

1619

NINA Rapport

Ungfiskundersøkelser i Gaulavassdraget

Årsrapport 2018

Øyvind Solem, Morten Andre Bergan, Gunnbjørn Bremset, Torgeir Børresen Havn, Jan Gunnar Jensås, Eva Marita Ulvan, Lise Hatten, Terje Bongard, Terje Borgos, Lars Eivind Nielsen & 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 2018

Øyvind Solem
Morten Andre Bergan
Gunnbjørn Bremset
Torgeir Børresen Havn
Jan Gunnar Jensås
Eva Marita Ulvan
Lise Hatten
Terje Bongard
Terje Borgos
Lars Eivind Nielsen
Torstein Rognes

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.

Trondheim, april 2019

ISSN: 1504-3312

ISBN: 978-82-426-3361-3

RETTIGHETSHAVER

© Norsk institutt for naturforskning

Publikasjonen kan siteres fritt med kildeangivelse

TILGJENGELIGHET

Åpen

PUBLISERINGSTYPE

Digitalt dokument (pdf)

KVALITETSSIKRET AV

Trygve Hesthagen

ANSVARLIG SIGNATUR

Assisterende forskningssjef Anne Kristin Jøranlid (sign.)

OPPDRAUGSGIVERE

Miljødirektoratet, Fylkesmannen i Sør-Trøndelag, Statens Vegvesen, Bane Nor og Norsk Kylling

OPPDRAUGSGIVERS REFERANSE

M-1279|2019

KONTAKTPERSONER HOS OPPDRAGSGIVERE

Kjetil Lønborg Jensen og Kjetil Lønborg Jensen, Miljødirektoratet
Kari Tønset Guttvik & Iver Tanem, Fylkesmannen i Trøndelag
Idar Lillebo, Statens Vegvesen
Kristin Skei & Solveig Hermann, Bane Nor
Marit Heggelund Jensen, Norsk Kylling

FORSIDEBILDE

Sokna ved Korporalsbrua høsten 2018. © Jan Gunnar Jensås

NØKKELOORD

- Gaula
- Sokna
- Bua
- Sidevassdrag
- Ungfisk
- Laks
- Sjøaure
- Kartlegging
- Overvåkning

KONTAKTOPPLYSNINGER

NINA hovedkontor

Postboks 5685 Torgarden
7485 Trondheim
Tlf: 73 80 14 00

NINA Oslo

Gaustadalléen 21
0349 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., 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.

I perioden 2013-2018 ble det gjennomført ungfiskundersøkelser i hovedstrengen av Gaula og i noen utvalgte sidevassdrag for å overvåke status hos bestandene av sjøvandrende laksefisk i Gaulavassdraget. I 2018 ble det gjennomført strandnært elektrisk fiske på 59 stasjoner, hvorav 27 stasjoner lå i hovedstrengen av Gaula. Stasjonsnettet i sidevassdrag besto av fire stasjoner i Bua og 16 stasjoner fordelt i de sju mindre sidevassdragene Drøya, Forda, Herjåa, Hesja, Holda, Lea og Gaua. På grunn av et uhellsutslipp av tunnelvann med forhøyet pH i Sokna, ble stasjonsnettet her utvidet fra åtte til tolv stasjoner. I tillegg ble det utvidet med ungfiskundersøkelser vår og sommer, undersøkelser av rognoverlevelse på våren og bunndyrundersøkelser på høsten.

Det var betydelige variasjoner i forekomst av ungfisk av laks og aure i hovedstrengen av Gaula. Under det strandnære elektrofisket ble det fanget årsyngel (0+) av laks på alle de 27 undersøkte stasjonene, mens det ble fanget lakseparr ($\geq 1+$) på 26 av stasjonene. Det var betydelig lavere tetthet av lakseparr i nedre enn i midtre deler. I øvre deler av hovedstrengen har tetthetene av lakseparr jevnt over hatt en negativ utvikling, og begynner nå å bli faretruende lav i noen elveområder av Gaula. Årsyngel av laks var noe jevnere fordelt, og de høyeste tetthetene ble hovedsakelig funnet i nedre halvdel av vassdraget. Også for årsyngel har det vært en negativ trend i øvre deler. Det er derfor grunn til å tro at tettheten av lakseparr vil avta ytterligere i øvre deler av elva de kommende år. Årsaken til dette er uklar, da det ikke er registrert noen vesentlig synlige endringer i habitatkvalitet.

Øvre deler av Gaula er svært viktige områder for den totale produksjonen av laks i Gaulavassdraget. For høy beskatning, samt økt avrenning fra tidligere gruvevirksomhet i øvre deler av vassdraget, kan være to mulige medvirkende årsaker. Det bør derfor vurderes strengere beskatningsregler i vassdraget, samt at det blir etablert et mer helhetlig undersøkelsesprogram for å undersøke om avrenning fra nedlagte gruver har økt. Et slikt undersøkelsesprogram bør også inkludere bunndyrundersøkelser, da slike undersøkelser gir et bedre konklusjonsgrunnlag enn det øyeblikksbildet som en vannprøve gir. For vassdraget sett under ett ble de høyeste tetthetene av lakseparr funnet i området mellom Støren og Singsås, og i avsnittet mellom Gåregrenda og Eggafossen i Holtålen kommune. De høyeste tetthetene av årsyngel av laks ble funnet i området mellom Kvål og Støren, samt på stasjoner i sideelvene Sokna og Herjåa.

Tettheten av årsyngel av laks var gjennomgående betydelig høyere i Sokna enn i Gaula. Relativt høye tettheter av årsyngel i områdene både opp- og nedstrøms uhellsutslippet indikerer at rognoverlevelsen ikke ble særlig påvirket av utslippet. Ved undersøkelsene som ble gjennomført i slutten av juni 2018 ble det fanget færre parr enn det som har vært normalt i området nedstrøms utslippspunktet. Også ved høstundersøkelsen ble det funnet uvanlig lave tettheter av lakseparr på stasjonen som ligger ved det kommunale renseanlegget, som ligger like nedstrøms utslippsområdet, og som i tidligere år har vært blant de stasjonene med aller høyeste tettheter av lakseparr i Sokna. Det samme gjelder én stasjon litt lengre ned i vassdraget, mens de undersøkte områdene enda lengre nedstrøms ikke hadde samme negative utvikling. Den relativt store nedgangen av lakseparr på de to stasjonene som lå nedstrøms utslippsområdet, indikerer derfor at utslippet har hatt noen negative effekter på de første kilometerne nedstrøms utslippsområdet.

Tettheten av laksunger i Bua er fortsatt under forventningsverdien for et såpass viktig sidevassdrag. For å følge utviklingen av ungfiskbestanden i vassdraget anbefales derfor videre undersøkelser. Det vurderes at Bua har en relativ stor betydning for lakseproduksjonen i Gaulavassdraget, og det er viktig at hele sidevassdraget er tilgjengelig for oppvandrende fisk.

På de 16 stasjonene som ble undersøkt i Drøya, Forda, Herjåa, Hesja, Holda, Lea og Gaua varierte tetthetene av årsyngel av laks mye. Med få unntak var de registrerte tetthetene jevnt over vesentlig lavere enn forventet. Dette gjelder spesielt for Hesja. I 2018 var tettheten av lakseparr på sju av de 16 undersøkte stasjonene lave (< 20 individer per 100 m^2). Ingen av de andre områdene hadde høyere tettheter enn 60 individer per 100 m^2 , og for flere av dem kan tetthetene karakteriseres som lave. Generelt sett var tettheten av lakseparr opp mot forventningene for Forda, Herjåa og Holda, men lavere i de andre vassdragene (spesielt lavt i Hesja). De estimerte ungfisktetthetene tilsvarer *Svært god økologisk tilstand* for 11 av 16 stasjoner etter forventningsverdier for mindre vassdrag, mens to stasjoner i to vassdrag oppnår *God økologisk tilstand* (Hesja nedre og Lea øvre). En stasjon i Gaua oppnår *Moderat økologisk tilstand*. To stasjoner i Hesja har *Svært dårlig økologisk tilstand* og utgjør derfor et betydelig avvik fra forventet tetthet av laksefisk. Gjennomsnittlig tetthet for alle stasjoner er 70,3 laksefisker per 100 m^2 , hvilket tilsvarer forventningsverdier innenfor *God økologisk tilstand* for små vassdrag.

Undersøkelsene i 2018 viste lavere forekomst av aure enn laks i Gaulavassdraget. Ungfisk av aure ble fanget på 19 av de 27 undersøkte stasjonene i hovedstrengen av Gaula, på alle de 12 stasjonene i Sokna, og på alle de fire stasjonene i Bua. I sidevassdragene Drøya, Forda, Herjåa, Hesja, Holda, Lea og Gaua ble det funnet aureunger på 14 av 16 stasjoner. Samlet sett er tetthetene av aureunger svært lave, og ungfiskundersøkelsene viser ingen positive tendenser i løpet av de siste årene. Situasjonen for sjøaurebestandene i Gaulavassdraget må derfor fortsatt betegnes som kritisk. Midlere tetthet av aureunger var vesentlig lavere enn det som i senere år er funnet i andre større laksevassdrag som Driva og Eira. Fortsatt er det svært mange sidebekker som ikke produserer fisk, som følge av oppgangsproblemer, forurensing, fysiske inngrep og andre menneskeskapte belastninger. For å styrke sjøaurebestandene, anses det derfor som viktig å få satt i gang tiltak i flere sidevassdrag og bekker for å bedre oppgangsforhold, gytemuligheter og oppvekstsvilkår. Samtidig bør overvåkningsaktivitetene 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 ble registrert i nedre deler av Gaula i undersøkelsesperioden, tyder på at det i enkelte år er lav produksjon av laksesmolt i denne delen av vassdraget. Dette skyldes trolig flere faktorer som mangel på gytefisk, begrenset skjultilgang og redusert habitatkvalitet for ungfisk. Denne 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, slik at det er mulig å undersøke et bredere spekter av de områdetypene som benyttes av ungfisk.

I Sokna ble det tatt fire minutters sparkeprøver på åtte stasjoner for å undersøke bunndyr. Alle stasjonene tilfredsstilte vannforskriftens krav om *God økologisk tilstand*, selv om antall organismer per minutt var lavere enn forventet. Uavhengig av undersøkelsens begrensede størrelse kan en konkludere med at en mulig sterk reduksjon i biologisk mangfold etter utslippet nå er reetablert, og ikke lenger kan registreres med standard metoder. Ulikhetene mellom stasjonene i denne undersøkelsen er imidlertid ikke signifikante, og kan ikke tilskrives utslippet.

Øyvind Solem, Morten Andre Bergan, Gunnbjørn Bremset, Torgeir Børresen Havn, Jan Gunnar Jensås, Eva Marita Ulvan & Terje Bongard. Norsk institutt for naturforskning (NINA), Postboks 5658 Torgarden, 7485 Trondheim. Epost: Oyvind.Solem@nina.no

Lise Hatten, Vannområde Gaula/Nea, Malvik Kommune, Postboks 140, 7551 Hommelvik

Lars Eivind Nielsen & Torstein Rognes, Gaula Fiskeforvaltning, Størensenteret E6, 7290 Støren.

Terje Borgos, Haltdalen Fjellstyre, Fjellstyrekontoret, Helsetunet 28, 7380 Ålen

Innhold

Sammendrag	3
Innhold	5
Forord	6
1 Innledning	7
1.1 Ungfiskundersøkelser	8
1.1.1 Strandnært elektrisk fiske	8
1.2 Rognundersøkelser i Sokna	13
1.3 Bunndyrundersøkelser i Sokna	15
2 Resultater	17
2.1 Strandnært elektrisk fiske i Gaula	17
2.2 Ungfiskundersøkelser i Sokna	20
2.2.1 Vårundersøkelser	20
2.2.2 Sommerundersøkelser	21
2.2.3 Høstundersøkelser	22
2.3 Ungfiskundersøkelser i Bua	24
2.4 Ungfiskundersøkelser i andre større sidevassdrag til Gaula	25
2.5 Undersøkelser av rognoverlevelse i Sokna	28
2.6 Bunndyrundersøkelser i Sokna	29
3 Diskusjon	30
3.1 Ungfiskundersøkelser i Gaula	30
3.2 Ungfiskundersøkelser i sidevassdrag	34
3.2.1 Undersøkelser i Sokna	34
3.2.2 Bua	36
3.2.3 Andre større sidevassdrag	37
3.3 Sjøaure i Gaulavassdraget	42
3.4 Bunndyrundersøkelser i Sokna	44
4 Konklusjoner om effekter av uhellsutslipp til Sokna	45
5 Referanser	46
6 Vedlegg	49

Forord

Undersøkelsene ble finansiert med midler fra Miljødirektoratet, Fylkesmannen i Trøndelag, Bane NOR, Norsk Kylling og Statens Vegvesen. I tillegg bidro Norsk institutt for naturforskning (NINA), Gaula Fiskeforvaltning, Haltdalen fjellstyre og Vannområdet Gaula med egne midler. Ungfiskundersøkelsene vil sammen med de pågående gytefiskundersøkelsene gi et bedre grunnlag for å vurdere status for fiskebestandene, og følge bestandsutviklingen i vassdraget over tid. De vil også kunne inngå i det faglige grunnlaget ved den videre forvaltningen av vassdraget, både med henhold til 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.

Det strandnære elektriske fisket ble gjennomført av Jan Gunnar Jensås, Morten Andre Bergan, Torgeir Børresen Havn, Laila Saksgård, Eva Marita Ulvan, Sigrid Østrem Skoglund og Øyvind Solem ved NINA, assistert av Johnny Hustad, Sigve Nilsen Hustad og Lars Eivind Nielsen i Gaula Fiskeforvaltning og Terje Borgos i Haltdalen fjellstyre. Bunndyrundersøkelsen er gjennomført av Terje Bongard ved NINA. Resultater fra strandnært elektrisk fiske i Gaula, Sokna, Bua og andre større sidevassdrag er bearbeidet av Øyvind Solem, med unntak av tre stasjoner på Støren som er bearbeidet av Morten Andre Bergan. Gunnbjørn Bremset har bearbeidet resultatene fra ungfiskundersøkelsene i Sokna i juni 2018. Alle bidragsytere takkes med dette.

Trondheim, april 2019,

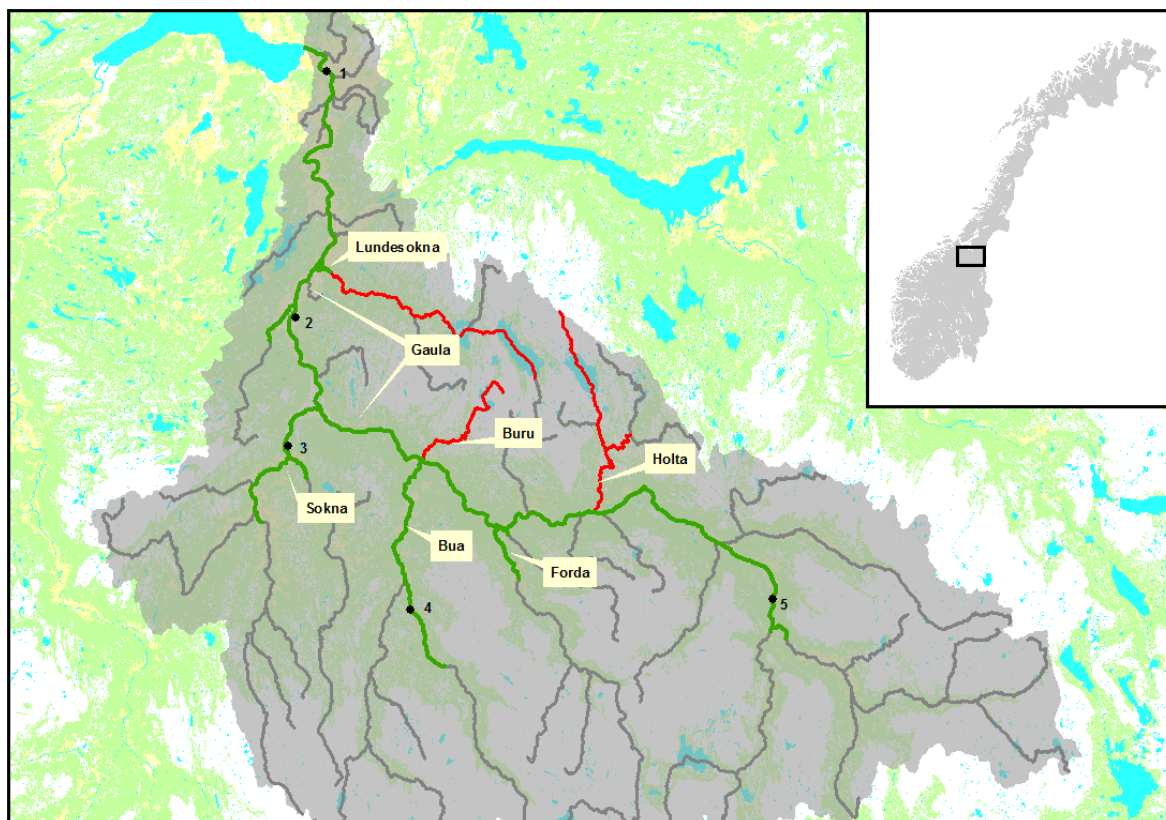
Øyvind Solem,
Prosjektleder



Hovedfokus i undersøkelsesprogrammet er forekomst og tetthet av ungfisk av laks (illustrasjonsbilde) og aure i ulike deler av Gaulavassdraget. Foto: Morten Andre Bergan, NINA.

1 Innledning

Gaulavassdraget er det største og mest vannrike vassdraget i den sørlige delen av Trøndelag med et samlet nedbørfelt på 3 653 km². Sjøvandrende laksefisk har totalt tilgang på over 20 mil elvestrekning i hovedelva, viktige sidevassdrag som Lundesokna, Sokna, Bua, Forda og Gaula (**figur 1**) og mindre sidevassdrag. For en mer utfyllende beskrivelse av vassdraget, se Solem mfl. (2014).



Figur 1. Kart over Gaulavassdraget med oversikt over utbredelse av sjøvandrende laksefisk (grønn farge) og regulerte sidevassdrag (rød farge). Tall viser lokalisering av temperaturlogger (1) og NVE sine målestasjoner ved Gauffossen (2), Hugdal bru (3), Lillebudal bru (4) og Egga-fossen (5).

Gaula er ett av verdens viktigste laksevassdrag for atlantisk laks, og 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 i vassdraget for begge arter, og de senere års ungfiskovervåking av Gaula med sidevassdrag viser at det har vært en kollaps i rekrutteringen av spesielt sjøaure (f.eks. Bergan & Solem 2017 og Solem mfl. 2017). I 2013 ble det startet opp et flerårig prosjekt for å overvåke ungfiskbestandene i vassdraget, kartlegge mulige årsakssammenhenger og identifisere mulig behov for kompensasjonstiltak. Overvåkingsprogrammet omfatter både hovedelva og sidevassdrag, og har så langt gått over en seksårsperiode (2013-2018). Undersøkelsene i denne perioden har vist at det er behov for å fortsette med kartlegging og overvåking i årene som kommer.

Resultatene fra ungfiskundersøkelsen vil kunne inngå i det faglige grunnlaget for forvaltningen av vassdraget, med henhold til eksisterende inngrep, framtidige planer 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 både av 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 inngrep og tiltak, samt gi 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.

1.1 Ungfiskundersøkelser

Ungfiskundersøkelser ble gjennomført i store deler av vassdraget i perioden 2013-2018 (Solem mfl. 2014, Bergan mfl. 2015, Solem mfl. 2016, Solem mfl. 2017, Solem mfl. 2018a), og omfattet 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 tiltaksovervåkingen i forbindelse med vannforskriften. Noen av disse sidevassdragene ble første gang undersøkt i 2013. Denne framdriftsrapporten omhandler undersøkelsene på stasjoner i Gaula, de viktigste sidevassdragene Sokna og Bua, samt de litt større sidevassdragene Drøya, Forda, Herjåa, Hesja, Holda, Lea og Gaua. I tillegg omhandler rapporten rogn-, fisk- og bunnundersøkelser i Sokna etter at Statens Vegvesen vinteren 2017/2018 hadde et uhellsutslipp til elva i forbindelse med tunnelarbeid på nye E6 ved Sokndalen sentrum. Undersøkelser i mindre sidevassdrag og tilløpsbekker omhandles i en egen rapport.

1.1.1 Strandnært elektrisk fiske

Fiske med bærbar elektrisk fiskeapparat av Paulsen-type (FA-2) eller Terik-type (FA-4 og FA-5) ble gjennomført på til sammen 27 stasjoner i Gaula i 2018 (**vedleggstabell 1**). Siden oppstarten i 2013 har stasjonsnettet gjennomgått enkelte endringer som følge av ulike årsaker og prioriteringer. På seks 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 21 stasjonene i hovedstrengen ble overfisket én gang. Tettheten av laksunger på disse stasjonene ble estimert ved å benytte gjennomsnittet av den beregnede fangst-sannsynligheten på de seks stasjonene i hovedelva der utfangstmetoden ble benyttet. All fisk som ble fanget under det elektriske fisket ble bedøvd før lengdemåling (nærmeste mm) og artsbestemmelse (laks og aure). 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 med unntak av noen årsyngel i Sokna, sluppet levende tilbake til vassdraget.

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 (Sandlund mfl. 2013). For de ulike stasjonene i Gaula og de større sidevassdragene Sokna og Bua, brukes det i rapporten begrep om ungfisktettheter 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 (for eksempel Johnsen mfl. 2010, 2012) og Gaula-vassdraget 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 grensene for de respektive tetthetene satt til < 20, 20-60 og > 60 individer per 100 m².

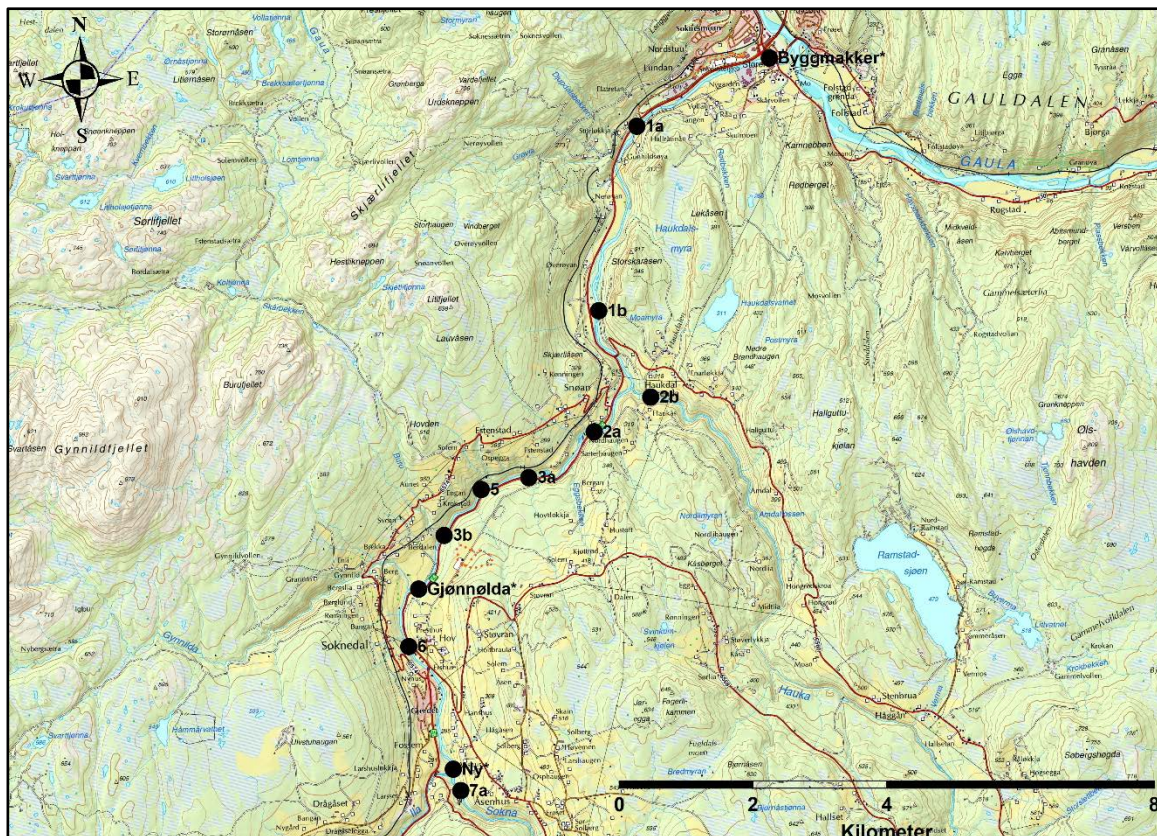
I de andre større sidevassdragene Drøya, Forda, Herjåa, Hesja, Holda, Lea og Gaua er en lignende tilnærming benyttet, med støtte fra foreslåtte forventningsnivåer knyttet til små vassdrag (Sandlund mfl. 2013, men se også Anonym 2013, Bergan mfl. 2011). I utgangspunktet er disse

sidevassdragene litt for store til å vurderes opp mot de oppgitte forventningsverdiene, og vi gjør derfor oppmerksom på at det i større sidevassdrag kan være andre forventningsverdier med tanke på tetthet av ungfisk og bestandsstruktur. Små vassdrag med bestander av sjøvandrende laksefisk har ofte andre menneskeskapte problemstillinger (Bergan mfl. 2011, Bergan & Nøst 2017, Bergan & Solem 2018) som utgjør årsak til endringer i ungfisktetthet og bestandsstørrelse. Eksempler på slike problemer kan være reduserte vandringsmuligheter eller redusert habitatkvalitet, i tillegg til større påvirkning av vannkvalitet ved eksempelvis eutrofiering og organisk belastning. Generelt sett har små vassdrag lavere resipientkapasitet enn større vassdrag, slik at små sidevassdrag er mer utsatt for disse trusselfaktorene for fisk, enn hovedstrengen av større vassdrag som Gaulavassdraget.

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 (**vedleggstabell 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 i 2012. I det nye stasjonsnettets fra 2014 er det jevnere fordeling av stasjoner i hele hovedstrengen av Sokna, samt at stasjonsnettets også omfatter sidegreinene Hauka og Stavilla (**bilde 1**). I forbindelse med arbeid som Statens vegvesen gjennomførte på nye E6 tunnel ved Sokndal, ble det ved et uhell den 7. mars 2018, i tidsrommet mellom klokka 04:39 og omtrent 08:10, sluppet ut omtrent 30 m³ driftsvann med forhøyet pH fra tunnel sør ved Soknedal sentrum i Midtre Gauldal. Utslippsvannet som på det meste hadde pH 12,5, gikk rett ut i Sokna. Dette medførte svært høy pH (pH ≥ 10) på en lengre elvestrekning nedstrøms utslippspunktet. For nærmere beskrivelser knyttet til dette utslippet, omfang og vannkvalitetsmålinger, vises det til avviksmelding fra AF Gruppen og prosjektnotat fra Sweco (Bjølstad 2018). Som en følge av uhellsutslippet vinteren 2018, ble stasjonsnettets høsten 2018 videre utvidet med fire nye stasjoner (**figur 2**). Det ble benyttet tre gangers overfiske på ti av de 12 undersøkte stasjonene i denne delen av Gaulavassdraget.



Bilde 1. Stasjon 7a i Stavilla ligger i den øverste delen av den anadrome strekningen i Sokna. Foto: Torgeir Børresen Havn, NINA.



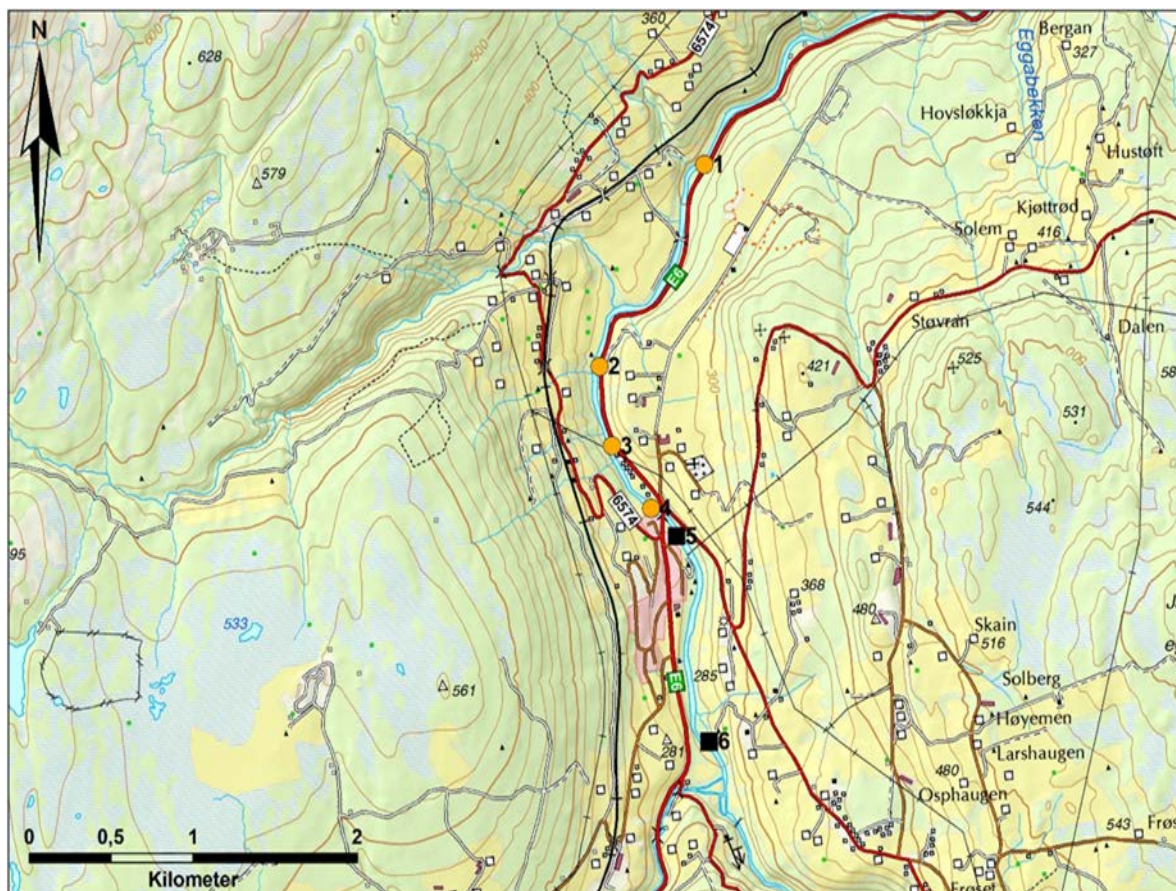
Figur 2. Kart over elfiskestasjoner som ble benyttet i Sokna høsten 2018 (20-21. august). Bakgrunnskartet er lastet ned fra www.geonorge.no.

Opprinnelig var planen å gjennomføre fiskebiologiske undersøkelser i Sokna tidlig på våren 2018, men som følge av en lengre periode med ugunstige feltforhold etter utslippet, først med isdekt elv og deretter snøsmelting og flom, var det ikke mulig å gjennomføre undersøkelser. I begynnelsen av mai var det en kort periode en liten reduksjon i vannføringen som gjorde det mulig å gjennomføre enkle undersøkelser av ungfish og rogn. Men det var heller ikke da gode forhold for denne typen resipientundersøkelser etter akuttutslippet, siden høye vannføringer og lave vanntemperaturer begrenser utsagnskraften i resultatene fra undersøkelsene.

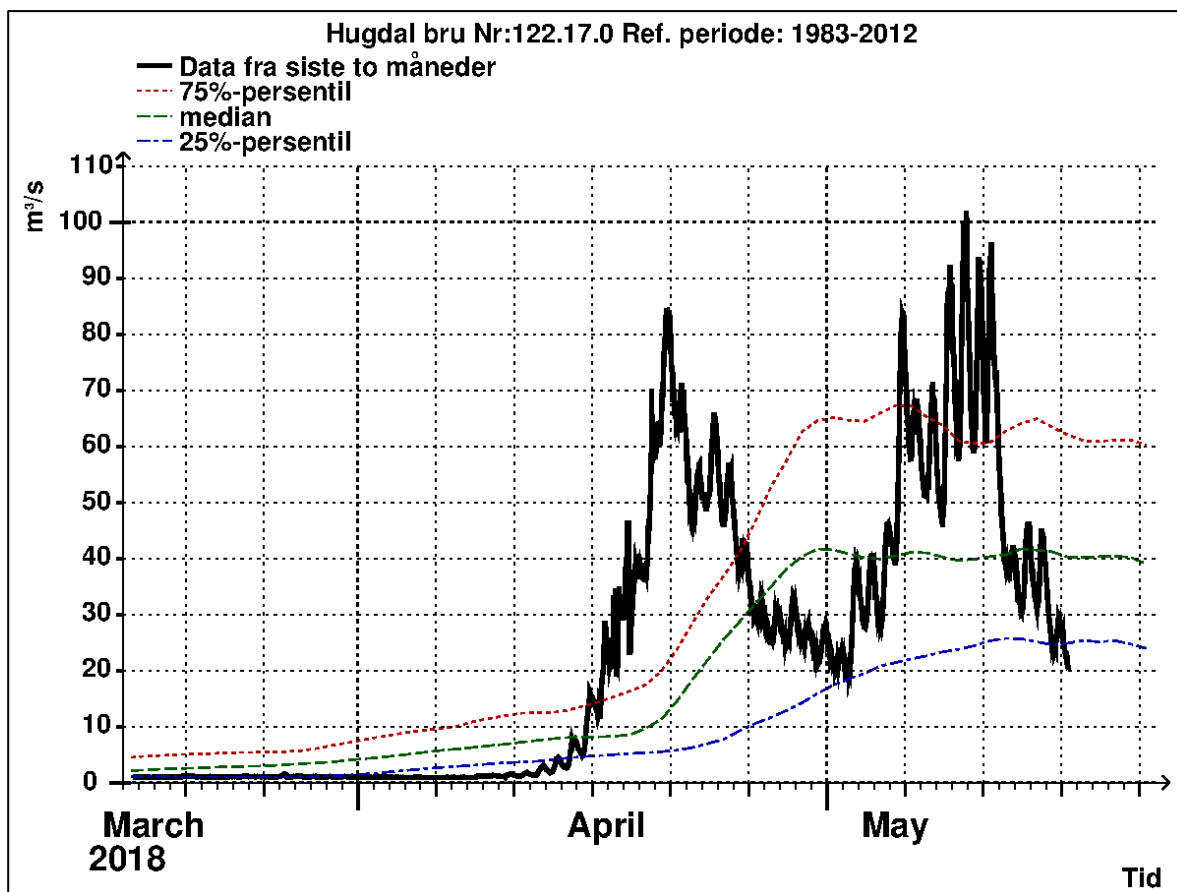
I begynnelsen av mai 2018 ble det gjennomført elektrisk fiske med én gangs overfiske på seks stasjoner i øvre deler av Sokna (**vedleggstabell 3**). Én av stasjonene (stasjon 6) var oppstrøms utslippsområdet, mens en annen stasjon (stasjon 5) var like ved utslippet, på motsatt elvebredd av utslippspunktet til elva (**figur 3**). Disse stasjonene ble ikke direkte berørt av utslippsvannet, og fungerer derfor som referansestasjoner i denne undersøkelsen. De øvrige stasjonene ble lagt langs en nedadgående gradient fra punktutslippet av driftsvann, og var eksponert for eventuelle negative effekter knyttet til utslippet.

Det var ugunstige forhold under det elektriske fisket med høy vannføring (21-28 m³) sammenlignet med de faktiske forhold som Sokna hadde under utslippet (<1 m³) i mars (**figur 4**). Vanntemperaturen var også lavere enn ønskelig under det elektriske fisket (2,7-5,7 °C), men liknende som da utslippet skjedde. Sikten i Sokna var tilfredsstillende for å gjennomføre et strandnært elektrisk fiske. Undersøkelsene ble gjennomført før yngel som klekket i 2018 var kommet opp fra bunnsubstratet, og det som var årsyngel i 2017 fortsatt ikke var blitt ett år gamle (1+). Derfor er årsyngel fra 2017 som ble fanget under vårundersøkelsene i mai benevnt som årsyngel (0+)

i denne rapporten. Sommeren og høsten 2018 var disse mer enn ett år gamle (ettåringer), mens individer som ble klekket våren 2018 var årsyngel.



Figur 3. Kart som viser plasseringen til de seks stasjonene i Sokna som ble undersøkt ved elektrisk fiske 2. mai 2018. Stasjon 5 og 6 er referansestasjoner og er markert med sort firkant. De øvrige stasjonene (1-4) ble lagt langs en nedadgående gradient fra punktutslippet av driftsvannet. Disse er markert med oransje sirkler. Bakgrunnskartet er lastet ned fra www.geonorge.no.



Figur 4. Vannføring (m^3/s) i Sokna ved Hugdal bru for deler av mars, april og første halvdel av mai 2018. Figuren er hentet fra www.nve.no.

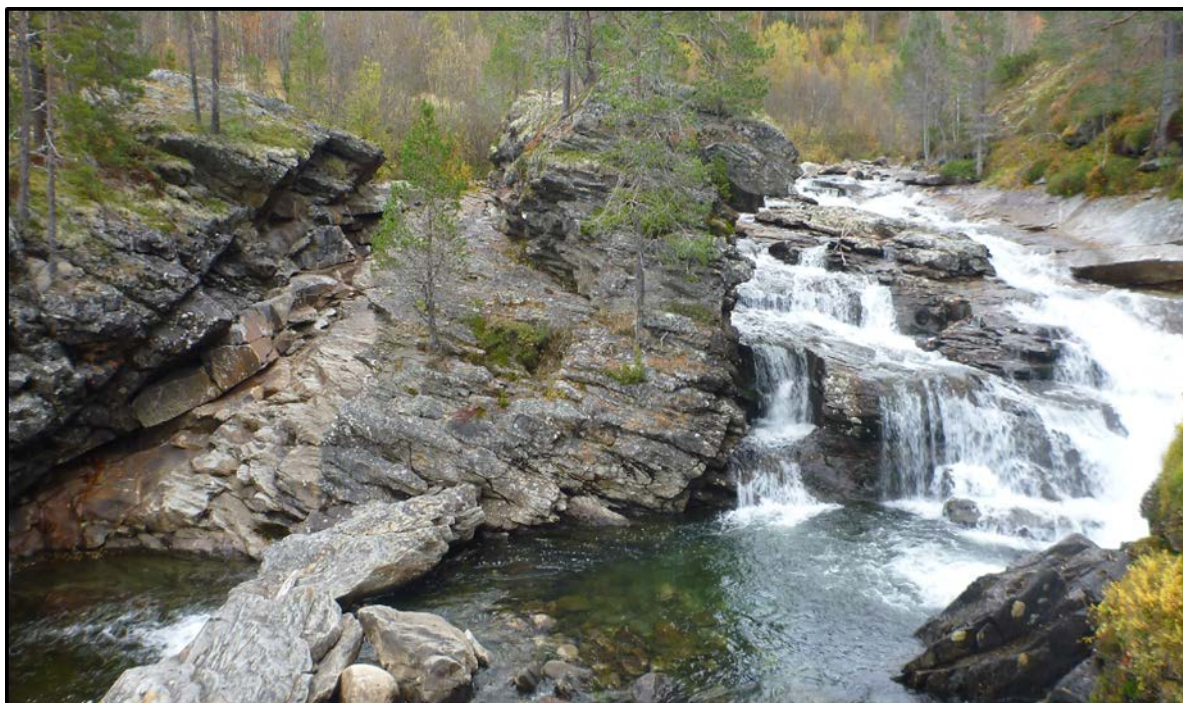
For å undersøke om uhellsutslippet i Sokna hadde negative effekter på rogn, ble det i slutten av juni gjennomført et elektrisk fiske på 14 områder fordelt i områdene oppstrøms utslippsområdet og ned mot Korporalsbrua. Alle områder ble overfisket én gang og undersøkt areal og fisketid ble notert (**vedleggstabell 4**). Under dette fisket ble noen av ynglene klekket i 2018 fiksert på sprit for sikker artsbestemmelse på laboratorium. To av stasjonene ble lagt oppstrøms utslippsområdet (1 400 og 1 200 meter oppstrøms), mens de resterende ble spredt nedstrøms med økende avstand ned til om lag fem km nedstrøms utslippet. Vannføring, vanntemperatur og siktforhold ved undersøkelsene i slutten av juni 2018 var gode. I tillegg ble det gjennomført bunnundersøkelser i Sokna høsten 2018.

I Bua ble stasjonsnettet utvidet fra to stasjoner i 2013 til åtte stasjoner i 2014 (**vedleggstabell 5**), blant annet for å belyse oppvandringsforholdene i Gammelbrufossen. Større steiner og blokker fra ras ble fjernet i 2014, slik at oppvandringsforholdene for laks og sjøaure er forbedret. I perioden 2016-2018 ble det undersøkt fire stasjoner på anadrom strekning av Bua. I tillegg ble det i 2014 og 2015 undersøkt én stasjon i en mindre sidebekk ved Budalsøya. De to nederste stasjonene ble også undersøkt i 2013.

Et fosseparti med todelt løp ved Budalsøya er antatt stoppested for sjøvandrende laksefisk (**bilde 2**), men det er knyttet usikkerhet til om fisk under spesielle forhold likevel kan forsere det ene sideløpet i fossen. Oppstrøms fossen ble det i 2014 og 2015 undersøkt tre stasjoner (stasjonene 1-3 i **vedleggstabell 5**) for å få et bilde av fiskesamfunnet på elvepartiet, samt å avdekke om laks har gytt ovenfor fossen i de siste årene før undersøkelsen. Fiskebestandene bestod utelukkende av aure, med lave tettheter og aldersstruktur tilsvarende ferskvannstasjonær, elvelevende aure (Bergan mfl. 2015, Solem mfl. 2016). Disse stasjonene ble derfor ikke undersøkt i 2016,

2017 og 2018. I Bua ble det gjennomført tre gangers overfiske på stasjon 6 og 7. De øvrige stasjonene i Bua ble overfisket én gang, og her ble fangbarheten for henholdsvis årsyngel og parr fra stasjon 6 og 7 ble benyttet for å estimere ungfisktettheten. På grunn av litt høy vannføring høsten 2018 ble stasjon 6 flyttet til motsatt bredd.

For å få en bedre oversikt over ungfiskbestandene i flere av de litt større sidevassdragene til Gaulavassdraget, ble Forda, Herjåa, Hesja, Holda, Lea og Gaua fra og med 2016 inkludert i undersøkelsen (**vedleggstabell 6**). I tillegg ble Drøya også undersøkt, og det ble i 2017 opprettet to nye stasjoner i Herjåa (til sammen tre stasjoner). I tillegg ble hele anadrom strekning i Gaua kartlagt i 2017, og lengre strekninger ble undersøkt med elektrisk fiskeapparat (Solem mfl. 2018a). I Gaua ble tre stasjoner undersøkt i 2018. Disse stasjonene var de samme som ble undersøkt i 2016 og 2017. Ifølge Byskov mfl. (1986) og Johnsen mfl. (1999) er antatt anadrom strekning i de sju sidevassdragene som følger: Drøya 0,6 kilometer, Forda fire kilometer, Herjåa én kilometer, Hesja fire kilometer, Holda halvannen kilometer, Lea halvannen kilometer og Gaua fem kilometer.

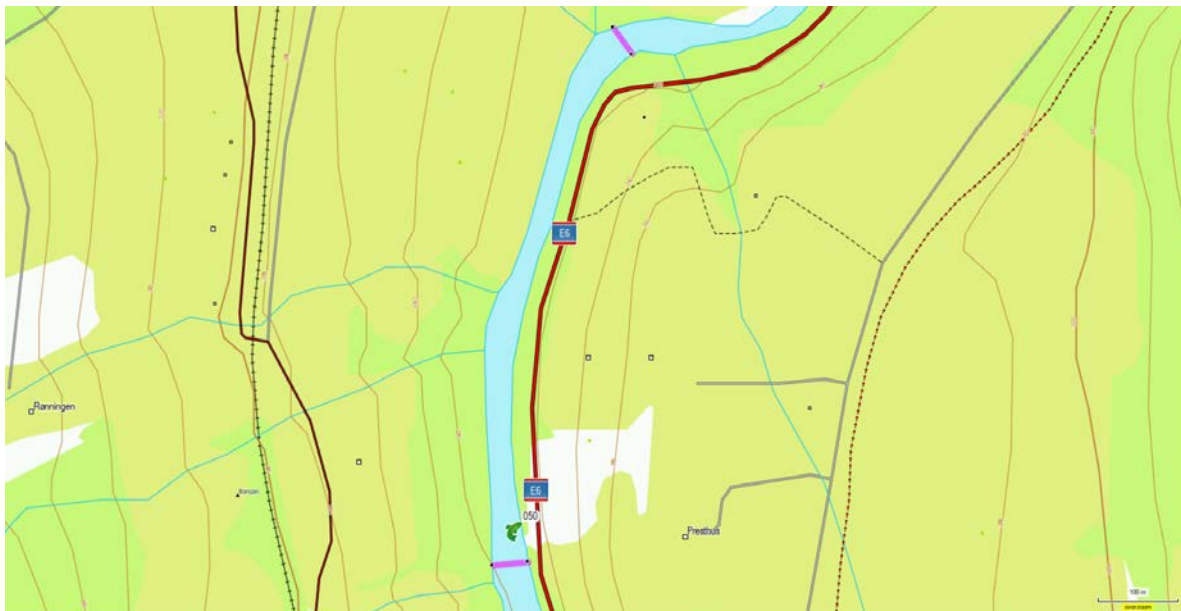


Bilde 2. Antatt vandringsstopp for sjøvandrende laksefisk i Bua er ved Budalsøya, om lag 540 moh. Foto: Morten Andre Bergan, NINA.

1.2 Rognundersøkelser i Sokna

Gytegrupundersøkelser er en av flere metoder for å beregne eggdeponering og oppnåelse av gytebestandsmål, og er en mer direkte metode enn alternative metoder som fisketellinger under oppvandring eller i gyteperioden. Det har tidligere vært gjennomført årlige gytegrupregistreringer i større elver som Eira (Jensen mfl. 2007) og Surna (Johnsen mfl. 2008). Gytegrupper hos laks har vanligvis en oval eller rektangulær form og har sin lengste utstrekning i strømrretningen (Lund mfl. 2007). I noen tilfeller kan gropene være bredere enn de er lange. På bakgrunn av størrelse og farge på eggene kan man med en viss presisjon bestemme art. Eggene fra laks er gjennomgående større og har en tydeligere rødfarge enn de noe mindre og blassere eggene fra aure (Jensen mfl. 2010).

På steder i influensområdet i Sokna der det var indikasjoner på at det kunne ha vært gyting høsten 2017 (**figur 5**), ble det gravd med en potethakke for å påvise eventuelle eggglommer (**bilde 3**). Det ble bare funnet én eggglomme, i området ved det kommunale renseanlegget, om lag 700 meter nedstrøms utslippspunktet (**figur 5**). Imidlertid var både vannføringsforhold og siktforhold dårlig egnet for gytegrupundersøkelser.



Figur 5 Oversikt over deler av Sokna som ble undersøkt for å påvise eventuelle gytegroper i mai 2018. Den ene eggglommen som ble registrert med sikkerhet er markert med et fiskesymbol.



Bilde 3. Påvisning av mulige gytegroper i Sokna ble undersøkt ved hjelp av graving med potethakke. Illustrasjonsbildet er fra en tilsvarende undersøkelse i Eira i Møre og Romsdal. Foto: Gunnbjørn Bremset, NINA.

1.3 Bunndyrundersøkelser i Sokna

Det ble i starten av oktober 2018 undersøkt åtte stasjoner på en strekning fra Skjærliløkkja og opp til Sandstad (**tabell 1**). Det ble tatt fire minutters sparkeprøver på alle stasjonene, til sammen 32 minutter sparkeprøver. Innsamlingsmetodikken følger retningslinjene angitt i gjeldende veileder for vannforskriften. Sparkemetoden (NS-ISO 7828) ble anvendt. Det ble brukt en håndholdt elvehåv med åpning 25 x 25 cm og en maskevidde på 0,5 mm. Under prøvetakingen holdes håven ned mot bunnen med åpningen mot strømmen. Bunnssubstratet oppstrøms håven sparkes/rotes opp med foten slik at oppvirket materiale følger med vannstrømmen og føres inn i håven. Materialet ble sortert og artsbestemt ved NINAs laboratorier i Trondheim. Det ble artsbestemt døgnfluer, steinfluer, vårflyer og biller. Metoden som ble brukt er en utvidet prøvemethode utviklet av NINA som gir bedre resultater (Bongard mfl. 2011, 2018). Resultatene oppgis som ASPT-indeks og ekspertvurderinger (se nedenfor).

Tabell 1. Stasjoner med UTM-koordinater der det ble tatt bunndyrprøver i Sokna høsten 2018.

Stasjon	Lokaliteter for bunndyr	Kartref (32V)
1	Ved Skjærliløkkja	6985961 N, 562838 E
2	Ovenfor korporalsbrua	6984252 N, 562609 E
3	Ved bru privat vei	6982393 N, 560427 E
4	200 meter nedenfor utslipp	6980714 N, 560409 E
5	100 meter nedenfor utslipp	6980678 N, 560440 E
6	50 meter nedenfor utslipp	6980623 N, 560488 E
7	Referanse: Nedenfor samløp Stavilla	6979475 N, 560625 E
8	Referanse: Sandstad	6976875 N, 558155 E

ASPT-indeks

Vannforskriften baserer vurderingen av forurensingsbelastning og klassifisering av økologisk tilstand på ASPT-indeksen (Average Score Per Taxon, Armitage mfl. 1983) (**tabell 2**). Indeksen bruker en gjennomsnittlig forurensningstoleranse for familiene i bunndyrsamfunnet. ASPT-verdiene for hver stasjon vurderes opp mot den generelle referanseverdien for vanntypen. Denne skal gi grunnlag for å fastsette økologisk tilstand på bakgrunn av bunndyrmaterialet fra den enkelte stasjon. Klassegrenser for økologisk tilstand fastsettes i henhold til vannforskriften (Anonym 2013).

Tabell 2. ASPT og grenseverdier for økologisk tilstand ved bruk av bunndyrfauna i elver.

Referanseverdi	Svært god	God	Moderat	Dårlig	Svært dårlig
6,9	>6,8	6,8-6,0*	6,0-5,2	5,2-4,4	< 4,4

Miljøbedømmingsindeksen ASPT har lavere presisjon ved punktutslipp i vassdrag med god miljøtilstand/vannkvalitet ovenfor påvirkninger og utslippsområder. Dette kommer av at indeksen ikke skiller på mengden bunndyr, men kun registrerer eller ikke registrerer individer som i rennende vann alltid kommer drivende med strømmen fra upåvirkede deler. ASPT er i tillegg best egnet for vurdering av generell påvirkning, og kan være mindre treffsikker for å påvise kortvarige utslipp som gir pH-endringer, metallforurensninger, kortvarig giftvirkning eller lignende. ASPT-indeksverdien bør derfor alltid vurderes ut fra andre observasjoner og forhold på lokalitetene. Indikatorarter for eutrofiering, organisk belastning og næringssaltanrikning er ikke nødvendigvis de samme.

Vi har derfor vurdert resultatene med utgangspunkt i omfattende erfaring med tilsvarende resipientundersøkelser av bunndyrfaunaen i elver i Midt-Norge. Vurdering av biologisk mangfold ut

fra forventet naturtilstand er derfor benyttet som tilleggsklassifisering ut fra normative definisjoner i vannforskriften (**tabell 3**).

Tabell 3. Klassifisering av økologisk tilstand etter de normative definisjonene i vannforskriftens anneks V.

Økologisk tilstand	Forklaring
Meget god økologisk tilstand	Dette er referansetilstanden, det vil si slik økosystemet framstår som om det er uten, eller omtrent uten, menneskelig påvirkning.
God økologisk tilstand	Påvirkningen er innen akseptable nivåer. Økosystemet er nesten intakt og er bærekraftig. Representerer EUs minimumsmål for alle vannobjekter.
Moderat økologisk tilstand	Økosystemet viser tegn på stress som forringer mangfoldet. Usikker bærekraftighet. Vannobjektet skal derfor være gjenstand for tiltak.
Dårlig økologisk tilstand	Skadet økosystem med betydelig forringet mangfold i form av manglende arter og/eller oppblomstring av enkelte hardføre arter. Ikke bærekraftig.
Meget dårlig økologisk tilstand	Økosystemene svært skadet.

2 Resultater

2.1 Strandnært elektrisk fiske i Gaula

Undersøkelsene i 2018 viste betydelige variasjoner i forekomst av ungfisk av laks og aure i hovedstrengen av Gaula (**tabell 4** og **tabell 5**). Totalt overfisket areal var 2 543 m², der størrelsen på stasjonene varierte mellom 25 og 120 m². Det ble fanget både årsyngel og eldre ungfisk av laks på alle de 27 undersøkte stasjonene, med unntak av én stasjon, stasjon 5 ved Ler (som manglet aldersgruppen lakseparr).

Tetthet av laksunger varierte noe mellom områdene «nedre» og «øvre» del av vassdraget (**tabell 4** og **tabell 5**). Nedstrøms Støren var midlere tetthet 75,2 yngel og 35,4 parr per 100 m² (**tabell 4**), mens midlere tetthet oppstrøms Støren var 37,0 yngel og 43,0 parr per 100 m² (**tabell 5**). Hvis en imidlertid trekker ut de tre stasjonene ved Støren, som ikke er representative for områdene nedstrøms, var midlere tetthet betydelig lavere enn oppstrøms Støren med 57,0 laksunger og 21,9 lakseparr per 100 m². De høyeste tetthetene av laksyngel ble stort sett funnet ved Støren (**bilde 4**) og i noen områder nedstrøms, mens de høyeste tetthetene av lakseparr jevnt over ble funnet oppstrøms Gaulfossen hvor høyeste tetthet ble registrert på stasjon 31 (**bilde 5**).

Tabell 4. Estimert tetthet per 100 m² av yngel (0+) og parr (≥ 1+) av laks og aure på 12 stasjoner i Gaula nedstrøms samløp med Sokna høsten 2018 (nedre).

Stasjon	Tetthet av laks (N/100 m ²)		Tetthet av aure (N/100 m ²)	
	Yngel	Parr	Yngel	Parr
1a	2,0	1,9	0,0	0,0
2b	13,2	9,1	3,8	0,0
3	68,8	30,1	14,6	0,0
5	26,9	0,0	0,0	0,0
6	133,1	5,1	7,0	0,0
7b	62,7	49,1	3,9	0,0
7c	29,0	5,2	7,3	0,0
8	67,3	59,1	2,0	0,0
9	109,8	37,7	0,0	0,0
15	190	66,7	0,0	0,0
17	50	76,2	14,3	4,8
18	149,6	84,6	0,0	3,0
Snitt	75,2	35,4	4,4	0,7

Forekomsten av aureunger i hele undersøkelsesområdet var betydelig lavere enn for laksunger. Ungfisk av aure ble fanget på 19 av de 27 undersøkte stasjonene; årsyngel ble fanget på 14 stasjoner, mens parr bare ble fanget på 10 stasjoner. Tettheten av både aureyngel og aureparr var gjennomgående lav til svært lav i alle deler av hovedstrengen, med maksimale tettheter på henholdsvis 14,6 og 8,9 individ per 100 m². Det ble ikke fanget aureparr nedstrøms Gaulfossen og bare et fåtall oppstrøms (**tabell 4** og **tabell 5**). Tettheten av både aureyngel og aureparr var vesentlig lavere enn det som tidligere er registrert i andre større laksevasdrag i Midt-Norge, eksempelvis Driva (Solem mfl. 2017, 2018d), Orkla (Hvidsten mfl. 2012) og Eira (Bremset mfl. 2017).

Tabell 5. Estimert tetthet av yngel (0+) og parr ($\geq 1+$) av laks og aure på 15 stasjoner i Gaula oppstrøms samløp med Sokna i 2018 (øvre).

Stasjon	Tetthet av laks (N/100 m ²)		Tetthet av aure (N/100 m ²)	
	Yngel	Parr	Yngel	Parr
20	52,8	54,4	0,0	0,0
22	32,6	78,8	0,0	0,0
23	31,4	49,1	3,9	3,8
24	62,7	26,4	2,0	0,0
25	25,5	49,1	3,9	3,8
26	47,1	30,2	0,0	0,0
27	16,0	42,4	0,0	0,0
28	15,7	20,8	0,0	1,9
29	37,3	30,2	0,0	1,9
30	45,0	38,7	9,1	8,9
31	41,2	86,8	7,8	0,0
32	94,8	67,4	2,3	1,1
33	16,7	35,2	0,0	2,2
34	13,1	14,2	0,0	1,6
35	23,5	20,8	2,0	0,0
Snitt	37,0	43,0	2,1	1,7



Bilde 4. Den høyeste tettheten av laksyngel i Gaula ble i 2018 funnet ved Støren, på en stasjon i forbindelse med overvåking av punktutslipp fra Norsk Kylling AS. Foto: Morten Andre Bergan, NINA.



Bilde 5. Den høyeste tettheten av lakseparr ble funnet på stasjon 31 ved Ramlo. Foto: Jan Gunnar Jensås, NINA.

2.2 Ungfiskundersøkelser i Sokna

I 2018 ble det i etterkant av kjemikalieutslippet til Sokna gjennomført ungfiskundersøkelser på tre tidspunkt; om våren (**avsnitt 2.2.1**), om sommeren (**avsnitt 2.2.2**) og om høsten (**avsnitt 2.2.3**).

2.2.1 Vårundersøkelser

Det ble gjennomført strandnært elektrisk fiske på seks stasjoner i Sokna 2. mai 2018. Samlet areal av disse stasjonene var 907 m², og stasjonsstørrelsen varierte mellom 126 og 203 m² (**vedleggstabell 3**). Fangsten var lav på alle stasjoner og totalt ble det bare fanget 42 laks- og aureunger, fordelt på til sammen 35 laksunger og syv aureunger (**tabell 6**). Samlet fangst etter én omgangs fiske var høyest oppstrøms uhellsutslippet (stasjon 6) og rett ved (stasjon 5) med henholdsvis 8,5 og 9,0 individer av laks- og aureunger per 100 m². Tilsvarende tall for områdene nedstrøms uhellsutslippet var 1,4-5,4 individer per 100 m². Gjennomsnittlig tetthet på referansestasjonene 5 og 6 var 8,8 individer per 100 m², mens den var 2,7 individer på stasjonene nedstrøms utslippet.

Tabell 6. Totalfangst av laks- og aureunger på seks stasjoner under elektrisk fiske i Sokna våren 2018. Stasjonene 1-4 ligger nedstrøms uhellsutslippet, stasjon 5 rett ovenfor på andre siden og stasjon 6 oppstrøms. Både stasjon 5 og 6 er referansestasjoner. I og med at årsyngel (0+) ved undersøkelsestidspunktet våren 2018 ikke var klekt og kommet opp av substratet, og fjorårets årsyngel per definisjon fortsatt ikke er ett år gammel, er fjorårets årsyngel (2017) i denne sammenheng benevnt som årsyngel.

Stasjon	Laksunger		Aureunger		All ungfisk
	Yngel	Parr	Yngel	Parr	
1	1	1	0	0	2
2	3	0	1	0	4
3	6	0	0	2	8
4	3	0	0	0	3
5	7	4	2	1	14
6	8	2	1	0	11
Sum	28	7	4	3	42

2.2.2 Sommerundersøkelser

I slutten av juni 2018 ble det gjennomført strandnært elektrisk fiske på 14 stasjoner i Sokna mellom øvre vandringshinder og Korporalsbrua. Plasseringen av stasjonene ble tilpasset slik at det var flest stasjoner i nærheten av utslippsområdet i mars 2018, og med økende avstand mellom stasjonene ned til området ved Korporalsbrua. Samlet areal av de 14 stasjonene var 1920 m², og stasjonsstørrelsene varierte fra 63 til 294 m² (**vedleggstabell 4**). Samlet fangst på alle stasjoner etter én omgangs overfiske var 928 individer (**tabell 7**), noe som tilsvarte om lag 44 laksunger og fire aureunger per 100 m². Imidlertid er det verdt å merke seg at fisket ble innrettet utelukkende for fangst av parr på ni av stasjonene (observerte årsyngel ble ikke fanget), slik at forekomsten av årsyngel var betydelig høyere enn det som framgår av datagrunnlaget.

Tabell 7. Fangst av ungfisk av laks og aure under elektrisk fiske i Sokna i slutten av juni 2018. Stasjonene 1-3 ligger oppstrøms utslippsområdet, mens stasjonene 4 og 5 er henholdsvis 300 og 500 meter nedstrøms utslippsområdet. Stasjonene 6-14 er plassert i gradvis økende avstand fra utslippsområdet. På stasjonene 3, 5, 7 og 9-14 ble det bare fisket etter ungfisk eldre enn årsyngel (0+).

Stasjon	Laksunger		Aureunger		All ungfisk
	Yngel	Parr	Yngel	Parr	
1	69	6	17	1	93
2	32	8	3	0	43
3	-	21	-	3	24
4	93	46	10	3	152
5	-	69	-	2	71
6	131	12	14	1	158
7	-	34	-	2	36
8	82	8	2	0	92
9	-	35	-	1	36
10	-	50	-	5	55
11	-	22	-	1	23
12	-	17	-	5	22
13	-	53	-	2	55
14	-	64	-	4	68
Sum	407	445	46	30	928

2.2.3 Høstundersøkelser

Det ble fanget laksunger og aureunger på alle de 12 undersøkte stasjonene i Sokna (**tabell 8**). Totalt overfisket areal var 1 163 m², der størrelsen på stasjonene varierte mellom 70 og 101 m². Tettheten av ungfisk av både laks og aure har gjennomgående vært noe høyere i Sokna enn i Gaula de senere år (Solem mfl. 2015, 2016, 2017, 2018a), men som for 2017 var tetthet av lakseparr også i 2018 lavere. Sett bort fra de fire nye stasjonene i 2018 var tettheten av lakseparr fortsatt lav med en gjennomsnittlig tetthet på 21,8 individer per 100 m². For årsyngel av laks var tettheten høyere i Sokna (i snitt 95,2 individ per 100 m²) enn i Gaula (i snitt 75,2 individ per 100 m² for nedre halvdel av elva hvis enn tar med stasjonene på Støren). Lavest tetthet av laksyngel ble funnet på stasjon 7a, mens den laveste tettheten av lakseparr ble funnet på stasjonene 3b og 7a. Høy vannføring i Hauka medførte at stasjon 2b ble flyttet til nord-østre side, og det kan ha vært med på å påvirke resultatene. Stasjon 5 som sist ble undersøkt i 2013 ble også flyttet ca. 150 meter og er derfor ikke direkte sammenlignbar med undersøkelsen i 2013. Høyeste tetthet av både laksyngel og lakseparr ble registrert på en stasjon som lå rett oppstrøms raset i 2012, stasjon 5 (**bilde 8**). Tetthetene av årsyngel av laks var omtrent på samme nivå som i 2016 og 2017 (gjennomsnitt på henholdsvis 105,2 og 89,5 individer per 100 m²). Gjennomsnittlig tetthet av lakseparr har blitt redusert betydelig, fra 58,7 individer per 100 m² i 2016 til 28,9 individer i 2017 og 23,6 individer per 100 m² i 2018.

Tabell 8. Estimert tetthet per 100 m² av yngel (0+) og parr (≥ 1+) av laks og aure i Sokna i 2018. Stasjon 2b er lokalisert i sidegreina Hauka, mens stasjon 7a er lokalisert i sidegreina Stavilla. De øvrige stasjonene er lokalisert i hovedgreina. Nye stasjoner i 2018 er markert med stjerne (*).

Stasjon	Tetthet av laksunger (N/100 m ²)		Tetthet av aureunger (N/100 m ²)	
	Yngel	Parr	Yngel	Parr
Byggmakker*	82,9	27,3	19,6	1,1
1a	88,6	25,1	10,6	1,1
1b	92,7	43,8	28,8	3,1
2a	137,0	51,0	0,0	1,1
2b	63,5	17,6	29,3	2,1
3a	109,5	15,4	30,2	2,1
5	147,4	57,3	11,6	1,0
3b	132,7	2,1	14,2	0,0
Gjønnølda*	60,0	9,2	20,5	1,5
6	92,9	14,2	37,8	3,1
Ny*	99,7	15,1	2,6	0,0
7a	35,9	5,2	9,0	3,1
Snitt	95,2	23,6	17,9	1,6

Tettheten av aureunger var gjennomgående lav i 2018. Aureparr ble fanget på 11 av de 12 undersøkte stasjonene. Høyeste tetthet av aureyngel ble funnet på stasjon 6 (**bilde 9**). Tetthetene

av aureunger er svært langt unna hva som kan forventes av sidevassdraget, som historisk sett har vært svært viktig for sjøaureproduksjonen i Gaulavassdraget.



Bilde 8. Undersøkt område oppstrøms der det gikk ras ut i Sokna i 2012, stasjon 5, hadde i 2018 høyest tetthet av både laksyngel og lakseparr. Foto: Jan Gunnar Jensås, NINA.



Bilde 9. Undersøkt område ved stasjon 6 hadde i 2018 de høyeste tetthetene av aureyngel og aureparr. Foto: Jan Gunnar Jensås, NINA.

2.3 Ungfiskundersøkelser i Bua

Det ble fanget ungfisk av laks og aure på alle de fire undersøkte stasjonene i den lakseførende delen av Bua (**tabell 9**). Totalt overfisket areal var 442 m², der størrelsen på stasjonene varierte mellom 100 og 140 m². Med unntak av stasjon 4a, hvor det ikke ble funnet årsyngel av laks, ble det funnet både årsyngel og lakseparr på de tre andre stasjonene i Bua som ble undersøkt høsten 2018. Tettheten av årsyngel var høyest på stasjon 5, som ligger oppstrøms Gammelbrufossen, der det vinteren 2014 ble gjort tiltak for å lette oppvandring for laks. Tettheten av årsyngel av laks på de tre stasjonene oppstrøms Gammelbrufossen var noe lavere enn i 2017 (32,7 individer per 100 m²), men høyere enn i 2016 da det bare ble funnet et enslig individ på disse stasjonene. Høyeste tetthet av eldre laksunger ble funnet på stasjon 6 (**bilde 10**) oppstrøms Gammelbrufossen (**bilde 11**).

Tabell 9. Estimerte tettheter av årsyngel (0+) og parr ($\geq 1+$) av laks og aure på fire undersøkte stasjoner i Bua i 2018. Stasjon 7 ligger nedstrøms, mens de øvrige stasjonene er lokalisert oppstrøms Gammelbrufossen.

Stasjon	Tetthet av laks (N/100 m ²)		Tetthet av aure (N/100 m ²)	
	Yngel	Parr	Yngel	Parr
4a	0,0	15,8	2,7	7,4
5	48,1	22,1	11,5	1,5
6	12,1	42,1	22,0	0,0
7	38,5	24,6	3,4	1,0
Snitt	24,7	26,1	9,9	2,5



Bilde 10. Størst tetthet av aure- og lakseparr i Bua ble funnet ved stasjon Heimtun (stasjon 6). Foto: Jan Gunnar Jensås, NINA.

Årsyngel av aure ble fanget på alle stasjonene, mens det ble ikke fanget aureparr på én av de tre stasjonene oppstrøms Gammelbrufossen. Tettheten av årsyngel av aure i Bua var med unntak av stasjon 6 gjennomgående svært lave (**tabell 9**). For aureparr var tettheten svært lav på alle stasjoner der denne årsklassen ble fanget. Høyeste tetthet av årsyngel av aure (22,0 individer per 100 m²) ble funnet på stasjon 6 (**bilde 10**).



Bilde 11. Gammelbrufossen hvor det ble gjort tiltak for å lette oppvandring for laksefisk vinteren 2014. Foto: Jan Gunnar Jensås, NINA.

2.4 Ungfiskundersøkelser i andre større sidevassdrag til Gaula

Med unntak av to stasjoner i Hesja ble det fanget årsyngel av laks på alle de 16 stasjonene som ble undersøkt i de andre større sidevassdragene til Gaula (**tabell 10**). Totalt overfisket areal var 1 757 m², der størrelsen på stasjonene varierte mellom 60 og 260 m². Tettheten varierte en god del mellom vassdrag og stasjoner. Høyeste tettheter ble funnet på den nederste stasjonen i Herjåa (**bilde 12**). Lavest tetthet ble (med unntak av de to der det ikke ble funnet årsyngel av laks på i Hesja) funnet på den øverste stasjonen i Gaua (**bilde 13**), med en estimert tetthet på 9,1 individer per 100 m² (**tabell 10**). I tillegg var tettheten av årsyngel av laks lav på de to øverste stasjonene i Holda og Lea og på de to stasjonene som det ble funnet årsyngel av laks på i Hesja.

Laksepar ble, med unntak av den midtre stasjonen i Hesja, funnet på alle de andre stasjonene som ble undersøkt. Høyeste tetthet ble funnet på den nederste stasjonen i Forda og den øverste i Herjåa, med henholdsvis 55,0 og 45,6 individer per 100 m². Tettheten av parr var lav på alle stasjoner hvor parr ble fanget i Hesja (**tabell 10**).



Bilde 12. Størst tetthet av årsyngel av laks ble funnet i Herjåa (nedre stasjon). Foto: Eva Marita Ulvan, NINA.



Bilde 13. Med unntak av to stasjoner i Hesja der det ikke ble funnet årsyngel av laks, ble de laveste tetthetene av årsyngel av laks funnet på den øverste stasjonen i Gaua. Foto: Øyvind Solem, NINA.

Aureyngel ble fanget på 10 av de 16 stasjonene som ble undersøkt i vassdragene Drøya, Forda, Herjåa, Hesja, Holda, Lea og Gaua (**tabell 10**). Registrert tetthet var uten unntak svært lav på alle undersøkte stasjoner i disse sidevassdragene. Øverste stasjon i Gaua hadde høyeste registrerte tetthet med 15,2 individer per 100 m² (**bilde 13**). Det ble funnet aureparr på 11 av de 16 stasjonene som ble undersøkt, og også for aureparr var det gjennomgående svært lave tettheter på alle stasjoner. Den høyeste tettheten av aureparr ble funnet på den nederst stasjonen i Hesja med 11,1 individer per 100 m² (**bilde 14**).

Tabell 10. Estimert tetthet per 100 m² av yngel (0+) og parr (≥ 1+) av laks og aure på 16 stasjoner som ble undersøkt i de større sidevassdragene Drøya, Forda, Herjåa, Hesja, Holda, Lea og Gaua i 2018. Siste kolonne oppgir total tetthet av laksefisk, med fargekoder etter femdelt skala for klassifisering av økologisk tilstand (Anonym 2009, 2013). Klassifisert etter forventningsverdier knyttet til habitatklasse 2 for bekker og små elver med laksefisk (se Sandlund mfl. 2013 og Anonym 2013).

Stasjon	Tetthet av laks (N/100 m ²)		Tetthet av aure (N/100 m ²)		Tetthet (N/100 m ²)
	Yngel	Parr	Yngel	Parr	All laksefisk
Drøya	31,8	22,7	1,9	7,0	59,8
Forda nedre	41,6	55,0	0,0	0,0	101,0
Forda øvre	32,7	18,9	0,0	0,0	53,1
Herjåa nedre	166,4	25,3	4,0	5,1	189,3
Herjåa midt	103,3	25,1	3,3	1,0	130,1
Herjåa øvre	74,0	45,6	1,8	0,0	119,0
Hesja nedre	10,0	19,4	0,0	11,1	42,4
Hesja midt	0,0	0,0	0,0	5,1	5,6
Hesja øvre	0,0	1,3	2,3	5,2	9,2
Holda nedre	39,4	22,8	1,4	0,0	63,8
Holda øvre	10,6	34,0	1,1	7,4	53,1
Lea nedre	65,6	25,3	1,9	2,4	67,5
Lea øvre	17,0	25,6	0,0	1,0	43,1
Gaua nedre	44,4	16,3	0,0	4,7	61,9
Gaua midtre	63,3	17,2	10,0	7,4	90,4
Gaua øvre	9,1	6,7	15,2	6,7	36,0
Snitt	44,3	22,6	2,7	4,0	70,3



Bilde 15. Undersøkt område ved nedre stasjon i Hesja hvor den høyeste tettheten av aureparr i større sidevassdrag ble funnet høsten 2018. Foto: Jan Gunnar Jensås, NINA.

2.5 Undersøkelser av rognoverlevelse i Sokna

I øverste del av undersøkelsesområdet ble det påvist rogn under graving ved en antatt gyteprop. Det ble observert flere rognkorn som ble tatt av elvestrømmen, og bare ett enkelt rognkorn havnet i én av de to finmaskete håvene. Ut fra størrelse og farge ble rognkornet bestemt til å være fra laks. Imidlertid var rognkornet dødt, hadde fått en del misfarginger og hadde begynt å gå i oppløsning (**bilde 16**). Basert på vanntemperatur og erfaringer fra andre vassdrag er det sannsynlig at rognkornet døde for flere uker siden, noe som tilsier at det skjedde i omtrent samme tidsrom som utslippsepisoden foregikk. Det er likevel ikke mulig å vurdere dødsårsak. Dersom det ikke var høy pH som var årsaken, kan det eksempelvis ha skyldtes oksygenmangel som følge av lav vanngjennomstrømming i gytepropa.



Bilde 16. Død lakserogn som ble funnet en gytegrøp like nedstrøms utslippspunktet i Sokna i starten av mai i 2018. Foto: Samuel Poultnér.

2.6 Bunndyrundersøkelser i Sokna

Artsmangfoldet i prøvene kan uttrykkes som antall individer per minutt sparkeprøve (**vedleggstabell 7**). Det ble funnet til sammen ti døgnfluearter, 13 steinfluearter og ti vårfluearter. Dette er noe lavt, men akseptabelt og innenfor artsamangfoldet som forventes når en tar i betraktning metodiske usikkerheter. Det ble ikke funnet snegl i noen av prøvene, og antall taksa innenfor ordenen tovinger var svært lavt i alle prøvene.

Sokna er en klarvannselv med lite humus og lavt innhold av næringssalter, som derfor naturlig har lavere påvekst og næringsforhold for bunndyr. Antall organismer per minutt var likevel gjennomgående lavere enn forventet for alle stasjonene. Forventet antall per minutt prøve burde ligge omkring 400-600. Selv om antall arter registrert var tilfredsstillende, ble de fleste arter kun registrert med svært lavt antall, og ikke på alle stasjonene. Antall fjærmygg og døgnfluen *Baetis rhodani*, som er Norges vanligste, var svært lavt i alle prøvene, bortsett fra i prøven tatt 200 meter nedenfor utslippet, som hadde akseptable antall av begge disse. Vannføringen som under prøvetakingen var 9 m³ ved målestasjon Hugdal bru anslås som middels, og hadde dermed mindre betydning for antall organismer i prøvene. Ved høye vannføringer tynnes antallene ut.

ASPT-verdiene ga *God økologisk tilstand* eller *Svært god økologisk tilstand* for alle stasjonene. Vår vurdering ut fra de normative definisjonene i vannforskriften støtter disse resultatene. Alle stasjonene anses å ligge innenfor miljømålet om *God økologisk tilstand*.

3 Diskusjon

3.1 Ungfiskundersøkelser i Gaula

Som i tidligere år var vannføringsforhold og øvrige feltforhold i 2018 egnet for ungfiskundersøkelser. Ungfiskundersøkelsene er dermed blitt foretatt på lave, godt egnede vannføringer i alle år i undersøkelsesperioden 2013-2018. Vår- og høstforholdene forut for undersøkelsene i de ulike undersøkelsesårene har variert noe, og har gitt noe mellomårsvariasjon i vanntemperaturer for undersøkelsene, men ingen større flommer eller andre markante klima/miljøforhold (bortsett fra en kald vinter i 2017/2018 og en noe varm og tørr sommer i 2014 og 2018) har inntruffet. Dette gjør dataene godt egnet for sammenligning mellom år.

Stasjonsnettet som ble benyttet i 2018 var i store trekk det samme som i perioden 2013-2017. Trettitru av stasjonene i Gaula, Sokna og Bua ble undersøkt i alle år (med noen få forandringer etter oppstart av overvåkingsprogrammet i 2013, samt 13 stasjoner i øvre deler i 2016). I følgende komparative analyser inngår bare stasjoner som er undersøkt alle år. 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)

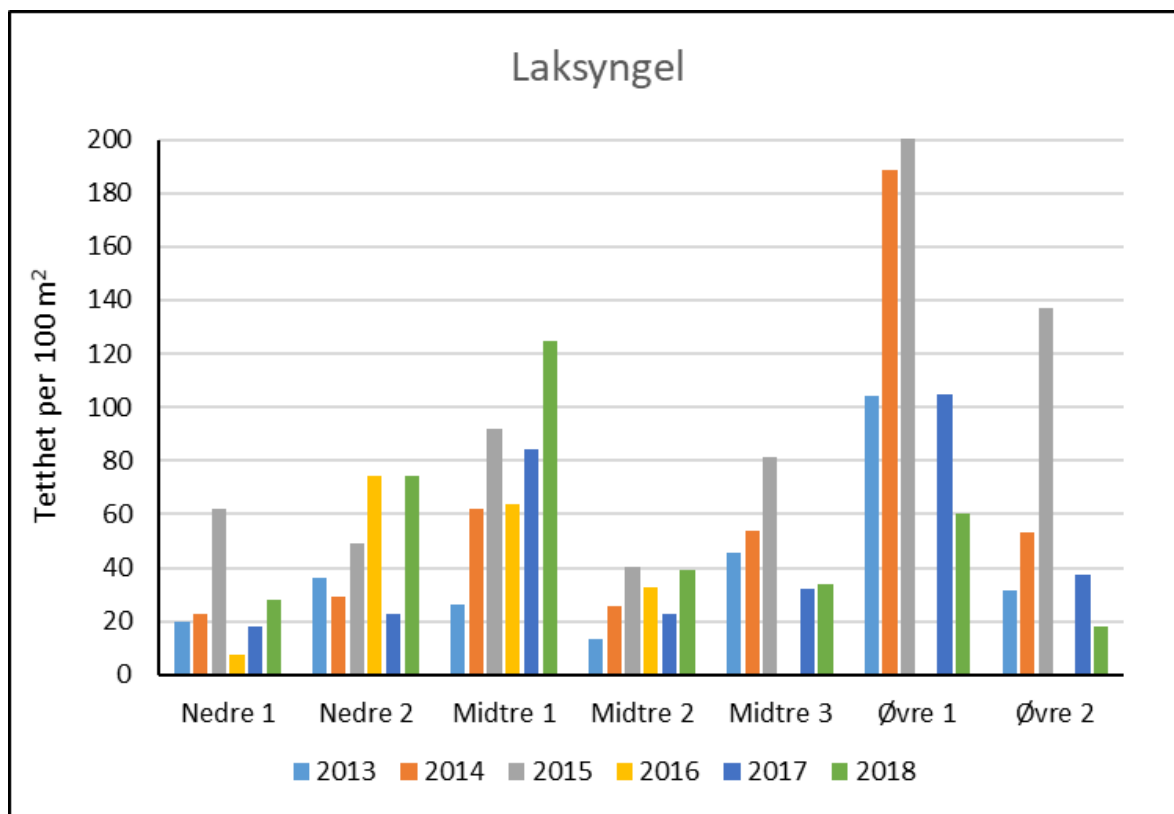
Årsyngel av laks i hovedelva

Tettheten av laksyngel varierte i 2018 noe mellom områder (**figur 6**). I de to nederste områdene var tetthetene av laksyngel henholdsvis det nest høyeste og på nivå med det høyeste som er registrert siden oppstarten i 2013. I området mellom Gaulfossen og Støren var tettheten av årsyngel av laks det høyeste som er registrert i perioden 2013-2018. I området mellom Støren og Singsås var tetthetene også på nivå med det høyeste som er registrert (**figur 6**). De tre områdene mellom Singsås og Hyttfossen hadde noen av de laveste tettheter av årsyngel som er registrert i perioden 2013-2018. Den negative utviklingen fra 2017 fortsetter dermed for disse områdene.

Vår forventning til tetthetsnivåer av laksyngel i Gaulavassdraget er at disse bør jevnt over ligge opp mot 100 individer per 100 m². Videre forventes det at flere enkeltstasjoner med nærhet til nøkkelområder (kjente, viktige gyteområder knyttet til resultater fra årlige gyteproptelling og lokal kunnskap), og et med et habitat som er godt egnet for årsyngel, skal ha tettheter vesentlig over 100 individer per 100 m². Selv om tetthet av årsyngel av laks for nedre halvdel av vassdraget er noe av det høyeste som er registrert, viser resultatene fra 2018 at det kun var fire av 27 stasjoner som hadde høy tetthet (> 100 individer per 100 m²), mens ytterligere sju stasjoner hadde yngeltettheter som kan betegnes som moderate (50-100 individer per 100 m²). På flere stasjoner som er vurdert til godt egnet for yngelproduksjon var tetthetene mye lavere. Sett i forhold til de ulike sonene, der bare stasjoner som er blitt fisket i hele perioden fra 2013-2018 inngår, gir denne tilnærmingen lav tetthet for fire, moderat for to og høy tetthet for én sone (**figur 6**).

Det er 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 2014-2015 enn i perioden 2012-2013. I tillegg ser mengden gytelaks ut til å ha

vært større i nedre halvdel i 2017 enn i øvre halvdel. Ungfiskundersøkelser ble på grunn av prosjektøkonomi og prioriteringer ikke foretatt i sonene midtre 3 og i de to øverste i 2016. Det er dermed vanskelig å si om det også der var 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 sonene i 2017 og 2018, sammenlignet med resten av hovedvassdraget. Spesielt gjelder dette områdene oppstrøms Eggafossen (Øvre 2).

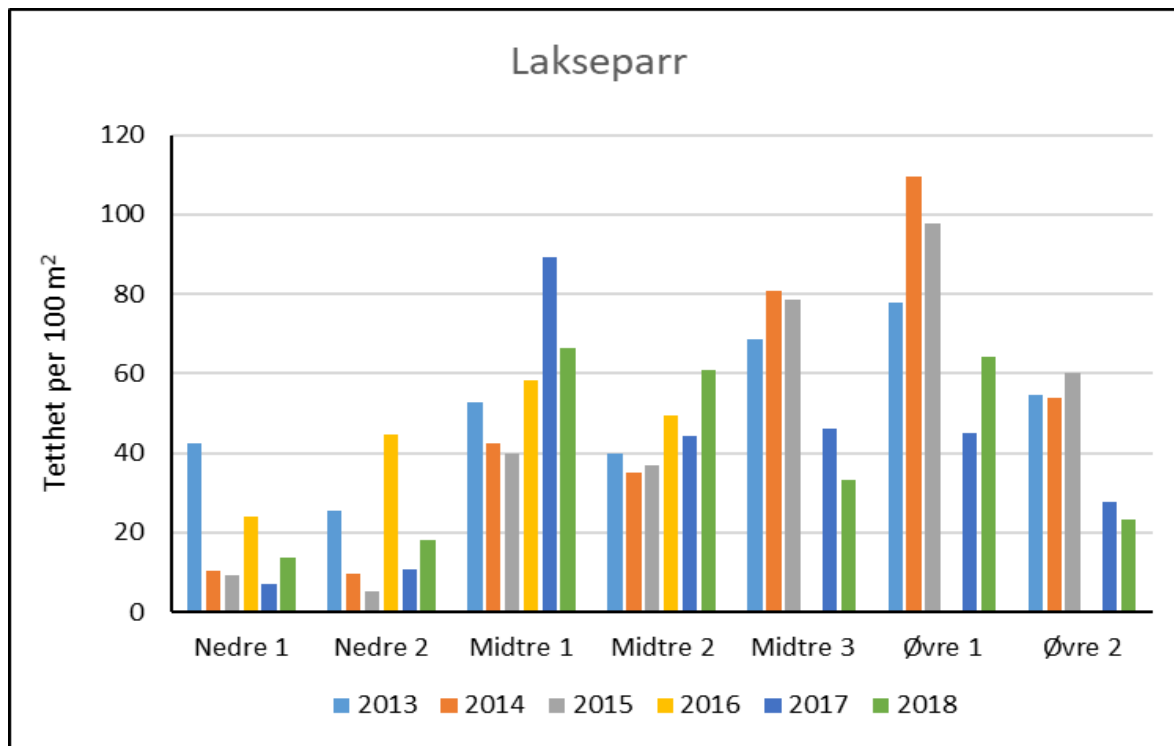


Figur 6. Sammenligning av estimert tetthet av laksyngel (antall individ per 100 m²) i sju deler av Gaula i 2013-2018. Nedre 1 = Gaulosen-Kvål, Nedre 2 = Kvål-Gaulfossen, Midtre 1 = Gaulfossen-Støren, Midtre 2 = Støren-Singsås, Midtre 3 = Singsås-Gåregrenda, Øvre 1 = Gåregrenda-Eggafossen, Øvre 2 = Eggafossen-Hyttfossen. 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 vassdragsavsnitt som ble undersøkt i perioden 2013-2018, har imidlertid vist et litt mer variert bilde enn hos laksyngel. For tre av disse områdene var tettheten i 2018 noe av det laveste som er blitt registrert i perioden 2013-2018 (**figur 7**). Nedgangen i tetthet av lakseparr for områdene som ikke ble fisket i 2016 (oppstrøms Singsås) var spesielt stor for to av sonene, men også i den nest øverste sonen var tetthetene noe av det laveste som er registrert for perioden 2013-2018. Områdene nedstrøms Gaulfossen hadde lave tettheter av lakseparr, og de var bare marginalt høyere enn i 2017. Området fra Støren og opp til Singsås hadde gode tettheter, og det nest høyeste og høyeste som er registrert for perioden 2013-2018 for henholdsvis område midtre 1 og midtre 2. Disse to sonene er ett av de mest stabile vassdragsavsnittene når det gjelder tetthet av lakseparr. Området omfattes blant annet av stasjoner som ligger i influenssonen til utslipp fra både Møya Renseanlegg og Norsk Kylling AS. Tetthetene herfra i 2018 ligger i øvre sjikt for hele Gaula, samlet sett. Både vannføring,

vanntemperatur og utslippsforhold forut for ungfisktellingene og gjennom hele foregående året, kan her medvirke til årlige variasjoner i tetthet og årsklassestyrke en finner på dette elvepartiet.



Figur 7. Sammenligning av estimert tetthet av laksepar (antall individ per 100 m²) i sju deler av Gaula i 2013- 2018. 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 elfisket i 2016.

I området opp til munningen av Sokna (Nedre 1 til Midtre 1) var estimert tetthet av eldre laksunger om lag 35,4 individer per 100 m², noe som kan betegnes som moderate tettheter for regionen (20-60 eldre laksunger per 100 m²). Det var moderate tettheter på 15 av de 27 stasjonene i hovedvassdraget, mens seks hadde høy tetthet og seks hadde lav tetthet (se **tabell 4** og **tabell 5**). Sett i forhold til de ulike sonene, der bare stasjoner som er blitt fisket i hele perioden fra 2013-2018 inngår, gir denne tilnærmingen høy tetthet i tre soner, moderat tetthet i to soner og lav tetthet i to soner i 2018 (**figur 7**).

I området mellom Støren og Singsås var tettheten av laksepar det høyeste som er registrert i perioden 2013-2018 (**figur 7**). Et stort innslag av ettåringer i 2017 er trolig en medvirkende årsak denne endringen. Laksesmolt fra disse områdene er stort sett ett år eldre enn nedstrøms Gaulfossen (Solem mfl. 2014). Områdene oppstrøms stasjon 22 på Singsås ble ikke undersøkt høsten 2016, men for 2017 var registrert tetthet av laksepar her noe av det laveste som er registrert for perioden 2013-2017. Denne negative trenden fortsatte i 2018 da registeret tetthet av laksepar var det laveste som er registrert i samme periode. Siden det mangler data for 2016, er det vanskelig å si sikkert hva denne reduksjonen skyldes. Trolig har det vært en lavere gytebestand i disse områdene i perioden 2015-2017 enn i foregående år. Det er derfor grunn til å tro at tettheten av laksepar vil avta ytterligere i øvre deler av elva de kommende år. Årsaken til dette er uklar, da det ikke er registrert noen vesentlig synlige endringer i habitatkvalitet.

Områdene i øvre deler av Gaula er svært viktige områder for den totale produksjonen av laks i vassdraget. For høy beskatning, samt økt avrenning fra tidligere gruvevirksomhet i øvre deler av vassdraget, kan være to mulige medvirkende årsaker. Siden laks tilhørende øvre deler av elva

stor sett beskattes langs hele elvestrengen, bør det derfor vurderes strengere beskatningsregler i hele vassdraget, samt at det blir startet opp et mer helheltlig undersøkelsesprogram for å undersøke om avrenningen fra tidligere gruvedrift har økt. Et slik undersøkelsesprogram bør også inkludere bunndyrundersøkelser, da slike undersøkelser gir større konklusjonsgrunnlag enn det øyeblikksbildet som en vannprøve gir.

Små ettåringer utgjorde også i 2018 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 2017 og 2018 skyldes, og det er heller ikke gjennomført noen statistiske analyser av vekstdata, men for hele hovedstrengen av Gaula ser vekst ut til å være dårligere enn for andre elver i regionen som Gaula kan sammenlignes med. Semikvantitative 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 (Bergan 2019, Bergan & Aanes 2017, 2018, Aanes & Bergan 2016, Bergan & Aanes 2015).

De lave tetthetene av lakseparr som er registrert i nedre deler av Gaula i undersøkelsesperioden 2013-2018, 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, noe som underbygges av det lave antallet gytegroper som ble registrert for årene 2012, 2013 og delvis i 2015 (Torstein Rognes, upublisert materiale). 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 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, slik at det er mulig å undersøke et bredere spekter av de områdetypene som benyttes av ungfisk.

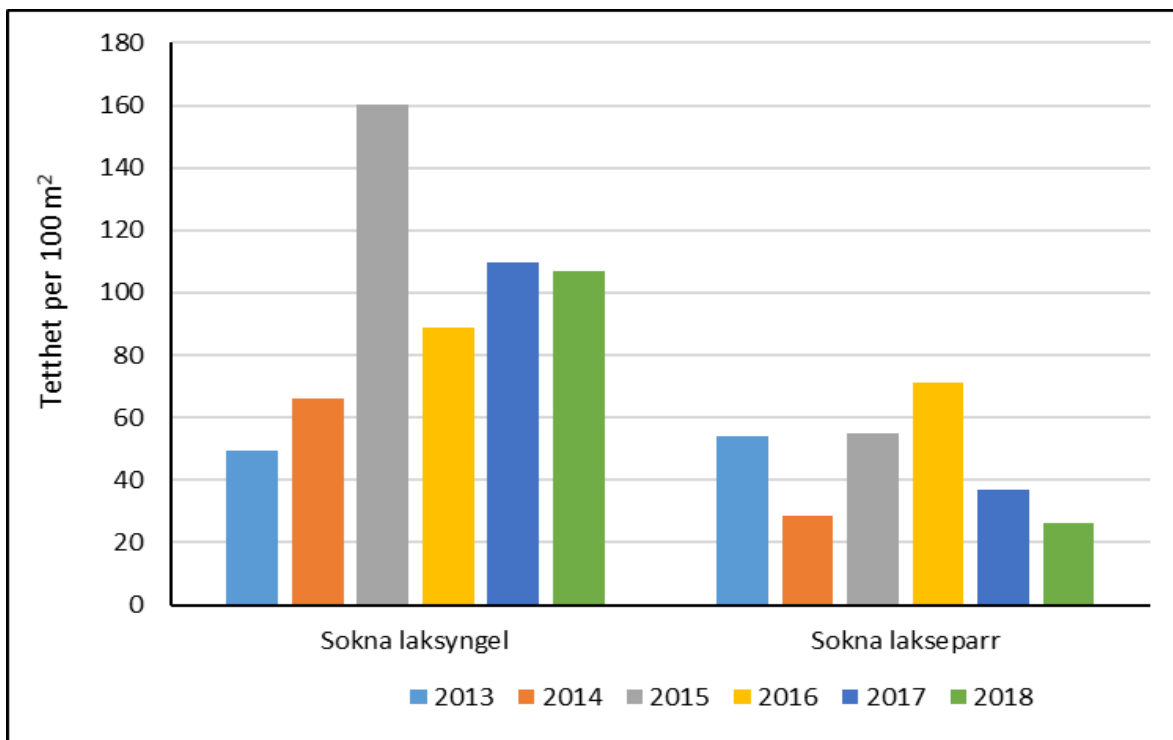
Etter ungfiskundersøkelsene i 2013 har det ikke vært noen større flommer eller andre hydromorfologiske tilknyttede hendelser som skulle tilsi endringer i skjulkapasitet og egnede oppvekstområder for ungfisk i denne delen av vassdraget. De lave tetthetene av lakseparr gir derfor faglig grunn til bekymring. Det jobbes nå med en helhetlig habitatrestaureringsplan for områdene nedstrøms Støren, samt i mindre sidevassdrag. For å øke skjulkapasiteten i områdene nedstrøms Gaulfossen er det viktig at dette arbeidet også munner ut i konkrete habitattiltak for å øke dagens produksjon av laksunger. Det å ha om lag 30 kilometer tidligere produktiv elv som er i dag er redusert til lavproduktiv, har stor betydning på den totale produksjonen av laksunger i Gaula.

3.2 Ungfiskundersøkelser i sidevassdrag

3.2.1 Undersøkelser i Sokna

Selv om referansestasjonene kun utgjorde 30 % av det undersøkte arealet våren 2018, ble 60 % av all ungfisk fanget på disse stasjonene. I nærområdene som ikke var direkte påvirket av utslippet ble det registrert mer fisk enn i området nedstrøms utslippet. Dette er en indikasjon på at utslippet har hatt negativ effekt på ungfisken, enten ved at de har dødd eller har forflyttet seg ut av influensområdet for utslippet. Resultatene fra vårundersøkelsene ga indikasjoner på at det har skjedd endringer i ungfiskbestanden i Sokna nedstrøms utslippspunktet. Det er i så fall nærliggende å anta at denne endringen skyldes de pågående aktiviteter i og ved vassdraget, og i første rekke de forhøyete pH-verdiene som følge av utslippet i mars 2018. Undersøkelsene som ble gjennomført i slutten av juni 2018 forsterker dette bildet, siden det ble fanget færre parr enn det som har vært normalt i området nedstrøms utslippspunktet. Det ble funnet uvanlig lave tettheter av lakseparr på stasjonen ved det kommunale renseanlegget, som i tidligere år har vært blant de stasjonene med aller høyeste tettheter av lakseparr i Sokna.

Fire av de åtte stasjonene i Sokna er blitt undersøkt alle år i undersøkelsesperioden 2013-2018. Tetthetene av laksyngel høsten 2018 var blant de høyeste som er registrert i denne perioden, men en del lavere enn det som ble registrert i toppåret 2015 (**figur 8**). Fra 2018 ble stasjonsnettet i Sokna utvidet med fire nye stasjoner, og tetthet av årsyngel på de 12 stasjonene som ble undersøkt var samlet sett å anse som moderat, på grensen til høy (**tabell 8**). Tetthetene betegnes som høye for stasjonene som har inngått i hele undersøkelsesperioden 2013-2018 (**figur 8**).

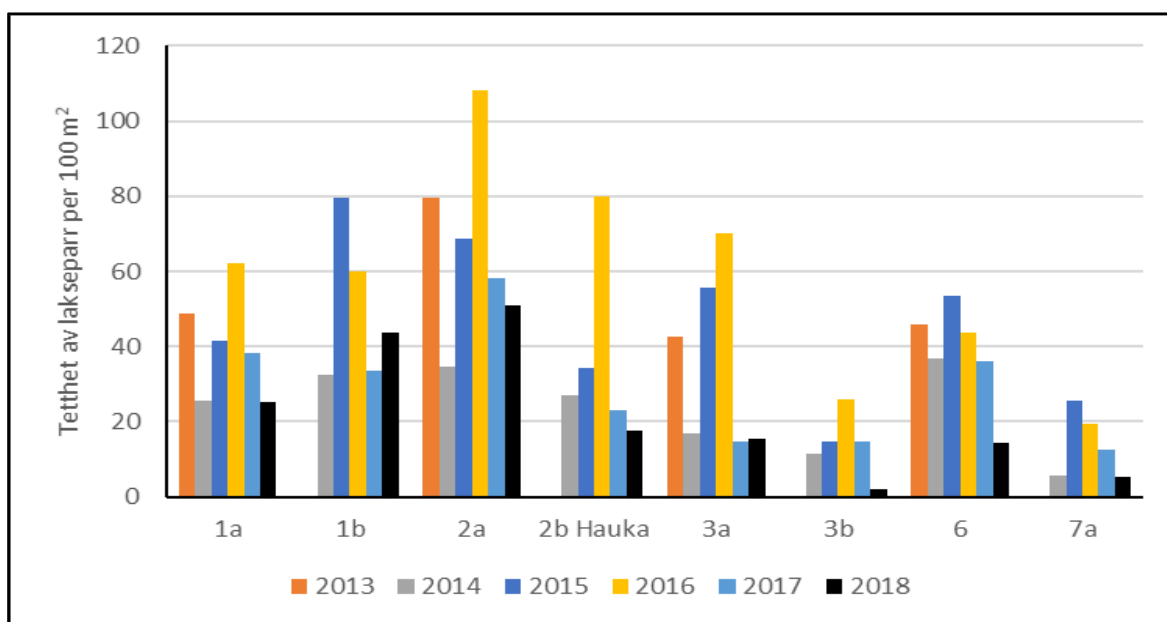


Figur 8. Sammenligning av estimert tetthet av årsyngel (0+) av laks og lakseparr (antall individ per 100 m²) i Sokna i perioden 2013-2018.

Forholdene under feltarbeidet i undersøkelsesperioden 2013-2018 har vært relativt like, og i 2018 lå vannføringen ved Hugdal bru mellom 6,5 og 8,5 m³/s da undersøkelsene ble utført. Det

har ikke forekommet uvanlige episoder, med store skadeflommer eller lignende kjente hendelser som kan ha påvirket resultatene under det elektriske fisket. Mengden lakseparr har i perioden variert noe, med en av de lavest registrert tetthet i 2014. Lav tettheten i 2014 kan skyldes mello-mårsvariasjoner med for eksempel den lavere gytebestand i 2012. Gytegroptellinger i hovedelva Gaula viste høsten 2012 noen av det laveste som er registrert i perioden 1989-2015 (Torstein Rognes, upublisert materiale). Etter den tid har antall lakseparr økt for hvert år, og var i 2016 den høyeste som er registrert i perioden 2013-2018. For 2017 var imidlertid gjennomsnittlig registrert tetthet på de åtte stasjonene som er blitt undersøkt i perioden 2013-2018, det tredje laveste som er blitt registrert. Denne trenden fortsatte i 2018 (**tabell 8**). Seks av stasjonene som ble undersøkt i 2018 hadde det vi anser som moderate tettheter, hvorav én lå helt på grensen til høy (**tabell 8**). De resterende seks stasjonene hadde lave tettheter. Selv om en tar ut de fire nye stasjonene som ble lagt til i 2018, er fortsatt tetthet av laksparr det året det laveste som er registret i hele perioden. Generelt sett var tetthetene av lakseparr i Sokna moderat høye for de stasjonen som er blitt undersøkt hvert år i perioden 2013-2018 (**figur 8**).

Tettheten av laksparr på stasjon 6 rett nedstrøms utslippsområdet var høsten 2018 betydelig lavere enn i perioden 2013-2017 (**figur 9**). For stasjon 3b som ligger litt lengre nedstrøms utslippsområdet var tettheten i 2018 også det laveste som er registrert for perioden 2014-2018 (ikke fisket i 2013). Stasjon Gjønnølda som ligger i mellom stasjon 6 og stasjon 3b var nye i 2018 og dermed bare fisket det året. På stasjonsområdet her er det godt med egnede skjulmuligheter for laksparr, men tetthet var også her langt under det enn bør forvent i Sokna (9,2 individer per 100 m²). De undersøkte områdene nedstrøms stasjon 3b hadde ikke samme negative utvikling. For stasjonen 7a som ligger oppstrøms utslippsområdet har det over noen år vært en negativ utvikling i tetthet av lakseparr uten at det er funnet noen forklaring på dette. En forklaring kan ligge i fossen nedstrøms stasjonen som enkelte år og på spesielle vannføringer kan være vand-ringshindrende. Videre var årsyngeltetthet på denne stasjonen i 2017 nesten 40 % lavere enn gjennomsnittet for alle stasjoner (56 mot 90 individer per 100 m²) (Solem mfl. 2018). På den nye stasjonen som ble anlagt oppstrøms utslippsområdet i 2018 og i samløpet mellom Ila og Stavilla, ble det også funnet lave tettheter av lakseparr.



Figur 9. Sammenligning av estimert tetthet av lakseparr (antall individ per 100 m²) for åtte stasjoner i Sokna som er blitt fisket alle år i perioden 2013- 2018. Unntak er stasjonene 2b (Hauka), 3b og 7a som ikke ble undersøkt i 2013. Stasjon 1a er nederst og stasjon 7a er øverst. Utslipps-området ligger ca. 600 meter oppstrøms stasjon 6 og ca. 2000 meter nedstrøms stasjon 7a. Ned

til stasjon 3b og 3a er det henholdsvis ca. 2500, 4300 meter. Stasjon 2b ligger i sidevassdraget Hauka og var derfor ikke påvirket av uhellsutslippet.

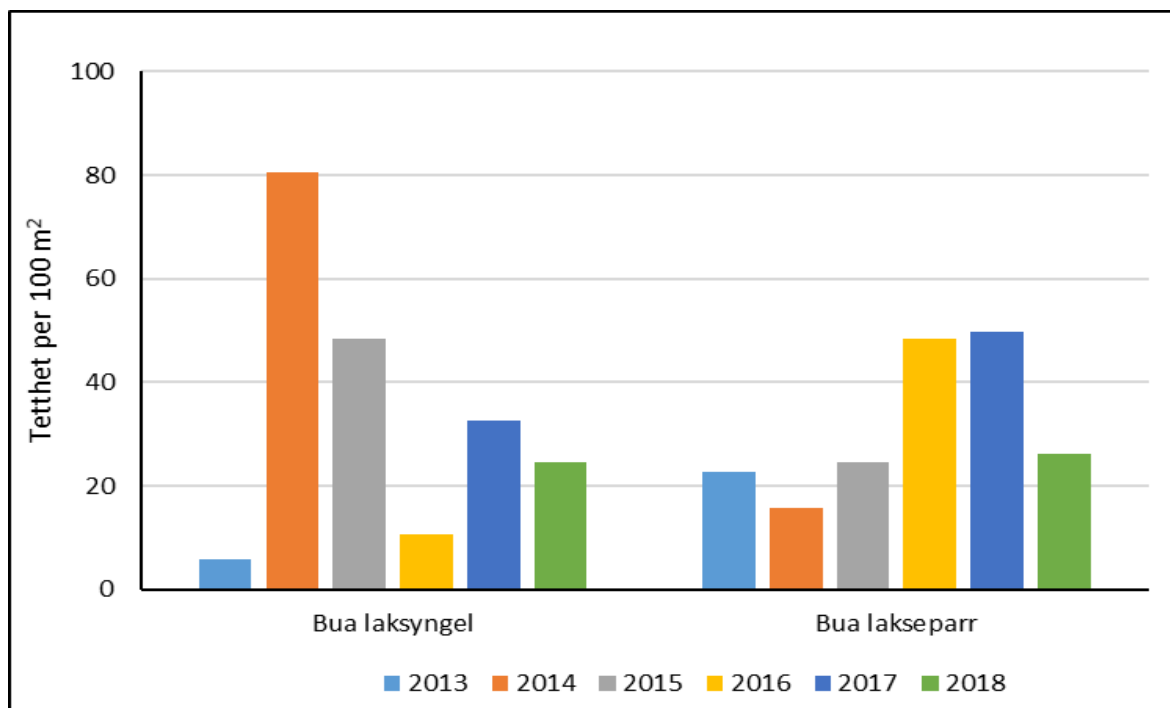
Det er derfor vanskelig å si hvor stor negativ effekt uhellsutslippet har hatt på ungfiskbestanden i vassdraget. Men den relativt store nedgangen av lakseparr på de to stasjonene som lå nedstrøms utslippsområdet og den lave tettheten av lakseparr den nye stasjonen Gjønnølda som ble lagt mellom dem indikerer at utslippet har hatt visse negative effekter på de første kilometerne nedstrøms utslippsområdet. Ved undersøkelsen i 2013 ble det ikke funnet eldre lakseparr enn toåringer, noe som kan indikere at dominerende smoltalder i Sokna er under tre år (Solem mfl. 2014). Av de totalt 250 lakseparrene som ble fanget i 2018 var 218 ettåringer (87,2%), 29 toåringer (11,6%) og tre treåringer (< 2%).

Tetthet av årsyngel av laks var høsten 2018 det tredje høyeste som er registrert i Sokna i perioden 2013-2018. Sammen med høy fangst av årsyngel av laks i juni 2018 indikerer disse resultatene at uhellsutslippet ikke har hatt noen særlig negativ effekt på overlevelse på rognstadiet. Senvirkninger som følge av uhellsutslippet på denne årsklassen er imidlertid ikke undersøkt og slike virkninger kan derfor ikke utelukkes. De relativt høye tettheten av årsyngel av laks også ved høstundersøkelsene indikerer på den annen side at det ikke har vært noen slik effekt fra sommerundersøkelsen i juni. Sommeren 2018 var tørr med høy vanntemperaturer som kan gi en stresset situasjon for ungfisk. Ut i fra resultatene er det ingen indikasjoner på at det i seg selv har skapt økt dødelighet hos hverken parr eller årsyngel av laks eller på annen måte vært med å trigge eventuelle senvirkninger av uhellsutslippet.

3.2.2 Bua

De registrerte tetthetene av laksyngel i Bua høsten 2018 var høyere enn det som ble registrert i 2013 og 2016, men fortsatt lavere enn i 2014 og 2015 (**figur 10**). Tre av de undersøkte stasjonene hadde lave tettheter (< 50 individer per 100 m²) og på én stasjon ble det ikke funnet årsyngel av laks (**tabell 9**). Som foregående år varierte tettheten av laksunger også høsten 2018 en del mellom stasjoner. Mye av denne variasjonen kan trolig tilskrives en mulig overbeskatning av gytefisk i vassdraget, og da spesielt i øvre deler, samt lavere antall oppvandrende gytelaks til vassdraget. I tillegg har kjente episoder med uheldige effekter av utglidning og ras ført til vanskeligere oppvandringsforhold for laksefisk i vassdraget. Det ble derfor (vinteren 2014) gjennomført tiltak for å bedre oppvandringsforholdene i Bua, samtidig som det ble innført begrensninger på sportsfisket i elva. Selv om det er kort tid siden disse tiltakene ble gjennomført, kan det synes som om at de allerede har hatt en positiv effekt, siden den høyeste tettheten av årsyngel av laks har blitt registrert på stasjoner oppstrøms tiltaksområdet (høsten 2015 og 2017). Imidlertid var de registrerte tetthetene av årsyngel ovenfor tiltaket i 2016 svært lave, og det ble bare fanget ett individ på de tre stasjonene som ble avfisket (361 m²) det året.

At det ikke ble funnet mer enn én laksyngel og ingen aureyngel på stasjonene ovenfor tiltaksområdet ved Gammelbrufossen i 2016, kan skyldes lav vannføring i perioden før gyting, endrede oppvandringsforhold eller et altfor høyt uttak av laks i øvre deler i 2015. NINA er kjent med at det er observert og dokumentert tyvfiske, overskridelser av kvoter og andre brudd på fiskeregler i Bua de siste årene, uten at man kjenner det fulle omfanget av disse problemene. Gitt riktige vannføringsforhold og god lokalkunnskap, så kan en vesentlig andel av gytebestanden i vassdraget relativt effektivt tas ut ved bruk av rykkfiske og andre ulovlige fangstmetoder på strategiske steder i elva. Siden det ble funnet relativt tilfredsstillende tettheter av årsyngel av laks på den nederst stasjonen, og på de nærmeste stasjonene i Gaula, er dette med på å forsterke våre vurderinger. En medvirkende årsak til de lave tetthetene av laksyngel høsten 2016, kan også være at stasjonene i Bua ble undersøkt noe sent i sesongen, og dermed på noe lav vanntemperatur. Høsten 2017 og 2018 ble derfor stasjonene overfisket på høyere temperatur (9,2-12,9°C). Registrerte tettheter av laksunger var da noen høyere, men fortsatt lavere enn det vi forventer å finne i et vassdrag som Bua. Overvåking i årene framover vil kunne være med å avdekke om det er snakk om endrede oppvandringsforhold, for høyt uttak av gytefisk eller andre uavklarte problemer i vassdraget.



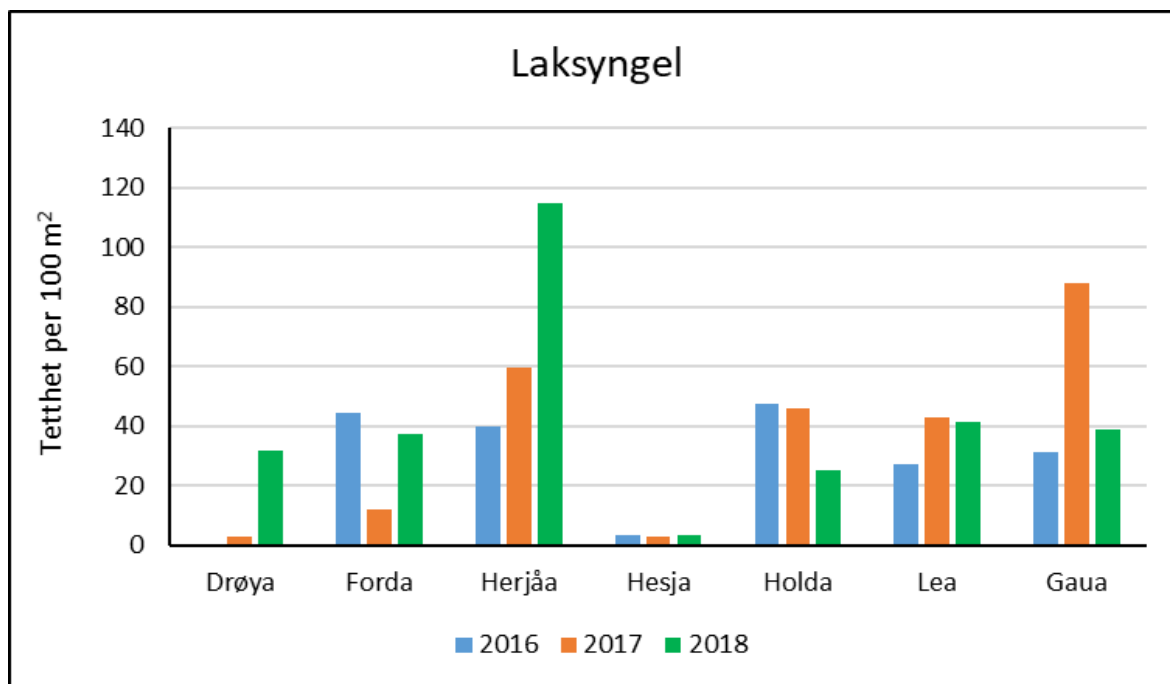
Figur 10. Sammenligning av estimert tetthet av lakseyngel (0+) og lakseparr (antall individ per 100 m²) i Bua i perioden 2013-2018.

Totalt ble det fanget 95 lakseparr under det elektriske fisket i Bua høsten 2018, og av dette var 50 ettåringer (52,6 %), 31 toåringer (32,6 %) og 14 treåringer (14,7 %). Høyeste registrerte tetthet av lakseparr var som i 2016 og 2017 på stasjon 6. Tettheten av lakseparr i Bua høsten 2018 var samlet sett for hele vassdraget på nivå med perioden 2013-2015 (**figur 10**). Tettheten av lakseparr oppstrøms tiltaksområdet var i 2015 relativt lav, men økte som forventet i 2016 og 2017 etter at det ble gjort tiltak for å lette oppvandringen for fisk oppstrøms Gammelbrufossen. Undersøkelser høsten 2018 viste en gjennomsnittlig tetthet på 26,2 individer per 100 m², som vi vil betegne som moderat til lave tetthet for eldre laksunger i regionen (dvs. i intervallet 20-60 eldre laksunger per 100 m² (**tabell 9** og **figur 10**). Av de fire stasjonene som ble undersøkt i 2016, hadde én det vi anser som lave tettheter og tre moderate tettheter (**tabell 9**).

Det lave antall årsyngel av laks som ble registrert i 2016 resulterte i betydelig lavere tetthet av ettåringer enn av toåringer i 2017, som igjen gav lavere andel toåringer i 2018. Den høye andelen toåringer som ble funnet i 2017 ga videre høyere andel treåringer i 2018. Trolig har en del av toåringene fra 2017 vandret ut som smolt i 2018. Det sammen med at den sterke årsklassen av 0+ i 2014 nå også er vandret ut, er trolig sammen med de svakere 0+ årsklassene som ble funnet i 2016 og 2017, med å forklare nedgangen i antall lakseparr registrert ved undersøkelsene i 2018. Før tettheten og alderssammensetningen i laksebestanden i vassdraget er normalisert, anbefales videre undersøkelser, samt fortsatte begrensninger i fisket og intensivering av fiskeoppsyn.

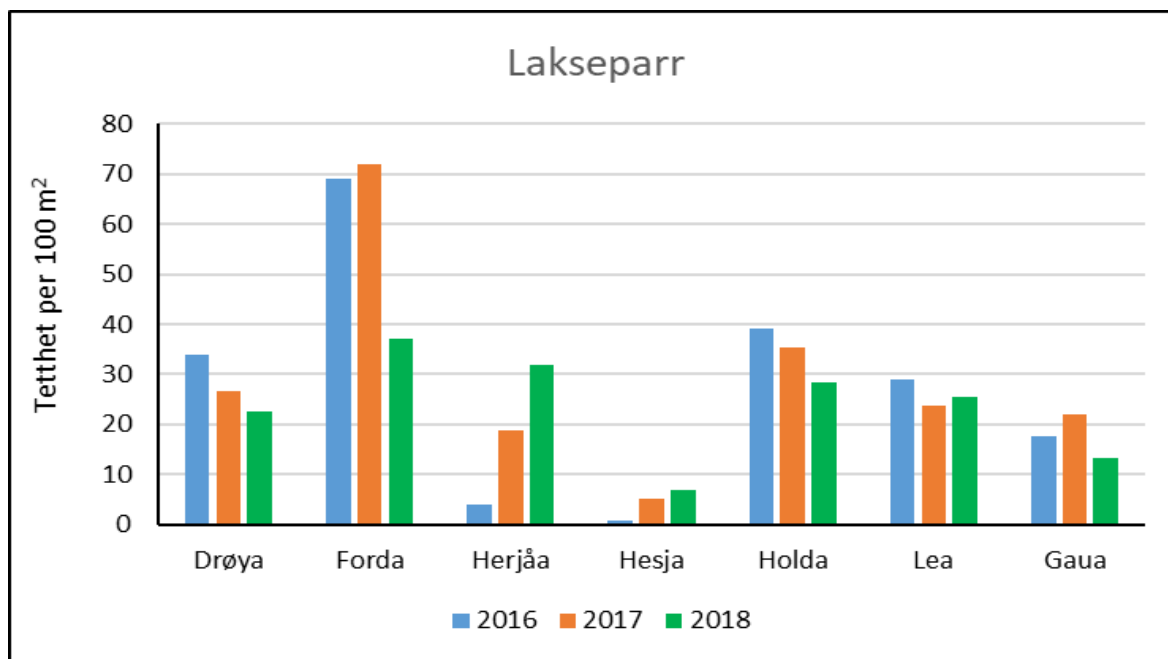
3.2.3 Andre større sidevassdrag

På de 16 stasjonene som ble undersøkt i vassdragene Drøya, Forda, Herjåa, Hesja, Holda, Lea og Gaua varierte tetthetene av årsyngel av laks mye, både innenfor og mellom sidevassdragene (**figur 11**). Med unntak av én stasjon i Gaua, Holda, Forda, stasjonene i Herja, nedre stasjon i Lea (**tabell 10**), var de registrerte tetthetene jevnt over vesentlig lavere enn forventet. Dette gjelder spesielt for Hesja og en stasjon i Holda og Gaua.



Figur 11. Estimert tetthet av årsyngel (0+) av laks (antall individ per 100 m²) i Drøya, Forda, Herjåa, Hesja, Holda, Lea og Gaug i 2018.

I flere av de undersøkte sidevassdragene ble det i 2017 fanget like mye lakseparr som årsyngel av laks, og i Forda var tetthetene av lakseparr betydelig høyere enn tetthetene av laksyngel (Solem mfl. 2018a). Stabile ungfiskbestander (hos sjøvandrende laksefisk) karakteriseres av at de er dominert av årsyngel (Johnsen & Hvidsten 2007). Disse funnene indikerer dermed ustabil rekruttering. Dette kan nok skyldes ulike faktorer, som for eksempel at det har vært begrenset med gytefisk i 2014, 2015 og 2016, og/eller at uttaket i disse vassdragene, sammen med uttak i selve Gaug, har vært for stort i fiskesesongen. Det kan også være snakk om mellomårsvariasjoner som bare kan fanges opp med undersøkelser over flere år. Spesielle vannføringsforhold (klimarelatert), tørke og/eller påfølgende oppgangsproblemer, kan i enkelte år føre til at noen gyteområder ikke blir tatt i bruk. I motsetning til i 2016, da flere av vassdragene ble undersøkt seint på året, ble det elektriske fisket i 2017 gjennomført tidligere og på høyere temperatur under stort sett optimale forhold. Lav vanntemperatur kan derfor ha påvirket resultatet i 2016, men neppe i samme grad i 2017. I 2018 var tettheten av lakseparr på nesten alle stasjoner i de undersøkte vassdragene lavere enn tetthetene av årsyngel, og dermed mer i tråd med det som karakteriseres som stabile bestander (**tabell 10**). Imidlertid var tetthetene på sju av de 16 undersøkte stasjonsområdene så lave at de må karakteriseres som lave (< 20 individer per 100 m²). Ingen av de resterende ni stasjonene hadde høye tettheter (> 60 individer per 100 m²) og flere av dem kan karakteriseres som lav. Generelt sett var tetthetene av lakseparr opp mot forventningene for Forda, Herjåa og Holda, men lavere i de andre, der spesielt Hesja utmerker seg også i 2018 svært negativt (**figur 12**).



Figur 12. Estimert tetthet (antall individ per 100 m²) av lakseparrr i Drøya, Forda, Herjåa, Hesja, Holda, Lea og Gaia i 2018.

Ved en undersøkelse på én stasjon i Gaia i 2007 ble det registrert en tetthet av laksyngel og lakseparrr på henholdsvis 104,5 og 21,2 individer per 100 m² (Berger mfl. 2008). Denne stasjonen tilsvarer den nedre stasjonen som ble undersøkt i 2016, 2017 og 2018, og tilsvarende tetthet for laksyngel og lakseparrr i disse årene var henholdsvis 18,6, 63,3 og 44,4 årsyngel og 9,5, 13,9 og 16,3 parr per 100 m². Tetthet av aureyngel var omtrent på samme lave nivå i 2007 og 2016 (Berger mfl. 2008, Solem mfl. 2017). For 2017 var den registrerte tettheten av aureyngel betydelig lavere (ti individer per 100 m²), og i 2018 ble det ikke funnet årsyngel av aure på denne stasjonen (**tabell 10**). Det ble ikke funnet aureparrr på den nederste stasjonen i Gaia i 2016 og 2017, men tetthetene av aureparrr i 2007 var også lave med 7,5 individer per 100 m². I 2018 ble det funnet aureparrr, men de registrerte tetthetene var lave, med bare 4,7 individer per 100 m². Det ble ikke funnet årsyngel av aure. Det kan imidlertid være vanskelig å sammenligne ungfisktettheter mellom enkeltår. Ut ifra foto fra stasjonen i 2007 og i 2016-2018, ser miljøforholdene ut til å være nokså like. For å avdekke hvorfor nedre deler av vassdraget i dag tilsynelatende har en lavere produksjon enn i 2007, trengs det derfor oppfølgende undersøkelser. Først da kan tiltak for å øke fiskeproduksjonen i vassdraget iverksettes. For de to andre stasjonene i Gaia (midtre og øvre) var tetthet av aureunger også svært lave (**tabell 10**). Lakseparrr og årsyngel av laks ble funnet på alle stasjonene, men tettheten av både lakseparrr og årsyngel av laks var på den øvre svært lav (**tabell 10**).

Blant vassdragene Drøya, Forda, Hesja, Holda, Lea og Gaia og Herjåa er sistnevnte vassdrag ett av de best undersøkte med henblikk på ungfisk. Vassdraget er beskrevet som et svært produktivt laks- og sjøaurevassdrag, med ungfisktettheter av laks på henholdsvis 178,8 årsyngel og 20,6 eldre individer per 100 m² høsten 2007 (Berger mfl. 2008). For sjøaure var tetthetene henholdsvis 63,1 for årsyngel og 20,2 for eldre ungfisk per 100 m². Samlet ungfisktetthet ble dermed beregnet til 282,7 individer per 100 m² i 2007. Herjåa ble som en konsekvens av høye ungfisktettheter og fortsatt naturlig vann- og habitatkvalitet benyttet som referansevassdrag for små laks- og sjøaurevassdrag (Bergan mfl. 2011).

I 2011 hadde Herjåa svært lave tettheter av både laksunger og aureunger (Bergan 2012), noe som også var tilfelle i 2013 (Solem mfl. 2014). Årsaken til den lave tettheten ble ikke avdekket, men ekstremflommen august 2011, som rammet øvre deler av Gaula (og trolig Herjåa) sterkest, ble lansert som en forklarende årsak (Bergan 2015). Lokal informasjon har derimot antydnet at Herjåa ikke ble rammet like hardt av denne flommen som resten av øvre Gaula, noe som skyldtes dette flomfeltets til dels lokale utbredelse høsten 2011. Samtidig har vi fått muntlige opplysninger om flere kortvarige utslippsepisoder til vassdraget i senere år, med observasjoner av skummende vann med høy turbiditet, til tross for tørt vær uten nedbør. I 2014 var trenden i ungfiskbestanden positiv sammenlignet med årene forut. Den totale tettheten av ungfisk ble da beregnet til 82,3 fisk per 100 m², der årsyngel av laks igjen dominerte sterkt. Tettheten av aureunger var fortsatt på et minimum. I 2015 ble det funnet lave til moderate tettheter av både laks- og aureunger i Herjåa. Total ungfisktetthet ble estimert til 40,7 individer per 100 m², der årsyngel av aure med 25,8 fisk per 100 m² var mest tallrik. Både eldre aureunger, laksunger og årsyngel av laks ble registrert i 2015, men med lave tettheter. Tilsvarende vurderinger ble gjort i 2016, der spesielt tettheten av eldre laksunger var svært lav.

Dataene fra 2017 viser en positiv trend for årsyngel av laks, der nederste stasjon nå har hatt godt tilslag av denne årsklassen, med 133,1 individer per 100 m². Stasjonen som befinner seg i et område av elva som er svært godt egnet for gyting, ser ut til å ha blitt utnyttet godt under gytingen høsten 2016. Samme trenden fortsatte i 2018 da det ble registrert 166,4 individer per 100 m² på denne stasjonen. Videre er det fortsatt ingen indikasjoner på at eventuelle uheldige vannkjemiske episoder eller utslipp har gitt negative effekter i 2018. Andelen årsyngel sank ved undersøkelsen i 2017 raskt ved midtre og opp mot øverste stasjon i Herjåa, der ingen årsyngel ble funnet. Dette anses som naturlig forekommende, da substratstørrelsene øker i takt med økende gradient i elva. Utløpsbrekket fra fossekulpen i elva vurderes å ha et mindre område som er egnet for gyting, som følge av uegnet substratfordeling (domineres av grovt substrat) og antatt stor erosjonspåvirkning under isgang/flom. For 2018 er imidlertid tettheten av årsyngel av laks også på disse stasjonene gode med henholdsvis 103,3 og 74,0 individer per 100 m² for stasjon midtre og øvre. Dette tyder på godt med gytefisk i vassdraget høsten 2017, og at de finner egnede gyteområder innimellom det grovere substratet oppover mot fossen. Tettheten av eldre laksunger var høyest opp mot fossen med 45,6 individer per 100 m². Dette er i tråd med forventningene til habitatet (**tabell 10**).

For å undersøke hvor langt opp i Hesja laks vandrer, ble den øverste stasjonen i vassdraget i 2016 lagt ovenfor det som er antatt, men ikke tidligere fastslått, naturlig vandringsbarriere. Der ble det noe overraskende funnet to årsyngel av laks og én ettårig lakseparr. Det har tidligere blitt drevet utsettinger av overskuddsmateriale fra Lundamo-anlegget i Hesja (Terje Borgos, pers. med.). Men det var i 2016 så mange år siden siste utsett, at disse tre individene ikke kunne stamme fra disse utsettingene (Solem mfl. 2017). Selv om tettheten var veldig lav på denne stasjonen, viser det at det har kommet laks opp til disse områdene i to påfølgende år. I 2017 ble det derfor utvidet med to nye stasjoner ovenfor de forrige stasjonsområdene. På den ene av dem ble det funnet lakseparr, men ikke årsyngel av laks (Solem mfl. 2018a). Det er uklart om lakseparren som ble funnet her har vandret dit eller om den stammer fra gyting i området. Funn av årsyngel av laks ville kunne vært med på å bekrefte gyting av laks i dette området. I tillegg ble det gjennomført elektrisk fiske på to lengre strekninger ovenfor øverste stasjon, uten at det ble funnet annet enn lav bestand av aureunger.

I 2018 var tetthetene av laksunger i Hesja svært lave. Hva som er grunnen til de lave tetthetene som er funnet i 2016, 2017 og 2018, er uklar. Hesja ligger oppstrøms Eggafossen, hvor tettheten av årsyngel av laks og lakseparr har falt dramatisk de siste årene. Muligens er det en sammenheng mellom de lave tetthetene i Hesja og i hovedelva oppstrøms Eggafossen. Hesja har mange fosser og strykpartier som er vandringshindrende på ulike vannføringer. I tillegg er bunnsubstratet over store områder grovt og mindre egnet til gyting. Det er nok den viktigste årsaken til de lave tetthetene i Hesja, men det kan ikke utelukkes at forhold i hovedelva kan være en medvirkende årsak (for høy beskatning, vanskeligere oppvandringsforhold i Eggafossen, osv.). Videre er det fortsatt uklart hvor langt laks kan vandre i opp i Hesja. Det anbefales derfor ved en senere

anledning å følge opp undersøkelsene i Hesja med noen flere stasjoner spredt over hele dette sidevassdraget.

Samlet tetthet av all ungfisk (**tabell 10**) viser stor variasjon for de ulike vassdragene og stasjonene som er undersøkt. De høyeste tetthetene ble funnet på de tre stasjonene i Herjåa med henholdsvis 189,3, 130,1 og 119 individer per 100 m² for nedre, midtre og øvre stasjon, nedre stasjon i Forda (101,0 individer per 100 m²) og midtre stasjon i Gaua (90,4 individer per 100 m²). Dette er tetthetsnivåer som vi anser som innenfor det som er forventet for vassdragene, uten å ta hensyn til alders- og artsfordeling (aure er så godt som fraværende i mange av vassdragene). Den samlede ungfisktettheten ved eksempelvis de to nedre stasjonene i Herjåa i 2018 er å anse som innenfor våre forventninger til total ungfiskproduksjon i sidevassdrag til Gaula. Resterende vassdrag har en total ungfisktetthet som jevnt over er vesentlig lavere enn det vi forventer, uten at dette synliggjøres godt nok ved en tilstandsklassifisering etter gjeldende forslag. De estimerte ungfisktetthetene tilsvarer *Svært god økologisk tilstand* for 11 av 16 stasjoner etter forventningsverdier for mindre vassdrag, mens to stasjoner i to vassdrag oppnår *God økologisk tilstandsklasse* (Hesja nedre og Lea øvre). En stasjon i Gaua oppnår *Moderat økologisk tilstand*. To stasjoner, alle i Hesja, oppnår *Svært dårlig økologisk tilstand* og et betydelig avvik fra forventet tetthet av laksefisk. Gjennomsnittlig tetthet for alle stasjoner er 70,3 laksefisk per 100 m², hvilket tilsvarer forventningsverdier innenfor *God økologisk tilstand* for små vassdrag (**tabell 10**).

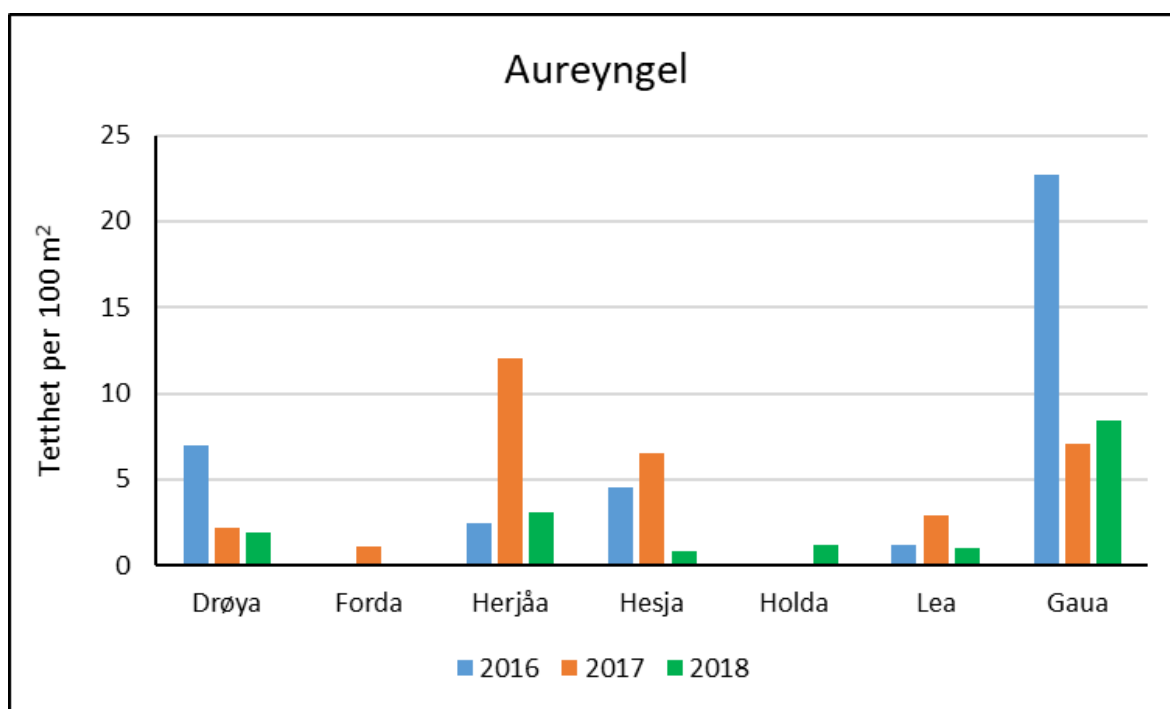
Vi anser at en økologisk tilstandsklassifisering etter forventningsverdier til samlet tetthet av laksefisk for små vassdrag ikke er treffsikker nok for de undersøkte vassdragene, og at tilstandsklassifiseringen blir for snill og upresis for mange stasjoner og vassdrag. Vår ekspertvurdering av tettheten og bestandsstrukturen i de undersøkte vassdragene tilsier en vesentlig lavere tilstandsklasse sammenlignet med en økologisk tilstandsklassifisering etter forslag i gjeldende klassifiseringsveileder. Tetthetene av lakseyngel er for mange stasjoner til dels svært lave, og aure (uansett aldersklasse) har sterkt reduserte tettheter. Sistnevnte art er innenfor det som kan betegnes som en kollaps i rekrutteringen. Ved slike registreringer av forhold som avviker fra forventet naturtilstand, og som kan knyttes til menneskelige årsaker, åpnes det opp for å justere tilstandsklassen ned én klasse (Sandlund mfl. 2013). Vi vurderer dette som potensielt gjeldende for våre data for hele perioden 2016- 2018. Vi har likevel ikke nok kunnskap om de konkrete årsakene til de lavere ungfisktetthetene eller bortfall av årsklasser på den enkelte stasjon. Her kan en rekke faktorer være medvirkende, som oppgangsproblemer, vannkvalitet, ulovlig fisk, redusert sjøoverlevelse mm.

Undersøkelsen i vassdragene Drøya, Forda, Herjåa, Hesja, Holda, Lea og Gaua har nå pågått over en treårsperiode. Med unntak av en svært positiv utvikling for laksunger i Herjåa, er tettheten av laksunger i de andre vassdragene fortsatt jevnt over langt under forventningsverdiene, og da spesielt for årssyngel. For aureunger har tettheten gjennom hele perioden vært bekymringsfull lav, og det er i løpet av perioden ingen tegn til bedring. For 2019 anbefaler vi at det gjennomføres en kartlegging av alle munningsområder der sidevassdrag møter hovedstrengen av Gaula fra Eggafossen og ned til Gaulfossen. I Orkla har en slik kartlegging vist seg veldig nyttig og ikke minst kostnadseffektiv i forbindelse med problemkartleggingen av sidevassdragene (Solem mfl. 2018b, 2018c). Fra 2020 anbefales det igjen å undersøke vassdragene Drøya, Forda, Herjåa, Hesja, Holda, Lea og Gaua i en ny treårsperiode og da med økt antall stasjoner i Forda. I Hesja er det viktig å få definert naturlig anadrom strekning og mulige vandringsbarriere for anadrom laksefisk.

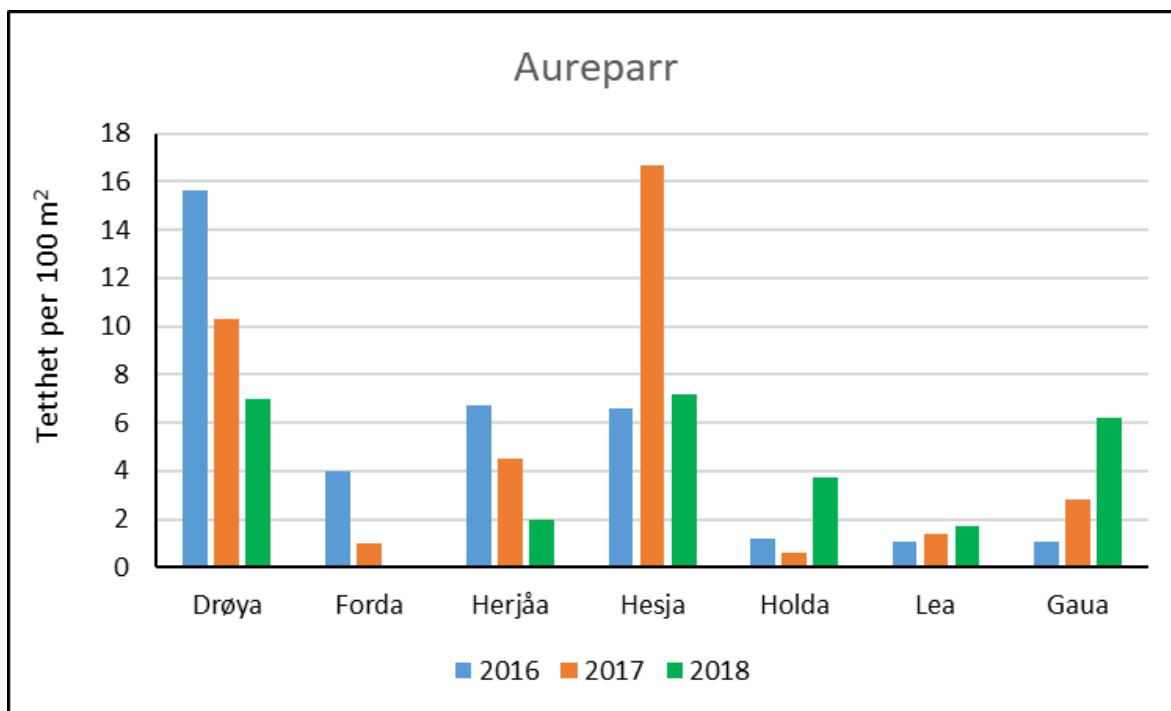
3.3 Sjøaure i Gaulavassdraget

Med unntak av noen få stasjoner var tetthetene av årsyngel og parr av aure i 2018, i likhet med årene i perioden 2013- 2017, svært lave (Solem mfl. 2018a, Solem mfl. 2017, Solem mfl. 2016, Bergan mfl. 2015, Solem mfl. 2014) (**tabell 4-10**). Denne alvorlige situasjonen har nå vedvart over flere år, til tross for at det er ni år siden sjøauren ble fredet i Gaulavassdraget (2009). En forventet økning i bestanden av gytefisk etter et antatt redusert uttak av sjøaure under sportsfiske, har til nå ikke gitt markant eller forventet økning i årsyngel av aure (generelt sett) for Gaula eller de større sidevassdragene. Enkelte mindre bekker skiller seg derimot positivt ut (Bergan & Solem 2018, 2019), men er da gjerne knyttet til konkrete tiltak i enkeltvassdrag, i motsetning til en forventet effekt av økt gytebestand. Dette viser at bestanden har vært og fortsatt er kritisk lav. Variasjoner i vannkvalitet, habitatkvalitet og oppgangsforhold kan i mange tilfeller ha større betydning for ungfiskproduksjon enn mengde gytefisk. Små sidebekker i Gaulavassdraget er et foretrukket habitat for sjøaure. Disse vannforekomstene har vanligvis årlig oppgang av gytefisk, til tross for svært lav gytebestand i hovedelva i de samme årene. Dersom bestanden styrker seg ytterligere, og siden det mest foretrukne habitatet fylles opp først, antas det at den observerte økningen i tettheten av årsyngel i enkelte av sidebekkene, etter hvert også kan gi utslag i hovedelva. Situasjonen for sjøauren i Gaulavassdraget er uendret i perioden 2013-2019, og må som tidligere år fortsatt betegnes som kritisk.

I de større sidevassdragene som ble inkludert i undersøkelsesprogrammet i 2016, må tetthetene av både årsyngel og parr av aure i 2018 karakteriseres som lave til kritisk lave (**figur 13** og **figur 14**).



Figur 13. Estimert tetthet av årsyngel (0+) av aure (antall individ per 100 m²) i Drøya, Forda, Herjåa, Hesja, Holda, Lea og Gaua i 2018.



Figur 14. Estimert tetthet av aureparr (antall individ per 100 m²) i Drøya, Forda, Herjåa, Hesja, Holda, Lea og Gaua i 2018.

Selv om det nå er igangsatt enkelte tiltak i noen sidevassdrag, er det fortsatt svært mange sidebækker, som følge av menneskeskapte vandringshindre og barrierer, forurensning og andre belastninger, ikke produserer fisk i nærheten av historiske nivåer. 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. Utbedring av vandringshindre og fjerning av vandringsbarrierer, tiltak mot forurensning og naturhermende restaureringstiltak, blir viktige for å styrke sjøaurebestanden, og for å nærme seg fastsatte miljømål etter vannforskriften (Anonym 2013).

De siste årenes overvåking av sidebekkene til Gaula 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). Det kan derfor fastslås at samlet belastning av alle inngrep gir for stor miljømessig belastning i henhold til kriteriene i vannforskriften. På denne bakgrunn har bekker med tilfredsstillende miljøtilstand stor verdi, uansett lengde (på naturlig anadrom strekning) og størrelse. Det er derfor behov for å sikre disse mot forringelse og inngrep.

Det kommer flere store utfordringer for flere viktige sjøaurebækker i tiden framover, blant annet i forbindelse med bygging av ny E6 langs Gaula og Sokna. Ut fra dårlig bestandsstatus, en rekke ikke-stabiliserte påvirkningsfaktorer og planer om nye fysiske inngrep, er det behov for at det ved planleggingen og gjennomføringen av nye inngrep tas skikkelig hensyn til fiskens krav til vandringsveier, gyteområder og oppvekstområder. I tillegg er det også et behov for en kontinuerlig overvåking av fiskebestandene i Gaulavassdraget.

3.4 Bunndyrundersøkelser i Sokna

Lokale variasjoner mellom stasjonenes substrat og tilgjengelighet har stor betydning for artsregistreringer og dermed for ASPT-indeksen. Likeledes har store og små lokale påvirkninger innvirkning på resultatene. Et eksempel er stasjon 4 som er lokalisert 200 meter nedenfor utslippspunktet. Her slippes det ut kloakk, som gir en oppblomstring av arter som lever av påvekstalger, som igjen gir vekstgrunnlag for bunndyr. Høyere antall av fjærmygg og *Baetis rhodani* som ble registrert i prøven, kan tilskrives dette utslippet (**bilde 17**).



Bilde 17. Kloakkutslipp ved stasjon 4 i Sokna. Foto: Terje Bongard, NINA

Det foregår et kontinuerlig driv av organismer nedover et vassdrag. Voksne stadier har oppstrømsflukt i forbindelse med en naturlig kolonisasjonssyklus. Områder der punktutslipp i korte tidsrom har redusert biologisk mangfold betraktelig, vil derfor i løpet av forholdsvis kort tid bli rekolonisert fra områdene oppstrøms. Så lenge påvirkningen ikke er av langvarig eller permanent karakter, vil rekolonisering skje i løpet av noen dager eller få uker.

Det ble registrert en betydelig blakking av vannet på de nedre stasjonene nedenfor anleggsområdene ved Korporalsbrua. Denne massetransporten av finpartikulært materiale påvirker bunndyrsamfunnet i negativ retning, både i form av gjentetting av substrathulrom og mekanisk stress på påvekstalger og bunndyr. Prøven på stasjon 2 inneholdt bare halvparten så mange dyr som stasjon 1, men burde inneholdt like mange ut fra ellers like forhold under prøvetakingen.

Med forbehold i at undersøkelsene hadde et begrenset omfang, kan det trekkes noen konklusjoner om effekter. Selv en eventuell kraftig reduksjon i biologisk mangfold etter pH-utslippet er nå motvirket av naturlig rekolonisering, slik at effekten av utslippet ikke lenger kan registreres med bruk av standard metoder. De mindre ulikhetene mellom stasjonene i denne undersøkelsen er ikke signifikante og kan ikke tilskrives dette utslippet. Det må nevnes at det er relativt store metodiske usikkerheter knyttet til sparkemetoden. Den er kun semikvantitativ, slik at resultatene og vurderingene knyttet til antall i prøvene må ses ut fra dette. Artsregistreringer er derimot sikrere med sparkemetoden så lenge prøvene er store nok.

4 Konklusjoner om effekter av uhellsutslipp til Sokna

På bakgrunn av de gjennomførte bunndyrundersøkelser og ungfiskundersøkelser i Sokna i 2018 kan det trekkes følgende konklusjoner:

- Relativt høye tettheter av årsyngel spredd utover hele vassdraget indikerer at uhellsutslippet ikke har hatt noen større effekt på rognoverlevelsen
- Det er indikasjoner på at utslippet har hatt negativ effekt på ungfisk, enten ved at de har dødd eller har forflyttet seg ut fra influensområdet for utslippet.
- Det er vanskelig å si hvor stor negativ effekt uhellsutslippet har hatt på ungfiskbestanden av parr i vassdraget. Den relativt store nedgangen av lakseparr på de to stasjonene som lå nedstrøms utslippsområdet indikerer at utslippet har hatt visse negative effekter på de første kilometerne nedstrøms utslippsområdet.
- Bunndyrundersøkelsene viser at en mulig sterk reduksjon i biologisk mangfold etter pH-utslippet nå er motvirket, ved at bunndyr er reetablert fra upåvirkete områder oppstrøms utslippspunktet.

Ut fra en samlet vurdering vil en hovedkonklusjon være at utslippet ikke representerer noen større og langsiktige, negative effekter for Sokna som helhet. Imidlertid kan utslippet resultere i at det blir noen færre tilbakevandrende laks til Sokna i de kommende 1-3 år, dersom utslippet resulterte i forhøyet dødelighet hos parr i berørte vassdragsavsnitt.

5 Referanser

- Anonym 2009. Klassifiserings av miljøtilstand i vann. Økologisk og kjemisk klassifiseringssystem for kystvann, innsjøer og elver i henhold til vannforskriften. Veileder 01:2009. Miljødirektoratet.
- Anonym 2013. Klassifiserings av miljøtilstand i vann. Økologisk og kjemisk klassifiseringssystem for kystvann, innsjøer og elver i henhold til vannforskriften. Veileder 02:2013. Miljødirektoratet.
- Armitage, P. D., Moss, D., Wright, J.F., Furse, M.T. 1983. The performance of a new biological water quality score system based on macroinvertebrates over a wide range of unpolluted running-water sites. *Water Research* 17, 333-347.
- 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. Tapte 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 tapte 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. & 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.
- 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. vanndirektivet. NIVA-rapport L. NR. 6224-2011. Norsk institutt for vannforskning.
- Bergan, M.A., Bongard, T., Forsgren, E., Hanssen, O. & Jarnegren, J. 2015. Biologiske miljøundersøkelser av Sørå 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. 2015. Ungfiskundersøkelser i Gaulavassdraget i 2014. NINA Minirapport 517. Norsk institutt for naturforskning.
- Bjølstad, O.K.H. 2018. Mulige miljøkonsekvenser av høy pH, foreløpig vurdering. Notat utarbeidet av Sweco AS.

- 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.
- Bongard, T., Diserud, O. H., Sandlund, O. T. & Agaard, K. 2011. Detecting Invertebrate Species Change in Running Waters: An Approach Based on the Sufficient Sample Size Principle. *Bentham Open Environmental & Biological Monitoring Journal*, 4, 72-82.
- Bongard, T., Johansen, K. & Munkeby, T.B. 2018. A New Sampling Protocol and Intercalibrated Index for Invertebrates in Running Water. NINA Report 1548. Norsk institutt for naturforskning.
- Bremset, G., Jensen, A.J., Jensås, J.G., Berg, M. & Havn, T.B. 2017. Fiskebiologiske undersøkelser i Auravassdraget. Årsrapport for 2016. NINA Rapport 1294. Norsk institutt for naturforskning.
- Byskov, P., Korsen, I. & Skotvold, T. 1986. Fiskeproduksjon og forurensing i øvre Gaula. En undersøkelse av sidevassdrag til Gaula i Midtre Gauldal og Holtålen kommuner. Fylkesmannen i Sør-Trøndelag. Rapport 1-1986.
- 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. & Forsgren, E. 2008. El-fiskemetodikk. Gamle problemer og nye utfordringer. NINA Rapport 488. 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.
- 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. & Møkkelgjerd, P.I. 1999. Lakselver i Trondheimsfjorden. NINA Oppdragsmelding 598. Norsk institutt for naturforskning.
- Johnsen, B. O. & Hvidsten, N. A. 2007. Vassdragsregulering og sikringstiltak mot kvikklei-reskred i Vigda og Børselva. Effekter på laks og laksefiske. Årsrapport 2006. NINA Rapport 228. Norsk institutt for naturforskning.
- 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.
- 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.
- Robertsen G., Solem, Ø., Aalbu, F., Pettersen, O. og Havn, T.B. 2019. Ungfiskundersøkelser i Drivavassdraget. Årsrapport 2018. NINA Rapport 1626. Norsk institutt for naturforskning.
- Sandlund, O.T. (red.) 2013. Vannforskriften og fisk – forslag til klassifiseringssystem. Miljødirektoratets Rapport M 22.2013. Miljødirektoratet.
- 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. 2018d. Ungfiskundersøkelser i Drivavassdraget. Årsrapport 2017. NINA Rapport 1417. 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 Møya 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 2013-2018. 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.

Stasjon	Navn	2013	2014	2015	2016	2017	2018	GPS-posisjon (UTM)
1a	Nordre Jaktøya	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	32 V 563584 7017482
2c	Varmbo		X					32 V 563666 7019282
2d	Søre Jaktøya		X					32 V 564168 7020165
3	Gravrák	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	32 V 564930 7010713
6	Borten-Losen	X	X	X	X	X	X	32 V 564948 7008806
7	Lundamo	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	32 V 562130 6998125
9	Vollan	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		32 V 565143 6992869
15	Kvasshyllan (2)	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	32 V 565169 6992953
18	Kvasshyllan (5)	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	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	32 V 579911 6983114
23	Vilmannsøya	X	X	X		X	X	32 V 585452 6980777
24	Storneset	X	X	X		X	X	32 V 590214 6981140
25	Hindverkronningen	X	X	X		X	X	32 V 592059 6982268
26	Svenskplassen	X	X	X		X	X	32 V 594578 6982668
27	Dragåsen	X	X	X		X	X	32 V 598498 6984776
28	Langlete	X	X	X		X	X	32 V 600378 6982703
29	Kvernmoen	X	X	X		X	X	32 V 604394 6981017
30	Øyvindmoen	X	X	X		X	X	32 V 607896 6979262
31	Ramlo	X	X	X		X	X	32 V 610523 6978087
32	Nedenfor Eggfossen	X	X	X		X	X	32 V 611089 6976397
33	Ovenfor Eggfossen	X	X	X		X	X	32 V 610846 6974654
34	Åsplassen	X	X	X		X	X	32 V 611117 6973671
35	Tamlagsrønning	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 2013-2018. Nummereringa av stasjonene starter nederst i sidevassdraget.

Stasjon	Navn	2013	2014	2015	2016	2017	2018	GPS-posisjon (UTM)
Ny*	Byggmakker						X	32 V 565419 6989958
1a	Storlykkja	X	X	X	X	X	X	32 V 563441 6988939
1b	Stofføya		X	X	X	X	X	32 V 562870 6986181
2a	Korporalsbrua	X	X	X	X	X	X	32 V 562804 6984372
2b	Hauka		X	X	X	X	X	32 V 563648 6984888
3a	Estenstad	X	X	X	X	X	X	32 V 561825 6983687
4	Ospegga	X						32 V 561558 6983662
5	Solem	X					X	32 V 561113 6983508
3b	Buru		X	X	X	X	X	32 V 560558-6982823
Ny*	Gjønnølda						X	32 V 560175 6982019
6	Hov	X	X	X	X	X	X	32 V 560029 6981160
Ny*							X	32 V 560695 6979323
7a	Åsenhus		X	X	X	X	X	32 V 560805 6979005
7b	Hanshus	X						32 V 560481 6979850

Vedleggstabell 3. Oversikt over de seks stasjonene i Sokna som ble undersøkt ved hjelp av elektrisk fiske 2. mai 2018. Stasjonsnummer, stedfesting (UTM-koordinater), lengde (m) og bredde (m) og areal (m²) er oppgitt for stasjonene.

Stasjon	Navn på område	Lengde	Bredde	Areal	GPS-posisjon (UTM)
1	Ved Burudalen. Høyre side nedstrøms	29	5	145	32 V 560251 6980859
2	Ved fraflyttet hus tett inntil E6	42	3	126	32 V 560607 6979524
3	Ved Sokndal renseanlegg. Høyre side nedstrøms	37	4	148	32 V 560407 6980699
4	Like nedstrøms E6 bru Sokndal setrum, venstre side nedstrøms	29	7	203	32 V 560012 6981216
5	Ved Coop i Sokndal sentrum. Like ved utslipp. Venstre side nedstrøms	31	5	155	32 V 559936 6981671
6	Oppstrøms utslipp v/Hanshus, høyre side nedstrøms	20	6,5	130	32 V 560575 6982827

Vedleggstabell 4. Oversikt over 14 stasjoner i Sokna som ble undersøkt ved hjelp av elektrisk fiske i slutten av juni 2018. Stasjonsnummer, stedfesting (UTM-koordinater), omtrentlig lengde (m), bredde (m) og areal (m²) er oppgitt for stasjonene.

Stasjon	UTM-koordinat	Lengde (m)	Bredde (m)	Areal (m ²)
1	32 V 560699 6979319	3,5	20	70
2	32 V 560619 6979483	7	9	63
3	32 V 560499 6979611	5	26	130
4	32 V 560345 6980796	7	27	189
5	32 V 560203 6980921	10	23	230
6	32 V 560060 6981121	7	22	154
7	32 V 559965 6981359	14	21	294
8	32 V 560172 6982022	3,5	25	88
9	32 V 560426 6982556	7	21	147
10	32 V 560975 6983226	7	23	161
11	32 V 561248 6983537	14	7	98
12	32 V 562068 6983762	13	5	65
13	32 V 562515 6984024	7	22	154
14	32 V 562863 6984384	11	7	77
Sum	-	-	-	1 920

Vedleggstabell 5. Lokalisering og stedfesting (UTM-koordinater) av stasjoner som har inngått i ungfiskundersøkelsene i sidevassdraget Bua i perioden 2013-2018. Stasjon 4b er lokalisert i en sidebekk i nærheten av stasjon 4a i hovedstrengen av Bua. Stasjon 7 ble i 2016 flyttet til motsatt side av elva. Nummereringa av stasjonene starter øverst i sidevassdraget.

Stasjon	Navn	2013	2014	2015	2016	2017	2018	GPS-posisjon (UTM)
1	Storbekkøya		X	X				32 V 582861 6963888
2	Tovmoen		X	X				32 V 581861 6964688
3	Storbudal (1)		X	X				32 V 580040 6966406
4a	Storbudal (2)		X	X	X	X	X	32 V 579858 6966347
4b	Budalsøya		X	X				32 V 579925 6966279
5	Litlbudal		X	X	X	X	X	32 V 578795 6966951
6	Heimtun	X	X	X	X	X	X	32 V 577898 6968592
7	Bonesrønningen	X	X	X	X	X	X	32 V 575808 6985036

Vedleggstabell 6. Lokalisering og stedfesting (UTM-koordinater) av stasjoner som inngikk i ungfiskundersøkelsene i sidevassdragene Drøya, Forda, Herjåa, Hesja, Holda, Lea og Gaua i 2016-2018.

Stasjon	Navn på område	GPS-posisjon (UTM)
Drøya	Sving ovenfor brua	32 V 611371 6976822
Forda nedre	Fordabrua	32 V 583878 6979947
Forda øvre	Kosberg	32 V 585357 6977059
Herjåa nedre	Nedstrøms brukrysning og vei.	32 V 584799 6979903
Herjåa midt	Ca. 160 meter ovenfor bru	32 V 584941 6979763
Herjåa øvre	Utløpsbrekk fra fossekulp	32 V 584976 6979605
Hesja midt 1	Øggbrua	32 V 609979 6970972
Hesja øvre	Vårhusbrua	32 V 611727 6967595
Holda nedre	Ovenfor jernbanebrua	32 V 605874 6980790
Holda øvre	Oppstrøms grusvei	32 V 606439 6980833
Lea nedre	Ovenfor samløp	32 V 604930 6980602
Lea øvre	Ovenfor smeltehytta	32 V 605049 6980097
Gaua nedre	Fotballbane	32 V 561561 6998669
Gaua midtre	Bru Gilmyra	32 V 561122 6997899
Gaua øvre	Skytebane	32 V 560610 6997383

Vedleggstabell 7. Stasjonsvise bunndyrdata.

LOKALITET	St 1	St 2	St 3	St 4 200 meter	St 5 100 meter	St 6 50 meter	St 7	St 8
Fåbørstemark	2		2	5	3	2	1	10
Midd	5	12	15	15	5	5	2	8
Døgnfluer								
<i>Ameletus inopinatus</i>								5
<i>Baetis muticus</i>	15	18	3		10	10		5
<i>Nigrobaetis niger</i>	10	1	10	20	2	15	20	10
<i>Baetis rhodani</i>	180	85	90	220	75	80	100	70
<i>Baetis scambus</i>							1	
<i>Heptagenia dalecarlica</i>	25	3	3	5	1	1	3	3
<i>Ephemerella aroni</i>		1	1					
<i>Ephemerella mucronata</i>	1		2					2
<i>Leptophlebia vespertina</i>								1
<i>Leptophlebia marginata</i>							1	3
Steinfluer								
<i>Diura nanseni</i>	2	1	1		2	1	2	4
<i>Isoperla grammatica</i>						2		
<i>Isoperla obscura</i>	3							
<i>Siphonoperla burmeisteri</i>								5
<i>Taeniopteryx nebulosa</i>	1						1	
<i>Brachyptera risi</i>				5	1	1		
<i>Amphinemura borealis</i>	10	8	5			5		
<i>Nemoura avicularis</i>								1
<i>Nemoura cinerea</i>	1			2				
<i>Protonemura meyeri</i>						1		
<i>Capnia sp.</i>		1			5	2	3	15
<i>Capnopsis schilleri</i>	1							3
<i>Leuctra hippopus</i>	15	15			3	1		
Mudderfluer (<i>Sialis sp.</i>)			1					
Palpebiller				2				
Klobiller								
<i>Elmis aenea</i>								1
Vårfluer								
<i>Rhyacophila nubila</i>	3	1	1	2	1	1		
<i>Glossosoma intermedia</i>			1	2				
<i>Hydroptila spp.</i>	1		1				1	1
<i>Polycentropus flavomaculatus</i>			1	6	2	1	1	3
<i>Hydropsyche nevae</i>				1				
<i>Lepidostoma hirtum</i>						1		1
Limnephilidae			1	1				1
<i>Ecclisopteryx dalecarlica</i>	1	1	1		1	1		
<i>Potamophylax latipennis</i>								1
<i>Micrasema setiferum</i>	1		1	1	1	2		
<i>Sericostoma personatum</i>							1	
Tovinger								
<i>Ceratopogonidae</i>								1
Stankelbeinmygg	3	1	2	2	3	2	2	8
Knott			5	10		5		
Fjærmygg	25	5	15	100	30	15	15	15
Antall pr. minutt prøve	305	153	162	399	145	154	154	177
ASPT	7,3	7,5	6,3	6,2	7,2	7,2	7,1	7,1

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

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

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

ISSN:1504-3312
ISBN: 978-82-426-3361-3

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