

2252

NINA Rapport

Ungfiskundersøkelser i Gaula og sidevassdraget Sokna

Årsrapport 2022

Øyvind Solem, Kristine Lund Bjørnås, Jan Gunnar Jensås, Eva Marita Ulvan, Torgeir Børresen Havn, Jon Museth, Morten André Bergan, Astrid Marie Tonstad, Petter Almås & Geir Morten Granmo



NINAs publikasjoner

NINA Rapport

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

NINA Temahefte

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

NINA Fakta

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

Annen publisering

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

Ungfiskundersøkelser i Gaulavassdraget

Årsrapport 2022

Øyvind Solem
Kristine Lund Bjørnås
Jan Gunnar Jensås
Eva Marita Ulvan
Torgeir Børresen Havn
Jon Museth
Morten André Bergan
Astrid Marie Tonstad
Petter Almås
Geir Morten Granmo

Solem, Ø., Bjørnås, K.L., Jensås, J.G., Ulvan, E.M., Havn, T.B., Museth, J., Bergan, M.A., Tonstad, A.M., Almås, P. & Granmo, G.M. 2023.
Ungfiskundersøkelser i Gaulavassdraget. Årsrapport 2022. NINA Rapport 2252. Norsk institutt for naturforskning.

Trondheim, mai 2023

ISSN: 1504-3312

ISBN: 978-82-426-5048-1

RETTIGHETSHAVER

© Norsk institutt for naturforskning

Publikasjonen kan siteres fritt med kildeangivelse

TILGJENGELIGHET

Åpen

PUBLISERINGSTYPE

Digitalt dokument (pdf)

KVALITETSSIKRET AV

Anders Foldvik

ANSVARLIG SIGNATUR

Assisterende forskningssjef Anne Kristin Jørnliid (sign.)

OPPDRAGSGIVER

Gaula vannområde, Miljødirektoratet og Trønder Energi Kraft AS

OPPDRAGSGIVERS REFERANSE

M-2466|2023

KONTAKTPERSONER HOS OPPDRAGSGIVERE

Therese Løkken Smelror, Gaula vannområde

Helge Axel Dyrendal, Miljødirektoratet

Anders Thon Bråten, Trønder Energi Kraft AS

FORSIDEBILDE

Stasjon 3 ved Gravråk høsten 2022. © Øyvind Solem

NØKKEWORD

- Gaula
- Sokna
- Sidevassdrag
- Ungfisk
- Laks
- Sjøaure
- Kartlegging
- Overvåking

3.11.2023: Det ble oppdaget at enkelte søyler var forsvunnet fra figuren på side 20. Disse er rettet opp i gjeldende versjon.

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

Solem, Ø., Bjørnås, K.L., Jensås, J.G., Ulvan, E.M., Havn, T.B., Museth, J., Bergan, M.A., Tonstad, A.M., Almås, P. & Granmo, G.M. 2023. Ungfiskundersøkelser i Gaulavassdraget. Årsrapport 2022. NINA Rapport 2252. Norsk institutt for naturforskning.

I perioden 2013-2022 har status hos bestandene av sjøvandrende laksefisk i Gaulavassdraget blitt overvåket gjennom ungfiskundersøkelser i hovedstrengen av Gaula og i noen utvalgte sidevassdrag. I 2022 ble det gjennomført strandnært elektrisk fiske på 27 stasjoner; 22 stasjoner i hovedstrengen av Gaula og fem stasjoner i sidevassdraget Sokna. I tillegg ble det høsten 2022 foretatt etterundersøkelser på to pilotområder for habitattiltak i nedre deler av elva med elektrisk båtfiske.

Forekomsten av ungfisk av laks i hovedstrengen av Gaula varierte, men det ble fanget både årsyngel og parr av laks på alle de 22 undersøkte stasjonene. Tettheten av lakseparr var samlet sett for Gaula i 2022 noe av det høyeste som er registrert i perioden 2013-2022 med 70,1 individer per 100 m². I områdene rundt Støren var det i 2022 forholdsvis gode tettheter av parr (62,1 individer per 100 m²), men likevel et stykke unna tetthetene som ble funnet her i toppåret 2020 (114,1 individer per 100 m²). Tettheten av årsyngel av laks i elva var også forholdsvis høy i 2022, med 91,6 individer per 100 m². Blant de ti undersøkelsesårene var årsyngeltettheten av laks kun høyere i 2015 og 2019. Det er derfor grunn til å anta at tettheten av lakseparr samlet sett vil holde seg stabilt eller øke noe i 2023.

De lave tetthetene av lakseparr som er registrert i de nedre delene av Gaula i løpet av undersøkelsesperioden, tyder på at det i enkelte år er lav produksjon av laksesmolt i denne delen av Gaulavassdraget. Dette skyldes trolig flere faktorer som mangel på gytefisk, begrenset skjultilgang og redusert habitatkvalitet for ungfisk. Denne om lag tre mil lange elvestrekningen utgjør en vesentlig del av Gaulas produksjonsareal, og det er derfor viktig å få et best mulig grunnlag for å vurdere produksjonsevnen i dette området. For å øke kunnskapsgrunnlaget, foreslås det å supplere strandnært elektrisk fiske med elektrisk båtfiske i nedre del av Gaula. Dette er en god måte å få samlet inn data og informasjon om dypere elveområder som det ikke er mulig å undersøke i strandnært elektrisk fiske.

Tidligere år har tetthet av lakseparr i Gaulavassdraget stort sett vært høyest i Sokna, men i 2022 ble de høyeste tetthetene av lakseparr funnet i Gaula og på elvestrekningene fra Støren og opp til Hyttfossen. For 2022 var tetthet av lakseparr i Sokna den tredje laveste som er registrert i perioden med 33,9 individer per 100 m². Tettheten av lakseyngel i Sokna var betydelig høyere enn i 2021, og etter rekordåret 2019 de nest høyeste tetthetene som er registrert i undersøkelsesperioden (2013-2022) med 205,8 individer per 100 m². Tetthet av lakseparr i 2022 og av årsyngel i 2021 viser som tidligere år at det med noen unntak er god sammenheng mellom registrert tetthet av årsyngel ett år og registrert tetthet av parr året etter. Den høye tettheten av årsyngel av laks i 2022 indikerer at tetthetene av lakseparr i 2023 vil øke i Sokna.

Undersøkelsene i 2022 viste i likhet med foregående år betydelig lavere forekomst av aure enn laks i Gaulavassdraget. Aureunger ble fanget på 19 av de 22 undersøkte stasjonene i Gaula, og på alle de fem undersøkte stasjonene i Sokna. For vassdraget sett under ett var tetthetene av aureunger svært lave, og for Gaula sin del noe av det laveste som er registrert i perioden 2013-2022. Ungfiskundersøkelsene viser dermed ingen positive tendenser for sjøaure i løpet av de siste årene. Situasjonen for sjøaurebestanden i Gaulavassdraget er bekymringsverdig. Gjennomsnittlig tetthet av aureunger var vesentlig lavere enn det som i senere år er funnet i andre større anadrome vassdrag som for eksempel Driva, Eira og Orkla. Fortsatt er det svært mange sidebekker som av ulike årsaker ikke produserer fisk, for eksempel som følge av oppgangsproblemer, forurensing, fysiske inngrep og andre menneskeskapte påvirkninger. For å gjenoppygge og styrke sjøaurebestandene, må det gjennomføres tiltak i sidevassdrag, tilløpsbekker, kroksjøer og sideløp i Gaula. Tiltak for å bedre oppgangsforhold, gytemuligheter og

oppvekstsvilkår for sjøaurebestandene blir viktig for å få tilbake produktivt areal som i dag er tapt. Samtidig bør overvåkingsaktivitetene fortsette for å sikre et godt forvaltningsgrunnlag for sjøaure i Gaula, og gode data for å kvalitetssikre effekten av tiltak må innhentes og følges opp.

Den 26. september 2022 ble det gjennomført elektrisk båtfiske ved Nedre Leberg og Hofstadmoen i Gaula. Dette er områder hvor det ble gjennomført fysiske habitattiltak vinteren 2022. Det ble ved hvert område fisket to stasjoner oppstrøms tiltaksområdet, to stasjoner i tiltaksområdet og én stasjon nedstrøms tiltaksområdet. Generelt var fangstene relativt lave på begge tiltaksområdene i 2022 sammenlignet med tidligere undersøkelser. I og med at tiltakene ble gjennomført i februar 2022 kan vi ikke utelukke midlertidige negative effekter av selve anleggsarbeidet. Det kan forventes at positive effekter av tiltakene vil være mer synlige i årene som kommer. Ved tiltaksområdet på Nedre Leberg ble det fanget 0,4 aure og 1,2 laks per minutt båtfiske, og ved Hofstadmoen ble det fanget 2,2 aure og 1,8 laks per minutt båtfiske. Området ved Hofstadmoen ble også undersøkt i 2021 og da var fangstene betydelig høyere (2,9 aure og 5,9 laks per minutt båtfiske). Årsaken til lavere fangster i 2022 sammenlignet med 2021 kan trolig delvis forklares med svært vanskelige observasjonsforhold i 2022 (> dobbelt så høy vannføring sammenlignet med 2021, sterk vind og dårlige siktforhold).

Øvre halvdel av Gaula er svært viktige områder for å opprettholde den totale produksjonen av laks i vassdraget. Kildeområdene av Gaula skal blant annet danne grunnlaget for god bunndyrproduksjon og dermed byttedyrtilgang for ungfisk nedover vassdraget. For høy beskatning av gytefisk enkelte år, økt avrenning fra nedlagt gruvevirksomhet, og fraføring av vann fra øvre deler av nedbørsfeltet kan være tre mulige årsaker til de lave ungfisktetthetene som enkelte år har blitt registrert i denne delen av vassdraget.

Kraftutbygging i midtre og øvre deler av Gaulavassdraget har gitt fraføring av vann på strekningen fra Holta og ned til Lundesokna. I tillegg vil hurtig nedkjøring av Lundesokna, og da spesielt på vinteren og natt, kunne ha negative effekter nedstrøms samtløpet med Gaula. Tidligere fiskebiologiske vurderinger har funnet at det er et smolttap i Gaula som følge av vassdragsregulering. Det anbefales derfor at det gjennomføres ytterligere og mer spesifikke undersøkelser rettet mot å tallfeste reguleringspåvirkningen på ungfisk i Gaulavassdraget.

Kjøli og Killingdal gruver i Holtålen ble nedlagt for mange tiår siden, og det er i nyere tid gjort tiltak for å hindre avrenning av tungmetaller til Gaula. Stikkprøver av vannkjemi antyder at avrenningen fortsatt ikke er under kontroll. Det er et stort behov for et mer helhetlig undersøkelsesprogram for å ta rede på forurensningssituasjonen over tid. En slik undersøkelse bør i tillegg til fisk- og vannkemiske undersøkelser også inkludere miljøDNA og bunndyrundersøkelser. Biologiske undersøkelser gir et bedre grunnlag for å trekke konklusjoner enn det øyeblikksbildet som isolerte stikkprøver av vannkvalitet gir. Samtidig vil man også få data knyttet til næringstilbudet for ungfisk i enkelte deler av elva, og informasjon om byttedyrtilbudet gjennom året er tilstrekkelig for å opprettholde en tallrik ungfiskbestand i utvalgte områder av elva.

Øyvind Solem (Oyvind.Solem@nina.no), Kristine Lund Bjørnås, Jan Gunnar Jensås, Eva Marita Ulvan, Torgeir Børresen Havn, Jon Museth, Gunnbjørn Bremset, Morten André Bergan & Astrid Marie Tonstad. Norsk institutt for naturforskning (NINA), Postboks 5658 Torgarden, 7485 Trondheim.

Petter Almås & Geir Morten Granmo, Haltdalen Fjellstyre, Fjellstyrekontoret, Helsetunet 28, 7380 Ålen

Innhold

Sammendrag	3
Forord	6
1 Innledning	7
2 Materiale og metoder	9
2.1 Ungfiskundersøkelser.....	9
2.1.1 Strandnært elektrisk fiske.....	9
2.1.2 Elektrisk båtfiske.....	11
3 Resultater	13
3.1 Strandnært elektrisk fiske i Gaula.....	13
3.1.1 Tetthet.....	13
3.1.2 Aldersfordeling.....	18
3.2 Elektrisk båtfiske ved Hofstadmoen og Nedre Leberg i Gaula.....	20
3.2.1 Nedre Leberg.....	20
3.2.2 Hofstadmoen.....	21
3.3 Strandnært elektrisk fiske i Sokna.....	23
3.3.1 Tetthet.....	23
3.3.2 Aldersfordeling.....	24
4 Diskusjon	26
4.1 Ungfiskundersøkelser i Gaula.....	26
4.1.1 Årsyngel av laks i hovedelva.....	27
4.1.2 Eldre ungfisk av laks i hovedelva.....	28
4.1.3 Menneskeskapte påvirkninger på laksebestanden i Gaulavassdraget.....	29
4.1.4 Gjennomførte habitattiltak.....	30
4.1.5 Samlet belastning fra andre faktorer og tidligere gruvedrift.....	31
4.2 Ungfiskundersøkelser i Sokna.....	33
4.3 Sjøaure i Gaulavassdraget.....	35
5 Referanser	37
6 Vedlegg	41

Forord

Ungfiskundersøkelsene i Gaulavassdraget i 2022 ble finansiert med midler fra Miljødirektoratet, Vannområdet Gaula og Trønder Energi Kraft AS. I tillegg bidro Norsk institutt for naturforskning (NINA), Sameiet Gaula Elveierlag, Haltdalen fjellstyre og Vannområdet Gaula med egne midler. Ungfiskundersøkelsene vil gi et bedre grunnlag for å vurdere status for fiskebestandene, og gjør det mulig å følge bestandsutviklingen i vassdraget over tid. De vil også kunne inngå i det faglige grunnlaget ved den videre forvaltningen av vassdraget, både med tanke på pågående og framtidige inngrep, men også med tanke på fastsettelse av fiskeregler for sportsfisket. Videre vil datagrunnlaget ha direkte overføringsverdi til arbeidet med oppfølging av vannforskriften i den aktuelle vannregionen og Norge for øvrig.

Feltarbeidet ble gjennomført av Jan Gunnar Jensås, Torgeir Børresen Havn, Enghild Steinkjer, Randi Saksgård, Gitte Løkeberg, Solveig Storfjell og Øyvind Solem ved NINA, assistert av Petter Almås i Haltdalen fjellstyre. Det elektriske båtfisket ble gjennomført av Jon Museth, Gunnbjørn Bremset og Astrid Marie Tonstad. Jon Museth har bearbeidet resultatene herfra. Resultater fra strandnært elektrisk fiske i Gaula og Sokna er bearbeidet av Kristine Lund Bjørnås, Eva Marita Ulvan og Øyvind Solem. Disse har sammen med Jan Gunnar Jensås, Torgeir Børresen Havn, Morten André Bergan og Jon Museth hatt hovedansvaret for utarbeidelse av rapporten. Alle bidragsyttere takkes med dette.

Trondheim, mai 2023

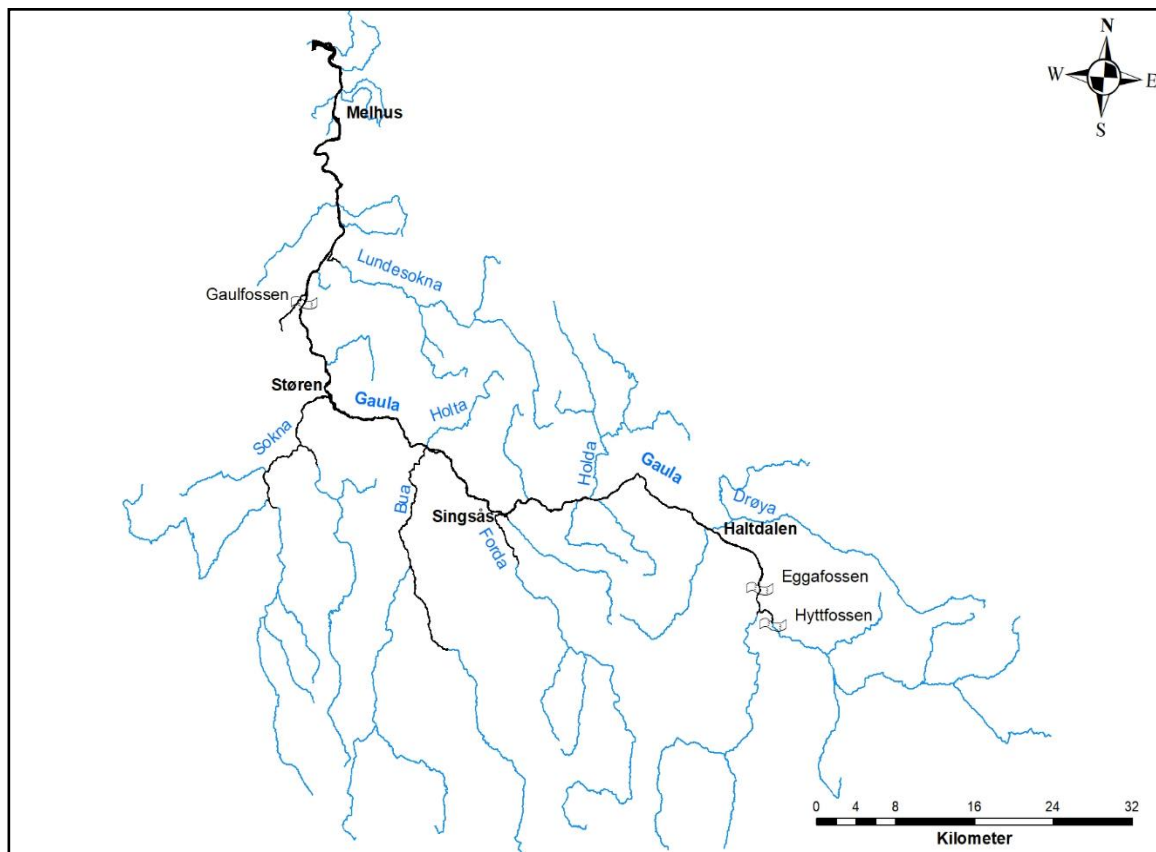
Øyvind Solem,
Prosjektleder



Illustrasjonsbilder. Hovedfokus i undersøkelsesprogrammet er forekomst og tetthet av laks- og aureunger i alle aldersklasser i Gaula og Sokna. Bildene er av eldre laksunger (venstre bilde) og årsyngel (høyre bilde) fanget under elektrisk fiske i 2020. Foto: Morten André Bergan, NINA.

1 Innledning

Gaulavassdraget er et av de største og mest vannrike vassdragene i Trøndelag, med et samlet nedbørfelt på 3 653 km². Hovedsakelig ligger nedbørfeltet i kommunene Melhus, Midtre Gauldal og Holtålen, men mindre deler går også inn i kommunene Trondheim, Tydal, Røros, Os, Tynset og Kvikne. Sjøvandrende laksefisk har tilgang på over 200 km elvestrekning i hovedelva, viktige sidevassdrag som Lundesokna, Sokna, Bua, Forða og Gaua og flere mindre sidevassdrag (Figur 1).



Figur 1. Oversiktskart over Gaulavassdraget i Trøndelag. Lakseførende strekning er merket med svart. Elvesenterlinjer er hentet fra NVEs elvenettverkdatabase ELVIS.

Berggrunnen er hovedsakelig fra kambrosilur og mange steder skaper de kalkholdige bergartene gode vekstforhold for en frodig plantevekst. De store variasjonene både i klima og berggrunn gjør at nedbørfeltet rommer de fleste plantearter og vegetasjonstyper i Trøndelag. I de nedre deler av Gaula er et typisk trekk de store gråorskogene både langs elva og i liene. Utløpsoset er på grunn av vegetasjonen og det rike fuglelivet, fredet som naturreservat (Eie mfl. 1996). Nedbørfeltet består av ca. 32 % barskog, 11 % bjørkeskog, 10 % myr og 5 % kulturmark. De resterende 42 % av nedbørfeltet ligger over skoggrensa. Nedbørfeltet er ellers preget av stort biotopmangfold, også når det gjelder ferskvannsbiotoper (Sæther mfl. 1980).

Det finnes naturlige forekomster av laks, aure, røye, trepigget stingsild, skrubbe og ål i Gaulavassdraget. I tillegg til nevnte fiskearter, så har de fremmede artene ørekyt og sik blitt innført til de øvre delene av vassdraget. Ørekyt er foreløpig ikke registrert i de nedre delene av Gaulavassdraget (nedstrøms samløpet mellom Gaula og Sokna) i overvåkingsprogrammet i perioden 2013-2022. Den lakseførende delen av hovedelva har jevnt over et stilleflytende preg som veksler mellom høler og små stryk. Særlig er dette gjeldende i nedre deler hvor elva også danner store meandrer. I øvre deler og i sidevassdrag er elvestrekningene mer hurtigflytende, noe som

gjelder spesielt i sidevassdrag som Sokna og Bua. Gaulfossen ligger omtrent 35 km fra sjøen, og utgjør det første vandringshinderet for oppvandrende laksefisk. Gaulfossen er ikke en vanlig foss, men strykområde med et fall på ni meter over en strekning på 900 meter. Under vårfloppen som i enkelte år varer til langt ut i juni, er det få oppvandrende fisk som klarer å passere dette elveavsnittet. Fra lokale fiskere er det hevdet at vannføringa må ha sunket ned mot 175 m³ og vanntemperaturen opp mot 10 °C før fisk vandrer opp fossen. Undersøkelser med radiomerking av laks ntydet på at temperatur, men ikke vannføring hadde en signifikant effekt på hvor mange timer laksen tilbragte under Gaulfossen før den gikk opp (Næsje mfl. 2014). Ved høyere temperatur stod laksen i kortere tid under fossen, mens tiden laksen brukte opp Gaulfossen var kortere ved lavere vannføring (Næsje mfl. 2014).

Gaula er ett av verdens viktigste vassdrag for atlantisk laks, men har i den siste tiårsperioden opplevd en nedgang i sportsfiskefangstene av laks sammenlignet med årene fra tusenårsskiftet frem til ca. år 2010. I tillegg har sjøauren vært fredet siden 2009. De senere års ungfiskovervåking av Gaula med sidevassdrag viser at det har vært en kollaps i rekrutteringen av spesielt sjøaure i mange deler av vassdraget (Bergan & Solem 2021, 2022, Bergan 2023, Solem mfl. 2022).

I 2013 ble det startet et program for å overvåke ungfiskbestandene, kartlegge mulige årsakssammenhenger og identifisere mulige behov for kompensasjonstiltak. Overvåkingsprogrammet omfatter både Gaula og sidevassdrag, og har så langt pågått i ti år (2013-2022). Kunnskapen ungfiskundersøkelsene gir er direkte relevant for en helhetlig forvaltning av vassdraget, med hensyn til for eksempel eksisterende inngrep, framtidige arealplaner og i forbindelse med fastsettelse av fiskeregler for sportsfisket. Ungfiskundersøkelsene brukes også for å supplere tellinger av gytefisk, da disse ikke lar seg utføre hvert år på grunn av naturgitte forhold som vær og vannføring. Akkumulert data på ungfisk og gytefisk kan bidra til å utvikle en gytebestands-rekrutteringsmodell spesifikk for Gaula. En slik modell vil på sikt kunne gi et mer presist gytebestandsmål for Gaula, samt ha nasjonal verdi gjennom å bidra til mer presise gytebestandsmål i andre elver. Undersøkelsene gir også et godt grunnlag for regional og lokal forvaltning til å kunne utarbeide presise høringssvar, uttalelser med hensyn til arealplanlegging, inngrep og tiltak, samt verdifulle bidrag i forbindelse med kunnskapsformidling og utforming av tiltaksplaner (Bergan fl. 2021, Holthe mfl. 2020). Videre vil datagrunnlaget ha direkte overføringsverdi til arbeidet med oppfølgingen av vannforskriften i den aktuelle vannregionen og øvrige vannregioner i landet.

2 Materiale og metoder

2.1 Ungfiskundersøkelser

Denne årsrapporten omhandler undersøkelsene på stasjoner i Gaula og det viktige sidevassdraget Sokna i 2022. Det har som nevnt i innledningen blitt gjennomført ungfiskundersøkelser i store deler av vassdraget i perioden 2013-2022 (Solem mfl. 2014, Bergan mfl. 2015, Solem mfl. 2016, Solem mfl. 2017, Solem mfl. 2018a, Solem mfl. 2019, Solem mfl. 2020, Solem mfl. 2021a, Solem mfl. 2022). Disse undersøkelsene inkluderer de fleste stasjonene som ble undersøkt på midten av 1980-tallet (L'Abée-Lund mfl. 1987). Undersøkelser i små sidevassdrag og tilløpsbekker som vurderes som spesielt egnet for sjøaure, omtales i en egen rapport (Bergan 2023).

2.1.1 Strandnært elektrisk fiske

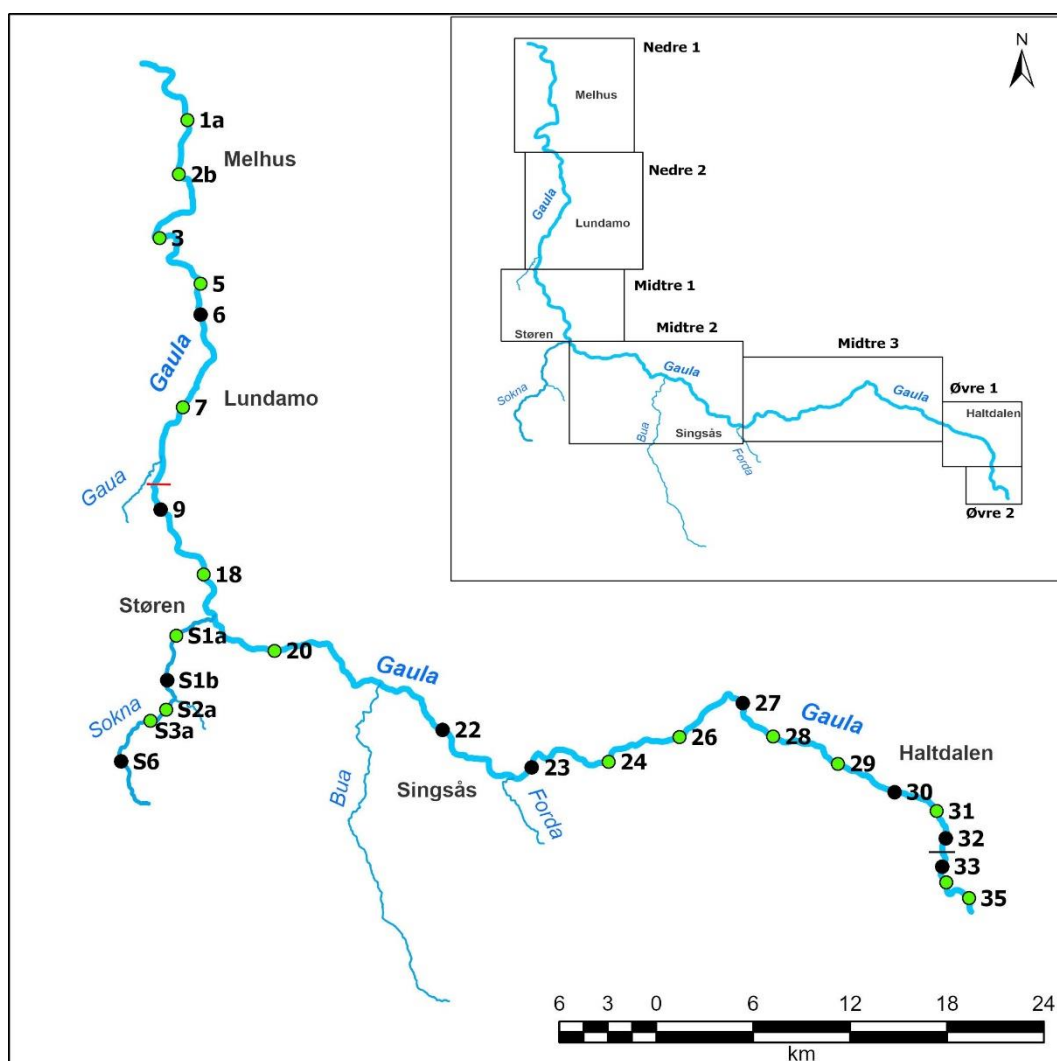
Fiske med bærbart elektrisk fiskeapparat av Paulsen-type (FA-2) eller Terik-type (FA-4) ble gjennomført ved gode miljøforhold (<40 m² i Gaulfossen) på til sammen 22 stasjoner i Gaula i perioden 15. august - 2. september 2022 (**Figur 2, Vedleggstabell 1**). Siden oppstarten i 2013 har stasjonsnettet gjennomgått enkelte forandringer som følge av endrete prioriteringer. Dette ble gjort også i 2022. På åtte av stasjonene i hovedelva ble det benyttet gjentatte overfiskinger og beregning av tetthet ved hjelp av den såkalte utfangstmetoden (Zippin 1958, Bohlin 1981, Bohlin mfl. 1989). De resterende 14 stasjonene i hovedstrengen ble overfisket én gang. Tettheten av laksunger på disse stasjonene ble estimert ved å benytte gjennomsnittet av den beregnede fangstsannsynligheten på de åtte stasjonene i hovedelva der utfangstmetoden ble benyttet. Estimert fangbarhet ble ut fra det beregnet til $p = 0,48$ og $p = 0,63$ for henholdsvis årsyngel av laks og lakseparr. Det ble fanget så få individer av aureunger i Gaula i 2022 at fangbarheten til aure ble satt etter en ekspertvurdering. Erfaringsvis ligger fangbarheten til aure høyere enn for laks, og med bakgrunn i dette ble den satt til $p = 0,5$ for årsyngel av aure og $p = 0,65$ for aureparr.

All laksefisk som ble fanget under det elektriske fisket ble bedøvd (Aqui-S eller Benzoak) før lengdemåling (nærmeste mm) og artsbestemmelse (laks eller aure). Ved fangst av ål ble de sluppet tilbake til vassdraget etter at lengde ble anslått. På stasjoner der det ble fanget flere enn 20 individer av årsyngel av en art ble et tilfeldig utvalg på 20 individer lengdemålt. De andre ble talt opp og lengden på disse ble i ettertid satt ut fra gjennomsnittet på de 20 årsyngel som ble målt. For alle andre årsklasser ble all fisk lengdemålt. I tillegg ble det tatt skjellprøver av et representativt utvalg av ungfisk for å bestemme aldersfordelingen. Etter at nødvendige mål og prøver var tatt, ble all fisk sluppet levende tilbake til elva.

Fisketettheten er oppgitt som beregnet antall individer per 100 m². Det er ikke utviklet verktøy for å vurdere eller klassifisere økologisk tilstand ved bruk av forekomst/tetthet av ungfisk i store lakseførende vassdrag, tilsvarende forslaget (Anonym 2018) som anvendes for små sidevassdrag i Gaula. For de ulike stasjonene i Gaula og det større sidevassdraget Sokna brukes det derfor i rapporten beskrivelse av ungfisktettheten som lav, moderat eller høy. Grensene mellom disse gruppene er vurdert ut fra en forventning om hva som er vanlig fisketetthet av laks og aure i alminnelig produktive, mindre berørte vassdrag i regionen (se for eksempel Johnsen mfl. 2010, 2012) og i Gaulavassdraget som helhet. Gaula er forventet å ligge i øvre sjikt med hensyn til ungfisktettheter, med en ungfiskbestand dominert av årsyngel, men også med høye tettheter av ettåringer og eldre, alt etter hvilken type habitat som dominerer ved undersøkelsesområdet (stasjonen) og nærhet til gyteområder. For årsyngel vil lave, moderate og høye tetthetsnivåer ligge omkring henholdsvis < 50, 50-100 og > 100 individer per 100 m². Tilsvarende for gruppen eldre fiskeunger er < 20, 20-60 og > 60 individer per 100 m².

For å få en bedre dekning i datainnsamlingen i Sokna, som er ett av de viktigste sidevassdragene til Gaula, ble stasjonsnettet vesentlig endret i 2014 sammenlignet med foregående år (**Vedleggstabell 2**). Stasjonsnettet som ble opprettet i 2013 ble blant annet innrettet for å få en spesielt god dekning av vassdragsavsnittet i nærområdet til det store jordskredet som skjedde i 2012

(Anonym 2013b). I det nye stasjonsnettet fra 2014 er det en jevnere fordeling av stasjoner i hele hovedstrengen av Sokna, samt at stasjonsnettet også omfatter sidegreinene Hauka (S2a) og Stavilla (S7a) (**Bilde 1, Figur 2**). På grunn av redusert tilskudd til undersøkelsene i 2022 ble det imidlertid valgt å ta ut fire stasjoner i hovedelva (st. 7c, 8, 17 og 25) og tre i Sokna (S2b, S3b og S7a), slik at det altså ble fisket på 22 stasjoner i hovedelva og fem stasjoner i Sokna. Det ble benyttet tre gangers overfiske og beregning av tetthet ved bruk av utfangstmetoden på to av de fem undersøkte stasjonene i Sokna. Tettheten av laksunger og aureyngel på stasjonene som ble overfisket én gang ble estimert ved å benytte gjennomsnittet av den beregnede fangstsannsynligheten på de to stasjonene der utfangstmetoden ble benyttet ($p = 0,39$, $p = 0,65$ og $p = 0,45$ for henholdsvis årsyngel av laks, lakseparr og årsyngel av aure). Fangstene av aureparr var for lave til å kunne beregne fangbarhet, og fangbarheten for disse ble derfor satt til 0,7 etter en ekspertvurdering.



Figur 2. Kart over de totalt 27 undersøkte stasjonene på anadrom strekning i Gaulavassdraget høsten 2022, og inndelingen av Gaula i sju delområder. Grønne sirkler viser stasjoner som ble overfisket en gang, sorte sirkler viser de som ble overfisket tre ganger. Rød strek og svart strek viser hvor henholdsvis Gaulfossen og Eggafossen ligger.



Bilde 1. Stasjon S7a i Stavilla (stasjonen ble ikke fisket i 2022). Foto: Jan Gunnar Jensås, NINA.

2.1.2 Elektrisk båtfiske

For å følge opp habitatrestaureringstiltak (utlegg av gytesubstrat og skjulområder) som er gjennomført på de to pilotområdene Hofstadmoen og Nedre Leberg i Gaula, ble det gjennomført elektrisk båtfiske på fem stasjoner i de to områdene. Ved begge områdene ble det lagt to stasjoner rett oppstrøms tiltaksområdet, to stasjoner i tiltaksområdet og én stasjon nedstrøms tiltaksområdet. Alle stasjonene ble overfisket én gang. Tiltakene ved både Nedre Leberg og Hofstadmoen ble gjennomført i februar 2022, og dermed etter gytesesongen 2021. Undersøkelse fra det elektriske båtfisket i både 2021 og 2022 vil derfor sammen med øvrige undersøkelser i området (strandnært elektriske fiske og elektrisk båtfiske) være med å gi gode førdata før tiltak blir gjennomført. Det finnes imidlertid noe usikkerhet knyttet til om anleggsvirksomhet ved selve utførelsen av tiltakene kan ha påvirket ungfisk og/eller egg i substratet. For en nærmere beskrivelse av habitatiltakene på de to pilotområdene henvises det til Holthe mfl. 2020.

Det elektriske båtfisket ble gjennomført den 26. september 2022. Vi satte ut den elektriske fiskebåten ved Horgøyen gård og forflyttet oss nedstrøms til tiltaksområdet ved Nedre Leberg. Her ble det altså fisket fem stasjoner. Disse stasjonene var planlagt undersøkt også i 2021, men på grunn av lav vannføring og mangel på båtutsettingsplass var ikke dette mulig i 2021. Etter endt fiske ved Nedre Leberg forflyttet vi oss videre nedstrøms til Hofstadmoen. Her ble det fisket de samme fem stasjonene som ble undersøkt i 2021. For beskrivelse av stasjonene, se **vedleggsfigur 1**. Det elektriske båtfisket i 2022 ble gjennomført under forholdsvis krevende forhold. Relativt høy vannføring (78,9 m³/s) i kombinasjon med dårlig sikt i vannet og sterk vind, resulterte sannsynligvis til relativt lav fangbarhet sammenlignet med undersøkelsen i 2021 (36,1 m³/s).

Til fisket ble det brukt en spesialkonstruert båt for elektrisk fiske (Cataraft) produsert av Smith-Root (www.smith-root.com). Dette er en lettere båt enn den som er benyttet ved tidligere undersøkelser i Gaula, og fordelene er at den kan manøvreres i grunne områder og i elvepartier med høy vannhastighet (**Bilde 2**).

Elfiskebåten er konstruert med stålvaiere hengende ned foran baugen som fungerer som katode. Foran baugen er to anoder med stålvaiere festet til justerbare svingarmer av strømisolerende materiale. Når strømmen slås på, oppstår et elektrisk spenningsfelt rundt hver anode. Strømmen sendes ut via en 7,5 kW generator drevet (Kohler Marin Generator) pulsator. Strømfeltet har en horisontal rekkevidde på inntil fem meter og en vertikal rekkevidde på inntil to meter. Fisk som kommer i nærhet av dette spenningsfeltet blir slått i svime. Manøvrering av båten foregår ved at båtfører kjører/ror sakte langs land mens en eller to håvere står i front og håver fisk rundt anodene. Fisken blir deretter holdt i 40 liters kar før den artsbestemmes og lengdemåles. Etter undersøkelsen settes fisken uskadet tilbake i elva. Under fisket i Gaula i 2022 ble ledningsevnen og vanntemperaturen målt til hhv. 31 $\mu\text{S}/\text{cm}$ og 8,4°C.



Bilde 2. Det ble benyttet en spesialbygget elektrisk fiskebåt av typen Cataraft (www.smith-root.com) i Gaula i 2022 (bildet er fra elektrisk båtfiske i Trysilelva). Foto: Børre K. Dervo, NINA.

3 Resultater

3.1 Strandnært elektrisk fiske i Gaula

3.1.1 Tetthet

Undersøkelsene i 2022 viste som tidligere år betydelige variasjoner i forekomst av ungfisk av laks og aure i hovedstrengen av Gaula (**Tabell 1** og **Tabell 2**). Totalt overfisket areal var 2170 m², der størrelsen på stasjonene varierte mellom 75 og 120 m² (gjennomsnitt 99 m²). Det ble fanget både årsyngel og eldre ungfisk av laks på alle de 22 undersøkte stasjonene. Årsyngel av aure ble fanget på 19 av 22 stasjoner, mens eldre aureunger kun ble fanget på 10 stasjoner. I tillegg ble det fanget seks ål (fire på stasjon 3 - Gravråk og to på stasjon 6 - ved samløp med Kaldvella).

Laks: Tettheten av laksunger varierte noe mellom nedre del (nedstrøms samløpet mellom Gaula og Sokna) og øvre del (oppstrøms samløpet mellom Gaula og Sokna) av vassdraget (**Tabell 1** og **Tabell 2**). I nedre del var gjennomsnittlig tetthet 72,7 årsyngel og 46,4 parr per 100 m² (**Tabell 1**), mens gjennomsnittlig tetthet i øvre del var 103,5 årsyngel og 87,1 parr per 100 m² (**Tabell 2**). Tettheten av lakseyngel var *lav* på fem av stasjonene (< 50 individer per 100 m²), *moderat* på ti stasjoner (50-100 individer per 100 m²) og *høy* (> 100 individer per 100 m²) på sju av stasjonene (Figur 3). De høyeste tetthetene av laksyngel ble funnet ved stasjon 32 som ligger like nedstrøms Eggafossen (**Bilde 3**). På to, sju og 13 stasjoner ble det funnet henholdsvis *lave* (< 20 individer per 100 m²), *moderate* (20-60 individer per 100 m²) og *høye* tettheter av lakseparr (> 60 individer per 100 m²) (**Figur 4**). Den høyeste tettheten av lakseparr ble funnet på stasjon 20 som ligger ved Granøya (**Bilde 4**).

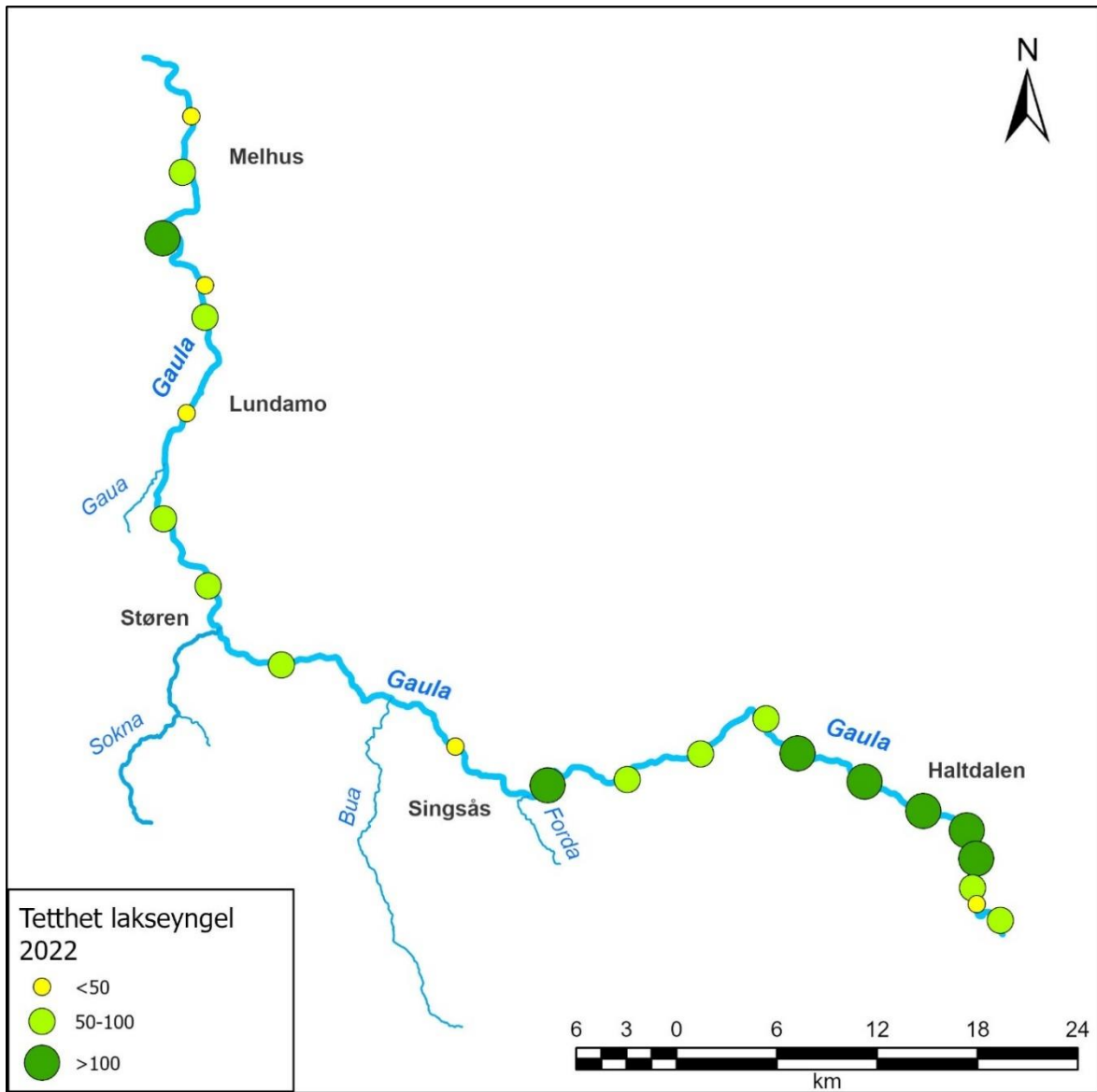
Aure: Ungfisk av aure ble fanget på 19 av de 22 stasjonene som ble undersøkt i Gaula i 2022. Det ble fanget årsyngel (n = 102) på 19 stasjoner, mens det ble fanget parr (n = 19) på 10 stasjoner. Tettheten av både aureyngel og aureparr var svært lav i alle deler av Gaula, med høyeste tettheter på henholdsvis 29,4 og 7,5 individ per 100 m² (**Tabell 1** og **Tabell 2**). Tettheten av både aureyngel og aureparr var vesentlig lavere enn det som tidligere er registrert i andre større laksevassdrag i Midt-Norge, som Driva (Solem mfl. 2023), Orkla (Hvidsten mfl. 2012) og Eira (Bremset mfl. 2017).

Tabell 1. Estimert tetthet av yngel (0+) og parr (≥ 1+) av laks og aure per 100 m² på åtte stasjoner i Gaula nedstrøms samløp med Sokna høsten 2022 (nedre del) (N = antall).

Stasjon	Delområde	Tetthet av laks (N/100 m ²)		Tetthet av aure (N/100 m ²)	
		Yngel	Parr	Yngel	Parr
1a	Nedre 1	17,3	5,3	1,7	1,3
2b	Nedre 1	76,3	27,7	1,7	0,0
3	Nedre 1	187,2	72,9	2,0	0,0
5	Nedre 2	43,7	12,7	2,0	0,0
6	Nedre 2	62,2	59,8	1,2	0,0
7	Nedre 2	32,6	68,3	7,8	0,0
9	Midtre 1	83,4	40,2	5,7	2,0
18	Midtre 2	79,0	83,9	2,0	1,5
Snitt nedstrøms samløp:		72,7	46,4	3,0	0,6

Tabell 2. Estimert tetthet av yngel (0+) og parr ($\geq 1+$) av laks og aure per 100 m² på 15 stasjoner i Gaula oppstrøms samløp med Sokna i 2022 (øvre del).

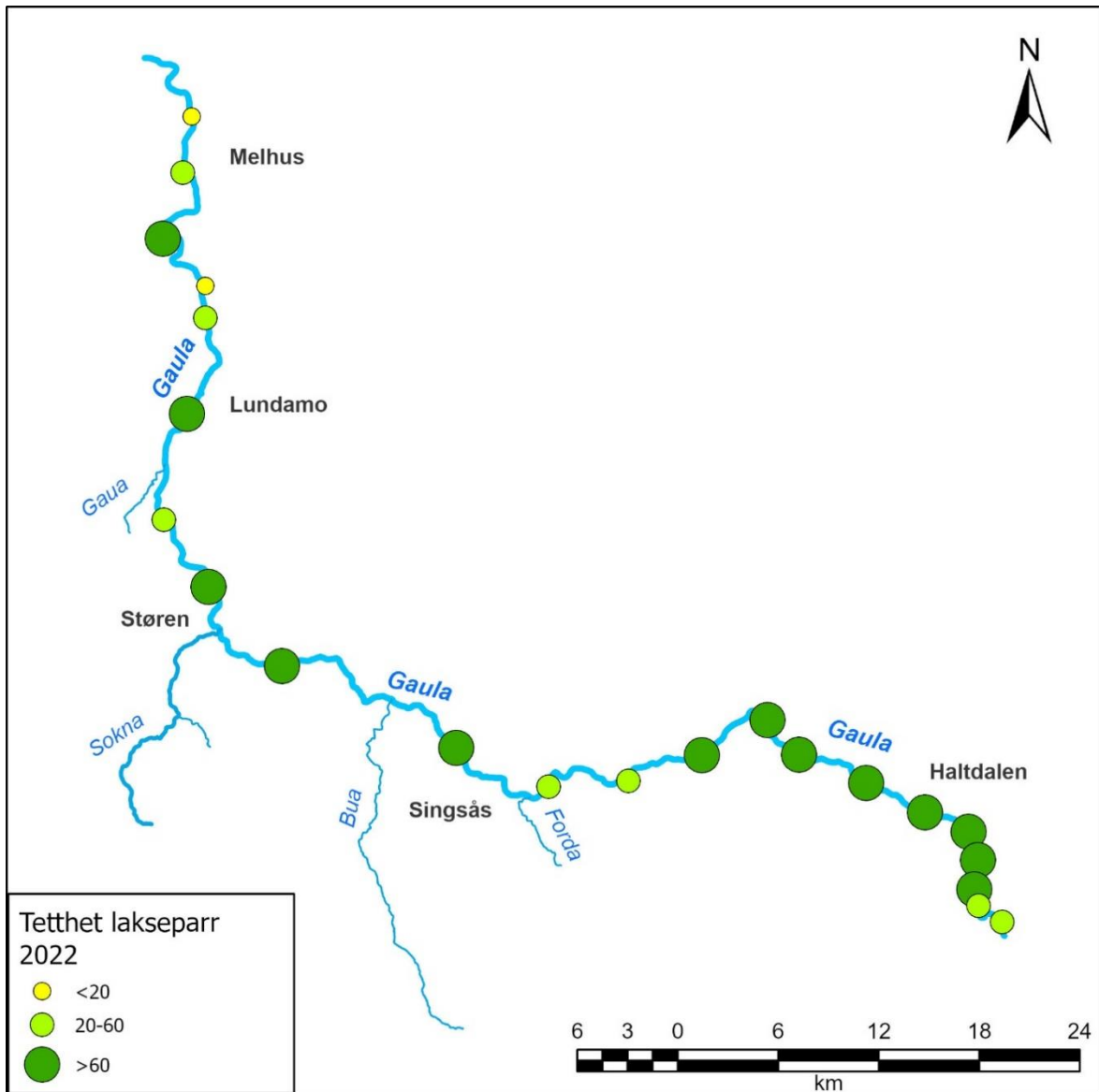
Stasjon	Delområde	Tetthet av laks (N/100 m ²)		Tetthet av aure (N/100 m ²)	
		Yngel	Parr	Yngel	Parr
20	Midtre 2	84,5	171,6	0,0	0,0
22	Midtre 2	37,6	64	0,0	0,0
23	Midtre 3	121,9	46,4	18,3	2,0
24	Midtre 3	58,2	53,9	0,0	0,0
26	Midtre 3	95,7	64,9	8,0	0,0
27	Midtre 3	58,5	150,3	5,7	1,0
28	Midtre 3	126,9	72,9	28,0	1,5
29	Midtre 3	128,9	77,6	12,0	0,0
30	Øvre 1	159,9	95,5	26,9	2,5
31	Øvre 1	185,5	111,8	29,4	7,5
32	Øvre 1	217,0	62,4	1,4	0,0
33	Øvre 2	55,4	151,8	1,5	2,7
34	Øvre 2	30,0	52,8	2,2	3,4
35	Øvre 2	88,6	44,0	7,4	0,0
Snitt oppstrøms samløp:		103,5	87,1	10,1	1,5



Figur 3. Estimert tetthet av lakseyngel ved strandnært elfiske i Gaula i 2022; lav (gul), moderat (lysegrønn) og høy tetthet (mørkegrønn).



Bilde 3. Den høyeste tettheten av årsyngel av laks i Gaula ble i 2022 funnet på stasjon 32 som ligger like nedstrøms Eggafossen. Foto: Jan Gunnar Jensås, NINA.



Figur 4. Estimert tetthet av lakseparr ved strandnært elfiske i Gaular i 2022, lav (gul), moderat (lysegrønn) og høy tetthet (mørkegrønn).



Bilde 4. Den høyeste tettheten av lakseparr ble funnet på stasjon 20 ved Granøya. Foto: Jan Gunnar Jensås, NINA.

3.1.2 Aldersfordeling

Det ble tatt skjellprøver fra totalt 267 laksunger og 19 aureunger ved feltarbeidet i Gaula (hovedløp). Utvalget tilsvarer henholdsvis ca. 11 % og 16 % av alle lakse- og aureunger fanget på strandnært elfiske. Skjellanalysen viste at de prøvetatte laksungene var årsyngel til og med fire-åringer (**Tabell 3**). Det er en viss størrelsesoverlapp mellom aldersklassene. Blant de prøvetatte aureungene var det årsyngel til og med toåringer (**Tabell 4**). Aureungene var i gjennomsnitt større enn laksungene i samme aldersklasse.

Tabell 3. Lengdefordeling per aldersklasse hos de 267 prøvetatte laksungene.

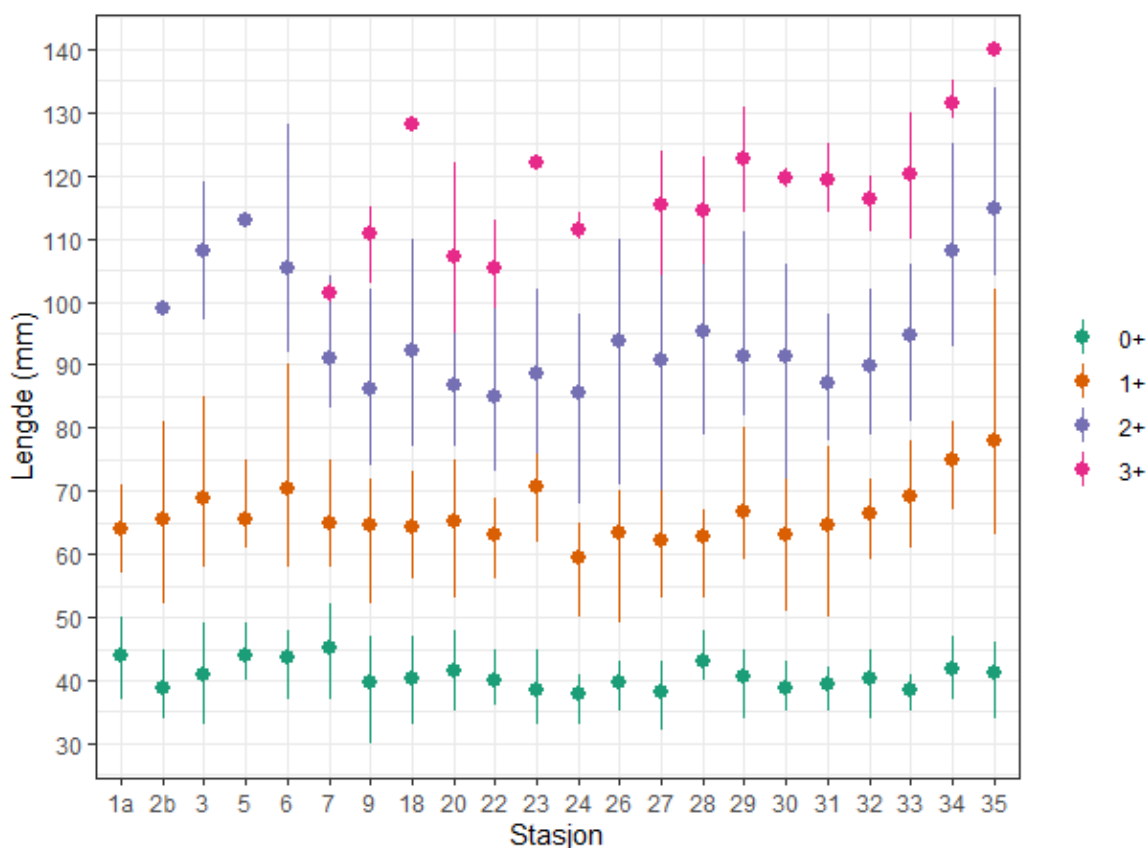
Aldersklasse, avlest fra skjell	N	Lengde gjennomsnitt (min-maks) [mm]
0+	2	48 (47-49)
1+	64	67 (49-90)
2+	162	93 (70-128)
3+	38	116 (95-135)
4+	1	139 (-)

Tabell 4. Lengdefordeling per aldersklasse for de 19 prøvetatte aureungene.

Aldersklasse, avlest fra skjell	N	Lengde gjennomsnitt (min-maks) [mm]
0+	5	57 (52-65)
1+	7	92 (85-105)
2+	7	128 (118-145)

Øvrige laks- og aureunger ble tilordnet aldersklasse basert på lengdefordelingen per aldersklasse fra samme stasjon eller stasjoner i nærheten (**Tabell 3**; **Tabell 4**) og generelt inntrykk av fisken (0+) i felt. Videre tall i dette avsnittet refererer til aldersfordeling i form av tilordnet alder på all fisk fanget ved strandnært elfiske.

Dominerende årsklasser i hovedelva i 2022 (verdier fra 2021 i parentes) var årsyngel med 51 % (56 %); ettåringer 26 % (28 %) og toåringer 21 % (13 %) (**Vedleggstabell 3**). Lengden til antatt årsyngel av laks varierte i 2022 mellom 30 mm og 52 mm, ettåringer mellom 49 og 102 mm, toåringer mellom 68 og 134 mm og treåringer mellom 95 og 140 mm. Det var dels store størrelsesforskjeller mellom laksunger i samme aldersklasse fra ulike steder i elva (**Figur 5**).



Figur 5. Lengde ved alder 0+ til 3+ for laksunger fanget på de 22 ulike stasjonene i Gaulas hovedstreng som ble fisket med strandnært elfiske i 2022. Punkter viser gjennomsnitt, mens usikkerhetsbånd viser intervallet mellom minste og største fisk. Den ene fireåringen, tatt på lokalitet 32, er ikke inkludert i figuren. Jo høyere stasjonsnummer, jo lengre oppstrøms i elva er stasjonen (jf. **Figur 2**).

3.2 Elektrisk båtfiske ved Hofstadmoen og Nedre Leberg i Gaula

Den 26. september 2022 ble det gjennomført elektrisk båtfiske på to relativt begrensede områder i Gaula: Ved Nedre Leberg og Hofstadmoen. De ulike stasjonene som ble fisket ved det elektriske båtfiske er vist i **Vedleggsfigur 1**. Merk at stasjonsnummereringen ikke samsvarer med den som ble benyttet i årsrapport for 2021 (Solem mfl. 2022); Hofstadmoen var stasjon 1- 5 i 2021, men er nå stasjon 6-10.

3.2.1 Nedre Leberg

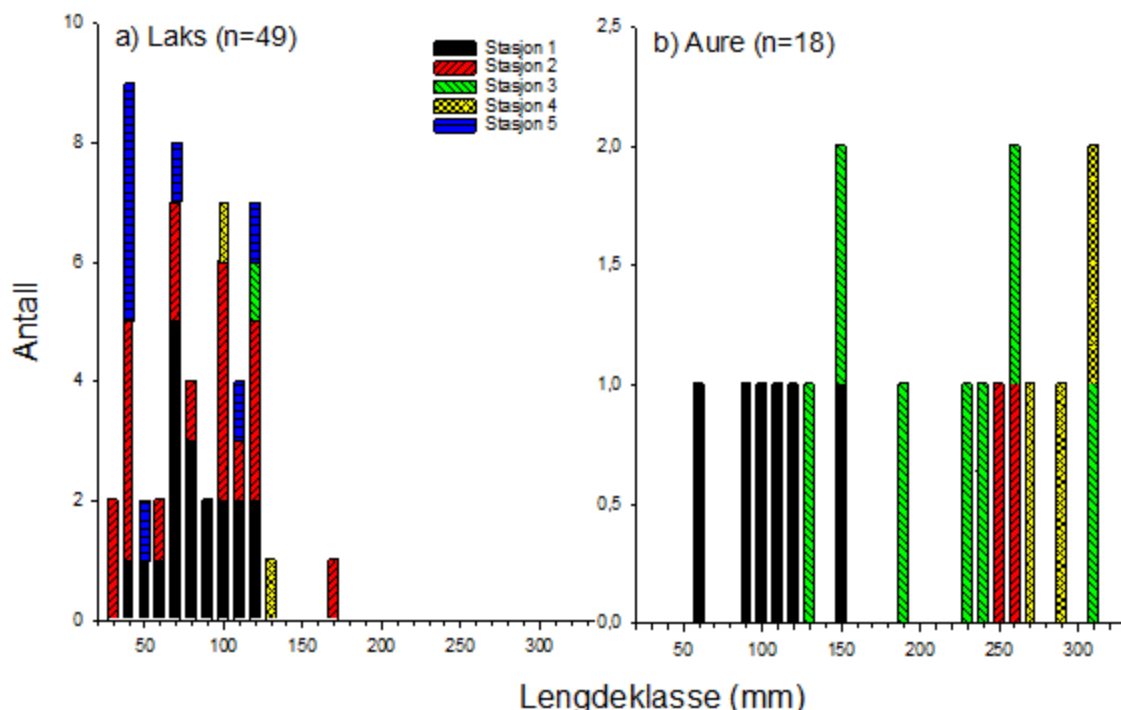
Ved Nedre Leberg ble det på fem stasjoner fanget 67 fisk på 42,5 minutter effektiv fisketid (1,58 fisk per minutt): 18 aure og 49 laks (

Tabell 5). Fangst per minutt elektrisk båtfiske (CPUE) varierte mellom stasjonene og var høyere oppstrøms tiltaksområdet (St. 1 og 2, CPUE: 2,15-3,87) enn i tiltaksområdet (St. 3 og 4, CPUE: 0,71-1,13) og nedstrøms tiltaksområdet (St. 5, CPUE: 1,13). CPUE av laks var høyest på St. 1 med 2,94 laks per minutt båtfiske.

Sammenlignet med tidligere elektrisk båtfiske (Solem mfl. 2018, Holthe mfl. 2020) var fangstene relativt lave, og dette skyldes sannsynligvis vanskelige forhold for elektrisk båtfiske (se kap. 2.1.2).

Det ble fanget laks i lengdeintervallet 36-175 mm og aure i lengdeintervallet 61-313 mm. Den største laksen (175 mm) hadde tydelig smoltkarakter. Det ble fanget 13 laks i lengdeklassene 30, 40 og 50 mm (sannsynligvis 0+), og disse ble fanget på stasjon 1 og 2 (oppstrøms tiltaksområdet), og stasjon 5 (nedstrøms tiltaksområdet) (**Figur 6**). Det vil si at det var kun en fjerdedel som var årsyngel blant de fangede laksungene.

Av 18 fangede aure, ble åtte ut ifra ytre kjennetegn klassifisert som sjøaure, og disse var i lengdeintervallet 240-310 mm.



Figur 6. Lengdefordeling til a) laks og b) aure fanget ved elektrisk båtfiske ved Nedre Leberg i Gaula den 26. september 2022. Stasjon 1 & 2 er oppstrøms tiltaksområdet, stasjon 3 & 4 er i tiltaksområdet og stasjon 5 er nedstrøms tiltaksområdet.

3.2.2 Hofstadmoen

Ved Hofstadmoen ble det på fem stasjoner fanget 142 fisk på 35,6 minutter effektiv fisketid (3,99 fisk per minutt): 77 aure og 65 laks (

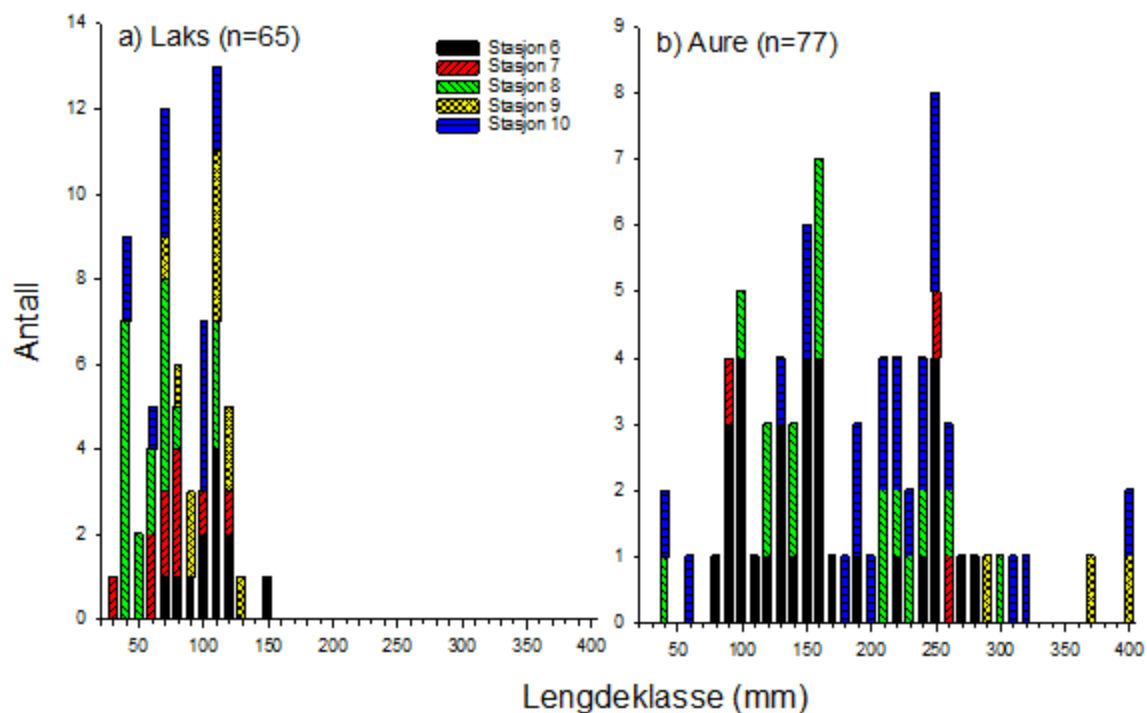
Tabell 5). Fangst per minutt båtfiske (CPUE) på stasjonene ved Hofstadmoen var 2,5 ganger høyere enn ved stasjonene ved Nedre Leberg. Det er imidlertid viktig å påpeke at fangstene ved Hofstadmoen var betydelig lavere i 2022 enn i 2021. I 2021 ble det samlet fanget 2,9 aure og 5,9 laks per minutt båtfiske i dette området (Solem mfl. 2022), mens tilsvarende tall for 2022 var 2,2 aure og 1,8 laks per minutt båtfiske. CPUE av laks var m.a.o. over tre ganger høyere i 2021 sammenlignet med i 2022. Som nevnt tidligere var forholdene ved båtelfisket i 2022 ugunstige med mer enn dobbelt så høy vannføring som i 2021, og i tillegg sterk vind og lite siktedyp. Det kan heller ikke utelukkes at anleggsarbeidene, som innebar kjøring i elv i februar 2022, kan ha hatt negativ effekt på 2022-årgangen som da befant seg i elvegrusen.

Det var stor variasjon i fangst per minutt elektrisk båtfiske (CPUE) mellom stasjonene. Oppstrøms tiltaksområdet (St. 6 og 7) varierte total-CPUE fra 1,7-5,9. Det kan delvis forklares av forskjell i vannhastighet: st. 6 ligger på elvevenstre i en innersving og er mer stilleflytende, mens st. 7 ligger på elvehøyre i en yttersving som har større vannhastigheter. Vi ser av CPUE at aure i større grad befant seg på den stilleflytende siden av elva, st. 6 (4,3), enn på den andre siden st. 7 (0,4). I tiltaksområdet (St. 8 og 9) varierte total-CPUE fra 2,4 til 4,3, og st. 8 som ligger i tiltaksområdet hadde den høyeste CPUE (2,4) av laks i området ved Hofstadmoen i 2022. Nedstrøms tiltaksområdet (st. 10) var samlet CPUE relativt høy (5,1) og var høyere for aure (3,4) enn laks (1,8) (

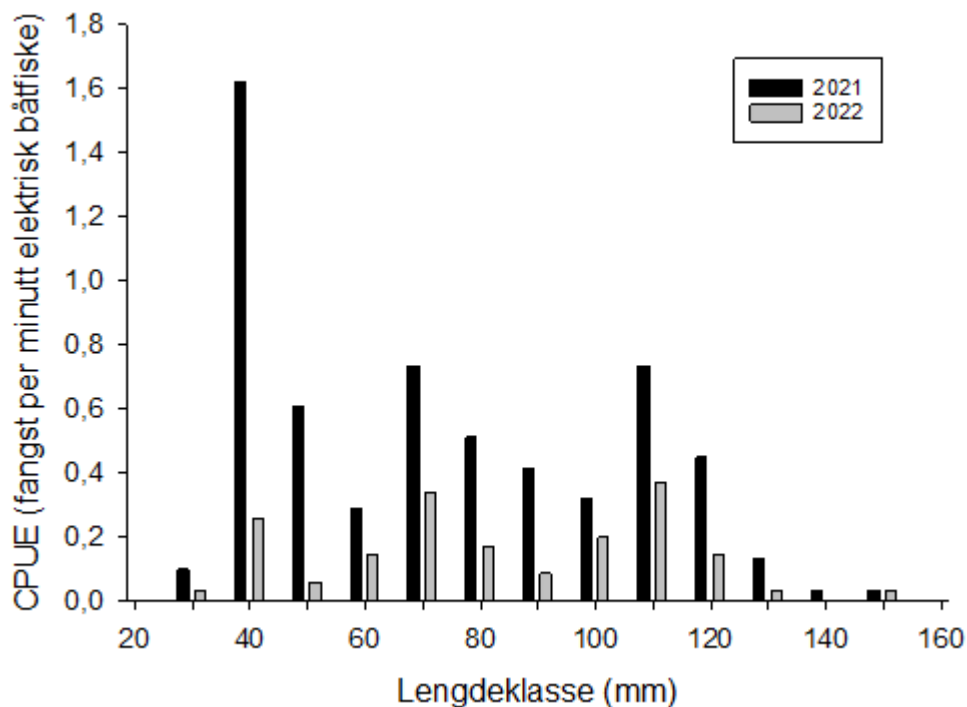
Tabell 5).

Det ble fanget laks i lengdeintervallet 39-153 mm og aure i lengdeintervallet 46 – 403 mm. Av 77 aure fanget ved Hofstadmoen ble 24 ut ifra ytre kjennetegn klassifisert som sjøaure, og disse var i lengdeintervallet 210-403 mm.

Det ble fanget 12 laks i lengdeklassene 30, 40 og 50 mm (sannsynligvis 0+), og ni av disse ble fanget på st. 8 som ligger på elvehøyre i tiltaksområdet (**Figur 7**). Andelen årsyngel var altså omtrent en femtedel, noe som er langt unna forventningsverdien. CPUE var betydelig lavere for alle lengdeklasser i 2022 sammenlignet med i 2021 (**Figur 8**).



Figur 7. Lengdefordeling til a) laks og b) aure fanget ved elektrisk båtfiske ved Hofstadmoen i Gaula den 26. september 2022. Stasjon 6 & 7 er oppstrøms tiltaksområdet, stasjon 8 & 9 er i tiltaksområdet og stasjon 10 er nedstrøms tiltaksområdet



Figur 8. Fangst per innsatsenhet (CPUE) av laks ved elektrisk båtfiske i på fem stasjoner i Gaula ved Hofstadmoen i september 2021 (n=187) og 2022 (n=65).

Tabell 5. Oversikt over fisketid, lengde transsektorer og antall aure og laks fanget ved elektrisk båtfiske ved Nedre Leberg og Hofstadmoen den 29.09.2022 (CPUE = catch per unit effort).

Område	Stasjon	Fisketid (min)	Antall			CPUE (antall/minutt)		
			Aure	Laks	Tot.	Aure	Laks	Tot.
Nedre Leberg	1	6,5	6	19	25	0,93	2,94	3,87
	2	9,8	2	19	21	0,20	1,95	2,15
	3	7,1	7	1	8	0,99	0,14	1,13
	4	12,7	3	2	5	0,43	0,28	0,71
	5	6,5	0	8	8	0,00	1,13	1,13
	Sum 1-5	42,5	18	49	67	0,42	1,15	1,58
Hofstadmoen	6	7,5	32	12	44	4,29	1,61	5,89
	7	7,0	3	10	13	0,40	1,34	1,74
	8	8,5	16	20	36	1,89	2,36	4,25
	9	5,8	3	11	14	0,52	1,90	2,41
	10	6,9	23	12	35	3,35	1,75	5,10
	Sum 6-10	35,6	77	65	142	2,16	1,82	3,99
Begge områder	Sum 1-10	78,1	95	114	209	1,22	1,46	2,68

3.3 Strandnært elektrisk fiske i Sokna

3.3.1 Tetthet

Det ble fanget laksunger og aureunger på alle de fem undersøkte stasjonene i Sokna i 2022 (**Tabell 6**). Totalt overfisket areal var 494 m², der størrelsen på stasjonene varierte mellom 96 og 100 m². Tettheten av ungfisk av både laks og aure har vært noe høyere i Sokna enn i Gaula de senere år (Bergan mfl. 2015, Solem mfl. 2014, 2016, 2017, 2018a, 2019, 2020, 2021, 2022).

Laks: Den gjennomsnittlige tettheten av lakseparr var 30,8 individer per 100 m² i Sokna i 2022 (**Tabell 6**). Det er en nedgang fra 2020, som hadde den høyeste gjennomsnittlige tettheten (80,5 individer per 100 m²) som er registrert i perioden 2013-2022. Tilsvarende tall for 2017, 2018 og 2019 og 2021 var henholdsvis 28,9, 23,6, 40,5 og 55,5 individer per 100 m². Gjennomsnittlig tetthet av årsyngel av laks var 192,3 individ per 100 m² (**Tabell 6**). Det er betydelig høyere enn i 2021 (113,9 individer per 100 m²), men en del lavere enn i 2019 (273,5 individer per 100 m²). Tilsvarende tall for 2017, 2018 og 2020 var henholdsvis 89,5, 95,2 og 104,3 individer per 100 m². Yngeltetthet av laks var høyere i Sokna enn i Gaula (gjennomsnitt 92,2 individ per 100 m² for hele vassdraget). Imidlertid var tetthet av lakseparr i 2022 betydelig lavere enn i Gaula (gjennomsnitt 72,3 individ per 100 m² for hele vassdraget). Tettheten av lakseyngel kan betegnes som *høy* på alle de fem stasjonene som ble undersøkt i 2022 (> 100 individer per 100 m²). På én og fire av stasjonene var tetthetene av lakseparr henholdsvis *lav* (< 20 individer per 100 m²) og *moderate* (20-60 individer per 100 m²). Ingen av stasjonene hadde *høye* tettheter av lakseparr i 2022 (> 60 individer per 100 m²). Høyeste tetthet av både laksyngel og lakseparr ble funnet på stasjon S2a, ved Korporalsbrua (**Bilde 5, Tabell 6**).

Aure: Tettheten av aureunger var gjennomgående lav på alle stasjoner i Sokna i 2022, med i gjennomsnitt 24,1 årsyngel og 3,7 parr per 100 m² (**Tabell 6**). For årsyngel er dette en liten oppgang fra 2021 (13,3 individer per 100 m²). Stedvis økte tettheter av årsyngel i 2020 kan ha

bidratt til at tetthetene av parr har hatt en marginal økning i 2021 (1,8 individer per 100 m² i 2020 mot 7,6 individer per 100 m² i 2021). Tetthet av aureparr gikk i 2022 igjen noe ned (**Tabell 6**).

Tabell 6. Estimert tetthet av yngel (0+) og parr ($\geq 1+$) av laks og aure per 100 m² i Sokna i 2022. Stasjon S2b er lokalisert i sidegreina Hauka, mens stasjon S7a er lokalisert i sidegreina Stavilla. De øvrige stasjonene er lokalisert i hovedgreina av Sokna (N = antall).

Stasjon	Tetthet av laksunger (N/100 m ²)		Tetthet av aureunger (N/100 m ²)	
	Yngel	Parr	Yngel	Parr
S1a	216,4	29,8	22,7	0,0
S1b	138,4	18,4	21,3	2,0
S2a	264,0	49,7	2,3	0,0
S3a	240,5	20,0	42,2	4,3
S6	102,3	36,0	32,0	12,0
Snitt	192,3	30,8	24,1	3,7



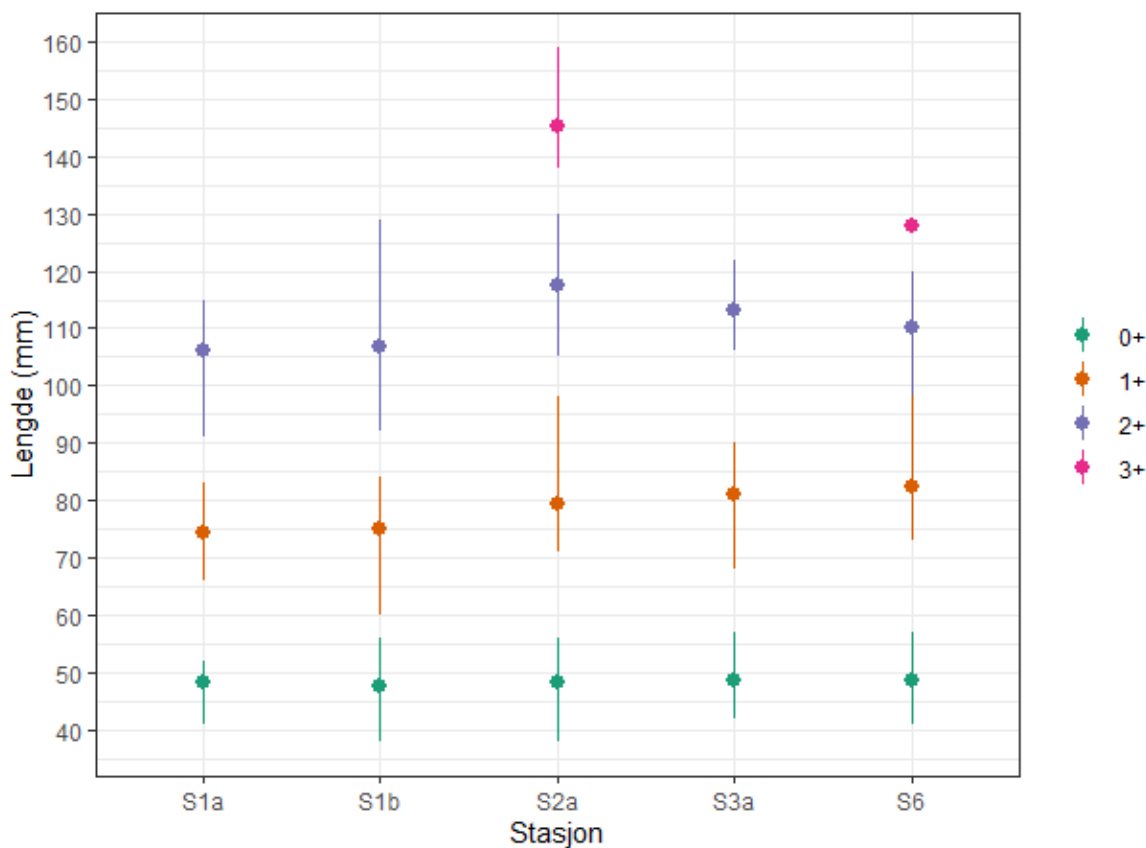
Bilde 5. Undersøkt område ved stasjon S2a, Korporsbrua hadde de høyeste tetthetene av både laksyngel og lakseparr i 2022. Foto: Jan Gunnar Jensås, NINA.

3.3.2 Aldersfordeling

Det ble under feltarbeidet i Sokna tatt skjellprøver av totalt 55 laks i alle størrelsesgrupper, fra 54 til 159 mm. Disse ble aldersbestemt ved skjellanalyse. Det ble ikke tatt skjellprøver av aure,

dels på grunn av det relativt lave totalantallet (93 individer) som ble fanget på strandnært elfiske i Sokna. Basert på kjent lengdeintervall per aldersklasse i skjellprøveanalysen ble alle laksunger tildelt en sannsynlig aldersklasse. Av det samlede utvalget av laks fanget på strandnært elfiske var det i Sokna en høy andel årsyngel i 2022. Årsklassefordelingen var 80 % årsyngel (64 %), 12 % ettåringer (27 %) og 7 % toåringer (9 %) (tall fra 2021 i parentes) (**Vedleggstabell 3**). Det ble også fanget totalt fire treåringer av laks, mot ingen i 2021. Når man ser på stasjon for stasjon, er det stort sett tydelig avgrensede aldersklasser basert på lengde (**Figur 9**).

Antall aureunger som ble fanget under det elektriske fisket var så lavt at det ikke blir videre omtalt her.



Figur 9. Lengde av lakseunger i hver tilordnet aldersklasse for de fem stasjonene i Sokna som ble undersøkt høsten 2022. Punkter viser gjennomsnitt, mens usikkerhetsbånd viser intervallet mellom minste og største fisk. Treåringer (rosa) ble kun fanget på to av stasjonene.

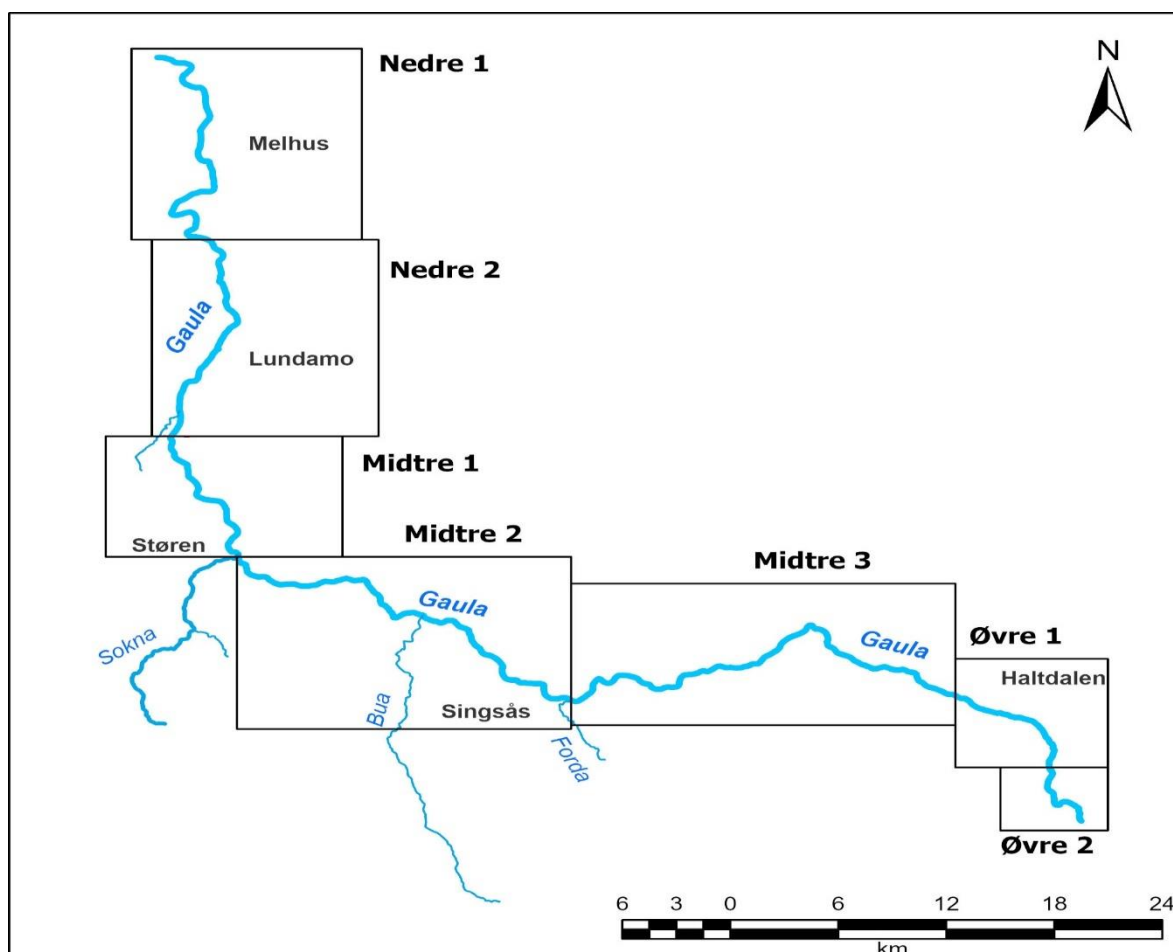
4 Diskusjon

4.1 Ungfiskundersøkelser i Gaula

Det var høsten 2022 gode feltforhold for ungfiskundersøkelser. Undersøkelsene er dermed blitt foretatt på lave, godt egnede vannføringer i alle år i undersøkelsesperioden 2013-2022. Vår-sommer- og høstforholdene forut for undersøkelsene i de ulike årene har variert noe, og dette vil ha innvirkning på vekst hos ungfisken, og klekketidspunkt for årsyngel. Bortsett fra en kald vinter i 2017/2018 og en noe varm og tørr sommer i 2014, 2018, 2019 og 2021, har ingen større flommer eller andre uvanlige klima/miljøforhold inntruffet i perioden. Dette gjør dataene godt egnet for sammenligning mellom år.

Stasjonsnettets som ble benyttet i 2022 var i store trekk det samme som i perioden 2013-2021. Totalt 13 av stasjonene i Gaula og Sokna har blitt undersøkt i alle disse årene, og har altså en tiårig sammenhengende tidsserie med ungfisktettheter. For å fange opp noe av den romlige variasjonen er stasjonene i Gaula gruppert i sju områder (**Figur 10**):

- Nedre 1: Gaulosen-Kvål (tre stasjoner)
- Nedre 2: Kvål-Gaulfossen (tre stasjoner)
- Midtre 1: Gaulfossen-Støren (fem stasjoner)
- Midtre 2: Støren-Singsås (tre stasjoner)
- Midtre 3: Singsås-Gåregrenda (seks stasjoner)
- Øvre 1: Gåregrenda-Eggafossen (tre stasjoner)
- Øvre 2: Eggafossen-Hyttfossen (tre stasjoner)



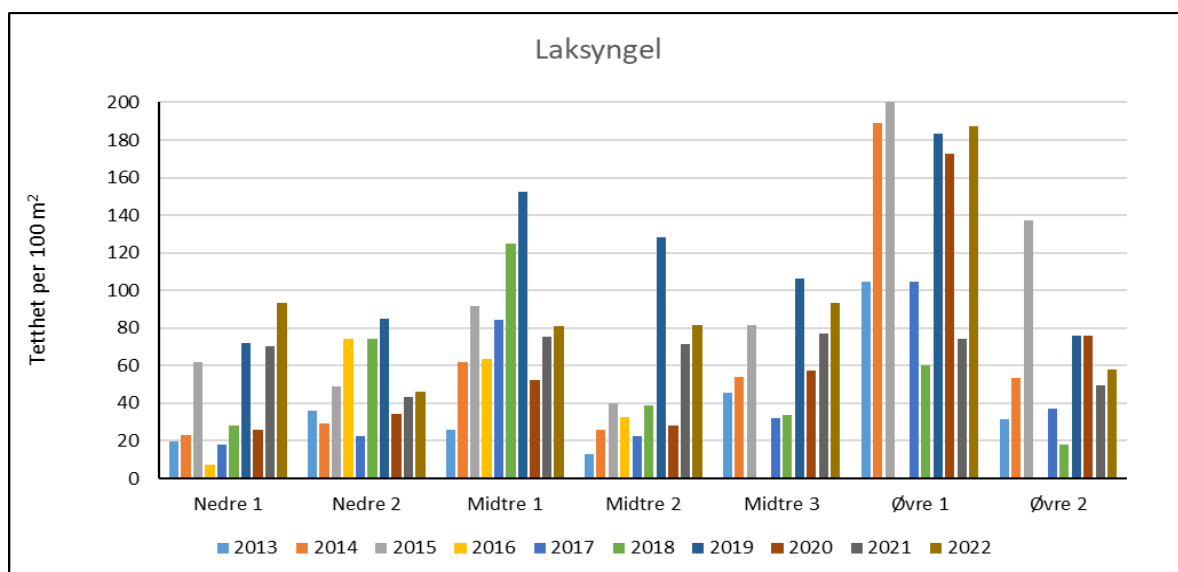
Figur 10. De ulike sju delområdene av hovedstrengen i Gaulavassdraget.

4.1.1 Årsyngel av laks i hovedelva

Tettheten av laksyngel i de ulike delområdene var i 2022 tilnærmet likt eller høyere enn i 2021. Tettheten i flere av områdene lå opp mot de beste årene i perioden 2013-2022 (**Figur 11**). Sett bort fra området Øvre 1 var tetthet i 2021 og i 2022 nok så lik for de ulike områdene. Mens tettheten i Øvre 1 var relativt lav i 2021, var tetthetene her i 2022 blant den høyeste som er registrert siden 2013 (**Vedleggsfigur 2**). Tettheten av årsyngel av laks for området mellom Egga-fossen og Hyttfossen (Øvre 2) hadde også en oppgang fra 2021, men var fortsatt litt lavere enn i årene 2015, 2019 og 2020.

Tetthetsnivået av laksyngel i Gaulavassdraget bør jevnt over ligge opp mot 100 individer per 100 m². Videre forventes det at flere enkeltstasjoner med nærhet til nøkkelområder (kjente, viktige gyteområder basert på resultater fra årlige gytegroptellinger og lokal kunnskap), og med et habitat som er godt egnet for årsyngel, skal ha tettheter vesentlig over 100 individer per 100 m². Sju av 22 stasjoner hadde høy tetthet (> 100 individer per 100 m²), mens 10 stasjoner hadde yngeltettheter som kan betegnes som moderate (50-100 individer per 100 m²) (**Tabell 1** og **Tabell 2**). De øvrige fem stasjoner hadde tettheter under 50 individer per 100 m² og dermed lave tettheter av årsyngel av laks.

Samtidig som vi ikke kan utelukke menneskeskapte årsaker, er det nærliggende å anta at forskjellene i yngeltetthet innen vassdraget helt eller delvis skyldes årlige variasjoner i gytebestand og gyteaktivitet i ulike vassdragsavsnitt. I Ingdalselva fant Johnsen & Hvidsten (2002) at årsyngel av laks spredte seg lite i løpet av den første sommeren. Tilsvarende fant Einum & Nislow (2005) i eksperimentelle studier at klumpvis fordeling av årsyngel kunne relateres direkte til rogndeponering. Dersom resultatene fra disse studiene er overførbare til romlig fordeling av årsyngel i Gaula, tyder våre undersøkelser på at mengden gytelaks var større i 2014, 2018 og 2021 enn for de andre årene i undersøkelsesperioden (**Figur 11**).



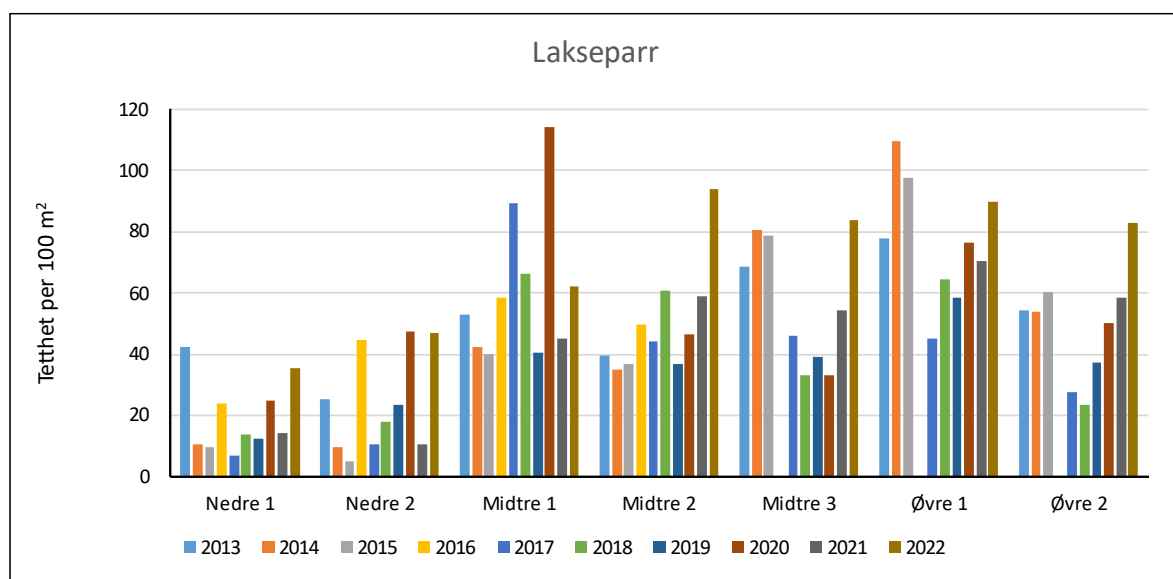
Figur 11. Sammenligning av estimert tetthet av laksyngel (antall individ per 100 m²) i sju deler av Gaula i 2013-2021. Nedre 1 = Gaulosen-Kvål, Nedre 2 = Kvål-Gaulfossen, Midtre 1 = Gaulfossen-Støren, Midtre 2 = Støren-Singsås, Midtre 3 = Singsås-Gåregrenda, Øvre 1 = Gåregrenda-Eggafossen, Øvre 2 = Eggafossen-Hyttfossen. Midtre 3, Øvre 1 og Øvre 2 ble ikke elfisket i 2016.

På grunn av prosjektøkonomi og prioriteringer, ble ungfiskundersøkelser ikke foretatt i områdene Midtre 3 og Øvre 1 og 2 i 2016. Det er derfor vanskelig å si noe om mengden årsyngel etter

gytinga i 2015 for disse områdene, men tetthet av lakseparr var i 2017 og 2018 for to av områdene noe av det laveste som er registrert i perioden 2013-2022 (Midtre 3 og Øvre 2). I 2019 og 2020 økte tetthetene i disse områdene, men i 2021 sank tetthetene på nytt, og var omtrent på samme nivå som i 2017 for så å øke igjen i 2022. Det kan ikke utelukkes at det periodevis er lokale og ukjente problemer for gyting eller yngeloverlevelse i disse områdene. Det er nærliggende å stille spørsmål om avrenning fra tidligere gruvevirksomhet kan være en årsak. Det er så vidt vi vet, med unntak av sporadiske stikkprøver, ikke foretatt undersøkelser av denne problematikken på ganske mange år. Videre undersøkelser av ungfiskbestanden i årene som kommer vil dermed også være viktige for å overvåke situasjonen i denne delen av Gaulavassdraget. I tillegg bør det gjennomføres undersøkelser av eventuell økt avrenning fra tidligere gruvevirksomhet.

4.1.2 Eldre ungfisk av laks i hovedelva

Siden det ikke ble gjennomført ungfiskundersøkelser i alle deler av hovedstrengen i 2016, er det ikke mulig å foreta sammenligninger mellom vassdragsavsnitt for alle år i undersøkelsesperioden. Relativ forekomst av lakseparr i de ulike vassdragsavsnittene som ble undersøkt i perioden 2013-2022, har imidlertid vist et litt mer variert bilde enn hos laksyngel. Med unntak av område Midtre 1 var tetthet av lakseparr i 2022 for alle områder det høyeste eller opp mot det høyeste som er blitt registrert i perioden 2013-2022 (**Figur 12; Vedleggsfigur 3**). Område Midtre 1 hadde i 2022 også tettheter av lakseparr i det øvre sjiktet sammenlignet med perioden 2013-2022, men en god del lavere enn i 2017 og 2020 (**Figur 12**). Gjennomsnittlig tetthet av lakseparr i Gaula var høyere i 2022 (70,7 individer per 100 m²) enn i 2021 (44,7 individer per 100 m²).



Figur 12. Sammenligning av estimert tetthet av lakseparr (antall individ per 100 m²) i sju deler av Gaula i 2013-2022. Nedre 1 = Gaulosen-Kvål, Nedre 2 = Kvål-Gaulfossen, Midtre 1 = Gaulfossen-Støren, Midtre 2 = Støren-Singsås, Midtre 3 = Singsås-Gåregrenda, Øvre 1 = Gåregrenda-Eggafossen, Øvre 2 = Eggafossen-Hyttfossen. Midtre 3, Øvre 1 og Øvre 2 i ble ikke undersøkt i 2016.

Nedgangen i parttettheter i Midtre 1 fra 2020 til 2021 kan være relatert til årsklassestyrke, og knyttet til den lave tettheten av årsyngel av laks i 2020 (**Figur 11** og **Figur 12**) på dette partiet. Området Midtre 1 omfattes blant annet av stasjoner (for 2022 stasjon 18) som påvirkes av utslipp fra Moøya Renseanlegg og tidligere fra Norsk Kylling AS. Området hadde i 2018 de høyeste tetthetene av laksyngel av alle områdene (Solem mfl. 2019). Resultatene fra undersøkelsene i

2019 indikerte at reduksjonen av laksunger i tiden fra årsyngel til parr har vært større for dette området enn ellers i vassdraget. Selv om en slik nedgang ikke ser ut til å være like tydelig for 2020-2022, er det ennå uklart hva det skyldes. Årlige overvåkinger av både bunndyr og ungfisk i forbindelse med utslippet fra Norsk Kylling AS har imidlertid ikke vist negative biologiske effekter på dette elvepartiet i perioden 2015-2021 (Bergan 2021). Utslipet har gitt økte næringssaltnivåer og organisk belastning, noe som er vist å ha gitt økt produksjon av bunndyr nedstrøms utslippspunktet. Dette har igjen ført til at tettheten av ungfisk generelt sett har vært høy. I løpet av 2020/2021 har Norsk Kylling AS imidlertid flyttet sin virksomhet fra Støren, og Gaula (via Enganbekken) får ikke lenger for utslipp fra bedriften (Bergan & Solem 2022). Dette kan ha innvirkning på resultatene på stasjon 17 og 18 fra og med år 2021 sammenlignet med årene før.

Selv om det var en oppgang i tettheten av lakseparr i Nedre 1 og ikke minst i Nedre 2 i 2022 sammenlignet med 2021, er fortsatt tettheter her noe under forventningsverdien.

I området opp til munningen av Sokna (Nedre 1 til og med Midtre 1) var estimert tetthet av eldre laksunger i 2022 46,4 individer per 100 m², noe som kan betegnes som middels tettheter for regionen (20-60 eldre laksunger per 100 m²). Tilsvarende var estimert tetthet av eldre laksunger i området oppstrøms munningen av Sokna 87,1 individer per 100 m², noe som kan betegnes som høye tettheter for regionen (>60 eldre laksunger per 100 m²). Det var moderate tettheter på sju av de 22 stasjonene i hovedvassdraget, mens 13 hadde høy tetthet og to hadde lav tetthet (se **Tabell 1** og **Tabell 2**). Fordelt på de ulike områdene, der bare stasjoner som er blitt fisket i hele perioden fra 2013-2022 inngår, gir denne tilnærmingen moderat tetthet i to områder (Nedre 1 og 2) og høy tetthet for fem områder i 2022 (**Figur 12**). Selv om det var noen forskjeller, var tetthet av lakseparr i 2022 totalt sett noe av det høyeste som er registrert i undersøkelsesperioden 2013-2022 (**Figur 12**).

Det ble observert dels store størrelsesforskjeller mellom laksunger i samme aldersklasse fra ulike steder i elva, noe som kan skyldes variasjoner i swim-up tidspunkt eller lokale variasjoner i oppvekstforhold. Det har også vært variasjoner i tilvekst fra år til år gjennom de hittil ti årene ungfiskundersøkelsene i Gaula har pågått. Tilveksten i Gaula ser generelt ut til å være noe dårligere enn for sammenlignbare elver i regionen. Gaula har stort sett hvert år i deler av sommerhalvåret svært lav vannføring med tidvis høye vanntemperaturer. Våren 2022 var sein og delvis kald, men det er uklart hvor mye dette har hatt å si for veksten i 2022. Nå som vi har en anseelig mengde innsamlet data fra et tiår med ungfiskundersøkelser er det i større grad mulig å utforske mulige sammenhenger mellom ungfisktettheter og kjente naturlige flaskehalsar og menneskeskapte påvirkninger.

Bunndyrundersøkelser i vassdraget har tidligere vist at de arter og bunndyrformer man bør forvente stort sett er til stede. Imidlertid er det indikasjoner på lavere antall enn forventningsverdiene for antall arter og bunndyrantall, det vil si lav total bunndyrproduksjon (Bergan mfl. 2015, Solem mfl. 2015 og 2016, Mikkelsen & Værøy 2017). Unntaket her er området ved Støren, fra utslippspunktet til Møya renseanlegg og nedover, som kan se ut til å ha høyere (total) bunndyrproduksjon enn i resten av Gaula. Trolig er det en følge av økt lokal tilførsel av organisk materiale og anrikning av næringsalter fra flere utslipp i dette elvepartiet (Bergan & Aanes 2015, Aanes & Bergan 2016, Bergan & Aanes 2017, Bergan & Aanes 2018, Bergan 2019, Bergan 2020, Bergan 2021). For 2022 ser det ikke ut til at vekst i områder ved Støren er avvikende fra områder opp- og nedstrøms, slik det har vært i tidligere år. Det er uklart hvor mye av dette som eventuelt skyldes mindre utslipp som følge av at Norsk Kylling AS flyttet sin virksomhet fra Støren til Orkanger.

4.1.3 Menneskeskapte påvirkninger på laksebestanden i Gaulavassdraget

De lave tetthetene av lakseparr som er registrert i nedre deler av Gaula i undersøkelsesperioden, indikerer at det i enkelte år er svært lav produksjon av smolt i de nederste 30 kilometerne av vassdraget. Dette skyldes i all hovedsak mangel på gytefisk samt at skjulkapasiteten for større

lakseparr er begrenset i områdene nedstrøms Gaulfossen. De største fysiske inngrepene i denne delen av vassdraget har vært grusgraving i elveløpet, andre uttak av elvemasser og omfattende forbygningsaktivitet. I perioden 1950-1988 ble det fjernet om lag fire millioner kubikk-meter elvemasser i form av grus og elvestein fra Gaula, hvorav om lag to millioner kubikk-meter på strekningen mellom Gaulfossen og Udduvollbrua (Holthe mfl. 2020). Dette har ført til at elvebunnen ble senket med inntil to meter på deler av denne elvestrekningen. De store uttakene av elvemasser har økt behovet for erosjonssikring i form av elveforbygninger og bunnplastringer. På den om lag 37 kilometer lange strekningen mellom Støren og Udduvoll er det registrert i overkant av 36 kilometer med sikringstiltak (Holthe mfl. 2020). Disse fysiske inngrepene har medført store endringer i hydromorfologiske forhold, som i neste omgang har medført endringer i fiskesamfunn og øvrig biologisk mangfold (Holthe mfl. 2020). En annen medvirkende årsak til den lave andelen to- og treårs lakseparr i nedre deler av Gaula kan knyttes til lavere smoltalder (Solem mfl. 2014). Videre kan det heller ikke utelukkes at effektkjøring av Lundesokna har innvirkning på ungfiskbestandene nedstrøms samløpet med hovedstrengen. Spesielt vil det kunne gjelde i perioder hvor Gaula har naturlig lav vannføring som på vinteren og deler av sommeren. Denne 30 kilometer lange elvestrekningen utgjør en vesentlig del av Gaulas samlede produktjonsareal. For å øke kunnskapsgrunnlaget, foreslås det å supplere strandnært elektrisk fiske med elektrisk båtfiske i denne delen av Gaulavassdraget. Dette er en god måte å få samlet inn data og informasjon om dypere elveområder som det ikke er mulig å undersøke i strandnært elektrisk fiske.

4.1.4 Gjennomførte habitattiltak

Det er nå utarbeidet en helhetlig habitatrestaureringsplan rettet mot anadrom laksefisk for områdene nedstrøms Støren (Holthe mfl. 2020), samt i tilhørende små sidevassdrag og tilløpsbekker med stor betydning for sjøaure (Bergan mfl. 2021). Arbeidet kan samlet sett være med å øke dagens produksjon av laksunger, og har så langt resultert i to konkrete habitattiltak på to avgrensede pilotområder. Ved Nedre Leberg og på et område ved Hofstadmoen ble det i februar 2022 lagt ut skjulgrupper i form av blokkrygger i vassdraget. Disse områdene er imidlertid totalt sett små. For å øke produksjonen til et mer naturlig nivå vil det derfor være nødvendig med tiltak på store deler av den resterende strekningen mellom Gaulfossen og sjøen. Om lag 30 kilometer tidligere produktiv elvestrekning, med en stor prosentandel av det totale tilgjengelige arealet for anadrom laksefisk i Gaulavassdraget, er per i dag redusert til et lavproduktivt område. Dette har slik vi vurderer det stor betydning på den totale produksjonen av laksunger i Gaula.

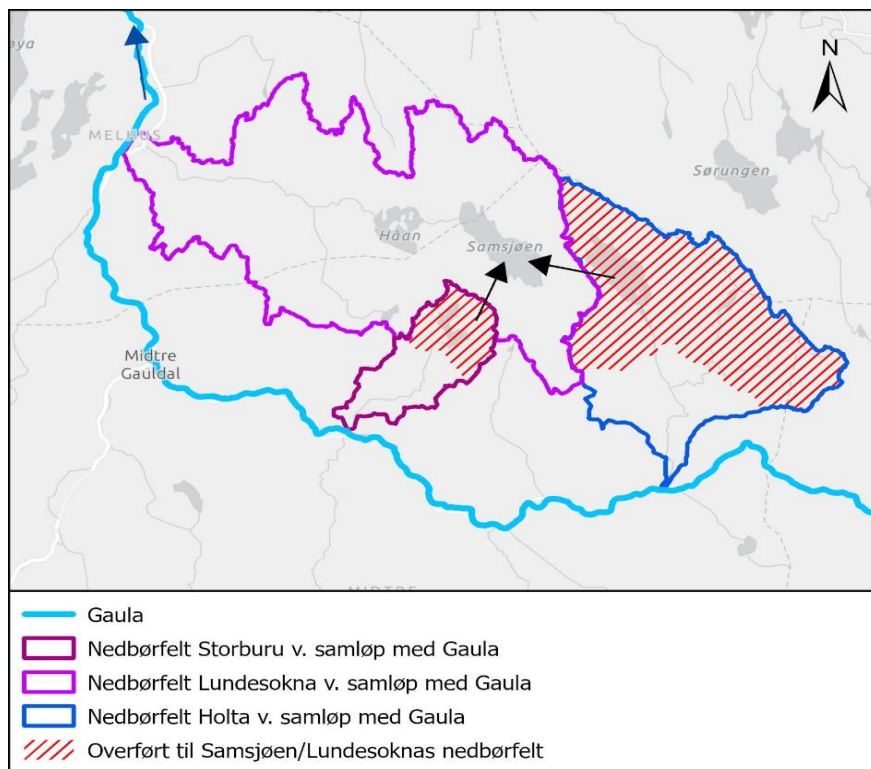
Vannkraft

Gaula er påvirket av vannkraftutbygging i deler av nedbørfeltet (**Figur 13**). Holtsjøen og Burusjøen er regulerte og overføres sammen med noen mindre bekkeinntak til Samsjøen i Lundesoknas nedbørfelt. Holtsjøen drenerte naturlig til Gaulas sidebekk Holta som samløper med hovedelva oppstrøms for Singsås. Burusjøen drenerte naturlig til sidebekken Storburu som møter hovedelva oppstrøms for Rognes. Overføringen innebærer at vannavrenning fra ca. 106 km² av nedbørfeltet til sidebekken Holta og fra ca. 17 km² av nedbørfeltet til sidebekken Storburu er fraført fra elva på strekningen Holta-Lundamo.

Vannføringen på strekningen fra Holta og nedover til Lundamo er altså lavere enn den ville vært naturlig (Hvidsten & Johnsen 2001, Solem mfl. 2014, Holthe mfl. 2020). Selv om det er uklart hvor mye, har denne fraføringen av vann resultert i en generell reduksjon i vanddekt areal. Denne effekten kan også ha større betydning med observerte klimaendringer, som gir mer ekstremvær (f.eks. hyppigere, lengre og kaldere kuldeperioder, kombinert med barfrost). For å kompensere for tapt smoltproduksjon av laks som følge av reguleringen i Gaulavassdraget, ble regulanten Trønder-Energi i 1975 pålagt å produsere og sette ut 5 000 smolt i vassdraget årlig. I 2003 ble det utformet et nytt pålegg om utsetting av 15 000 smolt årlig. Endringen av pålegget ble gjort på grunnlag av et beregnet smolttap på mellom 9 500 og 19 200 individer som følge av reguleringsinngrep (Hvidsten & Johnsen 2001). Etter den tid er ikke smoltpålegget vurdert, og det er heller ikke gjennomført påleggsundersøkelser eller tilsvarende direkte rettet mot strekningen som ved reguleringen har fått fraført vann. Etter våre vurderinger er områdene i øvre deler av Gaula spesielt viktige områder for den totale lakseproduksjonen i Gaulavassdraget. I tillegg til

omfattende elektrisk fiske i Gaulavassdraget i 10 år, ble det i 2013 gjennomført skjulmålinger på alle ungfiskstasjoner samt for hver 500 meter på elvestrekningen mellom Gåregrenda og Gimse bru.

Med bakgrunn i oppnådde erfaringer fra Gaulavassdraget og nyere kunnskap fra regulerte laksevasdrag, anbefales det derfor at det gjennomføres ytterligere, mer spesifikke undersøkelser rettet mot å tallfeste reguleringspåvirkningen på ungfisk i Gaulavassdraget.



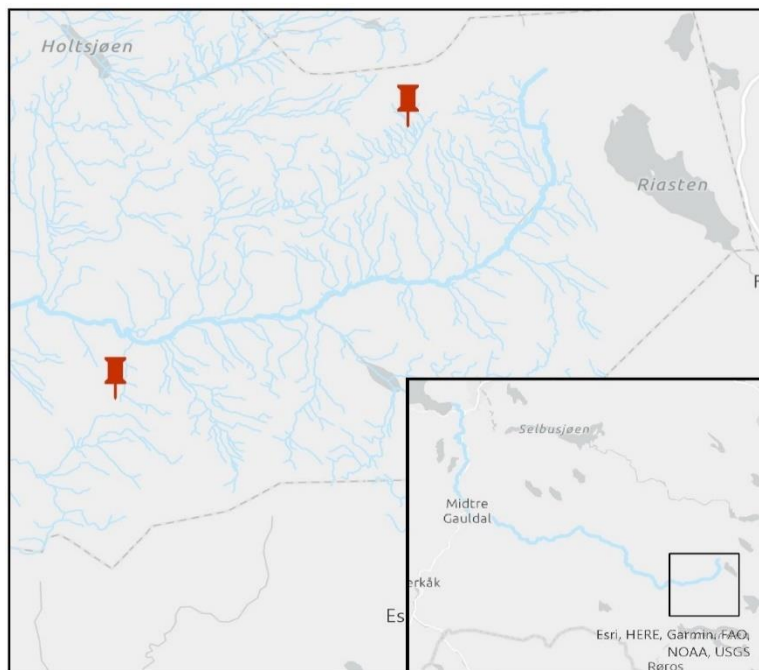
Figur 13. Øvre deler av nedbørfeltene til Gaulas sidebekker Holta (samløp oppstrøms for Singås) og Storburu (samløp oppstrøms for Rognes) overføres til Samsjøen, altså Lundesoknas nedbørfelt.

4.1.5 Samlet belastning fra andre faktorer og tidligere gruvedrift

Med bakgrunn i resultater fra ungfiskundersøkelsene i perioden 2013-2022, er det ikke mulig å gi et sikkert svar på hva som er de viktigste årsakene til at tettheter av ungfisk varierer en del mellom områder og år. Problemstillingen er også svært sammensatt og faglig komplisert, uavhengig av datakvalitet og innsats i overvåkingen. For høy elvebeskatning, økt avrenning fra tidligere gruvevirksomhet, samt fraføring av vann i øvre deler av vassdraget, kan hver for seg og ikke minst samlet, være årsak til at det noen år er lavere forekomst av ungfisk.

Killingdal og Kjøli gruver (**Figur 14**), nedlagt henholdsvis i 1986 og 1940, har fortsatt negativ påvirkning på vannkvaliteten i øvre deler av Gaula. Vannprøver tatt høsten 2022 viste fortsatt høye verdier for aluminium, kobber og sink (Therese Løkken Smelror Gaulavassdraget vannområde, pers. medd.). Dette er urovekkende og underbygger tidligere indikasjoner på avrenning fra tidligere gruvevirksomhet. Det er derfor et stort behov for et mer helhetlig undersøkelsesprogram for å undersøke om avrenning fra tidligere gruvedrift har økt og i hvilken grad avrenningen varierer gjennom året. Et slik undersøkelsesprogram bør i tillegg til fisk- og vannkjemiske undersøkelser også inkludere miljøDNA og bunndyrundersøkelser, da dette gir et bedre grunnlag for å trekke konklusjoner enn det øyeblikksbildet som en vannprøve gir. Samtidig vil man også få data knyttet til næringstilbudet for ungfisk i enkelte deler av elva, og informasjon om hvorvidt

byttedyrtilbudet gjennom året er tilstrekkelig for å opprettholde en tallrik ungfiskbestand i utvalgte områder av elva



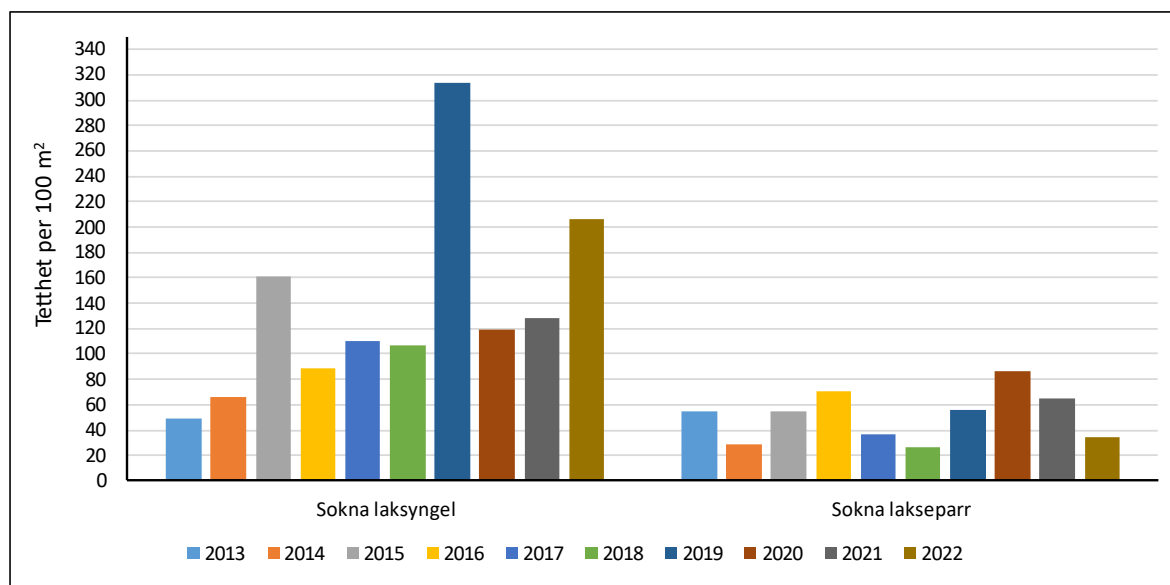
Figur 14. Killingdal gruver (nedre nål) og Kjøli gruver (øvre nål) ligger øverst i Gaulas nedbørfelt.

Etter ungfiskundersøkelsene i 2013 har det ikke vært noen større flommer eller andre hydromorfologiske hendelser som skulle tilsi store endringer i skjulkapasitet og egnede oppvekstområder for ungfisk i nedre del av vassdraget. De fortsatt relativt lave tetthetene av lakseparr i denne delen av vassdraget gir derfor faglig grunn til bekymring. Videre ser vi nå (per mars 2023) at Gaula i løpet av vinteren 2022/2023 som vinteren 2021/2022 allerede har hatt to-tre isløsninger og isgangsflommer, og det forventes trolig minst en eller to tilsvarende hendelser før et snøfritt nedbørfelt og normal sommervannføring inntreffer for vassdraget. Sammenlignet med tidligere klimahistorikk, så er dette relativt uvanlig for Gaula. Vanligvis har dette tidligere vært enkelthendelser, som oftest inntraff en gang i vinterperioden, i forbindelse med vårfloppen i mars/april/mai. Hvilken betydning dette (knyttet til klimaendringer) har for Gaulas produksjon av laks og aure og resultatene knyttet til ungfiskovervåkingen, er ikke kjent.

4.2 Ungfiskundersøkelser i Sokna

Fire av de åtte stasjonene i Sokna er blitt undersøkt årlig i perioden 2013-2022. For 2022 gjorde manglende tilskudd til undersøkelsen at vi måtte redusere antall stasjoner fra åtte til fem, men de fire som årlig er blitt fisket i perioden inngikk fortsatt. Tetthetene av laksyngel høsten 2022 var det nest høyeste som er registrert i perioden 2013-2022. For alle stasjoner betegnes tettheten som høy (**Tabell 6** og **Figur 15**). Forholdene under feltarbeidet i undersøkelsesperioden 2013-2022 har vært relativt like, og i 2022 lå vannføringen ved Hugdal bru rundt 3,7 – 3,9 m³/s da undersøkelsene ble utført. Det har ikke forekommet uvanlige episoder, som store skadeflommer eller lignende hendelser i 2022 som kan ha påvirket resultatene fra det elektriske fisket. Mengden lakseparr har i perioden 2013-2022 variert noe, og kun i 2014 og 2018 har det blitt registrert lavere tetthet enn i 2022 (**Figur 15**). Lav tetthet i 2014, 2018 og 2022 kan skyldes mellomårsvariasjoner, som for eksempel en lavere gytebestand i 2012. Tellinger i hovedelva Gaula viste høsten 2012 noe av det laveste antallet gytegrøper som er registrert i perioden 1989-2015 (Torstein Rognes, upubliserte data). Etter den tid har antall lakseparr økt for hvert år, og var i 2016 den høyeste som er registrert i perioden 2013-2016. Fra 2017 sank igjen tetthet av lakseparr. Denne trenden fortsatte i 2018, men snudde i 2019 og økte videre i 2020 før det i fra 2021 igjen var noe lavere tetthet (**Figur 15**). Sokna har en del toårig smolt, så en del av den sterke årsklassen av laksyngel fra 2019 vandret trolig ut som smolt våren 2021, og det er kanskje sammen med lavere tetthet av laksyngel i 2020 og 2021 med på å forklare nedgangen i tetthet av lakseparr fra 2020-2022. Det siste begrunnes med at det ved undersøkelsene i 2013, 2019-2021 ikke er funnet eldre lakseparr enn toåring, noe som kan indikere at dominerende smoltalder i Sokna samlet sett er under tre år (Solem mfl. 2014).

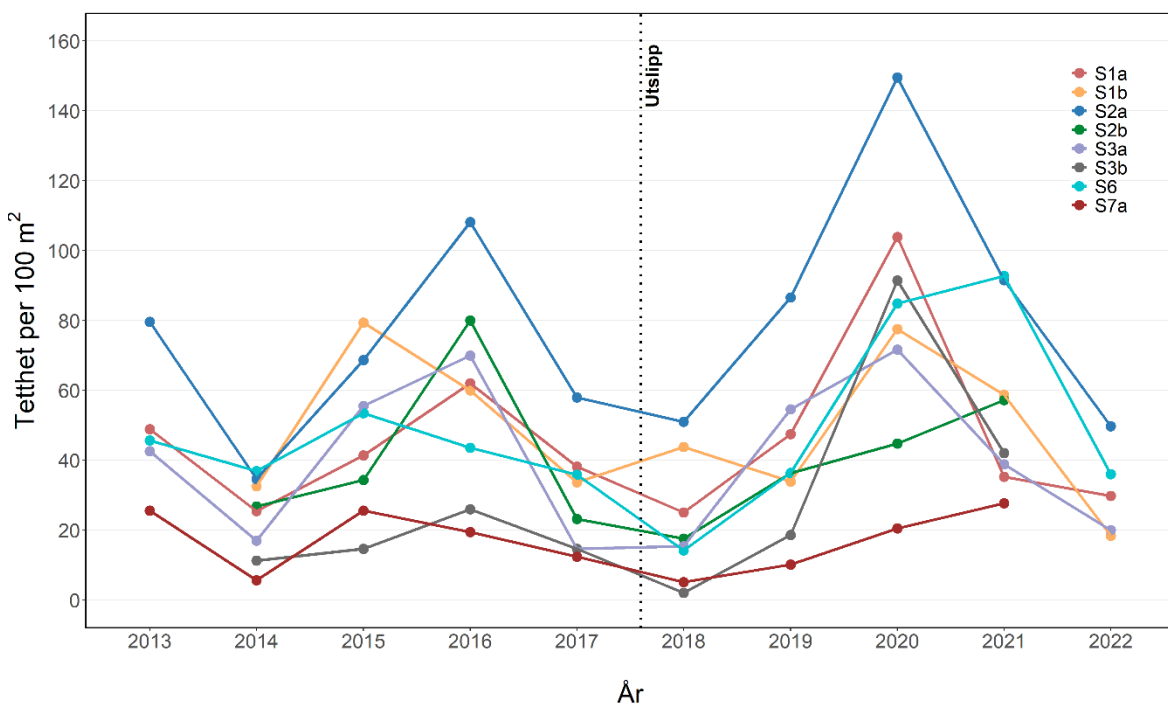
Fire av stasjonene som ble undersøkt i 2022 hadde det vi anser som moderate tettheter av lakseparr og én hadde lav tetthet (**Tabell 6**). Gjennomsnittlig tetthet av lakseparr i Sokna i 2022 var moderat for de stasjonene som er blitt undersøkt hvert år i perioden 2013-2021 (**Figur 15**).



Figur 15. Sammenligning av estimert tetthet av årsyngel (0+) av laks og lakseparr (antall individ per 100 m²) i Sokna i perioden 2013-2022.

På grunn av et uhellsutslipp til Sokna av basisk tunnelvann fra driving av Soknedalstunnelen i mars 2018, ble stasjonsnett i 2018 utvidet med fire ekstra stasjoner. Dette ble gjort for å kunne kartlegge eventuelle negative effekter av utslippet (Solem mfl. 2019). Undersøkelsene viste at tettheten av lakseparr på stasjon S6, som ligger rett nedstrøms utslippsområdet, var betydelig lavere høsten 2018 sammenlignet med tetthetene i perioden 2013-2017 (**Figur 16**). For stasjon

S3b, som ligger litt lengre nedstrøms utslippsområdet, var tettheten i 2018 den laveste som er registrert for perioden 2014-2018 (ikke fisket i 2013) (Foldvik mfl. 2022). Videre viste undersøkelsen at de områdene som lå lengre nedstrøms stasjon S3b ikke hadde samme negative utvikling i tetthet. I 2019 var tettheten av lakseparr på stasjon S3b og S6 igjen oppe på nivået fra før uhellsutslippet, og fulgte dermed trenden for de andre stasjonene i vassdraget. Denne positive trenden fortsatte i 2020 og 2021, men for 2022 var tetthet av lakseparr på alle stasjoner som ble undersøkt i Sokna jevnt over lavere eller betydelig lavere enn i perioden 2019-2021 (**Figur 16**). Imidlertid var det i 2022 fire år siden utslippet og det vil si at de årsklassene som var påvirket av utslippet med stor sannsynlighet har forlatt vassdraget som smolt i årene før.



Figur 16. Sammenligning av estimert tetthet av lakseparr (antall individ per 100 m²) for sju stasjoner i Sokna som er blitt fisket alle år i perioden 2013-2022. Unntak er S1b som ikke ble undersøkt i 2013, S2b og S3B i 2013 og 2022 og S7a i 2022. Stasjon S1a er nederst og stasjon S7a er øverst i elva. Utslippsområdet i forbindelse med tunnelarbeid vinter 2018 ligger ca. 600 meter oppstrøms stasjon S6 og ca. 2 km meter nedstrøms stasjon S7a. Ned til stasjon S3b og S3a er det henholdsvis ca. 2,5, 4,3 km. Stasjon S2b ligger i sidevassdraget Hauka og var derfor ikke påvirket av uhellsutslippet.

Stasjonen S7a, som ligger øverst i vassdraget, har over noen år hatt en negativ utvikling i tetthet av lakseparr, uten at det er funnet noen sikker årsaksforklaring til dette. En forklaring kan knyttes til fossen nedstrøms stasjonen, som enkelte år (og på spesielle vannføringer) kan være vandringshindrende for gytefisk. For eksempel var yngeltettheten på denne stasjonen i 2017 nesten 40 % lavere enn gjennomsnittet for alle stasjoner (56 mot 90 individer per 100 m²) og i 2018 noe av det laveste som er registrert (35,9 individer per 100 m²) (Solem mfl. 2018). I 2019 var tettheten av laksyngel her betydelig høyere enn tidligere år og noe av det høyeste som er registrert i perioden 2013-2019 (121,8 individer per 100 m²) (Bergan mfl. 2015, Solem mfl. 2020). I 2020 sank tettheten av årsyngel til 40,8 individer per 100 m², mens den i 2021 igjen økte til 196, 8 individer per 100 m² og dermed det høyeste som er registrert i perioden 2013 - 2021. Naturlige forklaringer på disse variasjonene kan være høy gytebestand av laks (relativt sett) i Sokna høsten 2018 og 2020, og optimale vannføringer til riktig tid i forhold til gytevandringer forbi fossen i disse årene, slik at flere individer klarte å passere dette antatte naturlige vandringshindret. Som følge av den høye tettheten av årsyngel av laks i 2019, økte tettheten av lakseparr på stasjon 7a

i 2020 til rundt det dobbelte, og det tredje høyeste som er registrert i perioden 2013-2020. Denne trenden fortsatte i 2021, og tetthet av lakseparr registrert på stasjon 7a i 2021 var det høyeste som er blitt registrert i perioden 2013-2021. Stasjon S7a ble som følge av redusert tilskudd til undersøkelser i fisket i 2022 så vi har derfor ikke tetthetsdata for det året.

Ut ifra tettheten av årsyngel av laks i 2021 forventet vi en litt høyere tetthet av lakseparr i 2022. Her slo ikke forventningen til og det ble derimot en reduksjon i tetthet av lakseparr fra 2021 til 2022. Det er uklart hva dette skyldes. En del av forklaringen kan være at ekstremværet Gyda som rammet Midt-Norge 12-13. januar 2022 og flomvannføring i forbindelse med det kan ha virket negativt på overlevelsen hos ungfiskbestander i Sokna. Flomtoppen var da på ca. 156 m³ midt på dagen den 13. januar mot en normal vintervannføring på rundt 2 m³.

Vi forventer imidlertid at tettheten av lakseparr i 2023, som følge av betydelig høyere tetthet av årsyngel i 2022 samlet sett for alle stasjoner i Sokna, vil kunne øke noe.

4.3 Sjøaure i Gaulavassdraget

Med unntak av noen få stasjoner i Sokna var tetthetene av årsyngel og parr av aure svært lave også i 2022. Resultatet er tilsvarende som i årene 2013-2021 (Solem mfl. 2022, Solem mfl. 2021a, Solem mfl. 2020, Solem mfl. 2019a, Solem mfl. 2018a, Solem mfl. 2017, Solem mfl. 2016, Bergan mfl. 2015b, Solem mfl. 2014) (**Tabell 1**, **Tabell 2** og **Tabell 6**). Denne kritiske situasjonen har nå vedvart over flere år, til tross for at det er godt over ti år siden (2009) sjøauren ble fredet for uttak i Gaulavassdraget, i tillegg til at det er innført avkortet fisketid etter sjøaure i sjøen. En forventet økning i bestanden av gytefisk etter et redusert uttak av sjøaure under sportsfiske, har til nå ikke gitt en påvist økning i årsyngel av aure for Gaula eller de større sidevassdragene. Dette viser at bestanden har vært og fortsatt er på et svært lavt nivå.

En av hovedkonklusjonene fra undersøkelsesperioden med hensyn til sjøaure, er at små tilløpsbekker i Gaulavassdraget er foretrukket produksjons- og leveområde for sjøaurebestandene i vassdraget. Det gitt at disse er tilgjengelige for oppvandring, og har tilfredsstillende vann- og habitatkvalitet. De mindre vannforekomstene som fortsatt har god tilstand, har vanligvis årlig oppgang av gytefisk. Sammenlignet med hovedelva gir selv beskjedne areal (100-200 m²) i de gjenværende, intakte bekkesystemene en vesentlig høyere fangst av aureunger i antall i forhold til undersøkelsesinnsatsen i hele Gaula samme år. Eksempelvis ser vi at det på et fisket bekkeareal på 2101 m², ble fanget til sammen 491 årsyngel og 217 eldre aureunger i de små sidevassdragene i 2022 (Bergan 2023). På et omtrent likt areal i hovedelva Gaula (2170 m²) var fangsten av aure 102 årsyngel og 19 eldre aureunger (**avsnitt 3.1.1**). Bestandsstatus for sjøaure i Gaulavassdraget er derfor ut fra våre resultater lite endret i løpet av perioden 2013-2022, og må i likhet med tidligere betegnes som svært bekymringsverdig.

Selv om det nå er igangsatt enkelte tiltak i noen sidevassdrag, er det samlede tiltaksomfanget fortsatt lavt (Bergan 2023). Svært mange viktige og lange sidebekker er fortsatt enten fiske-tomme eller produserer langt mindre fisk enn hva som kan forventes (historiske nivåer). Påvirkningsfaktorene i sidebekkene er stort sett godt kjent og mulig å reversere: menneskeskapt vandringshindre og barrierer, bekkelukking, forurensing og andre belastninger (Bergan 2023).

I Sokna, som tidligere har hatt til dels høye tettheter av aureunger (L'Abée-Lund mfl. 1987), er tetthetene fortsatt gjennomgående lave. Det anses derfor som viktig å få satt i gang tiltak i flere sidevassdrag og bekker for å bedre oppgangsforhold, gytemuligheter og oppvekstvilkår for aureunger. Sokna har flere tiltaksmuligheter som kan styrke sjøaurebestanden i dette vassdraget, bl.a. knyttet til flere sidevassdrag og områder som er redusert av menneskelige inngrep. Vi anbefaler derfor at det utarbeides en konkret tiltaksplan på nivå med Bergan mfl. (2021) for Sokna og tilknyttede sidevassdrag med funksjon for sjøaure.

Gjenåpning av sideløp og kroksjøer i hovedelva Gaula er også svært formålstjenlige tiltak og bør vurderes (som foreslått av Holthe mfl. 2020). Utbedring av vandringshindre, fjerning av vandringsbarrierer, tiltak mot forurensning og bekkerestaureringer blir nå svært viktige for tiltak for å styrke sjøaurebestanden. Slike utbedringer og tiltak kan gi et steg i riktig retning for sjøaurebestanden i Gaula, og vil samtidig føre til at man nærmer seg fastsatte miljømål etter vannforskriften (Anonym 2013).

De siste årenes overvåking av sidevassdrag og tilløpsbekker viser at omfanget av forurensning og andre fysisk/tekniske inngrep snarere har økt enn avtatt (Bergan 2023, Solem mfl. 2014, Bergan 2015, Bergan mfl. 2015, Bergan & Solem 2016, Bergan & Solem 2017, Bergan og Solem 2018, Bergan & Solem 2019, Bergan & Solem 2020, Bergan & Solem 2021, Bergan & Solem 2022, Bergan & Aanes 2020). Det observeres heller ikke at det tas særlig miljøhensyn ved nødvendige inngrep og endringer i bekkene, tross skjerpet fokus på vassdragsforvaltning, strengere regelverk, retningslinjer for miljøhensyn i sikringsarbeid og konkrete miljømål å forholde seg til. Senest i 2022 ble det dokumentert omfattende, tilsynelatende irreversible, inngrep og ødeleggelser i flere laks- og sjøaureførende sidevassdrag til Gaula (Bergan 2023). Dette understreker at det er et stort behov for kunnskapsbaserte, miljøoppdaterte og faglige forankrede hensyn til fiskens krav til vandringsveier, gyteområder og oppvekstområder ved planleggingen og gjennomføringen av alle nye inngrep som berører vann og vassdrag tilknyttet Gaula.

Samlet belastning av alle inngrep, endringer og arealbruk gir for stor miljøbelastning dersom man skal oppfylle kriteriene til fastsatte miljømål i vannforskriften. Det kommer mange store utfordringer for flere viktige sjøaurebekker i tiden framover, blant annet i forbindelse med bygging av ny E6, som også vil påvirke både hovedelva Gaula og Sokna. Dette er å anse som ikke-stabiliserte påvirkningsfaktorer man ikke kjenner det endelige utfallet av. Per i dag overvåker veitbygger selv to av de mest berørte sidevassdragene i nedre del av Gaula, der foreløpige data viser en kollaps i ungfiskbestanden av sjøaure i ett vassdrag (Loddbekken) (Arnekleiv og Bjølstad 2023), samtidig som en bekk (Kvålsbekken) inntil videre synes ødelagt etter at nye E6 ble bygd (Bergan, egne observasjoner og vurderinger, etter innspill fra Statsforvalter og NVE).

5 Referanser

- Anonym 2013. Klassifisering av miljøtilstand i vann. Økologisk og kjemisk klassifiseringssystem for kystvann, innsjøer og elver i henhold til vannforskriften. Veileder 02:2013. Miljødirektoratet.
- Anonym 2013b. Flom og jordskred i Trøndelag mars 2012. NVE-rapport nr. 79-2012. Norges vassdrags- og energidirektorat.
- Anonym 2018. Direktoratgruppen vanddirektivet 2018. Veileder 2:2018 Klassifisering
- Arnekleiv, Ø.L. & Bjølstad O.K.H. 2023. E6 Kvål-Melhus. Etterundersøkelser, akvatisk miljø. Årsrapport 2022. Sweco-rapport p.nr. 10209921. Sweco Norge AS.
- Bergan, M.A. 2015. Problemkartlegging og overvåking av sidevassdrag til Gaula i 2014. NINA Minirapport 538. Norsk institutt for naturforskning.
- Bergan, M.A. 2019. Biologisk overvåking av Gaula ved Støren og Enganbekken i forbindelse med utslipp fra Norsk Kylling AS og Moøya renseanlegg. Årsrapport for 2018. NINA Rapport 1597. Norsk institutt for naturforskning.
- Bergan, M.A. 2020. Biologisk overvåking av Gaula ved Støren og Enganbekken i forbindelse med utslipp fra Norsk Kylling AS og Moøya renseanlegg. Årsrapport for 2019. NINA Rapport 1732. Norsk institutt for naturforskning.
- Bergan, M.A. 2021. Biologisk overvåking av Gaula og Enganbekken ved Støren i forbindelse med utslippskonsesjon for Norsk Kylling AS. Ungfisktelinger og bunndyrundersøkelser i 2020. NINA Rapport 1959. Norsk institutt for naturforskning.
- Bergan, M. A. 2023. Tiltaksrettet problemkartlegging, oppfølging av gjennomførte tiltak og ungfisktelinger i små sjørretvassdrag til Gaula. Undersøkelser i 2022. NINA Rapport 2240. Norsk institutt for naturforskning.
- Bergan, M.A. & Nøst, T.H. 2017. Tapt areal og produksjonsevne for sjørretbekker i Trondheim kommune. NINA Rapport 1354. Norsk institutt for naturforskning.
- Bergan, M.A. & Solem, Ø. 2016. Problemkartlegging og overvåking av sidevassdrag til Gaula, Årsrapport 2015. NINA Rapport 1242. Norsk institutt for naturforskning.
- Bergan, M.A. & Solem, Ø. 2017. Problemkartlegging og overvåking av sidevassdrag til Gaula, Årsrapport 2016. NINA Rapport 1363. Norsk institutt for naturforskning.
- Bergan, M.A. & Solem, Ø. 2018. Problemkartlegging, ungfiskovervåking og anslag på tapt areal i små sidevassdrag til Gaula. NINA Rapport 1497. Norsk institutt for naturforskning.
- Bergan, M. A. & Solem, Ø. 2019. Problemkartlegging og ungfiskovervåking i små sidevassdrag til Gaula. Undersøkelser i 2018. NINA Rapport 1614. Norsk institutt for naturforskning.
- Bergan, M. A. & Solem, Ø. 2020. Problemkartlegging og ungfiskovervåking i små sidevassdrag til Gaula. Undersøkelser i 2019. NINA Rapport 1741. Norsk institutt for naturforskning.
- Bergan, M. A. & Solem, Ø. 2021. Problemkartlegging og ungfiskovervåking i små sidevassdrag til Gaula. Undersøkelser i 2020. NINA Rapport 1936. Norsk institutt for naturforskning.
- Bergan, M. A. & Solem, Ø. 2022. Ungfiskovervåking, problemkartlegging og oppfølging av tiltak i små sidevassdrag til Gaula. Undersøkelser i 2021. NINA Rapport 2109. Norsk institutt for naturforskning. I arbeid.
- Bergan, M.A. & Aanes, K.J. 2015. Overvåking av vannkvaliteten i Gaula ved Støren i 2013 og 2014. Resipient for Norsk Kylling AS og Moøya renseanlegg. NIVA Rapport. 6791-2015. Norsk institutt for vannforskning.
- Bergan, M.A. & Aanes, K.J. 2017. Biologisk overvåking av Gaula ved Støren i 2016 i forbindelse med utslipp fra Norsk Kylling AS og Moøya renseanlegg. Årsrapport for 2016. NINA Rapport 1373. Norsk institutt for naturforskning.

- Bergan, M.A. & Aanes, K. J. 2018. Biologisk overvåking av Gaula ved Støren og Enganbekken i forbindelse med utslipp fra Norsk Kylling AS og Moøya renseanlegg. Årsrapport for 2017. - NINA Rapport 1495. Norsk institutt for naturforskning.
- Bergan, M. A. & Aanes, K. J. 2020. Vannøkologiske undersøkelser i sidevassdraget Lynga til Gaula i Trøndelag. Undersøkelser av kvikksølv i sediment, bunndyrfauna og ungfisk i 2020 etter hogst og nydyrking av myr i øvre del av nedbørfeltet. NINA Rapport 1911. Norsk institutt for naturforskning
- Berger, H.M., Bergan, M.A., Nøst, T.H. & Hellem, T. 2008. Fastsetting av økologisk tilstand I bekker og mindre elver i Trøndelag – utprøving av metoder - basert på undersøkelser av vannkvalitet, bunndyr og fisk i vannområdene Nidelva, Gaula og Stjørdalselva 2007. Fagrapport fra Berger Felt Bio.
- Bergan, M.A., Nøst, T. H. & Berger, H. M. 2011. Laksefisk som indikator på økologisk tilstand og miljøkvalitet i lavereliggende småelver og bekker: Forslag til metodikk iht. vandirektivet. NIVA-rapport L. NR. 6224-2011. Norsk institutt for vannforskning.
- Bergan, M.A., Bongard, T., Forsgren, E., Hanssen, O. & Jarnegren, J. 2015a. Biologiske miljøundersøkelser av Søra og Gaula etter diesel-lekkasje fra Statoilstasjonen på Klett. NINA Rapport 1105. Norsk institutt for naturforskning.
- Bergan, M.A., Jensås, J.G., Bremset, G., Borgos, T., Havn, T.B., Rognes, T., Skoglund, S. & Solem, Ø. 2015b. Ungfiskundersøkelser i Gaulavassdraget i 2014. NINA Minirapport 517. Norsk institutt for naturforskning.
- Bergan, M.A., Bremset, G. Solem, Ø. & Holthe, E. 2021. Helhetlig tiltaksplan for nedre deler av Gaulavassdraget. Delplan for utvalgte sidevassdrag og tilløpsbekker til Gaula nedstrøms Gaulfoss. NINA Rapport 1784. Norsk institutt for naturforskning.
- Bohlin, T. 1981. Methods of estimating total stock, smolt output and survival of salmonids using electrofishing. Report from Institute of Freshwater Research Drottningholm 59, 5-14.
- 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.
- Bremset, G., Jensås, J.G., Berg, M., Havn, T.B., Bækkelie, K.A.E., Ulvan, E.M. & Jensen, A.J. 2019. Fiskebiologiske undersøkelser i Auravassdraget. Sluttrapport fra undersøkelsene i perioden 2014-2018. NINA Rapport 1585. Norsk institutt for naturforskning
- Einum, S. & Nislow, K.W. 2005. Local-scale density-dependent survival of mobile organisms in continuous habitats: an experimental test using Atlantic salmon. – *Oecologia* 143, 203-210.
- Foldvik A., Holthe, E., Bremset, G. & Solem, Ø. 2022. Effects of Episodic Exposure to High-pH Water on Survival of Atlantic Salmon Eggs and Juveniles: Results from Laboratory and Field Studies. *Environmental Toxicology*. 2022, 41 (3), 771-780. <http://dx.doi.org/10.1002/etc.5282>
- Forseth, T, Næsje, T.F., Jensen, A.J., Saksgård, L. & Hvidsten, N.A. 1996. Ny forbitappingsventil i Alta kraftverk. Betydning for laksebestanden. NINA Oppdragsmelding 392. Norsk institutt for naturforskning.
- Holthe, E., Vartdal, E.A., Foldvik, A., Bergan, M.A., Solem, Ø. & Bremset G. 2019. Utvelgelse av tiltaksområder i Gaula – pilotforsøk. NINA Prosjektnotat 182. Norsk institutt for naturforskning.
- Holthe, E., Foldvik, A., Bergan, M.A., Solem, Ø., Jensås, J.G., Havn, T., Ulvan, E.M. & Bremset, G. 2020. Helhetlig tiltaksplan for nedre deler av Gaulavassdraget. Delplan for hovedstrengen av Gaula nedstrøms Støren. NINA Rapport 1763. Norsk institutt for naturforskning.
- Hvidsten, N.A., Johnsen, B.O., Jensen, A.J., Fiske, P., Ugedal, O., Thorstad, E.B., Jensås, J.G., Bakke, Ø. & Forseth, T. 2004. Orkla – et nasjonalt referansevassdrag for studier av bestandsgulerende faktorer hos laks. Samlerapport for perioden 1979-2002. NINA Fagrapport 79. Norsk institutt for naturforskning.
- Hvidsten, N.A., Johnsen, B.O., Økland, F., Ugedal, O., Jensås, J.G. & Saksgård, L. 2012. Reguleringsundersøkelser i Orkla for perioden 2007-2011. NINA Rapport 866. Norsk institutt for naturforskning.

- Jensen, A.J., Berg, M., Bremset, G., Eide, O., Finstad, B., Hvidsten, N.A., Jensås, J.G., Lund, E. & Ulvan, E.M. 2014. Fiskebiologiske undersøkelser i Auravassdraget. Sluttrapport for perioden 2009-2013. NINA Rapport 1015. Norsk institutt for naturforskning.
- Johnsen, B.O. & Hvidsten, N.A. 2002. Use of radio telemetry and electrofishing to assess spawning by transplanted Atlantic salmon. *Hydrobiologia* 483, 13-21.
- Johnsen, B.O., Hvidsten, N.A., Bongard, T., Bremset, G. & Diserud, O. 2012. Ferskvannsbiologiske undersøkelser i Surna. Framdriftsrapport 2012. NINA Rapport 857. Norsk institutt for naturforskning.
- L'Abée-Lund, J.H., Arnekleiv, J.V. & Heggberget, T.G. 1987. Utbredelse, tetthet, habitatvalg og vekst hos laks og ørretunger i Gaula i 1986. I Saltveit, S.J. (red.): Forsknings og referansevasdrag (FORSKREF). Årsrapport 1986. MVU-rapport nr. B29, 99-114.
- Lund, R.A. & Johnsen, B.O. 2007. Status for laks- og sjøaurebestanden i Surna relatert til reguleringen av vassdraget. Undersøkelser i årene 2002-2006. NINA Rapport 272. Norsk institutt for naturforskning.
- Mikkelsen, K.O. & Værøy, N. 2017. Kjæli og Killingdal gruver biologiske undersøkelser i påvirkede vassdrag 2016. Cowi rapport for Direktoratet for mineralforvaltning med Bergmesteren for Svalbard.
- Næsje, T.F., Aronsen, T., Ulvan, E.M., Jørrestøl, A., Økland, F., Fiske, F., Østborg, G., Diserud, O., Rognes, T., Heggberget, T.G., Krogdahl, R. 2014. Tiltaksrettet overvåking av villaks og rømt oppdrettslaks i Trondheimsfjorden og tilsluttende elver. 2013. - NINA Rapport 1062. Norsk institutt for naturforskning.
- Solem, Ø., Aalbu, F., Pettersen, O. & Mo, T.A. 2017. Ungfiskundersøkelser i Drivavassdraget. Årsrapport 2016. NINA Kortrapport 52. Norsk institutt for naturforskning.
- Solem, Ø., Johnsen, B.O., Arnekleiv, J.V., Hindar, K., Aalbu, F., Rønning, L., Kjærstad, G., Karlsson, S. & Olstad, K. 2013. Kartlegging av ungfiskbestander i Drivavassdraget 2010. Årsrapport 2010. NINA Rapport 742. Norsk institutt for naturforskning.
- Solem, Ø., Bergan, M.A., Jensås, J.G., Ugedal, O., Rognes, T., Foldvik, A., Heggberget, T.G. & Borgos T. 2014. Ungfiskundersøkelser i Gaulavassdraget 2013. NINA Rapport 1027. Norsk institutt for naturforskning.
- Solem, Ø., Bergan, M.A., Bongard, T., Jensås, J.G., Berg, M., Bremset, G., Borgos, T., Nielsen, L.E., Rognes, T., Skoglund, S. & Ulvan, E.M. 2016. Ungfiskundersøkelser i Gaulavassdraget. Årsrapport 2015. NINA Rapport 1220. Norsk institutt for naturforskning.
- Solem, Ø., Bergan, M.A., Bækkeli, K.A.E., Jensås, Bongard, T., Berntsen, H.H., Havn, T. B., Borgos, T., Nielsen, L.E. & Rognes, T. 2017. Ungfiskundersøkelser i Gaulavassdraget, Årsrapport 2016. NINA Rapport 1316. Norsk institutt for naturforskning.
- Solem, Ø., Bergan, M.A., Bremset, G., Jensås, J.G., Borgos, T., Nielsen, L.E. & Rognes, T. 2018a. Ungfiskundersøkelser i Gaulavassdraget, Årsrapport 2017. NINA Rapport 1414. Norsk institutt for naturforskning.
- Solem, Ø., Bergan, M.A., Turtum, M., Jensås, J.G., Krogdahl, R. & Ulvan, E.M. 2018b. Tiltaksrettet kartlegging av sjøørretvassdrag i Orkla. Årsrapport 2017. NINA rapport 1458. Norsk institutt for naturforskning.
- Solem, Ø., Forseth, T., Bergan, M.A., Gabrielsen, S.E., Jensås, J.G., Skår, B. & Ulvan, E.M. 2018c. Fiskebiologiske undersøkelser og tiltak i Orklavassdraget. Årsrapport 2017. NINA Rapport 1468. Norsk institutt for naturforskning.
- Solem, Ø., Aalbu, F. & Mo, T.O. 2018. Ungfiskundersøkelser i Drivavassdraget. Årsrapport 2017. NINA Rapport 1417. Norsk institutt for naturforskning.
- Solem, Ø., Bergan, M.A., Bremset, G., Havn, T.B., Jensås, J.G., Ulvan, E.M., Hatten, L., Bongard, T., Borgos, T., Nielsen, L.E. & Rognes, T. 2019. Ungfiskundersøkelser i Gaulavassdraget, Årsrapport 2018. NINA Rapport 1619. Norsk institutt for naturforskning.

- Solem, Ø., Bergan, M.A., Jensås, J.G., Borgos, T., Rognes, T. & Ulvan, E.M. 2020a. Ungfiskundersøkelser i Gaulavassdraget, Årsrapport 2019. NINA Rapport 1765. Norsk institutt for naturforskning.
- Solem, Ø., Ulvan, E.M., Kvingedal, E., Lamberg, A., Bremset, G., Berg, M., Skoglund, S., Forseth, T., Krogdahl, R. & Holthe, E. 2020b. Fiskebiologiske undersøkelser og tiltak i Orklavassdraget. Årsrapport 2019. Revidert utgave. NINA Rapport 1786. Norsk institutt for naturforskning.
- Solem, Ø., Ulvan, E.M., Jensås, J.G., Bergan, M.A., Saksgård, R., Hustad, J., Granmo, G.M. & Rognes, T. 2021a. Ungfiskundersøkelser i Gaulavassdraget. Årsrapport 2020. NINA Rapport 1949. Norsk institutt for naturforskning.
- Solem, Ø., Ulvan, E.M., Foldvik, A., Sundt-Hansen, L.E., Kvingedal, E., Havn, T.B., Lamberg, A., Forseth, T., Jensås, J.G., Krogdahl, R. & Holthe, E. 2021b. Fiskebiologiske undersøkelser og tiltak i Orklavassdraget. Årsrapport 2021. NINA Rapport 1953. Norsk institutt for naturforskning.
- Solem, Ø., Jensås, J.G., Havn, T.B., Museth, J., Ulvan, E.M., Bergan, M.A., Almås, P., Granmo, G.M. & Rognes, T. 2022. Ungfiskundersøkelser i Gaulavassdraget. Årsrapport 2021. NINA Rapport 2062. Norsk institutt for naturforskning.
- Solem, Ø., Havn, T.B., Olstad, K., Ulvan, E.M. & Bøe K. 2023. Ungfiskundersøkelser i Drivavassdraget. Årsrapport 2022. NINA Rapport 2051. Norsk institutt for naturforskning.
- Ugedal, O., Berg, M., Bongard, T., Bremset, G., Kvingedal, E., Diserud, O., Jensås, J.G., Johnsen, B.O., Hvidsten, N.A. & Østborg, G. 2014. Ferskvannsbioologiske undersøkelser i Surna. Sluttrapport for perioden 2009-2013. NINA Rapport 1051. Norsk institutt for naturforskning.
- Ugedal, O., Bremset, G., Forseth, T., Kvingedal, E., Fjeldstad, H.-P. & Sundt, H. 2016. Ekstra aggregat i Trollheim kraftverk. Konsekvensvurdering for fisk på lakseførende strekning av Surna. NINA Rapport 1099. Norsk institutt for naturforskning.
- Zippin, C. 1958. The removal method of population estimation. *Journal of Wildlife Management* 22, 82-90.
- Aanes, K.J. & Bergan, M.A. 2016. Biologisk overvåking av Gaula ved Støren i 2015 knyttet til utslipp fra Norsk Kylling AS og Moøya renseanlegg. NIVA Rapport 7059. Norsk institutt for vannforskning.

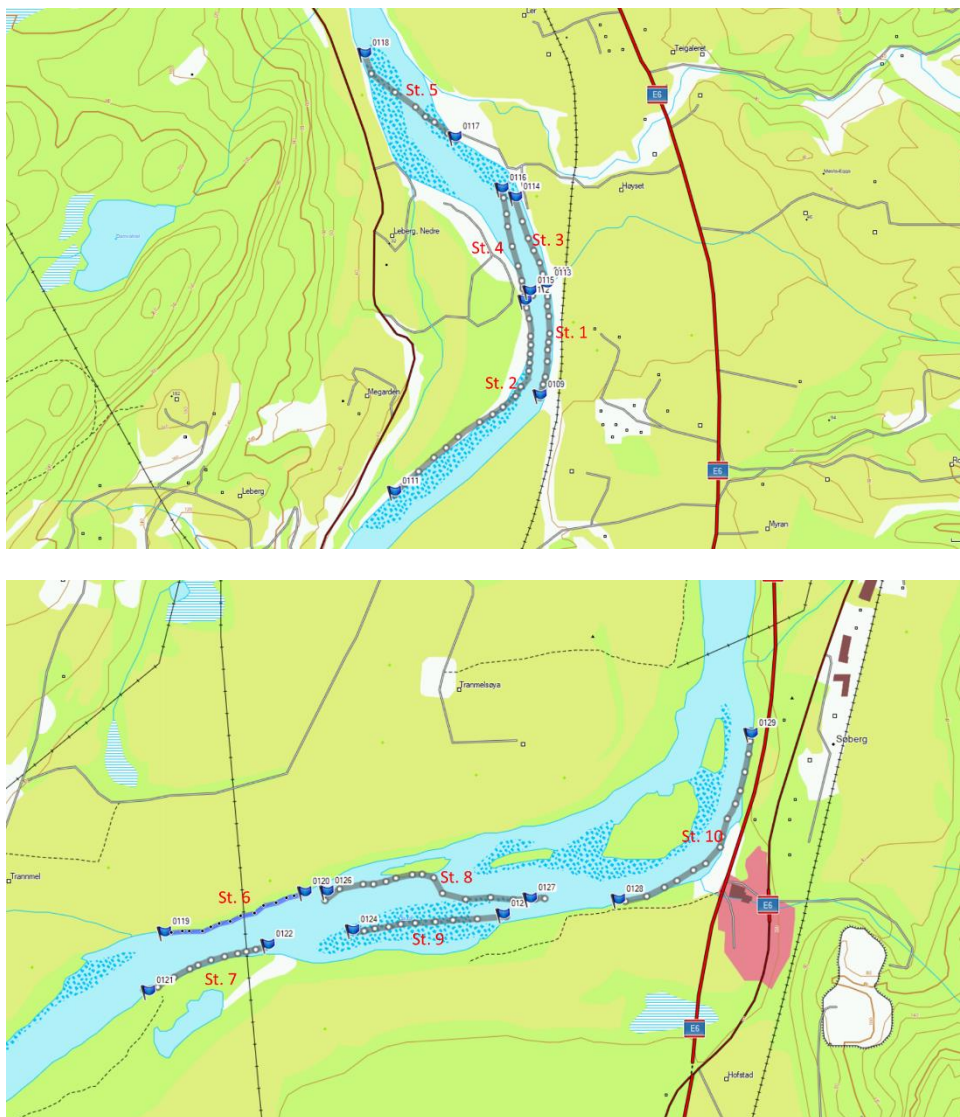
6 Vedlegg

Vedleggstabell 1. Lokalisering og stedfesting (UTM-koordinater) av stasjoner for strandnært elfiske som har inngått i ungfiskundersøkelsene i hovedstrengen av Gaulavassdraget i perioden 2013-2022. Stasjon 7 var dekt med leire i 2016, så det ble etablert en stasjon 100 meter lengre oppstrøms. Stasjon 22 var ikke lenger egnet i 2016, slik at stasjonen ble flyttet over til motsatt side av elvestrengen. Stasjon 14 ble ikke fisket i 2018, mens resultater fra stasjon 7C på grunn av høy vannføring ved undersøkelsen i 2020 er utelatt fra rapporten.

Stasjon	Navn	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	GPS-posisjon (UTM)
1a	Nordre Jaktøya	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	32 V 564121 7020856
1b	Udduvollbrua		X									32 V 563884 7022252
2a	Gimsebruene (1)	X										32 V 563614 7017826
2b	Gimsebruene (2)		X	X	X	X	X	X	X	X	X	32 V 563584 7017482
2c	Varmbo		X									32 V 563666 7019282
2d	Søre Jaktøya		X									32 V 564168 7020165
3	Gravråk	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	32 V 562414 7013546
4	Kvålsbrua	X	X									32 V 564316 7011577
5	Nerkåsa	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	32 V 564930 7010713
6	Borten-Losen	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	32 V 564948 7008806
7	Lundamo	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	32 V 563838 7003069
7C	Horgøien				X	X	X	X		X		32 V 563344 7002094
8	Gaulfossen	X	X	X	X	X	X	X	X	X		32 V 562130 6998125
9	Vollan	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	32 V 562480 6996750
10	Krokstad	X										32 V 563025 6996176
11	Gylloyan	X										32 V 563213 6995415
12	Håggån	X										32 V 563552 6994246
13	Rostaden	X	X									32 V 564391 6993972
14	Kvasshyllan (1)	X	X	X	X	X		X	X			32 V 565143 6992869
15	Kvasshyllan (2)	X	X	X	X	X	X	X	X			32 V 565129 6992931
16	Kvasshyllan (3)	X	X	X								32 V 565134 6993032
17	Kvasshyllan (4)	X	X	X	X	X	X	X	X	X		32 V 565169 6992953
18	Kvasshyllan (5)	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	32 V 565136 6992730
19	Svartøya	X	X	X								32 V 565272 6990847
20	Granøya	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	32 V 569503 6988010
21a	Rognes (1)	X										32 V 573929 6986673
21b	Rognes (2)		X	X								32 V 574241 6986366
22	Telsnes	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	32 V 579911 6983114
23	Vilmanøy	X	X	X		X	X	X	X	X	X	32 V 585452 6980777
24	Storneset	X	X	X		X	X	X	X	X	X	32 V 590214 6981140
25	Hindverkronningen	X	X	X		X	X	X	X	X		32 V 592059 6982268
26	Svenskplassen	X	X	X		X	X	X	X	X	X	32 V 594578 6982668
27	Dragåsen	X	X	X		X	X	X	X	X	X	32 V 598498 6984776
28	Langlete	X	X	X		X	X	X	X	X	X	32 V 600378 6982703
29	Kvermoen	X	X	X		X	X	X	X	X	X	32 V 604394 6981017
30	Øyvindmoen	X	X	X		X	X	X	X	X	X	32 V 607896 6979262
31	Ramlo	X	X	X		X	X	X	X	X	X	32 V 610523 6978087
32	Nedenfor Eggfossen	X	X	X		X	X	X	X	X	X	32 V 611089 6976397
33	Ovenfor Eggfossen	X	X	X		X	X	X	X	X	X	32 V 610846 6974654
34	Åsplassen	X	X	X		X	X	X	X	X	X	32 V 611117 6973671
35	Tamlagsrønning	X	X	X		X	X	X	X	X	X	32 V 612507 6972694

Vedleggstabell 2. Lokalisering og stedfesting (UTM-koordinater) av stasjoner som har inngått i ungfiskundersøkelsene i sidevassdraget Sokna i perioden 2013-2022. Nummereringen av stasjonene starter nederst i sidevassdraget. * Indikerer nye stasjoner i 2018 og som ble undersøkt i forbindelse med uhellsutslipp av tunnelvann til vassdraget.

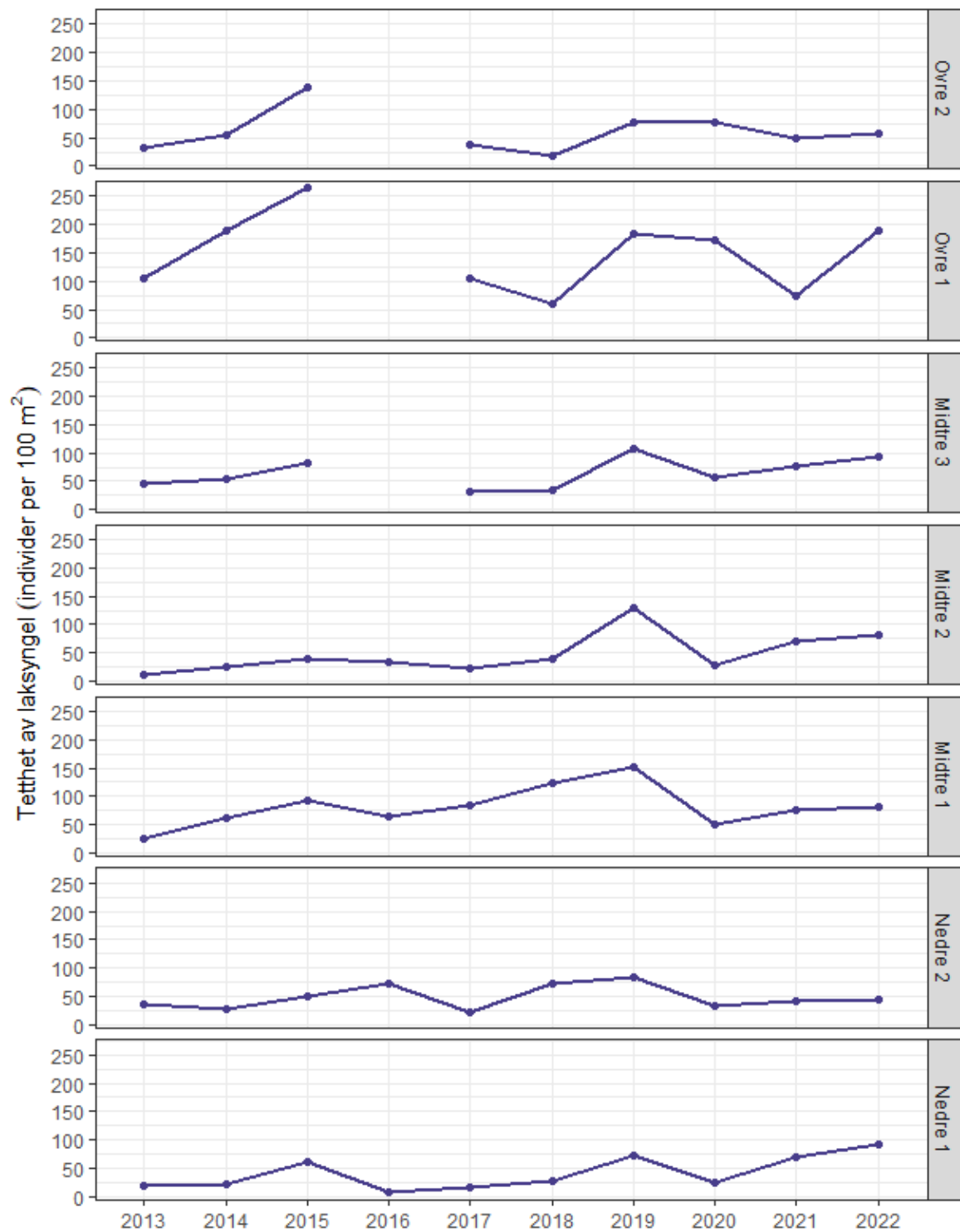
Stasjon	Navn	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	GPS-posisjon (UTM)
SNy*	Byggmakker						X					32 V 565419 6989958
S1a	Storlykkja	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	32 V 563441 6988939
S1b	Stofføya		X	X	X	X	X	X	X	X	X	32 V 562870 6986181
S2a	Korporalsbrua	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	32 V 562804 6984372
S2b	Hauka		X	X	X	X	X	X	X	X		32 V 563648 6984888
S3a	Estenstad	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	32 V 561825 6983687
S4	Ospegga	X										32 V 561558 6983662
S5	Solem	X					X					32 V 561113 6983508
S3b	Buru		X	X	X	X	X	X	X	X		32 V 560558-6982823
SNy*	Gjønnølda						X					32 V 560175 6982019
S6	Hov	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	32 V 560029 6981160
SNy*							X					32 V 560695 6979323
S7a	Åsenhus		X	X	X	X	X	X	X	X		32 V 560805 6979005
S7b	Hanshus	X										32 V 560481 6979850



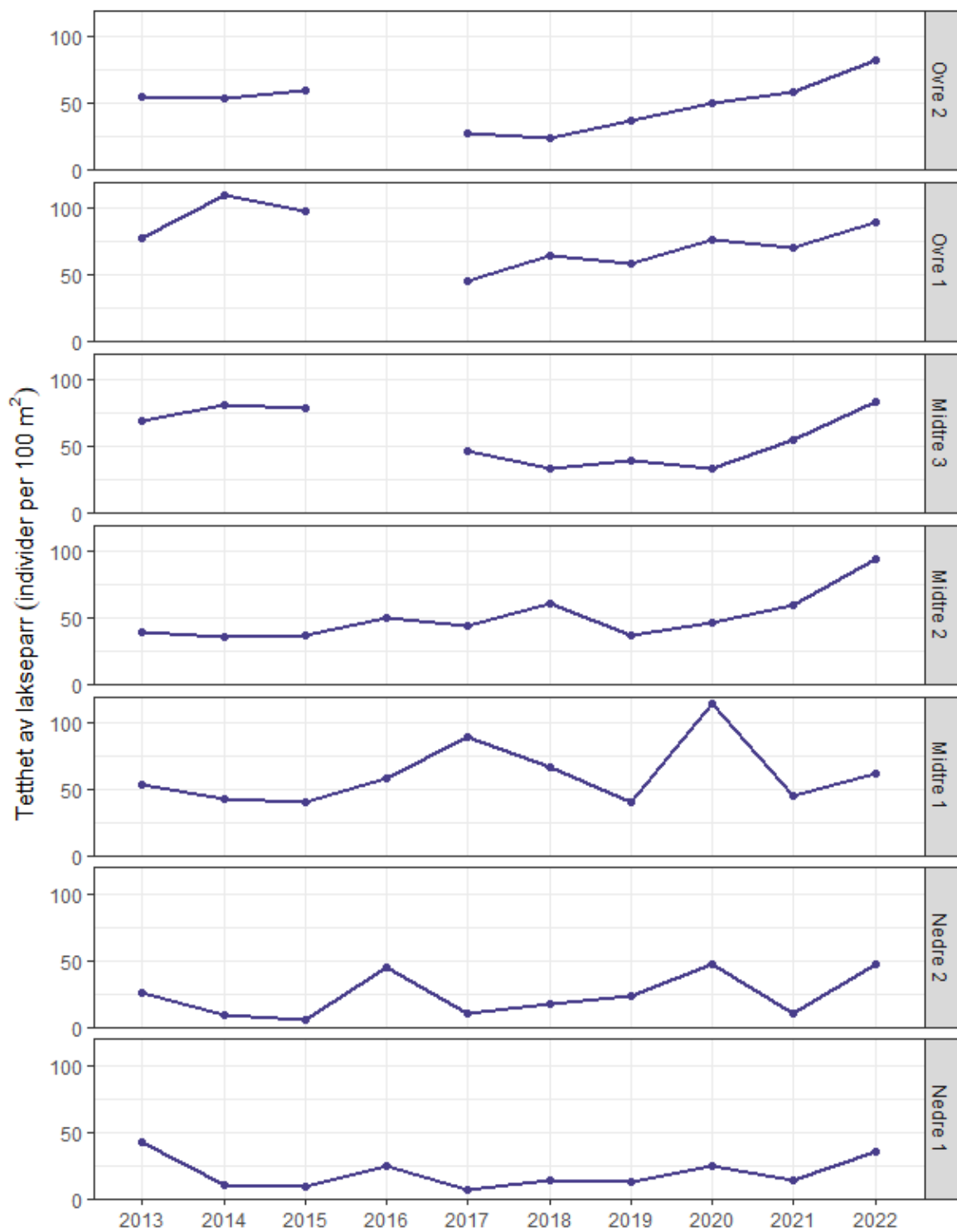
Vedleggsfigur 1. Oversikt over stasjoner som ble undersøkt med elektrisk fiskebåt i Gaula ved Nedre Leberg (øverst, st. 1-5) og Hofstadmoen (nederst, st. 6-10) den 26. september 2022.

Vedleggstabell 3. Gjennomsnittlig lengde ved alder (0+ til 4+) hos laksunger fanget på de 27 stasjonene som ble undersøkt i Gaulavassdraget høsten 2022, samt intervall for reelt maksimum og minimum lengde ved gitt aldersgruppe og (%) andel av ungfiskbestanden.

Vassdragsdel	Alder	Antall aldersbestemt ved skjellanalyser	Totalt antall	Min. lengde [mm]	Maks. lengde [mm]	Snitt lengde [mm]	Andel av totalantall [%]
Hele vassdraget	0	6	1658	30	57	42	57
Hele vassdraget	1	86	672	49	102	67	23
Hele vassdraget	2	188	522	68	134	94	18
Hele vassdraget	3	41	71	95	159	118	2
Hele vassdraget	4	1	1	-	-	139	<0,01
Gaula	0	2	1200	30	52	40	51
Gaula	1	64	601	49	102	66	26
Gaula	2	162	482	68	134	92	21
Gaula	3	38	67	95	140	116	3
Gaula	4	1	1	-	-	139	<0,01
Sokna	0	4	458	38	57	48	80
Sokna	1	22	71	60	102	79	12
Sokna	2	26	40	91	130	112	7
Sokna	3	3	4	128	159	141	<0,01



Vedleggsfigur 2. Tetteter av laksyngel i 2013-2022 for hvert delområde av elva. Midtre 3, Øvre 1 og 2 ble ikke undersøkt i 2016.



Vedleggsfigur 3. Tetteter av lakseparr i 2013-2022 for hvert delområde av elva. Midtre 3, Øvre 1 og 2 ble ikke undersøkt i 2016.

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 Ims 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: 978-82-426-5048-1

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