

2376

NINA Rapport

# Fiskebiologiske undersøkelser i Røssåga

Årsrapport for 2023

Gunnbjørn Bremset, Espen Holthe, Øyvind Kanstad-Hanssen, Håvard Lo, Marius Berg, Jan Gunnar Jensås, Kristina Norum Johansen, Tine Solvoll Tønder & Gunnel Marie Østborg



## **NINAs publikasjoner**

### **NINA Rapport**

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

### **NINA Temahefte**

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

### **NINA Fakta**

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

### **Annen publisering**

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

# Fiskebiologiske undersøkelser i Røssåga

Årsrapport for 2023

Gunnbjørn Bremset  
Espen Holthe  
Øyvind Kanstad-Hanssen  
Håvard Lo  
Marius Berg  
Jan Gunnar Jensås  
Kristina Norum Johansen  
Tine Solvoll Tønder  
Gunnel Marie Østborg

Bremset, G., Holthe, E., Kanstad-Hanssen, Ø., Lo, H., Berg, M., Jensås, J.G., Johansen, K.N., Tønder, T.S. & Østborg, G.M. 2024. Fiskebiologiske undersøkelser i Røssågavassdraget. Årsrapport for 2023. NINA Rapport 2376. Norsk institutt for naturforskning.

Trondheim, april 2024

ISSN: 1504-3312

ISBN: 978-82-426-5180-8

RETTIGHETSHAVER

© Norsk institutt for naturforskning

Publikasjonen kan siteres fritt med kildeangivelse

TILGJENGELIGHET

Åpen

PUBLISERINGSTYPE

Digitalt dokument (pdf)

KVALITETSSIKRET AV

Anders Foldvik

ANSVARLIG SIGNATUR

Forskningsjef Tonje Aronsen (sign.)

OPPDRAUGSGIVER

Statkraft Energi AS

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

## Sammendrag

Bremset, G., Holthe, E., Kanstad-Hanssen, Ø., Lo, H., Berg, M., Jensås, J.G Johansen, K.N., Tønder, T.S. & Østborg, G.M. 2024. Fiskebiologiske undersøkelser i Røssågavassdraget. Årsrapport for 2023. NINA Rapport 2376. 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. Undersøkellesprogrammet 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 utsetninger, samt gytetfiskundersøkelser og skjellanalyser av voksenfisk. Årsrapporten omfatter resultater fra alle feltbaserte undersøkelser som er gjennomført i Røssåga og Leirelva i løpet av 2023. I tillegg er det inkludert tidligere upubliserte data fra nattfiske på tre stasjoner i nedre deler av Røssåga.

Under elektrisk båtfiske på 19 stasjoner i Røssåga ble det fanget 1 172 individer av seks arter. I tillegg til ferskvannslevende arter ble det fanget to torsker i nedre deler av elva. Samlet fangst var en betydelig nedgang sammenlignet med 2021 og 2022, noe som delvis skyldes færre undersøkte stasjoner. Aure og laks var de klart dominerende artene i fangstene i 2023, og det var bare på fire stasjoner at det ikke ble fanget ungfisk av begge arter. Laksungene fordelte seg i lengdespennet 32-165 millimeter, hvorav den høyeste andelen var i lengdespennet 90-125 millimeter. Denne lengdegruppa tilsvarer i stor grad naturlig produserte toåring. Som i tidligere undersøkelsesår var det hos begge arter få årsyngel sammenlignet med eldre årsklasser. Hos aure var lengdegruppen 110-150 millimeter den mest tallrike. I denne gruppa er det en overvekt av to år gamle individer.

På tre stasjoner som ble undersøkt både dag og natt i 2022 og 2023, var det høyest fangster av ungfisk på nattestid. Stasjonene sett under ett ble 67 % av laksungene og 65 % av aureungene fanget under nattfiske. Hos laksunger var det størst døgnforskjeller på de to stasjonene oppstrøms jernbanebrua, der mer enn dobbelt så mange individer ble fanget under nattfiske som under dagfiske. Hos aureunger var det størst døgnforskjell i fangst på den nederste stasjonen, der 83 % av samlet aurefangst skjedde under nattfiske. Hos aure var døgnforskjellene enda større om man inkluderer umodne og voksne individer, siden så godt som alle aurer større enn om lag 20 centimeter har blitt fanget om natta. Resultatene samsvarer godt med funnene fra undersøkelsesperioden 2016-2020, og styrker arbeidshypotesen om at det kan være mest hensiktsmessig å undersøke de nederste stasjonene i Røssåga på nattestid. Følgelig er det aktuelt at stasjonene 18-22 bare undersøkes på nattestid i 2024 og 2025.

Under strandnært elektrisk fiske på sju stasjoner i Sjøforsløpet ble det fanget 111 årsyngel av laks og 35 eldre laksunger. Dette er den nest høyeste fangsten av laksyngel som er funnet i dette området. Hos eldre laksunger er tetthetene lignende som i perioden 2020-2022. Av aure ble det fanget to årsyngel og fire eldre ungfisk. Samlet tetthet av laksefisk i Sjøforsløpet må betegnes som lave. For å gjennomføre undersøkelsene i Sjøforsløpet må driftsvannføringen fra kraftverket reduseres ned mot 30 m<sup>3</sup>/s, noe som fører til tørrlegging av tidligere vanndekte områder. Tørrleggingen er spesielt omfattende på venstre side oppstrøms gammelt kraftverksutløp, og i disse områdene er det tidligere år observert stranding av ungfisk. I 2023 ble nedkjøringen av kraftverket gjennomført over en lengre periode enn i tidligere år, og observasjoner tyder på at dette kan ha ført til mindre stranding. For å minimalisere dødelighet på ungfisk bør det vurderes om det er mulig å øke nedkjøringstiden ytterligere i 2024.

Estimerte tettheter av årsyngel av laks i Leirelva var de nest laveste som er funnet siden 2017, og tettheten av eldre laksunger var de laveste som er funnet i samme periode. Tetthetene av årsyngel av aure var imidlertid de nest høyeste som er funnet siden 2017, mens tetthetene av eldre aureunger var på samme nivå som de fire siste årene. Det er liten sammenheng mellom antall årsyngel som fanges ett år og fangst av eldre ungfisk i påfølgende år. I 2022 ble det derfor startet et merkestudium for å kartlegge om laksunger fra Leirelva vandrer ut i Røssåga og benytter hovedelva som oppvekstområde. I 2022 og 2023 ble det merket til sammen 266 laksunger med PIT-merker i Leirelva. Foreløpig er det ikke gjenfanget merkete individer i Røssåga. Uavhengig av merkestudiet er det naturlig å se nærmere på hvilke andre forhold i Leirelva som kan bidra til lav fangst av eldre ungfisk. Unaturlig høy dødelighet er en mulighet som bør vurderes spesielt.

For å kunne evaluere tilslagene av utsettingene i vassdraget er all utsatt fisk merket med Alizarin på øyerognstadiet før utsetting. 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 fettfinnemerkeete laksunger, har det blitt gjennomført genetiske analyser for å identifisere umerkede helsøsken eller halvøsken av utsatt fisk. I 2023 hadde umerket fisk fra 2020-utsettingene blitt treåringer. Det ble kun fanget ti treåringer i 2023. Genetiske analyser av disse er foreløpig ikke gjennomført. Totalt ble det analysert otolitter fra 185 laksunger fanget i Røssåga i 2023. Laksungene fordelte seg i 47 årsyngel, 40 ettåringer, 69 toåringer og ti treåringer, i tillegg til 19 individer som ikke var mulig å aldersbestemme. Ut fra otolittmerking og fettfinnemerking var samlet merkeandel hos analyserte laksunger 39 %.

Gunnbjørn Bremset ([Gunnbjorn.Bremset@nina.no](mailto:Gunnbjorn.Bremset@nina.no)), Espen Holthe, Marius Berg, Jan Gunnar Jensås, Kristina Norum Johansen & Gunnel Marie Østborg, Norsk institutt for naturforskning (NINA), Postboks 5685 Torgarden, 7485 Trondheim.

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

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

# Innhold

<b>Sammendrag</b> .....	<b>3</b>
<b>Innhold</b> .....	<b>5</b>
<b>Forord</b> .....	<b>6</b>
<b>1 Innledning</b> .....	<b>7</b>
1.1 Områdebeskrivelse.....	7
1.2 Undersøkelserprogram .....	10
<b>2 Metode</b> .....	<b>11</b>
2.1 Habitatkartlegging i tiltaksområde .....	11
2.2 Ungfiskundersøkelser .....	14
2.2.1 Elektrisk båtfiske i Røssåga.....	14
2.2.2 Strandnært elektrisk fiske i Røssåga.....	18
2.2.3 Strandnært elektrisk fiske i Leirelva.....	20
2.2.4 PIT-merking av laksunger i Leirelva .....	22
2.2.5 Merking av utsatt fisk .....	24
2.3 Analyser av skjell og otolitter .....	26
2.4 Gytedefiskundersøkelser .....	27
<b>3 Resultater</b> .....	<b>28</b>
3.1 Habitatkartlegging i tiltaksområde .....	28
3.2 Ungfiskundersøkelser .....	33
3.2.1 Elektrisk båtfiske i Røssåga.....	33
3.2.2 Strandnært elektrisk fiske i Røssåga.....	37
3.2.3 Strandnært elektrisk fiske i Leirelva.....	39
3.2.4 PIT-merking av laksunger i Leirelva .....	41
3.2.5 Innslag av utsatt ungfisk i Røssåga.....	42
3.3 Analyser av skjell og otolitter fra voksenfisk.....	44
3.4 Gytedefiskundersøkelser .....	45
<b>4 Diskusjon</b> .....	<b>48</b>
4.1 Strandnært elektrisk fiske og utvikling i tiltaksområdet .....	48
4.2 Strandnært elektrisk fiske i Leirelva .....	50
4.3 Elektrisk båtfiske.....	51
4.4 Gytedefiskundersøkelser .....	54
<b>5 Referanser</b> .....	<b>56</b>
<b>6 Vedlegg</b> .....	<b>58</b>
6.1 Vedleggstabeller .....	58
6.2 Vedleggsfigurer.....	60

## 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, Marius Berg (NINA), Thomas Bjørnå og Lars Farbu (Mosjøen og omegn næringssselskap). PIT-merking av store laksunger i Leirelva ble gjennomført av Espen Holthe og Kristina Norum Johansen (NINA). Gytefiskundersøkelsene i Røssåga og Leirelva ble gjennomført i regi av Skandinavisk Naturovervåking AS, med deltakelse av Ole Kristian Berggård, Sondre Bjørbet, Ragnar Dahle, Emil Jamtfall, Øyvind Kanstad-Hanssen og Anders Lamberg. Uttak av otolitter er utført av Gitte Lene Løkeberg og Jan Gunnar Jensås (NINA), analyser av otolittmerking er utført av Tine Solvoll Tønder (Veterinærinstituttet), mens skjellanalyser er utført av Gunnel Marie Østborg (NINA).

Sten Karlsson (NINA) har ansvaret for genetiske analyser av ungfisk og voksenfisk fanget i Røssåga. Gunnbjørn Bremset og Espen Holthe har hatt hovedansvaret for utarbeidelsen av årsrapporten. Øyvind Kanstad-Hanssen (SNA) har bearbeidet og presentert resultatene av gytefisktellningene, 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. I tillegg til forfatterne har Dag Høyland Karlsen i Karlsens Bilder og Biotjenester, Anders Lamberg i Skandinavisk Naturovervåking AS, og Frøydis Bolme Hamnes i Statkraft bidratt med illustrasjonsbilder. Alle bidragsyttere takkes for innsatsen, og Statkraft takkes for oppdraget i Røssågavassdraget.

I den senere tid har det vært et sterkere fokus på forskningsetikk, inkludert riktig sitering til tidligere publikasjoner. Siden dette er en årsrapport i en lang rekke av lignende rapporter, er det åpenbart store likheter i de generelle delene av rapporten. Områdebeskrivelsen vil derfor være identisk med tidligere rapporter, uten at det er naturlig eller hensiktsmessig å referere til alle tidligere årsrapporter. Tilsvarende er de samme metoder benyttet i 2023 som i foregående år, slik at det bare er naturlig å endre beskrivelsen i tilfeller der utførelsen har skilt seg fra tidligere. I resultatdelen vil det være store likheter med hensyn til presentasjon av langtidsserier, mens det er store forskjeller når det dreier seg om spesielle funn som er gjort i 2023. I diskusjonsdelen vil det være store likheter i vurderinger av langtidstrender og gjengivelse av allment tankegods.

Trondheim 26. april 2024

Gunnbjørn Bremset,  
prosjektleder



# 1 Innledning

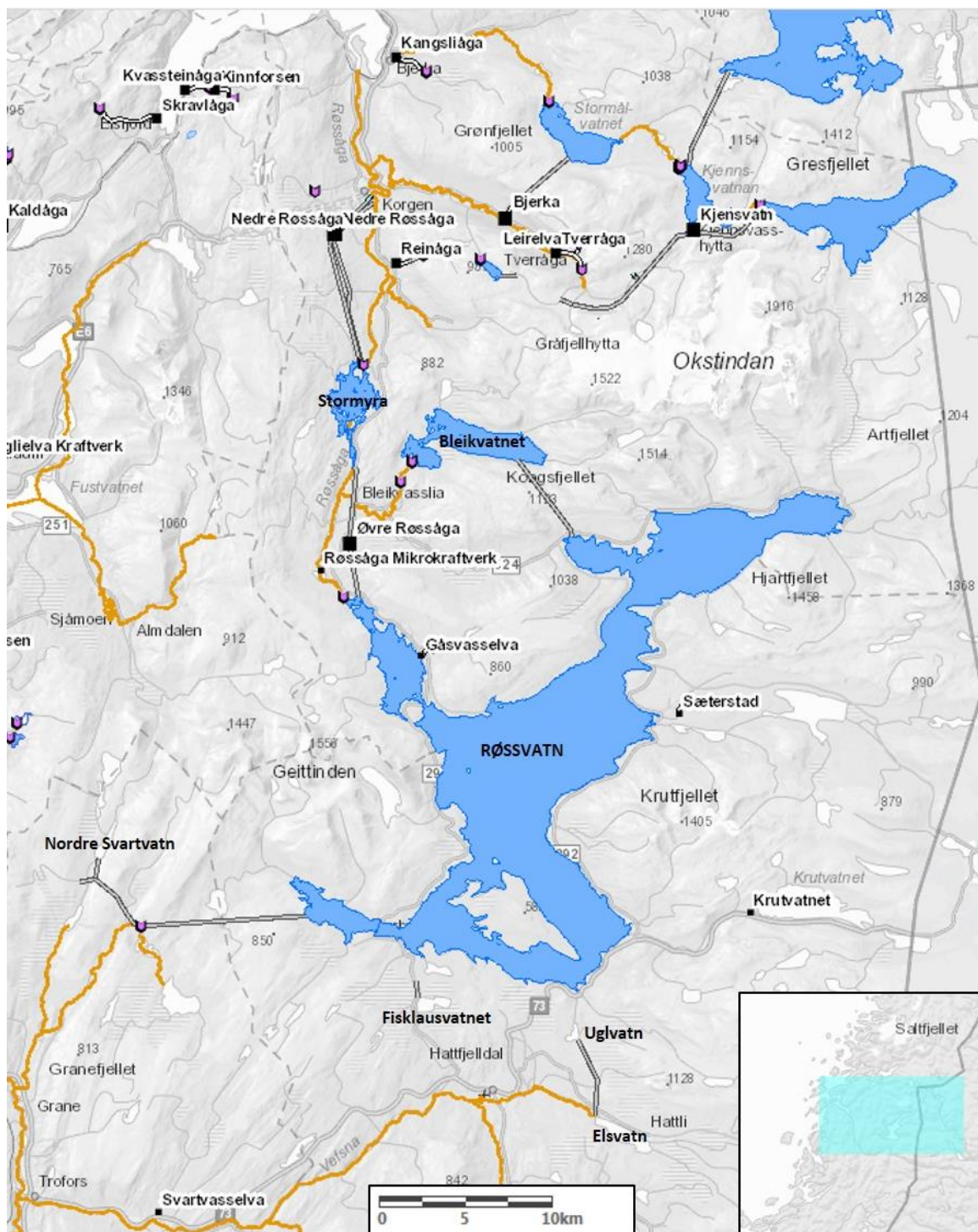
## 1.1 Områdebeskrivelse

Røssågavassdraget har et naturlig nedbørsfelt på 2 096 km<sup>2</sup> og en årlig middelvannføring på 115 m<sup>3</sup>/s. Røssåga har utspring i Røssvatnet og utløp i Sørfjorden, som er en sidefjord til Rana-fjorden. Røssvatnet er landets nest største reguleringsmagasin med et areal på 240 km<sup>2</sup>. 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 vannføringen 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 vannføringen 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 (m<sup>2</sup>) 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 breiddfull elv.

Hovedavsnitt	Lengde (m)	Areal (m <sup>2</sup> )	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	Variierende 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](http://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.



**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.

## 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 utsettinger av fisk og fiskebiologiske undersøkelser. De fiskebiologiske undersøkelsene omfatter blant annet habitatkartlegging, ungfiskundersøkelser, evaluering av utsettinger, 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 ferskvannsbioologiske 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 Habitatkartlegging i tiltaksområde

Det ble gjennomført en enkel habitatkartlegging i et tiltaksområde i Røssåga, som ligger i øvre del av lakseførende strekning like nedstrøms Sjøforsen (**figur 3**). Tiltaksområdet omfatter en om lag 400 meter lang elvestrekning mellom nytt og gammelt kraftverksutløp, hvor det er utført habitatforbedrende tiltak for å øke det produktive arealet for laksefisk. Formålet med habitatkartleggingen er å vurdere habitatkvalitet for ungfisk og voksenfisk. Kartleggingen ble gjennomført 24. august 2023 på lav vannføring (30 m<sup>3</sup>/s), slik at det var mulig å gjennomføre feltarbeidet på en sikker og effektiv måte. Inventeringen omfattet målinger av hulromkapasitet i elvebunnen i området mellom nytt og gammelt kraftverksutløp, samt en grovkartlegging av substrat og elveklasseinndeling fra Sjøforsen og ned til gammelt kraftverksutløp. Metodikken for inventeringsarbeidet fulgte retningslinjene som er gitt i håndbok for miljødesign i regulerte laksevassdrag (Forseth & Harby 2013).



**Figur 3.** Prinsippskisse for arbeidet knyttet til tiltaksområdet mellom nytt og gammelt kraftverksutløp i Røssåga. Spredt utlegg av steinblokk nedstrøms steinterskel er ikke tegnet inn. Skissen er hentet fra Kanstad-Hanssen et al. (2015).

Det ble målt hulromkapasitet innenfor ni elvesegmenter på den om lag 700 meter lange strekning mellom nytt og gammelt kraftverksutløp. Hulromkapasitet ble målt langs transekter for hver tiende meter i området mellom strømleder nedstrøms nytt kraftverksutløp og steinterskel i øvre del av flopåvirket område (jf. **figur 3**). Det ble gjort tre målinger innenfor tilfeldig utvalgte områder (0,25 m<sup>2</sup>) langs transektene. Nedstrøms steinterskelen ble hulromkapasitet målt for hver tjuende meter. På denne strekningen ble målingene begrenset til to områder per transekt, som følge av dypt vann og høye vannhastigheter.

Kartlegging av elveklasser (mesohabitat) baseres på visuelle observasjoner av fysiske kriterier som overflateturbulens, helning, vannhastighet og vanndybde (Borsányi et al. 2004). Ved klassifisering av overflateturbulens skilles det mellom glatt eller turbulent vannoverflate. Helning av elvepartier større enn 4 % betegnes som bratt, og helning mindre enn 4 % betegnes som moderat. Vannhastigheter høyere enn 50 cm/s betegnes som hurtige, og lavere enn 50 cm/s betegnes som langsomme. I metoden skilles det mellom grunne og dypere områder, og dette skillet er lagt ved 70 centimeters vanndybde. Ut fra denne klassifiseringen er det åtte typer av mesohabitat i rennende vann (**tabell 2**). Bremset et al. (2007) forenklet klassifiseringssystemet til Borsányi et al. (2004) ved å organisere mesohabitat i fem elveklasser (se Bremset et al. 2023).

**Tabell 2.** Klassifisering av elveavsnitt i mesohabitat ut fra strømforhold i overflaten, elvegradient, vannhastighet og vanndybde. Klassifiseringen er utviklet av Borsányi et al. (2004).

Mesohabitat	Overflate	Gradient	Vannhastighet	Vanndybde
A	Glatt	Bratt	Hurtig	Dypt
B1	Glatt	Moderat	Hurtig	Dypt
B2	Glatt	Moderat	Hurtig	Grunt
C	Glatt	Moderat	Langsom	Dypt
D	Glatt	Moderat	Langsom	Grunt
E	Turbulent	Bratt	Hurtig	Dypt
F	Turbulent	Bratt	Hurtig	Grunt
G1	Turbulent	Moderat	Hurtig	Dypt
G2	Turbulent	Moderat	Hurtig	Grunt
H	Turbulent	Moderat	Langsom	Grunt

Målinger av potensielle skjulesteder for ungfisk av laks og aure, det vil si skjulkapasitet for ungfisk i elvebunnen, ble gjennomført ved å putte en fleksibel PVC-slange med diameter på 13 mm (**bilde 1**) i alle tilgjengelige hulrom innenfor en tilfeldig utvalgt prøveflate (Finstad et al. 2007). Diameter på slangen skal omtrent tilsvare kroppsstørrelsen på eldre laksunger. Hulrommene ble delt i tre kategorier, avhengig av hvor langt innover i hulrommet PVC-slangen kunne puttes, der kategori 1 representerte minst skjul og kategori 3 representerte mest skjul. Skjulkapasiteten innenfor hver lokalitet ble beregnet som gjennomsnittlig vektet skjul ( $S_v$ ) på følgende måte (Bremset et al. 2008):

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

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



**Bilde 1.** Måling av hulrom i elvebunnen skjedde ved hjelp av fleksibel plastslange i henhold til metode beskrevet av Finstad et al. (2007). Illustrasjonsbildet er fra en tilsvarende undersøkelse som er gjennomført i Eira i Møre og Romsdal. Foto: Jan Gunnar Jensås.

I de fleste segmentene ble gjennomsnittlig veid skjultilgang beregnet og klassifisert i henhold til Forseth & Harby (2013); lite (< 5), moderat (5-10) eller mye (> 10) skjul. I de tre øverste segmentene ble skjultilgang estimert ut fra substratsammensetningen, siden vannhastigheter og vanddybder ikke tillot direkte målinger. Deretter ble forekomsten av gyteareal innenfor hvert segment oppsummert, uttrykt i prosent av segmentets totalareal og klassifisert som lite (< 1 %), moderat (1-10 %) eller mye (> 10 %). Denne klassifiseringen ble deretter kombinert med en klassifisering av avstand mellom gyteområdene. Først ble innbyrdes avstand mellom gyteområder innenfor hvert segment målt på kart, og deretter ble avstanden til nærmeste gyteområde oppstrøms og nedstrøms målt. For segmenter uten gyteareal ble avstand målt fra midten av segmentet til nærmeste gyteområde. Gjennomsnittlige avstander ble klassifisert som stor (> 500 meter), moderat (200-500 meter) og liten (< 200 meter).

Den kombinerte klassifiseringen av gyteareal og avstand ble brukt til å klassifisere mengde gytehabitat langs en skala fra lite til mye (Forseth & Harby 2013). Ut fra en samlet vurdering av resultater fra inventeringen kan teoretisk smoltproduksjon i tiltaksområdet beregnes. Segmentene deles inn i kategorier som tilsvarer lav, middels og høy smoltproduksjon. For segmenter med lav teoretisk smoltproduksjon har vi benyttet smolttettheter som ligger mellom 0,5-1,5 smolt per 100 m<sup>2</sup>, mens for middels produktive segmenter og segmenter der smoltproduksjonen vurderes som høy har vi benyttet henholdsvis 1,5-3,5 og 3,5-5 smolt per 100 m<sup>2</sup>. Tallene for teoretisk smoltproduksjon per arealenhet er utledet fra Hindar mfl. (2007) og Ugedal mfl. (2014a).

## 2.2 Ungfiskundersøkelser

Ungfiskundersøkelsene i Røssågvassdraget i 2023 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 (Bremset et al. 2023). Som følge av dette har det vært nødvendig med mer omfattende analyser for å identifisere utsatt fisk (**avsnitt 2.2.5**).

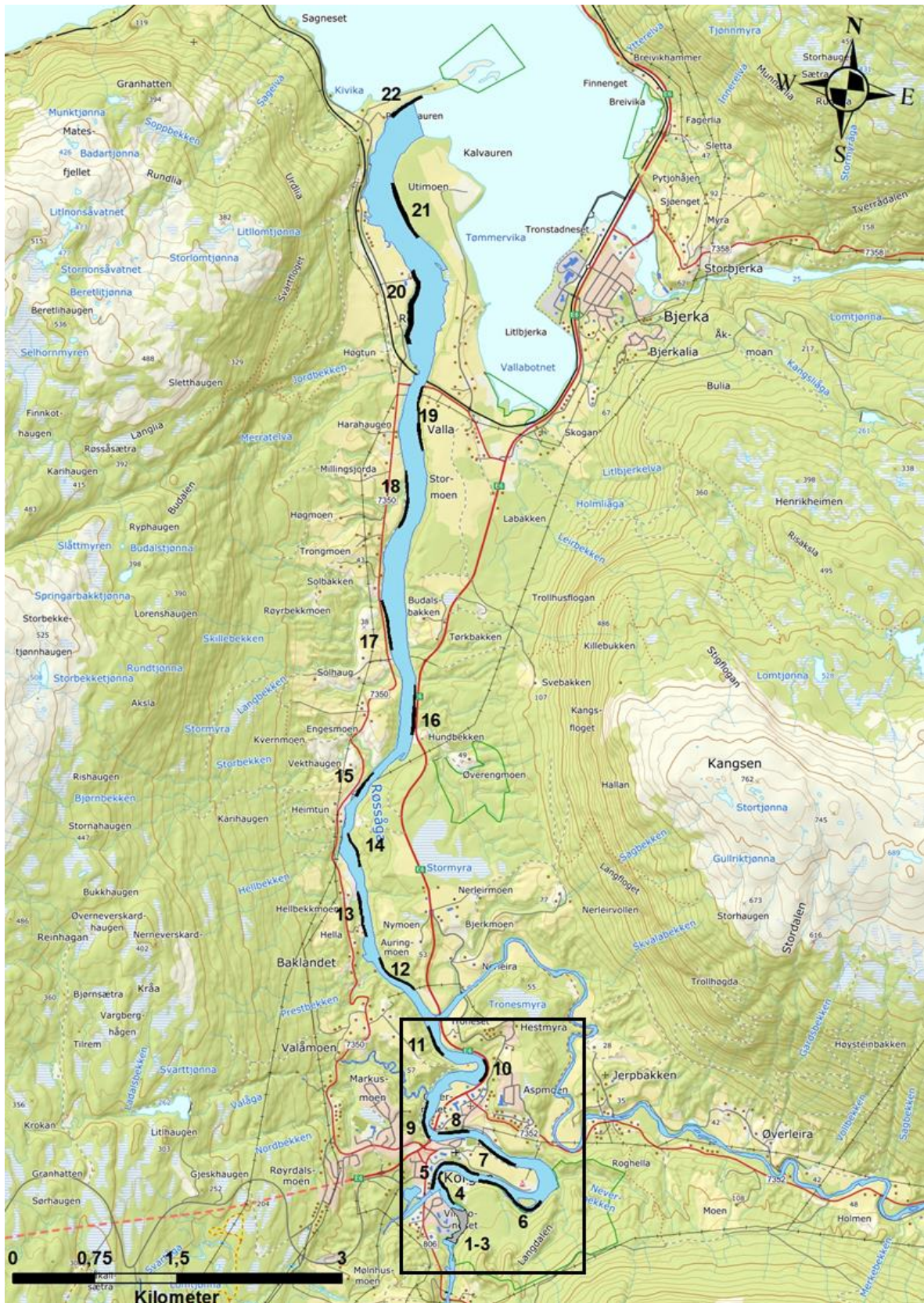
### 2.2.1 Elektrisk båtfiske i Røssåga

Elektrisk båtfiske ble gjennomført på 19 av de 22 faste stasjonene i Røssåga (**figur 4**). De tre øverste stasjonene var ikke mulig å undersøke, på grunn av for lave driftsvannføringer i Nye Nedre Røssåga kraftverk. Det ble benyttet en spesialkonstruert aluminiumsbåt med vannjetmotor, som er utstyrt med to anoder med stålvaier festet til justerbare svingarmer (**bilde 2**). 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 (Bremset et al. 2024). 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 vannfylte beholdere i båten. Fangsttidsmåler i form av tid med strømbelastning ble registrert med integrert tidsmåler til nærmeste sekund. All fisk ble artsbestemt og lengdemålt i naturlig utstrakt stilling til nærmeste millimeter. Alle laksunger ble i tillegg sjekket for PIT-merker (**avsnitt 2.2.4**) med en håndholdt skanner.



**Bilde 2.** I slutten av september 2023 ble det gjennomført elektrisk båtfiske i Røssåga og Leirelva, med bruk av NINAs 18 fots aluminiumsbåt med vannjetmotor. Illustrasjonsbildet er fra en tilsvarende undersøkelse gjennomført i Namsen i september 2011. Foto: Gunnbjørn Bremset.





**Figur 4.** Oversikt over det faste stasjonsnettet for elektrisk båtfiske i Røssåga. Stasjonene mellom Sjåfossen 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](http://www.geonorge.no).

Optimalisering av metodikk har vært et sentralt punkt siden elektrisk båtfiske første gang ble tatt i bruk i 2016 (Bremset et al. 2017). 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. 2024).

I august 2019 ble de første systematiske forsøkene med elektrisk fiske både på dagtid og nattestid (**bilde 3**) gjennomført i Røssåga (Bremset et al. 2020). De komparative analysene viste betydelig høyere fangster på nattestid 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 (Bremset et al. 2023). Slike temporale forskjeller er tidligere funnet i habitatstudier i flere små elver (Bremset & Berg 1999, Bremset & Heggenes 2001, Berg et al. 2013). En arbeidshypotese for undersøkelsesperioden 2021-2025 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 (Bremset et al. 2023). I de nedre delene av Røssåga er mesteparten av skjultilgangen langs land elveforbygginger, som delvis blir tørrlagte når det er lavvannsperioder.



**Bilde 3.** I august 2019 ble de første systematiske forsøkene med fiske både dag og natt gjennomført på tre stasjoner i nedre deler av Røssåga. Illustrasjonsbildet er fra nattfiske på den øverste av disse stasjonene (stasjon 18 i **figur 4**). Foto: Espen Holthe.

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 september 2023 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 4**) 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 4**) 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.

## 2.2.2 Strandnært elektrisk fiske i Røssåga

I slutten av august 2023 ble det gjennomført strandnært elektrisk fiske i tiltaksområdet i Røssåga (**bilde 3**), med samme innretning som i tidligere undersøkelsesår (Bremset et al. 2023). Fem av de undersøkte stasjonene ligger ved venstre elvebredd, mens to stasjoner ligger noe lengre ut fra land (**figur 5**). Totalt overfisket areal var 630 m<sup>2</sup>. 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 m<sup>3</sup>/s gjennom Nye Nedre Røssåga kraftverk.



**Bilde 3.** I slutten av august 2023 ble det gjennomført strandnært elektrisk fiske på sju stasjoner i tiltaksområdet i Røssåga. Illustrasjonsbildet er fra tilsvarende undersøkelser gjennomført i september 2022. Foto: Dag Høyland Karlsen, Karlsens Bilder og Biotjenester.

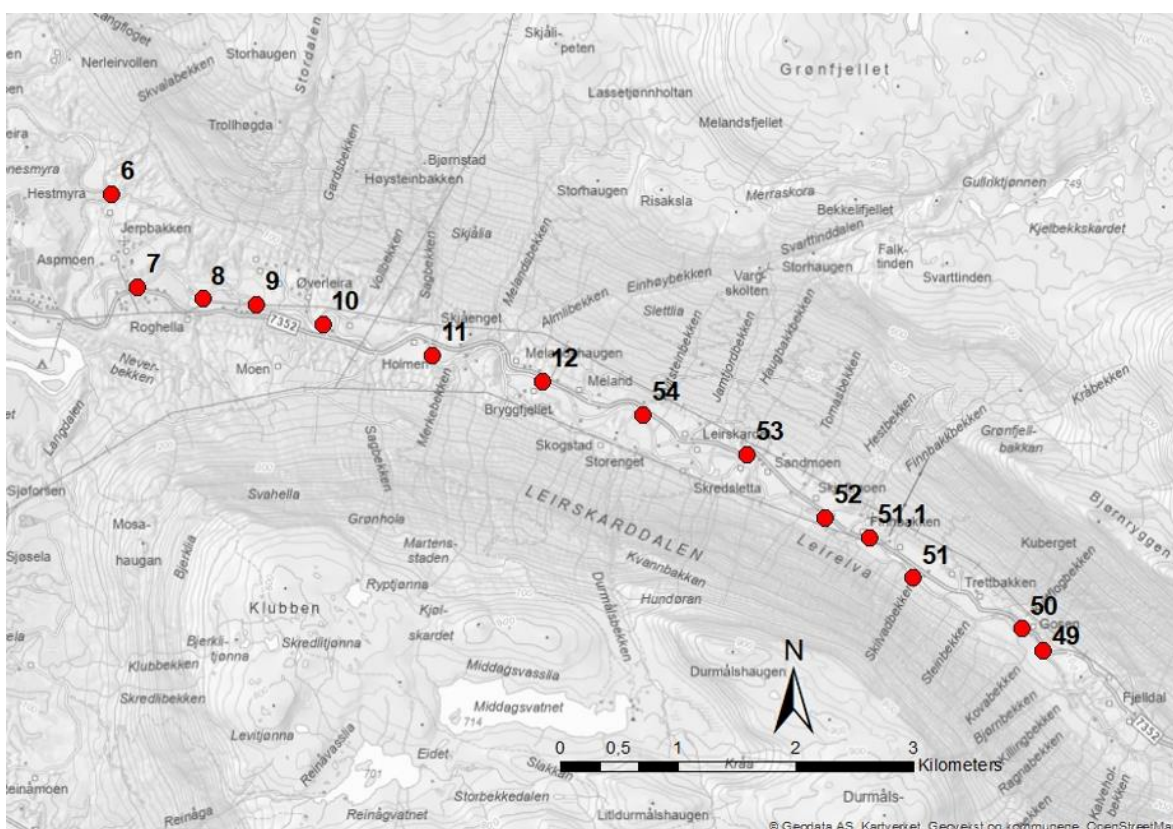
Et utvalg av de fangete laksungene ble spritfiksert og tatt med til laboratoriet for sikker artsbestemmelse, aldersanalyse og genetiske analyser. Det ble tatt vevsprøver for sporing av familietilhørighet (se nærmere beskrivelse i Bremset et al. 2023). Fiskenes naturlige lengde (i mm) ble målt med halen liggende i naturlig utstrakt stilling. Alderen ble bestemt ved hjelp av otolithanalyser. Otolittene ble også undersøkt for Alizarinmerke for å skille mellom utsatt og naturlig produsert fisk (se nærmere beskrivelse av merkeprosedyrer i **avsnitt 2.2.5**).



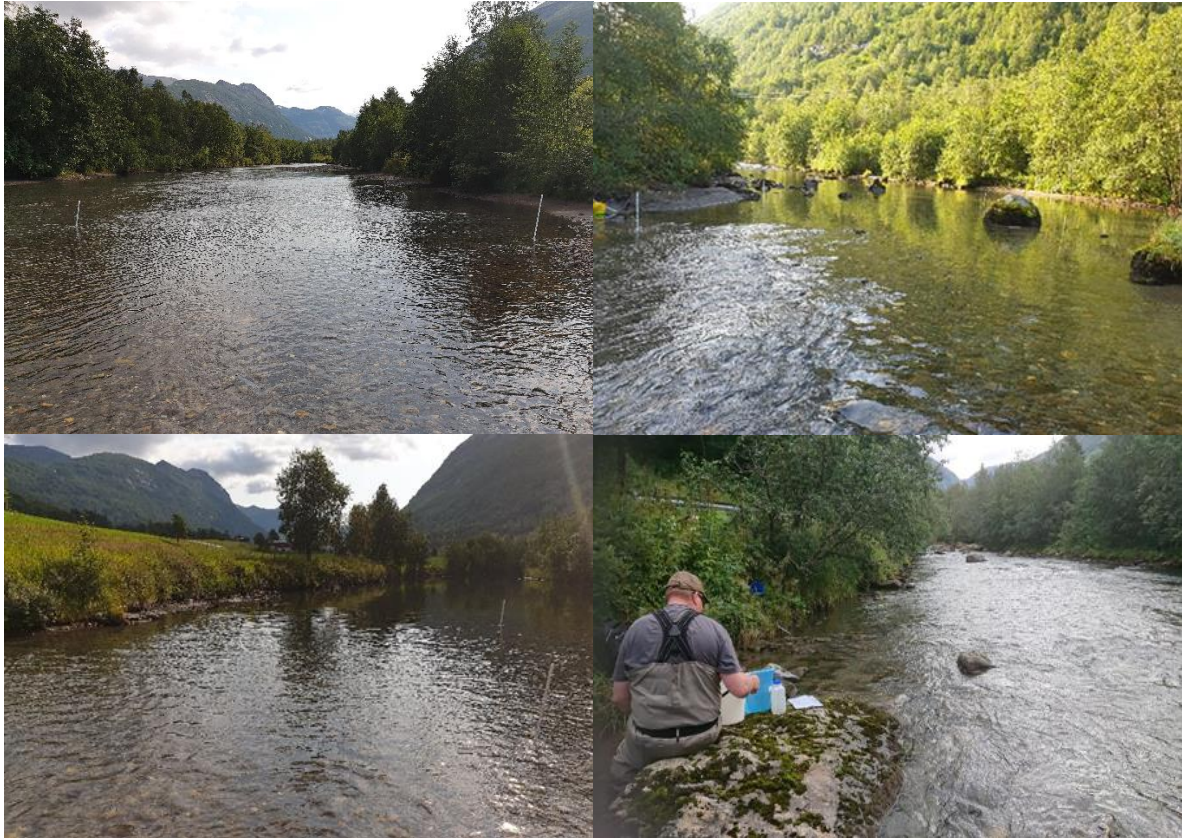
**Figur 5.** Stasjonsnett for strandnært elektrisk fiske i Røssåga. Skravert blått område tilsvarer i grove trekk vanndekt areal i Sjøforsløpet etter gjennomførte tiltak. Bakgrunnskartet er lastet ned fra [www.gjnt.no](http://www.gjnt.no).

### 2.2.3 Strandnært elektrisk fiske i Leirelva

I Leirelva er stasjonsnettet 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 6**). Det er store variasjoner i habitat innenfor stasjonsnettet (**bildeserie 3**). Ungfisktettheter i Leirelva har blitt beregnet ved hjelp av Moran-Zippins utfangstmetode (se **avsnitt 2.1.1**). I 2023 ble strandnært elektrisk fiske gjennomført 21. og 22. august. Det var gode forhold for strandnært elektrisk fiske. Totalt ble det undersøkt et areal på 1 453 m<sup>2</sup>. I tillegg til det opprinnelige stasjonsnettet som er fisket siden 2017, ble det i 2023 opprettet én ekstra stasjon (stasjon 51.1) nedstrøms utløpet av Bjerka kraftverk. I beregningene ble det skilt mellom arter og aldersklasser samt 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 (Forseth & Forsgren 2008, Bremset et al. 2022).



**Figur 6.** Stasjonsnett som er benyttet i forbindelse med ungfiskundersøkelser i Leirelva i senere år. Nummering av stasjoner er delvis basert på tidligere stasjonsnett benyttet av Kanstad-Hanssen & Lamberg (2016).



**Bildeserie 3.** Stasjonsnett for strandnært elektrisk fiske i Leirelva (**figur 6**) 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.

## 2.2.4 PIT-merking av laksunger i Leirelva

I 2023 ble det gjennomført PIT-merking av laksunger i Leirelva i juni, juli og september. I tillegg til strandnært fiske på et fast stasjonsnett (se **avsnitt 2.1.3**), ble det gjennomført supplerende elektrisk fiske i større områder med gode habitatforhold for eldre laksunger. Det supplerende fisket besto av strandnært fiske oppstrøms Jerpbakken, og 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.** I likhet med oppstartsåret 2022 ble det gjennomført en kombinasjon av strandnært elektrisk fiske og elektrisk båtfiske i Leirelva i 2023. Illustrasjonsbildet er fra elektrisk båtfiske i september 2022. 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 bukula 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.** Store laksunger som inngår i merkestudiet i Leirelva blir bedøvd (øverste bilde) og utstyrt med små PIT-merker (nederste bilde). Størrelsen på PIT-merkene som blir benyttet er 8,0 x 1,25 mm. Illustrasjonsbildene er fra merking i Leirelva i august 2022. Foto: Espen Holthe.

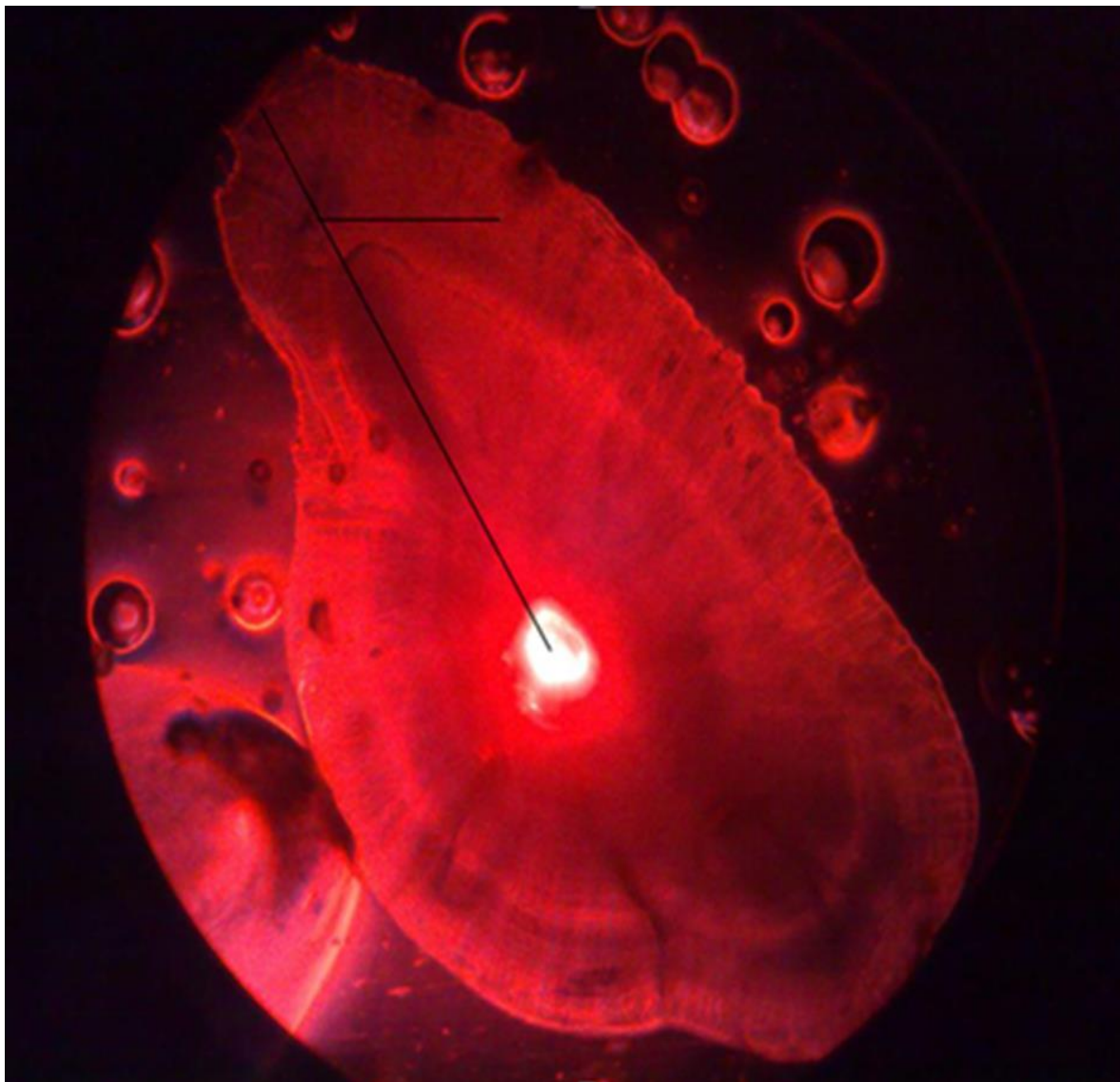
## 2.2.5 Merking av utsatt fisk

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 2013-2023 har det vært satt ut varierende mengder fisk i ulike livsstadier (se detaljert oversikt i **vedleggstabell 1**). All utsatt fisk fra genbankanlegget skal være merket (se beskrivelse av merkemeter nederfor). Imidlertid har det i enkelte 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 har det siden 2021 vært 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 7**). ARS-merking før klekking gir et fluoriserende merke i kjernen på otolittene, som kan ses innenfor den markerte 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. Denne kjemiske merkemeteroden er tidligere mer detaljert beskrevet av Moen (2000) og Moen et al. (2011).



**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: Frøydís Bolme Hammes, Statkraft.

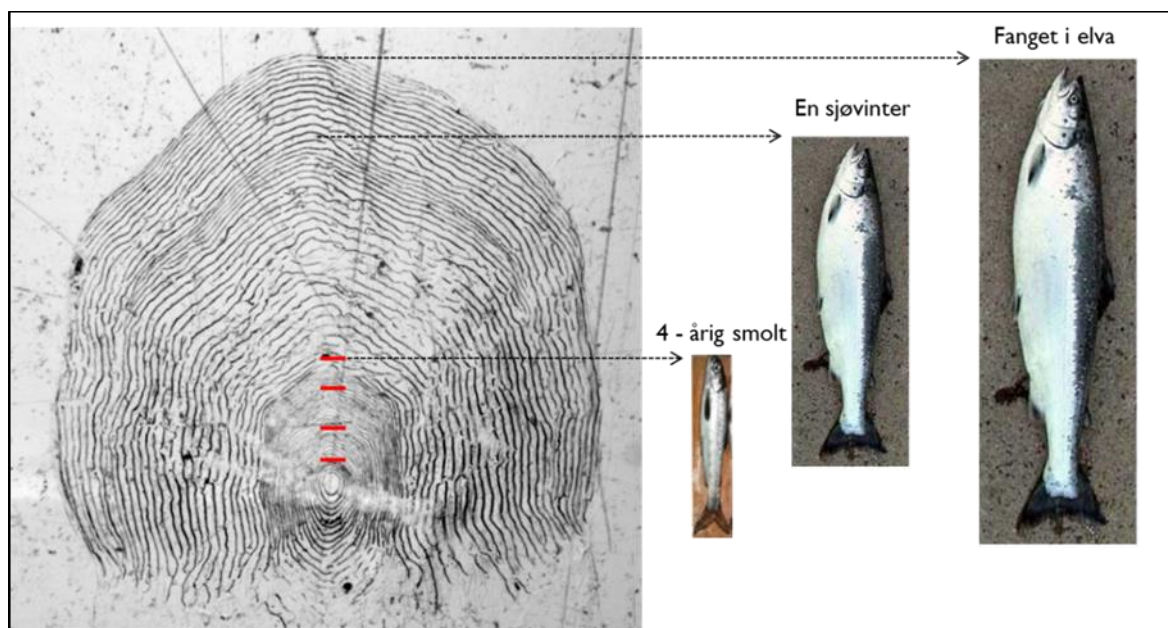


**Figur 7.** Otolitt fra en ettårs laksunge under fluoriserende lys. Det fluoriserende Alizarin-merket ses tydelig i sentrum av otolitten. Avslutning av første årssone (årsyngelstadiet) er vist med en horisontal strek. Foto: Espen Holthe.

## 2.3 Analyser av skjell og otolitter

I perioden 2016-2020 ble det samlet inn skjellprøver og otolitter fra laks fanget under sportsfiske i Røssåga. Fra og med 2021 har også skjellprøver fra fisk fanget under stamfiske inngått i datagrunnlaget. Ved analyse av skjellprøver blir fiskenes alder ved utvandring til sjøen og antall år i sjøen registrert (**figur 8**). Fiskenes lengde ved smoltutvandring blir tilbakeberegnet etter Lea-Dahls metode (Lea 1910, Dahl 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 8.** 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 fra voksenfisk og ungfisk har blitt analysert ved laboratoriet til Veterinærinstituttet i Trondheim. Et Leica DM 2000 fluorescens-mikroskop benyttes i arbeidet med identifikasjon av merke i otolittene. Produsenten har tilpasset filterpakkene som benyttes slik at de kan identifisere blant annet Alizarin. Det benyttes tre filterpakker i fluorescens-mikroskopet for Alizarin-analyse: N2.1, A og I3.

## 2.4 Gytefiskundersøkelser

Registreringer av gytefisk i Røssåga ble utført ved drivtelling på strekningen mellom Sjøforsen og samløpet med Leirelva 2. november 2023 (**vedleggsfigur 2**), mens registreringer i Leirelva ble utført 20. september 2023. Registreringene i Røssåga ble utført ved en vannføring på 60 m<sup>3</sup>/s og sikt på seks-åtte meter, noe som ved bruk av seks drivtellerer ga gode forhold for drivtelling. I Leirelva var vannføringen middels høy og sikten var tre-fem meter. Øverst i Leirelva var det tilstrekkelig å bruke en drivteller for å sikre god dekning, mens det var behov for to drivtellerer på strekningen fra Øverleir til Korgneset, og tre drivtellerer videre nedover elva.

Drivtellerne var utstyrt med våtdrakt, dykkermaske, snorkel og svømmeføtter (**bilde 6**). 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.

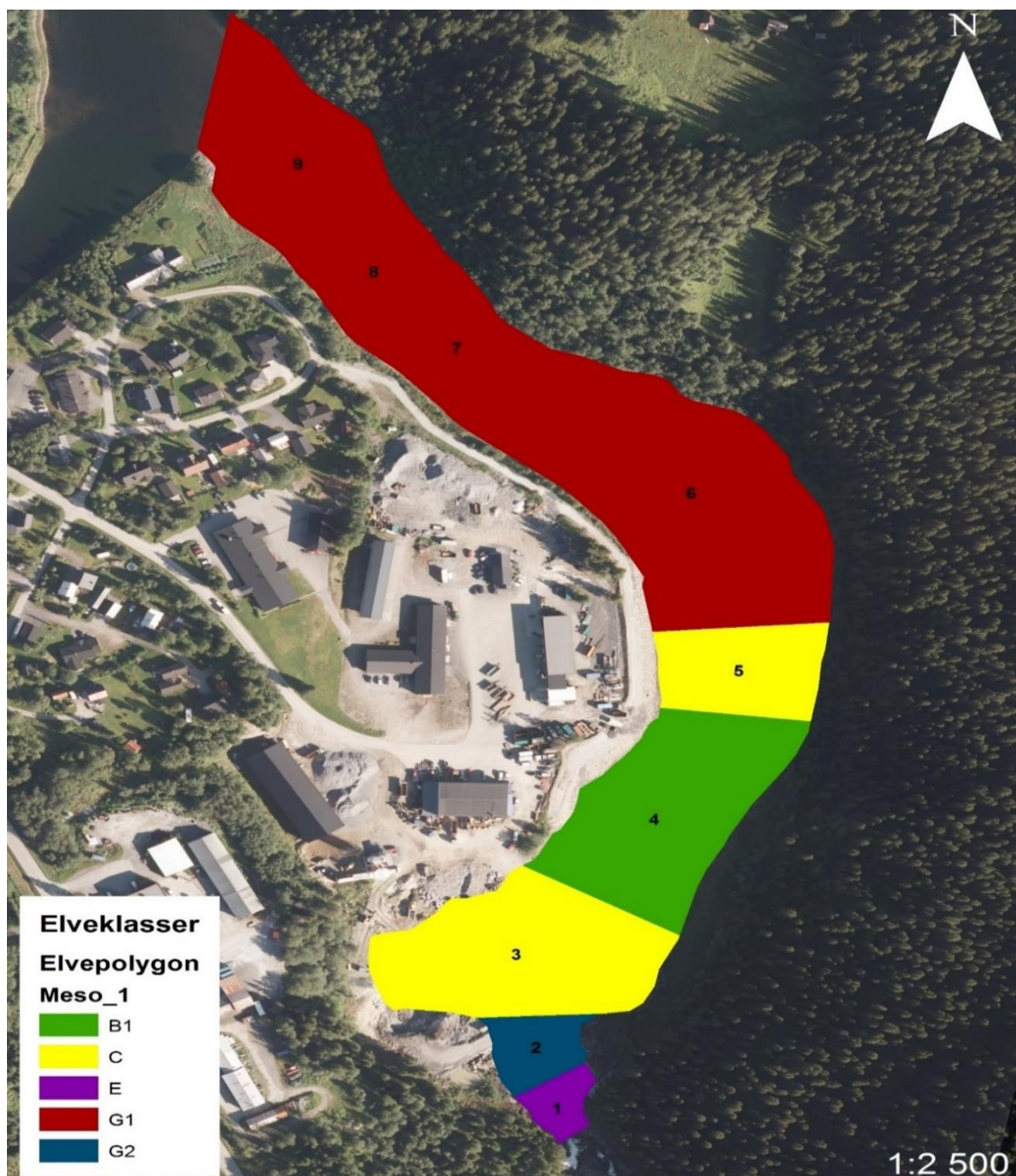


**Bilde 6.** Gytefiskundersøkelsene i Leirelva og Røssåga utføres i form av drivtelling i forkant av gyteperioden om høsten. Antall drivtellerer tilpasses blant annet siktforhold og elvestørrelse. Illustrasjonsbildene er fra en tidligere gytefiskundersøkelse. Foto: Anders Lamberg, Skandinavisk Naturovervåking AS.

## 3 Resultater

### 3.1 Habitatkartlegging i tiltaksområde

For en generell beskrivelse av området mellom nytt og gammelt kraftverksutløp, benyttes elveklasseinndeling med inndeling i til sammen ni segmenter (**figur 9**). Segmentene 1 og 2 oppstrøms nytt kraftverksutløp er ikke en del av tiltaksområdet, men er tatt med av hensyn til at de ligger i tilknytning til vandringshinderet for sjøvandrende laksefisk. Begge disse segmentene kan fungere som standplasser for voksen fisk, men har liten betydning som gyte- og oppvekstområde for sjøvandrende laksefisk.



**Figur 9.** Fordeling av mesohabitat i tiltaksområdet mellom nytt og gammelt kraftverksutløp i Røssåga. På undersøkelsestidspunktet ble vann ført via naturlig elveløp i Sjøforsen.

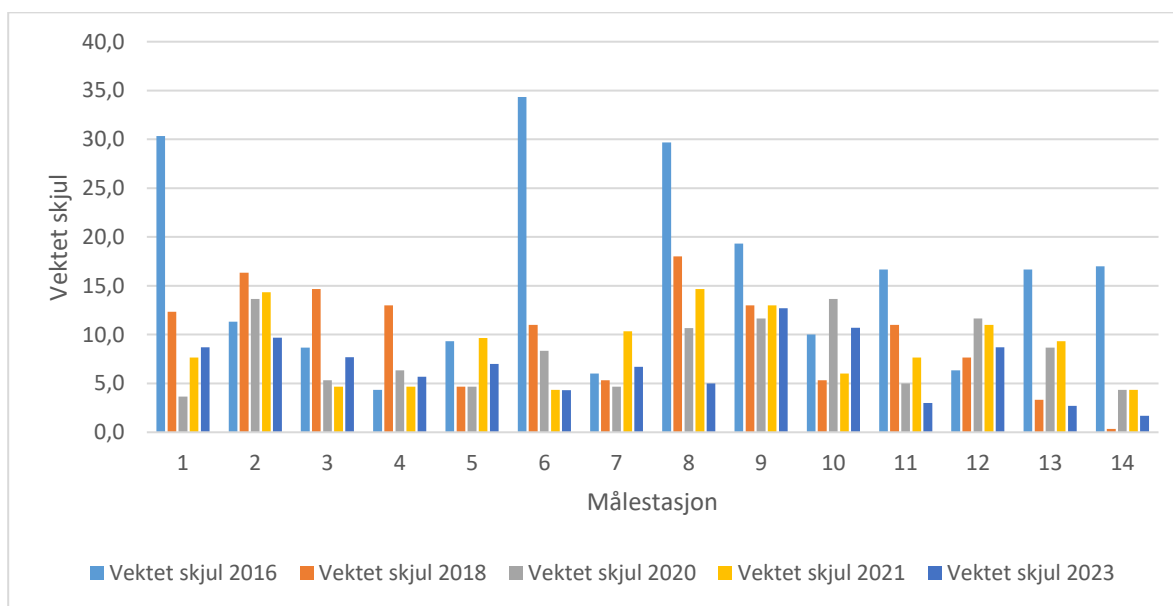
Diagnostisering mellom nytt og gammelt kraftverksutløp er gjennomført i 2016, 2018, 2020, 2021 og 2023. I 2021 ble det vurdert å være gode gyte- og oppvekstforhold for laks etter gjennomførte tiltak. Tiltaksområdet er trolig mindre egnet som leveområde for aure, siden vannhastighetene enkelte steder er relativt høye. Innenfor segment 4 er det gjort betydelige habitattiltak i venstre halvdel av elvetverrsnittet, med utsortering av sand og tilførsel av egnet gytesubstrat. I 2021 var det fortsatt tre definerte felt med gytesubstrat i tiltaksområdet, men disse områdene var mer eller mindre gjenåret i 2023. I segment 5 er det observert betydelig gjenåring med finere substrat i et område som tidligere var godt egnet for gyting, og skjulklassen er derfor endret fra moderat til lite. Tilsvarende har vektet skjul i segment 9 i Sjøforsløpet endret seg fra lite til moderat fra 2021 til 2023 (**tabell 3**).

Strømlederen som er etablert i overgangen mellom segment 3 og 4 (se **figur 3**) sørger for at hovedstrømmen følger høyre elveløp gjennom segment 4 og 5. De dominerende elveklassene nedstrøms strømlederen i tiltaksområdet (elvesegment 4 og 5) var klasse C (dyp kulp > 0,7 m) og klasse D (grunn kulp < 0,7 m), med vannhastigheter som var lavere enn 50 cm/s. Vannføringen via naturlig elveløp i Sjøforsen var betydelig lavere i 2018, 2020, 2021 og 2023 enn i 2016, noe som tyder på at vannhastigheten på høyre side av tiltaksområdet ikke endrer seg vesentlig når hele vannføringen i området går via kraftverket.

**Tabell 3.** Diagnose for ni elvesegment i Røssåga fra habitatkartlegging i august 2023, basert på metodikk i håndbok for miljødesign i regulerte laksevassdrag (Forseth & Harby 2013). Skjul er gjennomsnittlig vektet og ble klassifisert til skjulklassen fra lite til mye (lite <5, moderat 5-10, mye >10). Gyteareal er beregnet som prosentvis andel av vanddekt areal som klassifiseres fra lite til mye (lite <1 %, moderat 1-10 %, mye >10 %), og som kombineres med avstand mellom gyteområdene (klassifisert som liten, moderat eller stor) til en samlet klassifisering av gytehabitatet (gyteklasse). Til slutt kombineres skjulklassen og gyteklassen til en vurdering av produktivitet for laksesmolt (lav, moderat, høy). I de tre øverste segmentene (gråskravert) var det ikke mulig å måle skjul. I disse segmentene ble derfor skjul estimert etter en skjønnsmessig vurdering (SV). Negative endringer mellom 2021 og 2023 er markert med rød skrift, mens positive endringer er markert med grønn skrift.

Segment	Lengde (m)	Areal (m <sup>2</sup> )	Skjul	Skjul-klasse	Gyteareal (%)	Gyteareal-klasse	Avstand	Gyteklasse	Produktivitet
1	32	897	SV	Lite	< 1	Lite	Liten	Moderat	Lav
2	39	1 594	SV	Mye	< 1	Lite	Liten	Moderat	Høy
3	80	8 285	SV	Mye	> 10	Mye	Liten	Mye	Høy
4	122	8 474	7,8	Moderat	<5	Moderat	Liten	Moderat	Moderat
5	50	3 698	4	Lite	<5	Moderat	Liten	Mye	Moderat
6	175	14 754	1,9	Lite	< 5	Moderat	Liten	Mye	Moderat
7	73	4 326	3,5	Lite	< 5	Moderat	Liten	Mye	Moderat
8	40	2 561	5,2	Moderat	< 5	Moderat	Liten	Mye	Moderat
9	111	7 677	3,6	Lite	< 5	Moderat	Liten	Mye	Moderat

Skjulumålingene som ble gjort innenfor tiltaksområdet i 2016 (**figur 10**) ga et gjennomsnittlig vektet skjul på 15,7 skjulenheter per arealenhet. Disse verdiene tilsier at tiltaksområdet i tidlig fase hadde høy skjulkapasitet og var svært godt egnet som oppvekstområde for eldre ungfisk av laks og aure. Skjulumålinger på de samme prøveflatene i 2018, 2020 og 2021 ga gjennomsnittlige skjulverdier på henholdsvis 9,7, 8,0 og 8,7 skjulenheter per arealenhet. I 2023 var gjennomsnittlig skjulverdi på 6,7. Disse skjulverdiene tilsier middels høy skjulkapasitet, men viser samtidig at det har vært en nedadgående trend i skjultilgangen for ungfisk. Mellom 2016 og 2018 var nedgangen i skjul spesielt synlig på den nederste halvdel av elvestrekningen, og det er samme tendens mellom 2020 og 2023 (**figur 11**).

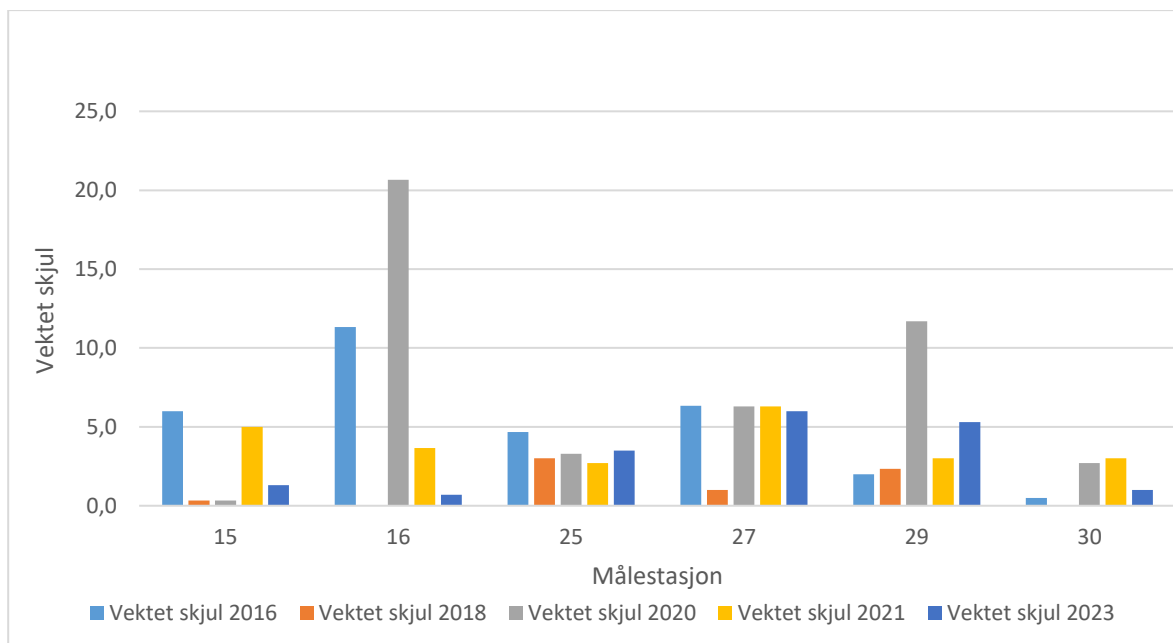


**Figur 10.** Vektet skjul på 14 stasjoner i tiltaksområdet i Røssåga i 2016 (blå søyler), 2018 (brune søyler), 2020 (grå søyler), 2021 (gule søyler) og 2023 (mørkeblå søyler). Målestasjonene 1-10 ligger innenfor elvesegment 4, mens målestasjonene 11-14 ligger innenfor elvesegment 5 (se **figur 9**). Målepunktene er georefererte og sammenlignbare mellom år.

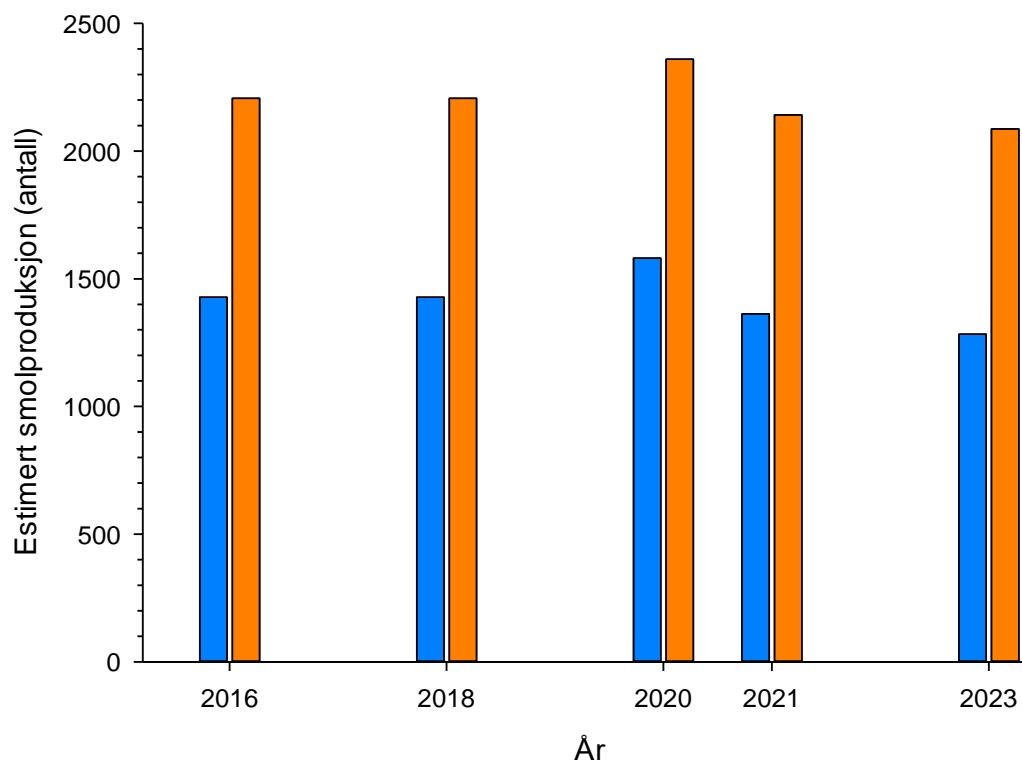
I segment 5 er substratet velegnet til gyting i hovedstrømmen, mens midtre og venstre del i stor grad består av sand og silt. Observasjoner i 2016 tydet på at elva allerede da var i ferd med å deponere finmasser i midtre deler av segment 5, og observasjoner i 2021 viste at enda større arealer i dette partiet var gjenareet med sand og silt, noe som også viste seg i en nedskalering av skjulklassen i 2023. Ved observasjoner i 2021 og 2023 virker det som om det ved lave vannføringer dannes en bakevje i dette området. Det kan derfor synes som om iverksatte habitattiltak med påfølgende endringer i hydromorfologiske forhold ikke er tilstrekkelig for å motvirke de naturgitte forholdene på stedet. Høyre del av segment 5 er rasktflytende ned mot steinterskel, men roligere lengre opp i hølen. Skjulumålinger i nedre del av segment 5 (målestasjoner 11-14), viser en nedadgående trend i hulromkapasitet i løpet av siste del av perioden 2016-2023 (**figur 11**).

Basert på inventeringene i 2023 estimeres det teoretiske produksjonspotensialet i tiltaksområdet å være i størrelsesorden 1156-1960 smolt, med en middsverdi på om lag 1600 individer. Dette er en nedgang på omtrent 200 individer fra 2021 (**tabell 4**). Dersom man legger til grunn et areal på 52 000 m<sup>2</sup> tilsvarer dette en produksjon på om lag 3,0 smolt per 100 m<sup>2</sup>. Sammenlignet med betydelig mer produktive elver som Altaelva (Ugedal et al. 2007) og Orkla (Hvidsten et al. 2012), er de beregnede smoltettheter i Røssåga hva som kan forventes i denne typen laksevassdrag. Med bakgrunn i at inventeringene viser en trend til reduksjon i tilgjengelig skjul etter gjennomførte tiltak, anbefales det at det gjennomføres oppfølgende undersøkelser for å følge utviklingen over tid. Sammenliknet en beregnet smoltproduksjon i Sjøforsløpet i de årene det er gjennomført inventering, ser man at smoltproduksjonen er ganske lik mellom de tre første undersøkelsesårene, men med en liten nedgang i beregnet produksjon for 2021 og 2023 (**figur 12**).





**Figur 11.** Vektet skjul på fem stasjoner nedstrøms tiltaksområdet i Røssåga i 2016 (blå søyler), 2018 (brune søyler), 2020 (grå søyler), 2021 (gule søyler) og 2023 (mørkeblå søyler). Målestasjon 15 og 16 ligger innenfor segment 6, mens målestasjon 25, 26 og 27 ligger innenfor henholdsvis segment 7, 8 og 9 (se **figur 9**). Stasjoner med færre enn tre målinger er utelatt. Målepunktene er georefererte og sammenlignbare mellom år.



**Figur 12.** Beregnet produksjonsevne for laksesmolt i Sjøforsløpet i Røssåga i år med gjennomførte inventeringer, basert på antatt produktivitet (lav, moderat, høy) innenfor elvesegmenter. Det er angitt både minimumsestimat (blå søyler) og maksimumsestimat (oransje søyler).

**Tabell 4.** Beregnet teoretisk produksjonsevne for laksesmolt på ni elvesegementer i Røssåga mellom nytt og gammel kraftverksutløp, basert på antatt produktivitet (lav, moderat, høy) og estimerte smoltettheter. I beregningene er det benyttet data fra inventeringen i 2023, og det er oppgitt minimumsestimater og maksimumsestimater for hvert enkelt segment.

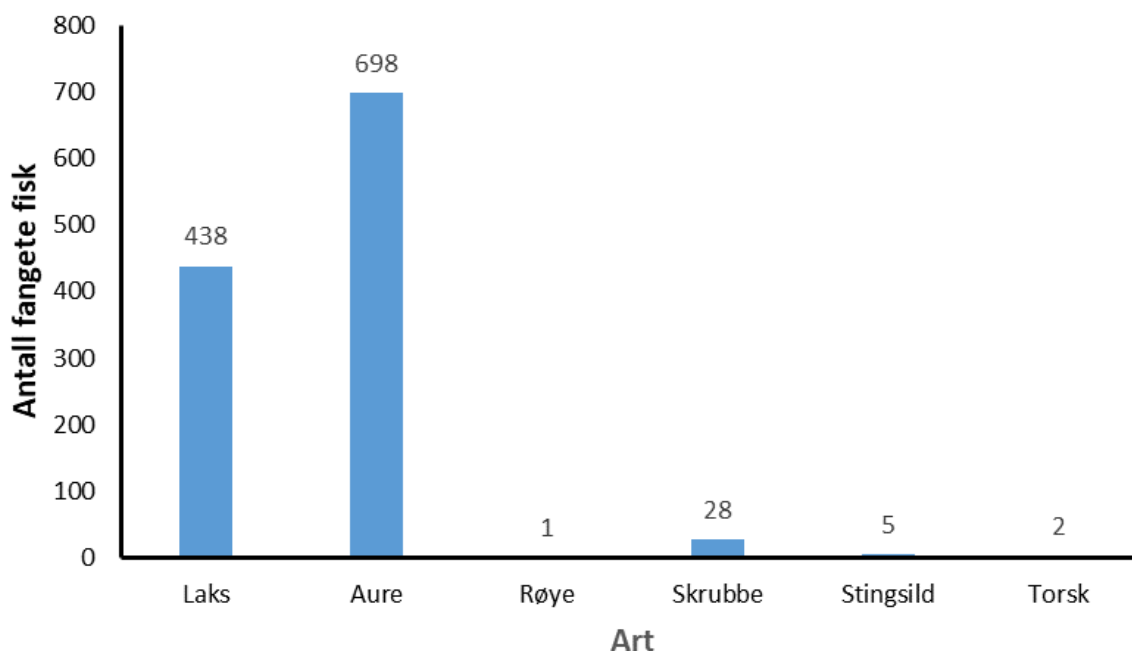
Segment	Produktivitet	Minimumsestimater	Maksimumsestimater
1	Lav	4	13
2	Høy	56	80
3	Høy	290	414
4	Moderat	169	297
5	Moderat	74	129
6	Moderat	295	516
7	Moderat	87	151
8	Moderat	51	90
9	Moderat	154	269
<b>Sum for alle segmenter</b>		<b>1 156</b>	<b>1 960</b>

## 3.2 Ungfiskundersøkelser

Ungfiskundersøkelsene som ble gjennomført i Røssågvassdraget i 2023 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**).

### 3.2.1 Elektrisk båtfiske i Røssåga

Under elektrisk båtfiske på 19 stasjoner i Røssåga ble det fanget til sammen 1 172 individer av seks arter (**figur 13**). I tillegg til ferskvannslevende arter ble det under nattfiske fanget to torsker på én av de nederste stasjonene. Samlet fangst hadde en betydelig nedgang sammenlignet med 2021 og 2022, da det begge år ble fanget godt over 1 700 individer på et mer omfattende stasjonsnett. Aure og laks var de klart dominerende artene i fangstene i 2023, og det var bare på fire stasjoner at det ikke ble fanget ungfisk av begge arter. Ungfisk av aure ble funnet på alle de 19 stasjonene. Ut fra fangst per innsatsenhet (**tabell 5**) var forekomsten av ungfisk høyere enn i perioden 2016-2020. På grunn av til dels store forskjeller i stasjonsnett er det likevel ikke mulig å gjøre direkte sammenligninger.



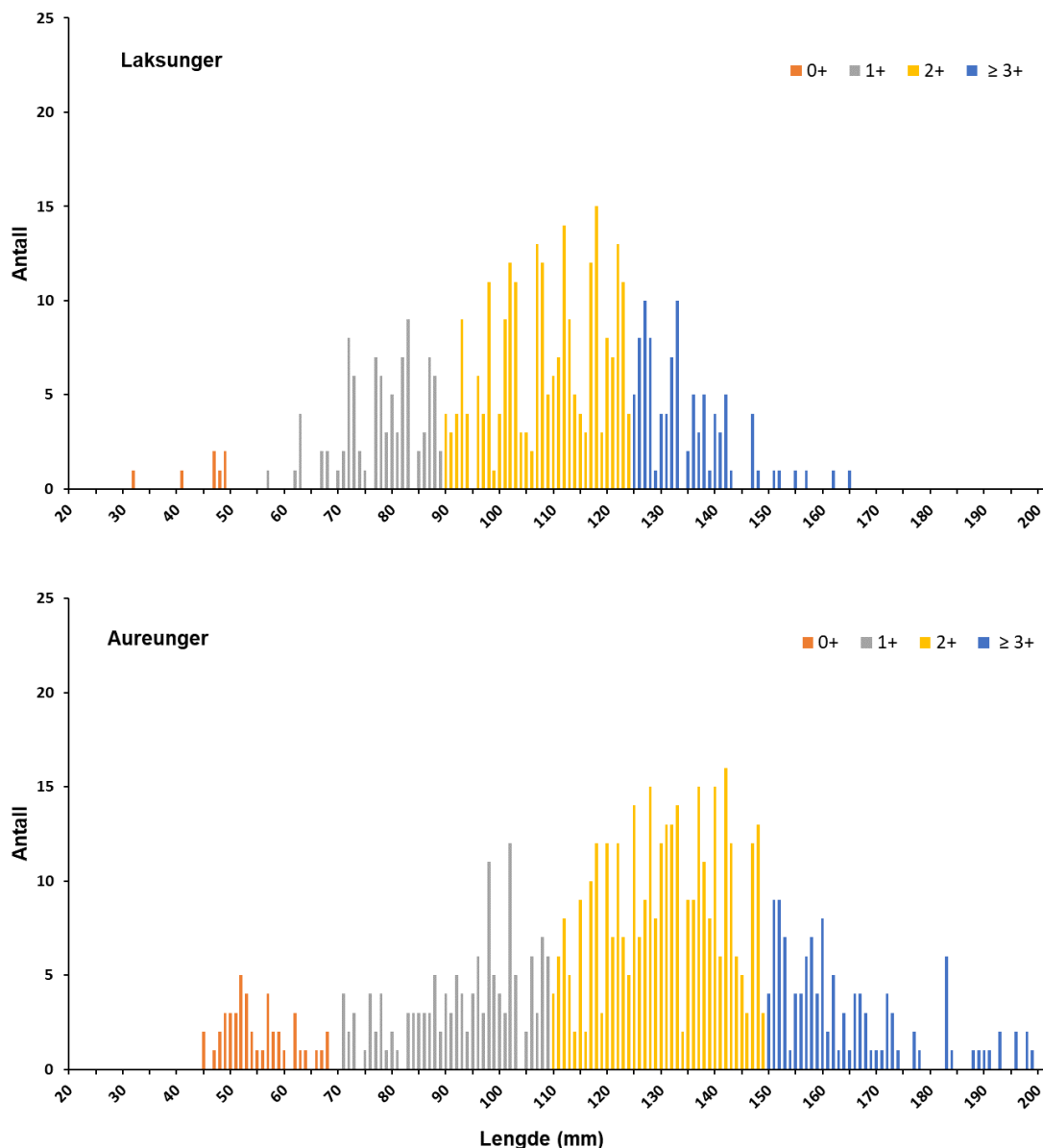
**Figur 13.** Artsfordeling (antall fangete individer) under elektrisk båtfiske på 19 stasjoner i Røssåga høsten 2023. Det ble fanget flere livsstadier av laks, aure, skrubbe og trepigget stingsild. Torsk ble fanget på én av de mest tidevannspåvirkete stasjonene på nattetid.

Laksungene fordelte seg i lengdespennet 32-165 millimeter, hvorav den høyeste andelen (55 %) var i lengdespennet 90-125 millimeter (**figur 14**), noe som tilsvarer naturlig produserte toåringer. Denne lengdefordelingen samsvarer godt med resultatene fra undersøkelsene i 2022, da toåringer var den mest tallrike aldersgruppen med et innslag på 42 % (Bremset et al. 2023). I motsetning til i 2021 og 2022 ble det ikke fanget merkete laksunger, noe som kunne forventes siden det ikke er gjennomført fettfinnemerking i senere år. I likhet med alle tidligere undersøkelsesår var det uforholdsmessig få årsyngel sammenlignet med ettåringer 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 5.** Fangst av ungfisk av laks og aure under elektrisk båtfiske på 19 stasjoner i Røssåga høsten 2023 (se figur 4). På grunn av vannføringsforholdene var det ikke mulig å undersøke de tre øverste stasjonene i det faste stasjonsnettet. Fangsten er oppgitt som antall fangete fisk, fangst per minutt og fangst per 100 meter elvestrekning. Samlet fiskestrekning var om lag 6 645 meter, og samlet fisketid var om lag 196 minutter. 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 2.

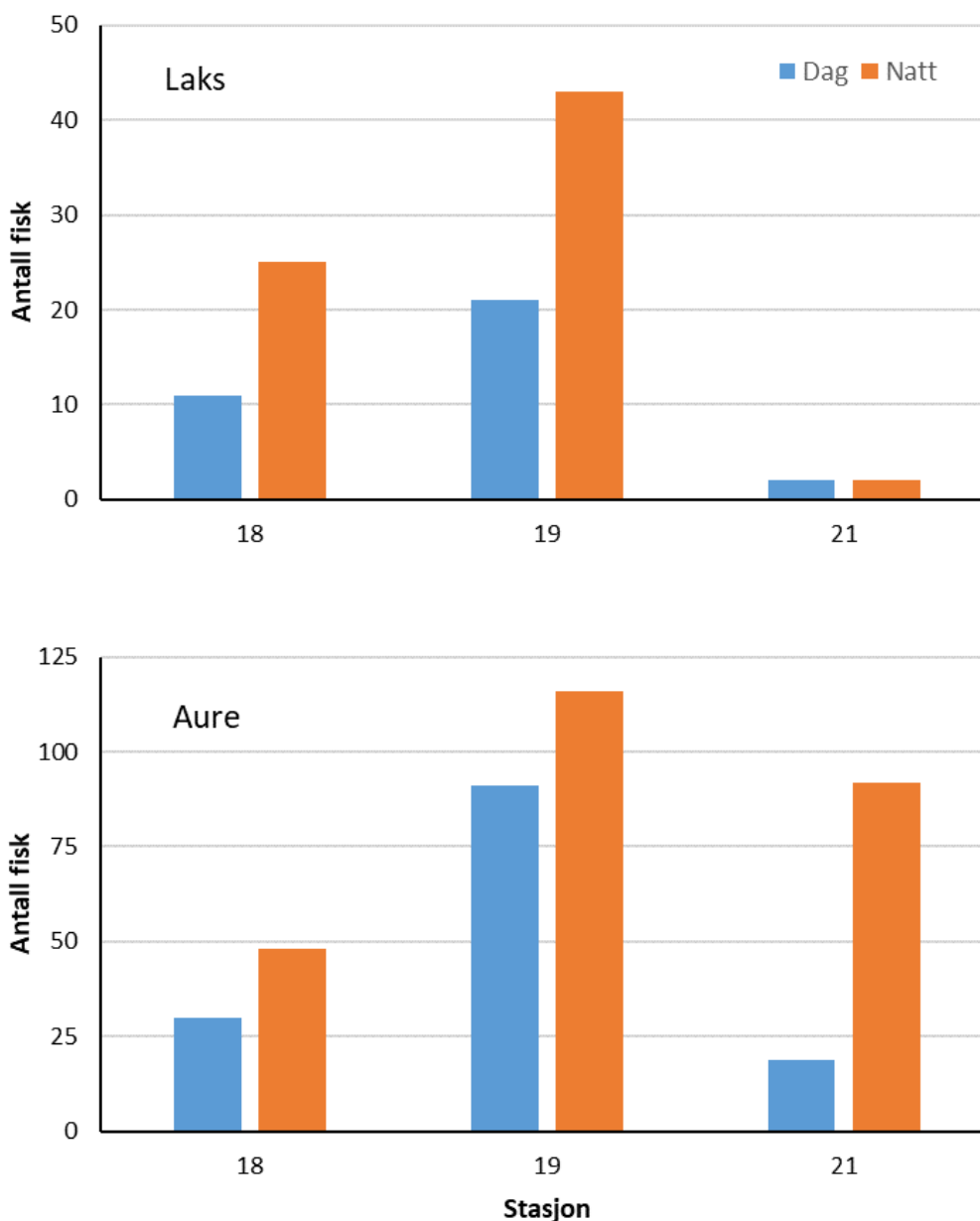
Stasjon	Antall fangete fisk		Fangst per minutt		Fangst per 100 meter	
	Laks	Aure	Laks	Aure	Laks	Aure
4	14	1	1,86	0,13	3,59	0,26
5	53	31	7,10	4,15	14,93	8,73
6	24	22	3,19	2,92	4,85	4,44
7	52	100	2,80	5,38	13,16	25,32
8	67	38	9,95	5,64	20,00	11,34
9	123	85	16,40	11,33	42,41	29,31
10	48	120	6,23	15,58	20,43	51,06
11	22	36	2,93	4,80	7,86	12,86
12	0	2	0,00	0,11	0,00	0,66
13	5	16	0,67	2,13	1,56	5,00
14	3	8	0,14	0,37	1,28	3,40
15	2	37	0,11	2,07	0,93	17,21
16	2	22	0,27	2,93	0,69	7,59
17	7	46	0,33	2,14	2,00	13,14
18	1	21	0,08	1,58	0,24	5,12
19	0	8	0,00	0,53	0,00	1,32
20	2	2	0,27	0,27	0,56	0,56
21	0	1	0,00	0,07	0,00	0,22
22	0	3	0,00	0,40	0,00	0,94
<b>Sum alle</b>	<b>425</b>	<b>599</b>	<b>2,17</b>	<b>3,06</b>	<b>6,40</b>	<b>9,01</b>

I likhet med laks var det få årsyngel av aure sammenlignet med eldre individer (**figur 14**). Det var også store likheter i aldersfordelingen hos de to artene, ved at toåringer var den dominerende aldersklassen med et innslag på om lag 54 %. På grunn av artsspesifikke vekstforskjeller hos de to artene (Klemetsen et al. 2003), er to år gamle aureunger en del større enn jevnaldrende laksunger. Årsyngel er betydelig underrepresentert sammenlignet med eldre årsklasser, 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 båtfiske (Bremset et al. 2024).



**Figur 14.** Lengdefordeling (mm) av laksunger (øvre panel) og aureunger (nedre panel) fanget under elektrisk båtfiske på 19 stasjoner i Røssåga i 2023. Fargekodene indikerer hvilke aldersgrupper som dominerer de ulike lengdegruppene.

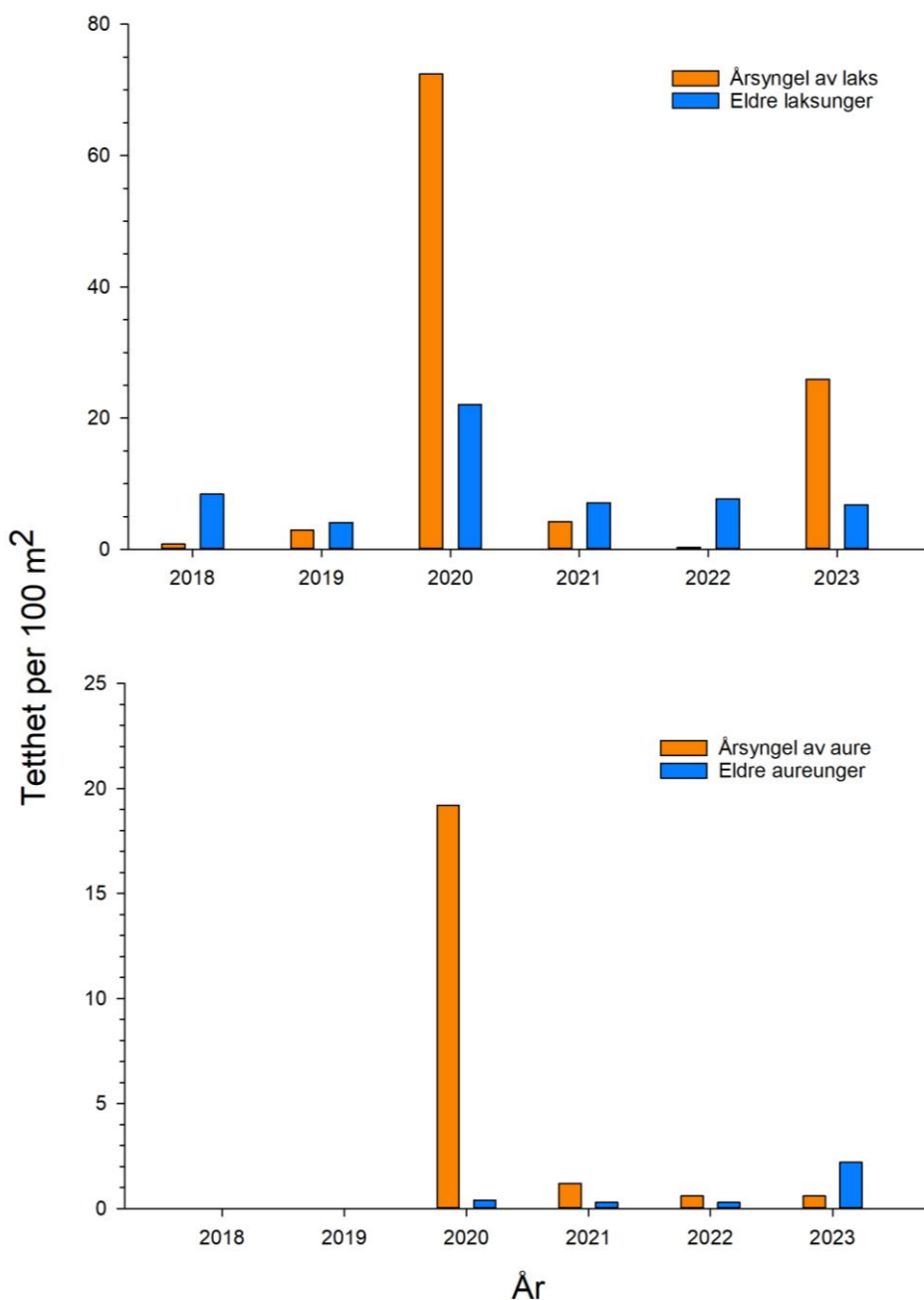
På alle tre stasjoner som ble undersøkt både dag og natt i 2022 og 2023, var det høyest fangster av ungfisk på nattestid (**figur 15**). Alle stasjoner sett under ett ble 67 % av laksungene og 65 % av aureungene fanget under nattfiske. Hos laksunger var det størst døgnforskjeller på de to stasjonene oppstrøms jernbanebrua, der mer enn dobbelt så mange individer ble fanget under nattfiske (68) som under dagfiske (32). Hos aureunger var det størst døgnforskjell i fangst på den nederste stasjonen, der 83 % av samlet aurefangst skjedde under nattfiske. Hos aure var døgnforskjellene enda større om man inkluderer umodne og voksne individer, siden så godt som alle aurer større enn om lag 20 centimeter har blitt fanget om natta. Resultatene fra 2022 og 2023 samsvarer godt med funnene fra september 2016 (Bremset et al. 2017) og august 2019 (Bremset et al. 2020), og styrker arbeidshypotesen om at det kan være mest hensiktsmessig å undersøke de nederste stasjonene i Røssåga på nattestid. Følgelig er det aktuelt at stasjonene 17-22 bare undersøkes på nattestid i 2024 og 2025.



**Figur 15.** Sammenligning av fangst av laksunger (øvre panel) og aureunger (nedre panel) under elektrisk båtfiske i Røssåga på dagtid (blå søyler) og på nattestid (oransje søyler). Alle de tre stasjonene ligger i nedre deler og er sterkt tidevannspåvirket (se lokalisering i **figur 4**).

### 3.2.2 Strandnært elektrisk fiske i Røssåga

I 2023 ble det gjennomført strandnært elektrisk fiske på de samme sju stasjonene i Sjøforsløpet som har blitt undersøkt i perioden 2018-2022. Estimert tetthet av ungfisk av laks og aure har variert mye mellom de ulike undersøkelsesårene (**figur 16**). 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. I 2023 var det igjen en økning i antallet fangete laksunger. Da det ble fanget 111 årsyngel og 34 eldre laksunger, samtidig ble fanget bare ti aureunger i 2023 hvorav to var årsyngel.



**Figur 16.** Tettheter (antall individer per 100 m<sup>2</sup>) av laksunger (øvre panel) og aureunger (nedre panel) i Sjøforsløpet i Røssåga i perioden 2017-2023. Det er skilt mellom årsyngel (oransje søyler) og eldre ungfisk (blå søyler).

Estimert tetthet av årsyngel og eldre ungfisk av laks var henholdsvis 25,9 og 6,8 individer per 100 m<sup>2</sup> i 2023. Hos aureunger var estimert tetthet av årsyngel 0,6 individer per 100 m<sup>2</sup>, mens hos eldre aureunger var gjennomsnittlig tetthet 2,2 individer per 100 m<sup>2</sup> (**tabell 6**). Tetthetene av laksunger som ble funnet i 2023 var høyere enn tidligere, og det er bare i 2020 det er funnet høyere tettheter av laksunger i Sjøforsløpet. I 2023 ble det i likhet med 2020 satt ut årsyngel av laks i Sjøforsløpet. Likevel er bare av 11 % av analyserte årsyngel fra dette området utsatt (se avsnitt **3.2.5**). Innslaget av utsatte eldre laksunger i dette elveavsnittet var på 70 %, det vil si at tettheten av naturlig produserte eldre laksunger i Sjøforsløpet var på om lag to individer per 100 m<sup>2</sup>. Det var fortsatt veldig lave tettheter av aure i tiltaksområdet i 2023, og det er kun i 2020 at det har vært mer enn sporadisk fangst av aureunger i området.

**Tabell 6.** Tetthet (antall individer per 100 m<sup>2</sup>) av ungfisk av laksunger og aureunger i Sjøforsløpet i Røssåga i 2023, av henholdsvis årsyngel (0+) og eldre ungfisk (≥ 1+).

Stasjon	Tetthet av laksunger (N/100 m <sup>2</sup> )		Tetthet av aureunger (N/100 m <sup>2</sup> )	
	Årsyngel	Eldre ungfisk	Årsyngel	Eldre ungfisk
1	39,9	11,2	4,0	0,0
2	15,0	3,5	0,0	0,0
3	16,8	2,6	0,0	0,0
4	72,0	9,0	0,0	5,1
5	19,2	3,9	0,0	0,0
6	9,6	10,5	0,0	0,0
7	9,0	6,6	0,0	10,0
<b>Gjennomsnitt</b>	<b>25,9</b>	<b>6,8</b>	<b>0,6</b>	<b>2,2</b>



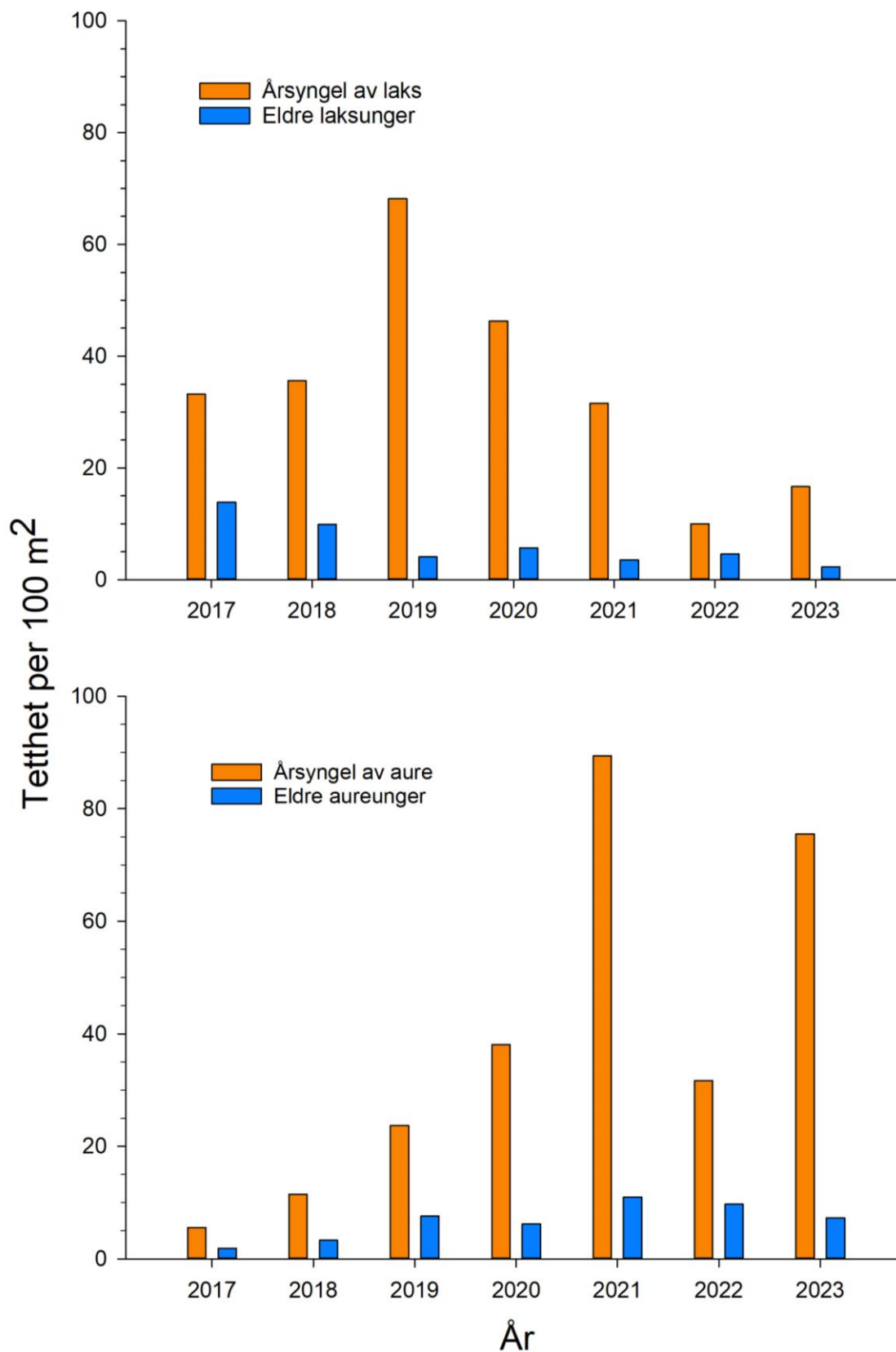
### 3.2.3 Strandnært elektrisk fiske i Leirelva

I 2023 ble det elektriske fisket gjennomført under meget gode forhold, og det er bare det elektriske fisket som ble gjennomført i 2022 som avviker med høyere vannstand og generelt dårligere forhold under det elektriske fisket enn ved de øvrige årene. Høy vannføring i 2022, medførte at det var lavere fangbarhet totalt sett under det elektriske fisket, og dermed at de gjennomsnittlige tetthetene beregnet for elva i 2022, nok var lavere enn hva de hadde vært om det elektriske fisket hadde vært gjennomført på tilsvarende vannføringer som tidligere år og i 2023. En kan derfor ikke direkte sammenlikne tetthetsberegningene i 2022 med tidligere år og 2023.

Estimert tetthet av laksyngel i Leirelva var 19 individer per 100 m<sup>2</sup>, noe som er betydelig lavere enn det som er funnet i de fleste årene i undersøkelsesperioden (**figur 17**). 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 i 2023 var 2,3 individer per 100 m<sup>2</sup>. Det har ikke blitt satt ut laksunger i Leirelva siden 2019, da det ble satt ut om lag 3 500 ettårs laksunger. Tetthetene av årsyngel av aure har økt jevnt og trutt siden undersøkelsene startet i 2017 (**figur 17**). Tettheten av årsyngel i 2023 var på 75,5 individer per 100 m<sup>2</sup> (**tabell 7**), og er de nest høyeste som er registrert i siden undersøkelsene startet i 2017. Tetthetene av eldre aureunger har som for laks vært forholdsvis stabile i undersøkelsesperioden.

**Tabell 7.** Estimerte tettheter (antall individer per 100 m<sup>2</sup>) av laksunger og aureunger i Leirelva i 2023. I tetthetsestimatene er det skilt mellom årsyngel (0+) og eldre ungfisk (≥ 1+).

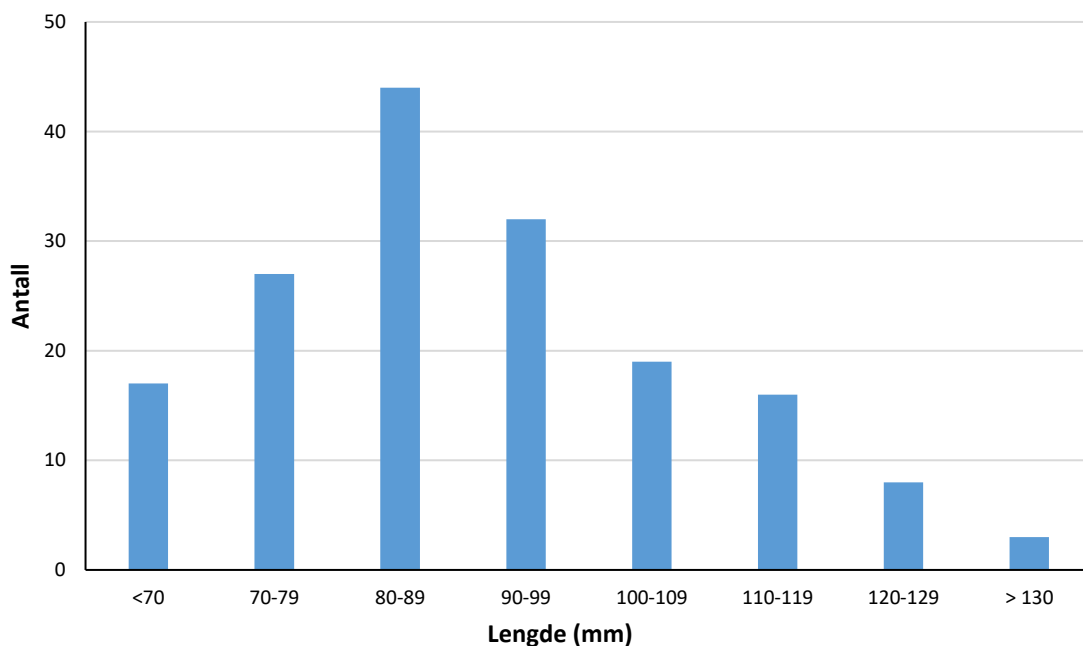
Stasjon	Tetthet av laksunger (N/100 m <sup>2</sup> )		Tetthet av aureunger (N/100 m <sup>2</sup> )	
	Årsyngel	Eldre ungfisk	Årsyngel	Eldre ungfisk
6	0	0	18,6	1,9
7	12,2	12,4	333,7	28,8
8	7,3	0	26,7	0
9	16,4	1,6	26,9	3,9
10	61,5	9,9	211,3	26,1
11	10,9	0	119,9	5,8
12	10,9	0	14,5	0
49	2,2	0	86,3	8
50	1,4	1,6	68,2	3,9
51	29,0	3,1	58,4	10,2
51.1	10,9	0	6,2	0
52	7,3	1,6	8,3	0
53	23,4	0	43,0	7,7
54	23,7	0	24,8	0
<b>Gjennomsnitt</b>	<b>16,7</b>	<b>2,3</b>	<b>75,5</b>	<b>7,3</b>



**Figur 17.** Estimerte tettheter (antall indiver per 100 m<sup>2</sup>) av laksunger (øvre panel) og aureunger (nedre panel) i Leirelva i perioden 2017-2023. Det er skilt mellom årsyngel (oransje søyler) og eldre ungfisk (blå søyler). Tetthetene som ble funnet i 2022 er ikke sammenliknbare med andre år, da vannføringen under det elektriske fisket var en god del høyere enn tidligere år.

### 3.2.4 PIT-merking av laksunger i Leirelva

I 2023 ble det gjennomført en ekstra innsats med fangst og merking av store laksunger i Leirelva. Dette ble gjort for å kompensere for at det i tidligere år har blitt merket færre individer enn planlagt. Det ble gjennomført fangst og merking i fire perioder; i forbindelse med strandnært fiske i starten av juni, i midten av juli og i slutten av august, samt i forbindelse med elektrisk båtfiske i slutten av september. Til sammen ble 166 store laksunger utstyrt med PIT-merker. Lengdespennet på de merkete laksungene var 60-137 millimeter, med en overvekt av laksunger mellom 70 og 100 millimeter (**figur 18**). Laksungene ble fanget på tolv lokaliteter spredt over store deler av Leirelva, deriblant sju stasjoner som inngår i de øvrige ungfiskundersøkelsene (**avsnitt 3.2.3**). Det ble også funnet en eldre ungfisk av røye under merkingen i 2023. Etter merking ble laksungene 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 18.** Lengdefordeling (mm) av laksunger som ble PIT-merket i Leirelva sommeren og høsten 2023. Det ble prioritert merking av små laksunger over minstemålet (60 mm), for å kartlegge eventuell tidlig nedvandring av laksunger fra Leirelva til Røssåga.

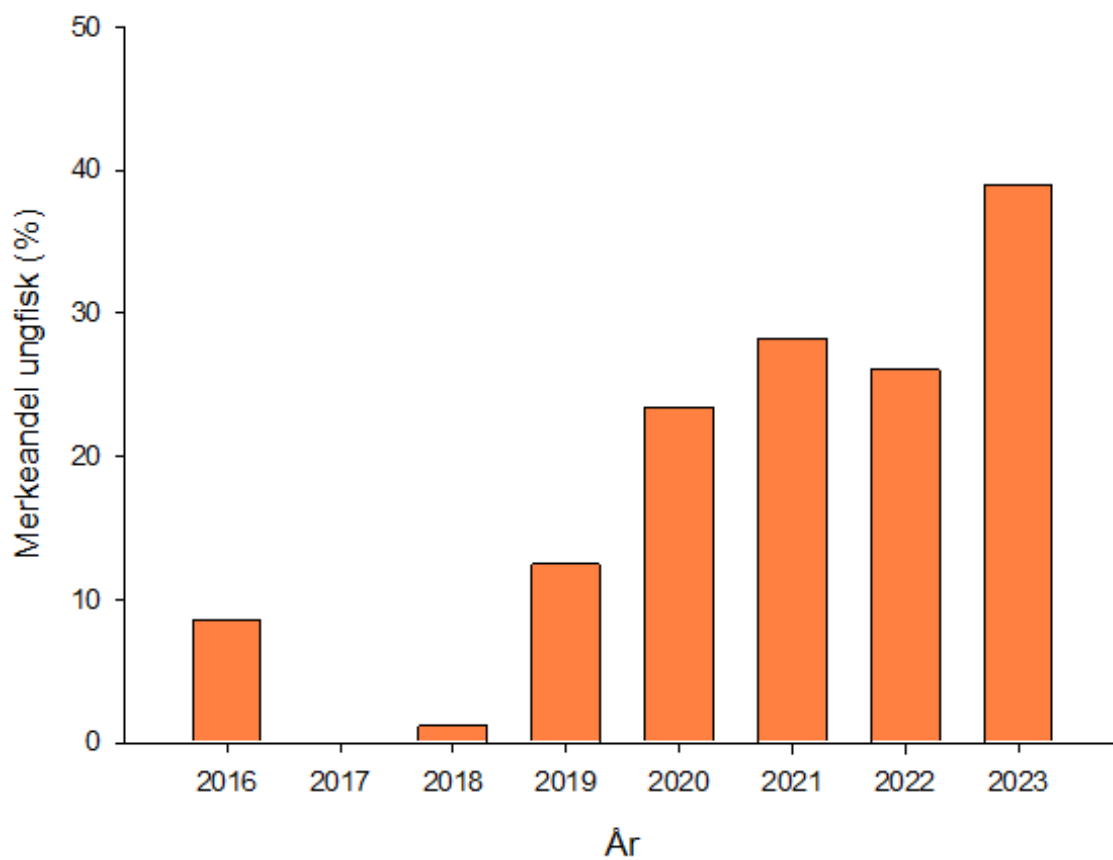
### 3.2.5 Innslag av utsatt ungfisk i Røssåga

Det ble analysert otolitter fra 185 laksunger fanget under elektrisk i Røssåga. Laksungene fordelte seg med 47 årsyngel, 40 ettåringer, 69 toåringer og ti treåringer, i tillegg til 19 individer som ikke var mulig å aldersbestemme. Samlet merkeandel hos analyserte laksunger basert på otolittmerking og fettfinneklipping var på nær 40 % (**tabell 8**). Det var høyest innslag (95%) av utsatte individer hos ettåringene. Hos årsyngel ble det funnet en utsattandel på 11 %, hos toåringer var det en utsattandel på 35 %. Det ble ikke funnet utsatte treåringer. I gruppen med fisk med ukjent alder ble det 26 % utsatte individer.

Samlet innslag av utsatt fisk i ungfiskfangstene i 2023 er det høyeste som er funnet i undersøkellesperioden 2016-2023 (**figur 19**). Det er spesielt innslaget av utsatte ettåringer som trekker opp merkeandelen, andelen som ble funnet i denne årsklassen er den høyeste som er funnet (95 %). I 2023 ble det satt ut om lag 75 000 ettåringer av laks på strekningen mellom Sjøforsen og Seljebakkneset. Alle utsatte ettåringer ble også fanget i dette området. Utfyllende informasjon om utsettinger av laksunger i Røssåga er gitt som vedlegg (**vedleggstabell 2**).

**Tabell 8.** 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+	5	42	10,6
1+	38	2	95,0
2+	24	45	34,8
3+	0	10	0
IT	5	14	26,3
Sum	72	113	38,9



**Figur 19.** Innslag (%) av utsatte individer i fangster av laksunger under elektrisk fiske i Røssåga i perioden 2016-2023. I 2017 ble det ikke funnet utsatte laksunger i det analyserte ungfiskmaterialet.

### 3.3 Analyser av skjell og otolitter fra voksenfisk

I 2023 ble det levert inn skjellprøver fra 29 voksen fisk fanget i Røssåga. Fra tolv av disse fiskene ble det også levert inn otolittprøve. I tillegg til skjellprøvene fra laks ble det sendt inn skjellprøve fra én sjøaure. 26 av skjellprøvene stammet fra laks, og én av skjellprøvene stammet fra sjøaure. To skjellprøver var i en slik tilstand at det var usikkerhet om hvilken art dette var, men begge er oppgitt til å være laks. Av disse var 18 prøver fra sportsfiske og elleve fra stamfiske. Det ble funnet fargemerke i otolitt hos tre fisker, i tillegg var det én fisk uten fargemerke som var fettfinneklipt. Av 26 prøver av laks som ga entydige resultater med hensyn til opphav (otolitter og skjell), var det 22 naturlig produserte og fire med kultiveringsbakgrunn. Fire av prøvene som ble sent inn som stamfisk (15 % av totalmaterialet) hadde ifølge stamfiskkontrollen innkrysning av rømt oppdrettsfisk.

Ifølge offisiell fangstrapportering ([www.fangstrapp.no](http://www.fangstrapp.no)) ble det i løpet av fiskesesongen 2023 fanget til sammen 159 lakser i Røssågavassdraget. Av disse ble det avlivet 21 og gjenutsatt 138 individer. Det store omfanget på prøvetaking fra avlivet laks i 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 og stamfisket i Røssågavassdraget i 2023, hadde alle naturlig produsert laks en smoltalder på tre år da de forlot elva som smolt.

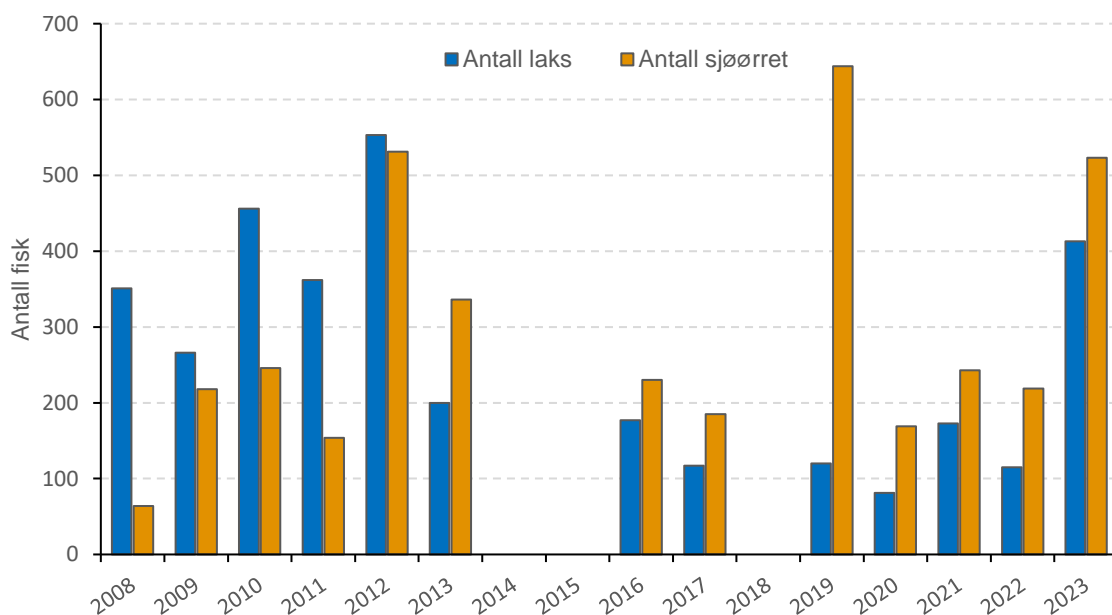
Tilbakeberegnet smoltlengde på naturlig produsert laks varierte mellom 114 og 165 mm, med en gjennomsnittlig smoltlengde på 140 mm. Sjøalder hos naturlig produsert laks fanget under sportsfiske og stamfiske i Røssågavassdraget i 2023, der alder og opphav kunne fastsettes med sikkerhet, varierte mellom ett og to år (**tabell 9**). Merk at det var utsettingspåbud på laks over 65 cm i Røssåga i 2023, og det er derfor en skjevhet i skjellmaterialet mot lavere sjøalder i og med at en stor del av laks som hadde vært to vintre i sjøen, og all laks som hadde vært tre vintre i sjøen som ble fanget i 2023 ble gjenutsatt. De fleste individene som det ble analysert skjellprøver av (70 %) hadde derfor tilbrakt én vinter i sjøen. Gjennomsnittlig sjøalder for naturlig produsert laks fanget under sportsfiske og stamfiske i Røssågavassdraget var 1,3 år. Fra skjellprøvene ble det tilbakeberegnet vekst hos 20 naturlig produserte lakser. Tilveksten det første året i sjøen var noe høyere enn tidligere år, og også noe høyere enn i perioden 2016-2020 (Bremset et al. 2021).

**Tabell 9.** Gjennomsnittlig lengde (mm) ved fangst, tilbakeberegnet smoltlengde og tilvekst det første året i sjøen hos voksne naturlig produserte lakser fanget i Røssåga i 2023.

Opprinnelse	Sjøalder (år)	Antall	Lengde (mm)	Smoltlengde (mm)	Tilvekst i sjø (mm)
Naturlig produsert	1	14	586	139	276
	2	6	858	142	293

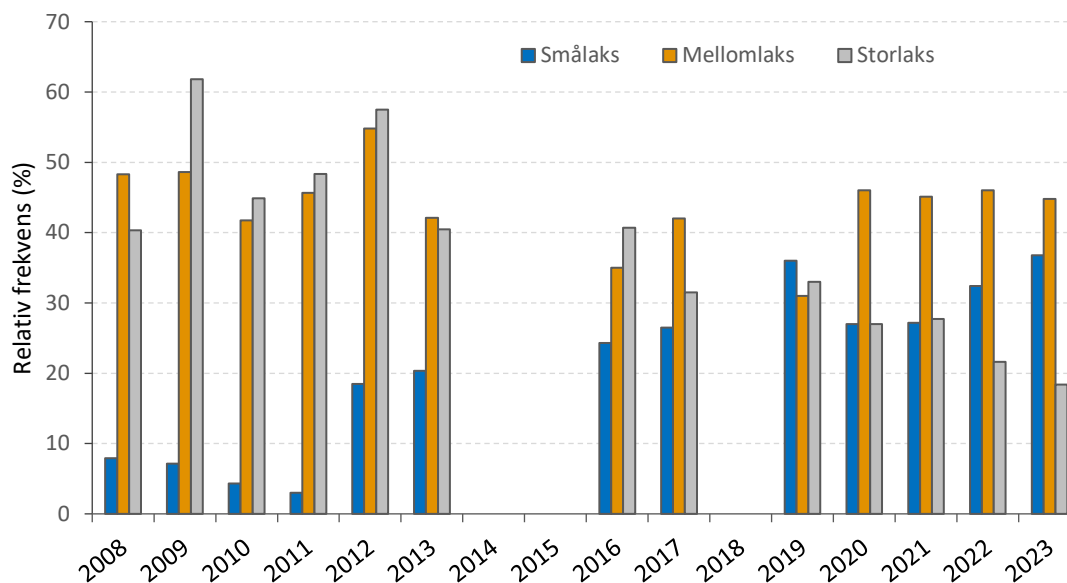
### 3.4 Gytelakundersøkelser

Høsten 2023 ble det registrert til sammen 413 lakser og 951 sjøaurer under drivtellingene i Røssågvassdraget. Antall registrerte laks er det høyeste siden 2012 (**figur 20**). Det er gjennomført årlige gytelakundersøkelser i Røssågvassdraget de fleste år siden 2008. Antall registrerte laks har variert mellom 117 og 553 individer, og gjennomsnittet for undersøkelsesperioden er 253 individer (SD=146). Det er verdt å merke seg at det kun er i 2016, 2022 og 2023 at det har vært mulig å gjennomføre drivtelling i både Røssåga og Leirelva. Drivtelling i Leirelva er bare gjennomført i 2016, 2019, 2022 og 2023. Generelt sett ble det registrert mest gytelaks på starten av undersøkelsesperioden. Når det gjelder sjøaurer har ikke utviklingen vært like entydig, siden det har vært store mellomårsvariasjoner i løpet av undersøkelsesperioden. I de fleste årene har registreringene ligget i området 200-400 sjøaurer, og det er bare tre år i løpet av undersøkelsesperioden at det er registrert mer enn 500 sjøaurer (**figur 20**).

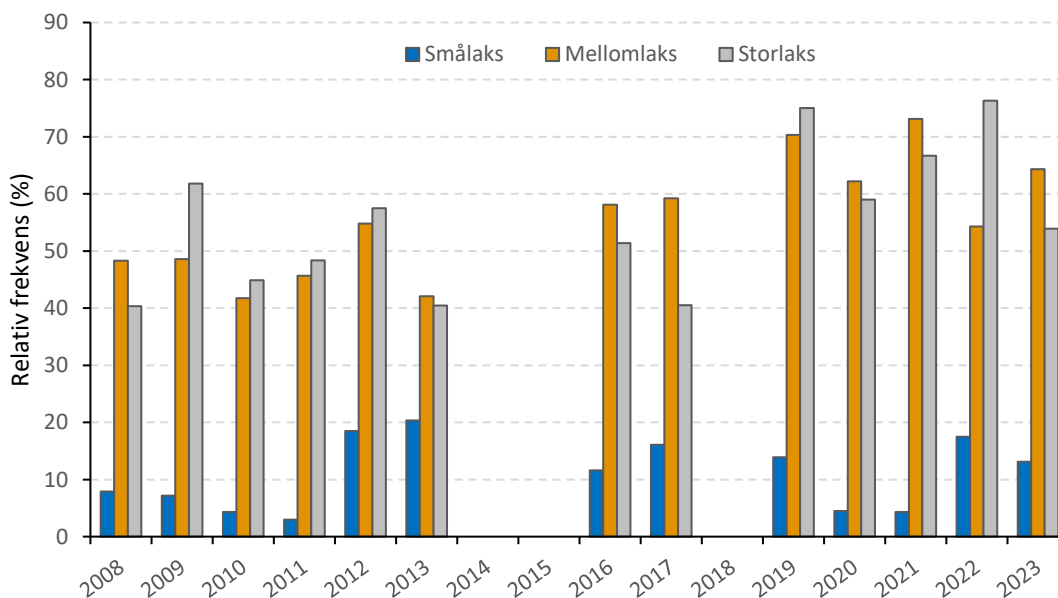


**Figur 20.** Antall gytelaks (blå søyler) og antatt gytmodne sjøaurer (oransje søyler) som er observert under gytelakundersøkelser i Røssågvassdraget i perioden 2008-2023. Det ble ikke gjennomført gytelakundersøkelser i 2014, 2015 og 2018, og Leirelva har bare vært mulig å undersøke i 2016, 2019, 2022 og 2023.

I 2023 utgjorde mellomlaks 45 % av all observert laks, og var dermed likt de fleste andre år tilbake til 2008 ( $\bar{x}=43,9\%$ ,  $SD=6,3$ ) (**figur 21**). Storlaks utgjorde 18 % i 2023, og mens andelen av mellomlaks og storlaks har vært mer like de fleste årene frem mot 2020 har storlaksandelen relativt sett vært lav sammenlignet med mellomlaksandelen de siste fire årene. I årene før 2020 har storlaks i gjennomsnitt utgjort 44,3 % ( $SD=10,2$ ). Størrelsesfordelingen av laks var tilnærmet lik i Røssåga og i Leirelva i 2023, noe som også har vært tilfelle i tidligere år. Estimert andel av hunnlaks blant små- mellom- og storlaks var henholdsvis 13, 64 og 54 % (**figur 22**). For mellomlaks var dette helt i samsvar med gjennomsnittet for perioden 2008-2021 ( $\bar{x}=55\%$ ,  $SD=9,8$ ), mens andel blant smålaks var noe høyere enn gjennomsnittet ( $\bar{x}=10,8\%$ ,  $SD=6,1$ ), og hos storlaks var det helt likt gjennomsnittet ( $\bar{x}=53\%$ ,  $SD=11,1$ ).



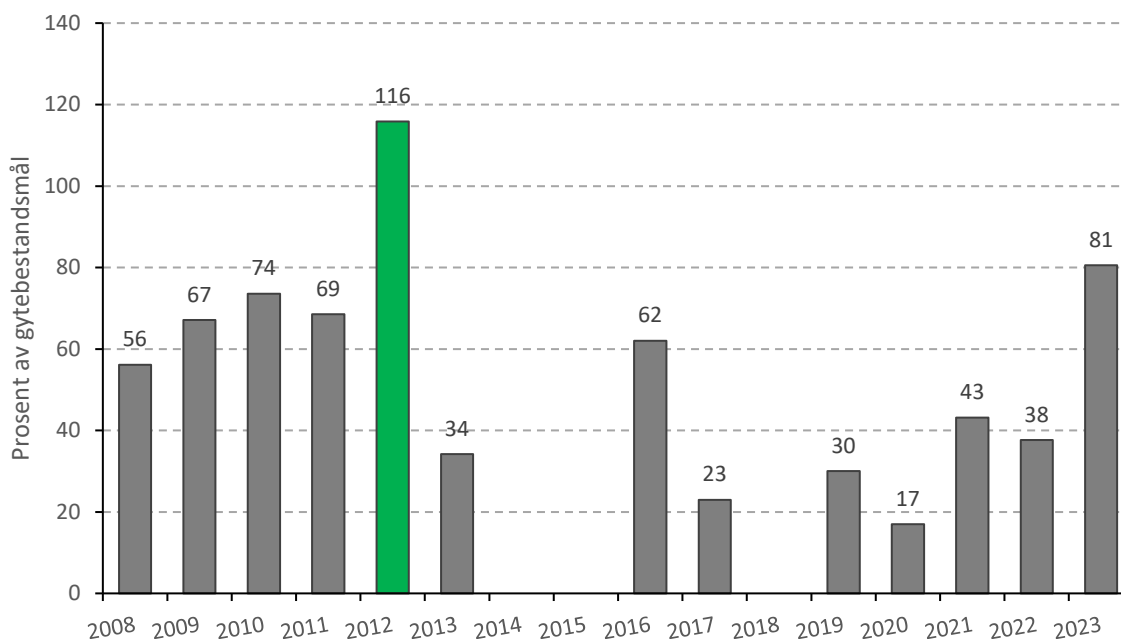
**Figur 21.** Størrelsesfordeling (%) av gytelaks observert under gytetfisktellinger i Røssågvassdraget i perioden 2008-2023. Størrelsesgruppene er smålags (< 3 kg), mellomlags (3-7 kg) og storlags (> 7 kg). Det ble ikke gjennomført gytetfisktellinger i 2014, 2015 og 2018.



**Figur 22.** Andel hunnfisk (%) i tre størrelsesgrupper av laks observert under gytetfisktellinger i Røssågvassdraget i perioden 2008-2023. Størrelsesgruppene er smålags (< 3 kg), mellomlags (3-7 kg) og storlags (> 7 kg). Det ble ikke gjennomført gytetfisktellinger i 2014, 2015 og 2018.



Basert på resultatene fra gytefiskundersøkelsene var det minst 1 006 kg gytende hunnfisk i 2023, fordelt på 781 kg hunnfisk i Røssåga og 225 kg hunnfisk i Leirelva. Gytebestandsmålet for laks i Røssågavassdraget er satt til 1 249 kilo hunnfisk (Hindar et al. 2019). Estimert hunnfiskbiomasse i 2023 var dermed 81 % av gytebestandsmålet, og dette er det nest høyeste som er beregnet siden gytefiskundersøkelsene startet i 2008 (**figur 23**). I perioden 2008-2023 er det bare ett år at gytebestandsmålet med rimelig grad av sikkerhet har blitt oppnådd. I hovedelva har imidlertid gytebestanden vært på et tilsvarende nivå også i perioden 2009-2011. Gytebestandsmålet er oppgitt med nedre og øvre grense på henholdsvis 624 og 1873 kg (Hindar et al. 2019). Estimert gytebiomasse i 2023 ligger dermed godt innenfor dette utfallsrommet, og i tillegg må det tas hensyn til at de nedre delene av hovedelva ikke blir undersøkt. Selv om tidligere drivtelling har vist at forekomsten av laks er lav i hovedelva nedstrøms samløpet med Leirelva, er det nærliggende å anta at den faktiske gytebiomassen lå nært opp til gytebestandsmålet.



**Figur 23.** Relativ måloppnåelse (%) av gytebestandsmålet for laks i Røssågavassdraget i perioden 2008-2023, basert på 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 er oppnådd er markert med en grønn søyle.

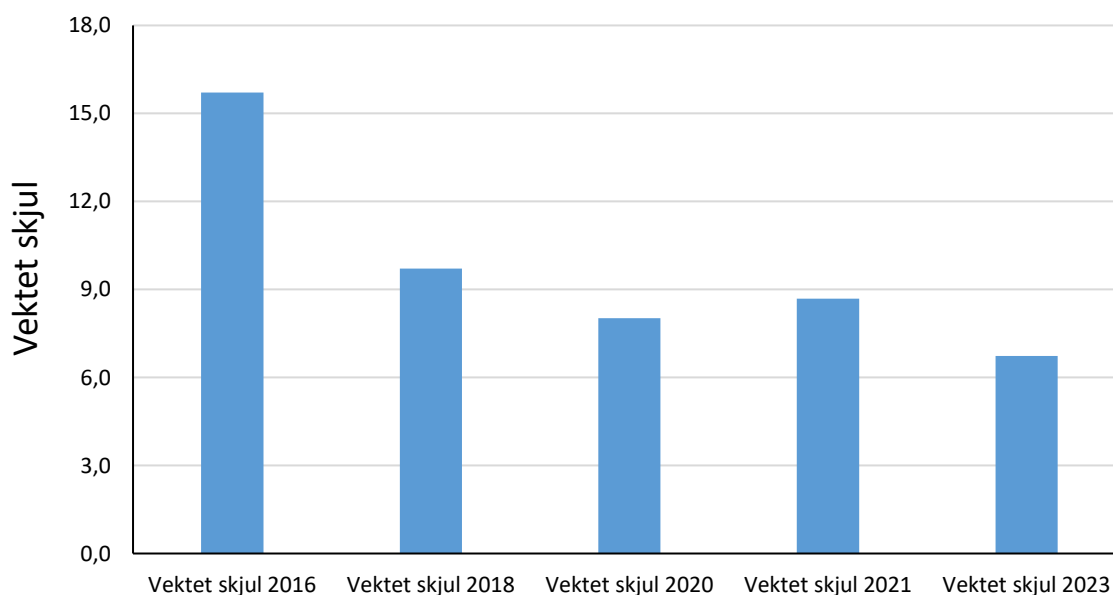
## 4 Diskusjon

### 4.1 Strandnært elektrisk fiske og utvikling i tiltaksområdet

Under det strandnære elektriske fisket i tiltaksområdet ble det funnet kun 94 årsyngel av laks, dette er den nest høyeste fangsten av årsyngel siden 2018. Tetthetene av årsyngel var i 2023 på nær 26 individer per 100 m<sup>2</sup>, og vurderes derfor som lav. Ti prosent av årsyngel av laks som ble fanget var utsatte basert på analyser av Alizarinmerke i otolitt. Tettheten av naturlig produserte årsyngel var derfor på om lag 23 individer per 100 m<sup>2</sup> i 2023, noe som er høyere enn alle foregående år, sett bort fra 2020. Det har i mesteparten av undersøkelsesperioden vært lave tettheter av årsyngel i tiltaksområdet. Eneste unntak var i 2020 med vesentlig høyere tettheter av både naturlig produserte og utsatte årsyngel av laks. Tilsvarende gjaldt for eldre laksunger.

I 2020 ble det satt ut nær 60 000 årsyngel i tiltaksområdet. Utsattandelen dette året var 56 %. Det har blitt satt ut årsyngel i samme område både i 2021 og 2022, men i et mindre antall enn i 2020, da omtrent samme mengde årsyngel har blitt spredd i området fra Sjøforsen og ned mot Korgauren og utløpet av Leirelva. Imidlertid var det i 2020 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 øvrige år, men en mulig årsak kan være at kraftverket ble kjørt ned over et annet tidsintervall enn i årene før og etter.

I 2023 var estimert tetthet i tiltaksområdet 6,8 eldre laksunger per 100 m<sup>2</sup>. Samme lave nivå er funnet i de tre foregående årene. I 2023 ble det satt ut 22 000 ettåringer i området mellom Sjøforsen og Korgauren, men det er usikkert hvor mange av disse som ble satt ut i tiltaksområdet. Innslaget av utsatte eldre laksunger i tiltaksområdet var 70 %, slik at tetthetene av naturlig produserte laksunger bare var rundt to individer per 100 m<sup>2</sup>. Ut fra inventeringene som er gjennomført i perioden 2016-2023 ser man også at vektet skjul i form av skjulenheter i tiltaksområdet har falt fra nær 16 skjulenheter i 2016 til om lag sju skjulenheter i 2023 (**figur 24**). Årsaken skyldes i all hovedsak finpartikulært materiale som er avsatt i elveløpet som tetter igjen hulrom og dekker over gyteområder, noe som samlet sett bidrar til en reduksjon i potensiell smoltproduksjon i tiltaksområdet.



**Figur 24.** Gjennomsnittlig vektet skjul på 14 stasjoner i tiltaksområdet i perioden 2016-2023. Det ble ikke gjennomført habitatundersøkelser i tiltaksområdet i 2017, 2019 og 2022.

I 2023 ble det i likhet med tidligere år funnet lave ungfisktettheter i tiltaksområdet og området ned mot kanalen. I 2022 ble det påpekt at det så ut som om området var forringet sammenliknet med tidligere år. Inntrykket i 2023 er at området har fått tilført ytterligere mengder av finstoff i elveløpet (**bilde 7**) og at det er denne tilførselen av finere substrat som i utgangspunktet står for denne forringelsen. Der det tidligere var større sammenhengende områder med egnet substrat for både gyting og oppvekstområder, var det i både 2021 og 2023 avsatt betydelige mengder finere gruspartikler og silt. Tidligere er det påpekt at mye av de finere massene som er deponert i elveløpet langs land, kommer fra strøsand som er dumpet i elveløpet via dumping av snø i området. Samtidig må de lysere finmassene, som er mer siltaktig, og avsatt lengre fra land ha annet opphav enn strøsand.



**Bilde 7.** Deler av tiltaksområdet der det i senere år er deponert betydelige mengder med finse-dimenter som silt og sand. Illustrasjonsbildet er fra september 2022. Foto: Espen Holthe.

I Røssåga er det nødvendig med en vannføringsreduksjon fra 60 til 30 m<sup>3</sup>/s for å få gjennomført det strandnære elektriske fisket og inventeringene, skjedd gradvis, med en reduksjon på 7,5 m<sup>3</sup>/s i løpet av 15 minutter. Så raske nedtrappinger kan ha utilsiktede, negative effekter på ungfisk. I samråd med regulant ble det derfor før festsesongen i 2023, i den grad det var praktisk mulig, å forsøke å kjøre ned kraftverket over en lengre periode enn det som er vanlig ved vannføringsreduksjoner ned mot 30 m<sup>3</sup>/s. Data fra nedkjøringen i 2023 viste at reduksjonen i vannføring var 3,3 m<sup>3</sup>/s per femtende minutt. I området oppstrøms kanalen, der det har blitt observert stranding i tidligere år, ble det også i 2023 observert noe stranding av årsyngel, men omfanget var vesentlig mindre enn det som har blitt observert tidligere. Samtidig var det en økning i fangst under det strandnære elektriske fisket sammenliknet med både 2021 og 2022 på den nederste stasjonen for strandnært elektrisk fiske som blir mest berørt ved nedkjøringen av kraftverket.

I tolkningen av resultatene må det alikevel tas hensyn til at det under feltarbeid i Sjøforsløpet må gjøres spesielle tilpasninger i kraftverksdrift, noe som gjør de hydromorfologiske forholdene vesens forskjellige under undersøkelsen i Sjøforsløpet sammenliknet med en normalsituasjon der det kjøres 60 m<sup>3</sup>/s timene før undersøkelsen starter. 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. Det er derfor viktig å høste erfaringer i løpet av undersøkelsesperioden, for å kunne minimalisere dødelighet på ungfisk som følge av redusert driftsvannføring. Det er nærliggende å tro at nedkjøringsregimet som ble benyttet i 2023 er mer gunstig med tanke på stranding, og at det også muligens har gitt en positiv effekt på resultatene under det elektriske fisket.

## 4.2 Strandnært elektrisk fiske i Leirelva

I Leirelva ble det strandnære elektriske fisket i 2023 gjennomført under gode forhold, med god sikt og lav vannføring. Samlet tetthet av laksunger var i gjennomsnitt 19 individer per 100 m<sup>2</sup>, noe som er det nest laveste som er funnet i prosjektperioden. Både tettheten av årsyngel (16,7 individer per 100 m<sup>2</sup>) og eldre laksunger (2,3 individer per 100 m<sup>2</sup>) er det nest laveste som er funnet siden 2017. Det er bare resultatene fra 2022 som har vært lavere. I 2022 ble det strandnære elektriske fisket gjennomført under dårlige forhold, med høy vannføring og lavere sikt enn tidligere år, og det ble konkludert med at resultatene fra dette året ikke kunne sammenliknes med de tidligere årene. Det er derfor grunn til å tro at fangstene av laksunger i 2023 er de laveste som er observert siden undersøkelsene startet i 2017.

Når det gjelder aureunger fanget i Leirelva i 2023 er situasjonen en annen. Tetthetene i 2023 er de nest høyeste som er funnet siden 2017, og det er årsyngel av aure som trekker tettheten opp, med en gjennomsnittlig tetthet på 75,5 individer per 100 m<sup>2</sup>. For eldre aureunger var tettheten i 2023 lavere enn gjennomsnittet for de fire siste årene, som har vært 8,3 individer per 100 m<sup>2</sup>.

Vanligvis kan man følge sterke og svake årsklasser i langtidsstudier som i Røssågavassdraget. Dette er spesielt framtrepende i de første delene av ungfiskstadiet. I Leirelva er det imidlertid manglende samsvar mellom mengde årsyngel ett år og mengde eldre laksunger i påfølgende år. Gitt at omtrent halvparten av en årsklasse dør fra ett år til det neste, burde fangster av et hundretalls årsyngel ett år tilsi at det burde bli fanget et femtitalls ettåringer i påfølgende år. I analysene av tetthetsdata i Leirelva er all fisk eldre enn årsyngel slått sammen. En konservativ tilnærming er dermed at en hvert år bør fange minst halvparten så mange eldre laksunger som årsyngel i det foregående året.

I løpet av undersøkelsesperioden 2017-2023 har nedgangen i estimert tetthet fra årsyngel til ettåringer vært 84 % hos laks og 64 % hos aure. Hos laksunger har mellomårsnedgangen variert mellom 70 og 92 %, mens hos aureunger har nedgangen variert mellom 33 og 89 %. Den store nedgangen i årsklassestørrelse kan ha to hovedforklaringer; a) uvanlig høy dødelighet eller b) forflytninger av ungfisk. Det foreligger ikke gode data på vannføring i Leirelva på vinterstid, men fra lokalt hold er det påpekt at vintervannføringen i vassdraget kan være svært lav oppstrøms kraftverket. Følgelig kan fraføring av vann fra elvestrekningen oppstrøms kraftverket, spesielt på vinterstid, ha negativ påvirkning av fiskeproduksjonen. Også i perioder med redusert driftsvannføring i kraftverket og lavt tilsig fra områdene oppstrøms, er det fare for redusert fiskeproduksjon i resterende del av vassdraget. En mulig årsak til de unormalt store variasjonene i fisketetthet kan derfor være lav vintervannføring i Leirelva. Siden det ble merket så få laksunger på starten av prosjektperioden, er det foreløpig for tidlig å konkludere med tanke på nedvandring av laksunger fra Leirelva til Røssåga.

### 4.3 Elektrisk båtfiske

I løpet av perioden 2016-2023 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 10**). 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 noen anledninger vært regnflom (**bilde 7**), noe som har medført svært dårlige siktforhold nedstrøms Leirelva. De spesielt dårlige feltforholdene i 2017 og 2020 gjenspeiles av lavere fangst sammenlignet med øvrige år. Mens vannføringsforholdene har variert betydelig i undersøkelsesperioden, har temperaturforholdene vært lignende selv om tidspunkt for feltarbeid har variert (**tabell 10**).

**Tabell 10.** Tidspunkt for gjennomføring av elektrisk båtfiske i Røssåga i perioden 2016-2023, 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 i 2021, noe som har medført større fangster i de tre siste årene av undersøkelsesperioden.

År	Uke	Fangst av ungfisk		Fysiske forhold under feltarbeidet
		Samlet	Relativ	
2016	39	713	272	Normal vannføring, normal 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
2023	39	1 093	335	Middels vannføring, normal vanntemperatur



**Bilde 7.** I etterkant av en nedbørsrik periode i september 2023, ble det vanskelige forhold for elektrisk båtfiske. Reduserte siktforhold påvirket resultatene fra undersøkelsene i Røssåga og Ranaelva. Illustrasjonsbildet er fra Ranaelva like nedstrøms Jamtlia. Foto: Gunnbjørn Bremset.

Forsøkene med utfangstfiske har vist store variasjoner i estimert fangbarhet mellom de to artene, og ikke minst betydelige variasjoner mellom år og stasjoner (**tabell 11**). På stasjonen som har vært undersøkt flest ganger, har variasjonene vært betydelig større hos laks enn hos aure. Den gjennomsnittlige fangbarheten har gjennomgående vært høyere hos laksunger (0,30) enn hos aureunger (0,24). Fra og med 2022 har det blitt gjennomført repetert fiske på tre stasjoner med store ulikheter i habitatforhold og fiskeforekomst. I 2023 var estimert fangbarhet hos aureunger (0,25-0,35) omtrent på samme nivå som i tidligere år. På grunn av store forskjeller i laksemengdene på de tre stasjonene, er det vanskeligere å sammenligne resultatene fra 2022 og 2023.

**Tabell 11.** Estimert ungfisktetthet (N) og fangbarhet (p) under elektrisk båtfiske på tre utvalgte stasjoner i Røssåga. De undersøkte stasjonene ligger i midtre og nedre deler av elva (se lokalisering i figur 4). Estimert tetthet (antall individer per 100 m<sup>2</sup>) 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).

Art	År	Stasjon	Fangst per omgang			Estimert tetthet (N) og fangbarhet (p)	
			1	2	3	N/100 m <sup>2</sup>	p
Laks	2016	10	11	7	3	6,4	0,45
	2018	10	28	26	18	12,5	0,19
	2021	10	121	100	50	57,2	0,33
	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
	2023	10	21	15	12	11,8	0,25
	2023	15	1	0	1	IT	IT
	2023	17	6	1	0	0,7	0,87
Aure	2016	10	35	26	17	30,6	0,30
	2018	10	48	68	32	31,1	0,15
	2021	10	90	50	50	45,5	0,27
	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
	2023	10	60	34	26	23,3	0,35
	2023	15	19	6	12	6,7	0,25
	2023	17	14	15	17	IT	IT

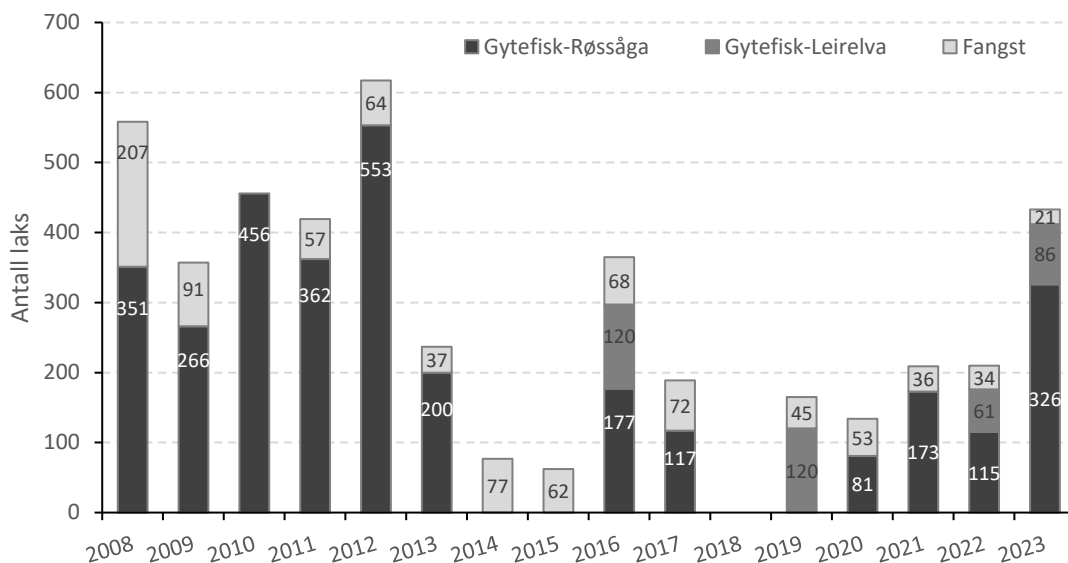
## 4.4 Gytefiskundersøkelser

Drivtelling som metode har blitt evaluert gjennom flere undersøkelser, som tilsier at presisjonen under gitte forutsetninger er god (Orell et al. 2011, Svenning et al. 2015, Mahlum et al. 2019, Skoglund et al. 2021). Forutsatt at drivtellerne er erfarne og forholdene er gunstige, kan det forventes at inntil 80-85 % av laks observeres. For sjøaure er imidlertid presisjonen trolig lavere. Dette er relatert til at registreringer ofte utføres for seint, grunnet en tilpasning til gyteperioden for laks, samt at sjøaure er mindre enn laks og ofte gyter i små sidebekker (Skoglund et al. 2021). Faktorer som effektiv sikt under vann, vannføring og dekningsgrad av elvetverrsnittet, har betydning for oppdagelsessannsynlighet. I tillegg har tidspunkt for gjennomføring av drivtelling betydning for resultatene, siden gytefisk kan oppholde seg i ulike områder av vassdraget før, under og etter gyting. I enkelte vassdrag som Bævra i Møre og Romsdal, skjer det en utvandring av laks og sjøaure like etter gyting (Johnsen et al. (2012)). I øvre deler av Surnavassdraget oppholder gytelaks seg bare noen få dager i gyteområdene, før de vandrer ut av sidevassdragene og nedover i hovedstrengen (Ugedal et al. 2014). I slike vassdrag er det spesielt viktig å gjennomføre gytefisktellinger på riktig tidspunkt.

Krav til sikt under vann øker gjerne med elvebredde og vandybde, og i Røssåga bør sikten overstige fem-seks meter for å sikre god kontroll (Bremset et al. 2023). 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 (Bremset et al. 2022). Basert på mangeårig erfaring med drivtellinger 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 begrensningen muligheten for å tilpasse kraftverksdriften til ønsket vannføring for drivtelling (60-70 m<sup>3</sup>/s). I 2023 ble gytefiskregistreringene utført på starten av november både i Røssåga og i Leirelva, og ut fra siktforhold og vannføringsforhold var observasjonsforholdene gode. Under stamfiske i Røssåga høsten 2022 ble det registrert at laks og sjøaure oppholdt seg inne i utløpstunnelene fra kraftverkene (Hans Fredhult, Statkraft, personlig meddelelse). Derfor kan det ikke utelukkes at noe gytefisk unngår å bli registrert under drivtellingene, slik at registreringene av gytefisk må oppfattes som klare minimumsestimater.

Antall observert laks i 2023 er blant de høyeste siden man startet med drivtelling i Røssågavassdraget i 2008. Dersom man legger innrapporterte fangster (avlivet fisk) til registreringene fra drivtelling, har det kun blitt registret et høyere laksetall i tre år (**figur 25**). I sammenligninger mellom år må man det tas hensyn til at drivtelling i Leirelva kun er gjennomført i 2016, 2019 og 2023, samt at det var en fiskesperre i de nedre delene av Leirelva i perioden 2003-2012. Registreringene i perioden 2008-2012 omfatter derfor bare områdene som gytefisk hadde tilgang til før sperra ble fjernet. Registreringene i 2023 representerte en betydelig økning av gytefisk sammenlignet med de fem-seks foregående årene. Selv om noe av forskjellen trolig kan forklares av ulikheter i observasjonsforhold og mengde fisk som har stått inne i utløpstunnelene, må økningen i bestandsstørrelse anses som reell. Skjellanalysene av laks fanget i sportsfiske viste at 12 % av fiskene hadde bakgrunn som kultivert, og dersom dette resultatet er overførbart til totalbestanden besto gytebestanden i 2023 i all hovedsak av fisk naturlig produsert i elva. Ut fra prosentandel i skjellanalysene hadde i størrelsesorden 50 av laksene observert i 2023 kultiveringsbakgrunn, og basert på omfanget av fiskeutsettinger har følgelig utsettingene av kultivert fiskemateriale hatt dårlig tilslag





**Figur 25.** Antall laks registrert under gytefisktellinger i Røssåga og Leirelva, samt rapportert elvefangst i perioden 2008-2023. Datagrunnlaget omfatter bare villfisk.

I 2023 ble det rapportert at 136 laks ble fanget og gjenutsatt i elva (**figur 23**), noe som tilsvarer 33 % av all laks som ble observert under drivtelling. Tilsvarende ble det fanget og gjenutsatt 106 laks i 2022, noe som utgjorde 92 % av laks observert under drivtelling i gyteperioden. Gitt at fisketrykket var noenlunde likt i 2022 og 2023, indikerer dette at gytefiskregistreringene i 2022 representerte en betydelig underestimert av faktisk gytebestand. I 2022 ble det observert mye laks som oppholdt seg ved åpningene på utløpstunnelene, og det ble knyttet usikkerhet til omfanget av fisk som eventuelt oppholder seg i tunnelene under drivtellingene. Den store variasjonen i antall registrert laks i 2022 og 2023 kan i så måte underbygge mistanken om at fisk enkelte år kan unngå å bli registrert ved å oppholde seg i utløpstunnelene. De observerte laksene i Røssåga og Leirelva utgjorde en gytebiomasse på 1 006 kg, noe som tilsvarer en måloppnåelse i forhold til gytebestandsmål på 81 %. Denne beregningen må ses i lys av at et betydelig elveareal i Røssåga nedstrøms samløpet med Leirelva ikke blir undersøkt. Gyteområdene langs denne strekningen er imidlertid begrenset, og tidligere registreringer har vist lave tettheter av voksen laks. Dersom også en del gytefisk oppholdt seg i utløpstunnelene under gytefiskundersøkelsene, åpner det muligheten for at det fastsatte gytebestandsmålet for vassdraget ble oppfylt i 2023.

## 5 Referanser

- Anonym 2004. Vannundersøkelse: Visuell telling av laks, sjørret 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., Museth, J., Skei, B.B., Jensås, J.G., Ulvan, E.M. & Lo, H. 2017. Fiskebiologiske undersøkelser i Røssåga. Årsrapport for 2016. NINA Rapport 1367. Norsk institutt for naturforskning.
- Bremset, G., Holthe, E., Jensås, J.G., Ulvan, E.M. & Museth, J. 2020. Fiskebiologiske undersøkelser i Røssåga. Årsrapport for 2019. NINA Rapport 1769. 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., Ugedal, O., Diserud, O., Hedger, R., Saksgård, R., Myrvold, K.M. & Sandlund, O.T. 2022. Elektrisk fiske som undersøkelsesmetode i elv. En gjennomgang av metodens muligheter og begrensninger. NINA Rapport 2056. Norsk institutt for naturforskning.
- 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.
- Bremset, G., Museth, J., Dokk, J.G. & Holter, T. 2024. Overvåking av fiskebestander i store elver. Erfaringer med elektrisk båtfiske i norske laksevassdrag. NINA Rapport 2323. 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.
- 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.
- Johnsen, B.O., Bremset, G. & Hvidsten, N.A. 2012. Fiskebiologiske undersøkelser i Bævrå, Møre og Romsdal. Framdriftsrapport 2012. NINA Rapport 822. Norsk institutt for naturforskning.

- 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.
- 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.
- Mahlum, S., Skoglund, H., Wiers, T., Normann, E.S., Barlaup, B.T., Wennevik, V., Glover, K.A., Urdal, K., Bakke, G. & Vollset, K.W. 2019. Swimming with the fishes: validating drift diving to identify farmed atlantic escapees in the wild. Aquaculture environment interactions 11, 417-427.
- Moen, V. 2000. Bademerking av øyerogn – effekter på laks satt ut i vassdrag som øyerogn og plommeseekyngel. 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.
- Orell, P., Erkinaro, J. & Karppinen, P. 2011. Accuracy of snorkelling counts in assessing spawning stock of Atlantic salmon, *Salmo salar*, verified by radio-tagging and underwater video monitoring. Fisheries Management and Ecology 18, 392-399.
- Skoglund, H., K. W. Vollset, R. Lennox, Ø. Skaala, and B. T. Barlaup. 2021. Drift diving: a quick and accurate method for assessment of anadromous salmonid spawning populations. Fisheries Management and Ecology 28, 478-485.
- 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.
- Svenning, M.A., Kanstad-Hanssen, Ø., Lamberg, A., Strand, R., Dempson, J.B., & Fauchald, P. 2015. Oppvandring og innslag av oppdrettslaks i norske lakseelver; basert på videoovervåking, fangstfeller og drivtelling. NINA Rapport 1104. Norsk institutt for naturforskning.
- Ugedal, O., Thorstad, E.B., Finstad, A.G., Fiske, P., Forseth, T., Hvidsten, N.A., Jensen, A., Koksvik, J.I., Reinertsen, H., Saksgård, L. & Næsje, T.F. 2007. Biologiske undersøkelser i Altaelva 1981-2006: oppsummering av kraftverkereguleringens konsekvenser for laksebestanden. NINA rapport 281. 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.
- Ugedal, O., Kroglund, F., Barlaup, B.T. & Lamberg, A. 2014a. Smolt- en kunnskapsoppsummering. M136-2014. Miljødirektoratet.
- Zippin, C. 1958. The removal method of population estimation. Journal of Wildlife Management 22, 82-90.

## 6 Vedlegg

### 6.1 Vedleggstabeller

**Vedleggstabell 1.** Oversikt over utsettingstidspunkt, utsettingssted, utsettingsstadium, gjennomsnittsvekt (g), vanntemperatur i anlegg (temp 1) og vanntemperatur i elv (temp 2) for laksunger satt ut i Røssågavassdraget i perioden 2017-2023. Det foreligger ikke data om vekt og vanntemperatur for enkelte utsettinger i perioden 2020-2023 (IT).

Dato	Utsettingssted	Utsettingsstadium	Antall	Vekt (g)	Temp 1	Temp 2
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
07.06.2023	Sjøforsløpet	Smolt	6 730	IT	5,7	IT
12.06.2023	Sjøforsen- Korgauren	Parr	22 738	IT	6,7	IT
14.06.2023	Korgauren-Seljebakk	Parr	53 300	IT	9,0	IT
04.07.2023	Sjøforsen-Korgauren	Startfôret yngel	29 340	IT	11,2	IT

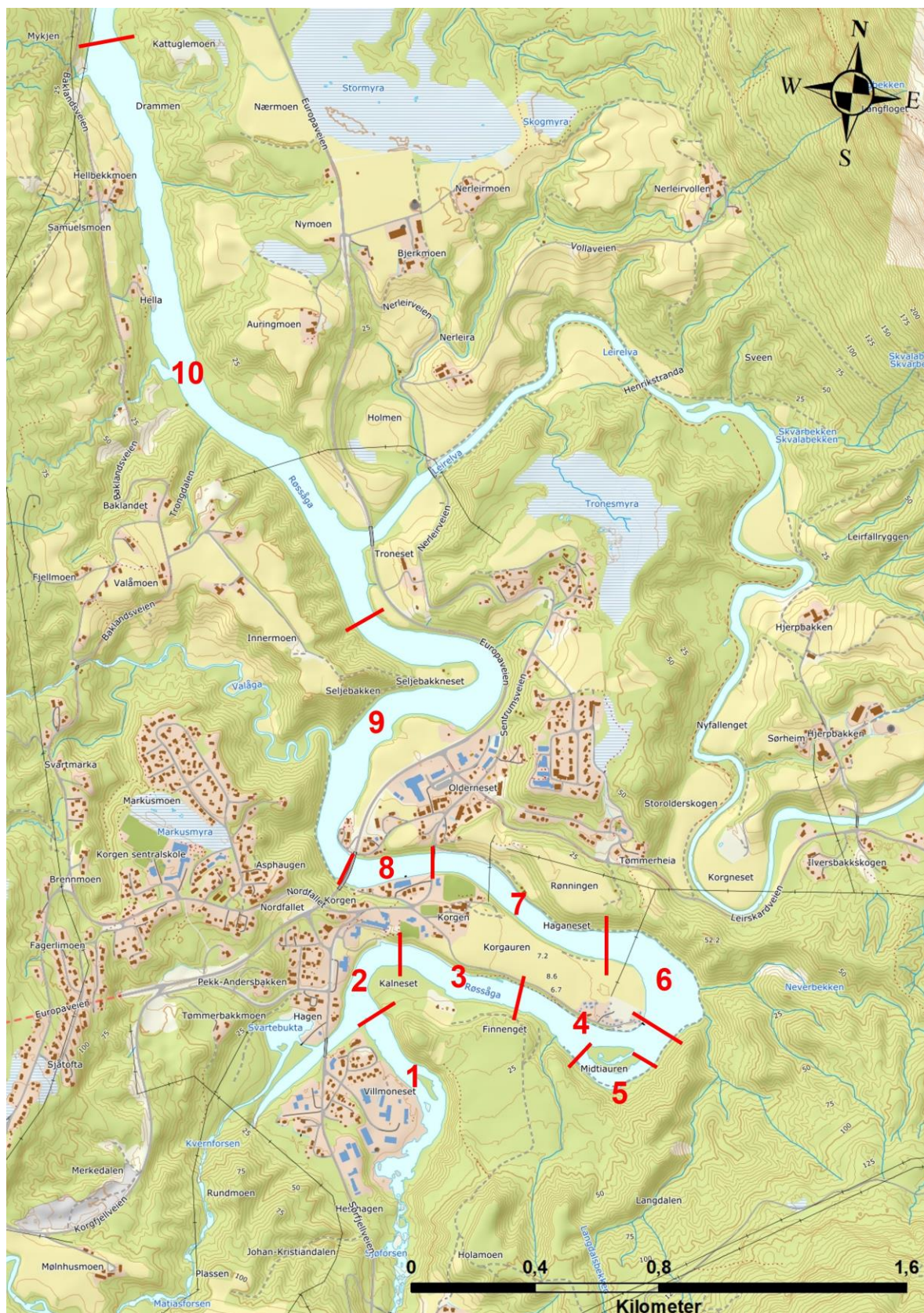
**Vedleggstabell 2.** Lokalisering av 19 stasjoner i Røssåga der det ble gjennomført elektrisk båt-fiske høsten 2023. Oppgitte UTM-koordinater er for øverste posisjon på stasjonene. Lengde på undersøkt område (meter) og effektiv fisketid (sekunder) er oppgitt for hver stasjon. Det ble utført repetert overfisking på stasjonene 10, 15 og 17, og det ble gjennomført undersøkelser både dag og natt på stasjonene 18, 19 og 21.

Stasjon (nummer)	Posisjon (UTM-koordinater)	Lengde (meter)	Fisketid (sekunder)
4	33 W 446970 7328456	390	310
5	33 W 446672 7328606	355	455
6	33 W 447087 7328717	495	454
7	33 W 447448 7328886	395	451
8	33 W 446988 7329169	335	448
9	33 W 446600 7329066	290	452
10	33 W 446993 7329612	235	1 115
11	33 W 446629 7329845	280	404
12	33 W 446326 7330378	305	450
13	33 W 445850 7330837	320	462
14	33 W 445732 7331482	235	450
15	33 W 445654 7332157	215	1 073
16	33 W 446112 7332762	290	450
17	33 W 445848 7333433	350	1 289
18	33 W 445809 7334565	410	795
19	33 W 445944 7335272	605	903
20	33 W 445740 7336171	355	450
21	33 W 445708 7337200	465	901
22	33 W 445357 7338264	320	450
<b>Sum alle undersøkte stasjoner</b>		<b>6 645</b>	<b>11 762</b>

## 6.2 Vedleggsfigurer



**Vedleggsfigur 1.** Oversikt over de øverste stasjonene i det faste stasjonsnettet for elektrisk båt-fiske i Røssåga. I september 2023 var de tre øverste stasjonene ikke mulig å undersøke grunnet for lave driftsvannføringer i kraftverket. Bakgrunnskartet er lastet ned fra [www.geonorge.no](http://www.geonorge.no).



**Vedleggsfigur 2.** I september 2023 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](http://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 Ims i Rogaland.*

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

ISSN:1504-3312  
ISBN: 978-82-426-5180-8

## Norsk institutt for naturforskning

NINA Hovedkontor

Postadresse: Postboks 5685 Torgarden, 7485 Trondheim

Besøks-/leveringsadresse: Høgskoleringen 9, 7034 Trondheim

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

E-post: [firmapost@nina.no](mailto:firmapost@nina.no)

Organisasjonsnummer 9500 37 687

<http://www.nina.no>



Samarbeid og kunnskap for framtidens miljøløsninger