

Fiskebiologiske undersøkelser i Røssåga

Årsrapport for 2016

Gunnbjørn Bremset, Espen Holthe, Marius Berg, Jon Museth, Bjørn Borge Skei, Jan Gunnar Jensås, Eva Marita Ulvan & Håvard Lo



NINAs publikasjoner

NINA Rapport

Dette er en elektronisk serie fra 2005 som erstatter de tidligere seriene NINA Fagrapport, NINA Oppdragsmelding og NINA Project Report. Normalt er dette NINAs 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 Kortrapport

Dette er en enklere og ofte kortere rapportform til oppdragsgiver, gjerne for prosjekt med mindre arbeidsomfang enn det som ligger til grunn for NINA Rapport. Det er ikke krav om sammendrag på engelsk. Rapportserien kan også benyttes til framdriftsrapporter eller foreløpige meldinger til oppdragsgiver.

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. De sendes til presse, ideelle organisasjoner, naturforvaltningen på ulike nivå, politikere og andre spesielt interesserte. 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 2016

Gunnbjørn Bremset

Espen Holthe

Marius Berg

Jon Museth

Bjørn Borge Skei

Jan Gunnar Jensås

Eva Marita Ulvan

Håvard Lo

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, 34 sider + vedlegg.

Trondheim, mai 2017

ISSN: 1504-3312

ISBN: 978-82-426-3086-5

RETTIGHETSHAVER

© Norsk institutt for naturforskning

Publikasjonen kan siteres fritt med kildeangivelse

TILGJENGELIGHET

Åpen

PUBLISERINGSTYPE

Digitalt dokument (pdf)

REDAKSJON

Norunn Sæther Myklebust

KVALITETSSIKRET AV

Ola Ugedal

ANSVARLIG SIGNATUR

Forskningsjef Ingeborg Palm Helland (sign.)

OPPDRAKSGIVER

Statkraft Energi AS

OPPDRAKSGIVERS REFERANSE

CON - 001366 Fiskebiologiske undersøkelser i Røssåga 2016-2020

KONTAKTPERSONER HOS OPPDRAGSGIVER

Sjur Gammelsrud & Tor Næss

FORSIDEBILDE

Tiltaksområdet i Røssåga med Sjøforsen i bakgrunnen. Foto: Marius Berg.

NØKKELOD

- Røssåga
- Leirelva
- Vassdragsregulering
- Sjøvandrende laksefisk
- Ungfisk
- Voksenfisk
- Produksjon
- Utsettinger
- Habitattiltak
- Inventering
- Elektrisk båtfiske
- Kjemisk merking
- Drivtelling

KONTAKTOPPLYSNINGER

NINA hovedkontor

Postboks 5685 Sluppen
7485 Trondheim
Telefon: 73 80 14 00

NINA Oslo

Gaustadalléen 21
0349 Oslo
Telefon: 73 80 14 00

NINA Tromsø

Framsenteret
9296 Tromsø
Telefon: 77 75 04 00

NINA Lillehammer

Fakkelgården
2624 Lillehammer
Telefon: 73 80 14 00

www.nina.no

Sammendrag

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, 34 sider + vedlegg.

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. Undersøkelsesprogrammet omfatter blant annet kartlegging av fysiske forhold i et område med gjennomførte habitattiltak, ungfiskundersøkelser, skjellanalyser av voksenfisk, evaluering av tilslag på utsettinger og beregninger av smoltproduksjon. I tillegg skal det gjennomføres gytefiskregistreringer i regi av to konsulentfirma. Denne årsrapporten omfatter resultatene fra feltbaserte undersøkelser som er gjennomført i Røssåga og Leirelva i løpet av 2016.

I oktober 2016 ble det gjennomført en inventering av et tiltaksområde mellom nytt og gammelt kraftverksutløp i Røssåga. Resultatene fra inventeringen tilsier at de gjennomførte habitattiltakene vil ha en betydelig positiv effekt på lakseproduksjon i øverste del av Røssåga. Resultatene fra ungfiskundersøkelser samsvarer med resultatene fra den fysiske habitatkartleggingen, og bekrefter at tiltaksområdet allerede ble tatt i bruk av en god del ungfisk kort tid etter at habitattiltakene ble gjennomført. I framtida vil vannføringen i Røssåga fordeles mellom tiltaksområdet og den gamle kraftverkskanalen. Dette gir økte muligheter for effektkjøring og variasjoner i vannføring, noe som kan påvirke ungfisksamfunnet nedstrøms kraftverksutløpene. En framtidig driftsvannføring på minimum 30 m³/s i nytt kraftverk vil innebære en betydelig forbedring sammenlignet med tidligere situasjon.

Elektrisk båtfiske på tolv stasjoner i Røssåga i september 2016 dokumenterte at metoden er godt egnet for ungfiskundersøkelser i hovedstrengen av vassdraget. De gode fangstene av ungfisk tilsier at elektrisk båtfiske er en kostnadseffektiv måte for å fange de fleste størrelsesgrupper av laks og aure. Forsøk med repetert overfisking og merking-gjenfangst ga lovende resultater, slik at det synes mulig å skaffe kvantitative data i tillegg til rent kvalitative data. Ut fra de foreløpige resultatene er det ønskelig å prøve ut kvantitativt fiske i noe større omfang, samt prøve ut om det gir større fangster dersom man undersøker de sentflytende områdene i mørke istedenfor i dagslys.

Det ble fanget til sammen 411 laksunger og 389 aureunger på tolv stasjoner fordelt mellom Sjøforsen og saltvannspåvirket område nederst i Røssåga. Mesteparten av fangsten var på én gangs overfiske, som ga fangster på om lag 2,7 laksunger og 2,8 aureunger per minutt, og om lag 6,0 laksunger og 6,3 aureunger per 100 meter elvestrekning. De største fangstene av laksunger ble gjort i øvre del av undersøkelsesområdet, mens aureungene var forholdsvis jevnt fordelt over mesteparten av undersøkelsesområdet. Det ble fanget ungfisk av begge arter på alle stasjoner med unntak av én dyptliggende stasjon med fint bunnsubstrat ved utløpet av Leirelva. Sannsynligvis var denne stasjonen for dyp til at elektrisk fiske kunne gjennomføres effektivt.

Det ble funnet en tallmessig overvekt av store laksunger, og 65 % av de fangete laksungene var lengre enn ni centimeter. Det var et spesielt høyt innslag av individer mellom 12 og 15 centimeter, noe som tilsier at det trolig vil være et høyt innslag av laksunger som går ut som smolt i løpet av 2017. Aurefangstene under det elektriske båtfisket var også dominert av store individer, og det var en klar tendens til økende mengde aure med kroppsstørrelse opp mot 18 centimeter. Det er for tidlig å konkludere med hensyn til hva som er forklaringen til denne noe uvanlige størrelsesfordelingen i et ungfisksamfunn.

Som en del av reetableringsarbeidet etter gjennomførte utryddingstiltak i perioden 2003-2004 har det blitt satt ut laks i Røssåga og Leirelva. I de senere år har det blitt satt ut yngel, settefisk og smolt. De yngste livsstadiene er merket med fargebading som gir et synlig merke i otolitt, mens de eldre livsstadiene merkes ved at fettfinnen klippes bort. I et utvalg på 214 laksunger som ble fanget på fem stasjoner i 2016, ble det funnet merket fisk i fire aldersgrupper (årsyngel, ettåringer, toåringer og treåringer). Innslaget av merket fisk var om lag 14 % hos årsyngel (utsatt i 2016), 10 % hos ettåringer (utsatt i 2015) og 18 % hos toåringer (utsatt i 2014). Aldersfordelingen av merket fisk varierte en del mellom de ulike stasjonene, noe som muligens kan tilskrives hvor fisk har blitt satt ut i de ulike reetableringsårene.

Av 68 skjellprøver fra voksen laks var det 51 naturlig produsert laks (75 %), 15 utsatt laks (22 %) og to rømt oppdrettslaks (3 %). I tillegg var det prøver fra 23 laks som ikke kunne bestemmes med sikkerhet. Dette skyldtes delvis at det var for få og dårlige skjell til at det kunne gjøres sikre analyser med hensyn til opphav. For noen av de innleverte skjellkonvoluttene er det dårlig samsvare mellom påførte opplysninger og resultatene fra skjellanalysene. I tre av tilfellene manglet skjellprøver i skjellkonvoluttene. En foreløpig erfaring er at det foreligger et betydelig forbedringspotensial for skjellprøvetaking fra laks fanget under sportsfiske i Røssåga.

Under drivtelling høsten 2016 ble det registrert til sammen 177 laks i Røssåga og 120 laks i Leirelva, som ut fra ytre kjennetegn ble vurdert å være villaks. Mengden observerte laks i Røssåga høsten 2016 var lav sammenlignet med tilsvarende undersøkelser i perioden 2008-2013, da det ble det registrert mellom 200 og 553 laks i Røssåga. Det ble observert 212 antatt gytemodne sjøaurer i Røssåga og 319 antatt gytemodne sjøaurer i Leirelva høsten 2016. Drivtellingene av sjøaure er trolig mindre presise enn tellingene av laks. Den relative tettheten av gytefisk var 36 laks og 43 sjøaure per kilometer elvestrekning i Røssåga, og ni laks og 24 sjøaure per kilometer elvestrekning i Leirelva.

Vitenskapelig råd for lakseforvaltning (VRL) har i de senere år gjort årlige vurderinger av hvorvidt gytebestandsmålet har blitt oppfylt i norske laksevassdrag. I siste årsrapport er det vurdert at gytebestandsnivået med rimelig stor grad av sikkerhet ikke ble oppnådd i Røssåga i 2016. Videre vurderer VRL at gytebestandsmålet sannsynligvis bare er oppnådd i fem av årene i perioden 1993-2016, og siste gang gytebestandsmålet trolig ble oppnådd i Røssågavassdraget var i 2012.

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

Espen Holthe (Espen.Holthe@vetinst.no), Bjørn Borge Skei & Håvard Lo, Veterinærinstituttet (VI), Postboks 5695 Torgard, 7485 Trondheim.

Innhold

Sammendrag	3
Innhold	5
Forord	6
1 Innledning.....	7
1.1 Områdebeskrivelse.....	7
1.2 Undersøkellesprogram	7
2 Metode	9
2.1 Inventering av tiltaksområde.....	9
2.2 Ungfiskundersøkelser	12
2.3 Merking av utsatt fisk	14
2.4 Analyser av skjell og otolitter fra voksenfisk.....	14
2.5 Gytedefiskundersøkelser	17
3 Resultater og diskusjon.....	18
3.1 Inventering av tiltaksområde.....	18
3.2 Ungfiskundersøkelser	21
3.2.1 Elektrisk båtfiske	21
3.2.2 Sammensetning av ungfisksamfunn.....	24
3.3 Analyser av skjell og otolitter fra voksenfisk.....	26
3.4 Gytedefiskundersøkelser	28
4 Oppsummering og foreløpige konklusjoner	32
5 Referanser	33
6 Vedlegg	35
6.1 Vedleggstabeller	35
6.2 Vedleggsfigurer.....	38

Forord

Statkraft Energi AS valgte et konsortium bestående av Norsk institutt for naturforskning (NINA) og Veterinærinstituttet (VI) til å gjennomføre reguleringstilknyttede 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 den dødelige 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, biotoptiltak og habitatrestaurering bidrar til å styrke produksjonen av sjøvandrende laksefisk.

Elektrisk båtfiske ble gjennomført i Røssåga av Jon Museth og Gunnbjørn Bremset i NINA med bistand fra Tor Næss i Statkraft og Jarl Koksvik i Miljødirektoratet. Inventering av tiltaksområdet ble gjennomført av Marius Berg (NINA), Espen Holthe og Bjørn Borge Skei (VI) og Tor Næss (Statkraft). Drivtelling ble gjennomført av Vidar Bentsen, Maria Berdal, Sondre Bjørnbet, Vemund Gjertsen, Øyvind Kanstad-Hanssen og Anders Lamberg. Analyser av ungfisk inkludert otolitt-analyser ble utført av 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, og Øyvind Kanstad-Hanssen har utarbeidet kart med soneinndeling under drivtelling. Alle bidragsytere takkes med dette, og Statkraft takkes for at konsortiet har fått dette oppdraget.

Trondheim 31. mai 2017

Gunnbjørn Bremset, prosjektleder

1 Innledning

1.1 Områdebeskrivelse

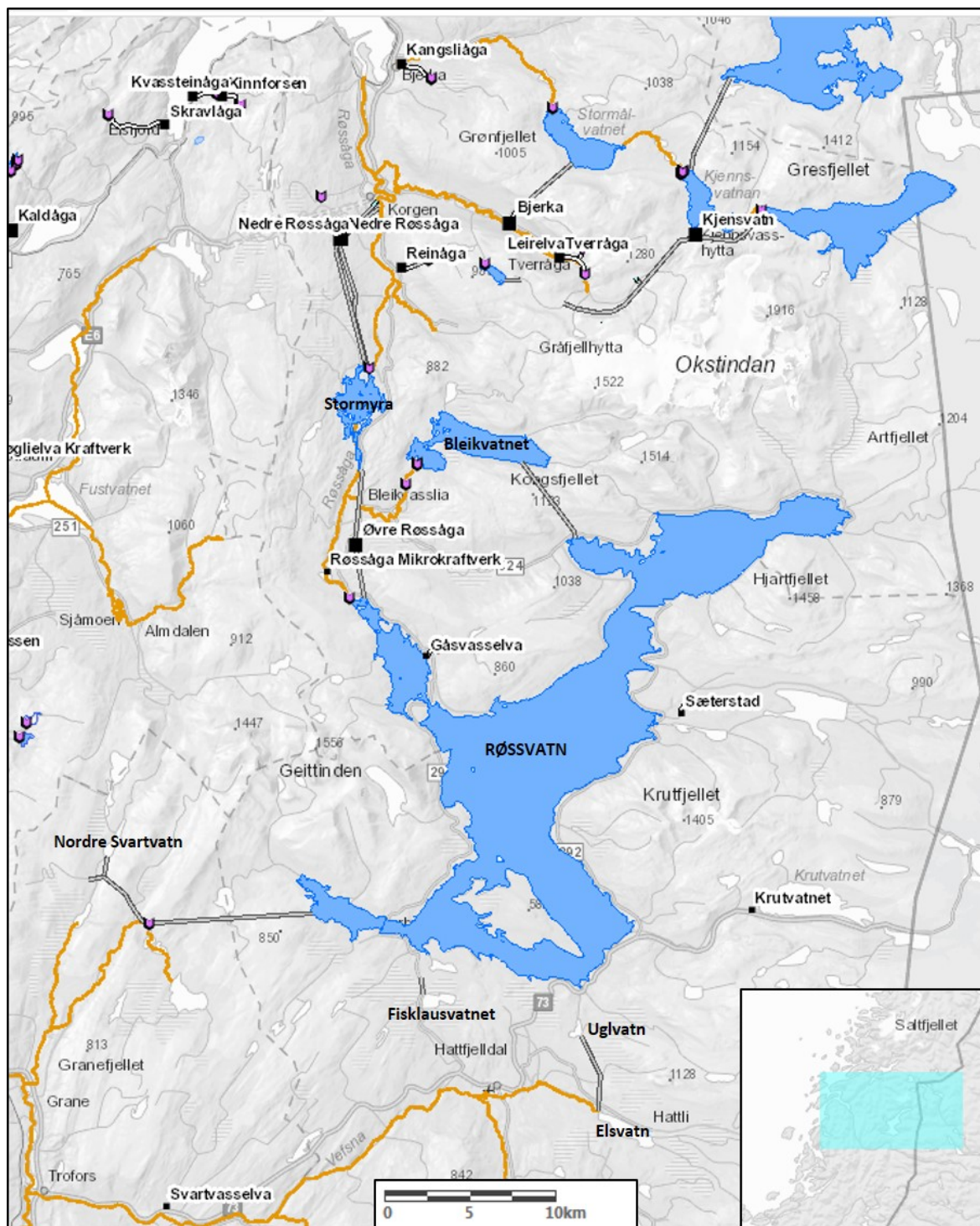
Røssågavassdraget har et naturlig nedbørsfelt på 2 096 km² og en årlig middelvannføring på 115 m³/s ved utløp i Sørfjorden, som er en sidefjord til Ranafjorden. Røssåga har sitt utspring i Røssvatnet, som er ett av landets største reguleringsmagasin med et overflateareal på 240 km². Røssågavassdraget 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 ble vann tatt inn i Nedre Røssåga kraftverk med utløp i Svar-tåga, 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, ca. 30 meter nedenfor fossefoten i Sjøforsen. Statkraft har restaurert elvestrekningen mellom Sjøforsen og Svar-tåga. Dette tiltaksområdet er sentralt i forbindelse med det pålagte undersøkelsesprogrammet (se **avsnitt 1.2**).

Fra Korgen kirke til munningen av Røssåga er det lite fall, og floa gir derfor en oppstuvningseffekt på elva, helt opp til terskelen i tiltaksområdet. Leirelva kommer inn i Røssåga omtrent 10 kilometer oppstrøms elvemunningen. Leirelva er en viktig sideelv med om lag 17 kilometer anadrom elvestrekning. Dette sidevassdraget er påvirket av to reguleringer. Store Målvatnet drenerer naturlig ut i Bjerkavassdraget, men føres nå over til Leirelva gjennom Bjerkra kraftverk. Øverste deler av Leirelva er overført til Kjennsvatnet hvor vannet føres over til Rana Kraftverk før det går ut i Ranaelva. I forbindelse med utryddingstiltak mot *Gyrodactylus salaris* ble det etablert en fiskesperre ved Øverleir, om lag sju kilometer fra samløp med Røssåga. I 2009 ble fiskesperra skadet under flom og senere fjernet.

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 innbefatter 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 biotopiltak 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 sluttrapport utarbeidet av konsortiet.



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

I henhold til pålegget for perioden 2016-2020 skal det gjennomføres ulike fiskebiologiske undersøkelser knyttet til ungfisk og voksenfisk i Røssåga. Som en del av dette skal det gjøres en inventering av et tiltaksområde i øvre del av lakseførende strekning (**figur 2**). Målsetningen med inventering av tiltaksområdet mellom nytt og gammelt kraftverksutløp i Røssåga er å gi et anslag på den totale smoltproduksjonen i området, samt å kunne gi en vurdering på det fremtidige behovet for fiskeutsettinger i vassdraget. Inventeringen av tiltaksområdet ble utført 18. oktober 2016 av personell fra NINA, Veterinærinstituttet og Statkraft. Vannføringen i Sjøforsen under arbeidet var 38 m³/s. Bekreftelse på stopp i kraftverket ble gitt klokken 09:45 og arbeidet ble avsluttet klokken 15:30 samme 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 et al. (2015).

Det ble målt hulromskapasitet med skjulmålinger i området mellom nytt og gammelt kraftverksutløp. I tillegg ble det gjort en grovkartlegging av substrat og elveklasseinndeling fra Sjøforsen og ned til gammelt kraftverksutløp. Avslutningsvis ble det gjennomført undervannsobservasjoner langs østre elvebredd av tiltaksområdet, siden denne delen av elva har en djupål som ikke lar seg innsjå under vading. Under drivingen ble det benyttet undervannskamera (Contour+) som et supplement til visuell kartlegging av høyre elvebredd. 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 vassdrag (Forseth et al. 2013).

Fra halvterskel nedstrøms nytt kraftverksutløp til steinterskel i øvre del av flopåvirket område ble det målt hulromskapasitet for hver tiende meter, med tre målinger på et mindre område (0,25 m²) langs transekt. Eventuelle gyteområder innenfor området med skjulmålinger ble grovt nedtegnet og beskrevet. Nedstrøms steinterskel målte man hulromskapasitet 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 avgrenser tiltaksområdet.

Kartlegging av elvetyper (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 hurtig, og lavere enn 50 cm/s betegnes som langsom. I metoden skilles det videre 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 et al. 2007), ble klassifiseringssystemet til Borsányi et al. (2004) videreutviklet, slik at mesohabitat er organisert i fem såkalte elveklasser (se **vedleggstabell 1**).

Tabell 1. Klassifisering av vassdragsområder i mesohabitat (Borsányi et al. 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 (tilsvarende kroppsstørrelse på eldre laksunger) i alle tilgjengelige hulrom innenfor en tilfeldig utvalgt prøveflate (Finstad et al. 2007). Hulrommene ble delt i tre kategorier, avhengig av hvor langt innover i hulrommet PVC-slangen kunne puttes, der kategori 1 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, 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 i Røssåga er det tilordnet sannsynlige tettheter til elvesegmenter med ulik produktivitet. Beregning av produktiviteten innen de respektive elvesegmentene er gjort med bakgrunn av diagnoseverktøyet i «Håndbok for miljødesign i regulerte laksevassdrag» (Forseth og Harby 2013). Hva gjelder tettheter er disse beregnet ut fra hva en kan forvente i en regulert nordnorsk elv som Røssåga. På et så lite areal som det her beregnes teoretisk smoltproduksjon på vil mindre justeringer på de tilordnede 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

For å stille diagnosen (**tabell 2**) 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 (om det ikke var vandringshindre mellom) segmentet målt. For segmenter uten gyteareal ble avstand målt fra midten av segmentet til nærmeste gyteområde oppstrøms og nedstrøms (om det ikke var vandringshindre) segmentet. Gjennomsnittlige avstander ble klassifisert (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).

Tabell 2. Diagnose for ni elvesegment mellom nytt og gammelt kraftverksutløp i Røssåga basert på diagnosesystemet utarbeidet av Forseth & Harby (2013). Skjul er gjennomsnittlig vektet skjul som ble klassifisert (skjulklasse) fra lite til mye. Gyteareal er beregnet som prosentvis andel av vanndekt areal som klassifiseres fra lite til mye, og som kombineres med avstand mellom gyteområdene (klassifisert fra liten eller moderat) til en samlet klassifisering av gytehabitatet (gyteklasse). Til slutt kombineres skjulklasse og gyteklasse til en vurdering av produktivitet for lakse-smolt (fra lav til høy). I de tre øverste segmentene var ikke skjulmåling mulig (N/A), slik at skjultilgang i disse segmentene ble estimert.

Segment	Lengde (m)	Areal (m ²)	Målt skjul	Skjulklasse	Gyteareal (%)	Gyteareal-klasse	Avstand	Gyteklasse	Produktivitet
1	32	897	N/A	Lite	< 1	Lite	Liten	Moderat	Lav
2	39	1 594	N/A	Mye	< 1	Lite	Liten	Moderat	Høy
3	80	8 285	N/A	Mye	< 1	Lite	Liten	Moderat	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

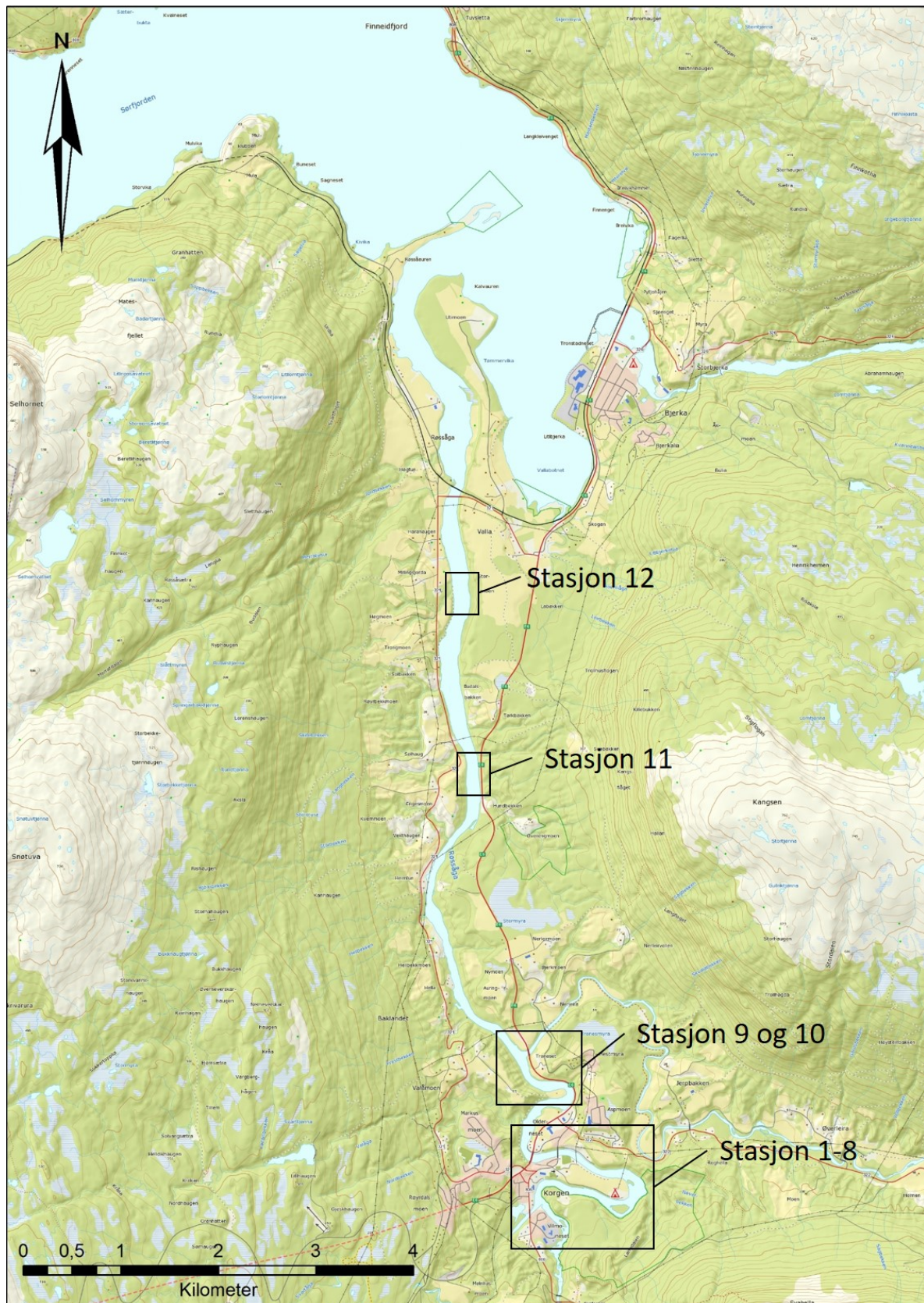
2.2 Ungfiskundersøkelser

Ungfiskundersøkelser ved hjelp av elektrisk båtfiske ble gjennomført i slutten av september 2016. Det ble fisket på til sammen tolv stasjoner som var fordelt langs elvestrekningen mellom det nye kraftverksutløpet og jernbanebrua i saltvannspåvirket område (**figur 3**). Det ble benyttet en spesialkonstruert båt for elektrisk fiske (**bilde 1**). Den 18 fot lange båten er utstyrt med en 200 hestekrefters vannjetmotor, har flatt utformet skrog som kan brukes i grunne områder. Foran baugen er to anoder med stålvaier festet til justerbare svingarmer. Under det elektriske fisket fungerer båten metallskrog som katode. 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 vertikal rekkevidde er på inntil to meter. Ledningsevnen varierte mellom 50 og 90 $\mu\text{S}/\text{cm}$ i de ulike undersøkelsesområdene, mens vanntemperaturen varierte mellom 9,6 og 10,1 °C.



Bilde 1. Under det elektriske båtfiske 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.

Det elektriske båtfiske 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 longisekter innenfor ulike områdetyper. På stasjon tre like nedstrøms det gamle kraftverksutløpet (se **vedleggsfigur 4**) ble det gjennomført kvantitativt fiske ved hjelp av merking-gjenfangstmetoden. Dette vil si at man først fisker over et definert område, merker all fanget fisk som settes ut igjen, og på et senere tidspunkt fisker over samme område og sjekker innslag av merket fisk. På dette grunnlag kan man estimere samlet mengde ungfisk innenfor det undersøkte området (Ricker 1975).



Figur 3. Oversikt over lakseførende deler av Røssåga mellom Sjøforsen og utløp i Sjøfjorden. Områder der det ble gjennomført elektrisk båtfiske i september 2016 er markert med rektangler. Detaljkart over de undersøkte stasjonene i de fire delområdene er gitt i **vedleggsfigur 4** og **vedleggsfigur 5**. Bakgrunnskartet er lastet ned fra www.geonorge.no.

På stasjon ni like nedstrøms Korgen sentrum (se lokalisering i **vedleggsfigur 4**) ble det gjennomført kvantitativt fiske ved hjelp av tre gangers overfiske og utfangstmetoden (Zippin 1956, Bohlin et al. 1989). På grunnlag av fangstene i hver omgang og nedgang i fangster kan man beregne fangbarhet (Sandlund et al. 2012, Bremset et al. 2015), som igjen kan benyttes som grunnlag for å estimere samlet mengde ungfisk innenfor det undersøkte området. Det ble også forsøkt med fiske i mørke på stasjon 7 (se lokalisering i **vedleggsfigur 4**) for å sjekke ut eventuelle døgnvariasjoner. Det ble også fisket i ulike deler av den daglige tidevannssyklus, for å fange opp eventuelle forskjeller i habitatbruk ved stor og liten tidevannspåvirkning.

Under det elektriske båtfisket ble det samlet inn et representativt utvalg av laksunger og aureunger fra stasjoner i hele undersøkelsesområdet. Ungfiskene ble lagt på sprit for videre analyse av alder og eventuelt merke i otolitt. Ungfisk som ble samlet inn i forbindelse med det elektriske båtfisket ble artsbestemt og lengdemålt til nærmeste millimeter. Otolittene fra fiskeungene ble benyttet til aldersbestemmelse, samt sjekket for kjemisk merking i form av Alizarin-merke (se nærmere beskrivelse i **avsnitt 2.4**).

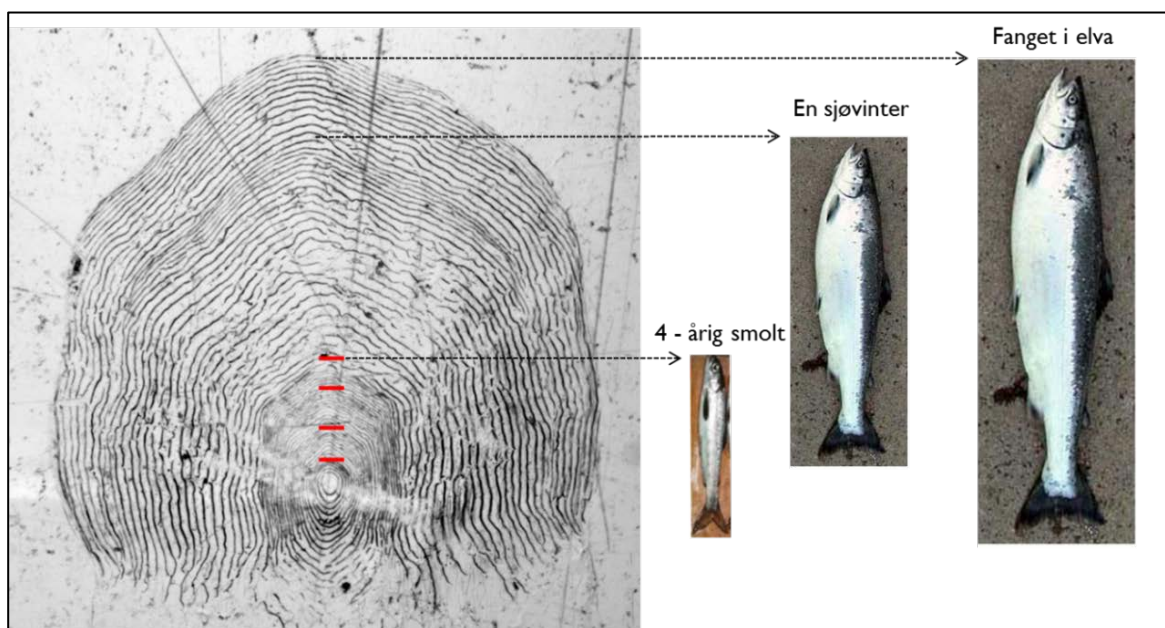
2.3 Merking av utsatt fisk

All laks som blir satt ut i Røssåga blir levert fra Statkrafts genbank for vill laks på Bjerka. Statkraft produserer egen settefisk og smolt ved en egen avdeling på genbankanlegget. I 2016 ble det satt ut til sammen om lag 83 000 laks i Røssåga fra genbanken for vill laks (se nærmere oversikt i **vedleggstabell 2**). All utsatt fisk fra genbankene blir merket. De ulike utsettingsstadiene som er satt ut i Røssåga i 2016 er merket på ulike måter. Utsatt smolt og parr er merket ved fettfinneklipping. Utsatt yngel er merket både før og etter at rogn klekker. Dette gjøres ved at rogn eller den nylig klekkede yngelen blir badet i Alizarin Red-S (ARS). Fettfinneklipping og bademerking med Alizarin Red-S, blir gjort for å kunne skille utsatt fisk fra naturlig produsert fisk på senere livsstadier enten visuelt på levende fisk eller ved å detektere Alizarin Red-S i otolittene. Merking med Alizarin Red-S før klekking gir et fluoriserende merke i kjernen på otolittene. Dette merket kan ses innenfor den markerte ringen som definerer klekketidspunktet til rogn, mens merking etter klekking 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 pH 7, overvåkes og justeres ved bruk av tris-buffer (Sigma 7-9-®). Under merking logges vanntemperatur, pH og oksygennivå. Moen et al. (2011) har beskrevet merkemetoden i mer detaljer. Tidligere kontroller av merkinger med Alizarin utført av Veterinærinstituttet på materiale fra genbankene har vist tydelige merker i otolitt. Det foreligger ikke kontrollmateriale av merkinger av Røssåga-fisk fra genbanken. Imidlertid har kontrollmaterialer fra andre stammer som er merket på genbanken fått maksimal uttelling på en kvalitetsskala som går fra 1 til 5.

2.4 Analyser av skjell og otolitter fra voksenfisk

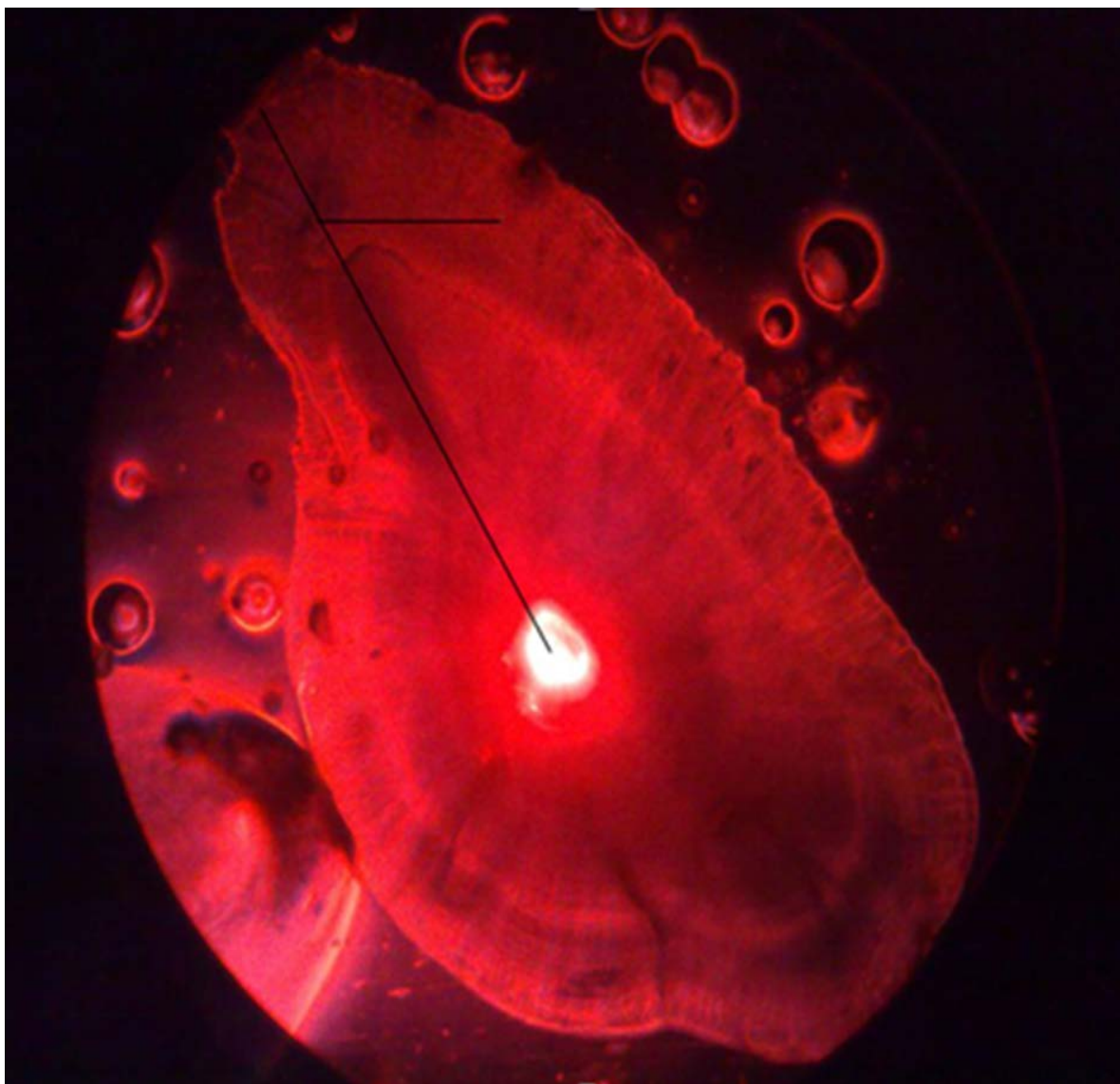
I løpet av fiskesesongen 2016 samlet sportsfiskere inn skjellprøver og otolitter fra laks fanget under sportsfiske i Røssåga. Ved analyse av skjellprøver ble fiskens alder ved utvandring til sjøen og antall år i sjøen registrert (se **figur 4**). Dessuten ble fiskens lengde ved smoltutvandring tilbakeberegnet etter Lea-Dahls metode (Lea 2010). Når det er anført at fisk har gytt tidligere er slik informasjon funnet ved gytemerker på fiskens skjell (Dahl 1910). Ut fra skjellanalysene ble laksen delt inn i seks kategorier: 1) Vill, 2) Rømt oppdrettslaks, 3) Utsatt laks fra settefiskanlegg, 4) Enten utsatt laks eller oppdrettslaks rømt på et tidlig stadium, 5) Enten vill eller utsatt og 6) Usikker.



Figur 4. 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 vintersonen i sjøen, og den yterste 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 villaksens vekstmønster seg fra oppdrettslaksens ved at det er en klar overgang fra langsom vekst i ferskvann til raskere vekst i sjøfasen. Hos oppdrettslaksen er overgangen mellom ferskvannsfasen og sjøfasen mindre markert siden god næringstilgang og høye vanntemperaturer i fangenskap medfører en relativt rask vekst også i ferskvann. Smolten hos oppdrettslaks er også større enn smolten hos villaks, og dette vises i skjellene og bidrar til å skille oppdrettslaks og villaks (Lund & Hansen 1991).

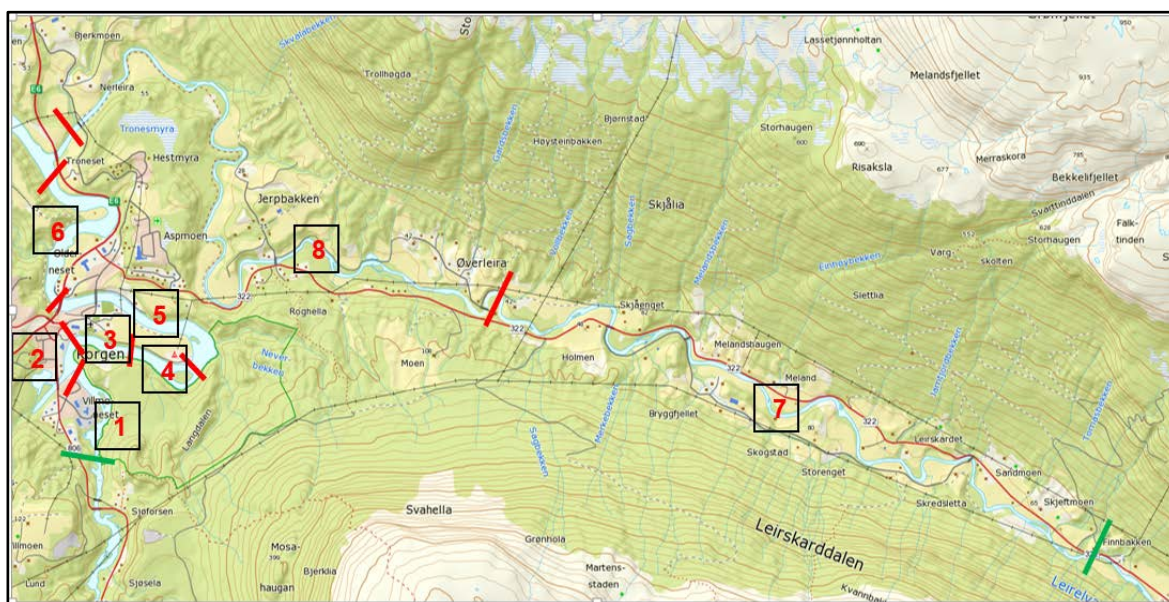
Otolittene ble analysert ved Veterinærinstituttets laboratorium ved Seksjon for Miljø og smittetil-tak i Trondheim. Et fluorescent-mikroskop av typen Leica DM 2000 ble benyttet i arbeidet med identifikasjon av merke i otolittene (**bilde 2**). Filterpakkene som benyttes er av produsenten til-passet identifikasjon av blant annet Alizarin. Det benyttes tre filterpakker i fluorescent-mikrosko-pet for Alizarinanalyse: N2.1, A og I3.



Bilde 2. Otolitt fra en ettårs laksunge under fluoriserende lys. Det fluoriserende Alizarinmerket ses tydelig i sentrum av otolitten. Otolitten er slipt for å slippe lys igjennom slik at ringstrukturene synes. Hver årssone synes som et mørkt og et lyst bånd, der det mørke båndet er vår, sommer og høstvekst, mens det lyse båndet er vinterveksten. Avslutning av første årssone (årsyngelstadiet) er vist med horisontal strek. Fisken er fanget om høsten i sitt andre leveår.

2.5 Gytefiskundersøkelser

Registrering av gytefisk ble utført i Røssåga og Leirelva ved drivtelling (**figur 5**). Observatørene var utstyrt med våtdrakt, dykkermaske, snorkel og svømmeføtter. I tillegg hadde alle observatørene skriveplate med vannfast papir for registrering og kartfesting av observasjoner. Det var kontinuerlig kommunikasjon mellom drivtellerne etter forhåndsavtalte prosedyrer for å unngå dobbelttelling av fisk. Laks og sjøaure ble skjønnsmessig klassifisert i størrelsesgrupper. Hos laks ble kategoriene smålaks (< 3 kg), mellomlaks (3-7 kg) og storlaks (> 7 kg) benyttet i samsvar med norsk standard for visuell registrering av sjøvandrende laksefisk (Anonym 2014), og det ble også utført kjønnsbestemmelse basert på ytre kjennetegn. I tillegg ble ytre kjennetegn benyttet for å skille mellom antatt villfisk og antatt oppdrettsfisk. Sjøaure ble inndelt i fire størrelsesgrupper: < 1 kg, 1-3 kg, 3-7 kg og > 7 kg. I tillegg ble forekomst av antatt umoden sjøaure registrert.



Figur 5. Soneinndeling som ble benyttet under gytefisktelling i Røssåga og Leirelva høsten 2016. Kartet er hentet fra Kanstad-Hanssen (2017) med tillatelse fra forfatteren.

Undersøkelsen i Røssåga ble gjennomført 11. oktober 2016 av seks observatører som svømte i formasjon fra Sjøforsen og ned til samløpet med Leirelva (elvestrekning på 4,9 kilometer). Vannføringen i Røssåga var 95 m³/s, og det var avtakende tidevannspåvirkning da drivtelling ble gjennomført. Sikten varierte fra om lag fem meter øverst i undersøkelsesområdet til tre-fire meter ved samløpet med Leirelva. Leirelva førte mye slam og etter samløpet ble sikten i hovedelva for dårlige til å fortsette registreringen (mindre enn tre-fire meter). Nedre del av Leirelva ble undersøkt av to observatører 10. oktober 2016. På den 6,5 kilometer lange strekningen fra Øverleir til samløpet med Røssåga varierte sikten mellom fire og sju meter. Øvre del av Leirelva ble undersøkt av én observatør 26. oktober 2016. På den sju kilometer lange strekningen fra utløpet av Bjerka kraftverk til Øverleir var sikten om lag ti meter. Strekningen oppstrøms utløpet fra Bjerka kraftverk ble ikke undersøkt på grunn av svært lav vannføring og islegging i terskelbassengene.

3 Resultater og diskusjon

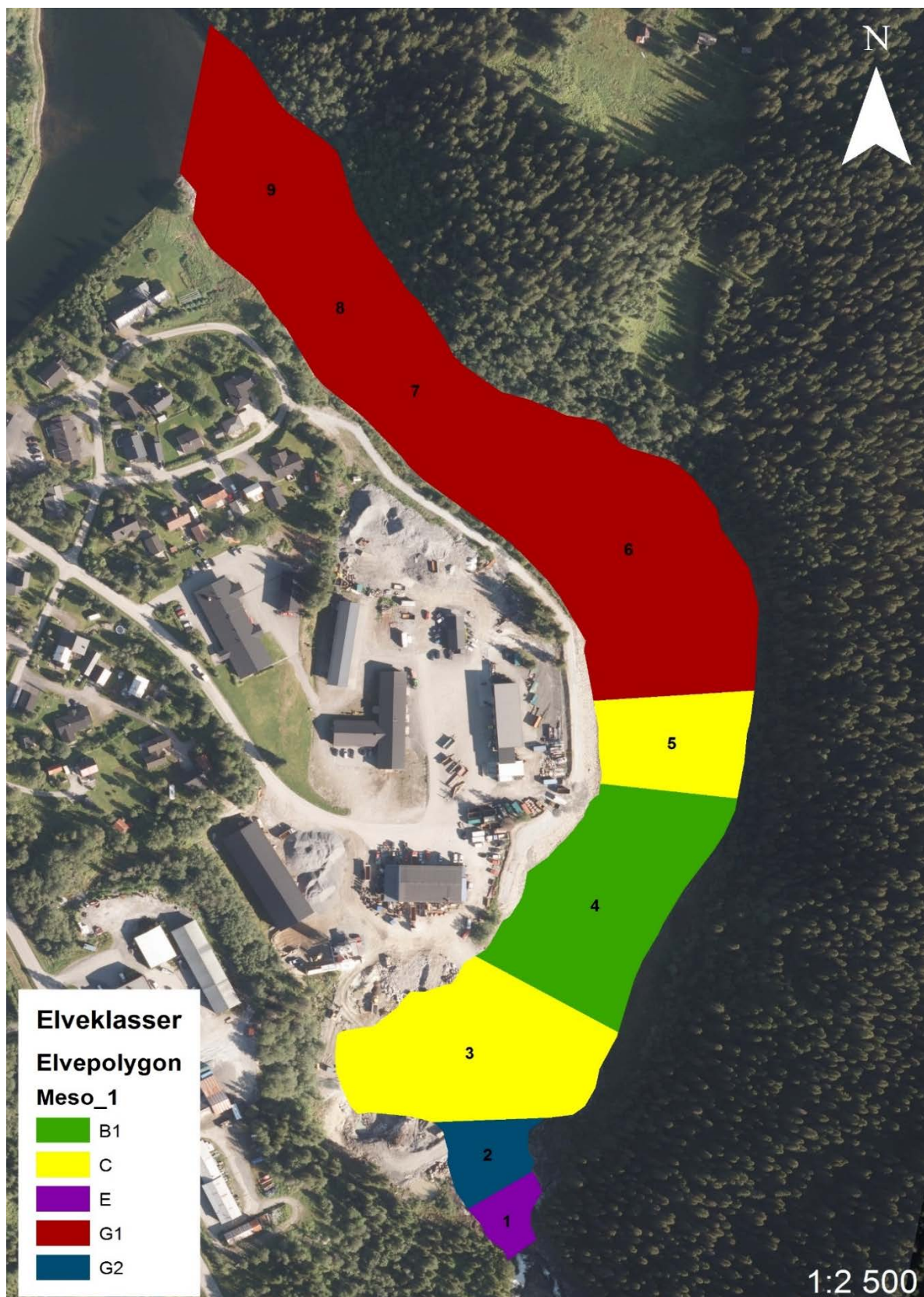
3.1 Inventering av tiltaksområde

For en generell beskrivelse av tiltaksområdet og dets 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 hulromskapasitet i det undersøkte vassdragsavsnittet er gitt i vedlegg (**vedleggsfigur 2-3**).

En vurdering av segment 3-5, som er en del av tiltaksområdet, tilsier meget gode gyteforhold for voksenfisk samt gode oppvekstforhold for eldre laksunger. Området er trolig mindre egnet for aure siden vannhastighet i noen områder er relativt høy. Innenfor segment 4 er det i venstre halvdel sett nedstrøms gjort betydelige habitatforbedrende tiltak, med utsortering av sand og tilførsel av stor stein samt gytesubstrat. Målinger av hulromskapasitet i denne delen av tiltaksområdet ga høy skår for egnethet som oppvekstområde for eldre ungfisk av laks og aure. Det ble ellers registrert tre definerte felt med gytesubstrat samt noe spredt gytesubstrat i samme område. Strømlederen som er anlagt i overgangen mellom segment 3 og 4 (se **figur 3**) medfører at hovedstrømmen i elva følger høyre elveløp gjennom segment 4 og 5. På undersøkelsestidspunktet registrerte man at dominerende mesohabitat på målepunktene for skjulmålingene var dominert av C (dyp kulp) og D (grunn kulp), med vannhastigheter $< 0,5$ m/s. Dette kan ha skyldtes at vannet gikk i naturlig elveløp og ikke gjennom kraftverket, noe som trolig ga større vannhastighet ved strømlederen.

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 i felt tyder på at elva allerede etter to måneders drift av nye Røssåga kraftverk er i ferd med å legge opp finmasser i midtre deler av segment 5. Over tid vil dette muligens bygge seg opp til et område (en sandør) som ikke er permanent vanndekt. Venstre bredd av segment 5 sett nedstrøms er forholdsvis strømsterkt ned mot steinterskel, men roligere lengre opp i hølen. Nedstrøms steinterskel skyter elva fart og blir tidevannspåvirket. Substratsammensetningen i dette området er en blanding av kategoriene 2 (grus og småstein), 3 (stein) og 4 (stor stein), noe som skal være 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 sonene 6–9 (nedstrøms steinterskel). Her kan det vurderes hvorvidt utsortering av finsedimenter etter samme modell som i Eira (Jensås et al. 2017) er et mulig oppfølgingstiltak. Dette ut fra at elveavsnittet vurderes å ha et betydelig potensial som gyte- og oppvekstområde for sjøvandrende laksefisk. Nytt manøvreringsreglement innebærer mer vann i elveløpet i framtida, noe som sammen med bratt gradient tilsier at habitattiltak kan forventes å ha langvarig, positiv effekt på produksjonsforholdene. Økt vannføring i kombinasjon med relativt høye vannhastigheter tilsier at de gjennomførte habitattiltakene i Røssåga kan ha langvarig, positiv effekt på habitatforhold og produksjonsforhold for sjøvandrende laksefisk.



Figur 6. Elveklasseinndeling (mesohabitat) i tiltaksområdet mellom nytt og gammelt kraftverks-utløp i Røssåga. På undersøkelsestidspunktet ble vann ført via Sjøforsen. Det tas forbehold om at elveklasseinndelingen vil avvike fra hva som vil være tilfelle når kraftverket manøvreres som normalt.

Kvaliteten på undervannsopptakene ble svært dårlige siden siktforholdene under vann bare var opp mot halvannen meter. Det ble imidlertid observert gytende laks inn mot høyre bredd 15-20 meter oppstrøms steinterskel (høyre bredd sett nedstrøms i sone 5). Dette er et av delområdene hvor det er lagt ut gytesubstrat, og hvor det var tegn til stor gyteaktivitet høsten 2016. Djupålen nedstrøms kraftverkskanalen (segment 4, høyre halvdel sett nedstrøms) var 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 ble klassifiseringen av elveklasser ulikt fra det en forventer med normal drift i kraftverket. Spesielt gjelder dette vannhastigheten i kraftverkskanalen og i hovedstrømmen langs østre bredd av tiltaksområdet. Det må derfor vurderes gjennomført en undervannsklassifisering av substrat og hulrom under ordinær drift av kraftverket, som supplement til de bilder og filmopptak som tidligere er gjort fra lufta ved ulike vannføringer.

En foreløpig vurdering basert på foreliggende data er at dagens teoretiske produksjonspotensial i tiltaksområdet anslås å være i størrelsesorden 1 400-2 200 smolt, med en middelvei på om lag 1 800 smolt (**tabell 3**). Dersom man legger til grunn et areal på om lag 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 et al. 2007) og Orkla (Hvidsten et al. 2012), er de beregnede smolttettheter i Røssåga hva som kan forventes i denne typen laksevassdrag.

Tabell 3. Beregnet teoretisk produksjonsevne for laksesmolt på ni elvesegmenter i Røssåga mellom nytt og gammel kraftverksutløp, basert på antatt produktivitet og estimerte smolttettheter.

Segment	Produktivitet	Smolt min	Smolt maks
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 alle		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

3.2.1 Elektrisk båtfiske

Det ble fanget til sammen 834 fisker under det elektriske båtfisket, fordelt på 411 laksunger, 389 aureunger, to voksne lakser, 11 umodne sjøaurer, 15 skrubber og seks trepiggete stingsild. Det ble fanget laks og aure i et stort spenn av størrelser og livsstadier. Av laks ble det fanget både ungfisk og voksenfisk (**bilde 3**), mens det av aure ble fanget ungfisk og umoden fisk. Laksungene fordelte seg i størrelsesspennt 41-188 mm, mens aureungene fordelte seg i størrelsesspennt 38-232 mm. De største aurene som ikke hadde blank drakt var muligens stasjonære aure, men kunne også være aureunger som ennå ikke hadde smoltifisert. Ut fra at undersøkelser i første rekke er innrettet mot laks og fiskeforsterkende tiltak, ble det ikke tatt skjellprøver av større aurer for å belyse om disse var stasjonære eller sjøvandrende individer.



Bilde 3. Under det elektriske båtfisket i Røssåga ble det fanget laks og aure i de fleste livsstadier. Den største fisken på dette bildet er en hannlaks på 51 cm. Foto: Gunnbjørn Bremset.

Det ble fanget ungfisk av laks og aure på alle stasjoner, med unntak av stasjon ti ved utløpet av Leirelva (**tabell 4**). Hos laks var det jevnt over høyere fangster i øvre del av undersøkelsesområdet, med den største fangsten på stasjon 4 om lag 500 meter nedstrøms det gamle kraftverksutløpet. Det var også på denne stasjonen det ble oppnådd den største fangsten av aure. Ut fra fangstene under det elektriske båtfisket var det ikke noen høyere forekomst av aure i øvre enn i nedre del av undersøkelsesområdet.

Det var til dels store forskjeller i fangst per innsatsenhet (CPUE). På de 11 stasjonene med fangst av ungfisk varierte laksefangsten mellom om lag 0,4 og 5,8 individer per minutt. Aurefangsten varierte enda mer og var mellom om lag 0,1 og 9,0 individer per minutt. Selv om det var store forskjeller i artsfordeling mellom de ulike stasjonene, var det samlet sett små forskjeller i artsfordeling på de tolv undersøkte stasjonene i undersøkelsesområdet (**tabell 4**). Fangst per innsatsenhet i Røssåga var noe lavere enn i tilsvarende undersøkelser i Namsen (Bremset et al. 2012) og Surna (Ugedal et al. 2015).

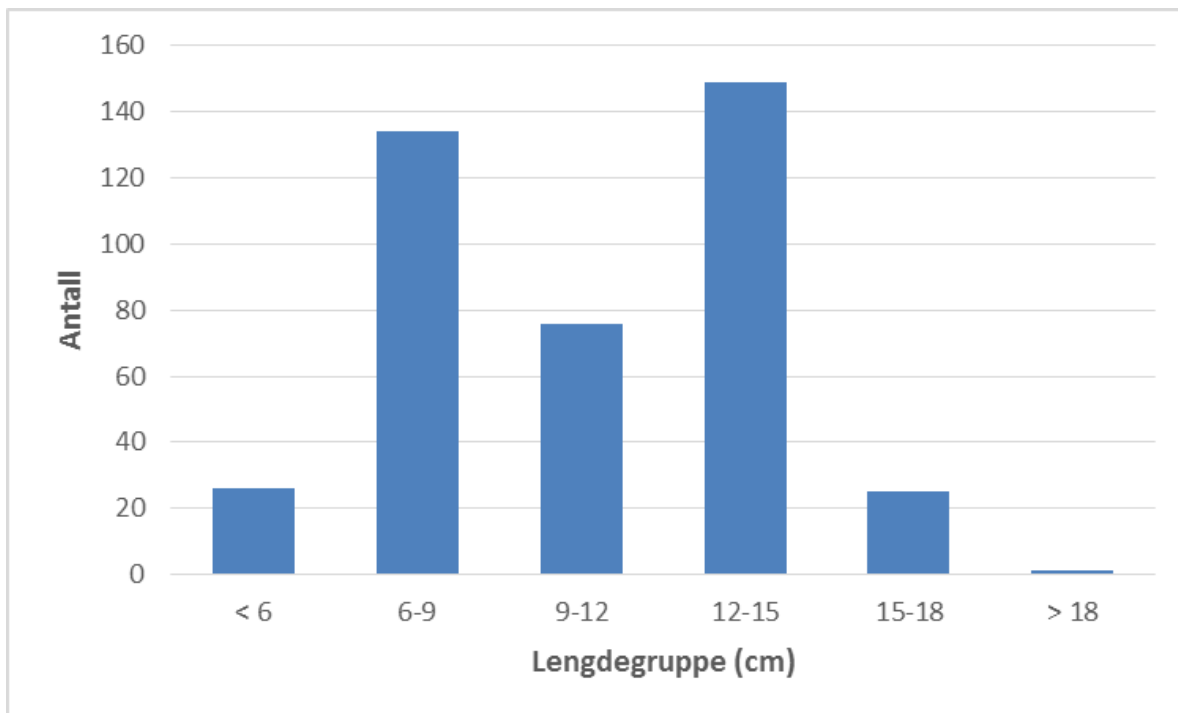
Tabell 4. Fangst av ungfisk av laks og aure under elektrisk båtfiske på tolv stasjoner i Røssåga i september 2016. Fangsten er oppgitt som antall fangete fisk, fangst per minutt og fangst per 100 meter elvestrekning. På stasjon tre og stasjon ni ble det gjennomført repetert overfisking, slik at samlet fisketid ble en del høyere enn på de øvrige stasjoner med bare én gangs overfisking. Samlet fiskestrekning på de 12 stasjonene var om lag 5 800 meter, og samlet fisketid var om lag 130 minutter (se **vedleggstabell 4** for flere detaljer).

Stasjon	Antall fangete fisk		Fangst per minutt		Fangst per 100 meter	
	Laks	Aure	Laks	Aure	Laks	Aure
1	38	1	2,68	0,07	4,94	0,13
2	16	3	2,74	0,51	2,32	0,43
3	61	28	2,08	0,96	9,53	4,38
4	87	82	5,79	5,46	21,22	20,00
5	26	70	3,34	8,99	4,64	12,50
6	17	38	2,27	5,07	2,50	5,59
7	30	14	3,11	1,45	4,62	2,15
8	21	27	4,10	5,28	9,13	11,74
9	21	78	1,23	4,58	16,15	60,00
10	0	0	0,00	0,00	0,00	0,00
11	28	19	3,36	2,28	6,51	4,42
12	3	5	0,38	0,63	0,71	1,19
Sum alle	348	365	2,68	2,81	5,98	6,27

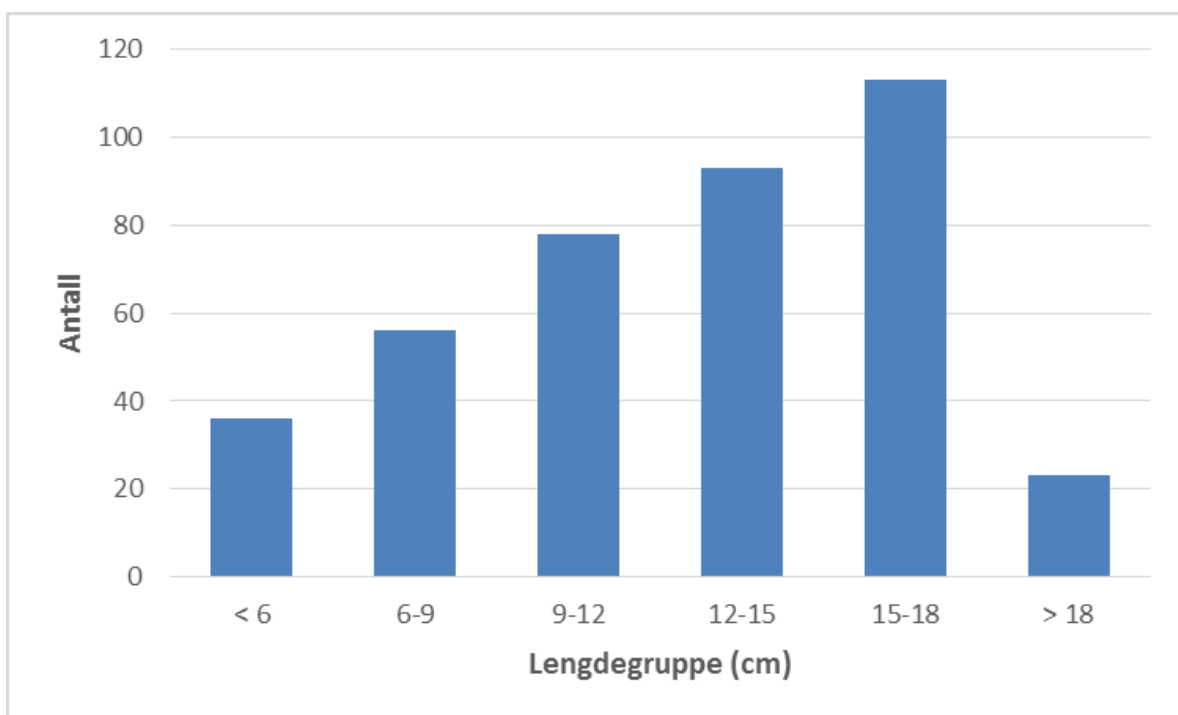
Under repetert overfisking på stasjon ni var det en jevn nedgang i fangst mellom de tre omgangene, med fangster på henholdsvis 46, 33 og 20 ungfisk. Artsfordelingen i de tre fiskeomgangene var også forholdsvis stabil, slik at det er mulig å beregne mengde og tetthet av de to artene ved hjelp av utfangstmetoden (Bohlin et al. 1989). Bestandsestimatet tilsier at det var om lag 25 laksunger og 119 aureunger innenfor stasjonsområdet da fisket startet. Gitt at den elektriske fiskebåten dekker en sektor på om lag tre meter, representerer dette tettheter på om lag 6 laksunger og 31 aureunger per 100 m². Estimert fangbarhet på laks og aure er henholdsvis 0,45 og 0,30. Erfaringer fra utprøving av strandnært elektrisk fiske under kontrollerte forhold tilsier at disse estimatene er for høye (Sandlund et al. 2012, Bremset et al. 2015), slik at det elektriske båtfisket trolig underestimerte tettheten av ungfisk på stasjon ni i Røssåga.

Hos laksungene var det en tallmessig overvekt (65 %) av individer over ni centimeter, og spesielt mange individer som målte mellom 12 og 15 centimeter (**figur 6**). Dette tilsier at det er et høyt innslag av laksunger som sannsynligvis vil gå ut som smolt i løpet av våren 2017. Resultatene fra det elektriske båtfisket tyder på at årsklassestyrken hos laks har variert de siste årene, med større innslag av ettåringer og treåringer enn av toåringer. Dette er imidlertid et foreløpig inntrykk som muligens vil bli korrigert etter hvert som man får en lengre tidsserie med ungfiskundersøkelser i Røssåga. Ut fra fangstene i det elektriske båtfisket var det et helt annen størrelsesfordeling hos aure enn hos laks, med små fangster av små individer og jevnt økende fangster av aure

med lengder opp mot 18 centimeter (**figur 7**). Det er for tidlig å vurdere i hvor stor grad dette gjenspeiler bestandssammensetningen, eller om tilfeldigheter og metodiske forhold spiller inn.



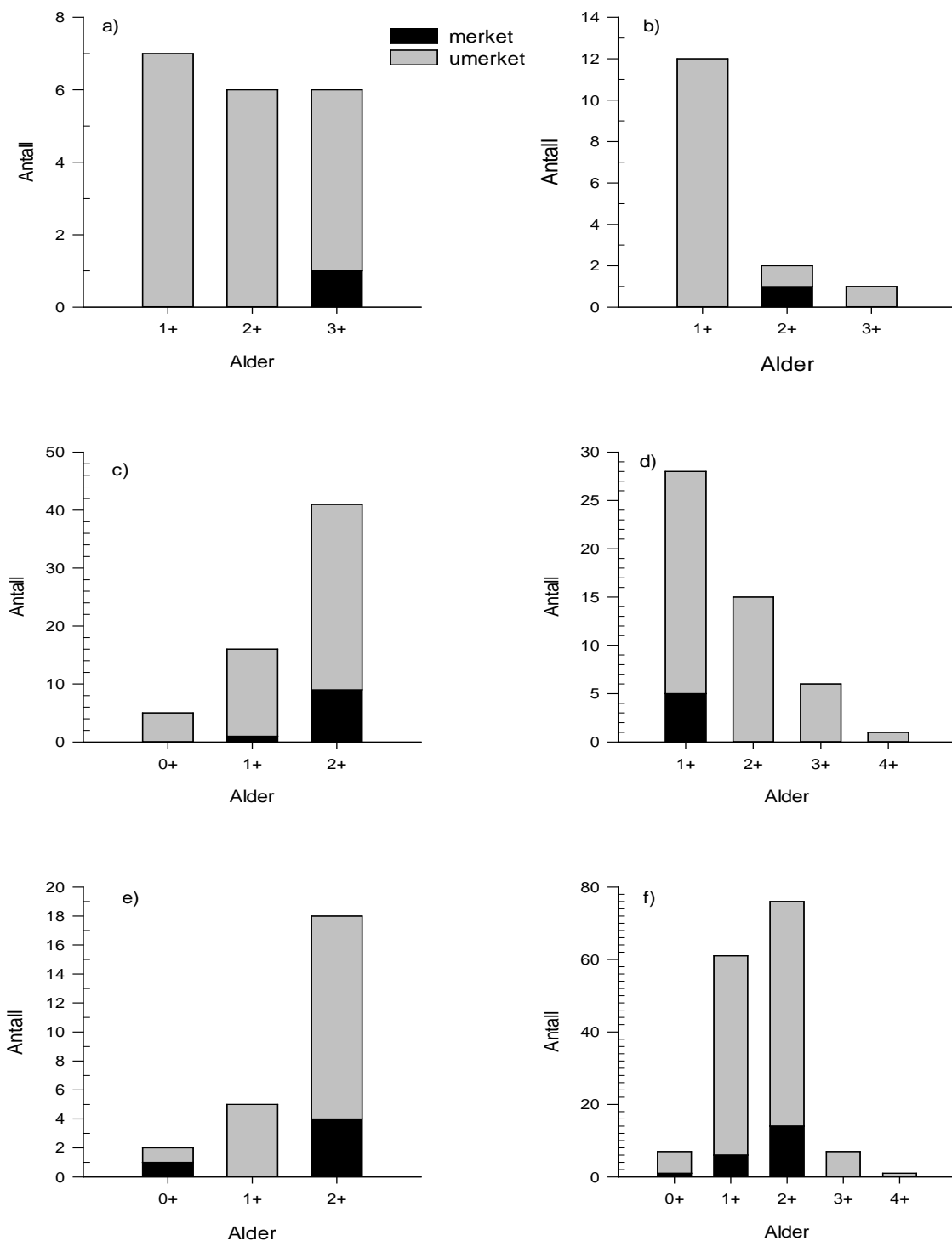
Figur 6. Lengdefordeling av 411 laksunger fanget under elektrisk båtfiske på tolv stasjoner i Røssåga i september 2016.



Figur 7. Lengdefordeling av 389 aureunger fanget under elektrisk båtfiske på tolv stasjoner i Røssåga i september 2016.

3.2.2 Sammensetning av ungfisksamfunn

I alt ble 214 laksunger og 40 aureunger fanget under elektrisk båtfiske tatt vare på for videre analyser. Under analysene ble det funnet lesbare otolitter fra 181 laksunger, mens otolittene ikke kunne analyseres fra 33 laksunger. Hos aureungene var det lesbare otolitter fra 36 av de 40 individene. Det var størst innslag av merket fisk hos toårs laks, og noe lavere innslag hos ettårs laks og årsyngel av laks (**figur 8**).

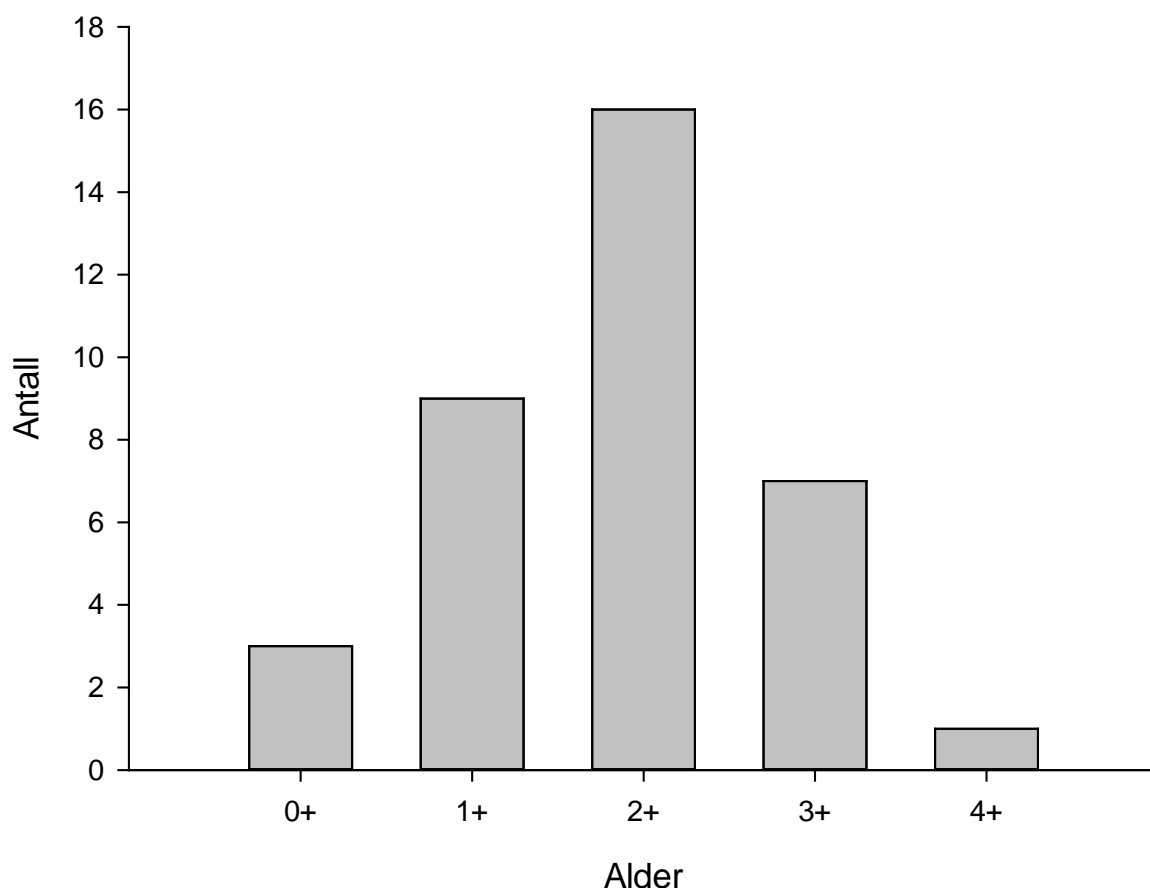


Figur 8. Innslag av merket fisk i ulike aldersgrupper under elektrisk båtfiske i Røssåga på stasjonene 1-5 (a-e) og samlet for alle undersøkte stasjoner (f).

Den lave fangsten av årsyngel innebærer imidlertid at det er knyttet betydelig usikkerhet til presisjonen for denne aldersgruppen. Resultatene viser betydelige forskjeller mellom de fem undersøkte stasjonene. På den øverste stasjonen var det bare merket fisk blant treåringene, på tre av de øvrige stasjonene var det mest merket fisk blant toåringene, mens det på den siste stasjonen bare ble funnet merket fisk blant ettåringene (**figur 8**). Dette gjenspeiler muligens at utsatt fisk ikke har fordelt seg likt i de ulike utsettingsårene. Innslaget av merket fisk var 14,2 % hos årsyngel (utsatt i 2016), 9,8 % hos ettåringene (utsatt i 2015) og 18,4 % hos toåringene (utsatt i 2014). Det ble ikke funnet merkete individer blant fireåringene.

På én av de øverste stasjonene (stasjon 3) ble det fanget til sammen 57 laksunger i størrelsesområdet 47-168 mm. Av disse var 13 individer merket ved at fettfinnen var klippet bort, noe som tilsvarer et innslag på om lag 23 % merket fisk på denne stasjonen. Imidlertid var alle de merkete fiskene relativt store (112-168 mm), slik at innslaget av merket fisk i størrelsesgruppen over 11 centimeter var såpass høyt som 33 %. Det ble ikke registrert fettfinneklippede laksunger ved bearbeiding av ungfiskmaterialet. Det kan derfor synes som at større laksunger merket med fettfinneklipping har holdt seg innenfor utsettingsområdet i nærheten av det gamle kraftverksutløpet.

I 2016 ble det samlet inn til sammen 40 aureunger fra stasjon 1 og stasjon 4 som ble analysert i laboratorium. Det var toårs aureunger som dominerte i det innsamlete materialet, og det ble bare registrert tre årsyngel av aure i det innsamlete materialet (**figur 9**). Det lave antallet aldersbestemte aureunger gjør at det er knyttet vesentlig usikkerhet til aldersfordeling i ungfisksamfunnet.



Figur 9. Aldersfordeling hos aureunger innsamlet under elektrisk båtfiske på to stasjoner i øvre deler av Røssåga i september 2016.

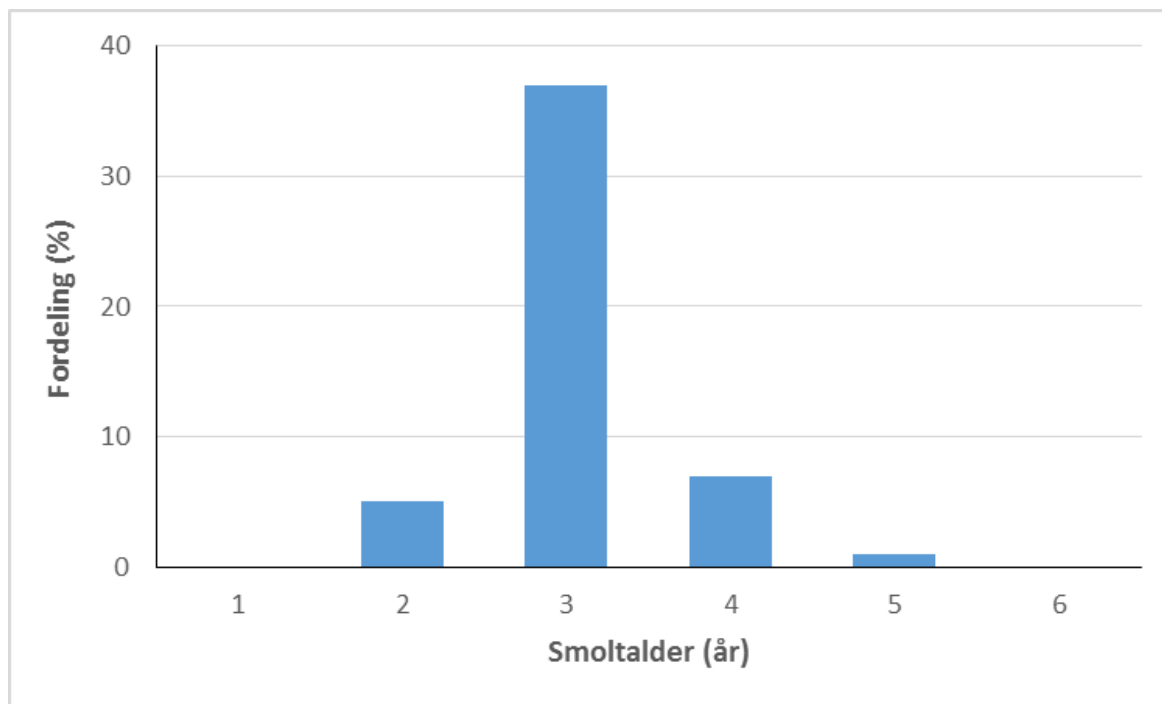
3.3 Analyser av skjell og otolitter fra voksenfisk

Det ble levert inn otolittprøver fra 22 voksne laks fanget under sportsfiske i Røssåga i 2016. Av disse prøvene var det 21 som hadde lesbare otolitter, hvorav kun én fisk hadde synlig merke i otolitt. Dette var en fisk med smoltalder på ett år og sjøalder på ett år. Dette tyder på at denne fisken var utsatt i Vefsnaregionen og ikke i Ranaregionen, der utsatt smolt bare er fettfinnekleipt og ikke kjemisk merket. Ifølge informasjon på skjellkonvoluttene var det anmerket på 14 av 96 innleverte konvolutter (15 %) at fisken manglet fettfinne. Gitt at disse fiskene er satt ut i Røssåga må de enten ha vært satt ut som settefisk eller smolt. I tre av skjellkonvoluttene var det ikke skjell, slik at det er tre færre skjellprøver enn skjellkonvolutter.

Det ble analysert skjellprøver fra 93 laks fanget i Røssåga i løpet av fiskesesongen 2016. Av 68 prøver som ga entydige resultater med hensyn til opphav var det 51 naturlig produsert laks (75 %), 15 utsatt laks (22 %) og to rømt oppdrettslaks (3 %). Av de 23 prøvene som ikke kunne bestemmes med sikkerhet var det ni prøver fra fisk som enten var naturlig produsert eller utsatt, ti prøver fra fisk som enten var rømt eller utsatt, samt fire prøver som hadde for dårlig kvalitet til at det var mulig å avgjøre om disse var fra naturlig produsert, utsatt eller rømt laks.

Ut over at det var knyttet usikkerhet til relativt mange skjellprøver (25 %), manglet det skjellprøver i tre skjellkonvolutter. Det var også opplysninger på enkelte skjellkonvolutter som samsvarer dårlig med opplysningene som framgikk av skjellanalysene. Samlet sett tilsier dette at det trolig er behov for en økt bevisstgjøring blant fiskerne i Røssåga om viktigheten av skjellprøver for å vurdere reetableringsarbeidet i Røssågavassdraget.

Naturlig produsert laks som ble fisket i Røssåga i 2016 var i gjennomsnitt 3,08 år da de forlot elva som smolt. Dette er omtrent samme gjennomsnittlige smoltalder som er funnet i regulerte laksevassdrag som Orkla (Hvidsten et al. 2004), Surna (Ugedal et al. 2014a) og Eira (Bremset et al. 2017). Smoltalderen på laks fanget i Røssåga varierte mellom to og fem år, hvorav de fleste (74 %) hadde en smoltalder på tre år (**figur 10**). Tilbakeberegnet smoltlengde på naturlig produsert laks varierte mellom 89 og 181 mm, med en gjennomsnittlig tilbakeberegnet smoltlengde på 130,6 mm.



Figur 10. Smoltalder (år) hos naturlig produsert laks fanget under sportsfiske i Røssåga i 2016.

Sjøalderen hos laks fanget under sportsfiske i Røssåga i 2016 varierte mellom ett og tre år (**tabell 5**). De fleste laksene i elvefisket hadde tilbrakt to vintre i sjøen, noe som gjaldt både naturlig produsert (57 %) og utsatt fisk (79 %). Gjennomsnittlig sjøalder for naturlig produsert laks fanget under sportsfiske i Røssåga i 2016 var 1,88 år, mens gjennomsnittlig sjøalder for utsatt laks var 1,93 år. Den noe høyere sjøalder på utsatt fisk enn på naturlig fisk trenger ikke være reell, men kan skyldes at det var et lite antall utsatt fisk som inngikk i materialet.

Tabell 5. Sjøalder (år) hos naturlig produsert og utsatt laks fanget under sportsfiske i Røssåga i løpet av fiskesesongen i 2016. Tabellen viser antall individer i hver kategori med hensyn til opphav og sjøalder.

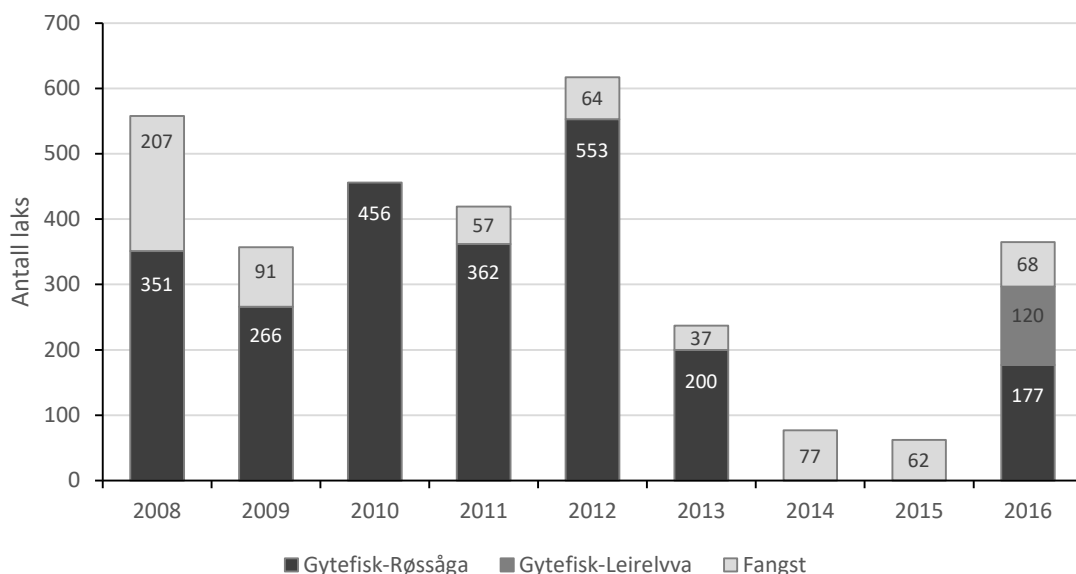
Antall år i sjøen	Naturlig	Utsatt	Sum
1	14	2	16
2	29	11	40
3	8	1	9
Sum	51	14	65



Bilde 4. Røssåga like nedstrøms det gamle kraftverksutløpet. Foto: Marius Berg.

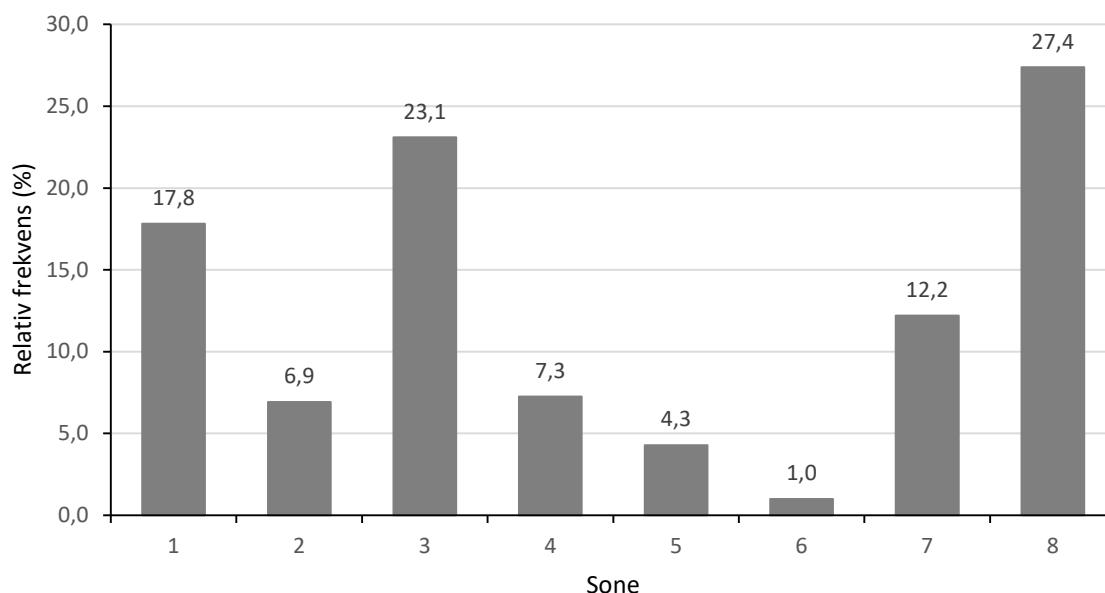
3.4 Gytefiskundersøkelser

Under drivtelling høsten 2016 ble det registrert 177 laks i Røssåga og 120 laks i Leirelva som ut fra ytre kjennetegn ble vurdert å være villaks. I tilsvarende undersøkelser i perioden 2008-2013 ble det registrert mellom 200 og 553 laks i Røssåga (**figur 11**). Høsten 2016 ble det observert seks individer i Røssåga som ut fra ytre kjennetegn ble vurdert å være rømt oppdrettslaks. I 2008 og 2010 ble det ikke observert noen gytefisk som ble vurdert å være rømt oppdrettslaks. I 2012 ble det imidlertid registrert 19 individer som ble vurdert å være oppdrettslaks, noe som tilsvarer et estimert innslag på 3,3 % oppdrettsfisk i gytebestanden i Røssåga. Det er imidlertid knyttet vesentlig usikkerhet både til totalt antall laks i gytebestand og visuell bestemmelse av opphav. Generelt sett må resultater fra skjønnsbasert identifisering av opphav tolkes med stor forsiktighet, siden metoden er mer personavhengig og har større usikkerhet enn andre metoder som skjellanalyser og genetiske analyser.



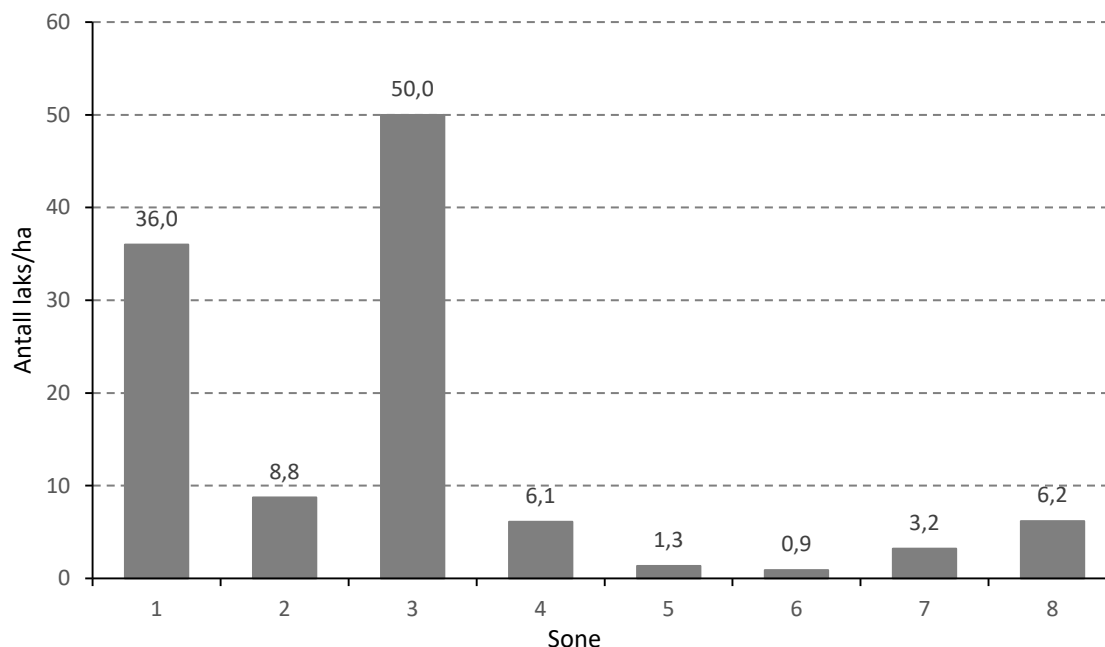
Figur 11. Antall laks registrert ved gytefisktelling i Røssåga (svarte søyler) og Leirelva (lyse grå søyler) samt innrapportert fangst i Røssåga (mørke grå søyler) i perioden 2008-2016. Figuren er hentet fra Kanstad-Hanssen (2017) og gjengitt med tillatelse fra forfatteren.

De største forekomstene av laks ble observert i sone 1 og 3 i Røssåga og i sone 7 og 8 i Leirelva (**figur 12**). Den relative tettheten av gytefisk var 36 laks og 43 sjøaure per kilometer elvestrekning i Røssåga, og ni laks og 24 sjøaure per kilometer elvestrekning i Leirelva. Den undersøkte strekningen i Røssåga fra Sjøforsen til samløp med Leirelva har et vanndekt areal på om lag 22 hektar, mens den undersøkte strekningen av Leirelva fra Bjerka kraftverk til samløp med Røssåga har et vanndekt areal på om lag 25 hektar (Kanstad-Hanssen 2017). Antall observert laks i Røssåga tilsvarte en tetthet på åtte laks per hektar, og tilsvarende var tettheten i Leirelva fire laks per hektar. De høyeste tetthetene av laks ble registrert i sonene 1 og 3 i Røssåga (**figur 13**). Registreringene på disse to sonene tilsvarte 41 % av all registrert laks på de undersøkte strekningene i vassdraget.

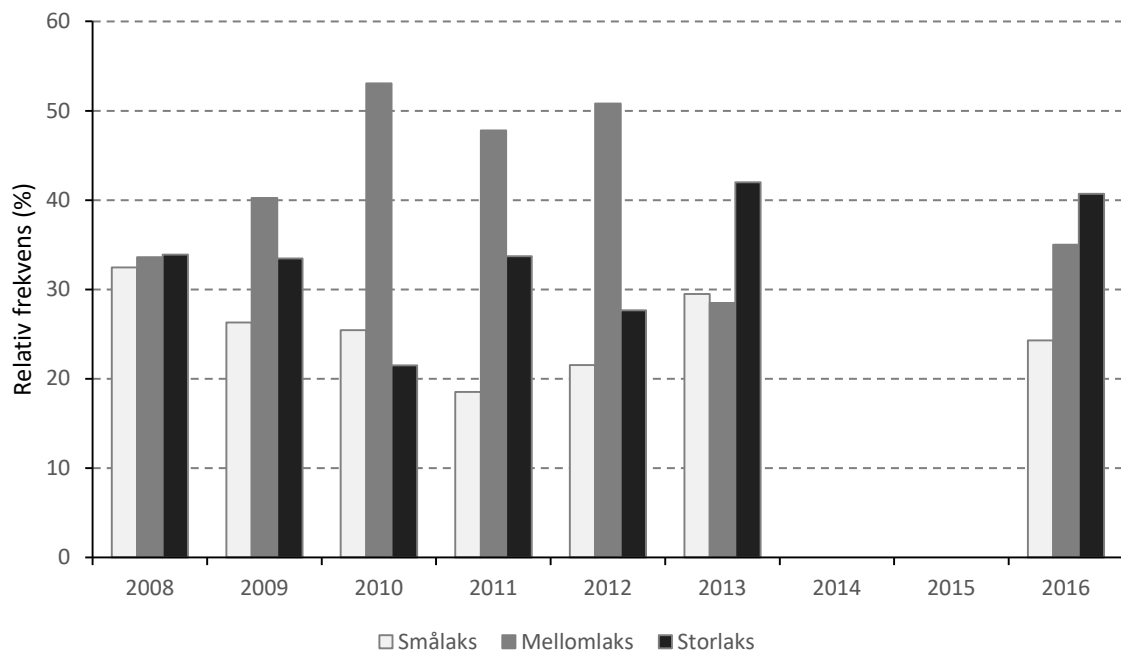


Figur 12 Sonevis fordeling av laks observert ved drivtelling i Røssåga og Leirelva høsten 2016 (soneinndeling framgår av **figur 5**). Figuren er hentet fra Kanstad-Hanssen (2017) og gjengitt med tillatelse fra forfatteren.

I 2016 var det en tallmessig overvekt av stor laks under gytefisktellingsene i Røssåga. Estimert innslag av mellomlaks og storlaks i gytebestanden var henholdsvis 35 % og 41 %. I de fleste årene i perioden 2008-2016 har det vært en dominans av mellomlaks i gytebestanden i Røssåga (**figur 14**). Innslaget av smålaks har variert mellom 19 og 33 %. I Leirelva var det høsten 2016 om lag 51 % mellomlaks og 25 % storlaks, det vil si at gjennomsnittsstørrelsen på gytelaks var noe mindre i Leirelva enn i Røssåga.

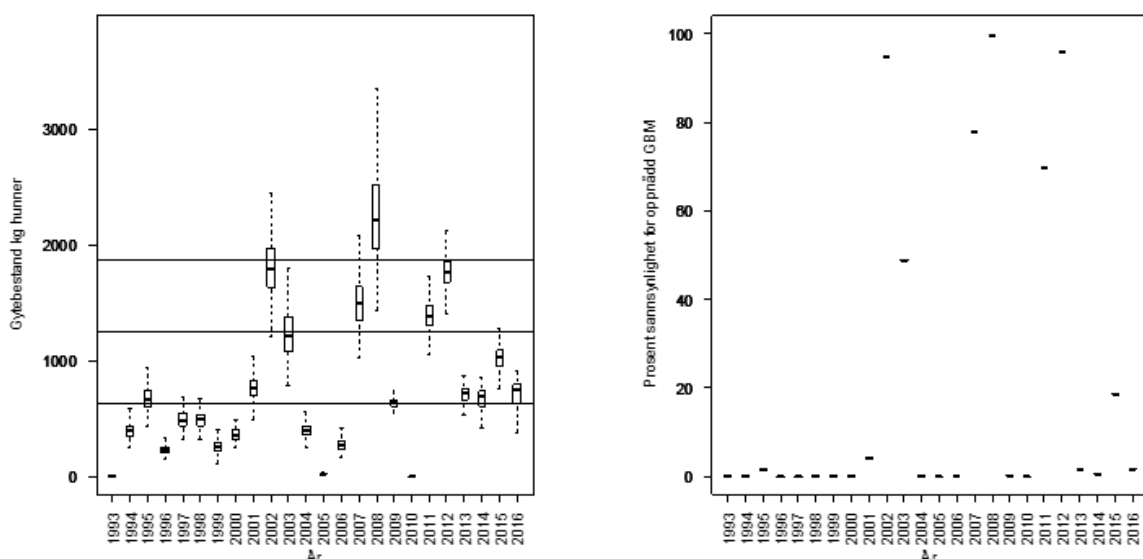


Figur 13. Antall laks per hektar i de ulike sonene i Røssåga og Leirelva (soneinndeling framgår av **figur 5**). Figuren er hentet fra Kanstad-Hanssen (2017) og gjengitt med tillatelse fra forfatteren.



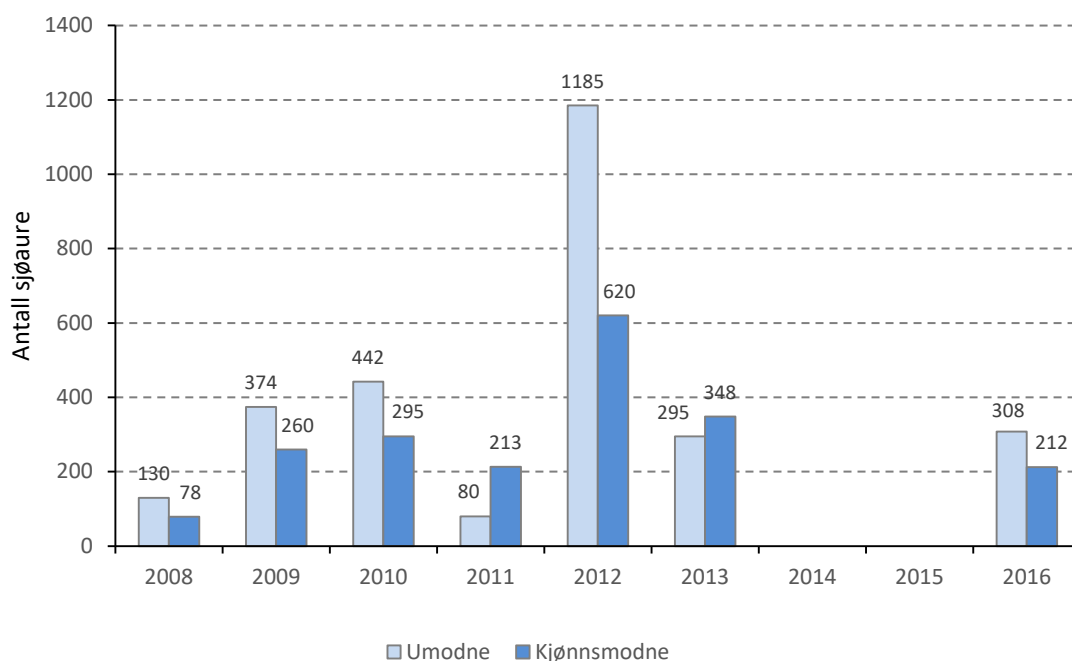
Figur 14. Fordeling av størrelsesgrupper av laks i Røssåga og Leirelva i perioden 2008-2016. Det ble ikke gjennomført drivtelling i 2014 og 2015 grunnet for dårlige observasjonsforhold. Figuren er hentet fra Kanstad-Hanssen (2017) og gjengitt med tillatelse fra forfatteren.

Vitenskapelig råd for lakseforvaltning har i de senere år gjort årlige vurderinger av hvorvidt gytebestandsmålet har blitt oppfylt i Røssåga (**figur 15**). I siste årsrapport er det vurdert at gytebestandsnivået med rimelig stor grad av sikkerhet ikke ble oppnådd i Røssåga i 2016 (Anonym 2017). Videre er det vurdert at gytebestandsmålet sannsynligvis bare er oppnådd i fem av årene, og siste gang gytebestandsmålet trolig ble oppnådd var i 2012.



Figur 15. Estimert biomasse (kg) av gytende hunnfisk (venstre panel) og beregnet sannsynlighet (%) for oppnåelse av gytebestandsmål for laks (høyre panel) i Røssåga i perioden 1993-2016. Figuren er hentet fra årlig rapport fra Vitenskapelig råd for lakseforvaltning (Anonym 2017), og er gjengitt med tillatelse fra hovedforfatterne.

Det ble observert 212 antatt gytemodne sjøaurer i Røssåga og 319 antatt gytemodne sjøaurer i Leirelva høsten 2016. Drivtellingene av sjøaure (**figur 16**) er trolig mindre presise enn tellingene av laks. Dette skyldes at tidspunktet for drivtelling er tilpasset laksens gytetid, som ofte er noen uker senere enn sjøaurens gytetid (Heggberget et al. 1988). Det er derfor sannsynlig at en god del sjøaure var ferdig med gyteaktivitetene da drivtelling ble gjennomført høsten 2016 (Kanstad-Hanssen 2017). Det er ikke usannsynlig at utgytt sjøaure oppholdt seg i områder der de ikke kunne observeres under drivtellingene. Slike områder kunne være dype kulper innenfor undersøkelsesområdet, områder i vassdraget som ikke ble undersøkt (Røssåga nedstrøms samløp med Leirelva), eventuelt i brakkvannsområdene utenfor Røssågavassdraget. Drivtelling i Bævra (Ugedal et al. 2014b) har gitt indikasjoner på at det i enkelte vassdrag kan skje en viss utvandring av sjøaure etter gyting.



Figur 16. Antall sjøaure registrert ved gytefisketelling i Røssåga i perioden 2008-2016. Det ble ikke gjennomført drivtelling i 2014 og 2015 grunnet for dårlige observasjonsforhold. Figuren er hentet fra Kanstad-Hanssen (2017) og gjengitt med tillatelse fra forfatteren.

4 Oppsummering og foreløpige konklusjoner

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

- Inventeringen av tiltaksområdet mellom nytt og gammelt kraftverksutløp tilsier at de gjennomførte habitattiltakene vil ha en betydelig positiv effekt på lakseproduksjon i øverste del av Røssåga. Resultatene fra de biologiske undersøkelsene understøtter konklusjonene fra den fysiske habitatkartleggingen, og bekrefter at tiltaksområdet er tatt i bruk av både ungfisk og gytefisk etter at habitattiltakene ble gjennomført.
- I framtida vil vannføringen i Røssåga fordeles mellom tiltaksområdet og den gamle kraftverkskanalen. Dette gir økte muligheter for effektkjøring og variasjoner i vannføring, noe som kan påvirke ungfisksamfunnet nedstrøms kraftverksutløpene. En framtidig driftsvannføring på 30 m³/s vil innebære en forbedring sammenlignet med tidligere situasjon, da vannføringen kunne gå ned mot 15 m³/s.
- Elektrisk båtfiske er godt egnet for ungfiskundersøkelser i lakseførende deler av Røssåga, og er en kostnadseffektiv måte for å fange de fleste størrelsesgrupper av laks og aure. Forsøk med repetert overfisking og merking-gjenfangst ga lovende resultater, slik at det synes mulig å skaffe kvantitative data i tillegg til rent kvalitative data. Ut fra de foreløpige resultatene er det ønskelig å prøve ut kvantitativt fiske i noe større omfang, samt prøve ut om det gir større fangster dersom man undersøker de sentflytende områdene i mørke istedenfor i dagslys.
- Det ble fanget til sammen 411 laksunger og 389 aureunger på tolv stasjoner fordelt mellom Sjøforsen og saltvannspåvirket område nederst i Røssåga. Mesteparten av fangsten var på én gangs overfiske, som ga fangster på om lag 2,7 laksunger og 2,8 aureunger per minutt, og om lag 6,0 laksunger og 6,3 aureunger per 100 meter elvestrekning. De største fangstene av laksunger ble gjort i øvre del av undersøkelsesområdet, mens aureungene var forholdsvis jevnt fordelt over mesteparten av undersøkelsesområdet.
- Under ungfiskundersøkelsene ble det funnet en tallmessig overvekt av store laksunger, der 65 % av individene var lengre enn ni centimeter. Det var et spesielt høyt innslag av individer mellom 12 og 15 centimeter, noe som tilsier at det trolig vil være et høyt innslag av laksunger som går ut som smolt i løpet av 2017. Aurefangstene under det elektriske båtfisket var også dominert av store individer, og det var en klar tendens til økende mengde aure med kroppsstørrelse opp mot 18 centimeter. Det er for tidlig å konkludere med hensyn til hva som er forklaringen til denne noe uvanlige størrelsesfordelingen i et ungfisksamfunn.
- I et utvalg på om lag 200 laksunger som ble sjekket for otolittmerking ble det funnet merket fisk i fire aldersgrupper (årsyngel, ettåringer, toåringer og treåringer). Aldersfordelingen av de merkete fiskene varierte en del mellom de ulike stasjonene, men samlet sett var det flest merkete fisk blant toåringer og nest mest blant ettåringer.
- Av 68 skjellprøver fra voksen laks var det 51 naturlig produsert laks (75 %), 15 utsatt laks (22 %) og to rømt oppdrettslaks (3 %). I tillegg var det prøver fra 25 laks som ikke kunne bestemmes med sikkerhet. Det er et betydelig forbedringspotensial for skjellprøvetaking.
- Under drivtelling høsten 2016 ble det registrert 177 laks i Røssåga og 120 laks i Leirelva som ut fra ytre kjennetegn ble vurdert å være villaks. Mengden observerte laks i Røssåga var lav sammenlignet med tilsvarende undersøkelser i perioden 2008-2013, da det ble det registrert mellom 200 og 553 laks i Røssåga. I tillegg til antatt vill laks ble det høsten 2016 observert seks individer i Røssåga som ut fra ytre kjennetegn ble vurdert å være rømt oppdrettslaks.

5 Referanser

- Anonym 2015. NS 9456:2015. Visuell registrering av sjøvandrende laksefisk i vassdrag. – Standard Norge, Oslo, 16 sider
- Anonym 2017. Vedleggsrapport med vurdering av måloppnåelse for de enkelte bestandene. – Rapport fra Vitenskapelig råd for lakseforvaltning nr. 10b.
- 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. 2007. Tiltaksplan for auka produksjon av laks i Gaula. – Gaulaprojektet rapport nr. 1-2007, 41 sider.
- Bremset, G., Forseth, T., Ugedal, O., Gjemlestad, L.J. & Saksgård, L. 2008. Potensial for produksjon av laks i Kvinavassdraget. Vurdering av tapsfaktorer og forslag til kompensasjonstiltak. – NINA Rapport 321, 37 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, 30 sider.
- 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, 35 sider.
- Bremset, G., Jensen, A.J., Jensås, J.G., Berg, M. & Havn, T.B. 2017. Fiskebiologiske undersøkelser i Auravassdraget. Årsrapport for 2016. - NINA Rapport 1294, 55 sider.
- Dahl, K. 1910. Alder og vekst hos laks og aure belyst ved studiet av deres skjæl. – Centraltrykkeriet, Kristiania, 115 sider
- Einum, S. & Nislow, K.H. 2005. Local-scale density-dependent survival of mobile organisms in continuous habitats: an experimental test using Atlantic salmon. – *Oecologia* 143, 203-210.
- Finstad, A.G., Einum, S., Forseth, T. & Ugedal, O. 2007. Shelter availability affects behaviour, size-dependent and mean growth of juvenile Atlantic salmon. – *Freshwater Biology* 52, 1710-1718.
- Fiske, P., Lund, R. A. & Hansen, L.P. 2005. Identifying fish farm escapees. I Stock Identification Methods; Applications in Fishery Science (Cadrin, S.X., Friedland, K.D. & Waldman, J.R., red.). – Elsevier Academic Press, Amsterdam, 659-680.
- Heggberget, T.G., Haukebø, T., Mork, J. & Ståhl, G. 1988. Temporal and spatial segregation of spawning in sympatric populations of Atlantic salmon, *Salmo salar*, L. and brown trout, *Salmo trutta* L. – *Journal of Fish Biology* 33, 347-356.
- 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, 96 sider.

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, 65 sider.

Kanstad-Hanssen, Ø. 2017. Resultater fra drivtelling i Røssåga og Leirelva i 2016. – Notat utarbeidet av Ferskvannsbiolegen AS, Lødingen, 6 sider.

Kanstad-Hanssen, Ø. & Lamberg, A. 2012. Overvåking av reetablerte laksebestander i Røssåga og Ranaelva i 2011. – Ferskvannsbiolegen Rapport 2012-04, 36 sider.

Kanstad-Hanssen, Ø. & Lamberg, A. 2014. Overvåking av reetablerte laksebestander i Røssåga og Ranaelva i 2013. – Ferskvannsbiolegen Rapport 2014-13, 44 sider.

Kanstad-Hanssen, Ø., Jensen, L. & Næss, T. 2015. Habitatfremmende tiltak ved Sjøforsen i Røssåga ifbm. bygging av nye Nedre Røssåga kraftverk. – Ferskvannsbiolegen Rapport 2015-07, 31 sider.

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 1, 54 sider.

Moen, V., Holthe, E. & Hokseggen, T. 2011. Gruppemerking av laksefisk på øyerognstadiet - Veterinærinstituttets praksis og rutiner. – Veterinærinstituttets rapportserie 1-2011, 24 sider.

Ricker, W.E. 1975. Computation and interpretation of biological statistics of fish populations. – Bulletins of 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, 41 sider.

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, 106 sider.

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, 129 sider.

Ugedal, O., Berg, M., Jensås, J.G. & Karlsson, S., Johnsen, B.O., Hvidsten, N.A. & Bremset, G. 2014b. Fiskebiologiske undersøkelser i Bævera. Sluttrapport for perioden 2009-2013. – NINA Rapport 1030, 80 sider.

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, 72 sider.

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

6 Vedlegg

6.1 Vedleggstabeller

Vedleggstabell 1. Organisering av mesohabitat i elveklasser. Grunnlaget for tabellen er hentet fra en tiltaksplan utarbeidet for Gaularvassdraget i Sogn og Fjordane (Bremset et al. 2007). Beskrivelse av mesohabitatene er gitt i **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, kulpliknende 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

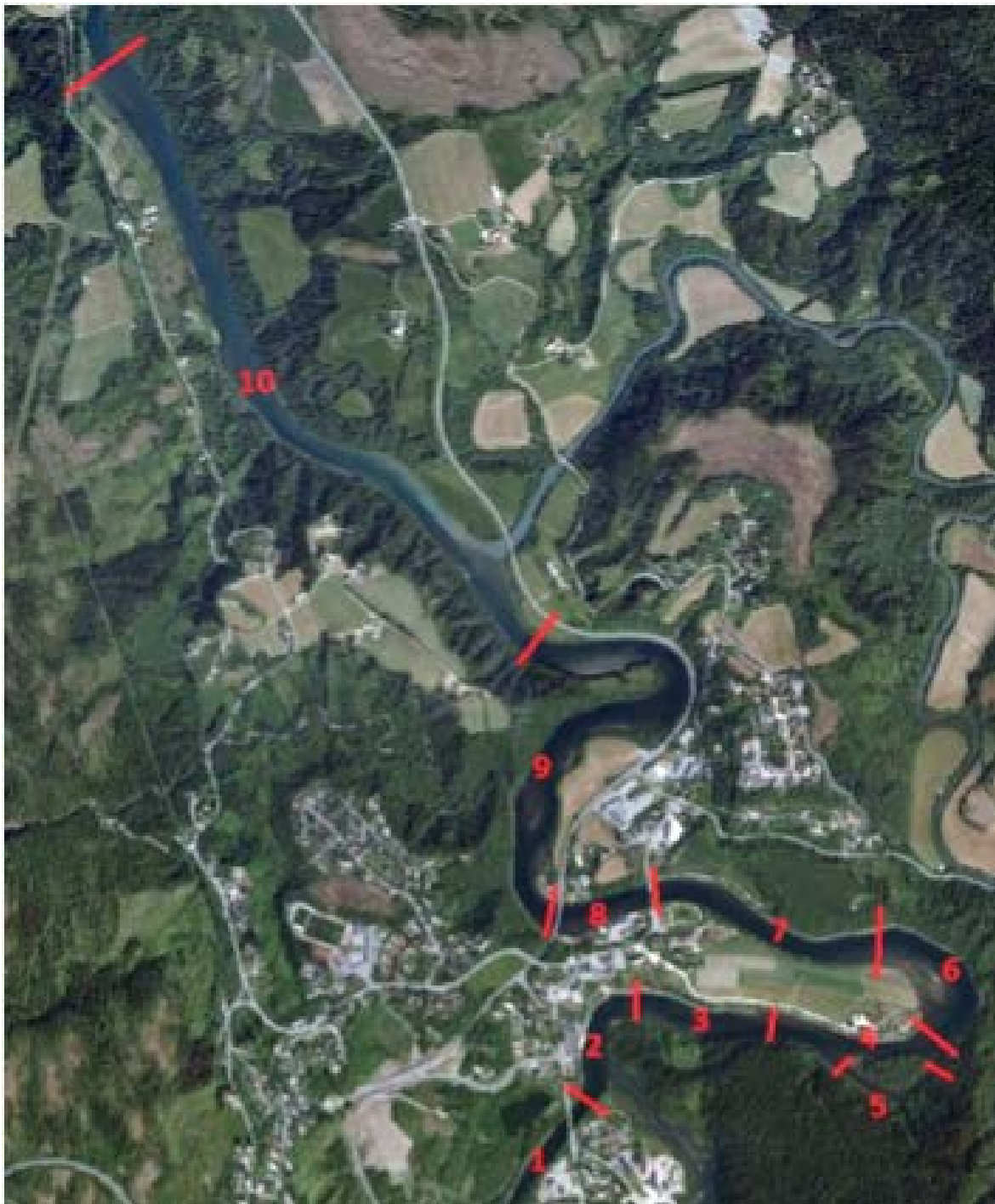
Vedleggstabell 2. Oversikt over utsettingsdato (dato), utsettingssted (sted), antall, livsstadium (stadium), gjennomsnittsvikt (vekt), vanntemperatur i anlegg (temp 1) og vanntemperatur i elv (temp 2) i forbindelse med utsettinger av laksunger i Røssågavassdraget i perioden 2013-2016. N/A = ingen tilgjengelige data.

Dato	Sted	Antall	Stadium	Vekt (g)	Temp 1	Temp 2
05.06.13	Svartebukta	6 276	Smolt	20,0	8,0	6,5
13.06.13	Leirelva	13 811	Settefisk	6,0	8,0	5,0
05.06.14	Svartebukta	15 000	Smolt	54,7	5,8	6,5
05.05.14	Leirelva	8 000	Parr	6,0	5,8	6,0
08.07.14	Leirelva	19 000	Yngel	2,0	13,0	N/A
10.07.14	Røssåga	357 000	Ufôret yngel	0,1	16,0	N/A
28.05.15	Svartebukta	10 193	Smolt	35,0	4,1	4,5
29.05.15	Leirelva	3 557	Parr	12,3	5,8	6,0
08.07.15	Leirelva	3 800	Yngel	1,5	9,2	9,5
10.07.15	Røssåga	360 000	Ufôret yngel	0,1	8,5	9,0
30.05.16	Kommunehuset	15 447	Smolt	23,7	6,0	8,1
30.05.16	Leirelva	7 931	Settefisk	12,3	5,8	6,0
07.07.16	Leirelva	7 765	Foret yngel	1,5	12,5	6,8
12.07.16	Røssåga	51 800	Ufôret yngel	0,1	12,5	13,0

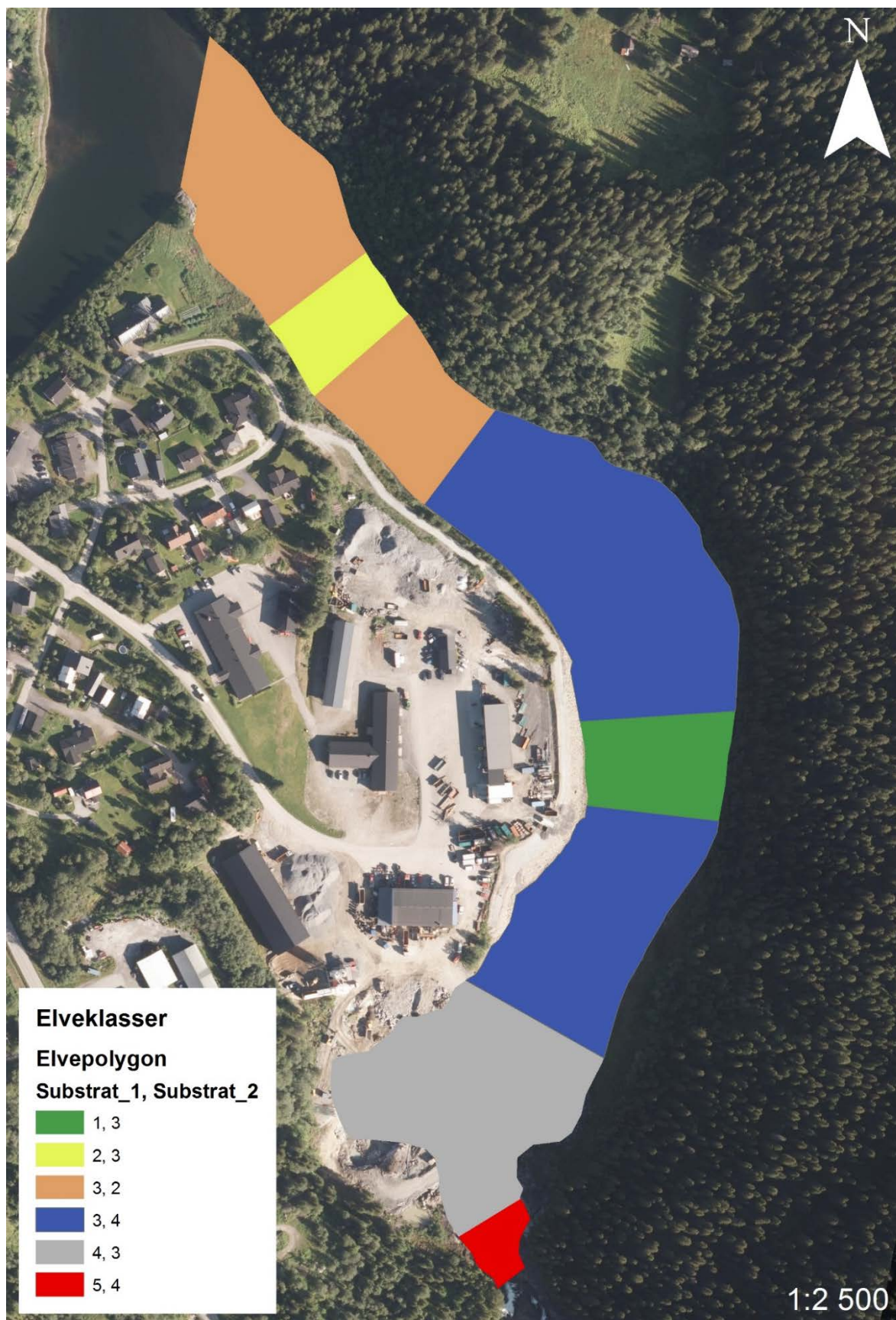
Vedleggstabell 3. Lokalisering (UTM-koordinater) av tolv stasjoner i Røssåga der det ble gjennomført elektrisk båtfiske i september 2016. Lengde på undersøkt område (meter) og fisketid (sekunder) er oppgitt for hvert longisekt. Det ble gjennomført repetert overfisking på stasjon tre og stasjon ni, slik at samlet fisketid på disse stasjonene ble noe høyere enn på stasjoner med bare én gangs overfisking.

Stasjon (nummer)	Posisjon (UTM-koordinater)	Lengde (meter)	Fisketid (sekunder)
1	33 W 446851 7328144	770	850
2	33 W 446824 7328135	690	350
3	33 W 446666 7328594	640	1 756
4	33 W 447156 7328740	410	901
5	33 W 447333 7328665	560	467
6	33 W 447761 7328853	680	450
7	33 W 447684 7328875	650	578
8	33 W 446587 7329071	230	307
9	33 W 447029 7329647	130	1 022
10	33 W 446519 7330099	210	144
11	33 W 445982 7332749	430	500
12	33 W 445849 7334658	420	475
Sum alle	-	5 820	7 800

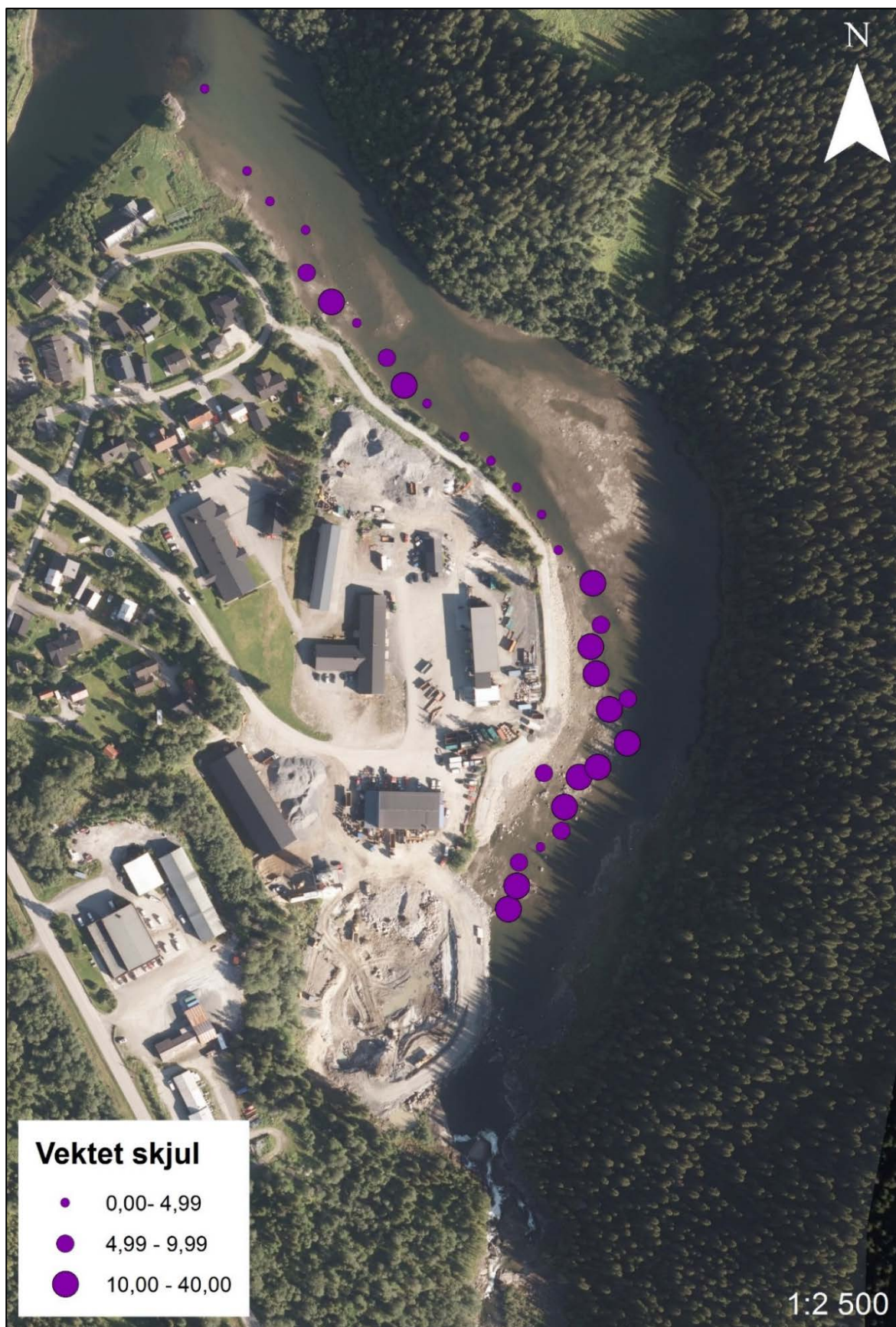
6.2 Vedleggsfigurer



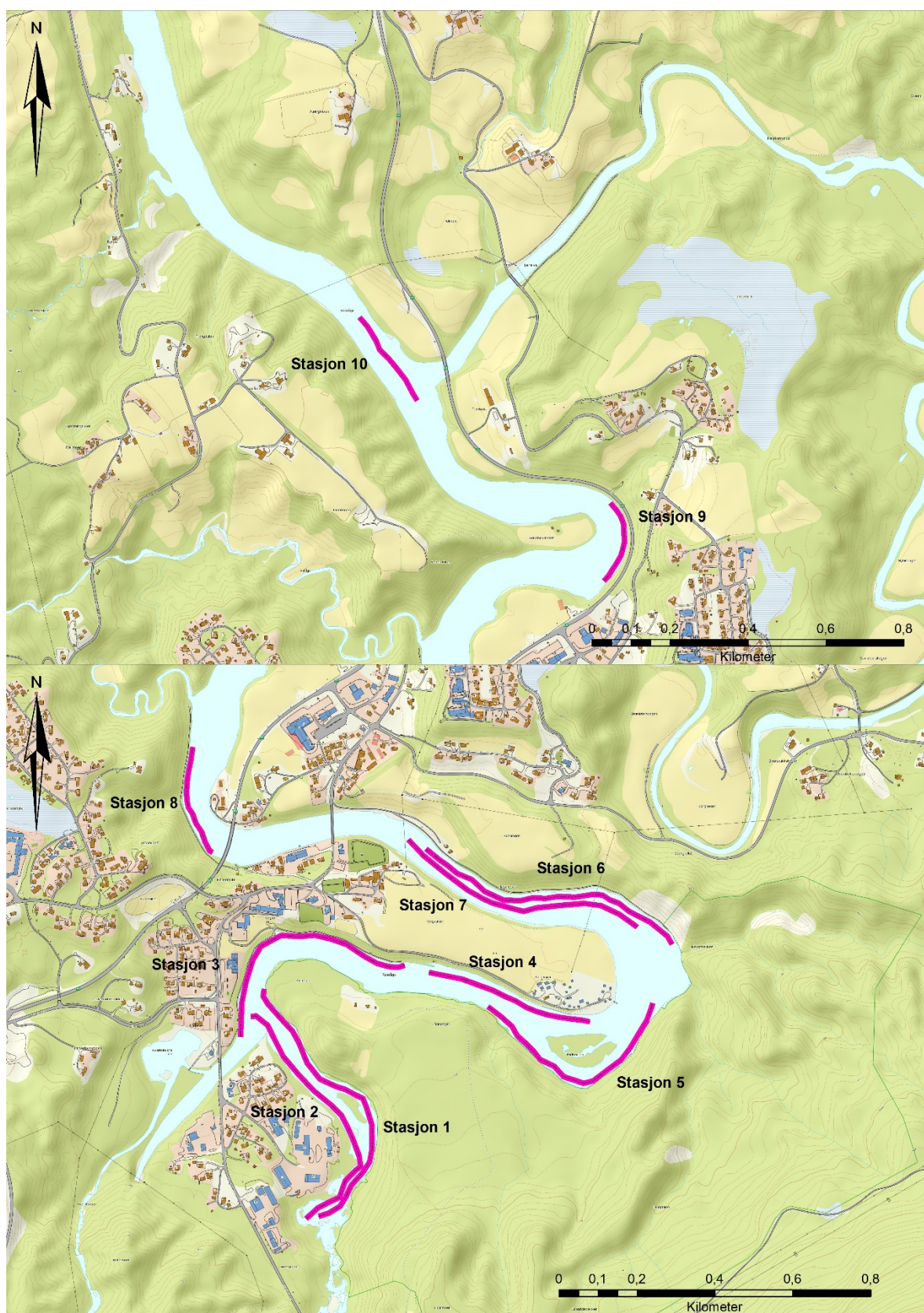
Vedleggsfigur 1. Oversikt over soneinndeling som har vært benyttet i tidligere undersøkelser i Røssåga. Figuren er utarbeidet av Kanstad-Hanssen (2017) og gjengitt etter tillatelse.



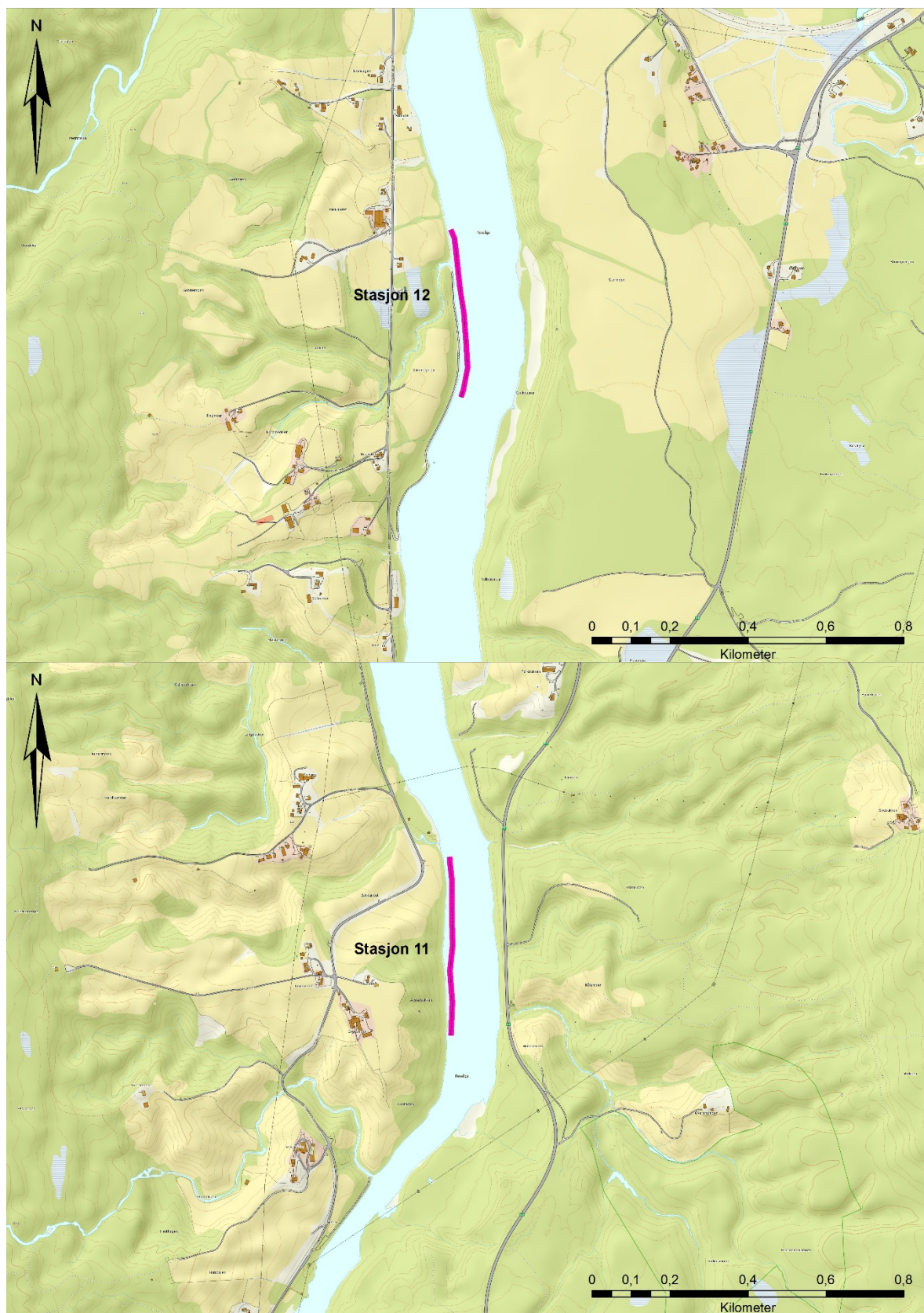
Vedleggsfigur 2. Substratsammensetning av dominerende (S1) og subdominerende (S2) bunnsubstrat i Røssåga mellom nytt og gammel kraftverksutløp.



Vedleggsfigur 3. Hulromskapasitet illustrert som vektet skjul i Røssåga mellom gammelt og nytt kraftverktløp.



Vedleggsfigur 4. Lokalisering av stasjonene 1-8 (nedre panel) og stasjonene 9-10 (øvre panel) som ble undersøkt med elektrisk båtfiske i Røssåga i september 2016. Bakgrunnskartene er lastet ned fra www.geonorge.no.



Vedleggsfigur 5. Lokalisering av stasjon 11 (nedre panel) og stasjon 12 (øvre panel) som ble undersøkt med elektrisk båtfiske i Røssåga i september 2016. Bakgrunnskartene er lastet ned fra www.geonorge.no.



Norsk institutt for naturforskning (NINA) er et nasjonalt og internasjonalt kompetansesenter innen naturforskning. Vår kompetanse utøves gjennom forskning, utredningsarbeid, overvåking og konsekvensutredninger.

NINAs primære aktivitet er å drive anvendt forskning. Stikkord for forskningen er kvalitet og relevans, samarbeid med andre institusjoner, tverrfaglighet og økosystemtilnærming. Offentlig forvaltning, næringsliv og industri samt Norges forskningsråd og EU er blant NINAs oppdragsgivere og finansieringskilder.

Virksomheten er hovedsakelig rettet mot forskning på natur og samfunn, og NINA leverer et bredt spekter av tjenester gjennom forskningsprosjekter, miljøovervåking, utredninger og rådgiving.

ISSN:1504-3312
ISBN: 978-82-426-3086-5

Norsk institutt for naturforskning

NINA Hovedkontor

Postadresse: Postboks 5685 Sluppen, 7485 Trondheim

Besøks/leveringsadresse: Hogskoleringen 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