

1949

NINA Rapport

Ungfiskundersøkelser i Gaula og sidevassdraget Sokna

Årsrapport 2020

Øyvind Solem, Eva Marita Ulvan, Jan Gunnar Jensås, Morten André Bergan, Randi Saksgård, Geir Morten Granmo, Johnny Hustad & Torstein Rognes



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 2020

Øyvind Solem
Eva Marita Ulvan
Jan Gunnar Jensås
Morten André Bergan
Randi Saksgård
Johnny Hustad
Geir Morten Granmo
Torstein Rognes

Solem, Ø., Ulvan, E.M., Jensås, J.G., Bergan, M.A., Saksgård, R., Hustad, J., Granmo, G.M. & Rognes, T. 2021. Ungfiskundersøkelser i Gaulavassdraget. Årsrapport 2020. NINA Rapport 1949. Norsk institutt for naturforskning.

Trondheim, februar 2021

ISSN: 1504-3312

ISBN: 978-82-426-4727-6

RETTIGHETSHAVER

© Norsk institutt for naturforskning

Publikasjonen kan siteres fritt med kildeangivelse

TILGJENGELIGHET

Åpen

PUBLISERINGSTYPE

Digitalt dokument (pdf)

KVALITETSSIKRET AV

Gunnbjørn Bremset

ANSVARLIG SIGNATUR

Assisterende forskningssjef Anne Kristin Jøranlid (sign.)

OPPDRAGSGIVERE

Statsforvalteren i Trøndelag

Vannområdet Gaula

Bane Nor

Norsk Kylling AS

Trønder Energi Kraft AS

KONTAKTPERSONER HOS OPPDRAGSGIVERE

Kari Tønset Guttvik & Iver Tanem

Lise Hatten

Kristin Skei & Solveig Hermann

Marit Heggelund Jensen

Nils Henrik Johnson

FORSIDEBILDE

Stasjon 27 ved Dragåsen høsten 2020. © Jan Gunnar Jensås

NØKKEWORD

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

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., Ulvan, E.M., Jensås, J.G., Bergan, M.A., Saksgård, R., Hustad, J., Granmo, G.M. & Rognes, T. 2021. Ungfiskundersøkelser i Gaulavassdraget. Årsrapport 2020. NINA Rapport 1949. Norsk institutt for naturforskning

I perioden 2013-2020 har status hos bestandene av sjøvandrende laksefisk i Gaulavassdraget blitt overvåket gjennom ungfiskundersøkelser i hovedstrengen av Gaula og i noen utvalgte sidevassdrag. I 2020 ble det gjennomført strandnært elektrisk fiske på 35 stasjoner, hvorav 27 stasjoner var plassert i hovedstrengen av Gaula. Stasjonsnettet i sidevassdrag besto av åtte stasjoner i Sokna. På grunn av underfinansiering av undersøkelsesprogrammet ble det ikke gjennomført ungfiskundersøkelser i Bua høsten 2020. Forekomsten av ungfisk av laks og aure i hovedstrengen av Gaula varierte, men det ble fanget både årsyngel og parr av laks på alle de 27 undersøkte stasjonene. Med unntak av stasjonene på elvestrekningen mellom Gåregrenda og Støren, var tetthetene av lakseparr noe av de høyeste som er registrert i perioden 2013-2020. På tross av dette var det betydelig lavere tetthet av lakseparr i nedre deler og på strekningen Gåregrenda-Støren, enn det var i øvre deler og på strekningen Støren-Gaulfossen. Med unntak av de to øverste områdene, var tettheten av årsyngel noe av det laveste som er registrert i perioden 2013-2020. De høyeste tetthetene av årsyngel ble hovedsakelig funnet i midtre og øvre del av vassdraget. Det er derfor grunn til å anta at tettheten av lakseparr med unntak av de to øverste områdene vil avta noe i 2021.

Gaulavassdraget sett under ett ble de høyeste tetthetene av laksyngel funnet i Sokna, og i Gaula mellom Hyttfossen og Gåregrenda. De høyeste tetthetene av lakseparr ble funnet i Sokna, og i Gaula på elvestrekningene Eggafossen-Gåregrenda og Støren-Gaulfossen. I tillegg til laks og aure ble det også fanget trepigget stingsild, fem ål (hvorav én i Sokna) og skrubbe i nedre del av Gaula. Tettheten av årsyngel av laks var gjennomgående høyere i Sokna enn i Gaula. Registrert tetthet var betydelig lavere i 2020 enn i rekordåret 2019, men fortsatt blant de høyeste tetthetene som er registrert i undersøkelsesperioden. Hos lakseparr var tetthet i Sokna den høyeste som er registrert i perioden. De høye tetthetene av lakseparr i 2020 og av årsyngel i 2019 viser derfor at det her er god sammenheng mellom registrert tetthet av årsyngel ett år og registrert tetthet av parr året etter. Selv om det var en betydelig nedgang i tetthet av årsyngel fra 2019 var tettheten fortsatt jevnt over høy i 2020. Vi antar derfor at tetthetene av lakseparr i 2021 vil holde seg stabile eller gå litt ned på alle stasjoner i Sokna.

Vinteren 2018 skjedde ved et uhell utslipp av svært basiske kjemikalier fra Soknedalstunnelen ut i Sokna. Oppfølgende undersøkelser våren, sommeren og høsten 2018 viste at tetthetene av lakseparr like nedstrøms utslippsområdet var betydelig lavere enn i foregående år. Også i områder noe lengre nedstrøms utslippsområdet var tetthetene de laveste som er registrert etter at undersøkelsene startet i 2014. I områder som ligger i større avstand fra utslippspunktet var det ikke samme negative utvikling i tetthet, og i 2019 og 2020 var tettheten av lakseparr på stasjonene nedstrøms utslippspunktet på samme nivå som før utslippet. Dessuten fulgte tetthetene på disse stasjonene samme trend som de andre stasjonene i sidevassdraget. Resultater fra ungfiskundersøkelser i perioden 2018-2020 understøtter tidligere vurderinger av at uhellsutslippet hadde vesentlige, midlertidige negative effekter på ungfiskbestanden i deler av Sokna.

Undersøkelsene i 2020 viste i likhet med foregående år lavere forekomst av aure enn laks i Gaulavassdraget. Aureunger ble fanget på 24 av de 27 undersøkte stasjonene i Gaula, og på alle de åtte undersøkte stasjonene i Sokna. Samlet sett var tetthetene av aureunger svært lave, og ungfiskundersøkelsene viser dermed ingen positive tendenser i løpet av de siste årene. Situasjonen for sjøaurebestanden i Gaulavassdraget må derfor fortsatt betegnes som alvorlig. Midlere tetthet av aureunger var vesentlig lavere enn det som i senere år er funnet i andre større vassdrag med sjøvandrende laksefisk som Driva og Eira. Fortsatt er det svært mange sidebekker som ikke produserer fisk, som følge av oppgangsproblemer, forurensing, fysiske inngrep og andre menneskeskapte påvirkninger. For å styrke sjøaurebestandene, anses det derfor som

viktig å gjennomføre tiltak i flere sidevassdrag, tilløpsbekker, kroksjøer og sideløp i Gaula, for å bedre oppgangsforhold, gytemuligheter og oppvekstvilkår for sjøaurebestandene. Samtidig bør overvåkingsaktivitetene fortsette for å sikre gode data for å kvalitetssikre effekten av eventuelle tiltak, noe som sikrer et godt forvaltningsgrunnlag for sjøaure i Gaula.

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. Den om lag tre mil lange elvestrekningen utgjør en vesentlig del av Gaulas samlede produksjonsareal, og det er derfor viktig å få et best mulig grunnlag for å vurdere produksjonsevnen i dette området. For å få et bedre kunnskapsgrunnlag foreslås det å supplere strandnært elektrisk fiske med elektrisk båtfiske. Dette er en anerkjent måte å få samlet inn data og informasjon om dypere elveområder, som det ikke er mulig å undersøke med vading og bruk av bærbart utstyr. Elektrisk båtfiske gjør det mulig å undersøke et bredere spekter av de områdetypene som benyttes av ungfisk i store elver. Øvre halvdel av Gaula er svært viktige områder for å opprettholde den totale produksjonen av laks i vassdraget. For høy beskatning og økt avrenning fra tidligere gruvevirksomhet, kan være to av årsakene til de lave tetthetene som enkelte år har blitt registrert i denne delen av vassdraget. Det bør derfor vurderes å etablere et mer helhetlig undersøkelsesprogram for å undersøke om avrenning fra de nedlagte gruvene har økt. Et slik undersøkelsesprogram bør også inkludere bunndyrundersøkelser, da slike undersøkelser gir et bedre grunnlag for konklusjonene enn det øyeblikksbildet som en vannprøve gir.

På elvestrekningen mellom Holta og Støren har tettheten av årsyngel av laks og lakseparr jevnt over vært lav i hele undersøkelsesperioden, uten at det er funnet noen klar årsak til dette. På denne strekningen har ikke rekordhøye tettheter av laksyngel i 2019 gitt økt tetthet av lakseparr i 2020. Kraftutbygging i midtre deler av Gaulavassdraget har gitt fraføring av vann på den aktuelle strekningen. Denne fraføringen av vann har resultert i en generell reduksjon i vanndekt areal, noe som har spesielt stor effekt i vinterhalvåret. Sokna bidrar betydelig til vannføringen i Gaula nedstrøms Støren, og kan dermed opprettholde høyere tettheter etter samløp med Gaula. I og med ungfiskundersøkelsene har en generell innretning, er det ikke mulig å gi et sikkert svar på årsaksforholdet. Imidlertid understøtter resultatene fra perioden 2013-2020 tidligere fiskebiologiske vurderinger om at det er et merkbart smolttap i Gaula som følge av vassdragsregulering. I tillegg til omfattende elektrisk fiske i Gaulavassdraget i åtte 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 laksevassdrag, bør det derfor gjennomføres nye undersøkelser, analyser og vurderinger av hvilke effekter reguleringsinngrepene har på fiskeproduksjonen i vassdraget.

Øyvind Solem (Oyvind.Solem@nina.no), Eva Marita Ulvan, Jan Gunnar Jensås, Morten Andre Bergan & Randi Saksgård. Norsk institutt for naturforskning (NINA), Postboks 5658 Torgarden, 7485 Trondheim.

Torstein Rognes og Johnny Hustad, Sameiet Gaula Elveierlag, 7290 Støren.

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
3 Resultater	11
3.1 Ungfiskundersøkelser i Gaula	11
3.1.1 Tetthet	11
3.1.2 Aldersfordeling	14
3.2 Ungfiskundersøkelser i Sokna.....	15
3.2.1 Tetthet	15
3.2.2 Aldersfordeling	17
4 Diskusjon	18
4.1 Ungfiskundersøkelser i Gaula	18
4.2 Ungfiskundersøkelser i Sokna.....	24
4.3 Sjøaure i Gaulavassdraget	26
5 Referanser	27
6 Vedlegg	30

Forord

Ungfiskundersøkelsene i Gaulavassdraget i 2020 ble finansiert med midler fra Miljødirektoratet, Statsforvalteren i Trøndelag, Bane NOR, Norsk Kylling AS 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, Morten André Bergan, Randi Saksgård, Eva Marita Ulvan og Øyvind Solem ved NINA, assistert av Johnny Hustad og Hans Petter Breiby i Sameiet Gaula Elveierlag og Marit Skancke Langen i Haltdalen fjellstyre. Resultater fra strandnært elektrisk fiske i Gaula og Sokna er bearbejdet av Øyvind Solem og Eva Marita Ulvan, med unntak av fire stasjoner på Støren som er bearbejdet av Morten André Bergan. Øyvind Solem, Eva Marita Ulvan, Morten Bergan og Jan Gunnar Jensås har hatt hovedansvaret for utarbeidelse av rapporten, med bistand fra de andre medforfatterne. Alle bidragsytere takkes med dette.

Trondheim, februar 2021,

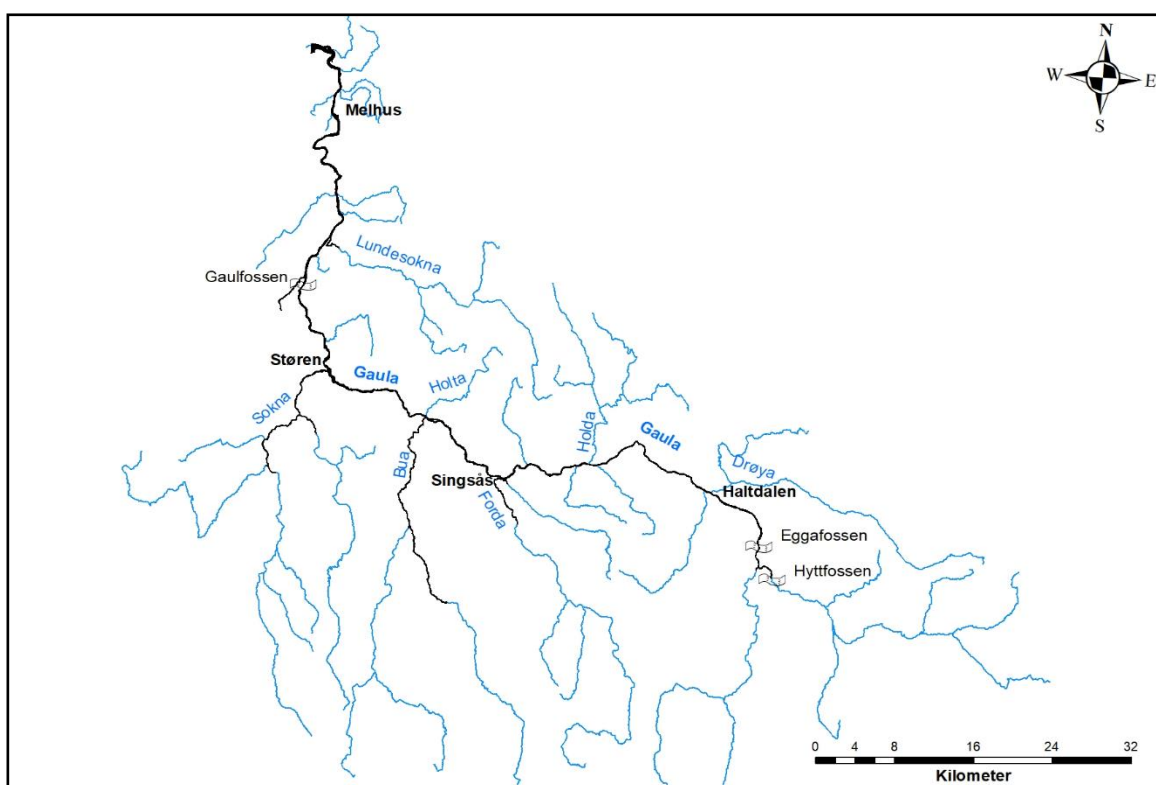
Øyvind Solem,
Prosjektleder



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.

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, Forda og Gaua og flere mindre sidevassdrag (**figur 1**). 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 Gaua 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).



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

Det finnes naturlige forekomster av laks, aure, røye, trepigget stingsild, skrubbe og ål. I tillegg 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. 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 og her danner elva store meandrer. I øvre deler og i sidevassdrag er elvestrekningene mer raskflytende, noe som gjelder spesielt i sidevassdrag som Sokna og Bua. Gaulfossen ligger omtrent 35 km fra sjøen, og utgjør det første vandringshinderet for sjøvandrende 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, klarer ikke oppvandrende fisk å passere dette elveavsnittet, før vannføringa har gått ned og vanntemperaturen har steget opp mot 10 °C.

Gaula er ett av verdens viktigste vassdrag for laks, men har i den siste tiårsperioden opplevd en nedgang i sportsfiskefangstene av laks og sjøaure. Årlige registreringer i gyteperioden bekrefter at det har vært en generell bestandsnedgang for laks og aure i vassdraget. De senere års ungfiskovervåking av Gaula med sidevassdrag viser at det har vært en kollaps i rekrutteringen av spesielt sjøaure (Bergan & Solem 2020, Solem mfl. 2020). I 2013 ble det startet et flerårig prosjekt for å overvåke ungfiskbestandene i vassdraget, kartlegge mulige årsakssammenhenger og identifisere mulige behov for kompensasjonstiltak. Overvåkingsprogrammet omfatter både Gaula og sidevassdrag, og har så langt pågått i åtte år (2013-2020). Resultatene fra undersøkelsene i denne perioden har vist at det er behov for å fortsette med kartlegging og overvåking i årene som kommer.

Kunnskapen som resultatene fra ungfiskundersøkelsen gir vil kunne inngå i det faglige grunnlaget for en helhetlig forvaltning av vassdraget, med hensyn til eksisterende inngrep, framtidige arealplaner og i forbindelse med fastsettelse av fiskeregler for sportsfisket. Ungfiskundersøkelsene brukes også for å supplere undersøkelser av voksenfisk. For de lokale forvaltningsorganene er det dessuten ønskelig at det gjennomføres undersøkelser av både voksenfisk og ungfisk, slik at resultatene kan bli brukt i en samlet vurdering av bestandsutviklingen. Et slikt undersøkelsesprogram øker den faglige kvaliteten i alle ledd. 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. 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 2020. Det har blitt gjennomført ungfiskundersøkelser i store deler av vassdraget i perioden 2013-2020 (Solem mfl. 2014, Bergan mfl. 2015, Solem mfl. 2016, Solem mfl. 2017, Solem mfl. 2018a, Solem mfl. 2019, Solem mfl. 2020). Disse undersøkelsene inkluderer de fleste stasjonene som ble undersøkt på midten av 1980-tallet (L'Abée-Lund mfl. 1987). I de større sidevassdragene er det benyttet flere stasjoner som tidligere er undersøkt som en del av tiltaks- overvåkingen i forbindelse med vannforskriften. Noen av disse sidevassdragene ble første gang undersøkt i 2013. På grunn av mye nedbør og høy vannføring gjennom store deler av høsten 2019 samt manglende bevilgning i 2020, ble ikke sideelva Bua undersøkt høsten 2019 og 2020. Undersøkelser i mindre sidevassdrag og tilløpsbekker som vurderes som spesielt egnet for sjø- aure, omhandles i en egen rapport (Bergan & Solem 2021).

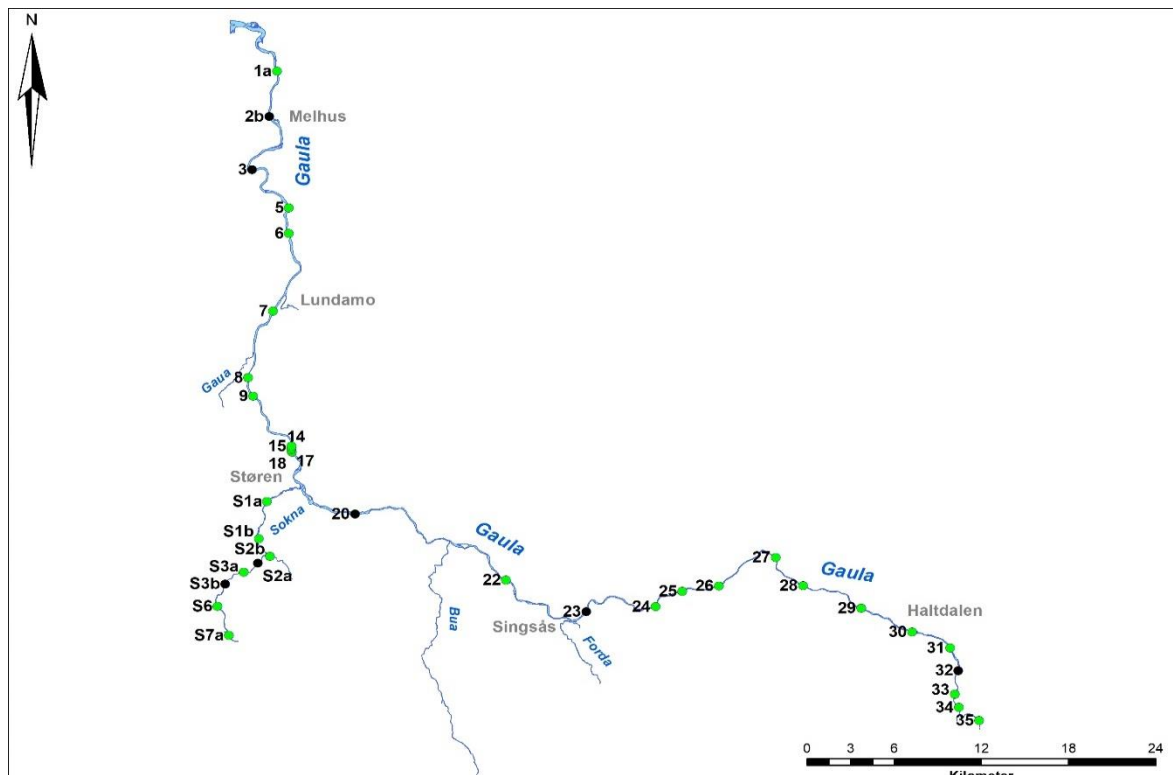
2.1.1 Strandnært elektrisk fiske

Fiske med bærbart elektrisk fiskeapparat av Paulsen-type (FA-2) eller Terik-type (FA-50, FA-4 og FA-5) ble gjennomført på til sammen 27 stasjoner i Gaula i 2020 (**figur 2, vedleggstabell 1**). Siden oppstarten i 2013 har stasjonsnettets gjennomgått enkelte forandringer som følge av endrete prioriteringer. På fem 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 22 stasjonene i hovedstrengen ble overfisket én gang. Tettheten av laksunger på stasjonene ble estimert ved å benytte gjennomsnittet av den beregnede fangst- sannsynligheten på de fem stasjonene i hovedelva der utfangstmetoden ble benyttet. All lakse- fisk som ble fanget under det elektriske fisket ble bedøvd (Aqui-S) 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 ettertidd 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.

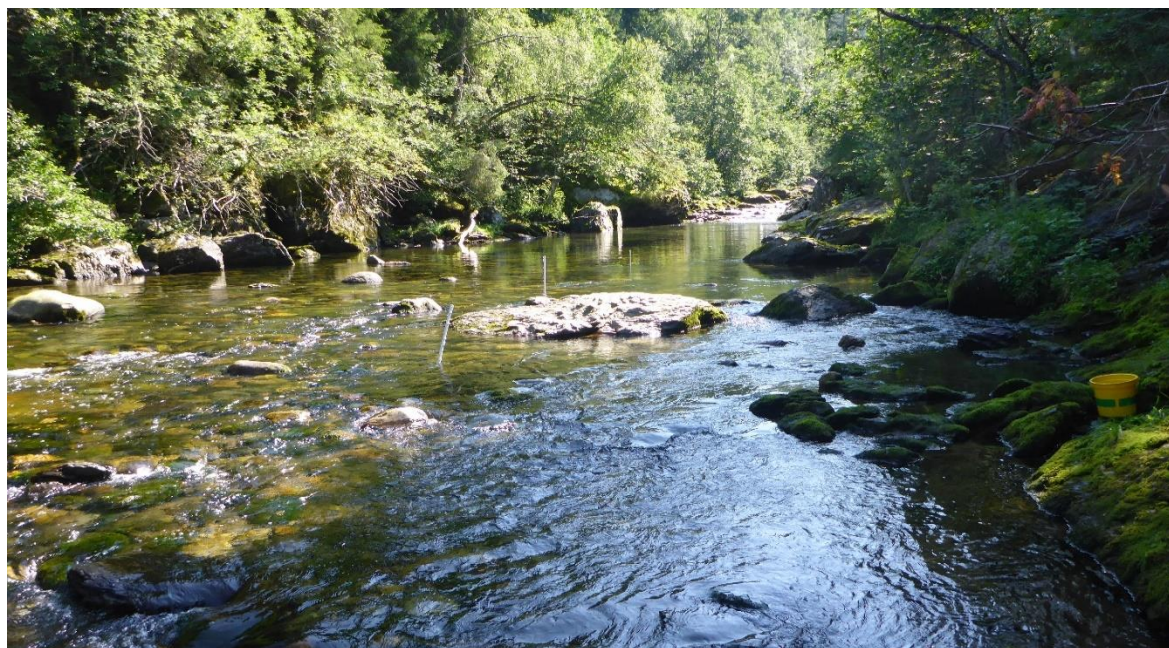
Fisketettheten er oppgitt som beregnet antall individer per 100 m². Det er ikke utviklet verktøy for å klassifisere økologisk tilstand ved bruk av ungfisk i store lakseførende vassdrag, tilsvarende de forventningsverdier til tetthet som anvendes i små vassdrag (Anonym 2018). For de ulike stasjonene i 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 Gaulavass- draget 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 stasjonsnettets vesentlig endret i 2014 sammenlignet med foregående år (**vedleggs- tabell 2**). Stasjonsnettets 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. I det nye stasjonsnettets 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**). Det ble benyttet tre gangers overfiske på to av de åtte undersøkte stasjonene i Sokna.



Figur 2. Kart over undersøkte stasjoner i Gaulavassdraget høsten 2020. Grønne sirkler viser stasjoner som ble overfiske en gang, men sorte viser de som ble overfiske tre ganger. Bakgrunnskartet er lastet ned fra www.geonorge.no.



Bilde 1. Stasjon S7a i Stavilla (for lokalisering se **figur 2**). Foto: Jan Gunnar Jensås.

3 Resultater

3.1 Ungfiskundersøkelser i Gaula

3.1.1 Tetthet

Undersøkelsene i 2020 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 2 482 m², der størrelsen på stasjonene varierte mellom 30 og 105 m² (gjennomsnitt 92 m²). Det ble fanget både årsyngel og eldre ungfisk av laks på alle de 27 undersøkte stasjonene. I tillegg ble det fanget fire ål.

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 37,4 årsyngel og 70,8 parr per 100 m² (**tabell 1**), mens gjennomsnittlig tetthet i øvre del var 78,7 årsyngel og 48,0 parr per 100 m² (**tabell 2**). Dersom man ser bort fra de fire stasjonene ved Støren (Stasjon 14-18), som ikke er representative for nedre del, var den gjennomsnittlige tettheten betydelig lavere i nedre del enn i øvre del, med 26,4 årsyngel av laks og 40,3 lakseparr per 100 m². De høyeste tetthetene av laksyngel ble funnet ved stasjon 32 som ligger i øvre del rett nedstrøms Eggafossen (**bilde 2**). Det ble også funnet høye tettheter av laksyngel på andre stasjoner spredd i hele vassdraget, mens de høyeste tetthetene av lakseparr ble funnet på stasjonene ved Støren. Den høyeste tettheten av lakseparr ble registrert på stasjon 15 og 17 som begge ligger i nedre del, et stykke ovenfor Håggåbrua (**bilde 3**).

Tabell 1. Estimert tetthet av yngel (0+) og parr ($\geq 1+$) av laks og aure per 100 m² på 12 stasjoner i Gaula nedstrøms samløp med Sokna høsten 2020 (definert som nedre del).

Stasjon	Tetthet av laks (N/100 m ²)		Tetthet av aure (N/100 m ²)	
	Yngel	Parr	Yngel	Parr
1a	11,1	4,2	0,0	0,0
2b	27,5	7,7	4,1	1,0
3	39,2	62,3	15,2	0,0
5	29,1	32,2	11,4	0,0
6	46,2	54,3	0,0	0,0
7b	27,2	55,6	4,9	0,0
8	7,8	42,9	11,5	1,1
9	23,3	62,9	14,6	0,0
14	16,7	93,3	25,0	0,0
15	16,7	151,1	16,7	4,4
17	81,7	150,0	28,8	11,5
18	122,5	133,3	4,9	0,0
Snitt	37,4	70,8	11,4	1,5

Aure: Ungfisk av aure ble fanget på 24 av de 27 stasjonene som ble undersøkt i Gaula i 2020. Det ble fanget årsyngel på 24 stasjoner, mens det kun ble fanget parr på ni stasjoner. Tettheten av både aureyngel og aureparr var lav til svært lav i alle deler av Gaula, med høyeste tettheter på henholdsvis 59,3 og 11,5 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 laksevasdrag i Midt-Norge, som Driva (Solem mfl. 2017), Orkla (Hvidsten mfl. 2012) og Eira (Bremset mfl. 2017).

Tabell 2. Estimert tetthet av yngel (0+) og parr ($\geq 1+$) av laks og aure på 15 stasjoner i Gaula oppstrøms samløp med Sokna i 2020. Denne elvestrekningen er definert som øvre del av elva.

Stasjon	Tetthet av laks (N/100 m ²)		Tetthet av aure (N/100 m ²)	
	Yngel	Parr	Yngel	Parr
20	22,1	50,9	22,1	0,0
22	9,7	24,9	1,6	0,0
23	53,4	63,5	16,7	0,0
24	52,4	42,4	19,5	0,0
25	35,0	43,9	3,3	0,0
26	38,1	17,2	6,4	0,0
27	23,3	27,8	0,0	1,0
28	110,7	20,5	4,9	1,0
29	85,5	48,3	17,9	0,0
30	75,7	67,3	40,6	0,0
31	147,7	96,0	59,3	0,0
32	299,7	65,9	1,1	0,0
33	45,8	99,0	3,3	2,1
34	21,4	42,4	0,0	0,0
35	159,9	10,0	1,6	1,0
Snitt	78,7	48,0	13,2	0,3



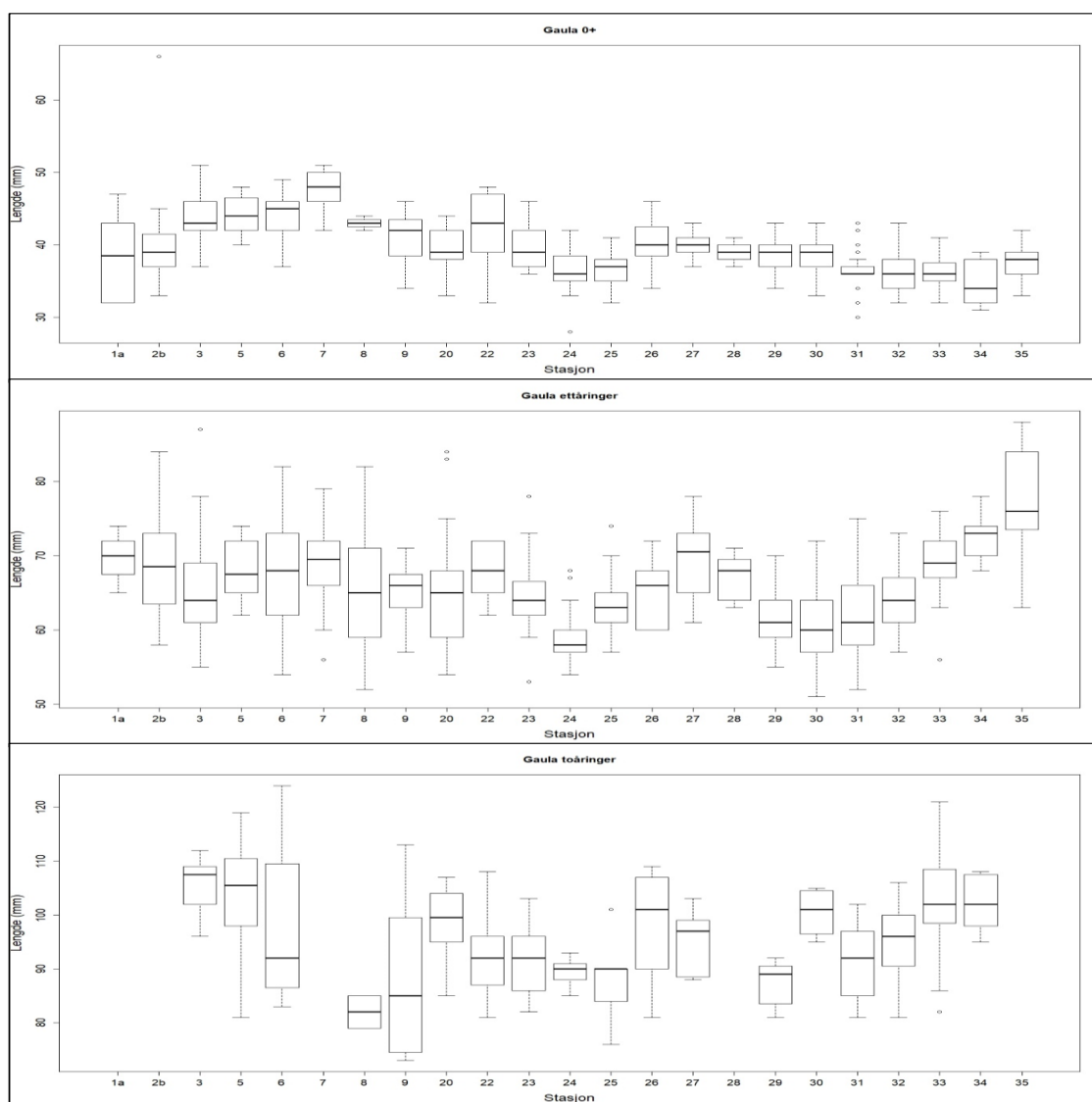
Bilde 2. Den høyeste tettheten av årsyngel av laks i Gaula ble i 2020 funnet på stasjon 32 som ligger rett nedstrøms Eggafossen. Foto: Jan Gunnar Jensås.



Bilde 3. Den høyeste tettheten av lakseparr ble funnet på elvepartier et stykke ovenfor Hågåbrua (stasjon 15 og 17) nedenfor Støren. Foto: Morten Andre Bergan.

3.1.2 Aldersfordeling

Blant ungfisken ble det tatt skjellprøver fra laks i alle årsklasser til og med fireåringer. Dominerende årsklasser i 2020 (verdier fra 2019 i parentes) var årsyngel med 52,1 % (71,7 %), ettåringer 32,9 % (17,1 %) og toåringer 11,8 % (8,6 %) (detaljer er gitt i **vedleggstabell 3**). Det var på flere stasjoner vanskelig å skille mellom de ulike årsklassene i felt (på grunnlag av fiskelengde), og skjellprøvene viste også variasjon i alder ved gitt lengde mellom stasjonene som ble undersøkt (**figur 3**). Lengden til årsyngel av laks som ble fanget varierte mellom 28 og 66 mm, ettåringer mellom 51 og 88 mm og toåringer mellom 73 og 124 mm (**figur 3** og **vedleggstabell 3**). I figuren under er kun årsyngel som ble lengdemålt i felt tatt med. Antall aureunger som ble fanget under det elektriske fisket var så lavt at det ikke blir omtalt her.



Figur 3. Lengde ved alder (0+ til 2+) hos laksunger fanget på 23 stasjoner som ble undersøkt i Gaula høsten 2020 (stasjon 14-18 ved er utelatt fra figuren). Horizontal svart strek er medianverdien, øvre og nedre grense på boksen viser henholdsvis 75-prosentilet og 25-prosentilet og de stiplede linjene viser ekstremalverdiene ($\leq 1,5$ gang-er boksens lengde). Verdier som er utenfor dette (uteliggere) plottes som enkeltpunkt. Maksimum, minimum og gjennomsnittslengder for treåringer (3+) og fireåringer (4+) finnes i **vedleggstabell 3**.

3.2 Ungfiskundersøkelser i Sokna

3.2.1 Tetthet

Det ble fanget laksunger og aureunger på alle de åtte undersøkte stasjonene i Sokna i 2020 (**tabell 3**). Totalt overfisket areal var 773 m², der størrelsen på stasjonene varierte mellom 85 og 100 m². Det ble i tillegg fanget én ål. 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).

Laks: Den gjennomsnittlige tettheten av lakseparr var 80,5 individer per 100 m² i Sokna i 2020 (**tabell 3**). Det er den høyeste gjennomsnittlige tettheten som er registrert i perioden 2013-2020. Tilsvarende tall for 2017, 2018 og 2019 var henholdsvis 28,9, 23,6 og 40,5 individer per 100 m². Gjennomsnittlig tetthet av årsyngel av laks var 104,3 individ per 100 m². Det er betydelig lavere enn i 2019 (273,5 individer per 100 m²), men marginalt høyere enn i 2017 og 2018, da den gjennomsnittlige tetthet av årsyngel var henholdsvis 89,5 og 95,2 individer per 100 m². Yngel-tetthet hos laks var høyere i Sokna enn i Gaula (gjennomsnitt 49,6 individ per 100 m² for hele vassdraget, inkludert stasjonene på Støren). Høyeste tetthet av laksyngel ble funnet på stasjon S3b (**tabell 3**) som ligger ved Buru, mens de høyeste tetthetene av lakseparr ble registrert på stasjon S2a (**tabell 3**) som ligger ved Korporalsbrua (**bilde 4**).

Aure: Tettheten av aureunger var gjennomgående lav på alle unntatt to stasjoner i Sokna i 2020 (**tabell 3**). De to stasjonene med moderate tettheter av aureyngel var på stasjon S6 som ligger ved renseanlegget rett nedstrøms Soknedal sentrum (**tabell 3, bilde 5**) og S7a som ligger i Stavilla (**tabell 3, bilde 1**). Aureparr ble fanget på fire av de åtte undersøkte stasjonene. Tetthetene av aureunger er langt unna forventningen til et vassdrag som Sokna. Elva har historisk sett vært et svært produktivt sjøaurevassdrag med oppgang av stor gytefisk, og har vært en viktig bidragsyter til sjøaurebestanden i hele Gaulavassdraget.

Tabell 3. Estimert tetthet av yngel (0+) og parr (≥ 1+) av laks og aure per 100 m² i Sokna i 2020. Stasjon S2b er lokalisert i sidegreina Hauka, mens stasjon S7a er lokalisert i sidegreina Stavilla. De øvrige stasjonene er lokalisert i hovedgreina av Sokna.

Stasjon	Tetthet av laksunger (N/100 m ²)		Tetthet av aureunger (N/100 m ²)	
	Yngel	Parr	Yngel	Parr
S1a	89,3	103,9	8,1	0,0
S1b	66,0	77,5	9,8	1,0
S2a	132,8	149,5	3,3	0,0
S2b	49,5	44,8	14,9	5,3
S3a	87,4	71,7	1,6	0,0
S3b	203,4	91,5	22,5	0,0
S6	165,1	84,9	65,0	5,2
S7a	40,8	20,5	61,8	3,1
Snitt	104,3	80,5	23,4	1,8



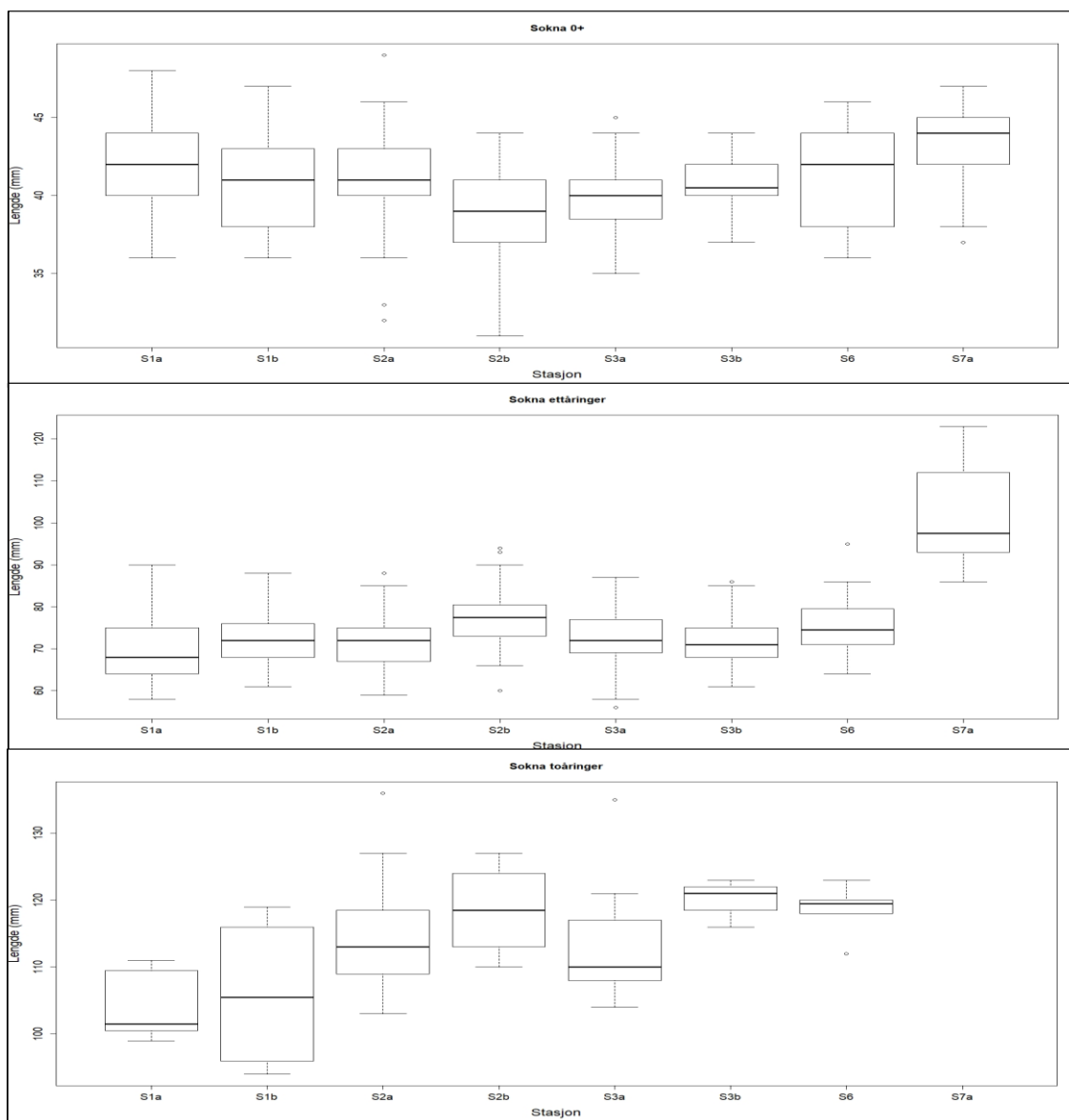
Bilde 4. Undersøkt område ved Korporalsbrua (stasjon S2a), som i 2020 hadde den høyeste tettheten av lakseparr. Foto: Jan Gunnar Jensås.



Bilde 5. Undersøkt område ved stasjon S6 som i 2020 hadde de høyeste tetthetene av aureyngel og aureparr. Foto: Jan Gunnar Jensås.

3.2.2 Aldersfordeling

Det ble under feltarbeidet tatt skjellprøver av et utvalg laks i alle størrelsesgrupper. Disse ble aldersbestemt ved skjellanalyse og de dominerende årsklassene i det totale materialet var årsyngel med 50,5 % (80,3 %) og ettåringer med 43,1 % (16,2 %) (2019 i parentes) (**vedleggstabell 3**). Det var generelt sett ingen overlapp i lengden mellom årsyngel og ettåringer, mens det var noe overlapp mellom ett- og toåringer (**figur 4**). Lengden til årsyngel av laks som ble fanget under elektrisk fiske varierte mellom 31 og 49 mm, ettåringer mellom 56 og 123 mm, og toåringer mellom 94 og 136 mm. (**figur 4** og **vedleggstabell 3**). I **figur 4** er kun årsyngel som ble lengdemålt i felt inkludert. Det ble ikke funnet treåringer av laks. Antall aureunger som ble fanget under det elektriske fisket var så lavt at det ikke blir omtalt her.



Figur 4. Lengde ved alder (0+ til 2+) hos laksunger fanget på de åtte stasjonene som ble undersøkt i Sokna høsten 2020. Horizontal svart strek er medianverdien, øvre og nedre grense på boksen viser henholdsvis 75-persentilen og 25-persentilen og de stiplede linjene viser ekstremalverdiene ($\leq 1,5$ ganger boksens lengde). Verdier som er utenfor dette (uteliggere) plottes som enkeltpunkt.

4 Diskusjon

4.1 Ungfiskundersøkelser i Gaula

Det var høsten 2020 gode feltforhold for ungfiskundersøkelser. Undersøkelsene er dermed blitt foretatt på lave, godt egnede vannføringer i alle år i undersøkelsesperioden 2013-2020. Vår- og høstforholdene forut for undersøkelsene i de ulike årene har variert noe, og dette vil ha innvirkning på vekst hos ungfisken, og klekkespunkt for årsyngel. Samtidig har disse gitt noen mellomårsvariasjoner i vanntemperaturer ved undersøkelsestidspunktene i elva. Bortsett fra en kald vinter i 2017/2018 og en noe varm og tørr sommer i 2014, 2018 og 2019, har ingen større flommer eller andre uvanlige klima/miljøforhold inntruffet i perioden. Dette gjør dataene godt egnet for sammenligning mellom år.

Stasjonsnettet som ble benyttet i 2020 var i store trekk det samme som i perioden 2013-2019, og 30 av stasjonene i Gaula og Sokna ble undersøkt alle årene. I løpet av undersøkelsesperioden har det vært flere justeringer og suppleringer, slik som at 13 stasjoner i øvre deler ikke ble undersøkt i 2016. I de fleste komparative analyser inngår bare stasjoner som er undersøkt alle år. I tillegg er de 13 overnevnte stasjonene i øvre deler inkludert i analysene. For å fange opp noe av den romlige variasjonen er stasjonene i Gaula gruppert i sju områder:

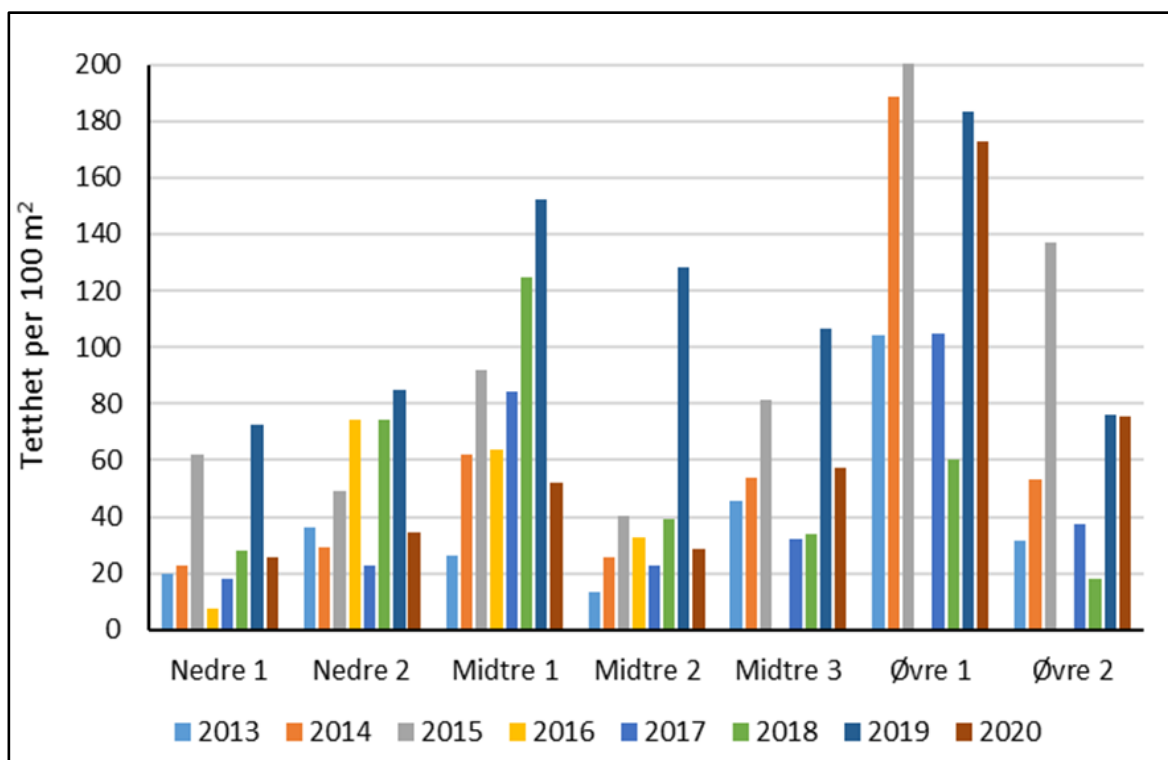
- Nedre 1: Gaulosen-Kvål (tre stasjoner)
- Nedre 2: Kvål-Gaulfossen (tre stasjoner)
- Midtre 1: Gaulfossen-Støren (fem stasjoner)
- Midtre 2: Støren-Singsås (tre stasjoner)
- Midtre 3: Singsås-Gåregrenda (seks stasjoner)
- Øvre 1: Gåregrenda-Eggafossen (tre stasjoner)
- Øvre 2: Eggafossen-Hyttfossen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

Årsyngel av laks i hovedelva

Tettheten av laksyngel var i 2020 med unntak av Øvre 1 og 2, betydelig lavere enn i 2019 og jevnt over lav (**figur 5**). Stasjoner i område Øvre 1 og 2 hadde i 2020 høyest tetthet og var blant de høyeste som er registrert i samme periode for dette området (**figur 5**). Tettheten av årsyngel av laks i 2020 for området mellom Gåregrenda og Hyttfossen (Øvre 1 og 2) var dermed betydelig bedre enn i 2017 og 2018. Den negative utviklingen fra 2017 ser derfor ut til å være snudd. 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. Selv om det var noen forskjeller, var yngeltettheten hos laks i 2020 blant de laveste som er registrert i undersøkelsesperioden. Fem av 27 stasjoner hadde høy tetthet (> 100 individer per 100 m²), mens fem stasjoner hadde yngeltettheter som kan betegnes som moderate (50-100 individer per 100 m²) (**tabell 1 og 2**). De øvrige 17 stasjoner hadde tettheter under 50 individer per 100 m² og dermed lave tettheter av årsyngel av laks.

Sett opp mot de ulike områdene, der bare stasjoner som er blitt fisket i hele undersøkelsesperioden, var det i 2020 «høy tetthet» for ett område, «moderat tetthet» for tre områder og «lav tetthet» for tre områder (**figur 5**). 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 perioden 2013-2014, samt i 2018 enn i perioden 2011-2012 og i 2019. I tillegg indikerer resultatene fra ungfiskundersøkelsene i 2020 at mengden gytefisk ser ut til å ha vært mer klumpvis fordelt i 2019 enn i 2018.

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 om det også der har vært en økning i mengden årsyngel etter gytinga i 2015. Imidlertid viser undersøkelsesprogrammet en urovekkende negativ trend i mengden årsyngel av laks i de to øverste områdene i 2017 og 2018, sammenlignet med resten av hovedvassdraget. Spesielt gjelder dette områdene oppstrøms Eggafossen (Øvre 2). For 2019 og 2020 ser denne negative trenden ut til å være snudd eller stabilisert. Det kan ikke utelukkes at det periodevis er lokale og ukjente problemer for laksegyting eller yngeloverlevelse i disse områdene og her kan for eksempel avrenning fra tidligere gruvevirksomhet være en årsak. Det er så vidt vi vet, med unntak av sporadiske stikkprøver, ikke foretatt skikkelige undersøkelser av denne problematikken på ganske mange år. Videre undersøkelser av ungfiskbestanden i årene som kommer vil dermed være viktige for å overvåke situasjonen i denne delen av Gaulavassdraget. I tillegg bør det gjennomføres undersøkelser av eventuell økt avrenning fra tidligere gruvevirksomhet.



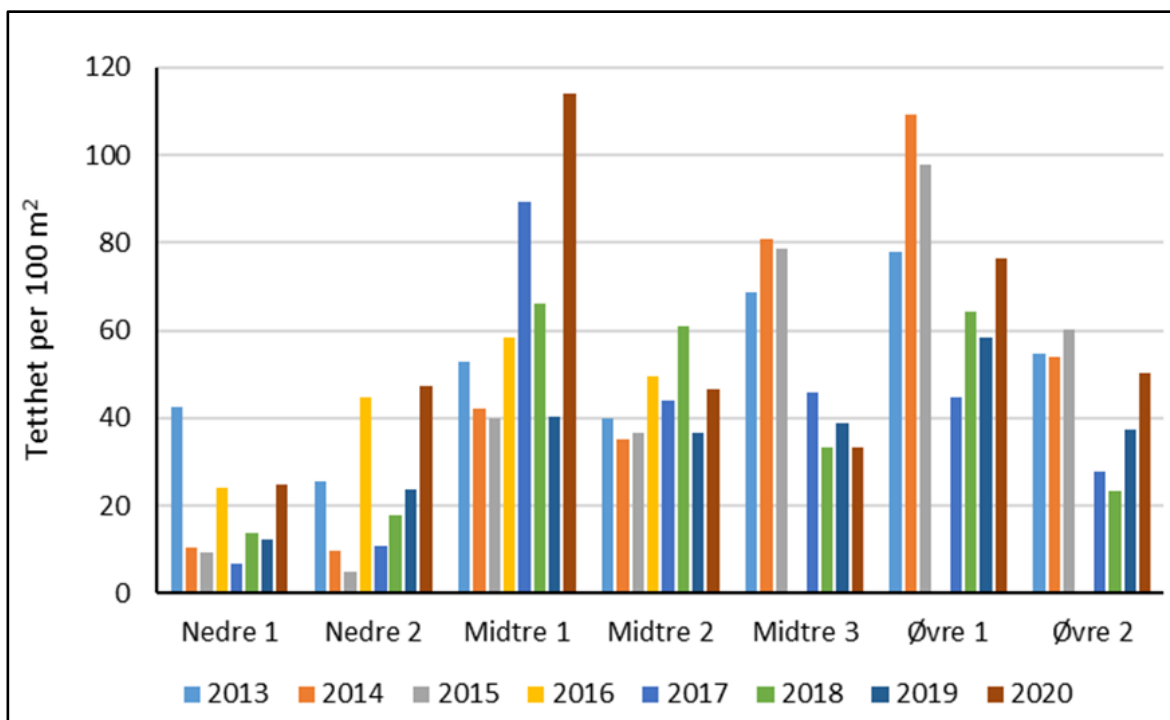
Figur 5. Sammenligning av estimert tetthet av laksyngel (antall individ per 100 m²) i sju deler av Gaula i 2013-2020. Nedre 1 = Gaulosen-Kvål, Nedre 2 = Kvål-Gaulfossen, Midtre 1 = Gaulfossen-Støren, Midtre 2 = Støren-Singsås, Midtre 3 = Singsås-Gåregrenda, Øvre 1 = Gåregrenda-Eggafossen, Øvre 2 = Eggafossen-Hyttfossen. Midtre 3, Øvre 1 og Øvre 2 ble ikke elfisket i 2016.

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 2013-2020, har imidlertid vist et litt mer variert bilde enn hos laksyngel. For to av disse områdene (Nedre 2 og Midtre 1) var tettheten i 2020 det høyeste som er blitt registrert i perioden 2013-2020 (**figur 6**). Med unntak av områdene Midtre 2 og 3 hvor tettheten av lakseparr var på høyde med 2017-2019, var tettheten i de fem siste områdene opp mot det høyeste som er registrert i samme periode. Denne økningen fra 2019 skyldes nok i stor grad den høye tettheten av årsyngel av laks i 2019. Nedgangen i tetthet av lakseparr for områdene som ikke ble fisket i 2016 (oppstrøms Singsås), var i 2017 og 2018 spesielt stor for to av områdene men også i de nest øverste områdene var tetthetene noe av det laveste som er registrert for perioden 2013-2018. Med

unntak av det øverste området, der det var en liten økning i tetthet av laksparr, var tettheten i 2019 for disse områdene (Midtre 3 og Øvre 1) på samme nivå som i 2018. For 2020 økte tettheten av lakseparr i de to øverste områdene (**figur 6**).

Det var en økning i tettheten av lakseparr i Nedre 1 i 2020 sammenlignet med 2017-2019, men tettheten var fortsatt langt under forventningsverdien. Nedre 2 som består av tre stasjoner mellom Kvål og Gaulfossen hadde i 2020 en økning i tettheten av lakseparr og var det høyeste som er registrert for dette området i perioden 2013-2020 (**figur 6**). Det samme er tilfelle for området fra Støren og opp til Singsås (Midtre 1 og 2). Områdene Midtre 1 omfattes blant annet av stasjoner som ligger i influenssonen til utslipp fra både Møya Renseanlegg og Norsk Kylling AS, og hadde i 2018 de høyeste tetthetene av laksyngel (Solem mfl. 2019). Resultatene fra undersøkelsene i 2019 indikerte at frafallet av laksunger i tiden fra årsyngel til parr har vært større for dette området enn ellers i vassdraget. Selv om dette ikke er tilfelle for 2020, er det ennå uklart hva det skyldes, og både vannføring, vanntemperatur og utslippsforhold forut for ungfisktellene og gjennom hele det foregående året, kan her medvirke til årlige variasjoner i tetthet og årsklassestyrke på dette elvepartiet. Årlige overvåkinger av både bunndyr og ungfisk i forbindelse med utslipp fra Norsk Kylling AS har ikke vist negative biologiske effekter på dette elvepartiet i perioden 2015-2019 (Bergan 2020).



Figur 6. Sammenligning av estimert tetthet av lakseparr (antall individ per 100 m²) i sju deler av Gaula i 2013-2020. 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.

I området opp til munningen av Sokna (Nedre 1 til og med Midtre 1) var estimert tetthet av eldre laksunger i 2020 70,8 individer per 100 m², noe som kan betegnes som høy tetthet for regionen (>60 eldre laksunger per 100 m²). Stasjonene oppstrøms Gaulfossen og spesielt de på Støren bidrar mye til det høye gjennomsnittet for denne strekningen. Det var moderate tettheter på 12 av de 27 stasjonene i hovedvassdraget, mens 11 hadde høy tetthet og fire 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 2013-2020 inngår, gir denne tilnærmingen moderat tetthet i fem områder (Nedre 1 på grensen til lav) og høy tetthet i to områder i 2020 (**figur 6**).

Små ettåringer utgjorde også i 2019 og 2020 en stor andel av eldre laksunger. Siden det ikke ble gjennomført ungfiskundersøkelser i øvre deler i 2016, er det vanskelig å si noe om vekst, aldersfordeling og tetthet for disse områdene i 2016. Det er uklart hva den lave veksten som ble observert i perioden 2017-2020 skyldes, og det er heller ikke gjennomført noen statistiske analyser av vekstdata. For hele hovedstrengen av Gaula ser imidlertid veksten ut til å være noe dårligere enn for sammenlignbare elver i regionen. Spesielt gjelder dette områdene oppstrøms samløpet med Sokna og opp til Eggafossen (**figur 3**). En snørik vinter sammen med en ekstremt sein og kald vår i 2020 gjorde sitt til at Gaula gikk flomstor fra slutten av mai til begynnelsen av juli. Det er uklart hvor mye dette har hatt å si for veksten i 2020, men mye smeltevann i juni og juli bidro til lave vanntemperaturer. I tillegg gav høy vannføring i denne perioden turbid vann som igjen hemmer næringssøk (Turbiditet er et mål på mengden suspendert uorganisk materiale i vannet, økende innhold av uorganisk materiale gir vannet en gråere farge). Begge disse faktorene bidro dermed trolig til lavere vekst i denne perioden. Bunndyrundersøkelser i vassdraget har vist at de arter og bunndyrformer man bør forvente stort sett er tilstede. Imidlertid er det indikasjoner på lavere antall enn forventningsverdiene for antall arter og bunndyranntall, det vil si lav total bunndyrproduksjon (Bergan mfl. 2015, Solem mfl. 2015 og 2016, Mikkelsen & Værøy 2017). Unntaket her er området ved Støren, 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 næringssalter fra flere utslipp i dette elvepartiet (Bergan & Aanes 2015, Aanes & Bergan 2016, Bergan & Aanes 2017, Bergan & Aanes 2018, Bergan 2019).

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. I tillegg er skjulkapasiteten for større lakseparr begrenset i områdene nedstrøms Gaulfossen (Solem mfl. 2014). En annen medvirkende årsak til lav andel to- og treårs lakseparr i nedre deler kan knyttes til lavere smoltalder i denne delen av Gaula (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 produksjonsareal, og det er derfor viktig å få et best mulig grunnlag for å vurdere produksjonsevnen i dette området. For å få et bedre kunnskapsgrunnlag foreslås det å supplere strandnært elektrisk fiske med elektrisk båtfiske, slik at det er mulig å undersøke et bredere spekter av de områdetypene som benyttes av ungfisk. 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 denne delen av vassdraget. De fortsatt relativt lave tetthetene av lakseparr i denne delen av vassdraget gir derfor faglig grunn til bekymring. Det er nå utarbeidet en helhetlig habitatrestaureringsplan for områdene nedstrøms Støren (Holte mfl. 2020), samt i tilhørende sidevassdrag og tilløpsbekker (Bergan mfl. 2021). Arbeidet skal munne ut i konkrete habitattiltak på to pilotområder, og dette vil være med å øke dagens produksjon av laksunger. 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 elv med en stor prosentandel av det totale tilgjengelige arealet for anadrom laksefiske i Gaulavassdraget er per i dag redusert til et lavproduktivt område. Det har stor betydning på den totale produksjonen av laksunger i Gaula.

Elvestrekning med fraføring av vann

På elvestrekningen mellom Holta og Støren har tettheten av årsyngel av laks og lakseparr jevnt over vært lav i hele undersøkelsesperioden (**figur 6**), uten at det er funnet noen klar årsak til dette. På denne strekningen har ikke rekordhøye tettheter av laksyngel i 2019 gitt økt tetthet av lakseparr i 2020. Kraftutbygging i midtre deler av Gaulavassdraget har gitt fraføring av vann på den aktuelle strekningen. Denne fraføringen av vann har resultert i en generell reduksjon i vanndekt areal, noe som har spesielt stor effekt i vinterhalvåret. Sokna bidrar betydelig til vannføringen i Gaula nedstrøms Støren, og kan dermed opprettholde høyere tettheter etter samløp med Gaula. For å kompensere for tapt smoltproduksjon av laks som følge av reguleringen i Gaulavassdraget, ble Trønder-Energi i 1975 pålagt å produsere og sette ut 5 000 smolt i vassdraget. I 2003 ble det utformet et nytt pålegg om utsetting av 15 000 smolt. 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.

I og med ungfiskundersøkelsene i perioden 2013-2020 har hatt en generell innretning, er det ikke mulig å gi et sikkert svar på hva som er de viktigste årsakene til lave tettheter av ungfisk. 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 årsaker til de lave forekomstene av ungfisk. Siden laks tilhørende øvre deler av elva stor sett beskattes langs hele elvestrengen, bør det ut fra en føre-var-tilnærming vurderes strengere beskatningsregler i hele vassdraget. I tillegg er det behov for et mer helhetlig undersøkelsesprogram for å undersøke om avrenning fra tidligere gruvevirksomhet har økt. Et slikt undersøkelsesprogram bør i tillegg til vannkjemiske undersøkelser også inkludere bunndyrundersøkelser, da slike undersøkelser gir et bedre grunnlag for å trekke konklusjoner enn det øyeblikksbildet som en vannprøve gir.

Når det gjelder reguleringsinngrep i lakseførende deler av Gaulavassdraget, er disse omhandlet av blant andre Hvidsten & Johnsen (2001), Solem mfl. (2014) og Holthe mfl. (2020). Selv om det ikke er gjennomført spesifikke reguleringsundersøkelser i Gaulavassdraget, er det mulig å trekke veksler på erfaringer fra andre større laksevassdrag med fraføring av vann. Blant de best undersøkte regulerte laksevassdragene i Midt-Norge er Orklavassdraget, Surnavassdraget og Aurasvassdraget. I Orkla har det blitt gjennomført undersøkelser siden 1979, i Surna har det blitt gjennomført årlige undersøkelser siden 2002, mens det i Eira har vært årlige undersøkelser siden 1993. Nedenfor har vi en gjennomgang av sentrale funn fra flerårige undersøkelser fra disse vassdragene, som vi antar har en viss overføringsverdi til situasjonen i Gaulavassdraget.

Orklavassdraget ble utbygd for kraftformål på starten av 1980-tallet, og om lag 39 % av nedbørsfeltet er påvirket av vassdragsregulering (Hvidsten mfl. 2004). Utbyggingen har medført endringer i både vannføeringsforhold og temperaturforhold. De største endringene i vannføring er i et område med fraføring av vann i øverste del av lakseførende strekning, samt i et område med fraføring av vann i den midtre delen av lakseførende strekning. De største endringene i vanntemperatur er påvist like nedstrøms utløp av to magasinkraftverk i øvre deler av vassdraget (Hvidsten mfl. 2004). Det generelle bildet har vært økt smoltproduksjon som følge av gunstige vannføeringsforhold om vinteren og midlertidig økning i fosforinnhold etter oppdemming. På de to elvestrekningene med framføring av vann er det imidlertid blitt funnet forholdsvis lave ungfisktettheter og begrenset gyteaktivitet hos laks og sjøaure (Hvidsten mfl. 2004, Hvidsten mfl. 2012). Ungfiskundersøkelser i vassdraget i perioden 2018-2020 viser imidlertid jevnt over gode tettheter av ungfisk av laks på den ene av disse strekningen som går fra Bjørsetdammen og ned til kraftverksutløpet ved Svorkmo (Solem mfl. 2020, Solem mfl. 2021 i arbeid). Denne strekningen av Orkla er forholdsvis smal og har bratte elvebredder. Dette innebærer at vannføeringsendringer gir større endringer i vanddybde enn i vanndekt areal. Det har også på samme strekning for perioden 2017-2020 jevnt over vært godt med gyteaktivitet av laks (Solem mfl. 2021 i arbeid).

Surnavassdraget ble utbygd for kraftformål på slutten av 1960-tallet, og om lag 60 % av nedbørsfeltet til Surna er påvirket av vassdragsregulering (Ugedal mfl. 2014). Flere av de større

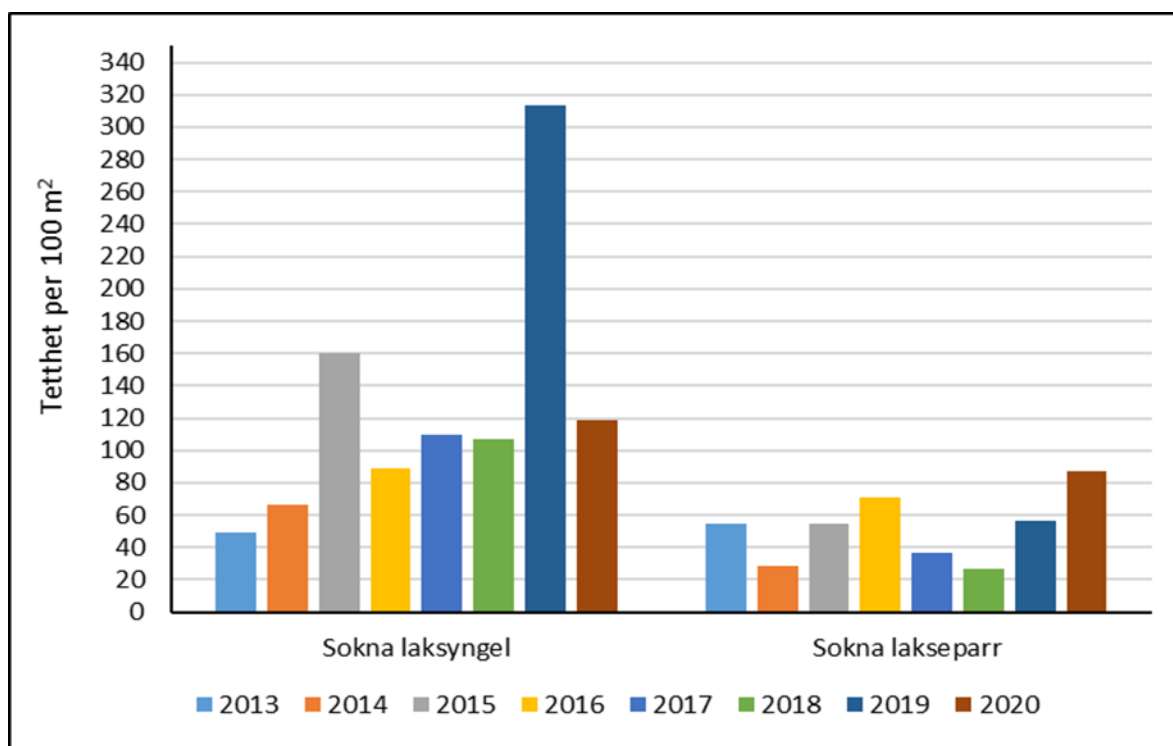
sidevassdragene på lakseførende strekning har blitt fraført vann, som blir magasinert i et høyfjellsmagasin og utnyttet i et magasinkraftverk i nedre deler av Surna. Oppstrøms kraftverket er restvannføringen på elvestrekningene 40-80 % sammenlignet med vannføringen før regulering. Årlige fiskebiologiske undersøkelser siden 2002 har vist store mellomårsvariasjoner i oppvandring og gyteaktivitet hos voksenfisk av laks og sjøaure, og det er også store variasjoner i ungfiskproduksjon som kan relateres til reguleringstilknyttete forhold som vanntemperatur, kraftverksdrift, vannføring og vanddekt areal (Lund mfl. 2007, Johnsen mfl. 2012, Ugedal mfl. 2014, Ugedal mfl. 2016). Etter regulering har det vært en betydelig bestandsnedgang hos laks og sjøaure i Surnavassdraget (Lund mfl. 2007, Johnsen mfl. 2012, Ugedal mfl. 2014), og spesielt nedgangen i lakseproduksjon har blitt satt i sammenheng med redusert habitatkvalitet i de mest reguleringspåvirkete områdene av Surnavassdraget.

Auravassdraget har blitt utbygd for kraftformål i tre omganger siden 1950-tallet, og etter siste utbygging på 1970-tallet har middelvannføringen i Eira blitt redusert med om lag 56 % (Bremset mfl. 2019). Det mest omfattende reguleringsinngrepet er at vannet fra Aursjøen, som ligger helt øverst i nedbørsfeltet, er overført til nabovassdraget Litledalselva med utløp i Sunndalsfjorden. Etter denne overføringen er restvannføringen i Aura minimal sammenlignet med førsituasjonen, og både laks og sjøaure har langt på vei forsvunnet fra de tidligere lakseførende strekninger i Aura (Jensen mfl. 2014, Bremset mfl. 2019), slik at det de siste tiårene ikke har foregått noe elvefiske etter sjøvandrende laksefisk i Aura (Jensen mfl. 2014). Ungfiskundersøkelser i perioden 1988-2018 har vist et minimalt innslag av laksunger i Aura, mens det de fleste år er brukbare tettheter av yngre årsklasser av aure (Bremset mfl. 2019). I forbindelse med revisjon av miljøvilkår er det foreslått avbøtende tiltak som minstevannføring og habitatiltak for å få laks og sjøaure tilbake til Aura (Forseth mfl. 2017).

Etter våre vurderinger er områdene i øvre deler av Gaula spesielt viktige områder for den totale lakseproduksjonen i Gaulavassdraget. De oppnådde resultatene fra elektrisk fiske i perioden 2013-2020 understøtter tidligere vurderinger av et merkbart smolttap i Gaula som følge av vassdragsregulering. Videre samsvarer resultatene med hva som er funnet i andre større laksevassdrag med fraføring av vann på lakseførende strekning. I tillegg til omfattende elektrisk fiske i Gaulavassdraget i åtte 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 laksevassdrag, bør det derfor gjennomføres nye undersøkelser, analyser og vurderinger av hvilke effekter reguleringsinngrepene har på fiskeproduksjonen i vassdraget.

4.2 Ungfiskundersøkelser i Sokna

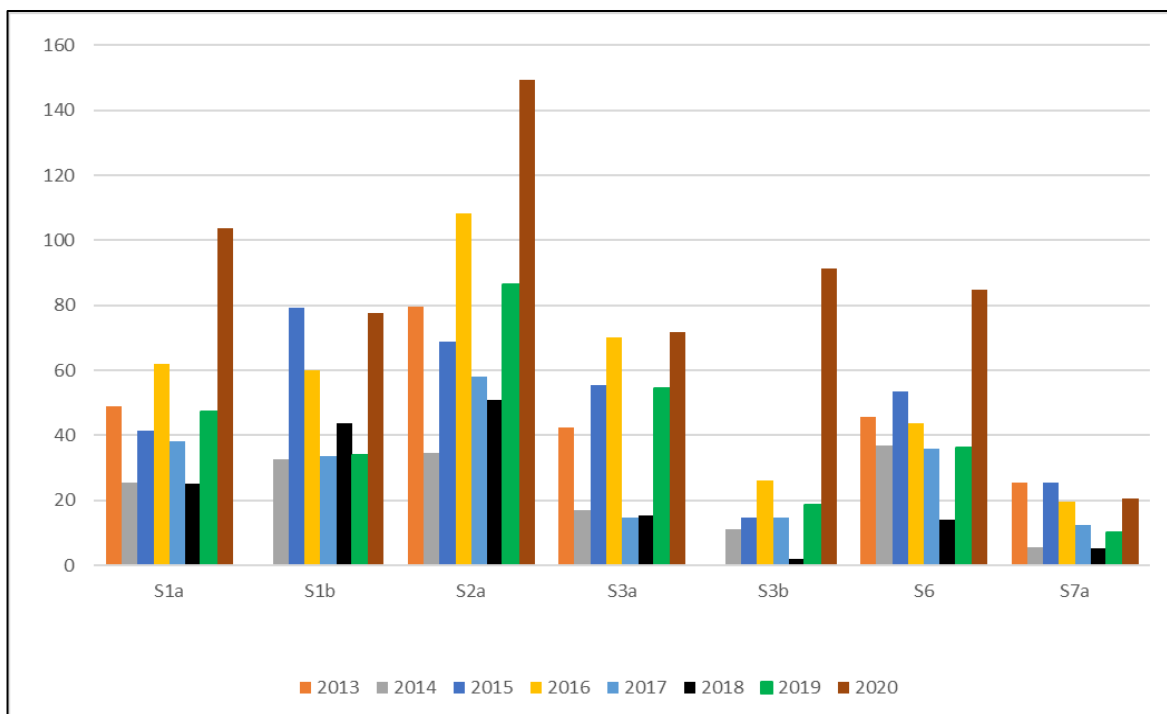
Fire av de åtte stasjonene i Sokna er blitt undersøkt årlig i perioden 2013-2020. Tetthetene av laksyngel høsten 2020 var det tredje høyeste som er registrert i denne perioden, men betydelig lavere enn 2019. For alle stasjoner betegnes imidlertid tettheten som høy (**tabell 3** og **figur 7**). Forholdene under feltarbeidet i undersøkelsesperioden 2013-2020 har vært relativt like, og i 2020 lå vannføringen ved Hugdal bru rundt 4,0 m³/s da undersøkelsene ble utført. Det har ikke forekommet uvanlige episoder, med store skadeflokker eller lignende kjente hendelser i 2020 som kan ha påvirket resultatene fra det elektriske fisket. Mengden lakseparr har i perioden variert noe, med en av de lavest registrerte tetthetene i 2014. Lav tetthet i 2014 kan skyldes mellomårsvariasjoner, med for eksempel en lavere gytebestand i 2012 som en av årsakene. Gytegrøptellingene i hovedelva Gaula viste høsten 2012 noen av det laveste 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. For de åtte stasjonene som er blitt undersøkt i perioden 2013-2020, var gjennomsnittlig tetthet i 2017 det tredje laveste som er blitt registrert. Denne trenden fortsatte i 2018, men snudde i 2019 og økte videre i 2020 (**figur 7**). To av stasjonene som ble undersøkt i 2020 hadde det vi anser som moderate tettheter og seks hadde høy tetthet (**tabell 3**). Generelt sett var tettheten av lakseparr i Sokna i 2020 høy for de stasjonene som er blitt undersøkt hvert år i perioden 2013-2020 (**figur 7**).



Figur 7. Sammenligning av estimert tetthet av årsyngel (0+) av laks og lakseparr (antall individ per 100 m²) i Sokna i perioden 2013-2020.

På grunn av et uhellsutslipp av tunnelvann til Sokna vinteren 2018, ble stasjonsnettets 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 8**). 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). 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 trenden fortsatte i 2020, og resultatet er i tråd med vurderinger til Solem mfl. (2019) om at uhellsutslippet vinteren 2018 hadde negative effekter på ungfiskbestanden i deler av Sokna i etterkant.



Figur 8. 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- 2020. Unntak er S3b og S7a som ikke ble undersøkt i 2013. 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). For 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. Naturlige forklaringer på disse variasjonene kan være høy gytebestand av laks i Sokna høsten 2018, og optimale vannføringer til riktig tid i forhold til gytevandringer forbi fossen i 2018, slik at flere individer klarte å passere dette antatte vandringshinderet. 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 beste som er registrert i perioden 2013-2020. Vi antar at tettheten av lakseparr i 2021 som følge av lavere tetthet av årsyngel i 2020 vil gå noe ned på alle stasjoner i Sokna. Sokna har en del 2-årssmolt, så en del av den sterke årsklassen av laksyngel fra 2019 vil vandre ut som smolt våren 2020 og kanskje være med på å forsterke nedgangen. Det siste begrunnes med at det ved undersøkelsen i 2013, 2019 og 2020 ikke er funnet eldre lakseparr enn toåringer, noe som kan indikere at dominerende smoltalder i Sokna er under tre år (Solem mfl. 2014).

4.3 Sjøaure i Gaulavassdraget

Med unntak av noen få stasjoner var tetthetene av årsyngel og parr av aure svært lave i 2020. Resultatet er tilsvarende som i årene 2013-2019 (Solem mfl. 2020, Solem mfl. 2019a, Solem mfl. 2018a, Solem mfl. 2017, Solem mfl. 2016, Bergan mfl. 2015b, Solem mfl. 2014) (**tabellene 1-3**). Denne kritiske situasjonen har nå vedvart over flere år, til tross for at det er over ti år siden (2009) sjøauren ble fredet for uttak i Gaulavassdraget. En forventet økning i bestanden av gytefisk etter et redusert uttak av sjøaure under sportsfiske, har til nå ikke gitt 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, og at bestandssituasjonen kan bli kritisk om det ikke skjer vesentlige forbedringer i framtida.

En av hovedkonklusjonene fra undersøkelsesperioden med hensyn til sjøaure, er at små tilløpsbekker i Gaulavassdraget er foretrukket leveområde for sjøaurebestandene, gitt at disse har tilfredsstillende vannkvalitet og habitatkvalitet. Disse vannforekomstene 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 (undersøkt areal i hele hovedstrengen av Gaula kan være mellom 2500-3000 m² i ett enkeltår). Bestandsstatus for sjøaure i Gaulavassdraget er derfor ut fra våre resultater lite endret i løpet av perioden 2013-2020, og må i likhet med tidligere betegnes som alvorlig.

Selv om det nå er igangsatt enkelte tiltak i noen sidevassdrag, er det fortsatt svært mange sidebekker som enten er fisketomme eller ikke produserer fisk i nærheten av forventning (historiske nivåer). Dette skyldes menneskeskapte vandringshindre og barrierer, forurensing og andre belastninger. 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. Gjenåpne sideløp og kroksjøer i hovedelva er også svært formålstjenlige tiltak og bør vurderes (Holthe mfl. 2020). Utbedring av vandringshindre og fjerning av vandringsbarrierer, tiltak mot forurensning og tiltak med naturhermende restaurering blir nå svært viktige for å styrke sjøaurebestanden og optimalisere forvaltningen av arten. Slike utbedringer og tiltak vil 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 inngrep snarere øker enn avtar (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 & Aanes 2020). Det kan derfor fastslås at 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 langs Gaula og Sokna. Denne aktiviteten vil også påvirke hovedelva Gaula med Sokna. Ut fra dårlig bestandsstatus for sjøaure, en rekke ikke-stabiliserte påvirkningsfaktorer og planer om nye fysiske inngrep/endringer og stort press på areal knyttet til bekkene, er det behov for at det tas kunnskapsbaserte, miljøoppdaterte og faglige forankrede hensyn til fiskens krav til vandringsveier, gyteområder og oppvekstområder ved planleggingen og gjennomføringen av nye inngrep.

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 2018. Direktoratgruppen vanddirektivet 2018. Veileder 2:2018 Klassifisering
- 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. & Nøst, T.H. 2017. Tappt areal og produksjonsevne for sjørrretbekker 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 tappt 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. & 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. vanddirektivet. 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., Bækkeli, 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.
- 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 bestandregulerende 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 referansevassdrag (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. Kjøli og Killingdal gruver biologiske undersøkelser i påvirkede vassdrag 2016. Cowi rapport for Direktoratet for mineralforvaltning med Bergmesteren for Svalbard.
- 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., Bækkelie, 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 sjørretvassdrag 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., Foldvik, A., Sundt-Hansen, L.E., Kvingedal, E., Havn, T.B., Lamberg, A., Forseth, T., Jensås, J.G., Krogdahl, R. & Holthe, E. 2021. Fiskebiologiske undersøkelser og tiltak i Orklavassdraget. Årsrapport 2021. NINA Rapport 1953. Norsk institutt for naturforskning. I arbeid.
- Ugedal, O., Berg, M., Bongard, T., Bremset, G., Kvingedal, E., Diserud, O., Jensås, J.G., Johnsen, B.O., Hvidsten, N.A. & Østborg, G. 2014. Ferskvannsbiologiske undersøkelser i Surna. Sluttrapport for perioden 2009-2013. NINA Rapport 1051. 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 som har inngått i ungfiskundersøkelsene i hovedstrengen av Gaulavassdraget i perioden 2013-2020. 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 denne rapport.

Stasjon	Navn	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	GPS-posisjon (UTM)
1a	Nordre Jaktøya	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	32 V 563584 7017482
2c	Vambo		X							32 V 563666 7019282
2d	Søre Jaktøya		X							32 V 564168 7020165
3	Gravrák	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	32 V 564930 7010713
6	Borten-Losen	X	X	X	X	X	X	X	X	32 V 564948 7008806
7	Lundamo	X	X	X	X	X	X	X	X	32 V 563838 7003069
7C	Horgøien				X	X	X			32 V 563344 7002094
8	Gaulfossen	X	X	X	X	X	X	X	X	32 V 562130 6998125
9	Vollan	X	X	X	X	X	X	X	X	32 V 562480 6996750
10	Krokstad	X								32 V 563025 6996176
11	Gylløyan	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	32 V 565169 6992953
18	Kvasshyllan (5)	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	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	32 V 579911 6983114
23	Vilmannsøya	X	X	X		X	X	X	X	32 V 585452 6980777
24	Storneset	X	X	X		X	X	X	X	32 V 590214 6981140
25	Hindverkronningen	X	X	X		X	X	X	X	32 V 592059 6982268
26	Svenskplassen	X	X	X		X	X	X	X	32 V 594578 6982668
27	Dragåsen	X	X	X		X	X	X	X	32 V 598498 6984776
28	Langlete	X	X	X		X	X	X	X	32 V 600378 6982703
29	Kvernmoen	X	X	X		X	X	X	X	32 V 604394 6981017
30	Øyvindmoen	X	X	X		X	X	X	X	32 V 607896 6979262
31	Ramlo	X	X	X		X	X	X	X	32 V 610523 6978087
32	Nedenfor Eggfossen	X	X	X		X	X	X	X	32 V 611089 6976397
33	Ovenfor Eggfossen	X	X	X		X	X	X	X	32 V 610846 6974654
34	Åsplassen	X	X	X		X	X	X	X	32 V 611117 6973671
35	Tamlagsrønning	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 2013-2020. Nummereringen av stasjonene starter nederst i sidevassdraget.

Stasjon	Navn	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	GPS-posisjon (UTM)
SNy*	Byggmakker						X			32 V 565419 6989958
S1a	Storlykkja	X	X	X	X	X	X	X	X	32 V 563441 6988939
S1b	Stofføya		X	X	X	X	X	X	X	32 V 562870 6986181
S2a	Korporalsbrua	X	X	X	X	X	X	X	X	32 V 562804 6984372
2Sb	Hauka		X	X	X	X	X	X	X	32 V 563648 6984888
S3a	Estenstad	X	X	X	X	X	X	X	X	32 V 561825 6983687
S4	Ospegga	X								32 V 561558 6983662
S5	Sølem	X					X			32 V 561113 6983508
S3b	Buru		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	32 V 560029 6981160
SNy*							X			32 V 560695 6979323
S7a	Åsenhus		X	X	X	X	X	X	X	32 V 560805 6979005
S7b	Hanshus	X								32 V 560481 6979850

Vedleggstabell 3. Gjennomsnittlig lengde ved alder (0+ til 4+) hos laksunger fanget på de 27 stasjonene som ble undersøkt i Gaulavassdraget høsten 2020, samt intervall for reell maksimum og minimum lengde ved gitt aldersgruppe og andel av (%) ungfiskbestanden.

Vassdragsdel	Alder	Antall aldersbetemt ved skjellanalyser	Totalt antall	Min. lengde	Maks.lengde	Snitt lengde	Andel av samlet totalt antall
Hele vassdraget	0	8	1325	28	66	39.9	51.5
Hele vassdraget	1	100	942	51	123	68.8	36.6
Hele vassdraget	2	117	253	73	136	99.6	9.8
Hele vassdraget	3	32	51	96	138	116.3	2.0
Hele vassdraget	4	1	2	121	122	121.5	0.1
Gaula	0	7	850	28	66	39.5	52.1
Gaula	1	56	537	51	88	65.3	32.9
Gaula	2	91	193	73	124	95.3	11.8
Gaula	3	32	51	96	138	116.3	3.1
Gaula	4	1	2	121	122	121.5	0.1
Sokna	0	1	475	31	49	41.0	50.5
Sokna	1	44	405	56	123	73.4	43.1
Sokna	2	26	60	94	136	113.5	6.4

Norsk institutt for naturforskning, NINA, er en uavhengig stiftelse som forsker på natur og samspillet natur–samfunn.

NINA ble etablert i 1988. Hovedkontoret er i Trondheim, med avdelingskontorer i Tromsø, Lillehammer, Bergen og Oslo. I tillegg driver NINA Sæterfjellet avlsstasjon for fjellrev på Oppdal, og forskningsstasjonen for vill laksefisk på lms i Rogaland.

NINAs virksomhet omfatter både forskning og utredning, miljøovervåking, rådgivning og evaluering. NINA har stor bredde i kompetanse og erfaring med både naturvitere og samfunnsvitere i staben. Vi har kunnskap om artene, naturtypene, samfunnets bruk av naturen og sammenhenger med de store drivkreftene i naturen.

1949

NINA Rapport

ISSN:1504-3312
ISBN: 978-82-426-4727-6

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