

2250

NINA Rapport

Fiskebiologiske undersøkelser i Røssåga

Årsrapport for 2022

Gunnbjørn Bremset, Espen Holthe, Øyvind Kanstad-Hanssen, Håvard Lo, John Gunnar Dokk, Jan Gunnar Jensås, Sten Karlsson, Gitte Løkeberg, Jon Museth, Gunnel Marie Østborg & Tine Solvoll Tønder



NINAs publikasjoner

NINA Rapport

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

NINA Temahefte

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

NINA Fakta

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

Annen publisering

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

Fiskebiologiske undersøkelser i Røssåga

Årsrapport for 2022

Gunnbjørn Bremset
Espen Holthe
Øyvind Kanstad-Hanssen
Håvard Lo
John Gunnar Dokk
Jan Gunnar Jensås
Sten Karlsson
Gitte Løkeberg
Jon Museth
Tine Solvoll Tønder
Gunnel Marie Østborg

Bremset, G., Holthe, E., Kanstad-Hanssen, Ø., Lo, H., Dokk, J.G., Jensås, J.G., Karlsson, S., Løkeberg, G., Museth, J., Tønder, T.S. & Østborg, G.M. 2023. Fiskebiologiske undersøkelser i Røssågavassdraget. Årsrapport for 2022. NINA Rapport 2250. Norsk institutt for naturforskning.

Trondheim, april 2023

ISSN: 1504-3312

ISBN: 978-82-426-5046-7

RETTIGHETSHAVER

© Norsk institutt for naturforskning

Publikasjonen kan siteres fritt med kildeangivelse

TILGJENGELIGHET

Åpen

PUBLISERINGSTYPE

Digitalt dokument (pdf)

KVALITETSSIKRET AV

Anders Foldvik

ANSVARLIG SIGNATUR

Forskningsjef Ingebrigt Uglem (sign.)

OPPDRAKSGIVER

Statkraft Energi AS

OPPDRAKSGIVERS REFERANSE

CON-004691 Røssåga - Fiskebiologiske undersøkelser

KONTAKTPERSON HOS OPPDRAGSGIVER

Eirik Bjørkhaug

FORSIDEBILDE

Nedre del av tiltaksområdet ved Sjøforsen i Røssåga. © Espen Holthe

NØKKEWORD

- Røssåga
- Leirelva
- Vassdragsregulering
- Sjøvandrende laksefisk
- Ungfisk
- Voksenfisk
- Utsettinger
- Habitattiltak
- Habitatkartlegging
- Elektrisk fiske
- Kjemisk merking
- Genetiske analyser
- Merkestudier
- Gytefiskundersøkelser

KONTAKTOPPLYSNINGER

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

NINA Oslo
Sognsveien 68
0855 Oslo
Tlf: 73 80 14 00

NINA Tromsø
Postboks 6606 Langnes
9296 Tromsø
Tlf: 77 75 04 00

NINA Lillehammer
Vormstuguvegen 40
2624 Lillehammer
Tlf: 73 80 14 00

NINA Bergen
Thormøhlens gate 55
5006 Bergen
Tlf: 73 80 14 00

www.nina.no

Sammendrag

Bremset, G., Holthe, E., Kanstad-Hanssen, Ø., Lo, H., Dokk, J.G., Jensås, J.G., Karlsson, S., Løkeberg, G., Museth, J., Tønder, T.S. & Østborg, G.M. 2023. Fiskebiologiske undersøkelser i Røssågavassdraget. Årsrapport for 2021. NINA Rapport 2250. Norsk institutt for naturforskning.

Norsk institutt for naturforskning (NINA), Skandinavisk Naturovervåking (SNA) og Veterinærinstituttet (VI) har fått i oppdrag å gjennomføre fiskebiologiske undersøkelser i Røssågavassdraget i perioden 2021-2025. Undersøkelsesprogrammet omfatter blant annet kartlegging av fysiske forhold i et område med habitattiltak, ungfiskundersøkelser med elektrisk fiske, merkestudier for å kartlegge vandring hos ungfisk, otolittanalyser og genetiske analyser for å evaluere tilslag på utsettinger, samt gytefiskundersøkelser og skjellanalyser av voksenfisk. Årsrapporten omfatter resultater fra alle feltbaserte undersøkelser som er gjennomført i Røssåga og Leirelva i løpet av 2022. Habitatkartlegging i tiltaksområdet ble ikke gjennomført i 2022, og er derfor ikke nærmere omtalt i årsrapporten.

Under elektrisk båtfiske på 22 stasjoner fordelt over hele lakseførende strekning i Røssåga, ble det i august 2022 fanget til sammen 1 583 individer av fem arter. Dette er den nest høyeste fangsten i løpet av perioden 2016-2022, og kan delvis forklares ved at stasjonsnettet ble utvidet fra og med 2021. Laks og aure var de klart dominerende artene i fangstene i 2022, og det var bare på den nederste stasjonen ved Røssågauren at det ikke ble fanget ungfisk av begge arter. Laksungene som ble fanget under elektrisk båtfiske fordelte seg i lengdespennet 34-167 millimeter, hvorav den høyeste andelen (42 %) var i lengdespennet 90-125 millimeter, som tilsvarer naturlig produserte toåringer. Denne lengdefordelingen samsvarer godt med resultatene fra undersøkelsene i 2021, da ettåringer i lengdespennet 55-85 millimeter var den mest tallrike aldersgruppen.

I starten av september 2022 ble det gjennomført strandnært elektrisk fiske på sju stasjoner i Sjøforsløpet i Røssåga. Det ble fanget 40 laksunger hvorav bare én årsyngel. Av aure ble det fanget to årsyngel og én eldre ungfisk. For å gjennomføre strandnært elektrisk fiske må driftsvannføringen i kraftverket være på et minimumsnivå, noe som innebærer tørrlegging av tidligere vanddekte arealer. Omfanget av tørrlegging er spesielt stort på venstre side i nedre del av Sjøforsløpet. I disse områdene ble det observert stranding av laksunger oppstrøms gammelt kraftverksutløp. Det er viktig å høste erfaringer i løpet av undersøkelsesperioden, for å kunne minimalisere dødelighet på ungfisk som følge av undersøkelsene. Risiko for strandingsrelatert dødelighet blir redusert med lengre nedkjøringstid. Det har derfor høy prioritet å komme fram til et optimalt opplegg i samråd med Statkraft.

Det strandnære elektriske fisket i Leirelva ble gjennomført i slutten av august 2022, under vesentlig dårligere vannføringsforhold enn i tidligere år. Likevel var de estimerte tetthetene av eldre ungfisk av laks og aure blant de høyeste som er funnet i løpet av undersøkelsesperioden. Imidlertid var de estimerte tetthetene av årsyngel av laks og aure bare en tredjedel sammenliknet med året i forveien. Sannsynligvis kan dårlige forhold for strandnært elektrisk fiske forklare mye av denne endringen, siden fangbarheten av små ungfisk blir mye mer påvirket av feltforhold enn fangbarheten av større ungfisk. Tetthetene av årsyngel av laks var de laveste som er beregnet i prosjektperioden, mens tetthetene av årsyngel av aure var de tredje høyeste som er funnet siden 2017.

For å kunne evaluere tilslag av utsettinger merkes all settefisk med Alizarin før utsetting i vassdraget. Grunnet mangelfull merking av ungfisk som ble satt ut i 2020, har det blitt nødvendig å kombinere flere metoder for å identifisere utsatt fisk. I tillegg til identifisering av otolittmerkete og fettfinnmerkete laksunger, ble det gjennomført genetiske analyser for å identifisere umerkede helsøsken eller halvsøsken av utsatt fisk. Det ble analysert otolitter fra 263 laksunger fanget i Røssåga i 2022. Laksungene fordelte seg i én årsyngel, 149 ettåringer, 97 toåringer og 16 treåringer, i tillegg til 22 individer som ikke var mulig å aldersbestemme. Samlet merkeandel hos analyserte laksunger basert på otolittmerker og fettfinnmerking var 26 %.

For å kartlegge omfang av tidlig nedvandring av laksunger fra Leirelva til Røssåga, skal inntil 500 laksunger i Leirelva utstyres med PIT-merker. I 2022 ble det merket til sammen 100 laksunger. Som følge av vanskelige feltforhold var det ikke mulig å gjennomføre merkingen før i slutten av august. I tillegg til elektrisk fiske på det faste stasjonsnettet, ble det gjennomført supplerende elektrisk fiske i større områder med gode habitatforhold for eldre laksunger. På grunn av de vanskelige vannføringsforholdene for strandnært elektrisk fiske, ble det supplert med elektrisk båtfiske på elvestrekningen nedstrøms Jerpbakken for å fange tilstrekkelig mengder store laksunger. Det ble fanget og merket til sammen 100 laksunger som målte mellom 60 og 150 millimeter. Den mest tallrike lengdegruppen var laksunger mellom 60 og 70 millimeter (30 %), men det var også et relativt høyt innslag av store laksunger mellom 110 og 140 millimeter (33 %).

I september 2022 ble det gjennomført drivtelling med registrering av gytefisk i Leirelva og Røssåga. I motsetning til de fleste undersøkelsesår siden 2008 var det tilfredsstillende siktforhold i begge elvene. Det ble registrert til sammen 176 gytelaks og 424 antatt gytemodne sjøaurer. Antall registrerte laks var på omtrent samme nivå som i 2021, mens det var en klar økning i antall registrerte sjøaure fra 2021 til 2022. I likhet med de to foregående årene var mellomlaks den dominerende størrelsesgruppen blant gytelaks, og innslaget på 46 % samsvarer godt med gjennomsnittet for perioden 2008-2021. Størrelsesfordelingen av laks var tilnærmet lik i Røssåga og i Leirelva. Estimert andel av hunnlaks blant små- mellom- og storlaks var henholdsvis 18, 54 og 76 %. Hos mellomlaks var dette helt i samsvar med gjennomsnittet for perioden 2008-2021, mens innslaget hos smålaks var noe høyere enn gjennomsnittet, og innslaget blant storlaks vesentlig høyere.

Gunnbjørn Bremset (Gunnbjorn.Bremset@nina.no), Espen Holthe, John Gunnar Dokk, Jan Gunnar Jensås, Sten Karlsson, Jon Museth & Gunnel Marie Østborg, Norsk institutt for naturforskning (NINA), Postboks 5685 Torgarden, 7485 Trondheim.

Øyvind Kanstad-Hanssen (Oyvind.Hanssen@skandnat.no), Skandinavisk Naturovervåking AS (SNA), Ranheimsvegen 281, 7055 Trondheim.

Håvard Lo (Havard.Lo@vetinst.no) & Tine Solvoll Tønder, Veterinærinstituttet (VI), Postboks 4024 Angelltrøa, 7457 Trondheim.

Innhold

Sammendrag	3
Innhold	5
Forord	6
1 Innledning	7
1.1 Områdebeskrivelse.....	7
1.2 Undersøkelserprogram	10
2 Metode	11
2.1 Ungfiskundersøkelser	11
2.1.1 Elektrisk båtfiske i Røssåga.....	11
2.1.2 Strandnært elektrisk fiske i Røssåga.....	15
2.1.3 Strandnært elektrisk fiske i Leirelva.....	17
2.1.4 PIT-merking av laksunger i Leirelva	19
2.1.5 Merking av utsatt fisk	21
2.2 Analyser av skjell og otolitter	23
2.3 Genetiske analyser	24
2.4 Gytefiskundersøkelser	24
3 Resultater	26
3.1 Ungfiskundersøkelser	26
3.1.1 Elektrisk båtfiske i Røssåga.....	26
3.1.2 Strandnært elektrisk fiske i Røssåga.....	30
3.1.3 Strandnært elektrisk fiske i Leirelva.....	33
3.1.4 PIT-merking av laksunger i Leirelva	35
3.1.5 Innslag av utsatt ungfisk i Røssåga.....	36
3.2 Analyser av skjell og otolitter fra voksenfisk.....	38
3.3 Gytefiskundersøkelser	40
4 Diskusjon	43
4.1 Ungfiskundersøkelser	43
4.2 Gytefiskundersøkelser	46
5 Referanser	48
6 Vedlegg	50
6.1 Vedleggstabeller	50
6.2 Vedleggsfigurer.....	52

Forord

Norsk institutt for naturforskning (NINA), Skandinavisk Naturovervåking (SNA) og Veterinærinstituttet (VI) har fått i oppdrag å gjennomføre fiskebiologiske undersøkelser i Røssågavassdraget i perioden 2021-2025. Undersøkellesprogrammet omfatter blant annet kartlegging av fysiske forhold i et tiltaksområde, ungfiskundersøkelser med elektrisk fiske, merkestudier for å kartlegge vandring hos ungfisk, otolittanalyser og genetiske analyser for å evaluere tilslag på utsettinger, samt gytefiskundersøkelser og skjellanalyser av voksenfisk. Bakgrunnen for oppdraget er at Statkraft har fått pålegg om å gjennomføre ulike tiltak og undersøkelser etter at lakseparasitten *Gyrodactylus salaris* er fjernet fra Røssåga og andre smittede vassdrag i Ranaregionen.

Elektrisk båtfiske i Røssåga og Leirelva ble gjennomført av Jon Museth, Jon Gunnar Dokk og Gunnbjørn Bremset (NINA). Strandnært elektrisk fiske i Røssåga og Leirelva ble utført av Espen Holthe (NINA), med bistand fra Dag Karlsen (Karlsens Bilder og Biotjenester), Thomas Bjørnå, Frode Gullhav og Lars Farbu (Mosjøen og omegn næringsselskap). PIT-merking av store laksunger i Leirelva ble gjennomført av Espen Holthe og Dag Karlsen. Gytefiskundersøkelsene i Røssåga og Leirelva ble gjennomført i regi av Skandinavisk Naturovervåking AS, med deltakelse av Vidar Bentsen, Maria Berdal, Sondre Bjørbet, Emil Jamtfall, Øyvind Kanstad-Hanssen og Anders Lamberg. Sten Karlsson (NINA) har ansvaret for genetiske analyser av ungfisk og voksenfisk fanget i Røssåga.

Uttak av otolitter og otolittanalyser er utført av Tine Solvoll Tønder, Torun Hokseggen (Veterinærinstituttet) og Gitte Lene Løkeberg (NINA), mens skjellanalyser er utført av Gunnel Marie Østborg (NINA). Gunnbjørn Bremset og Espen Holthe har hatt hovedansvaret for utarbeidelsen av årsrapporten. Øyvind Kanstad-Hanssen (SNA) har bearbeidet og presentert resultatene av gytefisktellingsene, Espen Holthe har bearbeidet og presentert resultatene fra merkestudier. Marius Berg (NINA) har utformet oversiktskart over Røssågavassdraget, mens Eva Marita Ulvan (NINA) har utarbeidet illustrasjonskart for elektrisk båtfiske og drivtelling av gytefisk. Alle bidragsytere takkes for innsatsen, og Statkraft Energi AS takkes for oppdraget i Røssågavassdraget.

Trondheim 30. april 2023

Gunnbjørn Bremset,
prosjektleder

1 Innledning

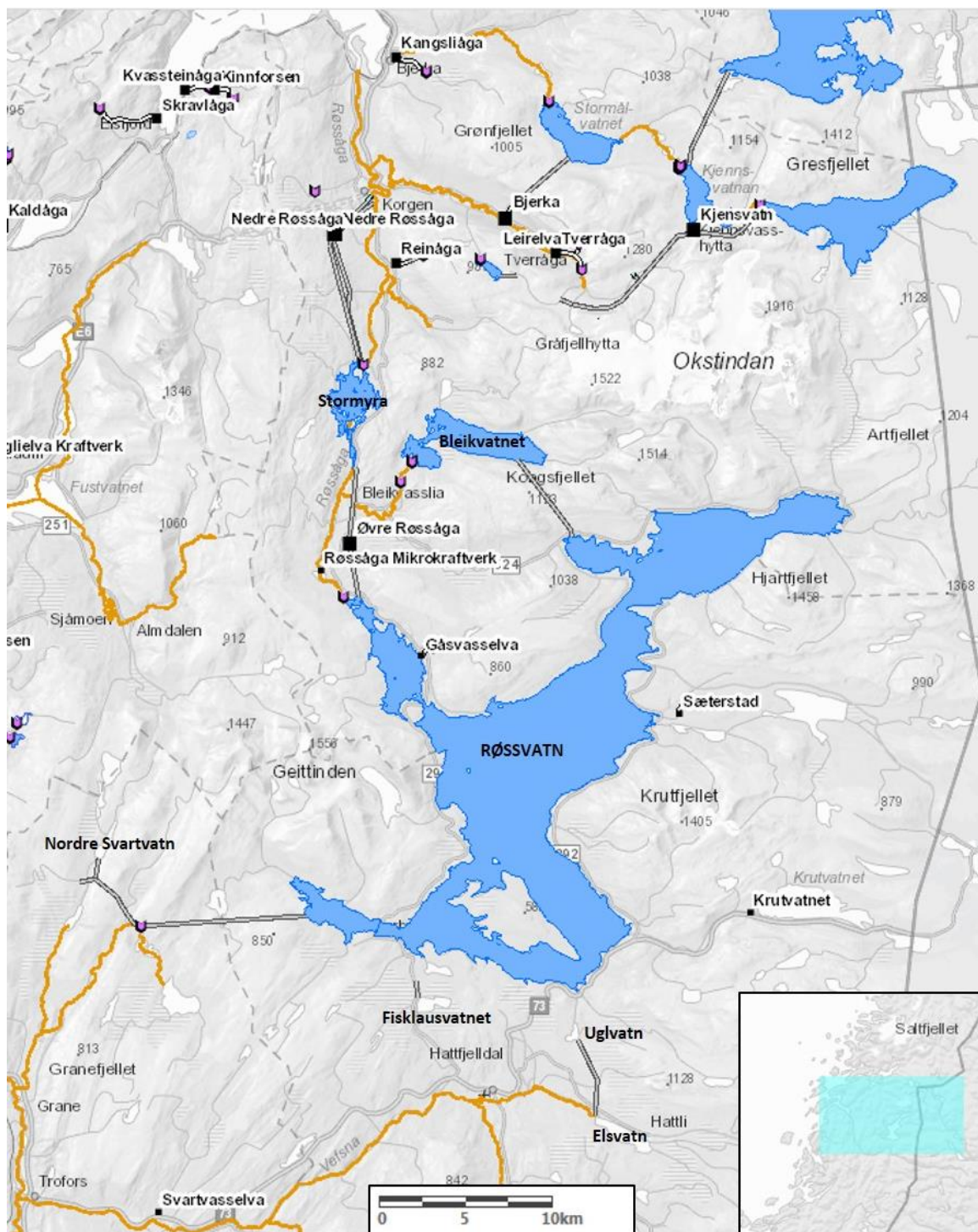
1.1 Områdebeskrivelse

Røssågavassdraget har et naturlig nedbørsfelt på 2 096 km² og en årlig middelvannføring på 115 m³/s. Røssåga har utspring i Røssvatnet og utløp i Sørfjorden, som er en sidefjord til Rana-fjorden. Røssvatnet landets nest største reguleringsmagasin med et areal på 240 km². Røssågavassdraget er utbygd for kraftformål i flere etapper i perioden 1961-2017 (**figur 1**). Det er etablert fire kraftverk i vassdraget, hvorav de tre nederste har utløp i lakseførende deler av vassdraget. Etter regulering får Røssvatnet overført vann fra Bleikvatnet, som tidligere drenerte direkte til Røssåga. I tillegg overføres vann fra Elsvatnet via Uglvatnet til Røssvatnet. Elsvatnet drenerer naturlig til Vefsna ved Hattfjelldal. Lengre mot vest overføres Østre Fiskelausvatn via Lille Røssvatnet til Røssvatnet. Lengst i vest overføres vann fra Nordre Svartvatnet og tre bekkeinntak til Røssvatnet. To av disse bekkeinntakene medfører at vannføringa er redusert i Gluggvasselva, som er en sideelv til Vefsna med utløp omtrent én kilometer nord for Grane kirke.

Øvre Røssåga kraftverk har utløp i Stormyrbassenget. Røssåga hadde opprinnelig sitt utspring fra Tustervatnet, som etter oppdemming har blitt en del av Røssvatnmagasinet. Fra inntaket i Tustervatnet kjøres vannet gjennom Øvre Røssåga kraftverk og ut i elva oppstrøms Stormyrbassenget. Fra Stormyrbassenget blir vann tatt inn i Nedre Røssåga kraftverk. Før ombygging hadde kraftverket utløp i Svartåga omtrent 700 meter nedstrøms Sjøforsen, som er naturlig vandringshinder for sjøvandrende laksefisk. I 2017 ble Nye Nedre Røssåga kraftverk satt i drift, med kraftverksutløp like nedstrøms Sjøforsen. Statkraft har restaurert elvestrekningen mellom Sjøforsen og Svartåga. Tiltaksområdet i det såkalte Sjøforsløpet er sentralt i forbindelse med det pålagte undersøkelsesprogrammet (se **avsnitt 1.2**). I øvre deler av Leirelva er det også fraført vann via seks bekkeinntak som leverer vann til Kjensvatnet og videre til Rana kraftverk som har sitt utløp i Ranaelva. Fraføringen av vann i dette området har redusert vannføringa i øvre deler av Leirelva med om lag 60 %. Sjøvandrende laksefisk har tilgang på om lag 14 kilometer elvestrekning i Røssåga (**tabell 1**), i tillegg til om lag 17 kilometer i Leirelva (se nærmere beskrivelse nedenfor).

Tabell 1. Lengde (m) og areal (m²) på hovedavsnitt i de lakseførende delene av Røssåga. Inndelingen er i hovedsak basert på fysiske egenskaper som vannhastighet, bredde på elveløp og dominerende bunnsubstrat. Lengden på hovedavsnittene er beregnet til nærmeste hundre meter, mens arealene er beregnet ut fra gjennomsnittsbredde ved breddfull elv.

Hovedavsnitt	Lengde (m)	Areal (m ²)	Strømforhold og substrat
Sjøforsen-Svartåga	700	47 000	Rasktflytende, grovsteinete
Svartåga-Olderneset	2 600	213 000	Moderat, stein og småstein
Olderneset-Leirelva	1 700	148 000	Sentflytende, småstein og grus
Leirelva-Storbekken	2 600	203 000	Sentflytende, grus og sand
Storbekken-Langbekken	1 700	219 000	Sentflytende, fingrus og sand
Langbekken-Jernbanebru	2 100	351 000	Sentflytende, sand og silt
Jernbanebru-Røssågauren	2 600	686 000	Svært sentflytende, sand og silt
Sjøforsen-Røssågauren	14 000	1 867 000	Varierende habitatforhold



Figur 1. Kart over Røssågvassdraget med oversikt over tekniske installasjoner i forbindelse med overføring av vann og vannkraftproduksjon. Regulerte vannforekomster er markert med blå farge for innsjøer og lys brun farge på elver. Overføringstuneller er markert med parallelle svarte linjer. Kartgrunnet er hentet fra NVE Atlas (www.nve.no).

Mesteparten av de lakseførende delene av Røssåga er tidevannspåvirket, med oppstuvningseffekt helt inn i Sjøforsløpet (**bildeserie 1**). De tidevannspåvirkete områdene er jevnt over sentflytende (**bildeserie 2**). Leirelva har samløp med Røssåga omtrent fire kilometer nedstrøms Sjøforsen. Nedbørsfeltet til denne sideelva er påvirket av to reguleringer. Store Målvatnet drenerer naturlig ut i Bjerkavassdraget, men føres nå over til Leirelva gjennom Bjerka kraftverk. Øverste deler av Leirelva er overført til Kjensvatnet hvor vannet overføres til Rana Kraftverk med utløp i Ranaelva. I forbindelse med utryddingstiltak mot laksedreperen *Gyrodactylus salaris*, ble det etablert en midlertidig fiskesperre ved Øverleir, om lag sju kilometer fra samløpet med Røssåga. I 2009 ble fiskesperra påført skader under en større flomepisode, og ble senere fjernet i forbindelse med friskmeldingsprosess.



Bildeserie 1. Tiltaksområdet i Sjøforsløpet (venstre bilde) er eneste del av Røssåga som er upåvirket av tidevann. Tidevann påvirker vannstand og vannhastighet helt opp til steinterskelen (høyre bilde) som avgrenser tiltaksområdet. Foto: Marius Berg, NINA.



Bildeserie 2. Mesteparten av Røssåga er sentflytende på grunn av lav gradient og stor tidevannspåvirkning, slik som i området nedstrøms det gamle kraftverksutløpet (venstre bilde) og området oppstrøms Olderneset. Foto: Marius Berg, NINA.

1.2 Undersøkellesprogram

Miljødirektoratet utformet i mai 2021 et pålegg om et femårig undersøkelsesprogram for lakseførende deler av Røssåga (figur 2). Undersøkelsesprogrammet gjelder for perioden 2021-2025, og omhandler utsetninger av fisk og fiskebiologiske undersøkelser. De fiskebiologiske undersøkelsene omfatter blant annet habitatkartlegging, ungfiskundersøkelser, evaluering av utsetninger, gytefiskundersøkelser og skjellanalyser av voksenfisk.

- 1. Produsere og sette ut 110.000 startfôra yngel og 12.000 smolt årlig. Stamfisken som benyttes skal representere 30 familier. Utsettingene skal primært foregå i Røssåga, men kan ved behov flyttes til Leirelva**
- 2. Gjennomføre sjøvannstoleransetest for smolt, samt morfologiske vurderinger av det øvrige utsetningsmateriale før utsetting. Fisk med avvik eller skader skal avlives. Utsetningsrapport skal føres under utsettingene**
- 3. Foreta registreringer av ungfiskbestanden i Røssåga ved bruk av elfiskebåt. Gjennomføringen skal ha som mål å få på plass kvantitative data for fisketetthet. Strandnært el.fiske skal gjennomføres i Leirelva og i Sjøforsløpet i Røssåga. Det samme stasjonsnettet som tidligere skal benyttes**
- 4. Evaluere tilslaget av utsettingene hos ungfisk. Så snart det lar seg gjøre basert på ny innsamling av stamfisk skal genetisk merking benyttes som evalueringsmetode**
- 5. Gjennomføre en enkel studie for å avdekke eventuell nedvandring fra Leirelva med tanke på sidevassdragets betydning for ungfiskeproduksjonen i Røssåga**
- 6. Gjennomføre gytefiskregistreringer i Røssåga og Leirelva (så langt det lar seg gjøre)**
- 7. Samle inn og analysere skjellprøver av all avlivet voksenfisk. All fanget fisk skal registreres vedrørende fettfinneklipping og et utvalg fisk skal analyseres mot opphav i utsettingene av ungfisk (otolittmerking og etter hvert genetikk)**
- 8. Videreføre undersøkelsene av ungfisk og måle hulromskapasitet/vurdere habitatkvalitet på tiltaksområdet i Sjøforsløpet. Ungfiskundersøkelsene skal gjennomføres årlig, mens vurdering av habitatet gjennomføres i 2021, 2023 og 2025. Smoltproduksjonen på tiltaksområdet skal beregnes**
- 9. Utarbeide faglig forankrede vurderinger av behovet for videre utsetting, valg av eventuell videre utsetningsstrategi, samt forslag til andre aktuelle tiltak (habitatiltak).**

Pålegget om produksjon og utsetting er fleksibelt. Eventuelle endringer må gjøres i samråd med Miljødirektoratet/Statsforvalteren.

Innholdet forelagt Statsforvalteren i Nordland. NVE Miljøtilsyn er også informert om saken.

Undersøkelsene og tiltaksanalysene skal gjennomføres av en institusjon eller et firma med relevant kompetanse innen fiske- og ferskvannøkologi og effekter av vassdragsinngrep på ferskvannøkosystemene.

Undersøkelsene skal utføres i samsvar med norsk standard for ferskvannbiologiske undersøkelser (NS 9455) med underliggende metodestandarder. I tilfeller hvor det skal tas i bruk metoder som ikke er standardisert, skal beste tilgjengelige metodikk ut fra vitenskapelige kriterier benyttes.

Prosjektbeskrivelse med opplysninger om prosjektansvarlige skal forelegges Miljødirektoratet.

Figur 2. Utklipp av pålegg om tiltak og undersøkelser i Røssågavassdraget. Pålegget ble gitt i brev av 3. mai 2021 fra Miljødirektoratet til Statkraft Energi AS.

2 Metode

2.1 Ungfiskundersøkelser

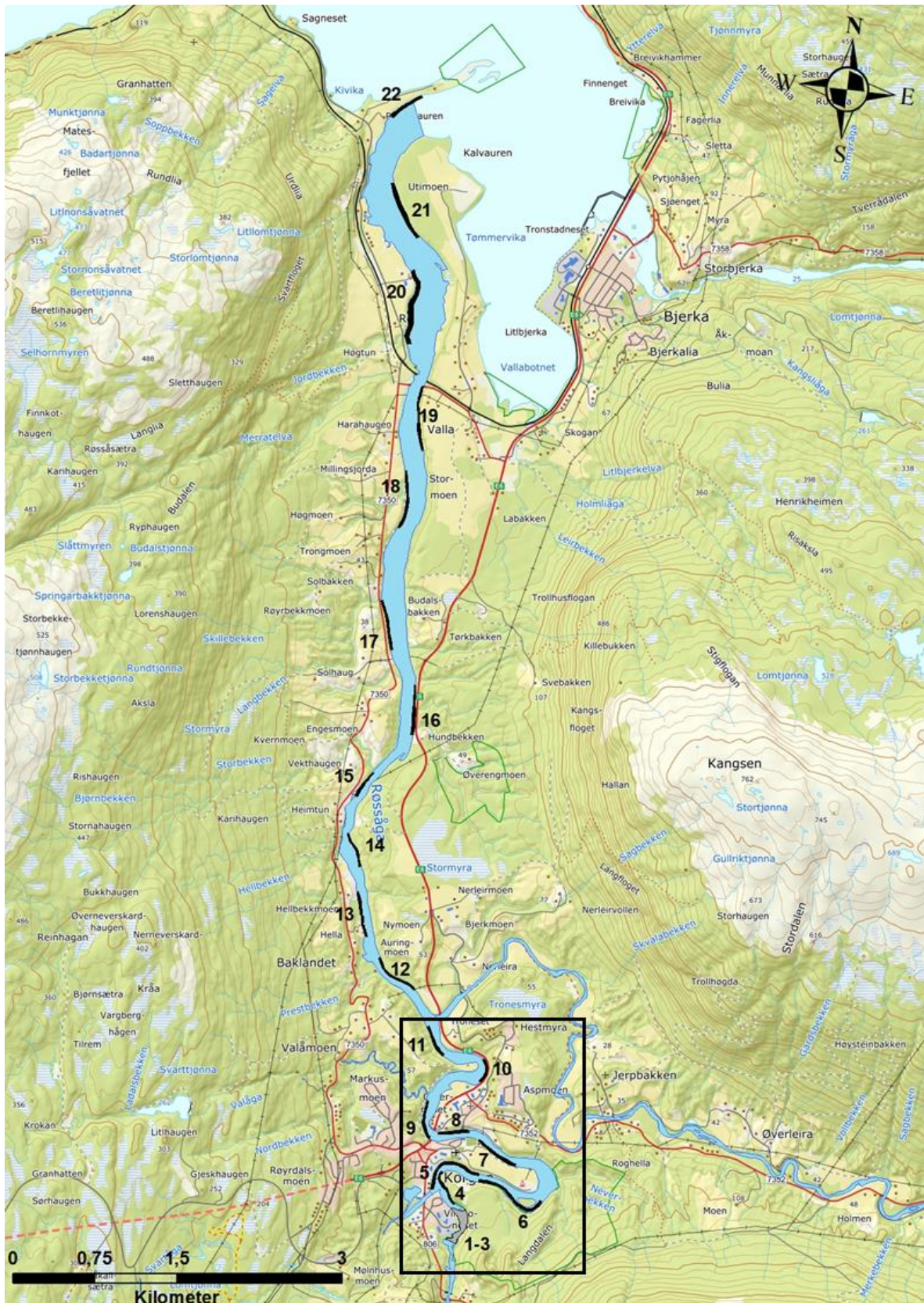
Ungfiskundersøkelsene i Røssågavassdraget i 2022 besto av elektrisk båtfiske i Røssåga (**avsnitt 2.2.1**), strandnært elektrisk fiske i Røssåga (**avsnitt 2.2.2**), strandnært elektrisk fiske i Leirelva (**avsnitt 2.2.3**), og PIT-merking av laksunger i Leirelva (**avsnitt 2.2.4**). All utsatt fisk fra genbankanlegget på Bjerka skal være merket, selv om det har vist seg at det også har blitt satt ut umerket fisk i senere år. Som følge av dette har det vært nødvendig med mer omfattende analyser for å identifisere utsatt fisk (**avsnitt 2.2.5**).

2.1.1 Elektrisk båtfiske i Røssåga

Elektrisk båtfiske ble gjennomført på til sammen 22 stasjoner langs hovedstrengen av Røssåga, på elvestrekningen mellom Sjøforsen og munningsområdet ved Røssågauren (**figur 3**). Det ble benyttet en spesialkonstruert RIB-båt utstyrt med to anoder med stålvaiere festet til justerbare svingarmer (**bilde 1**). Når strømmen slås på oppstår et elektrisk felt rundt hver anode. Strømmen sendes ut via en 7,5 kW generator drevet (Kohler Marin Generator) pulsator. Strømfeltet har en horisontal rekkevidde på inntil fem meter, og strømmen har en effekt på inntil et par meters vanndybde. Båten ble manøvrert med elvestrømmen litt raskere enn vannhastigheten i langsgående stasjoner. Svimeslått fisk ble håvet opp av to personer med langskaftete håver (5 mm maskevidde) og overført til vannfylt beholdere i båten. Fangsttinsats i form av tid med strømbelestning ble registrert med integrert tidsmåler til nærmeste sekund. All fisk ble artsbestemt og lengdemålt i naturlig utstrakt stilling til nærmeste millimeter (**bilde 2**).



Bilde 1. I slutten av august 2022 ble det benyttet en RIB-båt under det elektriske båtfisket i Røssåga. Foto: Dag H. Karlsen, Karlsens Bilder og Biotjenester.



Figur 3. Oversikt over stasjoner i Røssåga som ble undersøkt med elektrisk båttfiske i 2022. Stasjonene mellom Sjøforsen og Røssågauren er vekselvis lagt langs venstre og høyre elvebredd. I tiltaksområdet (grå markering) er det tre parallelle stasjoner (1-3). Mer detaljer fra kartutsnittet er gitt i vedleggsfigur 1. Bakgrunnskartet er lastet ned fra www.geonorge.no.



Bilde 2. Etter avsluttet innsamling blir all fanget fisk artsbestemt og lengdemålt. Et mindre utvalg ungfisk av laks og aure blir avlivet og spritfiksert for senere analyser. Øvrige fisk blir sluppet tilbake til fangstområdet. Foto: Dag H. Karlsen, Karlsens Bilder og Biotjenester.

Optimalisering av metodikk har vært et sentralt punkt i Røssågaundersøkelsene, siden elektrisk båtfiske første gang ble gjennomført i september 2016 (Bremset et al. 2021). I spesielt rasktflytende områder med mye fisk og lav fangbarhet har samme område blitt overfisket to eller tre ganger for å skaffe mest mulig representative data. I tillegg til kvalitative data som artssammensetning, lengdefordeling og aldersfordeling, er det behov for semikvantitative og kvantitative data for å belyse relativ forekomst og mengde ungfisk. En semikvantitativ metode er å beregne fangst per innsatsenhet (CPUE). CPUE er vanlig å benytte i forbindelse med prøvefiske med garn i innsjøer, der man ofte benytter fangst per garnnatt og fangst per garnareal som mål på relativ forekomst av fisk. I studier med bruk av elektrisk båtfiske benyttes ofte fangst per tidsenhet og fangst per lengdeenhet som relative mål på fiskeforekomst (Bremset et al. 2023).

I august 2019 ble det gjennomført forsøk med elektrisk fiske på tre stasjoner både på dagtid og nattetid (Bremset et al. 2020). De komparative analysene viste betydelig høyere fangster på nattetid enn på dagtid, samt at det var høyere innslag av laksunger i nattefangstene enn i dagfangstene. En mulig forklaring er at det er forskjeller i habitatbruk og atferd hos ungfisk gjennom døgnet. Slike temporale forskjeller er tidligere funnet i habitatstudier i flere små elver (Bremset & Berg 1999, Bremset & Heggnes 2001, Berg et al. 2013). En arbeidshypotese er at temporale forskjeller er spesielt framtrepende i de nedre, tidevannspåvirkete områdene i Røssåga, der det er svært dårlig tilgang til skjul i de strandnære områdene. I de nedre delene av Røssåga er mesteparten av skjultilgangen langs land elveforbygginger, som delvis blir tørrlagte når det er lavvannsperioder.

Det er usikkert om det skjer forflytning av ungfisk fra dype til grunne områder om natta, eller om det er større fangbarhet om natta enn på dagen. Videre kan også tidevannssyklus ha påvirket tidligere resultater. For å kontrollere for sistnevnte ble undersøkelsene i august 2022 gjennomført på samme tidevannsstand dag og natt, og det ble valgt ut tre stasjoner som hadde ulikheter i dybdeforhold og substratforhold. Stasjonene 18, 19 og 21 (se lokalisering i **figur 3**) ble først undersøkt på formiddagstid, og deretter undersøkt på tilsvarende tidevannssyklus sent påfølgende kveld. All fisk som ble fanget på dagtid ble behandlet så skånsomt som mulig under fangst og oppbevaring. Etter artsbestemmelse og lengdemåling ble fiskene satt tilbake til midtre deler av de undersøkte stasjonene. Etter tilsvarende fangstrunder på nattetid ble de fleste fiskene satt tilbake, mens et mindre utvalg ble avlivet og spritfiksert for senere analyser i laboratorium.

For å få et grunnlag for kvantitative analyser ble det benyttet en metodisk tilnærming som ofte benyttes under strandnært elektrisk fiske; den såkalte utfangstmetoden som ble utviklet av Moran (1951) og Zippin (1958). På stasjon 10 og stasjon 11 mellom Olderneset og Leirelva (se **figur 3**) ble det fisket i tre omganger, slik at fangstene i påfølgende omganger kunne benyttes for å beregne fangbarhet og fiskemengde ved hjelp av Moran-Zippins utfangstmetode. Prinsippet bak utfangstmetoden er at man på grunnlag av estimert fangbarhet ved flere gangers overfiske kan beregne størrelsen på fiskebestanden innenfor det aktuelle området. Tettheten under utfangstfiske kan beregnes med bruk av to ligninger fra Bohlin et al. (1989):

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

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

2.1.2 Strandnært elektrisk fiske i Røssåga

I begynnelsen av september 2022 ble det gjennomført strandnært elektrisk fiske i tiltaksområdet i Røssåga (**bilde 3**). Fem av de undersøkte stasjonene ligger ved venstre elvebredd, mens to stasjoner ligger noe lengre ut fra land (**figur 4**). Totalt overfisket areal var på 702 m². Tre av stasjonene er lokalisert i den nederste delen av tiltaksområdet, der det er et større område som er grunt nok til at det kan undersøkes med strandnært elektrisk fiske. På grunnlag av flere gangers overfisking kan man ved hjelp av Moran-Zippins utfangstmetode (se **avsnitt 2.1.1**) beregne tetthet av ungfisk innenfor et definert areal. Ved hjelp av estimert fangbarhet kan man også beregne tetthet på områder med én gangs overfiske, ut fra andel av samlet bestand som kan forventes å bli fanget i løpet av én overfisking. For å få gjennomført strandnært elektriske fiske i tiltaksområdet på en god måte, er det en forutsetning at det ikke slippes mer enn 30 m³/s gjennom Nye Nedre Røssåga kraftverk.



Bilde 3. I begynnelsen av september 2022 ble det gjennomført strandnært elektrisk fiske på sju stasjoner i tiltaksområdet i Røssåga. Foto: Dag H. Karlsen, Karlsens Bilder og Biotjenester.

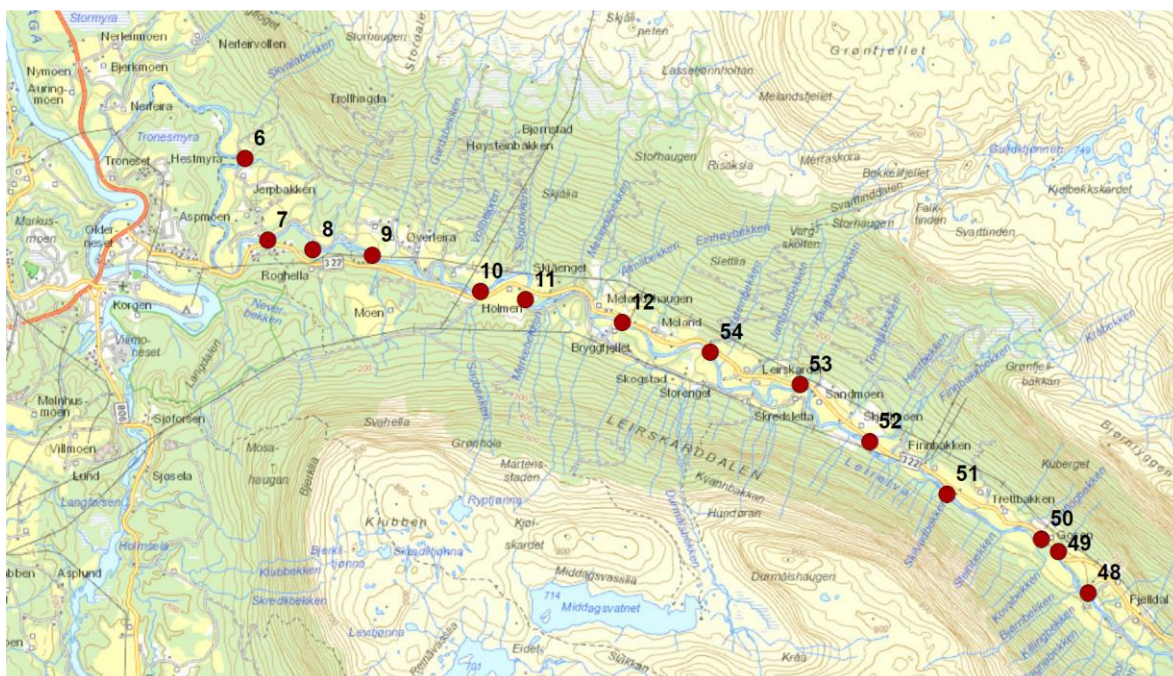
Et utvalg av de fangete laksungene ble spritfiksert og tatt med til laboratoriet for sikker artsbestemmelse, aldersanalyse og genetiske analyser. Det ble tatt vevsprøver for sporing av familietilhørighet (se **avsnitt 2.3**). Fiskenes naturlige lengde (i mm) ble målt med halen liggende i naturlig utstrakt stilling. Alderen ble bestemt ved hjelp av otolittanalyser. Otolittene ble også undersøkt for Alizarinmerke for å skille mellom utsatt og naturlig produsert fisk. Kontroller av merkinger med Alizarin utført på materiale fra Røssåga-stammen i genbanken viser tydelige merker i otolitt. Alt analysert kontrollmateriale av merket rogn i Røssågaprosjektet er gitt høyeste uttelling på en femdelte skala over hvor tydelig et merke synes i otolitten. Alt innsamlet materiale er benyttet i de videre undersøkelser.



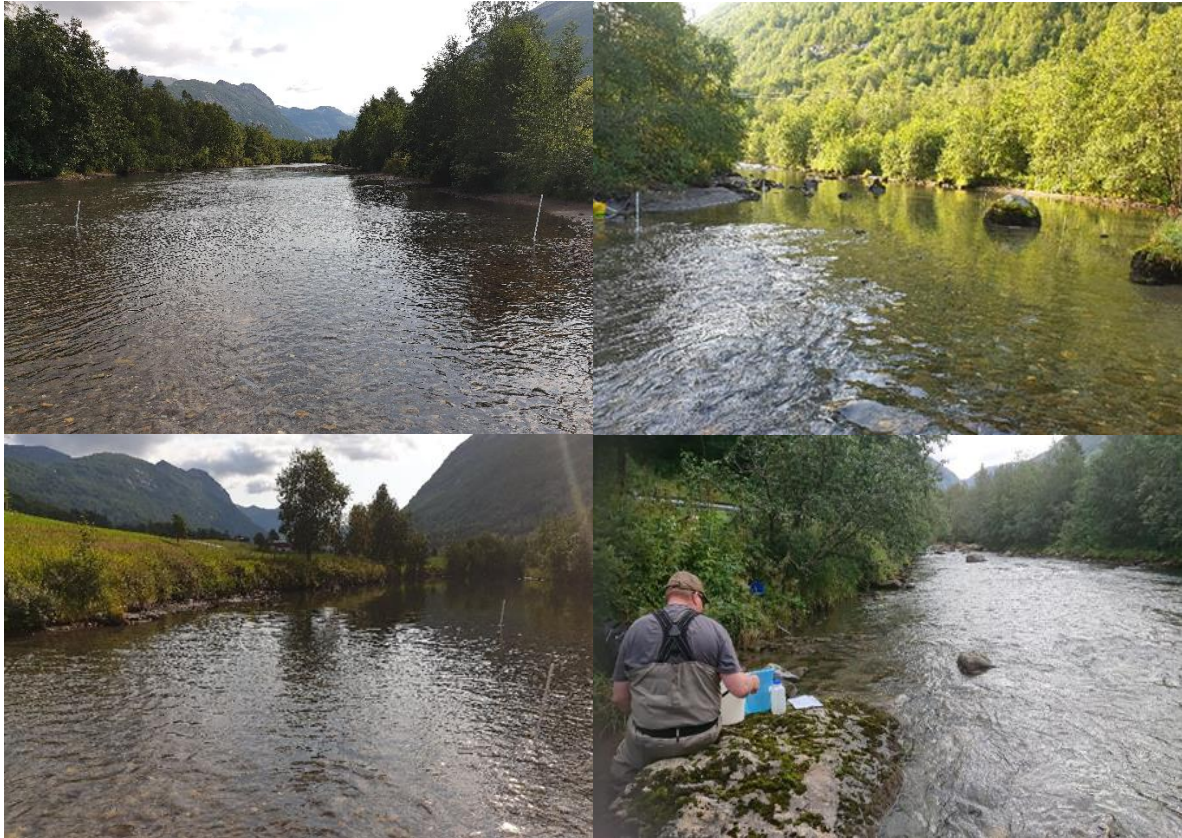
Figur 4. Stasjonsnett for strandnært elektrisk fiske i Røssåga. Skravert blått område tilsvarer i grove trekk vanndekt areal i Sjøforsløpet etter gjennomførte tiltak. Bakgrunnskartet er lastet ned fra www.gjnt.no.

2.1.3 Strandnært elektrisk fiske i Leirelva

I Leirelva er stasjonsnettets delvis basert på tidligere undersøkelser (Kanstad-Hanssen & Lamberg 2016). Stasjonene er fordelt over mesteparten av elvestrekningen mellom vandringshinder i Leirskarddalen og samløpet med Røssåga (**figur 5**). Det er store variasjoner i habitat innenfor stasjonsnettets (**bildeserie 3**). Ungfisktettheter i Leirelva har blitt beregnet ved hjelp av Moran-Zippins utfangstmetode (se **avsnitt 2.1.1**). I 2022 ble strandnært elektrisk fiske gjennomført 30. og 31. august. Det var høy vannføring sammenliknet med tidligere år, og det var derfor en god del dårligere forhold for elektrisk fiske i Leirelva i 2022 enn tidligere år. En av stasjonene lot seg ikke fiske (stasjon 6), da strømhastigheten på denne stasjonen var for høy. Totalt ble det overfisket et areal på 1 002 m². I beregningene ble det skilt mellom arter og aldersklasser samt også opphav hos laksunger. I tilfeller der tettheter ikke kunne beregnes etter utfangstmetoden, ble tetthetene estimert ved å dividere samlet fangst på 0,88 (Holthe et al. 2018). Dette tallet framkommer ved å anta en gjennomsnittlig fangsteffektivitet på 0,5, det vil si at halvparten av de fiskene som er igjen på stasjonen blir fanget i hver omgang. Tallet er valgt fordi estimert fangbarhet for ungfisk av laks og aure i norske elver ofte ligger i området 0,4-0,6 (Bremset et al. 2022).



Figur 5. Stasjonsnett for ungfiskundersøkelser i Leirelva i perioden 2017-2020. Nummering av stasjoner er basert på tidligere stasjonsnett (Kanstad-Hansen & Lamberg 2016). Stasjon 48 ble bare undersøkt i 2017 og er utelatt fra stasjonsnettets i påfølgende år. På grunn av vanskelige feltforhold ble stasjon 6 ikke undersøkt i 2022.



Bildeserie 3. Stasjonsnett for strandnært elektrisk fiske i Leirelva (**figur 5**) dekker et bredt spekter av habitattyper. Stasjon 12 (øvre venstre bilde) og stasjon 54 (øvre høyre bilde) er lokalisert i de midtre delene av Leirelva, mens stasjon 52 (nedre venstre bilde) og stasjon 50 (nedre høyre bilde) er lokalisert i øvre halvdel av lakseførende strekning. Foto: Espen Holthe.

2.1.4 PIT-merking av laksunger i Leirelva

På grunn av vanskelige feltforhold grunnet store nedbørsmengder og dårlige siktforhold, var det ikke mulig å gjennomføre PIT-merking av laksunger i Leirelva før i slutten av august 2022. Opprinnelig var det planlagt å gjennomføre merking tidligere på sommeren, med tanke på å kunne påvise eventuell nedvandring av laksunger på sensommeren. I tillegg til elektrisk fiske på det faste stasjonsnett (se **avsnitt 2.1.3**), ble det gjennomført supplerende elektrisk fiske i større områder med gode habitatforhold for eldre laksunger, samt elektrisk båtfiske (**bilde 4**) på elvestrekningen mellom Jerpbakken og samløp med Røssåga. Alle laksunger over en gitt minstestørrelse ble oppbevart i perforerte koger med god gjennomstrømming av friskt ellevann, i påvente av nærmere analyser og PIT-merking. Alle individer under gitt minstestørrelse ble sluppet tilbake etter registrering, mens individer over minstestørrelse ble tatt vare på for senere PIT-merking (se nærmere beskrivelse av merkeprosedyrer nedenfor).



Bilde 4. På grunn av vanskelige feltforhold med høy vannføring og blakket vann, ble det gjennomført både elektrisk båtfiske og strandnært elektrisk fiske i Leirelva. Foto: Gunnbjørn Bremset.

Laksunger i merkbar størrelse ble bedøvd ved hjelp av Benzoak VET (Benzokain 200 mg/ml) og klargjort for merking (**bildeserie 4**). Temperaturen i bedøvelseskaret lå mellom ni og ti grader. På grunn av enkle forhold i felt ble det ikke utført målinger av oksygenmetning i karet. Maksimal oppholdstid i karene var om lag tre minutter. Merkingen startet når gjellelokkbevegelsene var sakte og uregelmessige. Det ble stukket et lite hull i fiskenes buk, med en steril kanyle med diameter 1,2 mm, deretter ble et PIT-merke (1,25 x 8,0 mm) ført inn i bukhula på fisken. Denne merkeprosedyren er rask og skånsom for fisken. Etter merking ble fiskene overført til oppvåkingskar med gjennomstrømming av fritt ellevann. Etter noen timer med regelmessig tilsyn fikk de merkete fiskene mulighet til å fritt vandre ut av karet og ut i elva.



Bildeserie 4. I starten av september 2022 ble store laksunger i Leirelva bedøvd (øverste bilde) og utstyrt med små PIT-merker (nederste bilde). Størrelsen på PIT-merkene er 8,0 x 1,25 mm. Foto: Espen Holthe.

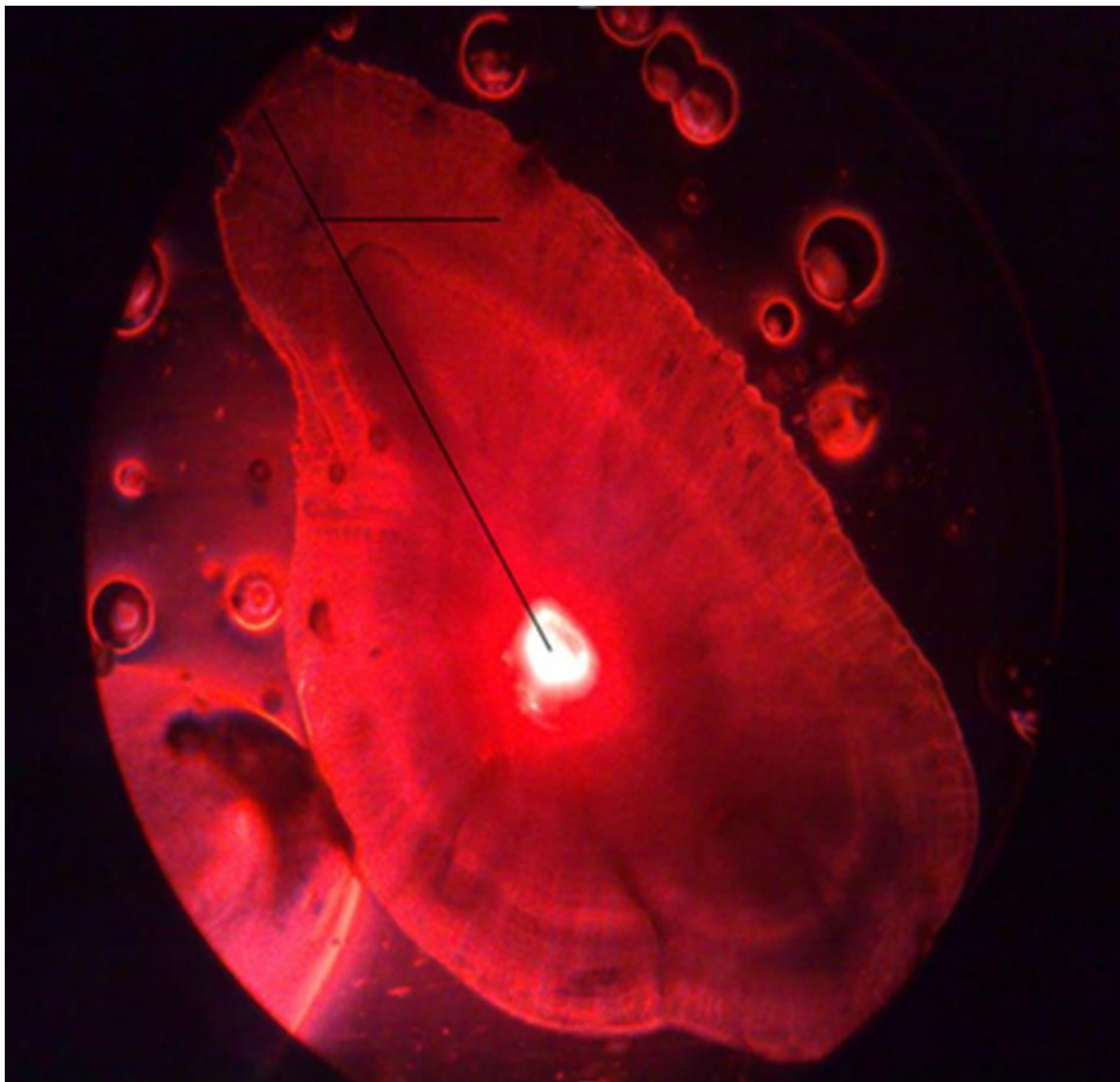
2.1.5 Merking av utsatt fisk

All laks som har blitt satt ut i Røssåga har vært levert fra Statkrafts genbank for villaks på Bjerka. Statkraft produserer yngel, eldre settefisk og smolt ved en egen avdeling på genbankanlegget. I perioden 2013-2021 har det vært satt ut varierende mengder fisk i ulike livsstadier (se detaljert oversikt i **vedleggstabell 2**). All utsatt fisk fra genbankanlegget skal være merket (se beskrivelse av merkemeter nederfor). Imidlertid har det i senere år blitt satt ut fisk som ikke har vært merket. I 2019 var en gruppe på om lag 20 000 startfôret yngel ikke merket før utsetting, og i 2020 ble det satt ut laksunger i Røssåga som ikke var merket med Alizarin (ARS). På grunn av mangelfull merking ble det nødvendig å gjennomføre mer detaljerte skjellanalyser (se **avsnitt 2.3**) og genetiske analyser (se **avsnitt 2.4**) for å identifisere utsatt fisk som ikke var merket.

Fettfinneklipping av laksunger (**bilde 5**) og bademerking av rogn med ARS gjennomføres for å kunne skille utsatt og naturlig produsert fisk på senere livsstadier (**figur 6**). ARS-merking før klekking gir et fluoriserende merke i kjernen på otolittene, som kan ses innenfor den merkerte ringen som definerer klekketidspunktet til rogn. ARS-merking etter klekketidspunkt gir et merke på utsiden av denne ringen. Merking av øyerogn gjennomføres etter siste gangs sortering før levering. Konsentrasjonen i merkebadet som benyttes er 200 mg/l og rogn og yngel har tre timers eksponeringstid i merkebadet. Merkebadet justeres til nøytral verdi (pH 7,0), overvåkes og justeres ved bruk av tris-buffer (Sigma 7-9®). Under merking logges vanntemperatur, pH og oksygennivå. Moen (2000) og Moen et al. (2011) har beskrevet denne merkemeteren i mer detaljer.



Bilde 5. Laksunger og laksesmolt som er satt ut i Røssågavassdraget har vært merket med fettfinneklipping, ved at fettfinnen blir fjernet med bruk av en spesialutformet saks eller tang. Illustrasjonsbildet viser fettfinneklipping av laksesmolt som skal settes ut i Eira i Møre og Romsdal. Foto: Frøydis Bolme Hammes, Statkraft.

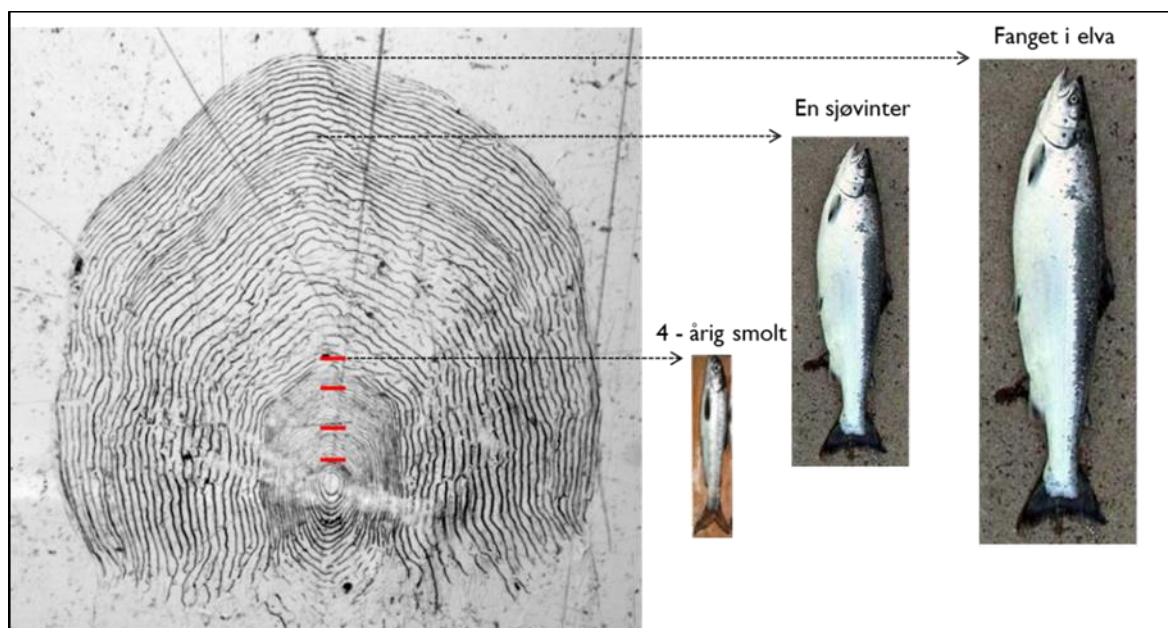


Figur 6. Otolitt fra en ettårs laksunge under fluoriserende lys. Det fluoriserende Alizarin-merket ses tydelig i sentrum av otolitten. Avslutning av første årssone (årsyngelstadiet) er vist med en horisontal strek. Foto: Espen Holthe.

2.2 Analyser av skjell og otolitter

I løpet av fiskesesongene i perioden 2016-2020 har sportsfiskere samlet inn skjellprøver og otolitter fra laks fanget under sportsfiske i Røssåga. Fra 2021 inngår også skjellprøver fra fisk fanget under stamfiske til genbank i skjellmaterialet. Ved analyse av skjellprøver blir fiskenes alder ved utvandring til sjøen og antall år i sjøen registrert (**figur 7**). Fiskenes lengde ved smoltutvandring blir tilbakeberegnet etter Lea-Dahls metode (Dahl 1910, Lea 1910). Når det er anført at fisk har gytt tidligere er slik informasjon funnet ved gytemerker på fiskens skjell (Dahl 1910). Ut fra skjellanalysene ble laksene delt inn i seks kategorier:

- 1) Vill laks,
- 2) Rømt oppdrettslaks,
- 3) Utsatt laks fra settefiskanlegg,
- 4) Usikkert om utsatt laks eller rømt oppdrettslaks,
- 5) Usikkert om vill eller utsatt laks, og
- 6) Usikkert opphav.



Figur 7. Eksempel på aldersbestemmelse av lakseskjell. Skjellet på bildet viser livshistorien hos en smålaks som gikk ut som smolt etter fire år i elva (røde streker). Den innerste pilen viser overgangen fra ferskvann til sjøvann, den midterste pilen viser vinteren i sjøen, mens den ytterste pilen viser når prøven ble tatt.

Villaks har en skjellvekst som gjenspeiler varierende vekstforhold mellom sommer og vinter (Dahl 1910), mens oppdrettslaksen har en mer stabil næringstilgang noe som gjenspeiles som et jevnere vekstmønster i skjellene (Lund et al. 1989, Lund & Hansen 1991, Fiske et al. 2005). Videre skiller villaksenes vekstmønster seg fra oppdrettslaksenes ved at det er en klar overgang fra langsom vekst i ferskvann til raskere vekst i sjøfasen. Hos oppdrettslaks er overgangen mellom ferskvannsfase og sjøfase mindre markert siden god næringstilgang og høye vanntemperaturer i fangenskap medfører en relativt rask vekst også i ferskvann. Smolt hos oppdrettslaks er også større enn smolt hos villaks, og dette vises i skjellene og bidrar til å skille oppdrettslaks og villaks (Lund & Hansen 1991).

Otolitter både fra voksenfisk og ungfisk ble analysert ved Veterinærinstituttets laboratorium i Trondheim. Et fluorescens-mikroskop av typen Leica DM 2000 ble benyttet i arbeidet med identifikasjon av merke i otolittene. Filterpakkene som benyttes er av produsenten tilpasset identifikasjon av blant annet Alizarin. Det benyttes tre filterpakker i fluorescens-mikroskopet for Alizarin-analyse: N2.1, A og I3.

2.3 Genetiske analyser

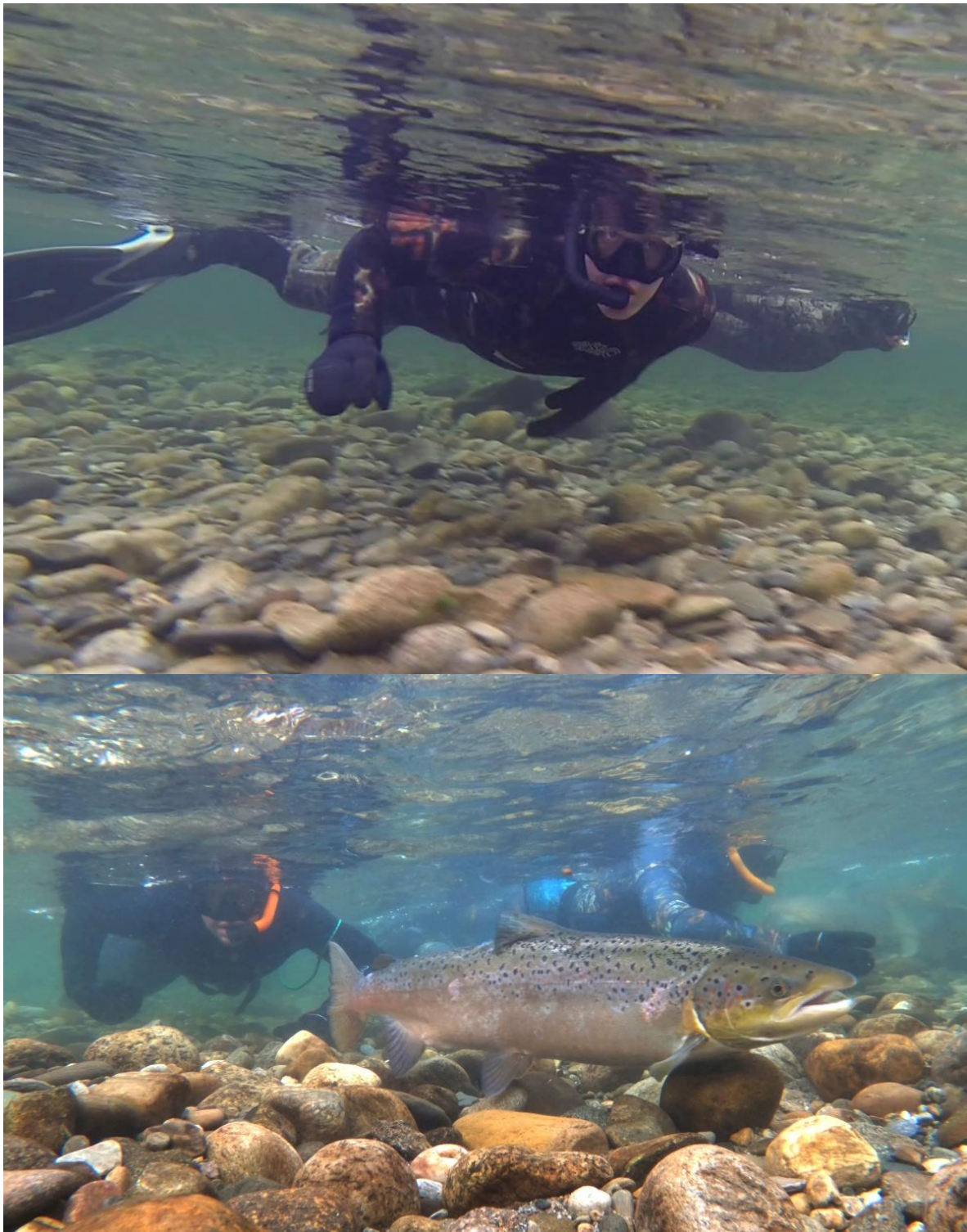
Ut fra genetiske analyser er det mulig å identifisere familietilhørighet hos laks som er utsatt ved genetisk tilordning til stamfisk i genbankanlegget. Ut fra en forventning om at avkom arver ett gen fra mor og ett gen fra far, kan det forventes at avkommet har matchende genotyper i de ulike SNP-markørene til foreldrepåret. Hos utsatt fisk i Røssågvassdraget har det inntil 2017 ikke blitt tatt prøver av stamfisk i genbanken. Når det gjelder toåringene av laks som ble fanget i 2022, der det var innslag av fisk som ble satt ut umerket i 2020, var det derfor ikke mulig med genetisk foreldetilordning. Disse individene er derfor analysert med tanke på slektskap mellom alle par av ungfisk. I tilfeller der umerkede fisk ut fra analysene har vært sannsynlige helsøsken eller halv-søsken av utsatt fisk, er konklusjonen at disse umerkede fiskene sannsynligvis også har vært utsatt.

Arvestoffet (DNA) ble ekstrahert fra vevsprøver med hjelp av DNEASY tissue kit (QIAGEN) og genotyping ble gjort for 96 SNP-markører på en EP1™ 96.96 Dynamic array IFCs plattform (Fluidigm). Førtiåtte av SNP-markørene (Karlsson et al. 2011) ble benyttet for å estimere sannsynligheten for oppdrettsopphav (P(wild)) som beskrevet av Karlsson et al. (2014), 74 SNPer ble benyttet for beregning av slektskap og identifisering av hel- og halvsøsken og 15 SNPer er lokalisert i det mitokondrielle arvestoffet. Programmet Colony 2.0.2.3 (Jones & Wang 2010) ble benyttet for å identifisere hel- og halvsøsken og sannsynlighetsgrensen ble satt til 0,9. I tillegg ble programmet Coancestry 1.0.0.0 (Wang 2011) benyttet for å beregne slektskap i form av *Relatedness*. Sammensetningen av SNP-variasjon i det mitokondrielle arvestoffet ble satt sammen til haplotyper og benyttet for å identifisere individer med ulike mor-opphav.

2.4 Gytefiskundersøkelser

I september 2022 ble det gjennomført drivtelling med registrering av gytefisk i Leirelva og Røssåga. Leirelva ble undersøkt 12. september mens øvre deler av Røssåga (**vedleggsfigur 2**) ble undersøkt 21. september. Registreringene i Røssåga ble utført ved høy vannføring og effektiv sikt på sju-åtte meter, noe som ved bruk av seks drivtellerer ga brukbare forhold for drivtelling. Selv om effektiv sikt og observasjonsforholdene var gode, medførte de høye vannføringen at det var utfordrende for drivtellerne å holde ønsket formasjon under drivtellingen. Dette kan ha ført til at enkelte fisk har unngått å bli registrert, eller at enkelte fisk har blitt registrert flere ganger av ulike drivtellerer. Konsekvensen blir at usikkerheten ved registreringene på strekningen Sjøforsen-Leirelva var noe høyere enn vanlig. I Leirelva var vannføringen middels høy, mens effektiv sikt jevnt over var fire-fem meter. Øverst i elva var det tilstrekkelig å bruke én drivteller for å sikre god dekning, mens det var behov for to drivtellerer fra Bjerka kraftverk og videre nedover elva.

Drivtellerne var utstyrt med våtdrakt, dykkermaske, snorkel og svømmeføtter (**bildeserie 5**). Hver drivteller var utstyrt med egen skriveplate med vannfast papir, og hver teller kunne notere og feste observasjoner til kart etter eget behov. Det foregikk en kontinuerlig kommunikasjon mellom drivtellerne ved å peke på fisk som telles, slik at man reduserte risiko for dobbelttelling av fisk. Laks og sjøaure ble klassifisert i grupper etter kroppsstørrelse i tråd med norsk standard for visuell telling av sjøvandrende laksefisk (Anonym 2004, Anonym 2015). Laks ble inndelt i kategoriene smålaks (< 3 kg), mellomlaks (3-7 kg) og storlaks (> 7 kg). Laks ble på grunnlag av ytre karakterer kjønnsbestemt og klassifisert til opphav. Antatt gytemoden sjøaure ble inndelt i fire grupper: < 1 kg, 1-3 kg, 3-7 kg og > 7 kg. I tillegg ble innslag av umoden sjøaure forsøkt registrert.



Bildeserie 5. Gytefiskundersøkelsene i Leirelva og Røssåga utføres i form av drivtelling i forkant av gyteperioden om høsten. Antall drivtellere tilpasses blant annet siktforhold og elvestørrelse. Foto: Anders Lamberg, Skandinavisk Naturovervåking AS.

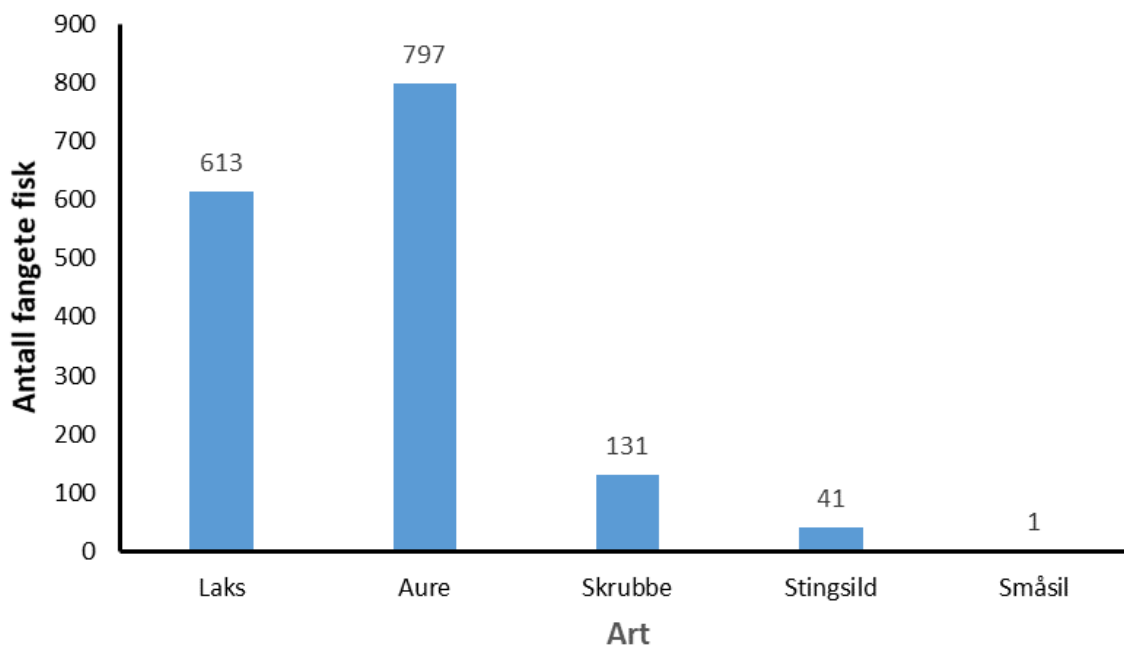
3 Resultater

3.1 Ungfiskundersøkelser

Ungfiskundersøkelsene som ble gjennomført i Røssågavassdraget i 2022 besto av elektrisk båtfiske i Røssåga (**avsnitt 3.2.1**), strandnært elektrisk fiske i Røssåga (**avsnitt 3.2.2**), strandnært elektrisk fiske i Leirelva (**avsnitt 3.2.3**), PIT-merking av laksunger i Leirelva (**avsnitt 3.2.4**) og otolittanalyser av ungfisk fanget i Røssåga og Leirelva (**avsnitt 3.2.5**).

3.1.1 Elektrisk båtfiske i Røssåga

Under elektrisk båtfiske på 22 stasjoner i Røssåga ble det fanget til sammen 1 583 individer av fem arter (**figur 8**). Dette er den nest høyeste fangsten i løpet av perioden 2016-2022. Dette kan delvis forklares med at stasjonsnettet ble endret i 2021, og at samlet fangstinnsats har økt sammenlignet med perioden 2016-2020. Laks og aure var de klart dominerende artene i fangstene i 2022, og det var bare på den nederste stasjonen at det ikke ble fanget ungfisk av begge arter. Ut fra fangst per innsatsenhet (**tabell 2**) var forekomsten av både laksunger og aureunger høyere enn i undersøkelsesperioden 2016-2020, men forekomsten av begge arter var noe lavere enn det som ble funnet i 2021.



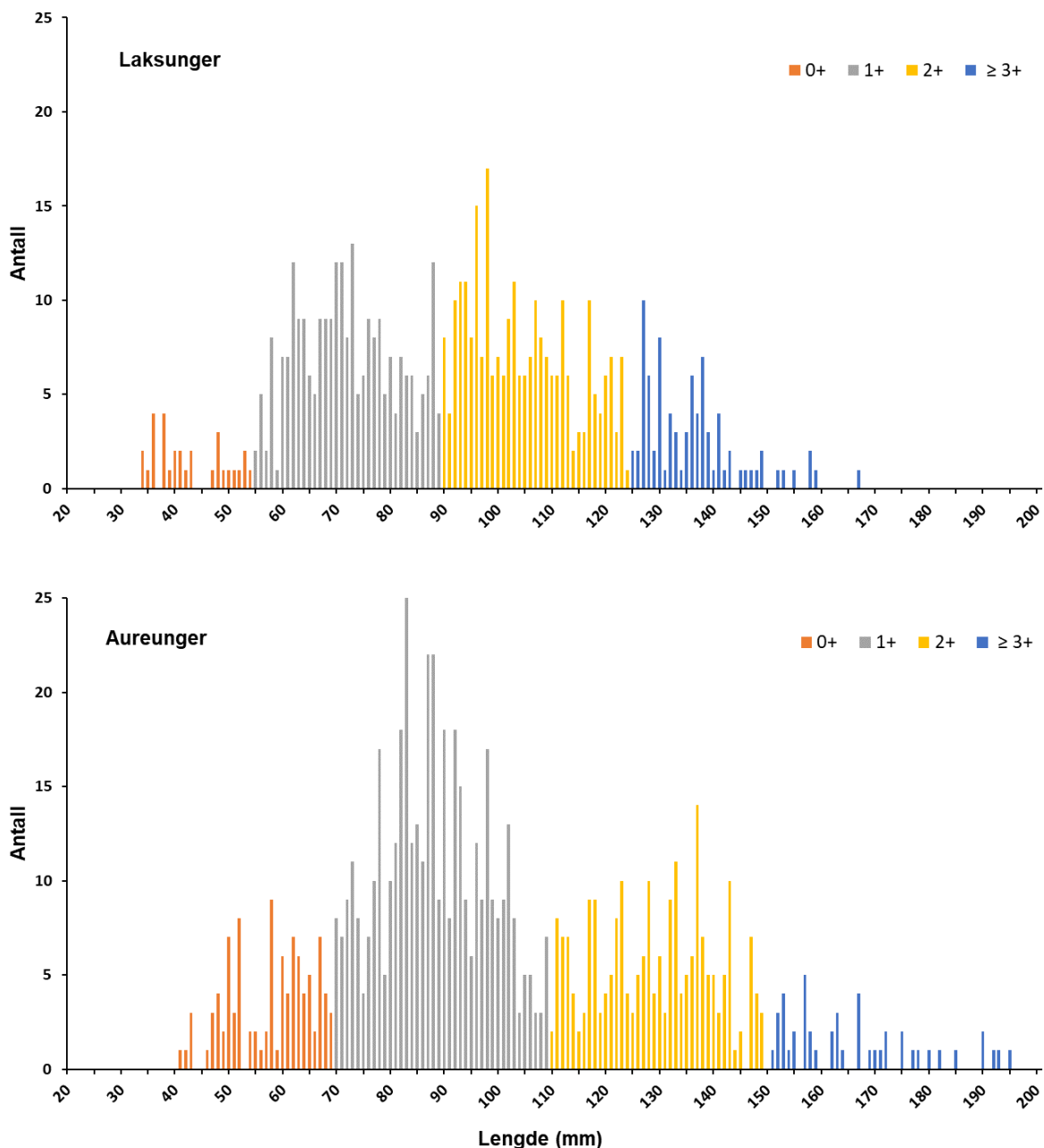
Figur 8. Artsfordeling (antall fangete individer) under elektrisk båtfiske på 22 stasjoner i Røssåga høsten 2022. Alle laksene som ble fanget var ungfisk, mens det ble fanget flere livsstadier av aure, skrubbe og trepigget stingsild. Det er verdt å merke seg at småsil er en saltvannslevende fisk, som ble fanget på én av de nederste, mest tidevannspåvirkete stasjonene.

Laksungene som ble fanget under elektrisk båtfiske fordelte seg i lengdespennet 34-167 millimeter, hvorav den høyeste andelen (42 %) var i lengdespennet 90-125 millimeter (**figur 9**), som tilsvarer naturlig produserte toåring. Denne lengdefordelingen samsvarer godt med resultatene fra undersøkelsene i 2021, da ettåring i lengdespennet 55-85 millimeter var den mest tallrike aldersgruppen (Bremset et al. 2022). Det ble fanget 31 laksunger som var merket med fettfinneklipping. Ut fra lengdespennet (100-148 millimeter) inngikk de merkete laksungene i samme lengdegrupper som naturlig produserte toåring og eldre laksunger. I likhet med foregående år var det uforholdsmessig få årsyngel sammenlignet med ettåring og eldre laksunger. Dette funnet bekrefter en antakelse om at egenrekrutteringen i hovedstrengen av Røssåga er lav sammenlignet med de fleste andre større laksevassdrag (Bremset et al. 2021).

Tabell 2. Fangst av ungfisk av laks og aure under elektrisk båtfiske på 22 stasjoner i Røssåga høsten 2022 (se **figur 3**). Fangsten er oppgitt som antall fangete fisk, fangst per minutt og fangst per 100 meter elvestrekning. Samlet fiskestrekning var om lag 7 925 meter, og samlet fisketid var om lag 260 minutter. Stasjonene 1-3 ligger i tiltaksområdet. På stasjonene 18, 19 og 21 ble det fisket både dag og natt, men bare resultatene fra fiske på dagtid er inkludert i datagrunnlaget. Mer informasjon om stasjonene er gitt i **vedleggstabell 1**.

Stasjon	Antall fangete fisk		Fangst per minutt		Fangst per 100 meter	
	Laks	Aure	Laks	Aure	Laks	Aure
1	31	3	1,70	0,16	6,89	0,67
2	5	0	0,72	0,00	1,25	0,00
3	41	1	2,91	0,07	9,53	0,23
4	10	0	2,25	0,00	2,56	0,00
5	48	5	7,29	0,76	13,52	1,41
6	19	8	1,41	0,59	3,84	1,62
7	49	84	5,06	8,67	12,41	21,27
8	53	25	7,91	3,73	15,82	7,46
9	95	34	11,54	4,13	32,76	11,72
10	73	98	3,11	4,17	31,06	41,70
11	34	39	3,07	3,52	12,14	13,93
12	1	2	0,11	0,23	0,33	0,66
13	5	11	0,41	0,91	1,56	3,44
14	2	1	0,27	0,14	0,85	0,43
15	9	54	0,45	2,69	4,19	25,12
16	2	6	0,30	0,89	0,69	2,07
17	32	107	1,22	4,07	9,14	30,57
18	10	9	0,84	0,76	2,44	2,20
19	21	84	1,71	6,85	3,47	13,88
20	3	4	0,32	0,43	0,85	1,13
21	2	18	0,16	1,42	0,43	3,87
22	0	2	0,00	0,21	0,00	0,63
Sum alle	545	595	2,10	2,29	6,88	7,51

I likhet med hos laks var det uforholdsmessig få årsyngel sammenlignet med eldre aureunger (**figur 9**). Til forskjell fra laks var det hos aure en klar nedgang i antall individer per årsklasse med økende alder etter yngelstadiet. Dette er vanlig å finne i fullrekrutterte bestander av sjøvandrende laksefisk, og skyldes en økende akkumulert dødelighet i løpet av ungfiskstadiet (Klemetsen et al. 2003). Årsyngel er betydelig underrepresentert sammenlignet med ettåringer, noe som tidligere også er funnet under elektrisk båtfiske i Namsen (Bremset et al. 2012), Surna (Ugedal et al. 2014), Orkla (Solem et al. 2020) og Gaula (Holthe et al. 2020). Hovedforklaringen er trolig at dette er metodisk betinget ved at små årsyngel lettere blir oversett, er vanskeligere å fange og kan forsvinne gjennom maskene på de langskaftete håvene som benyttes under elektrisk fiske (Bremset et al. 2022).



Figur 9. Lengdefordeling (mm) av laksunger (øvre panel) og aureunger (nedre panel) fanget under elektrisk båtfiske på 22 stasjoner i Røssåga i 2022. Fargekodene indikerer hvilke aldersgrupper som dominerer de ulike lengdegruppene. Legg merke til at det er forskjellig skala på begge aksene i øvre og nedre panel.

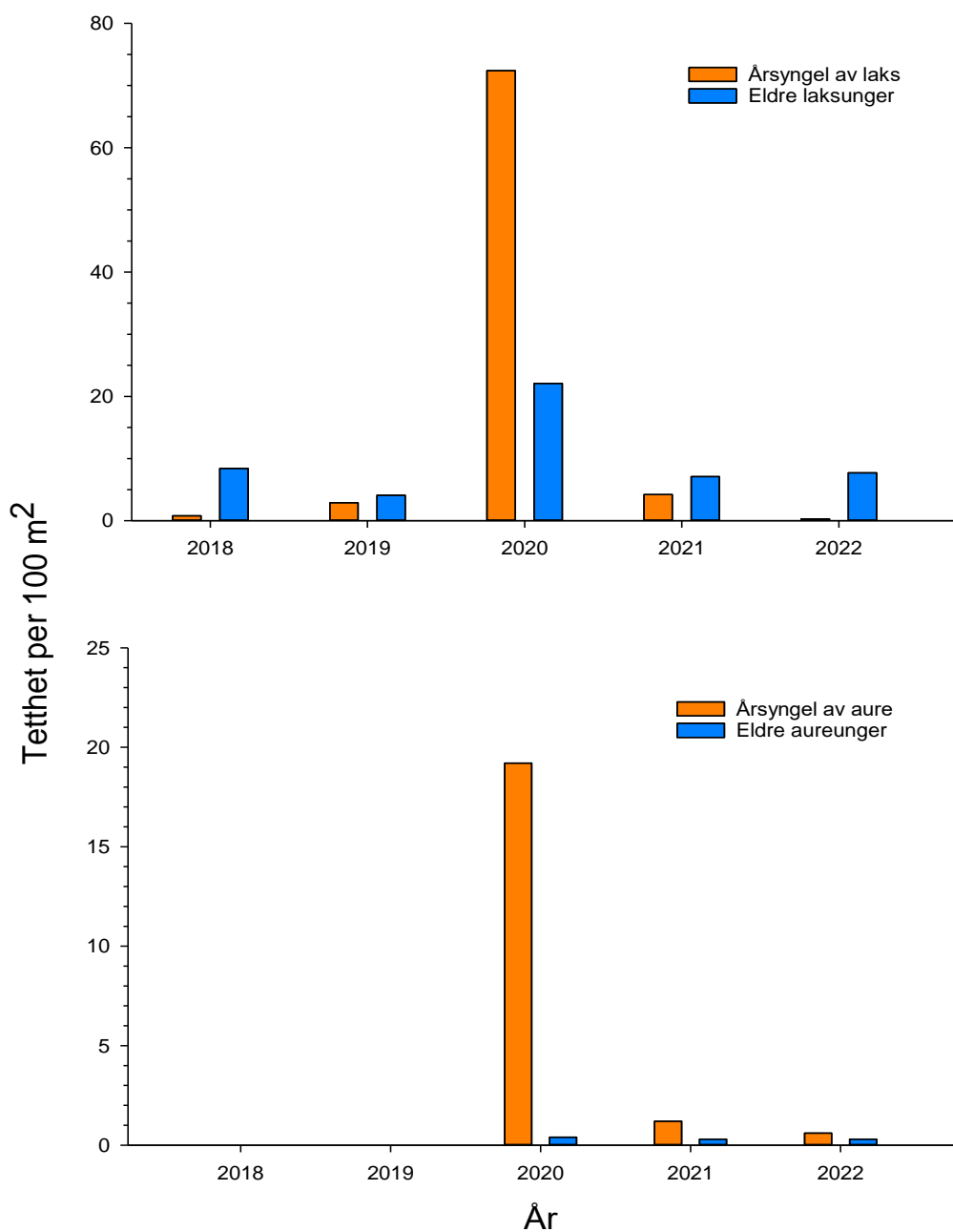
I perioden 2016-2022 er det gjennomført repetert fiske på utvalgte stasjoner, for å estimere fangbarhet og beregne ungfisktetthet. Det har vært store variasjoner i estimert fangbarhet mellom år og mellom stasjoner, og det har også vært forskjeller mellom de to artene (**tabell 3**). Den gjennomsnittlige fangbarheten har vært noe høyere hos laksunger (0,30) enn hos aureunger (0,23). I 2022 ble det gjennomført repetert fiske på tre stasjoner med store ulikheter i habitatforhold og fiskeforekomst. Det er gjort tilsvarende undersøkelser av den mest produktive stasjonen tre ganger tidligere. Estimert fangbarhet hos laksunger var betydelig lavere i 2022 enn i tidligere år, mens estimert fangbarhet hos aureunger var omtrent på samme nivå som i tidligere år.

Tabell 3. Estimert ungfisktetthet (N) og fangbarhet (p) under elektrisk båtfiske i Røssåga i perioden 2016-2022. Estimert tetthet (antall individer per 100 m²) og estimert fangbarhet er beregnet i henhold til Moran (1951), Zippin (1958) og Bohlin et. al. (1989). I tilfellet der det ikke var nedgang i fangster mellom omganger, er det ikke mulig å estimere tetthet og fangbarhet (IT). De undersøkte stasjonene ligger i midtre og nedre deler av Røssåga (se lokalisering i figur 3).

Art	År	Stasjon	Fangst per omgang			Estimert tetthet (N) og fangbarhet (p)	
			1	2	3	N/100 m ²	p
Laks	2016	10	11	7	3	6,4	0,45
	2018	9	51	39	30	20,5	0,23
	2018	10	28	26	18	12,5	0,19
	2019	9	13	10	2	3,6	0,51
	2021	10	121	100	50	57,2	0,33
	2021	11	32	19	12	9,9	0,39
	2022	10	26	26	23	58,3	0,06
	2022	15	3	4	2	3,2	0,15
	2022	17	18	10	4	3,6	0,51
Aure	2016	10	35	26	17	30,6	0,30
	2018	9	37	29	20	13,6	0,26
	2018	10	48	68	32	31,1	0,15
	2019	9	46	33	20	17,7	0,33
	2021	10	90	50	50	45,5	0,27
	2021	11	72	46	52	49,9	0,16
	2022	10	39	41	20	22,1	0,25
	2022	15	19	10	23	IT	IT
	2022	17	52	35	22	14,8	0,35

3.1.2 Strandnært elektrisk fiske i Røssåga

I 2022 ble det gjennomført strandnært elektrisk fiske på de samme sju stasjonene i Sjøforsløpet som ble undersøkt i perioden 2018-2021. Estimert tetthet av ungfisk av laks og aure har variert mye mellom de ulike undersøkelsesårene (**figur 10**). I 2018 ble det fanget i alt 51 laksunger ved det strandnære elektriske fisket på de sju stasjonene. I 2019 ble det fanget bare 25 individer av laks på de sju stasjonene og det ble hverken i 2018 eller 2019 funnet aureunger på stasjonene i dette området. I 2020 var det en betydelig økning i fangst av både laks- og aureunger under det strandnære elektriske fisket i tiltaksområdet. I alt ble det fanget 459 laksunger og 113 aureunger i 2020, mens det i 2021 bare ble fanget 45 laksunger og fem aureunger, og i 2022 bare 40 laksunger og tre aureunger på de sju stasjonene i Sjøforsløpet.



Figur 10. Tettheter (antall individer per 100 m²) av laksunger (øvre panel) og aureunger (nedre panel) i Sjøforsløpet i Røssåga i perioden 2017-2022. Det er skilt mellom årsyngel (oransje søyler) og eldre ungfisk (blå søyler).

Tettheten av henholdsvis årsyngel av laks og eldre laksunger i 2022 var på 0,3 og 7,7 individer per 100 m². Hos aureunger var tettheten av årsyngel på 0,6 individer, mens hos eldre aureunger var gjennomsnittlig tetthet på 0,3 individer per 100 m² (**tabell 4**). Tetthetene av laksunger som ble funnet i 2022 var lave, og det er bare i 2019 det er funnet tilsvarende lave tettheter av laksunger i Sjøforsløpet. Det er ikke satt ut årsyngel av laks i Sjøforsløpet i 2022, men det ble satt ut noe ettårige laksunger i området både i 2022 og tidligere. Andelen utsatte eldre laksunger i dette elveavsnittet var på 25 %, det vil si at tettheten av naturlig produserte eldre laksunger i Sjøforsløpet var på nær 6 individer per 100 m². Det er i 2022 fortsatt også veldig lave tettheter av aure i tiltaksområdet, og det er kun i 2020 at det har vært mer enn sporadisk fangst av aureunger i området.

Tabell 4. Tetthet (antall individer per 100 m²) av ungfisk av laksunger og aureunger i Sjøforsløpet i Røssåga i 2022, av henholdsvis årsyngel (0+) og eldre ungfisk (≥ 1+).

Stasjon	Tetthet av laksunger (N/100 m ²)		Tetthet av aureunger (N/100 m ²)	
	Årsyngel	Eldre ungfisk	Årsyngel	Eldre ungfisk
1	0,0	3,2	0,0	0,0
2	0,0	4,0	0,0	0,0
3	2,0	4,8	4,0	0,0
4	0,0	14,8	0,0	0,0
5	0,0	20,5	0,0	2,2
6	0,0	6,4	0,0	0,0
7	0,0	0,0	0,0	0,0
Gjennomsnitt	0,3	7,7	0,6	0,3

I tolkningen av resultatene må det tas hensyn til at det under feltarbeid i Sjøforsløpet må gjøres spesielle tilpasninger i kraftverksdrift, noe som gjør de hydromorfologiske forholdene vesens forskjellige fra det som har blitt vanlig etter etablering av nytt kraftverk. For at det skal være praktisk mulig å gjennomføre habitatkartlegging og strandnært elektrisk fiske i tiltaksområdet, må driftsvannføringen i kraftverket være på et minimumsnivå i forkant av og i løpet av feltarbeidet. En uheldig og utilsiktet effekt av dette er tørrlegging av tidligere vanndekte arealer. Omfanget av tørrlegging er spesielt stort i de strandnære områdene på venstre side i nedre deler av Sjøforsløpet, og her ble det både i 2021 og 2022 observert en god del stranding av laksunger (**bildeserie 6**). Det er derfor viktig å høste erfaringer i løpet av undersøkelsesperioden, for å kunne minimalisere dødelighet på ungfisk som følge av redusert driftsvannføring. I samråd med Statkraft vil det utarbeides optimale nedkjøringsrutiner i forkant av fiskebiologiske undersøkelser.



Bildeserie 6. Som følge av redusert driftsvannføring i Nye Nedre Røssåga kraftverk i forbindelse med gjennomføring av feltarbeid 31. august 2021, ble det tørrelegging av grunne strandområder i Sjøforsløpet (øverste bilde) med påfølgende stranding av laksunger (midterste og nederste bilde). Foto: Espen Holthe.

3.1.3 Strandnært elektrisk fiske i Leirelva

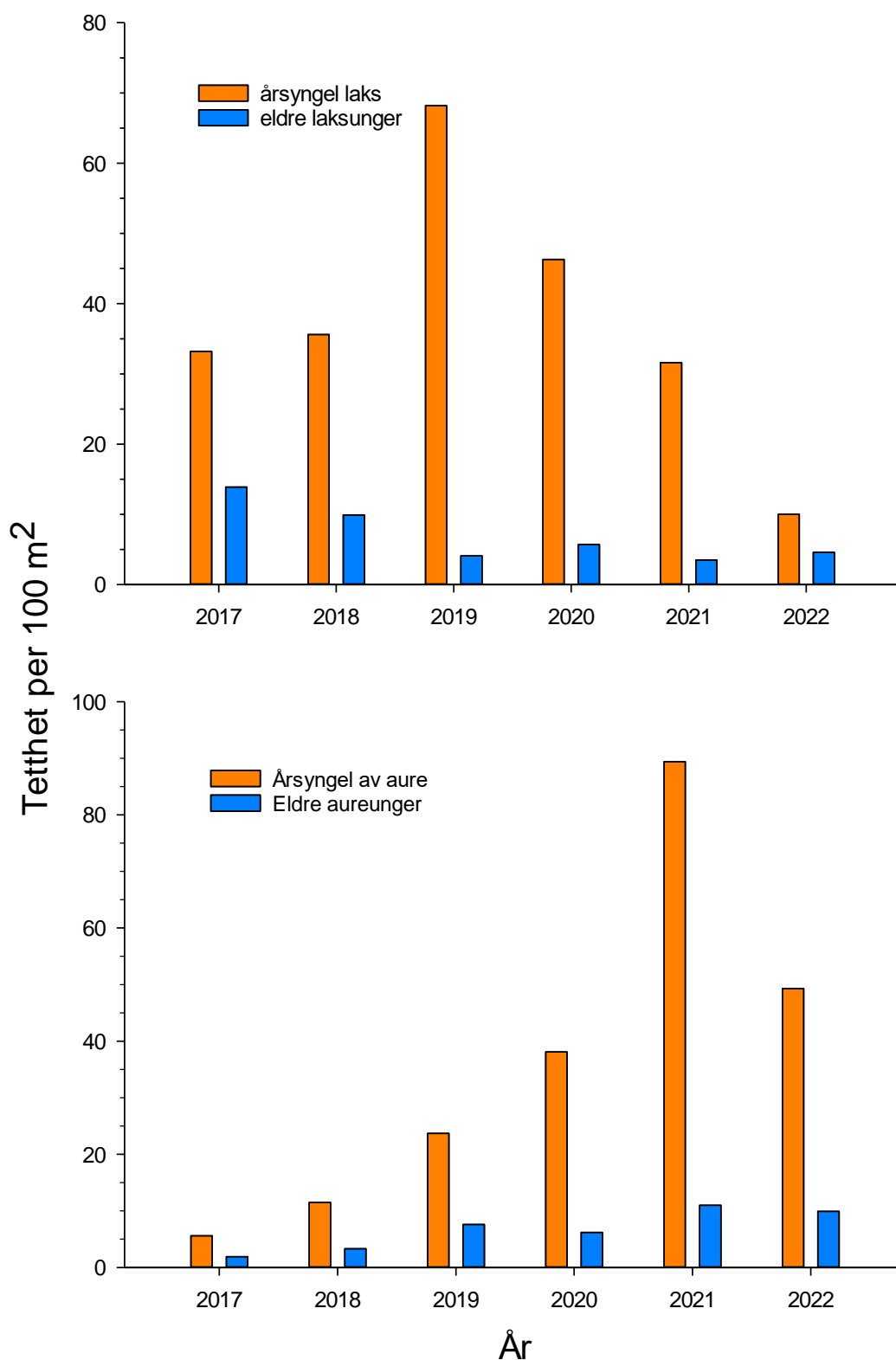
I 2022 ble det elektriske fisket gjennomført på høyere vannstand enn ved tidligere år. Høy vannføring medførte at det var lavere fangbarhet totalt sett under det elektriske fisket, og dermed at de gjennomsnittlige tetthetene beregnet for elva i 2022, nok er lavere enn hva de hadde vært om det elektriske fisket hadde vært gjennomført på tilsvarende vannføringer som tidligere år. En kan derfor ikke direkte sammenlikne tetthetsberegningene i 2022 med tidligere år.

Tetthet av laksyngel i Leirelva var på 10 individer per 100 m², noe som var betydelig lavere enn det som er funnet i alle tidligere undersøkelsesperioder (**figur 11**). Imidlertid har de estimerte tetthetene av eldre laksunger vært forholdsvis stabile i hele undersøkelsesperioden, til tross for at forholdene for elektrisk fiske i 2022 var vesentlig dårligere enn i tidligere år. Gjennomsnittlig tetthet hos eldre laksunger var 4,6 individer per 100 m². Det har ikke blitt satt ut laksunger i Leirelva siden 2019, da det ble satt ut om lag 3 500 ettårs laksunger.

Tetthetene av aureyngel har økt jevnt og trutt siden undersøkelsene startet i 2017 (**figur 11**). Naturlig nok er tetthetene av årsyngel som ble funnet i 2022 lavere enn i 2021, men fortsatt de tredje høyeste som er funnet i Leirelva siden undersøkelsene startet i 2017. Tetthetene av eldre aureunger vært forholdsvis stabile i undersøkelsesperioden, og resultatene fra 2022 er heller ikke ulik tetthetene som ble funnet i 2021, selv om forholdene under det elektriske fisket var dårligere. Tetthetene av årsyngel av aure var 32 individer per 100 m² i 2022 (**tabell 5**). Tetthetene av eldre aureunger var 10 individer per 100 m², noe som er forholdsvis likt resultatene fra 2021, som var noe høyere enn årene i forveien.

Tabell 5. Tetthet (antall individer per 100 m²) av laksunger og aureunger i Leirelva i 2022, av henholdsvis årsyngel (0+) og eldre ungfisk (≥ 1+). IU (ikke undersøkt).

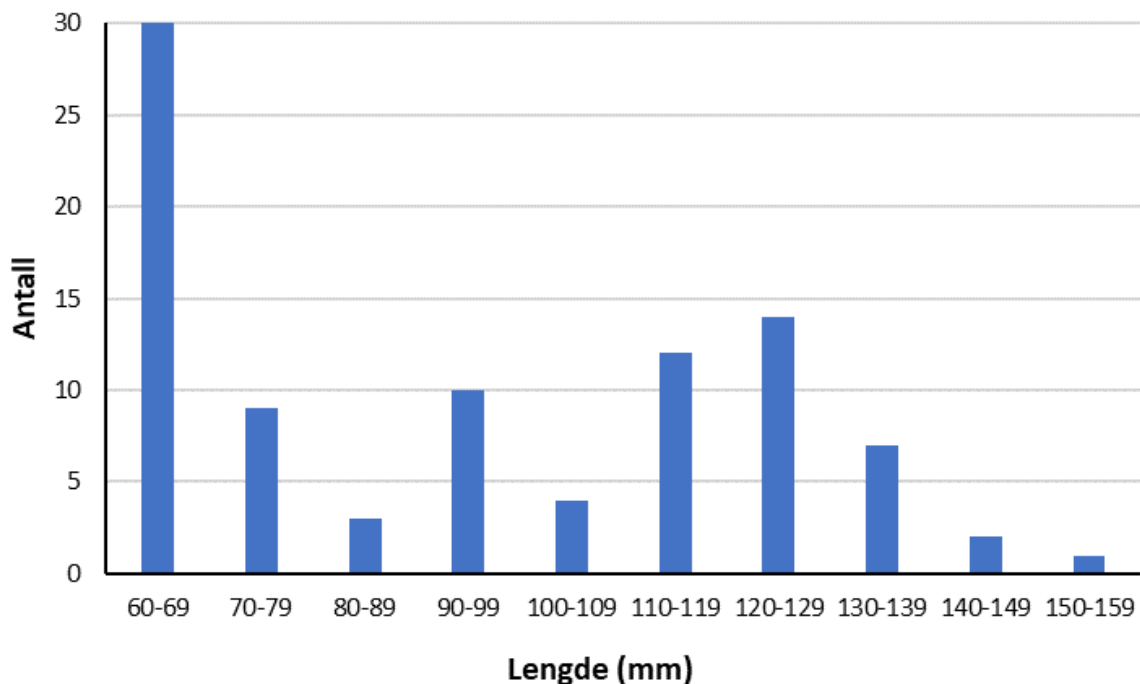
Stasjon	Tetthet av laksunger (N/100 m ²)		Tetthet av aureunger (N/100 m ²)	
	Årsyngel	Eldre ungfisk	Årsyngel	Eldre ungfisk
6	IU	IU	IU	IU
7	4,0	16,3	88,7	28,0
8	9,3	10,3	0,0	3,4
9	25,1	8,0	23,3	10,0
10	0,0	10,3	9,8	24,0
11	0,0	4,0	16,3	14,0
12	8,0	0,0	21,0	0,0
49	0,0	0,0	54,4	6,7
50	0,0	0,0	20,7	4,4
51	15,6	0,0	57,0	8,9
52	2,0	2,0	9,3	4,0
53	22,2	2,2	28,5	4,4
54	34,0	2,0	51,3	8,0
Gjennomsnitt	10,0	4,6	31,7	9,7



Figur 11. Estimerte tettheter (antall indiver per 100 m²) av laksunger (øvre panel) og aureunger (nedre panel) i Leirelva i perioden 2017-2022. Det er skilt mellom årsyngel (oransje søyler) og eldre ungfisk (blå søyler). Tetthetene i 2022 er ikke sammenliknbare med tidligere år, da vannføringen under det elektriske fisket var en god del høyere enn tidligere år.

3.1.4 PIT-merking av laksunger i Leirelva

I perioden 29.-31 august 2022 ble til sammen 100 laksunger i Leirelva utstyrt med PIT-merker. Lengdespennet på de merkete laksungene var 60-150 millimeter, med en klar overvekt av laksunger mellom 60 og 70 millimeter (**figur 12**). Utgangspunktet var å merke inntil 250 individer i 2022. Imidlertid medførte svært vanskelige feltforhold med høye vannføringer, at det var vanskelig å fange et tilstrekkelig antall laksunger som var større enn minstemålet på 60 millimeter. Laksungene som ble merket ble samlet inn på åtte ulike områder i Leirelva. Etter merking ble de satt tilbake i samme område som de ble fanget. Det ble ikke registrert noen dødelighet i forbindelse med håndtering, merking og utsetninger av laksunger.



Figur 12. Lengdefordeling (mm) av laksunger som ble PIT-merket i Leirelva i august 2022. Det ble prioritert merking av små laksunger over minstemålet (60 mm), for å kartlegge eventuell tidlig nedvandring av laksunger fra Leirelva til Røssåga.

3.1.5 Innslag av utsatt ungfisk i Røssåga

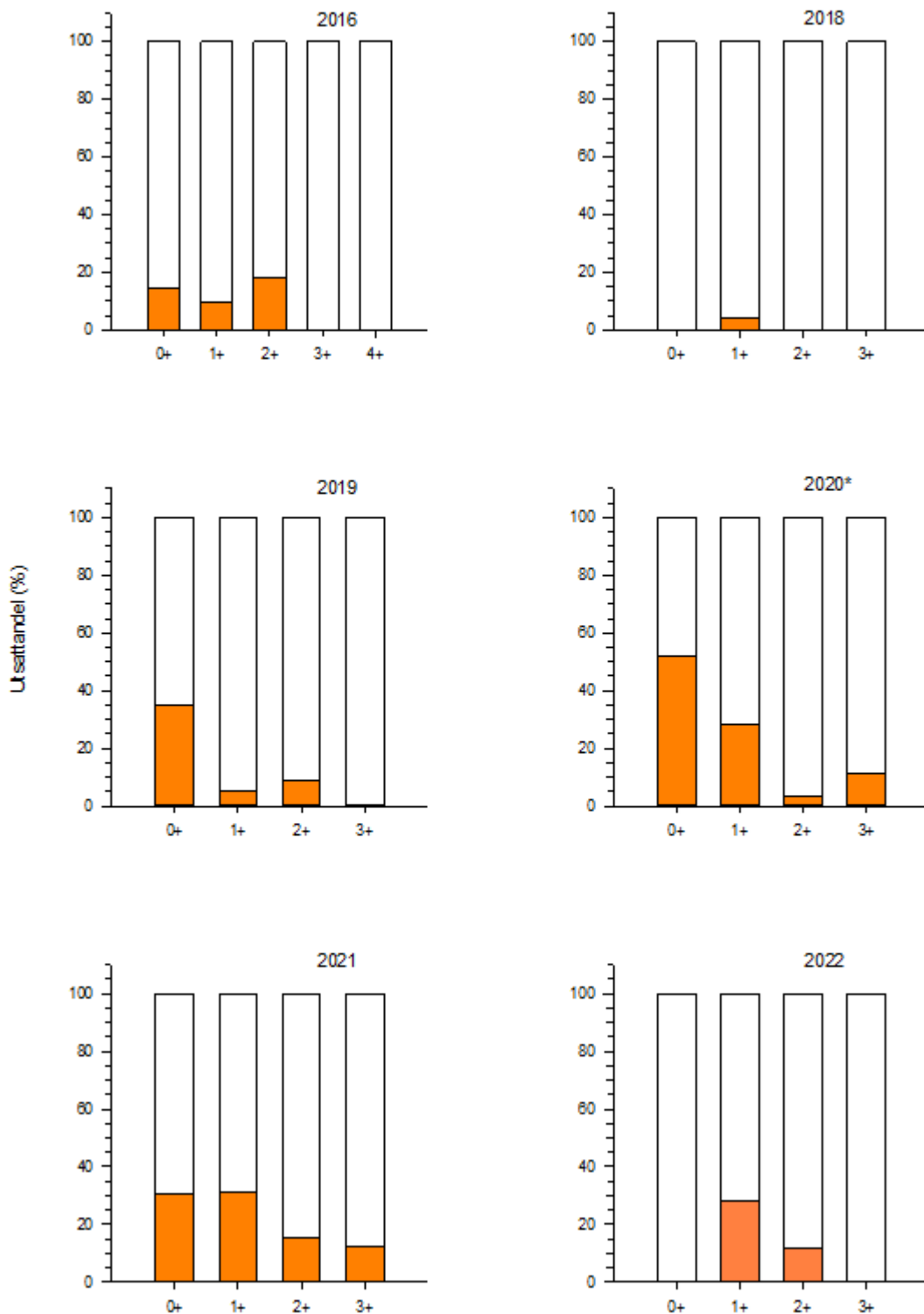
Det ble analysert otolitter fra 263 laksunger fanget under strandnært- og elektrisk båtfiske i Røssåga. Laksungene fordelte seg i én årsyngel, 149 ettåringer, 97 toåringer og 16 treåringer, i tillegg til 22 individer som ikke var mulig å aldersbestemme. Samlet merkeandel hos analyserte laksunger basert på otolittmerking og fettfinneklipping var 26 % (**tabell 6**).

Det var høyest innslag (86 %) av utsatte individer med ukjent alder. Hos ettåringer ble det funnet en utsatt andel på 28 %, hos toåringer var det en utsattandel på 12 %. Det ble kun funnet naturlig produserte treåringer. Av årsyngel ble det samlet inn kun én fisk, denne var naturlig produsert, og det ble heller ikke satt ut årsyngel i Røssåga i 2022.

Total andel utsatt fisk i ungfiskfangstene var dermed tilsvarende lik andelen som ble funnet i 2021, som var den høyeste andelen utsatt fisk som var funnet siden undersøkelsene startet i 2017. Samtidig er andelen utsatte ettåringer også omtrent lik andelen fra 2021, som var den høyeste som er funnet i samme periode (**figur 13**). Utfyllende informasjon om utsetninger av laksunger i Røssåga er gitt i vedlegg (**vedleggstabell 2**).

Tabell 6. Antall merkete og umerkete laksunger og andel merkete individer (%) i ulike aldersgrupper som ble fanget i Røssåga i 2022. Aldersgruppene er årsyngel (0+), ettåringer (1+), toåringer (2+) og treåringer (3+). I tillegg var det 22 individer det ikke var mulig med sikkerhet å bestemme alder på (IT). Merkete individer er identifisert ved hjelp av otolittanalyser og fettfinneklipping.

Aldersgruppe	Antall merkete	Antall umerkete	Andel merket (%)
0+	0	1	0
1+	42	107	28
2+	12	85	12
3+	0	16	0
IT	19	3	86
Sum	73	212	26



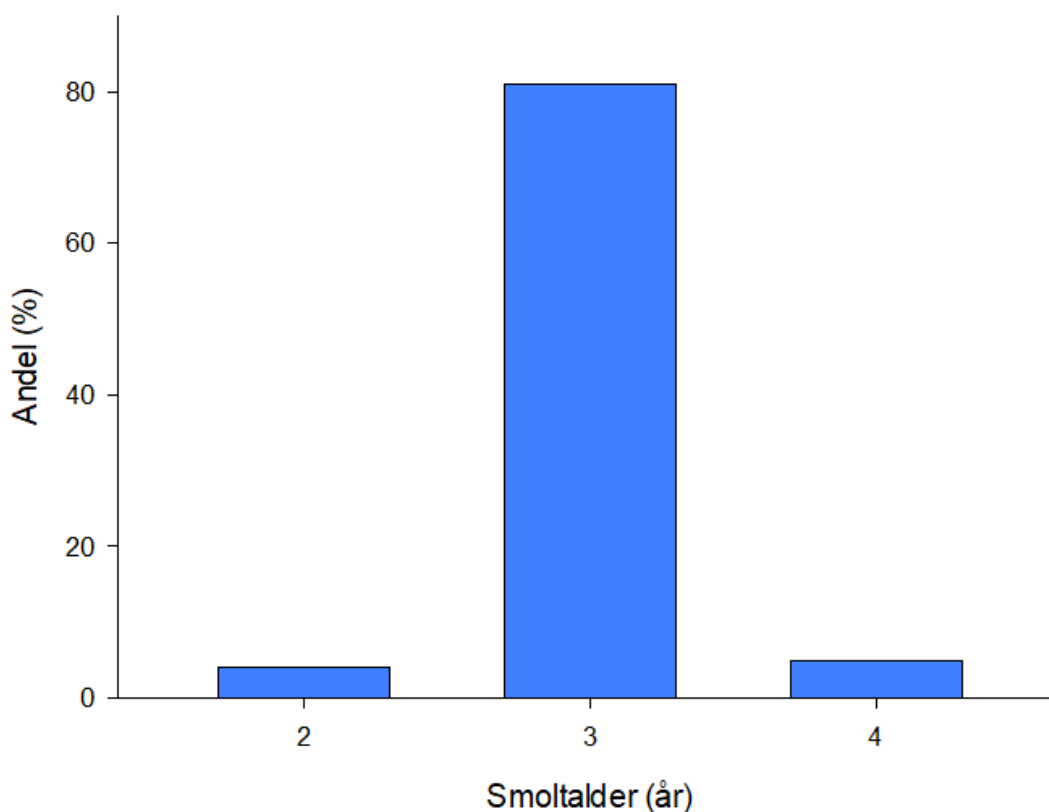
Figur 13. Innslag (%) av utsatte individer i fangster av laksunger under elektrisk fiske i Røssåga i perioden 2016, og 2018-2022. Innslaget av utsatt årsyngel (0+) i 2020 er estimert ut fra lengdeforskjeller funnet hos årsyngel dette året, og fisk som ikke kunne aldersbestemmes er ikke inkludert i datagrunnlaget. Søylediagram for 2017 er tatt ut da det ikke ble funnet utsatte laksunger det året.

3.2 Analyser av skjell og otolitter fra voksenfisk

I 2022 ble det levert inn prøver fra 49 voksne lakser fanget i Røssåga. Fra ni av disse fiskene ble det også levert inn otolittprøve. 35 av prøvene var fra sportsfiske, mens 14 av prøvene var fra stamfiske etter ordinær fiskesesong. Det ble ikke funnet fargemerke i otolittprøvene. Ifølge informasjon på skjellkonvoluttene manglet heller ingen av fiskene fettfinne. Av 34 prøver fra sportsfiskesesongen som ga entydige resultater med hensyn til opphav (otolitter og skjell), var det 26 naturlig produserte (76 %), én laks med kultivert opphav (3 %), to oppdrettslakser (6 %) og fem individer med usikkert opphav (15 %). Av de usikre var det én fisk som enten var tidlig rømt oppdrettsfisk eller kultivert og fire fisker som enten var vill eller kultivert. I tillegg manglet det skjellprøve i én av de innsendte skjellkonvoluttene.

I fangstene under stamfisket ble tre individer (21 %) vurdert å være rømt oppdrettslaks. Ytterligere fem (36 %) hadde ifølge stamfiskkontrollen innkryssning av rømt oppdrettsfisk. Samlet sett hadde derfor åtte av 14 individer (57 %) oppdrettsbakgrunn. De øvrige fiskene (43 %) ble karakterisert som villfisk både ut fra skjellanalyser og genetiske analyser. I det totale materialet av skjellprøver som ble samlet inn fra Røssåga i 2022, var altså ti av 48 (21 %) rømt oppdrettsfisk (fem individer), eller hadde innkryssning av rømt oppdrettsfisk (fem individer). 32 av fiskene ble karakterisert som villfisk (67 %).

Ifølge offisiell fangstrapportering (www.fangstrapp.no) ble det i løpet av fiskesesongen 2022 fanget til sammen 54 lakser i Røssågavassdraget. Av disse ble det avlivet 34 og gjenutsatt 20 individer. Det store omfanget på prøvetaking fra Røssåga de siste årene viser at fiskerne og rettighetshaverne i Røssåga nå er bevisste om viktigheten av skjellprøver for å vurdere effekten av utsettingene i vassdraget. Basert på innsamlet skjellmateriale fra sportsfisket i Røssågavassdraget i 2022, var naturlig produsert laks i gjennomsnitt 3,1 år da de forlot elva som smolt. Smoltalder på laks fanget i Røssågavassdraget varierte mellom to og fire år, hvorav de fleste (81 %) hadde en smoltalder på tre år (**figur 14**).



Figur 14. Fordeling (%) i smoltalder (år) hos naturlig produsert laks fanget i Røssågavassdraget i 2022. Datagrunnlaget består av 26 individer der opphav og smoltalder med sikkerhet kunne bestemmes.

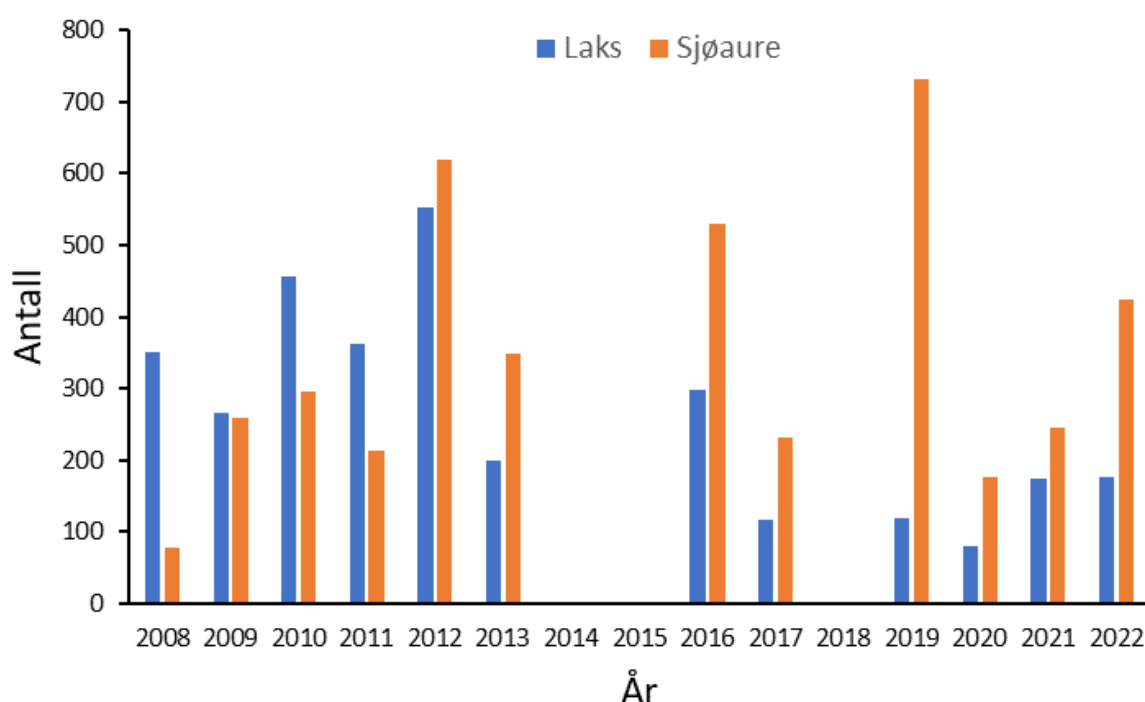
Tilbakeberegnet smoltlengde på naturlig produsert laks varierte mellom 103 og 174 mm, med en gjennomsnittlig smoltlengde på 132 mm. Sjøalder hos naturlig produsert laks fanget under sportsfiske i Røssågavassdraget i 2022, der alder og opphav kunne fastsettes med sikkerhet, varierte mellom ett og tre år (**tabell 7**). De fleste individene i elvefisket (70 %) hadde tilbrakt én vinter i sjøen. Gjennomsnittlig sjøalder for naturlig produsert laks fanget under sportsfiske i Røssågavassdraget var 1,4 år. Fra skjellprøvene ble det tilbakeberegnet vekst hos 30 naturlig produserte lakser. Tilveksten det første året i sjøen var lavere enn tidligere år, og også lavere enn i perioden 2016-2020 (Bremset et al. 2021).

Tabell 7. Gjennomsnittlig lengde (mm) ved fangst, tilbakeberegnet smoltlengde og tilvekst det første året i sjøen hos voksne naturlig produserte laks fanget i Røssåga i 2022.

Opprinnelse	Sjøalder (år)	Antall	Lengde (mm)	Smoltlengde (mm)	Tilvekst i sjø (mm)
Naturlig produsert	1	21	618	130	252
	2	6	843	132	327
	3	3	898	143	232

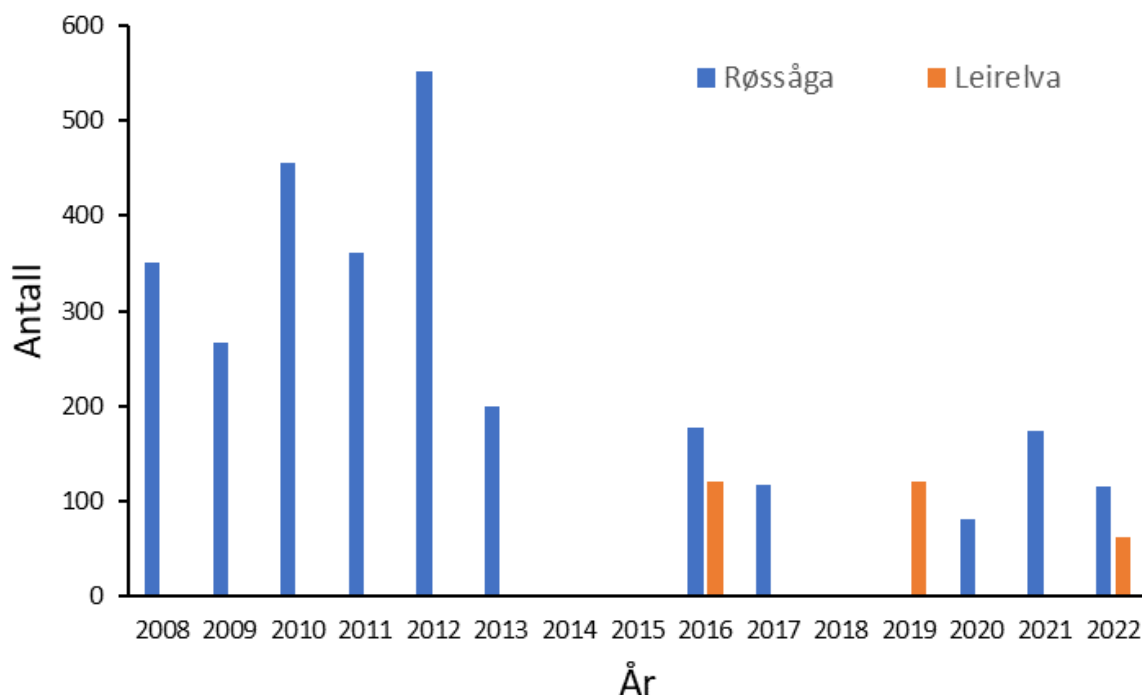
3.3 Gytefiskundersøkelser

Høsten 2022 ble det registrert til sammen 176 lakser og 424 sjøaurer under drivtellingene i Røssågvassdraget. Antall registrerte laks var på omtrent samme nivå som i 2021, mens det var en klar økning i antall registrerte sjøaure (**figur 15**). Det er gjennomført årlige gytefiskundersøkelser i Røssågvassdraget siden 2008, med unntak av tre år da feltforholdene var for dårlige for drivtelling. Antall registrerte laks har variert mellom 117 og 553 individer, og gjennomsnittet for undersøkelsesperioden er 253 individer (SD=146). Det er verdt å merke at det kun er i 2016 og 2022 at det har vært mulig å gjennomføre drivtelling i både Røssåga og Leirelva. Resultatene fra drivtelling i perioden 2008-2022 er derfor ikke direkte sammenlignbare mellom år. Generelt sett ble det registrert mest gytelaks på starten av undersøkelsesperioden. Når det gjelder sjøaure har ikke utviklingen vært like entydige, siden det har vært store mellomårsvariasjoner i løpet av undersøkelsesperioden. I de fleste årene har registreringene ligget i området 200-400 sjøaurer, med unntak av to år da nivået lå på mer enn 600 registrerte gytefisker.



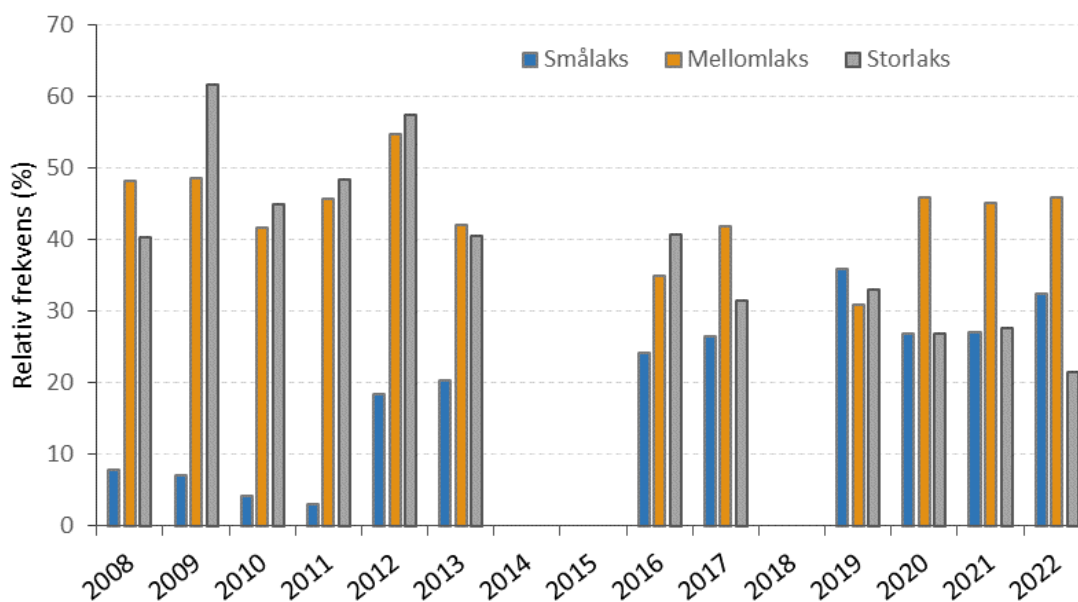
Figur 15. Antall gytelakser (blå søyler) og antatt gytemodne sjøaurer (oransje søyler) som er observert under gytefisktellinger i Røssågvassdraget i perioden 2008-2022. Det ble ikke gjennomført gytefisktellinger i 2014, 2015 og 2018, og Leirelva har bare vært mulig å undersøke i 2016, 2019 og 2022.

Gytefiskundersøkelsene høsten 2022 gir verdifull informasjon om hvilken relativ betydning ulike vassdragsavsnitt har som gyteområde for laks og sjøaure. Når det gjelder laks ble det registrert 115 individer i Røssåga og 61 individer i Leirelva (**figur 16**). Dette samsvarer godt med tidligere vurderinger av hva som er viktige gyteområder for laks i Røssågvassdraget. Berg (1958) vurderte at øvre deler av Røssåga var det viktigste gyte- og oppvekstområde for laks, mens Leirelva relativt sett var viktigere for sjøaure. Høsten 2022 ble det registrert 219 sjøaurer i øvre deler av Røssåga og 205 sjøaurer i Leirelva, noe som indikerer at Leirelva fortsatt har stor betydning som gyteområde for sjøaurebestanden i Røssågvassdraget.

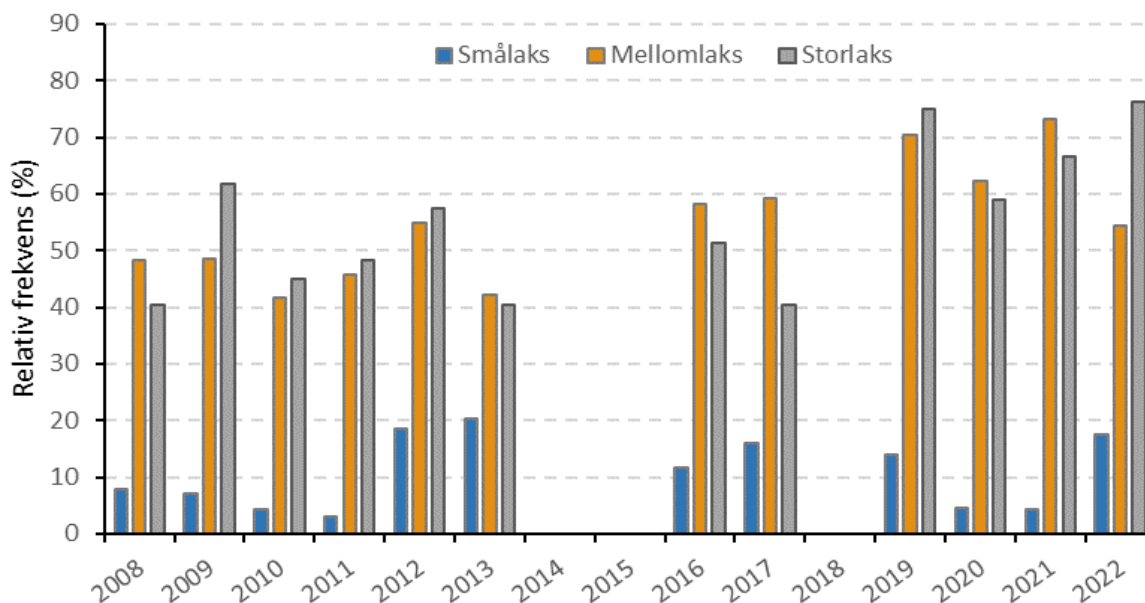


Figur 16. Antall gytelaks registrert under drivtelling i Røssåga (blå søyler) og Leirelva (oransje søyler) i perioden 2008-2022. Det ble ikke gjennomført gytefisktelinger i 2014, 2015 og 2018.

I likhet med de to foregående årene var mellomlaks den dominerende størrelsesgruppen blant gytelaks (**figur 17**). Innslaget på 46 % samsvarer godt med gjennomsnittet for perioden 2008-2021 ($\bar{x}=43,9\%$, $SD=6,5$). Størrelsesfordelingen av laks var tilnærmet lik i Røssåga og i Leirelva. Estimert andel av hunnlaks blant små- mellom- og storlaks var henholdsvis 18, 54 og 76 % (**figur 18**). Hos mellomlaks var dette helt i samsvar med gjennomsnittet for perioden 2008-2021 ($\bar{x}=55\%$, $SD=10,2$), mens innslaget hos smålaks var noe høyere enn gjennomsnittet ($\bar{x}=10\%$, $SD=5,9$) og innslaget blant storlaks vesentlig høyere ($\bar{x}=53\%$, $SD=11,1$).

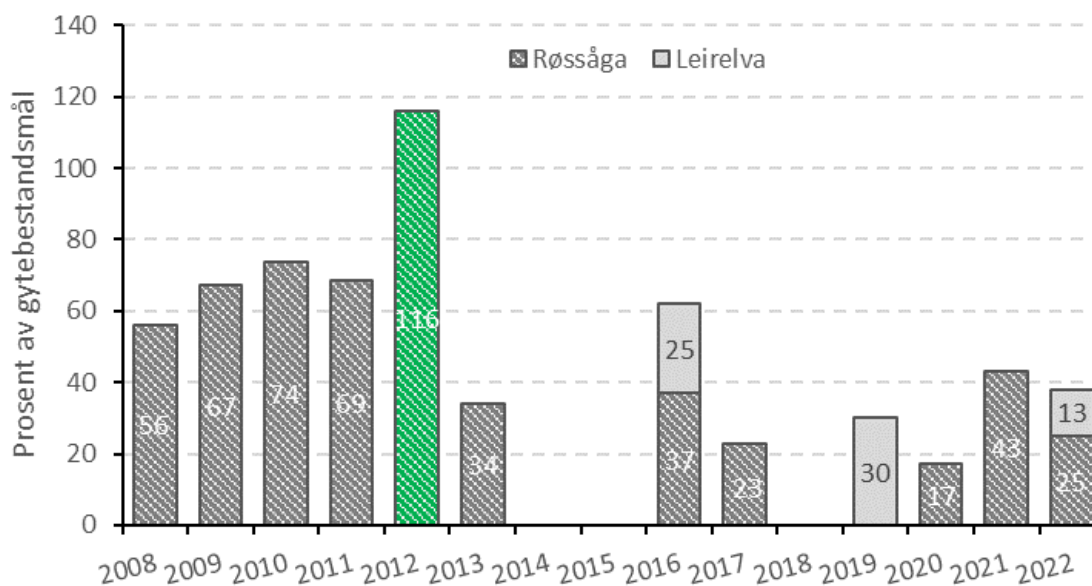


Figur 17. Størrelsesfordeling (%) av gytelaks observert under gytefisktelinger i Røssågavassdraget i perioden 2008-2022. Størrelsesgruppene er smålaks (< 3 kg), mellomlaks (3-7 kg) og storlaks (> 7 kg). Det ble ikke gjennomført gytefisktelinger i 2014, 2015 og 2018.



Figur 18. Andel hunnfisk (%) i tre størrelsesgrupper av laks observert under gytefisktellinger i Røssågvassdraget i perioden 2008-2022. Størrelsesgruppene er smålags (< 3 kg), mellomlags (3-7 kg) og storlags (> 7 kg). Det ble ikke gjennomført gytefisktellinger i 2014, 2015 og 2018.

Basert på resultatene fra gytefiskundersøkelsene var det minst 470 kg gytende hunnfisk i 2022. Gytebestandsmålet for laks i Røssågvassdraget er satt til 1 249 kilo hunnfisk (Hindar et al. 2019). Måloppnåelsen i 2022 var dermed i størrelsesorden 38 % av gytebestandsmålet. I perioden 2010-2022 er det bare ett år at gytebestandsmålet med rimelig grad av sikkerhet har blitt oppnådd (**figur 19**). I de øvrige årene det har vært mulig å gjennomføre gytefisktellinger, er det lav sannsynlighet for at gytebestandsmålet har blitt oppnådd, med mindre det har vært en god del gytefisk i vassdragsavsnitt som ikke har blitt undersøkt. Et generelt bilde er at den relative måloppnåelsen synes å ha vært lavere i de senere årene, enn det var de første årene det ble gjennomført gytefiskundersøkelser i Røssågvassdraget.



Figur 19. Relativ måloppnåelse (%) av gytebestandsmålet for laks i Røssågvassdraget i perioden 2010-2022, basert mengde gytelaks som er observert under gytefisktellinger om høsten. Det ene året hvor gytebestandsmålet trolig er oppnådd er markert med grønn søyle, mens år hvor gytebestandsmålet trolig ikke er oppnådd er markert med grønne søyler.

4 Diskusjon

4.1 Ungfiskundersøkelser

Under det strandnære elektriske fisket i Sjøforsløpet ble det funnet kun én årsyngel av laks, men det ble observert strandete laksyngel i de grunne områdene i nedre del, oppstrøms det gamle kraftverksutløpet. Det har i hele undersøkelsesperioden vært svært lave tettheter av årsyngel i Sjøforsløpet og tiltaksområdet, bortsett fra i 2020 da det var vesentlig høyere tettheter av både naturlig produserte og utsatte årsyngel av laks, samt eldre laksunger enn årene før og etter. I 2020 var det også betraktelig høyere tettheter av årsyngel av aure i det samme elveavsnittet. Det er stor usikkerhet om hvorfor tetthetene i 2020 skiller seg vesentlig fra årene før og etter, men en mulig årsak kan være at kraftverket ble kjørt ned over et annet tidsintervall enn i årene før og etter, samtidig ble det satt ut årsyngel av laks i området i 2020, og omtrent halvparten av fangsten av dette året var av utsatte yngel.

I Røssåga har en nødvendig vannføringsreduksjon fra 60 til 30 m³/s skjedd gradvis, med en reduksjon på 7,5 m³/s i løpet av 15 minutter. Så raske nedtrappinger kan ha utilsiktede, negative effekter på ungfisk. I samråd med regulant vil det derfor, i den grad det er praktisk mulig, forsøkes å kjøre ned kraftverket over en lengre periode enn det som er vanlig ved vannføringsreduksjoner ned mot 30 m³/s. Dersom nedkjøringstiden i forkant av det strandnære elektriske fisket blir vesentlig forlenget, er det mulig å belyse hvordan nedkjøringshastighet påvirker ungfiskbestanden i tiltaksområdet. En mulig, kortsiktig effekt er at tetthetsestimaterne blir påvirket av nedkjøringen av kraftverket. En sannsynlig langtidseffekt av strandingsrelatert dødelighet er at tetthet, vekst og overlevelse hos ungfisk blir negativt påvirket.

I 2022 ble det funnet svært lave ungfisktettheter i dette elveavsnittet. Som nevnt kan nedkjøring av kraftverket og hastigheten dette skjer på ha innvirkning på tetthetene, spesielt på noen av stasjonene i elveavsnittet. Imidlertid ser det også visuelt ut som om området er forringet sammenliknet med tidligere år. Det er tilførsel av finstoff i elveløpet (**bilde 6**) som i utgangspunktet står for denne forringelsen. Der det tidligere var større sammenhengende områder med egnet substrat for både gyting og oppvekstområder, er det i dag tilsynelatende avsatt betydelige mengder finere gruspartikler og silt. Mye av de finere massene som er deponert langs land, kommer fra strøsand som er dumpet i elveløpet via dumping av snø i området. De lyse finmassene lengre fra land må imidlertid ha annet opphav enn strøsand. Om avsetningen av finere masser reelt sett har tettet igjen hulrom i elveløpet i en slik grad at den potensielle produksjonen av fiskeunger i området er redusert, vil en kunne avgjøre etter inventeringen som er planlagt høsten 2023 er gjennomført.



Bilde 6. Deler av tiltaksområdet der det i senere år er deponert betydelige mengder med finse-dimenter som silt og sand. Foto: Espen Holthe.

I Leirelva ble det strandnære elektriske fisket gjennomført på høy vannføring, og dermed dårligere forhold enn tidligere år. Tetthetsestimaterne som er utarbeidet for 2022 sesongen er derfor ikke sammenliknbare med tidligere år. På tross av de dårlige forholdene for elektrisk fiske, ligger gjennomsnittlig tetthet av eldre laksunger over gjennomsnittet for de fire siste årene, altså i perioden hvor det ikke er satt ut eldre laksunger i Leirelva. Også tetthetene av eldre aureunger var de nest høyeste tetthetene som er funnet siden undersøkelsene startet i 2017. For årsyngel av laks var tettheten som forventet, ut fra forholdene det ble fisket under, lavere enn tidligere år, likevel var tettheten av årsyngel av aure den tredje høyeste som er funnet i Leirelva siden 2017. Hos begge arter var det en nedgang i beregnet tetthet av årsyngel på om lag 2/3 sammenliknet med 2021. Det er vanskelig å konkludere og sammenlikne når undersøkelsene er gjennomført under svært ulike forhold, men funnene i 2022 tyder på at produksjonen av både aure og laks i Leirelva er stabil.

I løpet av perioden 2016-2022 har det elektriske båtfisket i Røssåga blitt gjennomført på ulike tidspunkt, noe som i stor grad skyldes praktiske forhold som vannføringsforhold og tilgjengelig mannskap. Derfor har disse feltaktivitetene blitt spredt ut over det meste av månedene august og september (**tabell 8**). På grunn av behov for tilpasset driftsvannføring i Nye nedre Røssåga kraftverk, har gjennomføringen av feltarbeidet blitt avtalt flere uker og måneder i forveien. Følgelig har det ved to anledninger vært regnflom i Røssåga (**bilde 7**), noe som har medført svært dårlige siktforhold nedstrøms Leirelva. De dårlige feltforholdene gjenspeiles av vesentlig lavere relativ fangst i 2017 og 2020 sammenlignet med de øvrige årene. Mens flomforhold synes å ha påvirket resultatene, er det ikke like klart at vanntemperatur har stor betydning på fangstene under elektrisk båtfiske.

Tabell 8. Tidspunkt for gjennomføring av elektrisk båtfiske i Røssåga i perioden 2016-2022, samlet fangst og relativ fangst av ungfisk på det undersøkte stasjonsnettet. For å korrigere for variasjoner i antall stasjoner og fisketid, er relativ fangst beregnet som fangst per time effektiv fisketid. Et nytt stasjonsnett med 22 stasjoner ble etablert fra og med 2022.

År	Uke	Fangst av ungfisk		Fysiske forhold under feltarbeidet
		Samlet	Relativ	
2016	39	713	272	Normal vannføring, lav vanntemperatur
2017	35	705	183	Flomvannføring, normal vanntemperatur
2018	36	964	334	Normal vannføring, normal vanntemperatur
2019	32	909	286	Normal vannføring, normal vanntemperatur
2020	38	467	161	Flomvannføring, normal vanntemperatur
2021	35	1 588	425	Normal vannføring, normal vanntemperatur
2022	35	1 400	282	Normal vannføring, normal vanntemperatur



Bilde 7. I forbindelse med en regnflom i august 2017 ble det svært dårlige siktforhold under elektrisk båtfiske i Røssåga og Ranaelva. Illustrasjonsbildet er fra Ranaelva ved Jamtlia. Foto: Gunnbjørn Bremset.

4.2 Gytefiskundersøkelser

I midtre deler av landet er gyteperioden hos laks og sjøaure vanligvis over innen midten av november (Heggberget et al. 1988). Sjøaure starter ofte 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 Leirelva og Røssåga. Imidlertid tyder gytefisktellinger på at oktober måned er den viktigste gyteperioden for laksebestandene. Visuelt telling av gytefisk gir estimater på hvor mye fisk som faktisk er til stede i vassdraget, siden det er metodisk vanskelig å observere all fisk som oppholder seg der. Det er derfor knyttet en del usikkerhet til disse estimatene, i første rekke til andelen av gytefisk som blir observert, artsbestemmelse, størrelsesfordeling og kjønnsfordeling. Når det gjelder sjøaure er det også knyttet usikkerhet til hvorvidt all fisk er gytemoden, eller om det også er et innslag av umoden fisk og tidligere kjønnsmoden fisk som står over gyting. Dette problemet er spesielt stort i tilfeller der det er større stimer av fisk i dypere områder av elva (**bilde 8**).



Bilde 8. Presisjonen på gytefisktellinger avtar når det er store stimer med fisk, spesielt om det er flerartsstimer med både umoden og gytemoden fisk. Illustrasjonsbildet av en stor stim dominerert av sjøaure er fra Toåa i Surnadal kommune. I denne stimen ble det observert både sjøaure, villaks, oppdrettslaks og regnbueaure. Foto: Gunnbjørn Bremset.

Krav til sikt under vann øker gjerne med elvebredde og vanddybde, og i Røssåga bør sikten overstige fem-seks meter for å sikre god kontroll. Normalt er sikten i vannet lavere enn dette, og ofte er periodene med god sikt av kort varighet og i noen år har ikke sikten blitt god nok til å gjennomføre drivtelling. Basert på mangeårig erfaring med drivtelling i Røssåga blir siktforholdene i elva overvåket fra og med midten av september, og første anledning med god nok sikt blir dermed benyttet. Dette medfører at det er vanskelig å planlegge for drivtelling i Røssåga mer enn ett til to døgn i forkant, noe som gjerne utelukker muligheten for å tilpasse kraftverksdriften til ønsket vannføring for drivtelling (60-70 m³/s).

I 2022 klarnet hovedelva opp i en kort periode 20.-21. september, samtidig som begge kraftverkene gikk med nær full last. Selv om dette innebar at samlet vannføring utgjorde 137 m³/s, ble det valgt å gjennomføre drivtellingene for å sikre at registreringer ble utført høsten 2022. Denne store vannføringen medførte høye vannhastigheter langs flere partier av den undersøkte elvestrekningen, og bidro til at rekken av drivtellere ble brutt noe opp. Dette kan ha medført at fisk kunne passere mellom drivtellere uten å bli observert eller at fisk ble registrert flere ganger. Gjennom sportsfisket ble det rapportert fangst og gjenutsetting av 106 laks i Røssåga, mens det ble registrert 115 laks under drivtellingene. Dette indikerer at den høye vannføringen og vannhastigheten kan ha påvirket observasjonsevnen og presisjonen på registreringene i 2022.

I forkant av drivtellingene i 2022 ble det observert mye laks (30-40 individer) som oppholdt seg foran og i åpningen av begge utløpstunnelene. Det er uvisst om disse stimene av laks kan ha søkt inn i tunnelene i forkant av drivtellingene og unngått å bli registrert. Videre ble det ikke utført registreringer i hovedelva nedstrøms samløpet med Leirelva, men basert på tidligere registreringer i denne nedre delen av elva (se nedenfor) er antall gytelaks lavt, og har liten betydningen for det samlede resultatet for vassdraget.

Mens registreringene i Røssåga er beheftet med en del usikkerhet, var forholdene i Leirelva svært gode. Registreringen av 61 laks oppfattes derfor å ligge svært nært et faktisk antall laks langs denne delen av vassdraget. På grunn av usikkerheten knyttet til registreringene i Røssåga, må likevel resultatet fra drivtellingene oppfattes som et klart minimumsestimat for gytebestanden av laks i vassdraget. Beregnet gytebiomasse av observert laks (antall kilo hunnlaks) utgjorde bare 38 % av det fastsatte gytebestandsmålet, og selv om det foreligger en usikkerhet knyttet til faktisk antall gytelaks i vassdraget er det ingen sannsynlighet for at faktisk gytebiomasse nærmet seg gytebestandsmålet i 2022.

Registreringene av sjøaure viste at det var om lag like mye fisk i øvre del av Røssåga og i Leirelva. Selv om dette tilsier at Leirelva er et viktig gyteområde for sjøaure i vassdraget, holder en stor del av sjøaurebestanden til i Røssåga. Strekningen nedstrøms samløpet mellom Røssåga og Leirelva ble ikke undersøkt i 2022, men strekningen har blitt undersøkt to ganger i perioden 2008-2022. Det ble da registrert om lag like mye gytefisk av sjøaure på denne strekningen som i øvre del av Røssåga, men i tillegg ble det registrert store stimer av umoden sjøaure. Selv om vi mangler opplysninger om fiskeforekomst i nedre del av Røssåga, viser registreringene i øvre del av Røssåga og i Leirelva ingen klar utviklingstrend, men synes å variere rundt om lag 500 individer gjennom mange år.

5 Referanser

- Anonym 2004. Vannundersøkelse: Visuell telling av laks, sjøørret og sjørøye. NS 9456:2004. Norges Standardiseringsforbund, Oslo.
- Anonym 2015. Vannundersøkelse: 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.
- Borsányi, P., Alfredsen, K., Harby, A., Ugedal, O. & Kraxner, C. 2004. A meso-scale habitat classification method for production modelling of Atlantic salmon in Norway. *Hydroécologie Appliquée* 14, 119-138.
- Bremset, G., Berg, M., Berger, H.M., Dokk, J.G. & Museth, J. 2012. Ungfiskundersøkelser i Namsen. Forsøk med bruk av elektrisk fiskebåt. NINA Rapport 870. Norsk institutt for naturforskning.
- Bremset, G., Holthe, E., Berg, M., Jensås, J.G., Ulvan, E.M., Løkeberg, G., Dokk, J.G. & Museth, J. 2021. Fiskebiologiske undersøkelser i Røssåga. Samlerapport fra undersøkelser i perioden 2016-2020. NINA Rapport 1947. Norsk institutt for naturforskning.
- Bremset, G., Museth, J., Dokk, J.G. & Holter, T. 2023. Overvåking av fiskebestander i store elver. Erfaringer med elektrisk båtfiske i norske laksevassdrag. NINA Rapport 1828. Norsk institutt for naturforskning.
- Dahl, K. 1910. Alder og vekst hos laks og aure belyst ved studiet av deres skjæl. Centraltrykkeriet, Kristiania, 115 sider.
- Fiske, P., Lund, R. A. & Hansen, L.P. 2005. Identifying fish farm escapees. I *Stock identification methods; applications in fishery science* (Cadrian, S.X., Friedland, K.D. & Waldman, J.R., red.). Elsevier Academic Press, Amsterdam.
- Heggberget, T.G., Haukebø, T., Mork, J. & Ståhl, G. 1988. Temporal and spatial segregation of spawning in sympatric populations of Atlantic salmon, *Salmo salar*, L. and brown trout, *Salmo trutta* L. *Journal of Fish Biology* 33, 347-356.
- Hindar, K., Diserud, O.H., Hedger, R.D, Finstad, A.G., Fiske, P., Foldvik, A., Forseth, T., Forsgren, E., Kvingedal, E., Robertsen, G., Solem, Ø., Sundt-Hansen, L.E. & Ugedal, O. 2019. Vurdering av metodikk for andregenerasjons gytebestandsmål for norske laksebestander. NINA Rapport 1303. Norsk institutt for naturforskning
- Holthe, E., Bremset, G., Berg, M & Jensås, J.G. 2018. Reetablering av laks i Vefsna. Årsrapport 2017. NINA Rapport 1484. Norsk institutt for naturforskning.
- Holthe, E., Bergan, M.A., Foldvik, A., Solem, Ø., Jensås, J. & Bremset, G. 2020. Helhetlig tiltaksplan for nedre deler av Gaulavassdraget. Delplan for Gaula nedstrøms Støren. NINA Rapport 1763. Norsk institutt for naturforskning.
- Jones, O.R. & Wang, J.L. 2010. COLONY: a program for parentage and sibship inference from multilocus genotype data. *Molecular Ecology Resources* 10, 551-555.
- Kanstad-Hanssen, Ø. & Lamberg, A. 2016. Overvåking av laks og sjøørret i Røssåga og Ranaelva - sluttrapport for årene med reetablering, 2011-2015. Ferskvannsbiologen Rapport 2016-08. Ferskvannsbiologen AS.

- Kanstad-Hanssen, Ø., Jensen, L. & Næss, T. 2015. Habitatfremmende tiltak ved Sjøforsen i Røssåga ifbm. bygging av nye Nedre Røssåga kraftverk. Ferskvannsbiologen Rapport 2015-07. Ferskvannsbiologen AS.
- Karlsson, S., Moen, T., Lien, S., Glover, K.A. & Hindar, K. 2011. Generic genetic differences between farmed and wild Atlantic salmon identified from a 7K SNP-chip. *Molecular Ecology Resources* 11, 247-253
- Karlsson, S., Diserud, O. H., Moen, T., & Hindar, K. 2014. A standardized method for quantifying unidirectional genetic introgression. *Ecology and Evolution* 4, 3256-3263.
- Klemetsen, A., Amundsen, P.-A., Dempson, J.B., Jonsson, B., Jonsson, N., O'Connell, M.F. & Mortensen, E. 2003. Atlantic salmon *Salmo salar* L., brown trout *Salmo trutta* L. and Arctic charr *Salvelinus alpinus* (L.): a review of aspects of their life histories. *Ecology of Freshwater Fishes* 12, 1-59.
- Lea, E. 1910. On the methods used in the herring investigations. *Publications de Circonstance Conseil Permanent International pour L'Exploration de la Mer* 53, 7-174.
- Lund, R.A. & Hansen, L.P. 1991. Identification of wild and reared Atlantic salmon, *Salmo salar* L., using scale characters. *Aquaculture and Fisheries Management* 22, 499-508
- 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.
- Moen, V. 2000. Bademerking av øyerogn – effekter på laks satt ut i vassdrag som øyerogn og plommeseikyngel. VESO rapport nr. 2000-01. Veterinærmedisinsk oppdragscenter.
- Moen, V., Holthe, E. & Hokseggen, T. 2011. Gruppemerking av laksefisk på øyerognstadiet - Veterinærinstituttets praksis og rutiner. Veterinærinstituttets rapportserie 1-2011. Veterinærinstituttet i Trondheim.
- Moran, P.A.P. 1951. A mathematical theory of animal trapping. *Biometrika* 38, 307-311.
- Solem, Ø., Ulvan, E.M., Kvingedal, E., Lamberg, A., Bremset, G., Berg, M., Skoglund, S., Forseth, T., Krogdahl, R. & Holthe, E. 2020. Fiskebiologiske undersøkelser og tiltak i Orklavassdraget. Årsrapport 2019. NINA Rapport 1786. Norsk institutt for naturforskning.
- Ugedal, O., Berg, M., Bongard, T., Bremset, G., Kvingedal, E., Diserud, O., Jensås, J.G., Johnsen, B.O., Hvidsten, N.A. & Østborg, G. 2014. Ferskvannsbiologiske undersøkelser i Surna. Sluttrapport for perioden 2009-2013. NINA Rapport 1051. Norsk institutt for naturforskning.
- Wang, J. 2011. Coancestry: a program for simulating, estimating and analysing relatedness and inbreeding coefficients. *Molecular Ecology Resources* 11, 141-145.
- Zippin, C. 1958. The removal method of population estimation. *Journal of Wildlife Management* 22, 82-90.

6 Vedlegg

6.1 Vedleggstabeller

Vedleggstabell 1. Lokalisering av 22 stasjoner i Røssåga der det ble gjennomført elektrisk båt-fiske høsten 2022. Oppgitte UTM-koordinater er for øverste posisjon på stasjonene. Lengde på undersøkt område (meter) og effektiv fisketid (sekunder) er oppgitt for hver stasjon. Det ble utført repetert overfisking på stasjonene 1, 2, 3, 10, 15 og 17.

Stasjon (nummer)	Posisjon (UTM-koordinater)	Lengde (meter)	Fisketid (sekunder)
1	33 W 446895 7328088	450	1 091
2	33 W 446884 7328081	400	418
3	33 W 446827 7328127	430	845
4	33 W 446970 7328456	390	267
5	33 W 446672 7328606	355	395
6	33 W 447087 7328717	495	810
7	33 W 447448 7328886	395	581
8	33 W 446988 7329169	335	402
9	33 W 446600 7329066	290	494
10	33 W 446993 7329612	235	1 409
11	33 W 446629 7329845	280	664
12	33 W 446326 7330378	305	522
13	33 W 445850 7330837	320	728
14	33 W 445732 7331482	235	443
15	33 W 445654 7332157	215	1 203
16	33 W 446112 7332762	290	403
17	33 W 445848 7333433	350	1 579
18	33 W 445809 7334565	410	715
19	33 W 445944 7335272	605	736
20	33 W 445740 7336171	355	556
21	33 W 445708 7337200	465	762
22	33 W 445357 7338264	320	574
Sum alle undersøkte stasjoner		7 925	15 597

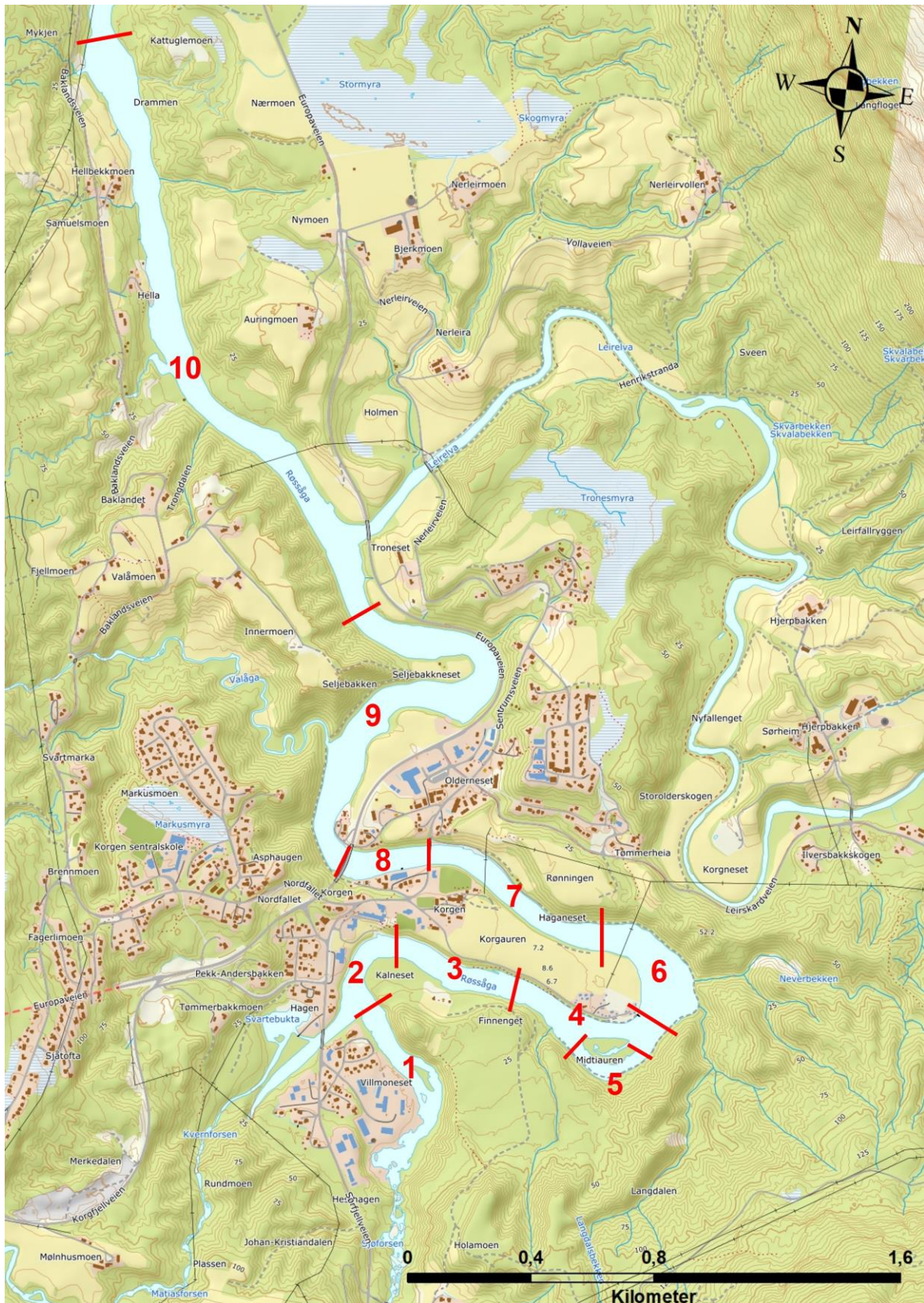
Vedleggstabell 2. Oversikt over utsettingsdato (dato), utsettingssted (sted), antall, livsstadium (stadium), gjennomsnittsvekt (vekt), vanntemperatur i anlegg (temp 1) og vanntemperatur i elv (temp 2) i forbindelse med utsetninger av laksunger i Røssågavassdraget i perioden 2014-2022. Under utsettingene i 2014 og 2020 var det ingen tilgjengelige temperaturdata fra elv (IT).

Dato	Utsettingssted	Utsettingsstadium	Antall	Vekt (g)	Temp 1	Temp 2
05.06.2014	Svartebukta	Smolt	15 000	54,7	5,8	6,5
05.05.2014	Leirelva	Parr	8 000	6,0	5,8	6,0
08.07.2014	Leirelva	Yngel	19 000	2,0	13,0	IT
10.07.2014	Røssåga	Ufôret yngel	357 000	0,1	16,0	IT
28.05.2015	Svartebukta	Smolt	10 193	35,0	4,1	4,5
29.05.2015	Leirelva	Parr	3 557	12,3	5,8	6,0
08.07.2015	Leirelva	Yngel	3 800	1,5	9,2	9,5
10.07.2015	Røssåga	Ufôret yngel	360 000	0,1	8,5	9,0
30.05.2016	Kommunehuset	Smolt	15 447	23,7	6,0	8,1
30.05.2016	Leirelva	Settefisk	7 931	12,3	5,8	6,0
07.07.2016	Leirelva	Fôret yngel	7 765	1,5	12,5	6,8
12.07.2016	Røssåga	Ufôret yngel	51 800	0,1	12,5	13,0
30.05.2017	Sjøforsløpet	Smolt	13 650	36,4	2,7	1,9
30.05.2017	Leirelva	Settefisk	2 930	10,5	2,7	1,9
10.07.2017	Leirelva	Fôret yngel	21 383	2,3	7,8	6,8
31.07.2017	Røssåga	Ufôret yngel	209 230	0,1	11,0	13,4
25.05.2018	Sjøforsløpet	Smolt	12 719	36,4	7,5	7,0
25.05.2018	Leirelva	Parr	3 900	10,5	7,5	7,0
06.07.2018	Leirelva	Startfôret yngel	7 530	2,0	12,7	13,0
05.07.2018	Røssåga	Ufôret yngel	340 000	0,13	13,0	13,4
03.06.2019	Sjøforsløpet	Smolt	18 990	37,0	4,3	6,1
03.06.2019	Sjøforsløpet	Parr	2 480	13,0	4,3	6,1
19.06.2019	Leirelva	Parr	3 483	10,5	8,7	7,9
24.06.2019	Sjøforsløpet	Startfôret yngel	61 710	2,0	12,7	13,0
05.07.2019	Røssåga	Ufôret yngel	230 000	0,13	9,0	11,5
26.05.2020	Sjøforsløpet	Smolt	21 258	27,8	1,5	IT
26.05.2020	Sjøforsløpet	Parr	6 039	13,1	1,5	IT
09.07.2020	Sjøforsløpet	Startfôret yngel	56 700	1,3	2,7	IT
09.07.2020	Røssåga	Ufôret yngel	91 000	0,1	2,7	IT
07.06.2021	Kanalen	Smolt	3 183	26,2	7,6	10,0
15.06.2021	Sjøforsen-Leirelva	Parr	14 343	7,0	7,8	10,0
03.08.2021	Sjøforsen-Leirelva	Énsomrig settefisk	59 445	2,5	13,9	11,0
03.08.2021	Sjøforsen-Leirelva	Startfôret yngel	60 000	0,6	13,9	11,0
07.06.2022	Kanalen	Smolt	39 474	20,2	4,0	IT
15.06.2022	Sjøforsen-Leirelva	Parr	13 800	11,6	5,0	6,3

6.2 Vedleggsfigurer



Vedleggsfigur 1. Oversikt over de øverste stasjonene i Røssåga som ble undersøkt med elektrisk båtffiske i august 2022. Stasjonene 1-3 ligger i tiltaksområdet i Sjøforsløpet. Bakgrunnskartet er lastet ned fra www.geonorge.no.



Vedleggsfigur 2. I september 2022 ble det gjennomført drivtelling av gytefisk i Røssåga på elvestrekningen mellom Sjøforsen og Leirelva. Inndeling og nummerering av soner framgår av røde streker og tall. Den nederste sonen (sone 10) ble ikke undersøkt grunnet dårlige siktforhold nedstrøms samløpet med Leirelva. Bakgrunnskartet er lastet ned fra www.geonorge.no

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: 978-82-426-5046-7

Norsk institutt for naturforskning

NINA Hovedkontor

Postadresse: Postboks 5685 Torgarden, 7485 Trondheim

Besøks-/leveringsadresse: Høgskoleringen 9, 7034 Trondheim

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

E-post: firmapost@nina.no

Organisasjonsnummer 9500 37 687

<http://www.nina.no>



Samarbeid og kunnskap for framtidens miljøløsninger