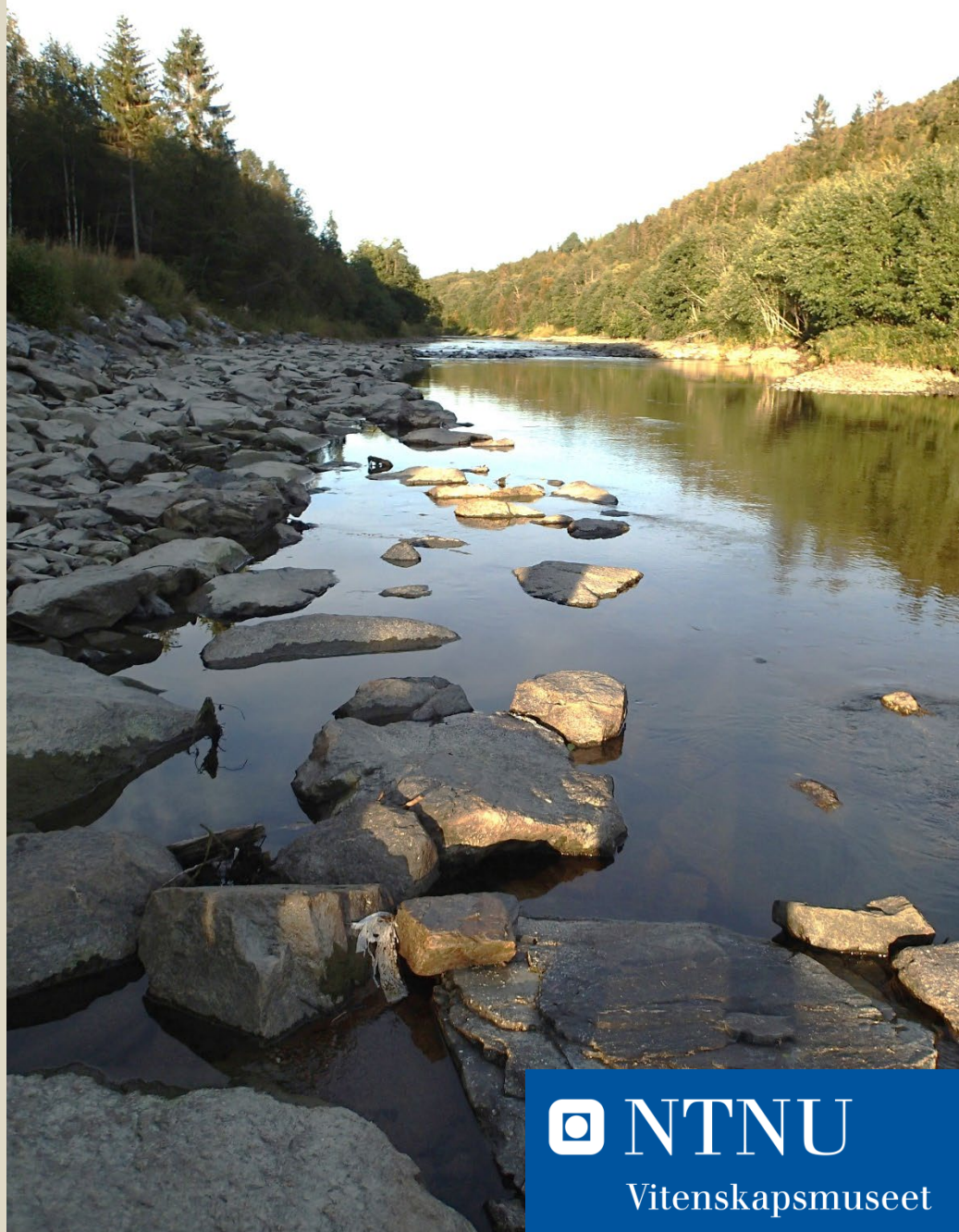


Gaute Kjærstad, Aslak D. Sjursen, Lars Rønning, Marc Daverdin og
Jo Vegar Arnekleiv

Gytegropregistreringer og evaluering av habitattiltak for laksefisk i Skauga, Indre Fosen kommune, 2023

NTNU Vitenskapsmuseet
naturhistorisk notat 2024-4



NTNU Vitenskapsmuseet naturhistorisk notat 2024-4

Gaute Kjærstad, Aslak D. Sjursen, Lars Rønning, Marc
Daverdin og Jo Vegar Arnekleiv

Gytegropregistreringer og evaluering av habitattiltak for laksefisk i Skauga, Indre Fosen kommune, 2023

NTNU Vitenskapsmuseet naturhistorisk notat

Dette er en elektronisk serie fra 2013 som erstatter tidligere Botanisk notat og Zoologisk notat. Serien er ikke periodisk, og antall nummer varierer per år. Notatserien benyttes til rapportering fra mindre prosjekter og utredninger, datadokumentasjon, statusrapporter, samt annet materiale som ikke har en endelig bearbeidelse.

Tidligere utgivelser: <http://www.ntnu.no/web/museum/publikasjoner>

Referanse

Kjærstad, G., Sjursen, A.G., Rønning, L., Daverdin, M. & Arnekleiv, J.V. 2024. Gytegroppregistreringer og evaluering av habitattiltak for laksefisk i Skauga, Indre Fosen kommune, 2023. – NTNU Vitenskapsmuseet naturhistorisk notat 2024-4: 1-29.

Trondheim, mars 2024

Utgiver

NTNU Vitenskapsmuseet
Institutt for naturhistorie
7491 Trondheim
Telefon: 73 59 22 80
e-post: post@vm.ntnu.no

Ansvarlig signatur

Ingrid Ertshus Mathisen (instituttleder)

Publiseringstype

Digitalt dokument (pdf)

Forsidefoto: Tiltaksområde i Skauga ved Breidgjerdet. Foto: G. Kjærstad.

www.ntnu.no/museum

ISBN 978-82-8322-393-4
ISSN 1894-0064

Sammendrag

Kjærstad, G., Sjursen, A.G., Rønning, L., Daverdin, M. & Arnekleiv, J.V. 2024. Gytegroppregistreringer og evaluering av habitatiltak for laksefisk i Skauga, Indre Fosen kommune, 2023. – NTNU Vitenskapsmuseet naturhistorisk notat 2024-4: 1-29.

Notatet presenterer resultater fra ungfiskundersøkelser i Skauga i Indre Fosen kommune i 2023. Hovedhensikten var å evaluere effekten av habitatiltak for å bedre oppvekstforholdene for laksefisk. Det ble også gjennomført gytegroptelling i november 2023 i elvas anadrome del.

Habitatiltakene ble gjennomført i 2020-2022 på en ca. 1,3 km lang strekning fra Breidgjerdet til Solem. Tiltakene innebar en stedvis fordyping av elveløpet og tilføring av stein for å skape skjul, også ved lav vannstand. Blottlagte leirflater ble dekket med stein/blokk og flere steder ble det lagt ut steinrøyser og buner og gjort forsterking av elvebredden med steinsetting.

I 2023 varierte tettheten av eldre laksunger ($\geq 1+$) på elfiskestasjoner anlagt på tiltaksområdene fra 27-107 individer pr. 100 m². De høye tetthetene indikerer at tiltaksområdene har fungert etter hensikten. Tettheten av eldre ungfisk av laks på tiltaksområdene var noe lavere enn i 2022, men dette gjaldt også andre stasjoner nedstrøms kraftverksutløpet uten tiltak. Utenom tiltaksområdene varierte tettheten av eldre laksunger fra 3 til 67 individer pr. 100 m². Det var innslag av årsyngel av laks (0+) på alle stasjonene i tiltaksområdet, med tettheter på 8-81 individer pr. 100 m². Generelt var tettheten av 0+ laks høyere utenom tiltaksområdene med 188 individer pr. m² som det høyeste. Sammenlignet med 2022 var det økning i tetthet av 0+ laks både på tiltaksområdene og ellers i elva. Tettheten av ørret var generelt lav i hele elva, bortsett fra en av stasjonene i øvre del som hadde 21 og 38 individer pr. 100 m² for henholdsvis 0+ og $\geq 1+$. Hulromskapasitet målt som gjennomsnittlig vektet skjul var høyt på stasjonene på tiltaksområdene, bortsett fra en stasjon som hadde middels vektet skjul.

Gjennomsnittlig kroppslengde for laks lå på 54,5 mm for 0+, 82,1 mm for 1+, 114,4 mm for 2+ og 132,2 mm for 3+. For ørret var gjennomsnittslengden for 0+, 1+ og 2+ henholdsvis 67,8, 112,3 og 156,1 mm.

På grunn av for høy vannføring og uvanlig tidlig islegging ble det i 2023 kun mulig å kartlegge gytegroper på en 4 km lang strekning fra Rokset til utløpet av Svartelva kraftverk. På dette området ble det påvist 133 gytegroper, noe som var en reduksjon fra 2022 (526 groper). Årsaken til nedgangen antas å være mindre gytebestand i 2023 enn året før.

Nøkkelord: laks – ørret – habitat – tiltak – vannkraftregulering

Gaute Kjærstad, Aslak D. Sjursen, Lars Rønning, Marc Daverdin & Jo Vegar Arnekleiv, NTNU Vitenskapsmuseet, Institutt for naturhistorie, NO-7491 Trondheim

Innhold

Sammendrag	3
Forord	5
1 Innledning	6
2 Områdebeskrivelse.....	7
2.1 Vassdraget	7
2.2 Svartelva kraftverk	8
2.3 Habitattiltak.....	8
3 Materiale og metoder.....	10
3.1 Elfiske	10
3.2 Habitat og skjulmålinger.....	11
3.3 Gytegroppregistreringer	12
4 Resultater og diskusjon	13
4.1 Ungfisk	13
4.1.1 Ungfisktettheter.....	14
4.1.2 Alders- og lengdefordeling.....	16
4.1.3 Habitat og vektet skjul.....	17
4.2 Gytegroper	18
5 Oppsummering/konklusjon	21
6 Referanser	22
Vedlegg.....	23

Forord

NTNU Vitenskapsmuseet har på oppdrag fra TrønderEnergi Kraft AS utført fiskebiologiske undersøkelser i Skauga i 2023. Hensikten har vært å evaluere effekten av fysiske tiltak for å bedre oppvekstområdene for laksefisk, samt kartlegge gytegroper på anadrom strekning. Anders Thon Bråten har vært kontaktperson hos TrønderEnergi og Audun Alseth har vært kontaktperson for Skauga elveierforening. Begge takkes for godt samarbeid.

Trondheim, april 2024

Gaute Kjærstad

1 Innledning

Tidligere ferskvannsbiologiske undersøkelser i Skauga har vist gode gyteforhold og god fordeling av gyteområder egnet for laksefisk, men mye dårlig oppveksthabitat, spesielt for eldre ungfisk, på grunn av mye fin grus, kanalisering, en del blottlagt leire og lite grov stein (Arnekleiv 1994, Berger & Lehn 2008, Arnekleiv m.fl. 2016). Selv om det stedvis er registrert bra tetthet av årsyngel av laks, blir sannsynligvis produksjonen av eldre laksunger begrenset på grunn av lite egnete standplasser med nok skjul for eldre ungfisk i nærheten av gyteområdene, noe som sannsynligvis medfører en stor dødelighet fra 0+ til eldre fisk (Arnekleiv m.fl. 2016). Det er antatt at de negative effektene på fiskens oppveksthabitat kan skyldes en rekke forhold som kraftutbygging, grusuttak, forbygging, kanalisering og forurensning (Arnekleiv 1994, Berger & Lehn 2008, Arnekleiv m.fl. 2016). Det har også vært påpekt at lavere mengde bunndyr nært land i områder nedstrøms Svartelva kraftverk, sammenlignet med tilsvarende områder oppstrøms kraftverket, kan skyldes effektkjøring, dvs. hurtige vannstandsfluktasjoner på grunn av vekselvis oppstart/stenging av Svartelva kraftverk (Arnekleiv m.fl. 2016). I enkelte sideelver og -bekker er det påvist oppvandringshindere og reduksjon i mengde og kvalitet på habitat for fisk som følge av ulike inngrep (Bergan 2015).

I en laksebestand og sjørretbestand er bestandsreguleringen som oppstår på grunn av tetthets-avhengig vekst og overlevelse en viktig faktor for fiskeproduksjonen. Konkurransen både mellom arter og mellom aldersgrupper av samme art om tilgang på ressurser som habitat og næring er sentrale mekanismer i bestandsreguleringen (bestandsflaskehalser). Men både fordeling av gytearealer og fordeling av gode oppveksthabitater er viktige for den totale bæreevnen av fisk i et vassdrag. Spredningen av gyteområder betyr mye for fiskeproduksjonen fordi yngelen har liten evne til å spre seg, og stor konsentrasjon av gytegrøper bare på få plasser i elva kan gi en høy tetthetsavhengig dødelighet. Ettersom laksungene vokser øker mobiliteten, men også behovet for skjul og gode standplasser for å kunne redusere energiforbruket og unngå predasjon. Derfor er ikke bare mengde skjul, men også fordelingen av skjul viktig for overlevelsen og bæreevnen for laks og ørret i et vassdrag. Mengde og fordelingen av slike fysiske faktorer som gytearealer og skjul kan utgjøre habitatflaskehalser for fiskeproduksjonen (jf. Forseth & Harby 2013). I tillegg kan et vassdrag ha hydrologiske forhold som reduserer den potensielle fiskeproduksjonen (hydrologiske flaskehalser). Dette kan eksempelvis være lavvannføringer sommer eller vinter som gir redusert vanddekt areal som påvirker fisketettheten, eller raske vannstandsendringer gjennom kraftverksdrift som kan gi strandingsdødelighet hos ungfisk (jf. Puffer 2014).

For å bedre forholdene for laks og sjørret i Skauga har det blitt foreslått flere tiltak som substratforbedring og elvekorrigering, tiltak mot ras og tilslamming og endret vannslipping fra Svartelva kraftverk (Arnekleiv 1994, Arnekleiv m.fl. 2016). Det er også gjennomført en bonitering av fysiske forhold i Skauga (Berger & Lehn 2008) hvor det pekes på behov for tiltak blant annet for å begrense forurensningstilførsler og renske opp sidebekker. I 2014 ble det gjennomført fysiske tiltak i form av steinutlegging og buner på en ca. 1,6 km lang strekning i Skauga i regi av Norges vassdrags- og energidirektorat (NVE). Ytterligere tiltak med steinutlegging og stedvis fordypning av elveløpet ble utført i 2020-2022, i henhold til en tiltaksplan (Arnekleiv & Sjursen 2017). I 2022 ble det gjennomført elfiskeundersøkelser for å evaluere tiltakene fra 2021-2022. Resultatene viste meget høy tetthet, spesielt av eldre laksunger, på de nye tiltaksområdene (Kjærstad m.fl. 2023).

Denne rapporten presenterer resultatene fra ungfiskundersøkelsene i 2023, der hovedhensikten var å evaluere habitattiltakene fra 2020-2022 for å bedre oppvekstforholdene for laksefisk. I tillegg ble det gjennomført gytegyptelling i elvas anadrome del.

2 Områdebeskrivelse

2.1 Vassdraget

Skauga renner gjennom Skaudalen i Indre Fosen kommune i Trøndelag og munner ut i Trondheimsfjorden ved Sundsbukta. Nedbørfeltet er 301 km² og marin grense ligger på ca. 169 m o.h. i området.

Av elvas totale strekning på ca. 42 km, inkludert sidevassdrag, er strekningen med naturlig utbredt laks og sjørret på 31,9 km (Berger & Lehn 2008). Den øverste delen av vassdraget består av to elver: Nordelva og Sørrelva. Nordelva drenerer fra Sætertjønna og Valtjønna i Verran kommune, mens Sørrelva har sitt utspring i Osvatnet i Leksvik kommune. Vassdraget er lakseførende opp til Trollfossen (120 m o.h.) i Nordelva, og ved gunstig vassføring til Finnlian (100 m o.h.) i Sørrelva, og muligens enda et stykke lenger oppstrøms. Skauga har et jevnt fall med få markerte fosser og stryk. Om lag 6 km ovafor flomålet, ved Fossbrua, ligger Fossbrottet (Garmofossen), den mest markante fossen i lakseførende del av elva. Ved Stoen ligger et mindre strykparti/foss, Stobrottet. Det meste av elva renner jevnt og rolig over en flat elvebunn i et jordbrukslandskap. Elva har jevnt over lite utviklet djupål, og få høler. Vanndybden ligger i hovedsak på 0,5-0,8 m og elvas bredde varierer fra 5-40 m. En bonitering i 2007 (Berger & Lehn 2008) viste at totalarealet i lakseførende strekning er 868 390 m² hvorav 29 % var tørrlagt ved bonitering (lav vannføring). Dominerende substrat var grus og grus innblandet finsubstrat (52 %) og bare 13 % av vanndekt areal ble vurdert som optimalt habitat for lakseproduksjon. Lengre strekninger i vassdraget er rettet ut og kanalisert og elvebreddene forbygd.

Skauga har bestander av laks (*Salmo salar*) og ørret (*Salmo trutta*). I tillegg er trepigget stingsild (*Gasterosteus aculeatus*), ål (*Anguilla anguilla*) og skrubbe (*Platichthys flesus*) påvist. Ellers i vassdraget finnes røye (*Salvelinus alpinus*), f.eks. i Storvatnet og arten kan av og til påtreffes i Skauga. Av bunndyr er det påvist 16 arter av døgnfluer, 15 arter steinfluer, 15 arter vårfluer, 4 billearter og 2 arter snegl (Arnekleiv 1994, Arnekleiv m.fl. 2015). Det finnes også en liten bestand elvemusling (*Margaritifera margaritifera*) i elva nedstrøms Foss, samt i Roksetbekken, som munner ut i Skauga ca. 2 km oppstrøms Foss (Sjursen & Kjærstad 2015). Laks står oppført på rødlista som nær truet (NT), ål som sterkt truet (EN) og elvemusling som sårbar (VU), alle på grunn av reduksjon i populasjonsstørrelse (Hesthagen m.fl. 2021a, 2021b, Bakken m.fl. 2021).

I Skauga ble det i 2023 registrert en fangst på 114 laks og 21 sjørret, der mesteparten av laksen ble avlivet (ssb.no). Sjørretfangstene har vært jevnt over lave siden begynnelsen av 2000-tallet og siden 2009 har sjørreten vært fredet. Høsten 2022 ble det foretatt drivtelling av gytefisk i størstedelen av anadrom strekning og det ble påvist 420 villaks og to oppdrettslaks (Kanstad-Hanssen m.fl. 2023).

Tilstanden for laksebestanden i Skauga er vurdert å være svært god/god. Miljøgifter, samferdsel, avløp, forsuring, annen vannbruk (enn vannkraftregulering), pukkellaks og overbeskatning er vurdert å ha ingen effekt på bestanden, mens arealinngrep, landbruk, vannkraftregulering, lakselus og rømt oppdrettslaks er vurdert å ha liten effekt (Vitenskapelig råd for lakseforvaltning 2021). For sjørret er bestandstilstanden vurdert som dårlig, vesentlig på grunn av moderat effekt fra landbruk, vannkraftregulering og lakselus (Vitenskapelig råd for lakseforvaltning 2022).

2.2 Svartelva kraftverk

Av det totale nedbørfeltet (301 km²) tilhører 150 km² sideelva Svartelva med Storvatnet som er reguleringsmagasin for Svartelva kraftverk. Kraftverket har en installert effekt på 2x8 MW og en årsproduksjon på 50 GWh. Storvatnet er regulert ved senkning mellom kotene 131,9 og 126, noe som gir et magasinivolum på 74 millioner m³. Kraftverkets utløp ligger like nedenfor Svartelvas samløp med Skauga, og driften av kraftverket påvirker i stor grad vannføringa i Skauga nedstrøms utløpet. Det er ikke krav om minstevannføring i elva nedenfor kraftverksutløpet.

Svartelva kraftverk driftes med start og stopp avhengig av tilsig og kraftpriser. Dette medfører periodevis relativt store og hyppige endringer i vannføring i Skauga nedstrøms kraftverket.

Etter avtale med Skauga elveeierforening kjøres det vanligvis driftsvann fra Svartelva kraftverk i helgene i fiskesesongen (15. juni – 15. august), uavhengig av tilsiget i restfeltet, samt lokkeflommer enkelte dager.

2.3 Habitattiltak

Habitattiltak for å bedre oppvekstforholdene for laksefisk ble gjennomført i to trinn der trinn 1 ble gjort i 2014. Da ble det lagt ut stein i ulike størrelser (ca. 600 m³) fra Seterbrua og nedover til Rokset (ca. 1,6 km). Norges vassdrags- og energidirektorat (NVE) stod for planlegging, gjennomføring og mesteparten av finansieringen. Det viste seg imidlertid at en del av tiltakene ble anlagt for grunt. Dette medførte at de ble tørrlagte når kraftverket ble slått av og vannstanden i elva ble lav (Solem & Bergan 2016).

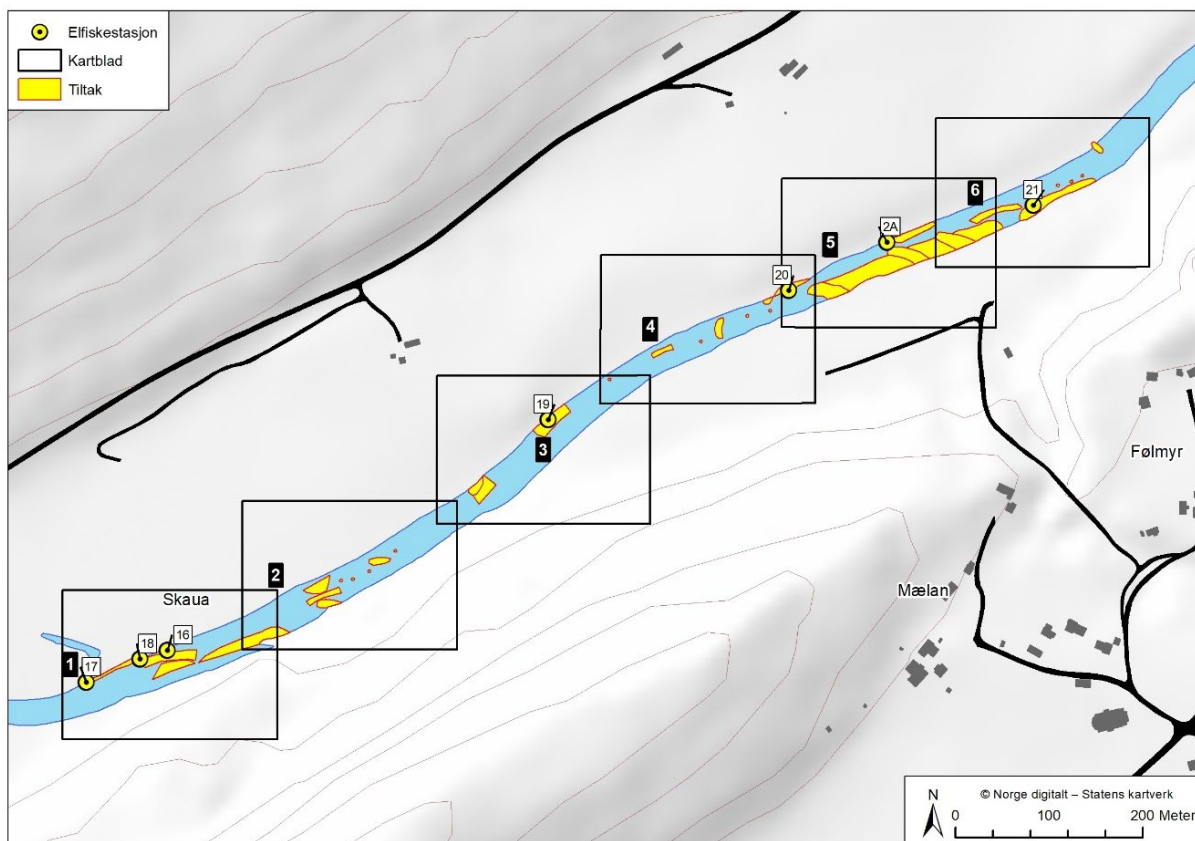
Trinn 2 av tiltakene ble gjennomført i henhold til en tiltaksplan (Arnekleiv & Sjursen 2017). Kostnaden var 1,8 millioner kr. og finansiert av TrønderEnergi Kraft AS, Miljødirektoratet, Statsforvalteren i Trøndelag og Skauga elveeierforening. Selve arbeidet ble utført av entreprenøren Pallin AS. Tiltakene innebar en stedvis fordyping av elveløpet og tilføring av stein for å skape skjul, også ved lav vannstand. Blottlagte leirflater ble dekket med stein/blokk og flere steder ble det lagt ut steinrøyser og gjort forsterking av elvebredden med steinsetting.

Del 1 av trinn 2 ble gjennomført på en strekning på ca. 300 meter oppstrøms Breigjerdet der det ble lagt ut 2600 m³ stein i elva. Disse tiltakene ble ferdigstilt i mars 2021. Del 2 av trinn 2 ble startet tidlig i desember 2021 og det ble lagt ut over 4400 m³ stein over en strekning på ca. 1 km. Dette ble ferdigstilt i mars 2022. Noe småarbeid og pussing av dyrket mark etter lagring av steinmassene ble gjort i løpet av april 2022. Totalt ble det benyttet vel 7000 m³ stein i trinn 2.

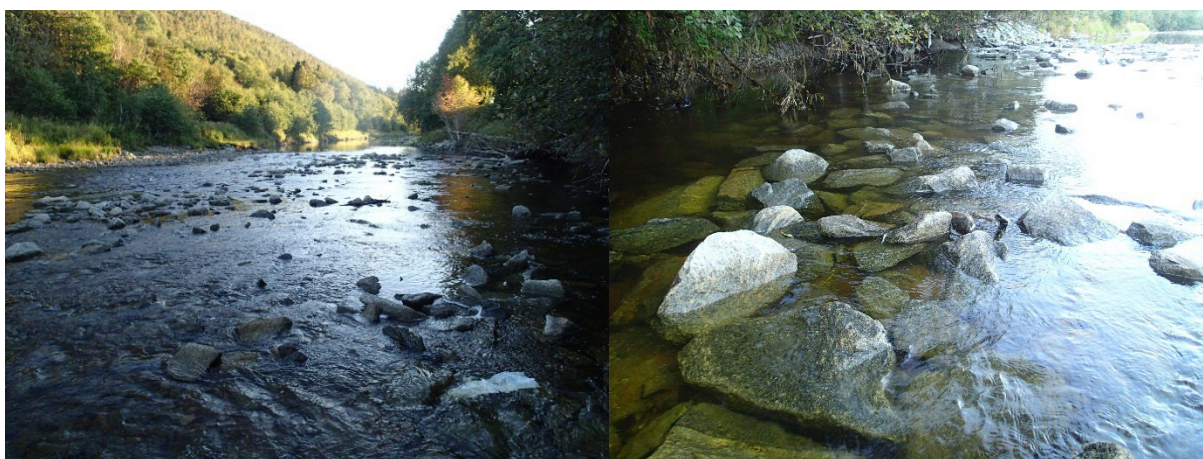
Vurdering av de fysiske tiltakene

I forbindelse med befaring og utarbeiding av tiltaksplanen i 2017 står det: «Elva eroderer flere steder i kanten, og det ble angitt ønske om sikring av jordkant på to steder. Slik erosjonssikring, som vil være relativt omfattende, er det NVE som har kompetanse til å vurdere, mens de tiltak vi kan planlegge vil være rettet mot habitattiltak for å bedre oppvekstbetingelser for fisk.» Etter at planen ble utarbeidet kom arbeidet med habitattiltakene i gang i desember 2021, og Skauga hadde i mellomperioden erodert og endret seg i enkelte områder. Ved sluttbefaring av tiltakene i august 2022, ble dette påpekt. Selv om noen mindre tiltak muligens ikke ble justert etter endringene i elva, viste befaringen at steinutleggingen og elvejusteringen var gjennomført som forutsatt, og tiltakene så meget bra ut. Det var tendens til at elva eroderte noe nedstrøms nederste steinutlegging på motsatt side av elfiskestasjon 16 (jf. figur 1). Dette ble diskutert under sluttbefaringen. Det kan ikke utelukkes at tiltakene enkelte steder kan påvirke strømforhold og gi noe erosjon, men Skauga vil uansett være i endring ved store vannføringer ifølge NVE, og NVE anbefalte under sluttbefaringen at en venter 3-4 år før en eventuelt gjør en vurdering om justering av enkelte tiltak (Joar Skauge, NVE, pers.medd.).

En oversikt over tiltakenes plassering i elva i trinn 2 er gitt i figur 1 og en mer detaljert angivelse av type tiltak og plasseringen av dem finnes i vedlegg 1.



Figur 1. Oversikt over tiltaksområdet for trinn 2, utført i 2020-2022. Området strekker seg fra Breigjerdet og opp til Solem. Plassering av elfiskestasjoner innen tiltaksområdet er angitt. Kartbladenes inndeling refererer til detaljkart over tiltakene gitt i vedlegg 1.



Bilder: Oversiktsbilde over tiltaksområdet ved stasjon 19 etter ferdigstillelse av tiltakene (t.v.) og nærbilde av substratet (t.h.). Foto: Gaute Kjærstad, 5. september 2022.

3 Materiale og metoder

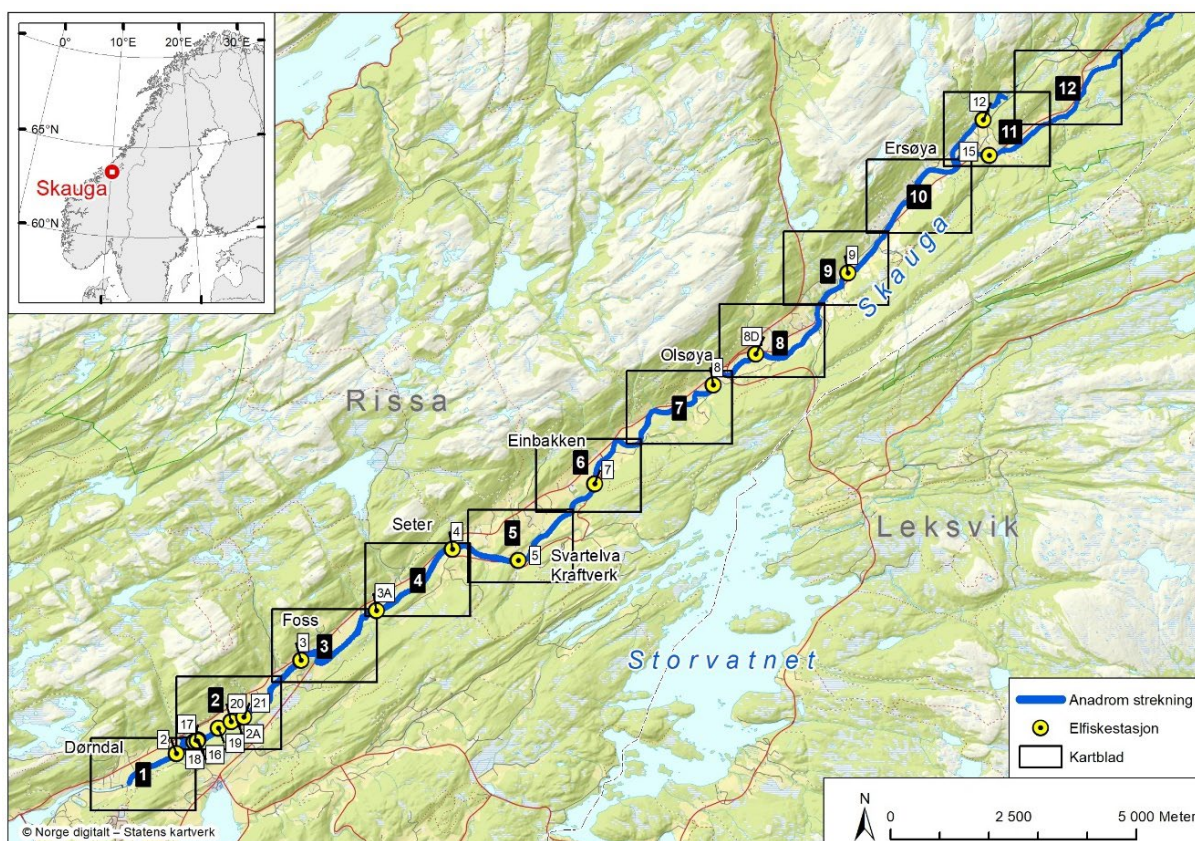
3.1 Elfiske

Elfisket ble gjennomført 18. september, 27. september og 3. november 2023 med moderat/lav vannføring, lite nedbør og vind. Det var imidlertid lav vanntemperatur (2 grader) den 3. november. Fisken var derfor noe treg under elfiske, og tetthetstallene på stasjon 2, 3 og 18 kan derfor være noe underestimerte. Det ble elfisket på seks stasjoner oppstrøms utløpet av Svartelva kraftverk og 12 stasjoner nedstrøms kraftverksutløpet, derav seks stasjoner på tiltaksområdene og seks stasjoner utenfor tiltaksområdene (figur 2). I vedlegg 2 er stasjonenes UTM-koordinater angitt. Elfisket på stasjonene nedstrøms Svartelva ble gjennomført mens kraftverket stod, og det var stabil og lav vannføring både nedstrøms og oppstrøms kraftverket under elfisket.

Det ble benyttet et bærbart elfiskeapparat fra Terik Technology AS (type FA-55, www.terik.no). med 12V batteri og pulsspenning på 175-1400 V. På hver stasjon ble et oppmålt areal fisket enten tre gjentatte ganger (utfangstmetoden) etter standard prosedyre (Bohlin m.fl. 1989) (12 stasjoner), eller overfisket én omgang (6 stasjoner). Antall fisk pr. stasjon ble deretter omregnet til antall individer pr. 100 m². Stasjon 17 – 21 er nye stasjoner som ligger direkte på de nye tiltaksområdene, mens stasjon 2A er en eldre stasjon der det nå er lagt ut stein i forbindelse med tiltakene. De øvrige stasjoner er benyttet i tidligere undersøkelser, og disse har samme beliggenhet og nummerering som tidligere. Av totalt 18 stasjoner ligger 6 stasjoner direkte på de nye tiltaksområdene, 6 stasjoner ligger nedstrøms utløpet av Svartelva kraftverk, men ikke direkte på tiltaksområdene og 6 stasjoner ligger oppstrøms utløpet av kraftverket.

På stasjonene som ble elfisket tre omganger (utfangstmetoden) ble tettheten per 100 m² estimert ved Zippins metode (Zippin 1958, Bohlin m.fl. 1989). Ved for liten fangst eller når antall fisk i andre eller tredje fiskerunde oversteg antallet fisket i runden før kan ikke Zippins metode benyttes. I slike tilfeller, samt på de stasjoner der det ble fisket en omgang ble tettheten beregnet ved å benytte gjennomsnittet av den beregnede fangsteffektiviteten på de lokalitetene der utfangstmetoden kunne benyttes. Det er i beregningene skilt mellom årsyngel (0+) og eldre ungfisk (1+ og eldre) for laks og ørret.

På alle stasjonene ble all fisk som ble fanget artsbestemt. Lengden ble målt fra snute til enden av naturlig utstrakt halefinne. Et lite utvalg fisk ble fiksert på etanol for nærmere aldersbestemmelse på lab, mens resten av fisken ble satt tilbake i elva.



Figur 2. Oversikt over elfiskestasjonenes beliggenhet. Kartbladenes inndeling refererer til detaljkart over gyteegropregistreringene. I 2023 ble det kun gjort gyteegropregistreringer innenfor kartblad 4 og 5 (jf. figur 10 og 11)

3.2 Habitat og skjulmålinger

På hver elfiskestasjon ble det registrert type habitat i form av substrat og skjul i henhold til Forseth & Harby (2013). Målingene ble gjort i forbindelse med elfiskeundersøkelsen.

Dominerende bunnssubstrat ble delt inn i følgende kategorier:

- 1) Leir, silt, sand og fin grus – partikkelstørrelse < 2 cm
- 2) Grus og småstein – partikkelstørrelse 2–12 cm
- 3) Stein – partikkelstørrelse 12–29 cm
- 4) Stor stein og blokk – partikkelstørrelse ≥ 35 cm
- 5) Fjell – fast fjellgrunn

Skjutmålinger (hulromskapasitet) ble målt ved at en 13 mm tykk plastslange ble stukket inn i hulrom i substratet innenfor en 0,25 m² stor ramme som legges tilfeldig ut på elvebunnen (bilde 1). Avhengig av hvor langt plastslangen kan stikkes inn i det enkelte hulrom blir størrelsen på hvert skjul kategorisert til S1 (2–5 cm), S2 (5–10 cm) eller S3 (> 10 cm), og det totale antallet skjul i de tre kategoriene blir telt opp innen hver ramme. Tre skjutmålinger (en nær bredden, en så langt ut mot midten av elven som det er praktisk mulig å gå, og en midt mellom disse) gjøres i «transekt». Innenfor dette måleområdet plasseres målepunktet «tilfeldig» ved å kaste ut stålramma i elva. Gjennomsnittlig antall skjul ble beregnet for hver av de tre kategoriene (S1–S3) for hvert transekt. Disse verdiene ble deretter summert opp for å gi en verdi for «vektet skjul» for hvert transekt slik: $S1 + S2 \times 2 + S3 \times 3$. I henhold til verdier for vektet skjul klassifiseres hvert transekt til å ha: Lite skjul (< 5), middels skjul (5–10) og mye skjul (> 10).



Bilde 1. Måling av hulrom (skjul) i bunnsubstratet. Foto: Jo Vegar Arnekleiv

3.3 Gytegroppregistreringer

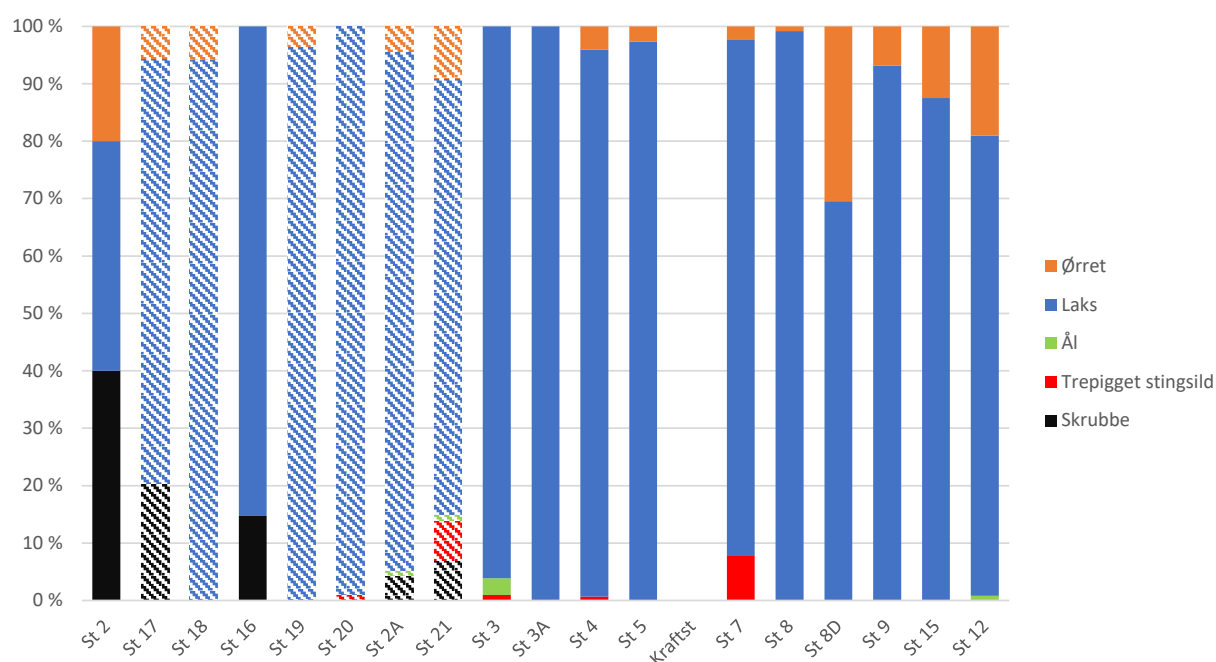
Gytegroppregistreringene ble gjennomført 9-10. november. Skauga oppstrøms Svartelva ble islagt uvanlig tidlig i år, allerede i siste del av oktober. Vi fikk derfor ikke gjennomført taksering oppstrøms Svartelva i 2023. Nedstrøms utløpet av Svartelva kraftverk ble registreringene gjort mens kraftverket stod, noe som medvirket til at gropene ble lettere å detektere. Vi fikk taksert groper på strekningen Svartelva-Rokset på gode forhold. Vedvarende kulde med isdannelse og kjøring av kraftverk førte til at vi heller ikke fikk tatt strekningen nedstrøms Rokset i 2023. Det ble benyttet gummi-båt der to personer registrerte gytegroper i partier med dybde ned til ca. 3 m (siktdybde). I grunne områder (< ca. 0,5 m) ble gropene kartlagt ved vading. Alle gytegroper ble stedfestet ved hjelp av håndholdt GPS (Garmin GPSMAP 65s). Dataene ble deretter overført til digitalt kart over Skauga.

Gytegroper av laks har vanligvis en oval til mer rektangulær form med lengdeutstrekning i strømretningen (Lund m.fl. 2006). Lengst oppstrøms er det vanligvis en klart definert fordypning, og bak denne «potta» ligger oppgravd grus vanligvis som en rygg nedstrøms. Gytegroppene framstår oftest som lysere felter siden oppgravd grus og groper har mindre begroing av alger og mose enn urørt steinbunn rundt. Størrelsen på slike groper avhenger både av fiskens størrelse og vannhastigheten i området. Ved graveforsøk uten gyting mangler vanligvis en klart definert fordypning i forkant. Vi har forsøkt å skille ut slike, og de er ikke registrert som gytegroper. Gytegroppene til ørret har vanligvis en noe rundere form enn hos laks og gropene ligger vanligvis noe grunnere og nærmere land. Men dette kan variere, og stor ørret kan ha like store groper som laks. For sikker artsbestemmelse bør en grave i egglommene for å finne egg som kan analyseres genetisk for sikker artsbestemmelse. Vi har ikke utført slike analyser og oppgir bare totalantallet groper av laks/ørret. Der gytegroppene ligger tett og går over i hverandre dannes større gytefelt og det kan være vanskelig å skille ut enkeltgroper. Antallet groper i slike tilfelle ble angitt etter beste skjønn.

4 Resultater og diskusjon

4.1 Ungfisk

I 2023 ble det påvist laks, ørret, ål, trepigget stingsild og skrubbe (figur 3, tabell 1). Laks dominerte på de fleste stasjoner, bortsett fra stasjonen lengst nedstrøms (st. 2), der det ble funnet høy andel av skrubbe (40 %). På tiltaksområdene var laks den klart mest dominante fiskearten og med innslag av skrubbe, trepigget stingsild, ørret og ål. Det ble påvist ål på enkelte stasjoner, også langt oppstrøms, som stasjon 12 (Nordelva). Ørret ble funnet i alle deler av elva, men med størst andel på enkelte stasjoner i øvre del, samt på den nederste stasjonen (st. 2). Det var små endringer i sammensetning av fiskearter mellom og innen stasjoner sammenlignet med 2022 (Kjærstad m.fl. 2023), men andelen laks hadde økt på alle stasjoner fra og med st. 3 ved Foss og videre oppstrøms, mens andelen ørret og trepigget stingsild var noe redusert.



Figur 3. Prosentvis fordeling av fiskearter på ulike stasjoner i Skauga, samt Nordelva (st. 12) og Sørrelva (st. 15) i 2023 basert på elfiske. Stasjoner som ligger direkte på de nye tiltaksområdene er markert med skraverte stolper. Stasjonenes plassering på x-aksen fra venstre mot høyre korresponderer med deres plassering i vassdraget fra nederst til øverst. Utløpet av Svartelva kraftverk ligger mellom stasjon 5 og 7.

Tabell 1. Antall laks, ørret, skrubbe, trepigget stingsild og ål, samt antall omganger fisket og avfisket areal fordelt på stasjoner ved elfiske i Skauga i 2023.

Stasjon	Dato	Ant. omg. fisket	Areal	Laks	Ørret	Trepigget stingsild	Skrubbe	Ål
2	03/11/2023	1	35	6	3	0	6	0
17	28/09/2023	3	72	40	3	0	11	0
18	03/11/2023	3	74	33	2	0	0	0
16	18/09/2023	1	63	29	0	0	5	0
19	19/09/2023	3	93	109	4	0	0	0
20	19/09/2023	3	124	92	0	1	0	0
2A	19/09/2023	3	83	103	5	0	5	1
21	18/09/2023	3	58	76	9	7	7	1
3	03/11/2023	3	104	99	0	1	0	3
3A	28/09/2023	1	131	37	0	0	0	0
4	18/09/2023	3	116	141	6	1	0	0
5	28/09/2023	3	140	147	4	0	0	0
7	27/09/2023	1	108	80	2	7	0	0
8	29/09/2023	3	71	120	1	0	0	0
8D	29/09/2023	1	35	32	14	0	0	0
9	27/09/2023	1	120	68	5	0	0	0
15	18/09/2023	3	133	84	12	0	0	0
12	18/09/2023	3	150	101	24	0	0	1
Sum			1707	1397	94	17	34	6

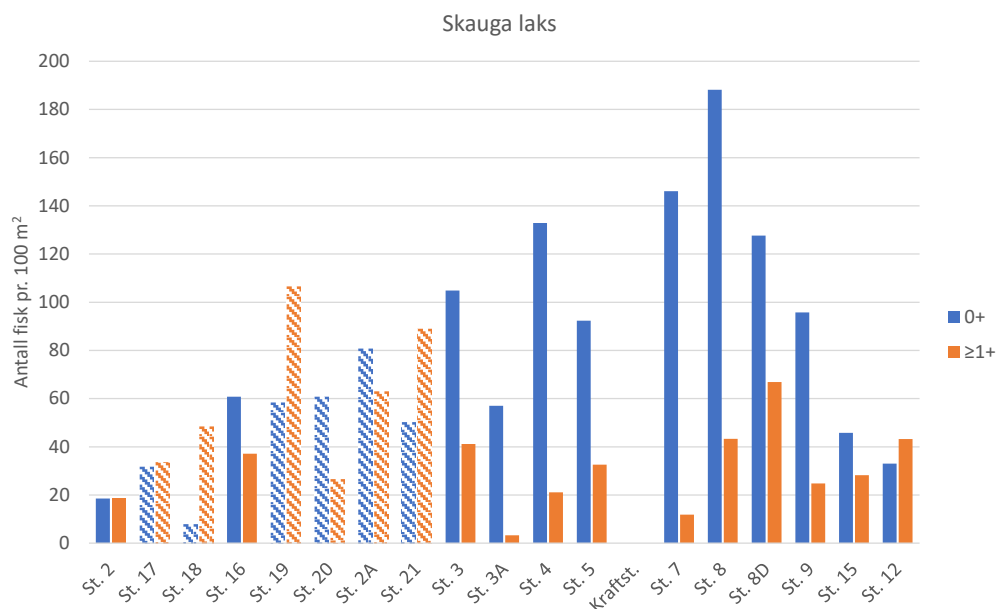
4.1.1 Ungfisktettheter

Figur 4 viser tettheten (antall individer pr. 100 m²) av årsyngel av laks (0+) og eldre laksunger (≥1+) i Skaugavassdraget i 2023. De høyeste tetthetene av 0+ laks ble funnet på stasjon 7 og 8 og 8d, som ligger oppstrøms utløpet av Svartelva kraftverk, samt på stasjon 3 og 4 som ligger nedstrøms kraftverksutløpet. Disse stasjonene hadde over 100 individer pr. 100 m². De laveste tetthetene av årsyngel av laks ble registrert nederst i elva (st. 2, 17 og 18) og i Nordelva, som alle hadde mindre enn 40 individer pr. m². Det ble påvist 0+ laks på alle stasjonene i tiltaksområdet, og tetthetene varierte fra 8 til 80 individer pr. 100 m². Sammenlignet med 2022 hadde gjennomsnittlig tetthet av 0+ økt i alle deler av elva, men mest på tiltaksområdet fra 10 til 48 individer pr. m² og oppstrøms kraftverksutløpet fra 62 til 106 individer pr 100 m² (jf. Kjærstad m.fl. 2023). Dette har trolig sammenheng med høyere gyteaktivitet i 2022 enn i 2021.

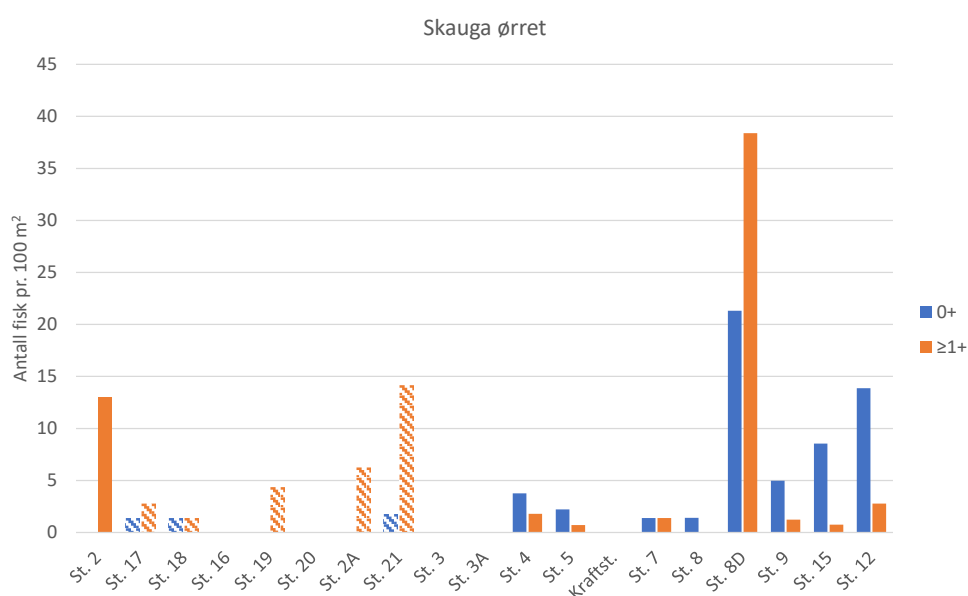
De høyeste tetthetene av eldre laksunger i Skauga ble påvist på stasjon 19 (89 individer pr. 100 m²) og 21 (107 individer pr. m²), som begge ligger på de nye tiltaksområdene (figur 4). Disse stasjonene utmerket seg også med høyest tetthet av eldre laksunger i 2022. De øvrige stasjonene varierte fra 3 til 67 individer pr. 100 m². Sammenlignet med 2022 ble det generelt registrert en nedgang i gjennomsnittlig tetthet av eldre laksunger, spesielt på tiltaksområdene med en gjennomsnittlig reduksjon fra 98 til 61 individer pr. m² og på området nedstrøms kraftverksutløpet uten tiltak (fra 54 til 26 individer pr. m²), mens det kun var mindre endringer oppstrøms kraftverksutløpet. Undersøkelser i perioden 1985-1990 viste store variasjoner i tetthet av eldre laksunger i Skauga med høyeste verdiene på 116 individer pr. m² (Arnekleiv 1994), og i 2014 lå de høyeste tetthetene av eldre laksunger på rundt 50 individer pr. m² (Arnekleiv m.fl. 2016).

Av ørret ble det generelt lave tettheter av både årsyngel og eldre fisk (figur 5). På de fleste stasjoner var tettheten av årsyngel under 10 individer pr. 100m², med unntak av stasjon 8d, som ligger oppstrøms kraftverksutløpet og stasjon 12 (Nordelva), der tettheten var henholdsvis 21 og 14

individer pr. 100 m². For eldre ørretunger var tettheten høyest på stasjon 8d, stasjon 16, som ligger på tiltaksområdet, og stasjon 2, helt nederst i elva, med henholdsvis 38, 14 og 13 individer pr. 100 m²). Også tidligere undersøkelser har vist gjennomgående lave tettheter av ørret i Skauga, men med stedvis noen høyere tettheter på 1980-tallet enn i 2022-2023 av både 0+ og ≥1+ (jf. Arnekleiv 1994).



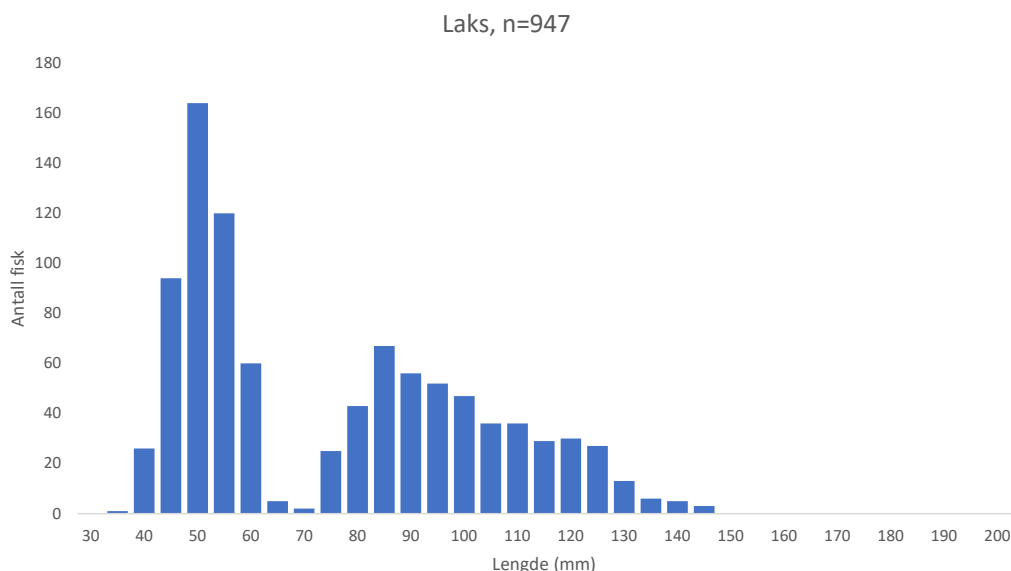
Figur 4. Tetthet (antall individer pr. 100 m²) av 0+ (årsyngel) og ≥1+ (eldre ungfisk) av laks på ulike stasjoner i Skauga, samt Nordelva (st. 12) og Sørrelva (St. 15) i 2023. Stasjoner som ligger direkte på de nye tiltaksområdene er markert med skraverte stolper. Stasjonenes plassering på x-aksen fra venstre mot høyre korresponderer med deres plassering i vassdraget fra nederst til øverst. Utløpet av Svartelva kraftverk ligger mellom stasjon 5 og 7.



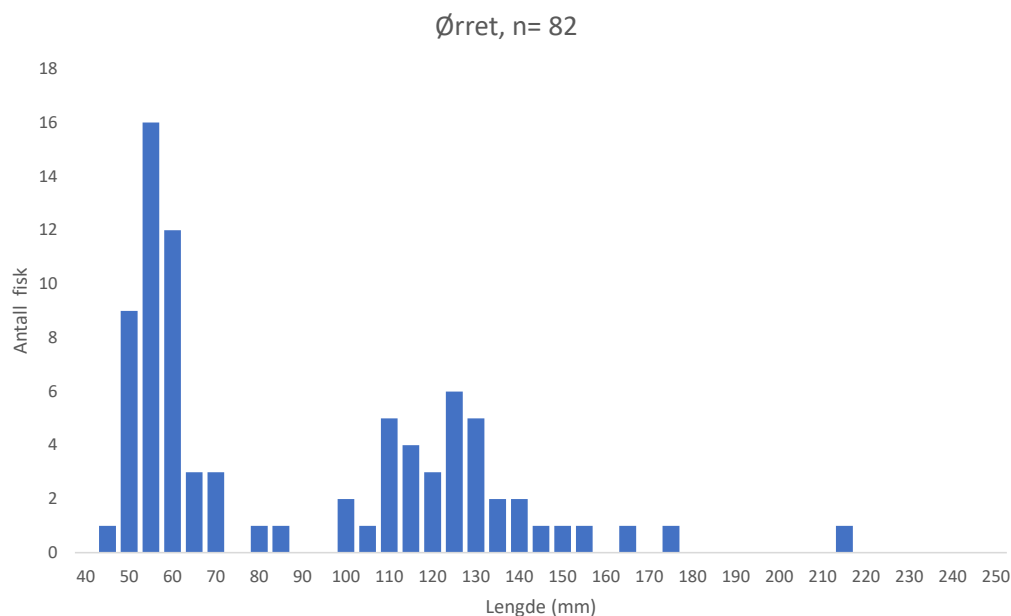
Figur 5. Tetthet (antall individer pr. 100 m²) av 0+ (årsyngel) og ≥1+ (eldre ungfisk) av ørret på ulike stasjoner i Skauga, samt Nordelva (st. 12) og Sørrelva (st. 15) i 2023. Stasjoner som ligger direkte på de nye tiltaksområdene er markert med skraverte stolper. Stasjonenes plassering på x-aksen fra venstre mot høyre korresponderer med deres plassering i vassdraget fra nederst til øverst. Utløpet av Svartelva kraftverk ligger mellom stasjon 5 og 7.

4.1.2 Alders- og lengdefordeling

Laksungenes kroppslengde varierte fra 32 til 145 mm (figur 6), mens for ørret varierte den mellom 44 og 188 mm, samt en fisk på 212 mm (figur 7). Den største fisken og trolig noen av de andre lengste ørretene antas å ha vært en periode i sjøen. Både for laks og ørret skilte årsyngelen seg ut som en egen gruppe i lengdefordelingen, mens det var mer diffuse overganger for de øvrige aldersklassene.



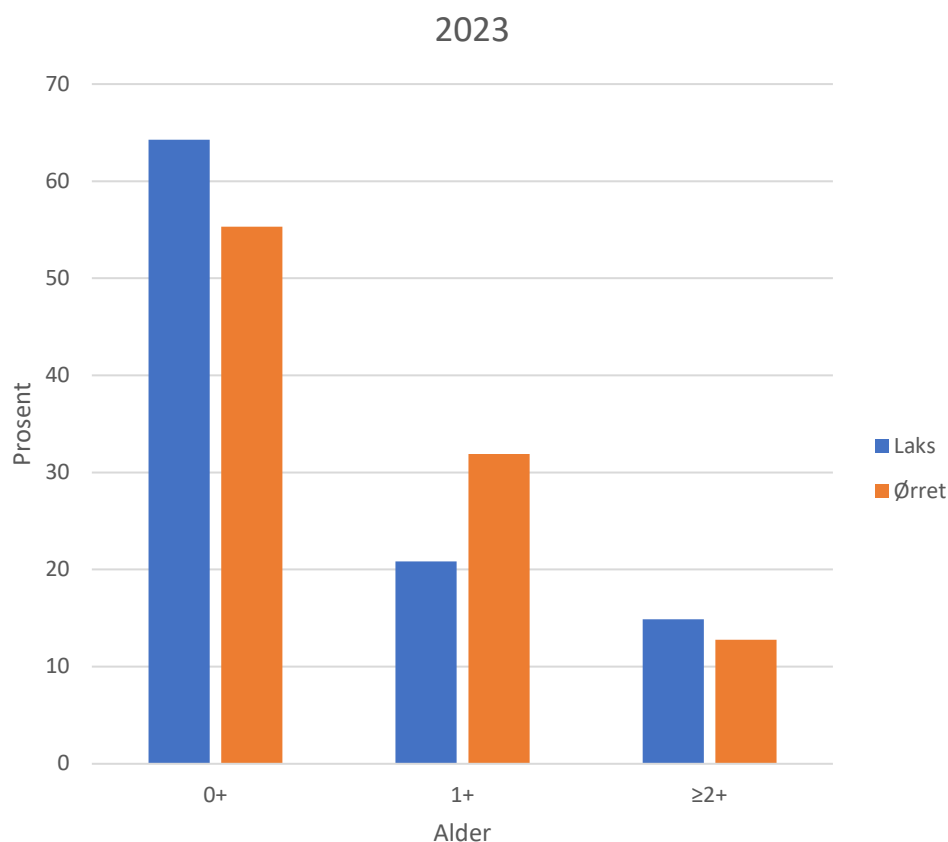
Figur 6. Lengdefordeling hos laks fanget ved elfiske i Skauga i 2023.



Figur 7. Lengdefordeling hos ørret fanget ved elfiske i Skauga i 2023.

I laksematerialet fra 2023 utgjorde aldersklassen 0+ den høyeste andelen med 64%, etterfulgt av 1+ med 21% og $\geq 2+$ 13% (figur 8). I 2022 hadde imidlertid 1+ den høyeste andelen med 60% etterfulgt av 0+ med 36% og $\geq 2+$ med 4%. For ørret utgjorde andelen 55%, 32% og 13% for henholdsvis 0+, 1+ og $\geq 2+$ (figur 8), noe som var relativt likt med situasjonen i 2022 da fordelingen var henholdsvis 67, 23 og 10%.

I 2023 lå gjennomsnittsstørrelsen for laks lå på 50.3 mm for 0+, 89.9 mm for 1+, 121.7 mm for 2+ (tabell 2). For ørret var gjennomsnittslengden på 0+, 1+ og 2+ henholdsvis 59.5, 116.8 og 130.5 mm (tabell 2).



Figur 8. Aldersfordeling (prosent) av laks (n= 1397 og ørret (n= 94) basert på elfiske i Skauga i 2023.

Tabell 2. Ungfiskens gjennomsnittlige lengde i mm (sd.) og maksimum og minimum lengde ved ulike alder for laks og ørret basert på elfiske i Skauga i 2022.

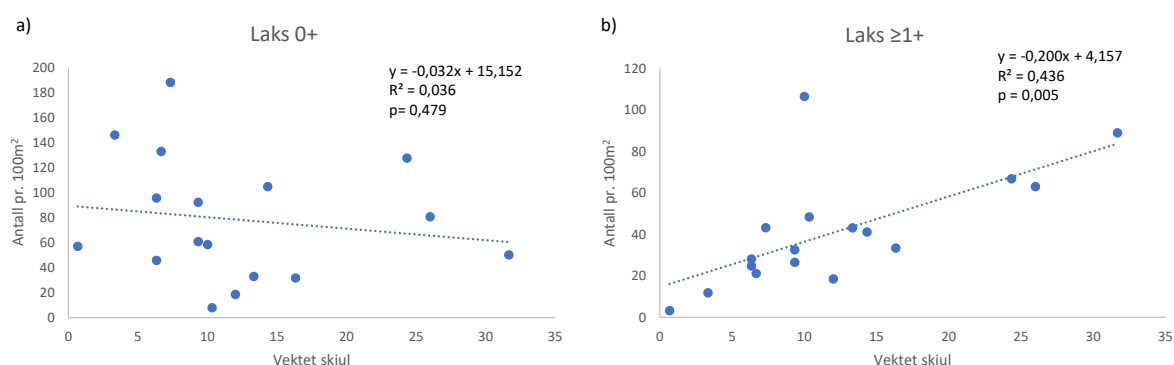
Alder	Laks			Ørret		
	lengde i mm (SD)	max. - min.	Antall	lengde i mm (SD)	max. - min.	Antall
0+	50,25 (5,1)	63 - 38	60	59,5 (8,5)	79 - 47	15
1+	89,9 (11,9)	123 - 64	85	116,8 (17)	154 - 82	18
2+	121,7 (12,5)	145 - 95	31	130,5 (7,8)	136 - 125	2

4.1.3 Habitat og vektet skjul

Gjennomsnittlig vektet skjul i 2023 varierte mye mellom stasjonene med verdier fra 0.7 på stasjon 3A, som indikerer lite skjul, til 31,7 på stasjon 21, som indikerer mye skjul (tabell 3). Bortsett fra stasjon 20, som hadde middels skjul, hadde alle stasjonene som lå direkte på tiltaksområdene mye skjul. Dette var også tilfelle i 2022. Ved visuell vurdering på stasjonene i tiltaksområdet så det ut til at stasjon 19 og 20 var stedvis gjenøret med grus. De øvrige stasjonene i tiltaksområdet virket ikke å ha endret seg mye siden 2022. For årsyngel av laks var det liten sammenheng mellom gjennomsnittlig vektet skjul og tetthet uttrykt som antall individer pr. 100 m² (figur 9a), mens det for eldre laksunger var en positiv sammenheng (figur 9b). En positiv sammenheng mellom vektet skjul og tetthet av eldre lakseunger ble også påvist i Skauga i 2022 og 2014 (Kjærstad m.fl. 2023, Arnekleiv m.fl. 2016).

Tabell 3. Gjennomsnittlig vektet skjul, vanddyb, vannhastighet, mesohabitat og substrat på ulike stasjoner i 2023

Elv	Stasjon	Vektet skjul	Substratkategori	Elveklasse
Sørrelva	15	6.3	2/3/4 Grus og småstein/stein/storstein og blokk	Glattstrøm/stryk
Nordelva	12	13.3	3/4 Stein/storstein og blokk	Grunnområde/glattstrøm/stryk
Skauga	9	6.3	2/3/4 Grus og småstein/stein/storstein og blokk	Stryk
Skauga	8d	24.3	3/4 Stein/storstein og blokk	Grunnområde
Skauga	8	7.3	2/3 Grus og småstein/stein	Stryk
Skauga	7	3.3	2/3 Grus og småstein/stein	Stryk
Skauga	2	12.0	2/3/4 Grus og småstein/stein/storstein og blokk	Grunnområde/glattstrøm
Skauga	2a	26.0	3/4 Stein/storstein og blokk	Glattstrøm/stryk
Skauga	3	14.3	2/3 Grus og småstein/stein	Glattstrøm
Skauga	3a	0.7	1/2 Sand/grus og småstein	Grunnområde/glattstrøm
Skauga	5	9.3	3/2/3 Grus/stein	Stryk
Skauga	17	16.3	1/4/5 Sand/stein/storstein og blokk	Glattstrøm
Skauga	18	10.3	3/4 Stein/storstein og blokk	Stryk
Skauga	21	31.7	3/4 Stein/storstein og blokk	Grunnområde/glattstryk
Skauga	20	9.3	2/4 Grus og småstein/storstein og blokk	Glattstrøm/stryk
Skauga	19	10.0	2/3/4 Grus og småstein/stein/storstein og blokk	Glattstrøm/stryk
Skauga	4	6.7	2/3/4 Grus og småstein/stein/storstein og blokk	Stryk



Figur 9. Forholdet mellom tetthet (antall individer pr. 100 m²) og vektet skjul på elfiskestasjonene for årsyngel av laks, 0+ (a) og eldre laksunger (b).

4.2 Gytegroper

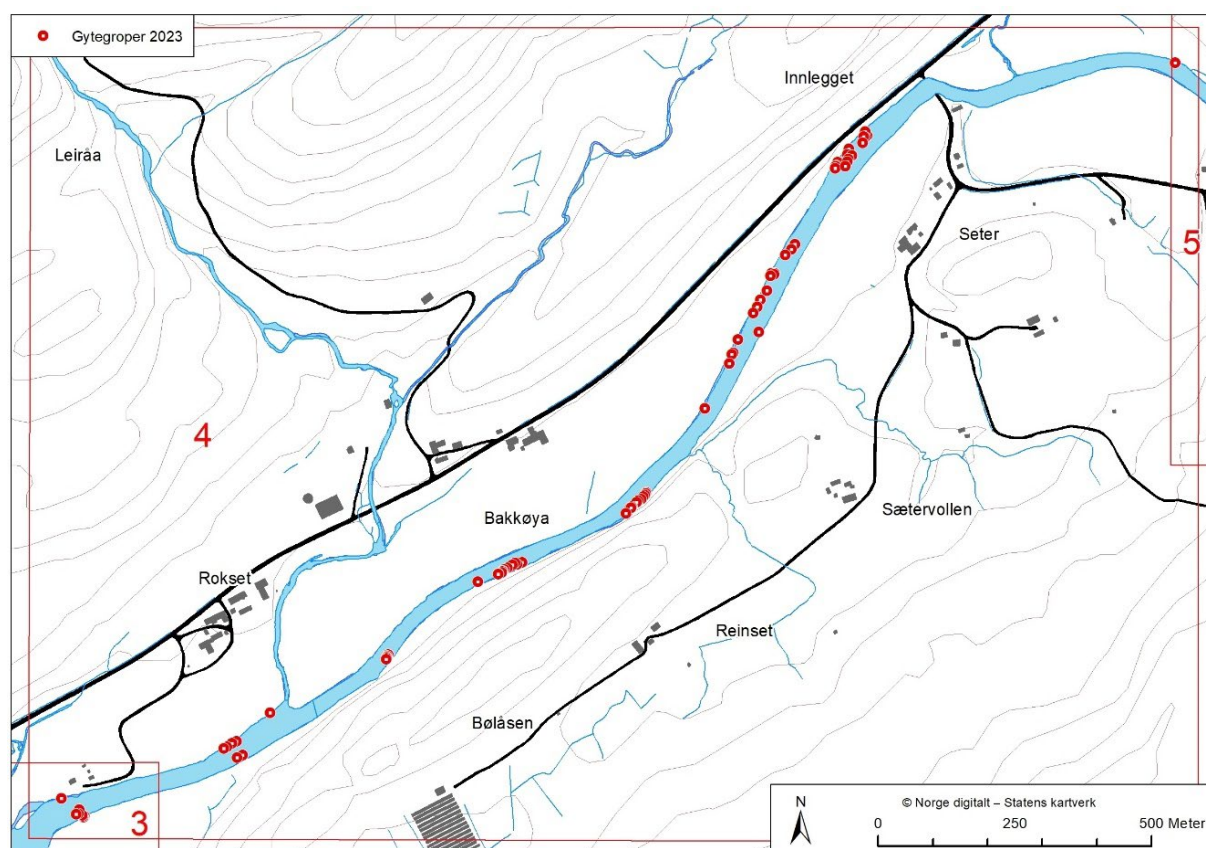
På grunn av lange perioder med for mye nedbør/høy vannstand og uvanlig tidlig islegging ble gytegroppregistreringene i 2023 ufullstendige. Det ble kun registrert gytegroper over en 4 km lang strekning fra området ved Rokset og opp til utløpet av Svartelva kraftverk (figur 10 og 11). I 2022 var dette området sammen med området fra Fossbakken og opp til Foss og området fra Stoen og opp til samløpet med Sørrelva/Nordelva de områdene med størst konsentrasjon av gytegroper. I 2023 var antall gytegroper betraktelig lavere enn på samme strekning som i 2022 (133 mot 526 groper). På bakgrunn av dette vil vi anta at antall gytegroper også i andre deler av elva var lavere i 2023 enn 2022. I 2018 ble det registrert 460 groper på tilsvarende strekning.

Fangststatistikk fra Skauga viser at antall laks tatt i 2023 var lavere enn i både 2018 og 2022 (tabell 4). Innsiget av laks til Trondheimsfjorden, som er basert på fangst i kilenøter ytterst i fjorden, viser også mye lavere tall i 2023 sammenlignet med 2018 og 2022 (<https://www.nina.no/Milj%C3%B8overv%C3%A5king/Lakseinnsig-til-fjordene/Lakseinnsig-til-Trondheimsfjorden>). Tall

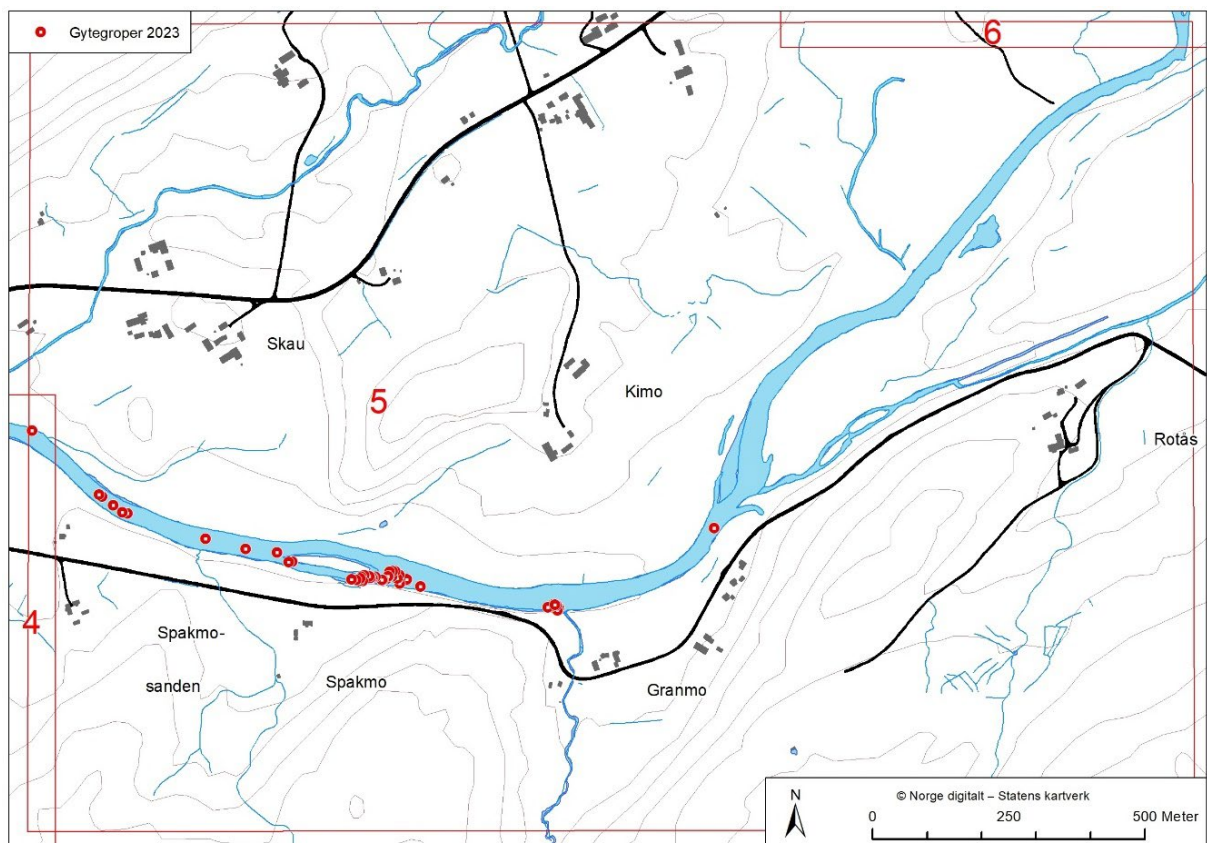
for fangststatistikk og lakseinnslag har store usikkerheter og vil blant annet avhenge av fangst-effektiviteten og ikke nødvendigvis gjenspeile reell mengde gytefisk. Siden forskjellen i antall gytegroper mellom 2023 og 2018/2022 var så vidt stor, antar vi likevel at gytebestanden av laks i Skauga har vært betydelig større i 2018 og 2022 enn i 2023.

Tabell 4. Fangststatistikk for antall laks og sjøørret i Skauga i perioden 2015-2023 (ssb.no)

	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023
Laks	341	270	499	355	281	385	271	449	114
Sjøørret	0	0	0	4	14	12	8	45	21



Figur 10. Gytegroper i Skauga i 2023 på strekningen Rokset - Seter.



Figur 11. Gytegroper i Skauga i 2023 på strekningen Seter - Auna.

5 Oppsummering/konklusjon

Habitattiltakene som ble gjennomført i 2020-2022 (trinn 2) for å bedre oppvekstforholdene for laksefisk virker å ha fungert etter hensikten. I likhet med 2022 ble det i 2023 ble det registrert høye tettheter av eldre laksunger på tiltaksområdene.

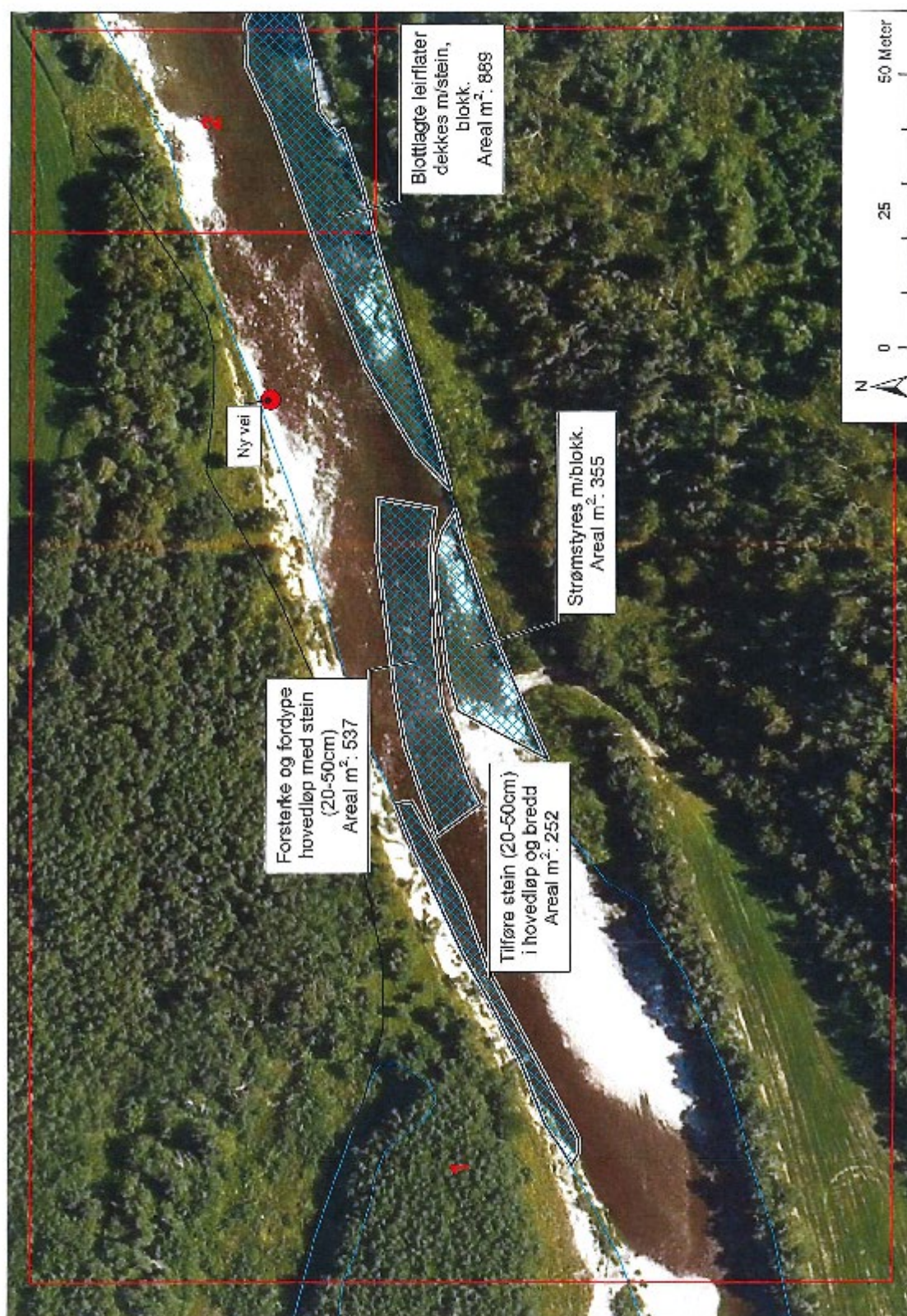
I 2023 ble det påvist 133 gytegroper på strekningen Rokset og opp til utløpet av Svartelva kraftverk, noe som var betydelig lavere enn i 2018 og 2022 da det ble påvist henholdsvis 460 og 526 groper på samme elvestrekning. Nedgangen antas å skyldes lavere gytebestand i 2023 enn i 2022.

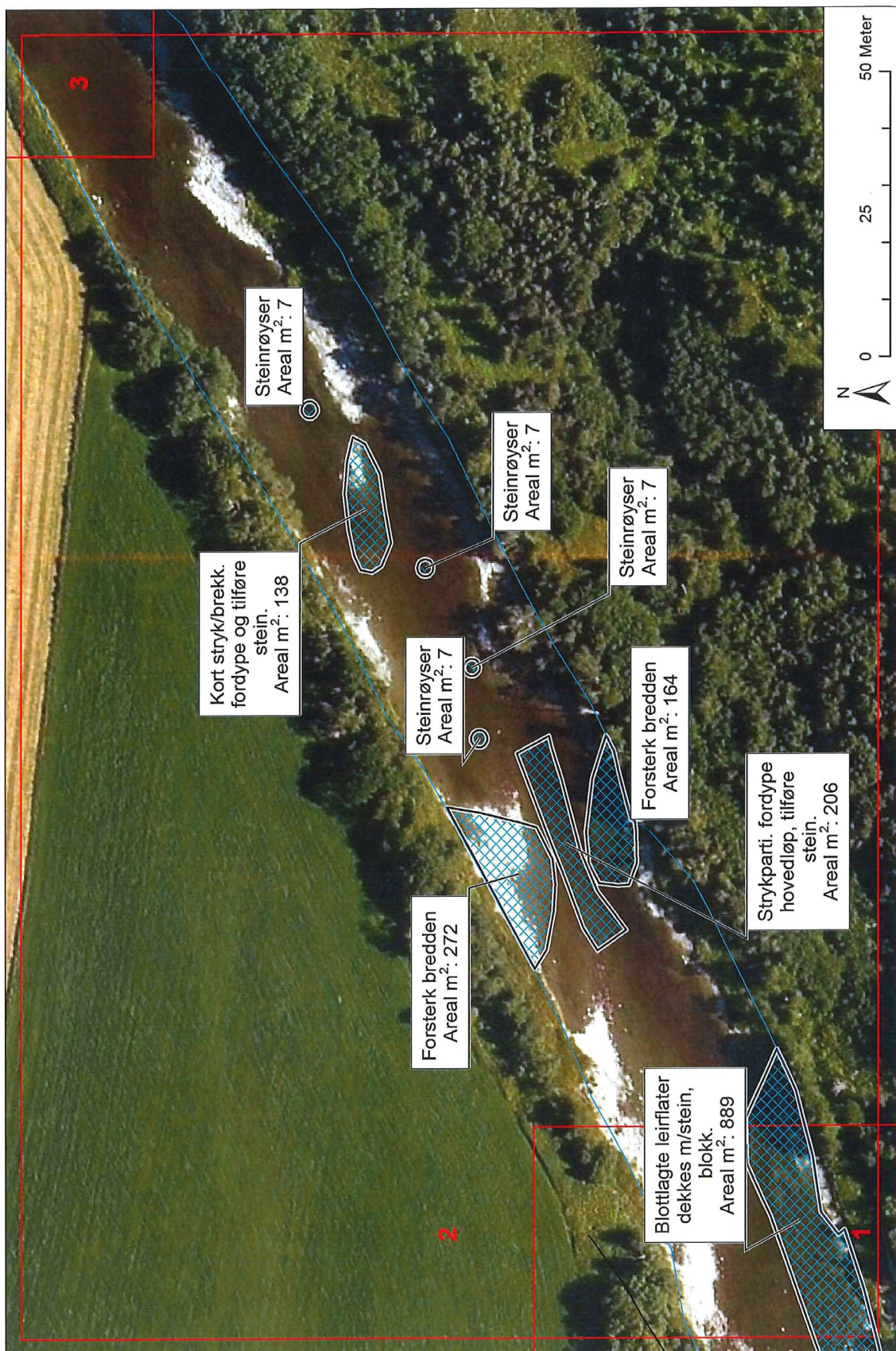
6 Referanser

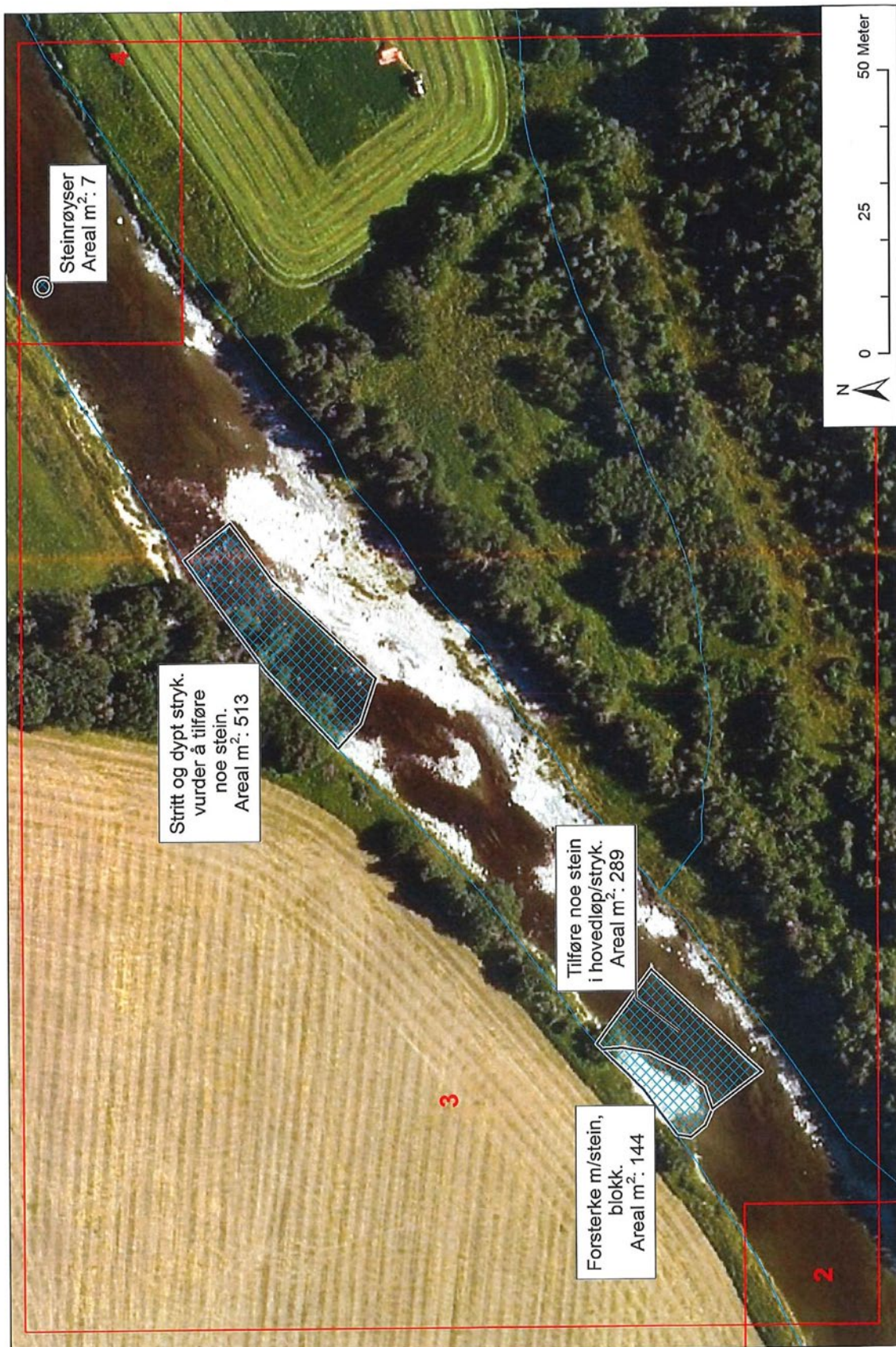
- Arnekleiv, J.V. 1994. Fisk og bunndyr i Skauga 1985-1990. – Universitetet i Trondheim Vitenskapsmuseet, Notat Zoologisk avd. 1994-1: 1-23.
- Arnekleiv, J.V., Kjærstad, G., Rønning, L. & Sjursen, A.D. 2016. Fiskebiologiske undersøkelser i Skauga, Rissa kommune, 2014 – NTNU Vitenskapsmuseet naturhistorisk notat 2016-4: 1-34.
- Arnekleiv, J.V., Sjursen, A.D. 2017. Forslag til tiltaksplan (prosjektering) for å øke fiskeproduksjonen i Skauga på strekningen Breigjerdet – Solem. Upublisert notat. 6s.
- Bakken, T., Olsen, K.M. & Skahjem, N. 2021. Bløtdyr: Vurdering av elvemusling *Margaritifera (Margaritifera) margaritifera* for Norge. Rødlista for arter 2021. – Artsdatabanken. <https://www.artsdatabanken.no/lister/rodlisteforarter/2021/16719>.
- Bergan, M. 2015. Sidevassdrag til Skauga, Rissa - Vannøkologiske undersøkelser i utvalgte sidebekker til Skauga i 2015. Problemkartlegging og tilnærming til vannforskriften. – NINA Minirapport 593: 1- 51.
- Berger, H.M. & Lehn, L.O. 2008. Bonitering av fysiske forhold i Skauga i Rissa kommune 2007. – Berger feltBIO Rapport 8-2008: 1-36.
- 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.
- Forseth, T. & Harby, A. (red.). 2013. Håndbok for miljødesign i regulerte laksevassdrag. - NINA Temahefte 52. 1-90 s.
- Hesthagen, T., Wienerroither, R., Bjelland, O., Byrkjedal, I., Fiske, P., Lynghammar, A., Nedreaas, K., & Straube N. 2021a. Fisker: Vurdering av laks *Salmo salar* for Norge. Rødlista for arter 2021. – Artsdatabanken. <https://www.artsdatabanken.no/lister/rodlisteforarter/2021/8149>.
- Hesthagen, T., Wienerroither, R., Bjelland, O., Byrkjedal, I., Fiske, P., Lynghammar, A., Nedreaas, K. & Straube, N. 2021b. Fisker: Vurdering av ål *Anguilla anguilla* for Norge. Rødlista for arter 2021. – Artsdatabanken. <https://www.artsdatabanken.no/lister/rodlisteforarter/2021/1381>.
- Kanstad-Hanssen, Ø., Bentsen, V. & Jamtfall, E., 2022. Uttak av rømt oppdrettslaks i 14 elver – et oppdrag for OURO i 2022. – SNA-Rapport 09/2023: 1-25 s.
- Kjærstad, G., Sjursen, A.G., Rønning, L., Daverdin, M. & Arnekleiv, J.V. 2023. Gytegroppregistreringer og evaluering av habitattiltak for laksefisk i Skauga, Indre Fosen kommune, 2022 – NTNU Vitenskapsmuseet naturhistorisk notat 2023-13: 1-35.
- Lund, R.A., Johnsen, B.O., & Fiske, P. 2006. Status for laks- og sjøaurebestanden i Surna relatert til reguleringen av vassdraget. Undersøkelser i årene 2002-2005. – NINA Rapport 164: 1-102.
- Puffer, M. 2014. Effects of rapidly fluctuating water levels on juvenile Atlantic salmon (*Salmo salar* L.). – PhD-avhandling NTNU, Institutt for biologi.
- Sjursen, A.D. & Kjærstad, G. 2015. Kartlegging av elvemusling (*Margaritifera margaritifera*) i Trøndelag, 2014. – NTNU Vitenskapsmuseet naturhistorisk notat 2015-2: 1-28.
- Solem, Ø. & Bergan, M.A. 2016. Foreløpige resultater fra ungfiskundersøkelser i tiltaksområdet i Skauga 2015. – Upublisert NINA-notat, 7s.
- Vitenskapelig råd for lakseforvaltning 2021. Status for norske laksebestander i 2021. – Rapport fra Vitenskapelig råd for lakseforvaltning nr. 16, 227 s.
- Vitenskapelig råd for lakseforvaltning 2022. Klassifisering av tilstanden til sjørørret i 1279 vassdrag. – Temarapport fra Vitenskapelig råd for lakseforvaltning nr. 9, 170 s.
- Zipin, C. 1958. The removal method of population estimation. – J. Wildl. Manage. 22: 82-89.

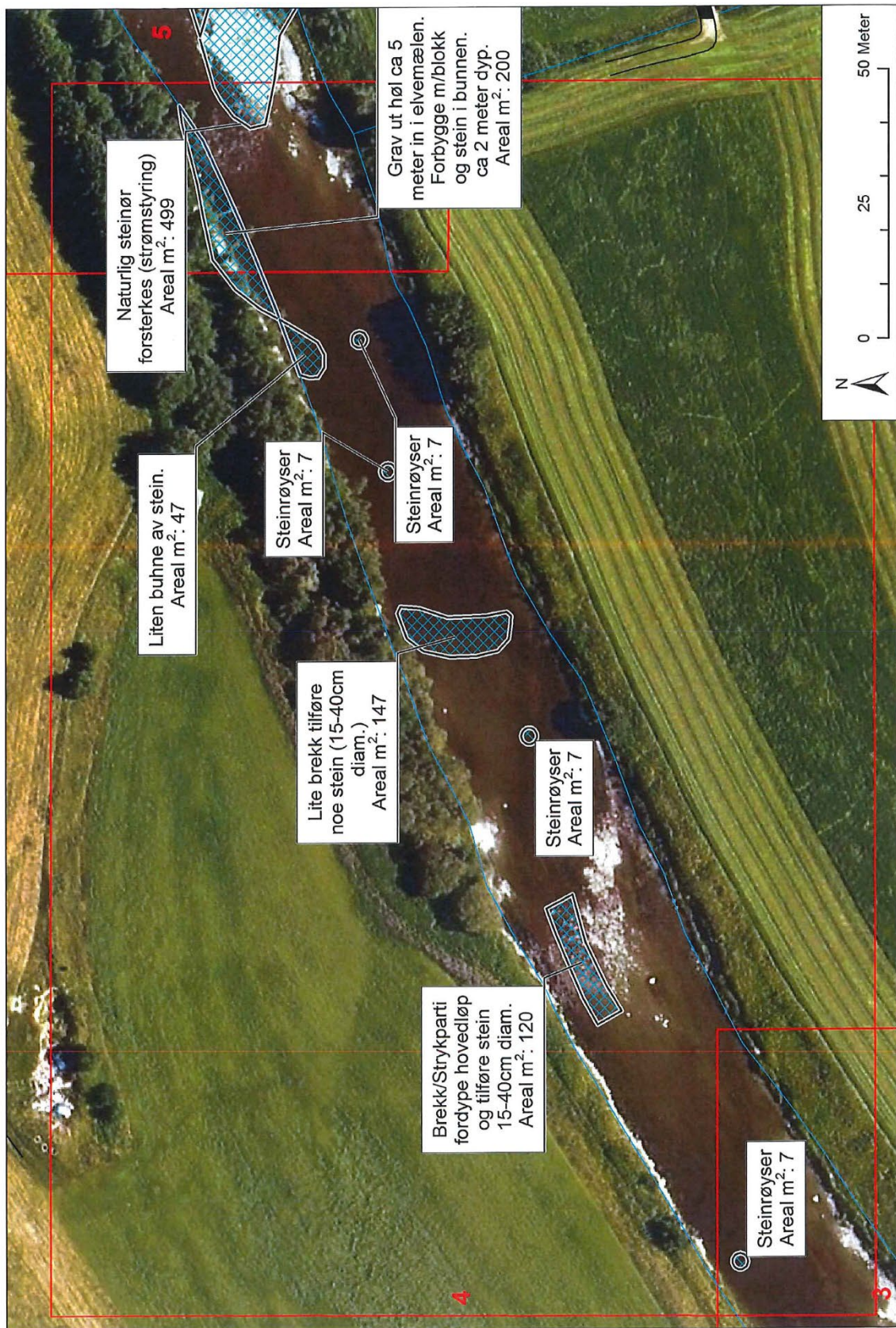
Vedlegg

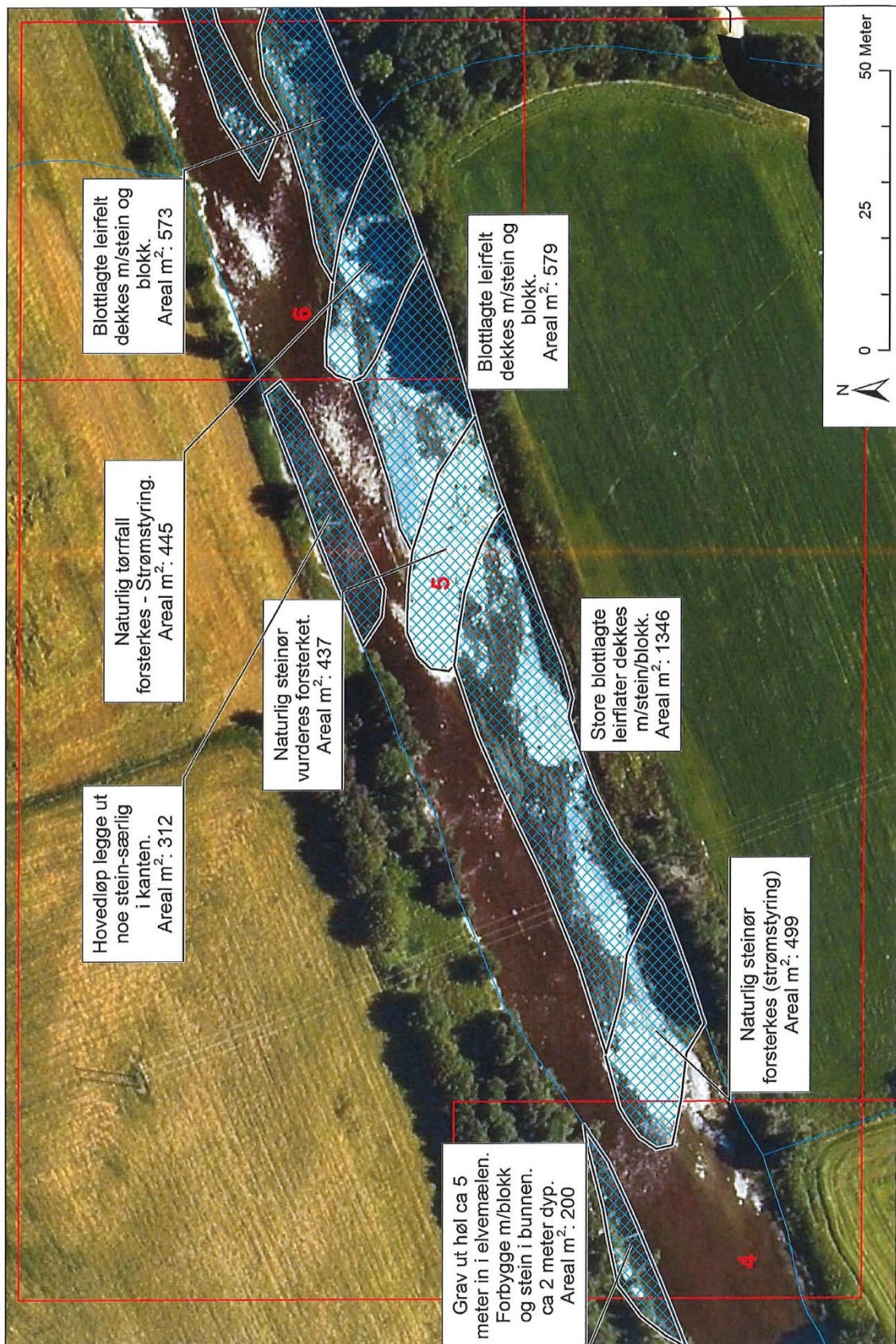
Vedlegg 1. Oversikt over fysiske tiltak utført i 2020-2022 i Skauga på strekningen fra Breigjerdet til Solem

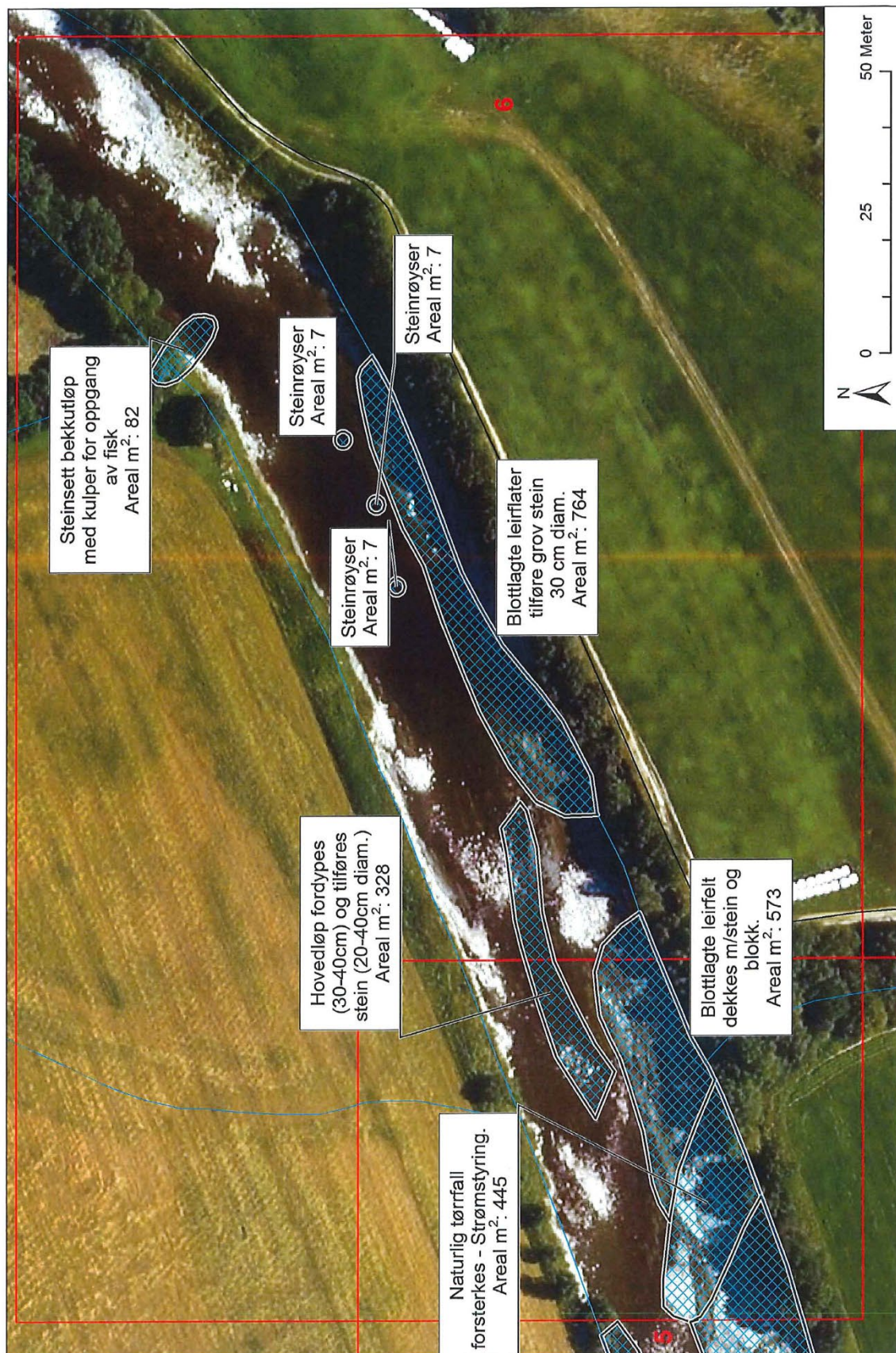












Vedlegg 2. Elfiskestasjonenes UTM – koordinater

Stasjon	UTM	Merknad
2	32 V 548758 7053296	Nedstrøms tiltaksområdet
17	32 V 549123 7053535	På tiltaksområdet
18	32 V 549180 7053559	På tiltaksområdet
16	32 V 549205 7053578	Nedstrøms Svartelva kraftverk
19	32 V 549616 7053815	På tiltaksområdet
20	32 V 549873 7053952	På tiltaksområdet
2A	32 V 549978 7054004	På tiltaksområdet
21	32 V 550134 7054044	På tiltaksområdet
3	32 V 551302 7055192	Nedstrøms Svartelva kraftverk
3A	32 V 552837 7056206	Nedstrøms Svartelva kraftverk
4	32 V 554387 7057453	Nedstrøms Svartelva kraftverk
5	32 V 555723 7057230	Nedstrøms Svartelva kraftverk
7	32 V 557279 7058791	Oppstrøms Svartelva kraftverk
8	32 V 559699 7060797	Oppstrøms Svartelva kraftverk
8D	32 V 560562 7061427	Oppstrøms Svartelva kraftverk
9	32 V 562441 7063080	Oppstrøms Svartelva kraftverk
12	32 V 565193 7066196	Nordelva, oppstrøms kr.verk
15	32 V 565314 7065475	Sørelva, oppstrøms kr.verk

NTNU Vitenskapsmuseet er en enhet ved Norges teknisk-naturvitenskapelige universitet, NTNU.

NTNU Vitenskapsmuseet skal utvikle og formidle kunnskap om natur og kultur, samt sikre, bevare og gjøre de vitenskapelige samlingene tilgjengelige for forskning, forvaltning og formidling.

Institutt for naturhistorie driver forskning innenfor biogeografi, biosystematikk og økologi med vekt på bevaringsbiologi. Instituttet påtar seg forsknings- og utredningsoppgaver innen miljøproblematikk for ulike offentlige myndigheter innen stat, fylker, fylkeskommuner, kommuner og fra private bedrifter. Dette kan være forskningsoppgaver innen våre fagfelt, konsekvensutredninger ved planlagte naturinngrep, for- og etterundersøkelser ved naturinngrep, fauna- og florakartlegging, biologisk overvåking og oppgaver innen biologisk mangfold.

ISBN 978-82-8322-393-4
ISSN 1894-0064

© NTNU Vitenskapsmuseet
Publikasjonen kan siteres fritt med kildeangivelse

www.ntnu.no/museum