

2324

NINA Rapport

Kartlegging av langtidsverter for *Gyrodactylus salaris* oppstrøms fiskesperre i Driva

Resultater fra elektrisk båtfiske i august 2023

Gunnbjørn Bremset, Anders Foldvik, Espen Holthe, Sten Karlsson,
Tor Atle Mo & Jon Museth



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.

Kartlegging av langtidsverter for *Gyrodactylus salaris* oppstrøms fiskesperre i Driva

Resultater fra elektrisk båtfiske i august 2023

Gunnbjørn Bremset
Anders Foldvik
Espen Holthe
Sten Karlsson
Tor Atle Mo
Jon Museth

Bremset, G., Foldvik, A., Holthe, E., Karlsson, S., Mo, T.A. & Museth, J. 2023. Kartlegging av langtidsverter for *Gyrodactylus salaris* oppstrøms fiskesperre i Driva. Resultater fra elektrisk båtfiske i august 2023. NINA Rapport 2324. Norsk institutt for naturforskning.

Trondheim, oktober 2023

ISSN: 1504-3312

ISBN: 978-82-426-5122-8

RETTIGHETSHAVER

© Norsk institutt for naturforskning

Publikasjonen kan siteres fritt med kildeangivelse

TILGJENGELIGHET

Åpen

PUBLISERINGSTYPE

Digitalt dokument (pdf)

KVALITETSSIKRET AV

Kjetil Hindar

ANSVARLIG SIGNATUR

Assisterende forskningssjef Ingebrigt Uglem (sign.)

OPPDRAAGSGIVER

Miljødirektoratet

OPPDRAAGS GIVERS REFERANSE

M-2608|2023

KONTAKTPERSON HOS OPPDRAGSGIVER

Jarle Steinkjer

FORSIDEBILDE

Elvestrekning nedstrøms Skoremsfossen som ble undersøkt i august 2023 © Øyvind Solem

NØKKEORD

- Drivavassdraget
- Møre og Romsdal
- Laks
- Artshybrider
- *Gyrodactylus salaris*
- Utryddelsestiltak
- Langtidsverter
- Kartlegging
- Elektrisk båtfiske
- Genetisk artsbestemmelse

KONTAKTOPPLYSNINGER

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

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

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

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

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

www.nina.no

Sammendrag

Bremset, G., Foldvik, A., Holthe, E., Karlsson, S., Mo, T.A. & Museth, J. 2023. Kartlegging av langtidsverter for *Gyrodactylus salaris* oppstrøms fiskesperra i Driva. Resultater fra elektrisk båt-fiske i august 2023. NINA Rapport 2324. Norsk institutt for naturforskning.

Laksebestanden i Drivavassdraget har vært infisert av *Gyrodactylus salaris* siden midten av 1970-tallet, noe som har medført en kraftig nedgang i den lokale laksebestanden. Som en del av bekjempelsesprogrammet mot lakseparasitten ble det i 2017 etablert en fiskesperra i nedre deler av vassdraget. Imidlertid ble det raskt knyttet usikkerheter til effektiviteten av den opprinnelige sperrekonstruksjonen, og det var mistanke om at laks under spesielle forhold kunne vandre over rista i fiskesperra. Følgelig ble det i løpet av vinteren 2017-2018 gjort større endringer i sperrekonstruksjonen. Det er stor sannsynlighet for at det ikke skjedde laksegyting oppstrøms fiskesperra høsten 2018. Imidlertid kan man ikke utelukke at enkelte gytelaks klarte å passere fiskesperra i løpet av 2017, slik at det teoretisk sett kan ha skjedd laksegyting oppstrøms sperrestedet høsten 2017.

I august 2023 ble det gjennomført elektrisk båt-fiske på to elvestrekninger oppstrøms fiskesperra. Det øverste undersøkte området er en seks kilometer lang elvestrekning nedstrøms Skoremsfossen i Oppdal, mens det nederste undersøkte området er en tolv kilometer lang strekning nedstrøms Grensehølen i Sunndal. Det ble fanget om lag to hundre fisker i løpet av tre dagers feltarbeid. Alle individer som ble vurdert som sikre aurer ble satt ut igjen, mens 65 individer som ikke kunne artsbestemmes ble avlivet og konservert i sprit. Senere ble det gjennomført artsbestemmelse ved hjelp av genetiske analyser. I det øverste området ble det fanget én laksunge og to artshybrider. Alle langtidsverteene var seks år gamle på fangsttidspunktet, noe som tilsier at de er resultater av laksegyting i øvre deler av Driva høsten 2016. Laksungen hadde en moderat infeksjon med *Gyrodactylus salaris*, mens det ikke ble påvist *Gyrodactylus*-individer på artshybridene.

Funnene av langtidsverter og *Gyrodactylus salaris* nedstrøms Skoremsfossen, bekrefter tidligere funn under strandnært elektrisk fiske og ved bruk av miljø-DNA. Dette vassdragsavsnittet har fysiske egenskaper som gjør det velegnet som gyte- og oppvekstområde for laks; gjennomgående høye vannhastigheter og god tilgang på egnet bunnssubstrat for gyting og oppvekst. Det er derfor ikke overraskende at oppvandrende laks benyttet vassdragsavsnittet nedstrøms Skoremsfossen som gyteområde høsten 2016. Det er knyttet flere usikkerheter til hvor lenge det vil være langtidsverter oppstrøms fiskesperra. For det første er det usikkert i hvilken grad den første sperrekonstruksjonen var 100 % effektiv, for det andre er det usikkert hva som er maksimal smoltalder for laks, og for det tredje er det usikkert hva som er maksimal oppholdstid for artshybrider i elv. En samlet vurdering er at det er sannsynlig at det fortsatt vil forekomme langtidsverter oppstrøms fiskesperra i 2024.

Gunnbjørn Bremset (Gunnbjorn.Bremset@nina.no), Anders Foldvik, Espen Holthe & Sten Karlsson, Norsk institutt for naturforskning, NINA Trondheim, Postboks 5685 Torgarden, 7485 Trondheim.

Tor Atle Mo, Norsk institutt for naturforskning, NINA Oslo, Sognsveien 68, 0855 Oslo.

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

Innhold

Sammendrag	3
Innhold	4
Forord	5
1 Innledning	6
2 Metode	9
2.1 Genetisk artstesting.....	12
2.2 Aldersbestemmelse.....	13
2.3 <i>Gyrodactylus</i> -undersøkelse.....	14
3 Resultater	15
3.1 Genetisk artstesting.....	15
3.2 Aldersbestemmelse.....	16
3.3 <i>Gyrodactylus</i> -infeksjon.....	18
4 Diskusjon	19
5 Referanser	21
6 Vedlegg	23

Forord

Kartlegging av langtidsverter oppstrøms fiskesperra i Driva er gjort på oppdrag for Miljødirektoratet. Feltarbeidet ble gjennomført av Gunnbjørn Bremset, Anders Foldvik og Jon Museth, med bistand fra Andreas Wenk i Opplev Oppdal AS. I og med at elektrisk båtfiske tidligere ikke er gjennomført i disse delene av Driva, var det viktig å ha fokus på sikkerhetsmessige aspekter knyttet til bruk av båt i elv. Spesialkompetansen til Anders Foldvik og Andreas Wenk fra elvepadling og rafting, var en nødvendig forutsetning for at prosjektet lot seg gjennomføre på en sikker og kostnadseffektiv måte. Vi har fått nyttige råd om aktuelle undersøkelsesområder fra våre kolleger Frode Fossøy, Tobias Holter, Rolf Sivertsgård og Øyvind Solem, samt fra Helge Bardal i Veterinærinstituttet. Tor Atle Mo har undersøkt de innsamlede fiskene med tanke på *Gyrodactylus salaris*, mens Jan Gunnar Jensås, Randi Saksgård og Gunnel Marie Østborg har analysert skjell og otolitter fra langtidsvertene. NINAGEN har gjennomført de genetiske analysene, mens Sten Karlsson har bidratt med å tolke resultatene fra disse analysene. I tillegg til forfatterne har Michael Puffer i NGU og Øyvind Solem i NINA tatt bilder som er benyttet i rapporten. Alle bidragsyttere takkes for innsatsen, og Miljødirektoratet ved Jarle Steinkjer takkes for oppdraget.

Trondheim 12. oktober 2023,

Gunnbjørn Bremset,
prosjektleder

1 Innledning

Drivavassdraget har hatt forekomst av *Gyrodactylus salaris* siden midten av 1970-tallet (Johnsen et al. 1999), noe som har medført en kraftig nedgang i den lokale laksebestanden (Johnsen et al. 2005, Solem et al. 2017). Som en del av bekjempelsesprogrammet mot den introduserte lakseparasitten ble det etablert en fiskesperre ved Snøvasmelan i 2017 (Havn et al. 2018). Imidlertid ble det raskt knyttet usikkerheter til effektiviteten av den opprinnelige sperrekonstruksjonen, og det var mistanke om at laks under spesielle forhold kunne vandre over rista i fiskesperra (**bilde 1**). Følgelig ble det i løpet av vinteren 2017-2018 gjort større endringer i sperrekonstruksjonen (Anonym 2018). Den største endringen var at en gitterrist ble byttet ut med en lengre ristkonstruksjon bestående av metallrør orientert i vannretningen (**bilde 2**). Siden den nye og sikrere sperrekonstruksjonen var på plass før normal oppvandringsperiode for laks, er det usannsynlig at det skjedde laksegyting oppstrøms fiskesperra høsten 2018. Imidlertid kan man ikke utelukke at noen gytelakser klarte å passere fiskesperra i løpet av 2017, slik at det teoretisk sett kan ha skjedd laksegyting oppstrøms sperrestedet høsten 2017.



Bilde 1. Den opprinnelige sperrekonstruksjonen i Driva hadde en rist med finmasket gitter, som raskt ble tettet igjen og oversvømt i perioder med høye vannføringer. Foto: Michael Puffer, NGU.



Bilde 2. Etter ombygging har fiskesperra i Driva en lengre rist bestående av metallrør. Denne ristkonstruksjonen tåler vesentlig større vanngjennomstrømming enn den opprinnelige gitterløsningen. Foto: Gunnbjørn Bremset.

Tidligere antok man at laks og regnbueaure var de eneste langtidsverte for *Gyrodactylus salaris*. Imidlertid har norske studier vist at både stasjonær (Robertsen et al. 2007, Mo et al. 2023) og sjøvandrende røye (Kristoffersen et al. 2005, Winger et al. 2008) kan fungere som langtidsverte for *Gyrodactylus salaris*. I tillegg til de tre artene av laksefisk kan også artshybrider mellom laks og aure (**bilde 3**) være langtidsverte, men bare i tilfeller der morfisken er en laks (Bakke et al. 1999, Knudsen et al. 2017). Det er dokumentert til dels betydelig hybridisering mellom laks og aure i *Gyrodactylus salaris*-infiserte vassdrag som Driva og Vefsna (Johnsen et al. 2005). Følgelig er det en viktig forutsetning for vellykkete utryddingstiltak i Drivavassdraget, at det ikke finnes langtidsverte oppstrøms fiskesperra etter at utryddingstiltak er gjennomført. På grunn av hybridisering er det ikke tilstrekkelig å ta hensyn til maksimal smoltalder hos laks. Det må også tas hensyn til hvor lenge infiserte artshybrider kan leve i området oppstrøms sperrestedet. I verste fall er tidshorisonten maksimal smoltalder for laks summert med maksimal levealder for hybrid. Det er knyttet usikkerhet til flere forhold som har betydning for forekomst av langtidsverte, og det er en viss risiko for at det kan finnes infiserte langtidsverte oppstrøms fiskesperra i flere år framover.



Bilde 3. I 2020 ble det fanget én laksunge og én artshybrid under strandnært elektrisk fiske nedstrøms Skoremsfossen i Driva (Solem et al. 2021). Det er verdt å merke seg at artshybrider ofte har flere røde pigmentflekker på kroppssidene enn laksunger. Foto: Øyvind Solem, NINA.

2 Metode

I store og vannrike elver som Driva har strandnært elektrisk fiske begrenset anvendelse, siden mesteparten av områdene er for dype for vading. Elektrisk båtfiske har blitt utviklet i USA for bruk i større elver og i grunne innsjøer (Maret et al. 2007). 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 vanddybde, noe som gjør at en betydelig del av elvetverrsnittet i store vassdrag kan undersøkes ved bruk av elektrisk båtfiske. Mulighet til bruk av likestrøm (DC) istedenfor vekselstrøm (AC) gir i tillegg en dyrevelferdsmessig gevinst ved mer skånsom behandling av fisk enn strandnært elektrisk fiske (Miranda 2005).

I Driva ble den minste av NINAs to båter for elektrisk båtfiske benyttet, siden en flatbunnet båt er best egnet for bruk i grunne områder. Dessuten er denne båten lettere å sette ut og ta opp i områder uten tilrettelegging i form av båttrampe (**bilde 4**). Foran baugen på båten er det montert to anoder med stålvaier festet til justerbare svingarmer. Under det elektriske fisket fungerer nedhengende metallvaier som katode. Når strømmen slås på dannes et elektrisk felt rundt hver anode. Strømmen sendes ut via en pulsator som er drevet av et luftavkjølt strømaggregat. Strømfeltet har en horisontal rekkevidde på inntil fem meter, og en vertikal rekkevidde på inntil to meter. Det er mulig å variere mellom pulserende likestrøm (DC) og vekselstrøm (AC). Maksimal strømstyrke fra pulsatoren er 1 000 volt.



Bilde 4. Det ble benyttet en flatbunnet båt med luftfylte pontonger under det elektriske båtfisket i Driva. Denne båten er best egnet i grunne elver uten egnede utsetningsplasser for båt. Illustrasjonsbildet er fra utsetningsstedet nedstrøms Grensehølen. Foto: Anders Foldvik.

Det ble gjennomført elektrisk båtfiske på to elvestrekninger. Det øverste undersøkte området er en om lag seks kilometer lang elvestrekning oppstrøms Oppdal sentrum, mens det nederste undersøkte området er en tolv kilometer lang strekning mellom Grensehølen og Romfo. Planen var å undersøke et tredje område ved Lønset. Etter befaringer ble konklusjonen at det aktuelle området var for stritt under rådende vannføringsforhold, samt at det er svært vanskelig atkomst i området der båten må tas opp. Følgelig ble det i stedet valgt å gjøre mer omfattende undersøkelser i det øvre området nedstrøms Skoremsfossen. Båten ble manøvrert med vannstrømmen og noe raskere enn vannets hastighet. Det ble fisket kontinuerlig innenfor stasjoner som ble stedfestet ved hjelp av GPS. Svimeslått fisk ble fanget med langskaftete håver og overført i vannfylte plastkar inntil videre bearbeidelse.

Vanligvis undersøker man hele fangsten under elektrisk båtfiske med hensyn til artsbestemmelse og lengdemåling (Bremset et al. 2023). I Driva ble bare fisk som kunne være langtidsverter nærmere undersøkt. Etter avliving ble potensielle langtidsverter målt til nærmeste millimeter, fettfinne ble tatt vare på for genetiske analyser, før hele fisken ble konservert enkeltvis i plastflasker med 96 % etanol (**bilde 5**). Før konservering ble det tatt bilder av fisk som ble vurdert å ha spesielt framtrædende laksekarakterer. Det ble tatt prøver av til sammen 65 fisker. Noen av disse individene hadde ytre karakterer som lignet mer på ungfisk av laks (**bilde 6**) enn ungfisk av aure (**bilde 7**). Det ble derfor gjort grundige vurderinger ut fra ti ytre karakterer som er regnet som mer eller mindre artsspesifikke (**tabell 1**).



Bilde 5. Det ble tatt prøver av alle fisker som kunne mistenkes å være langtidsvert for *Gyrodactylus salaris*. Fisk som ble vurdert å være sikre aurer ble sluppet tilbake til elva. Foto: Anders Foldvik.



Bilde 6. Undervannsfoto av en laksunge med flere typiske artskarakterer, som svært lange brystfinner, brede og tydelige parrmerker, ensfargete finner, kløftet halefinne og spisse halefliker. Illustrasjonsbildet er fra Vindøla i Surnavassdraget. Foto: Gunnbjørn Bremset.



Bilde 7. Undervannsfoto av en aureunge med flere typiske artskarakterer, som korte brystfinner, smale og utydelige parrmerker, rød kant på fettfinne, lys kant på gattfinne og ryggfinne, og avrundete halefliker. Illustrasjonsbildet er fra Vindøla i Surnavassdraget. Foto: Gunnbjørn Bremset.

Tabell 1. Ytre karakterer som er benyttet for å identifisere ungfisk av laks og aure. Tabellen er basert på Bremset et al. (2014), som har benyttet artskriterier gitt av Bremset & Berg (1999). Det er verdt å merke seg at det er store individuelle variasjoner i karakterer, at karakterene endres i løpet av ungfiskstadiet, samt at det også er lokale variasjoner i de ulike karakterene.

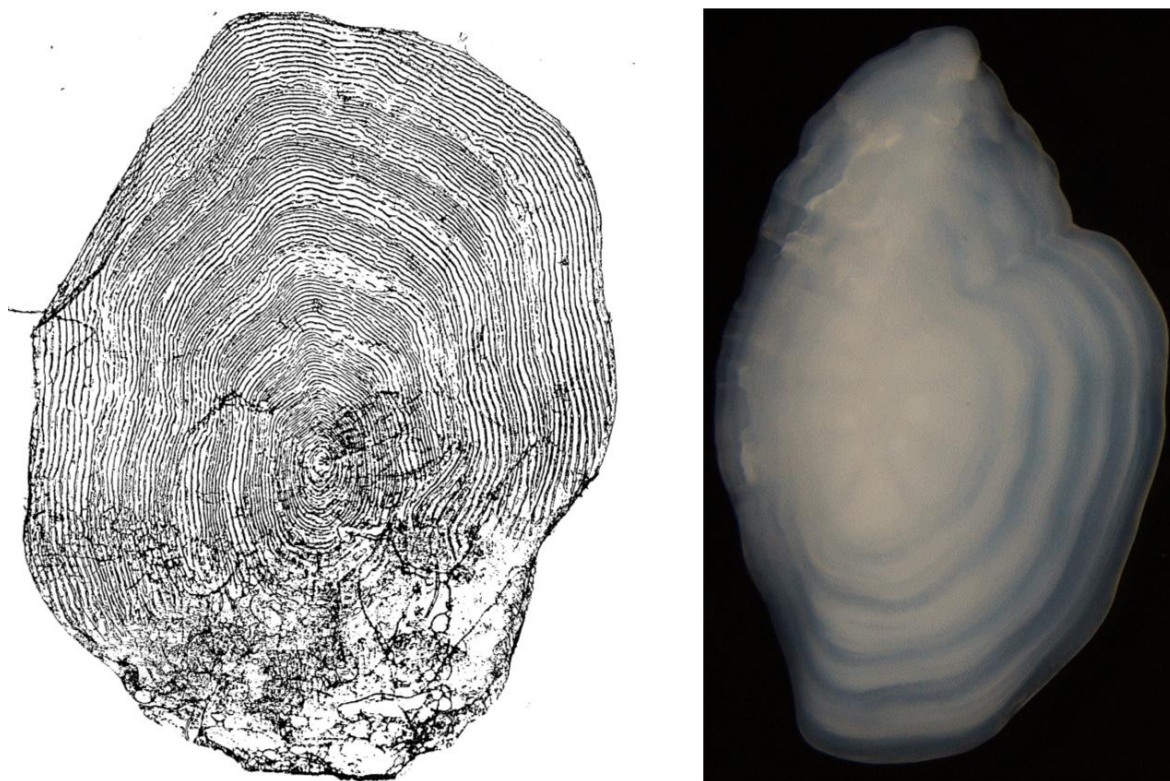
Karakter	Laks	Aure
Parrmerker	Oftest 8-10 brede og tydelige	Oftest 11-13 smale og utydelige
Brystfinner	Svært lange, brede og noe kantete	Kortere, smalere og mer avrundete
Fettfinne	Oftest ensfarget	Mørk rød kant
Halefinne	Kløftet med spisse fliker	Ikke kløftet med avrundete fliker
Ryggfinne	Oftest ensfarget	Alltid lys spiss
Gattfinne	Oftest ensfarget	Alltid lys bakkant
Overkjevebein	Når til bakkant av pupille	Når til bakkant av øye
Kroppsform	Ofte slank og lite sammentrykt fra sidene	Ofte butt og noe sammentrykt fra sidene
Kroppsflækker	Få røde flækker langs sidelinja	Mange røde flækker på kroppssidene
Hodeflekker	1-2 flækker på gjellelokket	Mange flækker på gjellelokket

2.1 Genetisk artstesting

Arvestoffet ble ekstrahert fra spritfikserte finneprøver med hjelp av ekstraksjonskittet MagMAX™ DNA Multi-Sample Ultra 2.0 Kit fra Applied Biosystems™ og ekstraksjonsroboten KingFisher Apex Purification Systems fra Thermo Scientific™. Tre markører i kjerne-DNA og én markør i det mitokondrielle arvestoffet som skiller mellom ørret og laks ble opp-amplifisert i en PCR-multipleks som beskrevet av Karlsson et al. (2013).

2.2 Aldersbestemmelse

På grunnlag av resultatene fra de genetiske analysene (**avsnitt 2.1**) ble det gjort nærmere undersøkelser av langtidsverter. I tillegg til undersøkelser for *Gyrodactylus*-infeksjon (**avsnitt 2.3**), ble det gjennomført standard bearbeidelse av ungfisk. Sentrale element i slike undersøkelser er bestemmelse av kjønn, gonadeutvikling og alder. Alder på ungfisk vurderes på grunnlag av analyser av skjell og/eller otolitter. Siden sikker aldersbestemmelse var spesielt viktig i denne undersøkelsen, ble det gjennomført analyser av både skjell og otolitter av tre av NINAs mest erfarne medarbeidere. Alderen ble bestemt ved å analysere vekstmønstre i skjell og otolitter, der vinterperioder framstår som henholdsvis fortetning av vekstsoner og mørke ringer (**figur 1**).



Figur 1. Det ble benyttet skjell og otolitter for aldersbestemmelse av langtidsverter fanget under elektrisk båtfiske i Driva. I skjell utgjør vintersonene en fortetning i vekstsoner (venstre), mens vintersonene i otolitter framstår som mørke ringer (høyre). Eksemplene på skjell og otolitt er fra voksen sjøaure og laksunge fanget i andre laksevassdrag.

2.3 *Gyrodactylus*-undersøkelse

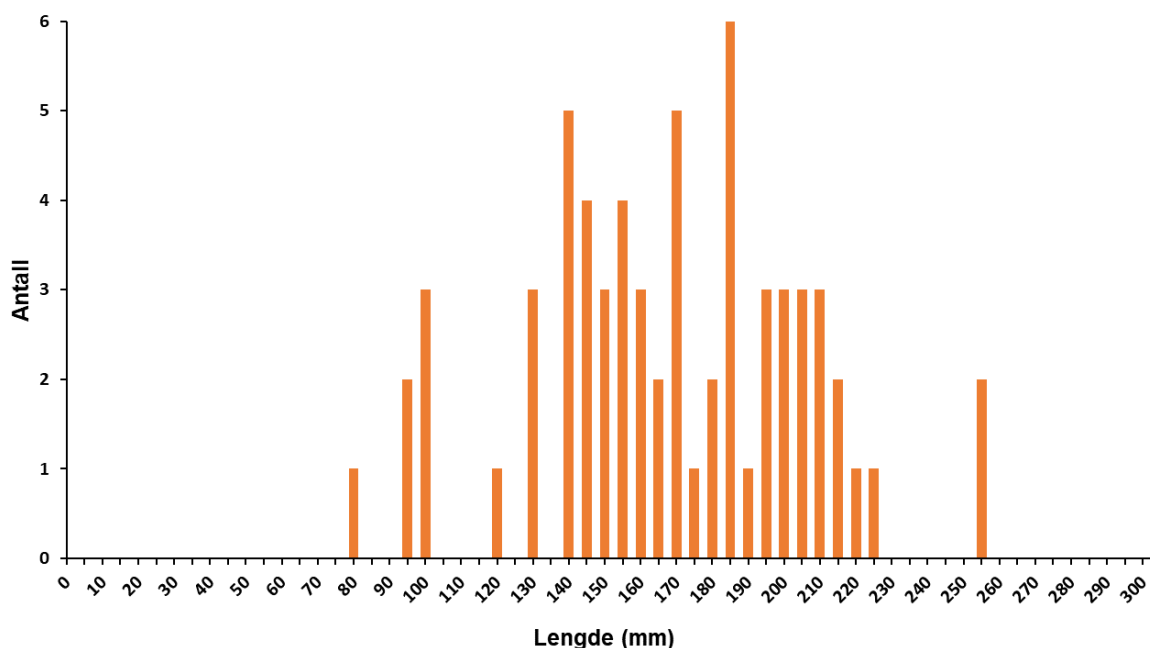
Fiskene ble undersøkt enkeltvis med hensyn på forekomst av *Gyrodactylus*-individer på alle kroppsoverflater inklusive gjeller. Ved undersøkelsen ble fiskene lagt i et kar med vann for å redusere lysrefleksjoner og dermed forenkle påvisningen av *Gyrodactylus*-individer (**bilde 8**). Ved etanolkonservering av fisk, og dermed også *Gyrodactylus*-individer, blir parasittene hvitaktige og således enklere å påvise. For artsbestemmelse ble et utvalg av *Gyrodactylus*-individer plukket av fiskene med en urmakerpinsett. Noen individer ble preparert for morfologisk identifikasjon (Mo 1991, Mo 1993), mens andre individer fra samme fisk ble sendt til NINAGEN for genetisk identifikasjon.



Bilde 8. *Gyrodactylus*-undersøkelse av fisk i et kar med vann under et lupemikroskop. Foto: Tor Atle Mo.

3 Resultater

Det var et stort størrelsesspenn på fisk som ble fanget under båtfisket, fra relativt små ungfisk til kjønnsmodne fisk på et par kilo. I løpet av de tre feltdagene ble det fanget i størrelsesorden to hundre fisker. De aller fleste ble vurdert å være aurer ut fra ytre morfologi, og ble enten gjenutsatt umiddelbart eller etter en nærmere sjekk etter avsluttet fangst. Det ble tatt vare på til sammen 65 individer som ikke med sikkerhet kunne artsbestemmes. Disse fiskene fordelte seg i lengdespennet 78-255 millimeter, hvorav de fleste individene var mellom 145 og 215 millimeter (**figur 2**).



Figur 2. Lengdefordeling (mm) av fisk fra elektrisk båtfiske i Driva som ble tatt vare på for videre analyse. Sikre aurer ble satt ut i elva uten lengdemåling og er ikke inkludert i figuren.

3.1 Genetisk artstesting

De 65 undersøkte individene fordelte seg i 62 aurer, én laksunge og to artshybrider. En laksunge som målte 215 millimeter ble fanget nedstrøms Skoremsfossen 15. august. I samme område ble det senere på dagen fanget et artshybrid som målte 251 millimeter. Hybriden er en hunnfisk med laks som morfisk og aure som farfisk (**vedleggstabell 1**). Alle de tolv individene som ble samlet inn nedstrøms Grensehølen viste seg å være aurer (**vedleggstabell 2**). Den andre hybriden ble fanget nedstrøms Skoremsfossen 17. august, og er en hunnfisk på 255 millimeter med laks som morfisk og aure som farfisk (**vedleggstabell 3**).

3.2 Aldersbestemmelse

Analyser av skjell og otolitter viser at alle de tre langtidsvertene var seks år gamle da de ble fanget. Dette tilsier at fiskene ble klekket i løpet av våren og forsommeren 2017, slik at de i praksis var seks år og noen måneder gamle (6+) på fangsttidspunktet. Individene er avkom etter fire gytelakser som brukte øvre deler av Driva som gyteområde høsten 2016. Mer detaljer om de tre individene er gitt nedenfor,

Laksunge på 215 mm

Dette er en hannfisk som er vesentlig eldre og større (**bilde 9**) enn det som er vanlig for laksunger i norske laksevassdrag. Laksungen er en godt utviklet gytefisk som kunne ha inngått i årets gytebestand som såkalt gyteparr. Alderen ut fra skjellanalyser blir tolket til å være seks vintre, samt noe tilleggsvekst etter siste vinter (6+). Det er liten vekst mellom femte og sjette vinter. En mulig tolkning av redusert vekst er at laksungen allokerte energi til gonadeutvikling i forbindelse med gyting høsten 2022. En alternativ forklaring er at laksungen ikke fikk gytt og har brukt energi på å tilbakedanne gonadene.



Bilde 9. Laksunge fanget under elektrisk båtfiske nedstrøms Skoremsfossen i Driva i august 2023. Aldersanalyser viser at dette individet var seks år (6+) på fangsttidspunktet. Nærmere analyser under lupe viste moderat infeksjon med *Gyrodactylus salaris*. Foto: Anders Foldvik.

Artshybrid på 251 mm

Denne artshybriden (**bilde 10**) er en hunnfisk på seks år, som det siste leveåret hadde liten tilleggsvekst (6+). I likhet med de to andre langtidsvertene er det dårlig vekst mellom femte og sjette vinter, noe som kan være knyttet til allokering av energi til gonadevekst på bekostning av somatisk vekst. Hunnfisken har nokså stor rogn, uten at gonadene strakk seg så veldig langt bakover. På grunn av dårlig sprittfiksering var det vanskelig å bedømme hvorvidt det er snakk om rogn fra tidligere gyting (residualrogn).



Bilde 10. Artshybrid fanget under elektrisk båtfiske nedstrøms Skoremsfossen i Driva i august 2023. Genetiske analyser viser at hybridene har laks som morfisk og aure som farfisk, og aldersanalyser viser at denne hunnfisken var seks år (6+) på fangsttidspunktet. Foto: Anders Foldvik.

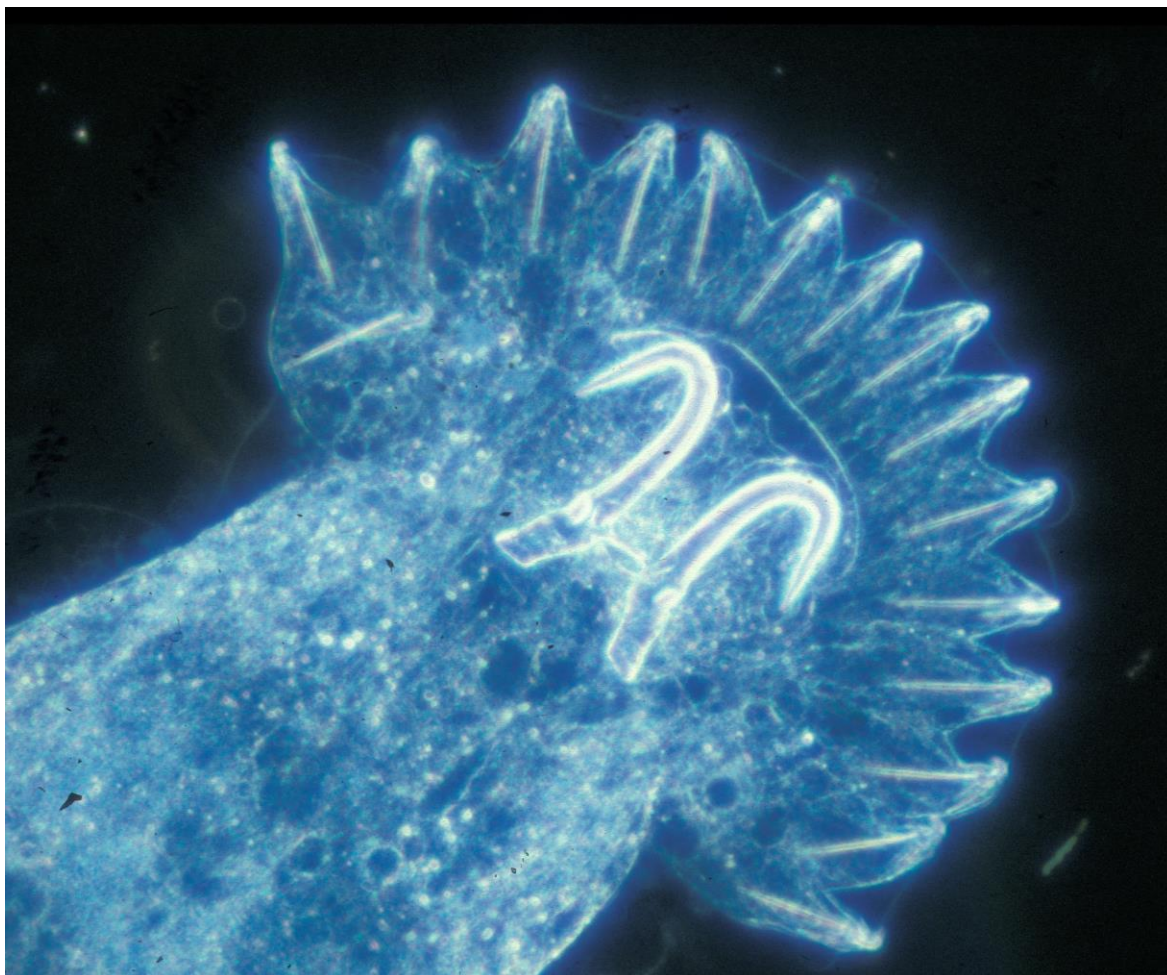
Artshybrid på 255 mm

Dette er en godt utviklet hannfisk som kunne ha inngått i årets gytebestand som såkalt gyteparr. Alderen ut fra skjellanalyser blir tolket til å være seks vintre, samt noe tilleggsvekst etter siste vinter (6+). Det er liten vekst mellom femte og sjette vinter. En mulig tolkning av redusert vekst er at artshybriden allokerte energi til gonadeutvikling i forbindelse med gyting høsten 2022.

3.3 *Gyrodactylus*-infeksjon

På laksungen ble det påvist 122 *Gyrodactylus*-individer. Flertallet (98) ble påvist på ryggfinnen og brystfinnene. På halefinnen ble det påvist elleve individer. Den topografiske fordelingen ligner fordelingen av *Gyrodactylus salaris* på laksunger i norske lever, og er forskjellig fra fordelingen av *Gyrodactylus derjavinoides* på laksunger. Fem *Gyrodactylus*-individer ble preparert for morfologisk identifikasjon (**bilde 11**) og alle fem ble artsbestemt til *G. salaris*. Genetisk artsbestemmelse av andre *Gyrodactylus*-individer fra laksungen gav samme resultat. Det vurderes som sannsynlig at alle de 122 *Gyrodactylus*-individene på laksungen tilhørte *Gyrodactylus salaris*.

Det ble ikke påvist *Gyrodactylus*-individer på det to artshybridene selv om begge hadde laksemor og dermed vurderes som potensielle langtidsbærere av *Gyrodactylus salaris*. Av de 62 fiskene, som genetisk ble bestemt til aure, ble 35 undersøkt for forekomst av *Gyrodactylus*-individer. Slike parasitter ble påvist på fem aureunger (14,3 %) og antallet parasitter varierte fra én til elleve. Flertallet (16) av *Gyrodactylus*-individene ble påvist på aurenes kropp. Den topografiske fordelingen ligner fordelingen av *G. derjavinoides* på aureunger i østnorske elver. Fem *Gyrodactylus*-individer ble preparert for morfologisk identifikasjon og alle fem ble artsbestemt til *Gyrodactylus derjavinoides*. Genetisk artsbestemmelse av andre *Gyrodactylus*-individer fra aureunger gav samme resultat.



Bilde 11. Kroker og strukturer i festeorganet til *Gyrodactylus salaris* som brukes til en morfologisk artsbestemmelse. Foto: Tor Atle Mo.

4 Diskusjon

Undersøkelsene i august 2023 dokumenterer at det fortsatt finnes langtidsverter for *Gyrodactylus salaris* oppstrøms fiskesperra i Driva. Alle de tre langtidsverteene som ble fanget nedstrøms Skoremsfossen var seks år gamle (6+) på fangsttidspunktet. Alderen tilsier at disse fiskene ble klekket i løpet av våren og forsommeren 2017, og at de var resultatet av laksegyting i øvre deler av Driva høsten 2016. På grunn av det begrensede omfanget av disse undersøkelsene i tid og rom, er det ikke mulig med presis tallfesting av omfanget på laksegyting høsten 2016, eller hvor mange langtidsverter som fortsatt finnes i øvre deler av Driva. For å få en viss pekepinn kan det likevel gjøres noen grove vurderinger av omtrentlig størrelsesorden, ut fra fangbarhet under elektrisk båtfiske, og hvor stor del av undersøkelsesområdet som ble undersøkt (se nedenfor).

Ut fra tidligere erfaringer med bruk av Moran-Zippins utfangstmetode (Moran 1951, Zippin 1958), er det funnet at fangbarheten under elektrisk båtfiske ofte ligger i området 0,20-0,30 (Bremset et al. 2023). I Driva er det så pass vanskelige feltforhold at nedre grense for fangbarhet trolig er nærmest sannheten. Dette innebærer at i beste fall hver femte fisk innenfor stasjonen blir fanget under elektrisk båtfiske. Strømfeltet til den elektriske fiskebåten dekker inntil tre meter av elvetverrsnittet. Imidlertid tilsier erfaringene under feltarbeidet at bare nærområdet til de to anodekransene ble fisket effektivt. En konservativ tilnærming kan derfor være at effektivt strømfelt i praksis hadde to meters bredde (**figur 3**). Gjennomsnittlig bredde på elvetverrsnittet mellom Skoremsfossen og Mjøabekken er om lag 60 meter. Dette tilsier at mindre enn 5 % av vassdragsavsnittet ble undersøkt. Gitt at fangsten fra båtfisket var noenlunde representativt, kan det på undersøkelsestidspunktet ha vært et betydelig antall langtidsverter i undersøkelsesområdet.



Figur 3. Illustrasjon av hvor liten del av elvetverrsnittet i Driva mellom Sessmoen og Granmo camping som ble undersøkt ved hjelp av elektrisk båtfiske i august 2023. Den blå streken er GPS-sporet den første undersøkelsesdagen. Flyfoto: www.kart.finn.no.

Funnene av langtidserverter nedstrøms Skoremsfossen bekrefter tidligere funn under strandnært elektrisk fiske (Solem et al. 2021) og miljø-DNA-studier (Frode Fossøy, NINA, upubliserte data). Dette vassdragsavsnittet har fysiske egenskaper som gjør det egnet som gyte- og oppvekstområde for laks; gjennomgående høye vannhastigheter og god tilgang på egnet bunnsubstrat for gyting og oppvekst (**bilde 12**). Det er derfor ikke overraskende at oppvandrende laks benyttet vassdragsavsnittet nedstrøms Skoremsfossen som gyteområde høsten 2016. Det er knyttet flere usikkerheter til hvor lenge det vil kunne leve langtidserverter oppstrøms fiskesperra. For det første er det usikkert i hvilken grad den første sperrekonstruksjonen var 100 % effektiv i 2017, for det andre er det usikkert hva som er maksimal smoltalder for laks, og for det tredje er det usikkert hva som er maksimal oppholdstid for artshybrider i elv. En samlet vurdering er at det sannsynligvis fortsatt vil finnes langtidserverter oppstrøms fiskesperra i 2024. Det anbefales derfor å videreføre overvåking av bestandssituasjonen i området nedstrøms Skoremsfossen. I tillegg til bruk av elektrisk båtfiske kan det vurderes å gjennomføre undervannsobservasjoner, som har vist seg å fungere godt for å påvise små forekomster av småblank i øvre deler av Namsenvassdraget (Bremset et al. 2014).



Bilde 12. Vassdragsavsnittet i Driva nedstrøms Skoremsfossen har gjennomgående godt egnete gyte- og oppvekstforhold for laks. Foto: Øyvind Solem, NINA.

5 Referanser

Anonym 2018. Teknisk oppgradering av laksesperra i Driva i 2018. Sluttrapport fra nasjonal ekspertgruppe for fiskesperrer nedsatt av Miljødirektoratet.

Bakke, T.A., Soleng, A. & Harris, P.D. 1999. The susceptibility of Atlantic salmon (*Salmo salar* L.) x brown trout (*Salmo trutta* L.) hybrids to *Gyrodactylus salaris* Malmberg and *Gyrodactylus derjavini* Mikailov. Parasitology 119, 467-481.

Bremset, G. & Berg, O.K. 1999. Three-dimensional microhabitat use by young pool-dwelling Atlantic salmon and brown trout. Animal Behaviour 58, 1047-1059.

Bremset, G., Ulvan, E.M. & Thorstad, E.T. 2014. Kartlegging av småblankforekomst i sidevassdrag til Øvre Namsen. Resultat fra undervannsobservasjoner i 2008, 2011 og 2012. NINA Rapport 1058. Norsk institutt for naturforskning.

Bremset, G., Museth, J., Dokk, J.G. & Holter, T. 2023. Overvåking av fiskebestander i store elver. Erfaringer med elektrisk båtfiske i norske laksevassdrag. NINA Rapport 2323. Norsk institutt for naturforskning.

Havn, T.B., Solem, Ø., Kraabøl, M., Ulvan, E.M., Holthe, E., Puffer, M., Thorstad, E.B. & Økland, F. 2018. Vandrings hos sjørret i Driva etter etablering av fiskesperre. NINA Rapport 1416. Norsk institutt for naturforskning.

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., Hindar, K., Balstad, T., Hvidsten, N.A., Jensen, A.J., Jensås, J.G., Syversveen, M. & Østborg, G. 2005. Laks og *Gyrodactylus* i Vefsna og Driva. Årsrapport 2004. NINA Rapport 34. Norsk institutt for naturforskning.

Karlsson, S., Hagen, M., Eriksen, L., Hindar, K., Jensen, A.J., Garcia de Leaniz, C., Cotter, D., Gudbergsson, G., Kahilainen, K. & Gudjonsson, S. 2013. A genetic marker for the maternal identification of Atlantic salmon x brown trout hybrids. Conservation Genetics Resources 5, 47-49.

Knudsen, R., Henriksen, E.H., Gjelland, K.Ø., Hansen, H., Hendriksen, D.K., Kristoffersen, K. & Olstad, K. 2017. Are hybrids between Atlantic salmon and brown trout suitable long-term hosts of *Gyrodactylus salaris* during winter? Journal of Fish Diseases 40, 1299-1307.

Kristoffersen, R., Rikardsen, A.H., Winger, A.C., Adolfsen, P. & Knudsen, R. 2005. Røye som langtidsvert og smittereservoar for *Gyrodactylus salaris* i Skibotnelva i Troms. NINA Rapport 36. Norsk institutt for naturforskning.

Maret, T.R., Ott, D.S. & Herlihy, A.T. 2007. Electrofishing effort required to estimate biotic condition in southern Idaho rivers. North American Journal of Fisheries Management 27, 1041-1052.

Miranda, L.E. 2005. Refining boat electrofishing equipment to improve consistency and reduce harm to fish. North American Journal of Fisheries Management 25, 609-618.

Mo, T.A. 1991. Seasonal variations of opisthaptor hard parts of *Gyrodactylus salaris* Malmberg, 1957 (Monogenea: Gyrodactylidae) on parr of Atlantic salmon *Salmo salar* L. in the River Batnfjordselva, Norway. Systematic Parasitology, 19, 231-240.

- Mo, T.A. 1993. Seasonal variations of the opisthaptor hard parts of *Gyrodactylus derjavini* Mikailov, 1975 (Monogenea: Gyrodactylidae) on brown trout *Salmo trutta* L. parr and Atlantic salmon *S. salar* L. parr in the River Sandvikselva, Norway. *Systematic Parasitology*, 26, 225-231.
- Mo, T.A., Hansen, H. & Hytterød, S. 2023. Occurrence and seasonality of *Gyrodactylus salaris* and *G. salmonis* (Monogenea) on Arctic char (*Salvelinus alpinus* (L.)) in the Fustvatnet lake, Northern Norway. *Journal of Fish Diseases*. DOI: 10.1111/jfd.13752
- Moran, P.A.P. 1951. A mathematical theory of animal trapping. *Biometrika* 38, 307-311.
- Robertsen, G., Hansen, H., Bachmann, L. & Bakke, T.A. 2007. Arctic charr (*Salvelinus alpinus*) is a suitable host for *Gyrodactylus salaris* (Monogenea, Gyrodactylidae) in Norway. *Parasitology* 134, 1-11.
- Solem, Ø., Bremset, G., Aronsen, T., Kraabøl, M., Olstad, K. & Aalbu, F. 2017. Fiskeundersøkelser i Drivavassdraget. Sammenstilling av resultater fra perioden 1977-2015. NINA Rapport 1237. Norsk institutt for naturforskning.
- Solem, Ø., Havn, T.B. & Bøe, Kristin. 2021. Ungfiskundersøkelser i Drivavassdraget. Årsrapport 2020. NINA Rapport 1950. Norsk institutt for naturforskning.
- Winger, A.C, Kanck, M., Kristoffersen, R. & Knudsen, R. 2008. Seasonal dynamics and persistence of *Gyrodactylus salaris* in two riverine anadromous Arctic charr populations. *Environmental Biology of Fishes* 83, 117-123.
- Zippin, C. 1958. The removal method of population estimation. *Journal of Wildlife Management* 22, 82-90.

6 Vedlegg

Vedleggstabell 1. Oversikt over analyserte fisk fanget under elektrisk båtfiske i Driva nedstrøms Skoremsfossen 15. august 2023. I tillegg til individnummer og naturlig utstrakt lengde (mm) målt i felt, er resultater fra genetiske analyser av art, kjønn og foreldrefisk oppgitt for hver fisk.

Individ	Lengde	Artstest	Kjønn	Morfisk	Farfisk
1	78	Aure	Hann	Aure	Aure
2	97	Aure	Hunn	Aure	Aure
3	180	Aure	Hunn	Aure	Aure
4	208	Aure	Hann	Aure	Aure
5	155	Aure	Hann	Aure	Aure
6	169	Aure	Hann	Aure	Aure
7	196	Aure	Hann	Aure	Aure
8	183	Aure	Hunn	Aure	Aure
9	183	Aure	Hann	Aure	Aure
10	127	Aure	Hunn	Aure	Aure
11	138	Aure	Hunn	Aure	Aure
12	126	Aure	Hunn	Aure	Aure
13	191	Aure	Hann	Aure	Aure
14	215	Laks	Hann	Laks	Laks
15	208	Aure	Hunn	Aure	Aure
16	204	Aure	Hann	Aure	Aure
17	170	Aure	Hunn	Aure	Aure
18	149	Aure	Hann	Aure	Aure
19	136	Aure	Hunn	Aure	Aure
20	142	Aure	Hann	Aure	Aure
21	141	Aure	Hunn	Aure	Aure
22	94	Aure	Hunn	Aure	Aure
23	189	Aure	Hunn	Aure	Aure
24	186	Aure	Hann	Aure	Aure
25	213	Aure	Hunn	Aure	Aure
26	251	Hybrid	Hunn	Laks	Aure
27	185	Aure	Hann	Aure	Aure
28	167	Aure	Hann	Aure	Aure
29	200	Aure	Hunn	Aure	Aure
30	146	Aure	Hann	Aure	Aure

Vedleggstabell 2. Oversikt over analyserte fisk fanget under elektrisk båtfiske i Driva nedstrøms Grensehølen 16. august 2023. I tillegg til individnummer og naturlig utstrakt lengde (mm) målt i felt, er resultater fra genetiske analyser av art, kjønn og foreldrefisk oppgitt for hver fisk.

Individ	Lengde	Artstest	Kjønn	Morfisk	Farfisk
31	140	Aure	Hunn	Aure	Aure
32	149	Aure	Hann	Aure	Aure
33	154	Aure	Hunn	Aure	Aure
34	153	Aure	Hann	Aure	Aure
35	153	Aure	Hunn	Aure	Aure
36	172	Aure	Hunn	Aure	Aure
37	166	Aure	Hann	Aure	Aure
38	160	Aure	Hunn	Aure	Aure
39	145	Aure	Hunn	Aure	Aure
40	168	Aure	Hunn	Aure	Aure
41	158	Aure	Hunn	Aure	Aure
42	180	Aure	Hunn	Aure	Aure

Vedleggstabell 3. Oversikt over analyserte fisk fanget under elektrisk båtfiske i Driva nedstrøms Skoremsfossen 17. august 2023. I tillegg til individnummer og naturlig utstrakt lengde (mm) målt i felt, er resultater fra genetiske analyser av art, kjønn og foreldrefisk oppgitt for hver fisk.

Individ	Lengde	Artstest	Kjønn	Morfisk	Farfisk
43	202	Aure	Hann	Aure	Aure
44	182	Aure	Hann	Aure	Aure
45	255	Hybrid	Hann	Laks	Aure
46	203	Aure	Hann	Aure	Aure
47	220	Aure	Hann	Aure	Aure
48	221	Aure	Hann	Aure	Aure
49	196	Aure	Hann	Aure	Aure
50	195	Aure	Hunn	Aure	Aure
51	195	Aure	Hann	Aure	Aure
52	185	Aure	Hann	Aure	Aure
53	210	Aure	Hann	Aure	Aure
54	185	Aure	Hunn	Aure	Aure
55	164	Aure	Hann	Aure	Aure
56	96	Aure	Hann	Aure	Aure
57	161	Aure	Hunn	Aure	Aure
58	160	Aure	Hunn	Aure	Aure
59	136	Aure	Hann	Aure	Aure
60	142	Aure	Hunn	Aure	Aure
61	138	Aure	Hunn	Aure	Aure
62	128	Aure	Hunn	Aure	Aure
63	116	Aure	Hunn	Aure	Aure
64	97	Aure	Hann	Aure	Aure
65	93	Aure	Hann	Aure	Aure

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: 978-82-426-5122-8

Norsk institutt for naturforskning

NINA Hovedkontor

Postadresse: Postboks 5685 Torgarden, 7485 Trondheim

Besøks-/leveringsadresse: Høgskoleringen 9, 7034 Trondheim

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

E-post: firmapost@nina.no

Organisasjonsnummer 9500 37 687

<http://www.nina.no>



Samarbeid og kunnskap for framtidens miljøløsninger