

2265

NINA Rapport

# Ungfiskundersøkelser i Orkla

Årsrapport 2022

Torgeir B. Havn, Eva Marita Ulvan, Marius Berg, Kristin Bøe, Jonas B. Havn, Astrid Tonstad, Jan Gunnar Jensås, Rune Krogdahl & Øyvind Solem



## **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 Orkla

Årsrapport 2022

Torgeir B. Havn

Eva Marita Ulvan

Marius Berg

Kristin Bøe

Jonas B. Havn

Astrid Tonstad

Jan Gunnar Jensås

Rune Krogdahl

Øyvind Solem

Havn, T.B., Ulvan, E.M., Berg, M., Bøe, K., Havn, J.B., Tonstad, A.,  
Jensås, J.G., Krogdahl, R. & Solem, Ø. 2023.  
Ungfiskundersøkelser i Orkla. Årsrapport 2022. NINA Rapport  
2265. Norsk institutt for naturforskning.

Trondheim, mai 2023

ISSN: 1504-3312

ISBN: 978-82-426- 5062-7

RETTIGHETSHAVER

© Norsk institutt for naturforskning

Publikasjonen kan siteres fritt med kildeangivelse

TILGJENGELIGHET

Åpen

PUBLISERINGSTYPE

Digitalt dokument (pdf)

KVALITETSSIKRET AV

Espen Holthe

ANSVARLIG SIGNATUR

Forskningsjef Ingebrigt Uglem (sign.)

OPPDRAGSGIVER

Trønder Energi Kraft AS

KONTAKTPERSONER HOS OPPDRAGSGIVER

Nils Henrik Johnson og Anders Thon Bråten

FORSIDEBILDE

Elfiskestasjon 10 ved Vakkerøra. © Torgeir B. Havn, NINA

NØKKEWORD

- Orkla
- Trøndelag
- Vassdragsregulering
- Laks
- Sjøørret
- Ungfisk
- 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](http://www.nina.no)

## Sammendrag

Havn, T.B., Ulvan, E.M., Berg, M., Bøe, K., Havn, J.B., Tonstad, A., Jensås, J.G., Krogdahl, R. & Solem, Ø. 2023. Ungfiskundersøkelser i Orkla. Årsrapport 2022. NINA Rapport 2265. Norsk institutt for naturforskning.

Ungfiskundersøkelsene i 2022 er en oppfølging av pågående bestandsovervåkning av laksefisk i Orkla, hvor det har blitt gjennomført ungfiskundersøkelser årlig siden 2018. Høsten 2022 ble det gjennomført strandnært elektrisk fiske på 25 stasjoner i Orkla nedenfor Brattset.

Gjennomsnittlig tetthet av årsyngel av laks på de 14 stasjonene som har blitt undersøkt i alle fem år (2018-2022) var 71 yngel/100 m<sup>2</sup> i 2022. Dette er en økning fra fjoråret og fra bunnåret i 2020, men lavere enn i 2018 og 2019. Som i alle tidligere år i undersøkelsesperioden var tetthetene av årsyngel høyest på strekningen mellom Bjørsetdammen og utløpet av Grana. Nedenfor Svorkmo var det også gode tettheter av årsyngel i 2022, og det høyeste som er registrert i perioden 2018-2022. På øverste del av undersøkt strekning, mellom utløpet av Grana og Eggan, var årsyngletetthetene lave.

Tetthetene av lakseparr var på omtrent samme nivå i 2022 (51 parr/100 m<sup>2</sup>) som i 2021 (53 parr/100 m<sup>2</sup>). En gjennomsnittlig tetthet på over 50 parr/100 m<sup>2</sup> er i det øvre sjiktet av det som kan kalles moderate tettheter for alminnelig produktive, lite berørte vassdrag i regionen (20-60 parr/100 m<sup>2</sup>). Parrtetthetene i Orkla har i perioden 2018-2022 vært høyere enn i naboelva Gaula i tre av årene (2018, 2019 og 2021) og lavere i to av årene (2020 og 2022).

Det vært en økning av årsyngel av ørret i Orkla i undersøkelsesperioden, fra 4 individer per 100 m<sup>2</sup> i 2018, til 7, 12, 14 og 16 individer per 100 m<sup>2</sup> i henholdsvis 2019, 2020, 2021 og 2022. Tilsvarende tall for ørreparr er 1, 1, 1, 2 og 3 individer per 100 m<sup>2</sup>. For årsyngel samsvarer dette til dels med en økning i antall gytefisk av sjørørret som har passert videovervåkingen på Bjørsetdammen i de senere årene. Imidlertid er dette fortsatt svært lave forekomster av ørretunger, spesielt av parr. Samlet sett anses tilstanden som kritisk for sjørørretbestanden i Orkla, og det er akutt behov for tiltak for å gjenopprette produksjon i hovedelva og sidevassdragene.

Et av hovedformålene med undersøkelsene i 2021 og 2022 har vært å undersøke om tidligere vintervannføring har bedret overlevelsen for ungfisk i minstevannføringsløpet. Før 2020 har vannføringen i minstevannføringsløpet mellom Bjørsetdammen og Svorkmo blitt gradvis redusert fra 10 m<sup>3</sup>/s til 4 m<sup>3</sup>/s etter 25. oktober. Det har vært bekymring for at dette manøvreringsreglementet har ført til at gytegroper har blitt tørrlagt, ettersom reduseringen har foregått etter at det meste av sjørørret og laks har gytt. Norges vassdrags- og energidirektorat (NVE) ga derfor tillatelse i 2020 til at reduksjonen til vintervannføring fremskyndes til 15. september, slik at gytingen skjer på vintervannføringen. Resultater fra ungfiskundersøkelsene fra og med 2020 og bakover i tid, med sen nedsenkning til vintervannføring året før, fungerer som «før»-data.

Ved å se på gytebiomasse av hunnlaks i minstevannføringsløpet i ett år, kan man ha en viss forventning om tilslag av årsyngel året etterpå. I årene som inngår i undersøkelsesperioden før endring i manøvreringsreglementet (2018-2020) er det 2018 som er mest sammenlignbare med årene etter endringen (2021 og 2022). Årsaken til dette er at gytebestandene i foregående år for 2018 (2017) var omtrent like stor som for 2021 og 2022 (2020 og 2021). Man kunne derfor forvente at tetthetene av årsyngel i 2021 og 2022 økte til samme nivå eller mer enn det som ble funnet i 2018, da det var sen reduksjon i vintervannføringen (og derfor økt risiko for tørrlegging av gytegroper). Imidlertid har tetthetene av årsyngel i minstevannføringsløpet vært noe lavere i de to siste årene enn i 2018. En mulig forklaring kan rett og slett være at omfanget av tørrlegging av gytegroper med det gamle manøvreringsregimet ikke har vært stort nok til å gi tydelige negative utslag i årsyngletetthetene registrert ved ungfiskundersøkelsene. Det er dermed ikke sagt at det ikke har vært tørrlegging, og at det ikke har hatt en negativ effekt, men at usikkerheter med

metodene (tilfeldigheter i hvor laks har gytt og lokasjonene til elfiskestasjonene, beregning av gytebestand etc.) gjør at det kan være vanskelig å påvise slike mindre negative effekter.

Det er imidlertid planlagt minst ett år til med ungfiskundersøkelser i Orkla (i 2023), noe som vil gjøre at det er mulig å bestemme effekten av det nye manøvreringsreglementet på tetthetene av ungfisk i minstevannføringsløpet med større sikkerhet. Det kan også være behov for ytterligere to år med undersøkelser utover dette (i 2024 og 2025) for å følge flere årsklasser av ungfisk over tid. Tetthetene av parr kan ofte være et bedre mål på status hos ungfiskbestander, da eldre ungfisk har hatt mer tid til å spre seg ut fra stedet de klekket enn årsyngel. I tillegg er gytebestand og nedbør om høsten (variasjon i vannføring i minstevannføringsløpet under gytetiden) faktorer som kan variere mye mellom år og påvirke sammenligningsgrunnlaget. Flere år med undersøkelser vil gjøre at man i større grad kan ta hensyn til disse elementene og trekke sikrere konklusjoner.

Torgeir B. Havn, Eva M. Ulvan, Berg, M., Saksgård, R., Tonstad, A., Jan Gunnar Jensås, Øyvind Solem, Norsk institutt for naturforskning (NINA), Postboks 5658 Torgarden, 7485 Trondheim. E-post: [torgeir.havn@nina.no](mailto:torgeir.havn@nina.no)

Kristin Bøe, Jonas B. Havn, Veterinærinstituttet (VI), Seksjon for Miljø- og smittetiltak, Postboks 4024 Angelltrøa, 7457 Trondheim.

Rune Krogdahl, Orkla Fellesforvaltning, Landbrukscenteret Midt, Løkkenveien 1247, 7336 Meldal.

# Innhold

<b>Sammendrag</b> .....	<b>3</b>
<b>Innhold</b> .....	<b>5</b>
<b>Forord</b> .....	<b>6</b>
<b>1 Innledning</b> .....	<b>7</b>
<b>2 Metode</b> .....	<b>9</b>
<b>3 Resultater og diskusjon</b> .....	<b>12</b>
3.1 Tetthet av lakseunger .....	12
3.2 Tetthet av ørretunger .....	13
3.3 Alders- og lengdefordeling.....	14
3.4 Sammenlikning av ungfisktettheter mellom år .....	16
<b>4 Referanser</b> .....	<b>20</b>

## Forord

Norsk institutt for naturforskning (NINA) fikk i 2018 i oppdrag fra Kraftverkene i Orkla (KVO) å gjennomføre ungfiskundersøkelser i Orkla i perioden 2018-2022. I denne rapporten presenteres resultater fra ungfiskundersøkelsen i 2022 samt en foreløpig vurdering av resultatene fra perioden 2018-2022.

Torgeir Børresen Havn, Eva Marita Ulvan, Jan Gunnar Jensås og Øyvind Solem har hatt ansvar for gjennomføring og rapportering av ungfiskundersøkelsene i perioden. I 2022 deltok i tillegg Randi Saksgård, Astrid Tonstad, Marius Berg, Jonas B. Havn og Kristin Bøe på feltarbeidet.

Vi takker med dette Kraftverkene i Orkla ved TrønderEnergi Kraft AS for at vi fikk dette oppdraget og for finansieringen. Vi vil også takke alle interne og eksterne prosjektdeltakere som har bidratt ved gjennomføringen av undersøkelsene, og en spesiell takk går til Orkla Fellesforvaltning ved Rune Krogdahl for godt samarbeid.

Trondheim, april 2023

Øyvind Solem, prosjektleder



# 1 Innledning

Orklavassdraget har utspring fra Orkelsjøen i Oppdal kommune (1058 moh.), og munner ut i Orkdalsfjorden ved Orkanger (**figur 1**). Orklas lengde er omtrent 185 km, og har et nedbørsfelt på om lag 3 344 km<sup>2</sup>. Elva er regulert av driftsselskapet Kraftverkene i Orkla (KVO) og opereres av TrønderEnergi Kraft AS som styrer fem kraftverk med årlig produksjon på om lag 1250 GWh. Kraftverkene ble satt i drift mellom 1978 og 1985 og regulerer 2 642 km<sup>2</sup> (39 %) av vassdragets totale nedbørsfelt (Solem mfl. 2023b). Vanntemperaturen i elva må karakteriseres som lav, da den sjelden overstiger 15 °C i sommerhalvåret. I den lakseførende delen av vassdraget finnes laks, ørret (sjøvandrende og stasjonær), ål, ørekyte, trepigget stingsild og skrubbe (Hvidsten mfl. 1996).

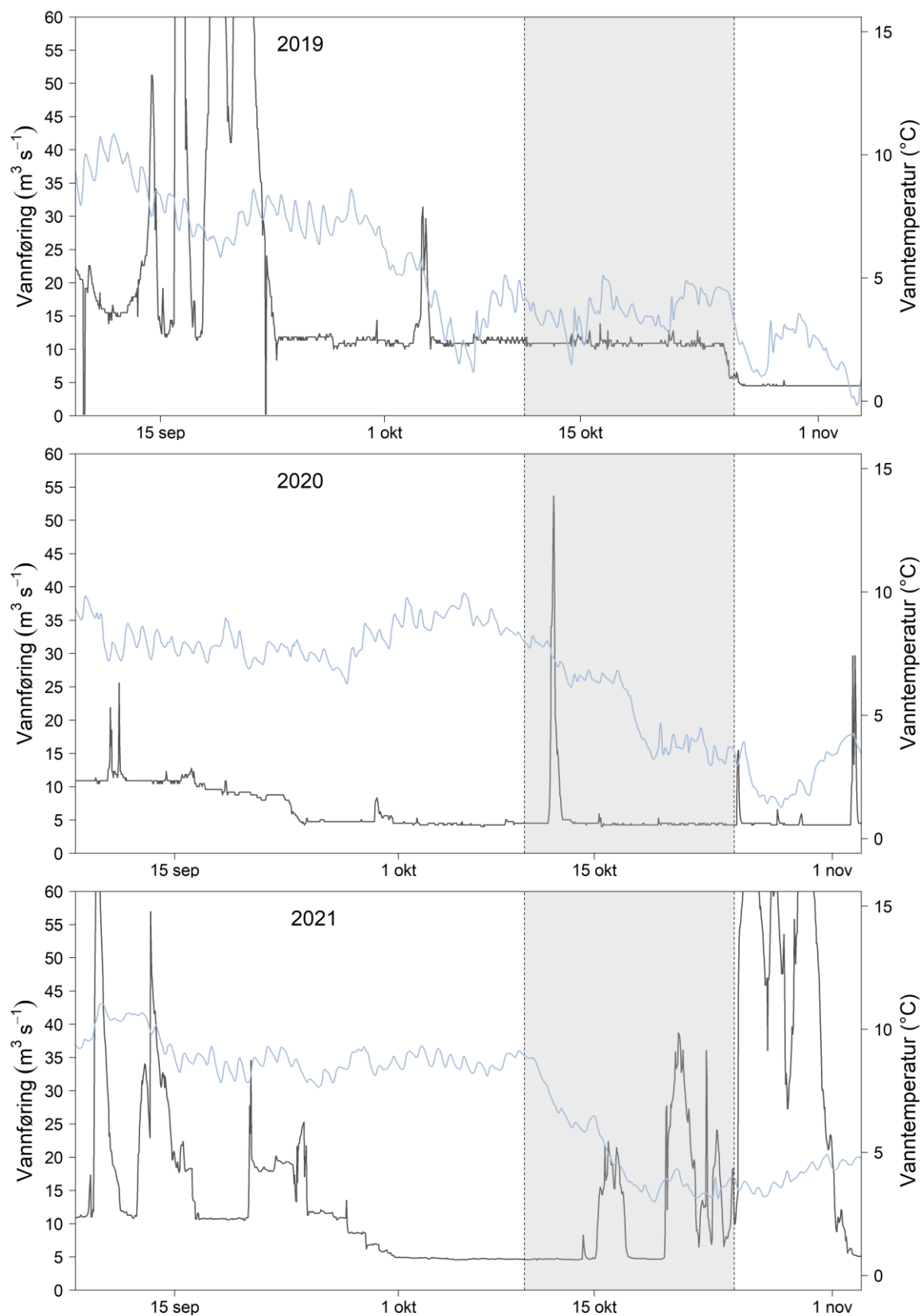
Orkla har en lakseførende elvestrekning på 88 km i hovedelva fram til Tosetfossen i Rennebu kommune og om lag åtte km i sidevassdraget Resa (Johnsen mfl. 1999). Laks vandrer også blant annet opp i flere sidevassdrag og benytter disse som gyte- og oppvekstområder (Havn mfl. 2023, Solem mfl. 2021a og b). Sjøørret er å finne i de aller fleste sidevassdragene med frie vandringsveier til hovedelva (Solem mfl. 2021a og b).

Etter regulering er vannføringen utjevnet gjennom året. Vårflommen er redusert med om lag 110 m<sup>3</sup>/s etter regulering. Sommervannføringen synes å være nær naturlig avrenning og vintervannføringen er økt vesentlig (Hvidsten mfl. 2004, Hvidsten mfl. 2012). I tillegg er en rekke sidevassdrag som er eller har vært viktige sjøørretvassdrag utbygd til kraftproduksjon (Solem mfl. 2021 a og b). Det foreligger en god del informasjon om Orklavassdraget og reguleringsinngrepene i tidligere rapporter fra reguleringsundersøkelser i Orkla (Hvidsten mfl. 2004, Hvidsten mfl. 2012).

I konsesjonsvilkårene og i manøvreringsreglementet for reguleringen av Orkla er det tatt inn en rekke bestemmelser om vannslipp. På minstevannføringsløpet mellom Bjørset og Svorkmo er det beskrevet slik: *«Fra Bjørsetmagasinet skal det i den del av perioden mai-august som faller utenom selve vårflommen slippes en minstevannføring som i gjennomsnitt skal fastsettes mellom 20 og 30 m<sup>3</sup>/s etter departementets nærmere bestemmelse til enhver tid. I tida fra 1. september og til gytingen er avsluttet, rundt. 25. oktober, skal minstevassføringen fastsettes mellom 10 m<sup>3</sup>/s og 15 m<sup>3</sup>/s etter departementets nærmere bestemmelse. Fra 25. oktober til utgangen av oktober måned trappes vassføringen jevnt ned til 4 m<sup>3</sup>/s som er minste tillatte vassføring i resten av året.»*

I tidligere år har vannføringen i Orkla nedstrøms Bjørsetdammen, som beskrevet over, blitt gradvis redusert fra 10 m<sup>3</sup>/s til 4 m<sup>3</sup>/s etter 25. oktober. Hovedperioden for gyting hos laks er antatt å være 10.-25. oktober, slik at reduksjonen har skjedd etter at det meste av sjøørret og laks har gytt. Det har vært bekymring for at dette manøvreringsreglementet har ført til at gytegrøper har blitt tørrlagt, og Norges vassdrags- og energidirektorat (NVE) ga derfor tillatelse i 2020 til at reduksjonen til vintervannføring fremskyndes til 15. september, slik at gytingen foregår på samme vannføring som blir opprettholdt resten av vinteren. Ordningen ble videreført i 2021 og 2022. Se **figur 1** for vannføringen under gyteperioden i 2019 med sen innføring av vintervannføring, og i 2020 og 2021 med fremskyndet vintervannføring. Det meste av gytingen hos laks og ørret i minstevannføringsløpet har dermed trolig foregått når det har vært kjørt vintervannføring (4-5 m<sup>3</sup>/s) i de tre siste gytesesongene (2020-2022). I 2021 var det imidlertid mye nedbør som gjorde at vannføringen i minstevannføringsløpet var relativt høy i deler av gyteperioden (**figur 1**), slik at det er sannsynlig at en del av gytingen har foregått på høyere vannføring enn vintervannføringen.

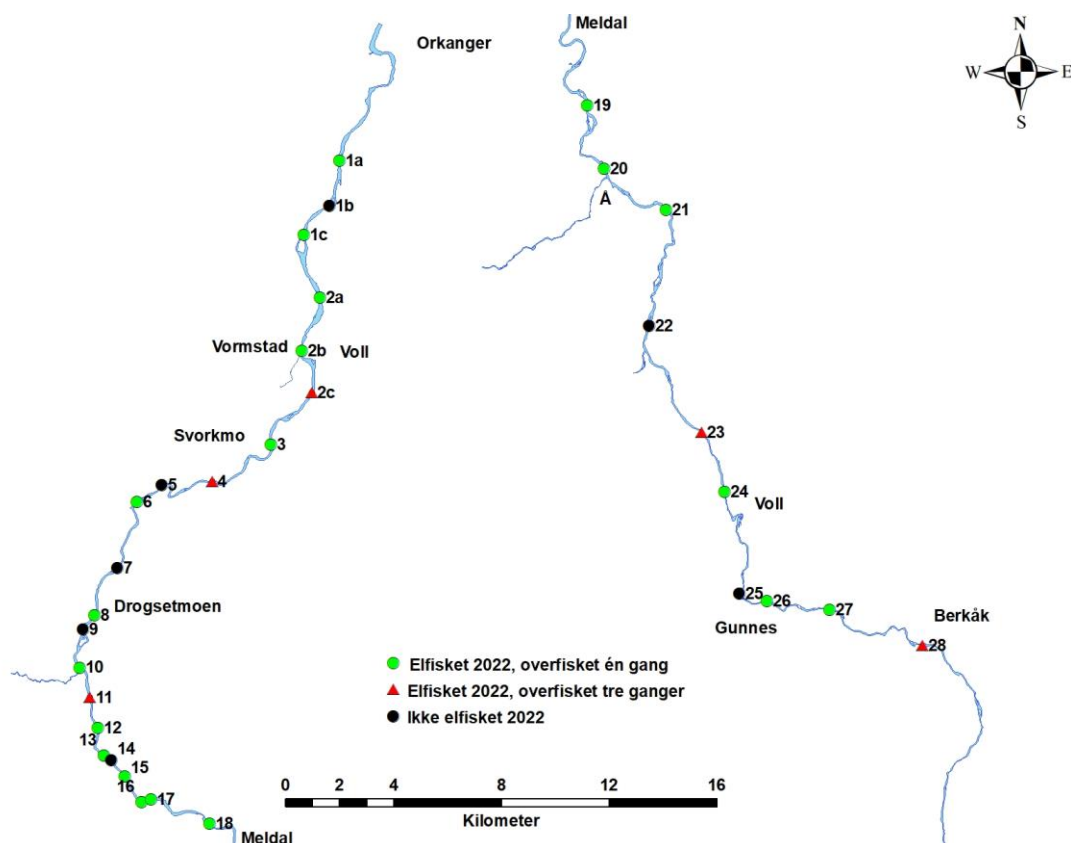
Ungfiskundersøkelsene i 2022 er en oppfølging av en pågående bestandsovervåkning av laksefisk i Orkla, hvor det har blitt gjennomført ungfiskundersøkelser årlig siden 2018 (Solem mfl. 2019, 2020, 2021, 2023b). Et av hovedformålene med undersøkelsene i 2021 og 2022 har vært å undersøke om en fremskynding av vintervannføring har forbedret overlevelsen for ungfisk i minstevannføringsløpet. Resultater fra ungfiskundersøkelsene i år fra 2020 og tilbake, med sen nedsenkning til vintervannføring året før, fungerer som «før»-data.



**Figur 1.** Vannføringen i minstevannføringsløpet i 2019-2021 (grå linje, Storsteinhølen 121.39.0). Vanntemperatur (blå linje) er målt på Syrstad (121.22.0). Grått felt viser antatt hovedperiode for laksegyting i Orkla (10.-25. oktober).

## 2 Metode

Høsten 2022 ble det gjennomført strandnært elektrisk fiske på til sammen 25 stasjoner i Orkla nedenfor Brattset (**figur 2**). Stasjonene er fordelt langs elvestrekningen mellom Eggan ved Berkåk og Forve bru ved Fannrem. For å sikre en jevn fordeling av stasjonene i lakseførende del av elva, ble undersøkelsesområdet delt inn i fem delstrekninger (**tabell 1**); nedstrøms kraftverksutløpet ved Svorkmo (fem stasjoner), Svorkmo til Storås (fem stasjoner), Storås til Bjørsetdammen (seks stasjoner), Bjørset til utløp Grana (fire stasjoner) og fra utløp Grana til Eggan i Rennebu (fem stasjoner). De fleste lokalitetene har inngått i tidligere ungfiskundersøkelser utført av NINA i perioden 1993-2001 (Hvidsten mfl. 2004), og 25, 25, 24 og 16 av stasjonene ble også undersøkt under ungfiskundersøkelsene i henholdsvis 2021, 2020, 2019 og 2018 (**tabell 1**, Solem mfl. 2019, 2020, 2021, 2023b).

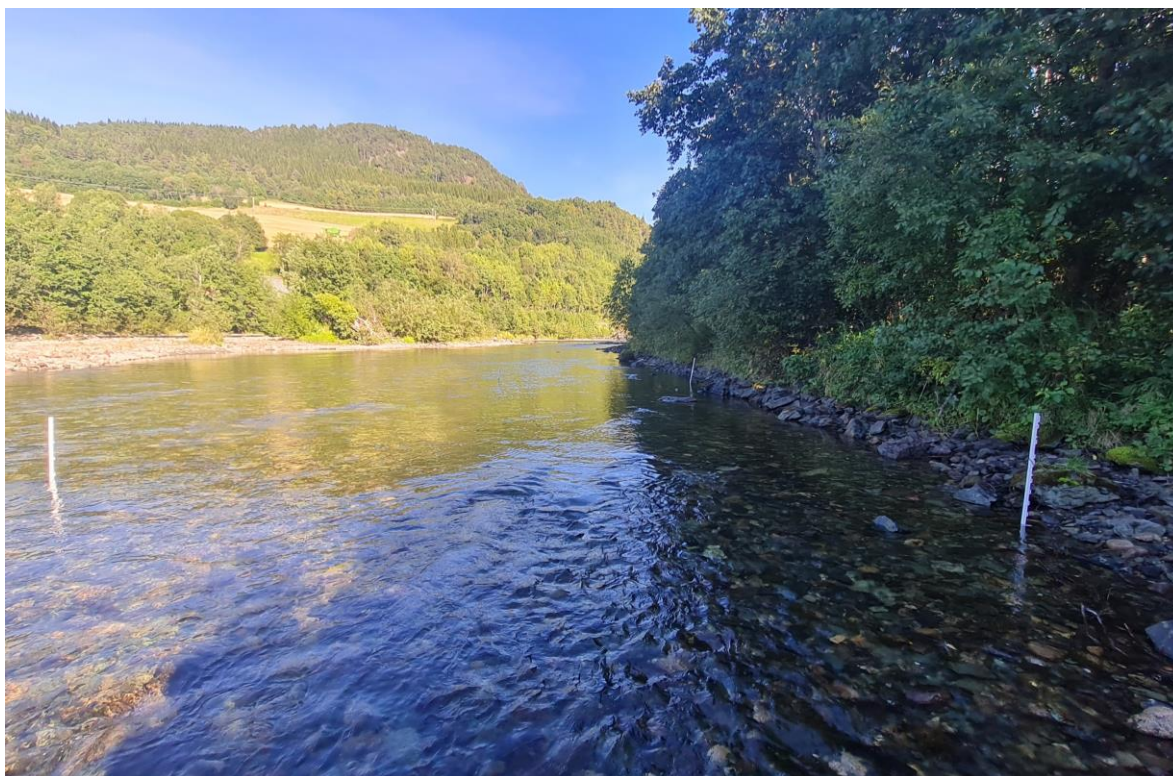


**Figur 2.** Oversiktskart med plassering av 32 elfiskestasjoner som har blitt undersøkt med strandnært elektrisk fiske i Orkla i 2018-2022. Grønne sirkler viser stasjoner som ble overfisket én gang i 2022, røde trekkanter viser de som ble overfisket tre ganger i 2022, mens svarte sirkler viser stasjoner som ble undersøkt i tidligere undersøkelser, men ikke i 2022. Blå strek markerer lakseførende strekning i Orkla. Elvesenterlinje hentet fra NVEs elvenettverkdatabase ELVIS.

Feltarbeidet ble utført under gode forhold for strandnært elektrisk fiske. Ni av stasjonene ble avfisket i august, 12 i september og fire i oktober. Som tidligere år ble alle stasjonene som ligger i minstevannføringsløpet mellom Bjørsetdammen og kraftverksutløpet ved Svorkmo blitt undersøkt før overgangen til vintervannføring (gradvis reduksjon fra 15. september). Vanntemperaturen under elfisket var i gjennomsnitt 9,9 °C og varierte mellom 4,7 og 13,1 °C. Alle elfiskestasjonene ble overfisket på lav og synkende vannføring. Vannføringen varierte mellom 22-55 m<sup>3</sup>/s (målt ved Syrstad). Alle stasjonene i minstevannføringsløpet ble avfisket når vannføringen var om lag 11 m<sup>3</sup>/s (målt ved Storsteinhølen).

Innfanget fisk ble bedøvd (Benzoak VET. eller Aqui-S VET.) før lengdemåling (naturlig utstrakt, mm) og artsbestemmelse. Skjellprøver ble tatt av et representativt utvalg av ungfisken på hver stasjon for nærmere aldersanalyse. Totalt ble det tatt prøver av 186 lakseunger og 28 ørretunger. Alder på fisk det ikke ble tatt skjellprøver av ble bestemt ut ifra målt lengde og alder/lengdeforholdet for skjellprøvetatt fisk. Etter prøvetaking ble fisken satt levende ut i elva igjen. Beregning av ungfisktetthet (antall individer per 100 m<sup>2</sup>) er basert på tre etterfølgende utfiskinger med elektrisk fiskeapparat i et kjent elveareal (Zippin 1958, Bohlin 1981, Bohlin mfl. 1989), og baserer seg på reduksjon i fangst mellom fiskeomgangene. Det ble fisket med tre etterfølgende utfiskinger på fem stasjoner (**tabell 1**), mens de resterende 20 stasjonene ble overfisket én gang. Tetthet på alle stasjoner som ble overfisket én gang ble beregnet ved å benytte gjennomsnittet av beregnet fangbarhet på de fem stasjonene som ble overfisket tre ganger. Fangbarheten for årsyngel og parr av laks ble beregnet til henholdsvis 0,48 og 0,60. Lav fangst av ørretunger gjorde at det ikke var mulig å beregne fangbarhet for disse. For å beregne tettheter av årsyngel og parr av ørret benyttet man samme fangbarhet som hos laks.

Ungfisktetthet hos laks beskrives med begreper som lav, moderat eller høy. Grensene mellom disse gruppene er vurdert ut fra en forventning om hva som er vanlig fisketetthet i alminnelig produktive, lite berørte vassdrag i regionen (se for eksempel Johnsen mfl. 2012) og Orklavassdraget som helhet. Orkla er forventet å ligge i øvre sjikt med hensyn til ungfisktettheter, med en ungfiskbestand dominert av årsyngel, men også med høye tettheter av ettåringer og eldre. For årsyngel vil lave, moderate og høye tetthetsnivåer ligge omkring henholdsvis < 50, 50–100 og > 100 individer per 100 m<sup>2</sup>. Tilsvarende, for eldre fiskeunger, er grensene for de respektive tetthetene satt til < 20, 20–60 og > 60 individer per 100 m<sup>2</sup>.



**Bilde 1.** Stasjon 17 Bjørset er øverste stasjon i minstevannføringsløpet, omtrent 200 meter nedenfor Bjørsetdammen. Foto: Torgeir B. Havn

**Tabell 1.** Undersøkte lokaliteter ved ungfiskundersøkelsene i Orkla i perioden 2018-2022 og tidligere undersøkelser utført av NINA i perioden 1993-2001 (merket som «Tidl.»). Stasjoner markert med \* ble overfisket tre ganger.

Område	St.	Navn	2022	2021	2020	2019	2018	Tidl.	GPS-posisjoner 2022		
Nedstrøms	Svorkmo	1a	Forve bru	1	1	1	1		32V 540163 7015508		
		1b	Øvre Eriksen				1		32V 539789 7013824		
		1c	Kvåle (nedre Ekli)	1	1	1	1	1	32V 538832 7012750		
		2a	Sone 6 OJFF	1	1	1	1		32V 539443 7010446		
		2b	Vormstad (Bruhølen)	1	1	1	1	1	32V 538764 7008453		
		2c	Varghølen	1*	1	1	1		32V 539128 7006908		
Minstevannføringsløpet	Svorkmo-Storås	3	Svorkmo (Kanalhølen)	1	1	1	1	1	32V 537618 7004994		
		4	Rønningen	1*	1	1	1	1	32V 535436 7003627		
		5	Eldsandhølen				1	1	32V 533574 7003486		
		6	Haukåshølen	1	1	1	1	1	32V 532652 7002866		
		7	Langset				1	1	32V 531923 7000421		
		8	Gamle Orkla gård	1	1	1	1	1	32V 531073 6998665		
		9	Granmoen			1		1	32V 530643 6998151		
	Storås-Bjørset	10	Vakkerøra	1	1	1	1	1	32V 530514 6996736		
		11	Storås (Lo vald)	1*	1	1	1	1	32V 530907 6995617		
		12	Bruhølen (Lo bru)	1	1	1	1	1	32V 531198 6994491		
		13	Sagbruk Rundmyra	1	1	1	1	1	32V 531414 6993471		
		14	Ola-valdet				1	1	32V 531698 6993296		
		15	Hove	1	1	1		1	32V 532192 6992691		
		16	Øya	1	1	1	1	1	32V 532813 6991761		
		17	Bjørset	1	1	1	1	1	32V 533166 6991852		
		Bjørset-utløp	Grana	18	Gildøya	1	1	1	1	1	32V 535339 6990954
				19	Snoensøya	1	1	1	1	1	32V 536902 6987147
20	Å			1	1	1	1	1	32V 537535 6984791		
21	Jordet-valdet			1	1	1	1	1	32V 539857 6983282		
22	Aunøya						1	1	32V 539225 6978952		
Utløp Grana-Eggan	Eggan	23	Rebergsgjerdet	1*	1	1	1	1	32V 541170 6975007		
		24	Nesjan	1	1	1	1	1	32V 542033 6972782		
		25	Tynnhølen				1	1	32V 542578 6969003		
		26	Stavne-Uv	1	1	1	1	1	32V 543610 6968738		
		27	Gunneshølen	1	1	1	1	1	32V 545951 6968395		
		28	Eggan	1*	1	1	1	1	32V 549412 6967070		

## 3 Resultater og diskusjon

### 3.1 Tetthet av lakseunger

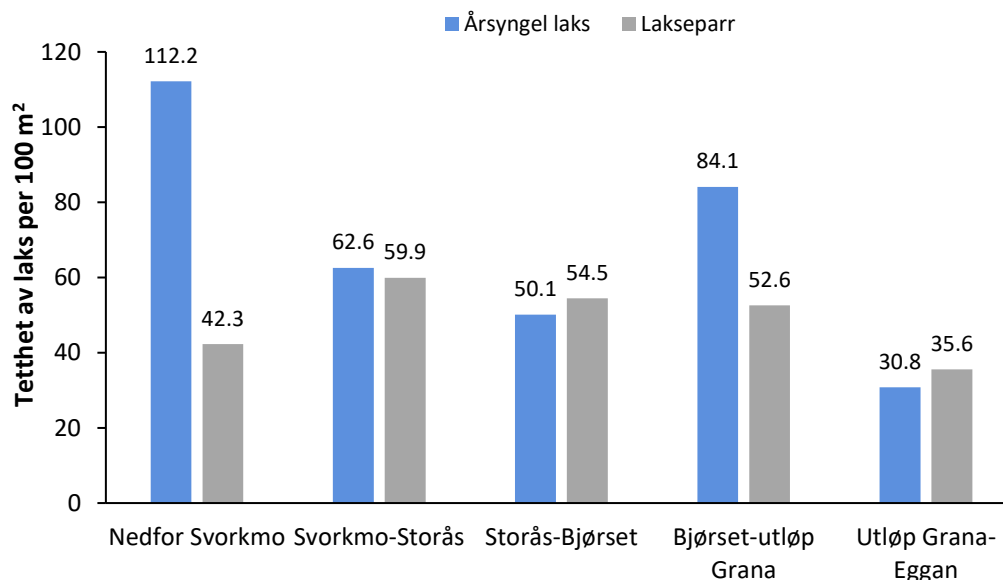
Totalt overfisket areal på de 25 stasjonene som ble undersøkt i 2022 (**figur 2**) var 2525 m<sup>2</sup>, og stasjonsstørrelsene varierte mellom 96 og 128 m<sup>2</sup>. Det ble fanget både årsyngel (0+) og parr ( $\geq 1+$ ) av laks på alle stasjonene (**tabell 2**). Gjennomsnittlig tetthet for årsyngel og parr på stasjonene ble estimert til henholdsvis 66,6 yngel/100 m<sup>2</sup> og 49,1 parr/100 m<sup>2</sup> (**tabell 2**).

Tettheten av laksunger varierte mellom de fem delstrekningene av elva (**figur 3**). Stasjonene i nederste del av elva (nedstrøms Svorkmo) pekte seg tydelig ut med den høyeste gjennomsnittlige tettheten av årsyngel (0+) med 112,2 yngel/100 m<sup>2</sup> (**figur 3**). I minstevannføringsløpet kan tetthetene av årsyngel karakteriseres som moderate (50-100 yngel/100 m<sup>2</sup>), med i gjennomsnitt 62,6 og 50,1 yngel/100 m<sup>2</sup> på henholdsvis strekningene Svorkmo-Storås og Storås-Bjørset (**figur 3**). På strekningen ovenfor minstevannføringsløpet mellom Bjørsetdammen og utløpet av Grana var tetthetene noe høyere (84,1 yngel/100 m<sup>2</sup>). Øverste del av elva som ble undersøkt, fra utløpet av grana til Eggan, hadde de laveste tetthetene av årsyngel med i gjennomsnitt 30,8 yngel/100 m<sup>2</sup> (**figur 3**).

**Tabell 2.** Estimert tetthet per 100 m<sup>2</sup> for årsyngel (0+) og parr ( $\geq 1+$ ) av laks og ørret på 25 stasjoner i Orkla høsten 2022. Stasjonene er inndelt i fem ulike elvestrekninger: Nedstrøms Svorkmo, Svorkmo-Storås, Storås-Bjørset, Bjørset-utløp Grana og ovenfor utløp Grana.

Område	St.	Tetthet av laks (N/100 m <sup>2</sup> )		Tetthet av ørret (N/100 m <sup>2</sup> )		
		Årsyngel	Parr	Årsyngel	Parr	
Nedstrøms Svorkmo	1a	126,1	47,0	6,3	1,7	
	1c	102,9	67,1	37,5	16,7	
	2a	170,2	57,0	16,7	0,0	
	2b	81,9	20,1	10,4	1,7	
	2c	79,8	20,4	2,3	0,0	
Minstevannføringsløpet	Svorkmo-Storås	3	92,4	11,7	6,3	0,0
		4	68,1	49,9	8,1	1,1
		6	71,4	145,9	6,3	1,7
		8	47,2	80,4	23,4	10,2
		10	33,6	11,7	18,8	0,0
	Storås-Bjørset	11	47,3	37,1	4,7	2,1
		12	14,7	35,2	0,0	3,3
		13	33,0	47,7	0,0	0,0
		15	67,2	127,4	29,2	13,3
		16	92,4	21,8	18,8	0,0
17	46,0	57,6	8,7	0,0		
Bjørset-utløp Grana	18	182,8	26,8	62,5	0,0	
	19	92,4	159,3	0,0	0,0	
	20	30,0	3,2	23,8	0,0	
	21	31,2	21,0	0,0	0,0	
Utløp Grana-Eggen	23	42,0	25,6	5,7	0,0	
	24	25,7	22,2	8,5	0,0	
	26	16,8	15,1	8,3	0,0	
	27	8,4	25,2	0,0	3,3	
	28	60,9	89,9	14,5	3,3	
<b>Gjennomsnitt</b>		<b>66,6</b>	<b>49,1</b>	<b>12,8</b>	<b>2,3</b>	

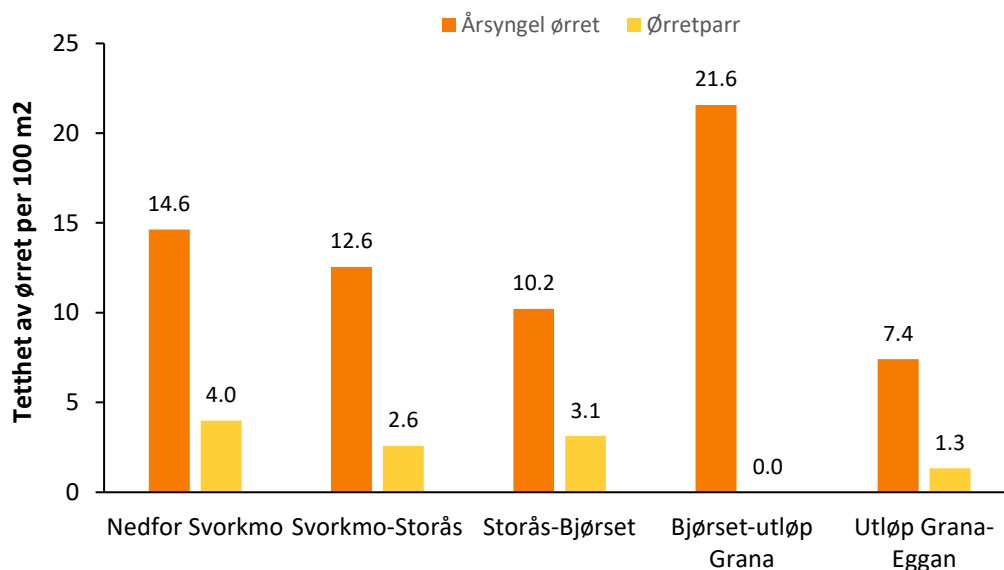
Tetthetene av eldre laksunger ( $\geq 1+$ ) var relativt sett høyere enn for årsyngel i forhold til forventningsverdiene, med moderate tettheter (20-60 parr/100 m<sup>2</sup>) på alle delstrekningene (**figur 3**). De høyeste tetthetene av parr ble funnet i minstevannføringsløpet (Svorkmo-Bjørset, **figur 3**), og sammen med strekningen fra Bjørsetdammen til utløpet av Grana var tetthetene på disse strekningene i det øvre sjiktet av kategorien moderat (20-60 parr/100 m<sup>2</sup>). Stasjon 6 (Haukåshølen), 15 (Hove) og 19 (Snoensøya) hadde svært gode tettheter av lakseparr, med henholdsvis 145,9, 127,4 og 159,3 parr/100 m<sup>2</sup> (**tabell 2**). Som for årsyngel var tettheten av eldre laksunger lavest i øverste del av undersøkelsesområdet oppstrøms utløpet av Grana (**figur 3**).



**Figur 3.** Gjennomsnittlig tetthet per 100 m<sup>2</sup> for årsyngel (0+) og parr ( $\geq 1+$ ) av laks fanget ved strandnært elektrisk fiske på 25 stasjoner i Orkla høsten 2022, fordelt på fem elvestrekninger: Nedfor Svorkmo, Svorkmo-Storås, Storås-Bjørset, Bjørset-utløp Grana og ovenfor utløp Grana.

### 3.2 Tetthet av ørretunger

Det ble fanget ørretunger på 22 av de 25 undersøkte stasjonene i Orkla høsten 2022 (**tabell 2**). Årsyngel ble fanget på 21 stasjoner, mens parr ble fanget på 11 stasjoner. Gjennomsnittlig tetthet for årsyngel og parr av ørret på stasjonene ble estimert til henholdsvis 12,8 yngel/100 m<sup>2</sup> og 2,3 parr/100 m<sup>2</sup> (**tabell 2**). Fangsten av årsyngel var lav i alle deler av elva, men noe høyere på strekningen fra Bjørset opp til utløpet av Grana (**figur 4**). Tettheten av eldre ørretunger var gjennomgående svært lav i alle delområdene av elva (0-4,0 parr/100m<sup>2</sup>, **figur 4**). Høyeste tetthet av årsyngel og parr ble funnet på stasjon 1c og 18 med 62,5 yngel/100 m<sup>2</sup> og 16,7 parr/100m<sup>2</sup> (**tabell 2**).



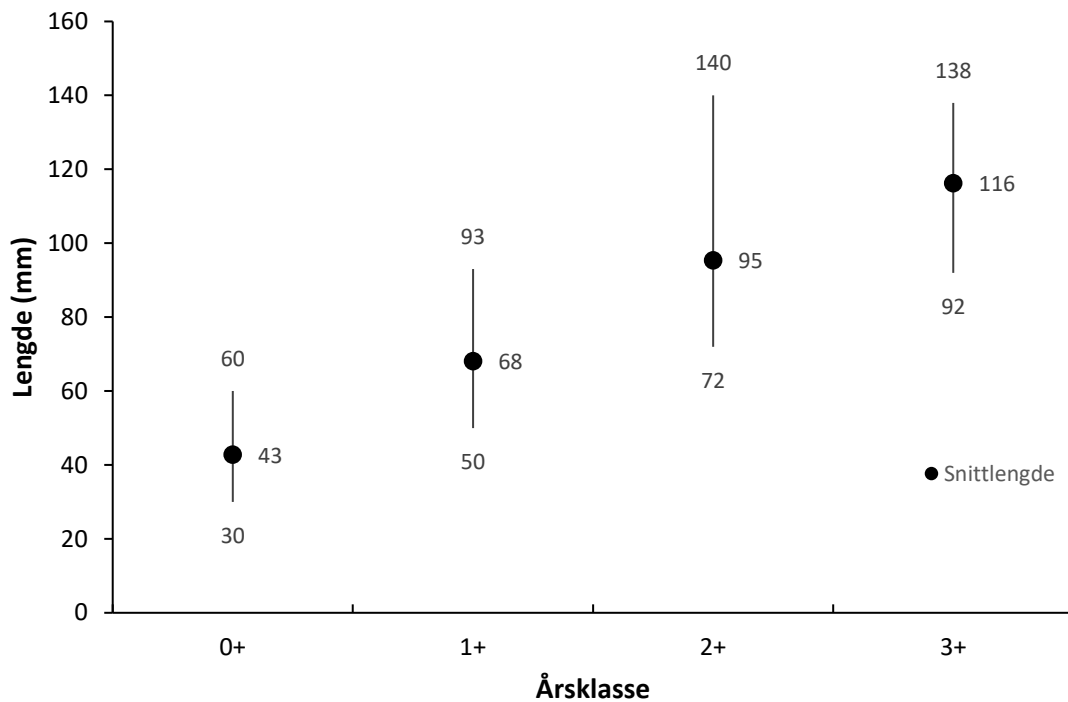
**Figur 4.** Gjennomsnittlig tetthet per 100 m<sup>2</sup> for årsyngel (0+) og parr (≥ 1+) av ørret fanget ved strandnært elektrisk fiske på 25 stasjoner i Orkla høsten 2022, fordelt på fem elvestrekninger Nedfor Svorkmo, Svorkmo-Storås, Storås-Bjørset, Bjørset-utløp Grana og ovenfor utløp Grana.

### 3.3 Alders- og lengdefordeling

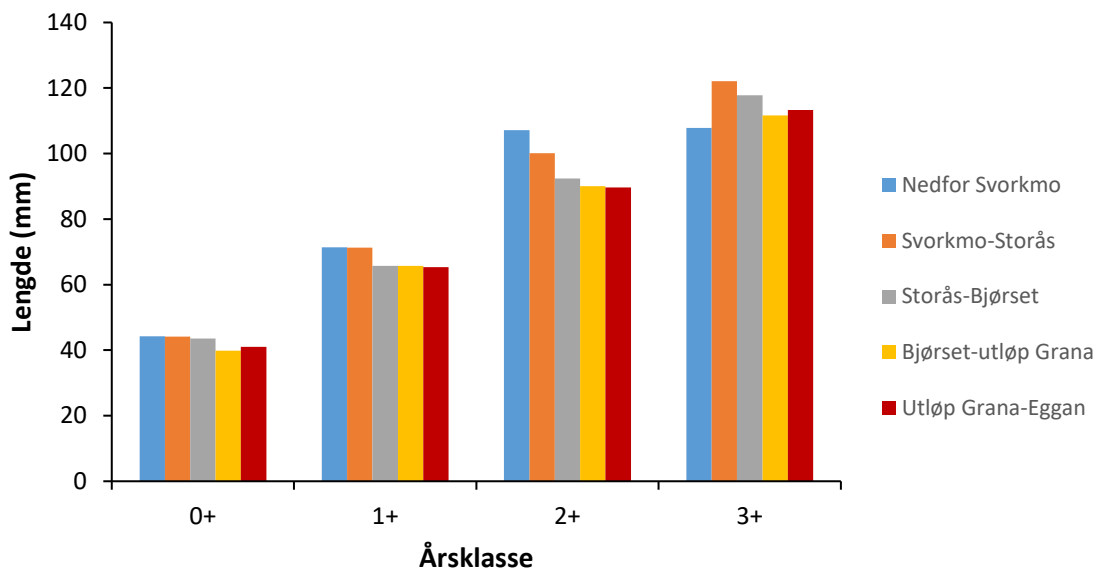
Det ble tatt skjell fra og analysert alder av skjellprøver fra 186 lakseunger og 28 ørretunger. Skjellprøver fra laksunger viste en variasjon i alder fra årsyngel til treåringer. For hele ungfiskmaterialet samlet sett, fordelte årsklassene for laks seg med 56 % årsyngel, 26 % ettåringer, 15 % toåringer og 6 % treåringer. Ørreten fordelte seg i 82 % årsyngel, 16 % ettåringer og 2 % toåringer.

Lengden til årsyngel av laks varierte mellom 30 og 60 mm, ettåringer mellom 50 og 93 mm, toåringer mellom 72 og 140 mm, treåringer mellom 92 og 138 (**figur 5**). Skjellprøvene viste altså varierende alder ved en gitt lengde både innad og mellom stasjonene, og det var i noen tilfeller vanskelig å bestemme årsklasse hos fisk basert på lengde. Som i tidligere år ser vekst hos årsyngel, ett- og toåringer hos laks ut til å avta med økt lengde fra elvemunningen (**figur 6**). Blant treåringer varierte veksten mer usystematisk mellom delområdene, men her var også datamaterialet mindre (lav fangst).





**Figur 5.** Gjennomsnittlig lengde ved alder (0+ til 3+) hos laksunger fanget i Orkla høsten 2022, samt intervall for maksimum og minimum lengde ved gitt aldersgruppe.



**Figur 6.** Gjennomsnittlig lengde (mm) hos ulike årsklasser av laks fanget i Orkla høsten 2022, inndelt i fem elvestrekninger Nedfor Svorkmo, Svorkmo-Storås, Storås-Bjørset, Bjørset-utløp Grana og ovenfor utløp Grana.

### 3.4 Sammenlikning av ungfisktettheter mellom år

#### Ungfisk av laks

Ved sammenlikning av tettheter mellom år, som presenteres nedenfor, benyttes kun tetthetsestimater fra de 14 stasjonene som er undersøkt alle de siste fem årene (2018-2022). Disse stasjonene er fordelt på fire elvestrekninger: Nedfor Svorkmo (to stasjoner), Svorkmo–Storås (fem stasjoner), Storås-Bjørset (fire stasjoner) og Bjørset-Å bru (tre stasjoner) (**figur 7**). I 2018 ble ingen stasjoner ovenfor utløpet av Grana undersøkt, og sammenlikningen er derfor mellom de fem stasjonene som ble undersøkt i 2019, 2020 og 2021 på denne strekningen (**figur 7**).

Gjennomsnittlig tetthet av årsyngel av laks på de 14 stasjonene som ble undersøkt i alle fem årene var 70,7 yngel/100 m<sup>2</sup> i 2022. Dette er en økning sammenlignet med 2021 og 2020 da det ble funnet henholdsvis 57,9 og 31,4 yngel/100 m<sup>2</sup>, men lavere enn i 2019 og 2018 der det ble funnet tettheter på henholdsvis 93,0 og 81,6 yngel/100 m<sup>2</sup> på de samme stasjonene. De årlige tetthetene av årsyngel ser ut til å ha sammenheng med Vitenskapsrådet for laks (VRL) sine vurderinger av gytebestandsmåloppnåelse foregående år (**figur 7**). Gytebestanden i 2019 var den laveste i tidsserien med ungfiskundersøkelser (15 501 kg hunnfisk), noe som samsvarer godt med at det ble registrert den laveste gjennomsnittlige tettheten av årsyngel i 2020. I 2020 og 2021 var gytebestanden omtrent 2-3 tonn over gytebestandsmålet på 18911 kg, og tetthetene av årsyngel økte i 2021 og 2022 (**figur 7**).

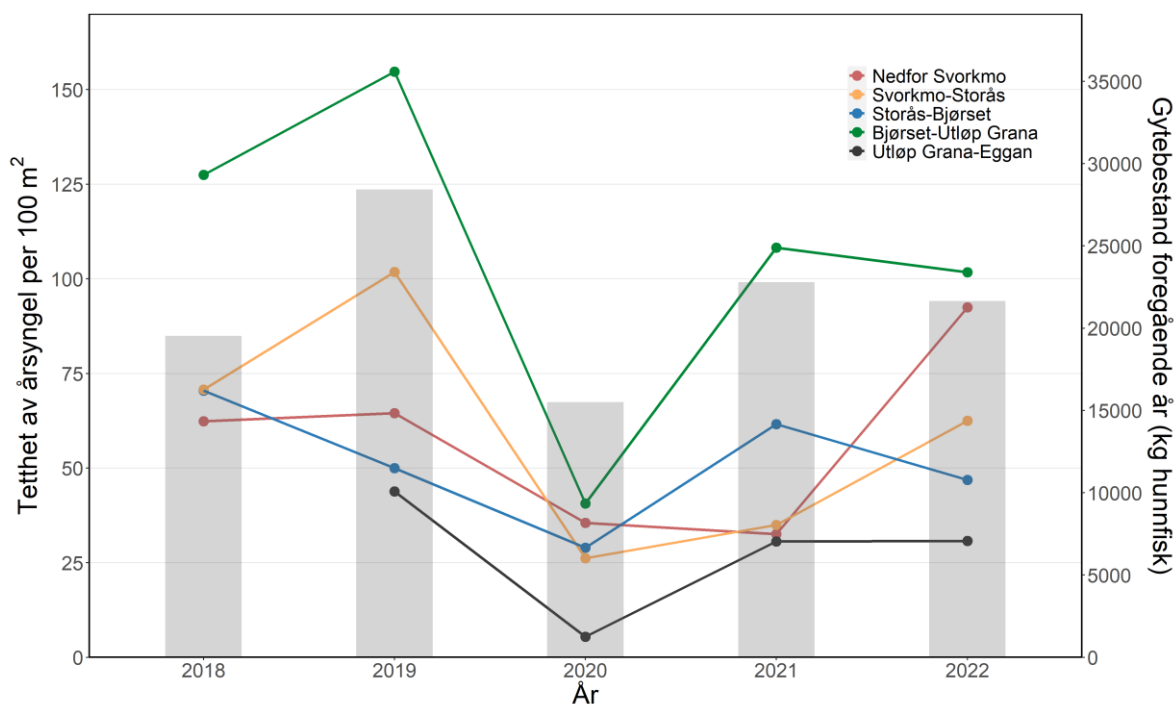
Selv om beregnet gytebestand i 2021 var litt lavere enn i 2020, så økte altså tetthetene av årsyngel noe i 2022. Dette kan skyldes tilfeldigheter som hvor elfiskestasjonene er lokalisert og hvor fisk har gytt, eller usikkerhet i utregningen av gytebestandsmål, og er innenfor variasjonen man kan forvente i slike undersøkelser. Mye av økningen i årsyngeltetthet var på stasjonene mellom Forvebrua og Svorkmo (nedfor Svorkmo i **figur 7**). Her økte tetthetene kraftig ikke bare på de to stasjonene som er med i sammenlikningen mellom år, men også på de tre andre stasjonene på denne strekningen (**tabell 2**).

Etter endringen av manøvreringsreglementet har det vært to gytesesonger (2020 og 2021) hvor det har blitt kjørt vintervannføring i minstevannføringsløpet (Svorkmo til Bjørset) under gytetida (**figur 2**) og det har vært gjennomført ungfiskundersøkelser i påfølgende år (2021 og 2022). I begge år har gytebiomassen vært omtrent lik, både for hele elva samlet (**figur 7**) og i selve minstevannføringsløpet (registrert ved drivtelling, se Solem mfl. 2023b). I 2020 var det lite nedbør, og trolig foregikk det aller meste av gytingen på vintervannføring (4-5 m<sup>3</sup>/s). Potensialet for tørrlegging av gytegroper var dermed lavere i 2020 enn i tidligere år hvor reduksjon til vintervannføring skjedde etter at gytingen var over. I 2021 økte tetthetene av årsyngel i den øverste delen av minstevannføringsløpet (Storås-Bjørsetdammen) etter to år med en nedadgående trend, mens tetthetene økte mindre enn forventet i nedre del (Svorkmo-Storås, **figur 7**). I 2021 var det mer nedbør enn året før, slik at en del av gytingen trolig foregikk på noe høyere vannføring enn vintervannføringen (og derav noe større risiko for tørrlegging enn i 2020). Imidlertid økte tetthetene noe for hele minstevannføringsløpet samlet sett (ni stasjoner) fra 48,5 i 2021 til 55,6 yngel/100 m<sup>2</sup> i 2022. Tetthetene på stasjonene nederst i minstevannføringsløpet økte (62,6 yngel/100 m<sup>2</sup>), mens tetthetene i øvre del sank noe (46,9 yngel/100 m<sup>2</sup>) sammenlignet med fjoråret (**figur 7**).

Gytebiomassen av hunnlaks i minstevannføringsløpet (Solem mfl. 2023b) og i hele vassdraget samlet sett (**figur 7**) var litt høyere i 2020 og 2021 enn i 2017. I 2017 var det også større risiko for tørrlegging av gytegroper, siden reduksjonen til minstevannføring skjedde sent på året. Man kunne derfor forvente at tetthetene av årsyngel i 2021 og 2022 økte til samme nivå eller mer enn det som ble funnet i 2018. Imidlertid har tetthetene av årsyngel i minstevannføringsløpet vært noe lavere i de to siste årene enn i 2018 (**figur 7**). En mulig forklaring kan rett og slett være at omfanget av tørrlegging av gytegroper med det gamle manøvreringsregimet ikke har vært stort nok til å gi tydelige negative utslag i årsyngeltetthetene registrert ved ungfiskundersøkelsene. Det er dermed ikke sagt at det ikke har vært tørrlegging, og at det ikke har hatt en negativ effekt, men at usikkerheter med metodene (plassering av elfiskestasjoner, beregning av gytebestand

etc.) gjør at det kan være vanskelig å påvise slike mindre negative effekter. Fordeling av årsyngel av laks er ofte klumpvis og kan knyttes direkte til stedet der rognen legges (Einum & Nislow 2005), siden årsyngel sprer seg lite i løpet av den første sommeren (Johnsen & Hvidsten 2002). Dette gjør at tilfeldigheter i hvor det er gytt i forhold til hvor elfiskestasjonene er lokalisert kan føre til store variasjoner i resultatene.

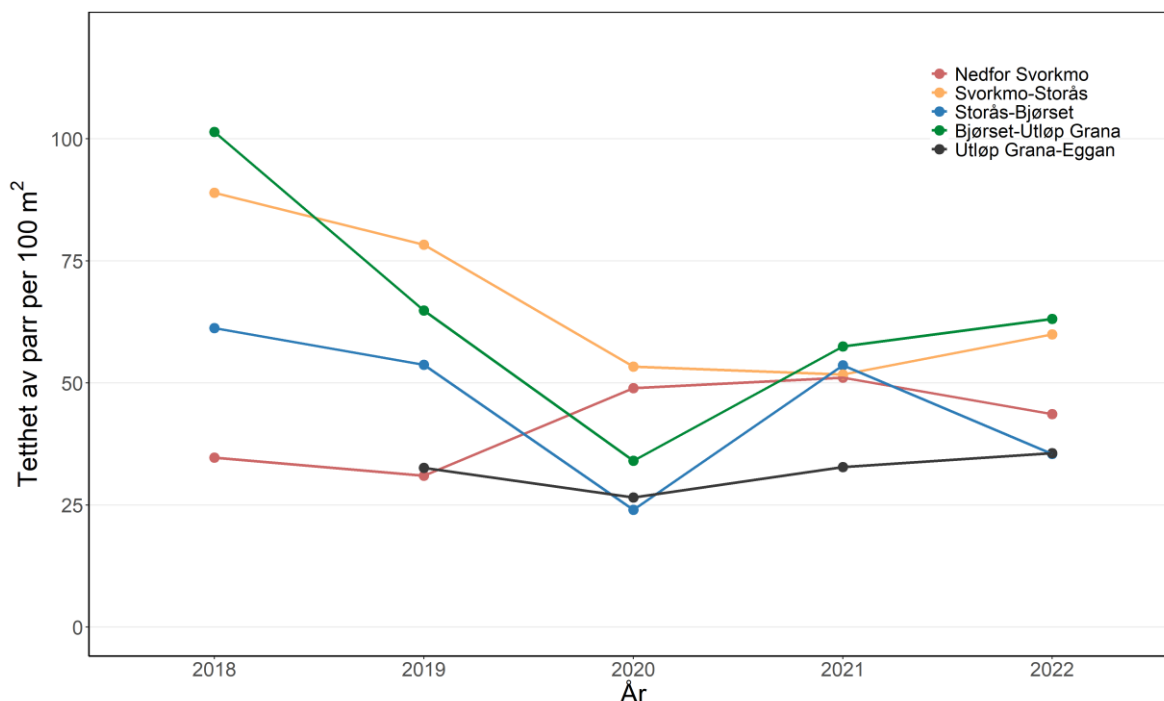
Det er vanskelig å sammenligne de to andre årene (2019 og 2020) med undersøkelser før nytt manøvreringsregime med årene med tidlig redusering til vintervannføring i foregående gyte-sesong (2021 og 2022). Årsaken til dette er at gytebestandene enten var mye høyere (i 2018) eller lavere (i 2019) sammenlignet med gytebestandene i 2020 og 2021 (**figur 7**). Det er imidlertid planlagt minst ett år til med ungfiskundersøkelser i Orkla (i 2023), noe som vil gjøre at det er mulig å evaluere effekten av det nye manøvreringsreglementet på tetthetene av ungfisk i minste-vannføringsløpet med større sikkerhet. Det kan også være behov for ytterligere to år med undersøkelser utover dette (i 2024 og 2025) for å følge flere årsklasser over tid. Tetthetene av parr kan ofte være et bedre mål på status hos ungfiskbestander, da eldre ungfisk har hatt mer tid til å spre seg ut fra stedet de klekket enn årsyngel (Foldvik mfl. 2012). I tillegg er gytebestand og nedbør om høsten (variasjon i vannføring i minstevannføringsløpet under gytetiden) faktorer som kan variere mye mellom år og påvirke sammenligningsgrunnlaget. Flere år med undersøkelser vil gjøre at man i større grad kan ta hensyn til disse elementene og trekke sikrere konklusjoner.



**Figur 7.** Gjennomsnittlig tetthet (antall/100 m<sup>2</sup>) av årsyngel av laks på 14 elfiskestasjoner i Orkla høsten 2018, 2019, 2020, 2021 og 2022. Stasjonene er inndelt i fem delområder: Nedfor Svorkmo (to stasjoner), Svorkmo-Storås (fem stasjoner), Storås-Bjørset (fire stasjoner) og Bjørset-Å bru (tre stasjoner). Strekingen Utløp Grana-Eggan (fem stasjoner) ble kun undersøkt i 2019-2021. Søylene viser VRLs estimat av antall kilo hunnfisk i gytebestanden foregående år (eksempelvis viser søylen for 2020 gytebestanden høsten 2019). Gytebestandsmålet i Orkla er 18911 kg (14183-23639) hunnfisk.

Tetthetene av lakseparr i Orkla økte i 2021 fra de laveste registrerte tetthetene i tidsserien (2018-2022) i 2020 (**figur 8**). På grunn av en relativt sterk årsklasse av årsyngel i 2021 var det forventet at tetthetene av parr skulle øke ytterligere i 2022. Tetthetene av lakseparr var imidlertid omtrent

på samme nivå i 2022 (51,3 parr/100 m<sup>2</sup>) som i 2021 (53,4 parr/100 m<sup>2</sup>, **figur 8**). Det er svært mange faktorer som påvirker ungfisktetthetene i en elv, som predasjon, flom, isgang, ujevn utgang av smolt og andre forhold. Dette gjør det utfordrende å forklare variasjonene i ungfisktetthetene basert på denne undersøkelsen. En gjennomsnittlig tetthet på over 50 parr/100 m<sup>2</sup> er i det øvre sjiktet av det som kan kalles moderate tettheter (20-60 parr/100 m<sup>2</sup>). Parrtetthetene i Orkla har i perioden 2018-2022 vært høyere enn i naboelva Gaula i tre av årene (2018, 2019 og 2021) og lavere i to av årene (2020 og 2022, 39,1 til 72,3 parr/100 m<sup>2</sup> for hele perioden i Gaula, Solem mfl. 2023a og b).



**Figur 8.** Gjennomsnittlig tetthet (antall/100 m<sup>2</sup>) av parr av laks på 14 elfiskestasjoner i Orkla høsten 2018, 2019, 2020, 2021 og 2022. Stasjonene er inndelt i fem delområder: Nedfor Svorkmo (to stasjoner), Svorkmo-Storås (fem stasjoner), Storås-Bjørset (fire stasjoner) og Bjørset-Å bru (tre stasjoner). Strenningen Utløp Grana-Eggan (fem stasjoner) ble kun undersøkt i 2019-2021.

### Ungfisk av ørret

Gjennomsnittlig tetthet av ørret på alle de 25 undersøkte stasjonene var 12,8 årsyngel per 100 m<sup>2</sup> og 2,3 parr 100 m<sup>2</sup>. Dette er svært lave forekomster, spesielt av parr. Hvis man sammenligner gjennomsnittlig tetthet av ørretunger på de 14 stasjonene som er undersøkt hvert år siden 2018, har det vært en økning av årsyngel fra 4,0 individer per 100 m<sup>2</sup> i 2018 til 7,0, 12,0, 14,3 og 15,7 individer per 100 m<sup>2</sup> i henholdsvis 2019, 2020, 2021 og 2022. Tilsvarende tall for ørretparr er 1,1, 0,9, 0,9, 2,4 og 2,6 individer per 100 m<sup>2</sup>. For årsyngel samsvarer dette til dels med en tydelig økning i antall gytefisk av sjørørret som passerer videovervåkningen på Bjørsetdammen i de senere årene (Solem mfl. 2023b). Imidlertid er dette fortsatt svært lave forekomster av ørretunger, spesielt av parr.

Trolig er det i sjørørretens foretrukne gyteområder, sideelver og -bekker, hvor man vil se den kraftigste økningen i rekruttering når antallet gytefisk øker i et laksevassdrag. Alle stasjonene i ungfiskundersøkelsen er plassert i hovedelva, og en tydeligere økning i tetthet av ørretunger vil trolig først vises i hovedelva hvis antallet gytefisk økes og sidevassdragene i større grad fullre-

krutteres. Resultater fra undersøkelser gjort i sidevassdragene i Orkla i 2017-2019 viste at de fleste er betydelig påvirket av ulike menneskelige aktiviteter, der noen viktige påvirkningsfaktorer peker seg svært negativt ut (Solem mfl. 2021b). Flere av sidevassdragene hadde ungfisktettheter på nivå med en total kollaps, og bestandene var langt fra å oppnå fastsatte miljømål etter vannforskriften i undersøkelsene i 2017-2019. Samlet sett anses tilstanden som kritisk for sjørretbestanden i Orkla, og det er akutt behov for tiltak for å gjenopprette produksjon i hovedelva og sidevassdragene (Solem mfl. 2021a og b).

## 4 Referanser

- Bohlin, T. 1981. Methods of estimating total stock, smolt output and survival of salmonids using electrofishing. Report from Institute of Freshwater Research Drottningholm 59. Søvattenslaboratoriet Drottningholm.
- 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.
- Einum, S. & Nislow, K.W. 2005. Local-scale density-dependent survival of mobile organisms in continuous habitats: an experimental test using Atlantic salmon. *Oecologia* 143, 203-210.
- Foldvik, A., Teichert, M.A.K., Einum, S., Finstad, A.G., Ugedal, O. & Forseth, T. 2012. *Journal of Fish Biology*, 81, 1059-1069.
- Havn, T.B., Munkeby, J.O., Lennox, R., Karlsen, D.H., Davidsen, J.G., Ulvan, E.M. & Solem, Ø. 2023. Effekten av overvåkingsfiske om høsten på overlevelse og atferd hos laks før og under gyting. NINA Rapport 2253. Norsk institutt for naturforskning.
- Hvidsten, N.A., Jensen, A.J., Johnsen, B.O. & Jensås, J.G. 1996. Bestand og rekruttering av laks i Orkla. NINA Oppdragsmelding 389. Norsk institutt for naturforskning.
- Hvidsten, N.A., Johnsen, B.O., Jensen, A.J., Fiske, P., Ugedal, O., Thorstad, E.B., Jensås, J.G., Bakke, Ø. & Forseth, T. 2004. Orkla - et nasjonalt referansevassdrag for studier av bestandsregulerende faktorer hos laks. Samlerapport for perioden 1979-2002. NINA Fagrapport 079. Norsk institutt for naturforskning.
- Hvidsten, N.A., Johnsen, B.O., Økland, F., Ugedal, O., Jensås, J.G. & Saksgård, L. 2012. Reguleringsundersøkelser i Orkla for perioden 2007-2011. NINA Rapport 866. Norsk institutt for naturforskning.
- Johnsen, B.O., Hvidsten, N.A. & Møkkelgjerd, P.I. 1999. Lakselver i Trondheimsfjorden. NINA Oppdragsmelding 598. Norsk institutt for naturforskning.
- Johnsen, B.O. & Hvidsten, N.A. 2002. Use of radio telemetry and electrofishing to assess spawning by transplanted Atlantic salmon. *Hydrobiologia* 483, 13-21.
- Johnsen, B.O., Hvidsten, N.A., Bongard, T., Bremset, G. & Diserud, O. 2012. Ferskvannsbiologiske undersøkelser i Surna. Framdriftsrapport 2012. NINA Rapport 857. Norsk institutt for naturforskning.
- Solem, Ø., Ulvan, E.M., Lamberg, A., Bergan, M.A., Berg, M., Forseth, T., Gabrielsen, S.E., Jensås, J.G., Krogdahl, R., Kvingedal, E., Skoglund, S.Ø., Skår, B. & T. Wiers. 2019. Fiskebiologiske undersøkelser og tiltak i Orklavassdraget. Årsrapport 2018. NINA Rapport 1630. 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. Revidert utgave. NINA Rapport 1786. Norsk institutt for naturforskning.
- Solem, Ø., Bergan, M.A., Ulvan, E.M., Berg, M., Holthe, E., Havn, T.B., Jensås, J.G., Krogdahl, R., Lykkja, O. & Bakkestuen, V. 2021a. Resultater fra feltundersøkelser og problemkartlegging av sidevassdrag til Orkla. Kunnskapsgrunnlag for beregning av tapt areal og tiltaksforslag for sjørrerbekker i Orkla. NINA Rapport 1798. Norsk institutt for naturforskning.
- Solem, Ø., Holthe, E., Bakkestuen, V., Bergan, M.A., Ulvan, E.M., Berg, M., T.B., Havn, Jensås, J.G., Krogdahl, R. & Lykkja, O. 2021b. Tiltaksrettet problemkartlegging av sjørrerbekker i Orkla og beregning av tapt produksjonsareal. Sluttrapport for undersøkelser i perioden 2017-2019. NINA Rapport 1797. Norsk institutt for naturforskning.
- Solem, Ø., Jensås, J.G., Ulvan, E.M., Bjørnås, K.L., Havn, T.B., Museth, J., Bremset, G., Bergan, M.A., Almås, P. & Granmo, G.M. 2023a. Ungfiskundersøkelser i Gaulavassdraget. Årsrapport 2022. NINA Rapport 2252. Norsk institutt for naturforskning. (Under bearbeiding)
- Solem, Ø., Ulvan, E.M., Kvingedal, E., Foldvik, A., Forseth, T., Bentsen, V.J., Holthe, E., Havn, T.B., Lamberg, A., Fiske, P., Sundt-Hansen, L.E., Spets, M., Berg, M. & Jensås, J.G. 2023b.

Fiskebiologiske undersøkelser og tiltak i Orklavassdraget. Samlerapport fra undersøkelser i perioden 2017-2021. NINA Rapport 2116. 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: 978-82-426-5062-7

## 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](mailto:firmapost@nina.no)

Organisasjonsnummer 9500 37 687

<http://www.nina.no>



Samarbeid og kunnskap for framtidens miljøløsninger