

2427

NINA Rapport

Fiskebiologiske undersøkelser i Ranaelva

Samlerapport for perioden 2021-2023

Espen Holthe, Øyvind Kanstad-Hanssen, Håvard Lo, Marius Berg, Gunnbjørn Bremset, Jan Gunnar Jensås, Jon Museth, Tine Solvoll Tønder, Torgeir Børresen Havn & Gunnel Marie Østborg



NINAs publikasjoner

NINA Rapport

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

NINA Temahefte

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

NINA Fakta

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

Annen publisering

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

Fiskebiologiske undersøkelser i Ranaelva

Samlerapport for perioden 2021-2023

Espen Holthe

Øyvind Kanstad-Hanssen

Håvard Lo

Marius Berg

Gunnbjørn Bremset

Jan Gunnar Jensås

Jon Museth

Tine Solvoll Tønder

Torgeir Børresen Havn

Gunnel Marie Østborg

Holthe, E., Kanstad-Hanssen, Ø., Lo, H., Berg, M., Bremset, G., Jensås, J.G., Museth, J., Tønder, T.S., Havn, T.B. & Østborg, G.M. 2024. Fiskebiologiske undersøkelser i Ranaelva. Samlerapport for perioden 2021-2023. NINA Rapport 2427. Norsk institutt for naturforskning

Trondheim, april 2024

ISSN: 1504-3312

ISBN: 978-82-426-5236-2

RETTIGHETSHAVER

© Norsk institutt for naturforskning

Publikasjonen kan siteres fritt med kildeangivelse

TILGJENGELIGHET

Åpen

PUBLISERINGSTYPE

Digitalt dokument (pdf)

KVALITETSSIKRET AV

Torbjørn Forseth

ANSVARLIG SIGNATUR

Forskningsjef Tonje Aronsen (sign.)

OPPDRAKSGIVER

Statkraft Energi AS

OPPDRAKSGIVERS REFERANSE

CON-004692 Ranaelva

KONTAKTPERSON HOS OPPDRAGSGIVER

Eirik Bjørkhaug

FORSIDEBILDE

Ranaelva like nedstrøms Jamtlia © Gunnbjørn Bremset

NØKKEWORD

- Ranavassdraget
- Nordland
- Vassdragsregulering
- *Gyrodactylus salaris*
- Fisketrapper
- Laks
- Sjøaure
- Reetablering
- Kultivering
- Ungfiskundersøkelser
- Gytedefiskundersøkelser
- Produksjonspotensial

KONTAKTOPPLYSNINGER

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

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

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

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

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

www.nina.no

Sammendrag

Holthe, E., Kanstad-Hanssen, Ø., Lo, H., Berg, M., Bremset, G., Jensås, J.G., Museth, J., Tønner, T.S., Havn, T.B. & Østborg, G.M. 2024. Fiskebiologiske undersøkelser i Ranaelva. Samlerapport for perioden 2021-2023. NINA Rapport 2427. Norsk institutt for naturforskning.

I perioden 2021-2023 har det blitt gjennomført ulike fiskebiologiske undersøkelser i lakseførende deler av Ranavassdraget. Bakgrunnen for undersøkelsene er et pålegg om å gjennomføre tiltak og undersøkelser etter at lakseparasitten *Gyrodactylus salaris* er fjernet fra Ranavassdraget. Undersøkellesprogrammet har omfattet strandnært elektrisk fiske på elvestrekningen mellom Rødfjellforsen og Storforsen, elektrisk båtfiske på elvestrekningen mellom Storforsen og Reinforsen, elektrisk båtfiske på elvestrekningen mellom Kobbforsen og Selforsen, gytefiskundersøkelser på strekningen mellom Reinforsen og Esjeberget, otolittmerking hos ungfisk av laks og aure, samt analyser av skjell og otolitter fra voksen laks og sjøaure. I tillegg var det planlagt å gjennomføre ulike genetiske undersøkelser, men disse var ikke mulig å gjennomføre på grunn av for lite tilgjengelig materiale.

Oppstrøms Storforsen er det utsatte individer som har dominert ungfiskbestanden av aure. Det har vært lave fangster av naturlig produsert aure, noe som tyder på lav aureproduksjon i undersøkelsesperioden. Tetthetene har også vært lavere enn det som ble funnet på 1970-tallet, samt lavere enn under en kartlegging i 2012 av mulige miljøeffekter av avrenning fra gruvene ved Ørtfjellet. Årsaken til den lave naturlige produksjonen i undersøkelsesperioden er ukjent, men kan ha sammenheng med en stor flom i slutten av september 2020, og lav vannføring kombinert med lave temperaturer vinteren 2020-2021. Framtidige undersøkelser av ungfisksamfunnet kan avdekke om det er en generell lav produksjon, eller om det er store mellomårsvariasjoner i fiskeproduksjon i denne delen av Ranavassdraget.

I senere år er det satt ut nesten 500 000 laksunger i øvre deler av Ranaelva. Undersøkelsene i perioden 2021-2023 har vist store forskjeller i forekomst av laksunger. Fangstene av laksunger har vært vesentlig lavere på strekningen mellom Rødfjellforsen og Storforsen, enn på strekningen mellom Storforsen og Reinforsen. Det er bare i 2021 at det er fanget årsyngel av laks, til tross for at det er satt ut til sammen 330 000 årsyngel i løpet av undersøkelsesperioden. Det er uklart hva som er årsaken til de store forskjellene oppstrøms og nedstrøms Storforsen. Videre undersøkelser av ungfisksamfunnet oppstrøms Reinforsen vil være viktig for å følge utviklingen av fiskesamfunnet i dette området, både med tanke på om laksunger tar i bruk områdene oppstrøms Storforsen, samt ut fra et behov om å følge utviklingen i aurebestandene over noe lenger tid.

Under elektrisk båtfiske er det fanget til sammen 1 530 individer av fem arter. Laks og aure har dominert fiskefangstene i alle undersøkelsesår, og utgjør henholdsvis 46 % og 51 % av samlet fangst i løpet av undersøkelsesperioden. Av laks er det nesten utelukkende fanget ungfisk. Når det gjelder aure er det også en tallmessig overvekt av ungfisk (92 %). I motsetning til hos laks er det et større innslag av umoden fisk og voksenfisk. Aure dominerer fiskesamfunnet oppstrøms Reinforsen, mens laks dominerer fiskesamfunnet nedstrøms Reinforsen. Generelt sett er de høyeste forekomstene av ungfisk av laks og aure funnet på stasjoner med grovt bunnssubstrat. Skrubbe er utelukkende fanget på stasjoner nedstrøms Reinforsen, og i hovedsak på de nederste stasjonene som har mye fint bunnssubstrat. Røye og trepigget stingsild er fanget både oppstrøms og nedstrøms Reinforsen.

En vanlig metode for å sammenligne fangster mellom perioder og vassdrag, er å beregne fangst per innsatsenhet (CPUE). Undersøkelsene på strekningen mellom Storforsen og Reinforsen i perioden 2021-2023, har vist at det ble fanget om lag like mange aureunger per tidsenhet som det som er fanget i tilsvarende undersøkelser i andre elver i Norge. Naturlig produserte toåringer dominerte fangstene i 2021, treåringer dominerte i 2022, mens det i 2023 var årsyngel som dominerte. Årsaken til stor andel av toåringer i 2021 og treåringer i 2022 er usikker. Den mest

nærliggende forklaringen er at fisk som klekket i 2019 har hatt bedre overlevelse i første leveår enn aure som er klekket før og siden. Årsaken til rekrutteringssvikt i 2021 og 2022 er også usikker. Vinteren 2020/2021 var imidlertid svært nedbørsfattig, og kombinert med lave temperaturer førte dette trolig til tørrlegging og mulig innfrysing, som i neste omgang medførte redusert rogn-overlevelse og fiskeproduksjon.

Det er funnet store variasjoner i lakseforekomst i ulike deler av Ranavassdraget. I Langvassåga er det ikke fanget laksunger på fire undersøkte stasjoner, og det er heller ikke fanget laks på fem undersøkte stasjoner nedstrøms Illhølet. På de sju stasjonene mellom Storforsen og Illhølet er det imidlertid fanget betydelige mengder laksunger, både sammenlignet med stasjoner nedstrøms Reinforsen og sett i forhold til andre laksevassdrag. Av de ti aller høyeste CPUE-verdiene som er beregnet i Ranaelva i perioden 2021-2023, er fire av beregningene fra stasjoner som ligger på strekningen mellom Storforsen og Illhølet. Disse CPUE-beregningene ligger vesentlig over gjennomsnittsnivået for 15 undersøkte laksevassdrag i perioden 2011-2023, deriblant betydelige laksevassdrag som Tanaelva, Namsen, Gaula, Orkla og Mandalselva. De høye forekomstene av laksunger på enkelte stasjoner kan i stor grad tilskrives gunstige habitatforhold i form av vannhastigheter, substratforhold og hulromskapasitet.

Undersøkelsene oppstrøms Reinforsen bekrefter tidligere vurderinger av at deler av området har gode gyte- og oppvekstforhold for laks. Etter en kartlegging av øvre deler av Ranaelva, er det tidligere vurdert at strekningen kan produsere mellom 42 000 og 84 000 smolt. Dette tilsvarer en gjennomsnittlig tetthet på om lag 1,9 smolt per 100 m² på strekningen mellom Raudfjellforsen og Reinforsen. Produksjonspotensialet for smolt er vurdert å være høyest på strekningen mellom Storvollen og Dunderland, samt på strekningen fra Grønnfjellåga til Illhølet. Det er på nedre deler av sistnevnte strekning de største forekomstene av laksunger ble funnet i 2022 og 2023. Det gode tilslaget på utsettinger av laksunger i dette området, underbygger tidligere vurderinger med hensyn til egnethet som oppvekstområde for laksunger. Det er derfor grunn til å forvente en betydelig lakseproduksjon dersom vassdragssområdet blir gjort tilgjengelig for sjøvandrende laksefisk.

Aldersanalyser av laksunger har vist at over 80 % av laksunger fanget nedstrøms Reinforsen i 2021 var toåringer, samt at nær 60 % av laksungene som ble fanget i 2022 var treåringer. Henholdsvis 33 og 45 % av disse var utsatt i 2021 og 2022. Dette tyder på at årgangen som ble klekket i 2019 har hatt større suksess enn fisk som ble klekket i årene etter. De utsatte individene stammer fra utsettinger i 2019, hvilket tilsier at utsettingene har gitt svært godt tilslag. I 2023 var toåringer den dominerende årsklassen (51 % av laksefangst), men det ble ikke fanget noen utsatte individer i denne aldersgruppen. Samlet sett har andelen av utsatte laksunger nedstrøms Reinforsen vært 17 %. Dette var i all hovedsak eldre laksunger med opphav i utsettingene som ble gjort i 2019 og 2020.

I analyser av prøver fra voksen laks kunne opphavet med sikkerhet bestemmes for 153 av 188 prøver. Av de sikre prøvene var 84 % fra naturlig produsert laks, 12 % fra utsatt laks, og 4 % fra rømt oppdrettslaks. Det er satt ut om lag 630 000 laksunger nedstrøms Reinforsen de senere årene, som alle kunne bidratt i gytebestandene i perioden 2021-2023. En skulle derfor anta at dette hadde gitt en noe større tilbakevandring enn det som er funnet hos voksen laks i Ranaelva. Det er også i løpet av undersøkelsesperioden, samt under gytefisktellinger i 2017 og 2018, avdekket at en stor andel av gytebestanden i vassdraget ikke kan ha opphav i Ranaelva. Det er viktig i fremtiden å kunne beregne andel utsatt fisk i et prøvemateriale fra voksenfisk i Ranaelva, både med tanke på bestandsutvikling og naturlig produksjon, men også med tanke på tilbakevandring av fisk som er satt ut i vassdragsavsnittet oppstrøms Reinforsen.

Det er gjennomført årlige gytefiskundersøkelser i Ranaelva de fleste år siden 2008. Drivtelling har vært gjennomført i løpet av september og oktober, og har omfattet elvestrekningen mellom Reinforsen og Steinbekken. I løpet av undersøkelsesperioden 2008-2023 har det vært store årlige variasjoner, som blant annet skyldes at det ble gjennomført utryddingsaksjoner med rotenonbehandling i 2014 og 2015. I løpet av perioden 2019-2023 tilsier gytefiskundersøkelsene at

laksebestanden i Ranaelva har gått ned, noe som kulminerte med at gytebestandsmålet med stor sannsynlighet ikke ble oppnådd i 2023. I tidligere år i den siste femårsperioden har gytebestandsmålet med stor sannsynlighet blitt oppnådd. Gytebestandene av sjøaure har vært stabile i samme periode, men er langt lavere enn gytebestandene som ble observert i årene før de siste rotenonbehandlingene i 2014 og 2015.

Det er flere ubesvarte problemstillinger etter avsluttet påleggperiode. Tre år er en kort periode som bare dekker deler av normal generasjonstid til laks. Det bør derfor videreføres bestands- overvåking som omfatter hele ungfiskstadiet til flere årsklasser av laksunger i øvre deler av Ranavassdraget. Resultatene som er funnet i perioden 2021-2023 er sårbare for tilfeldigheter knyttet til miljøforholdene under og like etter utsettingene, og ikke minst tilfeldige episoder med spesielle værforhold som vil påvirke vekst og overlevelse hos elvelevende fisk. Undersøkelsene har avdekket store forskjeller i fiskeforekomst oppstrøms og nedstrøms Storforsen. Det er foreløpig uklart hvorvidt disse forskjellene kan forklares ut fra utsettingsstrategier, og i hvor stor grad bruk av ulike undersøkelsesmetoder kan ha påvirket resultatene. For å få et sikrere faglig beslutningsgrunnlag er det derfor behov for en lengre tidsserie fra strekningen oppstrøms Reinforsen, som vil gi enda bedre informasjon om hvilket produksjonspotensial dette området har for sjøvandrende laksefisk.

Undersøkelsene gir ingen kunnskap om overlevelse hos utvandrende smolt fra øvre deler av Ranaelva. Det er likevel grunn til å anta betydelig dødelighet på smolt som vandrer gjennom Reinforsen kraftverk, samt at dødelighet er lavere hos smolt som vandrer i det naturlige fosse- løpet. Fysiske målinger og hydraulisk modellering kan gi informasjon om hvor smolt mest sannsynlig vil vandre under ulike forhold. En naturlig videreføring av målinger og modellering, er merkestudier av laksesmolt. Det anbefales derfor å gjennomføre undersøkelser av utvandningsrute og overlevelse hos laksesmolt i øvre deler av Ranaelva ved hjelp av telemetri. Et godt utformet telemetristudium vil gi nyttig informasjon om vandringsrutene for smolt, samt gi et estimat på overlevelse gjennom kraftverksturbiner og ned naturlig elveløp i Reinforsen.

En fiskepassasje i Reinforsen er den mest kostnadseffektive måten å utnytte produksjonspotensialet, slik at sjøvandrende laksefisk får tilgang til de best egnede gyte- og oppvekstområdene i Ranavassdraget. I tillegg til øvre deler av Ranaelva vil det bli tilgang til flere sidevassdrag med produksjonspotensial for laks og sjøaure. Investeringer knyttet til en ny fiskepassasje vil være vesentlig mindre enn kostnadene med alternative kompensasjonstiltak. All erfaring fra regulerte laksevassdrag tilsier at det ikke er mulig å kompensere smolttap med tiltak i de nedre delene av Ranaelva, med mindre man gjennomfører omfattende smoltutsettinger i strid med moderne, bevaringsbiologiske prinsipper. Eneste reelle alternativ til fiskepassasje er genbankbasert kultivering i uoverskuelig framtid, med storskala utsettinger av yngre livsstadier i øvre deler av Ranaelva. Ut fra foreliggende kunnskap er det god grunn til å forvente at den utredete løsningen for fiskepassasje i Reinforsen vil fungere tilfredsstillende.

Espen Holthe (Espen.Holthe@nina.no), Marius Berg, Gunnbjørn Bremset, Jan Gunnar Jensås, Torgeir B. Havn & Gunnel Marie Østborg, Norsk institutt for naturforskning (NINA), Postboks 5685 Torgarden, 7485 Trondheim.

Jon Museth, Norsk institutt for naturforskning, NINA Lillehammer, Vormstuguvegen 40, 2624 Lillehammer.

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

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

Innhold

Sammendrag	3
Innhold	6
Forord	7
1 Innledning	8
1.1 Bakgrunn.....	8
1.2 Vassdragsregulering.....	11
1.3 Undersøkelsesprogram	12
2 Metode	13
2.1 Strandnært elektrisk fiske	13
2.2 Elektrisk båtfiske.....	15
2.3 Otolittanalyser.....	17
2.4 Skjellanalyser av voksenfisk.....	18
2.5 Gytedefiskundersøkelser.....	19
3 Resultater	21
3.1 Strandnært elektrisk fiske	21
3.2 Elektrisk båtfiske.....	23
3.3 Otolittanalyser av ungfisk	28
3.3.1 Laksunger fanget nedstrøms Reinforsen	28
3.3.2 Aureunger fanget oppstrøms Reinforsen	29
3.4 Analyser av skjell og otolitter fra voksenfisk.....	31
3.5 Gytedefiskundersøkelser.....	32
4 Diskusjon	38
4.1 Metodiske vurderinger	38
4.2 Fiskesamfunn oppstrøms Reinforsen.....	44
4.3 Fiskesamfunn nedstrøms Reinforsen.....	49
4.4 Undersøkelser av voksen laks og sjøaure	53
4.5 Produksjonspotensial oppstrøms Reinforsen.....	54
4.6 Utvandring av laksesmolt og auresmolt	60
4.7 Oppsummeringer og anbefalinger.....	67
5 Referanser	71
6 Vedlegg	75

Forord

Norsk institutt for naturforskning (NINA), Skandinavisk naturovervåking (SNA) og Veterinærinstituttet (VI) har fått i oppdrag av Statkraft Energi AS å gjennomføre fiskebiologiske undersøkelser i Ranavassdraget. Undersøkellesprogrammet for perioden 2021-2023 omfatter blant annet ungfiskundersøkelser med elektrisk fiske, otolittanalyser og genetiske analyser for å evaluere tilslag på utsettinger, samt gytefiskundersøkelser og skjellanalyser av voksenfisk. Bakgrunnen for oppdraget er at Statkraft har fått pålegg om å gjennomføre ulike tiltak og undersøkelser etter at lakseparasitten *Gyrodactylus salaris* er fjernet fra Ranaelva og andre smittede vassdrag i Rana-regionen.

Prosjektet har blitt ledet av Espen Holthe og Gunnbjørn Bremset i NINA. Feltarbeidet har involvert en rekke personer. Elektrisk båtfiske har blitt gjennomført av Jon Museth, Frode Næstad, John Gunnar Dokk og Gunnbjørn Bremset, mens strandnært elektrisk fiske har blitt utført av Espen Holthe, Dag Høyland Karlssen, Thomas Bjørnå, Lars Farbu, Hans Mack Berger, Tine Solvoll Tønder og Marius Berg. Gytefiskundersøkelsene ble gjennomført i regi av Skandinavisk Naturovervåking AS, med deltakelse av Vidar Bentsen, Emil Jamtfall, Ragnar Dale, Sondre Bjørnbet, Maria Berdal og Øyvind Kanstad-Hanssen. Håvard Lo i Veterinærinstituttet har hatt ansvaret for otolittanalyser.

Otolittanalyser er utført av Tine Solvoll Tønder, Torun Hokseggen og Jonas B. Havn i Veterinærinstituttet, mens analyser av skjell fra voksenfisk er utført av Gunnel Marie Østborg og Jan Gunnar Jensås i NINA. Espen Holthe og Gunnbjørn Bremset har hatt hovedansvaret for utarbeidelsen av samlerapporten, Øyvind Kanstad-Hanssen har bearbeidet og presentert resultatene av gytefisktellningene, Håvard Lo har hatt ansvaret for utarbeidelse av data fra otolittanalysene, mens Sten Karlsson har bearbeidet og presentert resultatene fra genetiske analyser. Torgeir B. Havn i NINA har bidratt med innspill om merkestudier av laksesmolt. Alle bidragsyttere i prosjektet takkes for innsatsen, og Statkraft Energi AS takkes for oppdraget.

Siden dette er en samler rapport med resultater fra flere års undersøkelser, er det en naturlig overlapp med to foregående årsrapporter. Områdebeskrivelsen i samlerapporten vil være identisk med årsrapportene, uten at det er naturlig eller hensiktsmessig å referere til de to årsrapportene. Tilsvarende er de samme metoder benyttet i hele undersøkelsesperioden, slik at det bare er naturlig å endre beskrivelsen i tilfeller der utførelsen har skilt seg fra tidligere. De største forskjellene ligger i resultatdelen og diskusjonsdelen, der det i samlerapporten i stor grad er snakk om samledata og ikke data fra enkeltår.

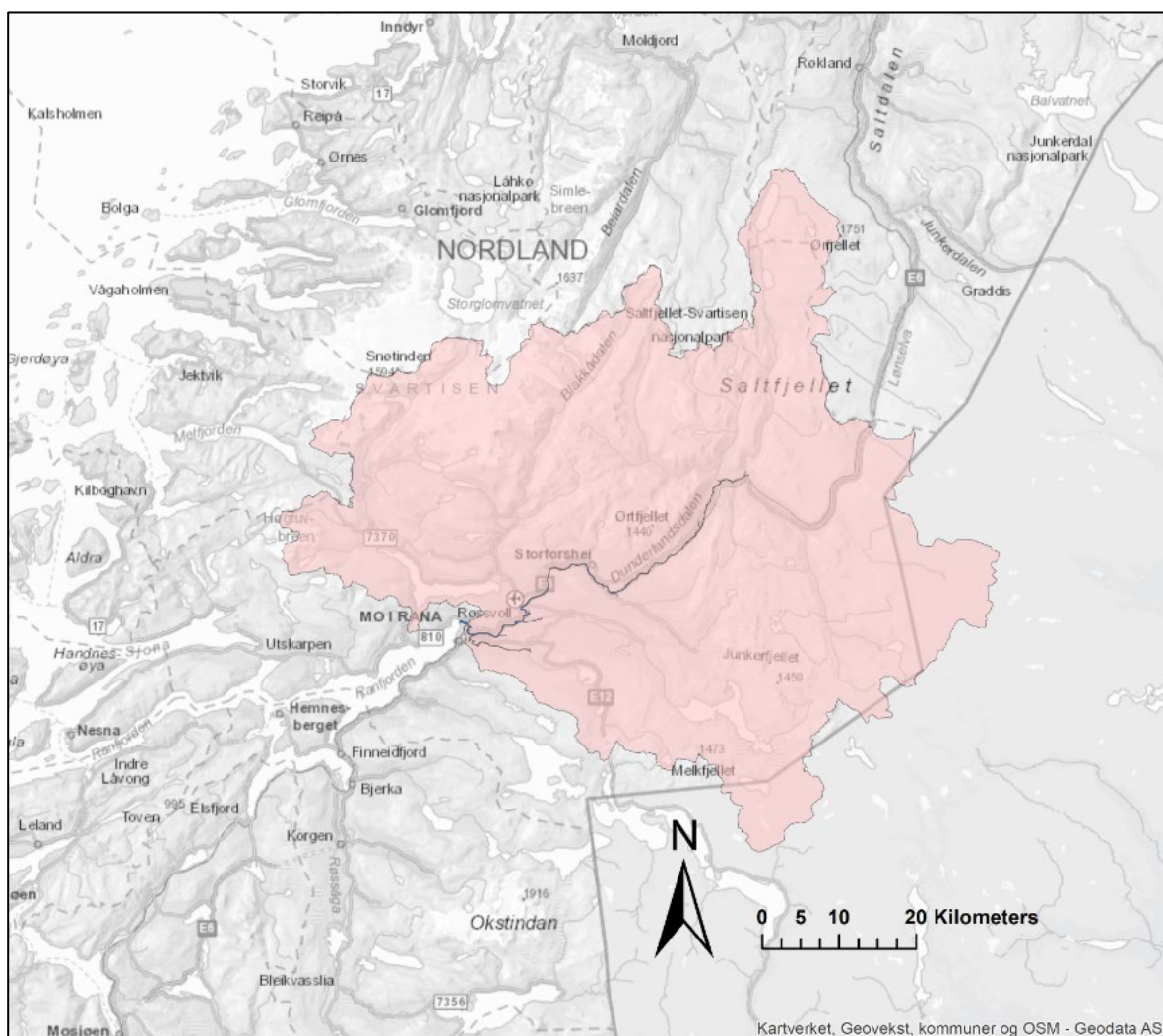
Trondheim, april 2024

Espen Holthe,
prosjektleder

1 Innledning

1.1 Bakgrunn

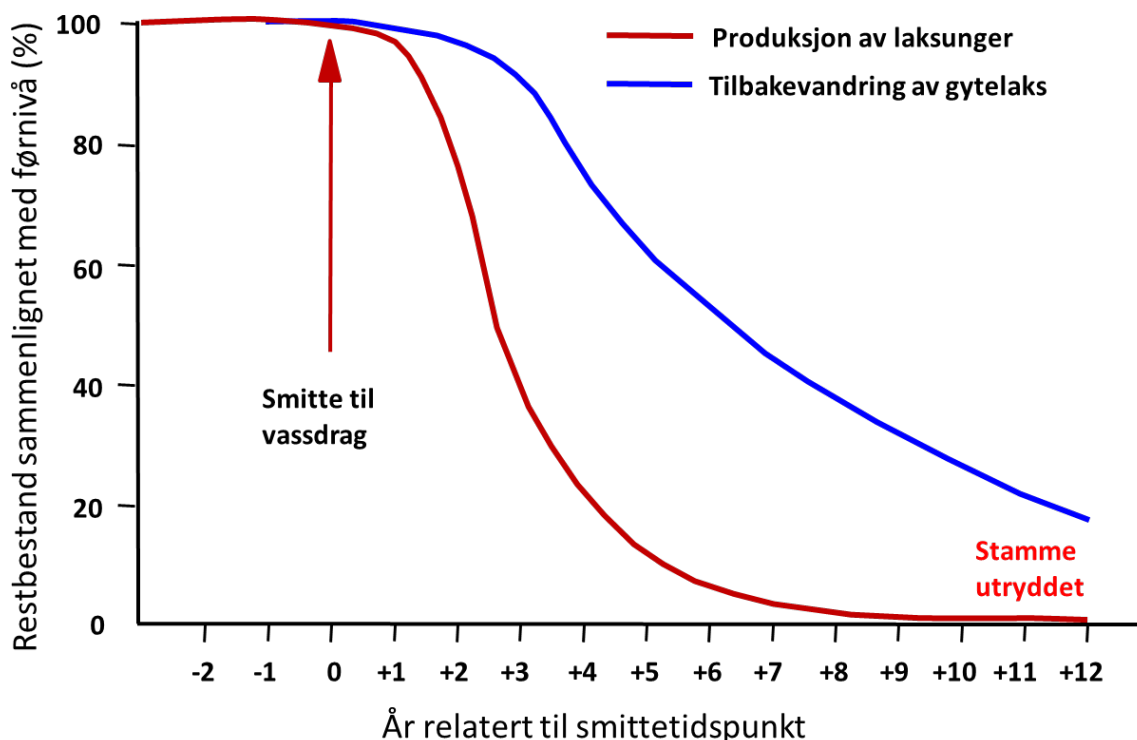
Ranavassdraget har et samlet nedbørsfelt på om lag 3 834 km² (www.atlas.nve.no), og er det nest største i Nordland etter Vefsnavassdraget. Ranaelva drenerer fra Svartisområdet i nord, Saltfjellområdet i nordøst og Virvass- og Junkerfjellområdet i sørøst (**figur 1**). Opprinnelig kunne sjøvandrende laksefisk benytte en knapt 13 kilometer lang elvestrekning opp til Reinforsen. Fisken hadde også problemer med å forsere Kobbforsen som ligger om lag 1,7 kilometer nedstrøms Reinforsen. Rundt 1936 ble det bygd ei fisketrapp i Kobbforsen for å lette oppgangen for fisk, denne fiskepassasjen ble i ettertid justert da den opprinnelig ikke ble vellykket. Det er også bygd fisketrapp i Plura som renner ned i Ranaelva omtrent midt i Kobbforsen. Trappa i Plura har ikke fungert etter at jernbanesporet og elva ble lagt om i dette området på 1950-tallet.



Figur 1. Oversiktskart over Ranavassdraget i Nordland. Nedbørsfeltet er markert med lys rød farge, mens lakseførende strekning er markert i blått. Kartet er lastet ned fra NVE Atlas (www.nve.no).

I 1957 ble det etablert en fisketrapp gjennom tunnel ved Reinforsen, som ga tilgang på ytterligere 43 kilometer elvestrekning i hovedelva opp til Stupforsen (Berg 1964). Stupforsen er en mer eller mindre loddrett foss med et fall på om lag fem meter, der laksefisk stoppet før fossen i 1976 ble senket, og sjøvandrende laksefisk deretter kunne vandre opp til Raudfjellforsen. Etter etablering av fisketrappene fikk sjøvandrende laksefisk tilgang på om lag 75 kilometer elvestrekning i Ranavassdraget, inkludert større sidevassdrag som Tverråga, Plura og Langvassåga. Tverråga er det største sidevassdraget på lakseførende strekning, og munner ut i Ranaelva om lag tre kilometer oppstrøms utløp i sjø. Fisktrapp i Tverråga ble bygd i Revelforsen i 1983, noen hundre meter oppstrøms utløpet til Ranaelva. Flo sjø virker opp til Selforsen om lag 1,5 kilometer oppstrøms elvemunningen i Ranaelva. Selforsen har et tre meters fall ved fjære sjø. I 2007 fikk Ranavassdraget status som nasjonalt laksevassdrag, og Ranafjorden fikk samtidig status som nasjonal laksefjord (Anonym 2007).

Gyrodactylus salaris er en introdusert lakseparasitt med alvorlige følger for laksunger i norske vassdrag (Johnsen et al. 1999). Det første funnet av lakseparasitten i Ranaregionen var på utsatte laksunger fanget i Ranaelva i 1975, og i påfølgende år ble den også funnet på ville laksunger både nedstrøms og oppstrøms Reinforsen (Johnsen & Jensen 1985). Det er sannsynliggjort at utsetninger av infiserte laksesmolt er årsaken til smittespredning til Ranaelva (sitat fra Johnsen & Jensen 1985): «I Ranaelva er det satt ut smolt fra FFL, Sunndalsøra, i 1975 og 1976. Fra anlegget i Mofjellet er det satt ut smolt hvert år etter 1975» (sitat slutt). Det ble påvist *Gyrodactylus*-smitte i anlegget i Mofjellet etter dødelighetsproblemer høsten 1976 (Johnsen et al. 2011). Følgelig har det trolig også vært smittespredning mellom det lokale anlegget og Ranaelva. Det tok noen år før de alvorlige konsekvensene for infiserte laksebestander ble kjent (**figur 2**), slik at laksetrappa i Reinforsen først ble stengt for oppvandring i 1986 (Johnsen et al. 1999).



Figur 2. Skjematiske framstillinger av hvordan utviklingen i forekomst av laksunger (rød linje) og gytelaks (blå linje) kan være etter at *Gyrodactylus salaris* infiserer norske laksebestander. Figuren er en omarbeidelse etter Johnsen et al. (1999), og er hentet fra årsrapport fra undersøkelsene i 2022 (Holthe et al. 2023).

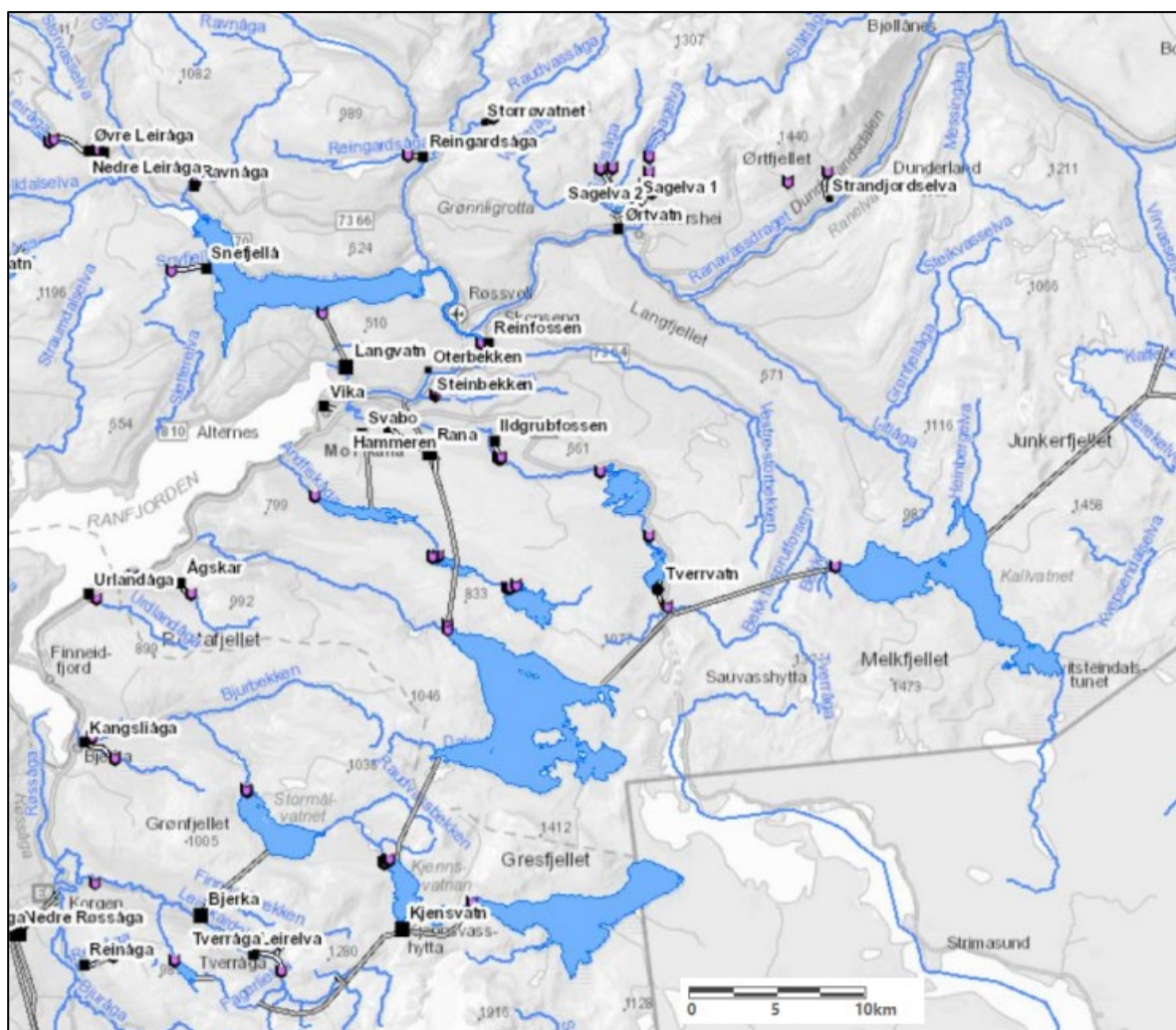
Ranavassdraget ble i likhet med Røssågavassdraget og en rekke andre vassdrag i Ranaregionen, behandlet med rotenonblandingen CFT-Legumin (**bilde 1**) i perioden 2003-2004 (Moen et al. 2005). I 2009 ble alle de smittede elvene i Ranaregionen friskmeldt etter et femårig friskmeldingsprogram, men høsten 2014 ble parasitten påvist på nytt i de nedre delene av Ranaelva. Samme høst ble det derfor gjennomført en hastebehandling i Ranaelva nedstrøms Reinforsen, med påfølgende behandling i september 2015 (Wist et al. 2016). Etter de første utryddingstiltakene i 2003-2004 er det ikke påvist smitte i andre deler av Ranaregionen. I desember 2020 ble Ranavassdraget og Ranaregionen på nytt friskmeldt, etter fem år med intensiv overvåking uten funn av lakseparasitten i vassdraget. Etter friskmelding har reetableringsarbeidet for de lokale bestandene av laks og sjøaure startet opp igjen, med spesielt fokus på vassdragsområdet oppstrøms Reinforsen (se oversikt over årlige utsetninger i **vedleggstabellene 1 og 2**).



Bilde 1. Utryddingstiltak med bruk av CFT-Legumin har vært gjennomført i to omganger i Ranaelva og øvrige deler av Ranaregionen. Illustrasjonsbildet er fra den første behandlingen høsten 2003. Foto: Jarle Steinkjer, Miljødirektoratet.

1.2 Vassdragsregulering

Ranavassdraget er kraftig påvirket av flere større reguleringer, og fem vannkraftverk har utløp i vassdraget (**figur 3**). Rana kraftverk har Storakersvatnet som inntaksmagasin og er det største kraftverket, og har utløp i Ranaelva om lag fire kilometer fra sjøen. Storakersvatnet får overført vann fra Gressvatnet og Durmålsvatnet via Kjenssvatn kraftverk og Kjenssvatnet. Langvatn kraftverk er det nest største og utnytter fallet mellom Langvatnet og havnivå, og har utløp i munningsområdet til Ranaelva. Langvatnet drenerer naturlig til Ranaelva via Langvassåga like oppstrøms Reinforsen. Avhengig av tilsig og drift i Langvatn kraftverk går hovedmengden av vannstrømmen fra Ranaelva til Langvatnet, men Langvassåga kan renne begge veier avhengig av kraftverksdrift. Reinforsen kraftverk er et elvekraftverk som utnytter fallet i Reinfossen, og forsynes med vann enten fra Ranaelva eller Langvatnet. Langvatn kraftverk, Reinforsen kraftverk og Rana kraftverk er eid og driftet av Statkraft. Ildgruben kraftverk som eies og drives av Helgelandskraft, utnytter Raudvatnet i sidevassdraget Tverråga som inntaksmagasin. Ildgruben kraftverk har utløp i Tverråga like oppstrøms lakseførende strekning.



Figur 3. Kart over reguleringer som drenerer til Ranavassdraget med oversikt over tekniske installasjoner i forbindelse med overføring av vann og vannkraftproduksjon. Regulerte vannforekomster er markert med blå farge. Overføringstuneller er markert med parallelle svarte linjer. Kartgrunnlaget er hentet fra NVE Atlas (www.nve.no).

1.3 Undersøkelserprogram

Miljødirektoratet utformet i april 2021 et pålegg om et treårig undersøkelsesprogram for lakseførende deler av Ranavassdraget (**figur 4**). Undersøkelsesprogrammet gjelder for perioden 2021-2023, og omhandler utsetninger av fisk og fiskebiologiske undersøkelser. De fiskebiologiske undersøkelsene omfatter blant annet ungfiskundersøkelser, evaluering av utsetninger, gytefiskundersøkelser og skjellanalyser av voksenfisk.

Vedtak

Med hjemmel i kongelig resolusjon av 12.5.1961, punkt 10 og kongelig resolusjon av 21.12.1962, punkt 10, pålegger Miljødirektoratet Statkraft å gjennomføre følgende i perioden 2021-2023:

- 1. Produksjon og utsetting av 100 000 1-årig settefisk i 2021, 40 000 èn-somrig og 60 000 1-årig settefisk i 2022 og 120 000 èn-somrig settefisk i 2023. Det faktiske antallet settefisk må allikevel justeres opp mot det antall stamfiskfamilier som legges til grunn for produksjonen. Alt fiskemateriale skal settes oppstrøms Reinforsen**
- 2. Gjennomføre morfologiske vurderinger av utsetningsmaterialet. Fisk med avvik eller skader skal avlives. Utsetningsrapport skal føres under utsettingene**
- 3. Samle nok stamfisk i 2021 og 2022 til å kunne effektivt pålegget. Det skal holdes tilbake tilstrekkelig materiale basert på disse innsamlingene til å kunne produsere ny stamfisk på genbanken for eventuelle framtidige utsetninger**
- 4. Foreta registrering av ungfiskbestanden (tetthet, alders- og lengdefordeling). Nedstrøms Reinforsen skal primært el.fiskebåt benyttes som innsamlingsmetode. I 2021 kan strandnært el.fiske allikevel benyttes som metode dersom planlagt stopp i Rana kraftverk vanskeliggjør bruken av elfiskebåt**
- 5. Evaluere tilslaget av utsettingene. Nedstrøms Reinforsen må otolitter fra både ungfisk og voksenfisk analyseres. Så snart det lar seg gjøre basert på ny innsamling av stamfisk, skal det legges opp til genetisk merking som evalueringsmetode**
- 6. Gjennomføre gytefiskregistreringer nedstrøms Reinforsen. Dette skal fortrinnsvis gjennomføres i begynnelsen av oktober**
- 7. Dersom det åpnes for sportsfiske; samle inn og analysere skjellprøver av all avlivet fisk. Et utvalg voksenfisk skal analyseres mot opphav i utsettingene av ungfisk (otolittmerking) og ev. fettfinnemerking**
- 8. Utarbeide faglig forankrede vurderinger av behovet for videre utsetting, valg av eventuell videre utsetningsstrategi og behovet for eventuelle videre undersøkelser med tanke på å øke naturlig produksjon gjennom tiltak**

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

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

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

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

Prosjektbeskrivelse med opplysninger om prosjektansvarlige skal forelegges Miljødirektoratet. Resultatene fra undersøkelsene skal rapporteres årlig. Ved påleggsperiodens slutt skal det utarbeides en sluttrapport. Om ikke annet avtales skal det avholdes et årlig møte for presentasjon og diskusjon av resultatene. Det bes om at konsesjonær tar initiativ til disse møtene når årsrapportene og sluttrapport foreligger.

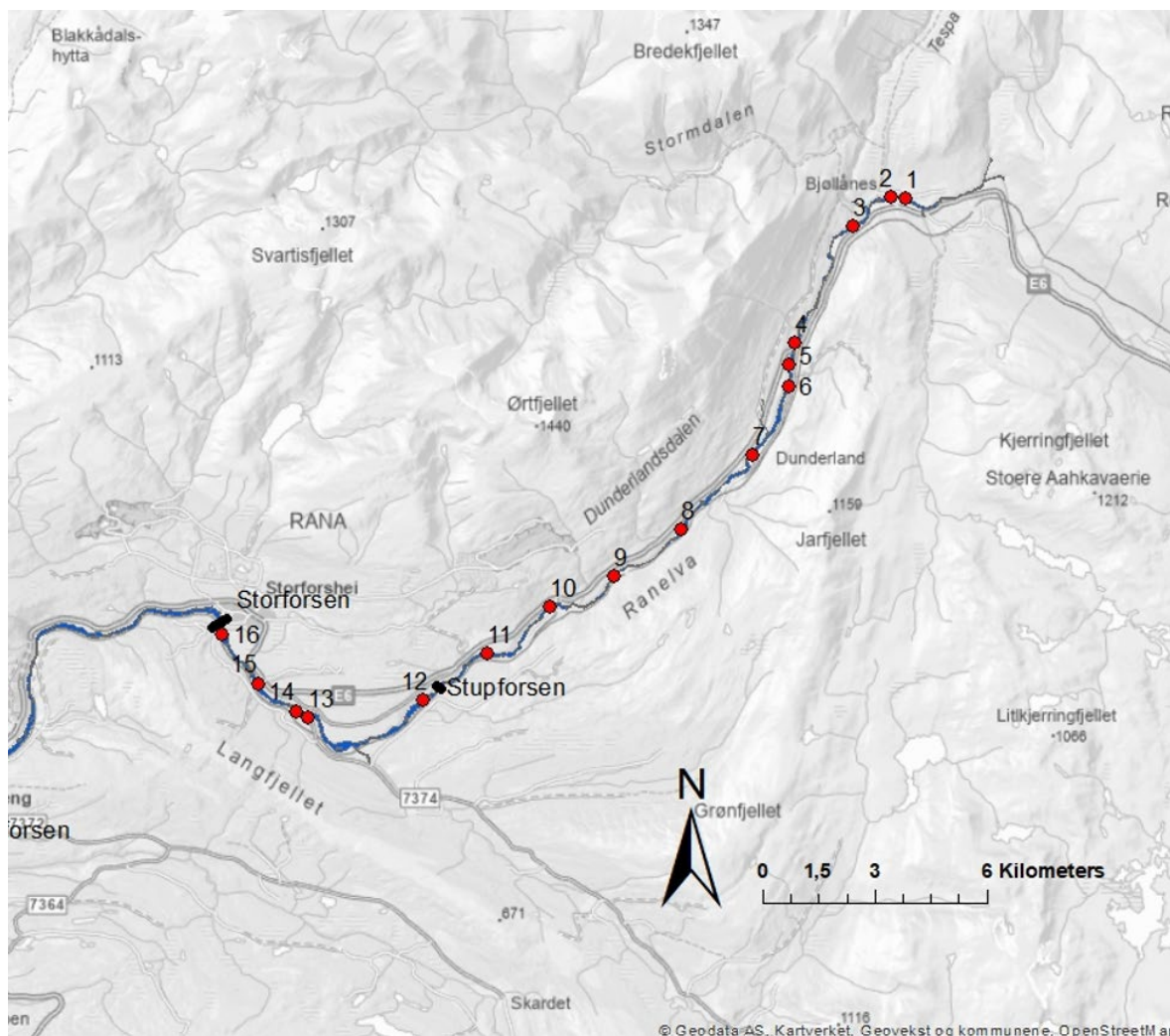
Figur 4. Utklipp av pålegg om tiltak og undersøkelser i Ranavassdraget. Pålegget ble gitt i brev av 29. april 2021 fra Miljødirektoratet til Statkraft Energi AS.

2 Metode

De fiskebiologiske undersøkelsene som ble gjennomført i Ranavassdraget i undersøkelsesperioden har bestått av strandnært elektrisk fiske (**avsnitt 2.1**), elektrisk båtfiske (**avsnitt 2.2**), otolithanalyser (**avsnitt 2.3**), skjellanalyser av voksenfisk (**avsnitt 2.4**) og gytefiskundersøkelser (**avsnitt 2.5**).

2.1 Strandnært elektrisk fiske

Strandnært elektrisk fiske har blitt gjennomført på elvestrekningen mellom Raudfjellforsen og Storforsen (**figur 5**). I 2021 ble hele stasjonsnettet bestående av 16 stasjoner undersøkt, men i 2022 og 2023 ble ikke stasjon 3 undersøkt grunnet for høy vannføring (se nærmere stedfesting i **vedleggstabell 3**). Det har blitt funnet lave tettheter av laksefisk ved det strandnære elektriske fisket oppstrøms Storforsen i hele undersøkelsesperioden. I 2021 ble det ikke fanget ungfisk av laks og aure på stasjonene 13 og 14, mens det i 2022 ikke ble fanget ungfisk på stasjonene 8, 10 og 11. I 2023 ble det ikke fanget ungfisk på stasjon nummer 4 og 11. Den øverste stasjonen ligger tre-fire kilometer nedstrøms Raudfjellforsen, som utgjør et absolutt vandringshinder for sjøvandrende laksefisk. Nederste stasjon ligger ved Storforshei, umiddelbart oppstrøms Storforsen, om lag 13 kilometer oppstrøms Reinforsen.



Figur 5. Oversikt over stasjoner som ble undersøkt med strandnært elektrisk fiske i Ranaelva i perioden 2021-2023. Alle stasjonene er på elvestrekningen mellom Raudfjellforsen og Storforsen. Stasjon 3 ble kun avfisket i 2021. Bakgrunnskartet er lastet ned fra www.geonorge.no.

På grunnlag av flere gangers overfisking kan man ved hjelp av Moran-Zippins utfangstmetode (Moran 1951, Zippin 1958, Bohlin et al. 1989) beregne tetthet av ungfisk innenfor et definert areal. I tilfeller der tettheten ikke kan beregnes etter de nevnte metoder, eller at estimatene er svært usikre (standardavviket større enn middelveien), blir tettheten estimert ut fra en fangst-effektivitet 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 fangbarheten av ungfisk i norske elver ofte ligger i området 0,4-0,6 (Forseth & Forsgren 2008, Bremset et al. 2022a), og erfaringene fra perioden 2021-2023 tyder på at dette også er tilfelle i Ranaelva.

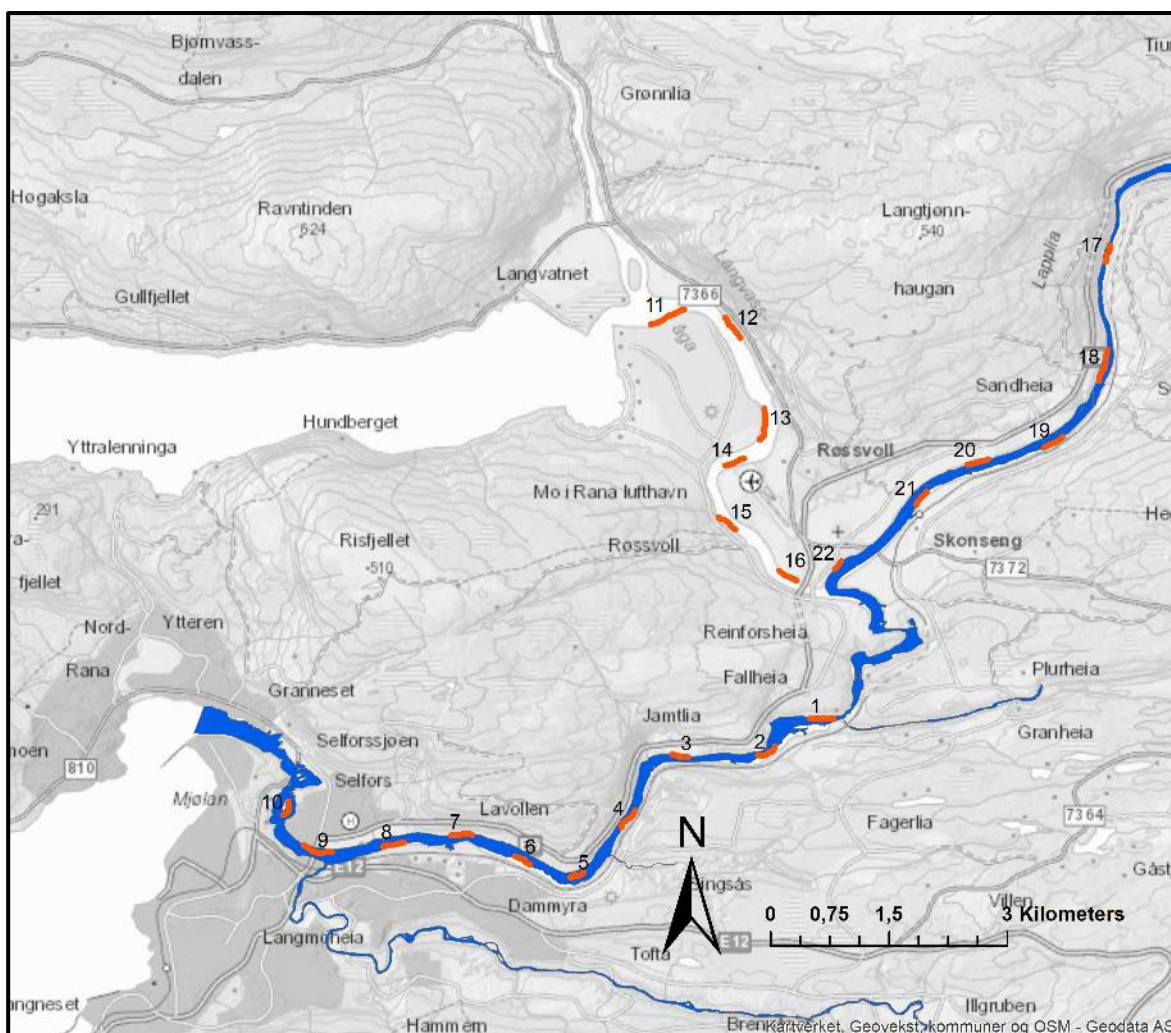
På grunnlag av flere gangers overfisking kan man ved hjelp av Moran-Zippins utfangstmetode (Moran 1951, Zippin 1958) estimere tettheten av ungfisk innenfor et avgrenset areal. Prinsippet bak utfangstmetoden er at man på grunnlag av estimert fangbarhet ved flere gangers overfiske kan beregne størrelsen på fiskebestanden innenfor det aktuelle området. Tettheten under utfangstfiske kan beregnes med bruk av to ligninger fra Bohlin et al. (1989):

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

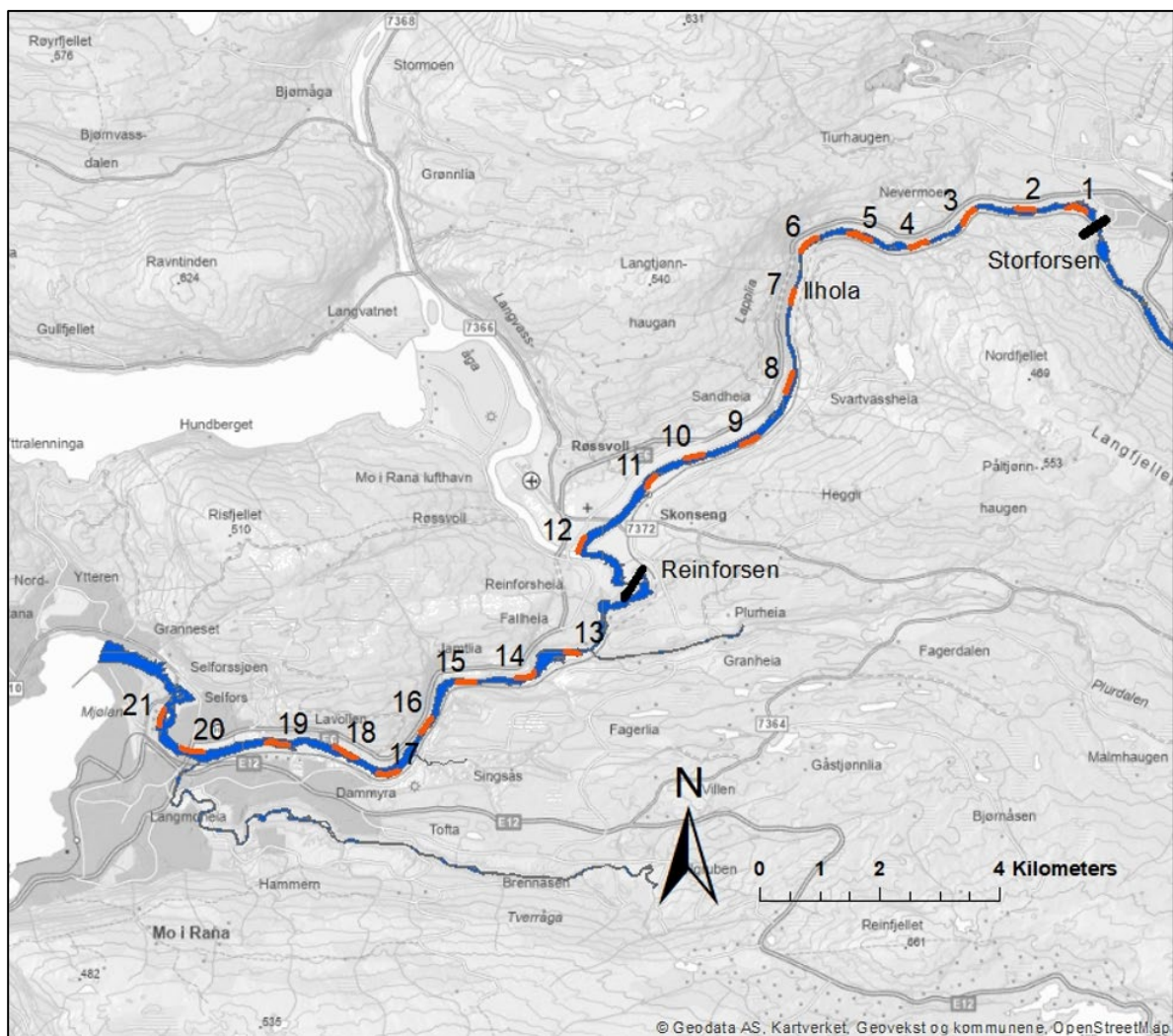
der p er sannsynlighet for å bli fanget, q er sannsynlighet for ikke å bli fanget, k er antall fiskeomganger, y er fangst i en gitt fiskeomgang, T er samlet fangst i alle fiskeomganger, og N er bestandsstørrelse.

2.2 Elektrisk båtfiske

I 2021 ble det undersøkt 22 stasjoner nedstrøms Storforsen (**figur 6**), hvorav seks stasjoner i Langvassåga, seks mellom Illhølet og Reinforsen, og ti nedstrøms Reinforsen. I 2022 ble det valgt å utvide stasjonsnettet i øvre deler av Ranaelva, mens de seks stasjonene i Langvassåga ble sløyfet i de videre undersøkelsene (**figur 7**). For å standardisere feltinnsamlingen ble det undersøkt 300-400 meter lange stasjoner, lokalisert med om lag én kilometers mellomrom, vekselvis på høyre og venstre elvebredd. Effektiv fisketid ble satt til sju-åtte minutter per stasjon. Som følge av endringene i 2022 har det derfor vært ulikt omfang på undersøkelsene i løpet av undersøkelsesperioden (**tabell 1**). Det ble benyttet en spesialkonstruert båt utstyrt med to anoder med stålvaier festet til justerbare svingarmer. 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 strømmen har en effekt på inntil et par meters vanddybde. Båten ble manøvrert med elvestrømmen litt raskere enn vannhastigheten i langsgående stasjoner. Svimeslått fisk ble håvet opp av to personer med langskaffete håver og overført til vannfylte beholdere i båten. Fangsttinsats i form av tid med strømbelestning ble registrert med integrert tidsmåler til nærmeste sekund. All fisk ble artsbestemt og naturlig utstrakt lengde ble målt til nærmeste millimeter (se beskrivelse i Bremset et al. (2024a).



Figur 6. Oversikt over stasjoner i Ranavassdraget som ble undersøkt med elektrisk båtfiske i september 2021. Ti av stasjonene (1-10) er nedstrøms Reinforsen, seks av stasjonene (11-16) er i Langvassåga, mens seks av stasjonene (17-22) er oppstrøms Reinforsen. Figuren er hentet fra Holthe et al. (2022). Bakgrunnskartet er lastet ned fra www.geodata.no.



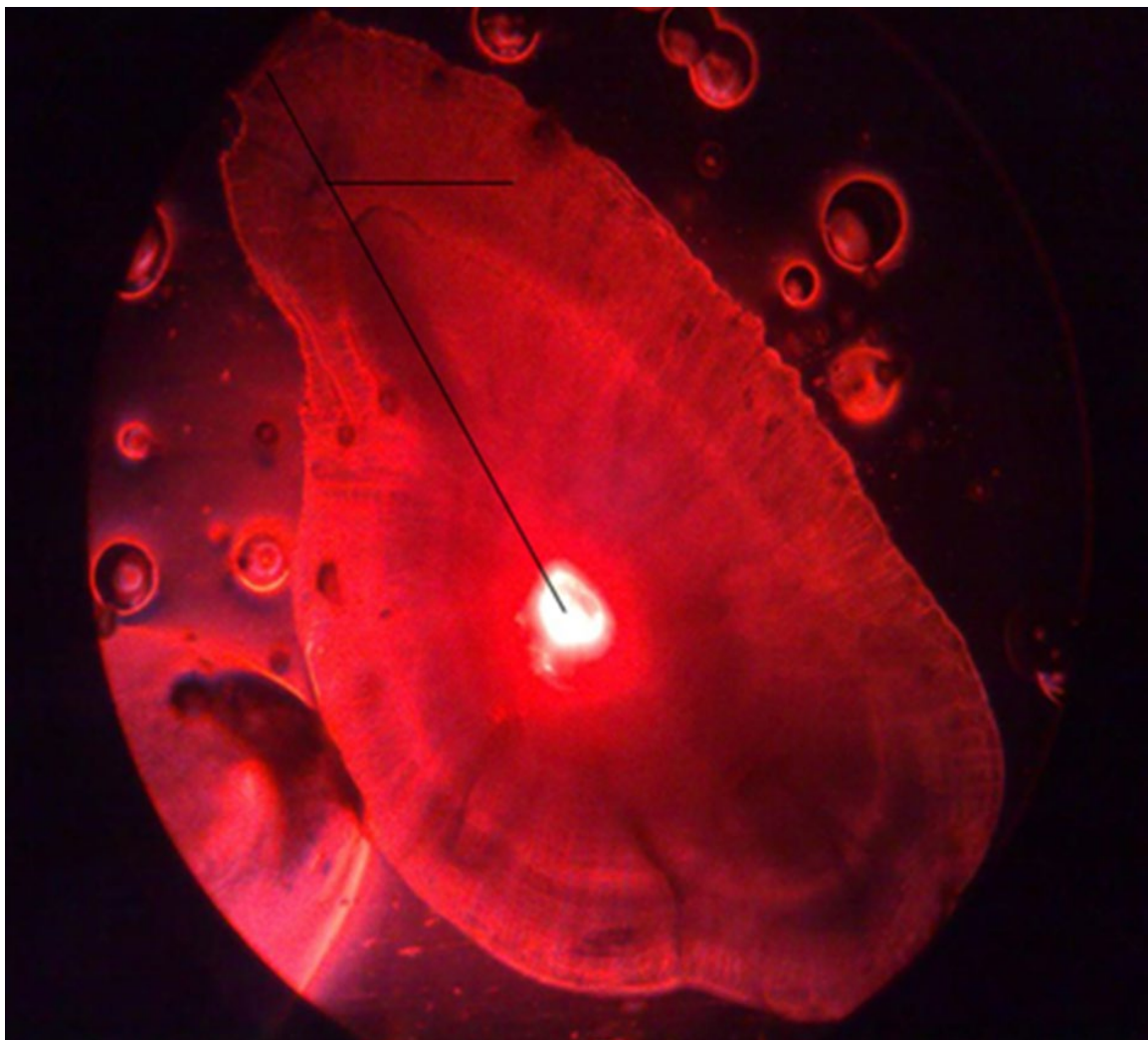
Figur 7. Oversikt over stasjoner i Ranaelva som ble undersøkt med elektrisk båtfiske i 2022 og 2023. Tolv av stasjonene (1-12) er på strekningen mellom Storforsen og Reinforsen, mens ti av stasjonene (13-22) er på strekningen mellom Kobbforsen og Selforsen. Stasjon 20 ble bare undersøkt i september 2023. Bakgrunnskartet er lastet ned fra www.geonorge.no.

Tabell 1. Oversikt over samlet effektiv fisketid (s) og samlet stasjonslengde (m) under elektrisk båtfiske oppstrøms og nedstrøms Ranaelva i perioden 2021-2023. Stasjonsnett oppstrøms Reinforsen ble endret i 2022 på grunnlag av oppnådde erfaringer i utprøvsåret 2021. Samtidig ble fangsttinningsraten per stasjon standardisert til sju-åtte minutters effektiv fisketid. I 2022 ble bare ni av de ti stasjonene nedstrøms Reinforsen undersøkt. Detaljer på stasjonsnivå for de tre årene er gitt i vedleggstabellene 4-6.

År	Oppstrøms Reinforsen		Nedstrøms Reinforsen	
	Fisketid (s)	Lengde (m)	Fisketid (s)	Lengde (m)
2021	5 045	3 705	4 537	2 900
2022	5 281	4 090	4 244	3 325
2023	5 281	4 090	4 527	3 745

2.3 Otolittanalyser

Et utvalg av laks- og aureunger som er fanget inn under det strandnære, eller det elektriske fisket med båt har blitt spritfiksert og tatt med til laboratorium for sikker artsbestemmelse og aldersanalyse. Fiskelengde (i mm) ble målt med halen liggende i naturlig utstrakt stilling, og alder ble bestemt ved hjelp av analyser av otolitter og skjell. En vevsprøve har blitt tatt fra hver enkelt fisk, og alle data ble registrert individuelt og stasjonsvis under elektrisk fiske. Otolittene ble også undersøkt for Alizarinmerke (ARS) for å skille mellom utsatt og naturlig produsert fisk. ARS-merking før klekking gir et fluoriserende merke i kjernen på otolittene, som kan ses innenfor den markerte ringen som definerer klekkesidspunktet til rogn. ARS-merking etter klekkesidspunkt gir et merke på utsiden av denne ringen (**figur 8**). Merking av øyerogn gjennomføres etter siste gangs sortering før levering. Konsentrasjonen i merkebadet som benyttes er 200 mg/l og rogn og yngel har tre timers eksponeringstid i merkebadet. Merkebadet justeres til nøytral verdi (pH 7,0), overvåkes og justeres ved bruk av tris-buffer (Sigma 7-9-®). Under merking logges vanntemperatur, pH og oksygennivå. Moen (2000) og Moen et al. (2011) har beskrevet denne merkemethoden i mer detaljer. 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.



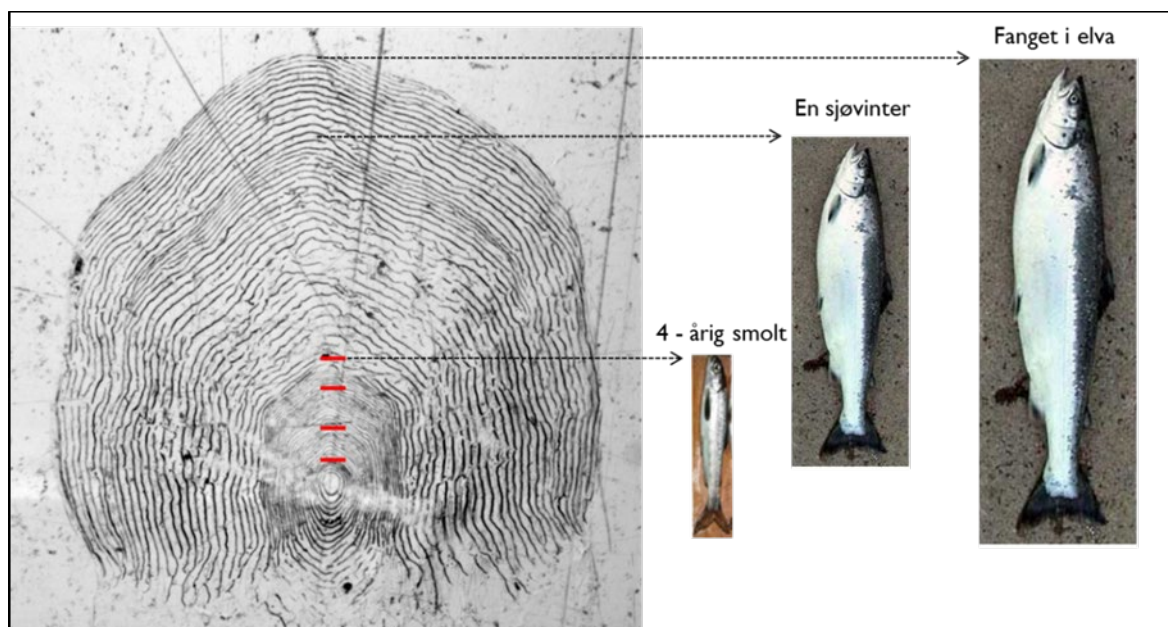
Figur 8. Otolitt fra en ettårs laksunge under fluoriserende lys. Det fluoriserende Alizarin-merket ses tydelig i sentrum av otolitten. Avslutning av første årssone (årsyngelstadiet) er vist med en horisontal strek. Foto: Espen Holthe.

2.4 Skjellanalyser av voksenfisk

I løpet av fiskesesongene 2021-2023 har sportsfiskere samlet inn skjellprøver fra laks som ble fanget under ordinært fiske i Ranaelva, mens hovedmengden av skjellprøver er fra laks fanget under stamfiske til genbank i regi av Statkraft. I 2021 ble det samlet inn 66 skjellprøver, fra 54 av disse fisken ble det også sendt inn otolitter. I 2022 ble samlet inn 86 skjellprøver, mens i 2023 kom det inn 36 skjellprøver til analyse. Ved analyse av skjellprøver ble fiskenes alder ved utvandring til sjøen og antall år i sjøen registrert (**figur 9**). Fiskenes lengde ved smoltutvandring ble 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.

Laks som er utsatt som rogn eller uføret yngel kan ikke ut fra skjellanalyse alene skilles fra naturlig produsert fisk, og vil derfor ved skjellanalyse i all hovedsak bli karakterisert som naturlig produsert. Fisk som er satt ut på et tidlig stadium kan derfor bare identifiseres som utsatt ut fra Alizarinmerke i otolittene. Utsatt sommerføret yngel og ettåringer som ikke er smoltifisert identifiseres også sikrest ved hjelp av Alizarinmerke i otolittene, mens individer utsatt som smolt normalt vil kunne identifiseres som utsatt fisk bare basert på skjellprøver.



Figur 9. 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.

2.5 Gytefiskundersøkelser

Den første gytefiskundersøkelsen ble utført i Ranaelva i 2008, og med unntak av 2011 og 2012, da lav sikt forhindret registreringer, og 2014 og 2015, da elva ble behandlet med rotenon, har slike registreringer blitt utført årlig fram til 2023. Registreringene har blitt utført i tidsrommet 18. september-27. oktober av drivtellerer utstyrt med våtdrakt, dykkermaske, snorkel og svømmeføtter (**bilde 2**). Hver drivteller noterer observasjoner på en skriveplate i ekstrudert polystyren i A5-format festet til armen, og observasjonene stedfestes i henhold til et kart festet på baksida av skriveplata. Det foregår en kontinuerlig kommunikasjon mellom drivtellerne for å unngå dobbelttelling av fisk. Gytefisk blir klassifisert i tråd med norsk standard for visuell telling av sjøvandrende laksefisk (Anonym 2015). Laks blir inndelt i kategoriene smålaks (< 3 kg), mellomlaks (3-7 kg) og storlaks (> 7 kg), mens sjøaurer klassifiseres i størrelsesgruppene < 1 kg, 1-3 kg, 3-7 kg og > 7 kg. I tillegg registreres andel umodne sjøaurer ut fra morfologiske trekk, og eventuelle sjørøyer.

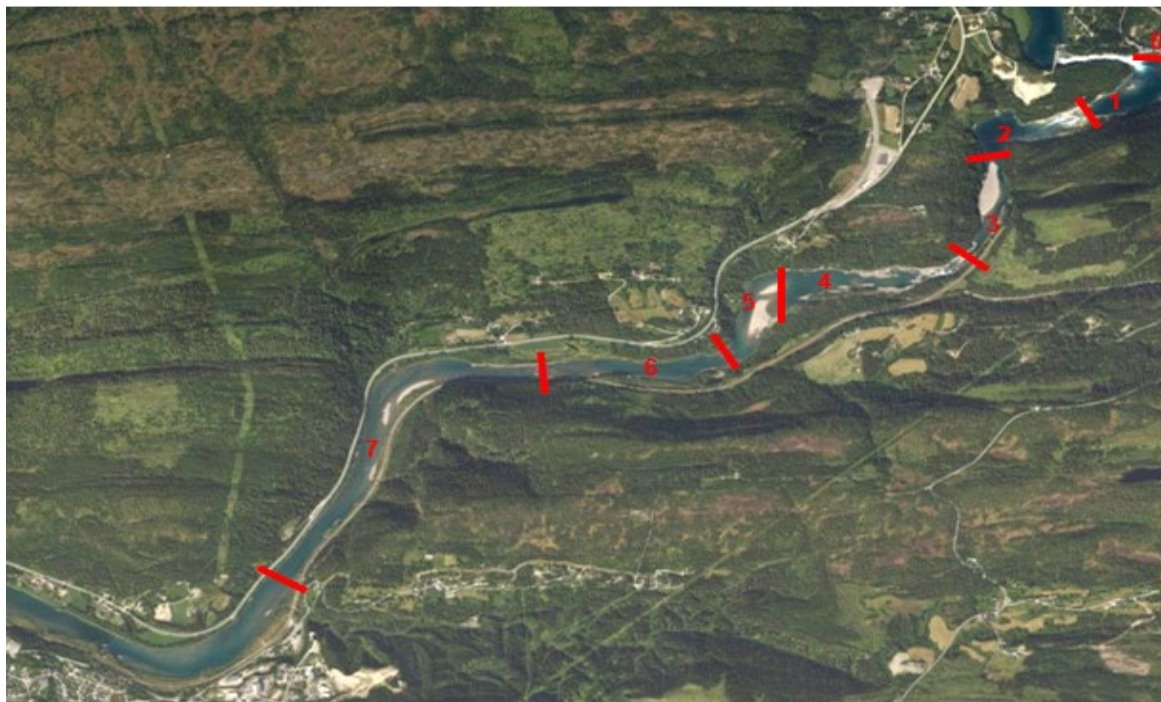


Bilde 2. Drivtelling av laks og sjøaure i gyteperioden er den mest utbredte metoden for gytefiskregistreringer i norske vassdrag. Bildet er fra drivtelling i Ranaelva i 2021. Foto: Anders Lamberg.

Det har i de fleste årene blitt benyttet seks drivtellerer i Ranaelva, med unntak for 2019 og 2021 da det ble benyttet fem personer. Drivtellingene har alle år startet i utløpskanalen fra Reinfossen kraftverk og blitt avsluttet ved Esjeberget/Steinbekken. Denne strekningen har blitt undersøkt i de fleste årene, men ved to tilfeller har også strekningen videre ned til Brennsletta/Kvernbekken blitt undersøkt. Ved begge disse tilfellene ble det observert mindre enn ti gytefisk nedstrøms Steinbekken, og denne strekningen har derfor blitt utelatt de fleste årene. Den undersøkte strekningen er delt i åtte soner (**figur 9**). Vannføringen på målepunktet ved Reinfossen har de fleste årene variert fra 12 m³/s til om lag 20 m³/s, og vært stabil under gjennomføringen av drivtellingene (**tabell 2**). I 2023 varierte imidlertid vannføringen gjennom perioden som drivtellingene ble utført, fra 16 m³/s til 27 m³/s, trolig som en følge av overlappende vannslipp over dam og drift i kraftverket. Vannføringsmålingen utføres rett nedstrøms Reinfossen og i nedre del av den undersøkte strekningen vil også vannføringen i Plura ha betydning for utførsel av drivtellingene. I og med at gytefisktellingene ønskes utført når sikten i elva er så god som mulig, blir registreringene som regel utført når tilsiget, deriblant fra Plura, er lavt. Effektiv sikt under drivtellingene i løpet av undersøkelsesperioden variert fra fem-seks meter til elleve-tolv meter (**tabell 2**).

Tabell 2. Undersøkelsestidspunkt (dato), siktførhold (meter) og vannføringsforhold (m³/s) under gytefiskregisteringer i Ranaelva i perioden 2008-2023. Sikt er angitt som estimert effektivt sikt under vann, mens de oppgitte vannføringene er basert på målinger i Reinforsen kraftverk.

År	Dato	Sikt (m)	Vannføring (m ³ /s)
2008	23.10	2-3	20
2009	27.10	5-6	20
2010	27.10	5-6	5
2011	-	< 1	Ikke gjennomført grunnet dårlige siktførhold
2012	-	< 1	Ikke gjennomført grunnet dårlige siktførhold
2013	05.11	8-10	15
2014	-	-	Ikke gjennomført grunnet utryddingstiltak
2015	-	-	Ikke gjennomført grunnet utryddingstiltak
2016	11.10	8-10	18
2017	25.10	8-9	13
2018	04.10	5-6	16
2019	09.10	10-12	12
2020	21.10	8-9	12-21
2021	18.09	10	15
2022	21.09	11	12,5
2023	09.10	6	16-27



Figur 10. Soneinndeling benyttet under gytefiskundersøkelser i Ranaelva i perioden 2016-2023.

3 Resultater

3.1 Strandnært elektrisk fiske

Det strandnære elektriske fisket oppstrøms Storforsen har hvert år blitt gjennomført i månedsskiftet august-september. Tetthetene av både laks- og aureunger i undersøkelsesperioden har vært svært lave (**tabell 3**). Gjennomsnittlig tetthet av laksunger i perioden har vært 2,1 individer per 100 m², mens gjennomsnittlig tetthet av aureunger har vært 9,3 individer per 100 m². Så godt som alle eldre laksunger har blitt fanget på stasjon 4 (**bilde 3**) og stasjon 5, noe som samsvarer godt med hvor det har blitt satt ut flest laksunger i den aktuelle perioden.

Tabell 3. Gjennomsnittlige tettheter (antall individer per 100 m²) av laksunger og aureunger på undersøkte stasjoner i Ranaelva på elvestrekningen mellom Raudfjellforsen og Storforsen (figur 2) i perioden 2021-2023. Estimerte tettheter er oppgitt for årsyngel (0+) og eldre ungfisk (≥ 1+).

År	Tetthet av laksunger (N/100 m ²)		Tetthet av aureunger (N/100 m ²)	
	Årsyngel	Eldre ungfisk	Årsyngel	Eldre ungfisk
2021	0,7	1,0	3,3	2,8
2022	0,0	2,1	2,9	2,3
2023	0,0	2,5	11,0	5,7
Gjennomsnitt alle år	0,2	1,9	5,7	3,6



Bilde 3. Stasjon 4 ved Løype i øvre deler av Ranaelva. Illustrasjonsbildet er fra september 2021. Foto: Hans Mack Berger.

Det er til sammen satt ut i overkant av 300 000 laksunger oppstrøms Reinforsen i prosjektperioden, hvorav 127 000 er satt ut som ettåringer, og 180 000 er satt ut som årsyngel (**vedleggstabell 1**). Omtrent halvparten av utsettingene har blitt gjort oppstrøms Storforsen. I 2023 ble det satt ut 80 000 årsyngel av laks oppstrøms Storforsen, uten at noen av disse er fanget under det strandnære fisket. Tetthetene av utsatte laksunger har fordelt seg mellom 0,2 individer av årsyngel per 100 m², og 1,9 eldre laksunger per 100 m² (**tabell 4**). Tettheten av eldre laksunger har økt noe i løpet av perioden 2021-2023, mens det kun ble fanget årsyngel av laks i 2021. Det er også satt ut om lag 900 000 årsyngel av aure oppstrøms Reinforsen, der de fleste er satt ut oppstrøms Storforsen. Tetthetene av utsatte årsyngel av aure fanget under det elektriske fisket oppstrøms Storforsen har i prosjektperioden vært høyere, enn hos naturlig produserte årsyngel (**tabell 3**). For eldre utsatte aureunger, var det en økning i tetthet fra 2021 til 2023, mens det hos eldre naturlig produserte aureunger har vært en nedgang.

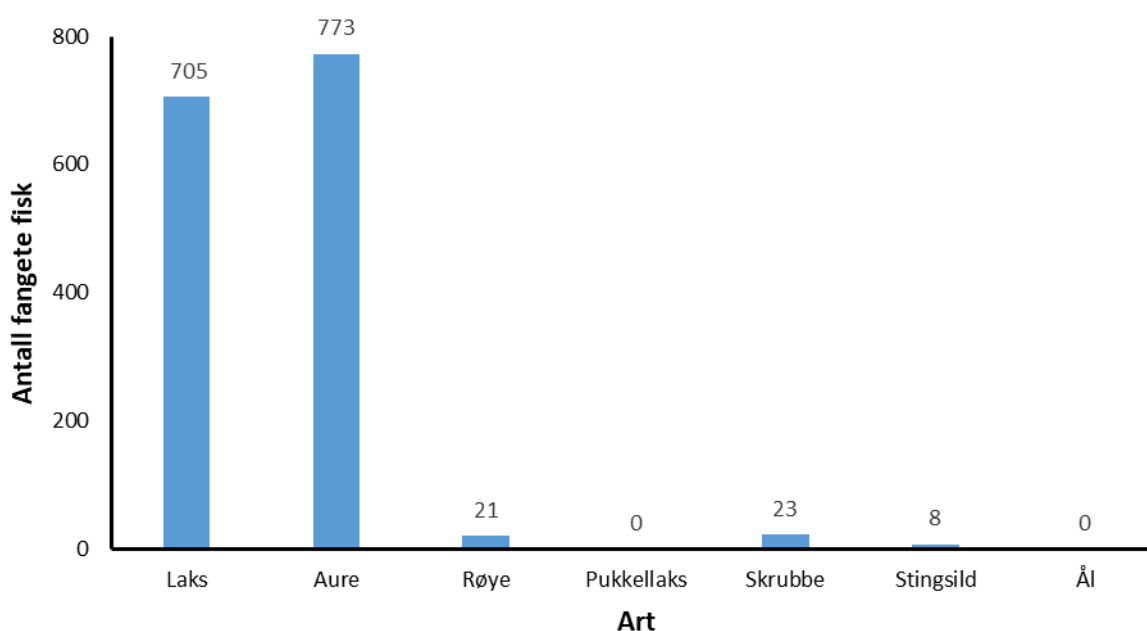
Tabell 4. Gjennomsnittlig tetthet (antall individer per 100 m²) av laksunger og aureunger fanget i Ranaelva på elvestrekningen mellom Raudfjellforsen og Storforsen (figur 2) i perioden 2021-2023. Det er skilt mellom utsatt og naturlig produsert fisk, og estimerte tettheter er oppgitt for årsyngel (0+) og eldre ungfisk ($\geq 1+$).

	Utsatt laks		Utsatt aure		Naturlig produsert aure	
	Årsyngel	Eldre	Årsyngel	Eldre	Årsyngel	Eldre
2021	0,6	1,2	3,0	0,2	0,2	2,7
2022	0,0	2,1	1,5	1,0	1,4	1,3
2023	0,0	2,5	8,2	4,1	2,9	1,6
Snittverdi	0,2	1,9	4,2	1,8	1,5	1,9

Samlet sett er tetthetene av ungfisk oppstrøms Storforsen svært lave, og det er overraskende lave tettheter av naturlig produserte aureunger. I 2021 ble det kun fanget naturlig produserte årsyngel av aure på to av 16 stasjoner, mens det ble fanget eldre aureunger på elleve av stasjonene. I 2022 og 2023 ble det fanget naturlig produserte årsyngel på henholdsvis fire av 15 stasjoner og åtte av 15 stasjoner. I 2022 og 2023 ble fanget eldre naturlig produserte aureunger på henholdsvis seks og sju stasjoner. På grunnlag av estimerte ungfisktetter og få stasjoner med fangst av aure, synes det å være svært lav rekruttering hos aure i øvre deler av Ranaelva, oppstrøms Storforsen.

3.2 Elektrisk båtfiske

Innsats i form av effektiv fisketid og samlet lengde på undersøkte stasjoner har variert gjennom undersøkelsesperioden. Den største endringen i undersøkelsesopplegget skjedde mellom 2021 og 2022, da det på grunnlag av oppnådde erfaringer ble valgt å endre stasjonsnettet oppstrøms Reinforsen (se **avsnitt 2.2**). Etter at innsatsen høsten 2022 ble standardisert til sju-åtte minutters effektiv fisketid på alle stasjoner, ble det enklere å gjøre direkte sammenligninger av fangst per innsatsenhet. I løpet av undersøkelsesperioden 2021-2023 har det blitt fanget til sammen 1 530 individer av fem arter (**figur 11**). Laks og aure har dominert fiskefangstene i alle undersøkelsesår, og utgjør henholdsvis 46 % og 51 % av samlet fangst i løpet av undersøkelsesperioden. Av laks er det nesten utelukkende fanget ungfisk (**bilde 4**), og det ble bare fanget to voksne individer i perioden 2021-2023. Når det gjelder aure er det også en tallmessig overvekt av ungfisk (92 %). I motsetning til hos laks er det et større innslag av umoden fisk og voksenfisk, og det er fanget både stasjonære og sjøvandrende individer (**bilde 5**).



Figur 11. Artsfordeling av fisk som ble fanget under elektrisk båtfiske i Ranavassdraget i perioden 2021-2023. I Ranaelva har mesteparten av elvestrekningen mellom Storforsen og Selforsen blitt undersøkt i løpet av undersøkelsesperioden. I tillegg er sideelva Langvassåga undersøkt én gang. Ål og pukkellaks finnes i vassdraget, men er ikke fanget i løpet av undersøkelsesperioden.

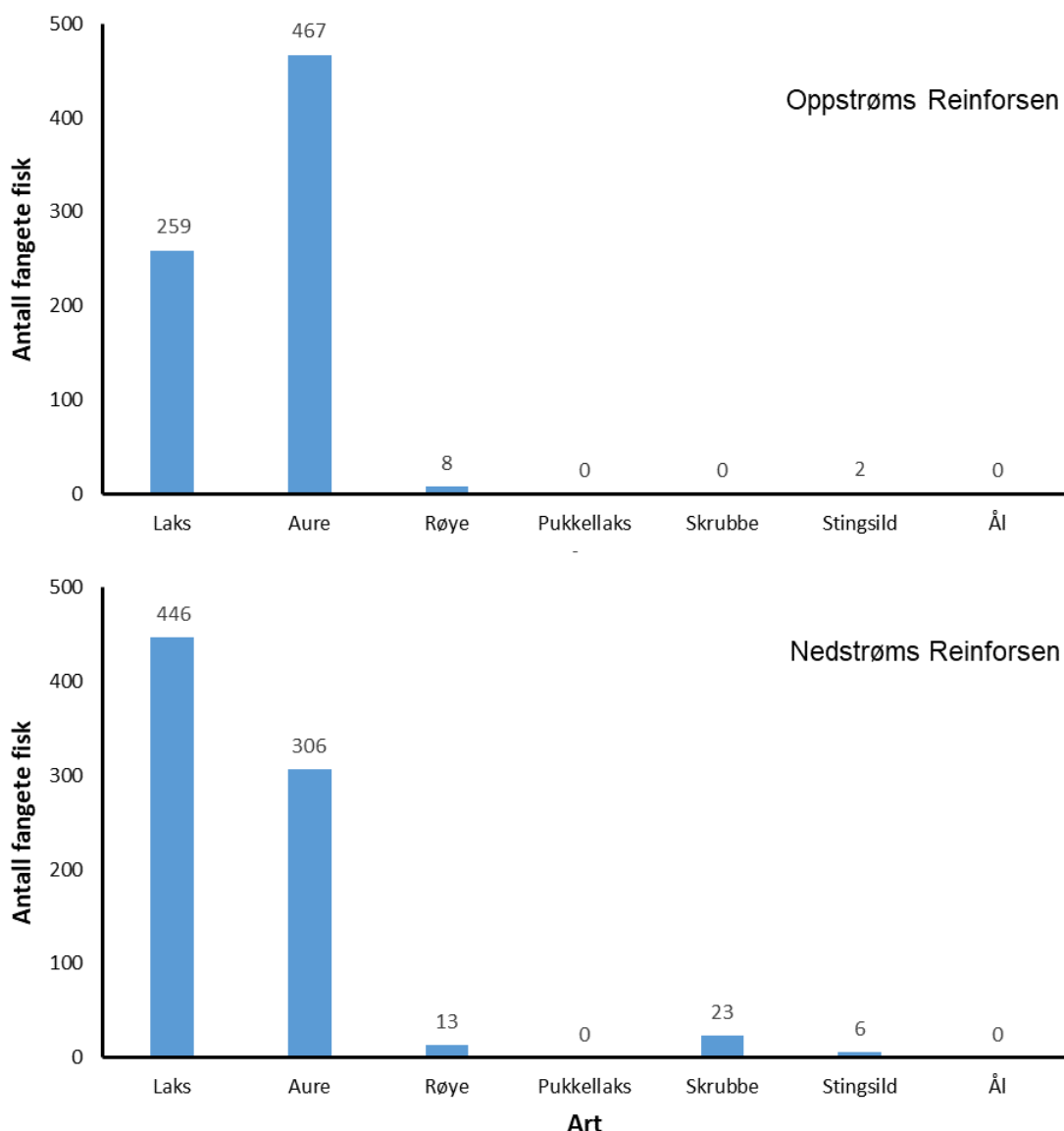
Aure dominerer fiskesamfunnet oppstrøms Reinforsen, mens laks dominerer fiskesamfunnet nedstrøms Reinforsen (**figur 12**). Generelt sett er de høyeste forekomstene av ungfisk av laks og aure funnet på stasjoner med grovt bunnssubstrat. Disse resultatene samsvarer godt med erfaringer fra andre undersøkte laksevassdrag, der spesielt høye fangster er oppnådd i elveforbygninger med grov stein (Bremset et al. 2024b). Skrubbe er utelukkende fanget på stasjoner nedstrøms Reinforsen, og i hovedsak på de nederste stasjonene som har mye fint bunnssubstrat. Røye og trepigget stingsild er fanget både oppstrøms og nedstrøms Reinforsen. Røye har ofte blitt fanget på de samme stasjonene som laks og aure, mens trepigget stingsild i større grad har blitt fanget på de samme stasjonene som skrubbe.



Bilde 4. Under elektrisk båtfiske i Ranaelva i perioden 2021-2023 har fangstene vært dominert av laks og aure. Det er fanget fire årsklasser av både laksunger (i midten) og aureunger (til høyre). De fleste røyene (til venstre) har vært relativt små. Foto: Gunnbjørn Bremset.



Bilde 5. I tillegg til ungfisk av aure har det blitt fanget umodne, sjøvandrende individer (øverst) og stasjonære individer (i midten) under elektrisk båtfiske i Ranaelva. Foto: Gunnbjørn Bremset.



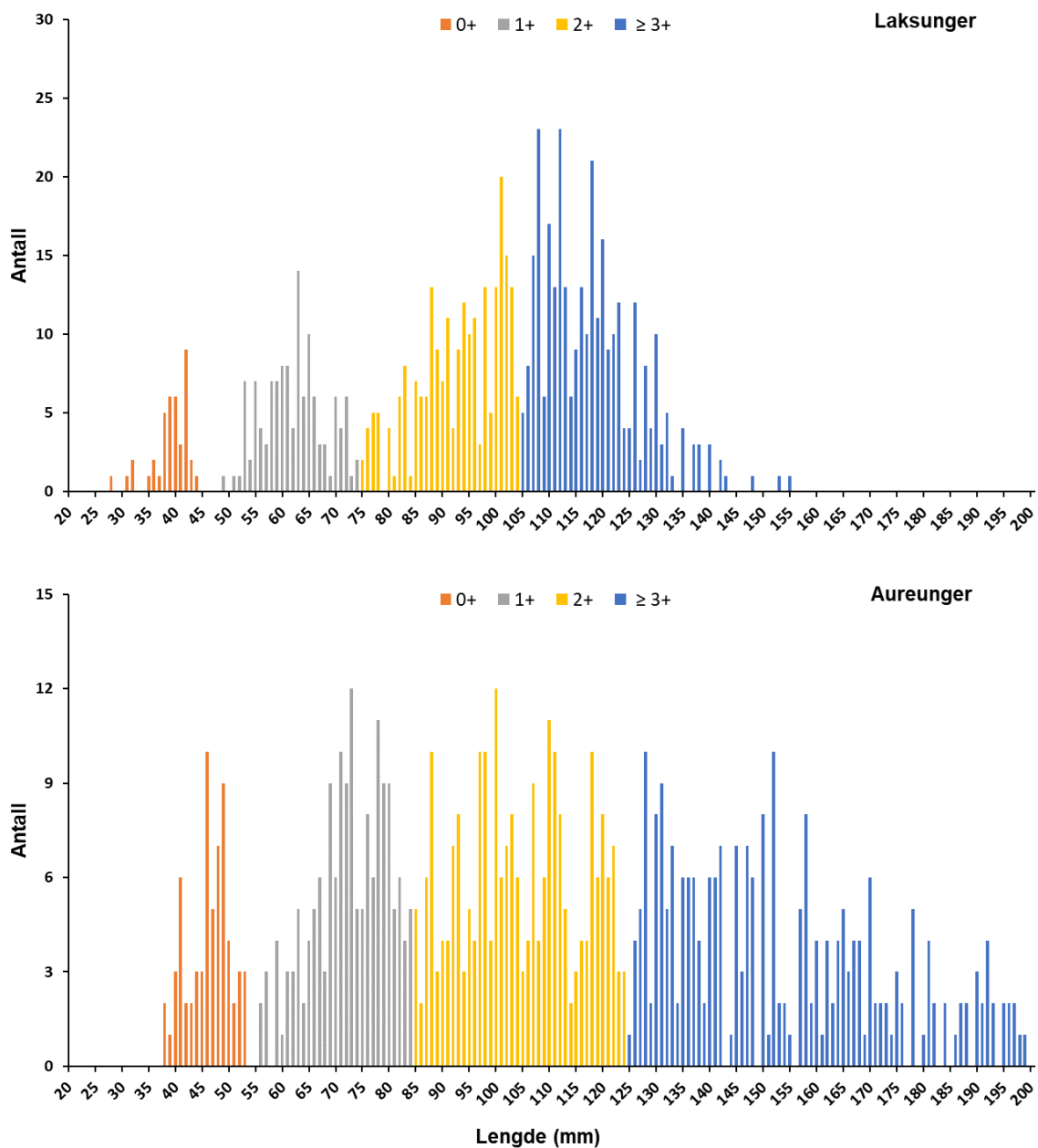
Figur 12. Artsfordeling av fisk som ble fanget under elektrisk båtfiske oppstrøms (øvre panel) og nedstrøms Reinforsen (nedre panel) i Ranavassdraget i perioden 2021-2023. Ål og pukkellaks finnes i vassdraget, men er ikke fanget i løpet av undersøkelsesperioden.

Undersøkelsesperioden sett under ett har det ikke vært noen klare forskjeller i fangst av laksunger oppstrøms og nedstrøms Reinforsen (flere detaljer er gitt **vedleggstabellene 7-9**). Der som man sammenligner antall fangete individer per stasjon og fangst per innsatsenhet (CPUE), er de aller høyeste forekomstene funnet på tre stasjoner oppstrøms og fire stasjoner nedstrøms Reinforsen (**tabell 6**). De mest produktive avsnittene ut fra elektrisk båtfiske er elvestrekningene Storforsen-Illhølet og Jamtlisvingen-Stenbekken. Den øverste av disse strekningene har grovt bunnsstrat med god skjultilgang for ungfisk av laks og aure, og det er følgelig høy naturlig produksjonskapasitet i området nedstrøms Storforsen. I området nedstrøms Jamtlisvingen er det en blanding av grovt og finere bunnsstrat, og den naturlige produksjonskapasiteten vurderes derfor å være lavere enn nedstrøms Storforsen. Imidlertid er det en lengre steinfylling langs jernbanen på venstre side av elva, som øker skjultilgangen for eldre ungfisk av laks og aure betydelig. Dermed er trolig de høye forekomstene av laksunger et resultat av både naturgitte og menneskeskapt forhold.

Tabell 6. Rangering av undersøkelser ut fra fangst av laksunger under elektrisk båtfiske i Ranaelva i perioden 2021-2023. Relativ fangst (CPUE) er definert som antall fangete laksunger per minutt effektiv fisketid. Nummerering på stasjoner er hentet fra stasjonsnettet som har vært benyttet siden 2022 (**figur 7**).

Rangering	Stasjon	Fangst	CPUE	Vassdragsavsnitt
1	15	84	11,08	Nedstrøms Reinforsen
2	16	62	7,40	Nedstrøms Reinforsen
3	1	49	6,50	Oppstrøms Reinforsen
4	5	44	5,83	Oppstrøms Reinforsen
5	15	39	5,13	Nedstrøms Reinforsen
6	2	30	4,00	Oppstrøms Reinforsen
7	15	29	3,84	Nedstrøms Reinforsen
8	2	28	3,64	Oppstrøms Reinforsen
9	16	29	3,36	Nedstrøms Reinforsen
10	14	26	3,31	Nedstrøms Reinforsen

Laksungene som har blitt fanget under elektrisk båtfiske har fordelt seg i lengdespennet 28-155 millimeter, hvorav den største andelen (45 %) har vært i lengdespennet 100-125 millimeter (**figur 13**). Denne størrelsesgruppen tilsvarer i stor grad naturlig produserte treåringer, i tillegg til noen rasktvoksende toåringer. Det har blitt fanget uforholdsmessig få årsyngel (0+) sammenlignet med ettåringer og eldre laksunger. Dette kan i stor grad forklares med lavere fangbarhet på små enn store individer (se **avsnitt 4.1**). Lav fangbarhet på årsyngel er spesielt framtrepende når det er dårlige siktforhold, slik som det var da undersøkelsene ble gjennomført i nedre deler av Ranaelva i september 2023. Aureungene som ble fanget fordelte seg i lengdespennet 38-200 millimeter. I likhet med laks var årsyngel den minst tallrike aldersgruppen i fangstene, men i motsetning til hos laks var det hos aure ingen lengdegruppe eller årsklasse som dominerte fangstene (**figur 13**).



Figur 13. Lengdefordeling (mm) av 705 laksunger (øvre panel) og 773 aureunger (nedre panel) som har blitt fanget under elektrisk båtfske i Ranaelva i perioden 2021-2023. Legg merke til at det er forskjeller i skala på Y-akse i øvre og nedre panel. Fargekoder indikerer hvilke aldersgrupper som dominerer i de ulike lengdegruppene.

3.3 Otolittanalyser av ungfisk

Totalt i undersøkelsesperioden er det analysert otolitter fra 898 ungfisk fra Ranaelva. Disse er fordelt på 545 aureunger fanget ovenfor Reinforsen, og 353 laksunger fanget nedenfor Reinforsen.

3.3.1 Laksunger fanget nedstrøms Reinforsen

Av de 353 ungfiskene av laks som det er analysert otolitter fra i perioden 2021-2023 er det toåringene som har vært den mest tallrike gruppen, med 175 individer hvorav 18 % har vært utsatte. Av årsyngel er det bare fanget fem naturlig produserte individer i perioden (**tabell 7**). Av laksungene har totalt om lag 17 % av individene stammet fra utsett fra genbanken, og det er i de eldste aldersgruppene utsattandelene er størst. Det siste året med utsett av størrelsesgrupper yngre enn smolt nedstrøms Reinforsen var i 2020, da det ble satt ut om lag 5 000 ettårige laksunger. I 2021 var det toåringene som var den mest tallrike gruppen i fangstene, andelen utsatte laksunger i denne gruppen samme år var på om lag 33 %. I 2022 var det treåringene som var den mest tallrike gruppen, da med en utsattandel på 45 %. Det var i 2023 fireåringene som hadde høyest andel utsatte laksunger med 43 %. De utsatte to, tre og fireåringene i henholdsvis 2021, 2022 og 2023 har opphav i ett utsett av om lag 277 000 årsyngel i 2019. Samtidig er det også frem til 2022 flest naturlig produserte individer i disse årsklassene, slik at fisk som ble satt ut som årsyngel i 2019, eller klekte naturlig dette året, har hatt meget god suksess sammenliknet med årsklassene som ble utsatt eller naturlig klekket i årene rundt dette tidspunktet.

Tabell 7. Alder og opphav til laksunger som er samlet inn under elektrisk båtfiske i Ranaelva nedstrøms Reinforsen i perioden 2021 -2023. Aldersgruppene er årsyngel (0+), ettåringer (1+), toåringene (2+) treåringene (3+) og fireåringene (4+). Fordeling i utsatte og naturlig produserte samt andel utsatte (%) er angitt for hver aldersgruppe.

Alder	Utsatte	Naturlig produserte	Andel utsatt (%)
0+	0	5	0,0
1+	1	58	1,7
2+	32	143	18,3
3+	20	71	22,0
4+	6	17	26,1
Total	59	294	16,7

3.3.2 Aureunger fanget oppstrøms Reinforsen

Totalt har det blitt analysert otolitter fra 350 aureunger fanget under elektrisk båtfiske, og 195 aureunger fra strandnært elektrisk fiske oppstrøms Reinforsen (se **figur 8, 9 og 10** for lokalisering av undersøkte stasjoner). Av de 545 aureungene som ble fanget oppstrøms Reinforsen ved strandnært elektrisk fiske og elektrisk båtfiske har totalt 27 % (**tabell 8**) av de innsamlede ungfiskene vært utsatte. Det er i alt fanget seks ulike årsklasser av aure fra årsyngel (0+) til femåringer (5+), og det er bare i gruppen av femåringer det ikke er funnet utsatte individer. Det er årsyngel av aure som har vært den mest tallrike gruppen, men 72 % av all årsyngel ble fanget i 2023, da 42 % av årsynglene var utsatte individer. Samlet sett i undersøkelsesperioden er det funnet størst utsattandel hos årsyngel med 39 % utsatte individer, hos eldre aureunger (1+ - 5+) er det funnet en utsattandel på 21 %, med liten variasjon rundt gjennomsnittet (**tabell 8**).

Tabell 8. Alder og opphav til aureunger som er samlet inn under strandnært og elektrisk båtfiske i Ranaelva oppstrøms Reinforsen i perioden 2021-2023. Aldersgruppene er årsyngel (0+), ettåringer (1+), toåringer (2+), treåringer (3+), fireåringer (4+) og femåringer (5+). Fordeling i utsatte og naturlig produserte samt andel utsatte (%) er angitt for hver aldersgruppe.

Alder	Utsatte	Naturlig produserte	Andel utsatt (%)
0+	73	115	38,8
1+	25	98	20,3
2+	30	105	22,2
3+	11	54	16,9
4+	7	24	22,5
5+	0	3	0,0
All ungfisk	399	146	26,7

Ser man isolert på fangsten under det strandnære elektriske fisket oppstrøms Storforsen, og det elektriske båtfisket mellom Storforsen og Reinforsen, er det en forskjell i fordeling av aldersklassene som er fanget, og utsattandeler. Fra det strandnære elektriske fisket oppstrøms Storforsen er det i prosjektperioden analysert otolitter fra 195 ungfisk fra fem ulike årsklasser av aure. Det er årsyngel som har vært den mest tallrike aldersgruppen med 135 individer (70 %) og i denne gruppen var 44 % utsatte (**tabell 9**). Videre ble 31 av fiskene bestemt til å være ettåringer og i denne årsklassen var 45 % av individene utsatte. Fra toåringer ble det analysert otolitter fra 26 individer og 31 % av disse var utsatte. I aldersgruppen av ungfisk av aure med alder tre og fire år ble det ikke fanget utsatte individer oppstrøms Storforsen. Totalt var 42 % av aureungene som ble fanget oppstrøms Storforsen i prosjektperioden 2021-2023 utsatte.

Tabell 9. Alder og opphav til aureunger som er samlet inn under strandnært elektrisk fiske i Ranaelva oppstrøms Storforsen i perioden 2021-2023. Aldersgruppene er årsyngel (0+), ettåringer (1+), toåringer (2+), treåringer (3+) og fireåringer (4+). Fordeling i utsatte og naturlig produserte samt andel utsatte (%) er angitt for hver aldersgruppe.

Alder	Utsatte	Naturlig produserte	Andel utsatt (%)
0+	60	75	44,4
1+	14	17	45,1
2+	8	18	30,8
3+	0	1	0,0
4+	0	2	0,0
All ungfisk	113	82	42,0

Fra det elektriske båtfisket mellom Storforsen og Reinforsen er det i prosjektperioden analysert i alt 350 otolitter fra seks årsklasser (**tabell 10**). Totalt stammet 64 individer (18 %) fra utsettinger. I gruppen av fisk som ble fanget mellom Reinforsen og Storforsen, var toåringer den mest tallrike gruppen med 109 individer (32 %) og i denne gruppen var 22 % utsatte (**tabell 10**). I motsetning til elveavsnittet oppstrøm Storforsen er det fanget flere individ i årsklassene eldre enn årsyngel, og andelen utsatte aureunger i dette elveavsnittet har vært lavere enn oppstrøms Storforsen.

Tabell 10. Alder og opphav til aureunger som er samlet inn under båtelektrisk fiske i Ranaelva mellom Storforsen og Reinforsen i perioden 2021-2023. Aldersgruppene er årsyngel (0+), ettåringer (1+), toåringer (2+), treåringer (3+), fireåringer (4+) og femåringer (5+). Fordeling i utsatte og naturlig produserte samt andel utsatte (%) er angitt for hver aldersgruppe.

Alder	Utsatte	Naturlig produserte	Andel utsatt (%)
0+	13	40	24,5
1+	11	81	11,9
2+	22	87	21,2
3+	11	53	17,2
4+	7	22	24,1
5+	0	3	0,0
All ungfisk	286	64	18,3

3.4 Analyser av skjell og otolitter fra voksenfisk

I perioden 2021-2023 er det samlet inn i alt 188 skjellprøver fra Ranaelva. I 2021 ble det i tillegg samlet inn 54 otolitter. Opphavet kunne spores for 153 av individene. Av disse var 129 naturlig produsert (84 %), hvorav én var en artshybrid mellom laks og aure. 19 individ ble bestemt til å være kultivert (12 %). Tre av de innsamlede skjellprøvene (2 %) stammet fra pukkellaks, mens to av laksene (1 %) var rømt oppdrettsfisk. Av de resterende fiskene ble 22 individer vurdert å tilhøre de to usikkerhetskategoriene vill eller utsatt og utsatt eller oppdrettet. Skjellene til de resterende 13 individene var så pass dårlige at det ikke var mulig å vurdere hvilken kategori de tilhørte (en nærmere omtale av kategorier er gitt i **avsnitt 2.4**).

I forbindelse med utryddelsestiltakene i 2014-2015 ble alle laksunger nedstrøms Reinforsen avlivet. Dette innebærer at naturlig produsert laks som ble klekket innenfor en gitt periode ikke kan ha opphav i Ranavassdraget. Det er tidligere sannsynliggjort at en stor del av gytebestanden i Ranaelva ikke er produsert i vassdraget, og i 2021 hadde 44 % av aldersbestemte laks trolig ikke opphav i Ranaelva (Holthe et al. 2022). Behandlingen med CFT-legumin i 2015 ble gjennomført den 26. september. Blant de naturlig produserte fiskene det ble undersøkt alder på i 2022, stammet to av 32 fra gytingen i 2014. Dette vil si at om lag 6 % av laksene med stor sannsynlighet ikke er produsert i Ranaelva, da de ikke skulle ha overlevd to bekjempelsesaksjoner mot lakseparasitten *Gyrodactylus salaris*. Opphavet til disse fiskene er ikke kjent. I skjellmaterialet fra 2023 ble det ikke avdekket fisk med en alder som tilsier at de ikke kan ha opphav i Ranaelva.

Fra skjellprøvene ble det tilbakeberegnet vekst hos 88 naturlig produserte voksne laks (**tabell 11**). Tilveksten første året i sjø, samt smoltlengde ved utvandring var ikke vesentlig forskjellig fra for eksempel Røssåga (Bremset et al. 2022a), men tilveksten var lavere første år i sjø enn fisk som vandret ut fra Vefsna i perioden 2019-2023 (Holthe et al. 2024). Smoltalder hos naturlig produsert laks i Ranaelva i 2022 varierte mellom to og fem år. Gjennomsnittlig smoltalder for alle fiskene var 3,7 år, noe som er noe høyere enn i Røssåga og Vefsna, der gjennomsnittlig smoltalder de siste årene har ligget på rundt tre år. Basert på 226 skjellprøver som ble samlet inn i løpet av perioden 1974-1977, var gjennomsnittlig smoltalder hos laks i Ranaelva 3,9 år (Johnsen 1978).

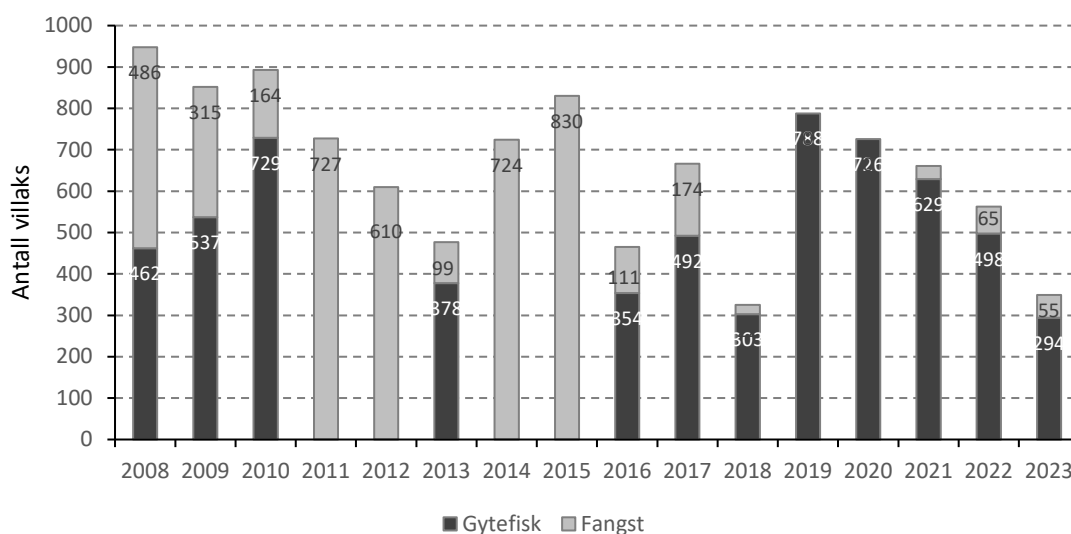
Tabell 11. Gjennomsnittlig lengde (mm) ved fangst, tilbakeberegnet smoltlengde (mm) og tilvekst (mm) det første året i sjøen hos vill laks fanget i Ranaelva i perioden 2021-2023. Det skilles mellom individer med ulik sjøalder.

Opprinnelse	Sjøalder	Antall	Lengde	Smoltlengde	Tilvekst i sjø
Naturlig produsert	1	52	616,2	132,8	297,8
	2	24	775,5	128,9	273,5
	3	12	927,5	129,3	293,1

3.5 Gytefiskundersøkelser

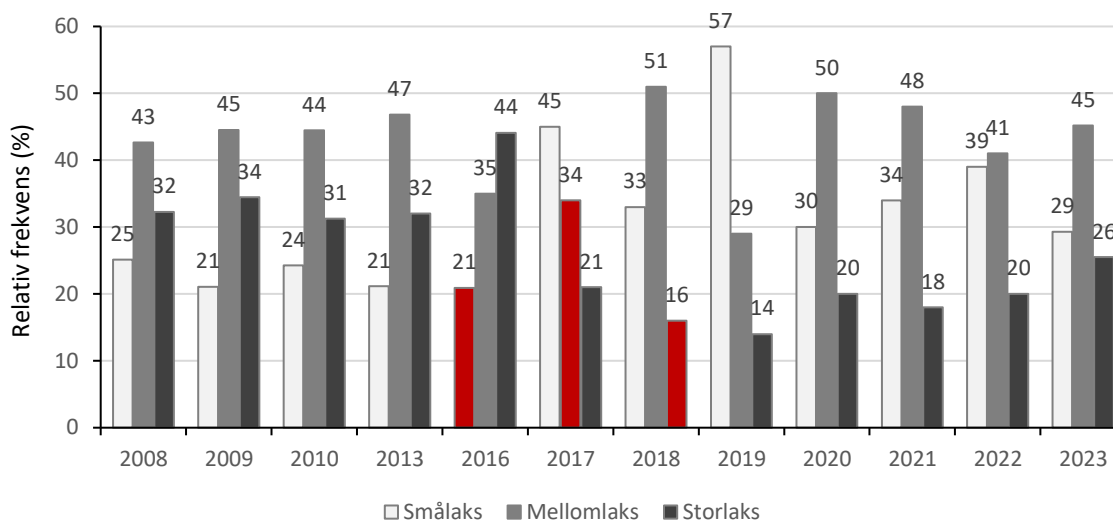
Laks

I 2023 ble det registrert 294 laks i Ranaelva på strekningen mellom Reinforsen og Esjeberget. Antall observert laks har kun vært lavere i ett år (2018), og registreringen føyer seg inn i en negativ utvikling for laksebestanden (**figur 12**). Siden 2019 har antall observerte laks avtatt hvert år, og siden uttaket av fisk gjennom fangst er lavt så representerer tallene også utviklingen i innsiget av laks til elva. De siste tre årene har avlivet fangs årlig utgjort fra 32-65 laks (www.fangstrapp.no). I etterkant av siste rotenonbehandling i 2014 og 2015 var innsiget til elva naturlig nok lavt de første tre årene, men i 2019 ble det registrert nær 750 laks, noe som var på samme nivå som de beste årene etter første rotenonbehandling. I løpet av de siste fem årene har det blitt observert rømt oppdrettslaks i elva i tre av årene, og innslaget har da variert mellom 1,1 og 1,9 %.



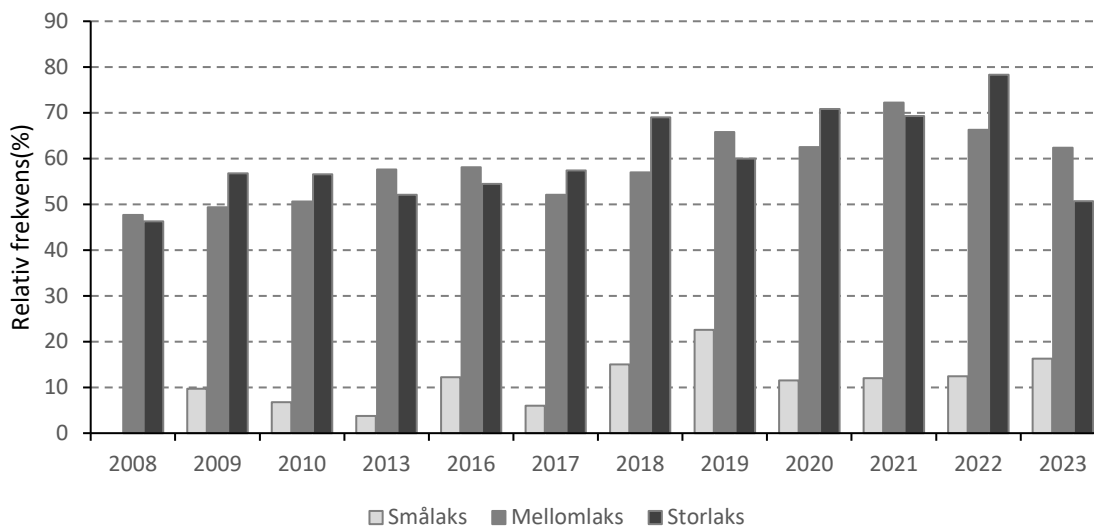
Figur 14. Antall villaks registrert ved gytetelling (mørke søyler) og innrapportert fangst (lyse søyler) i Ranaelva i perioden 2008-2023. Det ble ikke gjennomført gytetellinger i 2011 og 2012 på grunn av for dårlig sikt, og heller ingen gytetellinger i 2014 og 2015 på grunn av pågående rotenonbehandling. I 2011, 2012 og 2014 er avlivet og gjenutsatt fangst vist samlet som et minimums-anslag for innsiget til elva, og i 2015 kan kombinasjon av stangfiskefangster og oppsamling av dødfisk etter rotenonbehandling betraktes som et minimumsestimert for innsiget.

De fleste år har mellomlaks dominert i gytebestanden av laks i Ranaelva (**figur 15**). I perioden mellom de to utryddingsaksjonene var også andelen av storlaks høy, og smålaks var i mindretall alle årene. Etter siste behandling har imidlertid andelen av smålaks hvert år vært høyere enn storlaks-andelen. Størrelsesfordelingen av laks har i stor grad vært lik de siste fire årene. I årene rett i etterkant av rotenonbehandlingene i 2014 og 2015 var størrelsesfordelingene noe ulik øvrige år i og med at flere smoltårsklasser ble slått ut gjennom behandlingen, og at senere smoltutsetninger og utsett av ettårige laksunger hadde gode tilslag i årene etter bekjempelsesaksjonene mot lakseparasitten *Gyrodactylus salaris*.



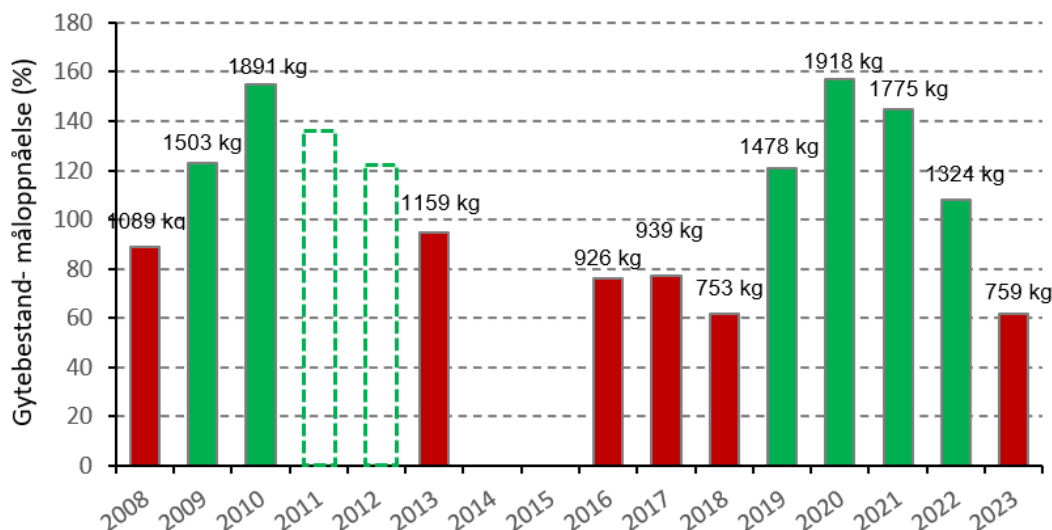
Figur 15. Størrelsesfordeling av gytelaks observert under gytefisktelinger i Ranaelva i perioden 2008-2022. Det ble ikke gjennomført gytefisktelinger i 2011 og 2012 på grunn av for dårlig sikt, og heller ingen gytefisktelinger i 2014 og 2015 på grunn av pågående rotenonbehandlinger. Røde stolper markerer størrelsesgrupper av laks som trolig ikke har tilhørighet til Ranaelva (se Holthe mfl. 2021).

Andel hunnfisk blant smålags har ligget mellom 4 og 22 %, og gjennomsnittet for hele perioden fra 2008 og frem til 2023 er 11,6 % (**figur 16**). Blant mellomlags har hunnlaks utgjort 50-60 % i de fleste årene, men har i de fem siste årene ligget mellom 62 og 72 %. Andel hunnfisk blant storlags var 51 % i 2023, og dermed vesentlig lavere enn de foregående fem årene (60-78 %). Hunnfiskandelen lå imidlertid mellom 46 og 57 % i perioden 2008-2017.



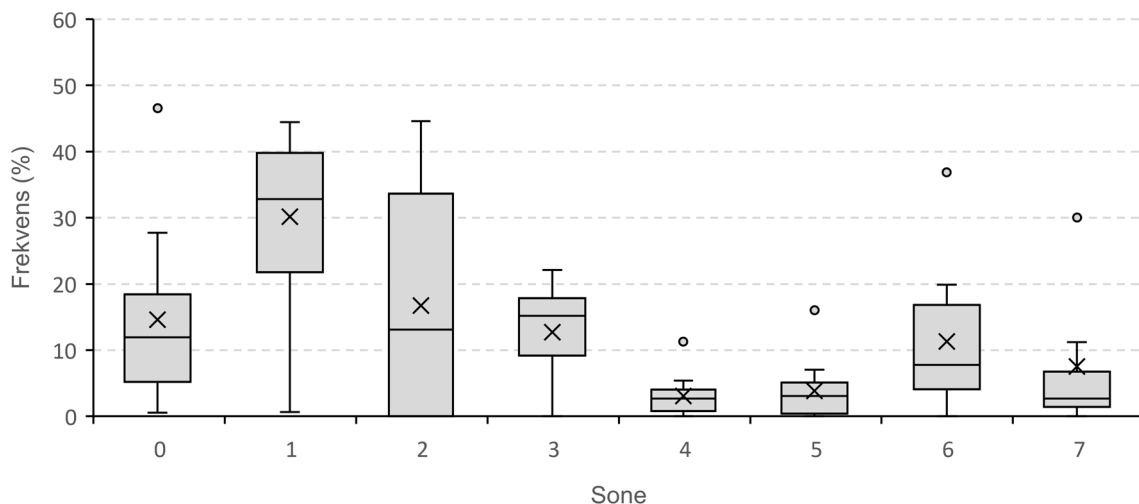
Figur 16. Andel hunnfisk (%) som ble registrert i ulike størrelsesgrupper av laks i Ranaelva i perioden 2008-2023. Det ble ikke gjennomført gytefisktelinger i 2011 og 2012 på grunn av for dårlig sikt, og heller ingen gytefisktelinger i 2014 og 2015 på grunn av pågående rotenonbehandlinger. Inndelingen i størrelsesgrupper er i samsvar med norsk standard for visuell registrering av sjøvandrende laksefisk (Anonym 2015).

Basert på observerte størrelses- og kjønnsfordelinger av laks, samt gjennomsnittsvekter for smålaks, mellomlaks og storlaks beregnet ut fra sportsfiskefangster, har gytebiomassen av hunnlaks blitt beregnet hvert år som gytefisktellingerne har blitt gjennomført (**figur 17**). Gytebestandsmål for elva er oppgitt til 1222 kg, og er beregnet med utgangspunkt i et elveareal på strekningen fra Reinforsen og ned til sjøen. Gytebestandsmålet har blitt oppfylt i fire av de fem siste årene, men beregnet gytebiomasse har avtatt siden 2020. I 2023 var måloppnåelsen kun 62 %, og har vært like lav eller lavere kun i ett år tidligere (2018). Fisket i elva har vært kraftig regulert siden siste rotenonbehandling, og fangstene av laks har vært lave gjennom de siste årene. Fangst har dermed hatt liten betydning for estimert måloppnåelse.



Figur 17. Beregnet oppnåelse av gytebestandsmål for Ranaelva i undersøkte år i perioden 2008-2023. Gytebestandene i 2011 og 2012 er estimert på bakgrunn av rapportert gjenutsatt laks og forutsatt at den utsatte fisken utgjorde 70 % av gytebestanden (gjenutsatt laks utgjorde 60-83 % av registrert gytebestand i årene 2010, 2013 og 2016). Røde stolper viser år der gytebestandsmålet med sannsynlighet ikke ble nådd og grønne stolper år der gytebestandsmålet sannsynligvis ikke ble nådd.

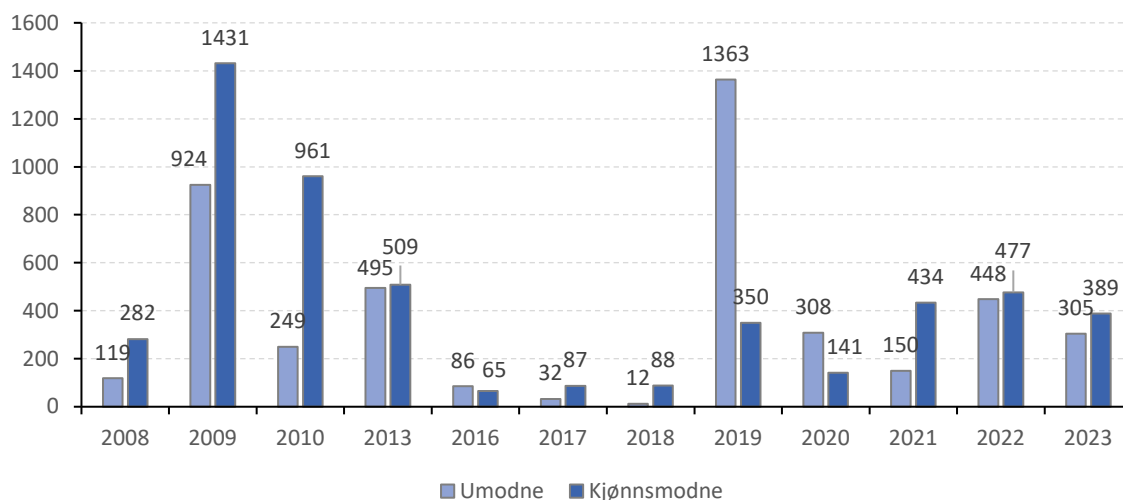
Det meste av gytebestanden av laks har gjennom årene blitt registrert i øvre del av elva nedstrøms Reinforsen, og spesielt sone 1 og 2 har vist seg som viktige områder for laksen under gytetiden (**figur 18**). I de siste årene har imidlertid en større andel av laksebestanden blitt registrert i nedre del av undersøkt strekning, det vil si i sonene 6 og 7, noe som indikerer at laksen har begynt å ta i bruk en større del av elva. I 2022 utgjorde registreringer innenfor sone 6 hele 37 % av all observert laks i elva dette året. I 2022 ble de fleste laksene observert innenfor tre av de åtte sonene, og selv om det var flest laks i sone 1 (44%), fulgt av sone 6 (37 %) og deretter sone 3 (10 %) (**figur 18**), har det likevel vært en utvikling mot at det registreres langt mer laks i de to nederste sonene, noe som tilsier at laksen etter hvert utnytter en større del av elva enn tidligere.



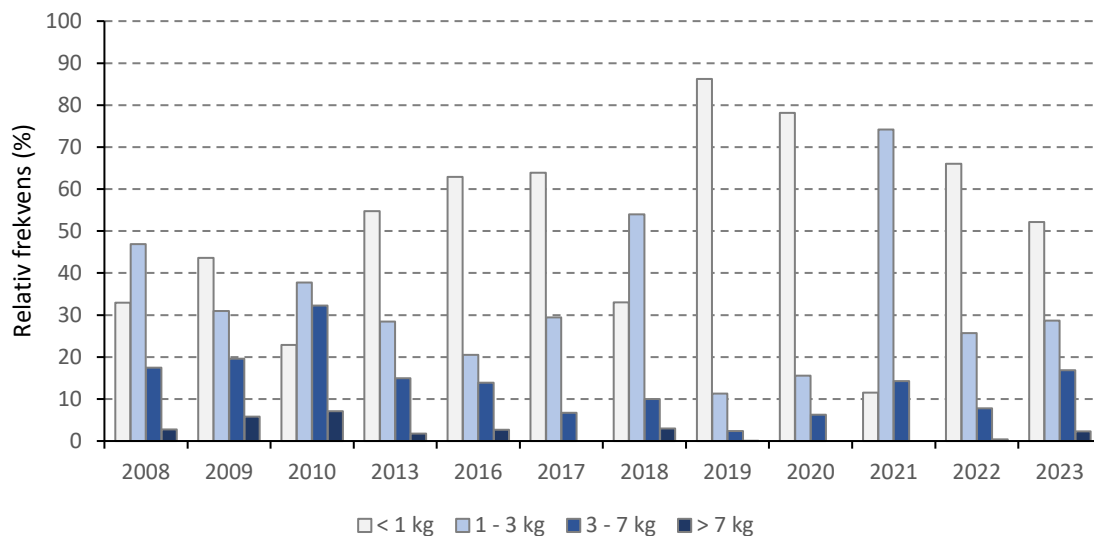
Figur 18. Boks-plott for prosentvis fordeling av laks mellom soner i Ranaelva i perioden 2008-2010, 2013, og i perioden 2016-2023. Boksene marker fordeling av 50 % av dataene (inkludert 25- og 75 persentiler) i hver sone, X viser gjennomsnittet og den horisontale linja inne i boksen viser medianverdi. Visker (armene) viser henholdsvis maksimums- og minimumsverdier, mens punkter utenfor dette representerer uteliggere.

Sjøaure

Siden registreringene av gytefisk startet i 2008 har antall registrerte sjøaure variert mye mellom årene, men har holdt seg mer stabilt de siste tre til fire årene (**figur 17**). Antall sjøaure vurdert som kjønnsmodne har holdt seg stabilt de siste fem årene, og med unntak for en lav registrering i 2021 har antallet variert fra 350-477 individer. I 2019 ble det registret et høyt antall sjøaure klassifisert som umodne (1363 individer) i sone 6 og 7, og et så høyt antall har ikke blitt registrert hverken før eller etter 2019. Undersøkelsene i 2019 indikerer i så måte at drivtelling på strekningen mellom Reinforsen og Esjeberget/Steinbekken normalt ikke fanger opp de reelle forekomstene av ung og umoden sjøaure i elva. I fire av de fem siste årene har små (<1 kg) og primært umoden sjøaure utgjort 52-86 % av all observert sjøaure, og andelen har vært avtagende i samme periode. Samtidig har andelen av sjøaure i størrelsesgruppene større enn ett kilo økt (**figur 20**).

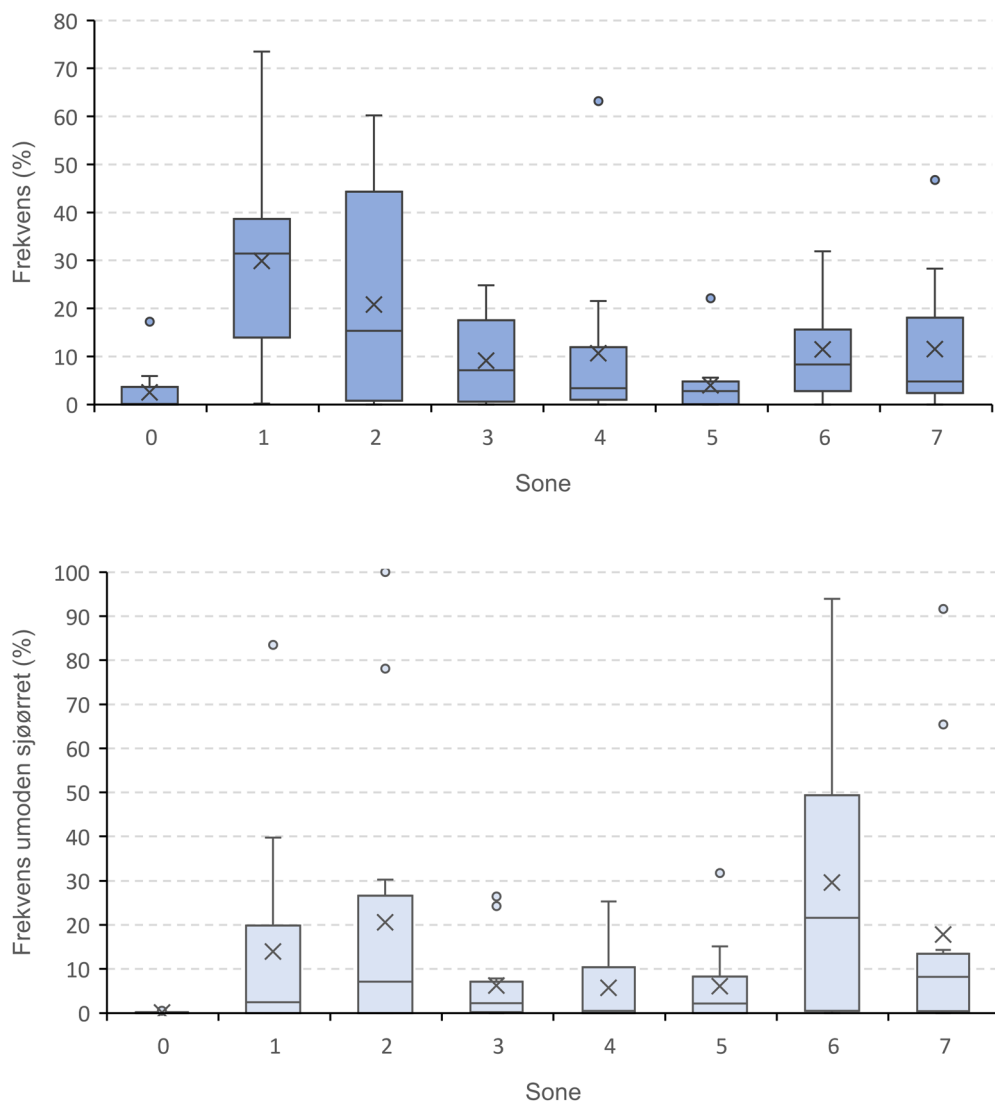


Figur 19. Antall sjøaure registrert ved gytefisktelling i Ranaelva i perioden 2008-2023. I enkelte år i perioden er det av ulike grunner ikke gjennomført gytefisktelinger. Det er skilt mellom antatt umodne og antatt kjønnsmodne individer.



Figur 20. Fordeling av størrelsesgrupper av sjøaure i Ranaelva i perioden 2008-2010, 2013 samt i perioden 2016-2023.

I løpet av perioden 2016-2023 har det skjedd en endring i fordelingen av kjønnsmodne sjøaurer innenfor den undersøkte elvestrekningen. På starten av undersøkelsesperioden var andelen kjønnsmodne individer høyere i de øverste sonene, men dette har gjennom perioden endret seg til at de fleste kjønnsmodne sjøaurer nå observeres i sonene nedstrøms Kobbforsen (**figur 21**). Når det gjelder umoden sjøaure observerte vi et brått skille fra 2017 til 2018, hvor klart størst andel av fisken ble observert oppstrøms Kobbforsen i 2016 og 2017, og deretter nedstrøms Kobbforsen fra og med 2018. Det må påpekes at registreringene av sjøaure i alle år vurderes å inneholde større usikkerhet enn registreringene av laks. Tidspunkt for drivtelling har alle år blitt planlagt ut fra å gi best mulige forhold for registrering av laks, og har trolig mange år blitt utført for sent til å gi en god beskrivelse av sjøaurebestanden. Siden 2018 har imidlertid registreringene, med unntak for i 2020, blitt utført i midten av september eller i første uke av oktober, og dermed innenfor det som er antatt gyttetid for sjøaure.



Figur 21. Sonevis fordeling av antatt kjønnsmodne (øvre panel) og umodne sjøaurer (nedre panel) registrert under drivtelling i Ranaelva i perioden 2008-2023. Det ble ikke gjennomført gytefisktellinger i 2011 og 2012 på grunn av for dårlig sikt, og heller ingen gytefisktellinger i 2014 og 2015 på grunn av pågående rotenonbehandlinger. Boksene marker fordeling av 50 % av dataene (inkludert 25- og 75 persentiler) i hver sone, X viser gjennomsnittet og den horisontale linja inne i boksen viser medianverdi. Visker (armene) viser henholdsvis maksimums- og minimumsverdier, mens punkter utenfor dette representer uteliggere.

4 Diskusjon

4.1 Metodiske vurderinger

I de senere år har det blitt gjennomført flere studier der strandnært elektrisk fiske som metode har vært hovedtema. Forseth & Forsgren (2008) vurderte hvilke muligheter og begrensninger elektrisk fiske har som undersøkelsesmetode. En av konklusjonene var at det var gjennomført få systematiske utprøvinger av strandnært elektrisk fiske. Som en oppfølging av oppsummeringsrapporten til Forseth & Forsgren (2008), ble det i perioden 2010-2015 gjennomført utprøvinger av metoden innenfor lukkede elveavsnitt (Sandlund et al. 2011, Bremset et al. 2015, Bremset et al. 2016). Datasettene ble senere benyttet av Hedger et al. (2018) i analyser av systematiske skjevheter i estimater av fangbarhet og ungfisktettheter. En hovedkonklusjon til Hedger et al. (2018) er at beregninger basert på tre omganger underestimerer tetthet, samt at tetthetsestimater av små ungfisk som årsyngel kan være upålitelige.

Bremset et al. (2022a) oppsummerte oppnådde erfaringer med systematisk utprøving av strandnært elektrisk fiske, der det blant annet er sett nærmere på hvordan fangbarhet av ungfisk påvirkes (sitat). «*Fangbarhet ved elektrisk fiske er avhengig av både art, kroppsstørrelse og fiskens atferd. Kroppsstørrelse har størst betydning for fangbarhet, med avtakende fangbarhet med avtakende kroppsstørrelse. I tillegg vil ulike fysiske forhold som ledningsevne, vanntemperatur, vannføring og bunnsubstrat, samvirke med biologiske forhold og påvirke fangbarheten under praktisk elektrisk fiske. I felteksperimentene var det en direkte, positiv sammenheng mellom fangbarhet og ledningsevne hos årsyngel av laks. Det var ingen tilsvarende klar tendens til lavere fangbarhet med lavere ledningsevne hos eldre ungfisk av laks og aure*» (sitat slutt).

I gjennomgangen av resultater fra eksperimentelle studier har Bremset et al. (2022a) også vurdert presisjonen på tetthetsestimater ved bruk av utfangstmetoden (sitat): «*Elektrisk fiske i åpne elveavsnitt medfører et betydelig rømmingspotensial, ved at fisk flykter ut av undersøkelsesområdet og ikke returnerer i løpet av undersøkelsesperioden. Rømming av et visst omfang innebærer at utfangstmetoden underestimerer bestandsstørrelsen. I noen feltforsøk ble det registrert at en betydelig del av kjent bestand ble fanget i sperrenøter (inntil 60 % av årsyngel, men mindre enn 30 % av større ungfisk), noe som indikerer hvor mye fisk som prøvde å komme seg ut av området. Ved kvantitativt elektrisk fiske anbefales det å innrette fisket slik at rømmingspotensialet minimaliseres. I den grad det er mulig anbefales det å ha store stasjoner som strekker seg ut fra elvebredden, og som, om mulig, omfatter hele elvetverrsnittet i små elver*» (sitat slutt).

I Ranaelva er det gjennomført strandnært elektrisk fiske på 16 stasjoner i undersøkelsesperioden. De fleste stasjonene strekker seg fra elvebredden, med vanndyder fra et par centimeter langs land til om lag 50 cm på det dypeste. Det har vært klart vann og god sikt under feltarbeidet alle år. Stasjonene er fordelt på områder der dominerende substrat er stein i størrelsesklassen 20-100 mm på omtrent halvparten av stasjonene, mens de øvrige stasjonene stort sett har dominerende substrat i størrelsesklasse 100-250 mm. En av stasjonene, stasjon tre, ble kun fisket i 2021. Denne stasjonen var noe dypere enn gjennomsnittet for de øvrige stasjonene, og bestod i stor grad av grovt substrat i kategorien storstein/blokk. Stasjonen var lite egnet for strandnært elektrisk fiske, og med marginalt høyere vannføring som i 2022 og 2023, umulig å få fisket av på en tilfredsstillende måte. Det antas at stasjonene med grovest substrat, som ofte også er noe dypere enn stasjoner med finere substrat, gir noe dårligere fangbarhet og større fare for rømming ut av stasjonsområdet enn for stasjoner med finere substrat. Ut fra erfaringen med strandnært elektrisk fiske i øvre del av Ranaelva, er likevel stasjonene som er plukket ut godt egnet til elektrisk fiske med bærbart fiskeapparat, og skiller seg lite fra stasjonsnett i andre større laksevasdrag med tanke på vanndybde og substratforhold.

I Ranaelva er det gjennomført elektrisk båtfiske ved fem anledninger; i begynnelsen av september 2017, i midten av august 2019, i begynnelsen av september 2021, i begynnelsen av september 2022 og i slutten av september 2023. Det har vært betydelige forskjeller i vanntemperatur, vannføringsforhold og siktforhold mens undersøkelsene har vært gjennomført. Grunnet kraftig nedbør i forkant av feltarbeidet var det flomvannføring med blakket vann i september 2017 og september 2023, mens det ved de tre andre anledningene var relativt lave vannføringer og gode siktforhold (se **bildeserie 1**). Siktforhold har stor betydning for fangbarhet under elektrisk fiske (Bremset et al. 2024b), og både samlet fangst og artssammensetning i fangstene kan bli betydelig påvirket av forholdene under feltarbeidet. Erfaringer fra elektrisk båtfiske i Røssåga i perioden 2016-2023 har vist at spesielt fangsten av skrubbe blir påvirket av siktforholdene (Bremset et al. 2024b). Dette synes også å ha vært tilfelle i Ranaelva i 2019 og 2023, da innslaget av skrubbe var lavere enn i 2021 og 2022.

En metode for å sammenligne fangster mellom perioder og i ulike vassdrag, er å beregne fangst per innsatsenhet (CPUE). Denne tilnærmingen er blant annet benyttet i forbindelse med prøvefiske i innsjøer, der det kan beregnes fangst per garnnatt eller fangst per kvadratmeter garnflate. Under elektrisk båtfiske kan det benyttes fangst per tidsenhet eller fangst per elvemeter. Bremset et al. (2024b) har vurdert at førstnevnte tilnærming er det mest hensiktsmessige, siden vannhastighet vil påvirke fangbarhet i stor grad, ved at det er vanskeligere å fange fisk i rasktflytende enn i stillestående vann. En sammenligning av fangst per tidsenhet i 15 norske laksevassdrag (**tabell 12**), viser at Ranaelva i de fleste undersøkelsesår ligger rundt gjennomsnittsnivået for alle undersøkte vassdrag. Eneste unntak er august 2019 da fangsten av laksunger var spesielt høy, med et snittnivå som er blant de aller høyeste som er funnet i 479 CPUE-beregninger i perioden 2011-2023 (**figur 22**). Hovedårsakene til de høye fangstene i august 2019 var at to av åtte stasjoner var lagt til jernbanefyllingen ved Jamtli, samt at det ble satt ut nær 280 000 laksunger i Ranaelva nedstrøms Reinforsen dette året.

Bremset et al. (2024b) har gjort en gjennomgang av elektrisk båtfiske og sammenlignet med strandnært elektrisk fiske (*sitat*): «*Elektrisk fiske er en vanlig metode for å fange fisk i rennende vann. Strandnært elektrisk fiske foregår vanligvis med mobile elektriske fiskeapparat som bæres på ryggen, men det kan også benyttes større aggregat som er plassert på elvebredden eller i en båt. De fleste ungfiskundersøkelser i norske vassdrag er basert på strandnært elektrisk fiske. I all hovedsak er det benyttet elektrisk fiske innenfor åpne elveavsnitt, der formålet ofte er å kartlegge sammensetning i fiskesamfunn eller tetthet av ungfisk. Imidlertid har denne metoden klare begrensninger både når det gjelder vanndybde og fangbarhet, og generelt sett er det ikke anbefalt å benytte metoden i vanndybder som overstiger 70-80 cm. Følgelig er metoden best egnet i forholdsvis små og grunne elver.*

Elektrisk båtfiske har blitt utviklet i USA for bruk i større elver og i grunne innsjøer. Rekkevidden til denne formen for elektrisk fiske er vesentlig større enn for strandnært elektrisk fiske. I og med at aggregatet er plassert i en båt med stor mobilitet og rekkevidde, kan man undersøke relativt store deler av et vassdrag innenfor et begrenset tidsrom. På grunn av vesentlig høyere ytelse i aggregat oppnår man et vesentlig større effektivt strømfelt enn ved bruk av bærbare apparat. Følgelig kan man fiske effektivt fra elvebredden og ned til to-tre meters vanndybde, noe som gjør at en betydelig del av elvetverrsnittet i store vassdrag kan undersøkes ved bruk av elektrisk båtfiske. Mulighet til bruk av likestrøm istedenfor vekselstrøm gir i tillegg en dyreetisk gevinst ved mer skånsom behandling av fisk enn strandnært elektrisk fiske.

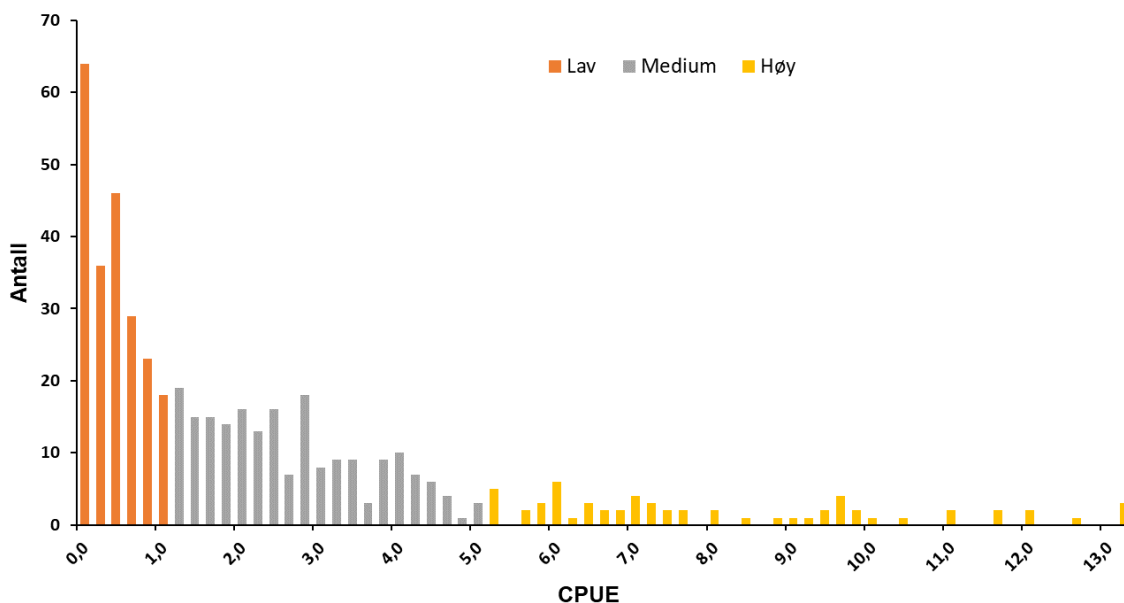
I løpet av de senere årene har elektrisk båtfiske også blitt tatt i bruk i skandinaviske vassdrag, med undersøkelser i både rennende og stillestående vann. Etter at de første undersøkelsene ble gjennomført i Namsen i 2011, er det gjennomført elektrisk båtfiske i 16 norske laksevassdrag, fra Tanaelva i nord til Drammenselva i sør. I enkelte vassdrag som Røssåga og Namsen har elektrisk båtfiske vært benyttet som en hovedmetode i undersøkelsesprogram pålagt av miljømyndighetene. I andre laksevassdrag som Målselva, Ranaelva, Gaula, Orkla og Surna, har elektrisk båtfiske blitt benyttet som en supplerende metode til mer tradisjonelt strandnært elektrisk fiske» (sitat slutt).



Bildeserie 1. Forholdene har variert betydelig under det elektriske båtfisket, fra normal vannføring med gode siktforhold i september 2022 (øverste bilde) til flomforhold med blakket vann i september 2017 (midterste bilde) og september 2023 (nederste bilde). Foto: Gunnbjørn Bremset.

Tabell 12. Oversikt over fangst per innsatsenhet (antall ungfisk per minutt) i norske laksevassdrag som er undersøkt med elektrisk båtfiske i perioden 2011-2023. Namsen og Bjøra tilhører Namsenvassdraget, mens Måselva og Barduelva tilhører Måselvvassdraget. Undersøkelsestidspunkt og referanse er oppgitt for publiserte studier. I Surna, Gaula, Røssåga og Ranaelva er det gjennomført undersøkelser på flere tidspunkt. Tabellen er hentet fra Bremset et al. (2024b).

Vassdrag	Fangst per minutt			Undersøkelsestidspunkt (referanse)
	Laks	Aure	Begge	
Numedalslågen	0,41	0,00	0,41	August 2020 (Kile et al. 2021)
Mandalselva	1,30	0,71	2,01	August 2019 (Bremset et al. 2021a)
Nidelva	0,18	0,01	0,19	August 2019 (Bremset et al. 2021a)
Otra	2,27	0,73	3,00	September 2019 (Bremset et al. 2021a)
Tovdalselva	0,77	0,84	1,61	September 2019 (Bremset et al. 2021a)
Surna	6,71	1,81	8,52	September 2014 (Ugedal et al. 2016)
Surna	3,33	0,53	3,86	September 2023 (upubliserte data)
Orkla	3,13	0,58	3,71	Oktober 2019 (Solem et al. 2020)
Gaula	7,37	1,71	9,08	September 2017 (upubliserte data)
Gaula	2,97	0,31	3,28	Oktober 2019 (Holthe et al. 2020)
Namsen	2,86	0,27	3,13	September 2011 (Bremset et al. 2012)
Bjøra	4,17	0,60	4,77	September 2011 (Bremset et al. 2012)
Røssåga	2,68	2,81	5,49	September 2016 (Bremset et al. 2017)
Røssåga	1,26	1,68	2,94	August 2017 (Bremset et al. 2018)
Røssåga	2,50	3,08	5,58	September 2018 (Bremset et al. 2019)
Røssåga	2,09	2,42	4,51	August 2019 (Bremset et al. 2020)
Røssåga	1,07	1,50	2,57	September 2020 (Bremset et al. 2021b)
Røssåga	3,58	3,50	7,08	August 2021 (Bremset et al. 2022)
Røssåga	2,10	2,29	4,39	August 2022 (Bremset et al. 2023)
Røssåga	2,17	3,06	5,23	September 2023 (Bremset et al. 2024b)
Ranaelva	3,04	1,81	4,85	August 2017 (Holthe et al. 2022)
Ranaelva	6,68	1,16	7,84	August 2019 (Holthe et al. 2022)
Ranaelva	2,64	0,54	3,18	September 2021 (Holthe et al. 2022)
Ranaelva	1,48	1,06	2,54	September 2022 (Holthe et al. 2023)
Ranaelva	1,62	2,41	4,03	September 2023 (tidligere upublisert)
Måselva	1,79	0,18	1,97	August 2019 (upubliserte data)
Barduelva	0,65	0,05	0,70	August 2019 (upubliserte data)
Tanaelva	2,47	0,01	2,48	September 2014 (Foldvik et al. 2015)



Figur 22. Fangst av laksunger per minutt effektiv fisketid (CPUE) under elektrisk båtfiske i 15 laksevassdrag i perioden 2011-2023. Hvilke CPUE-verdier som kan anses som henholdsvis lave, medium og høye er antydnet med fargekoder. Det samlede datagrunnlaget i figuren er 479 beregninger av CPUE. Figuren er hentet fra Bremset et al. (2024b).

Otolittanalyser er en effektiv metode for å avdekke om fisk stammer fra utsettinger eller er naturlig produsert i vassdraget. Fisk som er utsatt i fra genbanken på Bjerka er bademerket med fargestoffet Alizarin red S på øyerognstadiet. Merking med Alizarin red S, gir et fluoriserende merke i otolitten hos fiskene. Dette merket kan finnes igjen i otolittene hos fisk flere år etter de er merket. I et forsøk for å se på varighet av merke hos rogn merket på Bjerka våren 2013, var merkingen fortsatt godt synlig fire år senere, og kvaliteten på merket var fortsatt på fem, som tilsier høyeste merkekvalitet (Espen Holthe, upubliserte data). I en studie på deteksjonssannsynlighet gjort på 138 otolitter (Moen et al. 2011), ble det avdekket at 10 % av merkete otolitter ikke ble detektert under otolittanalyser. I samme studie ble alle umerkede otolitter riktig klassifisert. Ingen av studiene i regi av Veterinærinstituttet i Trondheim har avdekket falske positive prøver i analysert materiale, men det har vært inntil ti prosent falske negative observasjoner i undersøkt prøvemateriale. Imidlertid la Veterinærinstituttet om rutine for bademerking av øyerogn etter studien i 2013, noe som så ut til å bedre merkekvaliteten. Det er ikke gjort nye undersøkelser som kan belyse om andel falske negative avlesninger er endret etter denne omleggingen.

Gytefiskregistreringer med drivtelling er en metode som er etablert gjennom flere tiår, og har fulgt norsk standard for visuell registrering av sjøvandrende laksefisk (Anonym 2015). Metoden benyttes årlig i en betydelig andel av landets lakseelver, og innsamlede data gir viktige bidrag til nasjonal og regional forvaltning. Metoden har blitt evaluert gjennom flere undersøkelser, som tilsier at presisjonen under gitte forutsetninger er god (Orell et al. 2011, Svenning et al. 2015, Mahlum et al. 2019, Skoglund et al. 2021). Forutsatt at drivtellerne er erfarne og forholdene er gunstige, kan det forventes at inntil 80-85 % av laks observeres. For sjøaure er imidlertid presisjonen trolig lavere. Dette er relatert til at registreringer ofte utføres for seint, grunnet en tilpassing til gyteperioden for laks, samt at sjøaure er mindre enn laks og ofte gyter i små sidebekker (Skoglund et al. 2021). Faktorer som effektiv sikt under vann, vannføring og dekningsgrad av elvetverrsnittet, har betydning for oppdagelsessannsynlighet. I tillegg har tidspunkt for gjennomføring av drivtelling betydning for resultatene, siden gytefisk kan oppholde seg i ulike områder av vassdraget før, under og etter gyting. I enkelte vassdrag som Bævrå i Møre og Romsdal, skjer det en utvandring av laks og sjøaure like etter gyting (Johnsen et al. 2012). I øvre deler av Surnavassdraget oppholder gytelaks seg bare noen få dager i gyteområdene, før de vandrer ut av sidevassdragene og nedover i hovedstrengen (Ugedal et al. 2014b). I slike vassdrag er det spesielt viktig å gjennomføre gytefisktellinger på riktig tidspunkt.

I Ranaelva har undersøkelsene i fire av de fem siste årene blitt gjennomført i tidsrommet fra midten av september til første uke av oktober. I perioden 2008-2017 ble undersøkelsene oftest utført sist i oktober, og det ble da sjelden observert utgytt laks. Gyteperioden hos laks er derfor trolig opp mot månedsskiftet oktober-november. I og med at sjøaure gjerne gyter flere uker tidligere enn laks, har registreringene blitt framskyndet for i større grad fange opp sjøaure før de forlater gyteområdene. Ved å flytte registreringene til tidligere på høsten, kan dette ha påvirket den observerte fordelingen av laks noe, i og med at all laks ikke nødvendigvis har etablert seg på gyteområdene. Det forventes at svært lite laks ankommer elva utover september, og telling i slutten av september vurderes derfor ikke å påvirke hvor stor andel av bestanden som faktisk registreres. Tellingene i elva blir utført av fem til seks drivtellerne, noe som sikrer at hele elvetverrsnittet blir dekket så fremt sikten overstiger fem-seks meter og vannføring er lavere enn 30 m³/s. De siste fem årene har sikten i vannet variert mellom seks og tolv meter, og har ikke blitt vurdert å påvirke tellingene av fisk. Ved avtagende sikt vil imidlertid vurdering av størrelse og kjønn på fisken kunne bli vanskeligere. Gytefiskregistreringene har hvert år blitt utført på vannføringer mellom 12 og 27 m³/s (målt ved Reinforsen), og har ingen år hatt betydning for presisjonen på registreringene. I og med at gytefiskregistreringene hvert år tilpasses vannføring og sikt, og utføres med det samme kjernepersonellet, er grunnlaget for sammenligning av resultater mellom år svært godt.

4.2 Fiskesamfunn oppstrøms Reinforsen

Oppstrøms Reinforsen er det gjennomført elektrisk båtiske mellom Reinforsen og Storforsen og kun strandnært elektrisk fiske oppstrøms Storforsen. Under det strandnære elektriske fisket oppstrøms Storforsen er det i prosjektperioden totalt fanget 47 laksunger, fordelt på sju årsyngel og 40 eldre individer. Det ble kun fanget årsyngel av laks i 2021, på stasjonene 2, 4 og 10 (se **figur 5** for plassering av stasjoner). Antall fangete eldre laksunger har økt for hvert år, og det er også fanget laksunger på flere av stasjonene for hvert år. I 2021 ble det fanget sju eldre laksunger på to stasjoner (stasjon 4 og 5), i 2022 ble det fanget 15 laksunger på stasjon 4, 5 og 10, mens det i 2023 ble fanget til sammen 18 laksunger på stasjonene 1, 4, 5, 6, 7, 10 og 16. I 2023 ble det satt ut nesten 83 000 årsyngel av laks oppstrøms Storforsen, og i 2022 om lag 25 000 årsyngel av laks oppstrøms Storforsen uten at en har fanget noen av disse under elektrisk fiske. Imidlertid er flere av de fangete laksungene så pass store at de kan være to- eller treåringer. Gjennomsnittlig tetthet av årsyngel av laks har i undersøkelsesperioden vært på 0,2 individer per 100 m², mens gjennomsnittlig tetthet av eldre laksunger har vært på 1,9 individer per 100 m², med en liten økning i tetthet hvert år fra 2021-2023.

For aureunger ble det funnet en gjennomsnittlig samlet tetthet på 9,3 individer per 100 m² oppstrøms Storforsen i undersøkelsesperioden, noe som må betegnes som svært lave tettheter. Tettheten av årsyngel av aure var på 5,7 individer per 100 m², men nær 45 % av all årsyngel av aure som ble funnet var utsatte, slik at tettheten av naturlig produserte årsyngel av aure kun var på 1,5 individer per 100 m². Også hos eldre aureunger funnet oppstrøms Storforsen har andelen utsatte individer vært svært høy, nær 40 %, samtidig har tettheten av eldre aureunger også vært svært lave. Samlet sett tyder dette på at produksjonen av aure oppstrøms Storforsen har vært lav i undersøkelsesperioden 2021-2023. I årene 2021 og 2022 ble det bare fanget 11 naturlig produserte årsyngel av aure oppstrøms Storforsen, mens det i 2023 ble fanget 66 naturlig produserte årsyngel. Dette tyder på at det har vært en mer vellykket gyting av aure i 2022 enn i årene før.

Det finnes sparsomt med ungfiskdata fra området oppstrøms Storforsen før påvisning av *Gyrodactylus salaris* i 1978. Imidlertid gjennomførte Johnsen (1978) elektrisk fiske på to stasjoner oppstrøms Storforsen i 1975, disse lå i samme område som stasjon 12 og 14 ligger i dag (**tabell 5**). I 1977 ble det også gjennomført undersøkelser på to stasjoner, disse tilsvarer stasjon 12 og 13 i dagens stasjonsnett (jf. **figur 5**). Jensen & Saksgård (1987) gjennomførte undersøkelser oppstrøms Storforsen i 1978 og 1979. I 1978 ble det undersøkt en stasjon som tilsvarer stasjon 13 i dagens stasjonsnett, mens det i 1979 ble fisket tre stasjoner tilsvarende stasjonene 4, 7 og 13. Generelt økte tettheten av ungfisk av laks i løpet av perioden 1975-1979, og tetthetene av både laks og aure var i perioden 1977-1979 langt høyere enn det som er funnet i undersøkelsesperioden 2021-2023. Tetthetsestimaterne til Johnsen (1978) og Jensen & Saksgård (1987) omfatter heller ikke årsyngel og utsatte laksunger. Vi har ikke funnet informasjon om omfanget på utsetninger av laksunger på 1970-tallet, men har sikker informasjon om at det ble satt ut laksunger fra og med 1975.

De første årene etter at laksetrappa i Reinforsen ble ferdigstilt i 1957, var det mange problemer med trappa (Johnsen 1978). Først i 1973 ble det ordnet ett vanninntak til fisketrappa som ga stabil vannføring i oppvandringsperioden. I 1972 ble det registrert oppvandring av bare fem lakser og fem sjøaurer i fisketrappa. Oppgangen økte jevnt fram til og med 1978 (Jensen & Saksgård 1987), da det passerte 260 lakser og 21 sjøaurer i trappa. En økning i tetthet av ungfisk av laks oppstrøms Reinforsen har derfor en sammenheng med økt oppgang i fisketrappa. Samtidig må resultatet av gyteaktivitetene oppstrøms Reinforsen ha vært gode, siden det ble registrert så pass høye ungfisktettheter av laks i perioden 1975-1979 (**tabell 5**). De estimerte ungfisktetthetene ville ha vært betydelig høyere dersom også årsyngel (0+) hadde blitt inkludert i beregningene, siden man må anta at årsyngel har vært den mest tallrike årsklassen i denne undersøkelsesperioden.

Tabell 5. Samlet fangst og estimert gjennomsnittlig tetthet (antall individer per 100 m²) per år av ungfisk på fire stasjoner i Ranaelva oppstrøms Storforsen i perioden 1975-1979. Datagrunnlaget omfatter laks- og aureunger eldre enn årsyngel (0+), og er hentet fra Johnsen (1978) og Jensen & Saks-gård (1987). Tallene i parentes bak årstall viser hvor mange stasjoner som ble undersøkt de ulike årene. Det er verdt å merke seg at det heller ikke inngår utsatte laksunger i datagrunnlaget.

År	Samlet fangst		Tetthet (antall per 100 m ²)	
	Laks	Aure	Laks	Aure
1975 (1)	0	7	0	4
1977 (2)	7	19	7,8	21,1
1978 (1)	17	28	11,7	19,3
1979 (3)	46	22	34,2	16,8

I 2012 estimerte Bergan & Aanes (2016) et gjennomsnittsnivå på 21,5 aureunger per 100 m² på åtte undersøkte stasjoner oppstrøms Storforsen. Årsyngel utgjorde om lag halvparten av fangsten. Dette anses også som lave tettheter, men er langt høyere enn de tetthetene som ble funnet i perioden 2021-2023. Stasjonene som ble undersøkt i 2012 ligger i samme område som stasjonene 9-16 i det nye stasjonsnettet. Undersøkelsene oppstrøms Storforsen på 1970-tallet (**tabell 5**) tilsier også at tetthetene sannsynligvis var høyere enn det som er funnet i siste undersøkelsesperiode. Det må da også tas i betraktning at årsyngel ikke er medregnet i estimatene fra 1970-tallet. Resultatene fra de siste årene tyder derfor på at den naturlige aureproduksjonen på strekningen mellom Bjøllånes og Storforsen er svært begrenset, eller av en eller annen årsak har kollapset, og at det sannsynligvis har vært minimal gyting av aure i dette området i årene 2020-2021, men at gytingen har vært noe mer vellykket i 2022. Den 21. september 2020, tett opp mot gytetidspunktet i Ranaelva, var det en stor flom som kulminerte mellom en 500- og en 1000-årsflom sammenliknet med gamle flomberegninger (Bjerke 2021). Vinteren 2020/2021 var også svært nedbørsfattig og kald, begge disse hendelsene kan ha påvirket fiskeproduksjonen i Ranaelva negativt.

Under elektrisk båtfiske i undersøkelsesperioden 2021-2023 ble det funnet store forskjeller i fiskeforekomst i ulike deler av vassdragsavsnittet mellom Reinforsen og Storforsen. Ut fra artssammensetning og fiskemengde kan undersøkelsesområdet grovt inndeles i fire ulike områder, som også i stor grad gjenspeiler ulike hydromorfologiske forhold som vannhastighet, vanndybde, substratforhold og skjultilgang. De fire elvestrekningene som vil omtales mer detaljert nedenfor, listet fra øverst i vassdragsavsnittet til nederst, er som følger:

- Ranaelva mellom Storforsen og Illhølet
- Ranaelva mellom Illhølet og Svartvassbekken
- Ranaelva mellom Svartvassbekken og Reinforsen
- Langvassåga mellom Langvatnet og Ranaelva

Ranaelva mellom Storforsen og Illhølet

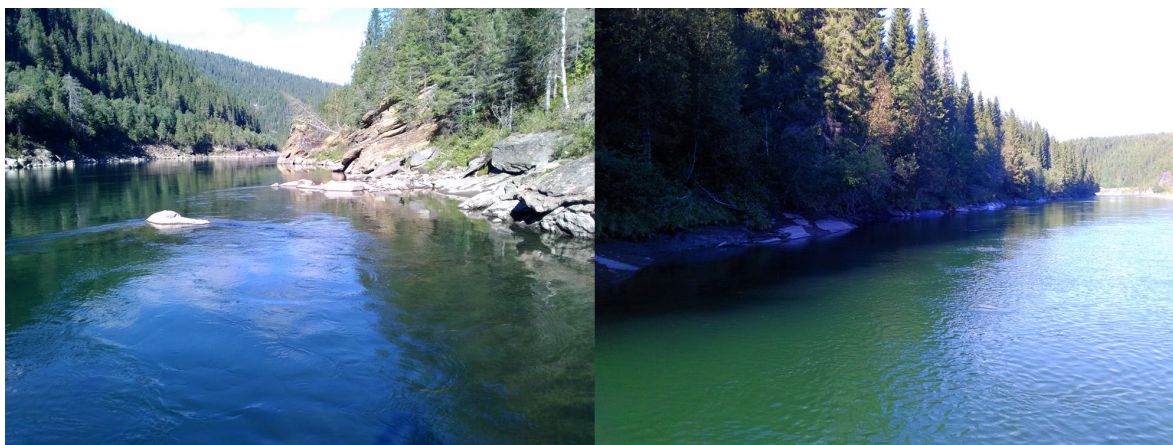
Elvestrekningen mellom Storforsen og Illhølet i Ranaelva har gode gyte- og oppvekstområder for sjøvandrende laksefisk. Det er spesielt gode gyteområder i området ved Gammebekken, mens det er gode oppvekstområder i området nedstrøms Storlia camping. Det er store arealer med substratforhold og vannhastigheter, som er vurdert som ideelle med tanke på gytemuligheter og oppvekstforhold for laks og sjøaure (**bildeserie 2**).



Bildeserie 2. Elvestrekningen mellom Storforsen og Illhølet i Ranaelva har gode gyte- og oppvekstområder for sjøvandrende laksefisk. Det er spesielt gode gyteområder ligger i området ved Gammebekken (venstre bilde), mens det er gode oppvekstområder i området nedstrøms Storlia camping (høyre bilde). Foto: Gunnbjørn Bremset.

Ranaelva mellom Illhølet og Svartvassbekken

Elvestrekningen mellom Illhølet og Svartvassbekken i Ranaelva er jevnt over dyp med middels høye vannhastigheter. På øvre deler av elvestrekningen går elva gjennom et trangt gjel, mens elva vider seg ut i de nederste delene av elvestrekningen (**bildeserie 3**). Det er begrenset tilgang på gyteområder for sjøvandrende laksefisk, men det er store områder som er vurdert som godt egnet som oppvekstområde for laks og aure.



Bildeserie 3. Elvestrekningen mellom Illhølet og Svartvassbekken i Ranaelva er jevnt over dyp med middels høye vannhastigheter. På øvre deler av elvestrekningen går elva gjennom et trangt gjel (venstre bilde), mens elva vider seg ut i de nederste delene av elvestrekningen (høyre bilde). Foto: Gunnbjørn Bremset.

Ranaelva mellom Svartvassbekken og Reinforsen

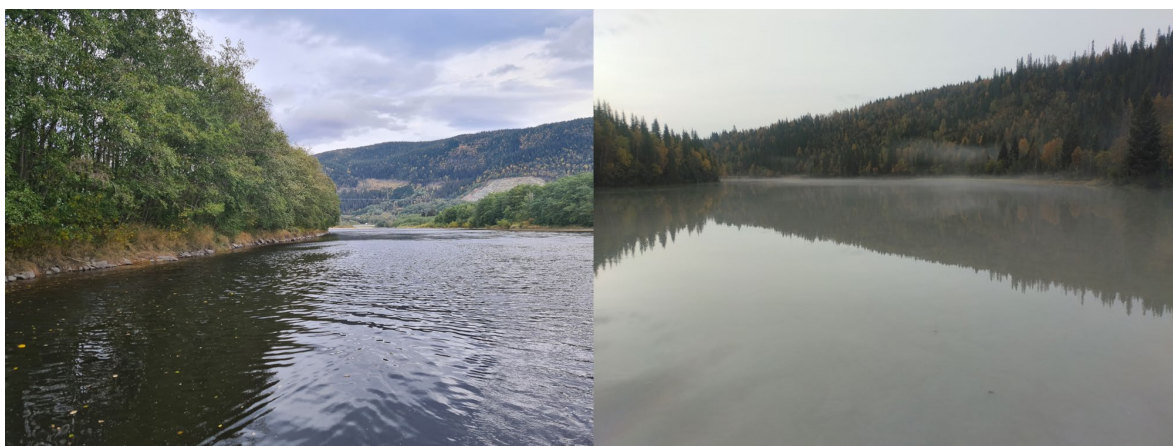
Elvestrekningen mellom Svartvassbekken og Reinforsen i Ranaelva er bred og sentflytende. I de øvre deler av elvestrekningen er det mye fine løsmasser og ustabile elvebredder, mens de nedre delene av elvestrekningen er sterkt påvirket av ulike former for menneskelige aktiviteter (**bildeserie 4**). Ut fra en samlet vurdering er det et svært begrenset areal som er egnet for gyting hos laks og sjøaure, mens det er tilstrekkelig skjul til at mesteparten av området er brukbart egnet som oppvekstområde for ungfisk.



Bildeserie 4. Elvestrekningen mellom Svartvassbekken og Reinforsen i Ranaelva er bred og sentflytende. I de øvre deler av elvestrekningen er det mye fine løsmasser og ustabile elvebredder (venstre bilde), mens de nedre delene av elvestrekningen er sterkt påvirket av ulike former for menneskelige aktiviteter (høyre bilde). Foto: Gunnbjørn Bremset.

Langvassåga mellom Langvatnet og Ranaelva

Langvassåga er et sidevassdrag som munner ut i Ranaelva like oppstrøms Reinforsen. Under elektrisk båtfiske høsten 2021 var siktforholdene brukbare. I perioder med mye nedbør blir elva blakket, og påvirker også siktforholdene i hovedvassdraget (**bildeserie 5**). Både vannhastigheter og substratforhold er lite gunstige med tanke på produksjon av sjøvandrende laksefisk. En samlet vurdering tilsier derfor at produksjonspotensialet i Langvassåga er relativt lite.



Bildeserie 5. Langvassåga er et sidevassdrag som drenerer til Ranaelva like oppstrøms Reinforsen. Under elektrisk båtfiske høsten 2021 var siktforholdene brukbare (venstre bilde). I perioder med mye nedbør blir elva blakket (høyre bilde), og påvirker også siktforholdene i hovedvassdraget. Foto fra september 2021: Jon Museth. Foto fra september 2023: Gunnbjørn Bremset.

I området mellom Storforsen og Reinforsen ble det fanget om lag like mange aureunger per tidsenhet, som det som er fanget i tilsvarende undersøkelser i andre elver i Norge (**tabell 12**). I 2023 lå fangstene over gjennomsnittet for de siste årene med en fangst på 2,4 aureunger per minutt. Naturlig produserte toåringer dominerte fangstene i 2021, treåringer dominerte i 2022, mens det i 2023 var årsyngel som dominerte (47 % av naturlig produsert aure). Årsaken til stor andel av toåringer i 2021 (70 %) og treåringer i 2022 (56 %) er usikker. Den mest nærliggende forklaringen er at fisk som klekket i 2019 har hatt bedre overlevelse i første leveår enn aure som er klekket før og siden. Årsaken til rekrutteringssvikt i 2021 og 2022 er også usikker, men den store flommen i september 2020, i perioden for gyting kan være en av årsaken til rekrutteringssvikten. Vinteren 2020/2021 var imidlertid også nedbørsfattig, og kombinert med lave temperaturer kan dette ha ført til tørrelgging og mulig innfrysing, som i neste omgang medførte redusert rognoverlevelse og fiskeproduksjon. Gjennomsnittstemperaturen på målestasjonen ved Dunderland i januar 2021 var på -10°C , og totalt kom det 2,2 mm nedbør mot normalt 150 mm samme måned (www.yr.no). Det er derimot ingenting i vær- og vannføringsdataene fra 2022 og 2023 som tilsier at det var lengre perioder med ugunstige forhold for fiskeproduksjon.

Totalt er det fanget 115 naturlig produserte årsyngel av aure oppstrøms Reinforsen i undersøkelsesperioden. 98 av disse ble fanget i 2023. Dette tyder på at det også i vassdragsavsnittet mellom Storforsen og Reinforsen har vært lav produksjon av aure de siste årene, men at den er noe bedre for årgangen som ble deponert som rogn i grusen høsten 2022. Antakelsen om lav naturlig produksjon av aure i øvre deler av Ranaelva støttes også av det høye innslaget av utsatt fisk i fangstene; nær 40 % av all årsyngel og over 20 % av eldre aureunger som ble fanget oppstrøms Reinforsen i årene 2021-2023 stammer fra utsettinger. I 2022 ble det satt ut om lag 225 000 årsyngel oppstrøms Reinforsen. På grunnlag av registrert innslag av utsatt fisk er det mulig å estimere omfanget på naturlig rekruttering hos aure året i forveien. Gitt at fekunditet hos aure er om lag 2 100 egg per kilo hunnfisk (Jonsson og Jonsson 1999), tilsvarer antall utsatte årsyngler den samlede eggdeponering fra om lag 107 kilo hunnfisk. Med samme fekunditetstall hos naturlig gytende aurer, tilsier 2022-resultatene at naturlig produserte årsyngel er avkom fra om lag 270 kilo naturlig gytende hunnfisk i 2021.

Under elektrisk båtfiske på strekningen mellom Storforsen og Reinforsen er det funnet tilsvarende forekomst av laksunger som på strekningen mellom Kobbforsen og Selforsen. Dette gjelder enten man sammenligner samlet fangst eller antall individer per minutt fiskeinnsats (CPUE). Disse resultatene bekrefter de generelle betraktningene som Berg (1964) og Berg & Foldvik (2016) har gjort av produksjonspotensialet, av at deler av strekningen mellom Storforsen og Reinforsen er godt egnet som oppvekstområde for ungfisk av laks (se nærmere gjennomgang av produksjonspotensial i **avsnitt 4.5**). Ut over at egnetheten som oppvekstområde er bekreftet i løpet av undersøkelsesperioden, tilsier resultatene at det sannsynligvis har vært et godt tilslag på utsettinger av laksunger i dette elveavsnittet. Det er gode indikasjoner på at overlevelsen har vært god hos utsatte laksunger, siden det er fanget en høy andel av laksunger som er innenfor det som er normal smoltstørrelse i norske laksevassdrag. Disse resultatene tilsier at det har vært både god vekst og overlevelse hos laksunger etter utsetting.

4.3 Fiskesamfunn nedstrøms Reinforsen

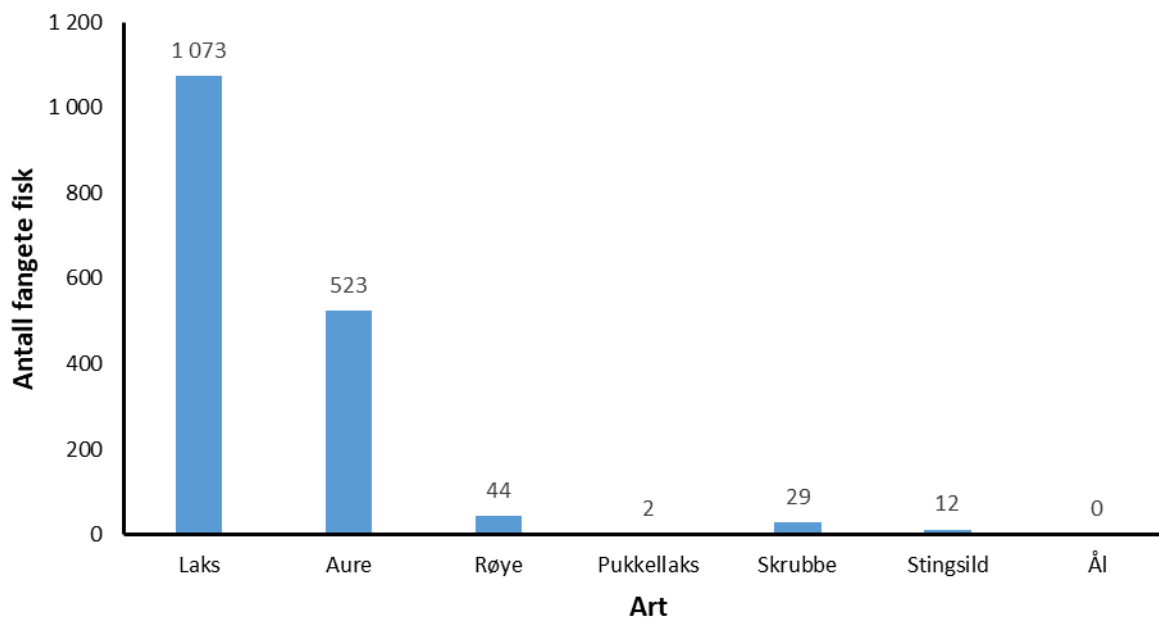
Fangst av laks under det elektriske båtfiske nedstrøms Reinforsen i 2022 og 2023 var noe lavere enn i tilsvarende undersøkelser i 2017, 2019 og 2021 (**tabell 12**). I 2017 og 2019 ble det satt ut større mengder årsyngel og ettårig settefisk på dette området, noe som sannsynligvis påvirket tetthetene positivt i disse årene. I 2021 og 2022 ble det kun satt ut smolt nedstrøms Reinforsen. Ser man isolert på årene 2022 og 2023, ble det fanget omtrent 1,1 laksunger færre per minutt nedstrøms Reinforsen i disse årene enn i 2021. Fangst av laksunger per minutt nedstrøms Reinforsen lå i 2022 og 2023 på et lavere gjennomsnittsnivå som i elleve andre laksevassdrag som er undersøkt i perioden 2011-2021, blant annet som i Namsen, Bjøra og Gaula i Trøndelag, elver som alle anses å ha fullrekrutterte laksebestander.

Otolittanalyser av naturlig produserte laksunger som ble fanget nedstrøms Reinforsen viser at over 80 % av laksungene som ble fanget i 2021 var toåringer og at nær 60 % av de laksungene som ble fanget i 2022 var treåringer, altså samme årsklasse, og at henholdsvis 33 og 45 % av disse var utsatte i 2021 og 2022. Dette tyder på at også her har årgangen som ble gytt i 2018, hatt større suksess enn fisk som ble gytt i årene etter. De utsatte laksungene stammer fra utsettinger av førede og uførede laksunger i 2019, og disse utsettingene må også ha slått til meget godt. I 2023 var også toåringer av laks den dominerende årsklassen, og utgjorde 51 % av fangstene, det var ingen utsatte fisker i denne aldersgruppen. Totalt har utsattandelen hos laksunger fanget nedstrøms Reinforsen vært på 17 %. Dette var i all hovedsak eldre laksunger med opphav i utsettingene som ble gjort i 2019 og 2020. Eneste unntak var én utsatt ettåring som ble fanget nedstrøms Reinforsen i 2023. Denne laksungen har måttet sluppet seg ned Reinforsen før den ble fanget under ungfiskundersøkelsene i 2023.

I tillegg til undersøkelsesperioden 2021-2023 er det gjennomført elektrisk båtfiske i Ranaelva nedstrøms Reinforsen i september 2017 og august 2019. I fire av de fem undersøkelsesårene har undersøkelsene blitt gjennomført mellom Kobbforsen og Selforsen. Grunnet lave vannføringer i august 2019 var det ikke mulig å passere Kjerrforsen, slik at undersøkelsene ble begrenset til strekningen mellom Kjerrforsen og Selforsen. I perioden 2017-2023 har laks dominert (64 %) fangstene foran aure (31 %), med mindre innslag av røye, skrubbe og trepigget stingsild (**figur 23**). Det er ingen kjent bestand av sjørøye i Ranavassdraget. Imidlertid er det en stasjonær røyebestand i Langvatnet, som har sitt naturlige avløp til Ranaelva via Langvassåga (Berg 1964). Opphavet til røye fanget i Ranaelva er derfor mest sannsynlig den stasjonære bestanden i Langvatnet, selv om det ikke kan utelukkes at sjørøye fra vassdrag ute i Ranafjorden kan vandre opp i Ranaelva. Den introduserte arten pukkellaks er bare fanget i forbindelse med undersøkelsene som ble gjennomført i september 2017.

Under elektrisk båtfiske i perioden 2021-2023 er det funnet betydelige forskjeller i fiskeforekomst på de undersøkte stasjonene nedstrøms Kobbforsen (se **avsnitt 3.2**). I tillegg til variasjoner mellom stasjoner, som i stor grad er knyttet til ulike habitatforhold, er det også registrert mer systematisk forskjeller i fiskeforekomst i ulike vassdragsavsnitt. De høyeste forekomstene av både laks og aure er funnet i området ved Jamtliå, mens de laveste forekomstene av begge artene er funnet nederst på lakseførende strekning (**tabell 13**). Ut fra hydromorfologiske forhold som vannhastighet, vanndybde, substratforhold og skjultilgang, kan vassdragsavsnittet mellom Kobbforsen og Selforsen inndeles i tre elvestrekninger:

- Ranaelva mellom Kobbforsen og Kjerrforsen
- Ranaelva mellom Kjerrforsen og Rana kraftverk
- Ranaelva mellom Rana kraftverk og Selforsen



Figur 23. Artsfordeling av fisk som har blitt fanget under elektrisk båtfiske i nedre deler av Ranaelva i perioden 2017-2023. I fire av årene har undersøkelsene startet ved Kobbforsen, mens undersøkelsene det femte året startet ved Kjerrforsen. Ål er observert flere ganger men ikke fanget under elektrisk båtfiske.

Tabell 13. Fangst av ungfisk av laks og aure på tre elvestrekninger i nedre deler av Ranaelva i perioden 2021-2023. De tre elvestrekningene er Kobbforsen-Kjerrforsen (1), Kjerrforsen-Rana kraftverk (2) og Rana kraftverk-Selforsen (3). Fangstene er oppgitt som antall fangete fisk, fangst per minutt og fangst per 100 meter elvestrekning.

Strekning	Antall fangete fisk		Fangst per minutt		Fangst per 100 meter	
	Laks	Aure	Laks	Aure	Laks	Aure
1	73	36	1,74	0,80	3,81	1,86
2	272	152	3,81	2,16	9,32	4,85
3	99	75	0,94	0,70	2,21	1,44
Sum alle	444	263	2,16	1,22	5,11	2,72

Ranaelva mellom Kobbforsen og Kjerrfossen

Denne elvestrekningen har forholdsvis høy gradient, og veksler mellom dype kulpområder og grunne strykparti. De høyeste gradientene er i tilknytning til de to fossepartiene på elvestrekningen. Elvebreddene og elvebunnen på deler av strekningen, slik som i området like nedstrøms Kobbforsen, og området like oppstrøms Kjerrfossen, består av nakent fjell (**bildeserie 6**). På øvrige deler av elvestrekningen er det store variasjoner i substratforholdene. I noen av dypområdene er det lagt opp mye finsedimenter langs breddene og på bunnen, i de fleste områdene er det middels grovt bunns substrat bestående av stein og fin elvør, mens det i området ved Kjerrfossen er mye storstein og blokker.



Bildeserie 6. Elvestrekningen mellom Kobbforsen og Kjerrfossen har forholdsvis høy gradient, og veksler mellom dype kulpområder og grunne strykparti. Elvebreddene og elvebunnen nedstrøms Kobbforsen (venstre bilde) og oppstrøms Kjerrfossen (høyre bilde) består delvis av nakent fjell. Foto: Gunnbjørn Bremset.

Ranaelva mellom Kjerrfossen og Rana kraftverk

Elvestrekningen mellom Kjerrfossen er relativt variert, med høye vannhastigheter og grovt substrat ved Jamtlia, og stilleflytende områder med fint substrat like oppstrøms kraftverket (**bildeserie 7**). Øverst på elvestrekningen er det lange forbygninger langs jernbanen på venstre side av elva. Kombinasjonen av høye vannhastigheter og grovt substrat gjør deler av forbygningene høyproduktive for ungfisk av laks og aure. I mer sentflytende områder benytter større individer av aure, både stasjonære og sjøvandrende individer, forbygningene som leveområde. På høyre side av elva er det noen gjengrodd veifyllinger som gir brukbare skjulmuligheter.



Bildeserie 7. Elvestrekningen mellom Kjerrfossen er relativt variert, med høye vannhastigheter og grovt substrat ved Jamtlia (venstre bilde), og stilleflytende områder med fint substrat like oppstrøms kraftverket (høyre bilde). Foto: Gunnbjørn Bremset.

Ranaelva mellom Rana kraftverk og Selforsen

Elvestrekningen mellom Rana kraftverk og Selforsen er jevnt over bred og stilleflytende (**bildeserie 8**). Det er moderate vannhastigheter på strekningen like nedstrøms kraftverket, samt på den nederste strekningen mellom Tverråga og Selforsen. Vannhastighetene på elvestrekningen er sterkt påvirket av tidevannssyklus og driften av Rana kraftverk. Generelt sett består elvebunnen av fine substratklasser som mudder, silt, sand, grus og småstein. De eneste områdene med noe grovere substrat er i tilknytning til menneskeskapte strukturer, som forbygninger, utfyllinger og brofundamenter. De viktigste formene for skjul for ungfisk av laks og aure er vannvegetasjon og vanddybde. Fiskesamfunnet synes å være dominert av skrubbe og trepigget stingsild.



Bildeserie 8. Elvestrekningen mellom Rana kraftverk og Selforsen er jevnt over bred og stilleflytende. De eneste områdene med moderate vannhastigheter er like nedstrøms kraftverket (venstre bilde), og området like oppstrøms Selforsen (høyre bilde). Foto: Gunnbjørn Bremset.

4.4 Undersøkelser av voksen laks og sjøaure

Manglende innsamling av otolitter i 2022 og 2023 har gjort det vanskelig å sikkert fastslå andelen utsatt fisk i det innsamlede skjellmaterialet. Av 153 fisk som kunne spores til opphav, kunne derfor bare 19 fisk (12 %) med sikkerhet bestemmes til å være satt ut. Skjellprøver fra 22 fisk kunne ikke med sikkerhet bestemmes til opphav, og det var usikkerhet på om de var ville eller utsatte (seks stykk), eller oppdrettet eller utsatte (16 stykk). Det er ut fra skjellprøver alene meget vanskelig å sikkert identifisere fisk som enten er satt ut som uføret, eller føret årsyngel. I slike tilfeller, må en enten benytte genetisk sporing, eller identifisere at fisken er satt ut ved å detektere merke i otolitt.

Den høyeste andelen utsatt laks i det analyserte materialet fra Ranaelva i reetableringsperioden, ble funnet i 2016, da 49 av 84 fisk ble karakterisert som utsatt smolt (Kanstad-Hanssen & Lamberg 2017). Imidlertid viste det seg at flesteparten av disse fiskene ut fra alder og utsettingsregime i Ranaelva, ikke kunne ha opphav fra utsetting i vassdraget. Også i 2021 ble 11 av 25 (44 %) naturlig produserte lakser som ble fanget i Ranaelva og som en med sikkerhet kunne bestemme alder på ved hjelp av skjellanalyser, vurdert til å ikke kunne stamme fra Ranaelva.

Under gytefisktellningene i perioden 2016-2018 ble det også observert laks i størrelsesgrupper, og med antatt sjøalder, som ikke kunne ha vandret ut fra Ranaelva som smolt, og som dermed måtte være feilvandrende laks med tilhørighet i andre elver. I 2016 var det ikke mulig at smålaks hadde opprinnelse i Ranaelva, og gytebidraget fra smålaks var ubetydelig (1,6 %) denne høsten. I 2017 og 2018 utgjorde imidlertid gytebidraget fra mellomlaks og storlaks nær halve gytebiomassen i elva, og gitt at disse størrelsesgruppene primært består av laks med sjøalder 2 år (mellomlaks) og 3 år (storlaks) var det et betydelig gytebidrag i 2017 og 2018 fra laks som ikke kunne ha vandret ut fra Ranaelva som smolt. Det er på grunnlag av dette usikkert om det er materiale fra genbanken som har dominert i bestandene av voksenfisk, noe som var et klart mål for reetableringen etter bekjempelsesaksjonene i 2014 og 2015.

I det innsamlede skjellmaterialet fra 2022, var det 32 naturlige produserte fisk en både kunne bestemme smolt og sjøalder på. To av disse stammet fra gyting i 2014 og kunne dermed ikke ha opphav i Ranaelva. Disse fiskene var sju år gamle i 2022. I 2023 ble det ikke funnet fisk med en slik alder at de kunne stamme fra gytingen i 2023. Det er ikke fastslått hvor de fiskene som antas å ha feilvandret til Rana kommer fra, men en kan ved genetiske metoder, da NINA har såkalte stammeprofiler fra en god del av de nærliggende elvene, muligens kunne finne ut av dette.

De første tre årene etter siste rotenonbehandling i elva ble gytebestandsmålet for laksebestanden mest sannsynlig ikke oppfylt. I årene fra 2019 til 2022 ble gytebestandsmålet oppfylt (108-157 % måloppnåelse), men sett sammen med de registrerte sportsfiskefangstene har det høstbare overskuddet vært lavt. I 2023 var imidlertid måloppnåelsen kun 62 %, og lite smålaks i innsiget indikerer en svak årsklasse og at det dermed heller ikke skal ventes et stort antall mellomlaks i oppvandringen til elva i 2024. I og med at mellomlaks de fleste år utgjør en betydelig andel av den totale gytebiomassen er det fare for at måloppnåelsen kan bli lav også i 2024.

De siste fem årene, og spesielt i 2021, har en betydelig andel av laks blitt observert nedstrøms Kjerrforsen. I perioden 2008-2018 har de fleste laksene blitt observert lengre opp i elva, i Reinforskulpen og ved Trolldalen, mens antall laks som har blitt observert nedstrøms Kjerrforsen har vært lavt. Når det registreres mye laks i nedre del av elva innebærer det at laksen utnytter en større del av elva og dermed er jevnere fordelt langs elvestrekningen nedstrøms Reinforsen. Gytefiskundersøkelsene ble utført tidlig (medio september) både i 2021 og 2022, og det kan ikke utelukkes forflytninger før gyting. Undersøkelsene ble likevel ikke utført så tidlig at det er sannsynlig at laks observert i sone 7 (Jamtliia-Steinbekken) senere vandret forbi Kjerrforsen. Resultatene fra ungfiskundersøkelsene viser også at de to stasjonene innenfor sonene 6 og 7 har de høyeste tetthetene av laksunger nedstrøms Reinforsen.

4.5 Produksjonspotensial oppstrøms Reinforsen

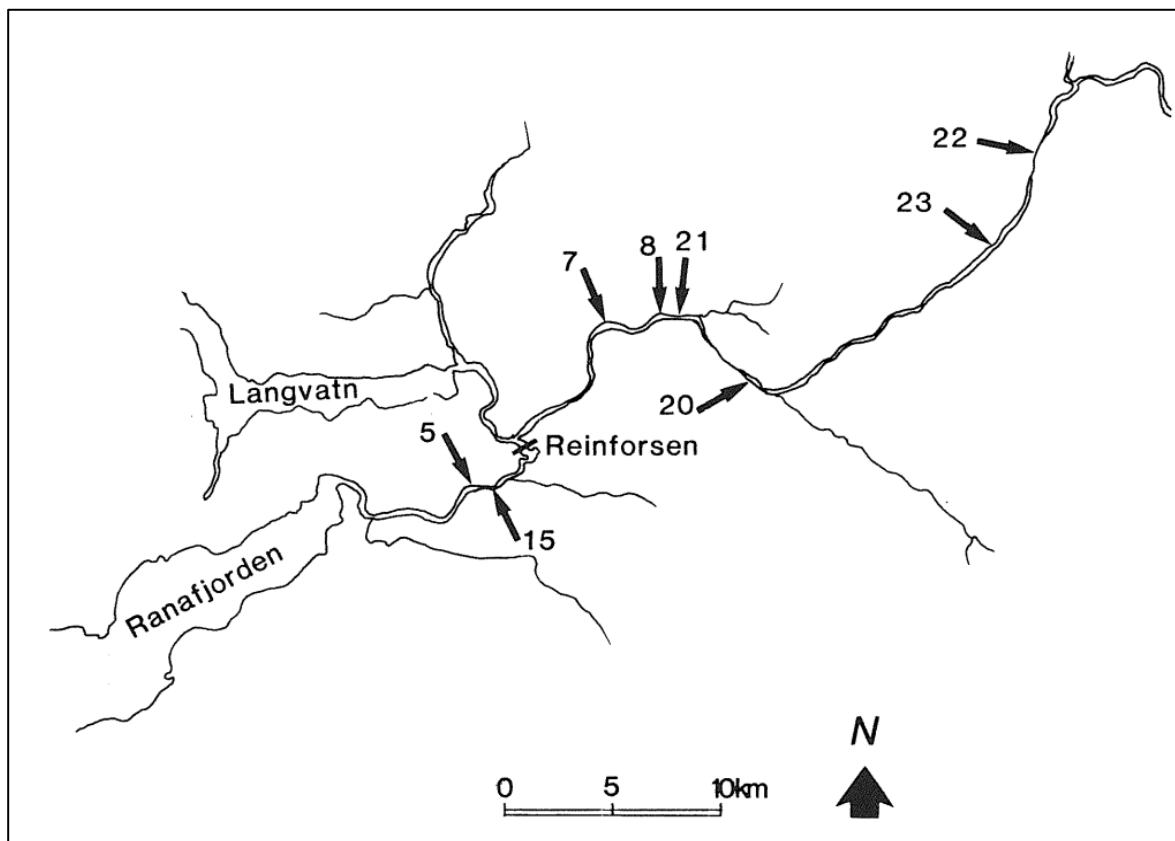
Det er flere fosseparti i Ranavassdraget som fra naturens side hindrer fri oppvandring av fisk (Berg 1964). Ifølge Berg (1964) og Johnsen et al. (1999) var naturlig lakseførende strekning i Ranaelva opp til Kobbforsen. Etter trappebygging har sjøvandrende laksefisk fått tilgang til nye gyte- og oppvekstområder i Ranavassdraget. I Ranaelva er det bygd fisketrapper i Kobbforsen og Reinforsen, som ligger henholdsvis 10 og 13 kilometer fra sjøen. I nedre deler av sideelva Tverråga, som ligger noen hundre meter oppstrøms Selforsen, er det bygd en kulpetrapp med sirkelutforming (Grande 2010). I utløpsområdet til sideelva Plura, som har naturlig utløp like nedstrøms Kobbforsen, ble det bygd en fisketrapp etter at det naturlige elveløpet ble fylt igjen da Nordlandsbanen ble etablert (Berg 1964).

Berg (1964) har følgende beskrivelse av trappebygging i perioden før og etter andre verdenskrig (sitat): «Kring 1936 ble det påbegynt ei laksetrapp etter planer utarbeidet av fiskerikonsulent Jon Bakke. Trappa ble liggende for høgt, og har ikke virket etter hensikten. I forbindelse med omleggingen av løpet i Plura ble det forsøkt å senke toppen av denne fossen. Vinteren 1956-57 ble trappa så bygd om, og den er seinere justert. Det er ennå vansker med passasjen på de fleste vassføringer, bare enkelte laks passerer. ---- Reinfossen har et fall på ca. 29 m. Den er langstrakt øverst, fallet blir etter hvert brattere, den nederste delen er nesten rett stupfoss. ---- Våren 1952 ble det planlagt ei ny trapp i fossen, og arbeidet kom igang hausten 1954. Trappa ble lagt i tunnel. I løpet av 1957 ble tunnelen fullført, men en god del etterarbeider og justeringer er seinere blitt utført. ---- En kjenner til at enkelte laks går opp, men det er ingen stor bestand under fossen, fordi trappen i Kobbforsen ikke er ferdig» (sitat slutt).

Berg (1964) beskriver Ranaelva oppstrøms Reinforsen på følgende måte (sitat): «Ranaelva er stille de første 4-5 km oppover fra Reinfossen. Botnen er sand og slam. Etter hvert blir det mer stigning, og det er mange fine stryk og kulper. Elvebotnen er mest grus og kuppelstein, det er ypperlige gyte- og oppvekstområder for laks. Noen fosser er det ikke før en kommer til Storfossen, 27 km. fra sjøen. ---- Laksen antas å passere uten særlige vansker. Ovafor Storfossen blir Ranaelva etter hvert non brattere, elvebotnen er grus og kuppelstein, det er gode kulper og stryk med ypperlige områder for laks. Kring 35 km fra sjøen kommer en til Stupfossen. Dette er en nesten loddrett foss, fallet er anslagsvis kring 5 m. ---- Det later til at laksen nå stopper under denne fossen, lenger oppover i vassdraget er laks ikke observert. ---- Oppover fra Stupfossen er hovedelva noe slakkere 2-3 km, så blir den etter hvert brattere med striere stryk og småfusser forbi Almlia. Det er mange gode gyte- og oppvekstområder for laks, med passende skifting mellom stryk og kulper» (sitat slutt). I 1976 ble deler av Stupforsen sprengt ut slik at laks og sjøaure kunne passere (Rana blad 13.11.1976). Det ble rapportert om fangster ved Dunderland, Messingslett og ved Raufjellforsen i 1978, men disse fangstene er udokumenterte (Rana blad 15.09.1979). Første dokumenterte fangst av laks oppstrøms Stupforsen, ved Søndre Dunderland gård, ble gjort i 1979. Da ble det på kort tid tatt to lakser på dette stedet på henholdsvis 1,2 kilo og sju kilo (Rana blad 14.09.79).

Johnsen (1978) har følgende beskrivelse av Ranaelva oppstrøms Reinforsen (sitat): «Elva renner rolig over sandbunn de første 5 km ovenfor Reinforsen. Etter hvert blir det mer stigning og ved illhollia renner elva noe raskere gjennom et trangt skar. På strekningen Lapplia-Storfossen renner elva forholdsvis rolig og bunnforholdene er for det meste grus og stein. Elva beholder stort sett samme karakter opp til Grønnfjellåga. Den veksler mellom småstryk og kulper og mye av bunnlaget er kuppelstein. På hele strekningen Lapplia-Grønnfjellåga er det store gyteområder for laks og meget gode oppvekstområder for laksunger. På strekningen Grønnfjellåga-Stupforsen er elva noe striere og elvebunnen består for en stor del av fjell i dagen og store steinblokker. På denne strekningen er det dårlige gytemuligheter for laks. ---- På hele strekningen Stupforsen-Raufjellforsen er det meget gode oppvekstområder for laksunger. De viktigste gyteområdene ligger nedenfor Dunderland stasjon» (sitat slutt).

I perioden 1977-1985 ble det gjennomført årlige ungfiskundersøkelser i Ranaelva (Jensen & Saksgård 1987). Stasjonsnettet besto av to stasjoner nedstrøms og seks stasjoner oppstrøms Reinforsen (**figur 24**). I løpet av undersøkellesperioden ble det ikke fanget laksunger på de to øverste stasjonene (ved Messingslett og Dunderland), og fangstene av aureunger var også lave på disse stasjonene (Jensen & Saksgård 1987). På de fire stasjonene nedstrøms Grønnfjellåga ble det de fleste år fanget et betydelig innslag av laksunger eldre enn årsyngel (**tabell 14**). De høyeste fangstene av laksunger var på stasjonen ved Nevernes, der det i første del av undersøkellesperioden ble fanget opp mot 50 laksunger eldre enn årsyngel på to fiskeomganger (Jensen & Saksgård 1987). I perioden 1986-1994 ble ungfiskundersøkelsene oppstrøms Reinforsen videreført av Fylkesmannen i Nordland, men samlet fangst på de undersøkte stasjonene oversteg aldri fem eldre laksunger (Sæter 1995).



Figur 24. Stasjonsnett for ungfiskundersøkelser i Ranaelva i perioden 1977-1985. Resultater fra stasjonene 7, 8, 20 og 21 er omhandlet i **tabell 14**. Figuren er hentet fra Jensen & Saksgård (1987).

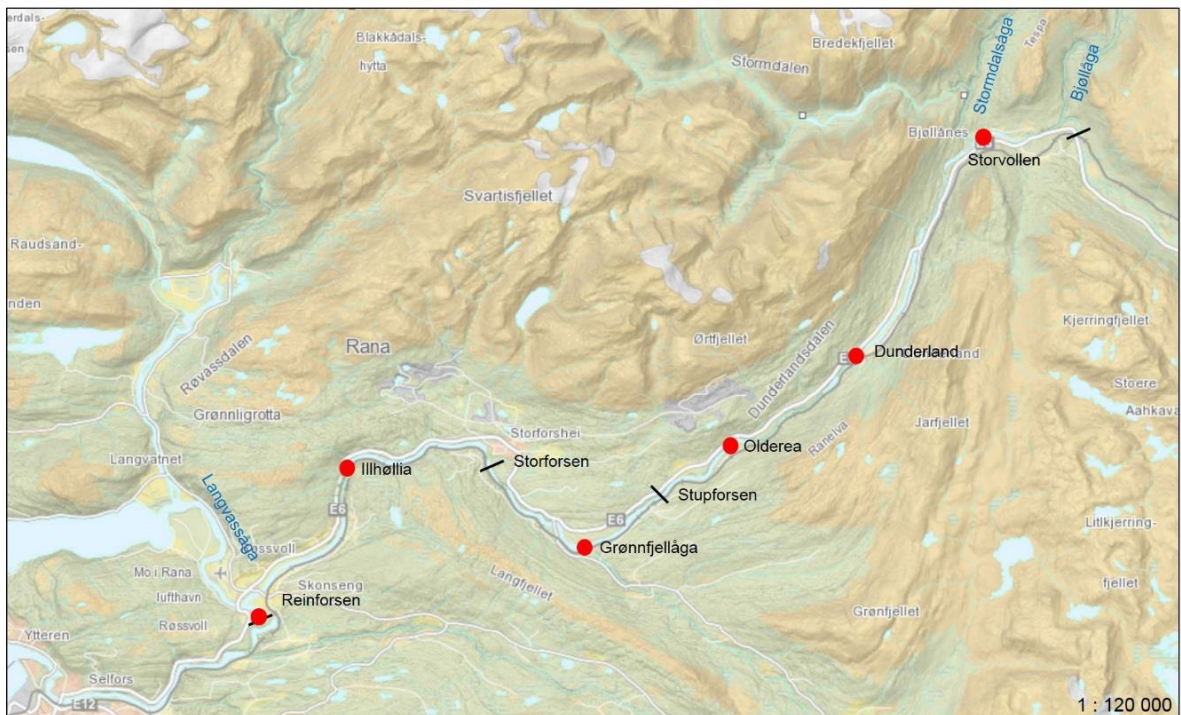
I en oppsummeringsrapport som ble utarbeidet rundt årtusenskiftet, gjorde Johnsen et al. (1999) følgende vurderinger av produksjonspotensialet oppstrøms Reinforsen (sitat): «Ovenfor Reinforsen har laksen tilgang til rike gyte- og oppvekstområder, men områdene kom bare delvis i bruk før *G. salaris* ble introdusert. Vassdragets potensiale har derfor aldri blitt helt utnyttet. --- 1975 var første året med betydelig oppgang av laks gjennom fisketrappa i Reinforsen. Som et resultat av dette økte tettheten av laksunger fra 1977 til 1979. *G. salaris* ble registrert første gang ovenfor trappa i 1978. Det ble da registrert angrep på en stasjon, men parasitten spredte seg senere til hele området, og resultatet ble en klar nedgang i antall laksunger i fangstene. Etter 1986-87 skyldes tilbakegangen også mangel på gytefisk etter at trappa i Reinforsen ble stengt i 1985» (sitat slutt).

Tabell 14. Samlet fangst og estimert tetthet (antall individer per 100 m²) av ungfisk på fire stasjoner i Ranaelva oppstrøms Reinforsen i perioden 1977-1985. Lokalisering av stasjonene framgår av **figur 23**. Datagrunnlaget omfatter laks og aure eldre enn årsyngel (0+), og er hentet fra Jensen & Saksgård (1987).

År	Samlet fangst		Tetthet (antall per 100 m ²)	
	Laks	Aure	Laks	Aure
1977	31	57	6,9	12,1
1978	41	64	11,4	13,6
1979	92	39	23,8	7,5
1980	33	64	9,1	14,9
1981	1	24	0,2	5,9
1982	40	37	8,3	7,4
1983	1	3	0,2	0,7
1984	6	41	1,2	11,4
1985	2	63	0,2	13,0

Etter en inventering av Ranaelva mellom Storvollen og Reinforsen (**figur 25**), konkluderer Berg & Foldvik (2016) som følger når det gjelder produksjonspotensial for sjøvandrende laksefisk (sitat): «Alle deler av elvestrekningen mellom Storvollen og Reinforsen har områder som er egnet som oppvekstområder for ungfisk av laks og sjøørret, med tilgang til hulrom som er viktig for overlevelse. Andelen tilgjengelig egnet gyteareal er lav i øverste halvdel av elva mellom Storvollen og Grønnfjellåga og vil i et fullrekruttert vassdrag kunne begrense rekrutteringen. På samme elve-strekning er også tilgangen på egnet habitat for årsyngel lavere enn tilgjengelig areal for eldre ungfisk (ettåringer og eldre). En kan imidlertid ikke utelukke at tilgjengelig gyteareal og dermed også oppvekstareal for yngel er høyere enn det som fremkommer i analysene, da elva mange steder var så dyp at substratets størrelse måtte settes skjønsmessig ut fra andre indikatorer på disse stedene» (sitat slutt).

Sentrale elementer i undersøkelsene til Berg & Foldvik (2016) er hydromorfologiske forhold som mesohabitat, substratforhold og skjultilgang, som grunnlag for å estimere teoretisk produksjonsevne i form av smoltenheter. På grunnlag av inventeringen oppstrøms Reinforsen beregnet Berg & Foldvik (2016) at strekningen mellom Reinforsen og Raufjellforsen kan produsere mellom 42 000 og 84 000 smolt med en middelvei på 62 000 smolt. Dette tilsvarer en gjennomsnittlig tetthet på om lag 1,9 smolt per 100 m² på den aktuelle elvestrekningen. Produksjonspotensialet for smolt ble vurdert å være høyest på strekningen mellom Storvollen og Dunderland, samt på strekningen fra Grønnfjellåga til Illhølet. Det er på nedre deler av sistnevnte strekning de største forekomstene av laksunger er funnet i 2022 og 2023 (se **avsnitt 4.2**). Det gode tilslaget på utsettinger av laksunger i dette området, underbygger de teoretiske vurderingene av Berg (1964) og Berg & Foldvik (2016) med hensyn til egnethet som oppvekstområde for laksunger.



Figur 25. Høsten 2015 ble det gjennomført en inventering i øvre deler av Ranaelva, på elvestrekningen mellom Storvollen og Reinforseen (Berg & Foldvik 2016). Hovedformålet var å vurdere produksjonspotensial for sjøvandrende laksefisk. Røde symboler markerer sonегrenser som ble benyttet under inventeringen. Figuren er hentet fra Berg & Foldvik (2016).

Øvre deler av Ranaelva har flere sidevassdrag og tilløpsbekker med potensielle gyte- og oppvekstområder for sjøvandrende laksefisk. Den største og mest vannrike sideelva er Langvassåga, som har et samlet nedbørsfelt på 1 124 km², som blant annet omfatter deler av Svartisområdet. Berg (1964) har følgende beskrivelse av Langvassåga og øvrige deler av sidevassdraget (sitat): «Den er helt stille de første 5 km, fallet er bare noen centimeter. Her får den tilførsel fra det 28 km² store Langvatnet. Dette hadde tidligere tilførsel fra flere breer, men etter hvert som avsmeltingen i Svartisområdet har gått fram, er brevatnet mer og mer forsvunnet. --- Langvatnet var tidligere sterkt farget av breslam, men er blitt mye klarere i de seinere åra. Nedafor utløpet fra Langvatnet kalles sidevassdraget for Langvassåga, videre oppover heter hovedelva Blakkåga (Røvassåga). Denne har tilførsel fra en rekke elver som kommer fra Svartisområdet, og fører derfor et leirfarget brevatn hele sommeren. Dersom laksen går opp, kan den gå flere mil i dette sidevassdraget. Det er likevel sannsynlig at laksen ikke vil søke opp, fordi temperaturen er så låg og vatnet sterkt brefarget» (sitat slutt).

Med unntak av elvestrekningen Svartvassbekken-Reinforseen (se beskrivelse i **avsnitt 4.2**), går Ranaelva gjennom trange partier med til dels bratt sideterreng. De fleste sidevassdrag og tilløpsbekker har derfor korte strekninger som er tilgjengelig for oppvandrende fisk. Neveråga drenerer til Ranaelva om lag 25 kilometer fra sjøen. Tidligere var en strekning på én kilometer tilgjengelig for oppvandrende fisk. Etter at nedre del av Neveråga nylig er lagt gjennom en feilkonstruert veikulvert (**bildeserie 9**), er det ikke lenger mulig for fisk å vandre opp fra Ranaelva. Grønnfjellåga drenerer til Ranaelva om lag 32 kilometer fra sjøen, og har et nedbørsfelt på om lag 178 km². Ifølge Berg (1964) vil sjøvandrende fisk bare kunne vandre opp noen hundre meter før det blir stopp under Dunderfossen. Stormdalselva drenerer til Ranaelva 54 kilometer fra sjøen, og har et nedbørsfelt på om lag 368 km². Ifølge Berg (1964) er det bare et kort stykke til høye fosser som hindrer oppvandring av fisk. Bjøllåga drenerer til Ranaelva 57 kilometer fra sjøen, og både størrelse på nedbørsfelt og lengde på tilgjengelig strekning ligner på Stormdalselva (Berg 1964).



Bildeserie 9. I forbindelse med bygging av ny E6-trasé nord for Mo i Rana, har Neveråga blitt gjort utilgjengelig for oppvandrende fisk. Den feilkonstruerte veikulverten hindrer vandring fra Ranaelva til Neveråga. Dette gjelder ikke bare ved normale vannføringer som i starten av september 2022 (øverste bilde), men også ved høye vannføringer som i slutten av september 2023 (nederste bilde). Foto: Gunnbjørn Bremset.

Vassdragsavsnittet oppstrøms Reinforsen har aldri hatt full produksjon av sjøvandrende laksefisk. Derfor kan man bare vurdere hvilken teoretisk produksjonsevne øvre deler av Ranavassdraget har. Bremset et al. (2008) har definert teoretisk produksjonsevne på følgende måte (sitat): «Med begrepet *dagens teoretiske produksjonsevne mener vi den produksjonen som vi tror det er mulig å oppnå ut fra dagens substratforhold, uten at vi tar hensyn til vannføringsregime og hvordan dette påvirker fiskeproduksjonen*» (sitat slutt). Den teoretiske produksjonsevnen for sjøvandrende laksefisk oppstrøms Reinforsen er betydelig. For å realisere potensialet er det tre mulige hovedstrategier; a) tilrettelagt oppvandring for voksenfisk, b) omfattende oppslipping av voksenfisk, og c) omfattende utsetninger av fisk. Store deler av potensialet kan realiseres dersom det etableres en effektiv, toveis fiskepassasje i Reinforsen, slik at sjøvandrende fisk får tilgang på hele elvestrekningen opp til Raufjellforsen, samt alle sidevassdrag og tilløpsbekker på strekningen mellom Raufjellforsen og Reinforsen. I så fall vil de gjenværende, urealiserte deler av potensialet være i Neveråga og andre sidevassdrag og tilløpsbekker med menneskeskapte vandringshindre.

Den største usikkerheten med hensyn til realiserbar produksjonsevne, er knyttet til Langvassåga, Langvatnet og Blakkåga. Gitt at Bergs (1964) beskrivelser og vurderinger var korrekte, og med forbehold om at de i så fall fortsatt stemmer, kan sjøvandrende laksefisk få tilgang til flere mil med mulige gyte- og oppvekstområde. Basert på erfaringene fra undersøkelsene i september 2021 er Langvassåga dårlig egnet som gyteområde for laks og sjøaure. Imidlertid er det relativt gode skjulmuligheter for ungfisk i form av grovt organisk materiale som røtter og trær, samt noen steder godt utviklet vannvegetasjon, slik at Langvassåga ut fra rene hydromorfologiske forhold har brukbare oppvekstforhold. Erfaringer fra andre laksevassdrag i Nordland viser at innsjøer kan fungere som oppvekstområder for ungfisk av laks og aure (Halvorsen et al. 1997, Jørgensen et al. 2000). Følgelig er det grunn til å anta at det er et visst produksjonspotensial i strandsona til Langvatnet. Den største betydningen for produksjonsevnen i sidevassdraget, er egnetheten av Blakkåga som gyte- og oppvekstområde for laks og sjøaure. Dersom vanntemperatur, turbiditet og substratforhold er innenfor toleransegrensene til laksefisk, vil det være et betydelig potensial for fiskeproduksjon i Blakkåga.

4.6 Utvandring av laksesmolt og auresmolt

Under elektrisk båtfiske i 2022 og 2023 ble det funnet til dels gode forekomster av laksunger i området mellom Storforsen og Illhølet (se **avsnitt 4.2**). Hos voksen laks som er fanget i nedre deler av Ranaelva varierer smoltalder fra ett til fem år, hvorav de fleste har smoltalder på tre og fire år (se **avsnitt 3.4**). Gitt lignende vekstforhold og smoltalder i de øvre delene av Ranaelva, kan de mest rasktvoksende laksungene ha smoltifisert allerede våren 2022 som toårs smolt og våren 2023 som toårs eller treårs smolt. Fra og med våren 2024 må det forventes at både toårs, treårs og fireårs laksesmolt fra øvre deler av Ranaelva er utvandringsklare. Da er det teoretisk sett fire mulige utvandringsruter nedover Ranavassdraget:

- Gjennom Langvatn kraftverk via Langvassåga
- I naturlig elveløp over flomlukene i Reinforsen
- Gjennom Reinforsen kraftverk i Reinforsen
- Gjennom fisketrappa ved Reinforsen

Utvandrende smolt fra øvre deler av Ranaelva vil møte samløpet med Langvassåga om lag én kilometer oppstrøms Reinforsen. Retningen på hovedstrømmen avhenger i de fleste perioder av driftsvannføringen i Langvatn kraftverk. Dette skyldes at Langvatn kraftverk har to store Francisturbiner med en samlet slukeevne på over 250 m³/s, mens Reinforsen kraftverk har to små Francisturbiner med en samlet slukeevne på 20 m³/s (Fjeldstad & Kraabøl 2016). Følgelig er det bare i perioder med stans i Langvatn kraftverk, eller i perioder med svært mye nedbør i nedbørsfeltet, at Langvassåga drenerer til Ranaelva istedenfor Langvatnet. I andre perioder vil hovedstrømmen i Ranaelva gå via Langvassåga til Langvatnet. Som hovedregel vil utvandrende smolt følge vannstrømmen, og flere studier viser at smolt vandrer aktivt i vannstrømmen under utvandringen (Ugedal et al. 2014a). Det finnes imidlertid begrenset kunnskap om smoltvandring gjennom innsjøer (Thorstad et al. 2012). I noen studier er det funnet at innsjøer kan forlenge utvandringsperioden hos smolt (Thorpe et al. 1981, Hansen et al. 1984), men det er også funnet høye vandringshastigheter gjennom innsjøer (Bourgeois & O'Connell 1988).

Ut fra en samlet vurdering er det overveiende sannsynlig at utvandrende smolt i perioder følger vannstrømmen fra Ranaelva til Langvassåga. Det er knyttet stor usikkerhet til hva som skjer med smolt som havner i Langvatnet. Uten spesifikke undersøkelser av utvandrende smolt er det bare mulig å gjøre generelle betraktninger og skissere muligheter. Uavhengig av utvandringsrute er det en viss sannsynlighet for at smolt dør under utvandring (Thorstad et al. 2012, Ugedal et al. 2014a). Når det gjelder utvandringsruter er en mulig variant at smolt vandrer tilbake til Ranaelva og passerer Reinforsen (se nedenfor). En annen mulighet er at utvandrende smolt havner i inntaket til Langvatn kraftverk. Overlevelsen til smolt som eventuelt vandrer inn i Langvatnet bør undersøkes.

Selv om hovedstrømmen i lange perioder går fra Ranaelva til Langvassåga (se ovenfor), er det grunn til å anta at i det minste noen utvandrende smolt vandrer ned mot Reinforsen. Det foreligger planer om opprusting og ombygging av Reinforsen kraftverk (Fjeldstad & Kraabøl 2016). Derfor er det naturlig å vurdere både nåværende forhold med eksisterende kraftverk, og framtidige forhold med et eventuelt ombygd kraftverk i Reinforsen. Fjeldstad (2015) har gjort vurderinger av eksisterende vandringsforhold i forbindelse med planlegging av ny fiskepassasje ved Reinforsen, mens Fjeldstad & Kraabøl (2016) har gjort utfyllende vurderinger av vandringsmuligheter dersom det etableres et nytt kraftverk i Reinforsen. I dagens situasjon vil utvandrende fisk som passerer samløpet med Langvassåga (se ovenfor), først nå inntakskanalen til Reinforsen kraftverk på venstre side av elva (**figur 26**). I samme område som inntakskanalen er det noen flomluker, men de fleste flomlukene er i midtre og høyre del av damkonstruksjonen. Nedvandrende fisk må derfor passere både inntakskanal og flomluker for å finne fisketrappa som munn ut ved høyre damfeste.



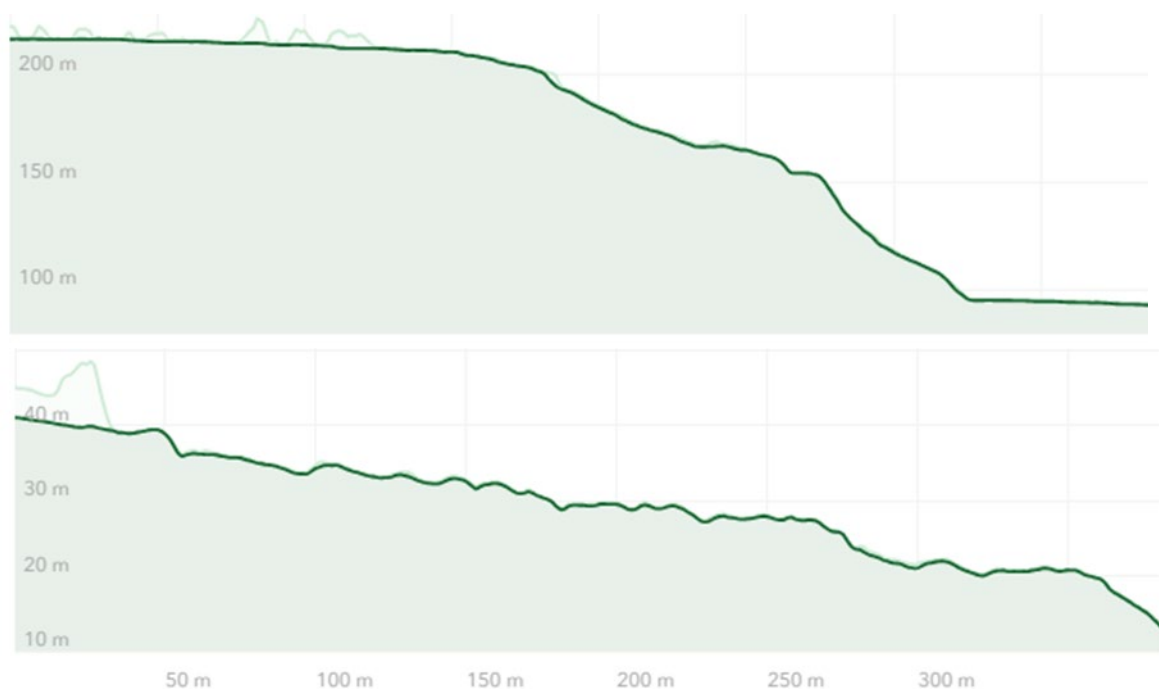
Figur 26. Oversiktsbilde over Reinforsen og Reinforsen kraftverk med lokalisering av munningen til fisketrappa som ble etablert på 1950-tallet. Figuren er hentet fra Fjeldstad & Kraabøl (2016).

Fjeldstad (2015) har følgende konklusjon når det gjelder tiltak for utvandrende fisk ved Reinforsen (sitat): «Nedvandring av fisk forbi Reinforsen er uoversiktlig og forskjellige forhold trenger videre studier. Inntaket til Reinforsen kraftverk bør stenges for smolt og vinterstøing med tilnærmet 100 % effektivitet og det må i tillegg anlegges en alternativ vandringsvei umiddelbart til side for inntaket til kraftverket» (sitat slutt). Fjeldstad & Kraabøl (2016) utdyper hvilke tiltak som kan være aktuelle ved etablering av et nytt kraftverk i Reinforsen (sitat): «Fiskevandring gjennom turbinene i Reinforsen kraftverk må antas å medføre betydelig dødelighet på smolt, og dødelighet hos støing vil antakelig være nærmere 100 %. Det anbefales derfor at det iverksettes tiltak som hindrer nedvandrende fisk fra turbinpassasje. Et fysisk fiskestengsel i form av ei finmasket varegrind foran inntaket vil derfor være viktig. --- Typisk vil et avledningssystem bestå av en finmasket varegrind foran kraftverksinntaket, i kombinasjon med et trygt nedvandingalternativ i umiddelbar nærhet av varegrinda» (sitat slutt).

Undersøkelsene som er gjennomført i perioden 2021-2023 gir ingen kunnskap om utvandringsruter for smolt og dødelighet under utvandring. Ut fra generell kunnskap fra andre regulerte laksevassdrag, er det likevel grunn til å anta betydelig dødelighet på smolt som vandrer gjennom turbinene i Reinforsen kraftverk. I en kunnskapsoppsummering utarbeidet av Ugedal et al. (2014a), er blant annet smoltdødelighet gjennom kraftverk omtalt (sitat): «Smolt og annen fisk kan påføres både direkte og indirekte dødelighet ved passasje av kraftverk. Den direkte dødeligheten kan oppstå ved inntaket, i turbinen og i kraftverksutløpet (Montèn 1985, Coutant & Whitney 2000). I selve turbinen er det treffsannsynligheten mot skovlene, plutselig eller rask akselerering eller bremsing av vannhastighet, skjærekrefter, plutselige trykkendringer og kavitasjon som avgjør dødeligheten (Montèn 1985, Lariniere & Travade 2002). Treffsannsynligheten mot skovlene øker med økende lengde på fisken slik at direkte dødelighet eller skade på fisk øker sterkt med økende fiskestørrelse, men også med turbinkarakteristika» (sitat slutt).

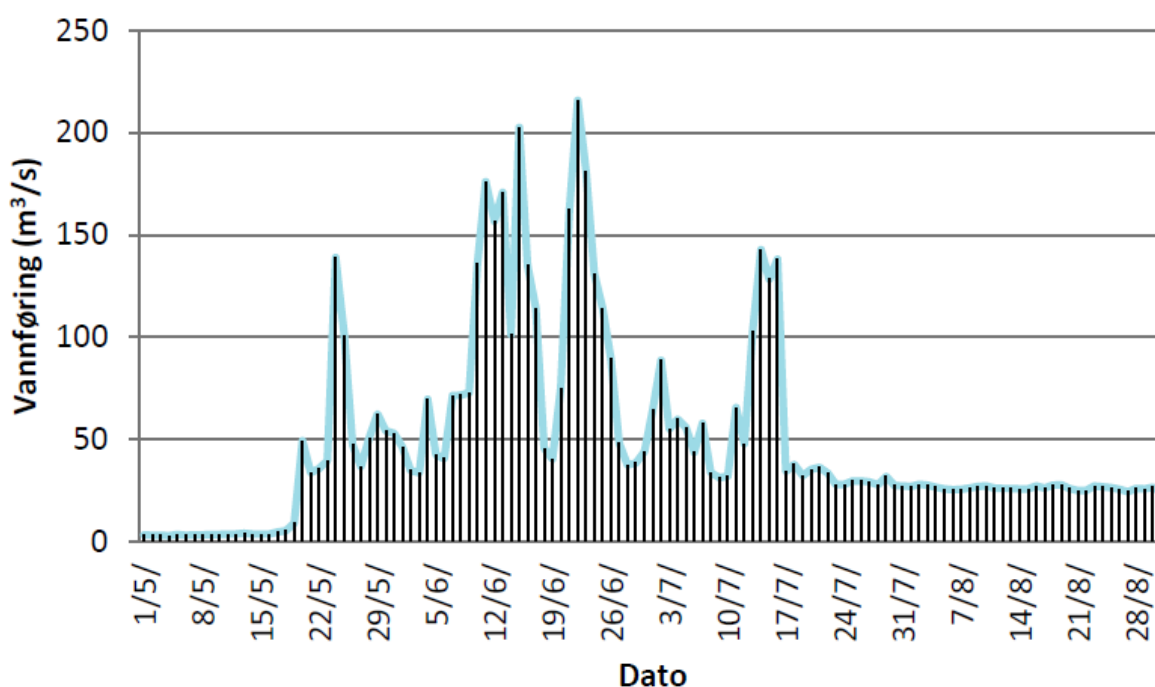
Siden det er tilnærmet samme høydeforskjell i Reinforsen kraftverk og naturlig elveløp, er det grunn til å anta at dødelighet er lavere hos smolt som vandrer over flomlukene enn de som går gjennom Francisturbinene. Selv om dødeligheten trolig er lavere er det rimelig å anta en viss dødelighet hos smolt som slipper seg over flomlukene (Fjeldstad & Kraabøl 2016). Det finnes naturlig nok begrenset kunnskap om overlevelse hos smolt som passerer høye fossefall, siden slike fossefall utgjør naturlige begrensninger for produksjon av sjøvandrende laksefisk. Imidlertid har Sættem (1990) undersøkt overlevelse hos utsatt laksesmolt i Gjengedalselva i Sogn og Fjordane. I et 118 meter høyt fossefall ble det registrert 37 % dødelighet hos laksesmolt. Mesteparten av dødeligheten skjedde umiddelbart etter fossepasseringen, men det var også noe forsinket dødelighet hos smolt som overlevde den akutte fasen (Sættem 1990).

Høydeforskjellen mellom Rognekleivfossen (118 meter) og Reinforsen (27 meter) er stor. Det er også store forskjeller i gradienten i de to fossefallene (**figur 27**). Rognekleivfossen er et bratt fosseparti med et gjennomsnittlig fall på 60 centimeter per meter, og et største fall på 130 centimeter per meter over en strekning på 27 meter. Rognekleivfossen har også et midtparti der smolten faller ned i en grunn høl, omtrent midtveis i fallet (Sættem pers. med.). Reinforsen har en relativt moderat gradient, med et gjennomsnittlig fall på sju centimeter per meter. Bratteste fall er like før Reinforskulpen der fallet er 20 centimeter per meter over en strekning på 37 meter. Det er derfor grunn til å tro at smolt som passerer igjennom flomlukene på Reinforsen vil ha vesentlig større overlevelse enn det som ble funnet i studiet i Rognekleivfossen (Sættem 1990).



Figur 27. Sammenligning av høydeprofilene til Rognekleivfossen (øverst) og Reinforsen (nederst). Rognekleivfossen har et samlet fall på 118 meter over en strekning på 207 meter, men Reinforsen har et samlet fall på 27 meter over en strekning på 375 meter. Lengdeprofilen til Rognekleivfossen er utvidet for å gjøre den direkte sammenlignbar med Reinforsen.

Vannføringskurver for mai-august viser at det de fleste år er overløp over dammen i Reinforsen i perioder da det kan forventes smoltutvandring i Ranaelva (**figur 28**). Siden det ikke er gjennomført smoltundersøkelser i Ranavassdraget er det usikkert hva som er sentral utvandringssperiode for laksesmolt. Ut fra smoltundersøkelser i andre laksevassdrag i Nord-Norge (Næsje et al. 1998, Jensen et al. 2012, Kanstad-Hanssen et al. 2021), er det mest sannsynlig at hovedtyngden av laksesmolt vandrer ut fra midten av mai til slutten av juni. I trafikklyssystemet som skal sørge for bærekraftig vekst i oppdrettsnæringen er det gjennomført modelleringer for smoltutvandring i blant annet Ranaelva basert på lufttemperaturer. Modellen viste at smoltutvandringen for Ranaelva starter i slutten av mai og at 50 % av smolten hadde gått ut rundt 16 juni (Vollset et al. 2020, appendiks I). I perioder med mye overløp over inntaksdammen i Reinforsen (**bilde 6**), er det trolig høyest overlevelse hos fisk som slipper seg ned det naturlige elveløpet.



Figur 28. Medianverdier for vannføringer (m^3/s) over inntaksdammen i Reinforsen for månedene mai-august. Vannføringsdataene er fra perioden 1997-2014. Figuren er hentet fra Fjeldstad (2015).

I tillegg til de tre mulige vandringsrutene beskrevet ovenfor er det en fjerde vandringsmulighet gjennom fisketrappa i Reinforsen. Samlet vannføring og vannstrøm som går over flomlukene i Reinforsdammen og gjennom Reinfors kraftstasjon, vil i de fleste tilfeller være flere ganger høyere enn maksimal vannkapasitet gjennom fisketrappa. Dette gjelder spesielt i aktuell nedvandringsperiode for laksesmolt, der mye snøsmelting i kombinasjon med nedbør vil medføre høye vannføringer (jf. **figur 28**). Det er derfor overveiende sannsynlig at utvandrende smolt vil følge hovedstrømmen ut av vassdraget. Det er derfor vurdert som svært lite sannsynlig at en større mengde nedvandrende smolt vil velge å vandre ned fisketrappa i Reinforsen.

Eventuelle framtidige støinger av laks og sjøaure som i fremtiden vandrer ned mot Reinforsen må også velge én av de fire vandringsruterutene som er skissert. En studie av utvandrende støinger av aure i Hunderfossen i 2014 og 2015, som har et fall på rundt 15 meter med gradient 0,16 meter per meter, viste at 41 av 42 støinger som passerte isluka i dammen under nedvandringen overlevde med sikkerhet (Kraabøl et al. 2015).



Bildeserie 10. Reinforsen i periode med stort overløp i flomlukene i Reinforsdammen (øverste bilde), og Reinforsen under flomforhold sett fra broa over Reinforsdammen (nederste bilde). Vannføringen var om lag $145 \text{ m}^3/\text{s}$ da flyfotoet ble tatt i slutten av juli 2019, og om lag $880 \text{ m}^3/\text{s}$ da bildet ble tatt i midten av juni 2005. Under slike vannføringsforhold er det trolig høyest overlevelse hos fisk som slipper seg ned det naturlige elveløpet. Flyfoto: www.norgebilder.no. Foto: Håvard Lo. Vannføring: www.sildre.nve.no.

Det finnes flere metoder for å kartlegge hvordan smolt vil bevege seg ned mot Reinforsen og hvilke vandringsveier smolten vil velge i møtet med Langvassåga og Reinforsen. For kunne å vurdere hvilke vandringsruter smolten vil ta kan hydraulisk modellering benyttes. Det er kjent at over en gitt grenseverdi for vannhastighet vil laksesmolt følge hovedstrømmen (Silva et al. 2020). På grunnlag av fysiske målinger og hydraulisk modellering (Szabo-Meszaros et al. 2019) kan man få en god pekepinn på sannsynlig nedvandringsrute for laksesmolt ved ulike vannføringsforhold og driftsvannføringer i kraftverkene. En slik undersøkelse krever oppmåling av topografi og vannhastigheter ved ulik vannføring i området ved Langvassåga og Reinforsen, med påfølgende modelleringer av teoretiske vandringsruter. Ut fra kunnskap om smoltatferd i vannstrømmer med ulike hastigheter, kan man si noe om hvor smolt mest sannsynlig vil vandre under ulike forhold.

En naturlig videreføring av en noe teoretisk tilnærming er å supplere med merkestudier av laksesmolt. Det er tidligere gjennomført et telemetristudium av overlevelse hos smolt som passerte damlukene til Reinforsen kraftstasjon (Kanstad-Hanssen 2012). Hovedkonklusjonen var at smoltoverlevelsen i Reinforsen trolig ikke var høy, og at overlevelsen sannsynligvis lå et sted mellom 27 og 43 %. Kanstad-Hanssen (2012) konkluderte imidlertid med at presisjonen på undersøkelsen ikke var fullt ut tilfredsstillende, slik at resultatene fra studien må tolkes med noe forsiktighet. Det vil derfor være svært nyttig å gjennomføre nye, mer omfattende merkestudier av laksesmolt, for å kartlegge utvandringsrute og overlevelse hos laksesmolt som produseres i de øvre delene av Ranaelva. Et slikt studium må være av et så pass stort omfang at det svarer på alle relevante problemstillinger (jf. diskusjonene ovenfor).

Kanstad-Hanssen (2012) merket klekkerismolt som deretter ble sluppet øverst i Reinforsen. Et kjent problem ved bruk av klekkerismolt er at det kan være utfordrende å sørge for at fisken er helt ut smoltifisert og vandringsvillig når den merkes. Siden smolten ble satt rett inn i fosseløpet etter merking, er det fare for at enkelte smolt som overlevde passeringen av fossen, men som ikke var vandringsvillige og ble stående i områdene på nedsiden, ble regnet som døde. Utsettinger av en kontrollgruppe nedstrøms Reinforsen kunne ha blitt brukt til å korrigere for manglende vandringsvillighet og frafall på grunn av merkeeffekter, men en slik gruppe ble ikke benyttet. Det var også utfordringer med ufullstendig deteksjon av fisk merket med akustiske sendere forbi elvetvernsnittene som ble overvåket. Alle disse forholdene har trolig ført til at dødeligheten hos smolt som passerte naturlig elveløp i Reinforsen ble overestimert.

En mer omfattende undersøkelse av vandringsatferd hos laksesmolt fra området oppstrøms Reinforsen bør ta sikte på å tallfeste hvor stor andel av smolten som velger de ulike vandringsrutene ut av vassdraget og hvor stor dødeligheten er i hver enkelt av disse. Undersøkelsen i 2012 angrep kun en liten del av problemstillingen ved å se på dødelighet forbi én av vandringsrutene. Det er ukjent hvor stor andel av den nedvandrende smolten som faktisk velger dette rutealternativet, og hvor mange som går gjennom kraftverksinntaket, laksetrappa eller ned Langvassåga og ut i Langvatnet. Det er først når man vet hvordan smolt vandrer, hvilke ruter de tar og hvilken dødelighet det innebærer, at man kan identifisere problemområdene og eventuelt sette inn kostnadseffektive tiltak for å begrense smoltdødelighet.

Radiomerket smolt kan settes ut omtrent fire kilometer oppstrøms Langvassåga (**figur 29**). Formålet er å kartlegge variasjon i vandringsruter og hvilken dødelighet som er forbundet med disse. Kun smolt som vandrer ned til samløpet med Langvassåga vil inngå i undersøkelsen, og dermed får man luket ut fisk som ikke er vandringsvillige eller dør. Undersøkelsen vil gi informasjon om hvor mange smolt som vandrer gjennom Langvassåga og ut i Langvatnet, og hvor mange av disse som eventuelt går inn i inntaket til Langvatn kraftverk. I Reinforsen vil alle de tre mulige vandringsrutene dekkes. Havn et al. (2017) har dokumentert at død smolt kan drive minst 2,4 km. Smolt som detekteres lengre nedstrøms enn hva som kan forventes av drivende, død fisk, anses som å ha overlevd passeringen av Reinforsen. Siden radiosendere fungerer dårlig i salt- og brakkevann, vil dødelighetsestimatet gjennom Langvatn kraftverk være usikkert. Imidlertid vil differansen mellom antall smolt som går inn i Langvatnet og antallet som kommer ut av

kraftverksutløpet nedstrøms Selforsen gi et maksimumsestimert på hvor mange av de som går ut i Langvatnet som lykkes med utvandringen.

Valg av vandringsrute og hvilke konsekvenser vandringsrute vil ha i form av dødelighet, vil trolig i større eller mindre grad være vannføringsavhengig. Ved å sette ut merket laksesmolt et stykke opp i vassdraget, og gjerne i løpet av flere dager, vil fiskene vandre nedstrøms til litt ulike tider og ved forskjellige miljøforhold. Dette vil sørge for at valg av vandringsrute og dødelighet undersøkes over et bredere spekter av forhold, enn om alle forsøksfiskene settes ut i løpet av et kort tidsintervall nær Reinforsen, slik det ble gjort i det tidligere merkestudiet (Kanstad-Hanssen 2012). Selv om undersøkelsesområdet og undersøkelsesperioden utvides, vil det være begrenset hvor stor variasjon det er i miljøforhold innenfor smoltutvandningsperioden et enkelt år. For å øke presisjonen på resultatene anbefales det derfor at smoltundersøkelser gjennomføres mer enn ett år.

Bruk av akustiske merker vil ikke være like formålstjenlig som radiomerker i slike undersøkelser, ettersom akustiske systemer er mindre egnet i elv, spesielt i områder med mye innblanding av luft og turbulens i vannet. Radiosignaler går gjennom både luft og vann og vil gi bedre rekkevidde og deteksjonsrate enn akustiske systemer, samtidig som at det vil være mulig å kartlegge detaljerte valg av vandringsrute forbi Reinforsen og atferd rundt inntaket i Langvatnet. PIT-merking anses som en lite egnet metode til de overnevnte problemstillingene på grunn av de store kostnadene og utfordringene knyttet til etablering av antenner og overvåking av de samme elveavsnittene. En annen fordel med radiomerker er at de kan lokaliseres ved manuell peiling på avstander opp mot mange hundre meter fra elva, mens det ofte er svært vanskelig å lokalisere fisk utenfor rekkevidden av loggestasjoner med andre systemer (gjelder særlig PIT-merker, men også i noen grad akustiske merker).



Figur 29. Skisse over plassering av radiologgestasjoner (gule punkter) for å kartlegge vandringsrute og dødelighet hos laksesmolt i Ranavassdraget. Grønt punkt illustrerer aktuelt utsettingssted for radiomerket smolt.

4.7 Oppsummeringer og anbefalinger

I perioden 2021-2023 har det blitt gjennomført ulike fiskebiologiske undersøkelser i lakseførende deler av Ranavassdraget. Bakgrunnen for undersøkelsene er et pålegg om å gjennomføre ulike tiltak og undersøkelser etter at lakseparasitten *Gyrodactylus salaris* er fjernet fra Ranaelva og andre smittede vassdrag i Ranaregionen. Undersøkellesprogrammet har omfattet strandnært elektrisk fiske på elvestrekningen mellom Rødfjellfossen og Storfossen, elektrisk båtfiske på elvestrekningen mellom Storfossen og Reinfossen, elektrisk båtfiske på elvestrekningen mellom Kobbfossen og Selfossen, gytefiskundersøkelser på strekningen mellom Reinfossen og Esjeberget, otolittundersøkelser av ungfisk av laks og aure, samt analyser av skjell og otolitter fra voksen laks og sjøaure. I tillegg var det planlagt å gjennomføre ulike genetiske undersøkelser, som ikke var mulig å gjennomføre på grunn av for lite tilgjengelig materiale.

Under elektrisk båtfiske på mesteparten av strekningen mellom Storfossen og Selfossen, er det i løpet av perioden 2021-2023 fanget til sammen 1 530 individer av fem arter. Laks og aure har dominert fiskefangstene i alle undersøkelsesår, og utgjør henholdsvis 46 % og 51 % av samlet fangst i løpet av undersøkelsesperioden. Av laks er det nesten utelukkende fanget ungfisk, og det ble bare fanget to voksne individer i perioden 2021-2023. Når det gjelder aure er det også en tallmessig overvekt av ungfisk (92 %). I motsetning til hos laks er det et større innslag av umoden fisk og voksenfisk, og det er fanget både stasjonære og sjøvandrende individer. Aure dominerer fiskesamfunnet oppstrøms Reinfossen, mens laks dominerer fiskesamfunnet nedstrøms Reinfossen. Generelt sett er de høyeste forekomstene av ungfisk av laks og aure funnet på stasjoner med grovt bunnsubstrat. Skrubbe er utelukkende fanget på stasjoner nedstrøms Reinfossen, og i hovedsak på de nederste stasjonene som har mye fint bunnsubstrat. Røye og trepigget stingsild er fanget både oppstrøms og nedstrøms Reinfossen.

Fiskesamfunn oppstrøms Reinfossen

Oppstrøms Storfossen er det utsatte individer som har dominert ungfiskbestanden av aure. I 2023 var estimert tetthet av utsatte aureunger 12,3 individer per 100 m², mens hos naturlig produserte aureunger var tettheten 4,5 individer per 100 m². På bakgrunn av lave fangster av naturlig produserte aure oppstrøms Stupfossen, er det grunn til å tro at produksjonen av aure har vært svært lav i undersøkelsesperioden 2021-2023. Tetthetene har også vært lavere enn det som ble funnet på 1970-tallet, samt lavere enn i en studie gjennomført i forbindelse med å kartlegge mulige miljøeffekter knyttet til avrenning fra gruvene ved Ørtfjellet i 2012. Årsaken til den lave naturlige produksjonen i undersøkelsesperioden er ukjent, men kan ha sammenheng med svært lav vannføring kombinert med lave temperaturer vinteren 2020-2021. Framtidige undersøkelser av ungfisksamfunnet kan avdekke om lav produksjon er en generell trend, eller om mellomårsvariasjoner påvirker produksjonen i vesentlig grad.

Tetthetene av laksunger oppstrøms Storfossen har også vært lave i undersøkelsesperioden, men har økt noe i løpet av perioden. Det er bare i 2021 at det er funnet årsyngel av laks oppstrøms Reinfossen. Samlet er det satt ut nesten 500 000 laksunger oppstrøms Reinfossen, hvorav 330 000 har vært årsyngel. Årsyngel av laks har relativt begrenset spredning fra utsettingsområdet, noe som kan være deler av forklaringen til at det ikke ble funnet årsyngel i 2022 og 2023. Fangsten av eldre laksunger har økt noe i undersøkelsesperioden, og de fleste laksungene som ble fanget i 2023 var ettåringer. Dette vil si at de må ha blitt satt ut som årsyngel i 2022 eller som ettåringer i 2023. Imidlertid ble det satt ut bare 5 000 ettåringer i 2023, samtidig som det ble satt ut 75 000 årsyngel i 2022, slik at det er mest sannsynlig at ettåringene stammer fra utsettinger av årsyngel. Videre undersøkelser av ungfisksamfunnet oppstrøms Reinfossen vil være viktig for å følge utviklingen av fiskesamfunnet i dette området, både med tanke på om laksunger tar i bruk områdene oppstrøms Storfossen, men også med tanke på å følge utviklingen i aurebestandene.

En vanlig metode for å sammenligne fangster mellom perioder og vassdrag, er å beregne fangst per innsatsenhet (CPUE). Under elektrisk båtfiske benyttes ofte fangst per tidsenhet. Undersøkelsene på elvestrekningen mellom Storforsen og Reinforsen i perioden 2021-2023, har vist at det ble fanget om lag like mange aureunger per tidsenhet som det som er fanget i tilsvarende undersøkelser i andre elver i Norge. Naturlig produserte toåringer dominerte fangstene i 2021, treåringer dominerte i 2022, mens det i 2023 var årsyngel som dominerte. Årsaken til stor andel av toåringer i 2021 og treåringer i 2022 er usikker. Den mest nærliggende forklaringen er at fisk som klekket i 2019 har hatt bedre overlevelse i første leveår enn aure som er klekket før og siden. Årsaken til rekrutteringssvikt i 2021 og 2022 er også usikker. Vinteren 2020/2021 var imidlertid svært nedbørsfattig, og kombinert med lave temperaturer førte dette trolig til tørrlegging og mulig innfrysing, som i neste omgang medførte redusert rognoverlevelse og fiskeproduksjon.

Det er funnet store variasjoner i lakseforekomst i ulike deler av Ranavassdraget. I Langvassåga ble det ikke fanget laksunger på fire undersøkte stasjoner. Tilsvarende ble det ikke fanget laksunger på fem stasjoner nedstrøms Illhølet i løpet av undersøkelsesperioden. På de sju stasjonene mellom Storforsen og Illhølet er det imidlertid fanget betydelige mengder laksunger, både sammenlignet med stasjoner nedstrøms Reinforsen og sett i forhold til andre laksevasdrag. Av de ti aller høyeste CPUE-verdiene som er beregnet i Ranaelva i perioden 2021-2023, er fire av beregningene fra stasjoner som ligger på strekningen mellom Storforsen og Illhølet. Disse CPUE-beregningene ligger vesentlig over gjennomsnittsnivået for 15 undersøkte laksevasdrag i perioden 2011-2023, deriblant betydelige laksevasdrag som Tanaelva, Namsen, Gaula og Orkla.

Ungfiskundersøkelsene nedstrøms Storforsen bekrefter tidligere vurderinger av at området tilbyr svært gode gyte- og oppvekstforhold for laks. Etter en inventering av øvre deler av er det tidligere vurdert at strekningen kan produsere mellom 42 000 og 84 000 smolt. Dette tilsvarer en gjennomsnittlig tetthet på om lag 1,9 smolt per 100 m² på strekningen mellom Raufjellforsen og Reinforsen. Produksjonspotensialet for smolt er vurdert å være høyest på strekningen mellom Storvollen og Dunderland, samt på strekningen fra Grønnfjellåga til Illhølet. Det er på nedre deler av sistnevnte strekning de største forekomstene av laksunger er funnet i 2022 og 2023. Det gode tilslaget på utsettinger av laksunger i dette området, underbygger tidligere vurderinger med hensyn til egnethet som oppvekstområde for laksunger. Det er derfor grunn til å forvente en betydelig lakseproduksjon dersom vassdragsområdet blir gjort tilgjengelig for sjøvandrende laksefisk

Fiskesamfunn nedstrøms Reinforsen

Under elektrisk båtfiske nedstrøms Reinforsen perioden 2017-2023, er det til sammen fanget 1 683 individer av seks arter. Området mellom Reinforsen og Kobbforsen er ikke undersøkt. Laks dominerer klart med 64 % av samlet fangst, fulgt av aure (31 %) og røye (3 %). I tillegg til øvrig naturlig forekommende arter som skrubbe og trepigget stingsild, ble det fanget to individer av den introduserte stillehavsarten pukkellaks i 2017. I prosjektperioden 2021-2023 er det funnet betydelige forskjeller i fiskeforekomst på de undersøkte stasjonene nedstrøms Kobbforsen. I tillegg til variasjoner mellom stasjoner, som i stor grad er knyttet til ulike habitatforhold, er det også registrert mer systematisk forskjeller i fiskeforekomst i ulike vassdragsavsnitt. Ut fra hydromorfologiske forhold som vannhastighet, vanndybde, substratforhold og skjultilgang, kan vassdragsavsnittet mellom Kobbforsen og Selforsen inndeles i tre elvestrekninger; a) Kobbforsen-Kjerrforsen, b) Kjerrforsen-Rana kraftverk og c) Rana kraftverk-Selforsen. De høyeste forekomstene av både laks og aure er funnet like nedstrøms Kjerrfosen, mens de laveste forekomstene av begge artene er funnet i området nedstrøms Rana kraftverk.

Otolittanalyser av laksunger viser at over 80 % av laksungene som ble fanget i 2021 var toåringer, samt at nær 60 % av laksungene som ble fanget i 2022 var treåringer. Henholdsvis 33 og 45 % av disse var utsatt i 2021 og 2022. Dette tyder på at årgangen som ble klekket i 2019 har hatt større suksess enn fisk som ble klekket i årene etter. De utsatte individene stammer fra utsettinger av førede og uførede laksunger i 2019, hvilket tilsier at utsettingene har gitt svært godt tilslag. I 2023 var toåringer den dominerende årsklassen (51 % av laksefangst), men det ble ikke fanget noen utsatte individer i denne aldersgruppen. Samlet sett har andelen av utsatte

laksunger nedstrøms Reinforsen vært 17 %. Dette var i all hovedsak eldre laksunger med opphav i utsettingene som ble gjort i 2019 og 2020. Eneste unntak var én utsatt ettåring som ble fanget nedstrøms Reinforsen i 2023. Denne laksungen har måttet sluppet seg ned Reinforsen før den ble fanget under ungfiskundersøkelsene i 2023.

Ut fra analyser av skjell og otolitter kunne opphavet med sikkerhet bestemmes for 153 av 188 prøver av laks. 84 % av de sikre prøvene var fra naturlig produsert laks, 12 % av prøvene var fra utsatt laks, og 4 % var fra rømt oppdrettslaks. I tillegg til tre prøver fra pukkellaks var det usikkerhet knyttet til opphavet til 22 individer, som enten var ville, utsatte eller rømt oppdrettsfisk. Det er satt ut om lag 630 000 individer av laks nedstrøms Reinforsen de senere årene, som alle kunne bidratt i gytebestandene i perioden 2021-2023. En skulle derfor anta at dette hadde gitt en noe større tilbakevandring enn de 12 % som er funnet. Det er også i løpet av undersøkelsesperioden, samt under gytefisktellinger i 2017 og 2018, avdekket at en stor andel av gytebestanden i vassdraget ikke kan ha opphav i Ranaelva. Det er viktig i fremtiden å kunne beregne andel utsatt fisk i et prøvemateriale fra voksenfisk i Ranaelva, både med tanke på bestandsutvikling og naturlig produksjon, men også med tanke på tilbakevandring av fisk som er satt ut i vassdragsavsnittet oppstrøms Reinforsen.

Det er gjennomført årlige gytefiskundersøkelser i Ranaelva siden 2008, med unntak av fire år der forholdene ikke lå til rette for slike undersøkelser. Undersøkelsene i form av drivtelling har vært gjennomført i løpet av september og oktober, og har omfattet elvestrekningen mellom Reinforsen og Steinbekken. I løpet av undersøkelsesperioden 2008-2023 har det vært store årlige variasjoner, som blant annet skyldes at det ble gjennomført utryddingsaksjoner med rotenonbehandling i 2014 og 2015. I løpet av perioden 2019-2023 tilsier gytefiskundersøkelsene at laksebestanden i Ranaelva har gått ned, noe som kulminerte med at gytebestandsmålet med stor sannsynlighet ikke ble oppnådd i 2023. I tidligere år i den siste femårsperioden har gytebestandsmålet med stor sannsynlighet blitt oppnådd. Gytebestandene av sjøaure har vært stabile i samme periode, men er langt lavere enn gytebestandene som ble observert i årene før de siste rotenonbehandlingene i 2014 og 2015.

Behov for videre bestandsovervåking

Det er flere ubesvarte problemstillinger etter tre år med oppfølgende undersøkelser i Ranaelva oppstrøms Reinforsen. For det første er tre år en kort periode som bare dekker deler av generasjonstida til laks, som er vurdert å være om lag fem år i sørlige deler av landet, og noe høyere i nordlige deler av landet. Det bør derfor som et minimum gjennomføres videre bestandsovervåking som omfatter hele ungfiskstadiet (fire-fem år) for flere årsklasser av laksunger i øvre deler av Ranaelva. Resultatene som er funnet i perioden 2021-2023 er sårbare for tilfeldigheter knyttet til miljøforholdene under og like etter utsettingene, og ikke minst tilfeldige episoder med spesielle værforhold som vil påvirke vekst og overlevelse hos elvelevende fisk. Undersøkelsene har avdekket store forskjeller i fiskeforekomst oppstrøms og nedstrøms Storforsen. Det er foreløpig uklart i hvorvidt disse forskjellene kan forklares ut fra utsettingsstrategier, og i hvor stor grad bruk av ulike undersøkelsesmetoder kan ha påvirket resultatene. For å få et sikrere faglig beslutningsgrunnlag er det derfor behov for en lengre tidsserie fra strekningen oppstrøms Reinforsen.

Behov for effektiv toveis fiskepassasje i Reinforsen

I Stortingsproposisjon nr. 32 (2006-2007), fikk Ranaelva status som nasjonalt laksevasdrag. I utredningen om Ranaelva er noen av grunnene til at elva fikk status som nasjonalt laksevasdrag at den har et stort produksjonspotensial og at vassdraget har en storlaksstamme. Ut fra dagens situasjon i vassdraget, med stadig synkende gytebestand av laks, vil det være viktig for utnyttelsen av produksjonspotensialet i vassdraget at sjøvandrende laksefisk får tatt i bruk hele vassdraget for å maksimere produksjonen. I så måte er restaurering av fisketrappa i Reinforsen et av de viktigste momentene for å sørge for god produksjon av laks i vassdraget. Ut fra undersøkelsene i 2021-2023 tyder det på at elva ikke produserer tilstrekkelig med fisk til å opprettholde en stor bestand av laks.

Den mest kostnadseffektive måten å utnytte det naturlige produksjonspotensialet i Ranaelva, er å etablere en effektiv, toveis fiskepassasje i Reinforsen. En fiskepassasje vil sikre at sjøvandrende laksefisk får tilgang til de best egnete gyte- og oppvekstområdene i Ranavassdraget, som i all hovedsak er lokalisert oppstrøms de mest reguleringspåvirkete delene av Ranaelva. I tillegg til øvre deler av Ranaelva vil sjøvandrende laksefisk få tilgang til flere sidevassdrag med til dels betydelig produksjonspotensial for laks og sjøaure. Investeringer knyttet til en ny fiskepassasje vil være betydelig mindre enn kostnadene med alternative kompensasjonstiltak. All erfaring fra regulerte laksevassdrag tilsier at det ikke er mulig å kompensere smolttap med tiltak i de mest reguleringspåvirkete områdene av Ranaelva, med mindre man gjennomfører omfattende smoltutsettinger i strid med moderne, bevaringsbiologiske prinsipper. Eneste reelle alternativ til fiskepassasje er genbankbasert kultivering i uoverskuelig framtid, med storskala utsettinger av yngre livsstadier i øvre deler av Ranaelva. Ut fra foreliggende kunnskap er det god grunn til å forvente at den utredete løsningen for fiskepassasje i Reinforsen vil fungere tilfredsstillende.

Behov for videre utsettinger

Utsettinger vil kunne bidra til å styrke bestanden i Ranavassdraget. Selv om det er satt ut et større antall ungfisk nedstrøms Reinforsen de siste årene, har disse i liten grad bidratt i gytefiskbestandene i vassdraget. De store produksjonsarealene i Ranaelva ligger oppstrøms Reinforsen, og utsettinger av yngre stadier i dette området vil med stor sannsynlighet gi et større bidrag til populasjonen av voksenfisk enn utsettinger nedstrøms Reinforsen. Det er samtidig knyttet usikkerhet til overlevelse hos smolt som må vandre ut fra de øvre deler av Ranaelva. Smolt på utvandring vil i all hovedsak følge hovedstrømmen i vassdraget, og smolt som vandrer inn i Langvatnet vil sannsynligvis ha lav utvandringssuksess. I perioder med høy vannføring kan vannstrømmen styres mot Reinforsen ved redusert drift i Langvatnet kraftverk. Utvandrende smolt vil ved et slikt vannkjøringsregime mest sannsynlig, så lenge det er overløp på Reinforsdammen i perioden smoltutvandringen pågår, velge dette nedvandringalternativet. Det anbefales at det jobbes aktivt for å få finansiert restaurering av fisketrappa i Reinforsen, og at utredninger med tanke på utvandring av smolt gjennomføres.

Undersøkelser av nedvandningsruter for smolt

Det finnes flere metoder for å undersøke mulige nedvandningsruter for smolt. Et første trinn kan være fysiske målinger og hydraulisk modellering ved ulike vannføringsforhold og driftsvannføringer. Ut fra kunnskap om smoltatferd i vannstrømmer med ulike hastigheter, kan man si noe om hvor smolt mest sannsynlig vil vandre under ulike forhold. En naturlig videreføring av den teoretiske tilnærming er å supplere med merkestudier av laksesmolt. Det er tidligere gjennomført et begrenset telemetristudium av overlevelse hos klekkerismolt som passerte damlukene til Reinforsen kraftstasjon. Det anbefales å gjennomføre nye, mer omfattende merkestudier av laksesmolt, for å kartlegge utvandningsrute og overlevelse hos laksesmolt som produseres i de øvre delene av Ranaelva. Et slikt studium må være av et så pass stort omfang at det svarer på alle relevante problemstillinger. Vår anbefaling er at det merkes et større antall laksesmolt som settes ut noen kilometer oppstrøms Langvassåga, og at det etableres loggestasjoner som dekker alle mulige utvandningsruter for smolt. Godt utformete merkestudier med bruk av radiotelemetri vil gi nyttig informasjon om vandningsrutene for smolt, samt presise estimat på overlevelse gjennom kraftverksturbiner og ned naturlig elveløp i Reinforsen. I tillegg vil merkestudiene også gi informasjon om laksesmolt som eventuelt vandrer til Langvatnet via Langvassåga.

5 Referanser

- Anonym 2002. Bedre fiske i regulerte vassdrag i Nordland. Fagrapport 2002. Fylkesmannens miljøvern-avdeling rapport nr. 9-2003. Fylkesmannen i Nordland.
- Anonym 2007. Om vern av villaksen og ferdigstilling av nasjonale laksevassdrag og laksefjorder. St.prp.nr 32 (2006-2007). Tilråding fra Miljøverndepartementet av 15. desember 2006.
- Anonym 2015. Visuell registrering av sjøvandrende laksefisk i vassdrag. NS 9456:2015. Standard Norge, Oslo.
- Berg, M. 1964. Nord-norske lakseelver. Tanum forlag, Oslo, 298 sider.
- Berg, M., & Foldvik, A. 2016. Inventering av Ranaelva oppstrøms Reinforsen. Produksjonspotensial for sjøvandrende laksefisk. NINA Rapport 1259. Norsk institutt for naturforskning.
- Bergan, M. A. & Aanes, K. J. 2017. Resipientovervåking av Ranaelva. Undersøkelser av bunndyr, vannkvalitet og ungfisktelinger i 2012 og 2016 i forbindelse med utslipp fra Rana Gruber AS. NINA Rapport 1318. Norsk institutt for naturforskning.
- Bjerke, L.P. 2021. Hydraulisk analyse av flommen i Ranaelva i september 2020. Oppdragsrapport B nr 2/2021. Norges vassdrags- og energidirektorat.
- 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.
- Bourgeois, C.E. & O'Connell, M.F. 1988. Observations on the seaward migration of Atlantic salmon (*Salmo salar* L.) smolts through a large lake as determined by radiotelemetry and Carlin tagging studies. *Canadian Journal of Zoology* 66, 685-691.
- Bremset, G., Forseth, T., Ugedal, U., Gjemlestad, L.J. & Saksgård, L. 2008. Potensial for produksjon av laks i Kvinavassdraget. Vurdering av tapsfaktorer og forslag til kompensasjonstiltak. NINA Rapport 321. Norsk institutt for naturforskning.
- Bremset, G., 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., Diserud, O., Saksgård, L., Sandlund, O.T. & Ugedal, O. 2016. Elektrisk fiske - effekt av høy vanntemperatur på fangbarhet av ungfisk. Resultater fra eksperimentelt feltstudium sommeren 2015. NINA Kortrapport 13. 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., 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.
- Bremset, G., Holthe, E., Jensås, J.G., Ulvan, E.M. & Museth, J. 2020. Fiskebiologiske undersøkelser i Røssåga. Årsrapport for 2019. NINA Rapport 1769. Norsk institutt for naturforskning.
- Bremset, G., Museth, J., Ulvan, E.M. & Saksgård, R. 2021a. Fiskebiologiske undersøkelser i fire laksevassdrag på Sørlandet. Resultater og erfaringer fra utprøving av elektrisk båtfiske. NINA Rapport 1939. Norsk institutt for naturforskning.
- Bremset, G., Holthe, E., Berg, M., Jensås, J.G., Ulvan, E.M., Løkeberg, G., Dokk, J.G. & Museth, J. 2021b. Fiskebiologiske undersøkelser i Røssåga. Samlerapport fra undersøkelser i perioden 2016-2020. NINA Rapport 1947. Norsk institutt for naturforskning.

- Bremset, G., Ugedal, O., Diserud, O., Hedger, R., Saksgård, R., Myrvold, K.M. & Sandlund, O.T. 2022a. Elektrisk fiske som undersøkelsesmetode i elv. En gjennomgang av metodens muligheter og begrensninger. NINA Rapport 2056. Norsk institutt for naturforskning.
- Bremset, G., Holthe, E., Kanstad-Hanssen, Ø., Lo, H., Jensås, J.G., Karlson, S., Museth, J., Tønder, T.S. & Ulvan, E.M. 2022b. Fiskebiologiske undersøkelser i Røssågvassdraget. Årsrapport for 2021. NINA Rapport 2036. Norsk institutt for naturforskning.
- Bremset, G., Holthe, E., Kanstad-Hanssen, Ø., Lo, H., Dokk, J.G., Jensås, J.G., Karlsson, S., Museth, J. & Tønder, T.S. 2023. Fiskebiologiske undersøkelser i Røssågvassdraget. Årsrapport for 2021. NINA Rapport 2250. Norsk institutt for naturforskning.
- Bremset, G., Museth, J., Dokk, J.G. & Holter, T. 2024. Overvåking av fiskebestander i store elver. Erfaringer med elektrisk båtfiske i norske laksevassdrag. NINA Rapport 2323. Norsk institutt for naturforskning.
- Coutant, C.C. & Whitney, R.R. 2000. Fish behavior in relation to passage through hydropower turbines: a review. Transactions of the American Fisheries Society 129, 351-380.
- Dahl, K. 1910. Alder og vekst hos laks og aure belyst ved studiet av deres skjæl. Centraltrykkeriet, Kristiania, 115 sider.
- Fjeldstad, H.-P. 2015. Fiskevandring forbi Reinforsen i Rana. Tiltaksstudie. SINTEF Rapport TR A7454. SINTEF Energi AS.
- Fjeldstad, H.-P. & Kraabøl, M. 2016. Opprusting og utvidelse av Reinforsen kraftverk i Ranaelva. Konsekvenser for vandring hos anadrom laksefisk forbi Reinforsen og forslag til tiltak for å sikre vandring. SINTEF Rapport TR A7554. SINTEF Energi AS.
- Foldvik, A., Bremset, G. & Dokk, J.G. 2015. Elektrisk båtfiske i Tanaelva. Kartlegging av fiskesamfunn i september 2014. NINA Rapport 1162. Norsk institutt for naturforskning.
- Forseth, T. & Forsgren, E. (red.). 2008. El-fiske metodikk. Gamle problemer og nye utfordringer. NINA Rapport 488. Norsk institutt for naturforskning.
- Grande, R. 2010. Håndbok for fisketrapper. Tapir Akademisk Forlag, Trondheim, 105 sider.
- Halvorsen, M. & Jørgensen, L. 1996. Lake-use by juvenile Atlantic salmon (*Salmo salar* L.) and other salmonids in Northern Norway. Ecology of Freshwater Fishes 5, 28-36.
- Hansen, L. P., Jonsson, B. & Døving, K.B. 1984. Migration of wild and hatchery reared smolts of Atlantic salmon, *Salmo salar* L., through lakes. Journal of Fish Biology 25, 617-623.
- Havn, T.B., Økland, F., Teichert, M.A.K., Heermann, L., Borchering, J., Sæther, S.A., Tamberts, M., Diserud, O.H. & Thorstad, E.B. 2017. Movements of dead fish in rivers. Animal Biotelemetry 5. <https://doi.org/10.1186/s40317-017-0122-2>.
- Hedger, R.D., Diserud, O.H., Sandlund, O.T., Saksgård, L., Ugedal, O. & Bremset, G. 2018. Bias in estimates of electrofishing capture probability of juvenile Atlantic salmon. Fisheries Research 208, 286-295. <https://doi.org/10.1016/j.fishres.2018.08.005>.
- Hindar, K., Diserud, O., Fiske, P., Forseth, T., Jensen, A.J., Ugedal, O., Jonsson, N., Sloreid, S.E., Arnekleiv, J.V., Saltveit, S.J., Sægrov, H. & Sættem, L.M. 2007. Gytebestandsmål for laksebestander i Norge. NINA Rapport 226. Norsk institutt for naturforskning.
- Holthe, E., Bergan, M.A., Foldvik, A., Solem, Ø., Jensås, J. & Bremset, G. 2020. Helhetlig tiltaksplan for nedre deler av Gaulavassdraget. Delplan for Gaula nedstrøms Støren. NINA Rapport 1763. Norsk institutt for naturforskning.
- Holthe, E., Kanstad-Hanssen, Ø., Lo, H., Bremset, G., Karlsson, S., Museth, J. & Tønder, T.S. 2022. Reguleringsundersøkelser i Ranavassdraget. Årsrapport for 2021. NINA Rapport 2114. Norsk institutt for naturforskning.
- Holthe, E., Kanstad-Hanssen, Ø., Lo, H., Bremset, G., Dokk, J.G., Jensås, J.G., Østborg, G.M. & Museth, J. 2023. Fiskebiologiske undersøkelser i Ranaelva. Årsrapport for 2022. NINA Rapport 2259. Norsk institutt for naturforskning.
- Holthe, E., Kanstad-Hanssen, Ø., Jensås, J.G., Bjørnå, T., Lo, H., Berg, M. & Tønder, T.S. 2024. Fiskebiologiske undersøkelser i Vefsna. Samlerapport 2019-2023. NINA Rapport 2441. Norsk institutt for naturforskning.

- Jensen, A.J. & Saksgård, L. 1987. Fiskeribiologiske undersøkelser i lakseførende deler av Beiarelva, Saltdalselva, Lakselva og Ranaelva, Nordland, 1978-1985. DN-rapport nr. 9-1987. Direktoratet for naturforvaltning.
- Jensen, A.J., Finstad, B., Fiske, P., Hvidsten, N.A. & Saksgård, L. 2012. Timing of smolt migration in sympatric populations of Atlantic salmon (*Salmo salar*), brown trout (*Salmo trutta*), and Arctic char (*Salvelinus alpinus*). Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences 69, 711-723.
- Johnsen, B.O. 1978. Fiskeribiologiske undersøkelser i de lakseførende deler av Ranavassdraget. - Reguleringsundersøkelsene i Nordland. DVF-rapport nr. 7-1978. Direktoratet for vilt og ferskvannsfisk.
- Johnsen, B.O. & Jensen, A.J. 1985. Parasitten *Gyrodactylus salaris* på laksunger i norske vassdrag. Statusrapport 1985. DVF-rapport nr. 12-1985. Direktoratet for vilt og ferskvannsfisk.
- Johnsen, B.O. & Jensen, A.J. 1986. Infestations of Atlantic salmon, *Salmo salar*, by *Gyrodactylus salaris* in Norwegian river. Journal of Fish Biology 29, 233-241
- Johnsen, B.O., Møkkelgjerd, P.I. & Jensen, A.J. 1999. Parasitten *Gyrodactylus salaris* på laks i norske vassdrag, statusrapport ved inngangen til år 2000. NINA Oppdragsmelding 617. Norsk institutt for naturforskning.
- Johnsen, B.O., Bremset, G. & Hvidsten, N.A. 2012. Fiskebiologiske undersøkelser i Bævra, Møre og Romsdal. Framdriftsrapport 2012. NINA Rapport 822. Norsk institutt for naturforskning.
- Jonnsen, B., & Jonnson, N. 1999. Trade off between egg mass and egg number in brown trout. Journal of fish biology (1999) 55, 767-783
- Jørgensen, L., Halvorsen, M. & Amundsen, P.-A. 2000. Resource partitioning between lake-dwelling Atlantic salmon (*Salmo salar* L.) parr, brown trout (*Salmo trutta* L.) and Arctic charr (*Salvelinus alpinus* (L.)). Ecology of Freshwater Fishes 9, 202-209.
- Kanstad-Hanssen, Ø. 2012. Befaring øvre Ranaelva oktober 2012. Notat utarbeidet av Ferskvannsbologen. Ferskvannsbologen AS.
- Kanstad-Hanssen, Ø, Bentsen, V., Gjertsen, V. og Lamberg, A. 2021. Videoovervåking av anadrom laksefisk i Silavassdraget og Flostrandvassdraget i årene 2018-2020. SNA-rapport 09/2021. 60 s.
- Kraabøl, M., Devro, B. & Museth, J. 2015. Nedvandningsveier og effekter av vannslipp på vinterstøing og smolt av hunderørret forbi Hunderfossen kraftverk i Gudbrandsdalslågen. Telemetristudier høsten 2014 og våren 2015. NINA Rapport 1187.
- Larinier, M. & Travade, F. 2002. Downstream migration: problems and facilities. Bulletin Francais de la Peche et de la Pisciculture 364, 181-207.
- 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.
- Mahlum, S., Skoglund, H., Wiers, T., Normann, E.S., Barlaup, B.T., Wennevik, V., Glover, K.A., Urdal, K., Bakke, G. & Vollset, K.W. 2019. Swimming with the fishes: validating drift diving to identify farmed atlantic escapees in the wild. Aquaculture environment interactions 11, 417-427.
- Moen, V. 2000. Bademerking av øyerogn – effekter på laks satt ut i vassdrag som øyerogn og plommeseekkyngel. VESO rapport nr. 2000-01. Veterinærmedisinsk oppdragscenter.
- Moen, A., Sandodden, R., Stensli, J.H., Almestad, S., Aunsmo, A., Holthe, E., Lo, H., Lund, E., Moen, V., Skår, K., Sæter, L. & Vatne, T. 2005. Bekjempelsen av *Gyrodactylus salaris* i Ranaregionen, 2003-2004. VESO rapport nr. 2005-01. Veterinærmedisinsk oppdragscenter.
- Moen, V., Holthe, E. & Hokseggen, T. 2011. Gruppemerking av laksefisk på øyerognstadiet. Veterinærinstituttets praksis og rutiner. Veterinærinstituttets rapportserie 1-2011. Veterinærinstituttet i Trondheim.
- Montén, E. 1985. Fisk och turbiner. Vattenfall, Stockholm, 116 sider.
- Moran, P.A.P. 1951. A mathematical theory of animal trapping. Biometrika 38, 307-311.

- Næsje, T.F., Finstad, B., Jensen, A.J., Koksvik, J.I., Reinertsen, H., Saksgård, L., Aursand, M., Forseth, T., Heggberget, T.G. & Hvidsten, N.A. 1998. Fiskeribiologiske undersøkelser i Altaelva 1981-1998. Altaelva-rapport nr. 9. Statkraft Engineering AS.
- Orell, P., Erkinaro, J. & Karppinen, P. 2011. Accuracy of snorkelling counts in assessing spawning stock of Atlantic salmon, *Salmo salar*, verified by radio-tagging and underwater video monitoring. Fisheries Management and Ecology 18, 392-399.
- Pracheil, B.M., DeRolph, C.R., Schramm, M.P. & Bevelhimer, M.S. 2016. A fish-eye view of riverine hydropower systems: The current understanding of the biological response to turbine passage. Reviews in Fisheries and Biology of Fishes 26,153-167.
- 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.
- Silva, A.T., Bærum, K.M., Hedger, R.D., Baktoft, H., Fjeldstad, H-P., Gjelland, K.Ø., Økland, F. & Forseth, T. 2020. The effects of hydrodynamics on the three-dimensional downstream migration movement of Atlantic salmon. Science of the Total Environment 705. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2019.135773>.
- Skoglund, H., K. W. Vollset, R. Lennox, Ø. Skaala, and B. T. Barlaup. 2021. Drift diving: a quick and accurate method for assessment of anadromous salmonid spawning populations. Fisheries Management and Ecology 28, 478-485. <https://doi.org/10.1111/fme.12491>
- Svenning, M.A, Kanstad-Hanssen, Ø., Lamberg, A., Strand, R., Dempson, J.B., & Fauchald, P. 2015. Oppvandring og innslag av oppdrettslaks i norske lakseelver; basert på videoovervåking, fangstfeller og drivtelling. NINA Rapport 1104. Norsk institutt for naturforskning.
- Sæter, L. 1995. Overvåking av ungfiskbestander og utbredelsen av lakseparasitten *Gyrodactylus salaris* i Nordland 1990-1994. Fylkesmannens miljøvernnavdeling rapport nr. 3-1995. Fylkesmannen i Nordland.
- Szabo-Meszaros, M., Forseth, T., Baktoft, H., Fjeldstad, H-P., Silva, A.T., Gjelland, K.Ø., Økland, F., Uglem, I. & Alfreksen, K. 2019. Modelling mitigation measures for smolt migration at dammed river sections. Ecohydrology 12. <https://doi.org/10.1002/eco.2131>.
- Sættem, L.M. 1990. Skadefrekvens hos laksefisk etter nedvandring i foss. Fylkesmannens miljøvernnavdeling rapport nr. 3-1990. Fylkesmannen i Sogn og Fjordane.
- Thorpe, J.E., Ross, L.G., Struthers, G. & Watts, W. 1981. Tracking Atlantic salmon smolts, *Salmo salar* L., through Loch Voil, Scotland. Journal of Fish Biology 19, 519-537.
- Thorstad, E.B., Whoriskey, F.W., Uglem, I., Moore, A., Rikardsen, A. & Finstad B. 2012. A critical life stage of the Atlantic salmon *Salmo salar*: behaviour and survival during the smolt and initial post-smolt migration. Journal of Fish Biology 81, 500-542.
- Ugedal, O., Berg, M., Bongard, T., Bremset, G., Kvingedal, E., Diserud, O., Jensås, J.G., Johnsen, B.O., Hvidsten, N.A. & Østborg, G. 2014b. 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.
- Vollset, K.W., Nilsen, F., Ellingsen, I., Finstad, B., Karlsen, Ø., Myksvoll M., Stige, L.C., Sægrov, H., Ugedal, O., Qviller, L., Dalvin, S. 2020. Vurdering av lakselusindusert villfiskdødelighet per produksjonsområde i 2020. Rapport fra ekspertgruppe for vurdering av lusepåvirkning.
- Wist, A., Moen, A., Sandodden, R., Aune, S., Hokseggen, T. & Skei, B. 2016. Bekjempelse av *Gyrodactylus salaris* i Ranaelva. Veterinærinstituttets rapportserie 11-2016. Veterinærinstituttet i Trondheim.
- Zippin, C. 1958. The removal method of population estimation. Journal of Wildlife Management 22, 82-90.

6 Vedlegg

Vedleggstabell 1. Oversikt over antall laks i ulike utsettingsstadier som er satt ut i ulike deler av Ranaelva i perioden 2016-2023. I perioden 2016-2020 ble det bare satt ut laks nedstrøms Reinforsen, men fra og med 2021 har det blitt satt ut laks både oppstrøms og nedstrøms Reinforsen.

År	Område	Art	Stadium	Antall
2016	Nedre Ranaelva	Laks	Øyerogn	107 000
2016	Nedre Ranaelva	Laks	Startføringsklar yngel	76 900
2016	Nedre Ranaelva	Laks	Ettårs settefisk	5 984
2016	Nedre Ranaelva	Laks	Smolt	7 168
2017	Nedre Ranaelva	Laks	Øyerogn	150 000
2017	Nedre Ranaelva	Laks	Startføringsklar yngel	300 000
2017	Nedre Ranaelva	Laks	Startfôret settefisk	78 583
2017	Nedre Ranaelva	Laks	Ettårs settefisk	4 590
2017	Nedre Ranaelva	Laks	Smolt	12 440
2018	Nedre Ranaelva	Laks	Startføringsklar yngel	230 000
2018	Nedre Ranaelva	Laks	Startfôret settefisk	21 865
2018	Nedre Ranaelva	Laks	Ettårs settefisk	9 328
2018	Nedre Ranaelva	Laks	Smolt	12 440
2019	Nedre Ranaelva	Laks	Startføringsklar yngel	230 000
2019	Nedre Ranaelva	Laks	Startfôret settefisk	47 571
2019	Nedre Ranaelva	Laks	Ettårs settefisk	3 014
2019	Nedre Ranaelva	Laks	Smolt	23 400
2020	Nedre Ranaelva	Laks	Ettårs settefisk	4 587
2020	Nedre Ranaelva	Laks	Smolt	21 864
2021	Nedre Ranaelva	Laks	Smolt	4200
2021	Øvre Ranaelva	Laks	Startfôret settefisk	24 000
2021	Øvre Ranaelva	Laks	Ettårs settefisk	79 000
2022	Nedre Ranaelva	Laks	Smolt	19 000
2022	Øvre Ranaelva	Laks	Startfôret settefisk	75 000
2022	Øvre Ranaelva	Laks	Ettårs settefisk	43 400
2023	Nedre Ranaelva	Laks	Smolt	3 319
2023	Øvre Ranaelva	Laks	Startfôret settefisk	82 838
2023	Øvre Ranaelva	Laks	Ettårs settefisk	4 964

Vedleggstabell 2. Oversikt over antall aure i ulike utsettingsstadier som er satt ut i Tverråga og øvre deler av Ranaelva i perioden 2015-2023. I 2015 og 2016 ble det bare satt ut aure i Tverråga, men fra og med 2019 er det satt ut aure både i Tverråga og Ranaelva oppstrøms Reinforsen.

År	Område	Art	Stadium	Antall
2015	Tverråga	Aure	Startføringsklar yngel	100 000
2016	Tverråga	Aure	Startføringsklar yngel	50 000
2019	Tverråga	Aure	Startføringsklar yngel	150 000
2021	Tverråga	Aure	Startføringsklar yngel	250 000
2022	Tverråga	Aure	Startføringsklar yngel	225 000
2023	Tverråga	Aure	Startføringsklar yngel	400 000
2019	Øvre Ranaelva	Aure	Startføringsklar yngel	300 000
2021	Øvre Ranaelva	Aure	Startføringsklar yngel	300 000
2022	Øvre Ranaelva	Aure	Startføringsklar yngel	225 000
2023	Øvre Ranaelva	Aure	Startføringsklar yngel	400 000

Vedleggstabell 3. Lokalisering av 16 stasjoner i Ranaelva oppstrøms Storforsen, der det ble gjennomført strandnært elektrisk fiske i perioden 2021-2023 (se **figur 5**). Oppgitte UTM-kordinater er for nederste posisjon på stasjonene.

Stasjon	UTM-kordinat	Stedsnavn
1	33 W 496550 7376283	Nyaenget
2	33 W 496127 7376309	Bjøllånes
3	33 W 495128 7375536	Messingslettsetra
4	33 W 493561 7372389	Løype
5	33 W 493395 7371835	Andreasplassen
6	33 W 493384 7371245	Messingenget
7	33 W 492410 7369380	Søre Dunderland
8	33 W 490521 7367405	Bjørnlia
9	33 W 488703 7366162	Almlia
10	33 W 487008 7365327	Ørfjellmoen
11	33 W 485304 7364079	Eiteråga
12	33 W 483578 7362832	Stupforsmoen
13	33 W 480522 7362389	Hagen
14	33 W 480185 7362532	Brennmoen
15	33 W 479155 7363275	Urdrasta
16	33 W 478208 7364599	Storforshei

Vedleggstabell 4. Lokalisering av 22 stasjoner i Ranavassdraget der det ble gjennomført elektrisk båtfiske i september 2021. Oppgitte UTM-koordinater er for øverste posisjon på stasjonene. Lengde på undersøkt område (meter) og fisketid (sekunder) er oppgitt for hver stasjon. Tabellen er hentet fra Holthe et al. (2022).

Stasjon (nummer)	Posisjon (UTM-koordinater)	Lengde (meter)	Fisketid (sekunder)
1	33 W 469618 7357846	325	328
2	33 W 468864 7357503	305	472
3	33 W 467767 7357361	230	453
4	33 W 467098 7356689	310	503
5	33 W 466451 7355921	240	585
6	33 W 465774 7355994	270	485
7	33 W 465044 7356363	300	465
8	33 W 464171 7356278	280	417
9	33 W 463256 7356148	400	533
10	33 W 462629 7356624	240	296
11	33 W 467291 7362844	480	575
12	33 W 468227 7362937	340	500
13	33 W 468729 7361792	450	524
14	33 W 468484 7361147	265	416
15	33 W 468152 7360415	285	352
16	33 W 468917 7359728	270	394
17	33 W 473127 7363859	240	461
18	33 W 473082 7362531	435	387
19	33 W 472511 7361428	290	479
20	33 W 471573 7361135	280	430
21	33 W 470799 7360728	230	347
22	33 W 469710 7359845	140	180
Sum alle undersøkte stasjoner		6 605	9 582

Vedleggstabell 5. Lokalisering av 21 stasjoner i Ranavassdraget der det ble gjennomført elektrisk båtfiske i september 2022. Oppgitte UTM-koordinater er for øverste posisjon på stasjonene. Lengde på undersøkt område (meter) og fisketid (sekunder) er oppgitt for hver stasjon. Tabellen er hentet fra Holthe et al. (2023).

Stasjon (nummer)	Posisjon (UTM-koordinater)	Lengde (meter)	Fisketid (sekunder)
1	33 W 477978 7365129	380	451
2	33 W 477124 7365204	320	450
3	33 W 476147 7365201	375	451
4	33 W 475348 7364681	340	450
5	33 W 474386 7364659	420	453
6	33 W 473490 7364740	405	456
7	33 W 473127 7363869	270	461
8	33 W 473113 7362499	400	387
9	33 W 472516 7361416	335	479
10	33 W 471598 7361142	310	435
11	33 W 470812 7360742	240	388
12	33 W 469627 7359751	295	420
13	33 W 469555 7357806	270	472
14	33 W 468786 7357535	390	360
15	33 W 467809 7357317	345	456
16	33 W 467049 7356741	335	518
17	33 W 466526 7355837	400	588
18	33 W 465823 7356063	440	490
19	33 W 464699 7356266	390	466
20	33 W 463261 7356173	410	470
21	33 W 462545 7356587	345	424
Sum alle undersøkte stasjoner		7 415	9 525

Vedleggstabell 6. Lokalisering av 22 stasjoner i Ranavassdraget der det ble gjennomført elektrisk båtfiske i september 2023. Oppgitte UTM-koordinater er for øverste posisjon på stasjonene. Lengde på undersøkt område (meter) og fisketid (sekunder) er oppgitt for hver stasjon.

Stasjon (nummer)	Posisjon (UTM-koordinater)	Lengde (meter)	Fisketid (sekunder)
1	33 W 477978 7365129	380	451
2	33 W 477124 7365204	320	450
3	33 W 476147 7365201	375	451
4	33 W 475348 7364681	340	450
5	33 W 474386 7364659	420	453
6	33 W 473490 7364740	405	456
7	33 W 473127 7363869	270	461
8	33 W 473113 7362499	400	387
9	33 W 472516 7361416	335	479
10	33 W 471598 7361142	310	435
11	33 W 470812 7360742	240	388
12	33 W 469627 7359751	295	420
13	33 W 469555 7357806	270	472
14	33 W 468646 7357427	390	360
15	33 W 467612 7357307	345	456
16	33 W 467009 7356687	335	518
17	33 W 466428 7355799	400	455
18	33 W 465866 7356042	440	452
19	33 W 464942 7356306	390	451
20	33 W 464231 7356378	410	456
21	33 W 463174 7356028	345	459
22	33 W 462705 7356580	420	448
Sum alle undersøkte stasjoner		7 835	9 914

Vedleggstabell 7. Fangst av laks og aure under elektrisk båtfiske på 22 stasjoner i Ranaelva i september 2021. Fangstene er oppgitt som antall fangete fisk, fangst per minutt og fangst per 100 meter elvestrekning. Samlet fiskestrekning var om lag 6 605 meter, og samlet effektiv fisketid var i underkant av 160 minutter. Stasjonene 1-10 er i Ranaelva nedstrøms Reinforsen, stasjonene 11-16 er i Langvassåga, og stasjonene 17-22 er i Ranaelva oppstrøms Reinforsen. Tabellen er hentet fra Holthe et al. (2022). Mer informasjon om stasjonene er gitt i **vedleggstabell 4**.

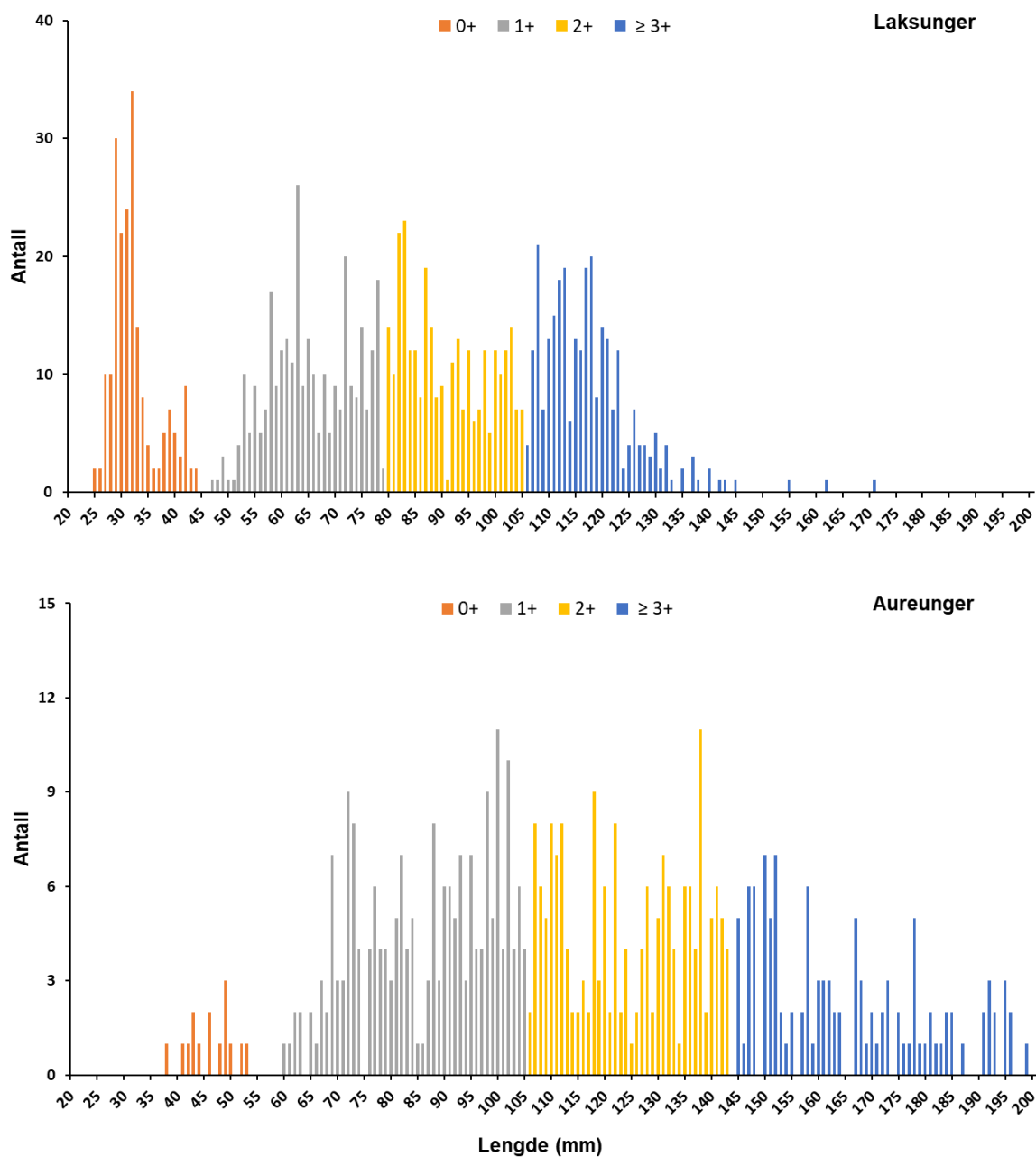
Stasjon	Antall fangete fisk		Fangst per minutt		Fangst per 100 meter	
	Laks	Aure	Laks	Aure	Laks	Aure
1	13	1	2,38	0,18	4,00	0,31
2	26	8	3,31	1,02	8,52	2,62
3	29	1	3,84	0,13	12,61	0,43
4	62	19	7,40	2,27	20,00	6,13
5	4	0	0,41	0,00	1,67	0,00
6	12	4	1,48	0,49	4,44	1,48
7	25	1	3,23	0,13	8,33	0,33
8	11	6	1,58	0,86	3,93	2,14
9	11	1	1,24	0,11	2,75	0,25
10	7	0	1,42	0,00	2,92	0,00
11	0	0	0,00	0,00	0,00	0,00
12	0	4	0,00	0,48	0,00	1,18
13	0	2	0,00	0,23	0,00	0,44
14	0	1	0,00	0,14	0,00	0,38
15	0	1	0,00	0,17	0,00	0,35
16	0	1	0,00	0,15	0,00	0,37
17	0	15	0,00	1,95	0,00	6,25
18	0	6	0,00	0,93	0,00	1,38
19	0	24	0,00	3,01	0,00	8,28
20	0	5	0,00	0,70	0,00	1,79
21	0	33	0,00	5,71	0,00	14,35
22	0	17	0,00	5,67	0,00	12,14
Sum alle	200	150	1,25	0,94	3,03	2,27

Vedleggstabell 8. Fangst av laks og aure under elektrisk båtfiske på 21 stasjoner i Ranaelva i september 2022. Fangstene er oppgitt som antall fangete fisk, fangst per minutt og fangst per 100 meter elvestrekning. Samlet fiskestrekning var om lag 7 415 meter, og samlet effektiv fisketid var i underkant av 159 minutter. Stasjonene 1-12 er oppstrøms Reinforsen, mens stasjonene 13-21 er nedstrøms Reinforsen. Mer informasjon om stasjonene er gitt i **vedleggstabell 5**.

Stasjon	Antall fangete fisk		Fangst per minutt		Fangst per 100 meter	
	Laks	Aure	Laks	Aure	Laks	Aure
1	15	0	2,00	0,00	3,95	0,00
2	30	3	4,00	0,40	9,38	0,94
3	7	2	0,93	0,27	1,87	0,53
4	13	13	1,73	1,73	3,82	3,82
5	44	13	5,83	1,72	10,48	3,10
6	11	8	1,45	1,05	2,72	1,98
7	7	7	0,91	0,91	2,59	2,59
8	1	1	0,16	0,16	0,25	0,25
9	1	26	0,13	3,26	0,30	7,76
10	0	6	0,00	0,83	0,00	1,94
11	0	31	0,00	4,79	0,00	12,92
12	0	9	0,00	1,29	0,00	3,05
13	7	1	0,89	0,13	1,79	0,26
14	10	2	1,67	0,33	2,90	0,58
15	39	19	5,13	2,50	11,64	5,67
16	29	15	3,36	1,74	7,25	3,75
17	7	3	0,71	0,31	1,59	0,68
18	11	8	1,35	0,98	2,82	2,05
19	0	0	0,00	0,00	0,00	0,00
20	2	1	0,26	0,13	0,58	0,29
21	1	0	0,14	0,00	0,01	0,00
Sum alle	235	168	1,48	1,06	3,17	2,27

Vedleggstabell 9. Fangst av laks og aure under elektrisk båtfiske på 22 stasjoner i Ranaelva i september 2023. Fangstene er oppgitt som antall fangete fisk, fangst per minutt og fangst per 100 meter elvestrekning. Samlet fiskestrekning var om lag 7 835 meter, og samlet effektiv fisketid var i underkant av 165 minutter. Stasjonene 1-12 er oppstrøms Reinforsen, mens stasjonene 13-22 er nedstrøms Reinforsen. Mer informasjon om stasjonene er gitt i **vedleggstabell 6**.

Stasjon	Antall fangete fisk		Fangst per minutt		Fangst per 100 meter	
	Laks	Aure	Laks	Aure	Laks	Aure
1	49	5	6,50	0,66	12,89	1,32
2	28	27	3,64	3,51	8,75	8,44
3	12	24	1,55	3,10	3,20	6,40
4	7	19	0,93	2,52	2,06	5,59
5	20	51	2,61	6,67	4,76	12,14
6	14	32	1,81	4,15	3,46	7,90
7	0	5	0,00	0,66	0,00	1,85
8	0	4	0,00	0,53	0,00	1,00
9	0	41	0,00	5,44	0,00	12,24
10	0	3	0,00	0,40	0,00	0,97
11	0	8	0,00	1,05	0,00	3,33
12	0	6	0,00	1,07	0,00	2,03
13	11	11	1,42	1,42	4,07	4,07
14	6	13	0,78	1,69	1,54	3,33
15	84	33	11,08	4,35	24,35	9,57
16	5	40	0,65	5,21	1,49	11,94
17	13	22	1,71	2,90	3,25	5,50
18	1	19	0,13	2,52	0,23	4,32
19	5	2	0,67	0,27	1,28	0,51
20	10	15	1,32	1,97	2,44	3,66
21	2	17	0,26	2,22	0,58	4,93
22	1	1	0,13	0,13	0,24	0,24
Sum alle	268	398	1,62	2,41	3,42	5,08



Vedleggsfigur 1. Lengdefordeling (mm) av 1 329 laksunger (øvre panel) og 508 aureunger (nedre panel) som har blitt fanget under elektrisk båtfiske i Ranaelva i perioden 2017-2023. Legg merke til at det er forskjeller i skala på Y-akse i øvre og nedre panel. Fargekoder indikerer hvilke aldersgrupper som dominerer i de ulike lengdegruppene. På grunn av utsettinger er det til dels store lengdeforskjeller innenfor aldersgruppene. Figuren er hentet fra Bremset et al. (2024b).

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: 978-82-426-5236-2

Norsk institutt for naturforskning

NINA Hovedkontor

Postadresse: Postboks 5685 Torgarden, 7485 Trondheim

Besøks-/leveringsadresse: Høgskoleringen 9, 7034 Trondheim

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

E-post: firmapost@nina.no

Organisasjonsnummer 9500 37 687

<http://www.nina.no>



Samarbeid og kunnskap for framtidens miljøløsninger