

Ungfiskundersøkelser i Gaulavassdraget

Årsrapport 2016

Øyvind Solem, Morten A. Bergan, Knut A. E. Bækkeli, Jan G. Jensås, Terje Bongard, Henrik H. Berntsen, Torgeir B. Havn, Terje Borgos, Lars Eivind Nielsen & Torstein Rognes



NINAs publikasjoner

NINA Rapport

Dette er en elektronisk serie fra 2005 som erstatter de tidligere seriene NINA Fagrapport, NINA Oppdragsmelding og NINA Project Report. Normalt er dette NINAs 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 Kortrapport

Dette er en enklere og ofte kortere rapportform til oppdragsgiver, gjerne for prosjekt med mindre arbeidsomfang enn det som ligger til grunn for NINA Rapport. Det er ikke krav om sammendrag på engelsk. Rapportserien kan også benyttes til framdriftsrapporter eller foreløpige meldinger til oppdragsgiver.

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. De sendes til presse, ideelle organisasjoner, naturforvaltningen på ulike nivå, politikere og andre spesielt interesserte. 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 2016

Øyvind Solem
Morten Andre Bergan
Knut A. E. Bækkelie
Jan Gunnar Jensås
Terje Bongard
Henrik H. Berntsen
Torgeir B. Havn
Terje Borgos
Lars Eivind Nielsen
Torstein Rognes

Solem, Ø., Bergan, M.A., Bækkelie, K.A.E., Jensås, J.G., Bongard, T., Berntsen, H.H., Havn, T. B., Borgos, T., Nielsen, L.E. & Rognes, T. 2017. Ungfiskundersøkelser i Gaulavassdraget, Årsrapport 2016.- NINA Rapport 1316. 45 s.

Trondheim, mars 2017

ISSN: 1504-3312

ISBN: 978-82-426-3005-6

RETTIGHETSHAVER

© Norsk institutt for naturforskning

Publikasjonen kan siteres fritt med kildeangivelse

TILGJENGELIGHET

Åpen

PUBLISERINGSTYPE

Digitalt dokument (pdf)

REDAKSJON

Øyvind Solem, Morten Andre Bergan, Knut Andres Eikland
Bækkelie og Jan Gunnar Jensås

KVALITETSSIKRET AV

Trygve Hesthagen

ANSVARLIG SIGNATUR

Forskningssjef Odd Terje Sandlund (sign.)

OPPDRAGSGIVER(E)/BIDRAGSYTER(E)

Fylkesmannen i Sør-Trøndelag

Norsk kylling

Jernbaneverket

Statens vegvesen

KONTAKTPERSON(ER) HOS OPPDRAGSGIVER/BIDRAGSYTER

Kari Tønset Guttvik, Fylkesmannen i Sør-Trøndelag

Iver Tanem, Fylkesmannen i Sør-Trøndelag

Håvard Staverløkk, Norsk Kylling

Grete Ørsnes, Statens Vegvesen

Kristin Skei, Jernbaneverket

FORSIDEBILDE

Øvre Forda. Foto: Lars Eivind Nielsen

NØKKELOORD

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

KONTAKTOPPLYSNINGER

NINA hovedkontor

Postboks 5685 Sluppen
7485 Trondheim
Telefon: 73 80 14 00

NINA Oslo

Gaustadalléen 21
0349 Oslo
Telefon: 73 80 14 00

NINA Tromsø

Framsenteret
9296 Tromsø
Telefon: 77 75 04 00

NINA Lillehammer

Fakkeltgården
2624 Lillehammer
Telefon: 73 80 14 00

www.nina.no

Sammendrag

Solem, Ø., Bergan, M.A., Bækkeli, K.A.E., Jensås, J.G., Bongard, T., Berntsen, H.H., Havn, T. B., Borgos, T., Nielsen, L.E. & Rognes, T. 2017. Ungfiskundersøkelser i Gaulavassdraget, Årsrapport 2016.- NINA Rapport 1316. 45 s

Denne NINA-rapporten presenterer resultater fra ungfiskundersøkelser i Gaula og utvalgte tilførselver i 2016. På grunn av redusert finansiering i 2016, ble det bare gjennomført elektrisk fiske på 15 av de nederste stasjoner i hovedstrengen av Gaula. I tillegg ble åtte stasjoner i sidevassdraget Sokna, fire stasjoner i sidevassdraget Bua, og til sammen 13 stasjoner i sidevassdragene Forda, Herjåa, Hesja, Holda, Lea og Gaua undersøkt.

Det var betydelige variasjoner i forekomst av ungfisk av laks og aure i hovedstrengen av Gaula. Det ble fanget årsyngel (0+) av laks og lakseparr ($\geq 1+$) på 14 av de 15 undersøkte stasjonene. Det var lavere tetthet av lakseparr i nedre enn i midtre del av hovedstrengen, mens det for laksyngel var mer jevnt fordelt. For vassdraget sett under ett ble de høyeste tetthetene av lakseparr funnet i Sokna og i Forda. Høyeste tetthet av laksyngel ble funnet rett oppstrøms utløpet av Kaldvella (stasjon 6), ved Støren og i Sokna.

I hovedstrengen av Gaula varierte tetthet av laksyngel i 2016 en del mellom områder. På det nederste området i Gaula ved Melhus, var tettheten den laveste som er registrert i perioden 2013-2016. For område fra Kvålsbrua og opp til Gaulfossen, og område fra Støren og opp til Singsås, var tettheten den høyeste i samme periode. Områdene fra Gaulfossen og opp til Støren hadde tettheter omtrent på samme nivå som 2014 og 2015.

Resultatene tyder på en vesentlig høyere gyteaktivitet hos laks i vassdraget høsten 2015 enn i 2012 og 2013. Det bildet samsvarer godt med resultatene fra gytegroptellingene i perioden 2012 – 2014, men ikke med 2015. Det er uklart hva denne forskjellen i antall gytegroper registrert høsten 2015 og andel laksyngel året etter skyldes. At det bare ble registrert 15 og 3 gytegroper i henholdsvis område nedre 2 og midtre 1 høsten 2015, mens årsyngeltettheten av laks året etter er på nivå med år det ble registrert ± 100 gytegroper på de samme områdene, tyder imidlertid på at tellingene er blitt gjennomført for tidlig eller at ikke alle gytegroper er blitt registrert.

Tettheten av årsyngel av laks var gjennomgående betydelig høyere i Sokna enn i Gaula, med en gjennomsnittlig estimert tetthet på henholdsvis 102,5 og 45,2 individer per 100 m². I Bua var det i 2016 varierende tettheter av laksunger på de ulike stasjonene, og samlet sett var registrert tetthet av laksyngel i 2016 den laveste som er registrert i perioden 2013-2016. På de tre stasjonene ovenfor Gammelbrufossen ble det bare funnet en årsyngel av laks, mens det på den nederste stasjonen som ligger ca. én kilometer opp i vassdraget ble funnet en tetthet på 39,6 individer av laksyngel per 100 m².

Registrert tetthet av årsyngel av laks varierte en del, både innen- og mellom vassdrag på de 13 stasjonene som ble avfisket i sideelvene Forda, Herjåa, Hesja, Holda, Lea og Gaua. Med unntak av den øverste stasjonen i Forda og den nederst i Holda, var registrert tetthet en del lavere enn forventet, og da spesielt i Hesja, men også Lea og Gaua.

Tettheten av lakseparr på de 15 stasjonene i de områdene som ble undersøkt i hovedstrengen av Gaula i 2016 var høyere enn i 2015, og med unntak av ett området det høyeste som er blitt registrert i perioden 2013-2016. Siden en stor andelen av lakseparren i 2016 bestod av relativt små ettåringer, skyldes trolig mye av denne økningen den relativt høyere andelen årsyngel av laks som ble registrert i 2015. 2014-årsklassen ser derfor ut til å være relativt sterk.

Mengden lakseparr var i 2016 den høyest som er registrert i Sokna for perioden 2013–2016. Den store økningen av årsyngel som ble registrert i 2015 ser dermed ut til å ha bidratt mye til at antall registrerte lakseparr økte 2016. Trolig kan et lavere antall årsyngel av laks registrert høsten 2016 forventes å gi en nedgang i tetthet av lakseparr i 2017.

Det ble, med unntak av én femårig lakseunge, ikke fanget eldre lakseparr enn toåringene ovenfor tiltaksområdet ved Gammelbrufossen. Høyeste registrerte tetthet av lakseparr ble funnet på stasjon fem, den samme stasjonen som hadde høyest registrert tetthet av laksyngel i 2015. Tetthet av lakseparr i Bua høsten 2016 var, samlet sett for hele vassdraget, den høyeste som er registrert i perioden 2013–2016. I Bua ble det vinteren 2014 gjort tiltak for å bedre oppgang for anadrom fisk. Tetthet av lakseparr oppstrøms tiltaksområdet var i 2015 relativt lav, men økte som forventet noe i 2016. Tiltak i Bua vinteren 2014 kan derfor så langt ha hatt en positiv effekt på oppvandringsmulighetene, siden høyest tetthet av årsyngel av laks høsten 2015 ble funnet på to stasjoner som ligger oppstrøms tiltaksområdet. Ungfiskundersøkelsene dokumenterer så langt at sjøvandrende laksefisk kan vandre opp til en foss ved Budalsøya, om lag 540 meter over havet.

De gjennomsnittlige tettheten av lakseparr var for flere av vassdragene Forda, Herjåa, Hesja, Holda, Lea og Gaua på høyde med tetthet av årsyngel av laks. I Forda var den registrerte tettheten faktisk høyere. Disse funnene indikerer at det har vært begrenset med gytefisk i 2015 og/eller at uttaket av gytefisk knyttet til disse vassdragene har vært for stort i fiskesesongen 2015. Det kan også være snakk om mellomårsvariasjoner som bare kan fanges opp med undersøkelser over år. Vi utelukker heller ikke at spesielle vannføringsforhold i enkelt år fører til at gyteområder i noen av disse sidevassdragene ikke benyttes (som følge av oppgangsproblemer og lignende). Totalt sett var tetthet av lakseparr på høyde med forventningene i Forda og Holda, men lavere i de andre, og da spesielt i Herja og Hesja.

Forekomst av aureunger var betydelig lavere enn for laksunger. Ungfisk av aure ble fanget på ni av de 15 undersøkte stasjonene i hovedstrengen av Gaula, seks av de åtte undersøkte stasjonene i Sokna, fire av fire undersøkte stasjoner i Bua. På tre av fire stasjoner ble det imidlertid ikke påvist årsyngel av aure. I de større sidevassdragene Forda, Herjåa, Hesja, Holda, Lea og Gaua ble det funnet aureunger på 12 av totalt 13 stasjoner som ble undersøkt.

Samlet sett er tetthet av aureunger fortsatt svært lav, og ungfiskdataene viser ingen tegn til bedring i løpet av de siste årene. Situasjonen for sjøaure i Gaulavassdraget må derfor fortsatt betegnes som alvorlig. Midlere tetthet av aureunger var vesentlig lavere enn hva som i senere år er funnet i andre større laksevassdrag som Driva, Orkla, Surna og Eira. Fortsatt er det svært mange sidebekker som ikke produserer fisk, som følge av vandringshinder, forurensing og andre belastninger. For å styrke sjøaurebestanden anses det derfor som viktig å få satt i gang tiltak i enda flere sidevassdrag og bekker for å bedre oppgangsforhold, gytemuligheter og oppvekstsvilkår, samtidig som overvåkingen bør fortsette.

De svært lave tetthetene av lakseparr som ble registrert i nedre deler høsten 2014 og 2015, indikerer at det til tider er svært lav produksjon av smolt i de nederste 30 kilometerne av vassdraget. Vi vurderer at dette i all hovedsak skyldes et samvirke mellom mangel på gytefisk og gode skjulområder (reduert habitatkvalitet) for lakseparr. 30 kilometer med lavproduktiv elv utgjør en vesentlig del av Gaulas samlede produksjonspotensial. Det gir grunn til bekymring og det anses derfor som viktig å fortsette overvåkingen av ungfisk i vassdraget i årene framover. I tillegg bør det utredes muligheter for habitat-tiltak for å øke skjulkapasiteten i områdene nedstrøms Gaulfossen.

Funn av én femårig lakseparr, men ingen funn av tre- og fireåringene, ovenfor tiltaksområdet ved Gammelbrufossen i Bua, er en svært god indikasjon på at oppvandring av gytefisk forbi dette området før tiltak høsten 2014 enten har vært begrenset eller ikke forekommet. Svært lav tetthet av årsyngel av laks nå i 2016 tyder videre på at det igjen har vært problemer med oppvandring høsten 2015. Alternativt har det vært for høy beskatning/uttak av gytelaks med påfølgende lavere oppvandring til vassdragspartiet i øvre del. Før tettheten og alderssammensetningen i laksebestanden er normalisert i øvre deler av vassdraget, anbefales videre undersøkelser med økt antall stasjoner og fortsatte begrensninger i fisket. Overvåking i årene framover vil kunne være med å avdekke om det er snakk om endrede oppvandringsforhold, for høyt uttak av gytefisk eller andre

problemer i vassdraget. Det anses som særdeles viktig for Gaulavassdraget å få hele Buas anadrome strekning i produksjon av laks.

I Hesja ble det funnet to årsyngel av laks og én ettårig lakseparr ovenfor det som er sett på som antatt naturlig vandringshinder for vassdraget. Selv om det bare var snakk om tre individer, viser funn at det i to påfølgende år har kommet opp gytelaks til disse områdene. Hva som er grunnen til den lave tettheten er uklart. Det er også fortsatt uklart hvor langt laks kan vandre i opp i vassdraget. Det anbefales derfor å følge opp undersøkelsen i Hesja kommende år, med flere stasjoner spredd i hele vassdraget. For å se på mellomårsvariasjoner anbefales det å følge opp med nye undersøkelser også i de andre større sidevassdragene, og da fortrinnsvis på de samme stasjonene som i 2016. I tillegg bør antall stasjoner i Forda og Gaua økes med 1-2 stykk, og det bør undersøkes nærmere hvor langt anadrom fisk kan vandre opp i Gaua. Den svært lave tettheten av lakseparr i Herjåa tilsier at en også bør følge opp denne elva med nye undersøkelser, da den med sammen med Hesja viser et litt annet bilde enn i de andre delene av Gaulavassdraget som ble undersøkt i 2016.

I bunndyrundersøkelsene av Gaulas sidevassdrag ble den økologiske tilstanden ved flere lokaliteter klassifisert som «moderat» eller «dårlig». Ifølge vannforskriften bør det vurderes tiltak dersom tilstanden er klassifisert som moderat eller dårligere. Et lite datagrunnlag fra prøver tatt på ugunstige tidspunkter gjør at tilstandsklassifiseringen må regnes som usikker. Enkelte lokaliteter trekkes frem, der prøvene virker alarmerende når de sees i sammenheng med forventet potensiale. En av disse er Lea nedre som slår ut med dårlig økologisk tilstand, til tross for lokalitetens tilsynelatende mange kvaliteter. Andre lokaliteter som i klassifiseringen ligger i grenseland mellom god og moderat tilstand er omtalt. Undersøkelsene indikerer at flere elver er utsatt for betydelige påvirkninger, eksempelvis i form av metallforurensinger i øvre deler og økende eutrofiering i enkeltområder. Det er ikke entydig påvist at bunndyrsamfunn utgjør noen begrensende faktor for ernæring hos fisk. Så lenge det finnes organismer som er tilgjengelig for beiting, og som opptre i noenlunde antall, vil det være vanskelig å påvise ustabilitet eller artsnedgang i økosystemet som vil ha betydning for fiskens vekst og overlevelse. Det biologiske mangfoldet vil derfor kunne utarmes i betydelig grad lenge før det gir seg utslag i ernæringssituasjonen hos fisk. Lokalitetene bør overvåkes jevnlig og de lokalitetene som ble klassifisert med tilstandsklasse moderat eller dårlig bør prioriteres undersøkt grundigere.

Øyvind Solem, Morten Andre Bergan, Henrik H. Berntsen, Terje Bongard, Knut Andreas Eikland Bækkeli og Jan Gunnar Jensås. Norsk institutt for naturforskning (NINA), Postboks 5658 Sluppen, 7485 Trondheim. Epost: Oyvind.Solem@nina.no

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

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

Innhold

| | |
|--|-----------|
| Sammendrag | 3 |
| Innhold | 6 |
| Forord | 7 |
| 1 Innledning..... | 8 |
| 1.1 Ungfiskundersøkelser | 8 |
| 1.2 Bunndyrundersøkelser | 14 |
| 2 Ungfiskundersøkelser | 16 |
| 2.1 Ungfisk undersøkelser i Gaula | 16 |
| 2.2 Ungfiskundersøkelser i Sokna..... | 18 |
| 2.3 Ungfiskundersøkelser i Bua..... | 20 |
| 2.4 Ungfiskundersøkelser i andre større sidevassdrag til Gaula | 22 |
| 3 Bunndyrundersøkelser i sidevassdrag til Gaula | 25 |
| 4 Diskusjon..... | 29 |
| 4.1 Ungfiskundersøkelser | 29 |
| 4.2 Bunndyrundersøkelser | 39 |
| 5 Referanser | 41 |
| 6 Vedlegg: Stasjonsvise bunndyrdata | 44 |



Forholdene for feltarbeid var gunstige da undersøkelsene ble gjennomført i Gaulavassdraget høsten 2016. Foto: Øyvind Solem, NINA.

Forord

Undersøkelsene er finansiert med midler fra Fylkesmannen i Sør-Trøndelag, Norsk Kylling, Jernbaneverket, Statens vegvesen og Gaula Fiskeforvaltning. I tillegg bidro Norsk institutt for naturforskning (NINA) 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.

Feltarbeidet ble gjennomført av Jan Gunnar Jensås, Morten Andre Bergan, Knut Andreas Eikland Bækkeli, Henrik H. Berntsen, Torgeir Børresen Havn og Øyvind Solem ved NINA, assistert av Lars Eivind Nielsen i Gaula Fiskeforvaltning, Terje Borgos og Geir Morten Granmo i Haltdalen fjellstyre. Resultater fra undersøkelsene i Gaula, Sokna og Bua er bearbeidet av Øyvind Solem, mens resultatet fra undersøkelsene ved fire stasjoner på Støren er bearbeidet av Morten Andre Bergan. Innsamlet materiale i forbindelse med bunndyrundersøkelsene er bearbeidet av Terje Bongard, mens Knut Andreas Eikland Bækkeli har utført resultatvurderingene og tilstandsklassifiseringene. Alle bidragsytere takkes med dette.

Trondheim, mars 2017,

Øyvind Solem,
Prosjektleder



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

1 Innledning

Gaulavassdraget er det største og mest vannrike vassdraget i Sør-Trøndelag med et samlet nedbørfelt på 3653 km². Sjøvandrende laksefisk har tilgang på 15-16 mil elvestrekning i hovedelva og viktige sidevassdrag som Lundesokna, Sokna, Bua, Forda og Gaua (**figur 1**). For en mer utfyllende beskrivelse av vassdraget, se f.eks. Solem mfl. 2014.

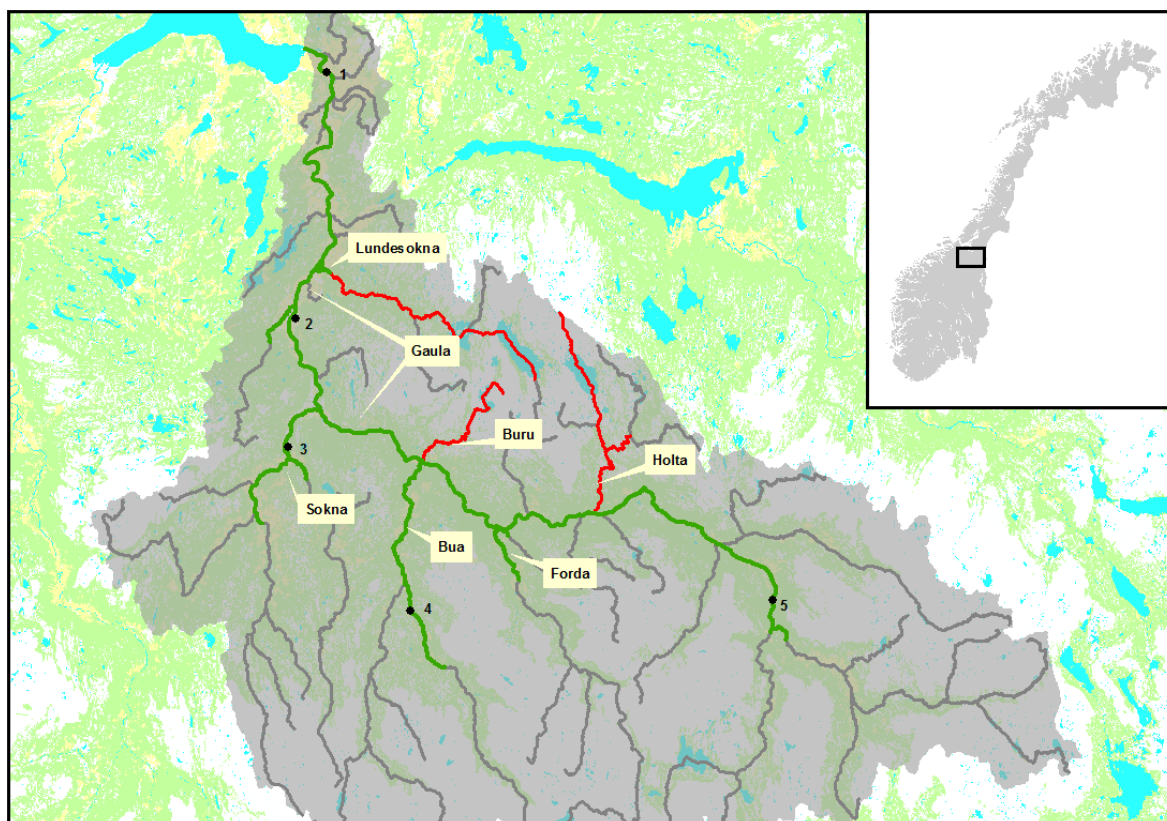
1.1 Ungfiskundersøkelser

Ungfiskundersøkelser er gjennomført i store deler av vassdraget i perioden 2013 - 2015 (Solem mfl. 2014; Bergan mfl. 2015; Solem mfl. 2016), og omfattet de fleste stasjonene som ble undersøkt på midten av 1980-tallet (L'Abée-Lund mfl. 1987). I sidevassdragene er det benyttet flere stasjoner som tidligere er undersøkt som en del av tiltaksovervåkingen i forbindelse med vannforskriften. Noen av sidevassdragene ble første gang undersøkt i 2013. I denne framdriftsrapporten omhandler undersøkelsene på noen stasjoner i Gaula, de viktigste sidevassdragene Sokna og Bua, samt de litt større sidevassdragene Forda, Herjåa, Hesja, Holda, Lea og Gaua.

Fiske med bærbart elektrisk fiskeapparat av Paulsen-type ble gjennomført på til sammen 15 stasjoner i Gaula (**tabell 1**). Tre av stasjonene som inngikk i stasjonsnettet i 2013 ble utelatt siden disse var knyttet til et tidsavgrenset prosjekt. Det samme gjelder for tre stasjoner i nedre deler som i 2014 inngikk i et annet tidsavgrenset prosjekt. I tillegg ble to andre stasjoner også utelatt på grunn av at de ikke lenger var egnet for tetthetsundersøkelser. På grunn av manglede finansiering ble ytterligere 14 stasjoner i øvre deler av hovedstrengen også utelatt i 2016. På fire 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 11 stasjonene i hovedstrengen ble overfisket én gang. Tettheten av laksunger på disse stasjonene ble estimert ved å benytte gjennomsnittet av den beregnede fangbarheten på de fire stasjonene i hovedelva der utfangstmetoden ble benyttet.

Fisketetthet er oppgitt som 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 forventningsnivåer som anvendes i små vassdrag (Sandlund m.fl. 2013). For de ulike stasjonene i hovedvassdraget Gaula og de større sidevassdragene Sokna og Bua brukes det i rapporten begrep om tettheter som lav, moderat eller høy. Grensene mellom disse gruppene er vurdert ut fra forventning om hva som er vanlig fisketetthet i alminnelig produktive, mindre berørte vassdrag i regionen (Johnsen m.fl. 2010, 2012) og Gaulavassdraget som helhet. Vi forventer at Gaula skal ligge i øvre sjikt hva forventningen til ungfisktettheter gjelder, med en bestandsstruktur dominert av yngre årsklasser som årsyngel, men også med høye tettheter av ettåringer og eldre. For 0+ vil lav, moderat og høye tetthetsnivåer ligge omkring hhv. < 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.

For de andre større sidevassdragene 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 Direktoratets gruppa 2013, Bergan mfl. 2011). I utgangspunktet er disse sidevassdragene noe store til å vurderes opp mot de oppgitte forventningsverdiene, og vi gjør derfor oppmerksom på at det i større sidevassdrag kan være andre forventningsverdier i forhold til tetthet av ungfisk og bestandsstruktur. Små laks- og sjørretførende vassdrag (bekker) har ofte andre menneskeskapte problemstillinger (Bergan m.fl. 2011) som utgjør årsak til endringer/ reduksjon i ungfisktetthet. Eksempler på slike kan være reduserte vandringsmuligheter eller redusert habitatkvalitet, i tillegg til større effekt av påvirket vannkvalitet /eutrofieringsproblemer (små vassdrag har lavere resipientkapasitet enn større vassdrag).



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 Gaulfossen (2), Hugdal bru (3), Lillebudal bru (4) og Egga-fossen (5).

Tabell 1. Lokalisering og stedfesting (UTM-koordinater) av stasjoner som har inngått i ungfiskundersøkelsene i hovedstrengen av Gaulavassdraget i perioden 2013- 2016.

| Stasjon | Navn på område | 2013 | 2014 | 2015 | 2016 | GPS-posisjon (UTM) |
|---------|--------------------|------|------|------|------|----------------------|
| 1a | Nordre Jaktøya | 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 | 32 V 563584 7017482 |
| 2c | Varmbo | | X | | | 32 V 563666 7019282 |
| 2d | Søre Jaktøya | | X | | | 32 V 564168 7020165 |
| 3 | Gravråk | X | X | X | X | 32 V 562414 7013546 |
| 4 | Kvålsbrua | X | X | | | 32 V 564316 7011577 |
| 5 | Nerkåsa | X | X | X | X | 32 V 564930 7010713 |
| 6 | Borten-Losen | X | X | X | X | 32 V 564948 7008806 |
| 7 | Lundamo | X | X | X | X* | 32 V 563838 7003069 |
| 7C** | Horgøien | | | | X | 32 V 563344 7002094 |
| 8 | Gaulfossen | X | X | X | X | 32 V 562130 6998125 |
| 9 | Vollan | 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 | 32 V 565143 6992869 |
| 15 | Kvasshyllan (2) | 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 | 32 V 565169 6992953 |
| 18 | Kvasshyllan (5) | X | X | X | X | 32 V 565136 6992730 |
| 19 | Svartøya | X | X | X | | 32 V 565272 6990847 |
| 20 | Granøya | 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 | 32 V 579911 6983114 |
| 23 | Vilmannsøya | X | X | X | | 32 V 585452 6980777 |
| 24 | Storneset | X | X | X | | 32 V 590214 6981140 |
| 25 | Hindverkrønningen | X | X | X | | -32 V 592059 6982268 |
| 26 | Svenskplassen | X | X | X | | 32 V 594578 6982668 |
| 27 | Dragåsen | X | X | X | | 32 V 598498 6984776 |
| 28 | Langlete | X | X | X | | 32 V 600378 6982703 |
| 29 | Kvernmoen | X | X | X | | 32 V 604394 6981017 |
| 30 | Øyvindmoen | X | X | X | | 32 V 607896 6979262 |
| 31 | Ramlo | X | X | X | | 32 V 610523 6978087 |
| 32 | Nedenfor Egga- | X | X | X | | 32 V 611089 6976397 |
| 33 | Ovenfor Eggafossen | X | X | X | | 32 V 610846 6974654 |
| 34 | Åsplassen | X | X | X | | 32 V 611117 6973671 |
| 35 | Tamlagsrønning | X | X | X | | 32 V 612507 6972694 |

*Nesten bare leirebunn på stasjonene i 2016. Stasjon ble derfor flyttet ca. 100 meter oppstrøms.

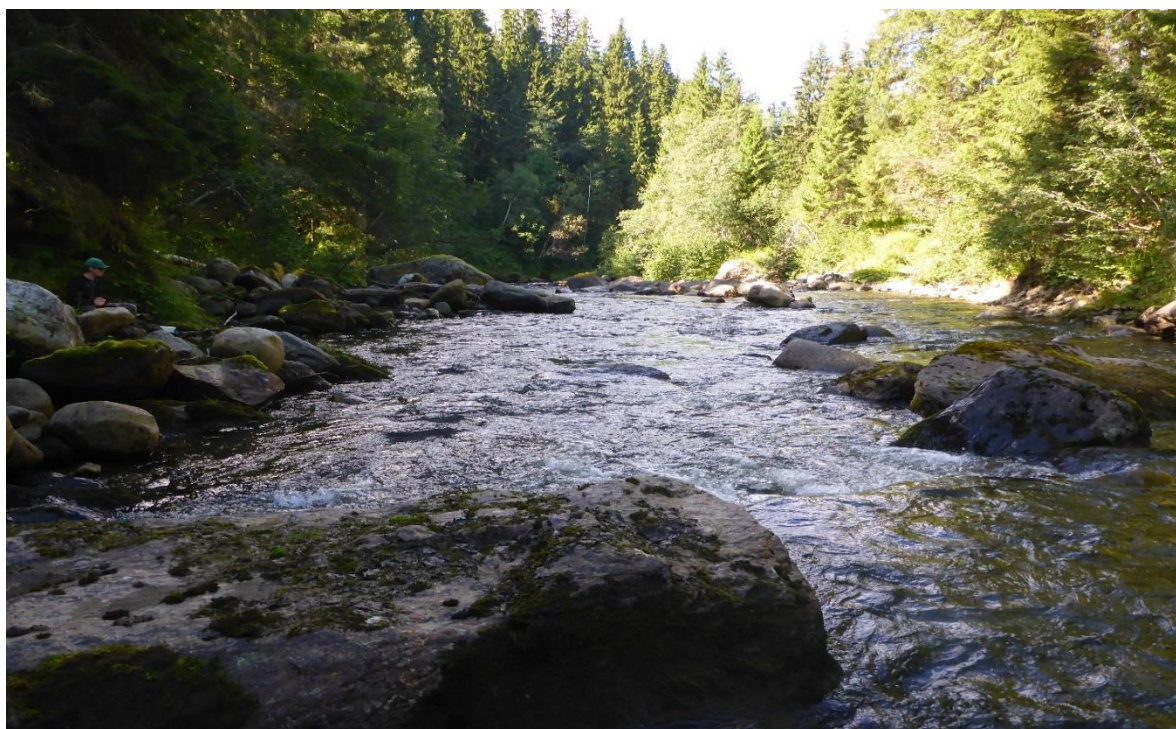
** Ny stasjon 2016.

*** Ikke lengre egnet i 2016 så flytte til motsatt siden av elva.

For å få en bedre dekning i et av de viktigste sidevassdraget til Gaula, ble stasjonsnettet i Sokna vesentlig endret i 2014 sammenlignet med foregående år (**tabell 2**). Stasjonsnettet som ble opprettet i 2013 ble blant annet innrettet for å få en spesielt god dekning av vassdragsavsnittet i nærområdet til det store jordskredet i 2012. I det nye stasjonsnettet fra 2014 er det jevnere fordeling av stasjoner i hele hovedstrengen av Sokna, samt at stasjoner i sideelvene er inkludert Hauka (**bilde 1**) og Stavilla. I 2016 ble det benyttet tre gangers overfiske på to av de åtte undersøkte stasjonene i denne delen av Gaulavassdraget.

Tabell 2. Lokalisering og stedfesting (UTM-koordinater) av stasjoner som har inngått i ungfiskundersøkelsene i sidevassdraget Sokna i perioden 2013- 2016. Stasjon en er nederst mens stasjon sju er øverst.

| Stasjon | Navn på område | 2013 | 2014 | 2015 | 2016 | GPS-posisjon (UTM) |
|---------|----------------|------|------|------|------|---------------------|
| 1a | Storlykkja | X | X | X | X | 32 V 563433 6988946 |
| 1b | Stofføya | | X | X | X | 32 V 562870 6996181 |
| 2a | Korporalsbrua | X | X | X | X | 32 V 562706 6984327 |
| 2b | Hauka | | X | X | X | 32 V 563667 6984881 |
| 3a | Estenstad | X | X | X | X | 32 V 561825 6983687 |
| 3b | Buru | | X | X | X | 32 V 560558 6982823 |
| 4 | Ospemma | X | | | | 32 V 561558 6983662 |
| 5 | Solem | X | | | | 32 V 561176 6983539 |
| 6 | Hov | X | X | X | X | 32 V 560038 6981151 |
| 7a | Åsenhus | | X | X | X | 32 V 560834 6979015 |
| 7b | Hanshus | X | | | | 32 V 560481 6979850 |



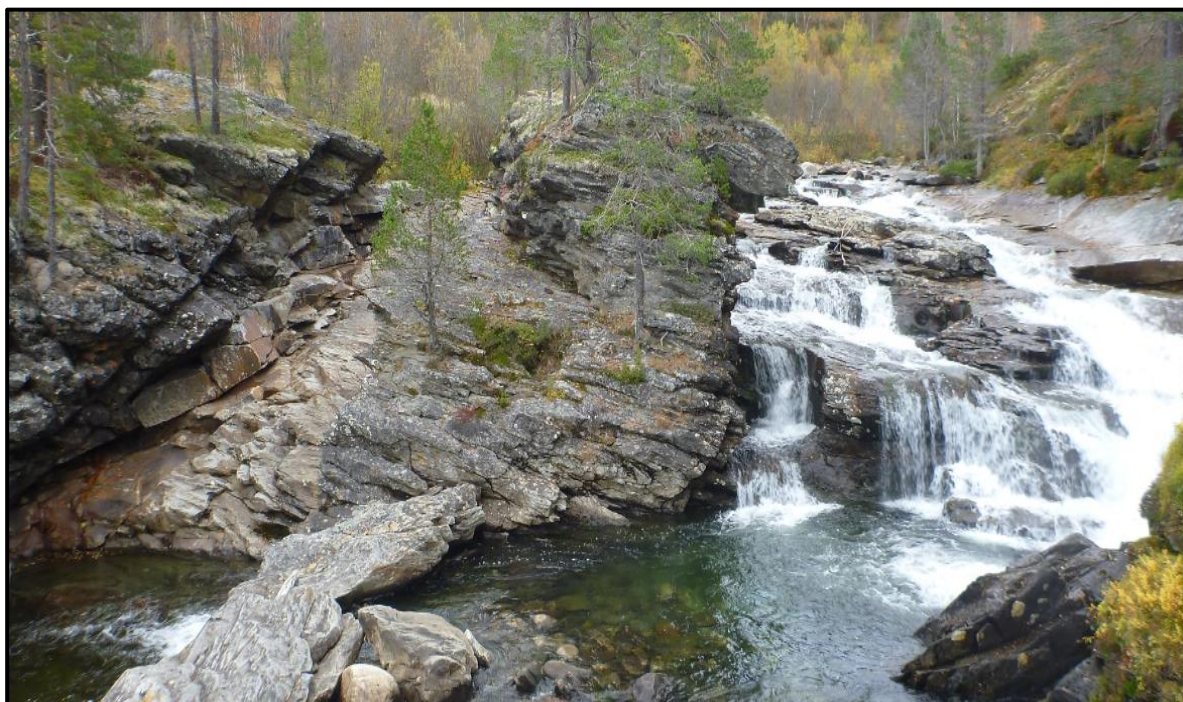
Bilde 1. Hauka er en av de viktigste sideelvene til Sokna. Foto: Jan Gunnar Jensås, NINA.

I Bua ble stasjonsnettet utvidet fra to stasjoner i 2013 til åtte stasjoner i 2014 (**tabell 3**), 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 2014, 2015 og 2016 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.

Tabell 3. Lokalisering og stedfesting (UTM-koordinater) av stasjoner som har inngått i ungfiskundersøkelsene i sidevassdraget Bua i perioden 2013 - 2016. Stasjon 4b er lokalisert i en sidebekk i nærheten av stasjon 4a i hovedstrengen av Bua. Stasjon en er øverst, mens stasjon sju er nederst.

| Stasjon | Navn på område | 2013 | 2014 | 2015 | 2016 | GPS-posisjon (UTM) |
|---------|----------------|------|------|------|------|---------------------|
| 1 | Storbekkeøya | | 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 | 32 V 579899 6966323 |
| 4b | Budalsøya | | X | X | | 32 V 579925 6966279 |
| 5 | Litlbudal | | X | X | X | 32 V 578826 6966912 |
| 6 | Heimtun | X | X | X | X | 32 V 577879 6968589 |
| 7* | Bonesrønningen | X | X | X | X | 32 V 575794 6985067 |

*Flyttet til motsatt bredd i 2016



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

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 kan forsere det ene sideløpet i fossen. Oppstrøms fossen ble det i 2014 og 2015 undersøkt tre stasjoner (1-3 i **tabell 3**) for å få et bilde av fiskesamfunnet på elvepartiet, samt å avdekke om laks har gytt ovenfor fossen i de siste årene. 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. I Bua ble det kun gjennomført tre gangers overfiske på stasjon 6. De øvrige stasjoner i Bua ble overfisket én gang, og fangbarhet for henholdsvis årsyngel og parr fra stasjon 6 ble benyttet på de samme stasjonene som ble fisket samme dag (4a og 5). For stasjon 7, som ble fisket tidligere og på varmere elv, ble fangbarheten fra 2015 benyttet.

For å få en bedre oversikt over ungfiskbestandene i flere av de litt større sidevassdragene til Gaulavassdraget i 2016, ble også Forda, Herjåa, Hesja, Holda, Lea og Gaua inkludert i undersøkelsen. Stadfesting til de ulike stasjonene og stasjonsnavn er vist i **tabell 4**. Antatt anadrom streking i Forda, Herjåa, Hesja, Holda, Lea og Gaua er henholdsvis 4,0, 1,0, 4,0, 1,5, 1,5 og 5 km (Byskov mfl. 1986, Johnsen mfl. 1999).

Tabell 4. Lokalisering og stedfesting (UTM-koordinater) av stasjoner som inngikk i ungfiskundersøkelsene i sidevassdragene Forda, Herjåa, Hesja, Holda, Lea og Gaua i 2016.

| Stasjon | Navn på område | GPS-posisjon (UTM) |
|--------------|----------------------|---------------------|
| Forda nedre | Fordabrua | 32 V 583878 6979947 |
| Forda øvre | Kosberg | 32 V 585357 6977059 |
| Herjåa nedre | Ved gammel låve | 32 V 584568 6979896 |
| Herjåa øvre | Nedstrøms foss | 32 V 584978 6979715 |
| Hesja nedre | Morken | 32 V 610896 6972435 |
| Hesja øvre | Øggbrua | 32 V 609952 6971042 |
| 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 |

1.2 Bunndyrundersøkelser

Målsettingen med bunndyrundersøkelsene var å kartlegge arts mangfold og forekomster av bunndyr for å avklare tre forhold: i) Gaulas sidevassdrag som artsbank for invertebrater, ii) vurdere om ernærings situasjonen er tilfredsstillende for yngel og ungfisk, og iii) vurdere vassdragenes helsetilstand gjennom klassifisering av økologisk tilstand. Vannforskriften oppgir bunndyr som et prioritert kvalitetselement i ferskvann. Bunndyr er ikke bare ernæring for fisk, men representerer også en egenverdi. Arts mangfold og forekomster kan brukes for å gi et bilde av økosystemtilstand i ferskvann. Tidligere bunndyrundersøkelser fra vassdraget i forbindelse med dieselutslipp på Klett (Bergan mfl. 2015) og resipientundersøkelser av Gaula ved Støren i forbindelse med utslipp fra Norsk Kylling/Moøya renseanlegg (Bergan & Aanes 2015), gir grunn til å ha spesiell fokus på Gaulas samlede belastninger og miljøtilstand. Det er problematiske gruveavrenningsforhold i øvre deler av Gaula, med periodisk høy organisk belastning i midtre og nedre deler (Bergan & Aanes 2015). Her er forurensningssituasjonen nedstrøms Melhus fortsatt uavklart (Bergan mfl. 2015). De senere års undersøkelser har avdekket et betydelig antall punktutslipp til Gaula, både av sanitær (kloakk), kjemisk (jernklorid) og annen vannkjemisk art (pressaft fra silo og øvrig landbruksavrenning). Resipientkapasiteten er gjennomgående høy, men i tørre perioder om vinteren og perioder med liten bakgrunnsavrenning om sommeren kan påvirkningen være betydelig.

Standarden for sparkeprøver (NS-EN ISO 10870) angir at det bør tas prøver både vår og høst for overvåking og kartlegging (Direktoratsgruppa 2009, Direktoratgruppa 2013). Om det bare kan tas en enkelt prøve er det best å ta den om høsten. Bunnfaunaens arter har livssykluser som ideelt sett krever prøvetaking jevnlig gjennom året for å registrere flest mulig arter og deres respektive forekomster til enhver tid. Det ble tatt prøver i august og oktober 2016. NINA har de siste årene utvidet standarden med en metode som øker sannsynligheten for å registrere arter (Bongard mfl. 2011). Metoden er brukt i langtidsserier og punktundersøkelser siden 2003, og bygger på sammenhengen mellom økt prøvestørrelse og påvisning av flere arter.

Prøvene ble sortert og artsbestemt på laboratorium. EPT- antall (døgn-, stein- og vårfluearter) er presentert. ASPT og BMWP er beregnet, og vurderinger av økologisk tilstand ut fra vannforskriften er gjort i henhold til **tabell 5** (Direktoratsgruppa, 2009, 2013; Armitage, 1983). Vurderinger av ernæringsforhold for fisk er diskutert.

Det ble tatt prøver på 17 lokaliteter i åtte sidevassdrag, fra ovenfor Kjølvi og Killingdal gruver og ned til Gaua (**tabell 6**).

Tabell 5. ASPT og grenseverdier for økologisk tilstand ved bruk av bunndyrfauna i elver. Grensen for Moderat økologisk tilstand, og dermed tiltakskrevende, er satt til 6,0.

| | Referanse-verdi | Svært god | God | Moderat | Dårlig | Svært dårlig |
|--------------|-----------------|-----------|-----------|-----------|-----------|--------------|
| ASPT | 6,9 | >6,8 | 6,8-6,0* | 6,0-5,2 | 5,2-4,4 | < 4,4 |
| EQR for ASPT | 1 | >0,99 | 0,99-0,87 | 0,87-0,75 | 0,75-0,64 | <0,64 |

Tabell 6. Lokalisering og stedfesting (UTM-koordinater) av stasjoner som inngikk i bunndyrundersøkelsene i Gaulavassdraget i 2016.

| Stasjon | Elv | Navn på område | GPS-posisjon (UTM) | | |
|---------|----------------|--------------------------|--------------------|--------|---------|
| 1 | Bua nedre | Bonesrønningen | 32V | 575794 | 6985067 |
| 2 | Bua øvre | Storbudal (2) | 32V | 579899 | 6966323 |
| 3 | Forda nedre | Fordbrua | 32V | 583867 | 6979940 |
| 4 | Forda øvre | Kosberg | 32V | 585357 | 6977059 |
| 5 | Gaua nedre | Fotballbane | 32V | 561658 | 6998784 |
| 6 | Gaua øvre | Bru Gilmyra | 32V | 561122 | 6997899 |
| 7 | Herjåa nedre | Ved gammel låve | 32V | 584568 | 6979896 |
| 8 | Herjåa øvre | Nedstrøms foss | 32V | 584990 | 6979659 |
| 9 | Hesja nedre | Hesjosen | 32V | 611125 | 6973049 |
| 10 | Hesja øvre | Vårhusbjørga | 32V | 611718 | 6967659 |
| 11 | Holda nedre | Ovenfor jernbanebrua | 32V | 605813 | 6980778 |
| 12 | Holda øvre | Ingebrigtrommet | 32V | 606576 | 6980961 |
| 13 | Lea nedre | 80 meter oppstrøms utløp | 32V | 604934 | 6980641 |
| 14 | Lea øvre | Ovenfor smeltehytta | 32V | 605049 | 6980097 |
| 15 | Sokna nedre | Storlykkja (1A) | 32V | 563418 | 6988929 |
| 16 | Sokna midtre | Korporal bru | 32V | 562693 | 6984337 |
| 17 | Sokna Stavilla | Dalheim skytebane | 32V | 560795 | 6979016 |

2 Ungfiskundersøkelser

2.1 Ungfisk undersøkelser i Gaula

Undersøkelsene i 2016 ble på grunn av manglete finansiering, redusert i omfang i hovedstrengen av Gaula. Totalt ble bare 15 stasjoner undersøkt i 2016, mot 30 stasjoner i 2015. De stasjonene som ble undersøkt viste betydelige variasjoner i forekomst av ungfisk av laks og aure (**tabell 7**). Totalt overfisket areal var 1323 m² mot 2890 m² i 2015, og størrelsen på stasjonene varierte mellom 35 og 119 m². Med unntak av stasjon 1a som ligger nede i flomålet, ble det fanget laksyngel og lakseparr (ettåringer og eldre) på alle de 15 undersøkte stasjonene. I de delene av hovedstrengen som ble undersøkt var det lavere tetthet av lakseparr i nedre enn i midtre del av vassdraget mens det for laksyngel var mer jevnt fordelt. De høyeste tetthetene av laksyngel ble funnet rett oppstrøms utløpet av Kaldvella (stasjon 6) og ved Støren, mens høyeste tetthet av lakseparr stort sett ble funnet i området fra Støren og opp til Singsås (**bilde 3** og **bilde 4**).

Tabell 7. Estimert tetthet per 100 m² av yngel (0+) og parr (≥ 1+) av laks og aure på 15 stasjoner i Gaula nedstrøms samløp med Forda høsten 2016.

| Stasjon | Tetthet av laks (N/100 m ²) | | Tetthet av aure (N/100 m ²) | |
|--------------|---|-------------|---|------------|
| | Yngel | Parr | Yngel | Parr |
| 1a | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 |
| 2b | 3,4 | 7,1 | 0,0 | 0,0 |
| 3 | 18,6 | 65,1 | 27,9 | 0,0 |
| 5 | 46,5 | 23,8 | 0,0 | 0,0 |
| 6 | 107,3 | 32,1 | 0,0 | 0,0 |
| 7b | 68,9 | 77,9 | 2,2 | 0,0 |
| 7c | 48,1 | 24,2 | 10,6 | 0,0 |
| 8 | 2,3 | 19,0 | 0,0 | 3,2 |
| 9 | 11,6 | 49,2 | 7,0 | 0,0 |
| 14 | 178,6 | 73,5 | 0,0 | 0,0 |
| 15 | 54,0 | 58,8 | 8,1 | 12,3 |
| 17 | 37,5 | 33,3 | 5,1 | 6,3 |
| 18 | 35,6 | 76,9 | 16,8 | 13,5 |
| 20 | 58,1 | 57,1 | 2,3 | 0,0 |
| 22 | 7,7 | 41,9 | 0,0 | 0,0 |
| Snitt | 45,2 | 42,7 | 5,3 | 2,4 |

Forekomst av aureunger i hele undersøkelsesområdet var betydelig lavere enn for laksunger. Ungfisk av aure ble fanget på ni av de 15 undersøkte stasjonene; årsyngel ble fanget på åtte stasjoner, mens parr bare ble fanget på fire stasjoner. Tettheten av både aureyngel og aureparr

var gjennomgående lav til svært lav i alle deler av hovedstrengen, med maksimale tettheter på henholdsvis 27,9 og 13,5 individ per 100 m². Det ble ikke fanget aureparr nedstrøms Gaulfossen (**tabell 7**) og tetthet av både aureyngel og aureparr var vesentlig lavere enn hva som er registrert i andre større laksevassdrag i Midt-Norge som Driva (Solem mfl. 2013, 2017), Orkla (Hvidsten mfl. 2012), Surna (Ugedal mfl. 2014) og Eira (Jensen mfl. 2014).



Bilde 3. En av de høyeste tetthetene av årsyngel av laks ble funnet på stasjon 6 rett oppstrøms utløpet av Kaldvella. Foto: Øyvind Solem, NINA.



Bilde 4. Den høyeste tettheten av årsyngel av laks ble i 2016 funnet i Størenområdet, på en stasjon i nærheten av utslipp fra Norsk Kylling til Gaula. Foto: Morten Andre Bergan, NINA.

2.2 Ungfiskundersøkelser i Sokna

Det ble fanget laks- og aureunger på alle de åtte undersøkte stasjonene i Sokna (**tabell 8**). Totalt overfisket areal var 779 m², og størrelsen på stasjonene varierte mellom 91 og 100 m². Tettheten av ungfisk var gjennomgående noe høyere i Sokna enn i Gaula, noe som gjaldt både for laks- og aureunger. Spesielt var mengden årsyngel av laks betydelig høyere i Sokna (i snitt 102,5 individ per 100 m²) enn i Gaula (i snitt 45,2 individ per 100 m² for nedre halvdel av elva). Lavest tetthet av laksyngel ble funnet på stasjon 1a (**bilde 5**), mens den laveste tettheten av lakseparr ble funnet på stasjon 7a i sidegreina Stavilla (**bilde 6**). Tetthet av årsyngel av laks gikk noe ned i forhold til det som ble funnet i 2015 (snitt 138,4 individ per 100 m²), mens registrert tetthet av lakseparr økte fra gjennomsnittlig 46,7 individer per 100 m² i 2015 til et snitt på 58,7 individer per 100 m² i 2016.

Tettheten av aureunger var gjennomgående lav. Aureparr ble fanget på fem av de åtte undersøkte stasjonene. Tetthet av aureunger er svært langt unna forventningen til Sokna som viktig sjøaurevassdrag, og må betegnes som vesentlig lavere enn hva som er registrert i andre større laks og sjøaurevassdrag i regionen, som Driva (Solem mfl. 2013 og 2017), Orkla (Hvidsten mfl. 2012), Surna (Ugedal mfl. 2014) og Eira (Jensen mfl. 2014).

Tabell 8. Estimert tetthet per 100 m² av yngel (0+) og parr (≥ 1+) av laks og aure på åtte stasjoner som ble undersøkt i Sokna i 2016. Stasjon 2b er lokalisert i sidegreina Hauka, mens stasjon 7a er lokalisert i sidegreina Stavilla. De øvrige stasjonene er lokalisert i hovedgreina.

| Stasjon | Llaks | | Aure | |
|--------------|--------------|-------------|-------------|------------|
| | Yngel | Parr | Yngel | Parr |
| 1a | 11,1 | 62,0 | 6,1 | 0,0 |
| 1b | 161,1 | 60,0 | 12,1 | 22,0 |
| 2a | 46,5 | 108,2 | 1,1 | 0,0 |
| 2b | 52,6 | 80,0 | 4,8 | 16,8 |
| 3a | 155,6 | 70,0 | 4,5 | 8,0 |
| 3b | 125,0 | 26,0 | 10,6 | 0,0 |
| 6 | 142,0 | 43,6 | 34,4 | 4,0 |
| 7a | 126,1 | 19,5 | 9,8 | 2,2 |
| Snitt | 102,5 | 58,7 | 10,4 | 6,6 |



Bilde 5. Undersøkt område ved stasjon 1a i Sokna. Foto: Jan Gunnar Jensås, NINA.



Bilde 6. Undersøkt område med lavest andel lakseparr i sidegreina Stavilla i Sokna (stasjon 7a). 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 457 m², og størrelsen på stasjonene varierte mellom 96 og 162 m². Tettheten av årsyngel var høyest på stasjon 7, som ligger nedstrøms Gammelbrufossen, der det vinteren 2014 ble gjort tiltak for å lette oppvandring for laks (**bilde 7**). I tillegg ble det på stasjon 5, som ligger oppstrøms Gammelbrufossen (**bilde 8**), funnet årsyngel av laks høsten 2016. Tettheten av årsyngel av laks på de tre stasjonene som ligger ovenfor Gammelbrufossen var i 2016 svært lav. Høyeste tetthet av eldre laksunger ble funnet på stasjon 6 som ligger rett oppstrøms Gammelbrufossen (**bilde 9**).

Tabell 9. Estimert tetthet av yngel (0+) og parr ($\geq 1+$) av laks og aure på fire stasjoner som ble undersøkt i Bua i 2016. Stasjonene 7 ligger nedstrøms Gammelbrufossen, mens de øvrige stasjonene er lokalisert oppstrøms.

| Stasjon | Tetthet av laks (N/100 m ²) | | Tetthet av aure (N/100 m ²) | |
|--------------|---|-------------|---|-------------|
| | Yngel | Parr | Yngel | Parr |
| 4a | 0,0 | 25,1 | 0,0 | 17,4 |
| 5 | 3,1 | 31,3 | 0,0 | 9,4 |
| 6 | 0,0 | 80,4 | 0,0 | 11,8 |
| 7 | 39,6 | 57,4 | 2,1 | 12,1 |
| Snitt | 10,7 | 48,5 | 0,5 | 12,7 |



Bilde 7. Størst tetthet av årsyngel av laks i Bua ble funnet ved Bonesrønningen (stasjon 7). Foto: Øyvind Solem, NINA.

Aureparr ble fanget på alle stasjonene, mens det ikke ble fanget årsyngel av aure på de tre stasjonene ovenfor Gammelbrufossen. Tettheten av aureparr i Bua var med unntak av stasjon 4a gjennomgående svært lave (**tabell 8**). For årsyngel av aure var tettheten svært lav på den ene stasjonen hvor denne årsklassen ble fanget. Høyeste tetthet av aureparr med 31,4 individer per 100 m² ble funnet på stasjonen 4a, som ligger rett nedstrøms antatt vandringshinder ved Budalsøya (**bilde 2**).



Bilde 8. Gammelbrufossen hvor det ble gjort tiltak for å lette oppvandring for laksefisk vinteren 2014. Foto: Jan Gunnar Jensås, NINA.



Bilde 9. Størst tetthet av lakseparr i Bua ble funnet ved Heimtun (stasjon 6). Foto: Jan Gunnar Jensås, NINA.

2.4 Ungfiskundersøkelser i andre større sidevassdrag til Gaula

Det ble fanget årsyngel av laks på alle de 13 stasjonene som ble undersøkt i de andre større sidevassdragene til Gaula (**tabell 10**). Totalt overfisket areal var 1273 m², og størrelsen på stasjonene varierte mellom 50 og 137 m². Tettheten varierte en god del mellom vassdrag og stasjoner, og høyeste tetthet ble funnet på den øverste stasjonen i Forda (**bilde 10**). Lavest tetthet ble funnet på de to stasjonene i Hesja, med en estimert tetthet på 2,2 og 4,6 individer per 100 m² for henholdsvis nedre og øvre stasjon (**tabell 10**). I tillegg var tettheten av årsyngel av laks lav på den øverste stasjonen i Lea.

Lakseparr ble, med unntak av den nedre stasjonen i Hesja, funnet på alle de andre stasjonene som ble undersøkt. Høyeste tetthet ble funnet på de to stasjonene i Forda, med henholdsvis 82,5 og 55,6 individer per 100 m² for nedre og øvre stasjon. Tettheten av parr var lav i både Herjåa og Hesja, og på den ene stasjonen i Hesja ble det ikke funnet lakseparr (**tabell 10**) (**bilde 11**).

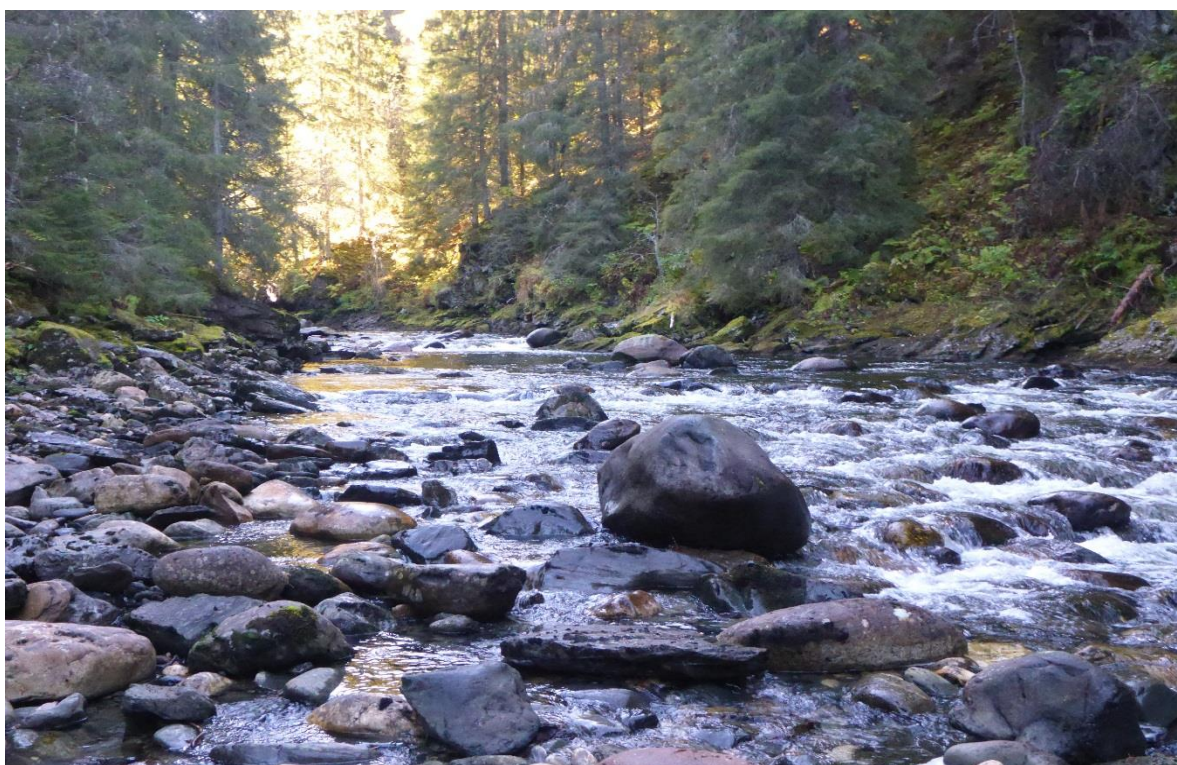
Aureyngel ble bare fanget på rundt halvparten av stasjonene som ble undersøkt i vassdragene Forda, Herjåa, Hesja, Holda, Lea og Gaua (**tabell 10**). Registrert tetthet var med unntak av nederste stasjon i Gaua (**illustrasjonsbilde side 6**), der det ble funnet 32,6 individer per 100 m², svært lav. Det ble funnet aureparr på ni av de 13 stasjonene som ble undersøkt, men tetthet var gjennomgående svært lav på alle stasjoner. Høyest tetthet ble funnet på den nederst stasjonen i Herjåa med 11,8 individer per 100 m² (**bilde 12**).

Tabell 10. Estimert tetthet per 100 m² av yngel (0+) og parr (≥ 1+) av laks og aure på 13 stasjoner som ble undersøkt i de større sidevassdragene Forda, Herjåa, Hesja, Holda, Lea og Gaua i 2016. Siste kolonne oppgir total tetthet av laksefisk, med fargekoder etter fem-delt skala for klassifisering av økologisk tilstand (Direktoratsgruppa 2009 /rev. 2013). Klassifisert etter forventningsverdier knyttet til Habitatklasse 2 (se Sandlund m.fl. (2013) og Direktoratets gruppa (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 |
| Forda nedre | 14,0 | 82,5 | 0,0 | 6,3 | 124,0 |
| Forda øvre | 74,4 | 55,6 | 0,0 | 1,6 | 136,0 |
| Herjåa nedre | 45,2 | 1,5 | 0,0 | 11,8 | 55,6 |
| Herjåa øvre | 34,5 | 6,7 | 4,9 | 1,7 | 44,4 |
| Hesja nedre | 2,2 | 0,0 | 2,2 | 4,8 | 8,0 |
| Hesja øvre | 4,6 | 1,7 | 6,9 | 8,3 | 18,3 |
| Holda nedre | 69,2 | 35,8 | 0,0 | 0,0 | 104,6 |
| Holda øvre | 25,3 | 42,3 | 0,0 | 2,3 | 71,6 |
| Lea nedre | 45,0 | 35,5 | 0,0 | 2,1 | 76,2 |
| Lea øvre | 9,5 | 22,3 | 2,4 | 0,0 | 38,1 |
| Gaua nedre | 18,6 | 9,5 | 32,6 | 0,0 | 56,0 |
| Gaua midtre | 27,9 | 25,4 | 14,0 | 3,2 | 72,0 |
| Gaua øvre | 47,4 | 17,6 | 21,5 | 0,0 | 81,5 |
| Snitt | 10,7 | 48,5 | 0,5 | 12,7 | 68,2 |



Bilde 10. Størst tetthet av årsyngel av laks i Forda ble funnet ved Kosberg (øverste stasjon).
Foto: Jan Gunnar Jensås, NINA.



Bilde 11. Undersøkt område hvor det ikke ble funnet lakseparr i Hesja (nedre stasjon, Morken).
Foto: Jan Gunnar Jensås, NINA.



Bilde 12. Størst tetthet av aureparr ble funnet ved nedre stasjon i Herjåa. Foto: Jan Gunnar Jensås, NINA.

3 Bunndyrundersøkelser i sidevassdrag til Gaula

Det er undersøkt til sammen 17 sparkeprøver fordelt på åtte elver og 17 stasjoner. Hver stasjon ble prøvetatt én gang på tre ulike prøvetidspunkter, 19. august, 25. august og 7. oktober 2016. Over 23 000 organismer er gjennomgått (**vedlegg 1**). Det ble funnet til sammen åtte taksa døgnfluer, 14 taksa steinfluer og 16 taksa vårfluer. Den dominerende gruppen var, som forventet i ferskvann generelt i Norge, den artsrike tovingefamilien fjærmygg. Artsbestemmelse av fjærmygg er imidlertid så tid- og kompetansekrevende at det sjelden gjøres. Fjærmygg og fåbørstemark øker gjerne i antall med næringssaltanrikning og eutrofiering.

Artsmangfoldet fordeler seg gjennom sesongen, slik at mange av vårartene er voksne og flygende, eller foreligger som egg eller svært små stadier etter midtsommer. Vurderingen av økologisk tilstanden gjøres derfor på et mer usikkert grunnlag uten vårprøver, og med bare ett prøvetakingstidspunkt fordelt på sensommer- og sene høstprøver.

Tidspunktene for prøvetakingen var ikke optimale. I undersøkelser med én prøvetaking, er det vanligvis vår- eller høstprøver som tas, jamfør sesongvariasjon i artsamangfoldet. Budsjettmessige begrensninger gjorde at deler av prøvetakingen ble samkjørt med elfisket i august, mens en periode med høy vannføring gjorde at de resterende prøvene først ble tatt i oktober, etter en periode med kuldegrader.

På hver lokalitet ble det tatt én standard 3-minutters sparkeprøve med sparkehåv med åpning på 30 x 30 cm og maskevidde 250 µm. Prøvene ble konserverert med etanol og gjennomgått under stereolupe. Elvene som inngår i undersøkelsen er i stor grad næringsfattige og humøse. Flere er raskt-rennende med kompakt, storsteinet substrat (**bilde 13**). Det kan ha vært medvirkende årsak til at standard prøveinnsats på tre minutter ved enkelte stasjoner har gitt få individer.

Miljøeffektene av påvirkning baseres på en vurdering av avvik fra naturtilstanden, også kalt referansetilstanden. ASPT og BMWP er robuste indekser som ikke krever høye individtall og som ikke krever bestemmelse ned på artsnivå. De krever imidlertid at taksa som finnes på en lokalitet er representert i prøven.

Vi har svært lite data fra tiden før menneskelig påvirkning, så referansetilstanden må estimeres ut fra dagens kunnskap om det bunndyrsamfunnet vi kan forvente å finne i et vassdrag. Hvilket artsamangfold, og i hvilke mengder kan en forvente at Gaula har? Ut fra kjente utbredelser og forekomster av EPT-arter (døgn-, stein- og vårfluer), kan man danne seg et bilde av hvordan bunndyrsamfunnet burde se ut i ei urørt elv (**tabell 11**).

Tabell 11 viser et estimat over det artsantallet en burde forvente å finne i en undersøkelse av en viss størrelse. Estimaten har tatt hensyn til at det er mindre sannsynlig å påvise de sjeldne artene, og at undersøkelsen ikke omfatter vårprøver. Tallene i tabellen er beheftet med store usikkerheter, men de gir likevel en antydning om at det totale artsantallet som ble påvist i denne undersøkelsen er innenfor akseptable grenser.

Tabell 11. Forventede antall for EPT-artene i referansetilstand i rennende vann i Sør-Trøndelag. Se tekst for forklaring. *Økologisk kunnskap om mange vårfluearter er mangelfull, og gjør vurderingen mer usikker for denne gruppen.

| | Døgnfluer | Steinfluer | Vårfluer* |
|---|-----------|------------|-----------|
| Sør- Trøndelag hele året, rennende vann | 33 | 26 | 67 |
| Ettersommer og høst | 21 | 17 | 30 |
| Reelt forventede antall | 13 | 15 | 25 |
| Registrert i foreliggende undersøkelse | 8 | 14 | 16 |
| Vurdering av avvik | Moderat | Lite | Moderat |

Når det gjelder forekomstene, det vil si antall dyr per art, er det store variasjoner mellom stasjonene. Her vil lokale forhold spille en stor rolle: landbruksavrenning, grusuttak og utslipp av ulike karakter og størrelse har stor betydning for den økologiske tilstanden. Enkelte lokaliteter har store oppblomstringer av fjærmygglarver, som tyder på organisk belastning.

En tilstandsvurdering er gjort for hver enkelt stasjon, men denne må betraktes som midlertidig og befestet med usikkerhet inntil en grundigere undersøkelse er gjennomført. Tilstandsvurdering og indeksverdier fremkommer av **tabell 12**. Vannkjemiske prøver ville kunne bidratt til å avdekke mulige effekter av eksempelvis forsuring og tungmetaller.



Bilde 13. Kompakt elvebunn med en del finere grus innimellom stor stein ikledd grønnalger. Bilde fra øvre stasjon i Forda ved Kosberg. Foto: Knut Andreas E. Bækkeli, NINA.

Tabell 12. Samlet bedømming av miljøtilstand ved bruk av indeksberegnet tilstandsklassifisering og ekspertvurdering av bunndyrprøver fra den enkelte stasjon. ASPT, Average Score Per Taxon; nEQR ASPT, normalisert ASPT; BMWP, Biological monitoring working party; EPT, E=døgnfluer, P=steinfluer, T=vårfluer; Individer står for antall individer i prøven. Tredje kolonne oppgir normaliserte ASPT-verdier, med fargekoder etter fem-delt skala for klassifisering av økologisk tilstand (Direktoratsgruppa 2009 /rev. 2013). BMWP-indeksen inngår ikke i tilstandsvurderingen men verdier som indikerer dårlig eller moderat tilstand er fargelagt henholdsvis rødt eller gult.

| Stasjon | ASPT | nEQR ASPT | BMWP | EPT | E | P | T | Individer | Tilstands-vurdering | Dato |
|------------------------|------|-----------|------|-----|---|---|---|-----------|---------------------|------------|
| 1 Bua nedre | 6.14 | 0.63 | 43 | 7 | 2 | 4 | 1 | 727 | God | 07.10.2016 |
| 2 Bua øvre | 7.08 | 1.00 | 92 | 11 | 3 | 5 | 3 | 432 | Svært god | 07.10.2016 |
| 3 Forda nedre | 6.79 | 0.79 | 95 | 11 | 4 | 4 | 3 | 2854 | God | 07.10.2016 |
| 4 Forda øvre | 5.70 | 0.53 | 57 | 7 | 3 | 1 | 3 | 1690 | Moderat | 07.10.2016 |
| 5 Gaua nedre | 6.20 | 0.65 | 98 | 14 | 4 | 4 | 6 | 2050 | God | 19.08.2016 |
| 6 Gaua øvre | 6.53 | 0.73 | 103 | 14 | 4 | 7 | 3 | 2355 | God | 19.08.2016 |
| 7 Herjåa nedre | 5.75 | 0.54 | 74 | 9 | 3 | 3 | 3 | 537 | Moderat | 25.08.2016 |
| 8 Herjåa øvre | 7.00 | 1.00 | 63 | 8 | 2 | 3 | 3 | 361 | Svært god | 25.08.2016 |
| 9 Hesja nedre | 5.64 | 0.51 | 62 | 10 | 3 | 5 | 2 | 566 | Moderat | 07.10.2016 |
| 10 Hesja øvre | 6.11 | 0.63 | 115 | 15 | 3 | 5 | 7 | 4190 | God | 07.10.2016 |
| 11 Holda nedre | 5.87 | 0.57 | 88 | 13 | 3 | 3 | 7 | 3048 | Moderat | 07.10.2016 |
| 12 Holda øvre | 6.50 | 0.72 | 65 | 8 | 4 | 3 | 1 | 2622 | God | 07.10.2016 |
| 13 Lea nedre | 4.78 | 0.30 | 55 | 8 | 3 | 3 | 2 | 102 | Dårlig | 25.08.2016 |
| 14 Lea øvre | 6.30 | 0.67 | 63 | 10 | 4 | 5 | 1 | 496 | God | 25.08.2016 |
| 15 Sokna 1A | 6.23 | 0.66 | 88 | 13 | 2 | 4 | 7 | 726 | God | 19.08.2016 |
| 16 Sokna Korp-oral bru | 6.14 | 0.63 | 43 | 8 | 3 | 4 | 1 | 247 | God | 25.08.2016 |
| 17 Sokna Stavilla | 6.53 | 0.73 | 103 | 15 | 4 | 3 | 8 | 495 | God | 19.08.2016 |

Tilstandsklassifiseringen som er vist i **tabell 12** er basert på ASPT alene. I tillegg til ASPT er det beregnet BMWP (summen av verdien for alle ASPT-indikatorene, der hver enkelt indikator kan ha en score mellom 1-10, i prøven) og antall EPT-taksa (*Ephemeroptera* (døgnfluer), *Plecoptera* (steinfluer) og *Trichoptera* (vårfluer)). Ved flere stasjoner gir BMWP-verdiene og antallet EPT-taksa grunn til å mistenke påvirkninger utover informasjonen ASPT gir. Dersom disse ble inkludert i tilstandsvurderingen ville flere stasjoner blitt klassifisert med dårligere tilstand enn ved ASPT alene, basert på prinsippet om at «det verste styrer». Antall individer i prøvene er i stor grad drevet av tilstedeværelsen av fjærmygg og døgnfluen *Baetis rhodani* i store ansamlinger. Det ble ikke funnet bløtdyr eller igler i materialet, med unntak av en skivesnegl i øvre stasjon i Gaua. Tilstandsvurderingen er markert i grått da denne må anses å være midlertidig.

Det er ikke entydig påvist at bunndyrsamfunnet utgjør noen begrensende faktor for ernæring hos fisk. Så lenge det finnes organismer som er tilgjengelig for beiting, og som opptrer i noenlunde antall, vil det være vanskelig å påvise en ustabilitet eller artsnedgang i økosystemet av et omfang som har betydning for vekst hos fisk. Bunndyrsamfunnet vil derfor kunne utarmes betydelig lenge

før det gir seg utslag i ernæringssituasjonen for fisk. Det betyr at en bør undersøke bunndyrssamfunn på en mer grundig måte for å kunne være føre-var.

4 Diskusjon

4.1 Ungfiskundersøkelser

Som i 2013, 2014 og 2015, var vann- og miljøforholdene også i 2016 gode for ungfisktellinger. Ungfisktellingene er dermed blitt foretatt på lave, godt egnede vannføringer i alle år, og under tilnærmet like vannføringsforhold. Vår- og høstforholdene forut for undersøkelsene i de ulike undersøkelsesårene har variert noe, men ingen større flommer eller andre markante klima/miljøforhold (bortsett fra en noe varm og tørr forsommer i 2014) har inntruffet. Dette gjør dataene godt egnet for sammenligning mellom år.

Stasjonsnettet som ble benyttet i 2016 var, med unntak av de som ikke ble avfisket i øvre deler av Gaula, i store trekk det samme som ble benyttet i 2013, 2014 og 2015. 21 av stasjonene i Gaula, Sokna og Bua ble undersøkt i alle år. I følgende komparative analyser inngår bare stasjoner som er undersøkt alle årene. 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 (sju 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)

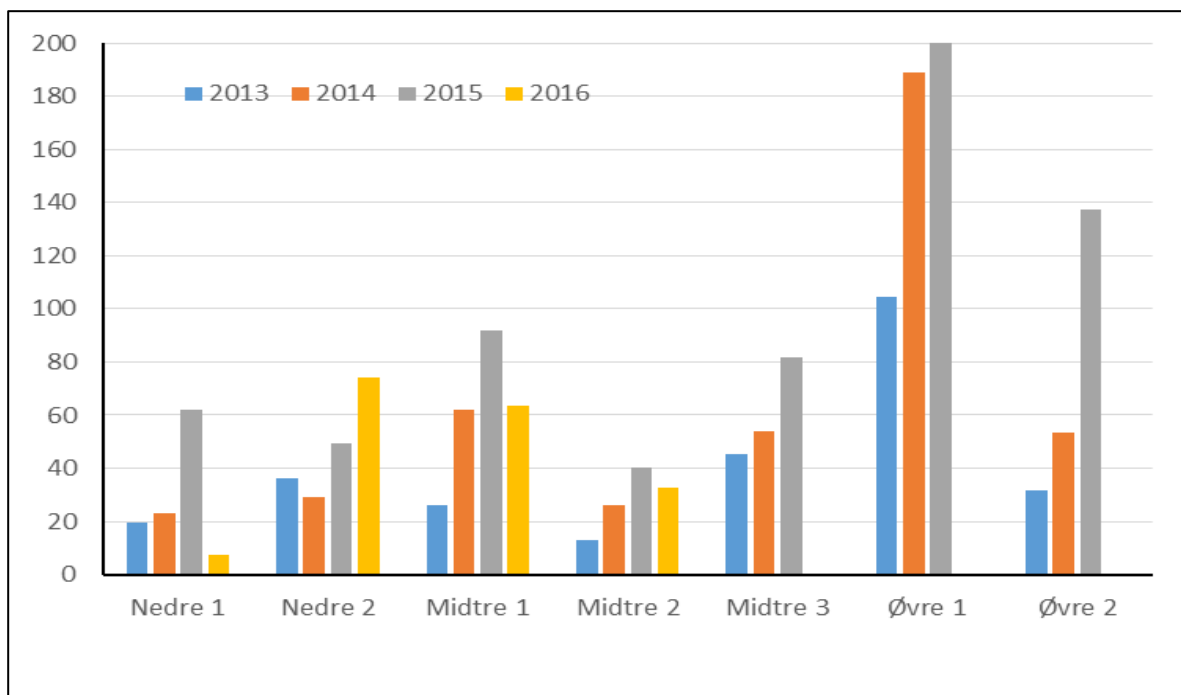
Årsyngel av laks (alder 0+) hovedelva

Tetthet av laksyngel varierte i 2016 noe mellom områder (**figur 2**). For de nederste stasjoner var tettheten det laveste som er registrert siden oppstart i 2013, mens det for område Nedre 2 var den høyeste registreringen i samme periode. For område Midtre 1 var tettheten av årsyngel av laks noe høyere i 2015, mens det for område Midtre 2 ble registrert tettheter omtrent på samme nivå som 2014 og 2015 (**figur 2**). Områdene Midtre 3, Øvre 1 og Øvre 2 ble ikke avfisket i 2016. Det er derfor ikke mulig å si noe om tettheten i disse områdene, men i perioden 2013-2015 er noen av de høyeste årsyngeltetthetene blitt registrert i disse områdene.

Vår forventning er at tettheten av 0+ laksyngel i Gaula med sidevassdrag bør i gjennomsnitt ligge opp mot 100 individer pr. 100 m² for elfiskedata innsamlet ved lav vannføring, god sikt og ideell vanntemperatur. Videre forventes det at flere enkeltstasjoner med nærhet til viktige gyteområder, og et habitat godt egnet for 0+-gruppen, skal framvise tettheter på vesentlig over 100 individer pr. 100 m². Av **tabell 7** fremgår det at det kun var 2 av 15 stasjoner i 2016 som hadde det vi anser er høy tetthet (>100 individer pr. 100 m²) mens ytterligere 3 stasjoner hadde 0+-tettheter som kan betegnes som moderat tetthet i Gaula (50-100 individer pr. 100 m²). For flere stasjoner som kan vurderes som typiske årsyngelstasjoner, var tetthetene mye lavere. Sett i forhold til de ulike sonene der bare stasjoner som er blitt fisket i hele perioden fra 2013 - 2016 inngår, gir denne tilnærmingen lav tetthet for to og moderat tetthet for to soner (**figur 2**).

Det er nærliggende å anta at forskjellene i yngeltetthet innen elva, 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. I eksperimentelle studier påviste Einum & Nislow (2005) at klumpvis fordeling av årsyngel kunne relateres direkte til rogndeponering. Dersom dette er overførbart til Gaula, viser resultatene våre en noe høyere gyteaktivitet hos laks i vassdraget høsten 2014 og 2015 enn høsten 2013, spesielt i forhold til høsten 2012. Gytetroptellinger fra helikopter på strekningen fra Støren og ned til Melhus høsten 2012, 2013, 2014 og 2015 viste henholdsvis 82, 147, 260 og 46 gytetroper for disse

årene (Torstein Rognes pers. obs.). Antallet laksyngel registrert ved elektrisk fiske påfølgende år for samme strekning har tidligere vist en økning fra 2013 - 2015. På denne strekningen av Gaulavassdraget var det godt samsvar mellom antall gytegroper registrert og tettheten av laksyngel i påfølgende år. Antall registrerte gytegroper for strekningen mellom Støren og Melhus høsten 2015, og registrert tetthet av årsyngel av laks i 2016, viser ikke en tilsvarende god sammenheng for alle områder. På strekingene sjøen - Kvålsbrua, Kvålsbrua - Gaulfossen og Gaulfossen - Støren ble det registrert henholdsvis 28, 15 og 3 gytegroper i 2015. For samme strekninger i 2014 fant man henholdsvis 51, 85 og 124 gytegroper. For elfiskeområde Nedre 2, som er det samme området som det i 2015 ble registrert bare 15 gytegroper (mot 85 i 2014), ble det funnet en uventet økning i årsyngeltetthet av laks i 2016. For området Midtre 1, hvor det bare ble registrert 3 gytegroper høsten 2015 (mot 124 høsten 2014), var tettheten av laksyngel noe lavere enn i 2015. Tettheten var på allikevel på høyde med 2014, da det høsten før (2013) ble registrert 85 gytegroper på denne strekningen.



Figur 2. Sammenligning av estimert tetthet av laksyngel (antall individ per 100 m²) i sju deler av Gaula i 2013- 2016. 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.

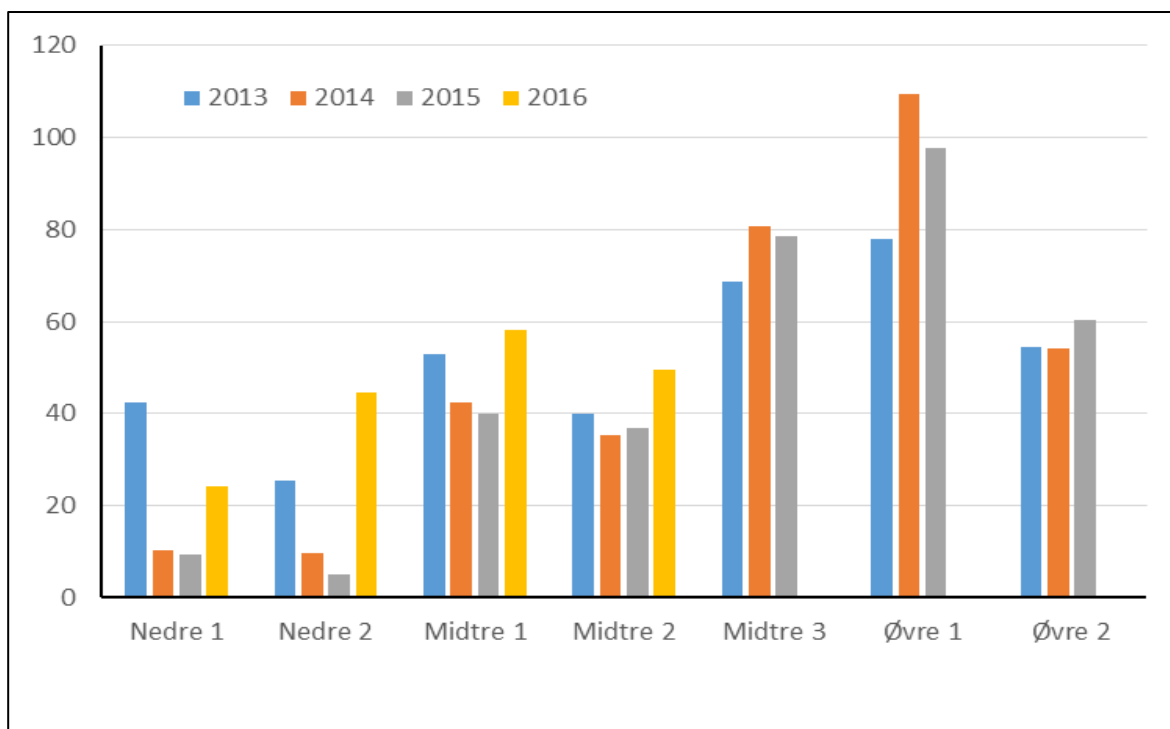
Ser enn imidlertid på tettheten av årsyngel av laks på elfiskestasjonene 8 og 9, så var den veldig lav høsten 2016 (**tabell 7**). Registrert tetthet av årsyngel av laks var i 2015 for stasjon 8 og 9 henholdsvis 28,0 og 110,9 individer per 100 m² (Solem mfl. 2016). For 2016 var tilsvarende tall 2,3 og 11,6 individer per 100 m². Disse to stasjonene viser dermed en bedre sammenheng med gytegroptellingene i 2015. For de andre stasjonene som ligger i området Midtre 1 (st. 14, 15, 17 og 18), er derimot registrert tetthet i 2016 jevnt over noe lavere enn i 2015, men fortsatt på høyde med 2014.

Det er uklart hva denne forskjellen i antall gytegroper registrert høsten 2015 og andel årsyngel av laks året etter skyldes. At det bare ble registrert 15 og 3 gytegroper i henholdsvis område Nedre 2 og Midtre 1 høsten 2015, mens årsyngeltettheten av laks året etter er på nivå med år det ble registrert ± 100 gytegroper for de samme områdene, tyder på at gytegroptellingene kan ha metodiske usikkerheter i en elv som Gaula. Gytegroptellingene kan ha blitt gjennomført for tidlig, eller at ikke alle gytegroper er blitt registrert. En annen delforklaring kan være at noen av

elfiskestasjonene er plassert nær gode, foretrukne gyteområder, og at gytefisk som følge av en redusert gytebestand, har klumpet seg nær disse områdene høsten 2015.

Eldre ungfisk av laks (alder $\geq 1+$) hovedelva

Siden det ikke ble gjennomført elfiske av stasjoner i områdene Midtre 3 og Øvre 1 / 2, er det ikke mulig å si noe om forekomsten av lakseparr i alle områder av hovedstrengen. Relativ forekomst av lakseparr i de ulike vassdragsavsnitt som ble undersøkt i perioden 2013- 2016 har vist et litt mer uensartet bilde enn hos laksyngel. For alle disse fire områdene var tettheten høyere enn i 2015, og med unntak av området Nedre 1, det høyeste som er blitt registret i perioden 2013-2016 (**figur 3**). Økningen i mengden lakseparr fra 2015 til 2016 var spesielt stor i område Nedre 2, som ligger nedstrøms Gaulfossen. Noe av denne økningen i dette området skyldes trolig at stasjon 7 ble flyttet ca. 100 meter oppstrøms. Denne forflytningen ble foretatt på grunn av at bunnsubstratet i området stasjonen tidligere lå på, høsten 2016 stort sett bare bestod av leire. På det nye stasjonsområdet var det nå veldig gode skjul-muligheter for både årsyngel og ett-åringer, som trolig er med å gi utslag i at tettheten av lakseparr økte fra 6,3 individer per 100 m² i 2015 (Solem mfl. 2016), til 77,9 individer per 100 m² i 2016.



Figur 3. Sammenligning av estimert tetthet av lakseparr (antall individ per 100 m²) i sju deler av Gaula i 2013- 2016. 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.

Undersøkelser høsten 2016 viste i hovedelva en gjennomsnittlig tetthet (42,7 individer pr. 100 m²), som vi vil betegne som moderat tetthet for eldre laksunger i regionen (dvs. i intervallet 20-60 eldre laksunger pr. 100 m²). Av **tabell 7** går det fram at åtte av de 15 stasjonene i hovedvassdraget hadde moderate tettheter, mens fire hadde høy og tre lav. Sett i forhold til de ulike sonene, der bare stasjoner som er blitt fisket i hele perioden fra 2013-2016 inngår, gir denne tilnærmingen moderat tetthet for alle de fire sonene som inngikk i undersøkelsen i 2016 (**figur 3**).

Siden en stor andelen av lakseparr i 2016 bestod av ettåringer, skyldes nok økningen for alle områder også den relativt høyere andelen årsyngel av laks i 2015 (**figur 2**). Spesielt i nedre deler av hovedstrengen var en god del av disse ettåringene relativt små. En medvirkende årsak til lav andel to- og treårig lakseparr i nedre deler kan være lavere smoltalder i denne delen av Gaula (Solem mfl. 2014). På den annen side er skjulkapasiteten for større lakseparr i områdene nedenfor Gaulfossen/Lundamo begrenset (Solem mfl. 2014). Etter ungfisktellene i 2013 har det ikke vært noen større flommer eller andre hydromorfologiske tilknyttede hendelser som skulle tilsi at det har blitt endringer i skjulkapasitet og egnede oppvekstområder for ungfisk i denne delen av vassdraget.

De svært lave tetthetene av lakseparr som ble registrert i nedre deler av Gaula høsten 2014 og 2015, indikerer at det til tider er svært lav produksjon av smolt i de nederste 30 kilometerne av vassdraget. Dette skyldes i all hovedsak mangel på gytefisk og gode skjulområder for lakseparr, noe som underbygges av det lave antallet gytegroper som ble registrert for årene 2012, 2013 og delvis i 2015. Det gir grunn til bekymring, og det anses derfor som viktig å fortsette overvåkingen av ungfisk i vassdraget. For å øke skjulkapasiteten i områdene nedstrøms Gaulfossen bør det utredes muligheter for å gjennomføre habitatiltak for øke dagens produksjon av laksunger. Det å ha om lag 30 kilometer, tidligere produktiv elv som er i dag er redusert til lavproduktiv, kan ha stor betydning på den totale produksjonen av laksunger i Gaula.

For områdene oppstrøms Gaulfossen og opp til Singsås (stasjon 22) var tettheten av lakseparr noe høyere i 2016 enn i perioden 2013-2015 (**figur 3**). En høy andel ettåring- lakseparr er trolig en medvirkende årsak den økte andelen årsyngel av laks som ble registrert i 2015. Smolt hos laks i disse områdene er stort sett ett år eldre enn nedstrøms Gaulfossen (Solem mfl. 2014). Hvis en antar at denne strekningen er representativ for resten av vassdraget når det gjelder størrelse på gytebestanden, forsterker det inntrykket av en sterk 2015 årsklasse av laksyngel sammenlignet med andre år i undersøkelsesperioden.

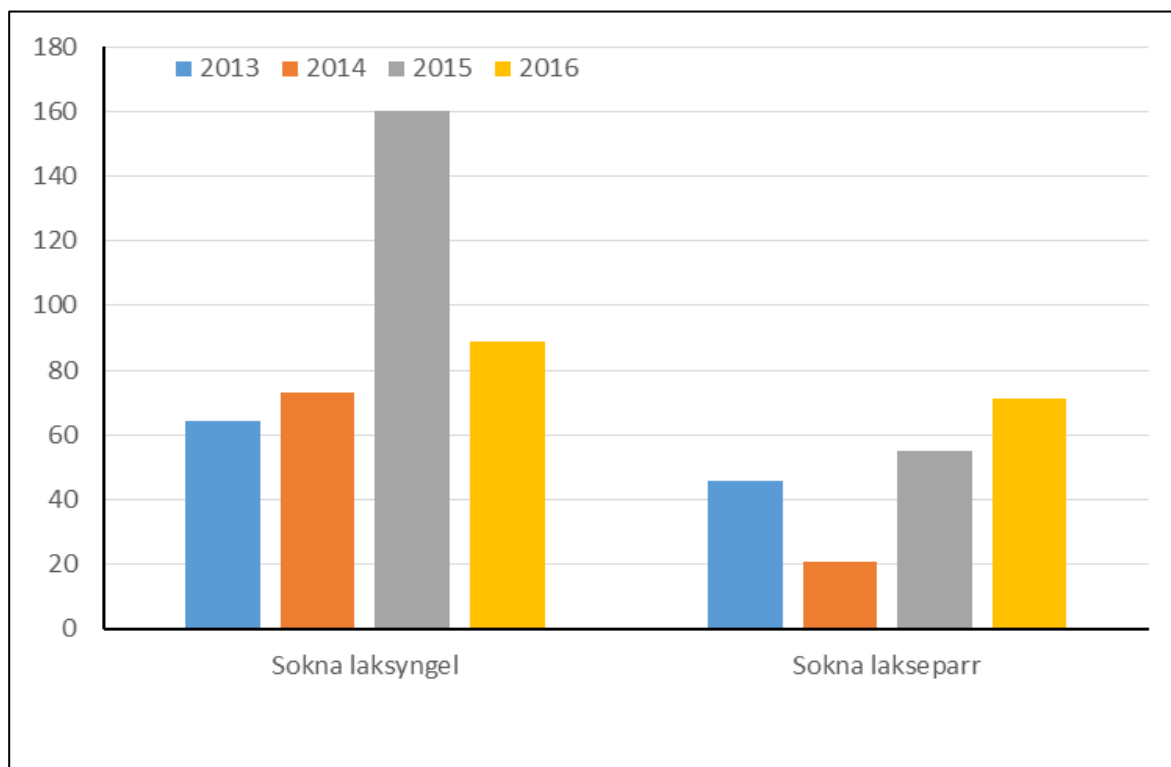
Laksunger Sokna

Fire av de åtte stasjonene i Sokna er blitt avfisket alle årene i perioden 2013-2016. Forekomst av laksyngel høsten 2016 var det nest høyeste som er registrert i perioden 2013-2016, men allikevel en halvering i forhold til det som gjennomsnittlig ble registrert i 2015 for de samme stasjonene (**figur 4**). Tetthet av årsyngel på de åtte stasjonen som ble avfisket i 2016 var samlet sett å anse som høy (**tabell 8**). Totalt for de stasjonene som har inngått i undersøkelsen i hele perioden fra 2013-2016, kan tetthet betegnes som moderat, på grensen til høy (**figur 4**).

Forholdene under feltarbeidet har alle årene 2013-2016 vært relativt like. Det har ikke forekommet uvanlige episoder, med store skadeflommer eller lignende hendelser som kan ha påvirket resultatene av elfiske. Den lavere andelen årsyngel av laks registrert i vassdraget høsten 2016 skyldes trolig en nedgang i antall gytelaks høsten 2015. Det kan være som følge av lavere oppvandring, men også et høyere uttak i fiskesesongen.

Mengden lakseparr har perioden variert noe, med lavest tetthet registrert i 2014. Etter den tid har antall lakseparr økt for hvert år, og var i 2016 den høyest som er registrert i perioden 2013 - 2016. Som det fremgår av **figur 4**, kan tetthet av lakseparr samlet sett på de fire stasjonene som er blitt avfisket i alle år fra oppstart i 2013, karakteriseres som høy. Av **tabell 8** framgår det at fire av stasjon i 2016 hadde det vi anser som høy tetthet og en lå helt på grensen til høy. To hadde moderat tetthet og den siste, som hadde en tetthet på 19,5 individer per 100 m², hadde lav tetthet men helt på grensen til moderat (20-60 individer per 100 m²). Gjennomsnittlig tetthet for alle stasjoner som ble avfisket i 2016, var helt på grensen til det vi anser som høy tetthet. Ved undersøkelsen i 2013 ble det ikke funnet eldre lakseparr enn 2-år, noe som kan indikere at smoltalderen i Sokna er under 3 år (Solem mfl. 2014). Den lavere tettheten av lakseparr i 2014 kan derfor skyldes at en sterkere årsklasse (fra 2012) hadde forlatt vassdraget som smolt før undersøkelsen høsten 2014. Av de totalt 283 lakseparrene som ble fanget i 2016 var 227 ettåringer (80%), mens resten var toåringer (20%). Ved undersøkelsene i 2015 ble den laveste

tettheten av årsyngel av laks registrert på stasjon 7a, som ligger i sidegreina/tilløpselva Stavilla. Samme stasjon hadde ved undersøkelsene i 2016 den laveste tettheten av lakseparr. Den store økningen av årsyngel i 2015 ser derfor ut til å ha bidratt mye til at antall registrerte lakseparr økte 2016. Trolig vil det lavere antall årsyngel av laks i 2016 gi en nedgang i tettheten av lakseparr i 2017.



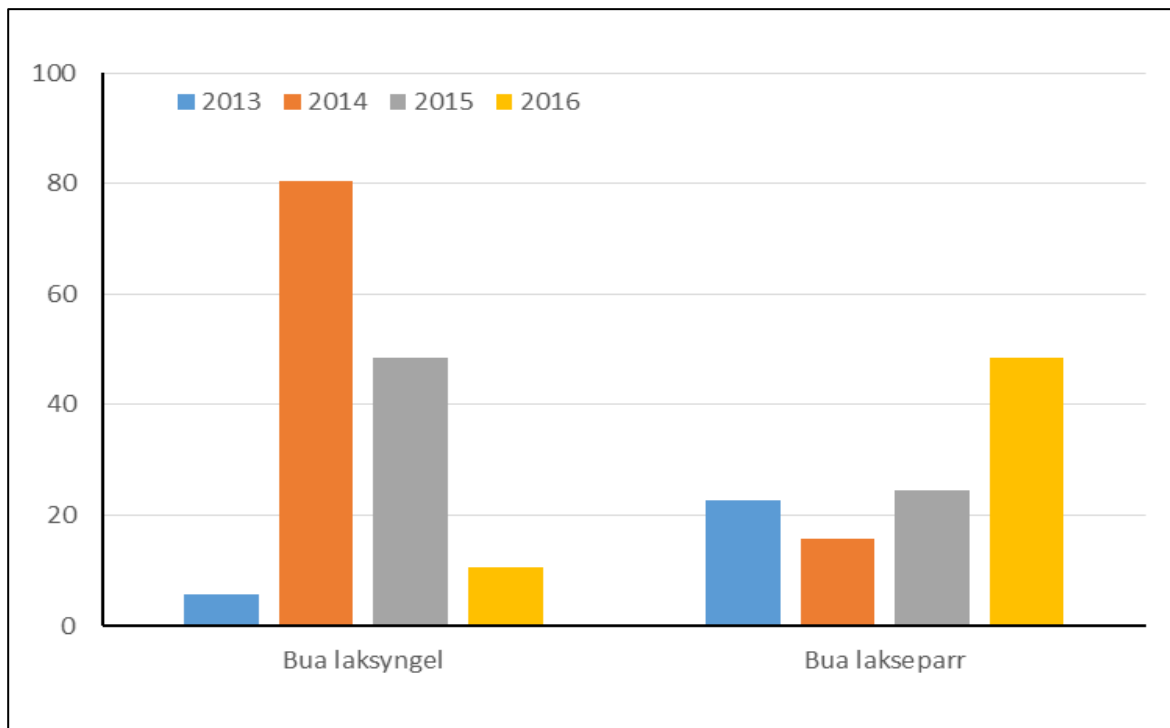
Figur 4. Sammenligning av estimert tetthet av årsyngel (0+) av laks og lakseparr (antall individ per 100 m²) i Sokna i perioden 2013- 2016.

Laksunger Bua

De registrerte tetthetene av laksyngel i Bua høsten 2016 var noe av det laveste som er registrert i perioden 2013-2016 (**figur 5**). Av **tabell 9** og **figur 5** fremgår det at alle de fire stasjonene som ble avfisket hadde det vi anser som lav tetthet av laksyngel (>50 individer pr. 100 m²). Som i 2015 varierte tettheten av laksunger også høsten 2016 en del mellom stasjoner. Mye av denne variasjonen kan trolig tilskrives en mulig overbeskatning av gytefisk i øvre deler, samt lavere antall oppvandrende gytelaks til vassdraget. I tillegg har episoder med uheldige effekter av utglidning og ras førte 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 begrensinger 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 på oppvandringsforholdene, siden den høyeste tettheten av årsyngel av laks høsten 2015 ble registrert på to stasjoner oppstrøms tiltaksområdet. Imidlertid var de registrerte tetthetene av årsyngel ovenfor tiltaket i 2016 igjen svært lave, og det ble bare fanget ett individ. På den nederste stasjonen som ligger nedenfor dette problemområdet, og ca. én kilometer opp i vassdraget, ble det funnet 19 årsyngel av laks, tilsvarende en tetthet på 39,6 individer per 100 m² (**tabell 9**).

At det ikke ble funnet mer enn én laksyngel og ingen aureyngel på stasjonene ovenfor tiltaksområdet ved Gammelbrufossen, kan skyldes lav vannføring i perioden før gyting, endrede oppvandringsforhold eller et alt for høyt uttak av laks i øvre deler. NINA er kjent med at det er observert

og dokumentert tyvfiske, overskridelser av kvoter og andre brudd på fiskeregler i Bua de siste årene (Anonym, pers. med.), uten at man kjenner omfanget av disse problemene. 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 registreringene av laksyngel kan også være at stasjonene i Bua ble elfisket litt sent i sesongen, og dermed på noe lav vanntemperatur. 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. Det anbefales derfor å følge opp Bua med ekstra stasjoner i årene framover.



Figur 5. Sammenligning av estimert tetthet av årsyngel (0+) av laks og lakseparr (antall individ per 100 m²) i Bua i perioden 2013- 2016.

Totalt for Bua ble det fanget 116 lakseparr under elfisket høsten 2016, og av dette var 78 ett-åringer (67%), 31 toåringer (27%), seks treåringer (5%) og én femåring (<1%) (**bilde 14**). Med unntak av sistnevnte femårige lakseparr, ble det ikke fanget eldre lakseparr enn toåringer ovenfor Gammelbrufossen. Høyeste registrerte tetthet av lakseparr var på stasjon 6, som hadde høyest estimert tetthet av årsyngel av laks i 2015. Tettheten av lakseparr i Bua høsten 2016 var, samlet sett for hele vassdraget, den høyeste som er registrert i perioden 2013 - 2016 (**figur 5**). Tetthet av lakseparr oppstrøms tiltaksområdet var i 2015 relativt lav, men økte som forventet i 2016. Undersøkelser høsten 2016 viste en gjennomsnittlig tetthet på 48,5 individer pr. 100 m², som vi vil betegne som moderat tetthet for eldre laksunger i regionen (dvs. i intervallet 20-60 eldre laksunger pr. 100 m² (**tabell 9** og **figur 5**). Av de fire stasjonene som ble undersøkt i 2016, hadde tre det vi anser som moderate tettheter, mens én hadde høy (**tabell 9**).

Det faktum at det ikke ble funnet tre- og/eller fireårige laksunger, men kun én femåring, ovenfor tiltaksområdet, tyder på at oppvandring i noen år før tiltak høsten 2014 har vært med på å begrense eller fullstendig stoppe oppvandringen. Før tettheten og alderssammensetningen i laksebestanden er normalisert i øvre deler av vassdraget, anbefales videre undersøkelser, samt fortsatte begrensninger i fisket og intensivering av fiskeoppsyn. Ungfiskundersøkelsene dokumenterer per i dag at sjøvandrende laksefisk kan vandre opp til en foss ved Budalsøya, om lag 540 meter over havet.



Bilde 14. Største lakseparr som ble fanget ved undersøkelsene i Bua i 2016 var 195 mm og fem år gammel. Foto: Jan Gunnar Jensås, NINA.

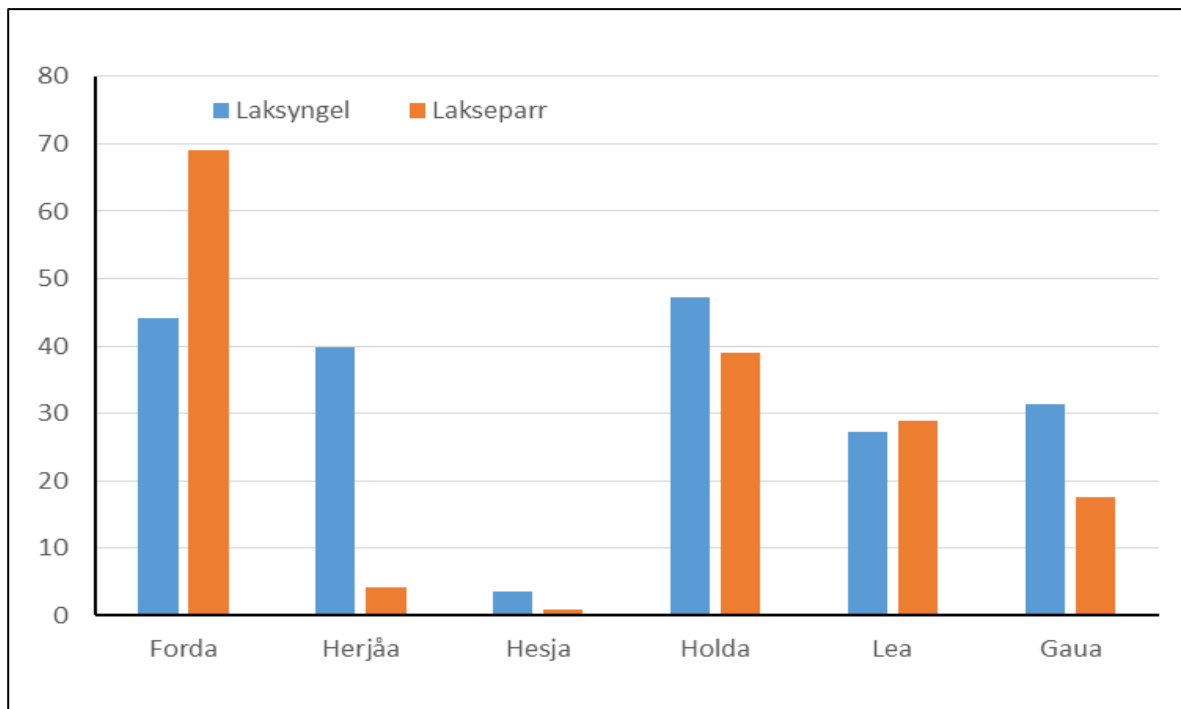
Laksunger i andre større sidevassdrag til Gaula

På de 13 stasjonene som ble avfisket i vassdragene Forda, Herjåa, Hesja, Holda, Lea og Gaua variet registrert tetthet av årsyngel av laks mye, både innen vassdrag og mellom vassdrag (**figur 6**). Med unntak av den øverste stasjonen i Forda og den nederst i Holda (**tabell 10**), var registrert tetthet vesentlig lavere enn forventet. Dette gjelder spesielt for Hesja, men også for vassdragene Lea og Gaua.

Den gjennomsnittlige tettheten av lakseparr var for flere vassdrag på høyde med tettheten av årsyngel av laks, mens for Forda var den registrerte tettheten av lakseparr høyere enn årsyngeltettheten. Stabile ungfiskbestander karakteriseres av at de er dominert av årsyngel (0+) (Johnsen & Hvidsten 2007), så disse funnene indikerer ustabil rekruttering. Dette kan skyldes ulike faktorer, som for eksempel at det har vært begrenset med gytefisk i 2015, og/eller at uttaket i disse vassdragene har vært for stort i fiskesesongen 2015. Det kan også være snakk om mellomårsvariasjoner; noe som bare kan fanges opp med undersøkelser over flere år. I flere av vassdragene ble elfisket foretatt seint på året, slik at lav vanntemperatur kan ha påvirket resultatet. Imidlertid var tettheten av lakseparr generelt sett på høyde med forventningene for Forda og Holda, men lavere i de andre, der spesielt Herjåa og Hesja utmerker seg svært negativt.

Ved en undersøkelse på én stasjon i Gaua i 2007 ble det registrert en tetthet av laksyngel og lakseparr på henholdsvis 104,5 og 21,2 individer per 100 m² (Berger et al 2008). Denne stasjonen tilsvarer den nedre stasjonen som ble elfisket i vassdraget i 2016, og tilsvarende tetthet for laksyngel og lakseparr var da 18,5 og 9,5 individer per 100 m². Tetthet av aureyngel var omtrent på samme lave nivå i 2007 og 2016 (Berger mfl. 2008). Det ble ikke funnet aureparr i 2016, men tetthetene av aureparr i 2007 var også lave med 7,5 individer per 100 m². Det kan imidlertid være vanskelig å sammenligne ungfisktettheter mellom enkeltår, men ut fra bilder fra stasjonen i 2007

og 2016 ser forholdene ut til å være nokså like. For å avdekke hvorfor vassdraget i dag tilsynelatende har en betydelig lavere produksjon enn i 2007, trengs det derfor oppfølgende undersøkelser. Først da kan tiltak for å øke fiskeproduksjonen i vassdraget iverksettes. I tillegg er det fortsatt uklart hvor langt opp i Gaia anadrom fisk kan vandre.



Figur 6. Estimert tetthet av årsyngel (0+) av laks og laksepar (antall individ per 100 m²) i Forda, Herjåa, Hesja, Holda, Lea og Gaia 2016.

Herjåa er av vassdragene Forda, Hesja, Holda, Lea og Gaia det vassdraget som er best undersøkt med henblikk på fisk. Vassdraget er beskrevet som et svært produktivt laks- og sjøaurevassdrag, med ungfisktettheter av laks på hhv. 178,8 årsyngel og 20,6 eldre 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 og samlet ungfisktetthet ble beregnet til 282,7 laks- og sjøørretunger per 100 m². Herjåa ble som en konsekvens av høye ungfisktettheter og naturlig habitatkvalitet benyttet som referansevassdrag for små laks- og sjøaurevassdrag (Bergan m.fl. 2011). I 2011 (Bergan 2012) hadde Herjåa svært lave tettheter av både laks- og ørretunger, uansett aldersklasser, noe som også var tilfelle i 2013 (Solem mfl 2014). Årsaken til den lave tettheten ble ikke avdekt, men ekstremflommen august 2011, som rammet øvre deler av Gaia (og trolig Herjåa) sterkest, ble lansert som en forklarende årsak (Bergan 2015). 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 ørretunger var fortsatt på et minimum. I 2015, ble det funnet lave til moderate tettheter av både laks- og ørretunger i Herjåa. Total ungfisktetthet ble estimert til 40,7 ungfisk per 100 m², der årsyngel av ørret (25,8 fisk per 100 m²) var mest tallrike. Både eldre ørretunger, laksunger og årsyngel av laks ble registrert i 2015, men med lave tettheter. Samlet ungfisktetthet ble i 2016 for nedre og øvre stasjon beregnet til henholdsvis 55,6 og 44,4 individer av laks- og sjøørretunger per 100 m² (**tabell 10**). Av dette var laksyngel mest tallrik med en beregnet tetthet på 45,2 og 34,5 individer per 100 m² for henholdsvis nedre og øvre elfiskestasjon. Det er unaturlig at et så lite berørt vassdrag som Herjåa nå nesten ikke produserer ungfisk, men våre undersøkelser avdekker ikke hva som er årsaken. For å forsøke å avdekke hva som er grunnen til den lave produksjonen, anbefales det derfor å følge opp med mer omfattende undersøkelser. Først når problemer er

avdekket kan tiltak settes inn for å igjen bringe ungfiskbestandene opp til det historiske nivået de hadde før 2011.

For å undersøke hvor langt opp i Hesja laks vandrer, ble den øverste elfiskestasjonen i vassdraget lagt ovenfor det som er antatt, men usikkert, var naturlig vandringsbarriere. Der ble det noe overraskende funnet to årsyngel av laks og én ettårig lakseparr. Det har tidligere blitt drevet utsetninger av overskuddsmateriale fra smoltpålegget for Gaula i Hesja, men det er nå så mange år siden at disse tre individene dermed ikke kan stamme fra slike utsetninger (Terje Borgos pers. med.) Selv om tettheten var veldig lav på denne stasjonen, viser det seg at det har kommet opp laks til disse områdene i to påfølgende år. Hva som er grunnen til den lave tettheten på de to elfiske stasjonen i Hesja, er uklart. Det er også fortsatt uklart hvor langt laks kan vandre i opp i vassdraget. Det anbefales derfor å følge opp undersøkelsene i Hesja med flere stasjoner spredd i hele vassdraget.

Samlet tetthet av all laksefisk/alle aldersklasser (**tabell 10**) viser stor variasjon for de ulike vassdragene og stasjonene som er undersøkt. De høyeste tetthetene ble funnet i Forda (124,0 og 136,0 laksefisk per 100 m²), samt i nedre del av Holda 104,6 individer per 100 m². Dette er tetthetsnivåer som vi anser som innenfor det som er forventet for vassdragene, uten å ta hensyn til artsfordeling (sjørret er så godt som fraværende i mange av vassdragene). Resterende vassdrag har en total ungfisktetthet som kan være noe lavere enn det vi forventer, uten at dette synliggjøres ved en tilstandsklassifisering. De estimerte ungfisktetthetene tilsvarer Svært god økologisk tilstand for ni av 13 stasjoner etter forventningsverdier for mindre vassdrag, mens to vassdrag oppnår God økologisk tilstandsklasse. To stasjoner, begge i Hesja, oppnår Dårlig og Svært dårlig tilstandsklasse, og et betydelig avvik fra forventet tetthet av laksefisk. Gjennomsnittlig tetthet for alle stasjoner er 68,2 laksefisk/100 m², hvilket tilsvarer forventningsverdier innenfor God økologisk tilstand for små vassdrag.

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 for mange stasjoner og vassdrag. Vår ekspertvurdering av tettheten og bestandsstrukturen i de undersøkte vassdragene (tabell 10) tegner et vesentlig dårligere bilde av situasjonen. Tettheten av årsyngel laks er tildels svært lav, og ørret uansett aldersklasse, er sterkt redusert i tetthet. 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 en klasse (Sandlund mfl. 2013). Vi vurderer dette som potensielt gjeldende for våre data for 2016, men har ikke nok kunnskap om de konkrete årsakene til lavere ungfisktetthet eller bortfall av årsklasser per stasjon. Her kan en rekke faktorer være medvirkende, som oppgangsproblemer, vannkvalitet, overfiske, redusert sjøoverlevelse mm.

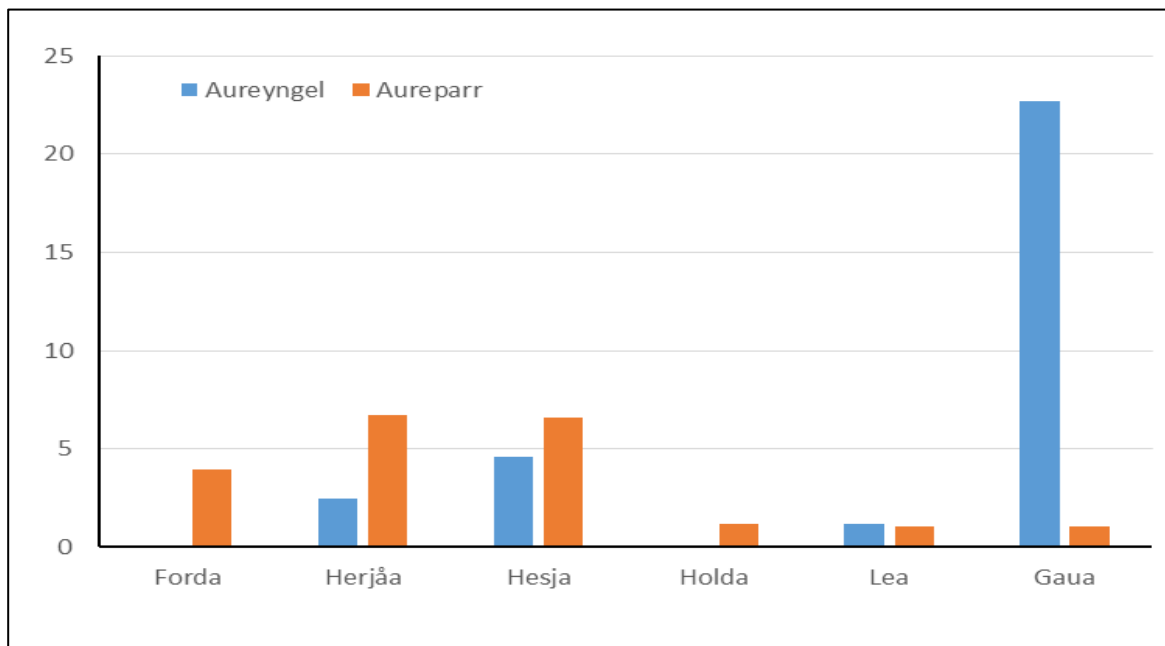
For å se på mellomårsvariasjoner anbefales det videre å følge opp med nye undersøkelser også i de andre vassdragene og da fortrinnsvis på de samme stasjonene som i 2016. I tillegg bør antallet stasjoner i Forda og Gaua økes med 1-2 stykk og det bør undersøkes nærmer hvor langt anadrom fisk kan vandre opp i Gaua. Den svært lave tettheten av lakseparr i Herjåa gjør at en også bør følge opp med nye undersøkelser da den sammen med Hesja viser et litt annet bilde enn i de andre delene av Gaulavassdraget som ble undersøkt i 2016.

Sjøaure i Gaulavassdraget

Med unntak av noen få stasjoner var tetthetene av årsyngel og parr av aure, i likhet med årene i perioden 2013- 2015, svært lave (Solem mfl. 2016, Bergan mfl. 2015, Solem mfl. 2014) (**tabell 7 - 10**). Denne alvorlige situasjonen har nå vedvart over flere år, til tross for at det er åtte år siden sjøauren ble fredet i Gaulavassdraget (2009). Undersøkelser i mindre sidevassdrag i 2014 og 2015 viste en økning av aureunger i flere bekker (Bergan 2015, Bergan & Solem 2016). Denne trenden ser til en viss grad ut til å fortsette i 2016 (Bergan & Solem 2017). Trolig skyldes det en økt andel gytefisk av sjøaure som følge av fredning i elv og delvis sjø, men variasjoner i vann- og/eller habitatkvalitet i bekkene, samt oppgangsforholdene, er mer trolig avgjørende for ungfiskproduksjonen (=registrert tetthet) enn antallet gytefisk i enkeltår. Små sidebekker til Gaula er

et foretrukket habitat for sjøaure. Disse småvassdrag har vanligvis oppgang av gytefisk, til tross for svært lav gytebestand i hovedelva i de samme åra. Dersom bestanden styrker seg ytterligere, og siden det mest foretrukne habitatet fylles opp først, antar vi at den økningen i årsyngeltettheter vi nå merker i sidebekkene etter hvert kan gi utslag også i hovedelva. Men selv om det nå er en tendens til økt tetthet i noen sidebekker og mindre sidevassdrag, må situasjonen for sjøaure i Gaulavassdraget fortsatt betegnes som svært kritisk.

I de større vassdragene som ble inkludert i undersøkelsene i 2016, må tettheten av både årsyngel av aure og aureparr karakteriseres som lav til kritisk lav (**figur 7**). Selv om det ble funnet noe høyere tettheter av årsyngel av aure i Gaua, er gjennomsnittlig registrerte tetthet fortsatt langt under det en forventer å finne i et slikt vassdrag.



Figur 7. Estimert tetthet av årsyngel (0+) av aure og aureparr (antall individ per 100 m²) i Forda, Herjåa, Hesja, Holda, Lea og Gaua 2016.

Selv om det nå er igangsatt enkelte tiltak i noen sidevassdrag, er det fortsatt svært mange sidebekker, som følge av menneskeskapt vandringshindre og -barrierer, forurensing 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 lav. Det anses derfor som viktig å få satt i gang tiltak i enda flere sidevassdrag og bekker for å bedre oppgangsforhold, gytemuligheter og oppvekstvilkår for aureunger. Utbedring av vandringshindre og -barrierer, tiltak mot forurensning og naturhermende restaureringstiltak, blir viktige tiltak for å styrke sjøaurebestanden, og for å nærme seg fastsatte miljømål etter vannforskriften (Direktoratsgruppa 2013). Videre viser de siste årenes overvåking av sidebekkene til Gaula at inngreps- og forurensningsomfanget snarere øker enn avtar (Solem mfl. 2014, Bergan 2015, Bergan mfl. 2015, Bergan & Solem 2016, Bergan & Solem 2017 i arbeid). Dermed blir det også svært viktig å ivareta bekker som har tilfredsstillende miljøtilstand i dag, for å sikre disse mot ytterligere forringelse og inngrep. Det kommer store utfordringer for flere viktige sjøaurebekker i tiden framover, bl. a. i forbindelse med bygging av ny E6 langs Gaula, der det blir maktpåliggende å utvise hensyn til de berørte sjøaurebekkene som den nye veien vil krysse. Avslutningsvis blir det viktig å fortsette overvåkingen for å unngå avbrudd i data-tidsseriene. Det blir viktig å undersøke om økningen i tettheten av aureyngel etter hvert vil gi seg utslag i økt tetthet av eldre individ, som nå er på et absolutt lavmål i Gaula.

4.2 Bunndyrundersøkelser

I bunndyrundersøkelsene av Gaulas sidevassdrag ble den økologiske tilstanden ved flere lokaliteter klassifisert til å være «moderat» eller «dårlig». Ifølge vannforskriften bør det vurderes tiltak dersom tilstanden er klassifisert som moderat eller dårligere. Et lite datagrunnlag fra prøver tatt på ugunstige tidspunkter gjør at tilstandsklassifiseringen må regnes som usikker. Det bør derfor gjennomføres en grundigere undersøkelse, spesielt i de elvene som ble klassifisert til dårlig og moderat for å klarlegge om den reelle miljøtilstanden i disse er redusert, og tiltak bør iverksettes. Dette er viktig for å sikre Gaula med sidevassdrag sin posisjon, ikke bare som lakse- og sjøaurevassdrag, men også som en artsbank for biologisk mangfold.

Basert på våre resultater, må enkelte lokaliteter trekkes frem og diskuteres videre. Dette er lokaliteter der bunndyrprøvene virker alarmerende når de sees i sammenheng med vår erfaringsbaserte forventning til vassdraget, som er forsterket av observasjoner gjort i felt og gjennom studier av elveløpet (ved bruk av flyfoto).

Nedre del av tilløpselva Lea (Lea nedre) trekkes her fram. Dette er en elv med mye godt egnet substrat ved stasjonen som ble prøvetatt, der habitatkvaliteten også må beskrives som god. Stasjonsområdet har stryk- og rislepartier, med naturlig substrat av varierende størrelser. Noe påvekst registreres på substratet ved stasjonen. Elvebunnen er relativt kompakt, men med begrenset helling. Lea har sitt utspring fra urørte fjellområder ved Måstjønnskarven (1038 moh.) og Korsfonnfjellet (1033 moh.), og drenerer intakte skog-, myr og fjellområder uten menneskelig virksomhet. Vassdraget løper ned Leadalen i urørt terreng, før elva møter noe dyrkamark og spredt bebyggelse de siste 600 meterne før munningen til Gaula. Nedre stasjon i Lea er lagt nært samløpet med Gaula, men forventes å ha en tilfredsstillende vannkvalitet, med et potensielt lavt til moderat nivå av næringssalter, etter dyrkamark kommer inn nær elvebredden. At vi her skal finne det desidert laveste antallet bunndyr blant prøvene som er tatt, er helt uventet. *Baetis rhodani* registreres med et svært lavt antall. Denne døgnflua opptre normalt i store antall i Gaula og tilløpsvassdrag, både på «rene» lokaliteter og lokaliteter som har moderat nærings-saltanrikning og/eller noe organisk belastning. *B. rhodani* er ofte et avgjørende næringsemne for ungfish av laks og sjøaure gjennom året. Arten er derimot svært følsom for pH-endringer, gruvepåvirkning/tungmetaller, samt en rekke andre miljøfarlige stoffer som slippes ut via spredt avløp, kloakk eller annen sanitæravrenning. Steinfluefaunaen er også fåtallig i Lea, både i artsmangfold og antall, og dette er også svært uventet. Steinfluer kan tåle gruvepåvirkning og pH-endringer bedre enn døgnfluer, men er mer sårbar for eutrofiering gjennom nedslamming av elvebunn. Det er verdt å merke seg at øvre og nedre stasjon ikke ligger veldig langt fra hverandre og at det mellom disse ligger restene av en privat smeltehytte (Leset hytte) som en mulig kilde til belastning.

Flere stasjoner ligger på grensen mellom god og moderat tilstandsklasse basert på ASPT. Noen eksempler er Forda øvre (4), Hesja nedre (9) og Holda nedre (11). Forda øvre ligger i et stryk-område nedstrøms en større kulp. Substratet er preget av stor stein med algevekst ispedd mindre stein og finere materiale. En god del individer av rentvannskrevende arter ble registrert, men et fravær av flere forventede taksa (som gir økt ASPT-verdi) bidrar til en redusert klassifisering. Stasjonen Hesja nedre ble lagt langt ned i Hesja, rett oppstrøms utløpet. Stasjonen lå i ytterkanten av en kulp og dermed ikke helt optimalt, og dette kan ha påvirket prøveutvalget og dermed klassifiseringen. Holda er regulert og begge stasjoner ligger nedstrøms kraftverket. Stasjonene ligger på hver sin side av tilstandsgrensen mellom god og moderat tilstand. Nedre stasjon er plassert i et område med varierende substrat og dybde, et stykke ut i elva i nærheten av jernbanebrua. Den reduserte tilstanden kan skyldes at bunndyrsamfunnet ikke har hentet seg helt igjen etter flommen som gikk her for et par år siden og eller utbedringsarbeidet som ble gjort i etterkant av denne. Øvre stasjon har grovere substrat, men med mye finkornet materiale, en del mer enn ved nedre stasjon. Holda mottar avrenning fra Rødhammer gruve, men bunndyrsamfunnet er ikke tydelig preget av pH- eller metallrelaterte effekter. En markant, men ubestemt lukt var tilstede ved prøvetaking.

Oppvekstsvilkårene de første årene er viktig for laksefisk, som er avhengig av tilgang på næringsdyr gjennom hele sesongen. Bunndyrartene opptrer til ulik tid gjennom året, og artsmangfold er derfor en trygghet for at det finnes kontinuerlig mattilgang. Det er ikke entydig påvist at bunndyrsamfunn utgjør noen begrensende faktor for ernæring for fisk, men enkelte stasjoner bør undersøkes grundigere. Så lenge det finnes organismer som er tilgjengelig for beiting, og som opptrer i noenlunde antall, vil det være vanskelig å påvise ustabilitet eller artsnedgang i økosystemet som har betydning for vekst hos fisk. Det biologiske mangfoldet vil derfor kunne utarmes i betydelig grad lenge før det gir seg utslag i ernæringssituasjonen for fisk. Det betyr at en bør undersøke og overvåke bunndyrforekomstene i Gaula og sidevassdragene jevnlig og grundig for å kunne fange opp negative trender og utvikling, og dermed være føre-var i forhold til kravene om biologisk mangfold i vannforskriften.

5 Referanser

- 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, 45 sider.
- Allan, J. D. 1995. Stream ecology: structure and function of running waters. London: Chapman & Hall.
- 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 Res.*, 17(3), 333-347.
- Bergan, M.A., 2015. Problemkartlegging og overvåking av sidevassdrag til Gaula i 2014. - NINA Minirapport 538, 52 sider.
- Bergan, M.A. & K.J. Aanes 2015. Overvåking av vannkvaliteten i Gaula ved Støren i 2013 og 2014. Resipient for Norsk Kylling AS og Møya renseanlegg. -NIVA Rapport. 6791-2015, 57 sider.
- Bergan, M.A. & Solem, Ø. 2016. Problemkartlegging og overvåking av sidevassdrag til Gaula, Årsrapport 2015.- NINA Rapport 1242. 79 sider.
- Bergan, M.A. & Solem, Ø. 2017. Problemkartlegging og overvåking av sidevassdrag til Gaula, Årsrapport 2016.- NINA Rapport i arbeid.
- Berger, H.M., Bergan, M.A., Nøst, T. & 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. Berger Felt Bio Fagrapport oktober 2008. 94 sider.
- 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.
- 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. 76 sider.
- 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. 20 sider.
- 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., & Aagaard, K. 2011. Detecting Invertebrate Species Change in Running Waters: An Approach Based on the Sufficient Sample Size Principle. *Benthem Open Environmental & Biological Monitoring Journal*, 4, 72-82.
- 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. 22 sider.
- Direktoratsgruppa. 2009. Klassifiserings av miljøtilstand i vann. Økologisk og kjemisk klassifiserings-system for kystvann, innsjøer og elver i henhold til vannforskriften. Veileder 01:2009. 181 sider.
- Direktoratsgruppa. 2013. Klassifiserings av miljøtilstand i vann. Økologisk og kjemisk klassifiserings-system for kystvann, innsjøer og elver i henhold til vannforskriften. Veileder 02:2013. 263 sider.
- 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.
- 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. 65 sider.
- Jensen, A.J., Berg, M., Bremset, G., Eide, O., Finstad, B., Hvidsten, N.A., Jensås, J.G., Lund, E. & Ulvan, E.M. 2014. Fiskebiologiske undersøkelser i Auravassdraget. Sluttrapport for perioden 2009-2013. – NINA Rapport 1015. 74 sider.
- Jensås, J.G. & Johnsen, B.O. 2006. Utsetting av laksunger og utlegg av øyerogn i øvre deler av Gaula. – NINA Rapport 173. 21 sider.
- Johnsen, B.O., Hvidsten, N.A. & Møkkelgjerd, P.I. 1999. Lakselver i Trondheimsfjorden. -NINA Oppdragsmelding 598. 38 sider.
- 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: 45 sider.
- Johnsen, B.O. & Hvidsten, N.A. 2002. Use of radio telemetry and electrofishing to assess spawning by transplanted Atlantic salmon. – *Hydrobiologia* 483, 13-21.
- Johnsen, B.O., Hvidsten, N.A., Bongard, T. & Bremset, G. 2010. Ferskvannsbiologiske undersøkelser i Surna. Årsrapport 2008 og 2009. - NINA Rapport 511, 86 sider.
- Johnsen, B.O., Hvidsten, N.A., Bongard, T., Bremset, G. & Diserud, O. 2012. Ferskvannsbiologiske undersøkelser i Surna. Framdriftsrapport 2012. - NINA Rapport 857: 79 sider.
- 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.

- Muthanna, T., Bergan, M. & Liltved, H. 2011. Utslipp fra Norsk Kylling AS og Møya renseanlegg til Gaula - beregninger av effekter på kjemisk vannkvalitet. - NIVA rapport 6231. 15 sider.
- Resh, V. H. & Rosenberg, D. M. 1993. Freshwater biomonitoring and benthic macroinvertebrates. New York: Chapman and Hall.
- Sandlund (red.) mfl. 2013. Vannforskriften og fisk – forslag til klassifiseringssystem. Miljødirektoratets Rapport M 22.2013, 59 sider.
- Solem, Ø., Aalbu, F., Pettersen, O. & Mo, T.A. 2017. Ungfiskundersøkelser i Drivavassdraget. Årsrapport 2016. - NINA Kortrapport 52. 20 sider.
- 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. 26 sider.
- 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. 98 sider.
- 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. 33 sider.
- Traaen, T., Arnekleiv, J.V., Bongard, T., Grande, M., Lindstrøm & E.A., Lingsten, L. 1988. Tiltaksorientert overvåking i Gaula, Sør-Trøndelag 1986-1987. Statlig program for forurensningsovervåking, NIVA Rapport 337/88. 157 sider.
- Ugedal, O., Berg, M., Bongard, T., Bremset, G., Kvingedal, E., Diserud, O., Jensås, J.G., Johnsen, B.O., Hvidsten, N.A. & Østborg, G. 2014. Ferskvannsbiologiske undersøkelser i Surna. Sluttrapport for perioden 2009-2013. – NINA Rapport 1051. 129 sider.
- Zippin, C. 1958. The removal method of population estimation. – Journal of Wildlife Management 22, 82-90.

6 Vedlegg: Stasjonsvisе bunndyrdata

| Stasjon | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 |
|---------------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| Dato | 7.10. | 7.10. | 7.10. | 7.10. | 19.8. | 19.8. | 25.8. | 25.8. | 7.10. | 7.10. | 7.10. | 7.10. | 25.8. | 25.8. | 19.8. | 25.8. | 19.8. |
| <i>Gyraulus acronicus</i> | | | | | | 1 | | | | | | | | | | | |
| Fåbørstemark | 5 | 5 | 30 | 15 | 20 | 20 | 5 | 2 | 1 | 30 | 5 | 10 | 5 | 10 | 5 | 5 | 5 |
| Midd | | | 5 | 5 | 30 | 30 | 5 | 5 | | 5 | 15 | 5 | | 20 | 30 | 10 | 10 |
| Døgnfluer | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Baetis muticus</i> | 50 | | 100 | 50 | | | | | 10 | 400 | 200 | 100 | | | | | |
| <i>Baetis rhodani</i> | 300 | 300 | 1100 | 1100 | 50 | 300 | 100 | 90 | 200 | 1500 | 2100 | 1800 | 30 | 100 | 150 | 50 | 150 |
| <i>Baetis fuscatus/scambus</i> | | | | | | 30 | | | | | | | | | | | 5 |
| <i>Baetis scambus</i> | | | | | | | | | | | | | 1 | | | | |
| <i>Baetis subalpinus</i> | | | | | 200 | 200 | | | | | | | | 50 | | | |
| <i>Heptagenia dalecarlica</i> | | 5 | 5 | 20 | 20 | | 1 | 1 | 5 | 30 | 10 | 20 | 5 | 5 | | 5 | 1 |
| <i>Heptagenia fuscogrisea</i> | | | | | 50 | 100 | 10 | | | | | | | 30 | 30 | 20 | 10 |
| <i>Ephemerella aroni</i> | | 5 | 2 | | | | | | | | | 5 | | | | | |
| Steinfluer | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Diura nanseni</i> | 1 | 1 | 10 | 5 | 10 | 5 | 5 | 5 | | 10 | 10 | 10 | 2 | 10 | 5 | 2 | |
| <i>Isoperla sp.</i> | | | | | | 1 | | | | | | | | 10 | | 5 | |
| <i>Isoperla grammatica</i> | 5 | 3 | | | | | | | 5 | | 10 | | | | | | 10 |
| <i>Dinocras cephalotes</i> | | | | | 10 | 1 | | | | | | | | | | | |
| <i>Siphonoperla burmeisteri</i> | | 5 | | | | | | | | 10 | | | | | | | |
| <i>Taeniopteryx nebulosa</i> | 1 | 5 | 5 | | | 5 | | | 1 | 10 | | 2 | | 5 | 5 | | |
| <i>Brachyptera risi</i> | | | | | | | | | 20 | | | | | | | | |
| <i>Amphinemura borealis</i> | | | | | 50 | 30 | | | | | | | | | | 10 | |
| <i>Amphinemura sulcicollis</i> | | | 30 | | | | | | 20 | 100 | | 30 | | | | | |
| <i>Nemoura sp.</i> | | | | | | | | | 1 | | | | | | | | |
| <i>Protonemura meyeri</i> | | | 5 | | | | | | 5 | 5 | | 5 | | | | | |
| <i>Capnia sp.</i> | 10 | | | | | 30 | | | | | 20 | | | | | | |
| <i>Leuctra digitata/fusca</i> | | | | | 550 | 250 | 60 | 30 | | | | | 10 | 30 | 100 | 10 | 70 |
| <i>Leuctra hippopus</i> | | 30 | 10 | | | | | | | 50 | | | | | | | |
| Vannkalvlarver | | | | | | | 1 | | | | | | | | | | |
| Palpebiller | | | | | 10 | 5 | 5 | | | 10 | | | 1 | | | | 5 |
| Klobiller | | | | | | | | | | | | | | | | | |

| | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|-------------------------------------|-----|----|------|-----|-----|------|-----|-----|-----|------|-----|-----|----|-----|-----|-----|-----|
| <i>Elmis aenea</i> | | 5 | 5 | 10 | 30 | | 5 | | 5 | 30 | 10 | | | 5 | | | 10 |
| Vårfluer | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Rhyacophila nubila</i> | 5 | 1 | 20 | 5 | 10 | 5 | 10 | 5 | 1 | 20 | 5 | 5 | 3 | 5 | 20 | 10 | 5 |
| <i>Glossosoma intermedium</i> | | | | | | | | | | | | | 5 | | 70 | | |
| <i>Hydroptila</i> spp. | | | | | 20 | | 5 | | | | 5 | 1 | | | 20 | | 5 |
| <i>Plectrocnemia conspersa</i> | | | | | | | | | | | 2 | 1 | | | | | |
| <i>Polycentropus flavomaculatus</i> | | 5 | | 5 | 5 | | | | | | 30 | 5 | | | | | 1 |
| <i>Hydropsyche</i> spp. | | | | | | | | | | | 5 | | | | | | |
| <i>Hydropsyche nevae</i> | | | 5 | | 30 | | | | | | | 5 | | | 10 | | |
| <i>Lepidostoma hirtum</i> | | | 2 | | 10 | | 20 | 1 | | | | 5 | | | 5 | | 1 |
| Limnephilidae | | 1 | | 5 | | | | | 1 | | | 1 | | | | | |
| <i>Chaetopterygini</i> | | | | | | | | | | | | | | | | | 1 |
| <i>Potamophylax cingulatus</i> | | | | | | 1 | | | | | 2 | | | | | | |
| <i>P. latipennis</i> | | | | | | | | | | | | | | | 1 | | |
| <i>Ecclisopteryx dalecarlica</i> | | | | | 10 | | | | | | | | | | 5 | | 10 |
| <i>Silo pallipes</i> | | | | | | | | | | | | | | | | | 1 |
| <i>Micrasema setiferum</i> | | | | | | | | | | | | | | | | | 10 |
| <i>Sericostoma personatum</i> | | | | | | 1 | | 2 | | | 1 | | | | | | |
| Tovinger | | 1 | | | 5 | | 5 | | 1 | | | | | 1 | | | 5 |
| <i>Ceratopogonidae</i> | | | | | | | | | | | 5 | 5 | | | | | |
| Stankelbeinmygg | 50 | 10 | 50 | 20 | 30 | 50 | 50 | 20 | 10 | 30 | 30 | 30 | 10 | 10 | 70 | 30 | 30 |
| Knott | | | 300 | 50 | | 20 | | | | | | 10 | 30 | | 5 | | |
| Fjærmygg | 300 | 50 | 1200 | 400 | 900 | 1300 | 250 | 200 | 300 | 2000 | 600 | 600 | 30 | 200 | 200 | 100 | 150 |



Norsk institutt for naturforskning (NINA) er et nasjonalt og internasjonalt kompetansesenter innen naturforskning. Vår kompetanse utøves gjennom forskning, utredningsarbeid, overvåking og konsekvensutredninger.

NINAs primære aktivitet er å drive anvendt forskning. Stikkord for forskningen er kvalitet og relevans, samarbeid med andre institusjoner, tverrfaglighet og økosystemtilnærming. Offentlig forvaltning, næringsliv og industri samt Norges forskningsråd og EU er blant NINAs oppdragsgivere og finansieringskilder.

Virksomheten er hovedsakelig rettet mot forskning på natur og samfunn, og NINA leverer et bredt spekter av tjenester gjennom forskningsprosjekter, miljøovervåking, utredninger og rådgiving.

ISSN:1504-3312
ISBN: 978-82-426-3005-6

Norsk institutt for naturforskning

NINA Hovedkontor

Postadresse: Postboks 5685 Sluppen, 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