

1558

NINA Rapport

Fiskebiologiske undersøkelser i Røssåga

Årsrapport for 2018

Gunnbjørn Bremset, Espen Holthe, Marius Berg, Jon Museth,
Jan Gunnar Jensås & Eva Marita Ulvan



NINAs publikasjoner

NINA Rapport

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

NINA Temahefte

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

NINA Fakta

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

Annen publisering

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

Fiskebiologiske undersøkelser i Røssåga

Årsrapport for 2018

Gunnbjørn Bremset

Espen Holthe

Marius Berg

Jon Museth

Jan Gunnar Jensås

Eva Marita Ulvan

Bremset, G., Holthe, E., Berg, M., Museth, J., Jensås, J.G. & Ulvan, E.M. 2019. Fiskebiologiske undersøkelser i Røssåga. Årsrapport for 2018. NINA Rapport 1558. Norsk institutt for naturforskning.

Trondheim, mai 2019

ISSN: 1504-3312

ISBN: 978-82-426-3297-5

RETTIGHETSHAVER

© Norsk institutt for naturforskning

Publikasjonen kan siteres fritt med kildeangivelse

TILGJENGELIGHET

Åpen

PUBLISERINGSTYPE

Digitalt dokument (pdf)

KVALITETSSIKRET AV

Trygve Hesthagen

ANSVARLIG SIGNATUR

Forskningsjef Tonje Aronsen (sign.)

OPPDRAUGSGIVER

Statkraft Energi AS

OPPDRAUGSGIVERS REFERANSE

CON - 001366 Fiskebiologiske undersøkelser i Røssåga 2016-2020

KONTAKTPERSON HOS OPPDRAGSGIVER

Sjur Gammelsrud

FORSIDEBILDE

Tiltaksområdet i Røssåga med Sjøforsen i bakgrunnen. © Marius Berg

NØKKEWORD

- Røssåga
- Leirelva
- Vassdragsregulering
- Sjøvandrende laksefisk
- Ungfisk
- Voksenfisk
- Produksjon
- Utsettinger
- Habitatiltak
- Habitatkartlegging
- Elektrisk båtfiske
- Strandnært elektrisk fiske
- Kjemisk merking
- Drivtelling

KONTAKTOPPLYSNINGER

NINA hovedkontor

Postboks 5685 Torgarden
7485 Trondheim
Tlf: 73 80 14 00

NINA Oslo

Gaustadalléen 21
0349 Oslo
Tlf: 73 80 14 00

NINA Tromsø

Postboks 6606 Langnes
9296 Tromsø
Tlf: 77 75 04 00

NINA Lillehammer

Vormstuguvegen 40
2624 Lillehammer
Tlf: 73 80 14 00

NINA Bergen

Thormøhlensgate 55
5006 Bergen
Tlf: 73 80 14 00

www.nina.no

Sammendrag

Bremset, G., Holthe, E., Berg, M., Museth, J., Jensås, J.G. & Ulvan, E.M. 2019. Fiskebiologiske undersøkelser i Røssåga. Årsrapport for 2018. NINA Rapport 1558. Norsk institutt for naturforskning.

Et konsortium bestående av Norsk institutt for naturforskning (NINA) og Veterinærinstituttet (VI) har fått i oppdrag å gjennomføre fiskebiologiske undersøkelser i Røssågavassdraget i perioden 2016-2020. Undersøkellesprogrammet omfatter blant annet kartlegging av fysiske forhold i et område med gjennomførte habitattiltak, ungfiskundersøkelser, skjellanalyser av voksenfisk, evaluering av tilslag på utsetninger og beregninger av smoltproduksjon. I tillegg skal det om mulig gjennomføres årlige gytefiskregistreringer i regi av to konsulentfirma. Denne årsrapporten omfatter resultatene fra alle feltbaserte undersøkelser som er gjennomført i Røssåga og Leirelva i løpet av 2018.

I september 2018 ble det gjennomført inventering i tiltaksområdet øverst i Røssåga, etter samme metode og innretning som en tidligere inventering i oktober 2016. Tilgangen på skjuleplasser i form av hulrom i elvebunnen avtok fra 2016 til 2018, og gjennomsnittlig vektet skjul ble redusert fra om lag 16 skjulenheter til om lag 10 skjulenheter per arealenhet. Tetthetene av laksunger funnet under strandnært elektrisk fiske i Sjøforsløpet viste svært lave tettheter. Samlet tetthet av laksunger på det arealet som ble overfisket var på kun 9,2 individer per 100 m². Totalt ble det undersøkt et areal på om lag 640 m² fordelt på sju stasjoner. Det ble ikke fanget aureunger under det strandnære elektriske fisket i Sjøforsløpet.

I begynnelsen av september 2018 ble det gjennomført elektrisk båtfiske i Røssåga på 18 stasjoner mellom Sjøforsen og Røssåauren. Samlet fisketid var omtrent 170 minutter, samlet lengde på stasjonene var om lag 6700 meter, og det ble fanget til sammen 1089 individer av fem arter. Disse fordelte seg i 433 lakser, 633 aurer, 13 trepiggete stingsild, 81 skrubber og én ål. Gjennomsnittlig fangst per innsatsenhet var om lag 2,5 laksunger og 3,1 aureunger per minutt, og om lag 6,5 laksunger og 8,0 aureunger per 100 meter elvestrekning. De største fangstene av ungfisk ble gjort i øvre deler av elva. Det ble fanget ungfisk av sjøvandrende laksefisk på 17 av de 18 undersøkte stasjonene, og ungfisk av begge arter på 13 av stasjonene. Den eneste stasjonen uten fangst av ungfisk var i et område ved Leirelva som har svært fint bunnsubstrat.

Under det elektriske båtfisket ble det funnet en tallmessig overvekt av store ungfisk hos både laks og aure i Røssåga. Hos ungfisk av laks var det et spesielt høyt innslag i størrelsesgruppen mellom ni og femten centimeter, noe som tilsier at det er en god del presmolt i Røssåga som vil gå ut som smolt i løpet av 2019. Ungfiskbestanden av aure var også dominert av forholdsvis store individer, med et økende innslag av aurer i lengdegruppene opp til 15 centimeter, og spesielt mange individer i lengdegruppen 12-15 centimeter (40 % av samlet fangst).

I ungfiskmaterialet fra Røssåga ble det funnet fargemerking hos to av om lag 240 laksunger som ble sjekket for otolittmerking. I 2017 ble det ikke funnet otolittmerkete laksunger blant 200 analyserte otolitter, mens det i 2016 ble funnet merket fisk i fire aldersgrupper (årsyngel, ettåringer, toåringer og treåringer). Det er foreløpig usikkert hva som er årsaken til denne forskjellen mellom år. Utsettingene av uføret yngel har vært betraktelig større i 2017 og 2018 enn i foregående år. Ved utsetting av uføret yngel er det et lite tidsvindu når vanntemperaturen overstiger ti grader. Det anbefales om mulig å startføre en større andel av utsettingsmaterialet om temperaturen i elv og anlegg nærmer seg ti grader.

I Leirelva ble det gjennomført strandnært elektrisk fiske på 13 stasjoner, med et totalt overfisket areal på om lag 1 330 m². Tetthetene av laksunger var moderate, med gjennomsnittlig tetthet på 45 laksunger per 100 m². Årsyngel utgjorde den største andelen av laksunger i Leirelva, med en gjennomsnittlig tetthet på 36 individ per 100 m². Det ble analysert 115 otolitter fra ungfisk av laks i Leirelva. Innslaget av utsatt ungfisk var 17 %. Det var blant ettåringer det største innslag av merket fisk ble funnet (32 %). Det kan se ut som at utsettingene hadde bedre tilslag i Leirelva enn i Røssåga, og det anbefales derfor å benytte en større andel av det tilgjengelige utsettingsmaterialet her.

Av 80 skjellprøver fra voksen laks som kunne analyseres med tilstrekkelig grad av sikkerhet, var det 59 naturlig produserte lakser (73,8 %), 13 utsatte lakser (16,3 %) tre som var usikre rømt eller utsatt (3,7 %) og fem usikker utsatt eller vill (6,2 %). I tillegg var det fargemerkede otolitter i to skjellkonvolutter uten skjell, slik at samlet antall utsatt fisk i det innsamlede materialet totalt var på 15 individ (17 %). I tillegg ble det undersøkt skjellprøver fra fem lakser som ikke kunne bestemmes med sikkerhet på grunn av dårlig skjellprøve eller usikker tilhørighet. I sju av de innsendte skjellkonvoluttene var det ikke skjellprøver i konvoluttene.

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

Espen Holthe (Espen.Holthe@vetinst.no), Veterinærinstituttet (VI), Postboks 5695 Torgarden, 7485 Trondheim.

Innhold

Sammendrag	3
Innhold	5
Forord	6
1 Innledning	7
1.1 Områdebeskrivelse.....	7
1.2 Undersøkelserprogram	7
2 Metode	9
2.1 Inventering av tiltaksområde.....	9
2.2 Ungfiskundersøkelser	14
2.2.1 Elektrisk båtfiske i Røssåga.....	14
2.2.2 Strandnært elektrisk fiske i Leirelva og Røssåga	15
2.2.3 Beregninger av tetthet	16
2.3 Merking av utsatt fisk.....	17
2.4 Analyser av skjell og otolitter fra voksenfisk.....	18
3 Resultater og diskusjon	19
3.1 Inventering av tiltaksområde.....	19
3.2 Ungfiskundersøkelser	23
3.2.1 Elektrisk båtfiske i Røssåga.....	23
3.2.2 Sammensetning av ungfisksamfunn i Røssåga	28
3.2.3 Sammensetning av ungfisksamfunn i Leirelva	30
3.3 Analyser av skjell og otolitter fra voksenfisk.....	33
4 Oppsummering og foreløpige konklusjoner	35
5 Referanser	36
6 Vedlegg	38
6.1 Vedleggsfigurer.....	38
6.2 Vedleggstabeller	43

Forord

Statkraft Energi AS valgte et konsortium bestående av Norsk institutt for naturforskning (NINA) og Veterinærinstituttet (VI) til å gjennomføre reguleringstilknyttete undersøkelser i Røssåga i perioden 2016-2020. Bakgrunnen for oppdraget er at Statkraft har fått i pålegg fra Miljødirektoratet å gjennomføre ulike tiltak og undersøkelser etter at lakseparasitten *Gyrodactylus salaris* er fjernet fra Røssåga og andre smittede vassdrag i Ranaregionen. Hovedformålet med undersøkelsene i Røssågavassdraget er å undersøke hvordan iverksetting av kompensasjonstiltak som utsettinger av fisk, biotiltak og habitatrestaurering bidrar til å styrke produksjonen av sjøvandrende laksefisk. Et delmål er å vurdere framtidig behov for kompensasjonstiltak for å avbøte de negative reguleringseffektene på smoltproduksjon.

Elektrisk båtfiske ble gjennomført i Røssåga av Jon Museth, Gunnbjørn Bremset og Marius Berg. I tillegg deltok Sjur Gammelsrud fra Statkraft én av dagene. Strandnært elektrisk fiske i Leirelva ble utført Espen Holthe i VI og Thomas Bjørnå og Lars Farbu i Mosjøen og omegn næringssselskap. Analyser av ungfisk inkludert otolittanalyser ble utført av Torun Hokseggen, Gitte Løkeberg og Espen Holthe i VI, mens analyser av skjell fra voksenfisk ble utført av Jan Gunnar Jensås i NINA. Eva Marita Ulvan i NINA har utarbeidet illustrasjonskart for elektrisk båtfiske, Marius Berg har utformet oversiktskart over Røssågavassdraget. Alle bidragsyttere til prosjektet takkes med dette, og Statkraft Energi AS takkes for oppdraget.

Trondheim 1. mai 2019

Gunnbjørn Bremset,
prosjektleder

1 Innledning

1.1 Områdebeskrivelse

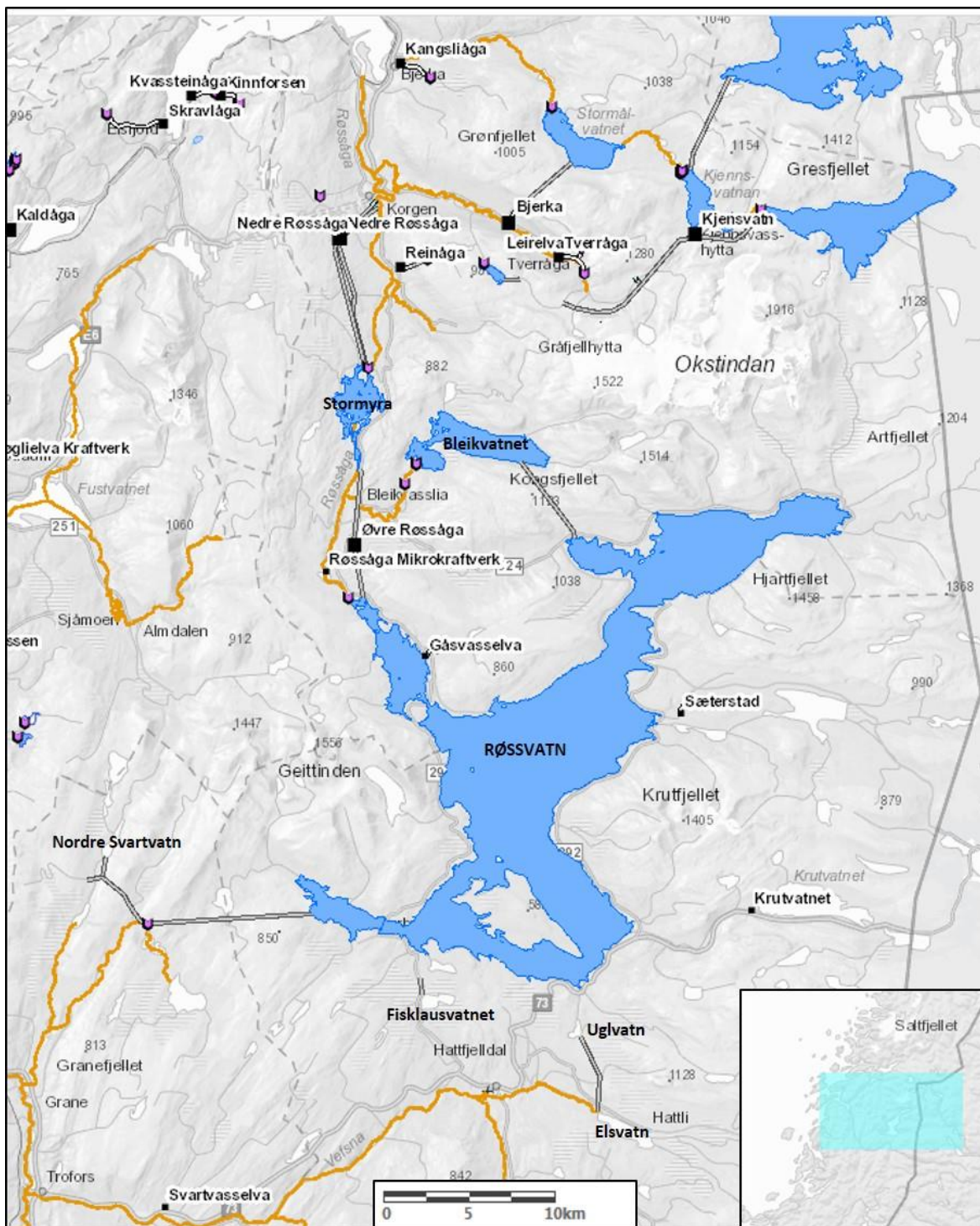
Røssågavassdraget har et naturlig nedbørsfelt på 2 096 km² og en årlig middelvannføring på 115 m³/s. Røssåga har sitt utspring i Røssvatnet og utløp i Sørfjorden, som er en sidefjord til Ranafjorden. Røssvatnet er ett av landets største reguleringsmagasin med et overflateareal på 240 km². Røssågavassdraget er utbygd for kraftformål i flere etapper i perioden 1961-2014 (**figur 1**). Det er etablert fire kraftverk i vassdraget, hvorav de tre nederste har utløp i lakseførende deler av vassdraget. Etter regulering får Røssvatnet overført vann fra Bleikvatnet, som tidligere drenerte direkte til Røssåga. I tillegg overføres vann fra Elsvatnet via Uglvatnet til Røssvatnet. Elsvatnet drenerer naturlig til Vefsna ved Hattfjelldal. Lengre mot vest overføres Østre Fiskelausvatn via Lille Røssvatnet til Røssvatnet. Lengst i vest overføres vann fra Nordre Svartvatnet og tre bekkeinntak til Røssvatnet. To av disse bekkeinntakene medfører at vannføringa er redusert i Gluggvasselva, som er en sideelv til Vefsna med utløp omtrent én kilometer nord for Grane kirke.

Øvre Røssåga kraftverk har utløp i Stormyrbassenget. Røssåga hadde opprinnelig sitt utspring fra Tustervatnet, som etter oppdemming har blitt en del av Røssvatnmagasinet. Fra demningen i Tustervatnet kjøres vannet gjennom Øvre Røssåga kraftverk og ut i elva oppstrøms Stormyrbassenget. Fra Stormyrbassenget blir vann tatt inn i Nedre Røssåga kraftverk med utløp i Svarståga, omtrent 650 meter nedstrøms Sjøforsen, som er naturlig vandringshinder for sjøvandrende laksefisk. Sjøvandrende laksefisk har tilgang på om lag 14 kilometer elvestrekning i Røssåga. I 2017 startet Statkraft opp nye nedre Røssåga Kraftverk, og vannet fra Stormyrbassenget blir nå ført inn i elveløpet på vestre side av elva, om lag 30 meter nedstrøms fossefoten i Sjøforsen. Statkraft har restaurert elvestrekningen mellom Sjøforsen og Svarståga. Dette tiltaksområdet er sentralt i forbindelse med det pålagte undersøkelsesprogrammet.

Det er lite fall i Røssåga på hele elvestrekningen nedstrøms Korgen kirke, og floa gir derfor en oppstuvningseffekt opp til terskelen nederst i tiltaksområdet. Leirelva er en større sideelv som har samløp med Røssåga omtrent fire kilometer nedstrøms Sjøforsen. I Leirelva er om lag 17 kilometer elvestrekning tilgjengelig for sjøvandrende laksefisk. Nedbørsfeltet til Leirelva er påvirket av to reguleringer. Store Målvatnet drenerer naturlig ut i Bjerka vassdraget, men føres nå over til Leirelva gjennom Bjerka kraftverk. Øverste deler av Leirelva er overført til Kjennsvatnet hvor vannet overføres til Rana Kraftverk med utløp i Ranaelva. I forbindelse med utryddingstiltak mot *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. I og med at hovedfunksjonen var å forenkle utryddingstiltak, ble fiskesperra fjernet før Røssåga og Ranaregionen ble friskmeldt.

1.2 Undersøkelsesprogram

Miljødirektoratet utformet i april 2016 et pålegg som blant annet omfatter et femårig undersøkelsesprogram for lakseførende deler av Røssåga. Undersøkelsesprogrammet gjelder for perioden 2016-2020, og omfatter overvåking av bestandsstatus for laks og sjøaure, utprøving av alternativ metodikk for å få bedre oversikt over ungfiskproduksjon og innslag av utsatt fisk (punkt 3), gytefiskundersøkelser i Røssåga (punkt 4), innsamling og analyser av skjellprøver fra voksenfisk (punkt 5), samt undersøkelser i område med gjennomførte biotiltak og habitatrestaurering (punkt 6). Statkraft Energi AS har valgt et konsortium bestående av NINA og Veterinærinstituttet til å gjennomføre punktene 3, 5 og 6, mens konsulentfirmaet Ferskvannsbiologen AS er valgt til å gjennomføre punkt 4. Resultatene fra gytefiskundersøkelsene skal inngå i årlige framdriftsrapporter, samt i samlerapporten som skal utarbeides mot slutten av prosjektperioden.



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. Kartgrunnlaget er hentet fra NVE Atlas (www.nve.no).

2 Metode

2.1 Inventering av tiltaksområde

Som en del av pålegget for perioden 2016-2020 skal det utføres inventeringer av et tiltaksområde i øvre del av lakseførende strekning i Røssåga. Målsetningen med kartleggingen er å gi et anslag på den totale smoltproduksjonen i området, samt å gi en vurdering av det framtidige behovet for fiskeutsettinger i vassdraget. Tiltaksområdet omfatter en drøyt 200 meter lang elvestrekning mellom nytt og gammelt kraftverksutløp, hvor det er utført habitatforbedrende tiltak for å øke det produktive arealet for laksefisk med hensyn til gyte- og oppvekstområder (**figur 2**). Inventering av tiltaksområdet og tilstøtende elveavsnitt på strekningen er gjennomført to ganger i prosjektperioden, henholdsvis 18. oktober 2016 (vannføring 38 m³/s) og 3. september 2018 (vannføring 30 m³/s). Feltarbeidet ble begge undersøkelsesårene utført i løpet av én dag.



Figur 2. Prinsippskisse for arbeider knyttet til tiltaksområdet mellom nytt og gammel kraftverksutløp i Røssåga. Spredt utlegg av steinblokk nedstrøms steinterskel er ikke tegnet inn. Skissen er hentet fra Kanstad-Hanssen mfl. (2015).

Inventeringen innbefatter 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. I tillegg er det gjennomført undervannsobservasjoner langs østre elvebredd av tiltaksområdet, siden denne delen av elva har en djupål som ikke lar seg inspisere ved vading. Det ble i denne sammenheng benyttet undervannskamera som et supplement til visuell kartlegging. Kamera og stoppeklokke ble synkronisert og det ble satt kontinuerlige veipunkter med håndholdt GPS av landmann til senere georeferanse. Inventeringen er begrenset til å gjelde området fra nytt kraftverksutløp i Sjøforsen og ned til utløpskanalen av det gamle kraftverksløpet. Metodikken for inventeringsarbeidet følger retningslinjene som er gitt i håndbok for miljødesign i regulerte laksevassdrag (Forseth & Harby 2013).

Fra steinranken nedstrøms nytt kraftverktløp til steinterskel i øvre del av flopåvirket område ble det målt hulromkapasitet for hver tiende meter, med tre målinger innenfor et 0,25 m² kvadratisk areal langs transekter. Observasjoner av gyteområder innenfor området med skjulmålinger ble grovt nedtegnet og beskrevet. Nedstrøms steinterskel målte man hulromkapasitet hver tjuende meter. På denne strekningen ga vannhastighet og vanndybde noen begrensninger i hvor langt ut i elva målingene kunne tas (to målinger per transekt). Med unntak av plastring inn mot høyre elvebredd (erosjonssikring som følge av at området er rasutsatt) og utlegg av noe spredt blokkstein (> 50 cm) er det ikke gjort andre habitatforbedrende tiltak nedstrøms steinterskelen som avgrensner tiltaksområdet.

Kartlegging av elveklasser (mesohabitat) baseres på visuelle observasjoner av fysiske kriterier som overflateturbulens, helning, vannhastighet og vanndybde (Borsányi mfl. 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 1**). I forbindelse med utarbeidelse av en tiltaksplan for Gaularvassdraget i Sogn og Fjordane (Bremset mfl. 2007), ble klassifiseringssystemet til Borsányi mfl. (2004) videreutviklet, slik at mesohabitat er organisert i fem såkalte elveklasser (se **vedleggstabell 1**).

Tabell 1. Klassifisering av elveavsnitt i mesohabitat (Borsányi mfl. 2004).

Mesohabitat	Overflate	Helning	Vannhastighet	Vanndybde
A	Glatt	Bratt	Hurtig	Dyp
B1	Glatt	Moderat	Hurtig	Dyp
B2	Glatt	Moderat	Hurtig	Grunn
C	Glatt	Moderat	Langsom	Dyp
D	Glatt	Moderat	Langsom	Grunn
E	Turbulent	Bratt	Hurtig	Dyp
F	Turbulent	Bratt	Hurtig	Grunn
G1	Turbulent	Moderat	Hurtig	Dyp
G2	Turbulent	Moderat	Hurtig	Grunn
H	Turbulent	Moderat	Langsom	Grunn

Målingene 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 mfl. 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 mfl. 2008):

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

der S_1, S_2 og S_3 er antall skjul av henholdsvis kategori 1, kategori 2 og kategori 3.

For å anslå teoretisk produksjonskapasitet for smolt i tiltaksområdet mellom nytt og gammelt kraftverksutløp, er det tilordnet sannsynlige tettheter til elvesegmenter med ulik produktivitet. Estimert smoltproduksjon innen de respektive elvesegmentene er gjort med bakgrunn av diagnoseverktøyet i håndbok for miljødesign i regulerte laksevassdrag (Forseth & Harby 2013). Tettheter er vurdert ut fra hva en kan forvente i en regulert nordnorsk elv som Røssåga. På et så lite areal som det her beregnes teoretisk smoltproduksjon for, vil mindre justeringer på de tilordnete tetthetene ha relativt liten innvirkning på det endelige konfidensintervallet man kommer ut med. For Røssåga er følgende tettheter beregnet for områder med ulik produktivitet:

- Lavproduktive segmenter: 0,5-1,5 smolt per 100 m²
- Mellomproduktive segmenter: 2,0-3,5 smolt per 100 m²
- Høyproduktive segmenter: 3,5-5,0 smolt per 100 m²



Bilde 1. Måling av hulrom ved hjelp av fleksibel plastslange etter metode beskrevet av Finstad mfl. (2007). Foto: Jan Gunnar Jensås, NINA.

For å stille diagnosen ble gjennomsnittlig veid skjultilgang beregnet for elvesegmentene 4-9 og deretter klassifisert i henhold til Forseth & Harby (2013) som lite (< 5), moderat (5-10) eller mye (> 10) skjul. For segmentene 1-3 ble skjultilgang estimert ut fra substratsammensetningen i elvesengen. 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 oppstrøms og nedstrøms. Gjennomsnittlige avstander ble klassifisert i henhold til Forseth & Harby (2013) 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 fra lite til mye (Forseth & Harby 2013). Diagnostisering mellom nytt og gammelt kraftverksutløp ble gjennomført i ni elvesegment både i 2016 (**tabell 2**) og september 2018 (**tabell 3**).

Tabell 2. Diagnose for ni elvesegment i Røssåga fra inventeringen høsten 2016 basert på diagnosesystemet utarbeidet av Forseth & Harby (2013). Skjul er gjennomsnittlig vektet og ble klassifisert til skjulklasser 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 skjulklasser og gyteklasse til en vurdering av produktivitet for laksesmolt (lav, moderat, høy). I de tre øverste segmentene var det ikke mulig å måle skjul. I disse segmentene ble derfor skjul estimert etter en skjønnsmessig vurdering (SV).

Segment	Lengde (m)	Areal (m ²)	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	16,33	Mye	> 10	Mye	Liten	Mye	Høy
5	50	3 698	14,16	Mye	> 10	Mye	Liten	Mye	Høy
6	175	14 754	3,47	Lite	< 5	Moderat	Liten	Mye	Moderat
7	73	4 326	11,41	Mye	< 5	Moderat	Liten	Mye	Høy
8	40	2 561	3,16	Lite	< 5	Moderat	Liten	Mye	Moderat
9	111	7 677	1,05	Lite	< 5	Moderat	Liten	Mye	Moderat

Tabell 3. Diagnose for ni elvesegment i Røssåga fra inventeringen høsten 2018 basert på diagnosesystemet utarbeidet av Forseth & Harby (2013). Detaljer om de ulike parameterne er gitt ovenfor (**tabell 2**). I de tre øverste segmentene var det ikke mulig å måle skjul. I disse segmentene ble derfor skjul skjønnsmessig vurdert (SV). I segmentene 5 og 7 som er markert med rød skrift var det en betydelig nedgang i skjul fra 2016 til 2018.

Segment	Lengde (m)	Areal (m ²)	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	Moderat	Høy
4	122	8 474	11,37	Mye	> 10	Mye	Liten	Mye	Høy
5	50	3 698	5,58	Moderat	> 10	Mye	Liten	Mye	Høy
6	175	14 754	0,17	Lite	< 5	Moderat	Liten	Mye	Moderat
7	73	4 326	5,38	Moderat	< 5	Moderat	Liten	Mye	Høy
8	40	2 561	0,5	Lite	< 5	Moderat	Liten	Mye	Moderat
9	111	7 677	1,17	Lite	< 5	Moderat	Liten	Mye	Moderat

2.2 Ungfiskundersøkelser

2.2.1 Elektrisk båtfiske i Røssåga

Elektrisk båtfiske ble gjennomført i hovedstrengen av Røssåga i starten av september 2018. Det ble fisket på til sammen 18 stasjoner som var fordelt langs elvestrekningen mellom det nye kraftverksutløpet og elveoset (**vedleggsfigur 1-3**). Det ble benyttet en spesialkonstruert båt for elektrisk fiske (**bilde 2**). Den 18 fot lange båten er utstyrt med en 200 hestekrefters vannjetmotor, og har et skrog med flat bunn som gjør at båten kan brukes i relativt grunne områder. Foran baugen er to anoder med stålvaiere festet til justerbare svingarmer. Under det elektriske fisket fungerer båtens metallskrog som katode. Når strømmen slås på oppstår et elektrisk felt rundt hver anode. Strømmen sendes ut via en 7,5 kW generatordrevet (Kohler Marin Generator) pulsator. Strømfeltet har en horisontal rekkevidde på inntil fem meter og vertikal rekkevidde er på inntil to meter. Ledningsevnen varierte mellom 48 og 72 $\mu\text{S}/\text{cm}$ i de ulike undersøkelsesområdene, mens vanntemperaturen i undersøkelsesperioden varierte mellom 9,0 og 9,8 °C.



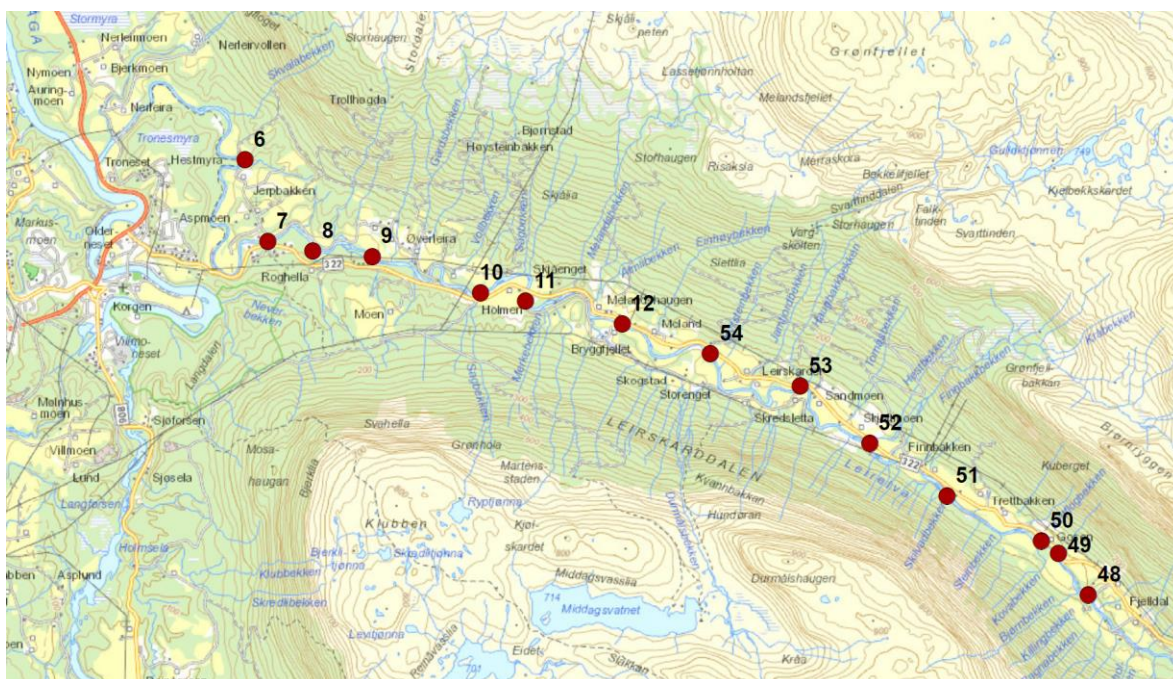
Bilde 2. Under det elektriske båtfisket ble det benyttet en 18 fots aluminiumsbåt med en 200 hestekrefters utenbordsmotor med vannjet. Illustrasjonsbildet er fra en tilsvarende undersøkelse i Rena. Foto: Jon Museth, NINA.

Det elektriske båtfisket ble innrettet for å få mest mulig representative kvalitative, semikvantitative og kvantitative data fra ungfiskbestandene i Røssåga. Kvalitative data som artsfordeling og størrelsesfordeling ble samlet inn ved å gjennomføre én gangs overfiske langs en rekke langsgående stasjoner (longisekter) innenfor ulike områdetyper. I spesielt rasktflytende områder med mye fisk og relativt lav fangbarhet grunnet høy vannhastighet og grovt bunnsubstrat, ble samme område overfisket to eller tre ganger for å skaffe mest mulig representative data. Posisjon ved start og stopp på det elektriske fisket ble stedfestet ved hjelp av håndholdt GPS, mens samlet fisketid ble registrert til nærmeste sekund av en innbygd tidsmåler i båtens strømaggregat.

2.2.2 Strandnært elektrisk fiske i Leirelva og Røssåga

I 2017 ble det gjennomført strandnært elektrisk fiske på 14 stasjoner i Leirelva (**figur 3**), med et samlet undersøkt areal på om lag 1 330 m². I 2018 ble den øverste stasjonen (stasjon 48) ikke undersøkt. Valg av stasjoner var delvis basert på stasjonsnett benyttet i tidligere undersøkelser av Kanstad-Hanssen & Lamberg (2016), og stasjonene var fordelt over mesteparten av Leirelva fra samløpet med Røssåga til området like nedstrøms absolutt vandringshinder. I Røssåga ble det i 2018 gjennomført strandnært elektrisk fiske på sju stasjoner i tiltaksområdet (**figur 4**). Stasjonene var fordelt fra utløpet ved gamle kraftverkskanal til øverste utlagte steinranke.

På grunnlag av tre gangers overfisking kan man ved hjelp av utfangstmetoden (Bohlin mfl. 1989) 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. I 2018 ble det på åtte av stasjonene i Leirelva fisket tre ganger med en halv times mellomrom, mens det på fem av stasjonene ble benyttet én gangs overfiske. I Røssåga ble det fisket tre omganger på tre stasjoner, mens det på fire stasjoner ble fisket i én omgang.



Figur 3. Stasjonsnett for ungfiskundersøkelser i Leirelva i 2018. Nummering av stasjoner er basert på tidligere stasjonsnett (Kanstad-Hansen & Lamberg 2016).

All ungfisk som ble fanget ble spritfiksert og tatt med til laboratoriet for sikker artsbestemmelse og aldersanalyse. Fiskens total lengde (i mm) ble målt med halen liggende i naturlig stilling. Alderen ble bestemt ved hjelp av otolithanalyser. Otolittene ble også undersøkt for Alizarinmerke for å skille mellom utsatt og naturlig produsert fisk. Kontroller av merkinger med Alizarin utført på materiale fra Røssåga-stammen i genbanken viser tydelige merker i otolith. Alt analysert kontrollmateriale av merket rogn i Røssågaprosjektet er gitt høyeste uttelling på en femdelte skala over hvor tydelig et merke synes i otolithen. Alt innsamlet materiale er benyttet i de videre undersøkelser.



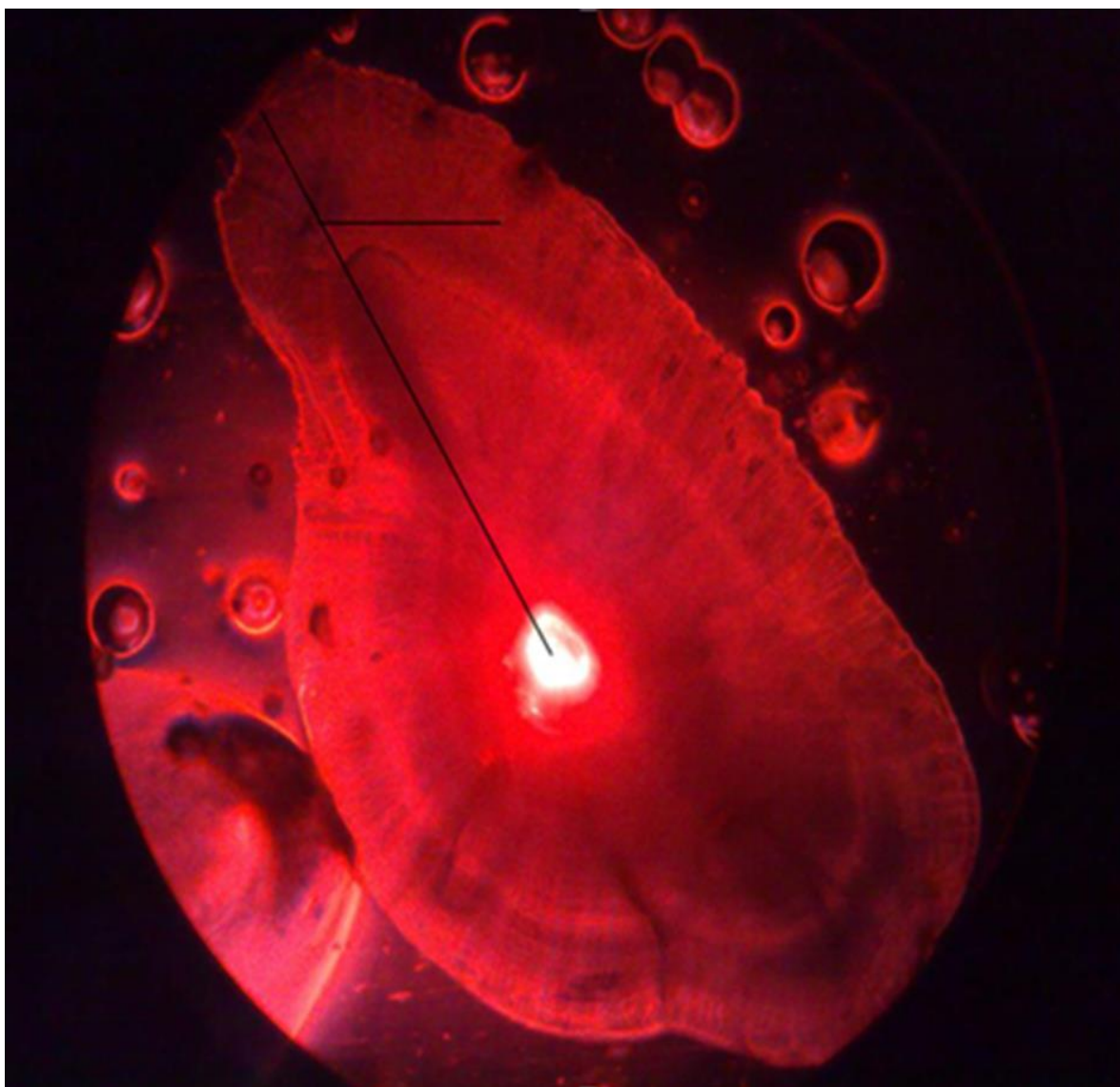
Figur 4. Stasjonsnett for strandnært elektrisk fiske i Røssåga i 2018. Skravert blått område tilsvarende i grove trekk vanndekt areal i Sjøforsløpet etter gjennomførte tiltak. Bakgrunnskartet er lastet ned fra www.gint.no.

2.2.3 Beregninger av tetthet

Ungfisktetthet ble beregnet ved hjelp av repetert overfishing og bruk av den såkalte utfangstmetoden (Zippin 1958, Bohlin mfl. 1989). Det ble valgt ulike tilnærminger til elektrisk båtfiske og strandnært elektrisk fiske. For ungfisk samlet inn under elektrisk båtfiske ble tetthet beregnet separat for laksunger og aureunger. For strandnært fiske ble det i tillegg skilt mellom aldersklasser og opphav. I tilfeller der tettheter ikke kunne beregnes etter utfangstmetoden ble tetthet estimert ved å dividere samlet fangst på 0,88 (Holthe mfl. 2017). 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).

2.3 Merking av utsatt fisk

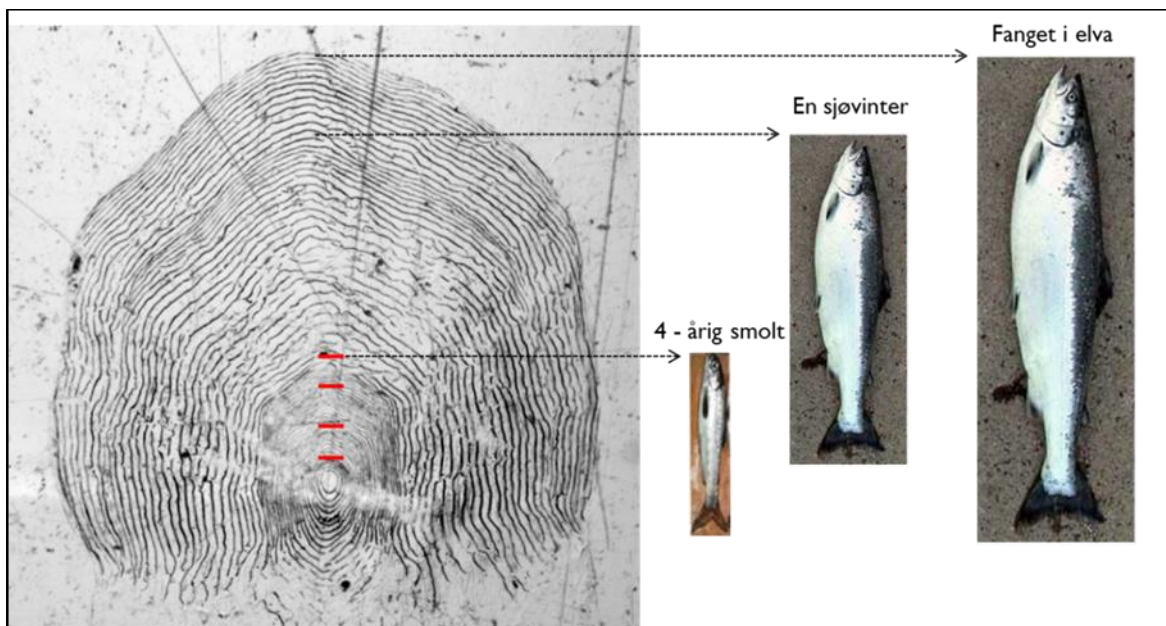
All laks som har blitt satt ut i Røssåga har vært levert fra Statkrafts genbank for villaks på Bjerka. Statkraft produserer egen settefisk og smolt ved en egen avdeling på genbankanlegget. I 2018 ble det satt ut om lag 360 000 laks i Røssågavassdraget, hvorav om lag 11 000 individer ble satt ut i Leirelva (se **vedleggstabell 2**). All utsatt fisk fra genbankanlegget er merket. Laksesmolt som ble satt ut i 2018 ble merket ved fettfinneklipping. Yngel som har blitt satt ut ble merket både før og etter klekking, ved at rogn og nyklekket yngel ble badet i Alizarin Red-S (ARS). Fettfinneklipping og bademerking med ARS blir gjort for å kunne skille utsatt og naturlig produsert fisk på senere livsstadier (**bilde 3**). 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. Moen mfl. (2011) har beskrevet merkemetoden i mer detaljer.



Bilde 3. 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, Veterinærinstituttet.

2.4 Analyser av skjell og otolitter fra voksenfisk

I løpet av fiskesesongen 2018 samlet sportsfiskere inn skjellprøver og otolitter fra laks fanget under sportsfiske i Røssåga. Ved analyse av skjellprøver ble fiskenes alder ved utvandring til sjøen og antall år i sjøen registrert (se **figur 5**). Dessuten ble fiskenes lengde ved smoltutvandring tilbakeberegnet etter Lea-Dahls metode (Dahl 1910, Lea 1910). Når det er anført at fisk har gytt tidligere er slik informasjon funnet ved gytemerker på fiskens skjell (Dahl 1910). Ut fra skjellanalysene ble laksene delt inn i seks kategorier: 1) Vill laks, 2) Rømt oppdrettslaks, 3) Utsatt laks fra settefiskanlegg, 4) Usikkert om utsatt laks eller rømt oppdrettslaks, 5) Usikkert om vill eller utsatt laks, og 6) Usikkert opphav. Otolittene ble analysert ved Veterinærinstituttets laboratorium i Trondheim. Et fluorescens-mikroskop av typen Leica DM 2000 ble benyttet i arbeidet med identifikasjon av merke i otolittene. Filterpakkene som benyttes er av produsenten tilpasset identifikasjon av blant annet Alizarin. Det benyttes tre filterpakker i fluorescens-mikroskopet for Alizarin-analyse: N2.1, A og I3.

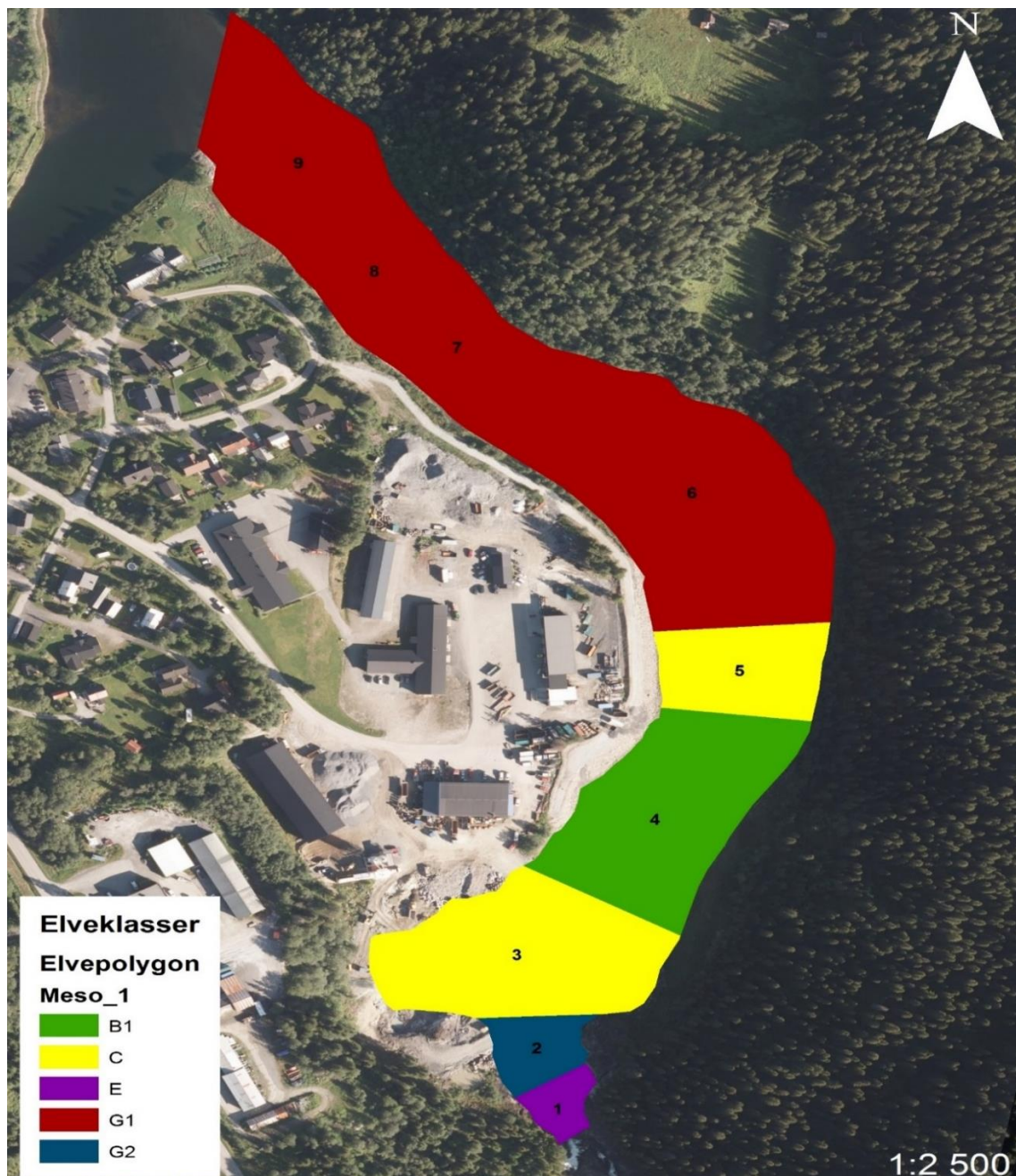


Figur 5. Eksempel på aldersbestemmelse av lakseskjell. Skjellet på bildet viser livshistorien hos en smålaks som gikk ut som smolt etter fire år i elva (røde streker). Den innerste pilen viser overgangen fra ferskvann til sjøvann, den midterste pilen viser vinteren i sjøen, mens den ytterste pilen viser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

3 Resultater og diskusjon

3.1 Inventering av tiltaksområde

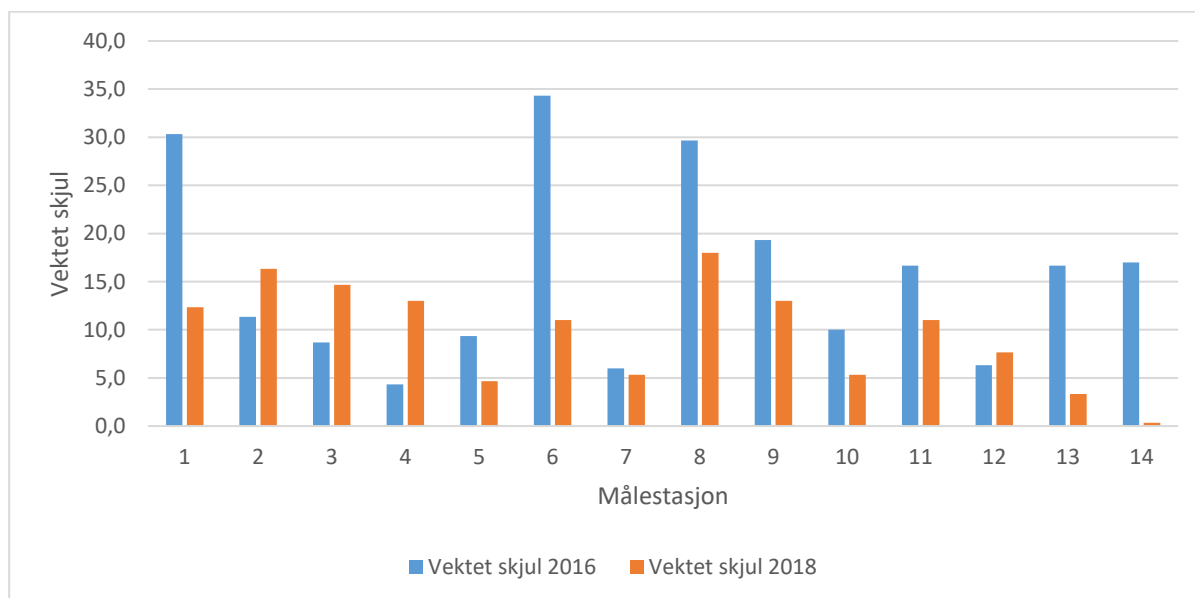
For en generell beskrivelse av området mellom nytt og gammel kraftverksutløp med hensyn til egnethet for fiskesamfunn benyttes elveklasseinndeling med segmenter som bakgrunn (**figur 6**). Segment 1 og 2 oppstrøms nytt kraftverksutløp er ikke en del av tiltaksområdet, men er tatt med av hensyn til at de ligger i tilknytning til vandringshinderet for anadrom fisk. Begge disse segmentene kan for øvrig fungere som standplasser for voksen fisk, men har liten betydning som gyte- og oppvekstområde for sjøvandrende laksefisk. Flere detaljer om substratforhold og hulromkapasitet i det undersøkte vassdragsavsnittet er gitt i vedlegg (**vedleggsfigurer 4 og 5**).



Figur 6. Elveklasseinndeling (mesohabitat) i tiltaksområdet mellom nytt og gammelt kraftverksutløp i Røssåga. På undersøkelsestidspunktet ble vann ført via det naturlige elveløpet i Sjøfor-sen.

Vurderingene fra 2016 som omhandler tiltaksområdet (elvesegmentene 4-5), tilsier meget gode gyteforhold for voksenfisk og gode oppvekstforhold for eldre laksunger. Området er trolig mindre egnet for aure siden vannhastighetene enkelte steder er relativt høye. Innenfor segment 4 er det i venstre halvdel sett nedstrøms gjort betydelige habitatforbedrende tiltak, med utsortering av sand og tilførsel av egnet gytesubstrat. Det ble ellers registrert tre definerte felt med gytesubstrat i tiltaksområdet. Strømlederen som er anlagt i overgangen mellom segment 3 og 4 sørger for at hovedstrømmen følger venstre elveløp gjennom segment 4 og 5. I begge årene registrerte man at dominerende elveklasse på målepunktene for skjulmålingene nedstrøms strømlederen innenfor tiltaksområdet (elvesegment 4 og 5) var elveklasse C (dyp kulp > 0,7 m) og elveklasse D (grunn kulp < 0,7 m), med vannhastigheter lavere enn 0,5 m/s. Vannføringen via naturlig elveløp i Sjøforsen i 2018 var betydelig lavere enn 2016, noe som indikerer at vannhastigheten på venstre side (sett nedstrøms) av tiltaksområdet nedenfor steinranken/strømbryteren holder seg forholdsvis konstant.

Skjulmålinger innenfor tiltaksområdet i 2016 (**figur 7**) ga et gjennomsnittlig vektet skjul på 15,7 skjulenheter, noe som tilsier høy skjulkapasitet og at området dette året var svært godt egnet som oppvekstområde for eldre ungfisk av laks og aure. Tilsvarende skjulmålinger i 2018 på samme prøveflater i tiltaksområdet ga et gjennomsnittlig vektet skjul på 9,7 skjulenheter, som er middels høy skjulkapasitet og en indikasjon på en nedadgående trend i skjultilgangen for ungfisk. Dette er spesielt synlig på den nederste halvdelen av elvestrekningen (**figur 7**).

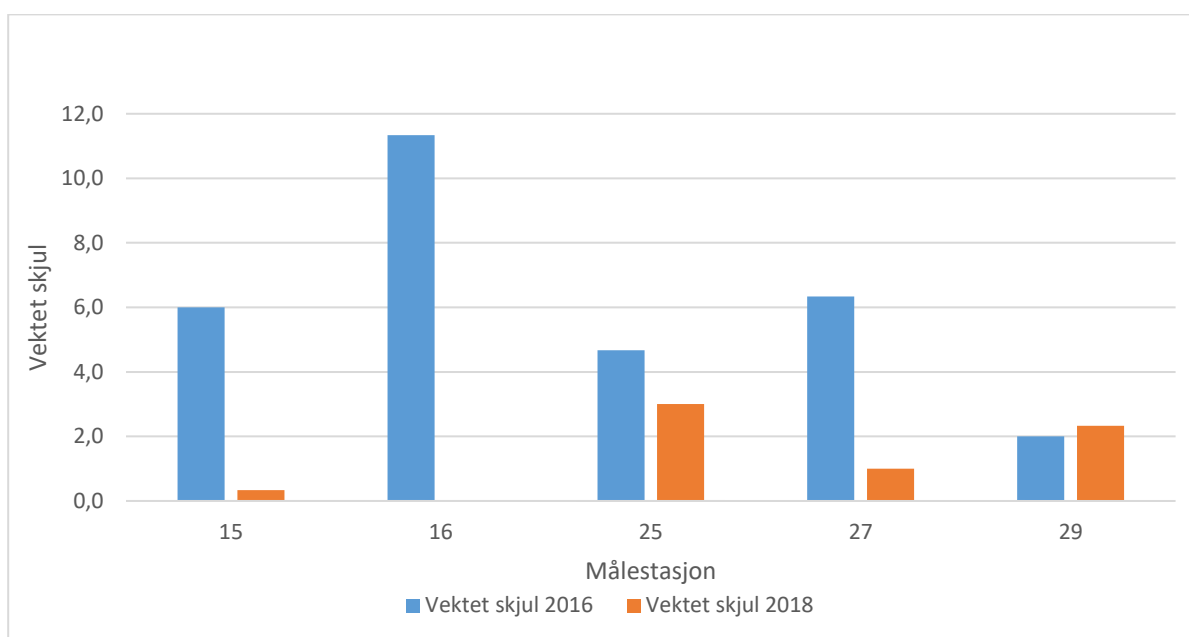


Figur 7. Skjulmålinger med vektet skjul som mål for tilgjengelige hulrom for ungfisk innenfor tiltaksområdet i Røssåga i 2016 (blå søyler) og 2018 (brune søyler). Målestasjonene 1-10 ligger innenfor elvesegment 4, mens målestasjonene 11-14 ligger innenfor elvesegment 5 (se **figur 6**). Målepunktene er georeferert og sammenlignbare for de to årene.

I segment 5 er substratet på om lag en tredjedel av høyre elvebredd (hovedstrømmen går her) sett nedstrøms velegnet til gyting (substratkategori 2), mens midtre og venstre del i stor grad består av sand/silt (substratkategori 1) og derfor svært lite skjul for ungfisk. Observasjoner fra 2016 tydet på at elva allerede etter to måneders drift av nye Røssåga kraftverk var i ferd med å deponere finmasser i midtre deler av segment 5. Over tid vil avsatte sedimenter bygge seg opp til en sandør som ikke er permanent vanddekt. I det samme området har det opprinnelig vært en holme ute i elva (se www.finn.no/kart). Det kan i så måte synes som om iverksatte habitattiltak med påfølgende endringer på hydromorfologien i elveavsnittet ikke er tilstrekkelig for å motvirke de naturgitte forholdene på stedet. Venstre bredd av segment 5 sett nedstrøms er forholdsvis

strømsterkt ned mot steinterskel, men roligere lengre opp i hølen. Skjulmålingene utført på nederste del av segment 5 i 2018 viser en tydelig trend på at hulromkapasiteten i området er vesentlig redusert (målestasjonene 11-14 i **figur 7**) i løpet av et par år.

Nedstrøms steinterskel skyter elva fart og blir tidevannspåvirket (elvesegment 6-9). Substratsammensetningen i dette området er en blanding av kategoriene 2 (grus og småstein), 3 (stein) og 4 (stor stein), og er velegnet både som gytesubstrat for voksenfisk og oppvekstområder for ungfisk. Stor blokkstein som er benyttet til plastring mot høyre bredd sett nedstrøms er tildekket av finere substrater (substratkategori 2). Dette kan redusere tilgangen på egnete hulrom i elveforbygningen. Det ble for øvrig registrert omfattende nedauring av bunnsubstratet i elvesegment 6–9 i 2016 (nedstrøms steinterskel). Skjulmålinger utført høsten 2018 indikerer at hulromkapasiteten reduseres, men der antallet komplette målepunkter, med tre målinger i transekt, er for få til å trekke en endelig konklusjon. Gjennomsnittlig vektet skjul innenfor elvesegmentene 6-9 var 5,9 (middels høy skjultilgang) i 2016 og 1,6 (lav skjultilgang) i 2018 (**figur 8**).



Figur 8. Skjulmålinger med vektet skjul som mål for tilgjengelige hulrom for ungfisk på fem målestasjoner nedstrøms tiltaksområdet i Røssåga i 2016 (blå søyler) og 2018 (brune søyler). Målestasjon 15 og 16 ligger innenfor sone 6, mens målestasjon 25, 26 og 27 ligger henholdsvis sone 7, sone 8 og sone 9. Stasjoner med færre enn tre målinger er utelatt fra figuren. Målepunktene er georeferert og sammenlignbare for de to årene.

I elvesegmentene 6-9 i området nedstrøms tiltaksområdet kan det vurderes hvorvidt utsortering av finsedimenter etter samme modell som i Eira (Jensås mfl. 2017) er et mulig oppfølgingstiltak. Dette ut fra at elveavsnittet vurderes å ha et betydelig potensial som gyte- og oppvekstområde for laks og sjøaure. Gjennom en kombinasjon av endringer i manøvreringsreglementet som gir mer vann i elveløpet og en forholdsvis bratt gradient på stedet, forventes det at habitattiltak vil ha en langvarig, positiv effekt på produksjonsforholdene for sjøvandrende laksefisk på strekningen.

Kvaliteten på videoopptakene fra djupålen på elvevenstre side høsten 2018 ble dårlig siden sikten bare var halvannen meter. Det ble likevel observert gytende laks ved bredden 15-20 meter oppstrøms steinterskel i sone 5. Dette er et av delområdene hvor det er lagt ut gytesubstrat. Under en enkel drivtelling i tiltaksområdet ble det i dette området registrert i underkant av 40 gytefisk av laks og sjøaure, hvorav brorparten ble observert på samme sted som i 2016. Djupålen nedstrøms kraftverkskanalen (segment 4 på elvevenstre side) er i all hovedsak dominert av stor stein (substratkategori 4), men har også områder med egnet gytesubstrat. I og med at vannet ble kjørt i Sjøforsen og ikke gjennom kraftverket på undersøkelsestidspunktet, er klassifiseringen av elveklasser forskjellig fra det en forventer med normal drift i kraftverket. Spesielt gjelder dette vannhastigheten i kraftverkskanalen og i hovedstrømmen langs østre bredd av tiltaksområdet.

Basert på det datagrunnlaget som foreligger fra inventeringene estimeres dagens teoretiske produksjonspotensial i tiltaksområdet å være i størrelsesorden 1 400-2 200 smolt, med en middelværdi på om lag 1 800 individer (**tabell 4**). Dersom man legger til grunn et areal på 52 000 m² tilsvarer dette en produksjon på om lag 3,5 smolt per 100 m². Sammenlignet med betydelig mer produktive elver som Altaelva (Ugedal mfl. 2007) og Orkla (Hvidsten mfl. 2012), er de beregnede smolttettheter 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.

Tabell 4. Beregnet teoretisk produksjonsevne for laksesmolt på ni elvesegmenter i Røssåga mellom nytt og gammel kraftverksutløp, basert på antatt produktivitet (lav, moderat, høy) og estimerte smolttettheter.

Segment	Produktivitet	Smolt minimum	Smolt maksimum
1	Lav	4	13
2	Høy	56	80
3	Høy	290	424
4	Høy	297	424
5	Høy	129	185
6	Moderat	295	516
7	Høy	151	216
8	Moderat	51	90
9	Moderat	154	269
Sum for alle segmenter		1 428	2 216

Maksimal slukeevne i Nye Nedre Røssåga kraftverk er 105 m³/s. Fordeling av vannet til kraftverkene i Røssåga skjer i tilløpstunnelene. Ifølge opplysninger fra Statkraft vil kjøring av Nye Røssåga kraftverk prioriteres, og vannføringen i en normalsituasjon vil være minimum 30 m³/s. Driftsvannføringer i Nye Røssåga kraftverk vil ligge mellom 30 og 105 m³/s, og i tillegg kommer vannføring fra restfeltet gjennom det naturlige elveløpet i Sjøforsen. Det framtidige vannføringsregimet for tiltaksområdet er ikke endelig avklart, noe som blant annet avhenger av innretning av minstevannføring og kapasitet på automatisk omløpsventil.

3.2 Ungfiskundersøkelser

Ungfiskundersøkelsene i Røssågavassdraget i 2018 besto av elektrisk båtfiske i Røssåga, strandnært elektrisk fiske i Leirelva og Røssåga, samt otolittanalyser av ungfisk fanget i Røssåga.

3.2.1 Elektrisk båtfiske i Røssåga

Det ble fanget til sammen 1 089 fisker under det elektriske båtfisket, fordelt på 433 laksunger, 524 aureunger, ni umodne og voksne aurer, 13 trepiggete stingsild, 81 skrubber og én ål. Det ble fanget laks og aure i et stort spenn av størrelser og livsstadier. De største aurene som ikke hadde blank drakt var muligens stasjonære aure, men kunne også være ungfisk av aure som ennå ikke hadde smoltifisert. Det ble ikke tatt skjellprøver av større aurer for å belyse om disse var stasjonære eller sjøvandrende individer. Laksungene fordelte seg i størrelsesspennet 31-171 mm, noe som representerte fire forskjellige aldersgrupper av laksunger (**bilde 4**). Aureungene fordelte seg i størrelsesspennet 42-199 mm (grense mellom ungfisk og umoden fisk er skjønnsmessig fastsatt).



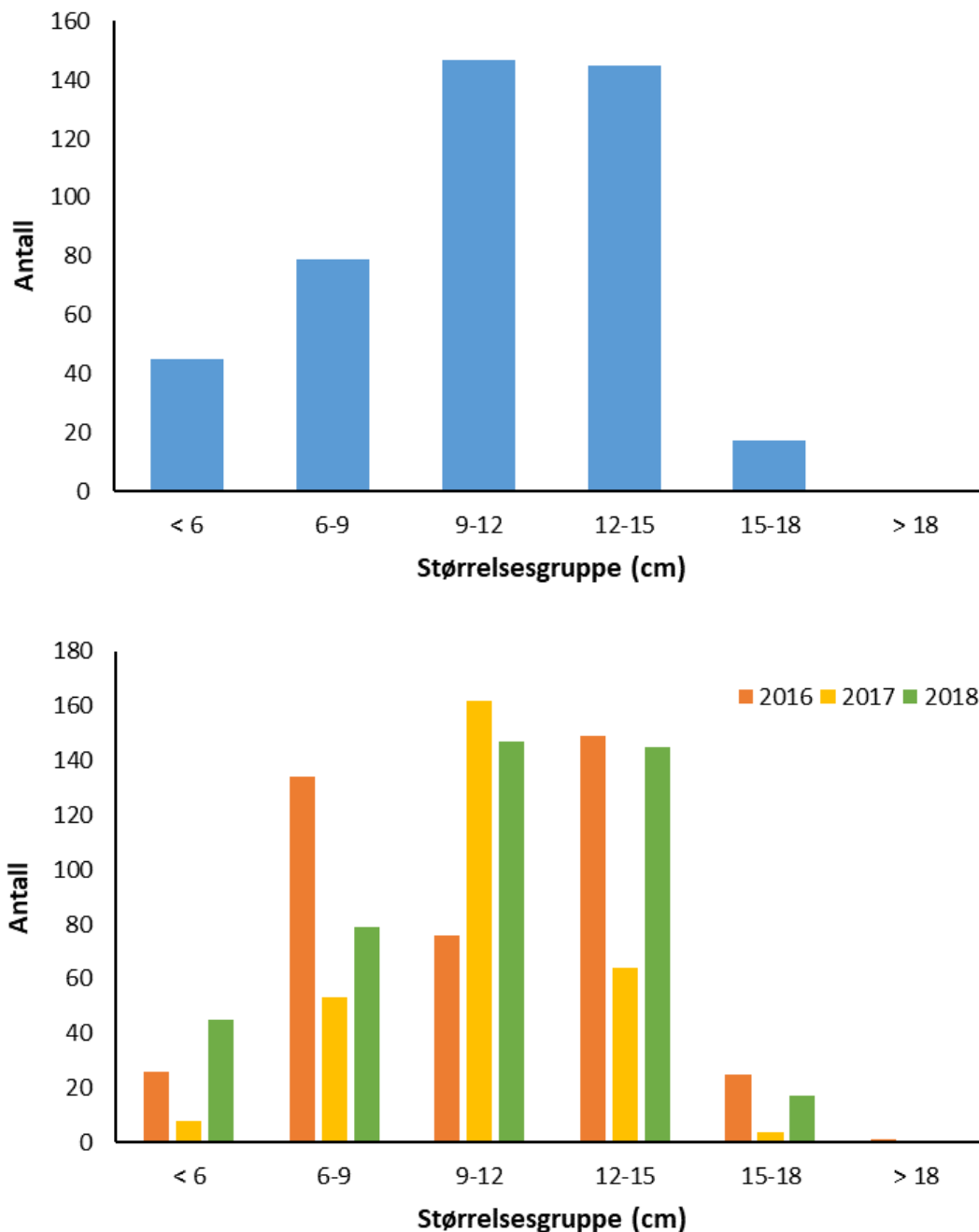
Bilde 4. Under elektrisk båtfiske i Røssåga i september 2018 ble det fanget fire aldersklasser av laksunger; årsyngel (nederst), ettåringer (nest nederst), toåringer (midterst) og treåringer (de to øverste). Det øverste individet på bildet var en gyte-moden hannfisk (gyte-parr). Foto: Gunnbjørn Bremset, NINA.

Det ble fanget ungfisk av sjøvandrende laksefisk på 17 av de 18 undersøkte stasjonene, og ungfisk av begge arter på 13 av stasjonene (**tabell 5**). Den eneste stasjonen uten fangst av ungfisk var i et område ved Leirelva som har svært fint bunnsubstrat. På den nederste stasjonen i utløpsområdet ble det bare fanget aureunger, mens det på tre andre stasjoner bare ble fanget laksunger. De største fangstene av ungfisk ble gjort i øvre deler av elva. Det var til dels store forskjeller i fangst per innsatsenhet (CPUE). Gjennomsnittlig fangst per innsatsenhet var om lag 2,5 laksunger og 3,1 aureunger per minutt, og om lag 6,5 laksunger og 8,0 aureunger per 100 meter elvestrekning. Fangst per innsatsenhet var på samme nivå som i 2016 (Bremset mfl. 2017) og noe større enn i 2017 (Bremset mfl. 2018). Tilsvarende undersøkelser er tidligere gjennomført i Namsen og Bjøra (Bremset mfl. 2012), Gaula (Solem mfl. 2018) og Surna (Ugedal mfl. 2016). I disse vassdragene har fangstene av laksunger vært en god del høyere; 4,9 per minutt (Namsen i 2011), 7,2 per minutt (Gaula i 2017), 7,4 per minutt (Bjøra i 2011) og 13,4 per minutt (Surna i 2014).

Tabell 5. Fangst av ungfisk av laks og aure under elektrisk båtfiske på 18 stasjoner i Røssåga i september 2018. Fangsten er oppgitt som antall fangete fisk, fangst per minutt og fangst per 100 meter elvestrekning. Samlet fiskestrekning på de 18 stasjonene var om lag 6 650 meter, og samlet fisketid var om lag 170 minutter (flere detaljer i **vedleggstabell 3**).

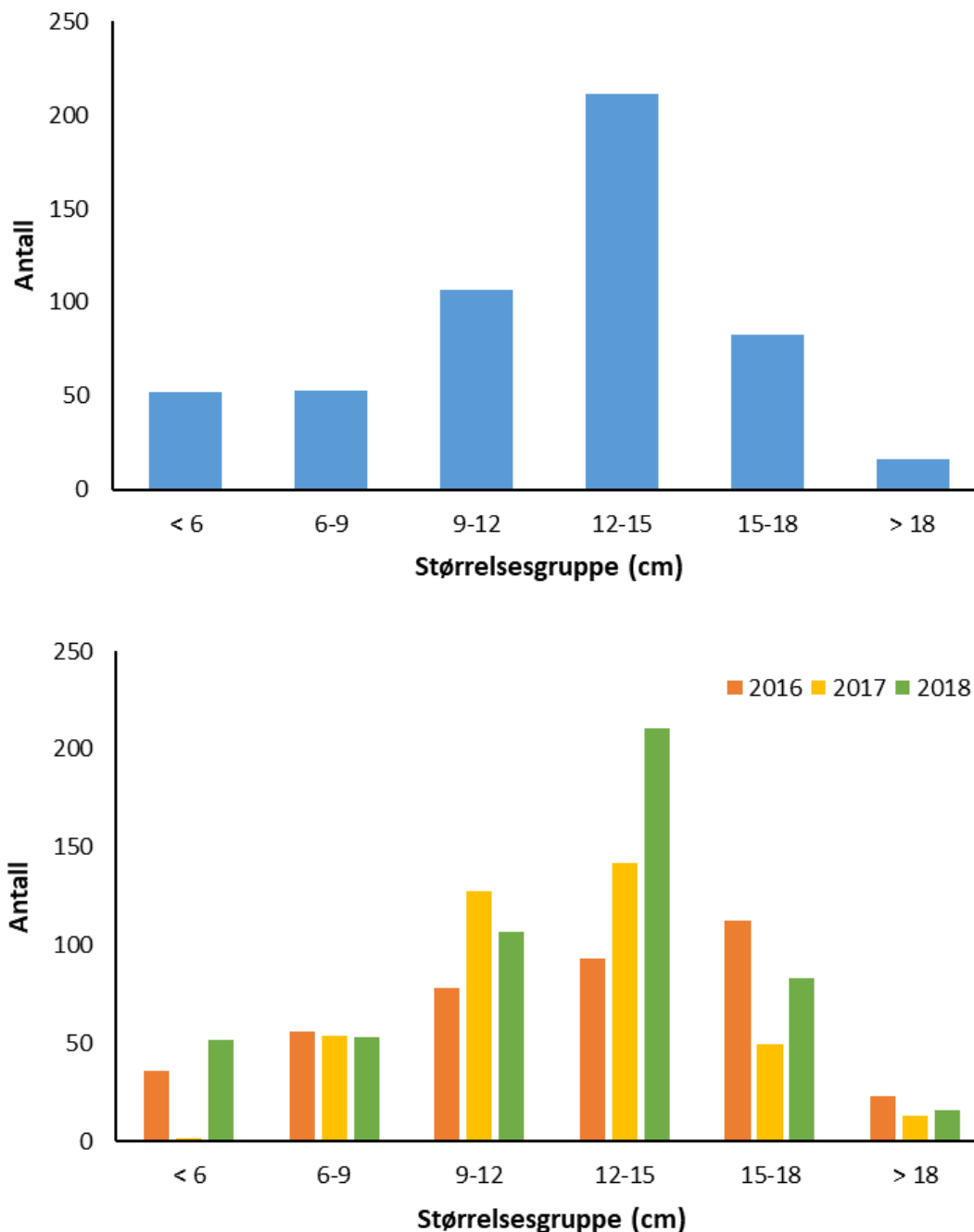
Stasjon	Antall fangete fisk		Fangst per minutt		Fangst per 100 meter	
	Laks	Aure	Laks	Aure	Laks	Aure
1	27	0	1,82	0,00	4,70	0,00
2	9	1	1,07	0,12	1,86	0,21
3	20	0	3,87	0,00	2,70	0,00
4	27	23	3,62	3,08	3,68	3,14
5	24	43	3,27	5,86	3,27	5,86
6	38	86	4,04	9,15	5,12	11,60
7	51	47	5,44	5,02	6,12	5,64
8	120	86	6,25	4,48	20,28	14,54
9	17	30	2,56	4,51	3,00	5,29
10	72	148	2,64	5,43	10,54	21,66
11	0	0	0,00	0,00	0,00	0,00
12	6	0	0,54	0,00	1,60	0,00
13	7	18	1,12	2,89	1,40	3,60
14	3	6	0,59	1,17	0,62	1,24
15	6	1	0,88	0,15	1,04	0,17
16	2	19	0,37	3,52	0,52	4,96
17	3	19	0,48	3,06	0,68	4,30
18	0	4	0,00	0,42	0,00	0,56
Sum alle	432	531	2,50	3,08	6,49	7,98

Det ble funnet en tallmessig overvekt av store laksunger, og 71 % av de fangete laksungene var lengre enn ni centimeter (**figur 9, øvre panel**). Ut fra lengdefordeling av laksunger som ble fanget under elektrisk båtfiske i perioden 2016-2018, synes det å ha vært en sterk årsklasse av laks som jevnt over målte 6-9 cm i 2016, 9-12 cm i 2017 og 12-15 cm i 2018 (**figur 9, nedre panel**). Det store innslaget av store laksunger høsten 2018 ligner mye på situasjonen høsten 2016. Det er grunn til å anta at mesteparten av de største laksungene som ble fanget høsten 2018 vil vandre ut som smolt i løpet av våren 2019.



Figur 9. Lengdefordeling av laksunger fanget under elektrisk båtfiske i Røssåga i september 2018 (øvre panel), og sammenligning av fangster under elektrisk båtfiske i perioden 2016-2018 (nedre panel).

Aurefangstene under det elektriske båtfiske var dominert av forholdsvis store individer, med et økende innslag av aurer i lengdegruppene opp til 15 centimeter (**figur 10, øvre panel**). Det var spesielt mange individer i lengdegruppen 12-15 centimeter (40 % av samlet fangst). I løpet av undersøkelsesperioden 2016-2018 har det vært en forholdsvis stabil lengdefordeling av aureunger fanget under elektrisk båtfiske (**figur 10, nedre panel**). Dette antyder at rekrutteringen hos sjøaure har vært på et liknende nivå i de senere år.



Figur 10. Lengdefordeling av aureunger fanget under elektrisk båtfiske i Røssåga i september 2018 (øvre panel), og sammenligning av fangster under elektrisk båtfiske i perioden 2016-2018 (nedre panel).

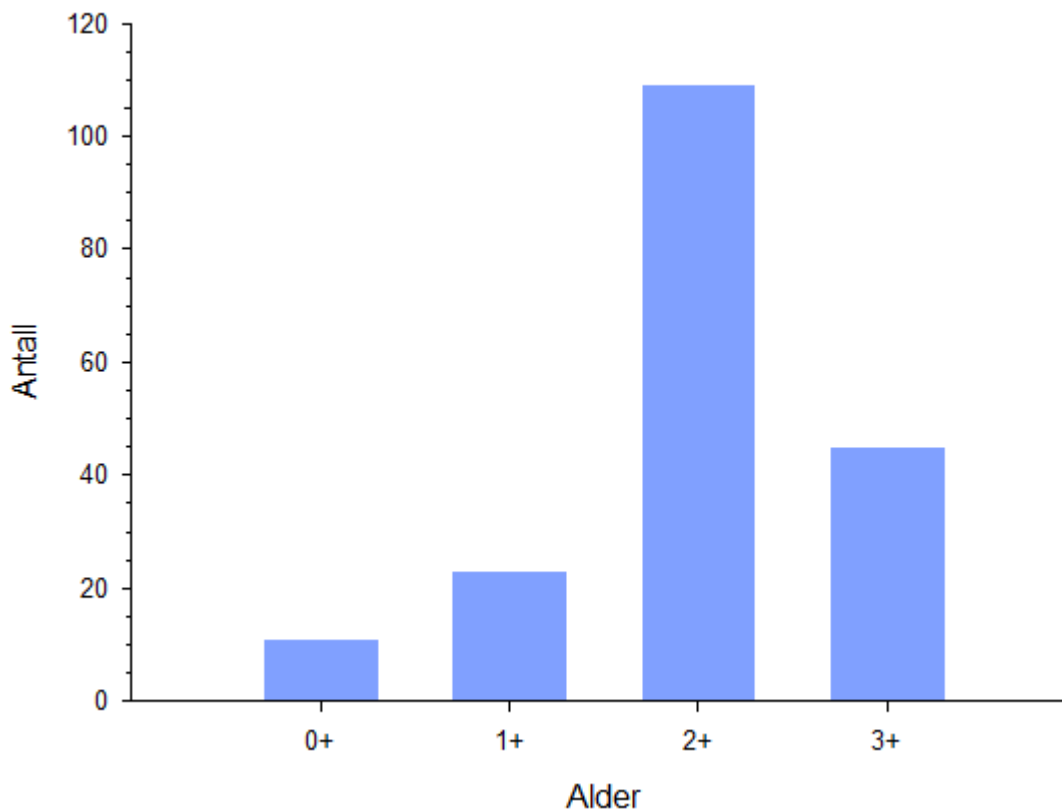
Det ble gjennomført forsøk med repetert overfisking på utvalgte stasjoner i Røssåga i 2016 og 2018. Erfaringene fra disse forsøkene var at estimert fangbarhet av ungfisk kan variere betydelig (**tabell 6**), sannsynligvis ut fra forskjeller i ungfisktetthet og fysiske habitatforhold (vanndybde, vannhastighet, substratforhold). På to av de tre undersøkte stasjonene lå estimert fangbarhet av både laksunger og aureunger i området 0,23-0,45. På den tredje stasjonen var estimert fangbarhet lavere enn 0,20 for både laksunger og aureunger. I et tilsvarende forsøk i Gaula med repetert overfisking og utfangstmetoden, ble fangbarheten i en elveforbygning estimert til å være i størrelsesorden 0,12 (Solem mfl. 2018). I et forsøk med repetert overfisking (merking-gjenfangst) på to stasjoner i Øvre Namsen i 2017, ble fangbarheten under elektrisk båtfiske estimert til å være i størrelsesorden 0,20-0,25 (Sundt-Hansen mfl. 2019). Med forbehold om at det er begrenset med kvantitative data fra norske laksevassdrag, kan det synes som at fangbarheten under elektrisk båtfiske er lavere enn hva som er funnet for strandnært elektrisk fiske under kontrollerte forhold. Bohlin mfl. (1989) vurderte at fangbarhet ofte er i området 0,3-0,5, mens eksperimentell utprøving i norske vassdrag har vist at estimert fangbarhet ofte er i størrelsesorden 0,3-0,6 (Sandlund mfl. 2011, Bremset mfl. 2015).

Tabell 6. Forsøk på å estimere tetthet av ungfisk basert på tre omganger med elektrisk båtfiske i Røssåga. Forsøk 1 ble gjennomført i september 2016, mens forsøk 2 og 3 ble gjennomført i september 2018. Estimert tetthet (antall per 100 m²) og estimert fangbarhet (p) av ungfisk er beregnet i henhold til Zippin (1958) og Bohlin mfl. (1989).

Art	Forsøk	Fangst per omgang			Estimert tetthet (N) og fangbarhet (p)	
		1	2	3	N/100 m ²	p
Laks	1	11	7	3	6,4	0,45
	2	51	39	30	20,5	0,23
	3	28	26	18	12,5	0,19
	Alle	90	72	51	14,8	0,24
Aure	1	35	26	17	30,6	0,30
	2	37	29	20	13,6	0,26
	3	48	68	32	31,1	0,15
	Alle	120	123	69	24,1	0,22

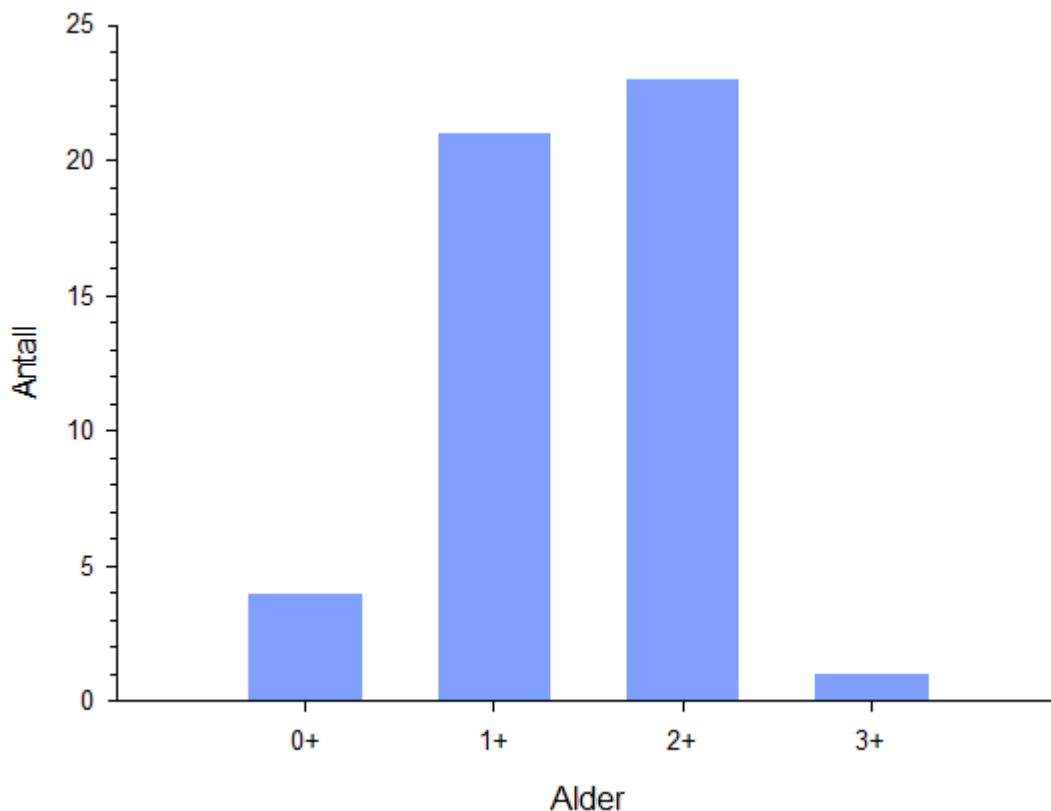
3.2.2 Sammensetning av ungfisksamfunn i Røssåga

I alt ble 190 laksunger fanget under elektrisk båtfiske og 51 laksunger fra det strandnære elektriske fisket tatt vare på for videre analyser. Fire av otolittene var ødelagte og kunne ikke analyseres. Det ble ikke fanget aureunger ved det strandnære elektriske fisket i Sjøforsløpet. De aldersbestemte laksungene fra det elektriske båtfisket fordelte seg i fire aldersgrupper, med en klar tallmessig dominans av toåringer (**figur 11**). Det ble funnet merke i otolitt hos én ettårs laksunge som ble samlet inn under elektrisk båtfiske i 2018. Dette individet ble fanget på stasjon 5 (for lokalisering se **vedleggsfigur 1**).



Figur 11. Oversikt over ulike aldersgrupper hos laksunger fanget under elektrisk båtfiske i Røssåga i september 2018. Aldersklassene som ble fanget var årsyngel (0+), ettåringer (1+), toåringer (2+) og treåringer (3+).

Liten fangst av årsyngel i det elektriske båtfisket innebærer at det er knyttet usikkerhet til presisjonen for denne aldersgruppen. I 2018 ble det satt ut i overkant av 340 000 startfôret yngel i Røssåga (**vedleggstabell 2**). Det burde derfor forventes flere fangster av utsatt årsyngel. Imidlertid kan de lave fangstene av årsyngel føre til utilsiktede skjevheter i resultatet. Det ble ikke fanget årsyngel på stasjonene 3, 6 og 7 (for lokalisering se **vedleggsfigur 1**). Under det strandnære elektriske fisket i Sjøforsløpet fordelte også laksungene seg på fire aldersgrupper, men her var det en klar dominans av ettårs og toårs laksunger (**figur 12**). Forholdet mellom disse to gruppene var omtrent like. Det ble funnet én utsatt laksunge (ettåring) på stasjon fem i Sjøforsløpet. Innslaget av utsatte laksunger i det analyserte ungfiskmaterialet var bare om lag 1 %.



Figur 12. Oversikt over ulike aldersgrupper hos laksunger fanget under strandnært elektrisk fiske i Sjøforsløpet i Røssåga i september 2018. Aldersklassene som ble fanget var årsyngel (0+), ettåringer (1+), toåringer (2+) og treåringer (3+).

Totalt ble det undersøkt et areal på 635 m² i Sjøforsløpet. Samlet fangst av laksunger var 51 individer fordelt på sju stasjoner. Tetthetene av laksunger i denne delen av elva var gjennomgående svært lave. Totalt var det en tetthet av 9,2 laksunger per 100 m². Disse fordelte seg på 0,8 årsyngel, 3,9 ettåringer, 4,0 toåringer og 0,5 treåringer per 100 m² (**tabell 7**). Den høyeste tettheten ble funnet på stasjon tre, med 26,2 laksunger per 100 m².

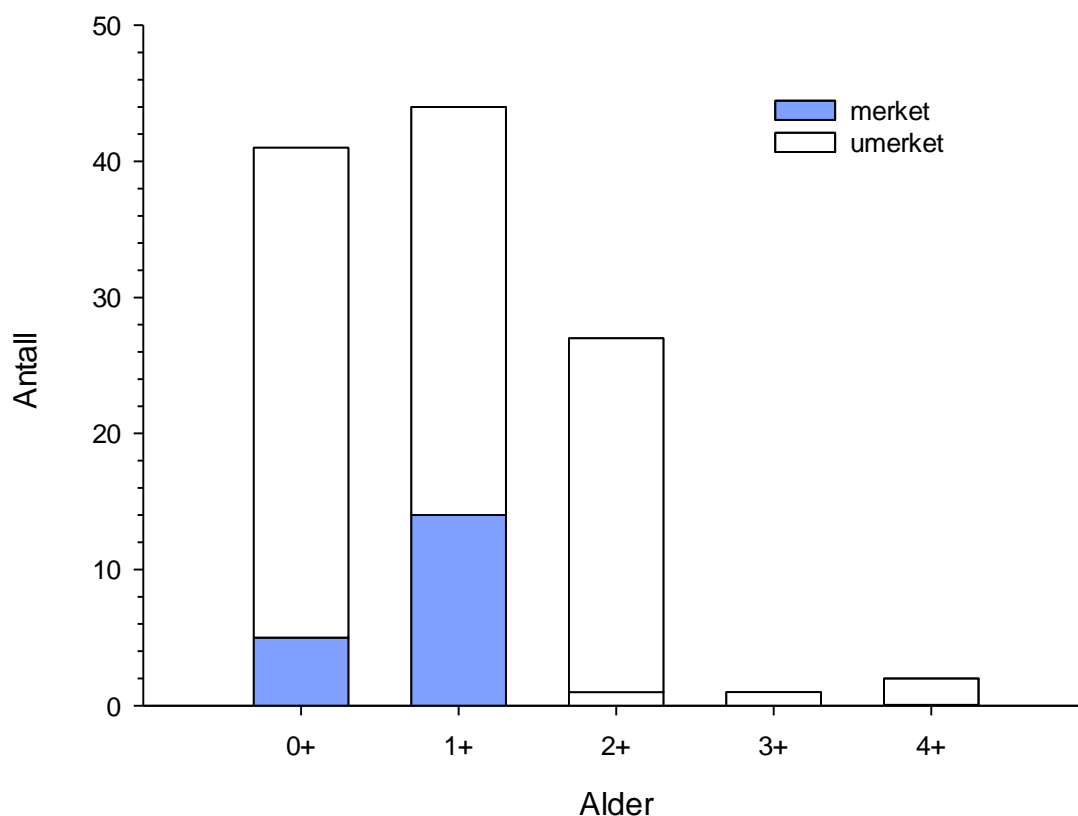
Tabell 7. Tetthet av ungfisk av laks og aure i Sjøforsløpet i Røssåga i 2018 (antall per 100 m²), fordelt på aldersklassene 0+, 1+, 2+ og 3+.

Stasjon	Tetthet pr årsklasse laks				Tetthet pr årsklasse aure			
	0+	1+	2+	3+	0+	1+	2+	3+
1	0,0	3,7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
2	1,1	4,5	2,3	1,1	0,0	0,0	0,0	0,0
3	2,3	9,1	13,7	1,1	0,0	0,0	0,0	0,0
4	0,0	0,0	3,4	1,1	0,0	0,0	0,0	0,0
5	1,2	7,4	4,9	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
6	1,1	2,5	3,7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
7	0,0	0,9	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Gjennomsnitt	0,8	3,9	4,0	0,5	0,0	0,0	0,0	0,0

Laksungene som ble fanget under strandnært elektrisk fiske i tiltaksområdet i Sjøforsløpet hadde gjennomgående hvite områder på brystfinner og ryggfinner. Enkelte av fisken hadde også til dels nekrotiske finner. Fisken ble sendt til Veterinærinstituttet - seksjon for parasittologi. Det ble ikke gjort funn av parasitter på fisken, men det ble anmerket at fisken hadde noe utstående øyne. Under det elektriske båtfisket ble det ikke gjort tilsvarende observasjoner på de fangete laksungene.

3.2.3 Sammensetning av ungfisksamfunn i Leirelva

Det ble samlet inn 117 otolitter fra ungfisk som ble fanget under strandnært elektrisk fiske i Leirelva. To av otolittene var skadet og kunne derfor ikke analyseres med tanke på alder. Én av de skadete otolittene hadde merke. Det var store variasjoner i mengde ungfisk og innslag av merket fisk på de ulike stasjonene. Det ble kun funnet merket fisk på fire av stasjonene (7, 9, 50 og 54, se **figur 3**). I 2018 var innslaget av merket fisk hos årsyngel samlet sett om lag 12 %, mens for ettåringer var merkeandelen nær 32 %. For eldre ungfisk var merkeandelen hos toåringer 3,7 %, mens det ikke ble funnet noen merkete treåringer og fireåringer (**figur 13**). Samlet innslag av merkete individer hos laksunger i Leirelva var om lag 17 %.



Figur 13. Innslag av merket fisk i ulike årsklasser av laksunger under strandnært elektrisk fiske i Leirelva i 2018. Årsklassene er årsyngel (0+), ettåringer (1+), toåringer (2+) og treåringer (3+).

I 2018 var de beregnede, gjennomsnittlige tettheter 45,4 laksunger og 14,8 aureunger per 100 m² (**tabell 8**). Disse tetthetene er ikke ulike det som ble funnet i 2017 (47,1 laksunger og 7,3 aureunger per 100 m²). De fleste laksunger var årsyngel (0+), med en samlet tetthet på 35,6 individer per 100 m², noe som er en økning fra 29,0 per 100 m² i 2017. De høyeste tetthetene av naturlig produserte laksunger ble funnet fra midtre til nedre del av elva da spesielt mellom stasjon 7-11, men også på stasjon 53 var det forholdsvis gode tettheter av laksunger. Andelen av utsatte laksunger var høyest på stasjon 54 og 50, og dette samsvarer med områdene der laksungene er satt ut i. Tetthetene av aureunger var gjennomgående lave i hele elva, med en gjennomsnittlig tetthet av aureunger på 14,8 individer per 100 m² (**tabell 8**). Tettheten av aureunger var høyest i øvre del av elva (mellom stasjonene 53-49). Resultatene fra 2017 og 2018 tyder på at aure og laks foretrekker ulike områder av elva, med hovedtyngde av laks i nedre deler og størst innslag av aure i øvre deler.

Tabell 8. Tetthet (antall per 100 m²) av fire årsklasser av laksunger og aureunger i Leirelva i 2018. Årsklassene er årsyngel (0+), ettåringer (1+), toåringer (2+) og treåringer (3+).

Stasjon	Tetthet per årsklasse laks				Tetthet per årsklasse aure			
	0+	1+	2+	3+	0+	1+	2+	3+
6	5,7	3,4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
7	98,5	10,3	5,0	0,0	8,0	0,0	0,0	0,0
8	34,8	2,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
9	69,3	14,8	0,0	0,0	6,9	0,0	0,0	0,0
10	68,5	34,1	10,3	0,0	8,0	1,1	0,0	0,0
11	112,3	0,0	0,0	0,0	2,3	0,0	0,0	0,0
12	2,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
49	0,0	0,0	0,0	0,0	21,3	0,0	1,1	0,0
50	8,6	5,8	3,5	7,2	30,4	4,3	1,1	2,8
51	7,0	8,3	3,4	2,3	43,9	17,1	11,4	2,3
52	4,6	0,0	2,3	0,0	2,3	0,0	0,0	1,1
53	50,0	5,7	1,1	0,0	25,1	1,1	1,1	0,0
54	1,2	6,2	1,2	0,0	1,2	0,0	0,0	0,0
Gjennomsnitt	35,6	7,0	2,1	0,7	11,5	1,8	1,1	0,4

Gjennomsnittslengden hos utsatt laksyngel (0+) var større enn hos naturlig produsert yngel (henholdsvis 55 og 40 mm). Årsaken til dette er at utsatt årsyngel var startfôret før utsetting. Det samme gjelder for ettåringer i områder der det ble satt ut eldre settefisk. Blant toåringer var utsatte laksunger mindre enn naturlig produserte individer både i 2017 og 2018. Imidlertid gjør det lave antallet utsatt fisk i denne årsklassen beregningene veldig usikre (**tabell 9**). Gjennomsnittlige lengder hos årsklassene som ble funnet i Leirelva samsvarer godt med lengder en finner i andre vassdrag som Vefsna (Holthe mfl. 2018), Namsen (Bremset mfl. 2012), Orkla (Hvidsten mfl. 2004), Surna (Ugedal mfl. 2014) og Eira (Bremset mfl. 2019).

Tabell 9. Gjennomsnittslengde (mm) hos laksunger fanget under strandnært elektrisk fiske i Leirelva i 2018. Laksunger er fordelt på årsklassene årsyngel (0+), ettåringer (1+), toåringer (2+), treåringer (3+) og fireåringer (4+), og det er skilt mellom naturlig produsert og utsatt fisk. Antall fisk i hver gruppe og standardavvik (SD) er oppgitt. Det ble ikke innsamlet ungfisk av aure til analyser i 2018.

Alder	Naturlig produserte laksunger			Utsatte laksunger		
	Antall	Lengde	SD	Antall	Lengde	SD
0+	36	39,8	5,7	5	55,0	3,5
1+	30	63,4	8,8	14	95,4	9,0
2+	26	85,9	14,6	1	80,0	-
3+	1	120,0	-	0	-	-
4+	2	135,0	7,1	0	-	-

Siden alle fangete laksunger ikke er analysert med tanke på otolittmerking, er det ikke mulig med direkte beregninger av tettheter av utsatte laksunger. En indirekte tilnærming er å benytte relativt innslag av merket fisk på de ulike stasjonene. De estimerte tetthetene av utsatte laksunger blir da produktet av merkeandel og ungfisktetthet på stasjonen. Denne beregningen kan gjøres for hver enkelt årsklasse. På de fire stasjonene der det ble funnet merket ungfisk var det naturlig produsert årsyngel som dominerte, med en gjennomsnittlig tetthet på 42 individer pr 100 m² (**tabell 10**). Hos eldre årsklasser var tetthetene omtrent identiske for utsatte og naturlig produserte laksunger, med henholdsvis 6,2 individer og 6,7 individer pr 100 m².

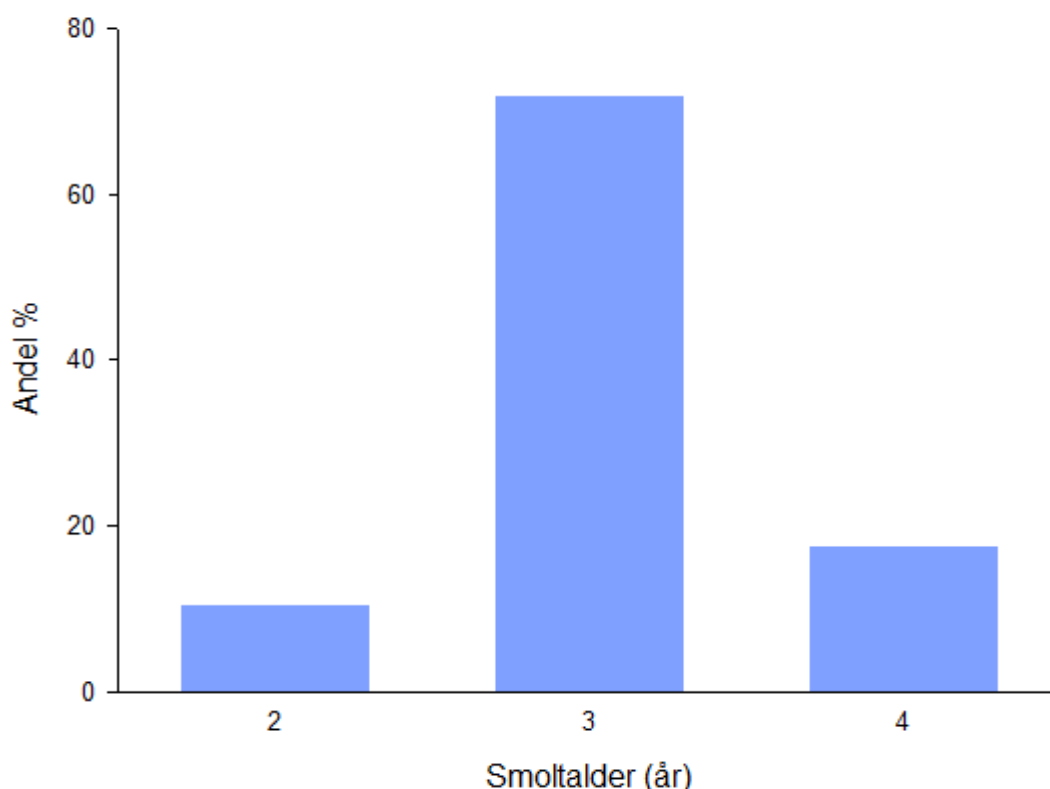
Tabell 10. Tetthet (antall per 100 m²) av ulike årsklasser av naturlig produserte og utsatte laksunger på fire stasjoner i Leirelva i 2018. Årsklassene er årsyngel (0+), ettåringer (1+), toåringer (2+) og treåringer (3+).

Stasjon	Naturlig produserte laksunger				Utsatte laksunger			
	0+	1+	2+	3+	0+	1+	2+	3+
7	98,5	6,2	4,4	0,0	0,0	4,1	0,6	0,0
9	69,3	2,5	0,0	0,0	0,0	12,3	0,0	0,0
50	0,0	1,7	3,5	7,2	8,6	4,1	0,0	0,0
54	0,0	0,0	1,2	0,0	1,2	6,2	0,0	0,0
Gjennomsnitt	42,0	2,6	2,3	1,8	2,5	6,7	0,2	0,0

3.3 Analyser av skjell og otolitter fra voksenfisk

I 2018 ble det levert inn otolitter fra 80 voksne lakser fanget under sportsfiske (57) og stamfiske (23) i Røssåga. Det ble funnet fargemerke i fire av prøvene (5 %). Det ble sendt inn 93 skjellkonvolutter fra sportsfisket i Røssåga, med skjellprøver i 86 av konvoluttene (én prøve med kun erstatningsskjell). Ifølge informasjon på skjellkonvoluttene var det anmerket at ni fisker (9,7 %) manglet fettfinne. Gitt at disse fiskene er satt ut i Røssågavassdraget må de ha vært satt ut som smolt. Sju av disse fiskene har skjell der det ikke kan bestemmes smoltalder. De to siste har ved skjellanalyse blitt bestemt til å ha smoltalder på tre og fire år. Dette kan være fisk som ikke har vært smoltifisert ved utsetting, og som har blitt stående i elva fram til smoltutvandring. Av 80 prøver som ga entydige resultater med hensyn til opphav, var det 59 naturlig produserte (73,8 %), 13 utsatte (16,3 %), tre som var usikre rømt eller utsatt (3,7 %) og fem usikre utsatte eller ville individer (6,2 %). I tillegg var det fargemerkete otolitter i to konvolutter uten skjellprøve, slik at samlet antall utsatt fisk i det innsamlete materialet var 15 individer (17 % av materialet).

Av fem prøver som ikke kunne bestemmes med sikkerhet, var det fire prøver fra fisk som enten var rømt eller utsatt, og én prøve fra fisk som enten var vill eller utsatt. Ut over at det var knyttet usikkerhet til fem skjellprøver (5,3 % av samlet materiale), manglet det skjellprøver i sju skjellkonvolutter (7,5 % av samlet materiale). Det var også opplysninger på én skjellkonvolutt som samsvarer dårlig med opplysningene som framgikk av skjellanalysene. Det er rapportert at det er avlivet 73 laks i Røssåga i 2018. Samlet sett tilsier dette at det fiskerne i Røssåga i 2018 har økt bevissthet om viktigheten av skjellprøver for å vurdere effekten av utsettingene i vassdraget enn i tidligere år. Basert på innsamlet skjellmateriale fra sportsfisket i Røssågavassdraget i 2018 var naturlig produsert laks i gjennomsnitt 3,07 år da de forlot elva som smolt. Smoltalder på laks fanget i Røssågavassdraget varierte mellom to og fire år, hvorav de fleste (72 %) hadde en smoltalder på tre år (**figur 14**). Tilbakeberegnet smoltlengde på naturlig produsert laks varierte mellom 83 og 188 mm, med en gjennomsnittlig smoltlengde på 143 mm.



Figur 14. Smoltalder (år) hos naturlig produsert laks som sikkert kunne bestemmes med opphav og smoltalder fanget under sportsfiske i Røssågavassdraget i 2018

Sjøalder hos laks fanget under sportsfiske i Røssågavassdraget i 2018, der alder og opphav kunne fastsettes med sikkerhet, varierte mellom ett og fire år (**tabell 11**). De fleste individene i elvefisket (68 %) hadde tilbrakt én vinter i sjøen. Gjennomsnittlig sjøalder for naturlig produsert laks fanget under sportsfiske i Røssågavassdraget var 1,49 år, mens gjennomsnittlig sjøalder for utsatt laks var 1,33 år, noe som var helt likt 2017-sesongen. Gjennomsnittlig sjøalder på utsatt fisk innebærer vesentlig usikkerhet, siden det var et svært lite antall utsatt fisk som inngikk i dette materialet. Følgelig kan rene tilfeldigheter gi uforholdsmessige store utslag i de beregnede gjennomsnittsverdiene.

Tabell 11. Sjøalder (år) hos naturlig produsert og utsatt laks som sikkert kunne bestemmes med opphav og sjøalder fanget under sportsfiske i Røssågavassdraget i løpet av fiskesesongen i 2018.

Antall år i sjøen	Naturlig	Utsatt	Sum
1	38	9	47
2	13	2	15
3	3	1	4
4	3	0	3
Sum	57	12	69

4 Oppsummering og foreløpige konklusjoner

Ut fra resultatene oppnådd fra undersøkelsesprogrammet i Røssåga og Leirelva i perioden 2016-2018 kan det trekkes følgende foreløpige konklusjoner:

- Elektrisk båtfiske under varierende feltforhold har vist at metoden er robust og godt egnet for ungfiskundersøkelser i lakseførende deler av Røssåga, og er en kostnadseffektiv måte for å fange de fleste størrelsesgrupper av laks og aure. Utprøving av repetert overfisking og bruk av utfangstmetoden har gitt lovende resultater, slik at det synes mulig å skaffe kvantitative data i tillegg til rent kvalitative data.
- I løpet av fire og en halv timers elektrisk båtfiske på 18 stasjoner, som utgjorde om lag 6 700 meter elvestrekning, ble det fanget 433 lakser, 633 aurer, 13 trepiggete stingsild, 81 skrubber og én ål. Gjennomsnittlig fangst per innsatsenhet var om lag 2,5 laksunger og 3,1 aureunger per minutt, og om lag 6,5 laksunger og 8,0 aureunger per 100 meter elvestrekning. De største fangstene av ungfisk ble gjort i øvre deler av elva. Det ble fanget ungfisk av sjøvandrende laksefisk på 17 av de 18 stasjonene, og ungfisk av begge arter på 13 av stasjonene.
- Under det elektriske båtfisket ble det funnet en tallmessig overvekt av store ungfisk hos både laks og aure i Røssåga. Hos ungfisk av laks var det et spesielt høyt innslag i størrelsesgruppen mellom ni og femten centimeter, noe som tilsier at det er en god del presmolt i Røssåga som vil gå ut som smolt i løpet av 2019. Ungfiskbestanden av aure var også dominert av forholdsvis store individer, med et økende innslag av aurer i lengdegruppene opp til 15 centimeter, og spesielt mange individer i lengdegruppen 12-15 centimeter (40 % av samlet fangst).
- I et utvalg på om lag 240 laksunger som ble sjekket for otolittmerking i 2018 ble det funnet to merkete individer. I 2017 ble det ikke funnet otolittmerking hos 200 undersøkte laksunger. Det lave innslaget av merkete fisk i 2017 og 2018 skiller seg fra 2016, da det ble funnet merket fisk i fire aldersgrupper (årsyngel, ettåringer, toåringer og treåringer). Det er foreløpig usikkert hva som er årsaken til denne forskjellen mellom år. Utsettingene av uføret yngel har vært betraktelig større i 2017 og 2018 enn i foregående år. Ved utsetting av uføret yngel er det et lite tidsvindu når vanntemperaturen stiger over ti grader. Det anbefales om mulig å startføre en større andel av utsettingsmaterialet om temperaturen i elv og anlegg nærmer seg ti grader.
- I Leirelva var samlet tetthet av laksunger under strandnært elektrisk fiske 45,4 individer per 100 m². Av disse utgjorde utsatte laksunger med merke i otolitt om lag 17 %. Høyest andel merking ble funnet hos ettåringer, enten utsatt som føret eller uføret yngel i 2017, eller parr i 2018. Tettheten av laksunger i Leirelva var omtrent lik det som ble funnet i 2017. Hos aureunger var samlet tetthet lav med kun 14,8 individer per 100 m². Dette er likevel en dobling i tetthet i forhold til 2017. Det ser ut som det er en overvekt av aureunger i de øvre delene og en overvekt av laksunger i de nedre delene av elva. Ut fra otolittanalyser kan det se ut som om utsatt fisk har bedre tilslag i Leirelva enn i Røssåga. Det anbefales derfor at en større andel av utsatt laks settes ut i Leirelva enn i Røssåga.
- Blant de analyserte prøvene fra voksen laks var det 59 naturlige produserte (73,8 %), 15 utsatte (17 %), fem utsatte eller ville (6,2 %) og tre rømte eller utsatte individer (3,7 %). I tillegg ble det undersøkt skjellprøver fra fem lakser som ikke kunne bestemmes med sikkerhet. Innslaget av utsatt fisk i sportsfiskefangstene var høyere enn i 2017, da den utsatte andelen var på 5,8 %. I perioden 2011-2017 hadde kun én av 135 analyserte otolitter farge-merking, mens det i 2018 ble funnet fargemerke i fire av 80 analyserte otolitter fra voksenfisk.

5 Referanser

- 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 Applique* 14, 119-138.
- Bremset, G., Forseth, T., Sundt, H., Ugedal, O., Finstad, A.G., Jensås, J.G. & Harby, A. 2008. Tiltaksplan for auka produksjon av laks i Gaula. Gaulaprosjektet rapport nr. 1-2007, 41 sider.
- 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., Diserud, O., Saksgård, L. & Sandlund, O.T. 2015. Elektrisk fiske – faktorer som påvirker fangbarhet av ungfisk. Resultater fra eksperimentelle feltstudier 2010-2014. NINA Rapport 1147. Norsk institutt for naturforskning.
- Bremset, G., 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., Museth, J., Jensås, J.G., Sollien, V.P. & Ulvan, E.M. 2018. Fiskebiologiske undersøkelser i Røssåga. Årsrapport for 2017. NINA Rapport 1508. Norsk institutt for naturforskning.
- Bremset, G., Jensås, J.G., Berg, M., Havn, T.B., Bækkeli, K.A.E., Ulvan, E.M. & Jensen, A.J. 2019. Fiskebiologiske undersøkelser i Auravassdraget. Sluttrapport fra undersøkelsene i perioden 2014-2018. NINA Rapport 1585. Norsk institutt for naturforskning.
- Dahl, K. 1910. Alder og vekst hos laks og aure belyst ved studiet av deres skjæl. Centraltrykkeriet, Kristiania, 115 sider
- Finstad, A.G., Einum, S., Forseth, T. & Ugedal, O. 2007. Shelter availability affects size-dependent and mean growth of juvenile Atlantic salmon. *Freshwater Biology* 52, 1710-1718.
- Forseth, T. & Forsgren, E. (red.). 2008. El-fiske metodikk. Gamle problemer og nye utfordringer. NINA Rapport 488. Norsk institutt for naturforskning.
- Forseth, T. & Harby, A. (red.). 2013. Håndbok for miljødesign i regulerte laksevassdrag. NINA Temahefte 52. 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.
- Hvidsten, N.A., Johnsen, B.O., Jensen, A.J., Fiske, P., Ugedal, O., Thorstad, E.B., Jensås, J.G., Bakke, Ø. & Forseth, T. 2004. Orkla – et nasjonalt referansevassdrag for studier av bestandsregulerende faktorer hos laks. Samlerapport for perioden 1979-2002. NINA Fagrapport 079. Norsk institutt for naturforskning.
- Hvidsten, N. A., Johnsen, B. O., Økland, F., Ugedal, O., Jensås, J. G. & Saksgård, L. 2012. Reguleringsundersøkelser i Orkla for perioden 2007-2011. NINA Rapport 866. Norsk institutt for naturforskning.

Jensås, J.G., Ulvan, E.M., Bremset, G. & Havn, T.B. 2017. Habitatrestaurering i Eira. Forslag til handlingsplan med prioritering av tiltaksområder. NINA Kortrapport 69. Norsk institutt for naturforskning.

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.

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.

Moen, V., Holthe, E. & Hokseggen, T. 2011. Gruppemerking av laksefisk på øyerognstadiet - Veterinærinstituttets praksis og rutiner. Veterinærinstituttets rapportserie 1-2011. Veterinærinstituttet i Trondheim.

Pulg, U., Barlaup, B.T., Skoglund, H., Velle, G., Gabrielsen, S.-E., Stranzl, S., Olsen, E.E., Lehmann, B.G., Wiers, T., Skår, B., Nordmann, E., Fjeldstad, H.-P. & Kroglund, F. 2018. Tiltakshåndbok for bedre fysisk vannmiljø: God praksis ved miljøforbedrende tiltak i elver og bekker. Uni Research Miljø LFI rapport 296. Uni Research Miljø.

Ricker, W.E. 1975. Computations and interpretation of biological statistics of fish populations. Bulletin of the Fisheries Research Board of Canada 191, 382 sider.

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

Solem, Ø., Bergan, M.A., Bremset, G., Jensås, J.G., Borgos, T., Nielsen, L.E. & Rognes, T. 2018. Ungfiskundersøkelser i Gaulavassdraget, Årsrapport 2017. NINA Rapport 1414. Norsk institutt for naturforskning.

Sundt-Hansen, L. E., Berg, O.K., Bremset, G., Davidsen, J.G., Heggberget, T.G., Hellen, B.A., Kambestad, M., Karlsson, S., Museth, J., Rønning, L. & Sæggrov, H. 2019. Fiskebiologiske undersøkelser i Øvre Namsen. Samlerapport fra undersøkelsene i perioden 2014-2018. NINA Rapport 1551. Norsk institutt for naturforskning.

Ugedal, O., Thorstad, E.B., Finstad, A.G., Fiske, P., Forseth, T., Hvidsten, N.A., Jensen, A.J., Koksvik, J.I., Reinertsen, H., Saksgård, L. & Næsje, T.F. 2007. Biologiske undersøkelser i Altaelva 1981-2006. Oppsummering av kraftreguleringens 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., Bremset, G., Forseth, T., Kvingedal, E., Fjeldstad, H.-P. & Sundt, H. 2016. Ekstra aggregat i Trollheim kraftverk. Konsekvensvurdering for fisk på lakseførende strekning av Surna. NINA Rapport 1099. Norsk institutt for naturforskning.

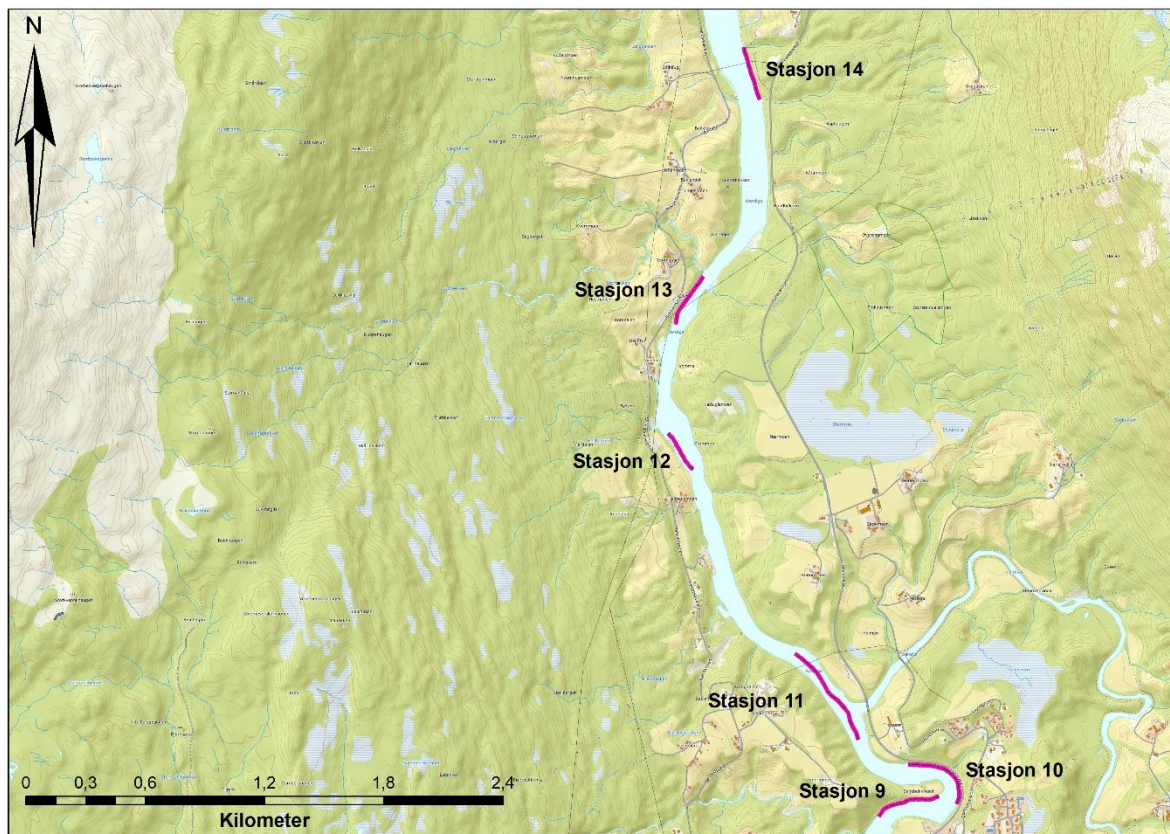
Zippin, C. 1958. The removal method of population estimation. Journal of Wildlife Management 22, 82-90.

6 Vedlegg

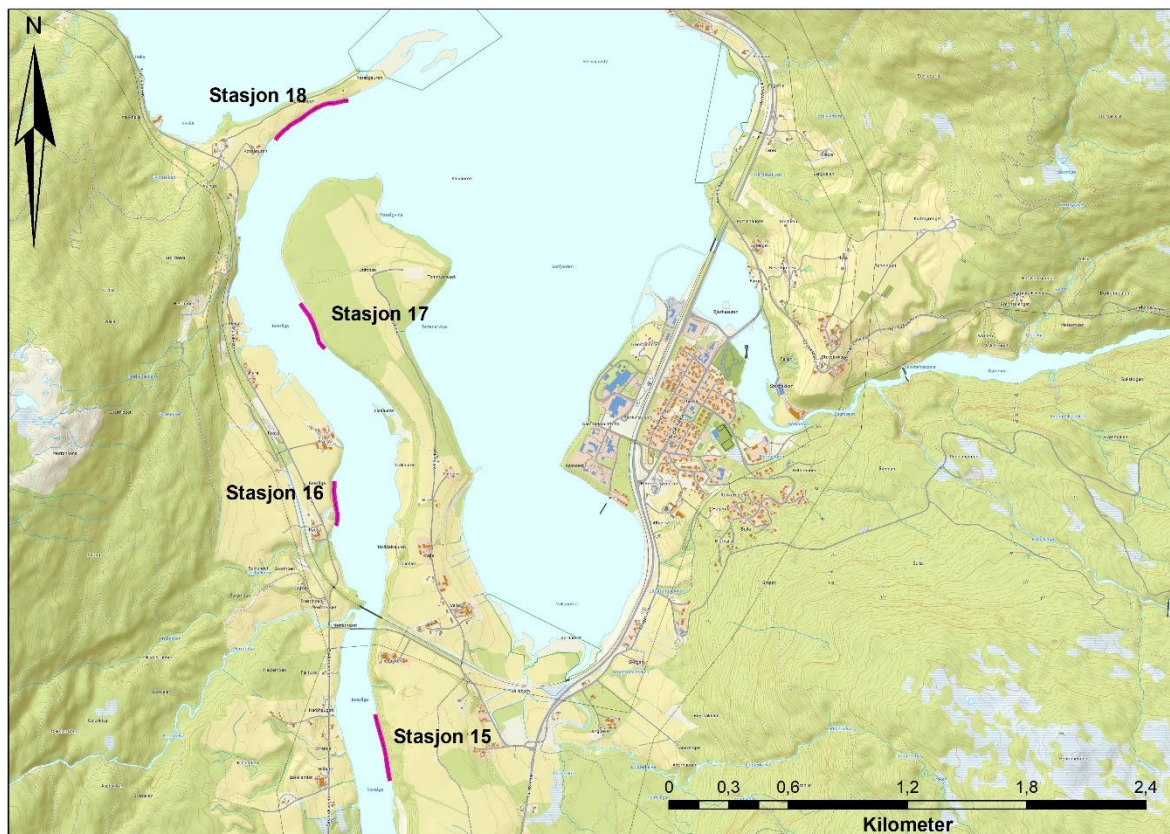
6.1 Vedleggsfigurer



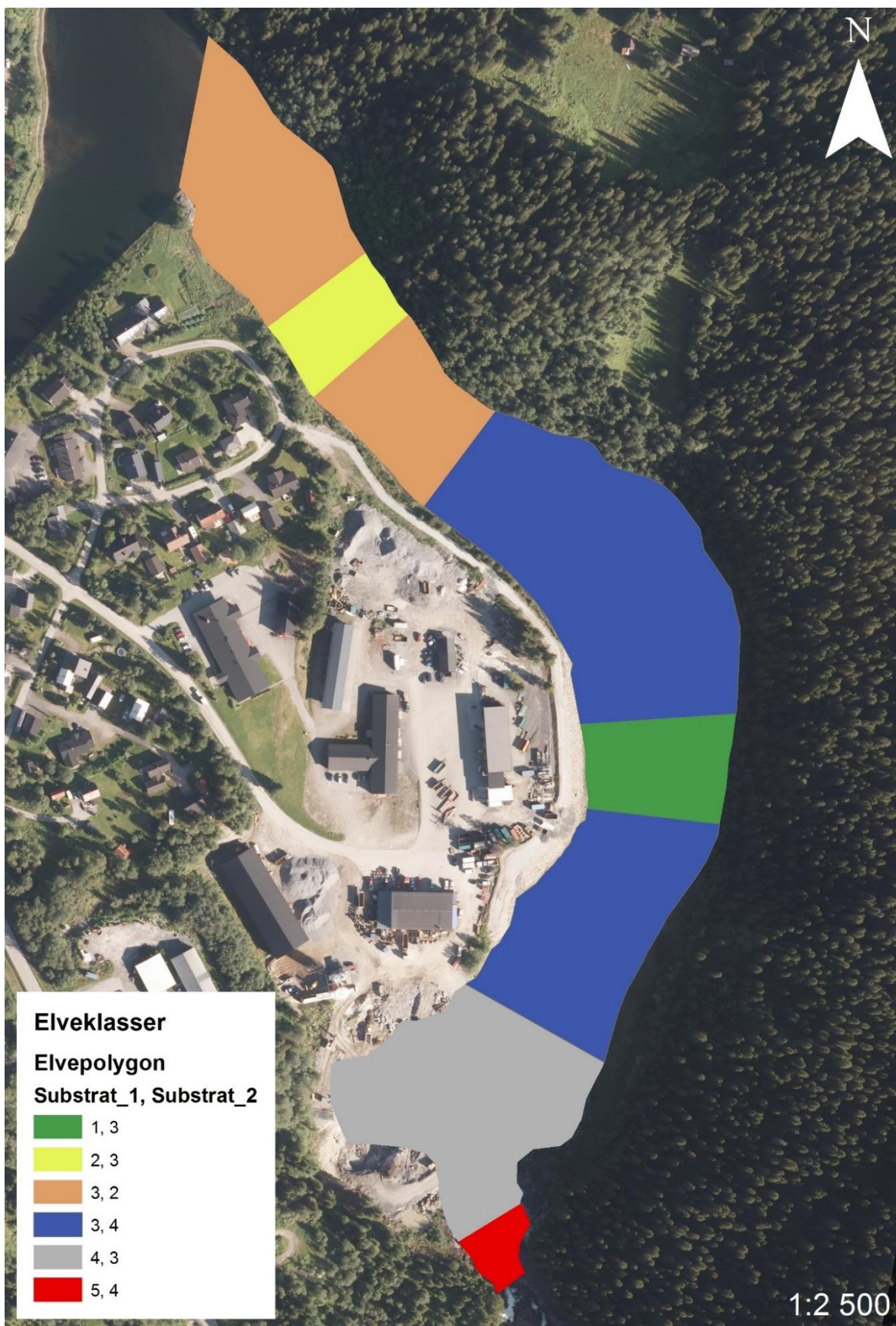
Vedleggsfigur 1. Kart med oversikt over de åtte øverste stasjonene i Røssåga som ble undersøkt med elektrisk båtfiske i september 2018. Stasjonene 1 og 2 er innenfor tiltaksområdet der det er gjennomført diverse habitattiltak, mens stasjon 3 er like nedstrøms tiltaksområdet. Bakgrunnskartet som er benyttet er lastet ned fra www.geonorge.no.



Vedleggsfigur 2. Kart med oversikt over de seks midterste stasjonene i Røssåga som ble undersøkt med elektrisk båtfiske i september 2018. På stasjon 10 ble det gjennomført repetert fiske i tre omganger for å kunne beregne tetthet på grunnlag av utfangstmetoden (Bohlin mfl. 1989). Bakgrunnskartet som er benyttet er lastet ned fra www.geonorge.no.



Vedleggsfigur 3. Kart med oversikt over de fire nederste stasjonene i Røssåga som ble undersøkt med elektrisk båtfiske i september 2018. De tre stasjonene nedstrøms jernbanebrua er tydelig påvirket av brakkvann. Bakgrunnskartet som er benyttet er lastet ned fra www.geo-norge.no.



Vedleggsfigur 4. Substratsammensetning av dominerende (S1) og subdominerende (S2) bunnsubstrat i Røssåga mellom nytt og gammel kraftverksutløp.



Vedleggsfigur 5. Hulromskapasitet illustrert som vektet skjul i Røssåga mellom gammelt og nytt kraftverkutløp.

6.2 Vedleggstabeller

Vedleggstabell 1. Organisering av mesohabitat i elveklasser. Grunnlaget for tabellen er hentet fra en tiltaksplan utarbeidet for Gaularvassdraget i Sogn og Fjordane (Bremset mfl. 2007). En nærmere beskrivelse av mesohabitatene er gitt i metodekapitlet (**tabell 1**).

Type	Elveklasse	Beskrivelse	Mesohabitat
1	Høl	Dette er områder som laksefiskere kaller kulper eller høler. Elveklassen inkluderer dype høler med lav vannhastighet, men også dype, kulplignende renner med høy vannhastighet	B1 C
2	Dypt strykområde	Dette er dype elveområder med høy vannhastighet som forekommer i bratte og smale partier av elva	A E G1
3	Strykområde	Dette er hva de fleste vil oppfatte som et stryk. Relativt grunt område med høy vannhastighet og bølger i overflaten	F G2
4	Glattstrøm	Dette er grunne elveområder med ganske høy vannhastighet, men en glattstrøm har glattere vannoverflate enn et strykområde	B2
5	Gruntområde	Dette er grunne elveområder som har lav vannhastighet	D H

Vedleggstabell 2. Oversikt over utsettingsdato (dato), utsettingssted (sted), antall, livsstadium (stadium), gjennomsnittsvikt (vekt), vanntemperatur i anlegg (temp 1) og vanntemperatur i elv (temp 2) i forbindelse med utsettinger av laksunger i Røssågavassdraget i perioden 2013-2018. Under utsettingene i juli 2014 var det ingen tilgjengelige temperaturdata fra elv (IT).

Dato	Sted	Stadium	Antall	Vekt (g)	Temp 1	Temp 2
05.06.13	Svartebukta	Smolt	6 276	20,0	8,0	6,5
13.06.13	Leirelva	Settefisk	13 811	6,0	8,0	5,0
05.06.14	Svartebukta	Smolt	15 000	54,7	5,8	6,5
05.05.14	Leirelva	Parr	8 000	6,0	5,8	6,0
08.07.14	Leirelva	Yngel	19 000	2,0	13,0	IT
10.07.14	Røssåga	Ufôret yngel	357 000	0,1	16,0	IT
28.05.15	Svartebukta	Smolt	10 193	35,0	4,1	4,5
29.05.15	Leirelva	Parr	3 557	12,3	5,8	6,0
08.07.15	Leirelva	Yngel	3 800	1,5	9,2	9,5
10.07.15	Røssåga	Ufôret yngel	360 000	0,1	8,5	9,0
30.05.16	Kommunehuset	Smolt	15 447	23,7	6,0	8,1
30.05.16	Leirelva	Settefisk	7 931	12,3	5,8	6,0
07.07.16	Leirelva	Fôret yngel	7 765	1,5	12,5	6,8
12.07.16	Røssåga	Ufôret yngel	51 800	0,1	12,5	13,0
30.05.17	Sjøforsløpet	Smolt	13 650	36,4	2,7	1,9
30.05.17	Leirelva	Settefisk	2 930	10,5	2,7	1,9
10.07.17	Leirelva	Fôret yngel	21 383	2,3	7,8	6,8
31.07.17	Røssåga	Ufôret yngel	209 230	0,1	11,0	13,4
25.05.18	Sjøforsløpet	Smolt	12 719	36,4	7,5	7,0
25.05.18	Leirelva	Parr	3 900	10,5	7,5	7,0
06.07.18	Leirelva	Startfôret yngel	7 530	2,0	12,7	13,0
05.07.18	Røssåga	Ufôret yngel	340 000	0,13	13,0	13,4

Vedleggstabell 3. Lokalisering (UTM-koordinater) av 18 stasjoner i Røssåga der det ble gjennomført elektrisk båtfiske i september 2018. Lengde på undersøkt område (meter) og fisketid (sekunder) er oppgitt for hver stasjon. Det ble gjennomført repetert overfisking på fire av stasjonene (2, 3, 8 og 10), mens på øvrige stasjoner var det bare én gangs overfisking.

Stasjon (nummer)	Posisjon (UTM-koordinater)	Lengde (meter)	Fisketid (sekunder)
1	33 W 446916 7328129	345	889
2	33 W 446913 7328152	290	505
3	33 W 446983 7328443	445	310
4	33 W 446670 7328602	440	448
5	33 W 447219 7328757	440	440
6	33 W 447677 7328599	445	564
7	33 W 447418 7328897	500	562
8	33 W 446584 7329081	355	1 152
9	33 W 446664 7329605	340	399
10	33 W 447050 7329674	410	1 636
11	33 W 446557 7329994	560	429
12	33 W 445726 7331358	225	662
13	33 W 445637 7332085	300	374
14	33 W 446051 7333211	290	307
15	33 W 445978 7335106	345	407
16	33 W 445708 7336387	230	324
17	33 W 445645 7337280	265	373
18	33 W 445398 7338328	430	570
Sum alle undersøkte stasjoner		6 655	10 351

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

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

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

ISSN:1504-3312
ISBN: 978-82-426-3297-5

Norsk institutt for naturforskning

NINA Hovedkontor

Postadresse: Postboks 5685 Torgarden, 7485 Trondheim

Besøks-/leveringsadresse: Høgskoleringen 9, 7034 Trondheim

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

E-post: firmapost@nina.no

Organisasjonsnummer 9500 37 687

<http://www.nina.no>



Samarbeid og kunnskap for framtidens miljøløsninger