

2060

NINA Rapport

Ungfiskundersøkelser i Steinkjervassdraget, Steinkjer kommune, i 2021

Espen Holthe
Anton Rikstad
Rolf Sivertsgård



NINAs publikasjoner

NINA Rapport

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

NINA Temahefte

Heftene utarbeides etter behov og serien favner svært vidt; fra systematiske bestemmelsesnøkler til informasjon om viktige problemstillinger i samfunnet. Heftene har vanligvis en populærvitenskapelig form med vekt på illustrasjoner. NINA Temahefte kan også utgis på engelsk, som NINA Special Report.

NINA Fakta

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

Annen publisering

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

Ungfiskundersøkelser i Steinkjervassdraget, Steinkjer kommune, i 2021

Espen Holthe
Anton Rikstad
Rolf Sivertsgård

Holthe, E., Rikstad, A. & Sivertsgård, R. 2022. Ungfiskundersøkelser i Steinkjervassdraget, Steinkjer kommune, i 2021. NINA Rapport 2060. Norsk institutt for naturforskning.

Trondheim, januar 2022

ISSN: 1504-3312

ISBN: 978-82-426-4844-0

RETTIGHETSHAVER

© Norsk institutt for naturforskning

Publikasjonen kan siteres fritt med kildeangivelse

TILGJENGELIGHET

Åpen

PUBLISERINGSTYPE

Digitalt dokument (pdf)

KVALITETSSIKRET AV

Gunnbjørn Bremset

ANSVARLIG SIGNATUR

Forskningsjef, Ingebrigt Uglem (sign.)

OPPDRAKSGIVER

Statsforvalteren i Trøndelag

OPPDRAKSGIVERS REFERANSE

2021/1058

KONTAKTPERSON HOS OPPDRAGSGIVER

Kjersti Hanssen

FORSIDEBILDE

Ogna ved Limrisenget © Torgeir Børresen Havn

NØKKEWORD

- Trøndelag
- Steinkjer kommune
- Steinkjervassdraget
- Ogna
- Byaelva
- Steinkjerelva
- Laks
- Sjøørret
- Ungfiskundersøkelser
- Elektrisk fiske

KONTAKTOPPLYSNINGER

NINA hovedkontor
Postboks 5685 Torgarden
7485 Trondheim
Tlf: 73 80 14 00

NINA Oslo
Sognsveien 68
0855 Oslo
Tlf: 73 80 14 00

NINA Tromsø
Postboks 6606 Langnes
9296 Tromsø
Tlf: 77 75 04 00

NINA Lillehammer
Vormstuguvegen 40
2624 Lillehammer
Tlf: 73 80 14 00

NINA Bergen
Thormøhlens gate 55
5006 Bergen
Tlf: 73 80 14 00

www.nina.no

Sammendrag

Holthe, E., Rikstad, A. & Sivertsgård, R. 2022. Ungfiskundersøkelser i Steinkjervassdraget, Steinkjer kommune, i 2021. NINA Rapport 2060. Norsk institutt for naturforskning.

I 2020 og 2021 har det blitt gjennomført ungfiskundersøkelser i Steinkjervassdraget i Steinkjer kommune i regi av NINA. I Ogna ble undersøkelsene gjennomført på 14 stasjoner (samlet areal om lag 1 300 m²). Åtte av stasjonene er lokalisert nedstrøms Støafossen, mens seks er lokalisert oppstrøms Støafossen. I tillegg ble det i 2021 gjennomført undersøkelser på tre stasjoner i Byaelva og én stasjon i Steinkjerelva. De estimerte ungfisktetthetene i Ogna er lave sammenliknet med hva som kan forventes i normalt produktive og lite berørte vassdrag i regionen. Gjennomsnittlig tetthet av laksyngel i Ogna i 2021 var 33 individer per 100 m², noe som er betydelig høyere enn det som ble funnet i 2020 (ni individer per 100 m²). Det ble funnet årsyngel av laks på alle stasjoner i 2021, mens det i 2020 ble funnet årsyngel på ti av stasjonene. Estimert tetthet av eldre laksunger (13 individer per 100 m² i 2021) var imidlertid omtrent på samme nivå som i 2020.

I likhet med foregående år ble det i 2021 funnet vesentlig høyere tettheter av laksunger i Byaelva enn i Ogna. Gjennomsnittlig tetthet av laksyngel på de tre undersøkte stasjonene i Byaelva var 224 individer per 100 m². Dette er en noe høyere verdi enn det som ble funnet i 2020, da tetthetene ble beregnet til 197 individer per 100 m². I Byaelva ble gjennomsnittlig tetthet av eldre laksunger på de tre undersøkte stasjonene beregnet til 30 individer per 100 m². Tetthetene av ørretunger var lave både i Ogna og Byaelva. I Ogna var det en stor nedgang i registrert tetthet av alle årsklasser av aure fra 2020 til 2021, mens registrerte tettheter av aureunger i Byaelva var på omtrent samme nivå i 2020 og 2021.

Det kan være flere årsaker til store tetthetsforskjeller av laksunger i de to avsnittene av Steinkjervassdraget. Vassdragsavsnittene er forskjellige med hensyn til vannføring, oppvandringsmuligheter og vannkvalitet. Mens Byaelva er reguleringspåvirket og mangler naturlige vandringshindre, er Ogna uregulert med flere vandringshindre påvirket av vannføringsforhold. Lange perioder med lave vannføringer og høye vanntemperaturer, kan ha en negativ påvirkning på ungfisksamfunnet i Ogna. Det er begrenset kunnskap om vannkvaliteten i ulike deler av Steinkjervassdraget. I 2018 ble det gjennomført vannkvalitetsundersøkelser på to stasjoner i Ogna, og konklusjonen var svært god økologisk tilstand og god samlet biologisk tilstand. Imidlertid gir slike begrensede undersøkelser i tid og rom bare et øyeblikksbilde av situasjonen i vassdraget, og det anbefales at det gjøres en grundig vannkvalitetsundersøkelse med flere målinger gjennom året. Vannkvalitet, vannføring og vanntemperatur kan både hver for seg og samlet, påvirke produksjonsevnen for laks og ørret negativt.

Espen Holthe (espen.holthe@nina.no) & Rolf Sivertsgård, Norsk institutt for naturforskning (NINA), Postboks 5685 Torgarden, 7485 Trondheim.

Anton Olaf Rikstad, Høvdingveien 130, 7725 Steinkjer.

Innhold

Sammendrag	3
Innhold	4
Forord	5
1 Innledning	6
2 Områdebeskrivelse	7
3 Metode	8
3.1 Strandnært elektrisk fiske.....	8
3.2 Forventningsverdier for fisketetthet.....	10
4 Resultat	11
4.1 Ogna.....	11
4.2 Byaelva og Steinkjerelva.....	13
5 Diskusjon	15
5.1 Ogna.....	15
5.2 Byaelva og Steinkjerelva.....	17
5.3 Vannkvalitet i Ogna.....	17
5.4 Vannføring og temperatur.....	20
5.5 Oppsummering med anbefalinger.....	20
6 Referanser	21

Forord

Det har de siste årene vært knyttet usikkerhet til bestandssituasjonen hos laks i Steinkjervassdraget generelt og i Ognå spesielt. Statsforvalteren i Trøndelag har på dette grunnlag vurdert at det er viktig å skaffe et bedre kunnskapsgrunnlag om status for laksebestanden i vassdraget. Som en del av en grunnleggende kunnskapsinnhenting er det gjennomført enkle ungfiskundersøkelser i ulike deler vassdraget i 2020 og 2021. Prosjektet er i 2021 gjennomført av en faggruppe bestående av ansatte i NINA og tidligere fiskeforvalter Anton Rikstad. Espen Holthe har hatt hovedansvaret for undersøkelsene i Steinkjervassdraget, og har sammen med Anton Rikstad og Rolf Sivertsgård gjennomført feltarbeidet og utarbeidet denne rapporten.

Trondheim 15. Januar 2022

Espen Holthe

1 Innledning

Målet for denne ungfiskundersøkelsen, er å framskaffe et bedre kunnskapsgrunnlag om status for laksebestandene i Ogna og Byaelva, på bakgrunn av flere års usikkerhet om bestandsstatus for fiskebestandene i Steinkjervassdragene. Siden 2015, har det vært åpnet for laksefiske i Ogna, etter at vassdraget har vært stengt for fiske på grunn av infeksjon av lakseparasitten *Gyrodactylus salaris*. Fisket har etter 2015 vært regulert med en personlig døgnkvote på én laks og en samlet sesongkvote på 50 laks for alle laksefiskere. Sjørørretbestanden har vært fredet for fiske i samme periode. I 2015 var samlet elvefangst i Ogna 20 laks, mens fangstene i 2016, 2017, 2018 og 2019 var henholdsvis 28, 65, 20 og 17 laks. I 2020 ble elva igjen stengt for alt fiske, og fredningen ble videreført i 2021.

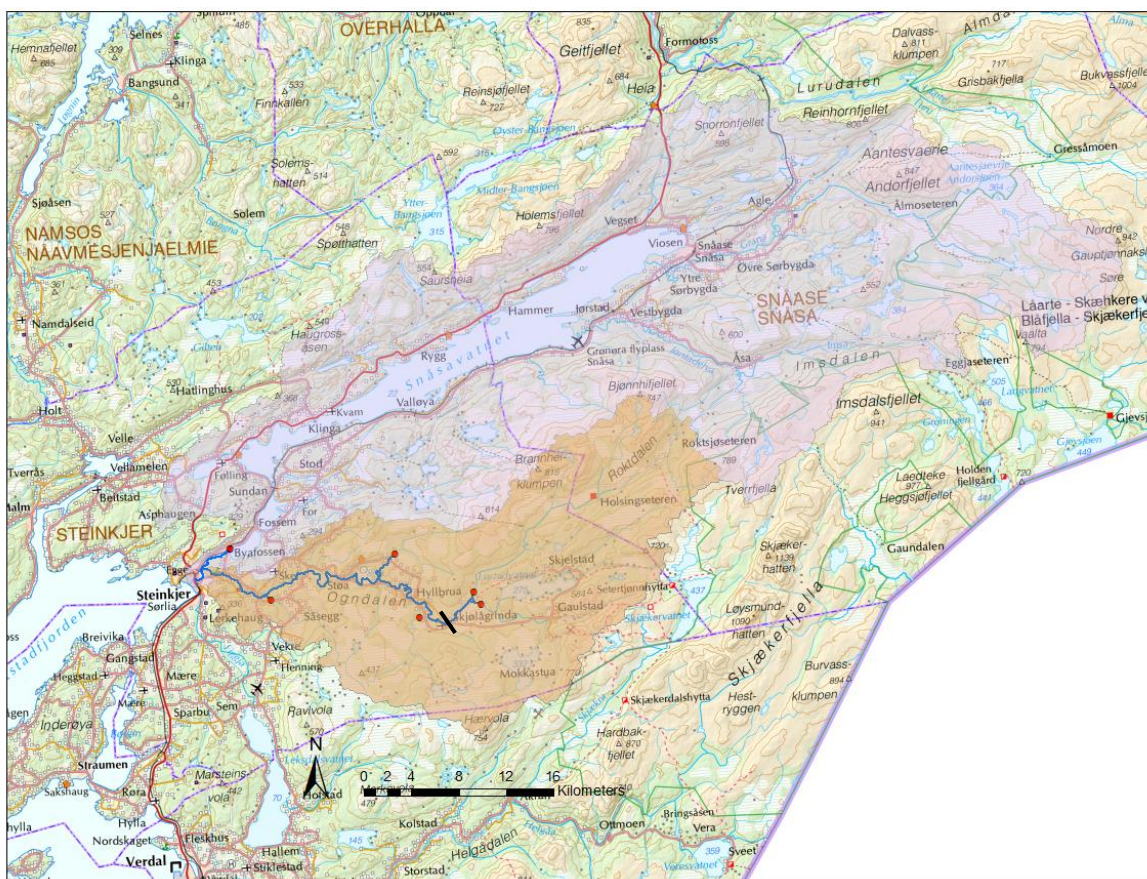
I 2016 ble det montert en videoteller i Støafossen. I oppstartsåret ble det ikke registrert oppgang av laks i fisketrappa, og det ble antatt at kun én av 46 ørreter som ble observert i trappa var sjørørret (Gjertsen 2017). I 2017 ble det ikke gjennomført videotelling i fisketrappa. I 2018 ble det registrert en samlet oppgang på 30 laks i trappa, samt 26 ørreter som ikke ble vurdert til å være sjørørret (Gjertsen 2018). I 2019 ble det registrert oppgang på ti laks og 26 ørreter i fisketrappa samme år (Gjertsen 2020). Det var også videotelling i fisketrappa i 2020, det ble dette året registrert en oppgang av 63 laks og 36 ørret (Gjertsen 2022). Både Byaelva og Steinkjervassdraget ble åpnet for fiske i 2015, med en sesongkvote på 50 laks i begge elvene. Sjørørreten ble det ikke gitt tillatelse til å fiske etter. Fiskerettighetshaverne stengte Byaelva for fiske i 2020, mens det fremdeles var tillatt å fiske i Steinkjervassdraget. I 2021 stengte Miljødirektoratet fisket i Steinkjervassdraget på bakgrunn av usikker bestandsstatus i Ogna, mens Byaelva igjen ble åpnet for fiske av rettighetshaverne, også denne gangen med en sesongkvote på 50 laks.

Lakseparasitten *Gyrodactylus salaris* ble påvist i nedre deler av Steinkjervassdraget og i Figga i 1980. Som følge av påvisningen ble laksetrappa i Støafossen stengt i 1983 for å forhindre oppgang av laksefisk. Laksetrappa forble stengt til den ble gjenåpnet i 2016 etter en restaureringsperiode fra 2014 til 2015. Den anadrome strekningen i Ogna ble da redusert fra 46 til 19 km. Fram til 2020 har det bare vært fire år med naturlig produksjon av anadrom fisk oppstrøms Støafossen. Det er gjennomført flere bekjempelsesaksjoner i vassdragene i Steinkjervassdraget ved bruk av CFT-Legumin (virkestoff rotenon). Disse har vært gjennomført i 1993, 2001, 2002, 2005. Behandlingen i 2005 hadde smittebegrensning som primært formål. I 2006 ble det gjennomført en ny smittereduserende behandling av vassdragene, men da med surt aluminium som hovedkemikalium og CFT-Legumin som supplement. Etter gjennomført bekjempelsesopplegg ble parasitten på ny påvist i Rølla, som er en sideelv til Ogna. Det ble derfor gjennomført to fullskala-behandlinger av vassdragene med bruk av CFT-Legumin, den første høsten 2008 og den andre i august 2009 (Moen mfl. 2011). Steinkjervassdragene ble friskmeldt høsten 2014.

Reetableringsprosjektet etter behandlingene mot lakseparasitten ble startet i 2010, og i alt ble det satt ut om lag 3,2 millioner laksyngel i Ogna, hvorav omtrent 700 000 ble satt ut oppstrøms Støafossen. I samme periode ble det satt ut om lag 2,8 millioner individ av laks i Byaelva med Steinkjervassdraget (Holthe mfl. 2017). Det ble under reetableringsperioden, ikke gjennomført gytefisketelling i Ogna. Dette skyldes at Ogna er en spesielt humøs elv, og dårlig sikt gjør at det ikke er mulig å gjennomføre gytefisketelling med drivtelling i samsvar med norsk standard for visuell registrering av sjøvandrende laksefisk i vassdrag (Anonym 2015). I 2016 viste en kombinasjon av tellinger av gytegroper i Byaelva og i Steinkjervassdraget, sammen med videoregistreringer av oppgang i fiskesperra i Figga og visuelle tellinger nedstrøms fiskesperra i Figga, at gytebestandsmålene i disse vassdragene sannsynligvis var oppnådd (Holthe mfl. 2017). Lav fiskefangst i Ogna i perioden umiddelbart etter friskmelding, tyder på at reetableringen ikke hadde samme respons i Ogna som i Byaelva. Dette støttes også av ungfiskundersøkelsene i reetableringsperioden, der tettheten av årsyngel i Ogna var lave og ikke nådde middels nivå før i 2016. I den samme perioden falt tetthetene av eldre laksunger fra 2014 til 2016 (Holthe mfl. 2017).

2 Områdebeskrivelse

Steinkjervassdraget har et samlet nedbørsfelt på 2 144 km². Byaelva drenerer fra Snåsavatnet, Fossemvatnet og Reinsvatnet. Nedbørsfeltet strekker seg inn i Skjækerfjella i øst og Lurudalen i nord-øst. Snåsavassdraget med Byaleva og Steinkjerelva er begge sterkt regulert, og det er flere kraftverk i vassdraget som Bogn kraftverk som regulerer Bangsjøene og har utløp til Snåsavatnet, Sundfoss kraftverk ved utløpet av Snåsavatnet, og Byafossen kraftverk øverst i Byaleva. Alle driftes av NVE. Ogna drenerer fra områder i Roktdalen i Snåsa i nordøst og områdene rundt Hærvola og Mokkaavatnet i sør. I nord er Røysing, Brannheia og Bjønnhifjellet i Snåsa, ytterkantene av det 573 km² store nedbørsfeltet, som er et sidednebørsfelt til Snåsavassdraget. Ogna har en lakseførende strekning på omtrent 46 kilometer fra Fulfossen i Rokta og Hyttfossen i Sør-Rokta til sjøen. I dag er trappa i Hyttfossen ved Skjølågrinda vandringshinder for fisk. Tidligere var det en åpen laksetrapp her, men den har i de senere år vært stengt. Nåværende lakseførende strekning i Ogna nedstrøms Hyttfossen er om lag 39 kilometer, noe som inkluderer de større sideelvene Rølla, Lauva og Møyta (**figur 1**). Ogna og Byaelva renner sammen ved Gulbergaunet øst for Steinkjer sentrum, og danner Steinkjerelva med en lakseførende strekning på i overkant av to kilometer. Byaelva har fra samløpet med Ogna en lakseførende strekning på i overkant av tre kilometer opp til den kunstige vandringsbarrieren i Byafossdammen.



Figur 1. Oversiktskart over Steinkjervassdragets nedbørsfelt (rosa og brunskravert). Ognas nedbørsfelt er brunskravert. Lakseførende strekninger i vassdraget er markert med blå linjer, og vandringsbarrierer er markert med røde prikker. Dagens vandringshinder i Ogna ved Hyttfossen er markert med sort strek. Kartgrunlaget er hentet fra www.geonorge.no.

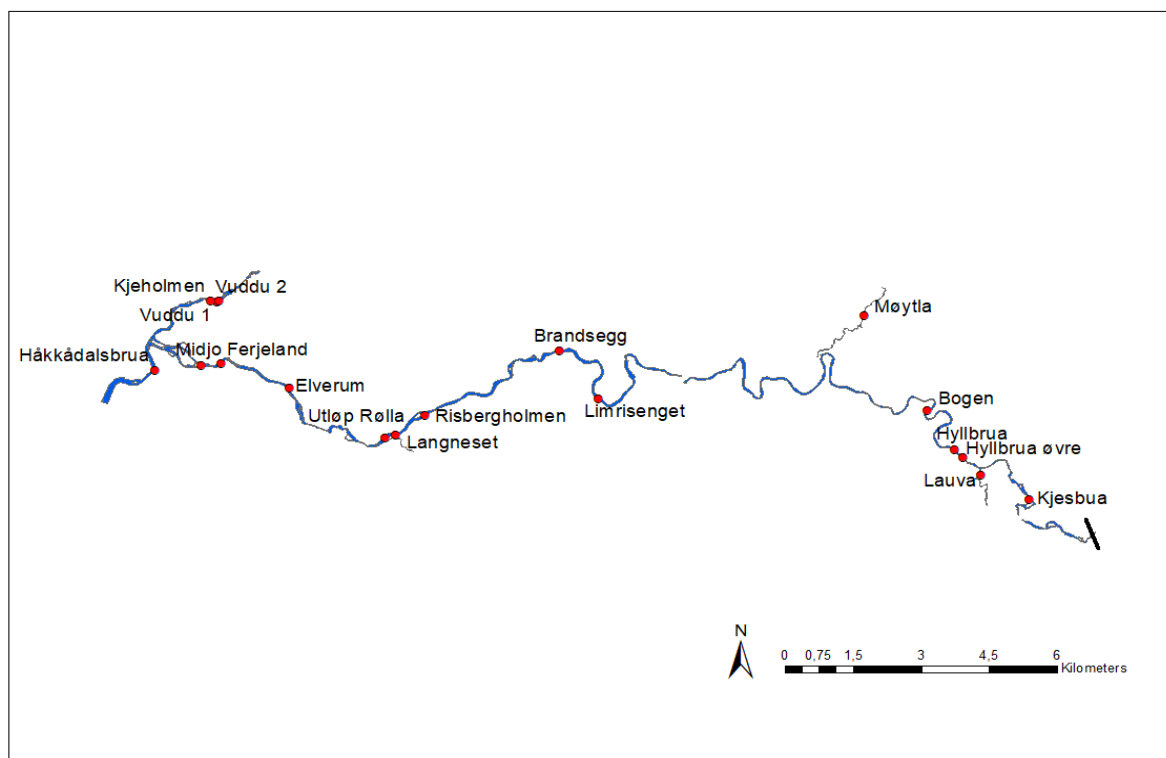
3 Metode

3.1 Strandnært elektrisk fiske

NINA gjennomførte den 5. og 6. oktober 2021 strandnært elektrisk fiske på 14 stasjoner i Ogna. Dette er de samme stasjonene som ble undersøkt i 2020 (Holthe mfl 2020). Den 28. august ble tre stasjoner i Byaelva undersøkt i samarbeid med Anton Rikstad. To av stasjonene er de samme som ble undersøkt i 2020, mens stasjonen «Garnsettet» ble flyttet til «Vuddu 2» i et forsøk på å fange opp substrat som i større grad favoriserer eldre fiskeunger. Anton Rikstad undersøkte én stasjon i Byaelva den 13. august.

Ungfiskundersøkelsene i både Ogna og Byaelva ble gjennomført ved bruk av elektrisk fiskeapparat som er av TERIK-type (FA-55), som justerer arbeidsspenningen automatisk ut fra vannets ledningsevne. Hensikten med denne funksjonen er å oppnå optimal fangsteffektivitet i forhold til ledningsevne. I vann med lav ledningsevne, vil apparatet automatisk velge en høy spenning, mens det motsatte skjer i vann med høy ledningsevne (Bremset mfl. 2015). I Byaelva ble vannføringen ved Byafossen kraftverk redusert til 25 m³/s på morgenen undersøkelsesdagen, noe som ga svært gunstige forhold for elektrisk fiske. I Byaelva ble det avfisket et areal på totalt 267 m². Den ene stasjonen som ble undersøkt i Steinkjerelva var på 60 m².

I Ogna ble det undersøkt et samlet areal på 1276 m² fordelt på 14 stasjoner. Åtte av stasjonene var lokalisert nedstrøms Støfossen, mens seks var lokalisert oppstrøms fossen. Den nederste stasjonen var ved Midjo, 1,3 kilometer oppstrøms samløpet med Byaelva, mens den øverste stasjonen var ved Kjesbua om lag 2,3 kilometer nedstrøms vandringsbarrieren i Hyttfossen (**figur 2**).



Figur 2. Oversikt over ungfiskstasjoner i Ogna, Byaelva og Steinkjerelva som ble undersøkt med elektrisk fiske i 2021. For Ogna ble de samme stasjonene undersøkt i 2020, mens i Byaelva er stasjonene noe endret. Kartgrunnlaget er hentet fra www.geonorge.no

Vannføringen ved målepunktet på Støafossen sank fra om lag 6 til 5 m³/s i undersøkelsesperioden. Median vannføring på samme målepunkt i samme tidsperiode, er på om lag 11 m³/s, mens 75-persentilen ligger på om lag 27 m³/s. Vannføringen på undersøkelsestidspunktet, var lavere enn i 2020, og undersøkelsene ble gjennomført under gode forhold. Hver stasjon ble oppmålt med målebånd og avgrenset med gjerdestolper for å få nøyaktig oversikt over undersøkt areal (**bilde 1**).



Bilde 1. Undersøkelsesområde ved Hyllbrua i Oгна. Stasjonen er oppmålt og avgrenset med gjerdestolper. Foto: Torgeir Børresen Havn.

Tettheten av ungfisk av hver art ble beregnet i henhold til metode beskrevet av Zippin (1958) og Bohlin mfl. (1989). Fire av stasjonene i Oгна (Ferjeland, Risbergholmen, Langneset og Hyllbrua øvre) ble fisket i tre omganger, mens de ti andre ble overfisket bare én gang. I Byaelva ble stasjonene Kjøholmen og Vuddu 1 overfisket tre ganger, mens Vuddu 2 ble overfisket én gang. Stasjonen i Steinkjerelva ble overfisket ganger.

For de stasjonene som ble overfisket kun én gang, ble gjennomsnittlig fangbarhet fra stasjonene som ble overfisket tre ganger brukt. Grunnen til dette, er at de fleste av stasjonene som ble overfisket kun én gang, hadde et for lavt antall fisk i første fiskeomgang. I slike tilfeller, med lavt antall fanget fisk i første fiskeomgang, og dermed antatt lav fangst over flere fiskeomganger, vil presisjonen på bestandsestimatene bli lav (Bohlin mfl. 1989 Forseth og Forsgren 2008). Det vil derfor ofte være bedre å fiske stasjonen én gang, og benytte en felles fangbarhet for disse stasjonene per art og størrelsesklasse. Fangbarhet hos eldre ørretunger ble satt til 0,5 ved beregninger av tetthet på denne aldersgruppen, da antall fisk fanget i denne kategorien var for lav til å estimere sikker fangbarhet. Tallet er valgt fordi fangbarheten av ungfisk av laks og ørret i norske elver ofte ligger innenfor området 0,4-0,6 (Forseth & Forsgren 2008).

3.2 Forventningsverdier for fisketetthet

Det er ikke utviklet verktøy for å klassifisere økologisk tilstand ved bruk av ungfisk i store lakseførende vassdrag, tilsvarende de forventningsverdier til tetthet som anvendes i mindre vassdrag (Sandlund mfl. 2013). For de ulike stasjonene i Steinkjervassdraget og de større sidevassdragene Møytla og Lauva, brukes det i denne rapporten begrep som kategoriserer ungfisk etter lav, moderat og høy tetthet. Grensene mellom disse gruppene er vurdert ut fra en forventning om hva som er vanlig fisketetthet av laks og ørret i alminnelig produktive, mindre berørte vassdrag i regionen (jf. Johnsen mfl. 2010 og Solem mfl. 2019). Hos årsyngel vil lave, moderate og høye tetthetsnivåer ligge omkring henholdsvis < 50 , $50-100$ og > 100 individer per 100 m^2 . Tilsvarende er grensene for ulike tetthetsnivåer for eldre ungfisk satt til < 20 , $20-60$ og > 60 individer per 100 m^2 .

4 Resultat

4.1 Ogna

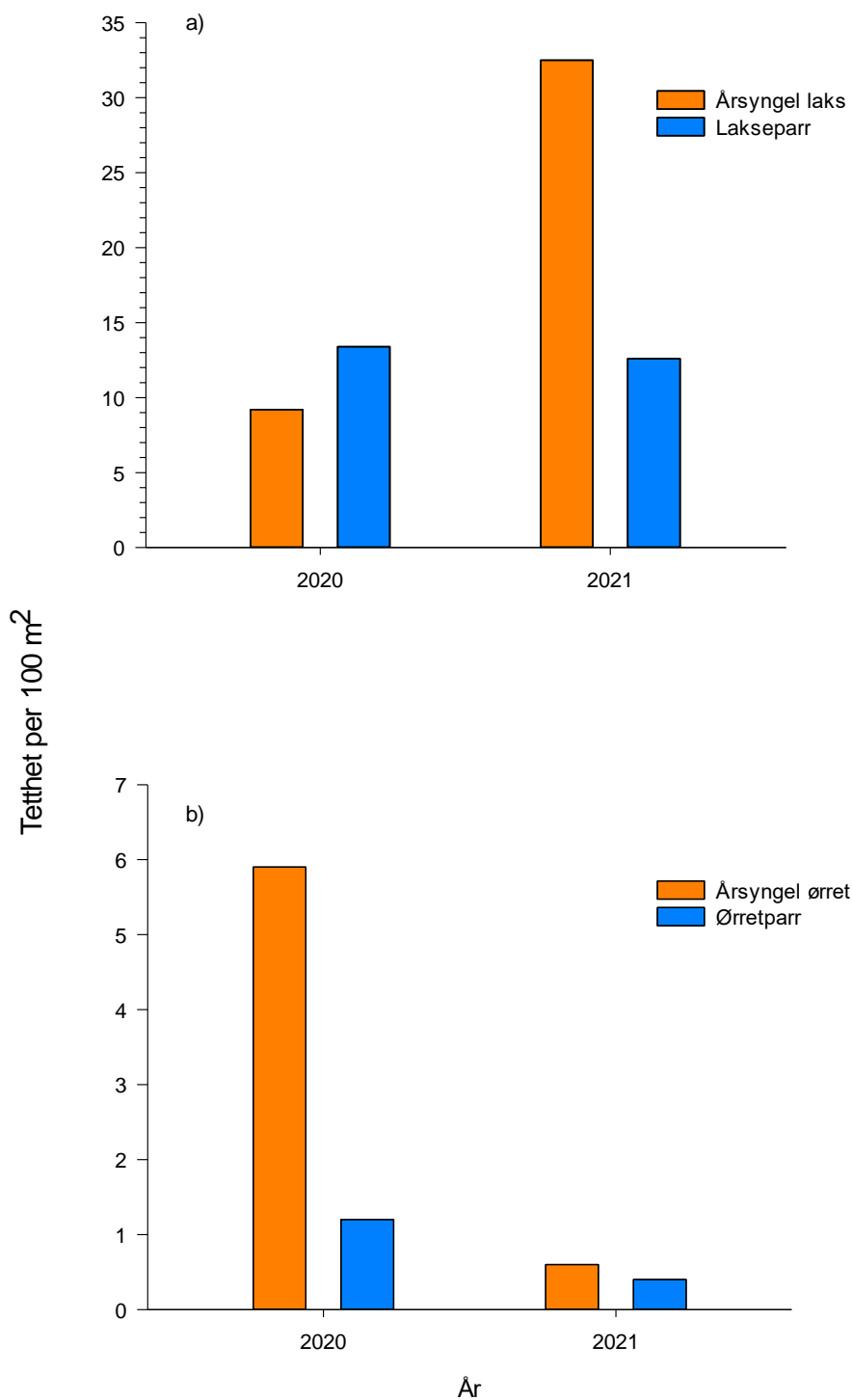
Ungfiskundersøkelsene viste stor variasjon i tetthet av ungfisk av både laks og ørret mellom stasjonene i Ogna høsten 2021 (**tabell 1**). Gjennomsnittlig tetthet for årsyngel og parr (eldre ungfisk) av laks i Ogna ble estimert til henholdsvis 32,5 årsyngel/100 m² og 12,6 parr/100 m². For ørret ble tetthetene estimert til bare 0,6 årsyngel og 0,4 parr per 100 m² (**tabell 1**). Av praktiske formål ble Ogna delt inn i to delstrekninger; oppstrøms og nedstrøms Støafossen. Tetthet av eldre laksunger varierte mye mellom de to delstrekningene av elva. Oppstrøms og nedstrøms Støafossen ble tettheten av lakseparr estimert til å være henholdsvis 6,6 og 17,1 individer per 100 m². Disse tetthetene er omtrent identiske med resultatene fra 2020. For årsyngel av laks var gjennomsnittlig tetthet, som i 2020, også høyest nedstrøms Støafossen med 42,3 årsyngel per 100 m², mens oppstrøms Støafossen ble tettheten estimert til 19,5 individer per 100 m² (**tabell 1**). Resultatene viser en merkbar økning i tetthet av årsyngel av laks i begge vassdragsavsnittene sammenliknet med resultatene fra 2020 (**figur 3**). Generelt var det lave tettheter av laksunger på alle de undersøkte stasjonene i 2021, men stasjonen ved Ferjeland, Elverum og Langneset skilte seg ut fra de andre med moderate til høye tettheter av årsyngel. Stasjonen ved Elverum hadde også moderate tettheter av eldre laksunger (**tabell 1**).

Tabell 1. Estimert tetthet (antall per 100 m²) av årsyngel (0+) og eldre ungfisk (≥ 1+) av laks og ørret på 14 stasjoner i Ogna høsten 2021. Stasjonene er inndelt i to ulike elvestrekninger, oppstrøms og nedstrøms Støafossen. I tillegg er samlet tetthet av de to artene vist i høyre kolonne. Møytla og Lauva er sidevassdrag i øvre del av Ogna.

Stasjon	Areal	Tetthet av laksunger (N/100 m ²)		Tetthet av aureunger (N/100 m ²)		Samlet tetthet (N/100 m ²)
		Årsyngel	Eldre ungfisk	Årsyngel	Eldre ungfisk	All ungfisk
Kjesbua	100	14,5	11,4	0,0	0	26,0
Møytla	100	37,4	9,8	0,0	0	47,2
Lauva	60	17,3	8,2	0,0	0	25,5
Hyllbrua øvre	100	27,3	10,2	1,1	2,2	40,8
Hyllbrua	100	16,2	0,0	0,0	0	16,2
Bogen	100	4,2	0,0	0,0	0,0	4,2
Snitt over Støa	560	19,5	6,6	0,2	0,4	26,6
Limrisenget	100	24,9	8,2	0	1,8	34,9
Brandsegg	100	12,5	3,3	0	1,8	17,6
Risbergholmen	100	30,2	16,9	0	0	47,1
Langneset	100	53,3	34,9	0	0	88,2
Utløp Rølla	100	12,5	6,5	0	0	19,0
Elverum	46	149,0	56,9	7,9	0	213,8
Ferjeland	100	53,1	5,3	0	0	58,4
Midjo	70	3,0	4,7	0	0	7,7
Snitt under Støa	716	42,3	17,1	1,0	0,5	60,8
Snitt total		32,5	12,6	0,6	0,4	46,2

Tettheten av ørretunger var generelt lav i hele vassdraget, og det ble også registrert en nedgang fra 2020 til 2021 (**figur 3**). Samlet tetthet av ørretunger oppstrøms Støafossen ble beregnet til 0,6 individ per 100 m², mens den nedstrøms Støafossen var 1,5 individ per 100 m². Samlet tetthet av ungfisk av laks og ørret i Ogna var i 2021 lav sammenliknet med de forventningsverdier en har til tetthet av laks og aure som er ansett som vanlig fisketetthet i alminnelig produktive,

mindre berørte vassdrag i regionen (Jonsen mfl. 2010). Samlet sett vurderes tetthetene av laksefisk (ørret og laks) i 2021 til moderate nedstrøms Støafossen, mens de oppstrøms Støafossen fortsatt er lave.



Figur 3: Samlet tetthet av årsyngel og parr av laks (øvre panel), og samlet tetthet av årsyngel og parr av ørret (nedre panel) i Oga i 2020 og 2021.



Bilde 2. Fire årsklasser av laks fanget ved stasjonen på Langneset i nedre deler av Oгна (nedenfra og oppover); årsyngel, ettåring, toåring og treåring. Foto: Espen Holthe.

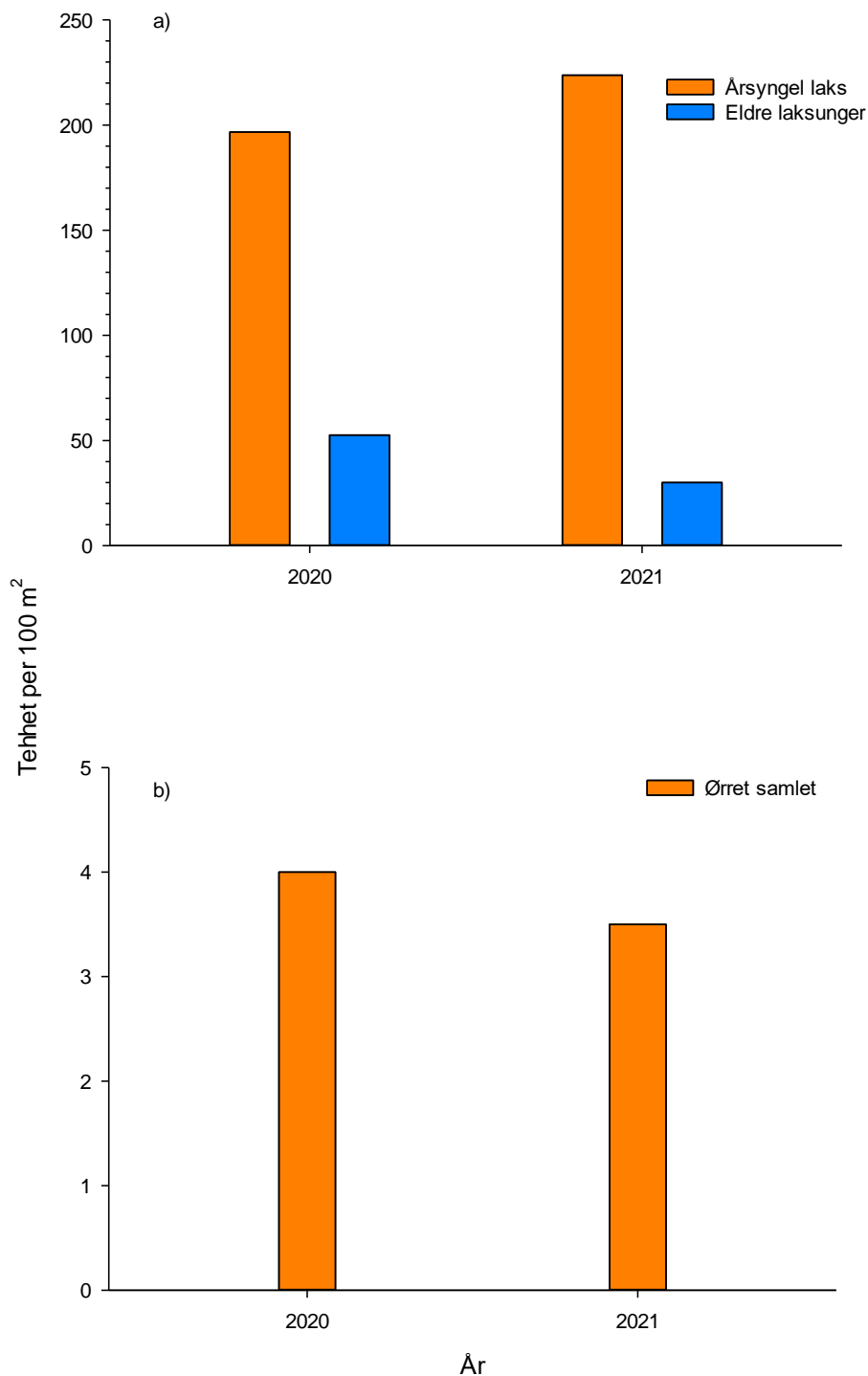
4.2 Byaelva og Steinkjerelva

I 2021 ble det gjennomført elektrisk fiske på en stasjon i Steinkjerelva. Resultatene fra denne stasjonen er ikke omtalt spesielt, men omhandlet sammen med resultater fra Byaelva (**tabell 3**). I 2021 ble det gjennomført elektrisk fiske på tre stasjoner i Byaelva. Tetthetene av årsyngel av laks var gjennomgående høye på de tre stasjonene. Gjennomsnittlig tetthet var på hele 223,7 individer per 100 m², med en variasjon mellom stasjonene fra 163,1 til 342,5 individer per 100 m². Dette synes å være en liten økning sammenliknet med resultatene fra 2020 (**figur 4**). For eldre laksunger varierte tettheten fra 3,7 til 71,1 mellom de tre stasjonene, med en gjennomsnittlig tetthet på 30,0 individer per 100 m². Tetthetene av årsyngel av laks settes derfor til høy, ut fra de forventningsverdier som er gitt i **avsnitt 3.2**. For eldre laksunger vurderes tettheten samlet sett til moderat, der resultatene fra stasjonen «Vuddu 2» trekker opp gjennomsnittsverdien.

Tabell 3. Estimert tetthet per 100 m² for årsyngel og eldre ungfisk av laks og ørret i Byaelva og Steinkjerelva i 2021. Stasjonen Håkkådal ligger i Steinkjerelva.

Stasjon	Areal (m ²)	Tetthet av laksunger (N/100 m ²)		Tetthet av aureunger (N/100 m ²)		Samlet tetthet N/100 m ²)
		Årsyngel	Eldre ungfisk	Årsyngel	Eldre ungfisk	
Vuddu 1	100	342,5	3,7	1,4	0,0	347,0
Vuddu 2	70	165,5	71,1	0,0	1,4	238,0
Kjeholmen	105	163,1	15,2	2,7	4,9	185,9
Snitt Byaelva	275	223,7	30,0	1,4	2,1	257,2
Håkkådal (Steinkjerelva)	60	2,4	57,2	14,3	2,0	75,9

I Byaelva var de registrerte tetthetene av aureunger lave i 2021 i likhet med foregående år (**figur 4**). Samlet tetthet av ørretunger i 2021 var 3,5 individer per 100 m², mens samlet tetthet av ørretunger i 2020 var 4,0 individer per 100 m². Resultatene vurderes samlet på grunn av at det i 2020 ikke var oppgitt tettheter fordelt på årsklasser.



Figur 4 Samlet tetthet av årsyngel og parr av laks (øvre panel), og samlet tetthet av ørretunger (nedre panel) i Byaelva i 2020 og 2021.

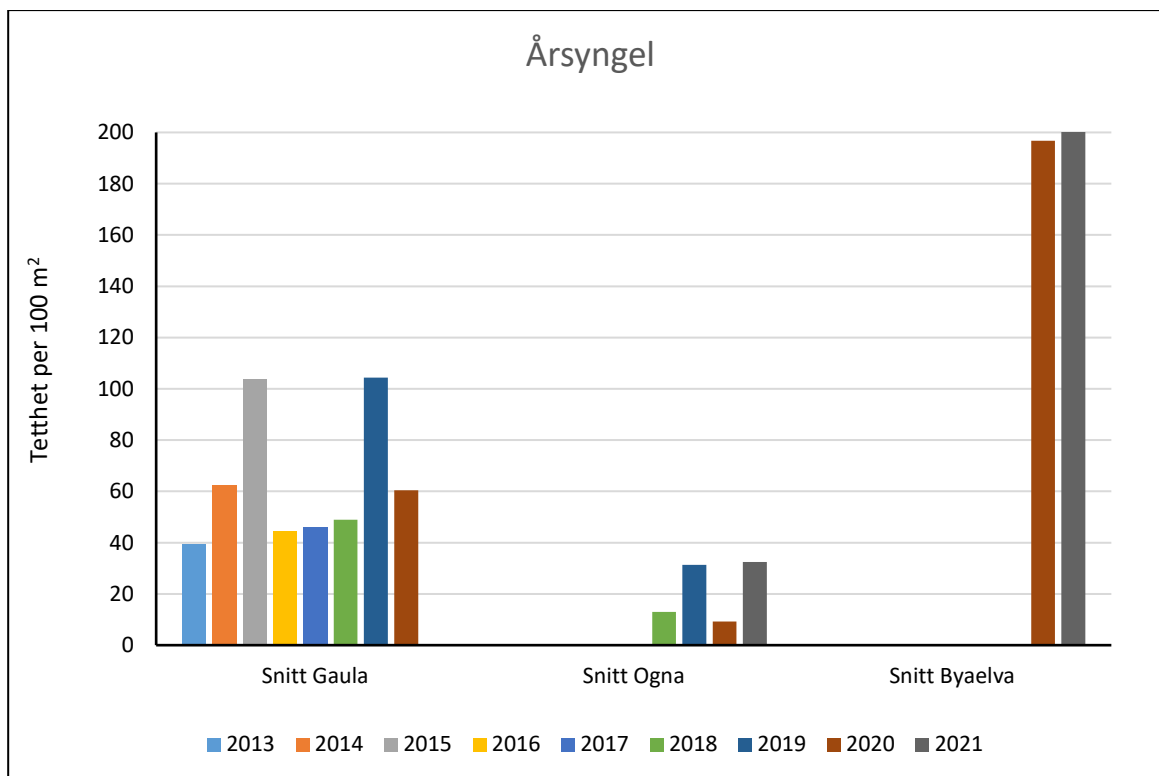
5 Diskusjon

5.1 Ogna

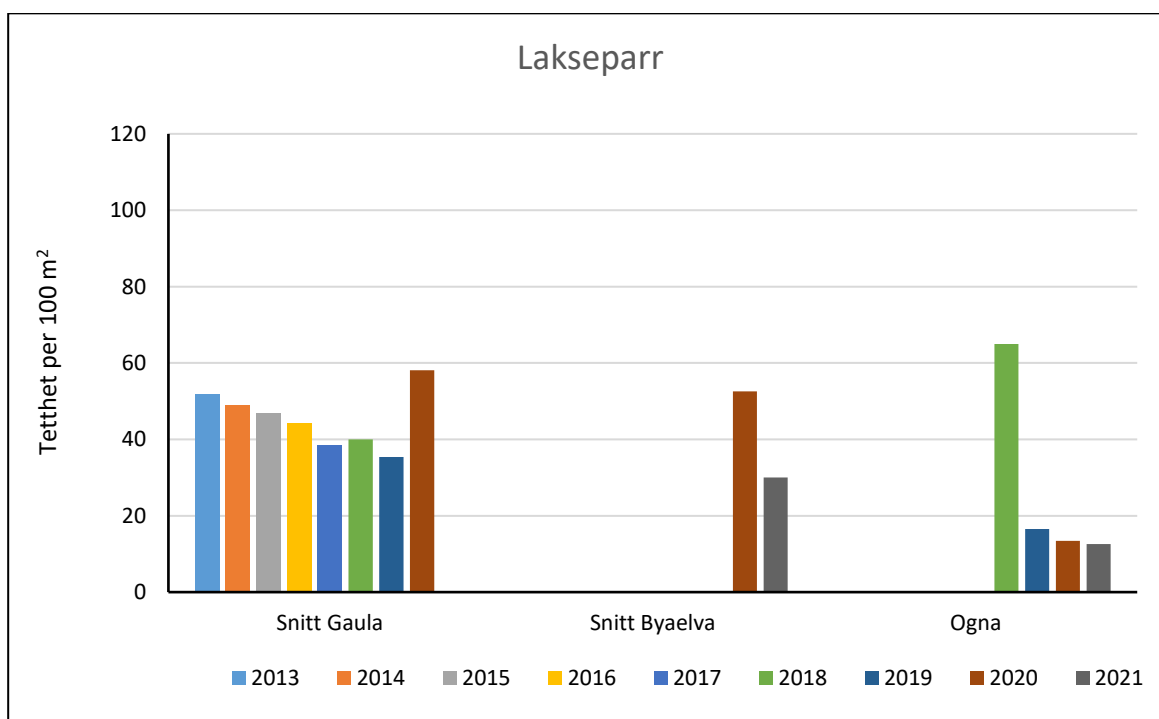
Tetthetene av ungfisk av både laks og ørret i Ogna i 2021 var lave sammenliknet med hva som kan forventes i normalt produktive lite berørte vassdrag i regionen (Johnsen mfl. 2010). Likevel har det vært en positiv utvikling i vassdraget med tanke på tetthetene av årsyngel av laks som har mer enn tredoblet seg fra 2020. Tettheten av årsyngel av laks var lavere oppstrøms enn nedstrøms Støafossen, men også oppstrøms Støafossen var det en kraftig økning i tetthet sammenliknet med resultatene fra 2020 (19,5 i 2021 mot 2,9 i 2020). Hos årsyngel av ørret var tetthetene i motsetning til i 2020, lavest oppstrøms Støafossen. For eldre ørretunger var tettheten omtrent like oppstrøms og nedstrøms Støafossen i 2021. Om trappa i Støafossen ved ulike vannføringer kan være problematisk å passere for laksefisk, er usikkert og burde ha blitt undersøkt nærmere.

Det er få uregulerte vassdrag i Trøndelagsregionen som kan benyttes til direkte sammenlikninger av ungfisktetthet. Som et sammenligningsgrunnlag for Steinkjervassdraget, er det her benyttet data fra Orkla, Gaulavassdraget og Verdalselva. I Orkla ble det høsten 2019 funnet en gjennomsnittlig tetthet av årsyngel av laks på 79,8 individer per 100 m². Tettheten av eldre laksunger i Orkla samme år var på 59,1 individer per 100 m², og samlet tetthet i Orkla av ørret- og laksunger var 151,5 individer per 100 m² (Solem mfl. 2020,). I Orkla ble det elektriske fisket gjennomført på 30 stasjoner fordelt på hele anadrom strekning (Solem mfl. 2019). Tettheten av årsyngel av laks som ble registrert i Orkla i 2019, er dermed nesten ni ganger høyere enn det som ble funnet i Ogna høsten 2020 og mer enn dobbelt så høy som resultatene fra Ogna i 2021. For eldre laksunger var tettheten i Orkla i 2019 om lag 4,5 ganger høyere enn i Ogna i 2021.

I Gaula har gjennomsnittlig tetthet av laksyngel i perioden 2013-2020 vært på om lag 64 individer per 100 m² (Solem mfl. 2021). Dette er nesten sju ganger høyere enn det som ble funnet i Ogna i 2020, og dobbelt så høy som tetthetene i 2021 (**figur 3**). Tetthetene av eldre laksunger i Gaula i samme periode var i gjennomsnitt 45,4 individ per 100 m², noe som er tre til fire ganger høyere enn det som ble funnet i Ogna 2020, og omtrent dobbelt så høyt som tetthetene av eldre laksunger som ble funnet i 2021. Sammenlikner vi data fra Ogna i 2018, 2019, 2020 (Holthe mfl. 2020) og 2021 med tetthetene i Gaula, ser vi at tettheten av lakseparr i Ogna i 2018 var høyere enn snittet for Gaula i perioden 2013-2019, og også høyere enn noe enkeltår i samme periode (**figur 4**). Likevel er det viktig å merke seg at vannføringene i Ogna var svært lave på undersøkelsestidspunktet i 2018 (Holthe mfl. 2020), noe som kan ha medført at ungfisk kan ha vært mer klumpvis fordelt, enn hvis det har vært en midlere eller høyere vannføring.



Figur 3. Sammenlikning av gjennomsnittlige tettheter (antall individer per 100 m²) av årsyngel av laks i Gaula i perioden 2013-2020, Ogna i perioden 2018-2021 og Byaelva i årene 2020 og 2021. Datagrunnlaget fra Gaula er hentet fra Solem mfl. (2021).



Figur 4. Sammenlikning av gjennomsnittlige tettheter (antall individer per 100 m²) av eldre laksunger i Gaula i perioden 2013-2020, Ogna i perioden 2018-2021 og Byaelva i årene 2020 og 2021. Datagrunnlaget fra Gaula er hentet fra Solem mfl. (2021).

Ungfisktettheten i Verdalselva ble undersøkt på 30 stasjoner i 2007 (Berger mfl. 2007). Den gjennomsnittlige tettheten av årsyngel av laks ble betraktet som relativt lav for hele vassdraget og beregnet til 29,1 individer per 100 m². Den gjennomsnittlige tettheten av eldre laksunger var også relativt lav for hele vassdraget og beregnet til 9,8 individer per 100 m². Selv om disse tetthetene betegnes som lave av Berger mfl. 2007, var spesielt yngeltetthetene en god del høyere enn det som ble funnet i Ogna i 2020. Sammenlikner en med gjennomsnittstall fra Ogna i 2018 og 2019, var tettheten av årsyngel i Verdalselva og Ogna ikke så forskjellige, og de er også forholdsvis like i 2021. Gjennomsnittstall for tetthet av eldre laksunger var høyere i Ogna i 2018 og 2019 enn i Verdalselva, og også noe høyere i 2021.

5.2 Byaelva og Steinkjerelva

I Byaelva var de beregnede tetthetene av ungfisk høye både i 2020 og 2021, med en samlet tetthet av laksefisk på hhv. 262 og 257 individ per 100 m² i 2020 og 2021. Estimert tetthet av årsyngel av laks var i 2021 223,7 individer per 100 m², mens beregnet tetthet av eldre laksunger var 30 individer per 100 m². Tetthetene av årsyngel av laks i Byaelva i både 2020 og 2021, har vært høyere enn i de sammenliknbare elvene vi har hentet data i fra, og veldig forskjellig fra de tetthetene som ble funnet i Ogna sett under ett. Tettheten av eldre laksunger i Byaelva, er i gjennomsnitt noe lavere enn det en kan forvente ut fra de høye tetthetene av årsyngel året i forvegen. Imidlertid ligger ungfiskstasjonene, med unntak av Vuddu 2 som ble nyopprettet i 2021, i utpregede årsyngelhabitat. Stasjonen Vuddu 2 ble opprettet med det formål å kunne fange opp habitat som i større grad favoriserer eldre årsklasser av laksefisk. Tettheten av eldre laksunger ved denne stasjonen i 2021 var på 71 individer per 100 m². Tetthetene av ørretunger i Byaelva var lave både for årsyngel og eldre laksunger. SWECO gjennomførte også ungfiskundersøkelser ved Byafossen i 2021. Deres resultater er ikke avvikende fra resultatene som er presentert i denne rapporten, og deres erfaring er også at tetthetene av eldre laksunger er forholdsvis høye når en gjennomfører elektrisk fiske på habitater i Byaelva som anses som godt oppvekstområde for eldre stadier av laksefisk (Ole Kristian Bjølstad, SWECO, personlig meddelelse).

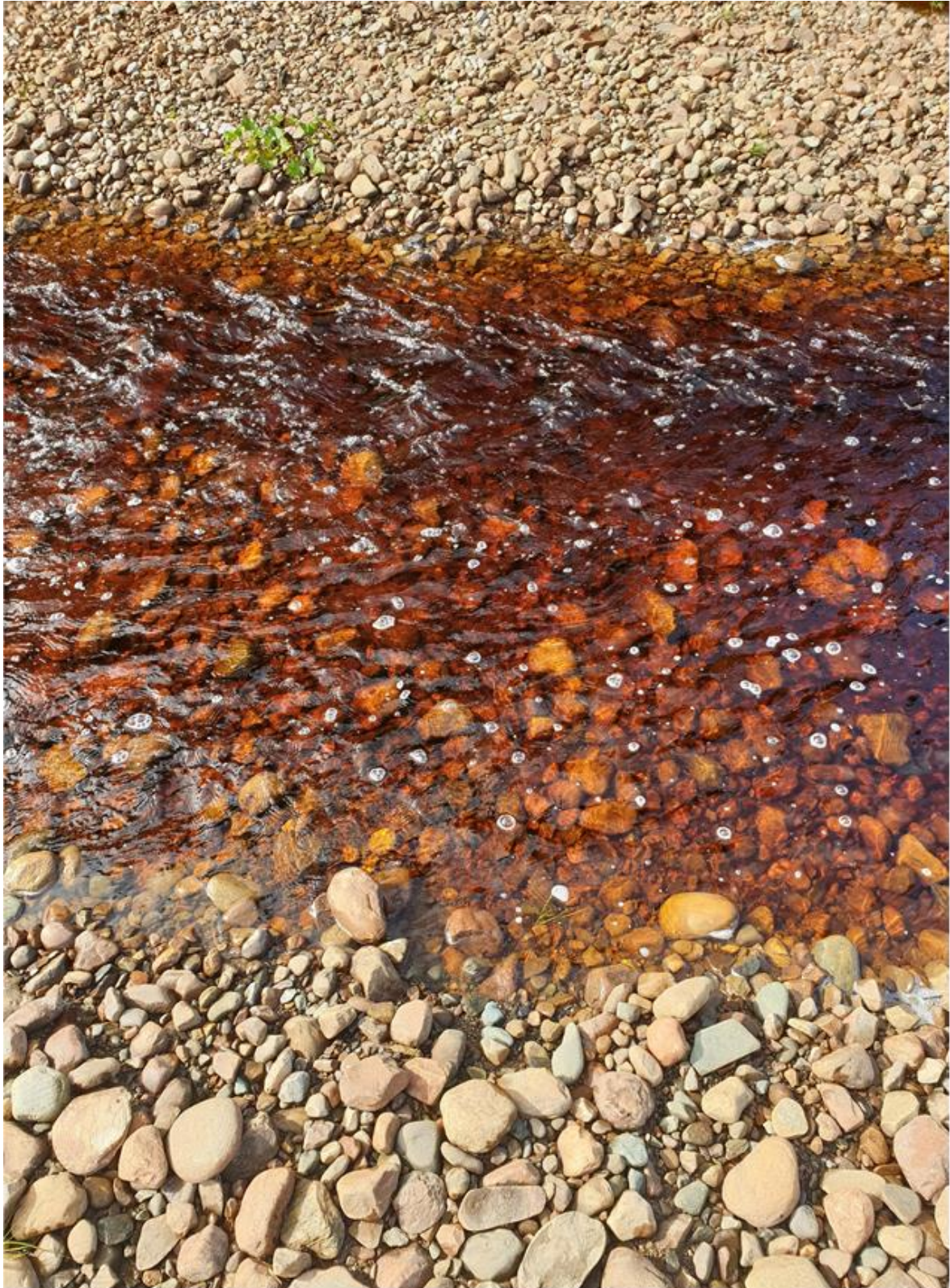
På generelt grunnlag anbefales det å opprette flere stasjoner i Byaelva fordelt på flere forskjellige habitatstyper for å bedre kunne fange opp årsklassestyrkene mellom årsyngel, og eldre stadier av laksefisk. Stasjonen som ble undersøkt av Anton Rikstad i Steinkjerelva viste forskjellige tettheter fra Byaelva. Det var særdeles lave tettheter av årsyngel av laks, mens det ble registrert forholdsvis høye tettheter av eldre laksunger. Habitatet på denne stasjonen er blokkstein, noe som erfaringsvis favoriseres av eldre laksunger. Siden det ble gjennomført elektrisk fiske på kun én stasjon i dette vassdragsavsnittet, er tallgrunlaget for lavt til videre diskusjon.

Årsakene til at tetthetene i Byaelva og Ogna er så forskjellige er ikke kjent, men Byaelva er reguleringspåvirket og mangler naturlige vandringshindre, mens Ogna er uregulert og har flere vandringshindre hvor oppvandring kan påvirkes av nedbørsforhold. Byaelva er regulert fra innsjøene Snåsavatnet og Reinsvatnet. Reguleringen fører til at vannføringen, også i tørkeperioder, er høyere enn i Ogna. Vanntemperaturen i Byaelva vil på grunn av reguleringen, sannsynligvis heller ikke nå de samme høye temperaturene som kan være i Ogna, og det skal også mere til for at vannkjemiske forhold skal kunne påvirke fiskebestandene i Byaelva enn i Ogna, på grunn av de store reguleringsbassengene og jevnere vannføring.

5.3 Vannkvalitet i Ogna

I 2018 inngikk Ogna i det nasjonale elveovervåkingsprogrammet (Kile mfl. 2019), og det ble undersøkt to stasjoner i Ogna. Konklusjonen fra undersøkelsene var at det var god til svært økologisk tilstand og samlet biologisk tilstand, ut fra målekriterier som begroingsalger og bunn-dyr. Samtidig havnet én av stasjonene i dårlig tilstandsklasse, ut fra forsuringindeksen AIP for begroingsalger. Ogna har betydelig humøs påvirkning som sannsynligvis varierer med nedbør i nedbørsfeltet til elva. I forbindelse med overvåking av elvemusling ble fargetallet målt flere steder i Ogna i 2006 og 2007. Gjennomsnittlig fargetall ved Hyllbrya og motorbanen var henholdsvis

100 og 93 FTU (Mejdell Larsen 2008). Dette tilsvarer *meget dårlig vannkvalitet* i henhold til klassifisering av miljøkvalitet i ferskvann (Andersen mfl. 1997), der FTU-verdier høyere enn 5 anses som meget dårlig vannkvalitet. Vannkjemiske forhold kan derfor være én av flere mulige årsaker til de lave fisketetthetene i Oгна. Under det elektriske fisket som ble gjennomført i både 2020 og 2021 var Oгна med sidebekker også veldig humusfarget. Ut fra observasjoner ved utløpet av Lauva, Rølla og sidebekken fra Brandseggmyra (**bilde 4**) bidrar disse sidevassdragene med meget humøst vann, og den kjemiske vannkvaliteten i disse områdene bør undersøkes under forskjellige nedbørperioder.



Bilde 4. Bekk fra Brandseggmyra ved Limrisenget. Bekken var veldig humusfarget ved tidspunktet for ungfiskundersøkelsene den 27. august 2020. Foto: Espen Holthe.

5.4 Vannføring og temperatur

Ogna kjennetegnes av hurtige vannføringsendringer. I nedbørsfattige perioder kan vannføringen i elva være svært lave. I perioden da Anton Rikstad gjennomførte undersøkelsene i 2018, var det sju sammenhengende dager da vannføringen var mindre enn 1 m³/s og helt ned på 0,78 m³/s. Vanntemperaturen var 20 °C da det elektriske fisket ble utført. Under den kjemiske behandlingen i 2002 var også vannføringene ned mot 0,7 m³/s, og temperaturen var helt oppe i 23 °C (Guttvik mfl. 2008). Det er målt temperaturer opp mot 25 °C i vassdraget (Håvard Wist, personlig meddelelse). Øvre kritisk temperatur for overlevelse med begynnende dødelighet hos laks er 27,8 °C, mens øvre kritisk temperatur hos ørret er 24,7 °C (Jonsson & Jonsson 2009, Finstad mfl. 2010). Ved temperaturer høyere enn 23-25 grader vil det være en viss sannsynlighet for subletale effekter hos i første rekke laksunger (Anonym 2000). Imidlertid vil også varighet på varme perioder ha betydning, slik at laksunger kan overleve svært høye temperaturer dersom de ikke er så langvarig. Laksunger i Little Southwest Miramichi River i Canada, overlevde korte perioder med vanntemperatur opp mot 30 grader (Breau mfl. 2007,).

Høy vanntemperatur gir lavere løselighet av oksygen, og forsterker effekten av eksempelvis en situasjon med ugunstig vannkvalitet i et vassdrag. For fisken kan uvanlig høy vanntemperatur gi forstyrret metabolisme, større oksygenkrav og økt behov for næring, samtidig som næringstilbudet av bunndyr kan kollapse (Bergan 2018). Temperatur kan derfor være en enkeltfaktor som påvirker ungfiskbestandene i Ogna. Høy vanntemperatur sammen med perioder med svært lav vannføring, kan derfor påvirke fiskeproduksjonen negativt. Lengre perioder med lavere vannføring enn 1 m³/s som i august 2018, vil på grunn av redusert vanddekt areal føre til økt fisketetthet på grunn av fortetting. Økt konkurranse om plass og mat kan i neste omgang føre til stress som i sin tur kan medføre redusert vekst og overlevelse. Oppstår det lengre perioder med veldig lav vannføring på vinteren og utover våren, kan gytegroper også stå i fare for å tørrlegges. Hvilke vannføringer og vanntemperaturer som medfører redusert fiskeproduksjon i Ogna er ikke undersøkt, og bedre kunnskap om dette bør være en naturlig del av framtidige undersøkelsesprogram i Steinkjervassdraget.

5.5 Oppsummering med anbefalinger

Samlet tetthet av ungfisk av laks og ørret i Ogna i perioden 2018-2020 har i all hovedsak vært lav, ut fra de forventningsverdier som er gitt i **avsnitt 3.2**. Antall undersøkte stasjoner både i 2018 og 2019 er noe lavt til å konkludere på totaltettheten for Ogna. Sammenliknet med andre elver i Trøndelagsregionen er tettheten av ungfisk i Ogna lav, men med en økning av årsyngel i undersøkelsene i 2021. Vannkvalitet, vannføring og vanntemperatur vil hver for seg eller sammen kunne påvirke negativt ungfiskbestandene i Ogna. I tilfeller der flere av faktorene har negative effekter samtidig, vil det kunne bli en merkbar nedgang i fiskeproduksjonen i Ogna. I lengre perioder med lave vannføringer kan oppvandrende fisk foretrekke de mer vannrike avsnittene i Byaelva og Steinkjerelva, slik at oppgangen av gytefisk i Ogna blir uforholdsmessig lav. For å kunne følge bestandsutviklingen i vassdraget anbefales oppfølgende undersøkelser i minimum tre påfølgende år. I samme periode bør det gjennomføres oppfølgende undersøkelser av vannkvalitet i Ogna, for å avdekke om vannkjemiske faktorer kan bidra til å redusere produksjonen i vassdraget. Ved en undersøkelse av vannkvalitet bør det legges opp til flere prøvetakinger gjennom året, gjerne i forbindelse med snøsmelting, flom- og tørkeperioder, men også ved normal vannføring. En vil da kunne fange opp endringer i vannkjemi ved kritiske situasjoner samtidig som en får vannkjemiske data for normalsituasjonen. Det er tidligere utført grøfting på større myraarelaer i midtre og øvre deler av Ogna. Drenering av myr kan bidra til at vannføringen i vassdraget, spesielt i partiet fra Brandsegg og nedover, reduseres utover en normalsituasjon. Myr har også den viktige egenskapen at den kan binde opp mye metaller, noe som kan hindre at metaller kommer ut i Ogna. En bør derfor vurdere om restaurering av myrområder kan bidra til å holde vannføringen i Ogna mer stabil. I Byaelva og Steinkjerelva bør det opprettes flere ungfiskstasjoner, og habitatet på stasjonene bør vurderes for sikre at representativt habitat for alle årsklasser av ungfisk av laksefisk blir undersøkt.

6 Referanser

- Andersen, J.R., Bratli, J.L., Faafeng, B., Grande, M., Hem, L., Holtan, H., Krog, T., Lund, V., Rosland, D., Rosseland, B.O. & Aanes, K.J. 1997. Klassifisering av miljøkvalitet i ferskvann. SFT-veileder 97:04. Statens forurensningstilsyn.
- Anonym 2000. Focus sheet: Effects of elevated water temperature on salmonids. Water quality program. <https://fortress.wa.gov/ecy/publications/SummaryPages/0010046.html>.
- Anonym 2015. Visuell registrering av sjøvandrende laksefisk i vassdrag. NS 9456:2015. Standard Norge, Oslo.
- Bergan, M.A. 2019. Biologisk overvåking av Gaula ved Støren og Enganbekken i forbindelse med utslipp fra Norsk Kylling AS og Moøya renseanlegg. Årsrapport for 2017. NINA Rapport 1597. Norsk institutt for naturforskning.
- Berger, H.M., Bergan, M.A., Lehn, L.O. & Berggård, O.K. 2007. Yngel og ungfisk av laks og ørret i Verdalselva, i Nord-Trøndelag 2007. Berger feltBIO rapport nr. 4-2007. Berger feltBIO
- 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.
- Breau, C., Cunjak, R.A. & Bremset, G. 2007. Age-specific aggregation of wild juvenile Atlantic salmon *Salmo salar* at cool water sources during high temperature events. *Journal of Fish Biology* 71, 1179-1191.
- Bremset, G., Diserud, O., Saksgård, L. & Sandlund, O.T. 2015. Elektrisk fiske – faktorer som påvirker fangbarhet av ungfisk. Resultater fra eksperimentelle feltstudier 2010-2014. NINA Rapport 1147. Norsk institutt for naturforskning.
- Finstad, A.G., Hedger, R., Jonsson, B., Kvambekk, Å.S, Ekker, R., Forseth, T., Ugedal, O., Sundt-Hansen, L. & Diserud, O.H. 2010. Laks i framtidens klima: Kunnskapsoppsummering og scenario med vekt på temperatur og vannføring. NINA Rapport 646. Norsk institutt for naturforskning.
- Forseth, T. & Forsgren, E. (red.) 2008. El-fiskemetodikk – Gamle problemer og nye utfordringer. NINA Rapport 488. Norsk institutt for naturforskning.
- Gjertsen, V. 2017. Videoregistrering av laks og sjøørret i fisketrappa i Støafossen i Ogna i 2018. SNA-notat 01/2017. Skandinavisk naturovervåking AS.
- Gjertsen, V. 2018. Videoregistrering av laks og sjøørret i fisketrappa i Støafossen i Ogna i 2018. SNA-notat 03/2018. Skandinavisk naturovervåking AS.
- Gjertsen, V. 2020. Videoregistrering av laks og sjøørret i fisketrappa i Støafossen i Ogna i 2019. SNA-notat 2020. Skandinavisk naturovervåking AS.
- Gjertsen, V. 2022. Videoregistrering av laks og sjøørret i fisketrappa i Støafossen i Ogna i 2020. SNA-notat 1/2022. Skandinavisk naturovervåking AS.
- Guttvik K.T, Stensli J.H, Sandodden R. 2008. Rotenonbehandling av Steinkjervassdragene 2001 og 2002. Veterinærinstituttets rapportserie 11-2008. Veterinærinstituttet.
- Holthe, E., Rikstad, A. Bjøru, B. & Florø-Larsen, B. 2017. Reetableringsprosjektet i Steinkjervassdraga, Sluttrapport. Veterinærinstituttets rapportserie 3-2017. Veterinærinstituttet.
- Holthe, E., Ulvan, E.M, Havn, T.B & Rikstad, A. 2020. Ungfiskundersøkelser i Steinkjervassdraget, Steinkjer kommune, i 2020. NINA Rapport 1868. Norsk institutt for naturforskning.
- Johnsen, B.O. 1978. Fiskeribiologiske undersøkelser i de lakseførende deler av Ranavassdraget. DVF-rapport 7-1978. Direktoratet for vilt og ferskvannsfisk
- Johnsen, B.O., Hvidsten, N.A., Bongard, T. & Bremset, G. 2010. Ferskvannsbiologiske undersøkelser i Surna. Årsrapport 2008 og 2009. NINA Rapport 511. Norsk institutt for naturforskning.
- Jonsson, B. & Jonsson, N. 2009. A review of the likely effects of climate change on anadromous Atlantic salmon *Salmo salar* and brown trout *Salmo trutta*, with particular reference to water temperature and flow. *Journal of Fish Biology* 75, 2381-2447.

- Kile, M.R., Ranneklev, S.B., Persson, J., Eriksen, T.E. & Myrvold, K.M. 2019. Klassifisering av økologisk og kjemisk tilstand i norske elver i tråd med vannforskriften. Elveovervåkingsprogrammet 2018. NIVA-rapport 7439-2019. Norsk institutt for vannforskning.
- Larsen, B.M. 2008. Overvåking av elvemusling i Ogna, Steinkjervassdraget i forbindelse med kjemisk behandling for å fjerne *Gyrodactylus salaris* fra vassdraget i 2006 og 2007. NINA rapport 352. 39 s.
- Moen, A., Bardal, H., Sandodden, R. & Bjørnu, B. 2011. Tiltak mot *Gyrodactylus salaris* i Steinkjerregionen 2008 og 2009. Veterinærinstituttets rapportserie 3-2011. Veterinærinstituttet.
- Sandlund, O.T. (red.) 2013. Vannforskriften og fisk – forslag til klassifiseringssystem. Rapport M 22-2013. Miljødirektoratet.
- Solem, Ø., Bergan, M.A., Bremset, G., Havn, T.B., Jensås, J.G., Ulvan, E.M., Hatten, L., Bongard, T., Borgos, T., Nielsen, L.E. & Rognes, T. 2019. Ungfiskundersøkelser i Gaulavassdraget, Årsrapport 2018. NINA Rapport 1619. Norsk institutt for naturforskning.
- Solem, Ø., Ulvan, E.M., Kvingedal, E., Lamberg, A., Bremset, G., Berg, M., Skoglund, S., Forseth, T., Krogdahl, R. & Holthe, E. 2020. Fiskebiologiske undersøkelser og tiltak i Orklavassdraget. Årsrapport 2019. NINA Rapport 1786. Norsk institutt for naturforskning.
- Solem, Ø., Ulvan, E.M., Jensås, J.G., Bergan, M.A., Saksgård, R., Hustad, J., Granmo, G.M. & Rognes, T. 2021. Ungfiskundersøkelser i Gaulavassdraget. Årsrapport 2020. NINA Rapport 1949. Norsk institutt for naturforskning.
- Zippin, C. 1958. The removal method of population estimation. *Journal of Wildlife Management* 22, 82-90.

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

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

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

ISSN:1504-3312
ISBN: 978-82-426-4844-0

Norsk institutt for naturforskning

NINA Hovedkontor

Postadresse: Postboks 5685 Torgarden, 7485 Trondheim

Besøks-/leveringsadresse: Høgskoleringen 9, 7034 Trondheim

Telefon: 73 80 14 00, Telefaks: 73 80 14 01

E-post: firmapost@nina.no

Organisasjonsnummer 9500 37 687

<http://www.nina.no>



Samarbeid og kunnskap for framtidens miljøløsninger