

1953

NINA Rapport

# Fiskebiologiske undersøkelser og tiltak i Orklavassdraget

Årsrapport 2020

Øyvind Solem, Eva Marita Ulvan, Anders Lamberg, Anders Foldvik, Line Elisabeth Sundt-Hansen, Torgeir B. Havn, Espen Holthe, Torbjørn Forseth, Jan Gunnar Jensås & Rune Krogdahl



## **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.

# Fiskebiologiske undersøkelser og tiltak i Orklavassdraget

Årsrapport 2020

Øyvind Solem  
Eva Marita Ulvan  
Anders Lamberg  
Anders Foldvik  
Line Elisabeth Sundt-Hansen  
Torgeir B. Havn  
Espen Holthe  
Torbjørn Forseth  
Jan Gunnar Jensås  
Rune Krogdahl

Solem, Ø., Ulvan, E.M., Lamberg, A., Foldvik, A., Sundt-Hansen, L.E., Havn, T.B., Holthe, E., Forseth, T., Jensås, J.G. & Krogdahl, R. 2021. Fiskebiologiske undersøkelser og tiltak i Orklavassdraget. Årsrapport 2020. NINA Rapport 1953. Norsk institutt for naturforskning.

Trondheim, juli 2021

ISSN: 1504-3312

ISBN: 978-82-426-4731-3

RETTIGHETSHAVER

© Norsk institutt for naturforskning

Publikasjonen kan siteres fritt med kildeangivelse

TILGJENGELIGHET

Åpen

PUBLISERINGSTYPE

Digitalt dokument (pdf)

KVALITETSSIKRET AV

Ola Ugedal

ANSVARLIG SIGNATUR

Assisterende forskningssjef Eva B. Thorstad (sign.)

OPPDRAGSGIVER(E)/BIDRAGSYTER(E)

Trønder Energi Kraft AS

KONTAKTPERSON(ER) HOS OPPDRAGSGIVER/BIDRAGSYTER

Nils Henrik Johnson og Harald Holm

FORSIDEBILDE

Bjørsetdammen. Foto: Rune Krogdahl ©

NØKKELOORD

- Orkla
- Trøndelag
- Vassdragsregulering
- Laks
- Sjøørret
- Ungfisk
- Voksenfisk
- Overvåking
- Gytesubstrat
- Vannføringsforhold
- Kraftverksdrift
- Elektrisk fiske
- Drivtelling

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

Solem, Ø., Ulvan, E.M., Lamberg, A., Foldvik, A., Sundt-Hansen, L.E., Havn, T.B., Holthe, E., Forseth, T., Jensås, J.G., Krogdahl. 2021. Fiskebiologiske undersøkelser og tiltak i Orklavassdraget. Årsrapport 2021. NINA Rapport 1953. Norsk institutt for naturforskning.

Denne årsrapporten presenterer resultater fra pålagte fiskebiologiske undersøkelser og tiltak som er gjennomført i Orklavassdraget i 2020. Undersøkelsene omfatter videotelling av fisk ved Bjørsetdammen, drivtelling av gytefisk på høsten, rapportering av fangst med beregning av beskatningsrater, kartlegging av flaskehals for fiskeproduksjon mellom Bjørsetdammen og utløp ved Svorkmo, årlige analyser av vannføringsforhold i reguleringspåvirkete områder og habitatkartlegging med plan for områdene oppstrøms Brattset kraftstasjon. I tillegg presenteres resultater fra ungfiskundersøkelser som ble gjennomført i vassdraget i 2020.

Det har blitt gjennomført videoovervåking på Bjørsetdammen i Orkla fra 2013 til 2020. I de samme årene er det gjennomført drivtelling av laks og sjørret i vassdraget nedenfor dammen. Variasjon i sikten i vannet mellom år, har ført til at det ikke har vært mulig å gjennomføre komplette drivtelling hver år. Likevel gir dataene fra disse to overvåkingsmetodene i kombinasjon med fangststatistikk, et bilde av bestandsutvikling både for laks og sjørret. I de siste åtte årene har det vært en jevn økning i innsiget av laks til vassdraget. Blant annet fangstbegrensende tiltak har ført til at også gytebestanden har økt i samme periode. Sjørretbestanden øker også, og totalinnsiget av sjørret i 2020 var det største målt de siste åtte årene.

Den samlede fangsten av laks (11,2 tonn avlivet og 16,8 tonn gjenutsatt) var nesten 10 tonn høyere i 2020 enn i 2019. Andelen gjenutsatt laks økte fra 56 % (på vektbasis) i 2019 til 60 % i 2020. Beskatningen økte ytterligere noe fra 2019 til 2020 og mest sannsynlige verdier var 28 % for smålaks, 32 % for mellomlaks og 24 % for storlaks. Foreløpige vurderinger tyder på at gytebestandsmålet ble nådd med bra margin i 2020. Endelig vurdering kommer i rapport fra Vitenskapelig råd for lakseforvaltning senere i år.

Habitatkartlegging i minstevannføringsløpet mellom Bjørsetdammen og ble utført i flere feltrunder i perioden 2018-2020. Elveklasser (mesohabitat), substrat, skjul og gyteområder ble kartlagt og brukt sammen med data fra elfiske til å utføre en flaskehalsanalyse i henhold til «Håndbok for miljødesign i regulerte laksevassdrag» (Forseth og Harby 2013). I flaskehalsanalysen inngikk også vurderinger av vannføringsendringer før/etter regulering, samt forholdet mellom vannføring og vanddekt areal. Vanddekt areal for ulike vannføringer ble funnet fra flyfoto og skråbilder fra drone.

Flaskehalsanalysen tyder på at produktiviteten av lakseunger er høy i 38 % av arealet, moderat i 38 % og lav i 24% av arealet. Vurdering av stadium for bestandsregulering ut ifra flaskehalsanalysen og forholdet mellom årsyngel og parr på elfiskestasjonene innen strekningen, samsvarer i stor grad med hverandre. De fleste segmentene som er klassifisert som lavproduktive er begrensa av gyteområder (areal og spredning), gitt at disse hadde blitt tilført nok til å bli klassifisert som «mye» gytehabitat, ville alle skiftet klasse til høyproduktive. Endringer i vanddekt areal basert på flyfoto og dronfoto viser at strekningen har et høyt vanddekt areal også ved lave vannføringer. Effekten av endringer i vannføringsforhold på strekningen som følge av regulering vurderes som positiv for vintervannføring, ingen for gytevannføring, svak negativ for sommervannføring og moderat negativ for smoltutvandring. I de fleste lavproduktive segmentene vil aktuelle tiltak for å øke produktiviteten være utlegging av gytesubstrat, og i noen segmenter av elva med mye gytehabitat og lite skjul for ungfisk vil utlegging av grov stein være en mulighet. I tillegg til eventuell utlegging av stein til skjul og gyting som erfaringsmessig har begrensa varighet, vil en gjennomgang av dagens forbygninger identifisere om noen av dem kan fjernes slik at elvas egen mulighet til å skape tilførsel av substrat kan gi mer varige positive effekter.

Utlekking av gytesubstrat for å styrke ungfiskbestanden på elvestrekningen i området rundt Brattset kraftverk, har vist seg å ikke gi den effekten som man ønsket å oppnå. Befaringer med overflatedriving på aktuelle områdene høsten 2019 og 2020 viste at det kun er massene nedstrøms Nylenfossen som er mer eller mindre intakte. Imidlertid har massene i dette området blitt spylt ut i et område med lav strømhastighet, og delvis i et område med bakevje. Gytesubstratet som ligger igjen her kan fortsatt ha en funksjon som oppvekstområde for årsyngel og ettåringer av laksefisk. Ved utløpet av Stavåa er de utlagte massene borte eller gjenauget og har dermed ingen fremtidig funksjon som gyte- eller oppvekstområde for laksefisk. I september 2020 ble sideløpet på østsiden av Ingridøya, nedstrøms Brattset kraftverk åpnet i regi av TrønderEnergi. Terskelen ved innløpet ble senket om lag 15 cm, i hele sideløpets bredde. Dette ble gjort for å gi sideløpet helårlig vannføring. Samtidig med åpningen ble det lagt ut gytegrus på tre på forhånd utvalgte områder i sideløpet. Gytegrusen ble lagt ut i konsentrerte områder, slik at elva selv kan distribuere grusen nedstrøms utleggspunktene, såkalt sedimentforvaltning. Det har etter åpningen av sideløpet og utleggingen av grus, ikke vært stor nok vannføring til å flytte de utlagte grusmassene. Sannsynligvis vil dette skje i forbindelse med vårflommen i 2021.

Ungfiskundersøkelsene i 2020 ble utført som en oppfølging av undersøkelsene høsten 2018 og 2019, og for å danne et grunnlag for å evaluere forsøksordningen med en fremskynding av overgangen til vintervannføring på minstevannføringsløpet mellom Bjørsetdammen og Svorkmo. NINAs ungfiskundersøkelser i minstevannføringsløpet de tre siste årene vil fungere som forundersøkelser før denne endringen i manøvreringsreglementet. Stasjonsnettet besto av 26 stasjoner og fordelte seg fra Forve bru ved Fannrem til Skjerphaugsbrua i Rennebu. Tetthetene av årsyngel av laks var generelt lave og kraftig redusert sammenlignet med de to foregående årene. Trolig skyldes de lave tetthetene at det har vært en generell mangel på gytefisk i hele vassdraget i 2019. Det ble også registrert en nedgang i tetthet av eldre lakseunger. Tettheten av ørretunger var gjennomgående lav i hele vassdraget, og kritisk lav for eldre ørretunger ( $\geq 1+$ ).

Øyvind Solem ([Oyvind.Solem@nina.no](mailto:Oyvind.Solem@nina.no)), Eva Marita Ulvan, Anders Foldvik, Line Elisabeth Sundt-Hansen, Torgeir B. Havn, Espen Holthe, Torbjørn Forseth & Jan Gunnar Jensås. Norsk institutt for naturforskning (NINA), Postboks 5658 Torgarden, 7485 Trondheim.

Anders Lamberg, Skandinavisk Naturovervåking, Ranheimsvegen 281 7055 Ranheim.

Rune Krogdahl, Orkla Fellesforvaltning, Landbrukscenteret, 7336 Meldal.

# Innhold

<b>Sammendrag</b> .....	<b>3</b>
<b>Innhold</b> .....	<b>5</b>
<b>Forord</b> .....	<b>7</b>
<b>1 Innledning</b> .....	<b>8</b>
<b>2 Områdebeskrivelse</b> .....	<b>10</b>
<b>3 Fisketelling ved Bjørsetdammen</b> .....	<b>13</b>
3.1 Metode.....	13
3.1.1 Videotelling av fisk.....	13
3.1.2 Videoanalyse.....	15
3.2 Resultater.....	16
3.2.1 Videotelling av fisk.....	16
3.3 Diskusjon.....	24
3.3.1 Overvåking av bestandene av voksen laks og sjørret.....	24
<b>4 Drivtelling nedstrøms Bjørsetdammen</b> .....	<b>25</b>
4.1 Metode.....	25
4.2 Resultater.....	27
4.3 Diskusjon.....	32
4.3.1 Overvåking av bestandene av voksen laks og sjørret.....	32
<b>5 Rapportering av fangst og beskatningsrater</b> .....	<b>33</b>
5.1 Metode.....	33
5.2 Resultater.....	33
<b>6 Kartlegging av flaskehalsar mellom Bjørsetdammen og utløp ved Svorkmo</b> .....	<b>34</b>
6.1 Metode.....	34
6.1.1 Mesohabitat og elveklasser og bunnsubstrat.....	36
6.1.2 Sammenheng mellom vannføring og vanndekt areal.....	42
6.1.3 Analyse av vannføringsfrekvenser.....	43
6.2 Resultater.....	43
6.3 Diskusjon.....	51
6.3.1 Forslag til tiltak.....	52
<b>7 Tiltak for å hindre innvandring av fisk i inntak til Svorkmo kraftverk</b> .....	<b>54</b>
7.1 Metode.....	54
7.2 Resultater.....	54
<b>8 Restaureringsplan for området oppstrøms Brattset kraftverk</b> .....	<b>56</b>
8.1 Metode.....	56
8.2 Resultater.....	59
8.3 Diskusjon.....	61
<b>9 Ungfiskundersøkelser</b> .....	<b>62</b>
9.1 Metode.....	62
9.2 Resultater.....	65
9.3 Diskusjon.....	69
<b>10 Videreføring i 2021</b> .....	<b>72</b>

<b>11 Referanser .....</b>	<b>74</b>
<b>12 Vedlegg .....</b>	<b>78</b>
Vedlegg 1: Fangst av ungfisk ved strandnært elektrisk fiske.....	78



## Forord

NINA fikk i 2017 i oppdrag fra Kraftverkene i Orkla (KVO) å gjennomføre påleggsundersøkelser i Orkla i perioden 2017-2021. Telling av voksen fisk på Bjørsetdammen er gjennomført av Skandinavisk naturovervåking AS, mens de øvrige undersøkelser er gjennomført av ansatte i NINA. Torbjørn Forseth har ansvar for rapportering av fangst og beskatningsrater, Line Elisabeth Sundt-Hansen og Anders Foldvik for kartlegging av flaskehals mellom Bjørsetdammen og utløp ved Svorkmo og Eva Marita Ulvan og Torgeir B. Havn for rapportering av ungfiskundersøkelsene. I forbindelse med kartlegging av gyteplasser oppstrøms Brattset, har Anders Foldvik og Espen Holthe gjennomført drivtelling ved Brattset og Nylenfossen som en del av de oppfølgende undersøkelser etter utlegging av gytesubstrat høsten 2017. Jan Gunnar Jensås, Espen Holthe og Eva Marita Ulvan har sammen med Rune Krogdahl gjennomført ungfiskundersøkelser ved Brattset kraftstasjon. Ungfiskundersøkelsene i resten av vassdraget ble gjennomført av Eva Marita Ulvan, Torgeir B. Havn, Jan Gunnar Jensås, Marius Berg, Espen Holthe og Rune Krogdahl. Eva Marita Ulvan har sammen med Øyvind Solem hatt hovedansvaret for rapporteringen.

Videoovervåkingen på Bjørsetdammen innebærer nærmere 1000 timer med manuelt analysearbeid. Ansatte i SNA har gjennomført dette omfattende arbeidet for sesongen 2020. De som har deltatt er Maria Berdal, Ole Kristian Berggård, Ragnar Dahle, Vemund Gjertsen og Emil Jamtfall. Drivtellingen ble gjennomført av Maria Berdal, Sondre Bjørnbet, Vemund Gjertsen og Anders Lamberg. Anders Lamberg har ansvar for rapportering av bestandsovervåkingen.

En spesiell takk går til Orkla Fellesforvaltning, Vannområde Orkla og TrønderEnergi Kraft AS for godt samarbeid i året som har gått, samt 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.

Trondheim, juli 2021

Øyvind Solem, prosjektleder

# 1 Innledning

Denne årsrapporten oppsummerer hovedresultater fra undersøkelsene som ble gjennomført i 2020. I tillegg til hovedresultater, inneholder rapporten mer detaljerte resultater fra ungfiskundersøkelser som ble gjennomført i Orklavassdraget i 2020.

Norsk institutt for naturforskning (NINA) har siden 1979 foretatt en rekke undersøkelser i Orkla av reguleringseffekter på fiskebestandene i de lakseførende delene av vassdraget. Resultatene fra disse undersøkelsene foreligger i to samlerapporter (Hvidsten mfl. 2004, Hvidsten mfl. 2012). I 2013 startet Miljødirektoratet, etter anbefalinger fra Fylkesmannen i Sør-Trøndelag, prosessen med å utarbeide pålegg om nye undersøkelser og tiltak for å styrke fiskebestandene i Orklavassdraget. Med bakgrunn i pålegg om fiskebiologiske undersøkelser gitt av Miljødirektoratet i 2015, fikk NINA i 2017 i oppdrag fra Trønder Energi Kraft AS å gjennomføre undersøkelser og tiltak i Orklavassdraget i perioden 2017-2021. Pålegget er utformet med en klar tiltaksrettet profil, konkretisert ved spesifikke tiltak, og ved undersøkelser rettet mot potensielle flaskehalsder egnete tiltak skal foreslås. Formålet med undersøkelsene er dermed å kartlegge virkninger av reguleringen med sikte på eventuelle tiltak. Pålegget er gitt i følgende ti punkter:

## 1. Fisketelling ved Bjørsetdammen

For perioden 2017-2021 skal det gjennomføres årlige videotellinger av oppvandrende laks og sjøørret til de øvre delene av Orkla etter lignende opplegg som foregående år. For året 2017 ble resultater rapportert i en egen rapport (Lamberg mfl. 2018).

## 2. Utrede alternativ lokalitet for telling lengre ned i vassdraget

Pålegget er utformet som en utredning av alternative tellelokaler for oppvandring av laksefisk lengre ned enn Bjørsetdammen, for så å kunne registrere all fisk som vandrer inn i reguleringspåvirket del av Orkla. Videotellinger på Bjørsetdammen fungerer i dag godt til å kunne si noen om oppvandring til områdene oppstrøms dammen. En validering av drivtelling vil kunne si om slike tellinger sammen med videoregistreringer på Bjørsetdammen vil gi gode tall på både oppvandring, beskatningsrater og kjønnsfordeling i Orkla. Undersøkelser for å validere drivtelling har blitt gjennomført, og en egen rapport vil foreligge i løpet av 2021.

## 3. Drivtelling

Drivtellingene skal utføres årlig i perioden 2017-2021, med samme innretning og omfang som i perioden 2013-2016. Resultater fra undersøkelsene i 2017 ble rapportert i en egen rapport (Lamberg mfl. 2018).

## 4. Årlig rapportering av fangst og beskatningsrater

Videotellingene ved Bjørsetdammen og drivtellingene nedstrøms dammen danner sammen med fangststatistikk grunnlag for å estimere beskatning og oppnåelse av gytebestandsmål og forvaltningsmål for laks i Orkla. Det er Vitenskapelig råd for lakseforvaltning (VRL) som gjør disse vurderingene, og resultatene tas inn de årlige rapportene fra påleggsundersøkelsene i Orkla.

## 5. Kartlegge kjønnsfordeling hos laks

Formålet med kartleggingen er å overvåke bestandsstatus og vurdere om det er tilstrekkelig rekruttering i reguleringspåvirket område av Orkla. Kravet i pålegget er at det i løpet av undersøkelsesperioden undersøkes 120 fisk fordelt på alle størrelseskategorier (smålags, mellomlags og storlags). Siden observert kjønnsfordeling vil variere noe mellom år, velges det ut minimum to ulike år. Fra hvert av årene skal det undersøkes prøver fra minst 100 fisk fordelt på de tre størrelseskategoriene smålags, mellomlags og storlags.

## 6. Kartlegge flaskehals mellom Bjørsetdammen og utløp ved Svorkmo

Formålet er å identifisere de mest sentrale produksjonsmessige flaskehalsene på minstevannføringsstrekningen mellom Bjørsetdammen og Svorkmo.

## **7. Analyser av vannføringsforhold i reguleringspåvirkete deler**

Formålet med pålegget er å identifisere raske vannstandsreduksjoner knyttet til kraftverksdrift, som kan føre til stranding eller andre negative regulerings effekter hos ungfisk. Det er tre kraftverk i Orkla hvor raske vannstands endringer kan medføre problemer med stranding eller reduksjon av bestanden på lakseførende strekning: Svorkmo, Grana og Brattset. Det er tidligere gjort en overordnet analyse av omfang og mulige konsekvenser av raske vannstands endringer i perioden 2000-2018, basert på tilgjengelige tidsserier av driftsvannføring i kraftverkene Brattset og Grana, i tillegg til vannføring registrert ved målestasjonen Syrstad og Brattset (Solem mfl. 2019). Vi vil i sluttrapporten supplere med siste års data, i tillegg til å undersøke i hvilken grad det forekommer raske endringer i vannføring i Svorkmo kraftverk. Analysene bygger på metodikken beskrevet i håndboka «Miljøvirkninger av effektkjøring: Kunnskapsstatus og råd til forvaltning og industri» (Bakken mfl. 2016). Analysene er begrenset til nedkjøringer av kraftverkene, siden det er dette som potensielt har størst påvirkning på fisk og bunndyr.

## **8. Utrede og iverksette tiltak for å hindre innvandring av fisk i inntak til Svorkmo kraftverk**

Dette punktet i pålegget har inntil nylig blitt gjennomført i samarbeid med forskningsprosjektet SafePass (Norges Forskningsråd (NFR) programmet ENERGIX) som nå er avsluttet. I regi av forskningssenteret HydroCen (NFR, kraftbransje og forvaltning) gjennomføres det våren 2021 forsøk med et ledegjerde i Mandalselva. Om dette virker som forutsatt er det et svært aktuelt tiltak i Bjørsetdammen, og vi vil komme tilbake med konkrete forslag til tiltak i sluttrapporten for påleggsundersøkelsene.

## **9. Utarbeide plan for habitatrestaurering i området oppstrøms Brattset kraftverk**

Dette punktet i pålegget gjelder utredning og gjennomføring av habitatrestaurering for å øke tilgangen på egnete gyteområder i området oppstrøms Brattset kraftverk. I dette elveavsnittet er vannføringen sterkt redusert som følge av fraføring av vann, noe som har medført en varig nedsett ungfiskproduksjon.

## **10. Kartlegge opp- og nedgangsforholdene (vandringsveier) fra hovedelv til sidevassdrag**

Denne delen av pålegget gjelder kartlegging av eventuelle flaskehals for oppvandring og/eller nedvandring av sjøvandrende laksefisk der sidevassdrag og sidebekker samløper med hovedelva (konnektivitetsproblematikk). Hensikten er å vurdere om vandringshindre og vandringsbarrierer har oppstått som følge av masseforflytninger fra reguleringsinngrepet. Reguleringsstilknyttede vandringsproblemer som blir identifisert, skal fjernes, dersom nytten ved slik fjerning overstiger kostnadene ved dette.

I 2020 ble det gjennomført kartlegging og undersøkelser i forbindelse med pålegg nr. 1, 3, 4, 6, 7, 8 og 9. I denne årsrapport presenteres resultater fra fisketelling på Bjørsetdammen (1), drivtelling (3), årlig rapportering av fangst og beskatningsrater (4), kartlegge flaskehals mellom Bjørsetdammen og utløp ved Svorkmo (6) og utarbeidelse av plan for habitatrestaurering og forundersøkelser i områder oppstrøms Brattset kraftverk (9).

I tillegg inneholder denne årsrapporten resultater fra ungfiskundersøkelser utført høsten 2020, som oppfølging av undersøkelsene gjort i 2019 og 2018. Undersøkelsene er gjort med hensikt i å kartlegge bestandstettheten av ungfisk av laks og ørret, og sammenligne med resultater fra tidligere år.

## 2 Områdebeskrivelse

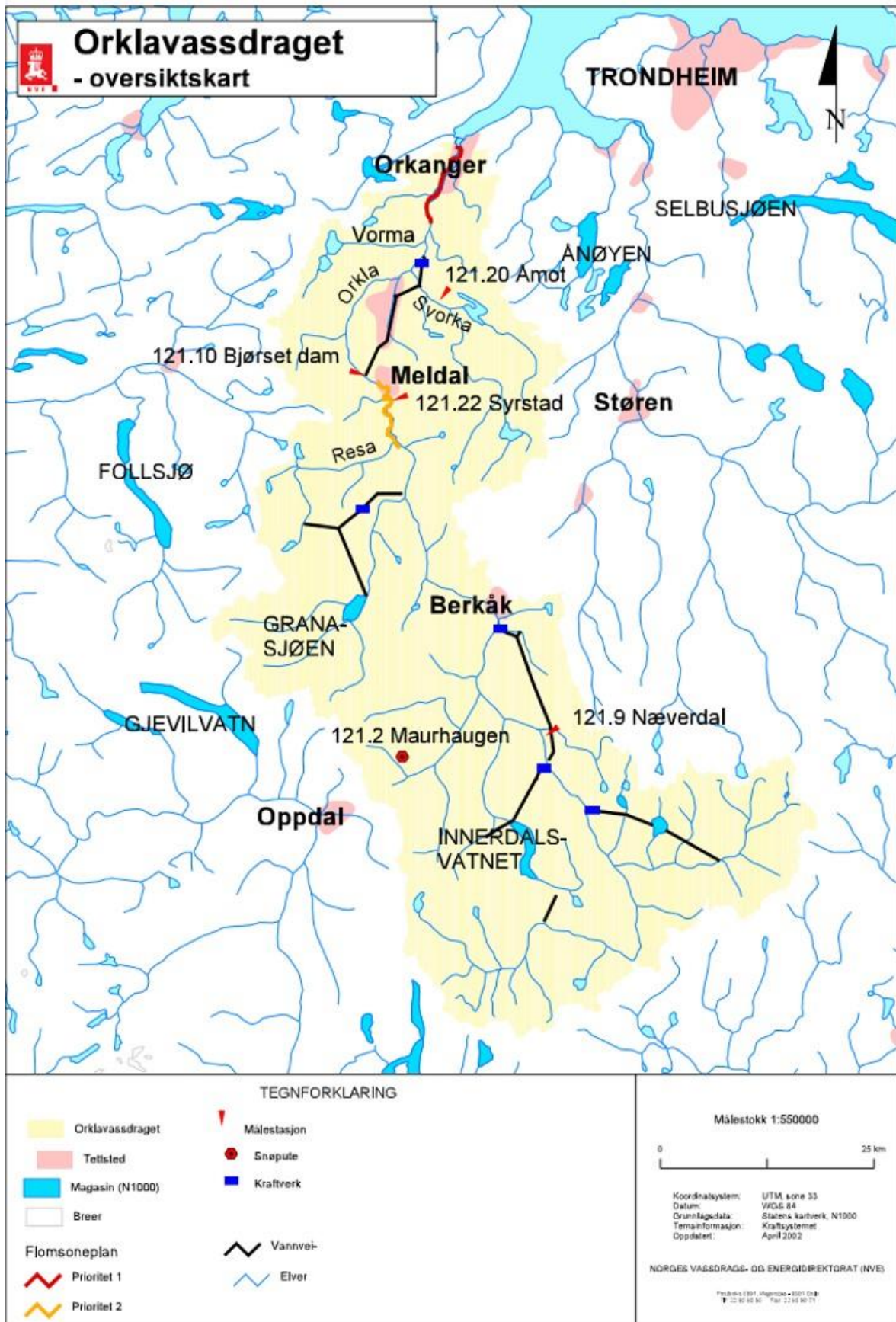
Orklavassdraget har utspring fra Orkelsjøen i Oppdal kommune (1058 moh.), og munner ut i Orkdalsfjorden ved Orkanger (**figur 2.1**). Orklas lengde er omtrent 185 km, og har et nedbørsfelt på om lag 3 344 km<sup>2</sup>. Elva er regulert av driftsselskapet Kraftverkene i Orkla (KVO) og opereres av Trønder Energi 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. 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 sidevassdragene Follobekken, Sola, Åsskjerva, og Vorma og benytter disse som gyte- og oppvekstområder. Den store sideelva Svorka har en menneskeskapt vandringsbarriere i munningen til Orkla, som stopper all oppgang av anadrom laksefisk i dag (Bergan 2014). I motsetning til laks, er sjøørret å finne i de aller fleste sidevassdragene med frie vandringsveier til hovedelva. Omfanget av små sidebekker som benyttes som enten gyte- og/eller oppvekstområde for laks, er ikke fullt ut kartlagt og kjent. Det ble undersøkt en rekke sidebekker i Orkla i 2019, som er rapportert i egen rapport (Solem mfl. 2021a, Solem mfl. 2021b).

Ved kgl.res. av 16. juni 1978 fikk Kraftverkene i Orkla ved Trondheim Elektrisitetsverk, Sør-Trøndelag Kraftselskap og Hedmark kraftverk, tillatelse til å foreta erverv og regulering av Orkla og Grana i Hedmark og Sør-Trøndelag fylker. Utbyggingen tok til samme sommer og ble avsluttet i 1985. Om lag 39 % av nedbørsfeltet er regulert. Orklautbyggingen omfatter fire store magasiner: Innerdalsmagasinet (Innerdalsvatnet), Sverjesjøen, Falningsjøen og Nerskogmagasinet (Grana-sjøen), hvorav Innerdalsmagasinet og Nerskogmagasinet er kunstig oppdemte innsjøer. Til sammen fem kraftverk inngår i reguleringen. De to øverste kraftverkene har avløp til Orkla oppstrøms lakseførende strekning. De tre nederste kraftverkene har avløp til lakseførende strekning. Brattset kraftverk utnytter fallet på 268 meter i Orkla mellom Storfosdammen og Brattset. Grana kraftverk utnytter fallet i sideelva Grana på 463 meter fra Nerskogen til Grindal. Svorkmo kraftverk utnytter fallet på 99 meter i Orkla mellom Bjørset i Meldal og Hong slo i Orkdal nedstrøms Svorkmo. Svorkmo kraftverk har en driftsvannføring på 12–68 m<sup>3</sup>/s. Minimum slukeevne på Svorkmo er i prinsippet ned mot 0 m<sup>3</sup>/s. Grana kraftverk har en driftsvannføring på 12–20 m<sup>3</sup>/s og Brattset kraftverk har en driftsvannføring på 9–35 m<sup>3</sup>/s.

I konsesjonsvilkårene og i manøvreringsreglementet for reguleringen av Orkla og Grana er det tatt inn en rekke bestemmelser om vannslipp. Vannføringen på lakseførende strekning er omtalt i følgende punkter i gjeldende manøvreringsreglement:

- *Minstevassføringen oppstrøms Brattset kraftverk skal i perioden mai-september være 2 m<sup>3</sup>/s og 0,5 m<sup>3</sup>/s resten av året (manøvreringsreglementets punkt 2).*
- *I tilfelle Brattset kraftverk må stoppe, skal det være en vassføring på minst 10 m<sup>3</sup>/s i elva (manøvreringsreglementets punkt 18).*
- *Fra Bjørsetmagasinet skal det i den del av perioden mai-august som faller utenom selve vårfloppen 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. Etter nærmere avtale med en oppsynsmann oppnevnt av Miljøverndepartementet foretas slippingen slik at en får en hensiktsmessig variasjon i vassføringen i tida etter flomvassføringen (manøvreringsreglementet punkt 2).*



Figur 2.1. Oversiktskart over Orklas nedbørfelt. Figuren er hentet fra Drageset (2002).

I kongelig resolusjon av 7. april 2000 ble det innført noen nye bestemmelser i reguleringskonsesjonen (sitat): «I medhold av lov om vassdragsreguleringer av 14. desember 1917 nr. 17 endres manøvreringsreglementet for Orkla-/Granautbyggingen i henhold til forslag inntatt i Olje- og energidepartementets foredrag av 7. april 2000. Post 2 i manøvreringsreglementet for reguleringen av Orkla og Grana får følgende tillegg: Minstevannføringen på 10 m<sup>3</sup>/s ut fra Bjørsetmagasinet kan underskrides i tiden 15. september-31. oktober. I siste del av denne perioden kan vannføringen være ned til 8 m<sup>3</sup>/s inntil det er kompensert for den vannmengde som er sluppet ut over 20 m<sup>3</sup>/s i perioden fra vårflokkens slutt til 31. august» (sitat slutt).

Etter regulering er vannføringen utjevnet gjennom året. Vårflokkens 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 utbygd til kraftproduksjon. Eksempelvis, Follobekken, Føssa, Sya, Jora, Horunda og Gautvella som alle er eller har vært viktige sjørretvassdrag (Bergan 2011, Bergan & Steen 2012, Bergan & Steen 2013, Solem mfl. 2018b). Det foreligger en god del informasjon om Orklavassdraget og reguleringsinngrepene i tidligere rapporter fra reguleringsundersøkelser i Orkla (Hvidsten mfl. 2004, Hvidsten mfl. 2012).

## 3 Fisketelling ved Bjørsetdammen

### 3.1 Metode

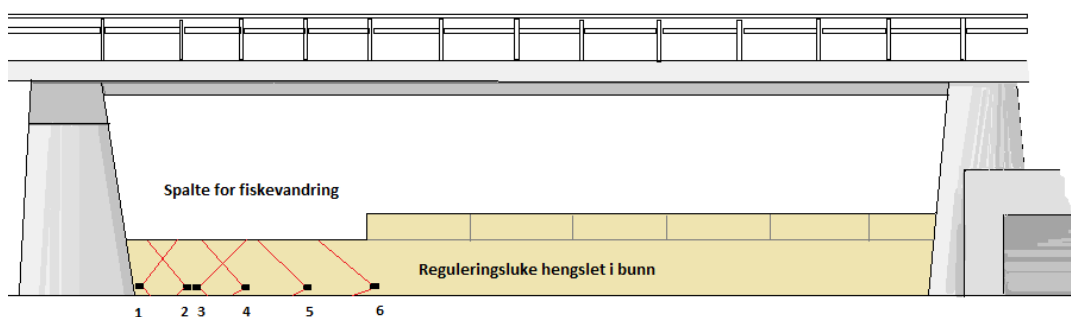
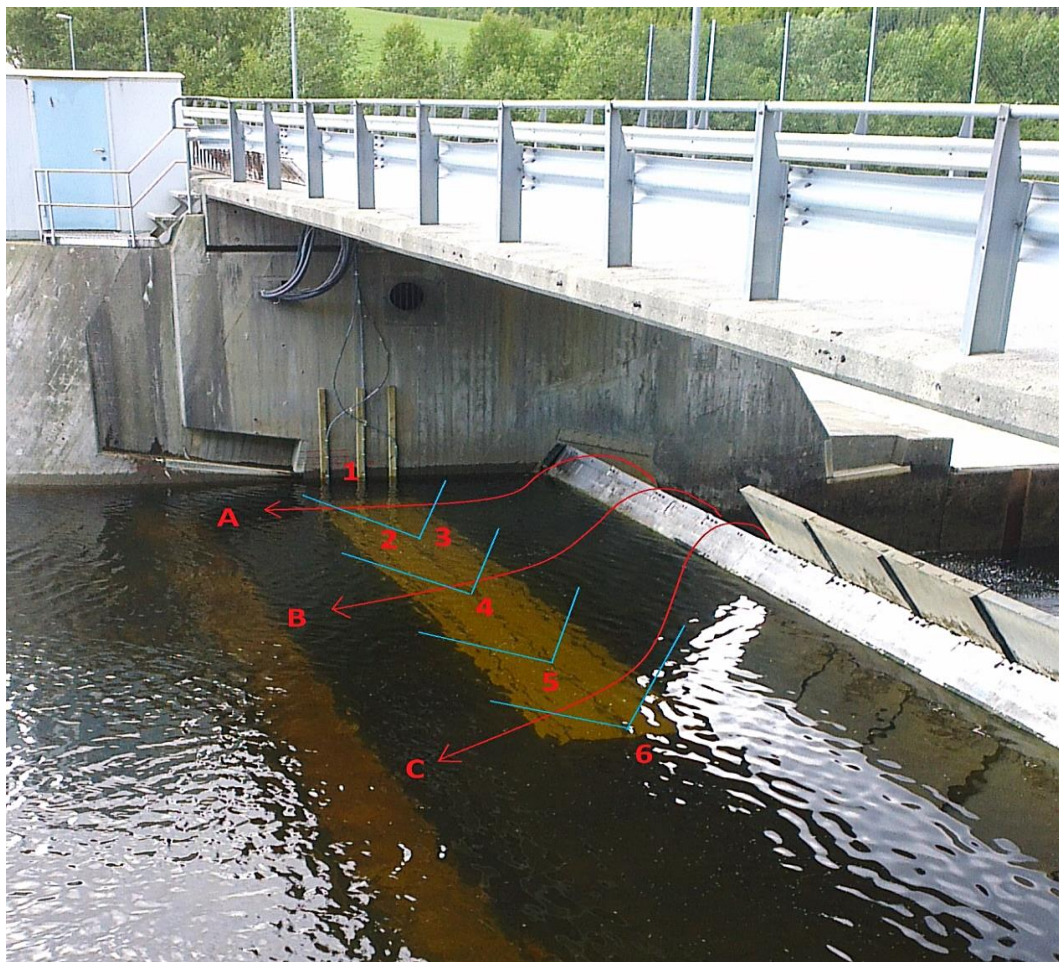
#### 3.1.1 Videotelling av fisk

I perioden 2013-2020 er det benyttet et videosystem for å overvåke laks og sjørørret som passerer Bjørsetdammen. I alle disse seks årene har videosystemet dekket en stor andel av tverrsnittet der fisken kan passere. Det foreligger en detaljert beskrivelse av variasjon i dekningsgrad mellom år i en tidligere rapport (Lamberg mfl. 2018). I sesongen 2020 var alle mulige vandringsruter (**figur 3.1**) for laks og sjørørret over Bjørsetdammen dekket. Usikkerhetene i overvåkingstallene dette året knytter seg derfor til perioder med redusert sikt under flom. Videosystemet bestod i 2020 av åtte kamera der ett kamera dekket fisketrappa på vestsiden av dammen, mens de øvrige seks kameraene dekket spalten i klappeluka (**figur 3.2**).

Videoovervåkingen blir gjennomført ved bruk av kontinuerlig opptak med bilderate på tre bilder per sekund. Hvert kamera leverer et PAL videosignal med standardoppløsning 720 x 576 piksler. Reell bildeoppløsning er om lag 600 TV-linjer. Opptakssystemet lagret hvert kamerasignal med en bilderate på tre bilder per sekund kontinuerlig gjennom hele sesongen. Videoovervåkingen av oppvandrende fisk på Bjørsetdammen i Orkla gir stort sett klare bilder og avstanden mellom kameraene er under tre meter. Under flommer kan sikten reduseres til ned mot en halv meter, men dette er ofte kortvarige episoder på noen timer.



**Figur 3.1.** Flyfoto av Bjørsetdammen med de fire åpningene (lukene) i dammen, nummerert fra 1 til 4. Fisken passerer hovedsakelig i åpning 1. Her velger fisken ulike vandringsruter markert med A, B og C, men over 80 % vandrer langs rute A. Det kan også vandre fisk i fisketrappa på vestsiden av dammen (vandringsrute D). Hver av åpningene 1 til 4 er utstyrt med reguleringsluker som kan legges ned. Lukene i åpning 2 til 4 er kun åpne i flomperioder, og representerer ikke et reelt vandringsalternativ. Flyfoto er lastet ned fra [www.finn.no](http://www.finn.no).



**Figur 3.2.** Kameraplassering på Bjørsetdammen i 2020. På figuren (øverst) er reguleringsluke satt i øvre stilling. Når luke legges ned, vil vannstrømmen være konsentrert over en seks meter bred spalte der all fisken vandrer opp (vandringsrute A, B, C og D). Kamera 1 og 2 utgjør ett stereokamerapar som er rettet mot hverandre, mens kamera 3 og 4 utgjør ett annet stereokamerapar (nederst). Kamera 5, 6 og 7 er enkle kamera. Foto: Anders Lamberg, Skandinavisk Naturovervåking.

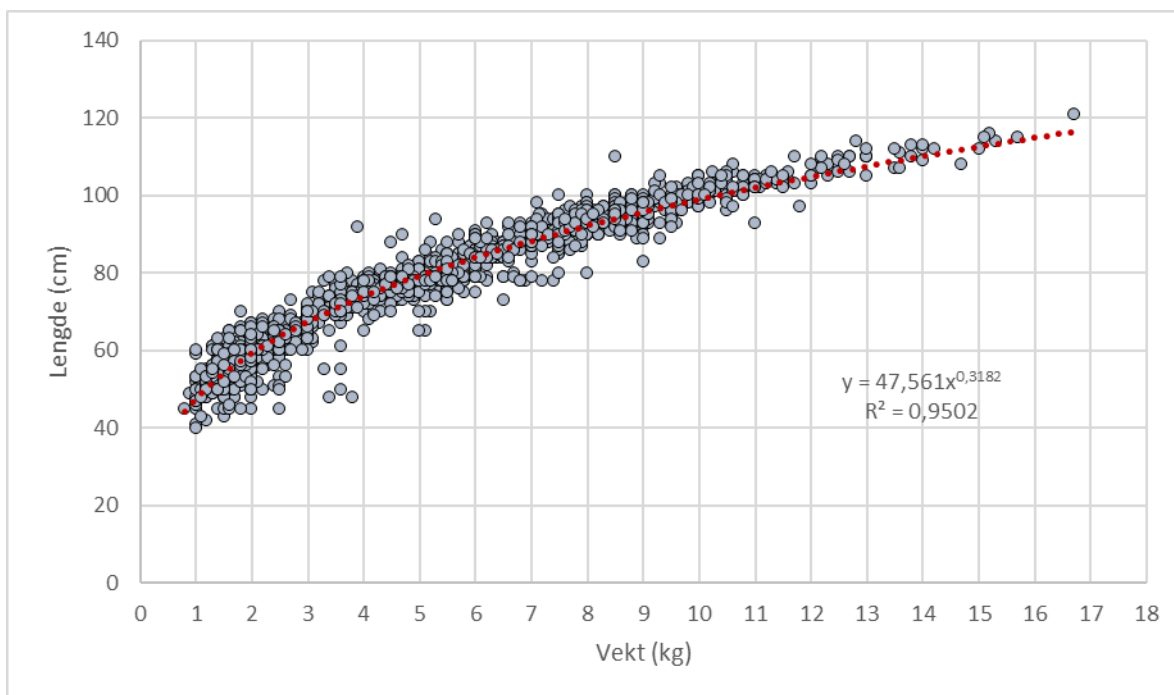


### 3.1.2 Videoanalyse

Videooptakene analyseres ved kontinuerlig avspilling, med avspillingshastigheter fra seks til 15 ganger sann tid. Analysen blir utført av spesialtrent personell. Fisk som passerer, blir bestemt til art, type (oppdrett eller vill når det gjelder laks). Kroppslengde blir estimert med referanse til kjente målsatte objekter i bildet, videooptak av en målestav og ved subjektiv bedømming av fisken. For å konvertere kroppslengde til kroppsvekt ble det benyttet en enkel modell som bygger på fangstdata fra Orkla i 2020 (**figur 3.3**). Fra denne modellen regnes smålaks (< 3 kg) å være under 68 cm, mellomlaks (3-6,9 kg) fra 68 til 88 cm og storlaks (> 7 kg) er fra og med 89 cm og oppover. Fra og med 2017 er det benyttet en stereokamera-løsning for registreringer i vandringsrute A og B. Dette gir en nøyaktigere størrelsesmåling enn tidligere år. Dato, klokkeslett (t:m:s) og retning (opp/ned) blir registrert for hver passering. Overvåkingen skiller grovt mellom seks kategorier av laks og fem kategorier av sjøørret, som alle representerer ulike livsstadier (**tabell 3.1**). Rømt oppdrettslaks skiller fra villaks basert på en rekke morfologiske kriterier (**tabell 3.1**).

**Tabell 1.** Beskrivelse av livsstadier hos laks (seks) og sjøørret (fem) som kan klassifiseres ut fra videobilder som er tatt ved Bjørsetdammen i Orkla i 2020.

Art	Type	Kroppslengde (middel i cm)	Intervall (cm)	Morfologi
Laks	Smolt	15,5	11–18	Blank, svarte finner
Laks	Smålaks	50	40–68	Slank
Laks	Mellomlaks	76	69–89	
Laks	Storlaks	90	90–140	Lite innsving i spord
Laks	Vinterstøing		40–140	Slank, ikke lus
Laks	Oppdrettslaks		40–140	Finner, kondisjonsfaktor
Sjøørret	Smolt	18	15–22	Blank, div kjennetegn
Sjøørret	Førstegangsvandrer umoden	25	22–30	Blank, liten spord
Sjøørret	Andregangsvandrer umoden	35	30–40	Blank, spiss spord
Sjøørret	Kjønnsmoden oppvandrer	> 40	40–100	Kjønnskarakterer
Sjøørret	Kjønnsmoden utvandrer	> 40	35–100	Slank, stort hode



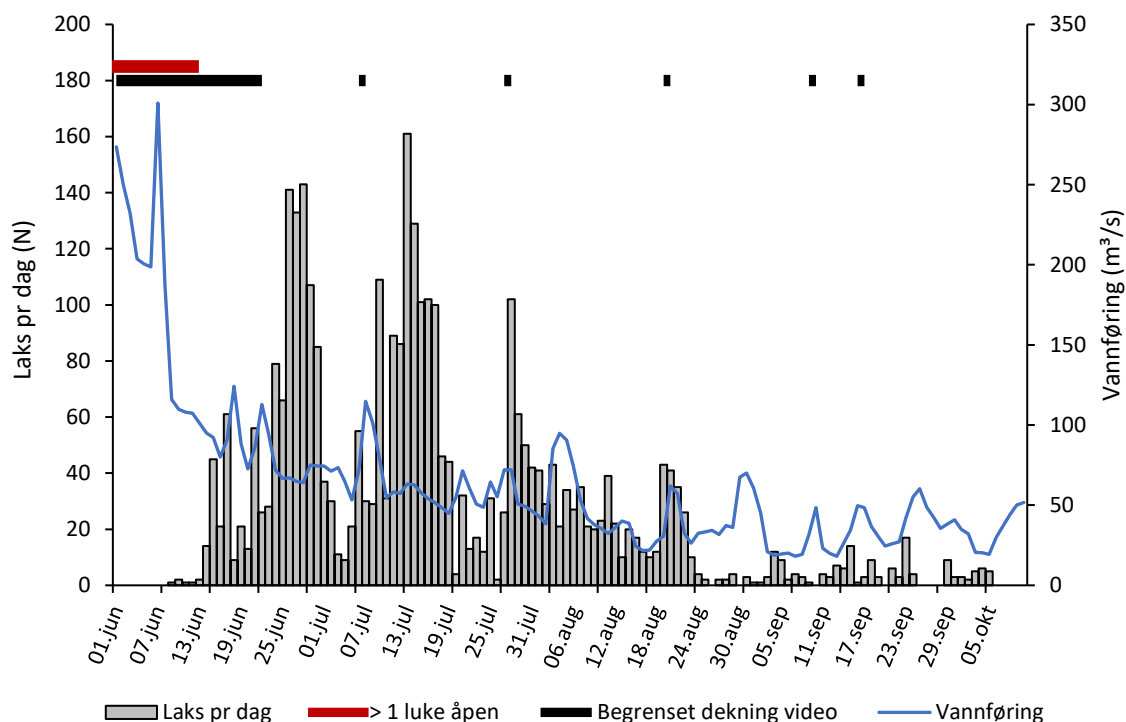
**Figur 3.3.** Forholdet mellom kroppslengde og kroppsvekt målt i fangstene av laks (avlivet) i områdene oppstrøms Bjørsetdammen i Orkla i 2020.

## 3.2 Resultater

### 3.2.1 Videotelling av fisk

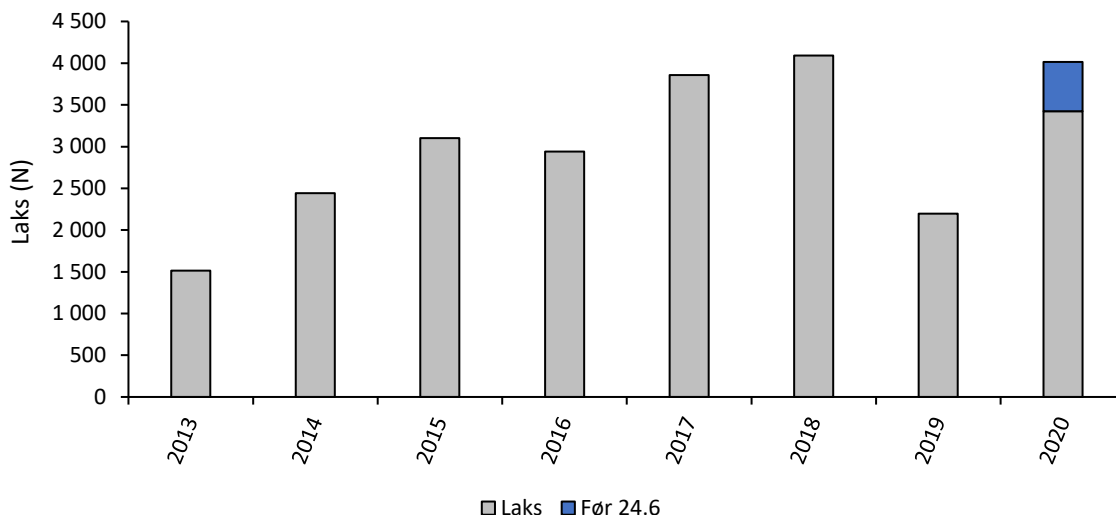
#### 3.2.1.1 Laks

Videoovervåkingen ble gjennomført uten avbrudd fra 8. mai til 5. oktober. Fra oppstart til 24. juni var det imidlertid høy vannføring slik at passeringsåpningen for kamerasektoren (påmontering av forlengere på luke 1) ikke ble etablert før 24. juni. I perioden fra 22. mai til 12. juni ble det dessuten sluppet vann over flere av de andre lukene (luke 2 til 4) der det ikke er plassert videokameraer. Det ble registrert noen få laks under flommen i mai og juni, men dette utgjorde trolig bare en liten del av den oppvandrende fisken som passerte før 24. juni (**figur 3.4**). Etter 30. september ble det registrert få fisk, og de som ble registrert passerte frem og tilbake, trolig som en del av gyteaktiviteten. Fisk som har kommet seg opp i kamerasektoren vil sjelden slippe seg ned over luka igjen. De individene som blir registrert ned er bare midlertidig ute av bildet, for så å komme opp igjen. Det skjer særlig i perioder med høy vannføring og dårlig sikt at fisken svømmer en del frem og tilbake. Totalt ble det registrert 3424 oppvandrende laks i 2020. Dette er det tredje høyeste antallet registrert i perioden 2013 til 2020 (**figur 3.5**). I tillegg ble det registrert tre (0,1 %) individer med morfologiske trekk som tyder på oppvekst i oppdrettsanlegg. Ovenfor Bjørsetdammen ble det ikke fanget rømte oppdrettslaks i 2020.



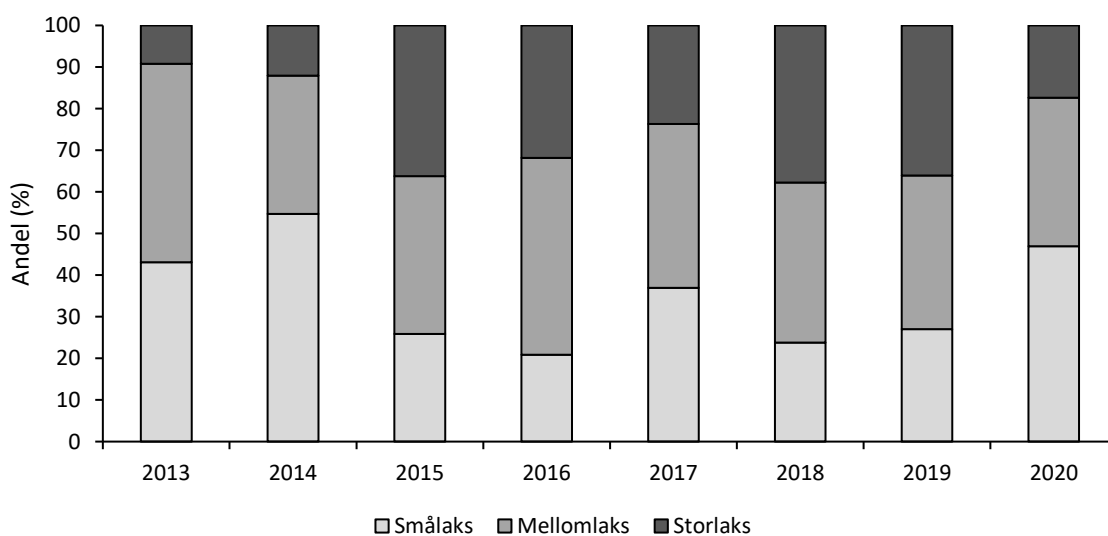
**Figur 3.4.** Antall laks pr. dag registrert over Bjørsetdammen i forhold til vannføring ved Stors-teinhølen i 2020. Perioder med redusert sikt er markert med svarte horisontale stolper. Registreringene i disse periodene er mindre nøyaktige enn i periodene utenom. I periode markert med rød strek, fra 1. til 24. juni var vannføringen så høy at vannet ble sluppet over flere luker enn luke 1, der fisken kunne vandre utenom videosystemet.

I de årene videosystemet har vært i drift i mai og juni har gjennomsnittlig 22 % (SD = 8,0) av den årlige totaloppvandringen av laks foregått før 24. juni. I 2020 var det kun 8,8 % av totaloppvandringen som ble registrert før 24. juni, noe som skyldes mangelfull registrering under flommen. I de tidligere årene har gjennomsnittlig 78 % av oppvandringen foregått etter denne datoen. Om dette også var tilfelle i 2020 ville en estimert totaloppvandring ha vært 4015 laks dette året. Det ble imidlertid ikke fanget laks ovenfor Bjørsetdammen før 12. juni dette året, noe som er ca. 10 dager seinere enn i for eksempel 2018, året med størst innsig ovenfor Bjørsetdammen i overvåkingsperioden fra 2013 til 2020. Flom og kaldt vann tyder på en noe seinere oppvandring enn normalt i 2020. Antall laks i fangstene i 2018 og 2020 totalt i perioden før 24. juni var derimot ikke så forskjellige. I de åtte årene overvåkingen er gjennomført var 2020 dessuten det året med flest dager med over 100 passerende laks per dag. I dette året var det 11 dager med 100 registrerte laks eller mer. I 2017 var det ni dager, mens det neste året på lista, var 2018 med fem dager med over 100 laks daglig. Samlet tyder dette på at innsiget av laks til Orkla ovenfor Bjørsetdammen i 2020 var på nivå med 2017 og 2018 (figur 3.5).

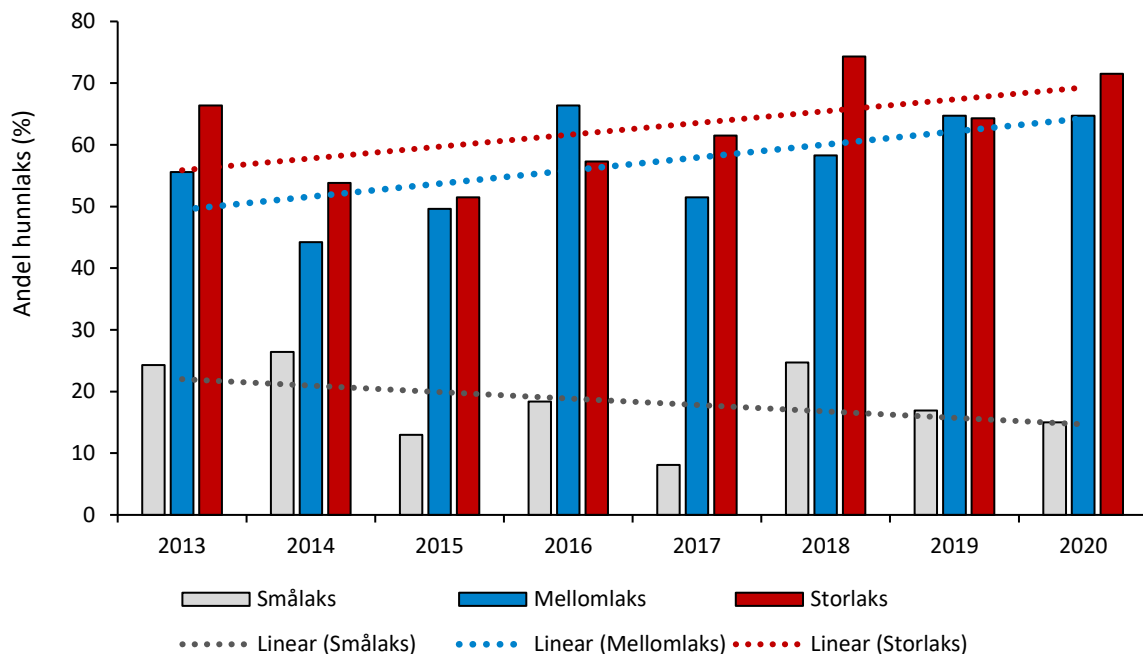


**Figur 3.5.** Totalt antall laks som passerte Bjørsetdammen i Orkla i årene 2013 til 2020. På grunn av høy vannføring i perioden mai til 24. juni 2020, dekket ikke overvåkingen alle vandringsveiene for laksen over Bjørsetdammen. Den blå delen av 2020-søylen er et estimat av antall laks som kan ha vandret opp i perioden med mangelfull registrering under flommen. Antallet er beregnet fra utviklingen i innsiget gjennom sesongen i de andre årene i overvåkingsperioden.

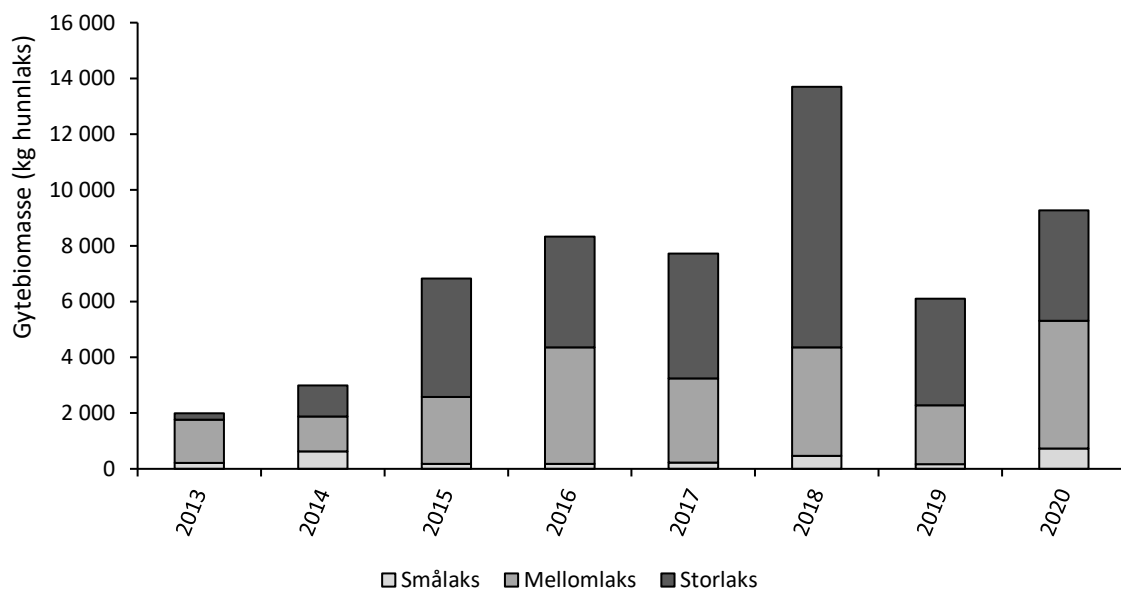
I 2020 ble det registrert flest smålaks og færrest storlaks med henholdsvis 47 %, 36 % og 17 % små-, mellom- og storlaks. Andel smålaks var dermed høyere dette året enn i de foregående årene., med unntak av i 2014 (**figur 3.6**). Andelen hunnlaks var henholdsvis 65 og 72 % for mellom- og storlaks. For smålaks er kjønnsfordelingen mer usikker vurdert fra videobildene. Det er en tendens til at andel hunnlaks blant mellom- og storlaks har økt i overvåkingsperioden, men økningen er ikke statistisk signifikant (Spearman rank) (**figur 3.7**). Total gytebiomasse av hunnlaks ble beregnet til 9271 kg i 2020. Dette er den nest høyeste verdien beregnet for vassdraget ovenfor Bjørsetdammen (**figur 3.8**). Mellomlaks og storlakshunner bidro med over 90 % av gytebiomassen målt i vekt hunnlaks i overvåkingsperioden (**tabell 3.2**), med unntak av i 2014 da det var høy andel smålaks og høy andel hunnlaks blant smålaksen.



**Figur 3.6.** Andel små-, mellom- og storlaks som passerte Bjørsetdammen i Orkla i årene 2013 til 2020.



**Figur 3.7.** Andel hunnlaks subjektivt størrelses- og kjønnsbestemt fra videobilder av oppvandrende laks på Bjørsetdammen i Orkla i årene 2013 til 2020.

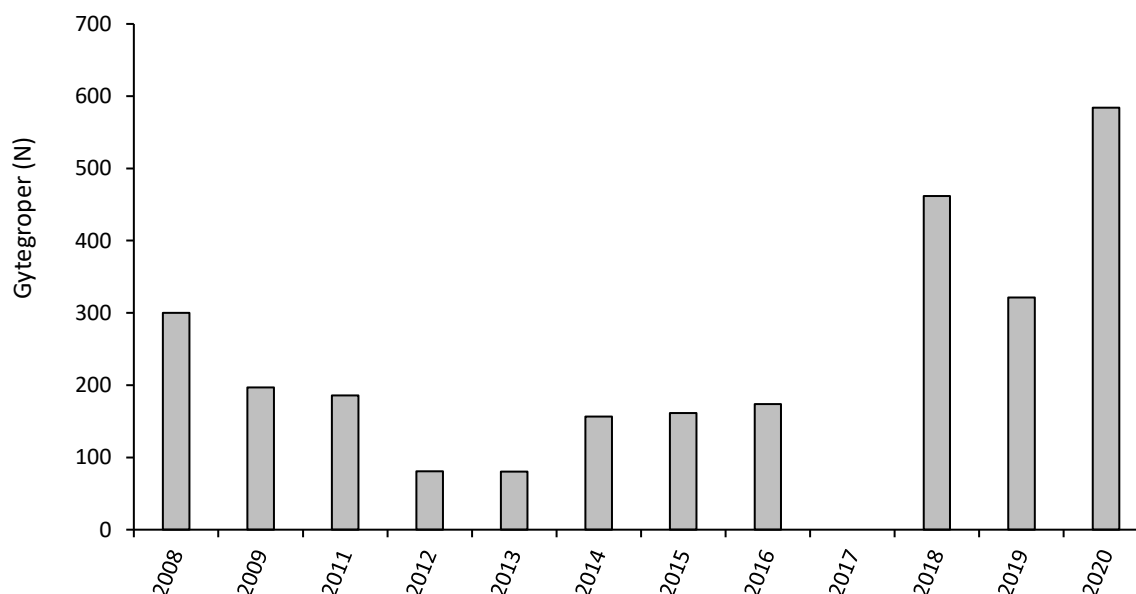


**Figur 3.8.** Gytebiomasse (kg) av hunnlaks beregnet fra videoregistreringer og fangst i Orkla ovenfor Bjørsetdammen i årene 2013 til 2020. I 2020 er det estimert et antall laks som kan ha vandret opp i perioden med mangelfull registrering under flom og redusert dekningsgrad i registreringene før 24. juni.

**Tabell 3.2.** Relativt bidrag (%) til total gytebiomasse fordelt mellom tre størrelsesklasser av hunnlaks i Orkla, ovenfor Bjørsetdammen i årene 2013 til 2020. Data fra videotellinger på Bjørsetdammen i perioden 2013-2020.

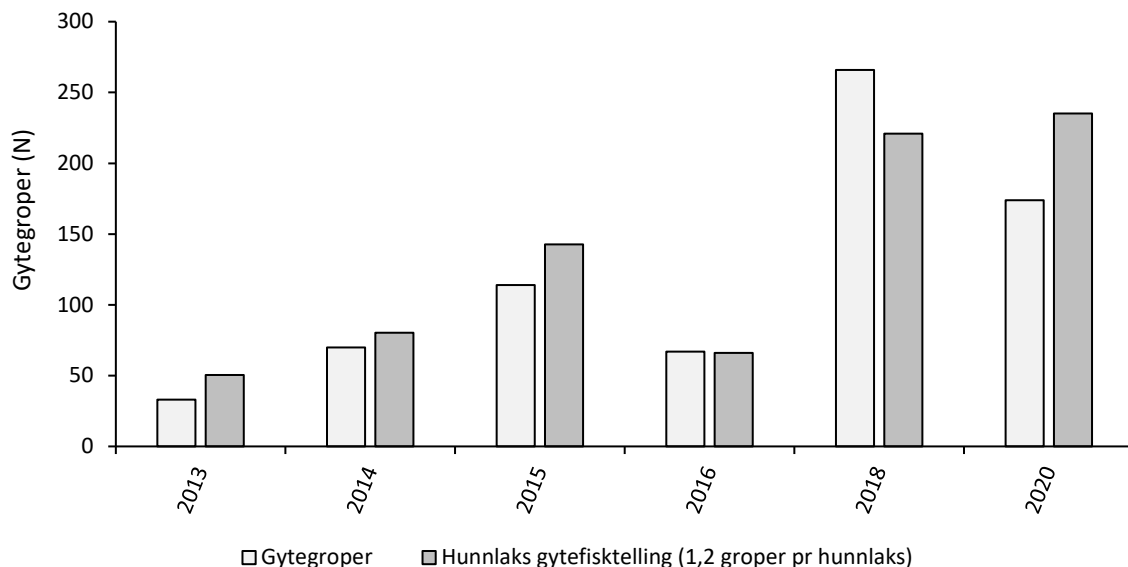
År	Smålags	Mellomlags	Storlags
2013	11,0	77,5	11,5
2014	21,0	41,9	37,1
2015	2,7	35,1	62,2
2016	2,1	50,2	47,7
2017	2,9	39,2	57,9
2018	3,4	28,4	68,2
2019	2,7	34,6	62,7
2020	7,9	49,4	42,7
Gjennomsnitt	6,7	44,6	48,7
SD	6,6	15,2	18,5

I årene 2008 til 2020 (med unntak av i 2017) er det gjennomført telling av gytegroper på tre referansestrekninger i Orkla. Tellingene er utført av Orkla Fellesforvaltning og det er benyttet helikopter i årene 2008 til 2016 og kameradrone i perioden 2018 til 2020. Antall gytegroper registrert på to referansestrekninger ovenfor Bjørsetdammen har variert mellom år der det var lavest antall groper i 2012 og 2013 (**figur 3.9**). I årene 2013 til 2020 (med unntak av i 2019) er det også registrert og beregnet hvor mange hunnlaks som har passert Bjørsetdammen og ender opp på gyteplassene etter fangst. Det er en samvariasjon mellom antall registrerte gytegroper og antall gytelakshunner på de to referansestrekningene ovenfor Bjørsetdammen i årene 2013 til 2020 (Spearman:  $r_s = 0,0,857$ ,  $n = 7$ ,  $p = 0,034$ ).



**Figur 3.9.** Antall gytegroper registrert fra helikopter i årene 2008 til 2016 og med kameradrone i 2018-2019 på to referansestrekninger ovenfor Bjørsetdammen (tall fra Orkla Fellesforvaltning).

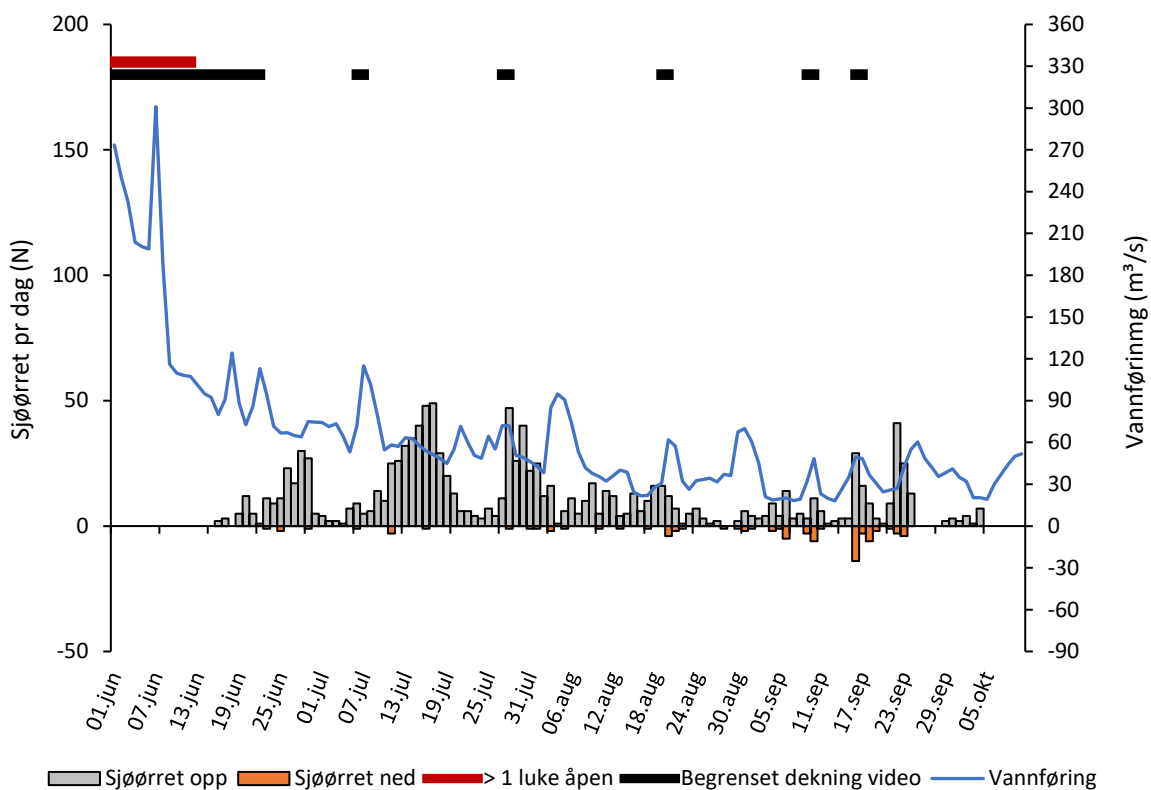
I seks år ble det talt gytefisk (hvor det er skilt mellom hunn- og hannlaks) og samtidig registrert gytegroper på strekningen fra Bjørsetdammen til Lo Bru. Hver hunnlaks er antatt å lage i gjennomsnitt 1,2 gytegroper hver. I disse årene var det samsvar mellom antall talte groper og antall hunnlaks på gyteplassene (Spearman:  $r_s = 1,0$ ,  $n = 6$ ,  $p = 0,017$ ) (**figur 3.10**).



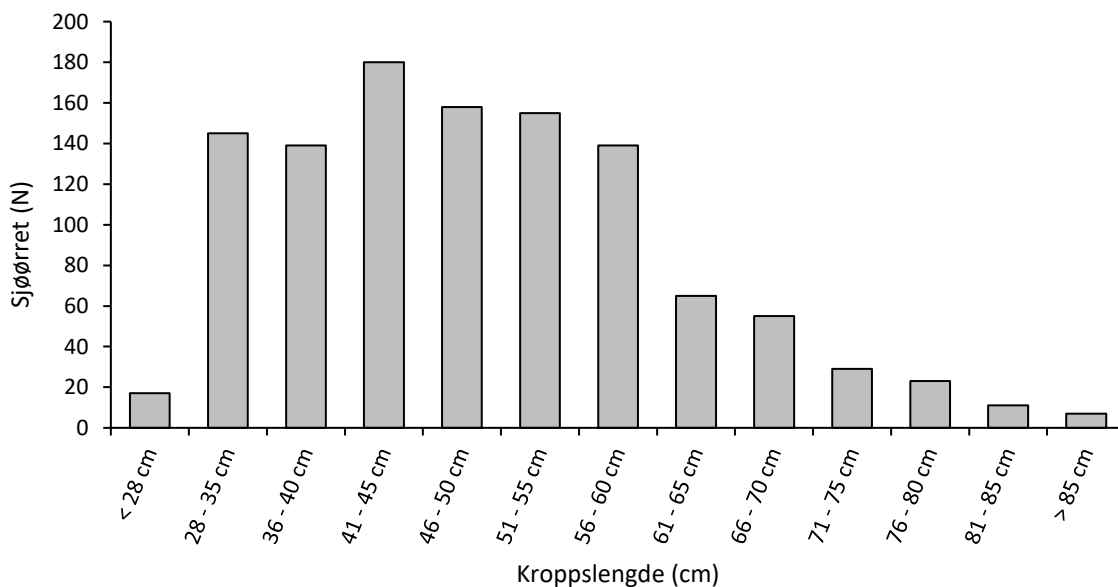
**Figur 3.10.** Antall gytegroper registrert fra helikopter i årene 2008 til 2016 og med kameradrone i 2018 og 2020 på strekningen fra Bjørsetdammen og ned til Lo Bru (tall fra Orkla Fellesforvaltning) sammenlignet med antall hunnlaks registrert under drivtelling av gytefisk samme år.

### 3.2.1.2 Sjørørret

Det passerte 1123 sjørørreter forbi Bjørsetdammen i 2020. Hovedperioden for oppvandring var i juli (**figur 3.11**). Flom i slutten av mai og i første halvdel av juni førte til at ikke all sjørørret ble registrert før etter 24. juni. Om lag 15 % av sjørørreten var umodne individer. Den største ble estimert til å ha en kroppslengde på ca. 100 cm, men de store ørretene er få (**figur 3.12**). Antall registrerte sjørørreter har variert mellom år (**figur 3.13**), men det er en tydelig økning i antall individer i overvåkingsperioden 2013-2020. Lav vannføring i nabovassdrag til Orkla i 2014, førte trolig til innvandring av sjørørret fra disse vassdragene til Orkla dette året. Det har også vært en økning i antall store kjønnsmodne sjørørreter med kroppslengder over 65 cm i overvåkingsperioden (**figur 3.14**).

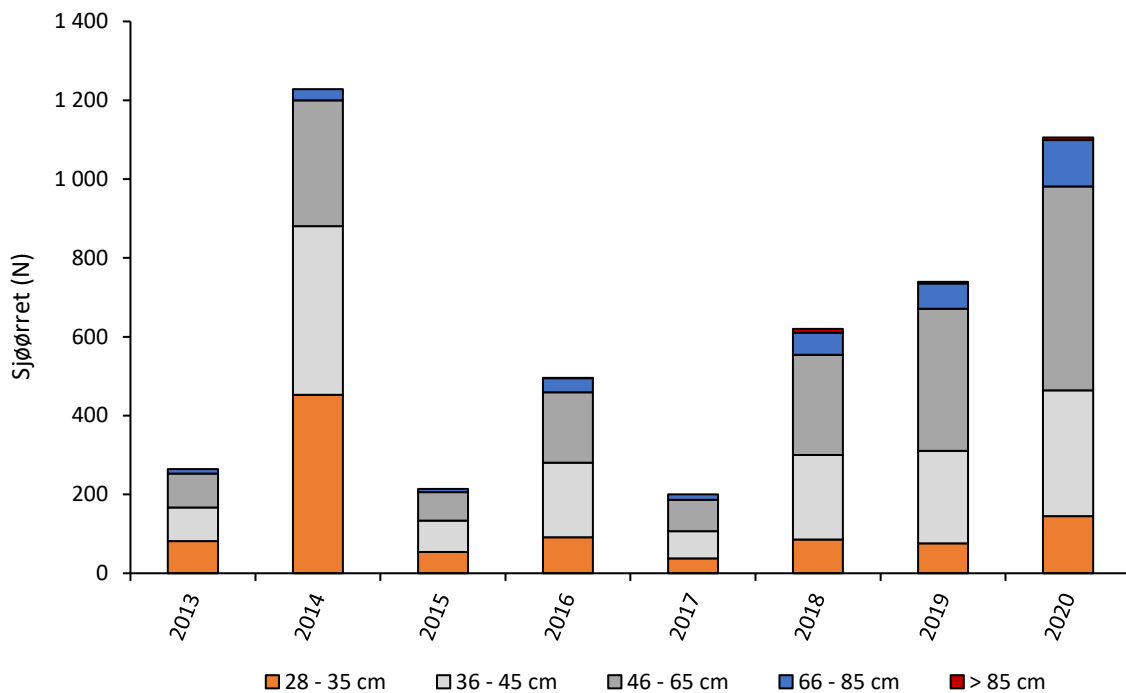


**Figur 3.11.** Antall sjørørreter pr dag registrert over Bjørsetdammen i forhold til vannføring (Syrstad) i 2020.

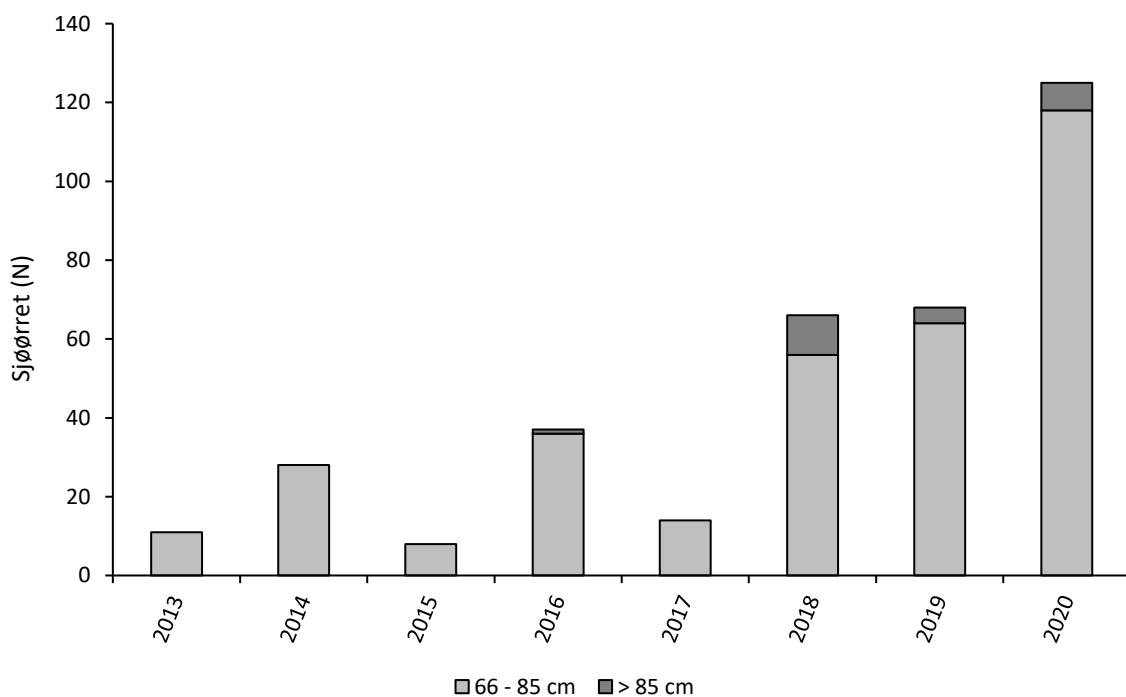


**Figur 3.12.** Fordeling av størrelsesklasser av sjørørret, som passerte Bjørsetdammen i Orkla i 2020.





**Figur 3.13.** Antall sjøørreter fordelt mellom størrelsesklasser registrert over Bjørsetdammen i Orkla i årene 2013 til 2020.



**Figur 3.14.** Antall store sjøørreter (> 65 cm), som passerte Bjørsetdammen i Orkla i årene 2013 til 2020.

## 3.3 Diskusjon

### 3.3.1 Overvåking av bestandene av voksen laks og sjørret

Videoovervåkingen av oppvandrende laks og sjørret over Bjørsetdammen ble gjennomført uten driftsavbrudd i 2020. Det var imidlertid en flomperiode i slutten av mai og i begynnelsen av juni der overvåkingssystemet ikke fanget opp all oppvandrende fisk. Det var ikke før 24. juni at vandringsveien for laks forbi kameraene på Bjørsetdammen, var på plass i 2020. Det ble registrert 3424 oppvandrende villaks over dammen på videoopptak dette året. I tillegg ble det registrert tre individer (0,1 %) med morfologiske karakterer som tyder på oppvekst i oppdrettsanlegg. Ved sammenligning av fangstutvikling og oppvandringsforløp i juni 2020 med andre år, er det sannsynlig at ca. 77 % av laksen skulle vandre etter 24. juni. Ved bruk av denne korreksjonsfaktoren blir det totale antallet laks opp i 2020 estimert til 4047 individer. Det ble også registrert totalt 1123 oppvandrende sjørreter i 2020. Som i de andre årene var det kortere perioder med redusert sikt i forbindelse med flommer også i 2020. I slike perioder er tallene mer usikre og utgjør sannsynligvis minimumstall. En del av fisken vandrer imidlertid frem og tilbake foran kameraene når vannføringen er høy. Det kan derfor ikke utelukkes at registreringene, tvert imot, kan gi for høye tall når sikten er sterkt redusert. Disse usikre periodene er imidlertid få, og varer normalt bare noen timer av gangen.

Antall laks i 2020 var det nest høyeste registrert årlig i perioden 2013 til 2020. Det har vært en jevn øking i innsiget av laks i overvåkingsperioden de siste åtte årene. Unntaket er i 2019 da de ble registrert en midlertidig nedgang i lakseinnsiget. I 2012 og 2013 var gytebestanden av laks, målt i antall gytegroper, lav i Orkla ovenfor Bjørsetdammen. Antall registrerte gytegroper og antall hunnfisk i gytebestanden samvarierer (**avsnitt 3.2.1.1**). I de årene før det foreligger fiskeregistreringer, kan antall gytegroper være godt et mål på størrelsen på gytebestanden. Dersom en antar en smoltalder på tre år skulle det fra disse to gytingene (egg-årsklassene) komme tilbake mellom- og storlaks i 2019, det vil si smoltårsklasse 2016 og 2017. Sjøoverlevelsen for disse to årsklassene er vist å variere mye, fra 15 % for 2016 og ned mot rundt fem % for 2017 (NINA upublisert data fra Vigda). Sjøoverlevelse kan derfor påvirke størrelsen på innsiget og i tilfellet i Vigda med over tre ganger mellom år.

Med unntak av i 2019 har både innsiget og gytebestanden som står igjen etter fangst, økt i Orkla i perioden fra 2013 til 2020. Innføringen av fang og slipp og strengere kvoter har ført til at en lavere andel laks av totalinnsiget, tas ut de siste årene. Gytebestandsmålet for laks i Orkla er trolig ikke nådd i mer enn i to (2018 og 2020) av de siste åtte årene. For å sikre en utvikling mot økt innsig de neste årene, bør årlig uttak av laks ligge på nivå med de siste fire årene. De betydelig større gytebestandene de siste årene vil først kunne gi større utvandring av smolt fra og med 2021 og tilbakevandring av smålaks i 2022.

Antall registrerte sjørreter som passerte Bjørsetdammen og som ble registrert under drivtellingene, har også økt i perioden fra 2013 til 2020. Dette gjelder alle størrelsesklasser av kjønnsmodne individer. De siste årene er det også registrert et stadig høyere antall umodne sjørreter. I år når det har blitt gjennomført drivtelling på hele strekningen nedenfor Bjørsetdammen, har det alltid blitt registrert flere umodne individer i denne delen av elva, enn det som vandrer opp over dammen. Det vandrer imidlertid også en hel del umodne individer opp til de øvre delen av Orkla hvert år. I overvåkingsperioden fra 2013 til 2020 var 2014 et år med svært lav vannføring i oppvandringsperioden i naboelvene. Dette året ble det registrert et avvikende høyt antall sjørret i Orkla, som er et regulert vassdrag med mer stabil vannføring. I det samme året ble det registrert et uvanlig høyt antall smålaks i nedre deler av vassdraget, der kjønnsfordelingen også var avvikende med høyere andel hunnlaks enn i de andre årene. Dette skyldes trolig at både laks og sjørret fra små elver i nærheten valgte å vandre opp i Orkla fordi oppvandringsmulighetene var begrenset i de små elvene.

## 4 Drivtelling nedstrøms Bjørsetdammen

### 4.1 Metode

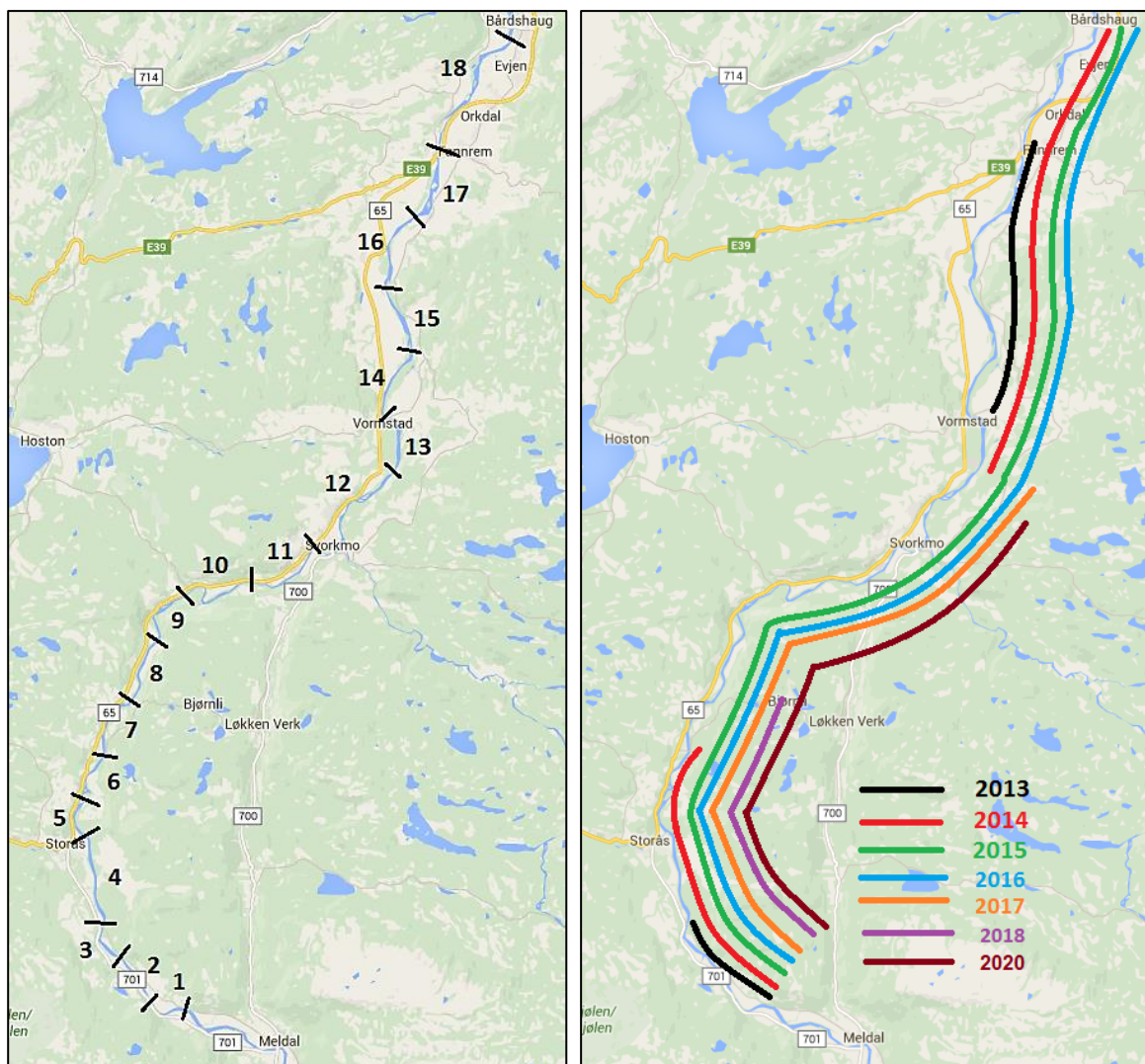
I overvåkingsperioden fra 2013 til 2020 har planen vært å gjennomføre drivtelling av gytefisk i vassdraget fra Bjørsetdammen og ned til sjøen hvert år. Sikten i vannet i Orkla varierer fra under to meter til over åtte meter den perioden drivtellingene må gjennomføres, som er fra september til november. I 2020 var siktforholdene tilstrekkelig gode for å gjennomføre gytefisktelling på strekningen fra Bjørsetdammen til kraftverksutløpet i Varghølen i begynnelsen av oktober. Vannet som kommer ut av kraftverkstunnelen kommer hovedsakelig fra hovedløpet, men det er også tilløp fra små sideelver som føres gjennom tunnelen. Dette vannet inneholder mer partikler og sikten er sjelden mer enn 3 meter. I 2020 var vannføringen fra disse sideelvene høy gjennom hele høsten, noe som førte til at det ikke var mulig å gjennomføre drivtelling på strekningen fra kraftverksutløpet til sjøen.

Det foreligger en detaljert beskrivelse av metoden slik den er benyttet i vassdraget fra og med 2013 (Lamberg mfl. 2018). I år det ikke var tilfredsstillende forhold for drivtelling ble ikke hele den 37 km lange strekningen fra Bjørsetdammen til Orkanger undersøkt (**figur 4.1**). Variasjon i sikt- og vannføringsforhold har også ført til at tellingen ikke har blitt gjennomført på samme tidspunkt hvert år (**tabell 4.1**). Høsten 2019 ble det ikke gjennomført drivtelling fra Bjørsetdammen i regi av Skandinavisk Naturovervåking. NINA gjennomførte imidlertid drivtelling på deler av strekninger mellom Bjørsetdammen og Orkanger gjennom et prosjekt der formålet var å validere drivtelling som metode i overvåking av gytefiskbestander av laks og ørret. I 2020 ble strekningen fra Bjørsetdammen til Varghølen undersøkt, som er en distanse på 23,1 km (61 % av Orkla nedenfor Bjørsetdammen).

**Tabell 4.1.** Undersøkte strekninger, lengde på strekninger (km), tidspunkt (dato), effektiv sikt (m) og vannføring (m<sup>3</sup>/s) da det ble gjennomført drivtelling av gytefisk i Orkla i perioden 2013-2020.

År	Strekning	Dist. (km)	Dato	Sikt (m)	Vannføring
2013	Bjørsetdammen–Lo Bru	3,7	05.okt	6	11,7
2013	Vormstad–Forve Bru	8,6	15.okt	3	33,2
2014	Bjørsetdammen–Drågset bru	9,8	21.sep	6	14,7
2014	Vormstad–Orkanger	12,8	20.sep	5,5	15
2015	Bjørsetdammen–Kjela	10,8	14.okt	6	11,4
2015	Kjela–Varghølen	12,3	15.okt	6	11,5
2015	Varghølen–Orkanger	14,7	15.okt	6	17
2016	Bjørsetdammen–Elahølen	14,6	27.sep	6	11,5
2016	Vormstad–Orkanger	12,8	28.sep	6	16,8
2016	Elahølen–Varghølen	8,5	05.okt	6	11,5
2016	Varghølen–Vormstad	1,9	05.okt	6	34,8
2017	Bjørsetdammen–Elahølen	14,6	12.sep	6	11,5
2017	Elahølen–Varghølen	8,5	13.sep	6	11,5
2017	Varghølen–Vormstad	1,9	13.sep	3	37,2
2018	Bjørsetdammen–Rye	7,3	31.okt	4	5,0
2018	Rye–Espås	1,3	1.nov	2,5	5,0
2019	Storås-Elahølen*	9,6	14.okt	4,5	10,7
2020	Bjørset – Storås	6,4	5.okt	6	4,0
2020	Storås - Varghølen	16,7	6.okt	6	4,0

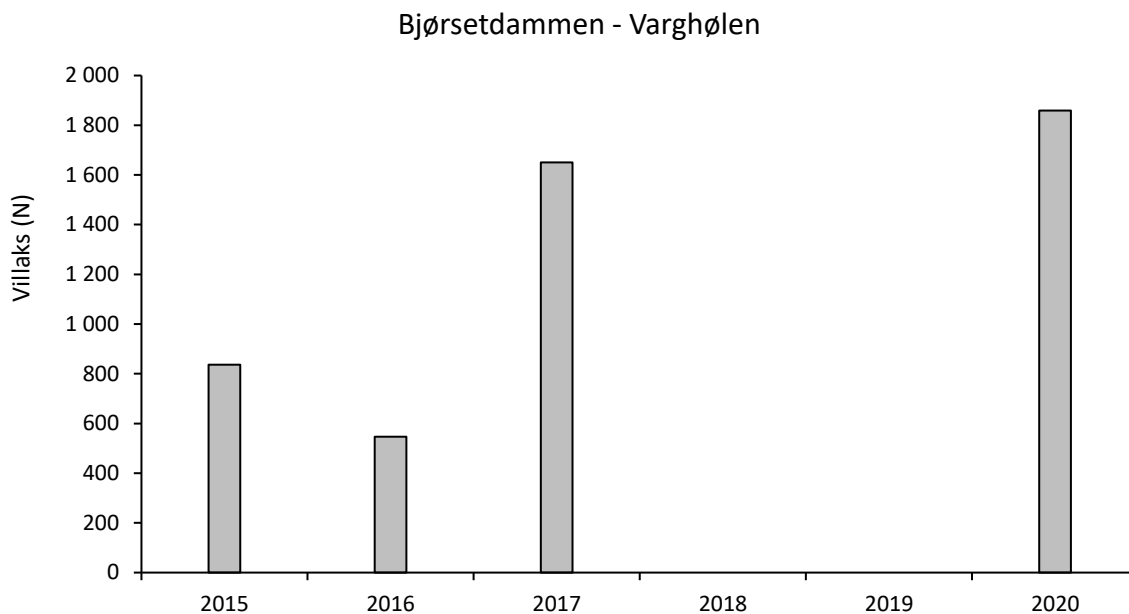
\* Drivtellinger utført av NINA



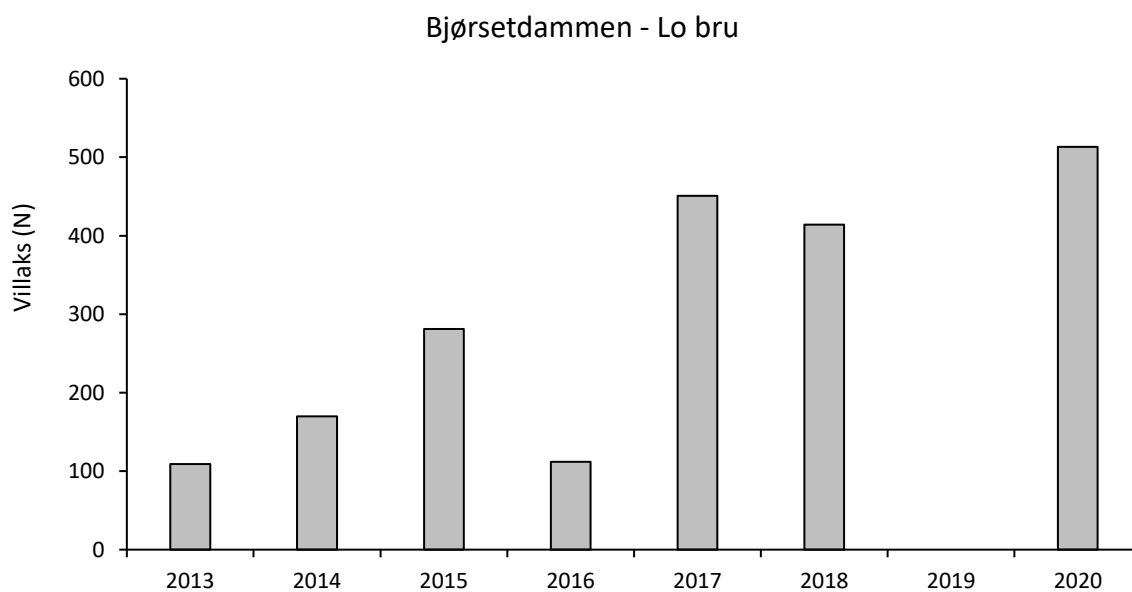
**Figur 4.1.** Inndeling i rapporteringssoner (venstre kart) samt undersøkte strekninger (høyre kart) under drivtelling i Orkla nedstrøms Bjørsetdammen i perioden 2013-2020. I enkelte av disse årene har bare deler av strekningen mellom Bjørsetdammen og Forvebrua blitt undersøkt (framgår av fargekoder). Bakgrunnskartene er lastet ned fra [www.norgeskart.no](http://www.norgeskart.no).

## 4.2 Resultater

Elva fra Bjørsetdammen til Varghølen er 23 km lang og utgjør 62 % av total elvestrekning fra dammen til sjøen. Det ble gjennomført drivtelling i denne delen av elva de 5. og 6. oktober under tilstrekkelig gode sikt- og vannføringsforhold for denne typen undersøkelser. Det ble registrert totalt 1859 laks, det høyeste antallet laks i de årene i overvåkingsperioden det er gjennomført drivtelling her (**figur 4.2**). Strekningen fra Bjørsetdammen til Lo bru er undersøkt i flest år. På 3,7 km (ca. 10 % av total distanse fra dammen til sjøen) ble det i 2020 registrert 513 villaks. Dette er også det høyeste antallet i overvåkingsperioden (**figur 4.3**).

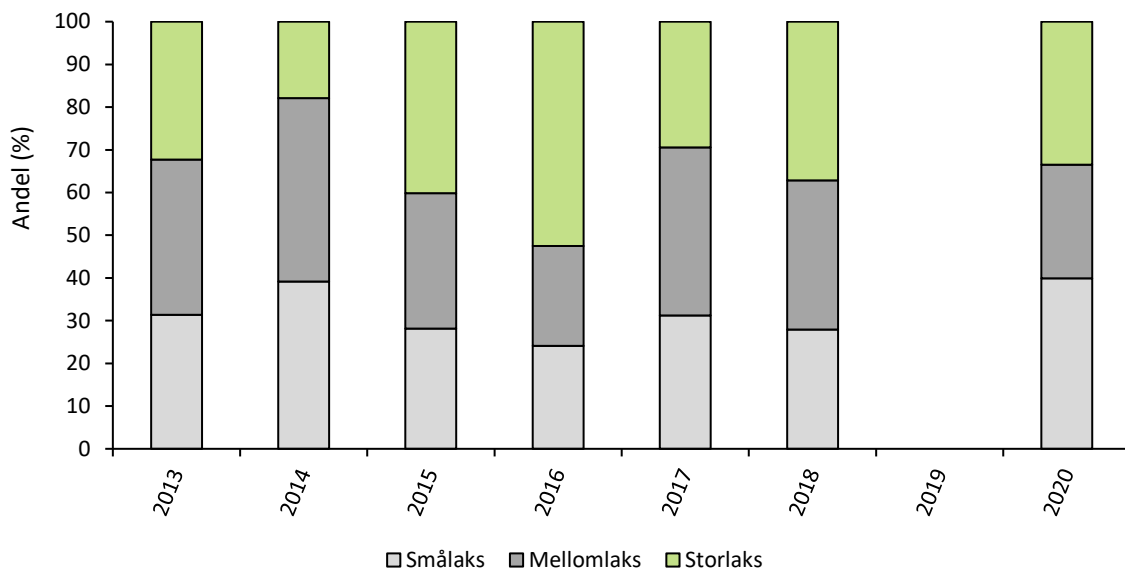


**Figur 4.2.** Totalt antall villaks registrert under drifttelling på strekningen fra Bjørsetdammen til Varghølen i Orkla i årene 2015 til 2020.

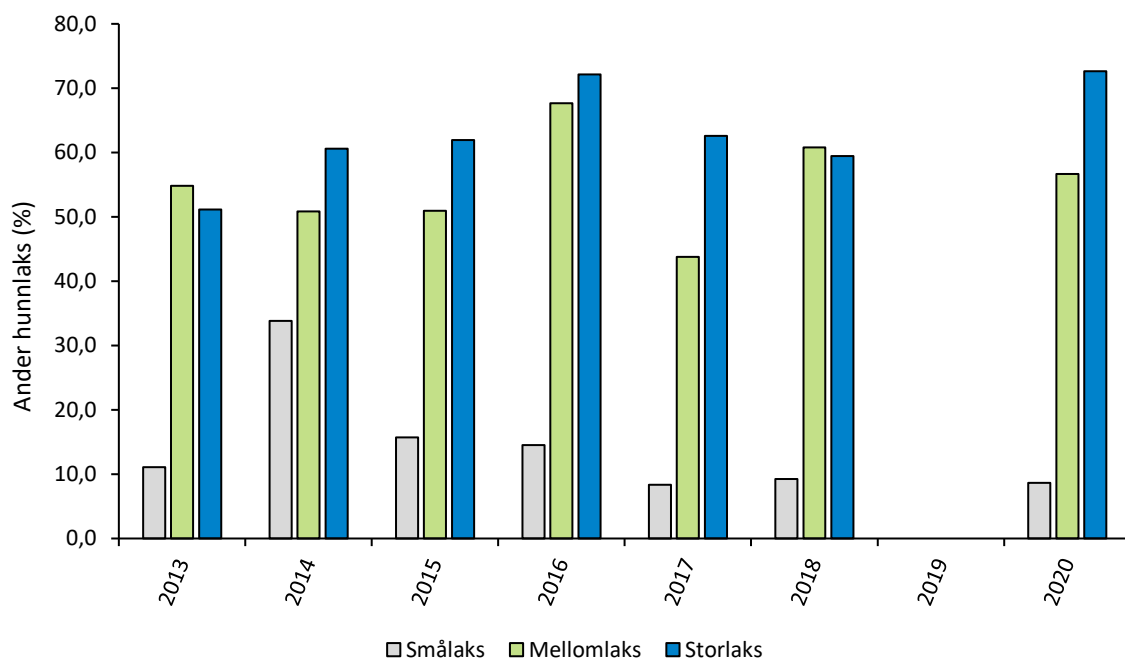


**Figur 4.3.** Totalt antall villaks registrert under drifttelling av strekningen fra Bjørsetdammen til Lo bru i Orkla i årene 2013 til 2020.

I 2020 var andel smålaks registrert under drivtellingene, høyere enn i de tidligere årene (**figur 4.4**). I overvåkingsperioden har andel hunnlaks variert lite for mellom- og storlaks. For smålaks er også andelen hunnlaks stabil, med unntak av i 2014 da det var en høyere andel hunnlaks, særlig i nedre del av elva (**figur 4.5**).

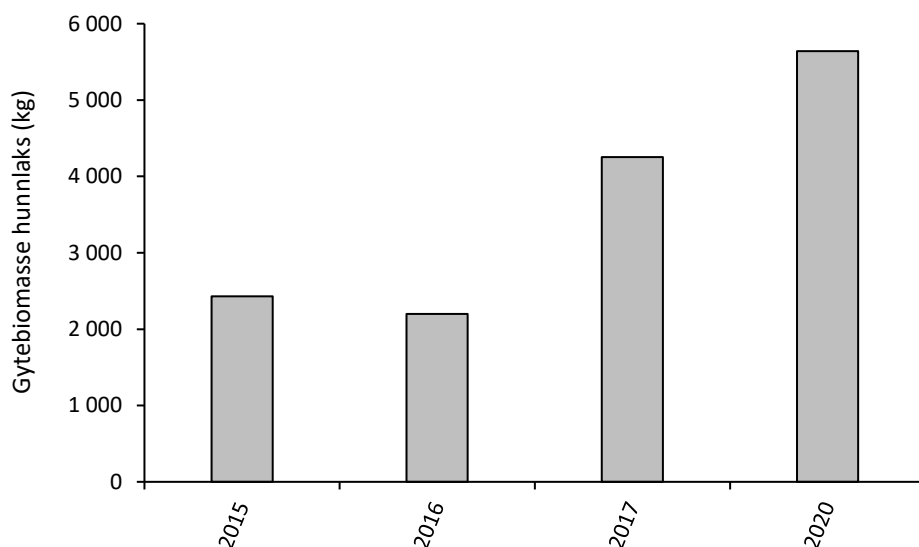


**Figur 4.4.** Andel små-, mellom- og storlaks registrert under drivtellingene i vassdraget nedenfor Bjørsetdammen i Orkla i årene 2013 til 2020.

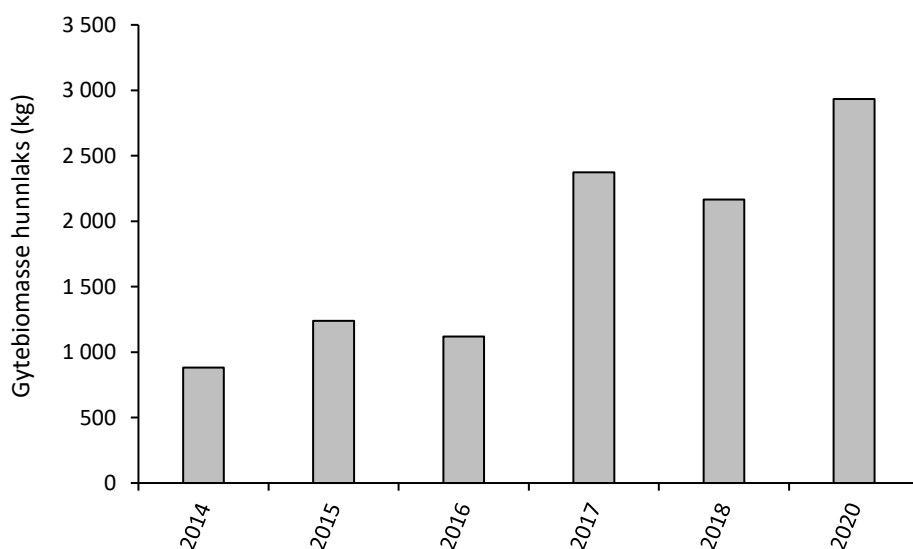


**Figur 4.5.** Andel hunnlaks registrert under drivtellingene på strekningen fra Bjørsetdammen til sjøen i Orkla i årene 2013 til 2020. Det er kun i 2015 og 2016 at hele denne delen av elva er undersøkt. I de andre årene er det variasjon i andel av totalstrekning som er undersøkt.

Den totale gytebiomassen av hunnlaks (målt i kg) i Orkla nedenfor Bjørsetdammen, har økt i overvåkingsperioden fra 2013 til 2020. Hele den aktuelle strekningen er ikke undersøkt hvert år, men ved å sammenligne den beregnede gytebiomassen mellom år der samme strekning er undersøkt, kan utviklingen følges. På strekningen fra Bjørsetdammen til Varghølen (62 % av elva nedenfor Bjørsetdammen) ble det beregnet en gytebiomasse på 5642 kg hunnlaks i 2020. Dette er den høyeste verdien registrert i overvåkingsperioden for denne strekningen (**figur 4.6**). Strekningen fra Bjørsetdammen til Espås, som er 8,6 km (23 % av elva nedenfor Bjørsetdammen), er undersøkt i flest år. Her gir også registreringene i 2020 den høyeste verdien i overvåkingsperioden (**figur 4.7**).



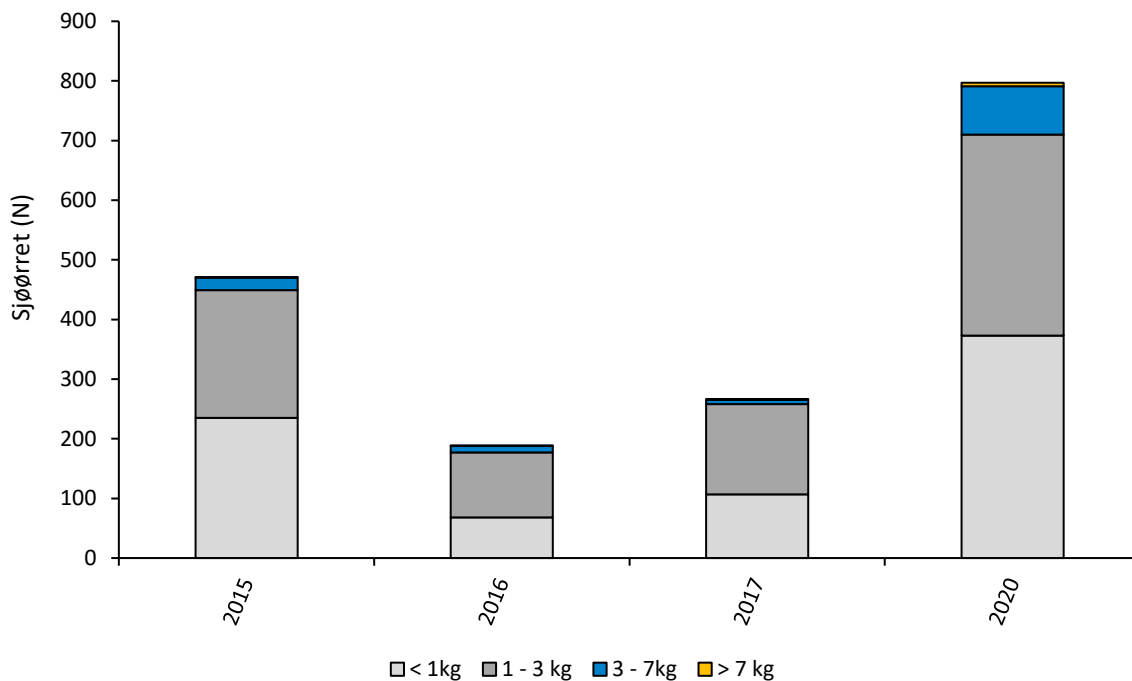
**Figur 4.6.** Beregnet gytebiomasse (kg) av hunnlaks registrert under drivtelling på strekningen fra Bjørsetdammen til Varghølen i Orkla.



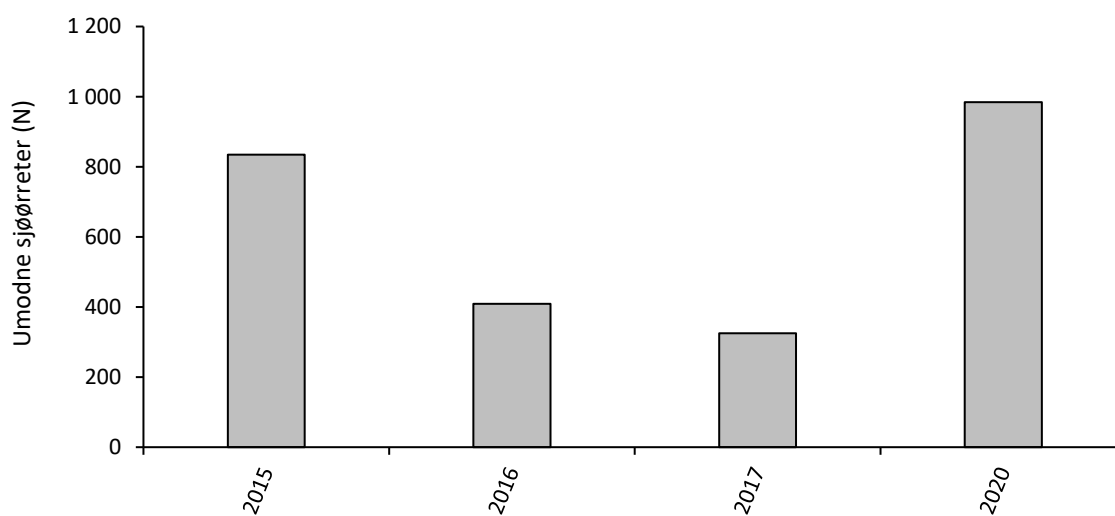
**Figur 4.7.** Beregnet gytebiomasse (kg) av hunnlaks registrert under drivtelling på strekningen fra Bjørsetdammen til Espås i Orkla.



Tidspunktet for gjennomføring av drivtellingene er tilpasset gytetiden for laks. Det gjør at tellingene av sjøørret ikke er representativ for gytebestanden av sjøørret i alle årene. I de årene det er gjennomført drivtelling fra Bjørsetdammen til Varghølen, slik som i 2020, kan tidspunkt for gjennomføring av undersøkelsene ha påvirket totaltallene for sjøørret. Tellingene gir likevel trolig et bilde av utviklingen av sjøørretbestanden. I 2020 ble det registrert totalt 797 kjønnsmodne sjøørreter på denne strekningen. Dette er det høyeste antallet i overvåkingsperioden (**figur 4.8**). Økningen gjelder alle størrelsesklasser, også umodne sjøørreter (**figur 4.9**).



**Figur 4.8.** Totalt antall kjønnsmodne sjøørreter registrert under drivtelling på strekningen fra Bjørsetdammen til Varghølen i Orkla i årene 2015 til 2020.



**Figur 4.9.** Totalt antall umodne (< ca. 30 cm) sjøørreter registrert under drivtelling på strekningen fra Bjørsetdammen til Varghølen i Orkla i årene 2015 til 2020.

## 4.3 Diskusjon

### 4.3.1 Overvåking av bestandene av voksen laks og sjørret

I 2020 var det tilfredsstillende siktforhold i vannet for å gjennomføre drivtellingene på strekningen fra Bjørsetdammen og ned til Varghølen. Nedenfor Varghølen var sikten i vannet redusert til at denne typen undersøkelse kunne gjennomføres med tilstrekkelig kvalitet. Antall laks som ble registrert dette året var det høyeste i overvåkingsperioden. Det samsvarer med registreringene på Bjørsetdammen samme år. Totalt for hele vassdraget var derfor antall laks i 2020 det høyeste registrert årlig i perioden 2013 til 2020. Det har vært en jevn øking i innsiget av laks i overvåkingsperioden de siste åtte årene. Unntaket er i 2019 da de ble registrert en midlertidig nedgang i lakseinnsiget. I 2012 og 2013 var gytebestanden av laks, målt i antall gytegroper, lav i Orkla ovenfor Bjørsetdammen. Antall registrerte gytegroper og antall hunnfisk i gytebestanden samsvarer (**avsnitt 4.1.1**). I de årene før det foreligger fiskeregistreringer, kan antall gytegroper være et godt mål på størrelsen på gytebestanden. Dersom en antar en smoltalder på tre år skulle det fra disse to gytingene (2012 og 2013 egg-årsklassene) komme tilbake mellom- og storlaks i 2019, det vil si smoltårsklassene fra 2016 og 2017. Andelen tilbakevandrende laks for disse to årsklassene er vist å variere mye, fra 15 % for 2016 og ned mot rundt fem % for 2017 i smålaks-vassdraget Vigda nær Orkla (NINA upublisert data). Varierende sjøoverlevelse mellom år påvirker derfor også antall tilbakevandrende laks til vassdrag.

Selv om innsiget av laks i 2020 var det høyeste i de siste åtte årene, og gytebestanden målt i antall individer var høyt (like høyt som i det tidligere toppåret 2018), var gytebiomassen av hunnlaks ikke så høy som i 2018. Dette skyldes lavere andel mellom- og storhunnlaks. Gytebestandsmålet for laks i Orkla er trolig ikke nådd i mer enn i to (2018 og 2020) av de siste åtte årene. Økende gytebestand vil derfor kunne føre til økt innsig i årene som kommer. Dette forutsetter at gytebestandsmålet er korrekt og at sjøoverlevelsen ikke reduseres vesentlig.

Antall registrerte sjørreter som passerte Bjørsetdammen og som ble registrert under drivtellingene, har også økt i perioden fra 2013 til 2020. Dette gjelder alle størrelsesklasser av kjønnsmodne individer. De siste årene er det også registrert et stadig høyere antall umodne sjørreter. Ved drivtelling blir det gjerne registrert flere umodne individer nedenfor Bjørsetdammen enn det som vandrer opp forbi dammen. Det vandrer imidlertid også en del umodne individer opp til de øvre delene av Orkla hvert år. I overvåkingsperioden fra 2013 til 2020 var 2014 et år med svært lav vannføring i oppvandringsperioden i naboelvene. Dette året ble det registrert et avvikende høyt antall sjørret i Orkla, som er et regulert vassdrag med mer stabil vannføring. I det samme året ble det registrert et uvanlig høyt antall smålaks i nedre deler av vassdraget, der kjønnsfordelingen også var avvikende med høyere andel hunnlaks enn i de andre årene.

## 5 Rapportering av fangst og beskatningsrater

### 5.1 Metode

Videotellingene ved Bjørsetdammen (**kapittel 3**) og drivtellingene nedstrøms dammen (**kapittel 4**) danner sammen med fangststatistikk grunnlag for å beregne beskatning og oppnåelse av gytebestandsmål og forvaltningsmål for laks i Orkla. Det er Vitenskapelig råd for lakseforvaltning (VRL) som gjør disse vurderingene og resultatene tas inn de årlige rapportene fra påleggsundersøkelsene i Orkla. Vurderingene for 2020 publiseres senere i 2021 og fram til endelige og kvalitetssikrede (av VRL) resultater foreligger presenteres foreløpige resultater. I 2020 var det utfordringer med videotellingene i Bjørsetdammen i starten av sesongen (mye vann), mens forhold for drivtelling nedstrøms Bjørsetdammen var brukbare på strekningen ned til Varghølen. Strekningen nedstrøms Varghølen ble imidlertid ikke dekket.

### 5.2 Resultater

Den endelige vurderingen av beskatning og oppnåelse av gytebestandsmål i 2019 (<https://www.vitenskapsradet.no/VurderingAvEnkeltbestander/#/report/108>) avvek ikke fra den foreløpige vurderingen gitt i forrige årsrapport (Solem mfl. 2020), og gytebestanden var en god del lavere enn gytebestandsmålet etter en samlet beskatning på 22-26 %. Det ble noen endringer i kvotene i 2020, som innebar at fiskerne bare kunne avlive en hunnlaks i juni og all hunnlaks var fredet fra 1. juli.

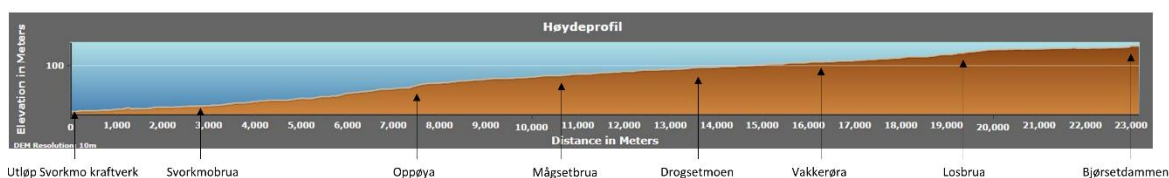
2020 ble en god fiskesesong med høy vannføring i juni. De samlede fangstene (avlivet og gjenutsatt) økte med nesten 10 tonn fra 2019 til 2020 og endte på over 28 tonn. Det ble rapportert fanget og avlivet 2419 laks, med en samlet vekt på 11 242 kg. Samtidig ble det rapportert at til sammen 4085 laks med en anslått vekt på 16 832 kg ble gjenutsatt. Dette innebærer at 60 % (på vektbasis) av laksen ble gjenutsatt (70 % av smålaksen, 55 % av mellomlaksen og 59 % av storlaksen, på antallsbasis), noe lavere enn i senere år.

Basert på video- og gytefisktellingene beregner Vitenskapelig råd for lakseforvaltning (VRL) en mest sannsynlig beskatning (modalverdi) på 28 % for smålaks, 32 % for mellomlaks og 24 % for storlaks for 2020. Dette er en del høyere enn i 2018 og 2019, men beskatningen på storlaks var omtrent den samme i 2020 som i 2019. Fordi det var manglende dekning i starten av sesongen i videotellingene i Bjørsetdammen i 2020, og fordi nedre del av nedstrøms strekning ikke ble dekket i gytefisktellingene er det usikkerhet i disse beregningene, men gytegroppregistreringene (**kapittel 3, figur 3.9**) på referansestrekninger støtter at det var bra med gytefisk i 2020. Den foreløpige vurderingen tilsier at gytebestandsmålet ble nådd med bra margin i 2020, men endelig vurdering kommer med publisering av årsrapport fra VRL senere i 2021.

## 6 Kartlegging av flaskehalsar mellom Bjørsetdammen og utløp ved Svorkmo

### 6.1 Metode

Den knapt 23 km lange minstevannføringstrekningen fra Bjørsetdammen og kraftverksutløpet ved Svorkmo har et fall på 97 meter. Elva veksler stort sett mellom raske og rolige partier med 100-200 meters lengde gjennom hele strekningen. Den øvre strekningen fra Bjørsetdammen til ovenfor Losbrua, samt den nedre strekningen fra Svorkmo til kraftutløpet er de strekningene med lavest gradient. De partiene med høyest gradient er strekningen rundt Losbrua og stryket ved Oppøya (figur 6.1).



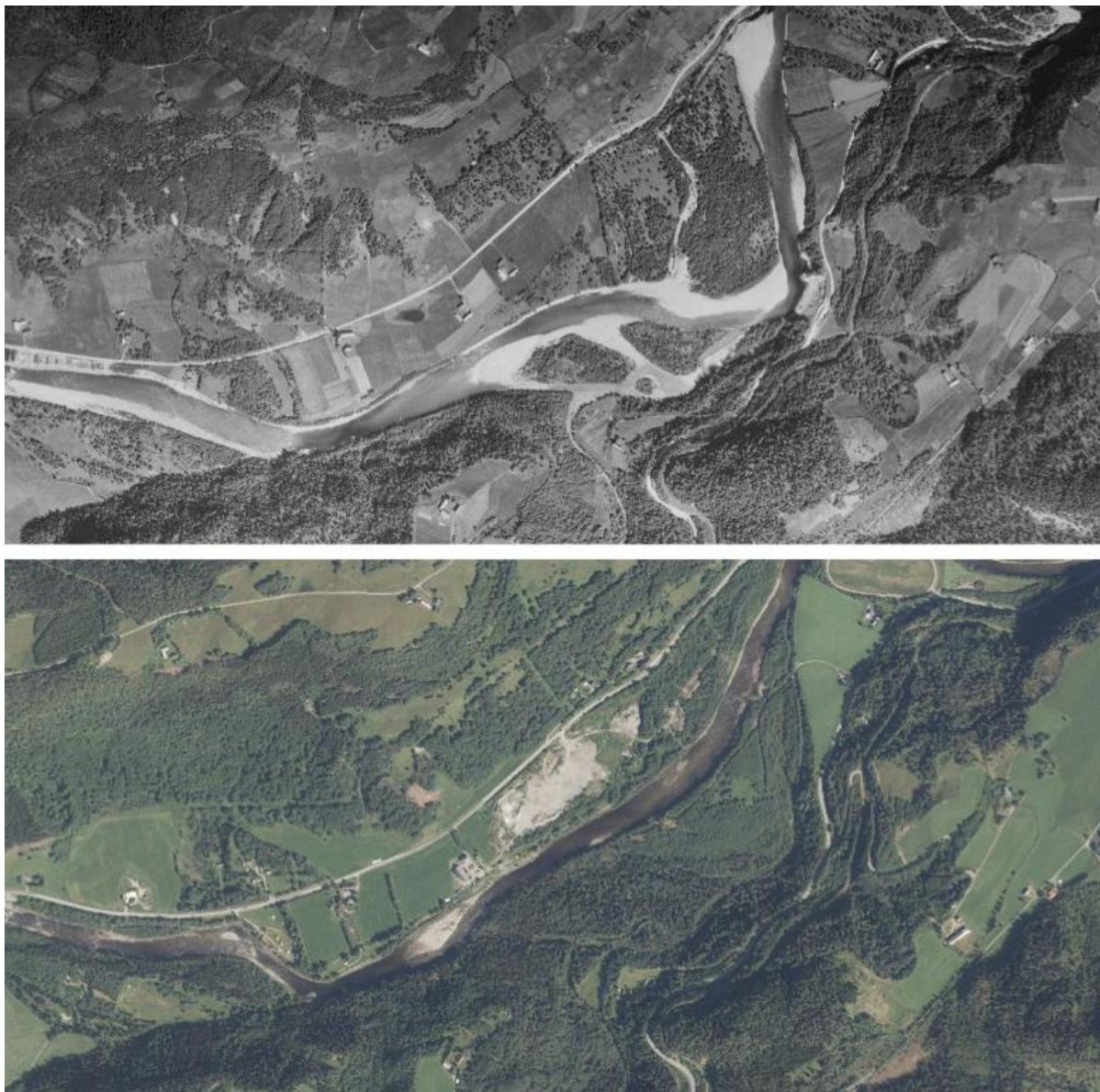
**Figur 6.1.** Høydeprofil fra utløp Svorkmo kraftverk til Bjørsetdammen hentet ut fra hoydedata.no.

Norges vassdrags- og energidirektorats (NVE) datasett over sikringstiltak viser at strekningen har 16700 meter forbygninger, det vil si at omtrent 36 % av elvebreddene er forbygd, det meste på strekningen nedstrøms Storås. Ved å sammenligne dagens tilstand med historiske flyfoto tilbake til 1937 er det tydelig at elva har blitt forbygd utover det som er registrert i NVEs database, slik at dette må anses som å være et minimumstall (figur 6.2).



**Figur 6.2.** Flyfoto av området nedstrøms Bjørsetdammen 1937 (øverst) og 1985 (midt), på bildet fra 1985 er det tydelig av sideløpet rundt Kjerringøya er stengt av og fylt igjen samt at nordre bredde av Orkla er forbygd i hele utstrekningen i bildet. Den fulle utstrekningen av forbygninger er ikke registrert i NVEs database (nedre bilde).

I dag fremstår elveløpet smalere og har et mindre areal av steinører og aktive sideløp enn på fotoene fra 1937 (**figur 6.3**).



**Figur 6.3.** Flyfoto av Orkla ved samløp med Raubekken fra 1937 og 2014 viser en stor endring av elveløpet. Det fremgår ikke fra bildene om elva har blitt gitt nytt løp eller om den har tatt seg et nytt løp selv.

Orkla var et av de viktigste tømmerfløtingsvassdragene (**figur 6.4**), og det er sannsynlig at det er gjort modifiseringer på elva for å gjøre fløtingen enklere og sikrere. I tillegg vil fløting av store mengder tømmer på stor vannføring også kunne prege elvemorfologien, slik at den elva en ser på flyfotoene fra 1937 heller ikke nødvendigvis representerer «naturlilstanden».



**Figur 6.4.** Tømmervelter på Gumdalørene i 1926, noen hundre meter oppstrøms dagens utløp av Svorkmo kraftverk (foto Digitaltmuseum.no). Tømmerfløting på Orkla ca 1915 (Foto: Ole Fosvold/Digitaltmuseum.no).

Uttak av grus og stein fra elva har ført til bunnsenkning i den nedre delen av strekningen (Ottesen 1992, Skauge og Sæterbø 1995), denne senkningen kan ha blitt forsterka av effekten av forbygninger. Utløpet av Svorka illustrerer dette tydelig ved at utløpet av Svorka til Orkla som tidligere var på samme høyde som Orkla, nå har blitt et loddrett fall på ca. 1,5 m (figur 6.5).



**Figur 6.5.** Svorkas utløp i Orkla ca 1940 (venstre, Foto: Karl August Berg/ Digitaltmuseum.no) og 2013 (høyre, Foto: Morten Bergan), viser tydelig senkning av elveløpet.

Tilførsel av elvestein til strekningen er redusert på grunn av at transport av stein med elva stoppes ved inntaksdemningen ved Bjørset, og at erosjon hindres av de mange forbygningene. Elva har flere steder mulighet for å erodere elvebredder og på den måten få tilførsel av elvestein, i tillegg ser tilløpselvene Mosbronnkjerva og Åsskjerva ut til å føre med seg betydelig med elvestein. Historisk har også store flommer preget elveløpet, gjennom erosjon og massetransport i Orkla. Regulering har ført til en reduksjon i middelflom vannføring fra 492 m<sup>3</sup>/s (1912-1982) til 346 m<sup>3</sup>/s (1983-2001) og trolig redusert sannsynligheten for store flommer som i 1940 og 1944 (hhv. 1153 og 1278 m<sup>3</sup>/s).

### 6.1.1 Mesohabitat og elveklasser og bunnsubstrat

Inndeling i elveklasser baserer seg på en metode for klassifisering av mesohabitat. Denne er tilpasset laksefisk og baserer seg på fire fysiske kriterier: Størrelsen på overflate-bølger,

helningsgrad, vannhastighet og dybde (**tabell 6.1**). Mesohabitat skal gjenspeile hvordan de fysiske forholdene i et vassdrag påvirker leveområdene for fisk. Sammensetning og utbredelsen av ulike mesohabitat vil variere med ulike vannføringer.

**Tabell 6.1.** *Klassifisering av vassdragsområder i mesohabitat (Borsányi mfl. 2004). Vannoverflater som er glatt eller kun har små krusninger kategoriseres som glatt. Dersom overflaten har krusninger eller er brutt regnes denne som turbulent. Helningsgradient på over 4 % regnes som bratt, og under 4 % som moderat. Vannhastigheter over og under 0,5 m/s regnes henholdsvis raske og langsomme. Vanndybder på over og under 70 cm regnes som henholdsvis dype og grunne.*

Mesohabitat	Overflate	Helning	Vannhastighet	Vanndybde
A	Glatt	Bratt	Hurtig	Dyp
B1	Glatt	Moderat	Hurtig	Dyp
B2	Glatt	Moderat	Hurtig	Grunn
C	Glatt	Moderat	Langsom	Dyp
D	Glatt	Moderat	Langsom	Grunn
E	Turbulent	Bratt	Hurtig	Dyp
F	Turbulent	Bratt	Hurtig	Grunn
G1	Turbulent	Moderat	Hurtig	Dyp
G2	Turbulent	Moderat	Hurtig	Grunn
H	Turbulent	Moderat	Langsom	Grunn

Kartlegging av mesohabitat ble foretatt fra rafteflåte 23.05.2018 ved vannføring på 23 m<sup>3</sup>/s (Storsteinhølen vannmerke). Elveklasse, samt dominerende og subdominerende substrat ble registrert og skifter i disse ble markert med GPS veipunkter. Denne informasjonen ble så digitalisert som polygoner i ArcMap (**figur 6.6-6.8**). Klassifiseringa av elveklasser ut fra fysiske karakterer ved kartlegging ble gjort ved å slå sammen flere mesohabitat til klasser (**tabell 6.2**).

Elvestrekninger som har et relativt ensartet habitat ble klassifisert etter hvilke substratstørrelser som er dominerende og subdominerende. Bunnssubstratet ble klassifisert etter en femdelt skala:

- 1 = Silt, sand og grus (0-2 cm)
- 2 = Småstein (2-12 cm)
- 3 = Stein (12-29 cm)
- 4 = Stor stein (≥ 30 cm)
- 5 = Fast fjell

Overnevnte substratkategorier er i første rekke klassifisert ut fra laksens habitatkrav, men sammenfaller i stor grad også med sjørretens preferanser til habitat. Områder med substratkategori 1 og 5 er generelt sett svært lavproduktive, og i slike områder forventes det svært lite ungfisk av laks. Områder med substratkategori 2 har noe egnet gytesubstrat for sjøvandrende laksefisk, mens områder med substratkategori 3 og 4 er egnede oppvekstområder for eldre ungfisk av laks og ørret. For mer informasjon om fysiske egenskaper til gyte- og oppvekstområder for laks og

sjørret vises det til litteraturgjennom-gang utført av Heggnes mfl. (2008). Hvor egnet områdene er innenfor substratklassene bestemmes ved direkte skjulmålinger, slik at substratkartleggingene primært er et utgangspunkt for slike målinger.

**Tabell 6.2.** Klassifisering av elveklasser ut fra fysiske karakterer, ved å slå sammen flere mesohabitat til klasser (**Tabell 6.1.**)

Elve-klasse	Mesohabitat	Overflate	Helning	Vannhastighet	Vanndybde
Glatt-strøm	A+B1+B2	Glatt	Moderat	Hurtig	Dyp/Grunn
Kulp	C+D	Glatt	Moderat	Langsom	Dyp/Grunn
Stryk	H+G1+G2	Turbulent	Moderat	Hurtig	Dyp/Grunn
Kvitstryk	E+F	Turbulent	Bratt	Hurtig	Dyp/Grunn

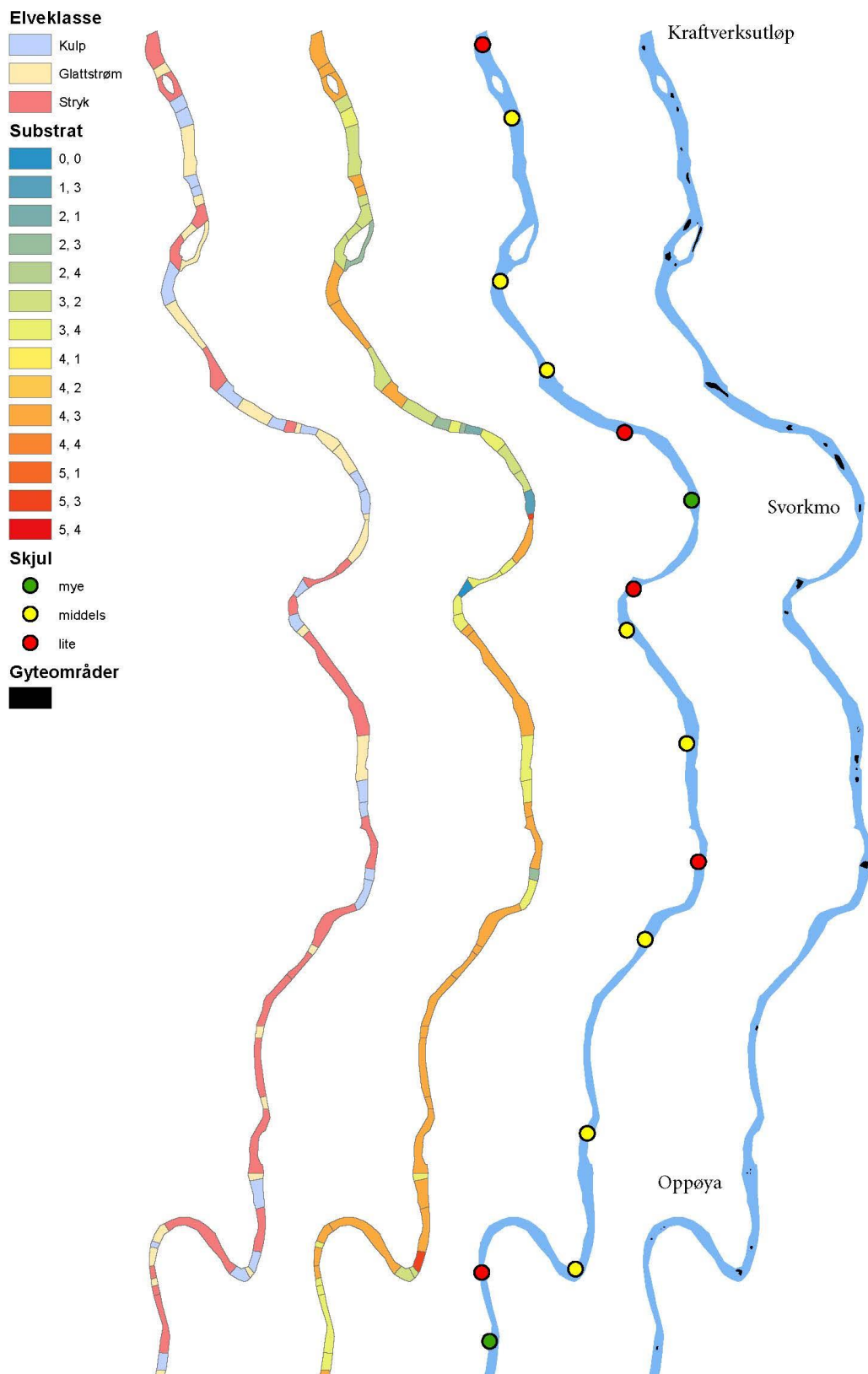
Sub-dominerende substrat kartlegges ved å kombinere substratkategoriene ovenfor. En slik kombinasjon gir større mulighet for å vurdere egnetheten som leveområde for fisk av ulik størrelse. Eksempelvis vil områder med grovt substrat (dominerende) som er gjenklogget med finsubstrat (sub-dominerende) gi færre hulrom og være mindre egnet som oppvekstområde for ungfisk (Finstad mfl. 2007) enn lignende områder uten innslag av finstoff. På tilsvarende måte som for elveklasser, ble endringer i dominerende og sub-dominerende bunnssubstrat registrert ved hjelp av GPS der veipunkt og substratkategori ble notert på felt-skjema.

Tilgang til skjul ved bruk av hulrom mellom steiner er viktig for vekst og overlevelse, fordi laks og ørret tilbringer mye av oppveksten mellom steiner i substratet. Antall og størrelse på skjul kvantifiseres ved å måle hvor mange ganger en 13 mm tykk plastslange kan føres inn i hulrom mellom steiner innenfor en kvadratisk stålramme på 0,25 m<sup>2</sup>. Størrelsen på hulrommene blir bestemt ut fra hvor langt ned mellom steinene plastslangen kan føres og deles opp i tre skjulkategorier; S1: 2-5 cm, S2: 5-10 cm, og S3: > 10 cm. Skjulmålinger ble foretatt både på elfiskestasjonene på strekingen som inngikk i ungfiskundersøkelsene (Solem mfl. 2019), samt fordelt på strekingen på en feltrunde 12.10.2018. På elfiskestasjonene ble det målt skjul i ni 0,25 m<sup>2</sup> ruter jevnt fordelt innad i stasjonene, på de resterende stasjonene ble det målt skjul i tre 0,25 m<sup>2</sup> ruter, hvorav én måling så langt ut i elva som mulig, én måling ved bredden og én midt imellom. Stålramma blir tilfeldig kastet ut innenfor undersøkelsesområdet og det beregnes et gjennomsnittlig antall skjul for hver kategori i hvert undersøkt sted. Verdiene blir deretter summert for å gi en verdi for «vektet skjul» (S1 + S2 x 2 + S3 x 3) (**figur 6.6-6.8**). Hulromskapasiteten for vektet skjul klassifiseres ut fra følgende skala:

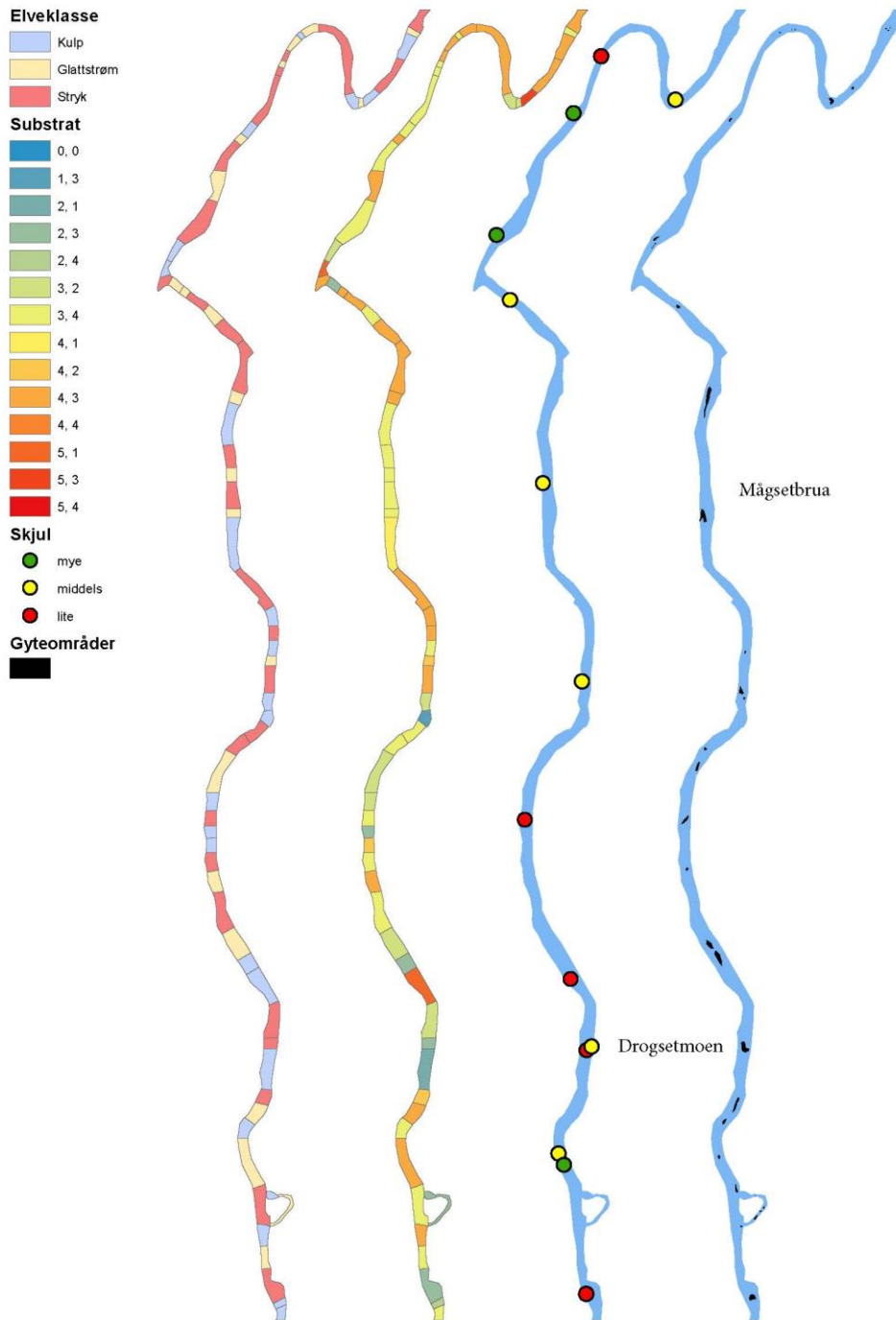
Lite skjul	< 5
Middels skjul	5-10
Mye skjul	> 10

Mulige gyteområder ble kartlagt på bakgrunn av observerte gytegroper og notater under habitatkartleggingen, observasjoner fra drivtelling på strekingen Storås-Elahølen høsten 2019, gjennomgang av Orkla fellesadministrasjons dronevideo på strekingen Bjørsetdammen-Losbrua, samt en egen feltrunde hvor detaljert inntegning av potensielle gyteområder ble kartlagt fra elvekajakk 28.04.2021. Områdene ble digitalisert som polygoner i ArcMap, og arealene av disse ble beregnet (**figur 6.6-6.8**). Områdene innenfor henholdsvis 200 og 500 meter fra gyteområder ble funnet ved å bruke buffer funksjonen i ArcMap med disse avstandene.

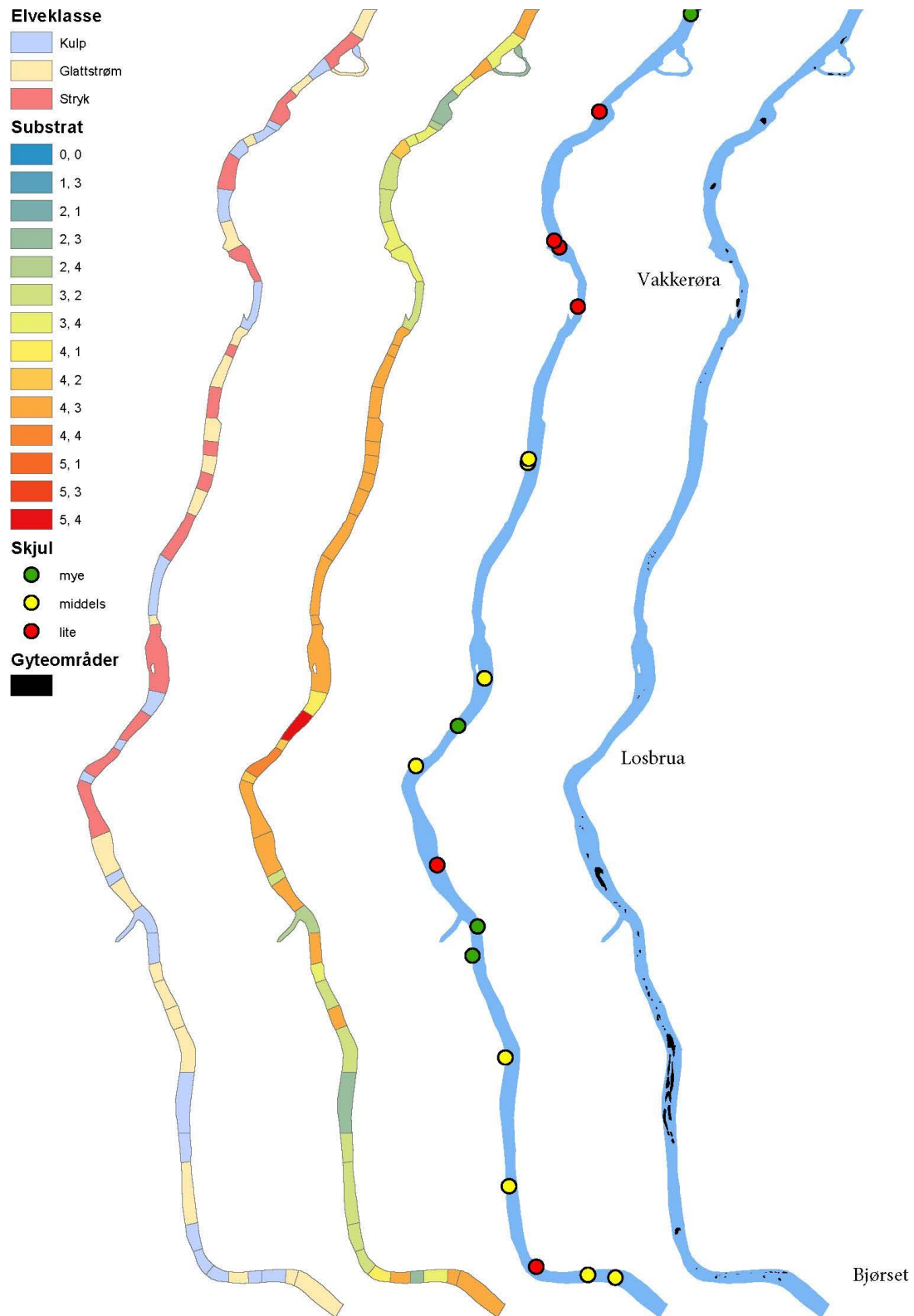




**Figur 6.6.** Habitatkartlegging på strekningen fra kraftverksutløp til Oppøya. Fra venstre til høyre: elveklasse (**tabell 6.2**), substrat (dominerende, subdominerende), skjul (hulromskapasitet) og gyteområder. Dato og vannføring for de ulike kartleggingstidspunkt er beskrevet i teksten over.



**Figur 6.7.** Habitatkartlegging på strekningen fra Oppøya til Trettøya. Fra venstre til høyre: elveklasse (tabell 6.2), substrat (dominerende, subdominerende), skjul (hulromskapasitet) og gyteområder. Dato og vannføring for de ulike kartleggingstidspunkt er beskrevet i teksten over.



**Figur 6.8.** Habitatkartlegging på strekningen fra Trettøya til Bjørset. Fra venstre til høyre: elveklasse (tabell 6.2), substrat (dominerende, subdominerende), skjul (hulromskapasitet) og gyteområder. Dato og vannføring for de ulike kartleggingstidspunkt er beskrevet i teksten over.

## 6.1.2 Sammenheng mellom vannføring og vanndekt areal

For å finne forholdet mellom vannføring og vanndekt areal ble tilgjengelige flyfotoserier fra nyere tid lastet ned fra norgebilder.no. Polygoner med utstrekningen for alle enkeltbildene samt fotodato ble sammenholdt med vannføringer for disse datoene. Dette ble gjort for å finne områder hvor flyfotoene overlappet slik at vanndekt areal for ulike kjente vannføringer kunne hentes ut og sammenlignes. Strekningen Oppøya til 2 km nedstrøms Bjørsetdammen hadde dekning av tre serier fra 2009, 2018 og 2007 tatt med vannføringer på henholdsvis 11,9, 21,5 og 28-40 m<sup>3</sup>/s (**Figur 6.9**). Vannoverflatene ble digitalisert som polygoner i ArcMap. Ved digitalisering ble samme målestokk brukt. For serien fra 2007 med 28-40 m<sup>3</sup>/s var det ikke mulig å finne eksakt fototidspunkt for enkeltbilder, og vannføringen varierte mye gjennom delen av døgnet med dagslys.

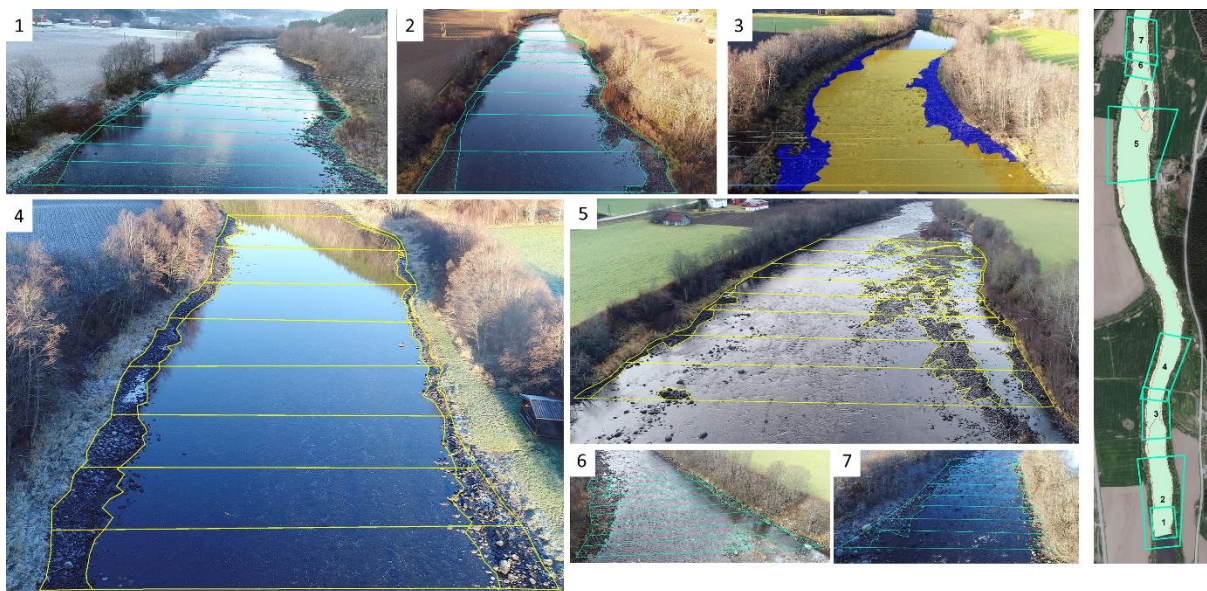


**Figur 6.9.** Digitaliserte vannoverflater fra flyfoto tatt på tre vannføringer, 11,9 m<sup>3</sup>/s (blå), 21,5 m<sup>3</sup>/s (gul) og 28-40 m<sup>3</sup>/s (rød).

Ingen flyfotoserier var tatt i perioden med minstevannføring. For å finne vanndekt areal ved minstevannføring ble oversiktsbilder fra Orkla fellesforvaltnings dronekartlegging utført 08.11.2018 og 01.11.2019 av gytegroper på strekningen Bjørsetdammen til Losbrua benyttet. Vannføring begge år var 4,5 m<sup>3</sup>/s. Gytegroppkartleggingen ble foretatt fra lav høyde med video, noe som gjør opptakene som er filmet rett ned uegnet da en mangler referansepunkter på land og ofte bare har deler av vannflate innenfor bilde utsnittet. Det ble imidlertid også med jevne mellomrom foretatt 360° panoreringer som gir oversikt over lengre elveavsnitt. Fra disse panoreringene ble det tatt ut stillbilder som ble importert i ArcMap for videre behandling. Nøyaktig ortorektifisering av slike skråbilder krever at en kan finne mange referansepunkter med kjente koordinater jevnt fordelt innen bildet samt en nøyaktig terrengmodell (Blumentrath mfl. 2018). Ortorektifisering av stillbilder fra Orkla resulterte ikke i tilstrekkelig gode resultater til at de kunne brukes. Dette skyldes at det ikke var mulig å finne nok referansepunkter. I stedet for å måle vanndekt areal fra ortorektifiserte bilder ble vannflate og areal av antatt breddfull elv digitalisert direkte som polygoner på strekninger i sju urektifiserte skråbilder (**Figur 6.10**). Digitaliseringen ble foretatt av strekninger som var lett identifiserbare i flyfoto av området med vanndekt areal fra flyfoto (over), fra første sted i bildet hvor begge elvebredder var helt synlige til enten en elvebredd ikke lengre var godt synlig i bildet. Med unntak av bilde 1 og 2 overlapper ikke de digitaliserte arealene. Siden arealene av polygonene i urektifiserte skråbilder ikke kan brukes direkte, ble den prosentvise forskjellen mellom vanndekt areal på 4,5 m<sup>3</sup>/s og antatt breddfull elv på strekningene brukt. For at arealene nærmest kamera ikke skulle styre resultatet ble strekningen delt i åtte deler, og gjennomsnittet av forholdet mellom vanndekt areal og antatt breddfull elv i de åtte delene ble brukt som verdi for strekningen. Deretter ble utstrekningen av strekningene digitalisert og brukt til å hente ut vanndekt areal (digitalisert fra flyfoto) for den samme strekningen.

### 6.1.3 Analyse av vannføringsfrekvenser

Analyse av vannføringsfrekvenser før og etter regulering ble utført ved å sammenligne målepunkt Syrstad før regulering (1912-1980) med målepunkt Storsteinen etter regulering (2007-2020). Laveste ukesmiddel i vinterperioden (1. november-30. april) og sommerperioden (1. juni-30. september) ble funnet for hvert år.



**Figur 6.10.** Digitaliserte vannflater og breddfull elv fra skråfoto tatt ved minstevannføring, på sju strekninger mellom Bjørsetdammen og Losbrua. De grønne og lyserøde arealene i kartutsnittet er vanddekt areal på henholdsvis 11,9 og 21,5 m<sup>3</sup>s<sup>-1</sup>.

## 6.2 Resultater

Resultatene fra kartleggingen ble brukt i en analyse av flaskehals for produksjon av laks. Hensikten med analysen er å identifisere stadiet for bestandsregulering samt produksjonsbegrensende habitatfaktorer. Strekningen ble inndelt i 25 segmenter grovt basert på elvemorfologi, gjennomsnittlig skjul og gyteareal ble deretter kalkulert for segmentene (**figur 6.11-6.13**). Ved vurderingen av gyteareal innen segmentene ble også avstand mellom gyteområdene målt (**tabell 6.3**, basert på tabell 1 i Forseth & Harby 2013). Mengden gyteareal innenfor segmentene ble klassifisert som henholdsvis lite (<1 %), moderat (1-10 %) eller mye (>10 %). Avstand mellom gyteområder ble klassifisert som henholdsvis kort (< 200 m) moderat (200-500 m) og stor (> 500 m).

**Tabell 6.3.** Klassifisering av gytehabitat som begrensende habitatfaktor basert på gytearealets størrelse og spredning.

		Mengde gytehabitat som % av elveareal		
		Lite (< 1%)	Moderat (1-10%)	Mye (> 10%)
Avstand	Stor (> 500 m)	Lite	Lite	Moderat
	Moderat (200-500 m)	Lite	Moderat	Mye
	Liten (< 200 m)	Moderat	Mye	Mye

Klassifisering av strekningens potensielle produktivitet samt identifikasjon av begrensende faktor (**figur 6.11-6.13**) ble gjort ved å kombinere klassifiseringene gjort for skjul og gytehabitat (**tabell 6.4**). Produktivitet ble klassifisert som høy i 10 av segmentene (38 % av arealet), moderat i 10 segmenter (38 % av arealet) og lav i 5 segmenter (24 % av arealet). Begrensende faktor for produksjon ble klassifisert som skjul i 16 av segmentene (60 % av arealet), gytehabitat i 5 segmenter (26 % av arealet), både skjul og gytehabitat i 2 segmenter (7 % av arealet) og ingen begrensende faktor i 2 segmenter (7 % av arealet).

Av de 10 høyproduktive segmentene er skjul begrensende faktor i 8 av de (32 % av arealet), men er ingen begrensende faktor i de resterende 2 (6 % av arealet). I de moderat produktive segmentene var begrensende faktor skjul i 7 segmenter (26 % av arealet), gytehabitat ett segment (5 % av arealet) og både skjul og gytehabitat i 2 segmenter (7 % av arealet). Av de lavproduktive segmentene var begrensende faktor gytehabitat i fire segmenter (22 % av arealet) og skjul i ett segment (2 % av arealet).

**Tabell 6.4.** Klassifisering av begrensende habitatfaktor og produktivitet for laks (rødt er lavproduktivt, gul er moderat produktiv og grønt er høyproduktivt) ut fra forekomst av gytehabitat og skjul.

		Gytehabitat		
		Lite (< 1%)	Moderat (1-10%)	Mye (> 10%)
n\Skjul	Lite (< 5)	Begge	Skjul	Skjul
	Moderat (5-10)	Gyte	Begge	Skjul
	Mye (> 10)	Gyte	Gyte	Ingen

Sannsynlig stadium for bestandsregulering ut fra kartleggingen ble gjort ved å kombinere klassifiseringene gjort for skjul og gytehabitat (**tabell 6.5**). Sannsynlig stadium for bestandsregulering ble klassifisert som parr i 15 segmenter (58 % av arealet), yngel i 5 segmenter (27 % av arealet), yngel og parr i 2 segmenter (7 % av arealet), ukjent i 2 segmenter (6 % av arealet) og parr og yngel i ett segment (2 % av arealet). Resultatet av denne klassifiseringen ble sammenholdt med data fra ungfiskundersøkelsene utført i 2018 og 2019 ved å se på forholdet mellom årsyngel og parr på 15 elfiskestasjoner på strekningen. Stasjon 9 og 15 ble bare undersøkt i 2018. I figur Y er forholdet mellom yngel og parr på stasjonene i 2018 og 2019, samt forholdet mellom yngel i 2018 og parr i 2019 vurdert.

**Tabell 6.5.** Klassifisering av stadium for bestandsregulering utfra klassifisering av mengde og fordeling av gytehabitat og skjultilgang.

		Gytehabitat		
		Lite (< 1%)	Moderat (1-10%)	Mye (> 10%)
n\Skjul	Lite (< 5)	Yngel+Parr	Parr+Yngel	Parr
	Moderat (5-10)	Yngel	Yngel+Parr	Parr
	Mye (> 10)	Yngel	Yngel	Ukjent

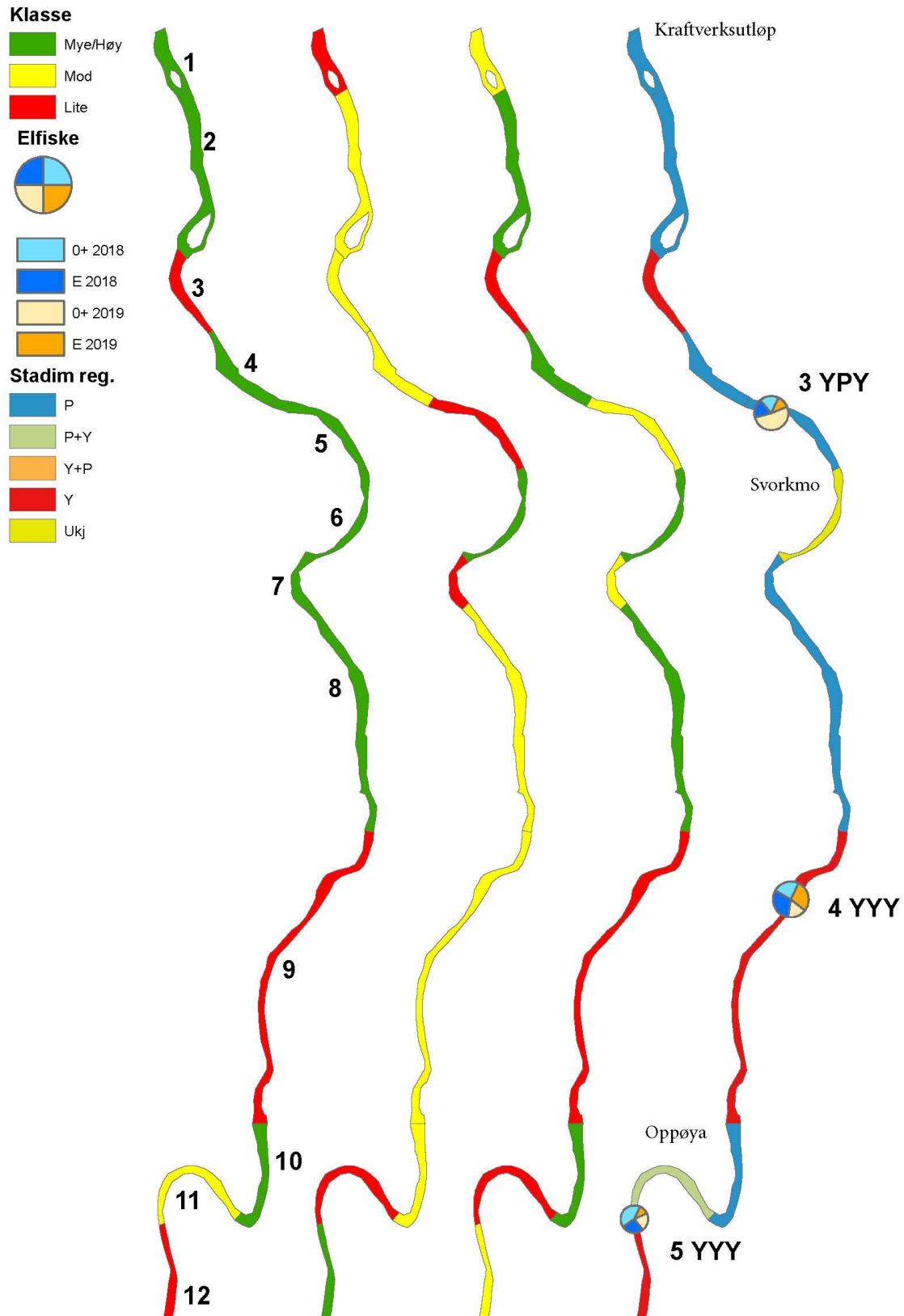
Vurderingene basert på forholdet mellom årsyngel og parr (**tabell 6.6**) varierer for noen av de 15 elfiskestasjonene. Klassifisering er basert på forhold mellom årsyngel og parr i årene 2018 og 2019, samt basert på å følge 2018 årsklassen. Av de 13 stasjonene som ble undersøkt begge

årene, ble stadium for bestandsregulering klassifisert likt for alle tre metoder på 8 stasjoner. For de 5 stasjonene med ulik klassifisering gir to av metodene samme svar og et avvik. Den stasjonen med størst avvik mellom vurderingene er stasjon 3 nedstrøms Svorkmo. Denne er vurdert som begrenset på yngelstadiet basert på ungfisk i 2018 og 2018 kohorten (yngel 2018, eldre 2019) og begrenset på parrstadiet basert på 2019 dataene. Forskjellen i klassifisering på stasjon 3 skyldes lav tetthet av yngel i 2018 og relativ høy tetthet i 2019, som trolig er et resultat av at det har vært lite gyting i området høsten 2017 og mere gyting høsten 2018.

**Tabell 6.6.** *Klassifisering av begrensende stadium basert på forholdet mellom tetthet av årsyngel og parr ved elfiske.*

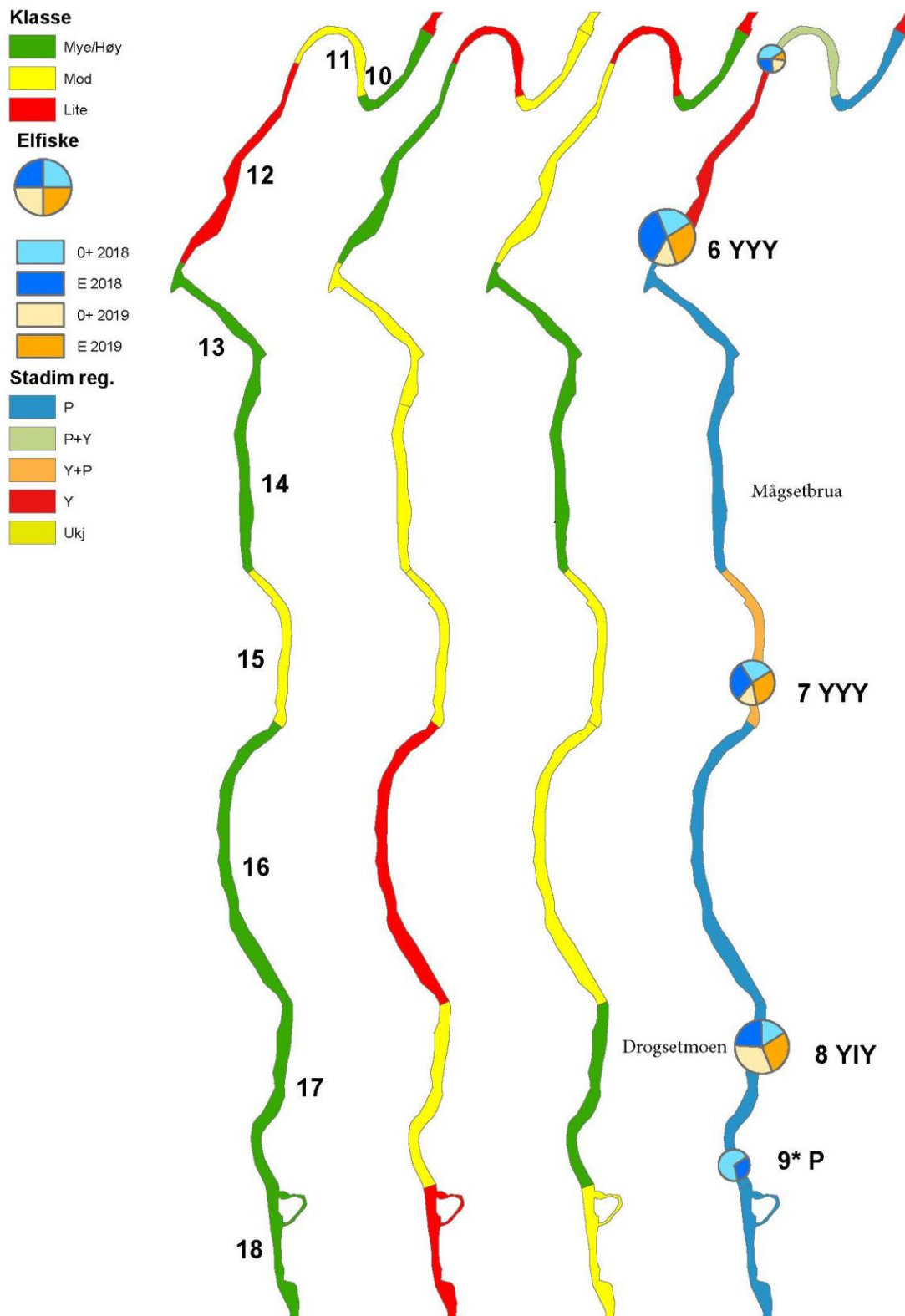
Forhold yngel/parr	Begrensende stadium
< 1 og lave tettheter	Rekruttering
1-2.5	Ingen
> 2.5	Parr

Vurderingene av stadium for bestandsregulering basert på henholdsvis habitat og ungfiskdata samsvarer i veldig stor grad med hverandre. Unntakene er stasjon 15 og stasjon 3 (diskutert tidligere). Stasjon 15 ligger i et segment som er klassifisert til å ha mye gytehabitat, moderat skjulkapasitet og høy produktivitet. Stasjonen har bare elfiskedata for 2018, og klassifiseringen er derfor sårbar for forskjell i rekruttering mellom år. Ungfiskdataene viser relativt gode tettheter med yngel (95,4 pr 100m<sup>2</sup>) men høye tettheter av parr (179,8 pr 100m<sup>2</sup>) gjør at forholdet mellom yngel og parr blir lavt og dermed klassifisert som rekrutteringsbegrenset.

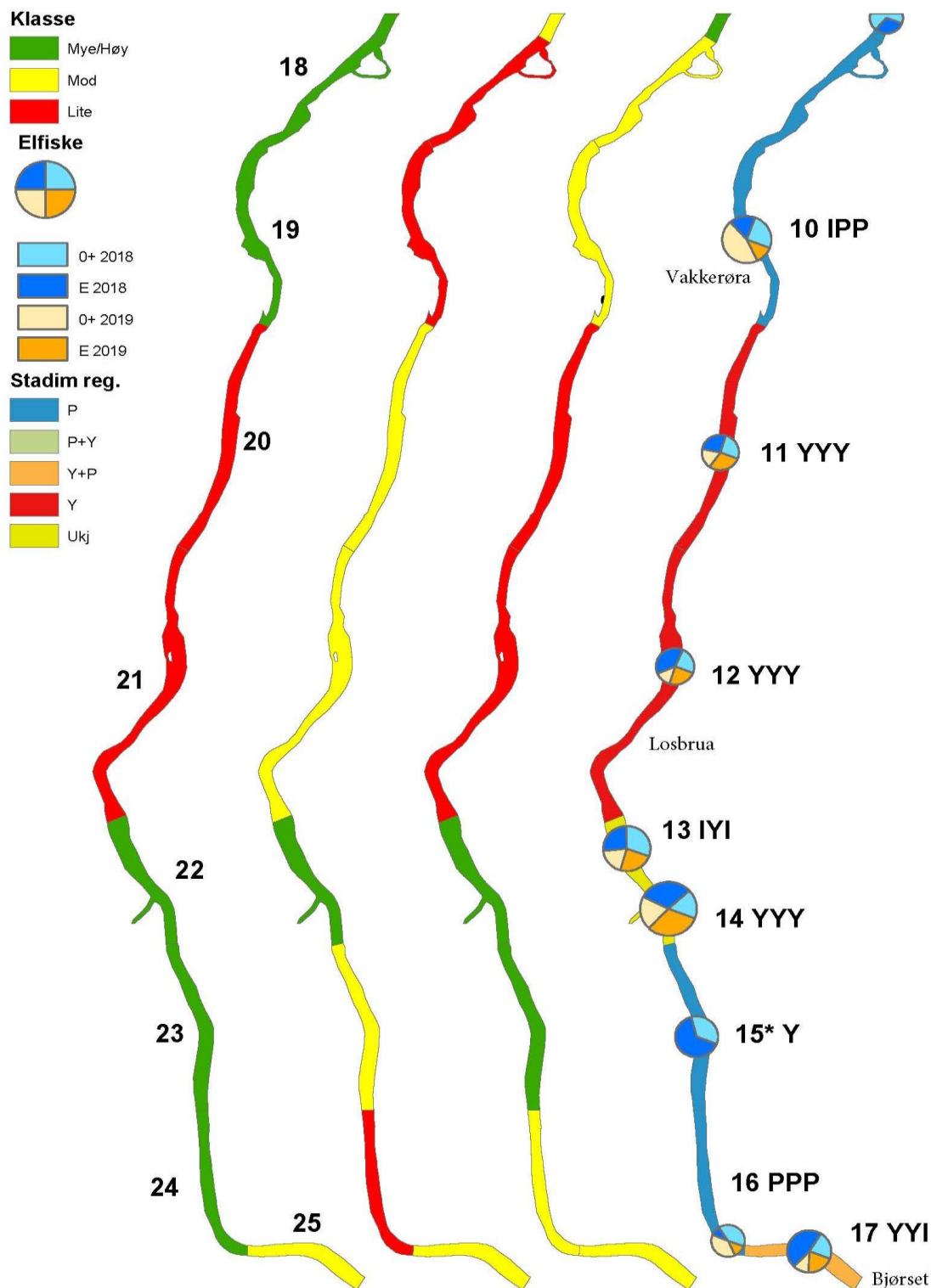


**Figur 6.11.** Habitatdiagnose på strekningen fra kraftverksutløp til Oppøya. Fra venstre til høyre: gytehabitat (lite-mye) og segmentnummer, vekta skjul (lite-mye), produktivitet (lite-høy), stadium for regulering og elfiskestasjoner. Elfiskestasjonene er markert med stasjonsnummer og begrensende stadium (yngel-Y, parr-P og ingen-I) basert på forholdet mellom yngel og parr (tabell 6.6) i 2018, 2019 og på forholdet mellom årsyngel i 2018 og parr i 2019.





**Figur 6.12.** Habitatdiagnose på strekningen fra Oppøya til Trettøya. Fra venstre til høyre: gyte-habitat (lite-mye) og segmentnummer, vekta skjul (lite-mye), produktivitet (lite-høy), stadium for regulering og elfiskestasjoner. Elfiskestasjonene er markert med stasjonsnummer og begrensende stadium (yngel-Y, parr-P og ingen-I) basert på forholdet mellom yngel og parr (**tabell 6.6**) i 2018, 2019 og på forholdet mellom årsyngel i 2018 og parr i 2019. Stasjon 9 har bare elfiskedata fra 2018.



**Figur 6.13.** Habitatdiagnose på strekningen fra Trettøya til Bjørset. Fra venstre til høyre: gytehabitat (lite-mye) og segmentnummer, vekta skjul (lite-mye), produktivitet (lite-høy), stadium for regulering og elfiskestasjoner. Elfiskestasjonene er markert med stasjonsnummer og begrensende stadium (yngel-Y, parr-P og ingen-I) basert på forholdet mellom yngel og parr (**tabell 6.6**) i 2018, 2019 og på forholdet mellom årsyngel i 2018 og parr i 2019. Stasjon 15 har bare elfiskedata fra 2018.

Vanddekt areal ble digitalisert på tre vannføringer på en 13,5 km lang strekning fra Oppøya til Hove (ca. 2 km nedstrøms Bjørsetdammen). Vannføring på bildene fra 2007 var ikke mulig å fastslå nøyaktig, men ligger mellom ca. 28-40 m<sup>3</sup>/s. Det var veldig liten forskjell på vanddekt areal på henholdsvis 21,5 og over 28 m<sup>3</sup>/s (**tabell 6.7**), og en reduksjon i vannføring på 45 % fra 21,5 til 11,9 m<sup>3</sup>/s resulterte i en reduksjon av vanddekt areal på 9 %. Vanddekt areal på minstevannføring (4,5 m<sup>3</sup>/s) estimert fra skråbilder tatt med drone var i gjennomsnitt 80 % av antatt breddfull elv. Dette varierte mellom 76 % og 87 % på de sju bildene som ble analysert. I fotoserien fra 2007 med over 28 m<sup>3</sup>/s fremstår elva som nesten breddfull slik at sammenligning med resultatene fra skråfotoene er akseptabel. I og med at elva ikke er helt breddfull på 2007 bildene blir den prosentvise reduksjonen i vanddekt areal på 20 % mellom vannføring på 28-40 til 4,5 m<sup>3</sup>/s en maksimalverdi.

**Tabell 6.7.** Undersøkelser av vanddekt areal ved ulike vannføringer fra drone og flyfoto. Prosent er avrundet til nærmeste heltall.

Type	Fotodato	Vannføring (m <sup>3</sup> /s)	Areal (m <sup>2</sup> )	Prosent av 2007
Skråfoto fra drone	08.11.2018 og 01.11.2019	4,5		80 %
Flyfoto	15.09.2009	11,9	568047	91 %
Flyfoto	21.05.2018	21,5	621659	100 %
Flyfoto	30.05.2007	28-40	624475	100 %

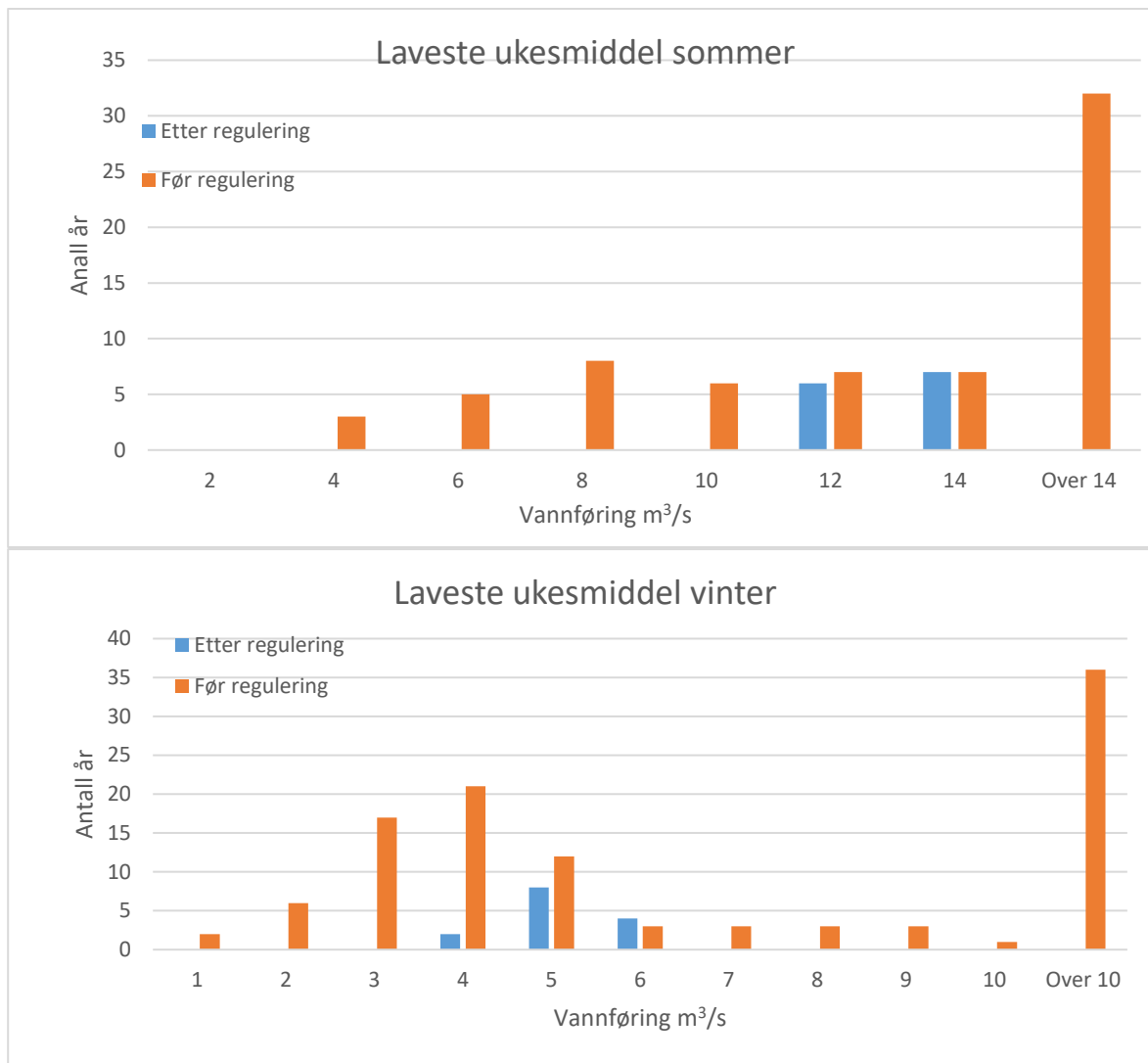
Områdene hvor skråfoto er henta ut fra dronevideo inkluderer noen av de breieste og grunneste elvepartiene på hele minstevannføringsstrekningen, hvor en ville anta å finne størst effekt av reduksjon av vannføring. Analyse av vannføringsfrekvenser før og etter regulering ble utført ved å sammenligne målepunkt Syrstad før regulering (1912-1980) med målepunkt Storsteinhølen etter regulering (2007-2020). Laveste ukesmiddel i vinterperioden (1. november-30. april) og sommerperioden (1. juni -30. september) ble funnet for hvert år.

Frekvensfordelingen i sommerperioden (**figur 6.14**) viser at laveste ukesmiddelvannføring i snitt er lavere i årene etter regulering, men at en etter regulering unngår de ekstremt lave sommervannføringene som tidligere kunne inntreffe. Median laveste ukesmiddel i årene før regulering var 17 m<sup>3</sup>/s, og etter regulering 12 m<sup>3</sup>/s. Laveste ukesmiddelvannføring i vinterperioden er i snitt høyere i årene etter regulering enn før, og også om vinteren unngås ekstremt lave ukesmiddelvannføringer (**figur 6.14**). Median laveste ukesmiddel i årene før regulering var 4,5 m<sup>3</sup>/s, og etter regulering 4,6 m<sup>3</sup>/s.

Endringer i vannføringsforhold under smoltutvandringsperioden ble undersøkt i henhold til Forseth og Harby (2013) som forutsetter at høy og variabel vannføring i smoltutvandringsperioden gir rask og synkron utvandring av smolt og dermed bedre overlevelse. Vannføring og vannføringsvariasjon i smoltutvandringsperioden, som i hovedsak strekker seg fra siste uke i april til og med første uke i juni (Hvidsten med flere 2004) før og etter regulering ble beregnet. Gjennomsnittlig vannføring i smoltutvandringsperioden er nå 24 % av gjennomsnittet før regulering, men variasjonskoeffisienten er omtrent lik (0,39 før og 0,42 etter).

Endring av vanddekt areal med vannføring er på strekningen Bjørset-Svorkmo veldig slak, på minstevannføring 4,5 m<sup>3</sup>/s er minst 80 % av breddfull elv vanddekt. Dette gjør at betydningen av vannføring som begrensende faktor på strekningen vurderes som lav. Endring i vannføringsforholdene i sommerperioden vurderes til å ha en svak negativ effekt på bestanden, men fravær av ekstremt lave sommervannføringer som har vært helt nede på et 2 m<sup>3</sup>/s før regulering må ansees som positivt. Vintervannføringen etter regulering er vurderes til å ha en positiv effekt på bestanden, både ved at den er litt økt og at en unngår ekstremt lave vannføringer vinterstid. Tidligere undersøkelser har vist at smoltalder i Orkla har økt med 0,4 år etter regulering (Hvidsten mfl. 2004), mest trolig på grunn av reduserte vanntemperatur sommer og økte temperaturer på

vinteren. Endringer i vanntemperaturer skal ikke ha ført til store endringer i tidspunkt for islegging og isgang på strekningen (Boe og Roen 1986, referert til i Hvidsten mfl. 2004).



**Figur 6.14.** Frekvensfordeling av laveste ukesmiddelvannføring sommer (1. juni -30. september, øverst) og vinter (1. november-30. april, nederst) Før regulering (oransje) basert på målepunkt Sørstad 1912-1980, og etter regulering (blå) basert på målepunkt Storsteinen 2007-2020.

Ved gjennomgang av dronevideo fra 2018 ble det observert mulige tørrlagte gytegroper i området nedstrøms Bjørsetdammen. Disse ble undersøkt på våren 2019 ved å forsiktig grave i antatte gytegrop for å sjekke tilstedeværelse av egg og status på disse. Tre ulike groper ble påvist tørrlagt og med døde egg like nedstrøms Bjørsetdammen. Store ismengder gjorde det vanskelig å finne alle gytegroperne som var observert nedstrøms Storsteinen, og ved kraftlinja ble levende egg funnet i ei delvis tørrlagt gytegrop. Samme undersøkelse ble gjort våren 2020 uten funn av tørrlagte gytegroper, da ble også områdene ved Drogsetmoen og Svorkmo undersøkt. På video fra 2018 ble det også observert voksen laks som var blitt sperret inne i en høl like nedstrøms Bjørsetdammen.

## 6.3 Diskusjon

Identifisert stadium for bestandsregulering fra habitatkartlegging og ungfiskundersøkelsene samstemte godt på strekningen mellom Bjørsetdammen og utløp ved Svorkmo. Begrensende stadium basert på habitatkartlegging er for 15 segmenter (58 % av arealet) parrstadiet, begrenset av skjultilgang. Segmentene med lite skjul er imidlertid klassifisert til å ha høy og moderat produktivitet, med unntak av segment 11 (stryket ved Oppøya) hvor produktivitet er klassifisert som lav på grunn av lite skjul. Segment 11 er dominert av grov stein, og det er grunn til å anta at skjulmålingene i segment 11 ikke reflekterer den faktiske egnetheten området har for parr. Resten av segmentene som er klassifisert som lavproduktive har alle havnet i den kategorien basert på lite gytehabitat. Om disse segmentene hadde blitt tilført gyteområder (areal og spredning) nok til å bli klassifisert som «mye» gytehabitat, ville alle skiftet klasse til høyproduktive.

Endringer i vanddekt areal som funksjon av vannføring basert på flyfoto og dronfoto på deler av strekningen, viser en veldig slak sammenheng, noe som gjør at betydningen av vannføring og vanddekt areal på fiskeproduksjonen klassifiseres som liten.

Reduksjon i median laveste sommervannføring (ukesmiddel) etter regulering klassifiseres som en svak flaskehals, men minstevannføringen sikrer også mot ekstremt lave sommervannføringer som kunne forekomme før regulering. Lave sommervannføringer med høye vanntemperaturer kan representere sterke flaskehals.

Økning i median laveste vintervannføring (ukesmiddel) etter regulering klassifiseres til å ha positiv effekt på bestanden. Minstevannføringen sikrer også mot ekstremt lave vintervannføringer som kunne forekomme før regulering. Økt minstevannføring om vinteren er tidligere vist å ha gitt økt smoltproduksjon i Orkla (Hvidsten mfl. 2004).

Gytevannstand som er vurdert til å være en liten eller ingen flaskehals for eggoverlevelse. Dette er basert på både sammenhengen mellom vannføring og vanddekt areal, samt undersøkelser av gytegroper i felt. Til tross for funn av noen tørrlagte gytegroper nedstrøms Bjørsetdammen fra gytinga i 2018, ser det ut til at dagens praksis med å gå ned i vannføring i slutten av oktober i stor grad hindrer gyting på områder som blir tørrlagt.

Sannsynlighet for yngelhabitat som flaskehals er vurdert som lav, da strekningen er moderat bratt og har en blanding av stryk og stillere partier. Etter regulering vil reduksjon i vannføring om sommeren trolig ha ført til en økning av områder med egnet vannhastighet for yngel.

Gjennomsnittslengden på yngel høsten 2019 var på strekningen 45 mm. Lengder før regulering på denne strekningen har vi ikke klart å finne, men gitt at den er redusert vil dette klassifiseres som en moderat flaskehals. Lengden av yngel på strekningen Storås-Svorkmo var noe høyere enn for andre områder i Orkla i 2019 (Solem mfl. 2020). Dette kan skyldes at vannet i større grad blir oppvarmet nedover i minstevannføringsstrekningen på grunn av lavere vannføring, samt får tilført vann av høyere temperatur fra sideelver. Denne strekningen hadde også høye tettheter av årsyngel sammenlignet med andre strekninger i elva, noe som utelukker at lengdeforskjellen skyldes lavere tettheter. Tidligere undersøkelser og vekstmodellering basert på lengde av yngel ved Merkbrua i Rennebu og temperaturendring forårsaket av regulering, tyder på en reduksjon på lengden av yngel etter endt vekstsesong på 1,8 mm (Hvidsten mfl. 2004).

Redusert smoltproduksjon på grunn av temperatur er sannsynliggjort fra tidligere undersøkelser i vassdraget som viser en økning i smoltalder på 0,4 år etter regulering, men at denne effekten blir mer enn utlignet av den positive effekten av økt vintervannføring (Hvidsten mfl. 2004).

Redusert smoltoverlevelse under utvandring er utfra reduksjon i vannføring og variasjonen i vannføring under utvandring klassifisert som moderat.

Sannsynlighet for habitatforringelse som følge av regulering på grunn av homogenisering av elveløpet er lav. Imidlertid vil kombinasjonen av forbygninger, reduksjon av flomfrekvens og størrelse samt at Bjørsetdammen hindrer bunntransport av elvestein inn i strekningen, i sum kunne hindre naturlig tilførsel av elvestein til strekningen.

### 6.3.1 Forslag til tiltak

Tiltak for å øke produktiviteten av elvesegmenter ved å endre de fysiske eller hydrologiske forholdene kan ta utgangspunkt i de identifiserte flaskehalsene ved å søke løsninger som enten øker mengden av den begrensende faktoren eller reduserer negative effekter av for eksempel vannføringsregimer. Levetiden til fysiske habitattiltak som utlegging av gytesubstrat eller harving/ripping for å øke skjultilgang er relativt kort og kan spenne fra noen år til noen tiår, og vil ofte kreve vedlikehold for å fungere. Mer varig forbedring av habitat kan trolig oppnås ved å legge til rette for naturlige erosjonsprosesser som sikrer tilførsel av stein både til skjul og gyting. Slike tiltak kan imidlertid være langt mer krevende å gjennomføre enn aktiv tilførsel av substrat, siden fjerning av eksisterende forbygninger kan involvere mange aktører og kan ha samfunnsmessige konsekvenser som økt sjanse for skader på infrastruktur og jordbruk som følge av flom/erosjon/ras. En gjennomgang av forbygninger med tanke på om de i dag har en funksjon, samt mulighet og konsekvens ved eventuelt fjerning, anbefales. Ved endring av utløp av sideelver for å lette oppgang av fisk, bør massene ikke fjernes fra elva som tidligere praksis har vært, men tilbakeføres til elva. Dette gjelder også ved en eventuell fremtidig utgraving av masser som har sedimentert i bassenget ovenfor Bjørsetdammen.

Basert på flaskehalsanalysen vil det tiltaket som vil øke produktiviteten på strekningen mest og ha minst kostnad være å tilføre gyteareal i segmentene 9, 12, 20 og 21. Dette vil endre klassifiseringa av 25% av strekningen fra lav til høy produktiv. I segment 3, som også er klassifisert som lavproduktivt på grunn av lite gytehabitat, er vanndybden så stor og vannhastigheten så lav at etablering av gytehabitat ikke er et aktuelt tiltak. Det siste segmentet som er klassifisert som lavproduktivt, segment 11, er havnet i denne kategorien på grunn av lite skjul. Dette segmentet er dominert av grov stein (> 30cm) og fremstår som skjulrikt, og det er trolig at skjulmålingene her ikke fanger opp den faktiske skjulmengden når steinstørrelsen nærmer seg rutestørrelsen (50x50 cm). I noen segmenter med gode gytehabitat men lite skjul, for eksempel segment 5 og 24, vil utlegg av grov stein i rekker eller felter kunne være aktuelle tiltak. Slike tiltak må ikke utformes slik at de reduserer områdenes egnethet for gyting. I tillegg til å etablere nye gyteområder bør det undersøkes om det kan gjøres tiltak i Granmohølen og Johølen som virker underutnyttet med tanke på gyting i dag. I Drogsethølen er det mengder med godt gytesubstrat, men vannstrømmen går muligens ikke optimalt i forhold til gyting i disse områdene. I Johølen er gytesubstratet veldig begrodd og området var ikke benyttet til gyting i 2019. Det bør undersøkes om begroinga kan skyldes lokal tilførsel av kloakk, da ingen av de øvrige områdene har slik begroing. Observasjon av både tørrlagte gytegroper samt innestengt gytefisk i hølen direkte nedstrøms Bjørsetdammen, gjør at en enten bør senke utløpet av denne eller sørge for at mere av vannet som slippes gjennom luke 1 på minstevannføring går dit.

Trønder Energi Kraft AS startet fra høsten 2020 opp ett forsøk med å gå ned på vintervannføring allerede fra 15. september mot tidligere slutten av oktober. Forsøket evalueres med blant annet ungfiskundersøkelse tre år før og etter oppstart. I og med at det meste av oppvandrende fisk har passert Bjørsetdammen allerede i begynnelsen av september og muligheten for fisk å forflytte seg innen minstevannføringsstrekket fremstår som god også på minstevannføring, er det lite som tyder på at det vil være negativt å sette ned vannføring fra 10 m<sup>3</sup> til 4 m<sup>3</sup> tidligere på høsten. Minstevannføringsstrekningen taper vann på dette og den ekstra vannmengden som går til Svorkmorkraftverk i denne perioden bør kunne tilbakeføres til strekningen i form av forhøyet vintervannføring tilsvarende økningen i Svorkmo kraftverk som følge av tidligere nedgang til vintervannføring.

De fysiske tiltakene foreslått her er begrenset til det området av Orkla som er omfattet av pålegget, Bjørsetdammen til utløp Svorkmokraftverk. Det kan derfor ikke utelukkes at en vil kunne få mere igjen i form av økt fiskeproduksjon ved å utføre tiltak andre steder i elva.

## 7 Tiltak for å hindre innvandring av fisk i inntak til Svorkmo kraftverk

### 7.1 Metode

Flere studier (Hvidsten mfl. 2006, Hvidsten mfl. 2012) har vist at en andel av laksesmolten som er i området ved Bjørsetdammen vandrer inn i inntaket og gjennom Svorkmo kraftverk. På grunn av høyt trykk og kontakt med turbinblader er dødeligheten høy ved turbinpassasje (Fjeldstad mfl. 2018), og det bør derfor gjøres tiltak for å hindre at smolt kommer inn i Svorkmo kraftverk. Nedvandrende voksenfisk blir også hindret ved Bjørsetdammen. Etter at vintervannføringen starter senhøsten har det blitt observert utgytt laks som samler seg i dammen og foran varegrinda til kraftverksinntaket, og noen av disse dør og presses mot grinda. Gytefisken er for stor til å passere varegrinda, og mange ser ikke ut til å finne den alternative vandringsveien gjennom dammen. Også om våren samles vinterstøinger ved dammen og foran grinda, spesielt fram til minstevannføringen øker og fisken finner veien over dammen. Slike utfordringer med nedvandring forbi kraftverksinntaket er et kjent problem både i Norge (Fjeldstad mfl. 2018) og internasjonalt (Silva mfl. 2018).

I forskningsprosjektet SafePass (ENERGIX programmet i Norges forskningsråd, avsluttet 2019) har det vært arbeidet intenst med å utvikle løsninger på disse problemene. Trønder-Energi var brukerpartner i prosjektet, og Bjørsetdammen ble vinteren 2015/2016 tatt inn som studielokalitet i SafePass. Våren 2016 ble 50 vinterstøinger av laks og 100 laksesmolt fanget i henholdsvis smolthjul og ved stangfiske og merket med lydmerker. Støingene ble merket med 76 kHz lydmerker med dybdesensorer og ble registrert på 27 lyttebøyer (hydrofoner) ved kraftverksinntaket og dammen. Smolten ble merket med 200 kHz lydmerker og registrert på 27 andre hydrofoner. Dette oppsettet tillater at fiskens vandringsspor gjennom området kan kartlegges i detalj ved hjelp av triangulering (en posisjon med under én meter nøyaktighet hvert femte sekund). Samtidig ble området topografi og strømhastigheter målt opp med en ADCP (*Acoustic doppler current profiler*). Disse oppmålingene, sammen med detaljtegninger for de fysiske strukturene i dam og inntak, ble brukt til å sette opp en hydraulisk modell slik at strømningsmønsteret (vannhastigheter, retning, turbulens osv.) kunne beskrives under de ulike vannføringsforholdene (i elva, gjennom kraftverket og over dammen). I løpet av 2018 og 2019 ble en rekke tiltak testet i den hydrauliske modellen (Szabo-Meszaros mfl. 2019). Den mest lovende løsningen er et ledegjerde (flytende grindkonstruksjon) for å lede smolten forbi selve inntaket.

I regi av forskningssenteret HydroCen (<https://www.ntnu.no/hydrocen>) arbeides det videre med ledegjerder som metode for å hindre at laksesmolt vandrer inn i kraftverksinntak. Det har blitt bygget et slik gjerde (en 85 m lang flytebryggekonstruksjon med grinder hengende under) ved inntaket til Laudal kraftverk i Mandalselva. Det pågår nå (våren 2021) en test av dette gjerdet i en telemetristudie med laksesmolt. Dette er et innovasjonsarbeid siden det ikke finnes ferdige utviklede løsninger for slike problemstillinger, og resultatene vil være direkte relevante for utfordringene ved Bjørsetdammen. Det arbeides også videre med å forstå hvorfor vinterstøinger ikke vandrer ut før vannføringen over dammen økes 1. mai.

### 7.2 Resultater

Det ble oppnådd svært gode vandringsspor for nesten all fisk (smolt og vinterstøinger) som inngikk i forsøket ved Bjørsetdammen våren 2016. I regi av SafePass-prosjektet ble analysene av smoltsporene og hvordan smolten forholder seg til de hydrauliske forholdene sluttført i løpet av 2018. Samtidig ble en rekke tiltak (slipp av vann over andre luker, ledegjerder, buner og endringer av elvebreddene) testet i den hydrauliske datamodellen. Testene viste at det bare var flytende ledegjerder som sannsynlig vil ha særlig effekt. En slik flytende grind som installeres i smoltutvandringsperioden kan lede fisk bort fra inntaksområdet og videre gjennom lukene i



dammen. Det arbeides videre med utforming av slike ledegrinder, som det finnes lite forskningsmessig og praktisk erfaring med både nasjonalt og internasjonalt.

Vinterstøingene som inngikk i forsøket i 2016 hadde mye lengre opphold i dammen enn smolt, og vandret dels svært mye fram og tilbake i området. Detaljerte vandringsspor viste at det særlig blant støingene som ankom tidlig, før vannføringen forbi dammen ble økt, var det flere fisk som tilbakela lange distanser mens de svømte fram og tilbake i inntaksmagasinet. Dette er uheldig gitt vinterstøingenes dårlige kondisjon og lave energiinnhold. Også etter at lukene ble åpnet, da det meste av vinterstøingene forlot området, var det noen vinterstøinger som vegret seg før de passerte gjennom lukene. I løpet av 2020 ble det publisert en studie hvor man ved hjelp av vandringslengdene til vinterstøingene og kunnskap om vannhastigheter kunne beregne energiforbruket til fisken (Baktoft mfl. 2020). Studien viste at støingene hadde et ekstra energiforbruk på 4-5 % av sitt gjenværende energiinnhold, og dette er nivåer som kan gi redusert overlevelse. Det pågår et arbeid med å se nærmere på de hydrauliske forholdene for å kunne finne forklaringer på hvorfor fisken ikke passerer dammen før lukene åpnes, samt vurdere tiltak som gjør at støingene lettere kan finne nedvandningsveien også ved lave vannslipp.

Det videre arbeidet med løsninger på vandringsutfordringene vil foregå i regi av forskningssenteret HydroCen ([www.ntnu.no/hydrocen](http://www.ntnu.no/hydrocen)), etter at SafePass-prosjektet ble avsluttet i august 2019. På grunn av manglende kunnskap vil arbeidet i første omgang være generell forskning rettet mot problemstillingene, men vi vil komme tilbake med forslag for hvordan lokale løsninger kan utvikles for Orkla ettersom vi bygger opp ny kunnskap.

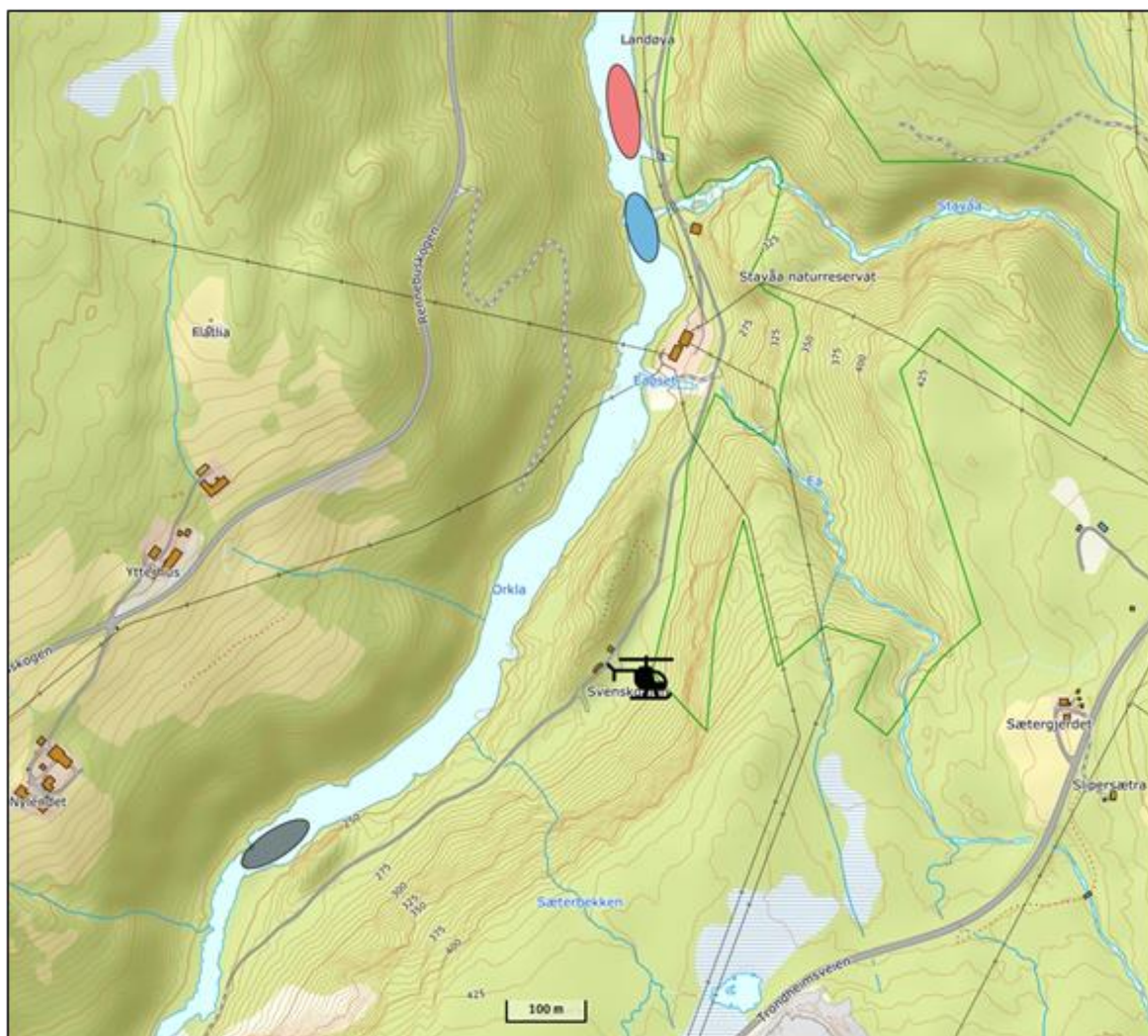
## 8 Restaureringsplan for området oppstrøms Brattset kraftverk

### 8.1 Metode

Som et tiltak for å styrke ungfiskbestanden på strekningene mellom Stoin og Brattset ble det med basis i kartlegging av elvestrekningen i 2017 bestemt å legge ut gytesubstrat på tre delområder mellom Nylenfossen og kraftverksutløpet nedstrøms kraftstasjonen (**figur 8.1**). Totalt ble 118 «big-bags», som dekker et samlet elveareal på om lag 295 m<sup>2</sup> med gytesubstrat, transportert ut i Orkla med helikopter den 18.september 2018 (**tabell 8.1**). For Orkla ble det benyttet en fordeling bestående av 55-60 % stein i størrelse 16-32 mm og 35-40 % i størrelse 32-64 mm, og med et mindre innslag (5 %) av større stein (60-100 mm). Denne sammensetningen fungerer utmerket for laks, er kostnadsbesparende og reduserer sannsynlighet for at gytesubstratet spyles vekk under flomepisoder (Barlaup mfl. 2006). Gjennom tiltaket etableres det nye gytefelt på strekningen, samtidig som at man øker arealet på allerede eksisterende gytefelt som benyttes av laks og ørret.

**Tabell 8.1.** Stedsangivelse for utlegg av gytesubstrat i området rundt Brattset kraftverk, antall «big bags» deponert i elva per lokasjon samt omtrentlig antall kvadratmeter elv dekket med gytesubstrat innen hvert område hvor tiltak er gjennomført. Hver sekk inneholder om lag 0,7 m<sup>3</sup> masse.

Sted	Koordinater nord	Koordinater øst	Antall sekker	m <sup>2</sup>
Utløp kraftverk indre løp	62.80498	10.01134	10	25
Utløp kraftverk ytre løp	62.80513	10.01108	20	50
Utløp Stavåa	62.80384	10.01158	35	87,5
Nedstrøms Nylenfossen	62.79646	10.00385	53	132,5
		<b>SUM</b>	118	295



**Figur 8.1.** Oversiktskart som viser lokalitetene der det ble gjennomført tiltak med utlegging av gytesubstrat høsten 2018. Rød sirkel angir området nedstrøms kraftverksskanalen. Blå sirkel angir utløpsområdet til Stavåa, mens grå sirkel lengst sør på kartet viser lokaliteten nedstrøms Nylenfossen. Helikoptersymbolet angir lossested av sekkene med gytesubstrat ved leirduebanen til Rennebu JFF i Svenskedalen. Bakgrunnskartet er hentet fra [www.norgeskart.no](http://www.norgeskart.no).

Som et supplement til utlegging av egnet gytesubstrat, ble det også anbefalt å gjenåpne et sideløp om lag 500 meter nedstrøms Brattset kraftstasjon (se Solem mfl. 2018). Sideløpet som ligger ved Ingridøya er om lag 260 meter langt med et areal på om lag 3 500 m<sup>2</sup>. Det er gode oppvekstområder i dette sideløpet, men faren for tørrlegging om vinteren er stor. Høsten 2020 ble det etter initiativ fra Trønder Energi kraft AS sammen med NINA og Orkla Fellesforvaltning gjennomført tiltak for å åpne flomløpet ved Ingridøya, slik at området vil få helårlig vannføring. Ved minstevannføring i Orkla vil vannføring i sideløpet være på om lag 1 m<sup>3</sup>/s. Tiltaket ble gjennomført ved at en eksisterende terskel ved innløpet ble senket med 15 cm (**bilde 8.1**).



**Bilde 8.1.** Senking av terskelen ved innløpet til sideløpet ved Ingridøya. Foto: Harald Holm, Trønder Energi kraft AS.

I tillegg til å åpne sideløpet, ble det lagt ut til sammen 21 m<sup>3</sup> med gytegrus på tre steder langs den østlige bredden av sideløpet. Gytegrusen ble lagt i konsentrerte områder i skillet mellom elveløpet og land. Dette ble gjort for at elva, ved høy vannføring, selv kan transportere gytegrusen og legge den igjen på steder der den med stor sannsynlighet blir liggende, såkalt sedimentforvaltning. Grusen ble lagt ut noe oppstrøms steder der en ser for seg at strømhastighet og dybde er ideelle for gyting hos laks og sjørret (**bilde 8.2**).



**Bilde 8.2.** Utlagt gytegrus i sideløpet ved Ingridøya. Når vannet stiger vil elva selv transportere grusen til egnede steder langs sideløpet. Foto: Espen Holthe, NINA.

Høsten 2020 ble de feltene hvor det ble lagt ut gytesubstrat i 2017 befart ved drivtelling, etter antatt gytetid. Målsetningen med arbeidet var å evaluere effekten av tiltaket ved tallfesting av gytegroper, tilstedeværelse av ungfisk og voksenfisk samt vurdere graden av utvasking knyttet til perioder med høy vannstand i Orkla og sideelven Stavåa. For å ytterligere vurdere resultatet av tiltaket ble det gjennomført et el-fiske hvor stasjonsområdene ble lokalisert i og i nærheten av grusutleggene, som beskrevet i Solem mfl.(2018a). Hensikten med dette arbeidet var å tallfeste ungfisktetthetene av laks og ørret som videre kan knyttes til gyteaktivitet tidligere år

## 8.2 Resultater

Befaring av utlagt gytesubstrat nedstrøms Nylenfossen i 2020 (felt 1) ga ingen observasjoner av gytefisk, og med stor sannsynlighet heller ikke gytegroper. Massene fra grusutleggingen ligger på samme sted som i 2019 (**bilde 8.3**). Stedet massene ligger på i dag, vil sannsynligvis ikke ha noen funksjon som gytesubstrat, da vannhastigheten i området er lav, og gytesubstratet delvis ligger i en bakevje. Graden av gjenauring og sedimentering på området er lav.

Ved utløpet til Stavåa (felt 2) ble det i 2019 registrert at 90-95 % av gytesubstratet som ble lagt ut er spylt nedover Orkla. Massene så ut til å ha blitt transportert til hølen nedstrøms kraftverksutløpet. Graden av sedimentering her er forholdsvis stor og effekten av tiltaket anses som tilnærmet null. Av gytesubstratet som ble lagt på utsiden av steinranken i kraftverkskanalen (felt 3) nedenfor Brattset kraftverk, var kun det nederste utlegget fortsatt intakt i 2019. Dette feltet ble ikke funnet igjen i 2020, og er sannsynligvis spylt bort, eller gjenaurert. Av gytesubstratet som ble lagt ut i selve kraftverkskanalen (felt 4), ble det i 2019 registrert at massene som ble plassert

nærmest kraftverksutløpet hadde blitt spylt et stykke nedover. Resterende masser var i 2019 intakte og funksjonelle til gyting for laks og ørret. I 2020 kan det se ut som om det aller meste av masse som lå igjen på dette feltet er spylt bort eller gjenåret. Det ble likevel observert det som sannsynligvis var gytegroper på dette området (3-10 stk.). Gytegroperne var små, og det tyder ikke på at det har foregått laksegyting, men ørretgyting på dette området. Grunnet relativt høy vannhastighet og uniform elvebunn kan enkelte groper ha blitt oversett. I 2020 var deler av områdene både på innsiden og utsiden av steinranken ved kraftverksutløpet gjenåret. Spesielt var området på utsiden av steinranken i stor grad belagt med sand.



**Bilde 8.3.** Bilde fra undervannsvideo på innsiden av kraftverksutløpet 31.oktober 2019. Befaring her viste at massene lå stabilt i elveleiet og dessuten var brukt til gyting høsten 2019. Foto: Espen Holthe.

Høsten 2017 ble det utført ungfiskundersøkelser i forkant av grusutleggingen ved Brattset (Solem mfl. 2018a). For å undersøke virkninger på ungfiskproduksjon ble det også gjennomført strandnært elektrisk fiske på fire stasjoner i hovedelva både i oktober 2019 og i oktober 2020 (**tabell 8.2**). De to stasjonene i sideløpet ved Ingridøya var tørrlagt og ble kun befart. Det ble funnet årsyngel og eldre fiskeunger av laks og aure på alle stasjonene, unntatt på stasjon tre i nedre del av steinranken ved kraftverksutløpet. Høyest tetthet av laksunger ble funnet ved stasjon to og fire, mens det ble funnet høyest tetthet av ørretunger ved stasjon en og stasjon fire (**tabell 8.3**).

**Tabell 8.2.** Antall laks og ørretunger (årsyngel og parr) fanget ved elektrisk fiske på fire stasjoner i Orkla, ved Brattset kraftverk høsten 2020. Areal avfisket, antall omganger avfisket for hver stasjon og kartreferanser til el.fiskestasjonen.

Stasjon	Areal (m <sup>2</sup> )	Omganger	Årsyngel laks/ørret	Lakseparr/Ørretparr	GPS-posisjon (UTM)
B1	82	1	3/10	22/0	32V 6964140 551598
B2	47	1	15/1	12/1	32V 6964404 551565
B3	96	1	0/0	0/0	32V 6964320 551555
B4	75	1	26/0	11/0	32V 6964505 551496

**Tabell 8.3.** Estimerte tettheter (per 100 m<sup>2</sup>) av laks og ørretunger på de fire stasjonene som det ble gjennomført strandnært elektrisk fiske på i 2020.

Stasjon	Estimert tetthet 2020			
	Laks 0+	Laks ≥ 1+	Ørret 0+	Ørret ≥ 1+
Brattset 1	6,4	40,0	16,3	0,0
Brattset 2	62,5	42,7	47,8	3,1
Brattset 3	0,0	0,0	0,0	0,0
Brattset 4	67,2	15,4	21,7	1,9
<b>Gjennomsnitt</b>	<b>34,0</b>	<b>24,5</b>	<b>21,5</b>	<b>1,2</b>

### 8.3 Diskusjon

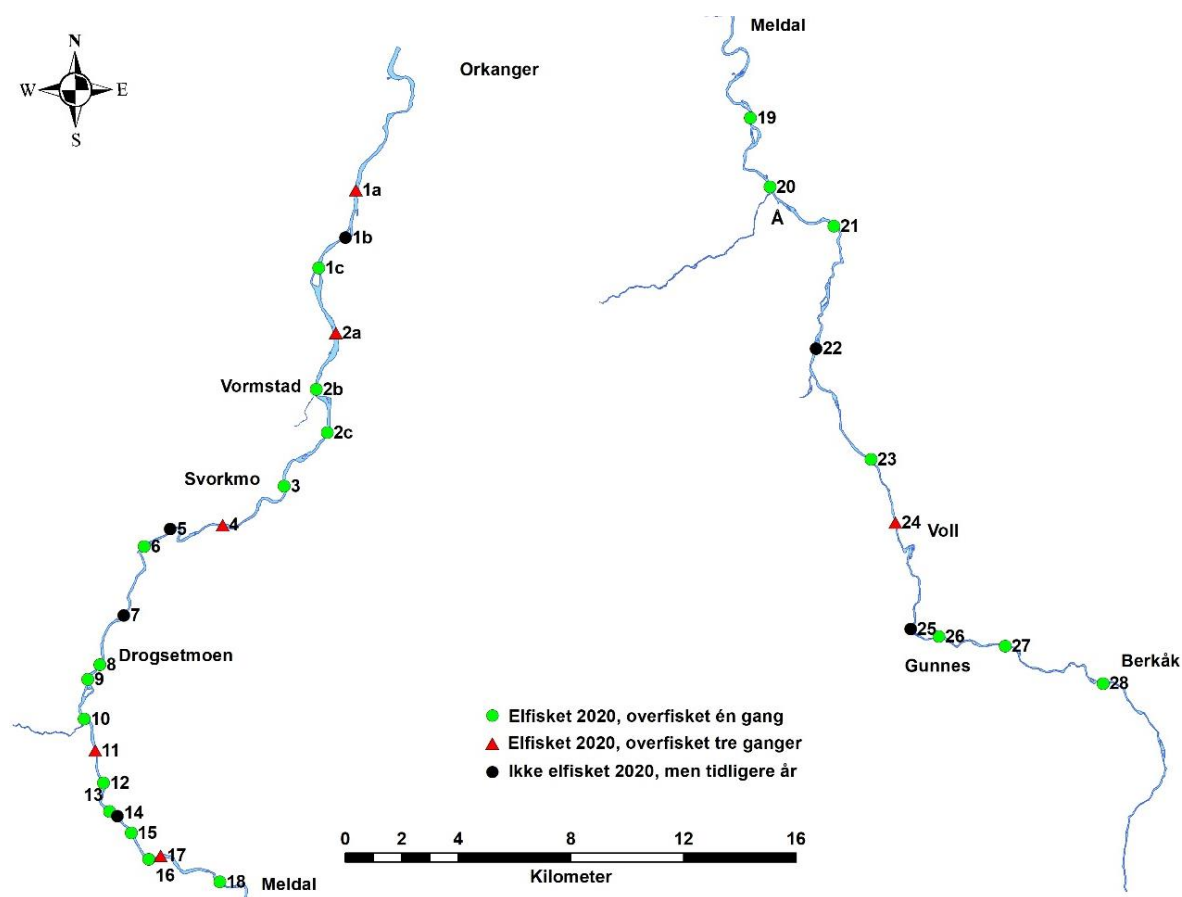
Utlagging av gytesubstrat, som et tiltak for å styrke gytemulighetene og dermed ungfiskbestanden på elvestrekningen i området rundt Brattset kraftverk, har vist seg å ikke gi den effekten som man har ønsket å oppnå. Befaringer med overflatedriving på de respektive gytefeltene høsten 2019 og 2020 viste at utlagte masser hadde blitt spylt ut i kulpområder nedstrøms området ved Nylenfossen. Ved utløpet av kraftverket er all utlagt gytegrus spylt bort eller gjenauret. Det forventes ikke at fisk vil benytte disse utspylte massene til gyting i årene framover. Gytesubstratet ligger nå spredt over et større areal, uten større sammenhengende felt, bortsett fra området nedstrøms Nylenfossen. Massene vil likevel til en viss grad ha funksjon som skjulplass for yngre ungfisk (årsyngel og ettåringer).

Ungfiskundersøkelsen i 2020 viste i gjennomsnitt lave til moderate tettheter av laks og ørretunger på de fire stasjonene som ble undersøkt ved Brattset kraftverk, noe som delvis samsvarer ved funn ellers i Rennebuområdet (se kapittel 9). Det ble funnet færre årsyngel av laks på de fire undersøkte stasjonene i 2020 enn i 2019. I 2019 ble det funnet i alt 102 årsyngel av laks, mens det i 2020 ble funnet 44. For eldre laksunger ble det under det elektriske fisket noen flere individer i 2020 enn i 2019, 45 i 2020 mot 31 i 2019. I 2019 ble det ikke beregnet tettheter etter det elektriske fisket. Dette var fordi vanntemperaturen var lavere enn fem grader og fangbarheten, spesielt for årsyngel, sannsynligvis var betraktelig redusert (Solem mfl. 2020). I 2017, før tiltakene ble gjennomført var samlet tetthet av årsyngel av laks på 118,2 individer per 100 m<sup>2</sup>, mens tettheten for eldre laksunger var på 8,9 individer per 100 m<sup>2</sup>. Tettheten av årsyngel av ørret var i 2017 på 0,9 individer per 100 m<sup>2</sup> mens den for eldre ørretunger var på 1,5 individer per 100 m<sup>2</sup>. Det ble i 2017 gjennomført elektrisk fisk på seks stasjoner ved Brattset, hvorav fire er identiske med de stasjoner som ble fisket i 2019 og 2020.

## 9 Ungfiskundersøkelser

### 9.1 Metode

Høsten 2020 ble det gjennomført strandnært elektrisk fiske på til sammen 26 stasjoner i Orkla (figur 9.1). Stasjonene ble 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 4.1). De fem strekningene er: nedstrøms kraftverksutløpet ved Svorkmo (fem stasjoner elfisket i 2020), Svorkmo til Storås (seks stasjoner elfisket i 2020), Storås til Bjørsetdammen (seks stasjoner elfisket i 2020), Bjørset til utløp Grana (fire stasjoner elfisket i 2020) og fra utløp Grana til Eggan i Rennebu (fem stasjoner elfisket i 2020). De fleste lokalitetene har inngått i tidligere ungfiskundersøkelser utført av NINA i perioden 1993-2001 (Hvidsten mfl. 2004), og 24 og 15 av stasjonene ble også overfisket under ungfiskundersøkelsene i henholdsvis 2019 og 2018 (Solem mfl. 2019a).



**Figur 9.1.** Oversiktsskema med plassering av 32 elfiskestasjoner som har blitt undersøkt med strandnært elektrisk fiske i Orkla i 2018, 2019 eller 2020. Grønne sirkler viser stasjoner som ble overfisket én gang i 2020, røde trekkanter viser de som ble overfisket tre ganger i 2020, mens svarte sirkler viser stasjoner som ble undersøkt i 2018 og/eller 2019 men ikke i 2020. Blå strek markerer lakseførende strekning i Orkla. Elvesenterlinje hentet fra NVEs elvenettverkdatabase ELVIS.



Feltarbeidet ble utført under egnede forhold for strandnært elektrisk fiske, og de fleste stasjonene ble fisket i løpet av september. Stasjonene som ligger i minstevannføringsløpet mellom Bjørsetdammen og kraftverksutløpet ved Svorkmo, ble alle avfisket før overgangen til vintervannføring fra 23. september (gradvis reduksjon til 4 m<sup>3</sup>). Vanntemperaturen under elfisket var i gjennomsnitt 8,2 °C og varierte mellom 11,7 og 5,2 °C. Vannføringen i september lå for det meste rundt 20 m<sup>3</sup>/s (målt ved Syrstad), men en del nedbør gjorde at vannføringen økte til 50-60 m<sup>3</sup>/s i enkelte perioder. De fleste elfiskestasjonene ble overfisket på lav og synkende vannføring, unntatt to stasjoner hvor vannføringen var for høy. Disse to stasjonene ble derfor fisket på nytt i oktober, og resultatene fra siste overfisking ble benyttet.

All innfanget fisk ble bedøvd (Benzoac eller Aqui-S) før lengdemåling (totallengde mm) og artsbestemmelse. Skjellprøver ble tatt av et representativt utvalg av ungfisken på hver stasjon for nærmere aldersanalyse, totalt fra 139 laksunger og 24 ørretunger. 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. I Orkla ble seks stasjoner fisket med tre etterfølgende utfiskinger (**tabell 4.1**). De resterende 20 stasjonene ble overfisket én gang, og tetthet ble beregnet ved å benytte gjennomsnittet av beregnet fangbarhet på de seks stasjonene som ble overfisket tre ganger. Ungfisktetthet hos laks blir i teksten avrundet til nærmeste hele tall og 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>.

**Tabell 4.1.** Undersøkte lokaliteter ved ungfiskundersøkelsene i Orkla i 2020, 2019, 2018 og tidligere undersøkelser utført av NINA i perioden 1993-2001 (samlet).

Område	St.	Navn	2020	2019	2018	Tidl.	3x	GPS-posisjoner 2020			
Nedstrøms	Svorkmo	1a	Forve bru	1	1			32V 540144 7015468			
		1b	Øvre Eriksen		1			32V 539789 7013824			
		1c	Kvåle (nedre Ekli)	1	1	1	1	1	32V 538833 7012749		
		2a	Sone 6 OJFF	1	1				32V 539443 7010438		
		2b	Vormstad (Bruhølen)	1	1	1	1		32V 538768 7008488		
		2c	Varghølen	1	1			1	32V 539140 7006898		
Minstevannføringsløpet	Svorkmo-Storås	3	Svorkmo (Kanalhølen)	1	1	1			32V 537611 7004999		
		4	Rønningen	1	1	1	1	1	32V 535427 7003628		
		5	Eldsandhølen		1	1			32V 533574 7003486		
		6	Haukåshølen	1	1	1			32V 532649 7002867		
		7	Langset		1	1			32V 531923 7000421		
		8	Gamle Orkla gård	1	1	1	1		32V 531076 6998665		
		9	Granmoen	1		1			32V 530643 6998151		
		10	Vakkerøra	1	1	1		1	32V 530553 6996762		
		11	Storås (Lo vald)	1	1	1			32V 530890 6995651		
	Storås-Bjørset	12	Bruhølen (Lo bru)	1	1	1			32V 531198 6994405		
		13	Sagbruk Rundmyra	1	1	1			32V 531418 6993467		
		14	Ola-valdet		1	1			32V 531698 6993296		
		15	Hove	1		1			32V 532192 6992689		
		16	Øya	1	1	1		1	32V 532825 6991763		
		17	Bjørset	1	1	1	1		32V 533166 6991854		
		Bjørset-utløp	Grana	18	Gildøya	1	1	1	1		32V 535339 6990954
				19	Snoensøya	1	1	1	1		32V 536895 6987129
20	Å			1	1	1	1		32V 537549 6984740		
21	Jordet-valdet			1	1		1	1	32V 539857 6983282		
22	Aunøya				1		1		32V 539225 6978952		
Utløp Grana-Eggan	Eggan	23	Rebergsgjerdet	1	1		1		32V 541172 6975012		
		24	Nesjan	1	1		1		32V 542033 6972783		
		25	Tynnhølen		1		1	1	32V 542578 6969003		
		26	Stavne-Uv	1	1		1		32V 543584 6968742		
		27	Gunneshølen	1	1		1		32V 545942 6968395		
		28	Eggan	1	1		1	1	32V 549407 6967067		

## 9.2 Resultater

Ungfiskundersøkelsene viste stor variasjon i forekomst av ungfisk av laks og ørret i Orkla høsten 2020 (**tabell 4.2**). I tillegg til laks og ørret ble det også fanget trepigget stingsild (*Gasterosteus aculeatus*) på tre av stasjonene og skrubbe (*Platichthys flesus*) på én stasjon i nedre del av elva. Totalt overfisket areal på de 26 stasjonene var 2609 m<sup>2</sup>, og stasjonsstørrelsene varierte mellom 95 og 119 m<sup>2</sup>. Det ble fanget både årsyngel (0+) og parr ( $\geq 1+$ ) av laks på alle stasjonene. Gjennomsnittlig tetthet for årsyngel og parr på de 26 stasjonene ble estimert til henholdsvis 31 yngel/100 m<sup>2</sup> og 38 parr/100 m<sup>2</sup>.

Tettheten av laksunger varierte mellom de fem delstrekningene av elva (**figur 9.2**). For årsyngel (0+) var gjennomsnittlig tetthet høyest på stasjonene nedenfor kraftverksutløpet på Svorkmo og på strekningen mellom Bjørsetdammen til utløpet av Grana, med henholdsvis 47 og 49 yngel/100 m<sup>2</sup>. På disse strekningene var det lave ( $< 50$  yngel/100 m<sup>2</sup>) eller moderate ( $> 50$ -100 yngel/100 m<sup>2</sup>) tettheter på alle stasjonene, hvor stasjon 2c hadde høyest tetthet med 93 yngel/100 m<sup>2</sup> (**tabell 4.2**). På stasjonene i minstevannføringsløpet var tetthetene gjennomgående lave, med i gjennomsnitt 34 og 26 yngel/100 m<sup>2</sup> på henholdsvis strekningene Svorkmo-Storås og Storås-Bjørset. Kun to av 12 stasjoner i minstevannføringsløpet oppnådde moderate tettheter (stasjon 9 og 16) (**tabell 4.2**). I øvre del av undersøkelsesområdet fra utløpet av Grana til Eggan ble det estimert en merkbar lavere tetthet med i gjennomsnitt kun seks yngel/100 m<sup>2</sup>.

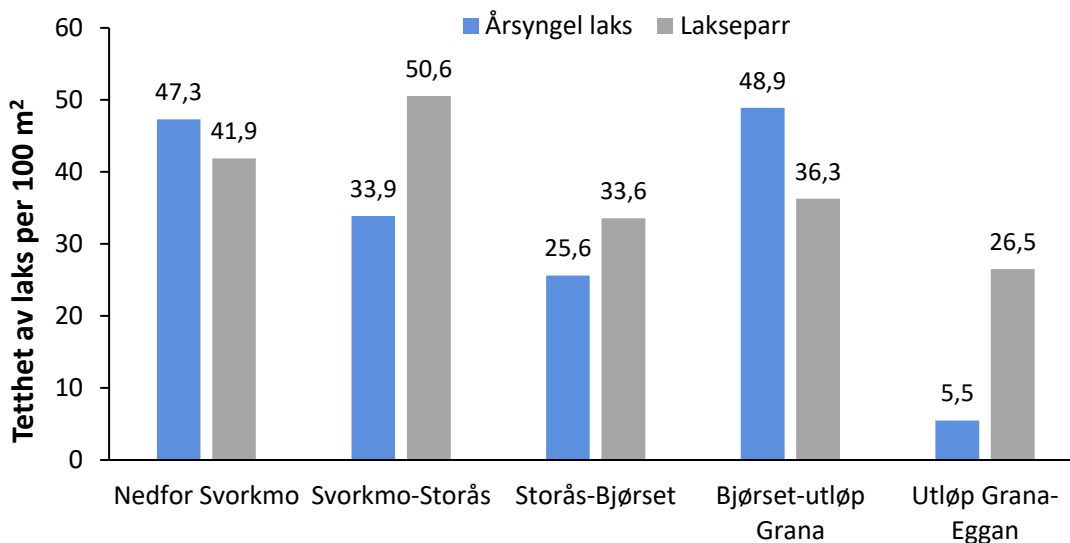
For eldre laksunger ( $\geq 1+$ ) var gjennomsnittlig tetthet moderat (20-60 parr/100 m<sup>2</sup>) på alle delstrekningene (**figur 9.2**). Kun for fem av 26 stasjoner ble tetthetene estimert som høye ( $> 60$  parr/100 m<sup>2</sup>, **tabell 4.2**). I nedre del av elva nedstrøms Svorkmo og på strekningen Svorkmo-Storås var tettheten noe høyere (henholdsvis 42 og 51 parr/100 m<sup>2</sup>) enn mellom Storås-Bjørset (34 parr/100 m<sup>2</sup>) og Bjørset-utløp Grana (36 parr/100 m<sup>2</sup>). Høyest tetthet av laksepar ble funnet på stasjon 6 i Haukåshølen med 118 parr/100m<sup>2</sup>. Som for årsyngel var tettheten av eldre laksunger lavere i øverste del av undersøkelsesområdet oppstrøms utløpet av Grana (27 parr/100 m<sup>2</sup>) i forhold til delstrekningene lengre ned i elva.



**Bilde 9.1.** Stasjon 3 ved Svorkmo. Foto: Torgeir B. Havn, NINA.

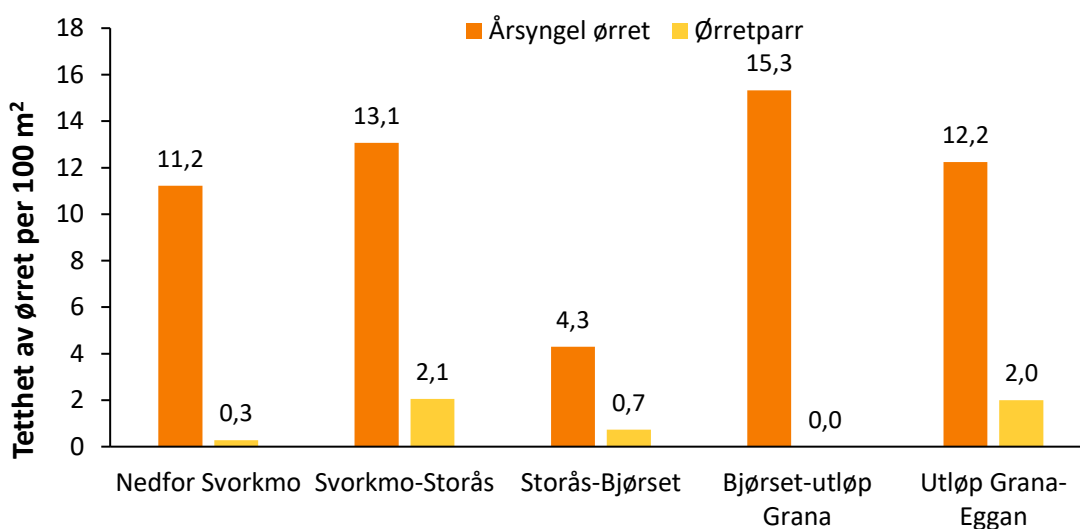
**Tabell 4.2.** Estimert tetthet per 100 m<sup>2</sup> for årsyngel (0+) og parr (≥ 1+) av laks og ørret på 26 stasjoner i Orkla høsten 2020. Stasjonene er inndelt i fem ulike elvestrekninger: Nedstrøms Svorkmo, Svorkmo-Storås, Storås-Bjørset, Bjørset-utløp Grana og ovenfor utløp Grana.

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	5,6	6,0	6,0	0,0	
	1c	34,2	73,0	37,3	1,4	
	2a	67,0	55,9	6,8	0,0	
	2b	36,8	24,8	4,0	0,0	
	2c	93,0	49,6	2,0	0,0	
Minstevannføringsløpet	Svorkmo-Storås	3	34,9	57,9	2,0	1,4
		4	7,9	64,0	10,3	5,1
		6	21,3	117,5	14,0	1,4
		8	47,4	23,9	17,8	1,6
		9	72,4	36,8	28,3	1,4
	Storås-Bjørset	10	19,4	3,3	6,0	1,4
		11	3,6	30,3	0,0	0,0
		12	29,1	31,4	4,0	0,0
		13	21,3	14,9	0,0	0,0
		15	19,9	33,9	2,1	4,4
Bjørset-utløp Grana	16	61,9	19,5	15,1	0,0	
	17	18,0	71,4	4,6	0,0	
	18	17,4	11,6	42,0	0	
	19	25,2	82,7	8,0	0,0	
	20	79,4	7,9	7,6	0,0	
Utløp Grana-Eggan	21	73,6	42,9	3,7	0,0	
	23	1,9	18,2	2,0	0,0	
	24	11,7	45,5	2,4	0,0	
	26	7,8	24,8	20,0	1,4	
	27	3,9	19,9	18,0	7,1	
	28	2,0	24,1	18,8	1,5	
<b>Gjennomsnitt</b>		<b>31,4</b>	<b>38,1</b>	<b>10,9</b>	<b>1,1</b>	



**Figur 9.2.** Gjennomsnittlig tetthet per 100 m<sup>2</sup> for årsyngel (0+) og parr ( $\geq 1+$ ) av laks fanget ved strandnært elektrisk fiske på 26 stasjoner i Orkla høsten 2020, fordelt på fem elvestrekninger: Nedfor Svorkmo, Svorkmo-Storås, Storås-Bjørset, Bjørset-utløp Grana og ovenfor utløp Grana.

Det ble fanget ørretunger på 22 av de 26 undersøkte stasjonene i Orkla høsten 2020. Årsyngel ble fanget på 22 stasjoner, mens parr ble kun fanget på 11 stasjoner. Fangsten var lav for alle årsklasser og i alle områdene av elva. På strekningen fra Storås opp til Bjørsetdammen var tetthetene av årsyngel (0+) lavest, med i gjennomsnitt kun 4,3 yngel/100 m<sup>2</sup> (**figur 9.3**). Tetthetene av årsyngel på de andre delstrekningene var relativt like og varierte mellom 11,2-15,3 yngel/100 m<sup>2</sup> (**figur 9.3**). Nedenfor Svorkmo og på strekningen Bjørset-utløp Grana var det enkeltstasjoner med høyere fangst av årsyngel som dro opp gjennomsnittet (stasjon 1c og 18), mens fangstene var mer jevnt fordelt på stasjonene mellom Svorkmo-Storås og utløp Grana-Eggan (**tabell 4.2**). Høyest tetthet av årsyngel ble funnet på stasjon 18 ved Gildeøya (42 yngel/100 m<sup>2</sup>). For eldre ørretunger ( $> 1+$ ) var tettheten gjennomgående svært lav i alle områdene i elva (0,0-2,1 parr/100m<sup>2</sup>, **figur 9.3**). Høyeste tetthet av ørretparr ble registrert på nest øverste undersøkte stasjon i vassdraget, på stasjon 27 ved Gunnesbrua (7,1 parr/100m<sup>2</sup>).

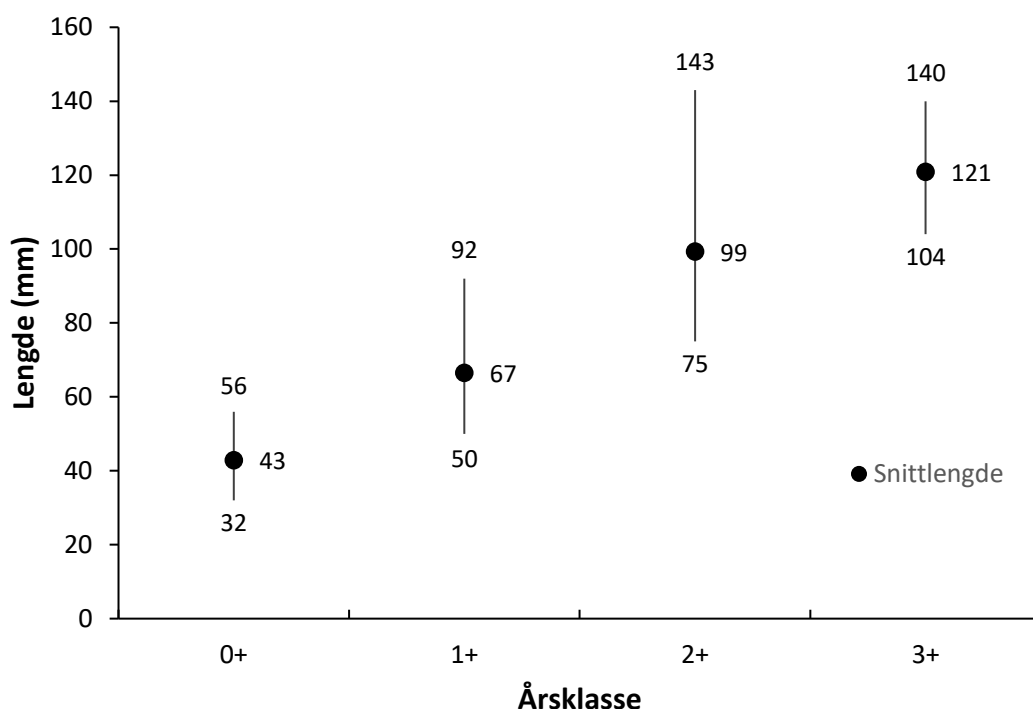


**Figur 9.3.** Gjennomsnittlig tetthet per 100 m<sup>2</sup> for årsyngel (0+) og parr ( $\geq 1+$ ) av ørret fanget ved strandnært elektrisk fiske på 26 stasjoner i Orkla høsten 2020, fordelt på fem elvestrekninger Nedfor Svorkmo, Svorkmo-Storås, Storås-Bjørset, Bjørset-utløp Grana og ovenfor utløp Grana.

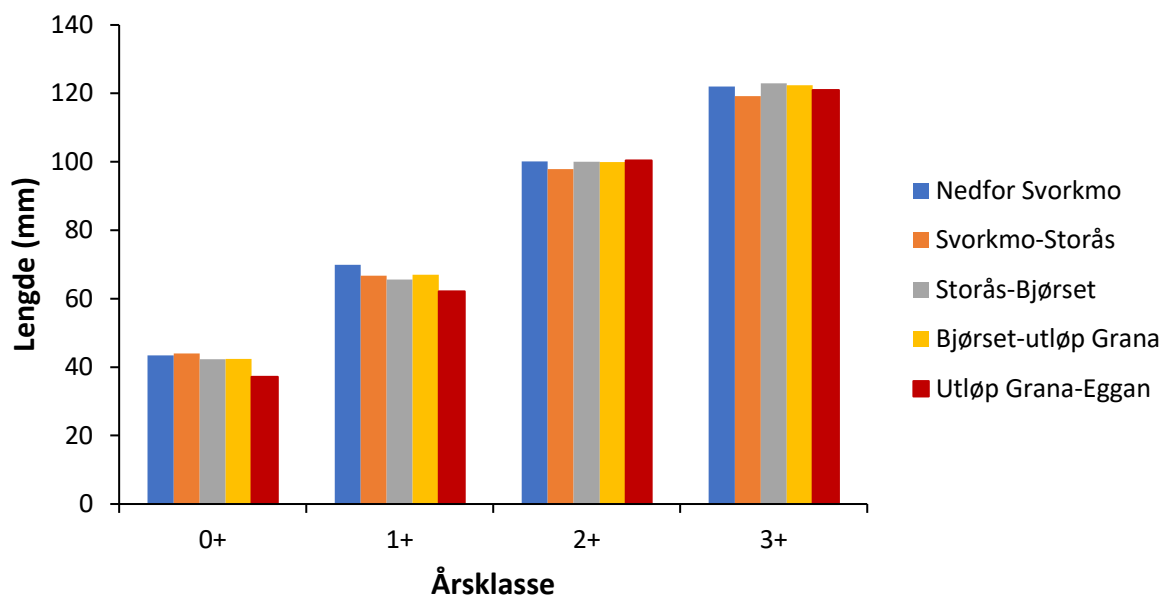
### Alders- og lengdefordeling

I felt ble det tatt skjellprøver fra både laks og ørretunger, henholdsvis fra 139 laks og 24 ørret. Skjellprøver fra laksunger viste en variasjon i alder fra årsyngel til treåringer. Alder på fisk det ikke ble tatt skjellprøver av ble bestemt ut ifra målt lengde og alder/lengde-forholdet for skjellprøvetatt fisk. For hele ungfiskmaterialet samlet sett fordelte årsklassene for laks seg prosentvis med 38 % årsyngel, 40 % ettåringer, 17 % toåringer og 4 % treåringer (**vedleggstabell 1**).

Lengden til årsyngel av laks varierte mellom 32 og 56 mm, ettåringer mellom 50 og 92 mm, toåringer mellom 75 og 143 mm og treåringer mellom 102 og 140 mm (**figur 9.4**). 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. Imidlertid ser det ikke ut til at det er en tydelig forskjell i vekst hos lakseunger mellom de ulike delområdene (**figur 9.5**). Foruten en noe lavere vekst hos årsyngel og ettåringer i øverste del av undersøkt strekning, ovenfor utløpet av Grana, var det liten forskjell i gjennomsnittlig lengde hos de ulike årsklassene i de fem inndelte områdene (**figur 9.5**).



**Figur 9.4.** Gjennomsnittlig lengde ved alder (0+ til 3+) hos laksunger fanget i Orkla høsten 2020, samt intervall for maksimum og minimum lengde ved gitt aldersgruppe.



**Figur 9.5.** Gjennomsnittlig lengde (mm) hos ulike årsklasser av laks fanget i Orkla høsten 2020, inndelt i fem elvestrekninger Nedfor Svorkmo, Svorkmo-Storås, Storås-Bjørset, Bjørset-utløp Grana og ovenfor utløp Grana.

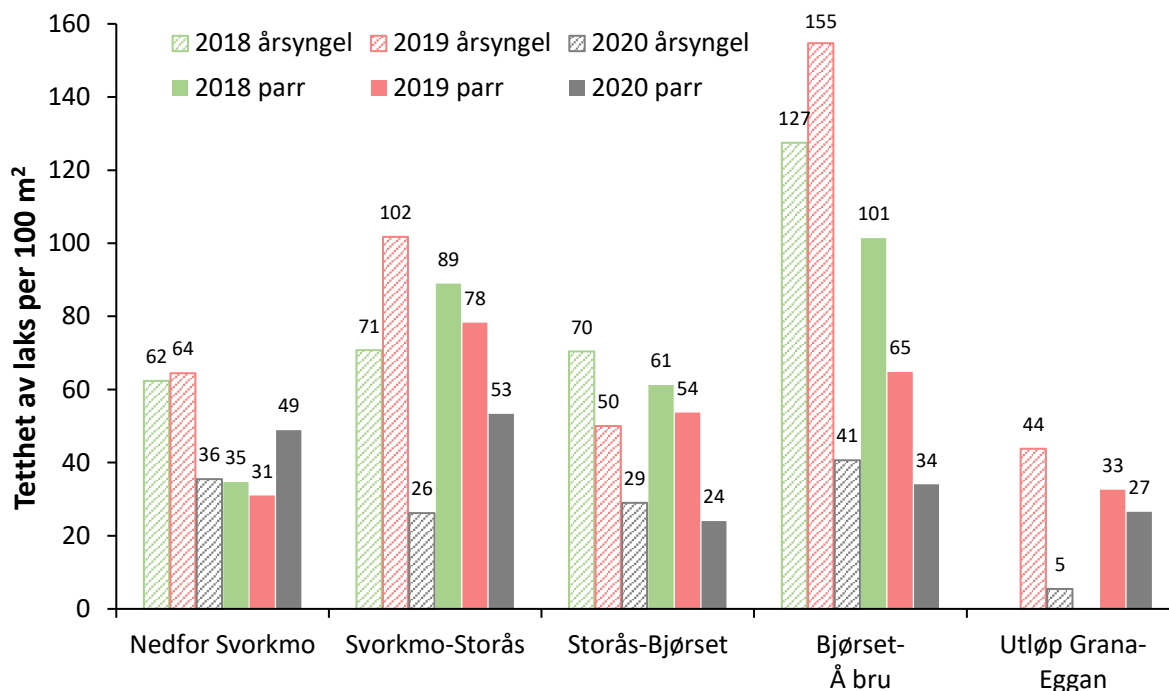
### 9.3 Diskusjon

Vinteren 2018 blokkerte is delvis en tappeluke til minstevannføringsløpet ved Bjørsetdammen, noe som førte til sterkt redusert vannføring i områdene nedstrøms (reduksjon fra 4 m<sup>3</sup>/s til 0,5 m<sup>3</sup>/s). Høsten 2018 ble det derfor igangsatt ungfiskundersøkelser for å se om blokkeringen hadde hatt negative konsekvenser for ungfisk. I 2019 ble undersøkelsene videreført, og i tillegg utvidet med fire stasjoner etter et utfall ved Svorkmo kraftverk og en rask reduksjon i vannføring nedstrøms kraftverksutløpet. Undersøkelsene tydet på at blokkeringen ved Bjørsetdammen i 2018 og utfallet ved Svorkmo i 2019 ikke hadde hatt noen større negativ effekt på ungfisk (Solem mfl. 2019a, 2020).

Ungfiskundersøkelsene i 2020 ble utført som en oppfølging av undersøkelsene høsten 2018 og 2019, og for å øke kunnskapsgrunnlaget for bestandsovervåkingen av laks og ørret i Orkla. Formålet til undersøkelsene i 2020 og de to foregående årene er også å danne et grunnlag for å evaluere forsøksordningen hvor overgangen til vintervannføring på minstevannføringsløpet mellom Bjørset og Svorkmo fremskyndes. I tidligere år har vannføringen i Orkla nedstrøms Bjørsetdammen blitt gradvis redusert fra 10 m<sup>3</sup>/s til 4 m<sup>3</sup>/s etter 25. oktober, det vil si etter at sjørret 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. NINAs ungfiskundersøkelser i minstevannføringsløpet de tre siste årene vil fungere som forundersøkelser før denne endringen i manøvreringsreglementet (stasjonene i minstevannføringsløpet i 2020 ble elfisket før overgangen til vintervannføring). Undersøkelsene vil følges opp i 2021 på de samme stasjonene i minstevannføringsløpet, samt kontrollstasjoner i andre deler av vassdraget.

Resultatene viste at total gjennomsnittlig tetthet for alle stasjonene for årsyngel og parr av laks var henholdsvis 31 yngel/100 m<sup>2</sup> og 38 parr/100 m<sup>2</sup>. Dette tilsvarer lave tettheter for årsyngel

(<50 yngel/100 m<sup>2</sup>) og moderate tettheter for parr (20-60 parr 100/ m<sup>2</sup>). Ved sammenligning mellom år benyttet kun tetthetsestimater fra de 14 stasjonene som er undersøkt alle tre årene. 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 9.6). I 2018 ble ingen stasjoner ovenfor utløpet av Grana undersøkt, og sammenligningen er derfor mellom de fem stasjonene som ble undersøkt i 2019 og 2020 på denne strekningen (figur 9.6).



**Figur 9.6.** Gjennomsnittlig tetthet (antall/100 m<sup>2</sup>) for årsyngel (0+) og parr (≥ 1+) av laks fanget ved strandnært elektrisk fiske på 14 elfiskestasjoner i Orkla høsten 2018, 2019 og 2020. Stasjonene er inndelt i fem delområder: Nedfor Svorkmo (to stasjoner), Svorkmo-Storås (fem stasjoner), Storås-Bjørset (fire stasjoner) og Bjørset-Å bru (tre stasjoner). Strekningen Utløp Grana-Eggan (fem stasjoner) ble kun undersøkt i 2019 og 2020.

### Ungfisk av laks

I 2018 og 2019 var tettheten av årsyngel av laks på de 14 stasjonene som ble undersøkt i alle tre årene i gjennomsnitt 81,6 og 93,0 yngel/100 m<sup>2</sup>. Tilsvarende tetthet på de samme stasjonene i 2020 var 31,4 yngel/100 m<sup>2</sup>, altså en reduksjon tilsvarende opptil to tredjedeler av tetthetene som ble funnet i de to foregående årene. Det var en reduksjon i tettheter på alle de fem delstrekningene i elva (figur 9.6). På strekningene ovenfor Bjørsetdammen var tetthetene i 2020 spesielt lave sammenlignet med 2018 og 2019 (figur 9.6). Mellom Bjørset og Å bru ble det funnet kun en fjerdedel av tetthetene som ble registrert året før (155 yngel/100 m<sup>2</sup> i 2019 mot 41 i 2020). Lengre opp ovenfor utløpet av Grana ble det registrert lave tettheter i 2019 (44 yngel/100 m<sup>2</sup>), mens det i 2020 knapt ble funnet årsyngel på denne strekningen (5 yngel/100 m<sup>2</sup>). Resultatene fra videoovervåkingen av oppvandrende laksefisk over Bjørsetdammen viser omtrent en halvering i antall gytelaks som passerte dammen i 2019 i forhold til de to foregående årene (Solem mfl. 2020), og de lave tetthetene av årsyngel i 2020 skyldes trolig en lavere gyteaktivitet i 2019 på denne strekningen. Fordeling av årsyngel av laks 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). Tetthet av årsyngel kan derfor i mange tilfeller relateres til gyteaktivitet i foregående sesong. Nedenfor Bjørsetdammen, mellom Svorkmo og Storås, var det også



en nedgang av årsyngel tilsvarende omtrent tre fjerdedeler av fjorårets tettheter (**figur 9.6**). På strekningen Storås-Bjørset og nedfor Svorkmo var ikke nedgangen like stor, men resultatene viser tydelig at det trolig har vært en mangel på gytefisk i hele elva i 2019. Dette bekreftes også av driv- og gytegroptellingene samme år (Solem mfl. 2020). Vitenskapelig råd for lakseforvaltning (VRL) vurderte at beskatningen hadde økt og at det var fare for at gytebestandsmålet for Orkla ikke ble nådd i 2019

(<https://www.vitenskapsradet.no/VurderingAvEnkeltbestander/#/report/108>).

For eldre lakseunger er de gjennomsnittlige tetthetene moderate i alle de ulike områdene, men med store variasjoner mellom stasjonene (3-117 parr/100 m<sup>2</sup>). Gjennomsnittlig tetthet av parr var lavere i 2020 (40,2 parr/100 m<sup>2</sup>) sammenlignet med i 2019 (61,6) og 2018 (76,0). Dette til tross for at tetthetene av årsyngel var til dels høye i flere områder av elva i 2018 og 2019 (årsyngel i 2018 og 2019 vil være parr i 2020). På alle delstrekningene var det en reduksjon i tettheten av parr i 2020, unntatt nedfor Svorkmo hvor det var det en liten økning (**figur 9.6**). Merk at antallet sammenlignbare stasjoner på denne strekningen er lavt (to stasjoner), og at tilfeldigheter kan gi utslag på gjennomsnittstetthetene. I 2019 ble stasjonsnettverket utvidet med fire stasjoner nedenfor Svorkmo, og inkluderes disse i sammenligningen var det ingen økning i lakseparr nedfor Svorkmo fra 2019 til 2020 (41,6 parr/100 m<sup>2</sup> i 2019 mot 41,9 i 2020). Det var gode forhold under feltarbeidet i 2020 og uegnede elfiskeforhold er ingen sannsynlig forklaring på reduksjonen i fangst. Det er heller ikke registrert uønskede episoder i manøvreringen av kraftverkene i Orkla siden forrige ungfiskundersøkelse i 2019. Imidlertid ble det under det elektriske båtfisket i Orkla i 2019 fanget et relativt stort innslag av større laksunger (Solem mfl. 2020). Dette tilsier at et par sterke årsklasser vandret ut som smolt i løpet av våren 2020, noe som har bidratt til å redusere antall parr i vassdraget høsten 2020. I tillegg er det svært mange andre faktorer som påvirker ungfisktetthetene i en elv, som predasjon, flom, isgang og andre forhold. Dette gjør det vanskelig å med sikkerhet forklare variasjonene i ungfisktetthetene basert på denne undersøkelsen.

### Ungfisk av ørret

Forekomst av ørretunger var merkbart lavere enn for laksunger i Orkla. Gjennomsnittlig tetthet var omtrent på samme lave nivå som i 2019 (10 yngel/100 m<sup>2</sup> og tre parr/100 m<sup>2</sup>) med totalt 11 yngel/100 m<sup>2</sup> og én parr/100 m<sup>2</sup>. Tetthetene av årsyngel varierer betraktelig mellom stasjonene, og de fleste stasjonene hadde svært lav forekomst med unntak av noen få enkeltstasjoner. De laveste tetthetene av årsyngel ble registrert i minstevannføringsløpet mellom Storås og Bjørsetdammen. Lengre ned i minstevannføringsløpet fra Svorkmo til Storås var tetthetene noe høyere og på linje med de andre delområdene. Særlig kritisk er det for eldre ørretunger i hovedelva. På de fleste stasjonene (15 av 26) ble det ikke fanget ørretparr, og på stasjonene med parr ble det fanget kun noen få individer (høyeste tetthet på en stasjon var 7,1 parr/100 m<sup>2</sup>). 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. 2019b, 2021). Flere av sidevassdragene har ungfisktettheter på nivå med en totalkollaps, og bestandene er langt fra å oppnå fastsatte miljømål etter vannforskriften. Samlet sett anses tilstanden som kritisk for sjøørretbestanden i Orkla, og det er akutt behov for tiltak for å gjenopprette produksjon i hovedelva og sidevassdragene (Solem mfl. 2019a, 2019b, 2021a, 2021b i arbeid).

## 10 Videreføring i 2021

### **Fisketelling Bjørsetdammen**

Videreføres etter samme opplegg som tidligere år.

### **Utrede alternativ lokalitet for telling lengre ned i vassdraget**

Kommer egen rapport på validering av drivtelling i løpet av 2021.

### **Drivtelling**

Videreføres som tidligere år.

### **Årlig rapportering av fangst og beskatningsrater**

Videreføres som tidligere år.

### **Kartlegge kjønnsfordeling hos laks**

Videreføres fra 2018.

### **Kartlegge flaskehalsen mellom Bjørsetdammen og utløp ved Svorkmo**

Rapporteres i denne rapport og sluttrapport i 2022

### **Årlig analyser av vannføringsforhold i reguleringspåvirkete deler**

Sluttrapporters i 2022 med bl.a. utvidet resultatene fra vannstandsloggere med kort loggeintervall. Tidligere analyser vil da oppdateres basert på nye kriterier og i tillegg til å inkludere data for 2020 og 2021.

### **Utrede og iverksett tiltak for å hindre innvandring av fisk i inntak til Svorkmo kraftverk**

Det videre arbeidet med løsninger på vandringsutfordringene vil foregå i regi av forskningssenteret HydroCen (<https://www.ntnu.no/hydrocen>), etter at SafePass-prosjektet ble avsluttet i august 2019. Våren 2021 ble det også startet et nytt stort forskningsprosjekt, FishPath, hvor man skal undersøke hvordan man kan bruke turbulensvirvler skap av ulike strukturer i vannet (ikke bare grunder) til å lage stier som kan lede fisk forbi kraftverskinntak. På grunn av manglende kunnskap vil arbeidet i første omgang være generell forskning rettet mot problemstillingene, men vi vil komme tilbake med forslag for hvordan lokale løsninger kan utvikles for Orkla ettersom vi bygger opp ny kunnskap.

### **Oppfølging av plan for habitatrestaurering i området oppstrøms Brattset kraftverk**

Det vil ikke gjennomføres oppfølgende undersøkelser i 2021 med tanke på tellinger av gytegrupper for å verifisere bruken av de etablerte feltene med utlagt gytesubstrat. Dette fordi undersøkelser i 2020 har vist at de områdene det ble lagt ut gytegrus på ikke lengre har noen funksjon som gyteområder. Vi foreslår at ressurser som er benyttet til dette, heller allokeres til det åpne sideløpet ved Ingridøya for å følge opp tiltakene som er gjort der. Det strandnære elektriske fisket i området videreføres.

### **Kartlegge eventuelle vandringshindre til sidevassdrag**

Sluttrapporters i 2022 samt i to rapporter i 2021

### **Ungfiskundersøkelser**

Høsten 2020 ble vannføring nedstrøms Bjørsetdammen som en forsøksordning redusert fra 10 m<sup>2</sup> til 4 m<sup>2</sup> medio september. Formålet med tiltaket er å unngå at laks og ørret gyter på områder som senere blir tørrlagt ved nedkjøring til minstevannføring på strekningen mellom Bjørsetdammen og Svorkmo. I den forbindelse er det viktig å ha gode før data for å kunne evaluere effekten av en slik forandring av manøvreringsreglementet på denne strekningen. Som en oppfølging av ungfiskundersøkelsen i perioden 2018-2020 anbefaler vi derfor at det gjennomføres oppfølgende undersøkelser i tre påfølgende år (2021-2023) for å evaluere mulige effekter av endringen på

tetthetene av ungfisk. Det anbefales derfor å følge opp ungfiskundersøkelsene fra høsten 2018, 2019 og 2020 med nye undersøkelser i 2021.

## 11 Referanser

- Anonym 1990. Registrering av ungfiskbestanden i sidevassdrag til Orkla 1990. Notat med ukjent forfatter.
- Anonym 2007. Bestandsstatus for laks 2007. Rapport fra arbeidsgruppe. Utredning for DN 2007-2. Direktoratet for naturforvaltning.
- Anonym 2018. Vedleggsrapport med vurdering av måloppnåelse for de enkelte bestandene Sogn og Fjordane - Trøndelag. Rapport fra Vitenskapelig råd for lakseforvaltning nr 11c. Vitenskapelig råd for lakseforvaltning.
- Bakken, T.H., Forseth, T. & Harby, A. (red.). 2016. Miljøvirkninger av effektkjøring: Kunnskapsstatus og råd til forvaltning og industri. NINA Temahefte 62. Norsk institutt for naturforskning.
- Baktoft, H., Gjelland, K.Ø., Szabo-Meszaros, M., Silva, A.T., Riha, M., Økland, F., Alfredsen, K. & Forseth, T. 2020. Can energy depletion of wild Atlantic salmon kelts negotiating hydropower facilities lead to excess mortality? Sustainability 12, 7341.
- Barlaup, B.T., Gabrielsen, S.E., Skoglund, H. & Wiers, T. 2006. Utlekking av gytesubstrat i tilknytning til terskler som habitatforbedrende tiltak for aure og laks. Norges Vassdrag og Energidirektorat (NVE). Miljøbasert vannføring, Rapport nr. 06-2006. Norges Vassdrag og Energidirektorat
- Bergan, M.A., 2011. Vannkjemisk og økologisk tilstand i sidevassdrag til Orkla. –Undersøkelser av vannkvalitet, bunndyr, yngel-/ungfisk og hydromorfologiske påvirkninger. NIVA-rapport L.NR. 6158-2011. Norsk institutt for vannforskning.
- Bergan, M.A. 2014. Reetablering av laks og sjørret i Svorka. NIVA-rapport L.NR. 6630-2014. Norsk institutt for vannforskning.
- Bergan, M.A. & Steen, A.O. 2012. Vannøkologiske undersøkelser i utvalgte vannforekomster i vannområde Orklavassdraget. NIVA-rapport L. NR. 6340-2012. Norsk institutt for vannforskning.
- Bergan, M.A. & Steen, A.O. 2013. Vannøkologiske undersøkelser i vannområde Orklavassdraget i 2012. NIVA-rapport L. NR. 6502-2013. Norsk institutt for vannforskning.
- Bergan, M.A. & Nøst, T.H. 2017. Tappt areal og produksjonsevne for sjørretbekker i Trondheim kommune. NINA Rapport 1354. Norsk institutt for naturforskning.
- Bergan, M.A. & Aanes, K. J. 2017. Vannøkologiske undersøkelser i små vassdrag i Vannområde Orkla - Resultater fra undersøkelser av vannkvalitet og bunndyr høsten 2016. NINA Rapport 1343. Norsk institutt for naturforskning.
- Bergan, M.A. & Solem, Ø. 2018. Problemkartlegging, ungfiskovervåking og anslag på tappt areal og redusert produksjonsevne i små sidevassdrag til Gaula. NINA Rapport 1497. Norsk institutt for naturforskning
- Blumentrath, S., Cimburova, Z. & Rød-Eriksen, L. 2018: Using wildlife camera traps to collect in-situ data for remote sensing applications with high temporal resolution. NINA Report 1584. Norwegian Institute for Nature Research.
- Bohlin, T. 1981. Methods of estimating total stock, smolt output and survival of salmonids using electrofishing. Report from Institute of Freshwater Research Drottningholm 59. Sjøvattenslaboratoriet 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.
- Bongard, T. 2019. Økologisk tilstand i bekker i Orkdal. Bunndyr og vannkvalitetsundersøkelser 2018. NINA Rapport 1629. Norsk institutt for naturforskning.
- Borsányi, P., Alfredsen, K., Harby, A., Ugedal, O. og Kraxner, C. 2004. A meso-scale habitat classification method for production modelling of Atlantic salmon in Norway. Hydroécologie Applique 14, 119-138.

- Bremset, G. & Museth, J. 2019. Fiskebiologiske undersøkelser i Mandalselva, Nidelva, Otra og Tovdalselva. Resultater fra elektrisk båtfiske i 2019. NINA Prosjektnotat 173. Norsk institutt for naturforskning.
- Bremset, G., Berg, M., Berger, H.M., Dokk, J.G. & Museth, J. 2012. Ungfiskundersøkelser i Namsen. Forsøk med bruk av elektrisk fiskebåt. NINA Rapport 870. Norsk institutt for naturforskning.
- Bremset, G., Foldvik, A. & Dokk, J.G. 2015a. Elektrisk båtfiske i Tanaelva. Kartlegging av fiskesamfunn i september 2014. NINA Rapport 1162. Norsk institutt for naturforskning.
- Bremset, G., Diserud, O., Saksgård, L. & Sandlund, O.T. 2015b. Elektrisk fiske - faktorer som påvirker fangbarhet av ungfisk. Resultater fra eksperimentelle feltstudier 2010-2014. NINA Rapport 1147. Norsk institutt for naturforskning.
- Bremset, G., Holthe, E., Berg, M., Museth, J., Jensås, J.G. & Ulvan, E.M. 2019. Fiskebiologiske undersøkelser i Røssåga. Årsrapport for 2018. NINA Rapport 1558. Norsk institutt for naturforskning.
- Crisp, D.T. & Carling, P.A. 1989. Observation on silting, dimensions and structure of salmonid redds. *Journal of Fish Biology* 34, 119-134.
- Drageset, T-A. 2002. Flomberegning for Orkla ved Meldal og Orkanger (121.Z). Dokument nr. 10 – 2002. Norges vassdrags- og energidirektorat. ISSN, 1501-2840.
- 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.
- Eloranta, A., Thomassen, G., Bergan, M.A., Andersen, O. & Gregersen, F. 2019. Restoration potential of old dams in Norway. A pilot study of occurrence, characteristics and restoration potential in watercourses with anadromous and resident fish stocks. NINA Report 1628. Norsk institutt for naturforskning.
- Fjeldstad, H-P., Pulg, U. & Forseth, T. 2018. Sikker toveis fiskevandring forbi vannkraftverk. Kunnskapsoppsummering og mønsterpraksis. SINTEF Rapport 2017:00723. SINTEF AS.
- Forseth, T. & Harby, A. (red.) 2013. Håndbok for miljødesign i regulerte laksevassdrag. NINA Temahefte 32. Norsk institutt for naturforskning.
- Forseth, T. & Forsgren, E. 2008. El-fiskemetodikk. Gamle problemer og nye utfordringer. NINA Rapport 488. Norsk institutt for naturforskning
- Forseth, T., Stickler, M., Ugedal, O., Sundt, H., Bremset, G., Linnansaari, T., Hvidsten, N.A., Harby, A., Bongard, T. & Alfredsen, K. 2009. Utfall av Trollheim kraftverk i juli 2008. Effekter på fiskebestandene i Surna. NINA Rapport 435. Norsk institutt for naturforskning
- Grande, M. & Romstad, R. 1994. Tiltaksorientert overvåkning i Orkla 1993. NIVA. Statlig program for forurensningsovervåkning, rapport 579/94. Norsk institutt for vannforskning.
- Grande, M. & Romstad, R. 1989. Overvåkning i Orkla 1988. NIVA Rapport 386/89. Norsk Institutt for vannforskning
- 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., Ola 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.
- Jensen, A.J., Berg, M., Bremset, G., Eide, O., Finstad, B., Hvidsten, N.A., Jensås, J.G., Lund, E. & Ulvan, E.M. 2014. Fiskebiologiske undersøkelser i Auravassdraget. Sluttrapport for perioden 2009-2013. NINA Rapport 1015. Norsk institutt for naturforskning.
- Johnsen, B.O., Hvidsten, N.A. & 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. 2010. Ferskvannsbiologiske undersøkelser i Surna. Årsrapport 2008 og 2009. NINA Rapport 511. Norsk institutt for naturforskning.
- Johnsen, B.O., Hvidsten, N.A., Bongard, T., Bremset, G. & Diserud, O. 2012. Ferskvannsbiologiske undersøkelser i Surna. Framdriftsrapport 2012. NINA Rapport 857. Norsk institutt for naturforskning.
- Lamberg, A., Bjørnbet, S., Berdal, M., Gjertsen, V., Strand, R. og Kanstad-Hanssen, Ø. 2018. Bestandsovervåking av laks og sjørret i Orkla i årene 2013 til 2017. SNA-rapport 11/2018. Skandinavisk naturovervåking.
- Ottesen, D., 1992: Massetransport i Orkla, i FoU-Prosjekter i Orkla. Oppsummerende prosjektmøte, Publikasjon Nr2 1992, Gry Berg og Per Einar Faugli (red.), Norges vassdrags- og energiverk.
- Saltveit, S.J., Halleraker, J.H., Arnekleiv, J.V. & Harby, A. 2001. Field experiments on stranding in juvenile Atlantic salmon (*Salmo salar*) and brown trout (*Salmo trutta*) during rapid flow decreases caused by hydropeaking. *Regulated Rivers Research and Management* 17, 609-622
- Sauterleute, J.F. & Charmasson, J. 2014. A computational tool for the characterisation of rapid fluctuations in flow and stage in rivers caused by hydropeaking. *Environmental Modelling & Software* 55(C): 266-278
- Silva, A.T., Lucas, M.C., Castro-Santos, T., Katopodis, C., Baumgartner, L.J., Thiem, J.D., Aarestrup, K., Pompeu, P.S., O'Brien, G.C.O., Braun, D.C., Burnett, N.J., Zhu, D.Z., Fjeldstad, H-P., Forseth, T., Rajaratnam, N., Williams, J.G. & Cooke, S.J. 2018. The future of fish passage science, engineering, and practice. *Fish and Fisheries* 19, 340-362.
- Skauge, J., Sæterbø, E. 1995: Erosjon i Orkla ved Ekli. Rapport 16 1995, Norges vassdrags- og energiverk.
- Solem, Ø., Forseth, T., Bergan, M.A., Gabrielsen, S.E., Jensås, J.G., Skår, B. & Ulvan, E.M. 2018a. Fiskebiologiske undersøkelser og tiltak i Orklavassdraget. Årsrapport 2017. NINA Rapport 1468. Norsk institutt for naturforskning.
- Solem, Ø., Bergan, M.A., Turtum, M., Jensås, J.G., Krogdahl, R. & Ulvan, E.M. 2018b. Tiltaksrettet kartlegging av sjørretvassdrag i Orkla. Årsrapport 2017. NINA rapport 1458. Norsk institutt for naturforskning.
- Solem, Ø., 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. 2019a. Fiskebiologiske undersøkelser og tiltak i Orklavassdraget. Årsrapport 2018. NINA Rapport 1630. Norsk institutt for naturforskning.
- Solem, Ø., Bergan, M.A., Turtum, M. & Krogdahl, R. 2019b. Tiltaksrettet kartlegging av sjøaurevassdrag i Orkla (2017-2019). Framdriftsrapport og kort oppsummering av aktivitet i 2018. NINA Prosjektnotat 138. Norsk institutt for naturforskning.
- Solem, Ø., Bergan, M.A., Bremset, G., Havn, T.B., Jensås, J.G., Ulvan, E.M., Hatten, L., Bongard, T., Borgos, T., Nielsen, L.E. & Rognes, T. 2019c. Ungfiskundersøkelser i Gaulavassdraget, Årsrapport 2018. NINA Rapport 1619. Norsk institutt for naturforskning.
- Solem, Ø., Bergan, M.A., Jensås, J.G., Borgos, T., Rognes, T. & Ulvan, E.M. 2020. Ungfiskundersøkelser i Gaulavassdraget, Årsrapport 2019. NINA Rapport 1765. Norsk institutt for naturforskning.
- Solem, Ø., Ulvan, E.M., Kvingedal, E., Lamberg, A., Bremset, G., Berg, M., Skoglund, S., Forseth, T., Krogdahl, R. & Holthe, E. 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 sjørretbekker 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 sjørretbekker i Orkla og beregning av tapt produksjonsareal. Sluttrapport for undersøkelser i perioden 2017-2019. NINA Rapport 1797. Norsk institutt for naturforskning.
- Szabo-Meszaros, M., Forseth, T., Baktoft, H., Fjeldstad, H-P., Silva, A.T., Gjelland, K.Ø., Økland, F., Uglem, I. & Alfredsen, K. 2019. Modelling mitigation measures for smolt migration at dammed river sections. *Ecohydrology* 12. <https://doi.org/10.1002/eco.2131>.
- Sørensen, A. L. & Haugen, T. 1995. Resultatkontroll i 16 sidevassdrag til Orkla. Fylkesmannen i Sør-Trøndelag Rapport nr. 6-95. Fylkesmannen i Sør-Trøndelag.
- Ugedal, O., Bremset, G., Forseth, T., Kvingedal, E., Fjeldstad, H.-P. & Sundt, H. 2016. Ekstra aggregat i Trollheim kraftverk. Konsekvensvurdering for fisk på lakseførende strekning av Surna. NINA Rapport 1099. Norsk institutt for naturforskning.
- Våge, K. & Stabell T. 2018. Biologisk overvåking av elver og bekker i Vannområde Orkla 2018. Faun rapport 022-2018. Faun Naturforvaltning.
- Zippin, C. 1958. The removal method of population estimation. *Journal of Wildlife Management* 22, 82-90.

## 12 Vedlegg

### Vedlegg 1: Fangst av ungfisk ved strandnært elektrisk fiske

**Vedleggstabell 1.** Antall individer og prosentvis totalfangst av ulike årsklasser laks- og ørret-onger fanget ved strandnært elektrisk fiske på 26 stasjoner i Orkla høsten 2020, fordelt på strekningen mellom Forve bru (Orkdal) og Skjerphaugsbrua (Rennebu). Stasjoner merket med \* ble avfisket tre påfølgende omganger, mens de resterende ble avfisket én omgang.

Stasjon	Navn	Laks				Ørret			
		0+	1+	2+	3+	0+	1+	2+	3+
1a*	Forve bru	5	12	2	-	4	-	-	-
1c	Kvåle (nedre Ekli)	18	22	21	2	19	1	-	-
2a*	Sone 6 OJFF	60	46	6	1	6	-	-	-
2b	Vormstad (Bruhølen)	19	7	8	-	2	-	-	-
2c	Varghølen	48	22	7	1	1	-	-	-
3	Svorkmo	18	27	7	1	1	1	-	-
4*	Rønningen	5	46	16	-	9	5	-	-
6	Haukåshølen	10	24	34	14	7	-	1	-
8	Gamle Orkla gård	22	36	9	6	3	1	-	-
9	Granmoen	37	14	8	-	14	1	-	-
10	Vakkerøra	10	2	-	-	3	1	-	-
11*	Storås (Lo vald)	3	16	9	2	-	-	-	-
12	Bruhølen (Lo bru)	15	13	6	-	2	-	-	-
13	Sagbruk Rundmyra	11	4	5	-	-	-	-	-
15	Hove	8	11	4	7	1	1	2	-
16	Øya	38	6	1	-	5	-	-	-
17*	Bjørset	16	52	13	2	4	-	-	-
18	Gildøya	9	8	1	-	21	-	-	-
19	Snoensøya	15	24	19	5	4	-	-	-
20	Å	44	6	2	-	4	-	-	-
21	Jordet-valdet	41	22	6	-	2	-	-	-
23	Rebergsgjerdet	1	10	1	-	1	-	-	-
24*	Nesjan	10	35	6	-	2	-	-	-
26	Stavne-Uv	4	23	5	-	4	1	-	-
27	Gunnesbrua	2	1	9	2	9	5	-	-
28	Eggen	1	3	8	3	9	1	-	-
<b>Totalt</b>		<b>470</b>	<b>492</b>	<b>213</b>	<b>46</b>	<b>137</b>	<b>18</b>	<b>3</b>	<b>0</b>
%		38	40	17	4	87	11	2	0









*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 Ims 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: 978-82-426-4731-3

## Norsk institutt for naturforskning

NINA Hovedkontor

Postadresse: Postboks 5685 Torgarden, 7485 Trondheim

Besøks-/leveringsadresse: Høgskoleringen 9, 7034 Trondheim

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

E-post: [firmapost@nina.no](mailto:firmapost@nina.no)

Organisasjonsnummer 9500 37 687

<http://www.nina.no>



Samarbeid og kunnskap for framtidens miljøløsninger