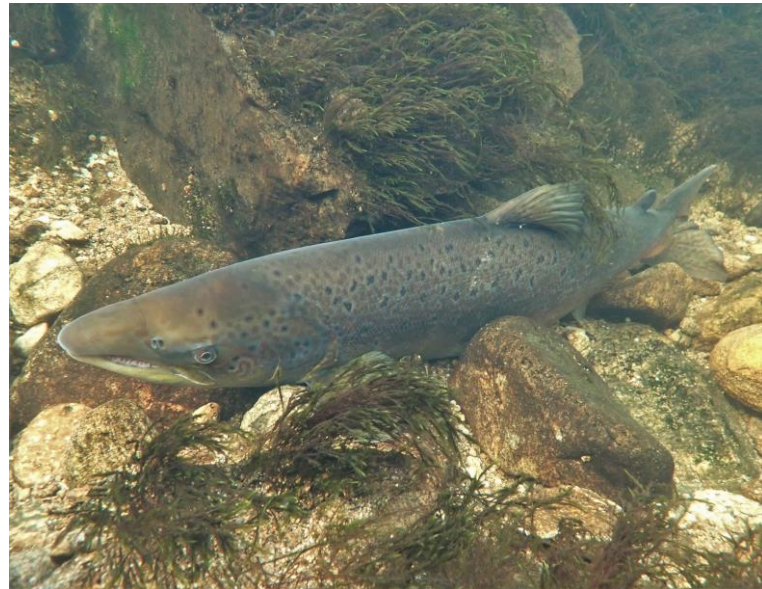


# Fiskebiologiske undersøkelser i Eidfjordvassdraget

Rapport for undersøkelser i 2020



# Laboratorium for ferskvannøkologi og innlandsfiske

**NORCE Miljø**

Nygårdsgaten 112  
5008 Bergen

**Telefon:** 55 58 22 28

**ISSN nr:** ISSN-2535-6623

**LFI-rapport nr:** 414

**Tittel:** Fiskebiologiske undersøkelser i Eidfjordvassdraget. Rapport for undersøkelser i 2020

**Dato:** 10.05.2021

**Forfattere:** Helge Skoglund, Bjørnar Skår, Sven-Erik Gabrielsen & Bjørn T. Barlaup

**Kontrollert av:** Gunnar Bekke Lehmann

**Oppdragsgiver:** Statkraft Energi

**Kontaktperson hos oppdragsgiver:** Sjur Gammelsrud

**Antall sider:**

**Utdrag:** Det er utført fiskebiologiske undersøkelser i Eidfjordvassdraget siden 2004. Denne rapporten er rapport for undersøkelsene gjort i 2020 og etter vinteren 2021, men inneholder også data for hele undersøkelsesperioden. Undersøkelsene er utført for å overvåke bestandene av laks og sjøaure i vassdraget, og for å evaluere tiltak for å styrke fiskebestandene. Undersøkelsene viser at gytebestandene av både laks og sjøaure har økt i årene etter 2010 sammenliknet med årene før. Gytebestandsmålet for laks har også vært nådd i enkelte av de siste årene, men bestandsstørrelsen har variert mellom år og har gått tilbake de siste fire årene. Bestanden av sjøaure kan karakteriseres som god de siste syv årene. Tiltakene som så langt har vært gjennomført, har bidratt til at miljøbetingelsene i vassdraget har blitt bedre, men det anbefales at enkelte av tiltakene styrkes.

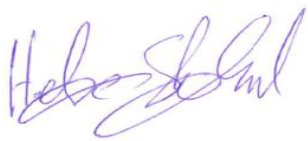
**Forsidefoto:** Motiver fra feltarbeid i Eidfjordvassdraget i 2020; sjøaure i Veig (øverst t.v.), døde egg fra strandet gytegrep i Bjoreio (øverst t.h.); parti fra Bjoreio ved Lund bru (nederst t.v.); hanlaks fra drivtelling i Bjoreio (nederst t.h.). Alle foto: NORCE LFI v/Helge Skoglund.

## Forord

På oppdrag fra Statkraft har Laboratorium for ferskvannøkologi og innlandsfiske (LFI) ved NORCE utført fiskebiologiske undersøkelser i Eidfjordvassdraget i perioden 2004-2020. Hovedfokus for undersøkelsene har vært å vurdere effekten av iverksatte tiltak i form av vannslipp vinterstid i Bjoreio, og kultiveringsstrategien i Eidfjordvassdraget. Den foreliggende rapporten har til hensikt å rapportere undersøkelsene utført i 2020, samt ettervinteren 2021. Sjur Gammelsrud har vært ansvarlig kontaktperson i Statkraft, og Rolf Yngvar Jenssen har fulgt opp prosjektet lokalt.

Vi vil takke alle som har bidratt for god innsats og et godt og konstruktivt samarbeid!

Bergen, mai 2021



Helge Skoglund  
PhD, prosjektleder

# Innhold

Forord.....	2
Sammendrag .....	4
1.0 Bakgrunn og hensikt.....	6
1.2 Beskrivelse av vassdraget og reguleringer .....	6
2.0 Materiale og metoder .....	8
2.1 Gytefisktelling og eggtetthet.....	8
2.2 Elektrisk fiske.....	9
2.3 Rognplanting .....	10
2.4 Undersøkelser av gytegroper .....	11
2.5 Vannføring og temperatur .....	12
3.0 Resultater .....	14
3.1 Fangst av laks og sjøaure.....	14
3.2 Gytefisktelling.....	15
3.3 Ungfiskundersøkelser .....	18
3.4 Kultiveringsstrategier .....	24
3.5 Vintervannføring og vannslipp fra Sysendammen .....	29
3.6 Vanntemperatur i Eidfjordvassdraget.....	38
4.0 Diskusjon .....	47
4.1 Status for bestandene av laks og sjøaure i Eidfjordvassdraget.....	47
4.2 Rognplanting .....	48
4.3 Smoltutsettinger .....	49
4.3 Vannføring, stranding av gytegroper og ungfiskhabitat .....	50
4.4 Temperaturforhold og manøvrering av vannslipp om sommeren .....	52
5.0 Konklusjoner og anbefalinger .....	53
6.0 Referanser .....	54
Vedlegg.....	58

## Sammendrag

Laksebestanden i Eidfjordvassdraget gikk kraftig tilbake på 1990-tallet, og har over lang tid vært kritisk lav. Vassdragsreguleringene på slutten av 1970-tallet har resultert i endringer i vannføring og temperaturforhold i vassdraget, og har hatt negative effekter på fiskebestandene i Bjoreio. Siden starten av 2000-tallet har det blitt gjennomført en rekke tiltak for å bedre bestandssituasjonen for laks og sjøaure. Viktige tiltak inkluderer slipp av vann fra Sysenmagasinet for å øke vintervannføring, slipp av vann fra vanninntakene i Isdal og Bjoreio sperredam ved Storlia for å øke sommertemperaturen, og utplantning av lakserogn fra genbanken. I perioden 2015-2020 er det også utført forsøk hvor klekkerismolt har blitt satt ut i vassdraget og/eller slept fra Eidfjordvassdraget og sluppet lenger ute i Hardangerfjorden.

### Bestandsstatus

Gytefisktellinger viser at både lakse- og sjøaurebestanden i vassdraget økte i årene etter 2010, og gytebestandsmålet for laks har vært nådd i flere av de senere årene. Det har imidlertid ikke vært et stabilt høstbart overskudd, og laksebestanden har hatt en tilbakegang de siste fire årene.

Sjøaurebestanden kan karakteriseres som god. Ved gytefisktellinger i 2020 ble det registrert 140 laks og 1486 sjøaure.

### Ungfiskregistreringer

Det foreligger data for ungfisktettheter fra Bjoreio og Eio fra 1999-2020. Tetthetene av både ensomrige (0+) og eldre (>0+) lakseunger kan generelt karakteriseres som middels til lave i begge vassdragsavsnittene, men har økt noe gjennom undersøkelsesperioden. Tetthetene av aureunger i Eio og Bjoreio har generelt vært noe høyere enn for laks, og har vært forholdsvis stabile gjennom perioden. I Veig har tetthetene av lakseunger vært svært lave i perioden 2008-2020 da det foreligger data. Tetthetene av aureunger i Veig har vært lave, men høyere enn for laks.

### Rognplanting og smoltutsettinger

Det har årlig blitt utført rognplanting av lakseegg på elvestrekningen ovenfor Tveitofossen, dvs. ovenfor anadrom strekning. Opptak av klekkebokser viser at eggoverlevelsen har vært gjennomgående god, og elektrisk fiske tidligere år viser at rognplantingen har bidratt til rekruttering, men at tetthetene av ungfisk og smolt er lave. Tidligere resultater indikerer at smolten som vandrer ned Tveitofossen utsettes for vesentlig økt dødelighet, noe som kan skyldes at smolten blir skadd ved vandring ned fossefallet i Tveitofossen.

I årene 2015-2020 har det blitt utført forsøk med utsettinger av klekkerismolt, der noen grupper er satt i vassdraget mens noen har blitt slept ut deler av Hardangerfjorden før de ble sluppet. Av disse har 55 251 vært merket med PIT-merker, og frem til og med 2020 har det blitt registrert 66 gjengefangster som voksne laks på PIT-antennene i vassdraget. Under gytefisktellinger har det i perioden 2016-2020 blitt registrert fra 8-21 fettfinneklippet laks som utgjorde fra 3-13 % av gytebestanden. Dette viser at slepeforsøkene så langt har bidratt til å øke gytebestanden, men bidraget kan karakteriseres som begrenset.

### Vintervannføring og stranding av gytegroper

Undersøkelser av gytegroper på senvinteren viser at det forekommer høy dødelighet i gytegroper som utsettes for stranding og tørrlegging ved lave vannstander. Den gjennomsnittlige eggoverlevelsen har variert fra 54-92 % i perioden 2004-2021, og er i hovedsak styrt av vannstanden i løpet av inkubasjonstiden. For å motvirke stranding av gytegroper har det blitt sluppet vann fra Sysendammen i perioder om vinteren. Vannslippet utgjør en betydelig del av vannføringen på den



anadrome strekningen i Bjoreio, spesielt i tørre vinterperioder. Dette har bidratt til at færre gytegroper har strandet og dermed redusert dødeligheten av egg. Effekten av tiltaket har imidlertid variert med vannvolumet som har vært sluppet. Eggoverlevelsen har vært klart høyere i perioden etter 2013, da det ble innført et manøvreringsreglement som innebærer at minstevannføringen til Vøringsfossen i perioden 01.06-15.09 ble redusert fra 12 m<sup>3</sup>/s til 11 m<sup>3</sup>/s, mot at det ble sluppet 0,7 m<sup>3</sup>/s i perioden 15.11-14.04. Fra 2018 ble det innvilget et nytt reglement som innebærer at vannslippet i vinterperioden opprettholdes, mens det i tillegg skal overholdes en minstevannføring på 1,5 m<sup>3</sup>/s ved Høl i perioden 15.09-15.11 og 14.04-01.06. Dette manøvreringsreglementet gjelder frem til revisjonssaken er avsluttet.

### **Vanntemperatur og endret manøvrering av sommer**

Bjoreio er i utgangspunktet et kaldt vassdrag som har blitt kaldere etter regulering som følge av at det tappes kaldt bunnvann fra Sysendammen for å opprettholde minstevannføringen ved Vøringsfossen om sommeren. Det har blitt gjort tiltak der tapping av kaldt bunnvann fra Sysen erstattes med varmere vann fra inntakslukene i Isdal og ved Bjoreio sperredam ved Storlia. Dette har bidratt til økt temperatur og bedre rekrutterings- og vekstforhold for ungfisk. Vannføringen fra slippunktene har imidlertid blitt redusert etter at Leiro kraftverk ble satt i drift i 2011. Dette har resultert i lavere vanntemperaturer og redusert vekst hos alle årsklasser av ungfisk i Bjoreio de senere årene.

### **Samlet vurdering og konklusjon**

Resultatene viser at både laks- og sjøaurebestanden i Eidfjordvassdraget har vært høyere i siste del av prosjektperioden, men at laksebestanden igjen har vist tilbakegang de siste årene. Særlig vurderes tiltakene med økt vintervannføring og økt temperatur i sommerperioden som vesentlige for å bedre miljøbetingelsene i vassdraget, og har bidratt til økt til fiskeproduksjon. Basert på en gjennomgang av resultatene i perioden anbefales følgende:

- Tapping fra Isdal og/eller Bjoreio sperredam for å oppnå høyere vanntemperatur sommerstid bør økes på bekostning av tapping fra Sysen/Leiro for å bedre vekst- og rekrutteringsforhold for laks og aure.
- Vannføringen bør økes i tørre perioder for å sikre mer gunstige forhold for fiskeproduksjon i vinterhalvåret. Vannføringsregimet behandles i den pågående vilkårsrevisjonen.
- Hurtige vannstandsfluktasjoner som følge av drift og utfall ved Tveitafossen kraftverk bør unngås. Dette behandles i egen konsesjonsbehandling.
- Den sårbare bestandssituasjonen for laks i vassdraget tilsier at kultiveringstiltak i form av smoltutsettinger og rognplanting fortsatt kan være hensiktsmessige virkemidler for å styrke laksebestanden.
- Utsetting av smolt har så langt gitt et begrenset bidrag til gytebestanden, men det forventes fortsatt gjenfangster av flere årsklasser fra de siste årene som vil gi et mer fullstendig bilde av effekten av utsettingene.
- Rognplanting bør utføres på anadrom elvestrekning i Bjoreio, Veig og Eio, og fortrinnsvis på deler elvestrekninger hvor det er lite naturlig gyting.

## 1.0 Bakgrunn og hensikt

Laksebestanden i Eidfjordvassdraget gikk kraftig tilbake på 1990-tallet. For å utrede årsaker til den uheldige bestandssituasjonen og å iverksette aktuelle tiltak for å styrke bestanden, ble Statkraft i 1999 pålagt av Direktoratet for naturforvaltning (nå Miljødirektoratet) å foreta fiskebiologiske undersøkelser i vassdraget. I perioden 1999-2003 ble undersøkelsene utført av NINA (Nøst m. fl. 2000, Berger m. fl. 2001, 2002, Jensen m. fl. 2003, 2004), mens de f.o.m. 2004 har blitt utført av NORCE LFI (tidligere Uni Research) (Skoglund m.fl. 2007, 2012, 2015, 2017, 2018, 2019, 2020). Undersøkelsene har vist at vassdragsregulering er en av flere sannsynlige faktorer som har bidratt til den uheldige bestandssituasjonen, og at reguleringen har medført negative konsekvenser for flere av livsstadiene til laks og sjøaure i Bjoreio. Særlig har det blitt vektlagt at fravær av minstevannføring i vinterhalvåret har ført til at gytegrøper strander og blir tørrlagt, og at areal for gyting og oppvekstområder for ungfisk blir redusert. I tillegg har tapping av kaldt bunnvann fra Sysenmagasinet, for å opprettholde pålagt minstevannføring ved Vøringsfossen, resultert i at vanntemperaturen sommerstid har blitt redusert, og dermed gitt dårligere vekst- og rekrutteringsforhold for ungfisk.

Basert på undersøkelsene ble det iverksatt flere tiltak for å styrke bestandene av laks og sjøaure i vassdraget. Fra 2007 har det blitt gjennomført ulike midlertidige endringer i manøvreringsreglementet for vassdraget, som blant annet innebærer at kravet til minstevannføring om sommeren reduseres mot at tilsvarende vannmengde slippes fra Sysendammen om vinteren. Denne endringen i manøvreringen bidrar dermed til å sikre en høyere vintervannføring uten at dette reduserer kraftproduksjonen. Det ble i 2017 åpnet opp revisjon av konsesjonsvilkårene for reguleringen. Det gjeldene manøvreringsreglementet trådte i kraft i 2018, og gjelder frem til revisjonssaken i vassdraget er avsluttet. Andre tiltak som har vært gjennomført omfatter blant annet slipp av vann fra Isdal og sperredammen i Bjoreio ved Storlia for å øke vanntemperaturen i minstevannføringsperioden sommerstid, utlegging av gytegrus, rognplanting og utsetting av smolt.

I 2015 fikk Statkraft et pålegg fra Miljødirektoratet som gjaldt for perioden 2015-2018. Pålegget inkluderte blant annet rognplanting, utsetting av smolt, undersøkelser for å overvåke bestandene av laks og sjøaure, samt evaluering av iverksatte tiltak og hvordan vassdragsreguleringen påvirker levemiljøet for fisk. Resultatene fra undersøkelsene i denne perioden ble rapportert i Skoglund m.fl. (2019). I påvente av at Miljødirektoratet har varslet pålegg om en ny, langsiktig undersøkelsesperiode, ble det avtalt å videreføre undersøkelsene i 2020. Denne rapporten har til hensikt å rapportere resultatene fra undersøkelsene i 2020, men inkluderer også resultater fra hele undersøkelsesperioden.

## 1.2 Beskrivelse av vassdraget og reguleringer

Eidfjordvassdraget (Figur 1) består av tre hovedavsnitt, Bjoreio og Veig som munner ut i Eidfjordvatnet fra henholdsvis Måbødalen og Hjølmødal, og Eio som strekker seg fra Eidfjordvatnet og ned til sjøen. Eio er ca. 2 km lang, Bjoreio er lakseførende ca. 5 km opp til Tveitofossen, mens Veig er lakseførende ca. 2,5 km (Figur 1). De lakseførende elvestrekningene er hovedsakelig preget av partier med stryk og høler, og et bunnsstrat som i stor grad er dominert av blokker og stor stein. Gytebestandsmålet for laks i Eidfjordvassdraget er satt til 427 kg hunnlaks. Dette tilsvarer en egg tetthet på 2 egg per m<sup>2</sup> (Anon. 2017a).

Eidfjord Nord reguleringen ble fastsatt ved Kongelig resolusjon av 18. mai 1973 og Kongelig resolusjon av 4. juni 1976. Reguleringen medførte at større deler av feltene til Bjoreio i Eidfjordvassdraget, Simadalselva og Osavassdraget ble fraført til Sima kraftstasjon, med utløp i

Simafjorden. I Bjoreio omfatter de fraførte feltene Leiro, som har sitt naturlige utløp i Sysendammen, Bjoreio som overføres til Sysendammen ved Storlia, og øvre deler av Isdalen som også overføres til Sysendammen. Reguleringen har medført at om lag 74 % av det opprinnelige nedbørfeltet til Bjoreio ved utløpet i Eidfjordvatnet er fraført (Paulsen 2000). Veig er ikke påvirket av Eidfjord Nord reguleringen, men øvre deler av nedslagsfeltet er overført østover til Nordmannslågen ved Viersla. Nedbørsfeltet til Eio er redusert fra 1015,1 km<sup>2</sup> før regulering, til 640 km<sup>2</sup> etter regulering (Paulsen 2000).



**Figur 1.** Oversikt over lakseførende strekninger i Eidfjordvassdraget. Rød strek angir vandringshindre.

Elvekraftverket Tveitafoss kraftverk ble bygget i 1946, og fikk ved kongelig resolusjon av 16. mai 1952 tillatelse til å regulere Sysenvatnet med 3,5 m (Jensen m. fl. 2004). Utløpet av kraftstasjonen utnytter fallet ved Tveitofossen, som er vandringshinder for laks og sjøaure, og har dermed utløp helt i øvre del av den lakseførende strekningen i Bjoreio. Tveitafoss kraftverk drives i dag av Hardanger Energi, har to Francisturbiner og en driftsvannføring på mellom 0,1 – 3 m<sup>3</sup>/s (Jensen m. fl. 2004).

Eidfjord Nord-reguleringen har medført betydelig redusert vannføring i Bjoreio. Før regulering var vannføringen i Bjoreio typisk preget av lav vintervannføring og høy vannføring på våren og forsommeren. I forbindelse med reguleringen ble det gitt pålegg om å holde en minstevassføring på 12 m<sup>3</sup>/s i Bjoreio ved Vøringsfossen i perioden 1. juni – 15. september. Fraværet av minstevannføring ellers i året medførte at vannføringen i Bjoreio kunne bli svært lav i perioder med lite tilsig fra restfeltet, noe som har vært ansett som en mulig flaskehals for fiskebestandene i vassdraget (Jensen m. fl. 2004). I tillegg kan det forekomme hurtige vannføringsendringer på den lakseførende strekningen i Bjoreio som følge av kjøremønsteret til Tveitafoss kraftverk. Etter reguleringen er vannføringen i Bjoreio ved Vøringsfossen om lag 30 % av det den var før regulering sommerstid, og om lag 20 % ellers i året. I Eio er årsmiddelvannføringen redusert fra om lag 44 m<sup>3</sup>/s før reguleringen til om lag 28 m<sup>3</sup>/s etter reguleringen (Paulsen 2000).



## 2.0 Materiale og metoder

### 2.1 Gytefisktelling og eggtetthet

Gytefisktellingene ble utført ved at en eller flere personer snorklet nedover elva, jmf. Norsk Standard NS 9456:2015. Observasjoner av fisk ble fortløpende noterte på vannfaste blokker og markert på vannfaste kart. Sjøauren ble delt inn i følgende størrelseskategorier: <1 kg, 1-2 kg, 2-3 kg og >3 kg. Blenkjer, dvs. umoden sjøaure som vandrer frem og tilbake mellom ferskvann og sjø, ble registrert men ikke tatt med i regnskapet over gytefisk. Laksen ble delt inn i følgende størrelseskategorier: Smålaks/tert (<3 kg), mellomlaks (3-7 kg) og storlaks (>7 kg), og oppdrettslaks ble skilt fra villaks. Oppdrettslaks kan ofte skilles fra villfisk ut ifra finneslitasje, kroppsform og avvikende pigmenteringsmønster, men oppdrettslaks som har gått i sjøen i lengre tid vil ofte ikke kunne skilles fra villaks utelukkende basert på morfologiske kriterier. Dette medfører at andelen av oppdrettslaks generelt kan bli underestimert ved dykkerregistreringene. Gytefisktellingene ble gjennomført i andre halvdel av oktober i de fleste årene (Tabell 1). Antall personer i bredden har variert mellom vassdragsavsnittene og mellom år, avhengig av vannførings- og siktforhold. I Bjoreio har tellingene blitt gjennomført med en eller to personer parallelt, i Eio med tre eller fire personer parallelt, mens det i Veig er utført ved at en eller to personer dekker elvens bredde.

**Tabell 1.** Oversikt over dato for gjennomføring av gytefisktelling i Bjoreio, Eio og Veig i undersøkelsesperioden. \*I 2006 var det ikke mulig å gjennomføre tellingene pga. dårlige siktforhold, og det ble kun utført en begrenset telling av vinterstøinger påfølgende vinter.

År	Bjoreio	Eio	Veig
2004	19.10.2004	19.10.2004	-
2005	19.10.2005	19.10.2005	-
2006	02.02.2007*	-	-
2007	03.10.2007	03.10.2007	-
2008	22.09.2008	04.11.2008	-
2009	27.10.2009	27.10.2009	11.10.2009
2010	26.10.2010	26.10.2010	26.10.2010
2011	26.10.2011	10.11.2011	17.11.2011
2012	15.10.2012	15.10.2012	31.10.2012
2013	15.10.2013	15.10.2013	-
2014	12.11.2014	12.11.2014	26.11.2014
2015	07.10.2015	08.10.2015	07.10.2015
2016	10.10.2016	10.10.2016	10.10.2016
2017	23.10.2017	23.10.2017	13.11.2017
2018	31.10.2018	31.10.2018	31.10.2018
2019	07.10.2019	21.10.2019	07.10.2019
2020	18.10.2020	19.10.2020	19.10.2020

Eggtetthet er beregnet ut fra en forventning om antall egg gytt av hunnfiskene i de ulike størrelseskategoriene i bestandene i forhold til elvearealet. Dette er gjort ved samme metode som er brukt for utregning av gytebestandsmål (Hindar m. fl. 2007), der andelen av hunnfisk blandt tert, mellomlaks og storlaks er antatt å være henholdsvis 10 %, 70 % og 55 %. For sjøaure ble det antatt en kjønnsfordeling på 50 % for alle størrelsesgruppene. Videre har vi antatt gjennomsnittsvekten for tert, mellomlaks og storlaks å være 2 kg, 5 kg og 8 kg, og for sjøaure er vekten for observasjonskategoriene 0,5-1 kg, 1-2 kg 2-3 kg og >3 kg oppgitt som henholdsvis 0,75 kg, 1,5 kg, 2,5 kg og 4 kg. Antall egg pr. kg hunnfisk ble antatt å være 1450 for laks (Hindar m. fl. 2007) og 1900 for

sjøaure (Sættem 1995). Arealet i Bjoreio, Eio og Veig er beregnet ut fra N50-kartverk til å være henholdsvis 129 000 m<sup>2</sup>, 120 000 m<sup>2</sup> og 77 100 m<sup>2</sup>.

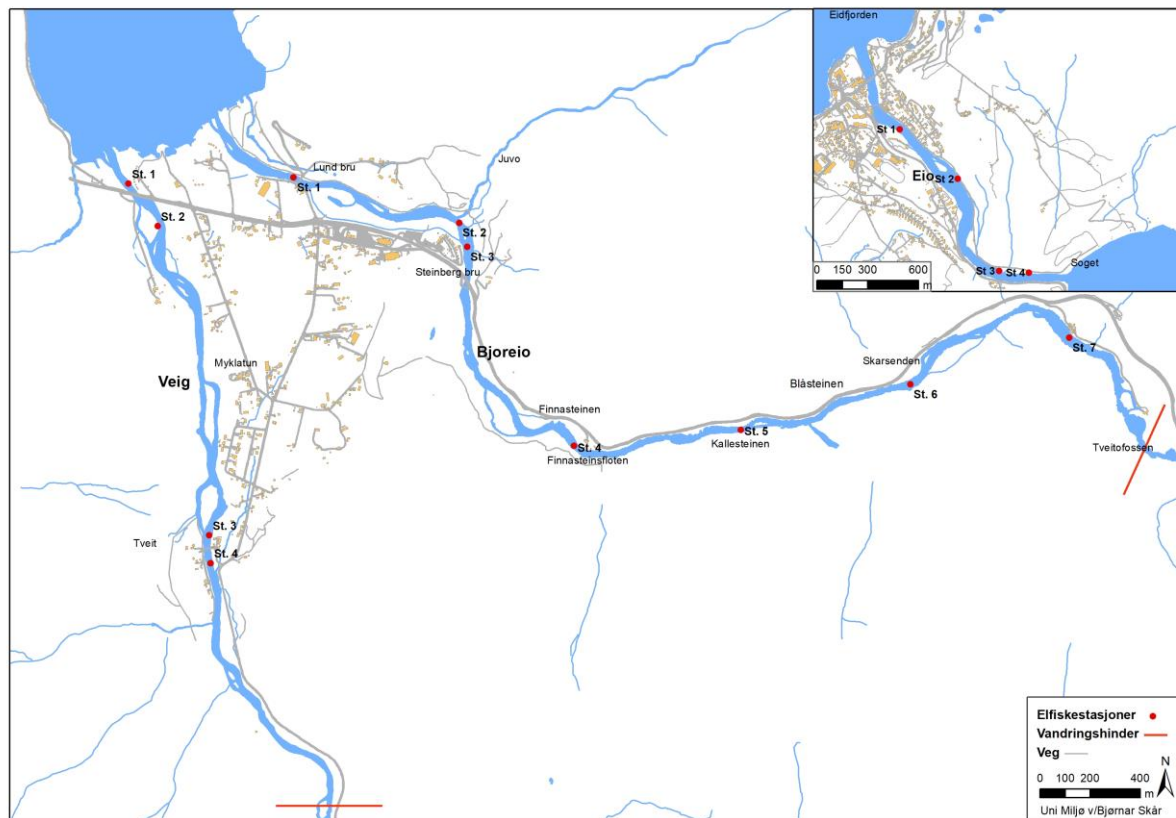
## 2.2 Elektrisk fiske

For å undersøke tettheten av ungfisk i Eidfjordvassdraget har det vært gjennomført et kvantitativt elektrisk fiske med tre gangers overfiske på hver stasjon i henhold til standard metode beskrevet av Bohlin m. fl. (1989). Undersøkelsene ble utført på stasjonsnettet som tidligere var etablert av Jensen & Steine (1990) og Berger m. fl. (2001). I Bjoreio har stasjonsnettet 7 stasjoner, mens det i Eio og Veig er 4 stasjoner i hvert av vassdragsavsnittene (Figur 2). Arbeidet ble utført i september, oktober eller november. Vannføring og temperatur ved gjennomføringen av undersøkelsene i perioden 2004-2014 i Bjoreio, er vist i Tabell 2. Arealet på den enkelte stasjon var 100 m<sup>2</sup>. All fisk samlet inn ved elektrisk fiske ble artsbestemt. Årsyngel og eldre ungfisk ble skilt på grunnlag av fiskens størrelse. Et utvalg av fisken ble så tatt med og frosset ned for senere å bli veid, lengdemålt og aldersbestemt ved lesing av otolitter. Basert på resultatene fra det elektriske fisket og aldersanalysen, er det gitt estimater for tetthetene av de ulike alderskategoriene av ungfisk på de ulike stasjonene.

I hele Eidfjordvassdraget er generelt fangbarheten av årsunger beheftet med betydelig usikkerhet. Dette skyldes liten fiskestørrelse kombinert med de fysiske forholdene med mye stor stein og store hulrom som gjør det vanskelig å fange liten fisk ved elektrisk fiske.

**Tabell 2.** Dato for gjennomføring, samt vannføring og vanntemperatur i Bjoreio under elektrisk fiske for å undersøke ungfisktettheter i Eidfjordvassdraget i perioden 2004-2020.

Dato	Vannføring (l/s)	Vanntemperatur (°C)
18-19.10. 2004	750	5,9
18-19.10. 2005	900	1,1
12-13.10. 2006	1 800	8,6
24-25.10. 2007	1 200	3,9
23-24.09. 2008	540	7,9
28-29.10. 2009	1 400	4,1
10-11.11. 2010	1 000	0,4
09-10.11. 2011	1 900	5,0
30-31.10. 2012	1 600	2,0
23-24.11. 2013	2 100	1,6
11-12.11. 2014 (27.11 Veig)	1 900	2,0
19-20.10. 2015	350	4,2
13.10. 2016	900	4,8
21.11.2017	1 900	0,6
31.10.2018	2 200	1,4
08.10.2019	2 200	3,6
14.10.2020	2 800	2,6

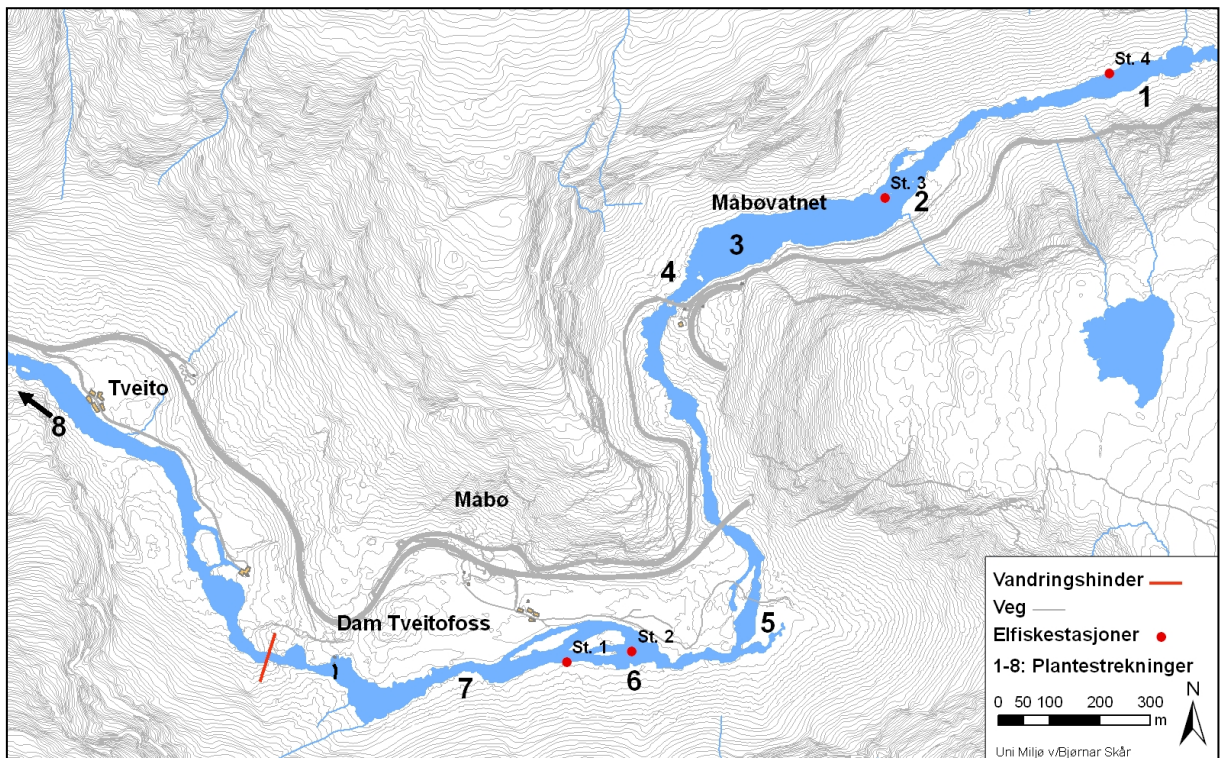


**Figur 2.** Oversikt over stasjoner for elektrisk fiske i Bjoreio, Veig og Eio.

### 2.3 Rognplanting

Rognplanting og registrering av eggoverlevelse og har vært utført ved å plassere øyerogn i perforerte kasser fylt med grus eller i Whitlock-Vibert bokser (heretter kalt Vibert bokser). En gjennomgang av utføring av rognplanting tidligere i perioden er gitt i Skoglund m.fl. (2012). I prosjektperioden etter 2012 har rogn blitt plantet ut i Vibert bokser, og med ca. 1000 rogn i hver boks. Ved utplassering av kasser og Vibert bokser er det forsøkt å finne steder med tilstrekkelig vannhastighet til å sikre gjennomstrømming til eggene, samtidig som de plasseres minst mulig utsatt til for utspyling ved høye vannføringer (Lehmann m. fl. 2008, Lehmann m fl. 2010, Skoglund m.fl. 2013). Lokaliteten har blitt markert på kart eller ved bruk av GPS, og de viktigste utplantingsområdene er vist i Figur 3.

Rognplantingen har blitt evaluert ved å undersøke overlevelsen etter utlegging, samt ved undersøkelser av ungfisktettheter på høsten. Overlevelsen etter utplanting ble registrert ved å ta opp bokser og kasser og telle hvor mye død rogn og/eller plommeseekkyngel som lå igjen. All rogn har blitt fargemerket i otolitten med alizarin før utplanting. Ungfiskundersøkelser har blitt utført ved elektrisk fiske på fire stasjoner (Figur 3). I prosjektperioden fra og med 2012 er både utplanting, evaluering av eggoverlevelse, og elektrisk fiske utført av Statkraft.



**Figur 3.** Oversikt over de viktigste lokalitetene for rognplanting (1-8) og stasjoner for elektrisk fiske (St. 1-4) på strekningen ovenfor Tveitofossen i Bjoreio.

## 2.4 Undersøkelser av gytegrøper

Gytegrøper ble funnet ved å grave forsiktig i grusen med en spiss gartnerspade i områder der bunnsstrat er egnet for gyting. Når en gytegrøp (egglomme) ble lokalisert, ble vanddypet over gytegrøpa og gravedypet ned til eggene registrert, samt at et utvalg rognkorn ble tatt opp med en hov. Overlevelsen ble estimert ved å telle antall levende og døde egg og/eller plommeseckyngel. Det er viktig å bemerke at overlevelsen frem til ungfiskstadiet kan bli noe overestimert her da det kan inntreffe dødelighet både i perioden fra undersøkelsestidspunktet og frem til klekking, og videre frem til yngelen forlater gytegrøpene. Et par rognkorn fra hver gytegrøp ble frosset ned og senere artsbestemt på laboratoriet ved hjelp av isoelektrisk fokusering av enzymer (Mork & Heggberget 1984; Vuorinen & Piironen 1984). Resterende rogn ble forsiktig gravd ned i grusen igjen. Ved undersøkelsene har det vært forsøkt å samle inn et så representativt utvalg som mulig med hensyn til dyp og plassering av gytegrøper. Gytegrøpene har blitt undersøkt på ettervinteren, vanligvis i begynnelsen av april (Tabell 3) når vannstanden (med få unntak) har vært lav. Fra og med 2008 har de fleste undersøkte gytegrøper blitt stedfestet ved bruk av GPS.

**Tabell 3.** Dato for gjennomføring av gytegrupundersøkelser i undersøkelsesperioden.

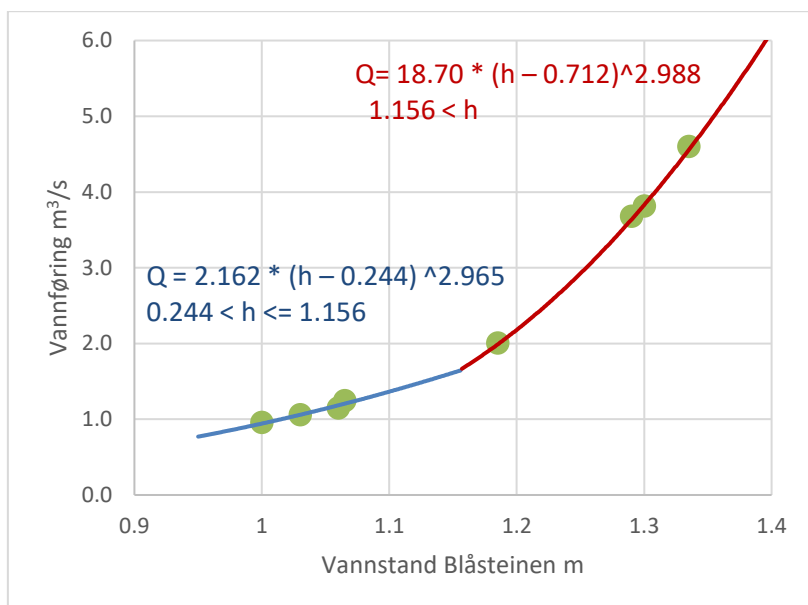
År	Dato
2004	28.03. og 01.04.2004
2005	06.04.2005
2006	07.04. og 09.04.2006
2007	10.04.2007
2008	13.03., 14.03., 04.04. og 09.04.2008
2009	01.04. og 02.04.2009
2010	07.04.2010
2011	01.04.2011
2012	28.03. og 12.04.2012
2013	22.04.2013
2014	13.03.2014
2015	25.03.2015
2016	01.04.2016
2017	06.04.2017
2018	13.04 og 17.04.2018
2019	09.04.2019
2020	23.03.2020
2021	22.03.2021

For å beregne hvor mange av gytegrøpene som har vært strandet gjennom vinteren er det tatt utgangspunkt i dybdefordelingen av gytegrøpene og vannstanden fra sensoren ved Skarsenden og fra Blåsteinen ved gjennomføring av registreringer av gytegrøper hvert av årene. Deretter har vi beregnet hvor mange gytegrøper som blir liggende over vannspeilet ettersom vannstanden synker, dersom en antar at vannstanden ved gytegrøpene endrer seg i forholdet 1:1 med vannstanden ved sensoren i Skarsenden og/eller Blåsteinen. I tillegg er det benyttet manuelle målinger av vannstanden på målestaven ved Steinberg bru for å standardisere vannstanden på denne lokaliteten. Selv om sammenhengen mellom vannstand og vannføring vil variere mellom lokaliteter ut fra variasjon i elveprofilen, så tilsier manuelle vannstandsmålinger ved flere viktige gyteområder at dette er en sannsynlig forutsetning (Skoglund m. fl. 2007). En gytegrøp blir her vurdert å være strandet dersom differansen mellom vannstanden ved undersøkelsestidspunktet og den laveste vannstanden som er registrert gjennom vinteren er større enn vanddypet til gytegrøpa. Det vil si at gytegrøpen anses som strandet når substratet over gytegrøpen ikke lenger er vanddekket.

## 2.5 Vannføring og temperatur

Vannføringen i Bjoreio måles kontinuerlig ved Høl like oppstrøms Vøringsfossen, som er målepunktet som benyttes for å kontrollere minstevannføring i Bjoreio i perioden 1. juni-15. september. Målestasjonen er usikker ved lave vannføringer, og påvirkes også av oppstuing av is vinterstid. For å få mer presise vannføringsmålinger ved lave vintervannføringer etablerte Statkraft i 2004 en vannstandslogger i Skarsenden, som ligger i den øvre delen av den lakseførende strekningen i Bjoreio. Denne var i drift i perioden 2004-2011. Det ble her laget en kalibreringskurve for sammenhengen mellom vannstand-vannføring i intervallet 0,02-1 m<sup>3</sup>/s. På grunn av oppstuing av is har registreringene her vært noe usikre i deler av vinterperioden, og loggeren har også vært ustabil i drift i kalde vinterperioder. Fra 2011 ble denne loggeren faset ut, og en ny ble etablert ved Blåsteinen i øvre del av den lakseførende strekningen i Bjoreio (se Figur 3). Statkraft har nylig utarbeidet en vannføringskurve for denne loggeren for vannføringer < 6 m<sup>3</sup>/s (Figur 4).





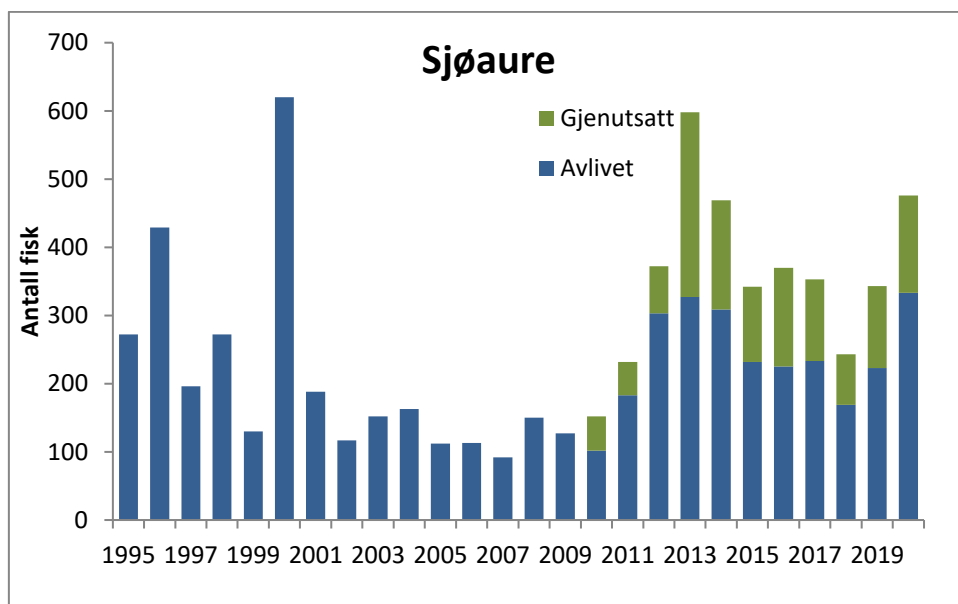
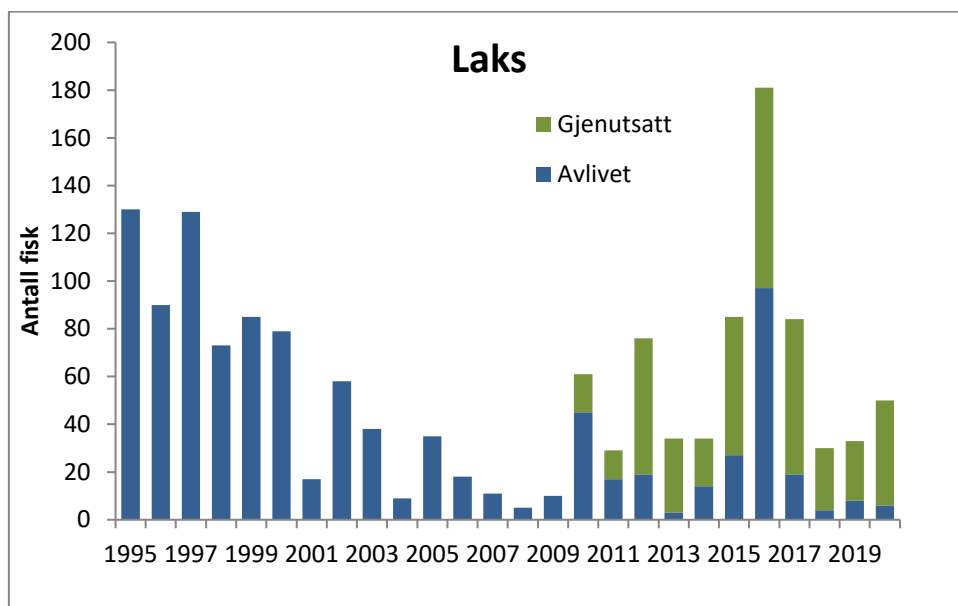
**Figur 4.** Sammenheng mellom vannstand og vannføring ved vannstandsloggeren ved Blåsteinen i Bjoreio. Sammenhengen er todelt og usikkerheten øker betydelig når vannstanden overstiger 1,4 m. De grønne punktene angir målinger av vannføring som sammenhengen er basert på. Data oppgitt fra Statkraft.

Vanntemperatur har i hvert av vassdragsavsnittene blitt registrert hver 2. time med Vemco Minilog temperaturloggere. Fra NVE finnes det temperaturdata fra Bjoreio i form av manuelle målinger ved Sæbø camping i perioden 1974-1976 og 1981-1988, og fra temperaturlogger i perioden 1988-1991.

## 3.0 Resultater

### 3.1 Fangst av laks og sjøaure

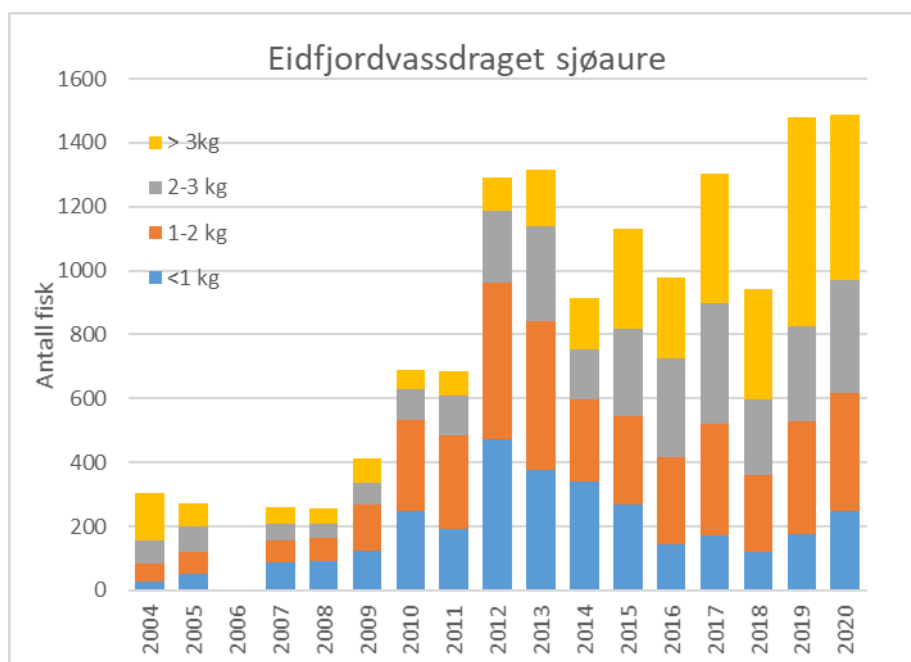
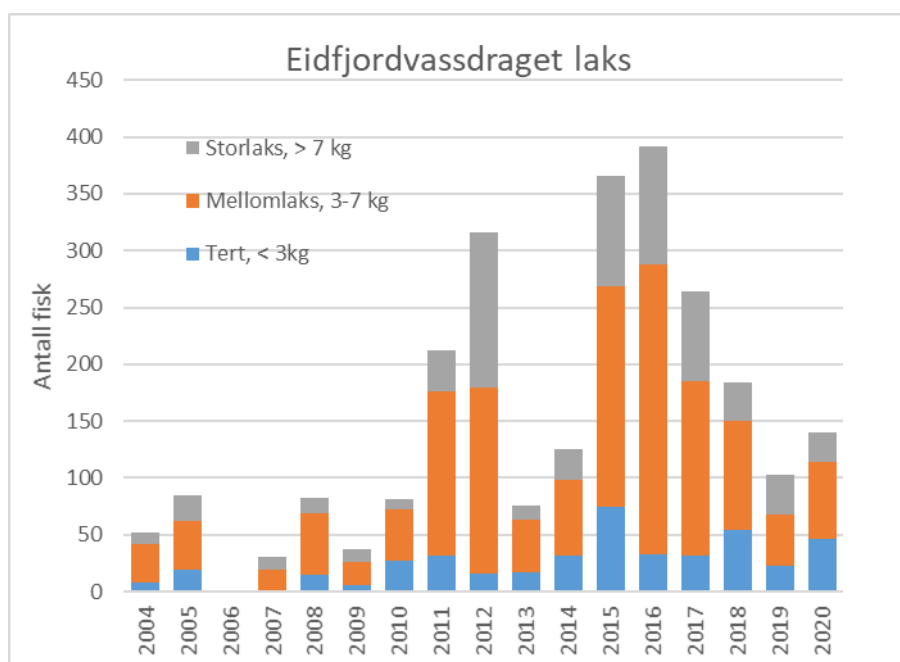
Samlet fangststatistikk for Eidfjordvassdraget er vist i Figur 5. Laks har vært fredet i vassdraget siden 2000, men det har vært åpnet for å ta ut rømt oppdrettslaks i forbindelse med fiske etter sjøaure. Sommeren 2016 ble det fanget forholdvis mye nyrømt oppdrettslaks som sannsynligvis stammet fra en større rømming i Hardangerfjorden. Dette bidrar til å forklare økningen i antall avlivet laks i 2016 sammenliknet med årene i forkant. Fangstene av sjøaure har økt i årene etter 2012 sammenliknet med tiåret før.



**Figur 5.** Fangststatistikk for laks (øverst) og sjøaure (nederst) i Eidfjordvassdraget i perioden 1995-2020 (Data fra lakseregistertet og SSB). Laksen har vært fredet fra 2000 og utover, men det har vært lov å avlive oppdrettslaks. Gjenutsatt fisk har blitt rapportert siden 2010.

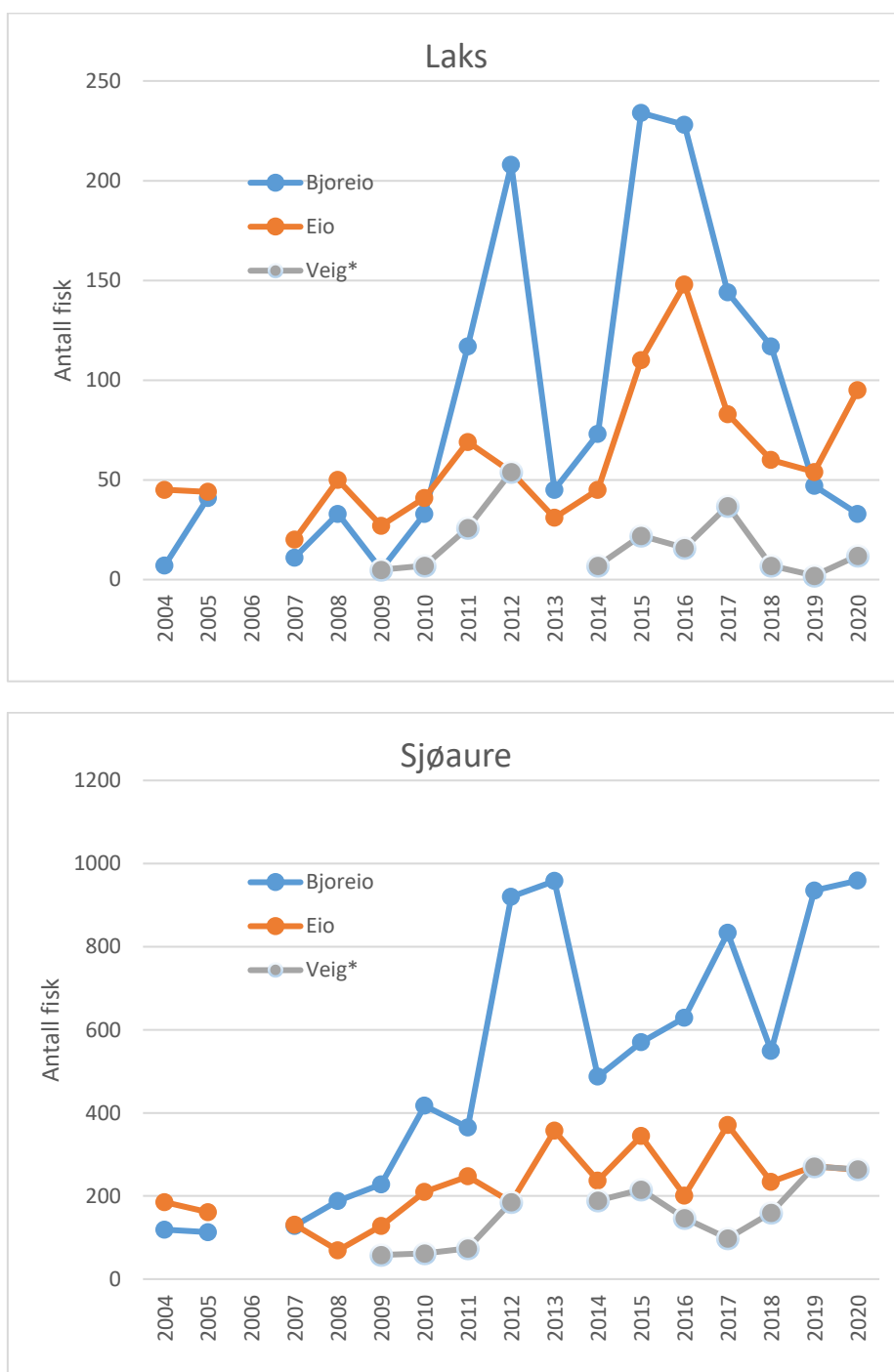
### 3.2 Gytefisktelling

En oversikt over resultatene fra gytefisktellingene i Eidfjordvassdraget i perioden 2004-2020 er vist i Figur 6. Fra 2011 har det vært en markert økning i gytebestanden av laks i vassdraget. Gytebestanden har imidlertid variert betydelig i de senere årene, og etter å ha nådd en topp i 2016 har bestanden igjen gått kraftig tilbake. Gytebestanden av sjøaure har økt markant i perioden etter 2010 sammenliknet med årene i forkant, og gytebestanden i 2020 er den største i tidsserien. Laksebestanden er i stor grad dominert av mellomlaks (dvs. fisk med vekt 3-7 kg) og storlaks (> 7 kg), mens sjøaurebestanden har et høyt innslag av fisk som er større enn 2 kg.



**Figur 6.** Antall laks (øverst) og sjøaure (nederst) av ulike størrelseskategorier registrert ved drivtelling av gytefisk samlet i de ulike vassdragsavsnittene i Eidfjordvassdraget i perioden 2004-2020. Data fra 2006 er utelatt pga. utilstrekkelige forhold for telling.

En oversikt over antall laks og sjøaure observert i de ulike vassdragsavsnittene er vist i Figur 7 og i Tabell 4-6. Bjoreio har hatt de største bestandene av både laks og sjøaure i flere av de senere årene, mens laksebestanden i Veig er fåtallig. Tellingene i Veig har i enkelte av årene vært krevende å gjennomføre på grunn av høy vannføring gjennom strie stryk. Ut ifra HMS-vurderinger har dette da resultert i at enkelte områder i elven ikke har blitt undersøkt. Dekningsgraden er derfor noe lavere i dette vassdragsavsnittet, og tellingene er beheftet med noe større usikkerhet. I tillegg kan det også stå fisk i Eidfjordvatnet når gytetelling gjennomføres, som dermed ikke blir registrert. Tellingene må ses på som et minimumsestimert av gytebestandene i vassdraget.



**Figur 7.** Oversikt over antall laks (øverst) og sjøaure (nederst) observert ved drivtelling i de ulike vassdragsavsnittene i Eidfjordvassdraget i undersøkelsesperioden. \*I Veig foreligger kun data for deler av perioden.

Det har blitt registrert rømt oppdrettslaks i gytebestanden i alle årene, og i enkelte år har de også utgjort en betydelig andel (>10 %). Andelen rømt oppdrettslaks har i de senere årene vært moderat til lav, dels som følge av at mengden villaks har økt. I perioden 2017-2020 har Eidfjordvassdraget vært inkludert i uttaksprosjektet OURO, og rømt oppdrettslaks har da tatt ut i etterkant av tellingene. Det ble i de fire tatt ut henholdsvis 9, 11, 0 og 1 oppdrettslaks med harpun i forbindelse med dette uttaksfisket (Skoglund m.fl. 2018, 2019, 2020, 2021).

Ved tellingene i de siste fire årene har det blitt registrert fra 8-21 fettfinneklippete (FFK) laks (Tabell 4, Tabell 5, Tabell 6), og som dermed stammer fra smoltutsettingene. Det har ikke i tidligere år blitt undersøkt systematisk for fettfinneklipping, men det har i de fleste årene blitt notert når observasjoner er gjort. Dette vil være minimumsantall, ettersom det ikke er mulig å observere for klipt fettfinne på all fisk under tellingene.

**Tabell 4.** Oversikt over antall sjøaure, villaks, utsatt laks og rømt oppdrettslaks (N), beregnet egg tetthet (egg per m<sup>2</sup>) og andel oppdrettslaks ved drivtelling i Bjoreio i perioden 2004-2020. \*I 2006 var det ikke mulig å gjennomføre tellinger i løpet av gytetiden på høsten.

Bjoreio	Sjøaure		Villaks		Utsatt laks (FFK)	Oppdrettslaks	
	N	Egg per m <sup>2</sup>	N	Egg per m <sup>2</sup>	N	N	% andel
2004	119	2.4	7	0.3		2	22.2
2005	113	2.1	41	1.5		4	8.9
2006*	-	-	-	-		-	-
2007	128	2.1	11	0.5		1	8.3
2008	188	2.6	33	1.1	1	10	23.3
2009	228	2.9	5	0.1	2	1	16.7
2010	417	4.9	33	1.0		10	23.3
2011	365	4.9	117	4.3	1	5	4.1
2012	920	10.5	208	8.6		7	3.3
2013	958	12.8	45	1.6	1	2	4.3
2014	487	5.9	73	2.2		4	5.2
2015	570	9.5	234	8.5	5	6	2.5
2016	621	10.6	228	9.0	6	4	1.7
2017	833	15.2	144	5.3	16	7	4.6
2018	549	10.0	117	3.3	12	10	7.9
2019	935	17.2	47	1.5	13	1	2.1
2020	959	17.1	33	1.2	1	2	5.7



**Tabell 5.** Oversikt over antall sjøaure, villaks, utsatt laks og rømt oppdrettslaks (N), beregnet egg tetthet (egg per m<sup>2</sup>) og andel oppdrettslaks ved drivtelling i Eio i perioden 2004-2020. \*I 2006 var det ikke mulig å gjennomføre tellinger i løpet av gytetiden på høsten.

Eio	Sjøaure		Villaks		Utsatt laks (FFK)	Oppdrettslaks	
	År	N	Egg per m <sup>2</sup>	N	Egg per m <sup>2</sup>	N	N
2004	185	4.4	45	1.7		2	4.3
2005	161	2.8	44	1.5		1	2.2
2006*	-	-	-	-		-	-
2007	131	1.8	20	0.9		0	0.0
2008	69	1.0	50	2.0	1	14	21.9
2009	128	2.1	27	1.1		1	3.6
2010	210	2.6	41	1.3	3	10	19.6
2011	247	3.2	69	2.6		6	8.0
2012	185	2.5	54	2.5		0	0.0
2013	357	5.4	31	1.0		4	11.4
2014	237	4.3	45	1.7		0	0.0
2015	344	6.6	110	3.8	1	2	1.8
2016	201	3.7	148	6.3	1	4	2.6
2017	371	6.9	83	3.6	2	1	1.2
2018	234	5.3	60	2.3	1	1	1.6
2019	272	7.6	54	2.1	-	0	0
2020	263	5.6	95	3.0	4	1	1.0

**Tabell 6.** Oversikt over antall sjøaure, villaks, utsatt laks og rømt oppdrettslaks (N), beregnet egg tetthet (egg per m<sup>2</sup>) og andel oppdrettslaks ved drivtelling i Veig. \*I årene 2008-2011 ble kun en begrenset elvestrekning undersøkt og det er derfor ikke grunnlag for å beregne egg tetthet. \*\* I 2013 ble det ikke gjennomført telling pga. høy vannføring.

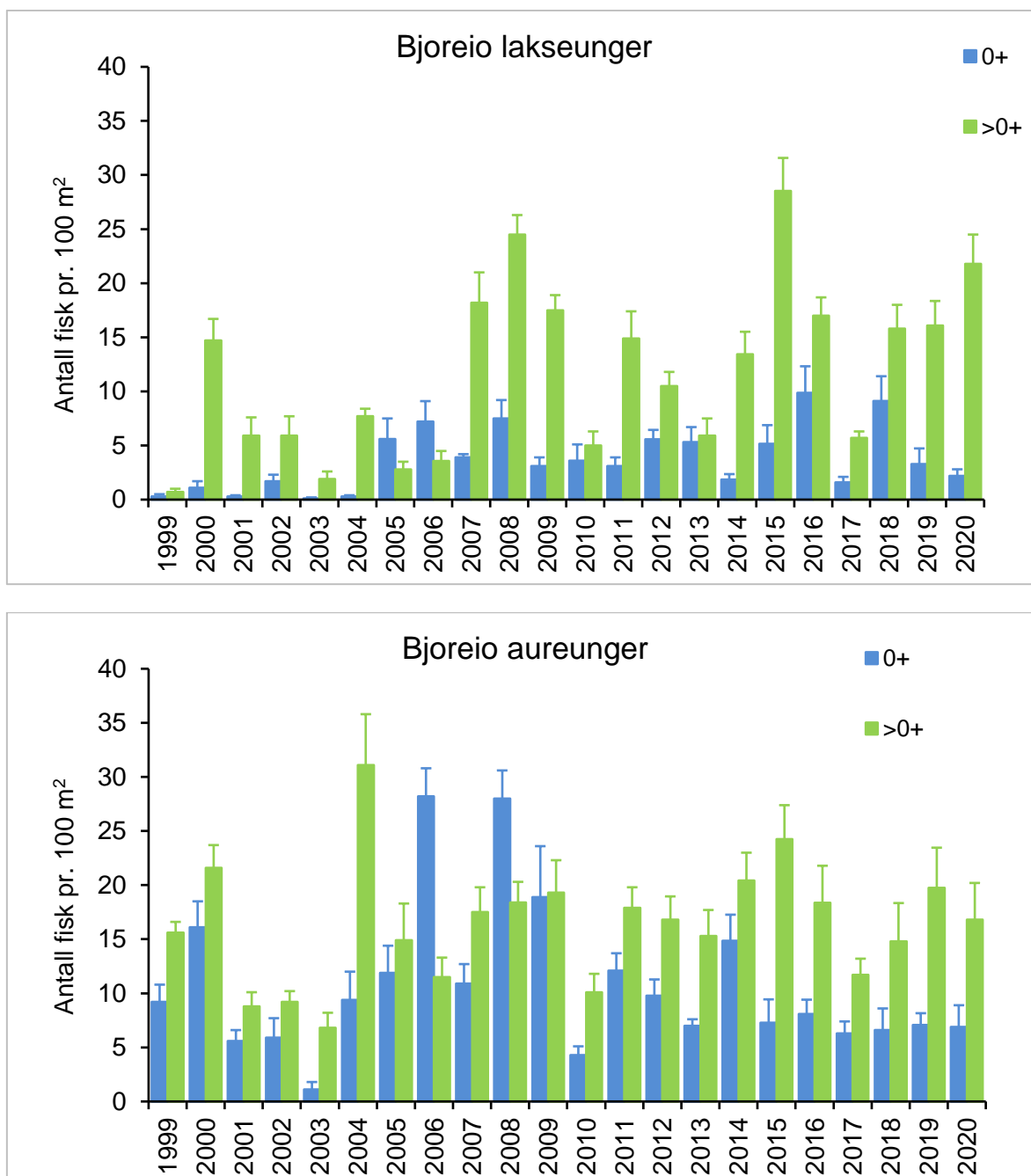
Veig	Aure		Villaks		Utsatt laks (FFK)	Oppdrettslaks	
	År	N	Egg per m <sup>2</sup>	Egg per m <sup>2</sup>	N	N	% andel
2008*	12	-	0	-		0	0
2009*	58	-	5	-		0	0
2010*	61	-	7	-		7	50.0
2011*	71	-	26	-		5	16.1
2012	252	7.6	36	2.5		0	0
2013**	-	-	-	-		-	-
2014	189	4.0	7	0.4		3	30.0
2015	215	5.1	22	1.2		0	0
2016	147	4.8	16	0.8	3	0	0
2017	98	3.5	37	2.4	3	3	7.5
2018	160	4.9	7	0.3	0	2	22.2
2019	271	8.8	2	0.1	0	0	0
2020	264	7.9	12	0.4	3	0	0

### 3.3 Ungfiskundersøkelser

#### 3.3.1 Bjoreio

Tetthetene av lakse- og aureunger i Bjoreio i perioden 1999-2020 er vist i Figur 8. Tettheten av lakseunger har vært forholdsvis lav, særlig tidlig i perioden, men tettheten av både ensomrige (0+, P = 0,03) og eldre (>0+, P = 0,01) lakseunger har økt noe gjennom perioden.

Tettheten av aureunger har vært forholdsvis stabil gjennom perioden, og generelt noe høyere enn tetthetene av lakseunger. I de fleste årene er tettheten av ensomrige fiskeunger lavere enn for eldre ungfisk hos både laks og aure. Dette skyldes sannsynligvis at fangbarheten for de minste fiskene er lavere, fordi bunnsubstratet i vassdraget for en stor del består av blokk og stein med mange skjulesteder. En oversikt over gjennomsnittlig størrelse på de ulike årsklassene av laks og aure er gitt i Tabell 7 og Tabell 8.



**Figur 8.** Gjennomsnittlige tettheter med 95 % konfidensintervall av ensomrige (0+) og eldre (>0+) lakseunger (øverst) og aureunger (nederst) på de syv undersøkte stasjonene i Bjoreio i perioden 1999-2020. Data for perioden 1999-2003 er etter Jensen m. fl. (2004).

**Tabell 7.** Gjennomsnittlig lengde (cm)  $\pm$  95 % konfidensintervall for ulike aldersgrupper av naturlig rekrutterte lakseunger i Bjoreio i årene 2004-2020. N er antallet undersøkt. Data er basert på lengdefordeling og på aldersanalyse av otolitter.

År	Ensomrig (0+)		Tosomrig (1+)		Tresomrig (2+)		Firesomrig (3+)		Femsomrig (4+)	
	cm	N	cm	N	cm	N	cm	N	cm	N
2004	4,2 $\pm$ 0,2	2	10,2 $\pm$ 1,2	7	13,1 $\pm$ 0,4	31	15,1 $\pm$ 1,3	3	19,8 $\pm$ 1,2	2
2005	4,3 $\pm$ 0,1	33	7,4 $\pm$ 0,8	9	12,8 $\pm$ --	1	14,5 $\pm$ 1,2	4	20,6 $\pm$ 0,7	3
2006	4,9 $\pm$ 0,2	43	8,9 $\pm$ 0,3	23	-	0	15,8 $\pm$ --	1	16,1 $\pm$ --	1
2007	4,0 $\pm$ 0,1	27	8,1 $\pm$ 0,2	97	11,7 $\pm$ 0,3	27	-	0	-	0
2008	4,3 $\pm$ 0,1	52	7,7 $\pm$ 0,2	49	11,6 $\pm$ 0,2	109	13,4 $\pm$ 1,2	8	-	0
2009	4,2 $\pm$ 0,1	21	7,9 $\pm$ 0,2	47	11,6 $\pm$ 0,3	40	13,5 $\pm$ 0,3	31	16,2 $\pm$ --	1
2010	4,4 $\pm$ 0,2	12	8,1 $\pm$ 0,5	7	11,6 $\pm$ 1,0	5	14,1 $\pm$ 0,7	8	17,0 $\pm$ 0,5	2
2011	4,2 $\pm$ 0,2	12	7,7 $\pm$ 0,3	16	11,1 $\pm$ 0,5	20	13,3 $\pm$ 0,4	10	16,1 $\pm$ --	1
2012	4,0 $\pm$ 0,2	10	7,8 $\pm$ 0,2	7	11,4 $\pm$ 0,7	9	14,5 $\pm$ 1,0	2	-	0
2013	4,1 $\pm$ 0,2	15	7,1 $\pm$ 0,5	3	11,5 $\pm$ 0,3	3	14,2 $\pm$ 0,7	4	-	0
2014	4,8 $\pm$ 0,5	25	7,7 $\pm$ 0,3	10	11,2 $\pm$ 0,2	14	14,6 $\pm$ 0,5	2	-	0
2015	3,6 $\pm$ 0,3	18	6,8 $\pm$ 0,6	13	9,9 $\pm$ 0,6	25	14,2	1	-	0
2016	3,9 $\pm$ 0,5	30	6,6 $\pm$ 0,1	1	9,8 $\pm$ 0,1	3	12,7 $\pm$ 0,7	18	-	0
2017	3,9 $\pm$ 0,4	4	7,2 $\pm$ 0,2	10	9,9 $\pm$ 0,1	4	12,3 $\pm$ 0,1	5	-	0
2018	3,9 $\pm$ 0,5	30	6,9 $\pm$ 0,3	18	10,2 $\pm$ 0,8	5	11,4 $\pm$ 0,3	9	13,4 $\pm$ --	1
2019	3,9 $\pm$ 0,4	16	6,7 $\pm$ 0,6	27	9,9 $\pm$ 0,8	11	13,3 $\pm$ --	0	-	0
2020	3,7 $\pm$ 0,2	9	6,6 $\pm$ 0,5	12	9,8 $\pm$ 1,1	36	12,6 $\pm$ 0,5	3	-	0

**Tabell 8.** Gjennomsnittlig lengde (cm)  $\pm$  95 % konfidensintervall for ulike aldersgrupper av aureunger i Bjoreio i årene 2004-2020. N er antallet undersøkt. Data er basert på lengdefordeling og på aldersanalyse av otolitter.

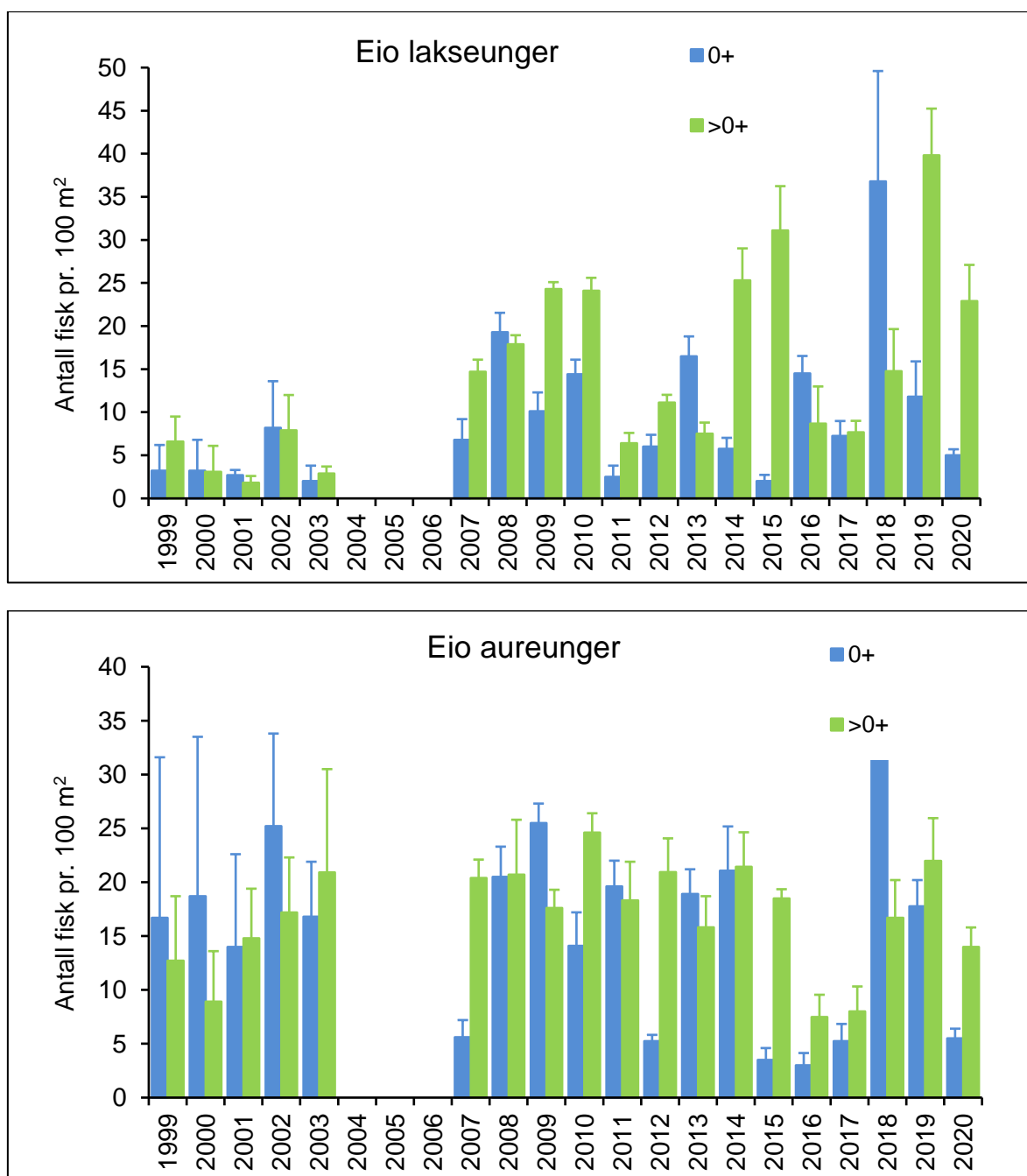
År	Ensomrig (0+)		Tosomrig (1+)		Tresomrig (2+)		Firesomrig (3+)		Femsomrig (4+)	
	cm	N	cm	N	cm	N	cm	N	cm	N
2004	5,1 $\pm$ 0,2	62	8,3 $\pm$ 0,2	72	12,2 $\pm$ 0,3	93	15,0 $\pm$ 0,3	19	17,9 $\pm$ 1,1	2
2005	4,7 $\pm$ 0,2	69	8,5 $\pm$ 0,3	32	12,1 $\pm$ 0,3	40	14,8 $\pm$ 0,5	22	20,0 $\pm$ ---	1
2006	5,1 $\pm$ 0,1	177	8,5 $\pm$ 0,2	53	12,4 $\pm$ 0,6	13	15,0 $\pm$ 1,2	8	16,3 $\pm$ 3,4	2
2007	5,0 $\pm$ 0,2	73	8,7 $\pm$ 0,2	88	12,5 $\pm$ 0,4	22	15,4 $\pm$ 0,5	6	18,5 $\pm$ 2,1	2
2008	4,8 $\pm$ 0,1	190	8,4 $\pm$ 0,2	68	11,9 $\pm$ 0,4	42	15,5 $\pm$ 0,8	9	17,9 $\pm$ 0,9	6
2009	4,8 $\pm$ 0,1	125	8,4 $\pm$ 0,3	64	11,8 $\pm$ 0,3	44	15,4 $\pm$ 0,6	17	18,2 $\pm$ ---	1
2010	4,7 $\pm$ 0,3	25	8,4 $\pm$ 0,3	43	12,2 $\pm$ 0,7	15	14,7 $\pm$ ---	1	-	0
2011	4,4 $\pm$ 0,3	32	8,1 $\pm$ 0,3	31	11,9 $\pm$ 0,4	25	-	0	-	0
2012	4,9 $\pm$ 0,2	18	8,3 $\pm$ 0,7	11	13,0 $\pm$ 0,9	3	-	0	-	0
2013	4,4 $\pm$ 0,2	21	7,6 $\pm$ 0,4	20	11,3 $\pm$ 0,5	14	13,9 $\pm$ 0,3	4	-	0
2014	4,8 $\pm$ 0,2	51	7,9 $\pm$ 0,4	22	11,7 $\pm$ 0,7	13	-	0	-	0
2015	4,5 $\pm$ 0,8	25	8,3 $\pm$ 0,7	24	11,7 $\pm$ 0,8	13	-	0	-	0
2016	4,5 $\pm$ 0,7	22	7,4 $\pm$ 0,6	15	10,7 $\pm$ 0,7	20	13,3 $\pm$ 0,7	3	-	0
2017	4,1 $\pm$ 0,1	13	7,7 $\pm$ 0,2	27	10,9 $\pm$ 0,2	9	13,2 $\pm$ 0,2	7	-	0
2018	4,4 $\pm$ 0,6	16	7,7 $\pm$ 0,7	32	10,8 $\pm$ 0,5	9	14,5 $\pm$ 1,1	2	-	0
2019	4,0 $\pm$ 0,4	19	7,5 $\pm$ 1,0	27	10,2 $\pm$ 1,0	19	-	0	-	0
2020	4,2 $\pm$ 0,5	16	7,3 $\pm$ 0,8	20	10,5 $\pm$ 1,2	24	-	0	-	0

### 3.3.2 Eio

Tetthetene av lakse- og aureunger i Eio i perioden 1999-2020 er vist i Figur 9. I årene 2004-2006 ble det ikke utført ungfiskundersøkelser. Tettheten av lakseunger i Eio har vært varierende, men har generelt vært høyere i perioden etter 2007 sammenliknet med årene 1999-2003. I 2018 ble det

registrert en klar økning i tettheten av ensomrig laks, noe som igjen resulterte i en markant øking i eldre ungfisk i 2019, mens tettheten av ensomrig laks i 2020 var forholdsvis lave.

Tettheten av eldre aureunger har generelt vært forholdsvis stabil mellom 10-20 individ per 100 m<sup>2</sup> gjennom perioden, men har blitt redusert i de siste årene. Tettheten av ensomrig aure har variert mer. Også i Eio har den registrerte tettheten av ensomrige fiskeunger vært lavere enn for eldre ungfisk i flere år. Dette kan skyldes at fangbarheten for de minste fiskene er lavere som følge av gode skjulforhold mellom blokk og stein i bunnsubstratet i elven. En oversikt over gjennomsnittlig størrelse på de ulike årsklassene av laks og aure er gitt i Tabell 9 og Tabell 10.



**Figur 9.** Gjennomsnittlige tettheter (med 95 % konfidensintervall) av ensomrige (0+) og eldre (>0+) lakseunger (øverst) og aureunger (nederst) på de fire undersøkte stasjonene i Eio i perioden 1999-2020. Data for perioden 1999-2003 er etter Jensen m. fl. (2004), mens det i perioden 2004-2006 ikke er utført ungfiskundersøkelser.

**Tabell 9.** Gjennomsnittlig lengde (cm)  $\pm$  95 % konfidensintervall for ulike aldersgrupper av naturlig rekrutterte lakseunger i Eio i årene 2007-2020. N er antallet undersøkt. Data er basert på lengdefordeling og aldersanalyse av otolitter.

År	Ensomrig (0+)		Tosomrig (1+)		Tresomrig (2+)		Firesomrig (3+)	
	cm	N	cm	N	cm	N	cm	N
2007	4,3 $\pm$ 0,2	28	8,0 $\pm$ 0,3	40	11,4 $\pm$ 0,5	16	-	0
2008	4,6 $\pm$ 0,1	76	7,7 $\pm$ 0,2	47	10,9 $\pm$ 0,4	20	-	0
2009	4,5 $\pm$ 0,1	39	8,5 $\pm$ 0,2	65	11,1 $\pm$ 0,4	26	12,9 $\pm$ --	1
2010	4,3 $\pm$ 0,2	23	8,4 $\pm$ 0,3	32	12,8 $\pm$ 0,7	9	-	0
2011	5,1 $\pm$ --	1	7,7 $\pm$ 0,3	6	12,7 $\pm$ 0,4	3	-	0
2012	4,1 $\pm$ 0,1	6	8,8 $\pm$ 0,3	5	11,9 $\pm$ 0,4	4	-	0
2013	4,7 $\pm$ 0,4	10	8,5 $\pm$ 0,8	4	11,8 $\pm$ 0,3	5	-	0
2014	5,1 $\pm$ 0,2	23	8,5 $\pm$ 0,2	53	10,3 $\pm$ 0,3	5	-	0
2015	4,0 $\pm$ 0,2	6	7,7 $\pm$ 0,4	16	10,1 $\pm$ 0,4	16	-	0
2016	4,7 $\pm$ 0,3	13	-	0	11,5 $\pm$ 0,5	7	-	0
2017	4,6 $\pm$ 0,2	7	8,2 $\pm$ 0,5	8	-	0	-	0
2018	4,5 $\pm$ 0,2	37	8,4 $\pm$ 0,3	21	11,3 $\pm$ 0,8	4	-	0
2019	4,6 $\pm$ 0,4	9	7,3 $\pm$ 0,7	20	9,2 $\pm$ 0,6	21	10,9 $\pm$ 0,6	5
2020	4,7 $\pm$ 0,3	7	7,1 $\pm$ 0,4	7	9,9 $\pm$ 1,0	25	10,2 $\pm$ 1,2	4

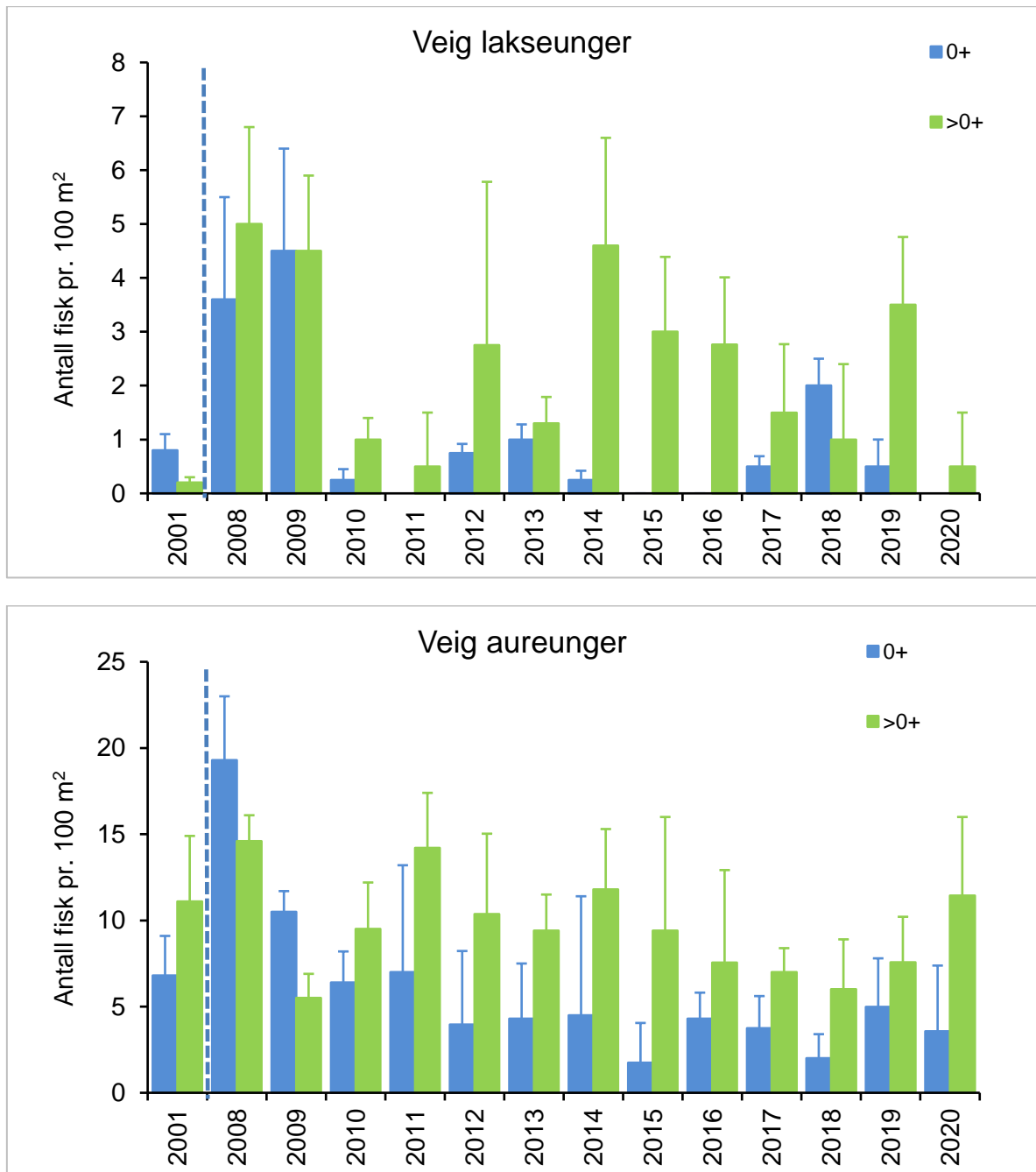
**Tabell 10.** Gjennomsnittlig lengde (cm)  $\pm$  95 % konfidensintervall for ulike aldersgrupper av aureunger i Eio i årene 2007-2020. N er antallet undersøkt. Data er basert på lengdefordeling og aldersanalyse av otolitter.

År	Ensomrig (0+)		Tosomrig (1+)		Tresomrig (2+)		Firesomrig (3+)		Femsomrig (4+)	
	cm	N	Cm	N	cm	N	cm	N	cm	N
2007	4,9 $\pm$ 0,3	21	8,9 $\pm$ 0,3	55	11,7 $\pm$ 0,7	17	15,6 $\pm$ 0,3	2	15,5 $\pm$ 1,1	2
2008	4,9 $\pm$ 0,1	77	8,3 $\pm$ 0,3	44	11,5 $\pm$ 0,4	31	13,5 $\pm$ 1,1	5	-	0
2009	5,5 $\pm$ 0,2	100	9,5 $\pm$ 0,3	52	13,3 $\pm$ 1,1	14	12,8 $\pm$ 3,0	2	-	0
2010	5,3 $\pm$ 0,3	23	9,9 $\pm$ 0,5	31	13,1 $\pm$ 0,5	9	-	0	-	0
2011	4,8 $\pm$ 0,2	45	9,0 $\pm$ 0,4	28	12,9 $\pm$ 0,6	12	12,6 $\pm$ 1,6	3	-	0
2012	5,1 $\pm$ 0,7	6	9,2 $\pm$ 1,1	13	13,1 $\pm$ 0,8	7	17,8 $\pm$ --	1	5,1 $\pm$ 0,7	6
2013	5,4 $\pm$ 0,3	19	8,9 $\pm$ 0,5	5	10,9 $\pm$ 0,3	6	14,7 $\pm$ 1,5	4	16,1 $\pm$ --	1
2014	5,4 $\pm$ 0,2	32	8,2 $\pm$ 0,5	19	11,4 $\pm$ 0,4	2	13,4 $\pm$ 1,2	5	-	0
2015	5,5 $\pm$ 0,5	9	8,1 $\pm$ 0,4	19	11,4 $\pm$ 0,9	9	-	0	-	0
2016	5,5 $\pm$ 0,4	10	7,4 $\pm$ 0,7	3	12,5 $\pm$ 2,3	2	-	0	-	0
2017	5,6 $\pm$ 0,4	8	8,9 $\pm$ 0,6	13	12,7 $\pm$ 1,7	3	14,1 $\pm$ --	1	-	0
2018	5,5 $\pm$ 0,2	50	8,9 $\pm$ 0,5	7	11,9 $\pm$ 0,5	10	-	0	-	0
2019	5,1 $\pm$ 0,5	17	7,4 $\pm$ 1,2	5	9,5 $\pm$ 1,2	16	11,9 $\pm$ --	1	-	0
2020	5,4 $\pm$ 0,7	14	8,3 $\pm$ 0,6	19	10,6 $\pm$ 0,5	18	12,8 $\pm$ 0,8	3	-	0

### 3.3.3 Veig

Tetthetene av lakse- og aureunger i Veig i perioden 2008-2020 er vist i Figur 10, sammen med tettheter funnet i 2001 av Berger m.fl. (2002). Det har blitt funnet lakseunger i alle årene, men tetthetene er til dels svært lave, og det har ikke blitt funnet årsunger hvert år. Tettheten av aureunger har vært stabil, men lav i perioden, og lavere enn i Eio og Bjoreio. En oversikt over gjennomsnittlig størrelse på de ulike årsklassene av laks og aureunger fanget i Veig er gitt i Tabell 11 og Tabell 12.





**Figur 10.** Gjennomsnittlige tettheter (med 95 % konfidensintervall) av ensomrige (0+) og eldre (>0+) lakseunger (øverst) og aureunger (nederst) på de fire undersøkte stasjonene i Veig i perioden 2008-2020, samt i 2001. Data for 2001 er etter Berger m. fl. (2002).

**Tabell 11.** Gjennomsnittlig lengde (cm)  $\pm$  95 % konfidensintervall for ulike aldersgrupper av lakseunger i Veig årene 2008-2020. N er antallet undersøkt. Data er basert på lengdefordeling og aldersanalyse av otolitter.

År	Ensomrig (0+)		Tosomrig (1+)		Tresomrig (2+)		Firesomrig (3+)	
	cm	N	cm	N	cm	N	cm	N
2008	4,4 $\pm$ 0,2	14	7,3 $\pm$ 0,6	6	10,7 $\pm$ 0,7	14		0
2009	4,5 $\pm$ 0,4	18	8,4 $\pm$ 0,9	14	10,7 $\pm$ 0,8	3	13,8 $\pm$ --	1
2010	4,8 $\pm$ --	1	8,6 $\pm$ 0,7	3	11,1 $\pm$ --	1		0
2011	-	0	-	0	-	0	-	0
2012	4,0 $\pm$ 0,3	3	7,3 $\pm$ --	1	13,0 $\pm$ --	1	-	0
2013	4,5 $\pm$ --	2	8,2 $\pm$ 0,9	2	-	0	-	0
2014	-	0	8,0 $\pm$ 0,5	4	11,6 $\pm$ 0,5	5	-	0
2015	-	0	7,3 $\pm$ --	1	11,0 $\pm$ 0,5	6	-	0
2016	-	0	-	0	-	0	-	0
2017	-	0	6,0 $\pm$ 1,1	3	-	0	-	0
2018	-	0	-	0	-	0	-	0
2019	-	0	-	0	-	0	-	0
2020	-	0	-	0	-	0	-	0

**Tabell 12.** Gjennomsnittlig lengde (cm)  $\pm$  95 % konfidensintervall for ulike aldersgrupper av aureunger i Veig årene 2008-2020. N er antallet undersøkt. Data er basert på lengdefordeling og aldersanalyse av otolitter. I 2019 ble all ungfisk gjenutsatt.

År	Ensomrig (0+)		Tosomrig (1+)		Tresomrig (2+)		Firesomrig (3+)	
	cm	N	cm	N	cm	N	cm	N
2008	4,6 $\pm$ 0,1	72	7,5 $\pm$ 0,2	37	10,8 $\pm$ 0,4	17	11,6 $\pm$ 3,0	2
2009	4,8 $\pm$ 0,9	42	8,2 $\pm$ 1,0	14	11,5 $\pm$ 0,6	4	15,3 $\pm$ 1,2	4
2010	4,7 $\pm$ 0,4	17	7,1 $\pm$ 0,5	6	12,1 $\pm$ --	1		0
2011	4,8 $\pm$ 0,3	17	7,3 $\pm$ 0,5	18	10,8 $\pm$ 0,5	12	16,6 $\pm$ --	1
2012	4,4 $\pm$ 0,4	10	7,1 $\pm$ 0,5	3	11,4 $\pm$ --	1	-	0
2013	5,1 $\pm$ 0,4	8	7,7 $\pm$ 0,5	8	10,3 $\pm$ 0,9	3	14,3 $\pm$ 0,9	3
2014	5,1 $\pm$ 0,4	19	7,7 $\pm$ 0,4	15	11,7 $\pm$ 1,2	3	12,1 $\pm$ --	1
2015	4,5 $\pm$ 0,6	8	7,4 $\pm$ 0,7	13	11,2 $\pm$ 0,7	6	13,4 $\pm$ --	1
2016	4,3 $\pm$ 0,3	7	6,7 $\pm$ 0,8	7	9,9 $\pm$ 0,4	7	12,2 $\pm$ 0,7	5
2017	5,2 $\pm$ 1,5	5	8,2 $\pm$ 0,8	9	12,7 $\pm$ 2,5	2	15,4 $\pm$ --	1
2018	4,8 $\pm$ 0,6	13	7,2 $\pm$ 0,6	12	11,6 $\pm$ 0,7	3	13,7 $\pm$ --	1
2019	-	-	-	-	-	-	-	-
2020	4,2 $\pm$ 0,5	14	7,2 $\pm$ 0,7	20	9,7 $\pm$ 1,3	8	14,1 $\pm$ 0,6	2

### 3.4 Kultiveringsstrategier

Som en del av konsesjonsbestemmelsene, ble regulanten i 1975 pålagt årlige utsettinger av 15 800 toårige laksesmolt av stedegen stamme og 10 000 ensomrige sjøaure, som en kompensasjon for tapt ungfiskproduksjon. Utsetting av sjøaureyngel opphørte i 2001 etter anbefaling av Berger m.fl. (2001). Frem til 2002 ble laks hovedsakelig satt ut som smolt, men etter dette har det også blitt satt ut laks som både øyerogn og ensomrig settefisk (Tabell 13). Utsatt fisk har med få unntak vært fettfinneklippet siden 1990. I dag er det pålegg om planting av inntil 100 000 rogn av laks. All rogn er merket med rødt fargemerke i otolitten (alizarin), og har i hovedsak vært utplantet ovenfor lakseførende elvestrekning. Settefisk har blitt fordelt på de lakseførende strekningene i Bjoreio og

Eio. Smolten har blitt satt ut i mai, mens den ensomrige settefisker har blitt satt ut til noe ulike tider. Ensomrig settefisk har i hovedsak blitt satt ut fordi isforhold o.l. ikke har gjort det mulig å plante dem ut som rogn på ettervinteren. I tidligere undersøkelser hadde gjenfanget settefisk i flere tilfeller lav kondisjon. Dette har sannsynligvis resultert i redusert overlevelse (Skoglund m.fl. 2012, 2015).

Det har også blitt registrert få fettfinneklippede laks under gytefisketellingene og ved stamfisket i undersøkelsesperioden. Dette tilsier at utsatt smolt i vassdraget har hatt lav overlevelse. I 2015-2018 ble smoltutsettingene gjennomført som en del av et forsøk der grupper av smolt fikk før tilsatt et medikament (Slice) som beskytter mot lakselus. Grupper av smolt ble også merket med PIT-merker, og ble slept i not ut gjennom deler av Hardangerfjorden før den ble sluppet. I 2019 og 2020 ble smolten satt ut i ulike deler av vassdraget. Dette arbeidet er presentert i egne rapporter (Skår m.fl. 2017, 2018, 2019, 2020, 2021).

**Tabell 13.** Oversikt over utsetting av laks i Eidfjordvassdraget i perioden 1990-2020. I perioden 1990-1992 ble settefisker satt ut som 1-åringer, mens settefisker satt ut i perioden 2003-2011 er satt ut som ensomrige (0+). \*Smolt satt ut i 2015- 2018 inngår i forsøk hvor noe av smolten ble slept ut deler av utvandningsruten før de blir sluppet.

År	Øyerogn	Settefisk	Smolt
1990	-	9 550	6 380
1991	-	11 282	16 071
1992	-	18 288	34 482
1993	-	-	17 163
1994	-	-	7 299
1995	-	-	12 974
1996	-	-	10 466
1997	-	-	11 500
1998	-	-	10 600
1999	-	-	8 558
2000	-	-	5 901
2001	-	-	5 440
2002	36 000	-	5 540
2003	-	2 956	3 286
2004	-	3 000	13 000
2005	18 000	57 000	17 150
2006	-	98 000*	-
2007	144 000	20 000	-
2008	85 000	-	-
2009	140 000	20 860	12 300
2010	140 000	-	-
2011	57 000	37 000	-
2012	101 000	-	11 000
2013	86 000	-	32 100
2014	94 800	-	20 000
2015	112 000	-	12 272*
2016	101 000	-	27 525*
2017	100 000	-	35 495*
2018	85 000	-	35 488*
2019	101 000	-	17 743
2020	100 000	-	16 758

### 3.4.1 Rognplanting ovenfor Tveitofossen

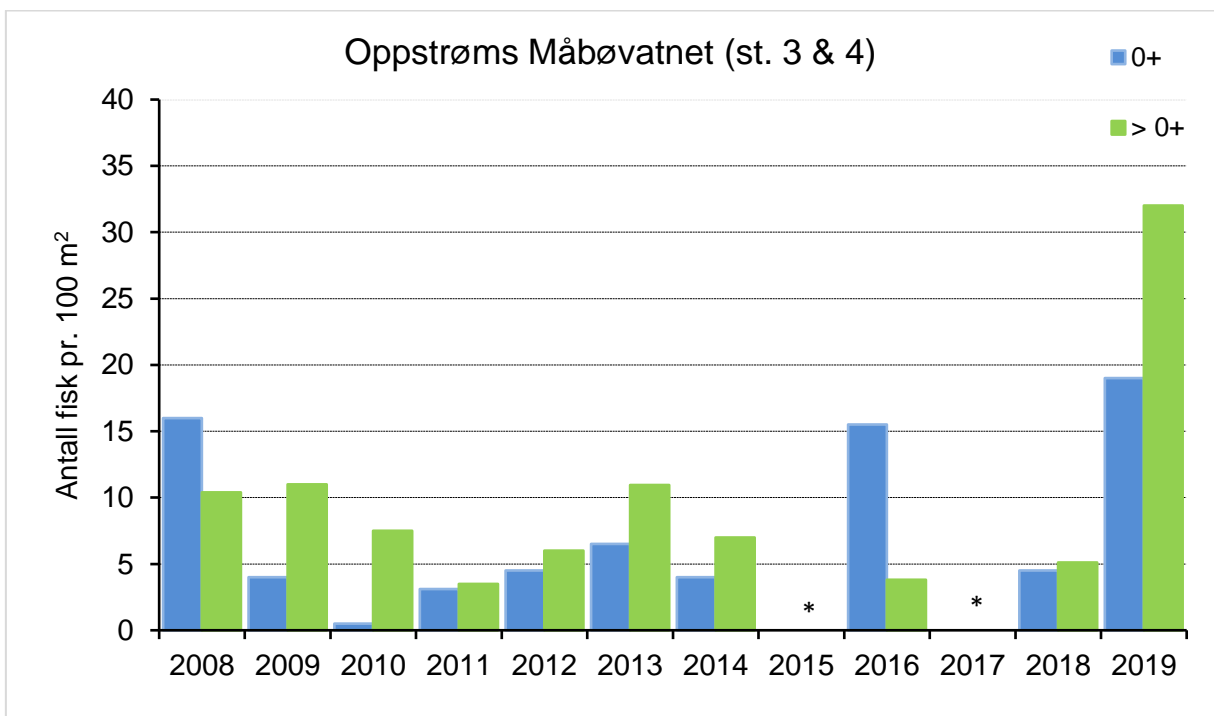
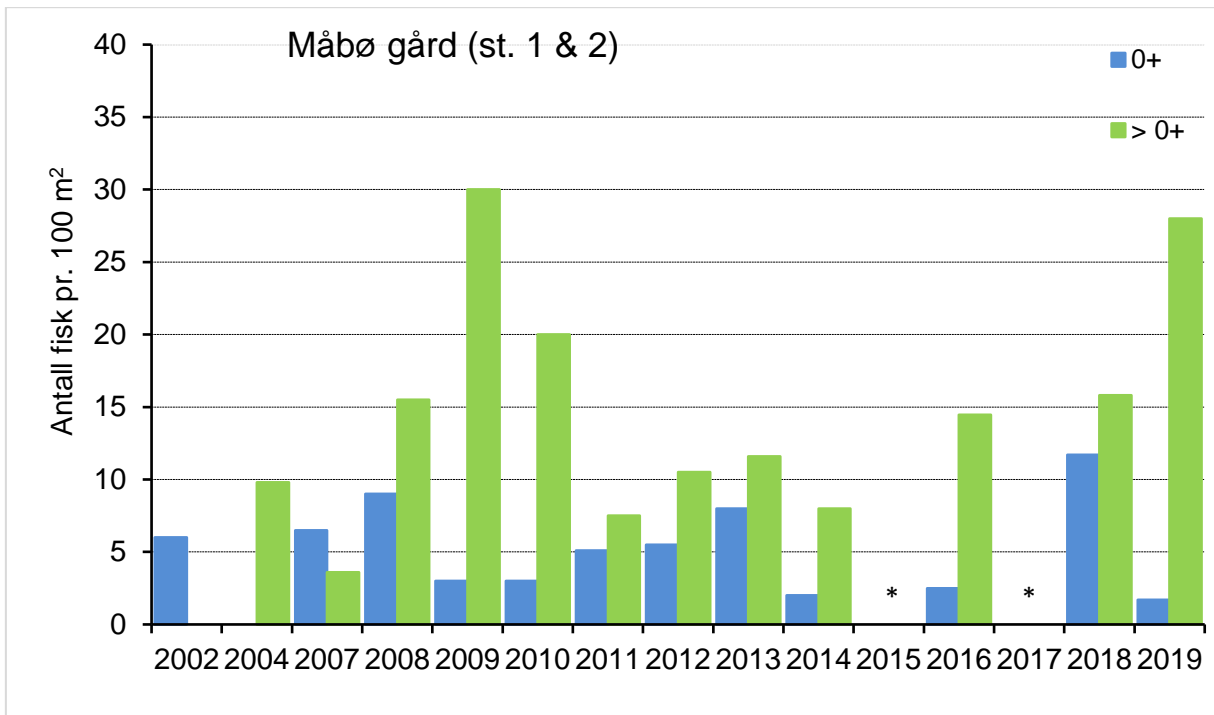
I Tabell 14 er det gitt en oversikt over rognplanting utført i Bjoreio i perioden 2002 og frem til og med 2020. Rognmengden har variert noe fra år til år, avhengig av produksjonen i genbank og bidraget fra stamfisket. Eggoverlevelsen på den utplantede rogn har i de fleste tilfeller vært høyere enn 95 %.

Det er da ikke tatt hensyn til at noe av rogn kan ha gått tapt som følge av at enkelte bokser har vært utsatt for utspyling. Det er imidlertid bare et fåtall bokser som ikke har blitt funnet igjen ved undersøkelse av eggoverlevelse på høsten. Tap som følge av utspyling antas derfor å være lavt.

Elektrisk fiske i nærheten av utplantingsområdene har vist at tettheten av både ensomrige og eldre lakseunger har vært forholdvis lav (Figur 11), og på samme nivå eller noe lavere enn det som er funnet på den lakseførende strekningen i Bjoreio. Tettheten av ensomrige lakseunger har i de fleste årene vært lavere enn tettheten av eldre ungfisk, noe som tilsier at fangbarheten er lav for de minste størrelsesklassene av ungfisk. Det ble ikke utført elektrisk fiske på rognplantingsområdet i 2020.

**Tabell 14.** Oversikt over tidspunkt for utplanting, antall rogn lagt ut og eggoverlevelse for utplantet rogn i Bjoreio i perioden 2002- 2020. Data oppgitt fra Statkraft.

År (klekking)	Antall rogn lagt ut oppstr. Tveitofossen	Antall rogn lagt ut anadrom strekning i Bjoreio	Gj.sn. eggoverlevelse (%)
2002	36 000	-	82 %
2005	18 000	-	-
2007	144 000	-	97 %
2008	81 000	-	89 %
2009	127 000	-	96 %
2010	100 000	40 000	79 %
2011	57 000	-	99 %
2012	101 000	-	97 %
2013	80 000	5 000	97 %
2014	92 800	2 000	97 %
2015	112 000	-	99 %
2016	101 000	-	96 %
2017	100 000	-	88 %
2018	85 000	-	99 %
2019	101 000	-	97 %
2020	100 000	-	-



**Figur 11.** Gjennomsnittlige tettheter av ungfisk av laks fanget på to stasjoner ved Måbø gård (øverst) og på to stasjoner ovenfor Måbøvatnet (nederst). Stasjonene ligger oppstrøms lakseførende strekning i Bjoreio, hvor det har blitt plantet ut lakserogn i perioden 2002-2019. I 2019 ble stasjon 4 utelatt pga rasfare, og tallene er dermed kun for stasjon 3. Det er skilt mellom årsunger (0+) og eldre ungfisk (>0+). \*Det foreligger ikke data fra elektrisk fiske i 2015, 2017 og 2020. Undersøkelsene utføres av Statkraft.

### **3.4.2 Gjenfangster av voksen PIT-merket laks**

I perioden 2015-2020 er det totalt satt ut litt over 133 000 smolt i forbindelse med utsettingsforsøk. Ulike smoltgrupper har fått behandling mot lakselus, og har blitt satt ut i ulike deler av fjordsystemet eller i vassdraget. Av disse har 55 251 vært merket med PIT-merker. Til og med 2020 har det blitt registrert 66 gjenfangster av PIT-merket fisk som har returnert som voksne laks. Det mangler data om utsettingssted og behandling for en av disse. Av de øvrige 65 stammer 54 returnerte lakser fra slepeforsøkene, mens 11 var satt ut i vassdraget (Tabell 15). I tillegg er det én gjenfangst av 1695 villsmolt som er merket og sluppet i vassdraget. Gjenfangstene varierer også mellom de ulike smoltårsklassene, med svært få fisk som har returnert fra utsettingene i 2017. For utsettingene i både 2018, 2019 og 2020 forventes det å komme flere gjenfangster i de kommende årene. Den totale tilbakevandringen kan også være noe større, ettersom PIT-antennene ikke nødvendigvis fanger opp all merket fisk som vandrer opp vassdraget. Siden mange av fiskene har blitt registrert på to eller flere antenner så forventer vi at en stor del av den merkete fisken har blitt registret. Totalt sett tilsier resultatene at gjenfangstene så langt har vært lave.

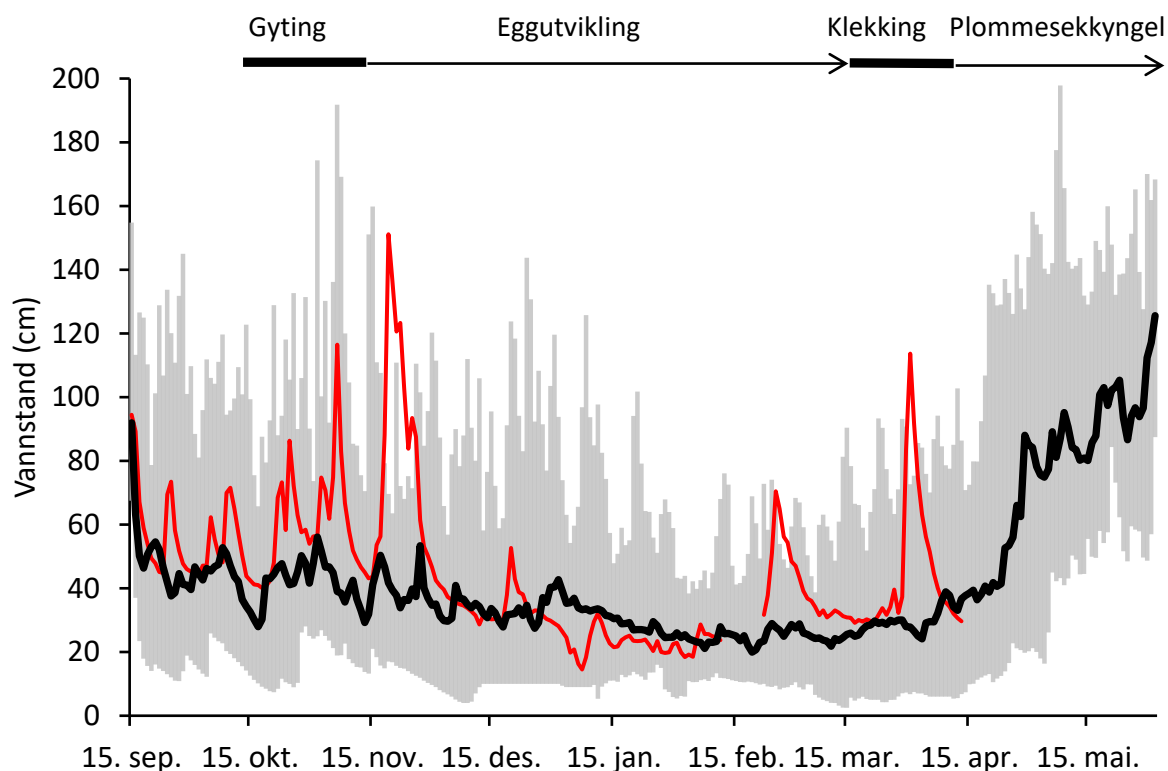
I tillegg til smolt som har blitt PIT-merket, har det også blitt satt ut et betydelig antall fettfinneklippet settesmolt i perioden 2015-2020. Dersom en antar at disse har samme tilbakevandringprosent som PIT-merket smolt som har blitt satt ut på de samme lokalitetene, kan en forvente at om lag 92 laks har kommet tilbake til vassdraget fra disse utsettingene. En ytterligere beskrivelse av resultater fra utsettingsforsøkene er gitt i Skår m.fl. (2021).

**Tabell 15.** Oversikt over gjenfangster av ulike grupper med PIT-merket klekkerismolt fra Eidfjordvassdraget registrert på PIT-antennene i vassdraget.

Utsetningsår	Utsetningslokalitet	Slicefør	Antall smolt	1-sjøvinter	2-sjøvinter	3-sjøvinter	Totalt	Gjenfangst-prosent
2015	Slep-Øystese (gr. A)	Ja	2120	3	6	0	9	0,4
	Slep-Øystese (gr. B)	Nei	2151	2	7	0	9	0,4
2016	Slep-Øystese (gr. A)	Ja	3916	1	4	3	8	0,2
	Slep-Øystese	Nei	2372	0	0	0	0	0,0
	Eidfjordvatnet	Ja	1176	0	0	0	0	0,0
2017	Slep-Øystese (gr. A)	Ja	3903	1	1	0	2	0,1
	Slep-Øystese (gr. B)	Nei	3743	0	0	0	0	0,0
	Måbøvatnet	Nei	500	0	0	0	0	0,0
	Nedstr Tveitofoss	Nei	497	0	0	0	0	0,0
	Soget (gr. E)	Nei	499	0	0	0	0	0,0
	Soget (gr. F)	Nei	483	0	0	0	0	0,0
	Villsmolt Bjoreio	Nei	570	0	0	0	0	0,0
	Villsmolt Eio	Nei	220	0	0	0	0	0,0
2018	Slep-Øystese (gr. A)	Ja	3956	7	8	--	15	0,4
	Slep-Øystese (gr. B)	Nei	3917	10	1	--	11	0,3
	Kulp ved Måbøgard (gr.C)	Nei	497	0	1	--	1	0,2
	Nedstr Tveitofoss	Nei	495	0	0	--	0	0,0
	Soget (gr. E)	Nei	499	0	1	--	1	0,2
	Soget (gr. F)	Nei	496	0	0	--	0	0,0
	Villsmolt Bjoreio	Nei	27	0	0	--	0	0,0
	Villsmolt Eio	Nei	89	0	1	--	1	1,1
2019	Soget (gr. A1)	Ja	2000	2	--	--	2	0,1
	Soget (gr. A2)	Nei	2000	2	--	--	2	0,1
	Eidfjordvatn mærd (gr. B1)	Ja	2000	2	--	--	2	0,1
	Eidfjordvatn mærd (gr. B2)	Nei	2000	2	--	--	2	0,1
	Kulp ved Måbøgard (gr.C)	Nei	500	0	--	--	0	0,0
	Nedstr Tveitofoss (gr. D)	Nei	501	0	--	--	0	0,0
	Soget (gr. E)	Nei	500	0	--	--	0	0,0
	Soget (gr. F)	Nei	502	1	--	--	1	0,2
	Nedstr Tveitofoss 12 mm	Nei	500	0	--	--	0	0,0
	Villsmolt Bjoreio	Nei	405	0	--	--	0	0,0
	Villsmolt Eio	Nei	384	0	--	--	0	0,0
2020	Eidfjordvatn mærd (gr.A)	Ja	3995	--	--	--	0	0,0
	Eidfjordvatn mærd (gr.B)	Nei	3966	--	--	--	0	0,0
Totalt			51379	33	30	3	66	0,1

### 3.5 Vintervannføring og vannslipp fra Sysendammen

Vannstanden målt på den lakseførende strekningen i Bjoreio i perioden 15. september – 1. juni er vist for årene 2004-2020 i Figur 12. Kurven viser at det regelmessig har forekommet vannstandstopper som følge av nedbør i høstperioden. Lave vannstander kan forekomme gjennom hele perioden uten pålagt minstevannføring, men inntreffer oftest fra desember til midten av mars. Periodevis vil vannstanden være 80-100 cm høyere under gyteperioden for laks og sjøaure om høsten enn den er på det laveste gjennom vinteren.



**Figur 12.** Vannstand (døgnmiddelnivå) i Bjoreio fra vannstandsloggerne ved Skarsenden i årene 2004-2011, og ved Blåsteinen i årene 2011-2021. Skalaen for vannstand (y-aksen) er standardisert slik at 0 cm tilsvarer en vannføring på 0 m<sup>3</sup>/s (dvs. stillestående vann på lokaliteten). Den svarte linjen indikerer gjennomsnittet i periodene, de grå søylene indikerer verdiene for høyeste og laveste vannstands nivå i periodene. Den røde linjen viser vannstanden gjennom vinterhalvåret i 2020-2021, frem til 13. april 2021. Tidspunktet for gyting og inkubasjon er indikert øverst på figuren.

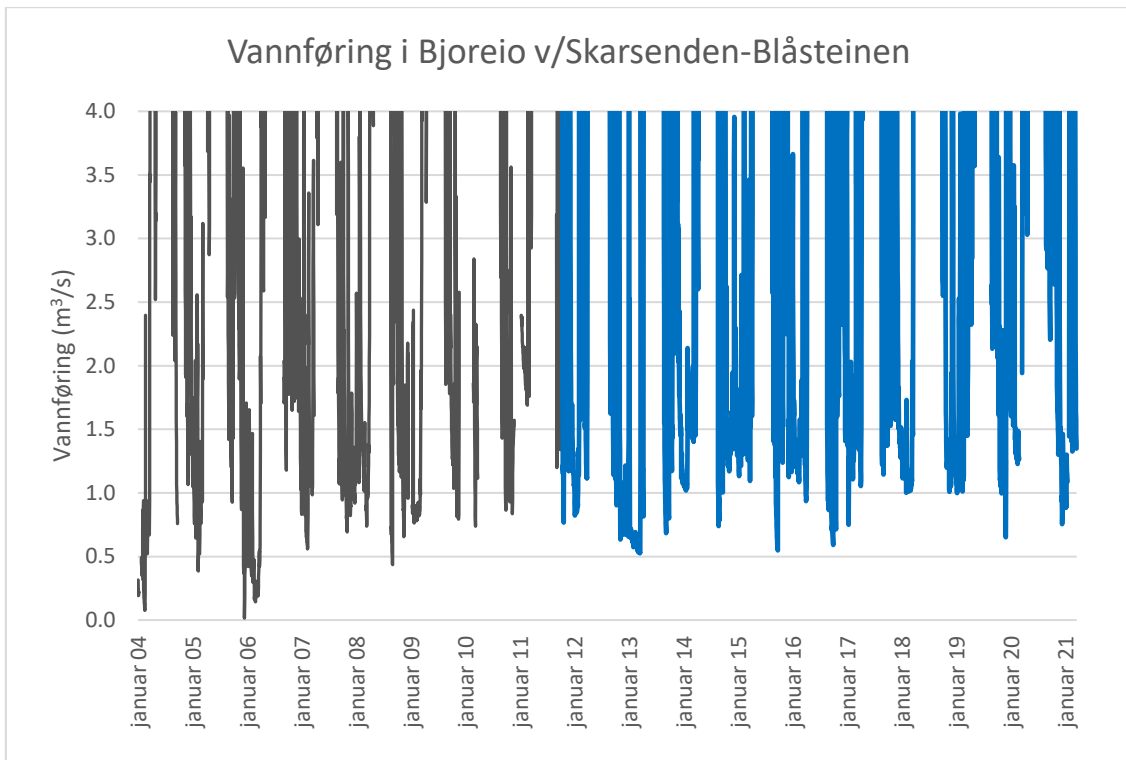
For å motvirke den uheldige effekten av lav vintervannføring har Statkraft sluppet vann fra Sysendammen gjennom deler av vinterhalvåret. I de første årene ble dette gjennomført som et frivillig tiltak med slipp av ca. 0,3 m<sup>3</sup>/s i tørre vinterperioder. Fra høsten 2007 er vannslippet innført gjennom midlertidige endringer i manøvreringsreglementet, der minstevannføringen på sommeren har blitt justert ned mot at tilsvarende mengde vann slippes om vinteren. Vannmengden som har blitt «flyttet» fra sommer til vinter, samt perioden for vannslipp, har variert med årene, og i Tabell 16 er en oversikt over kravene til vannføring gjennom de ulike periodene. Det gjeldende manøvreringsreglementet ble gitt i 2018. I motsetning til tidligere manøvreringsreglement omfatter det et krav til vannføring gjennom hele året. Det nye manøvreringsreglementet vil være gjeldende frem til det eventuelt gis et nytt manøvreringsreglement i den pågående vilkårsrevisjonen.



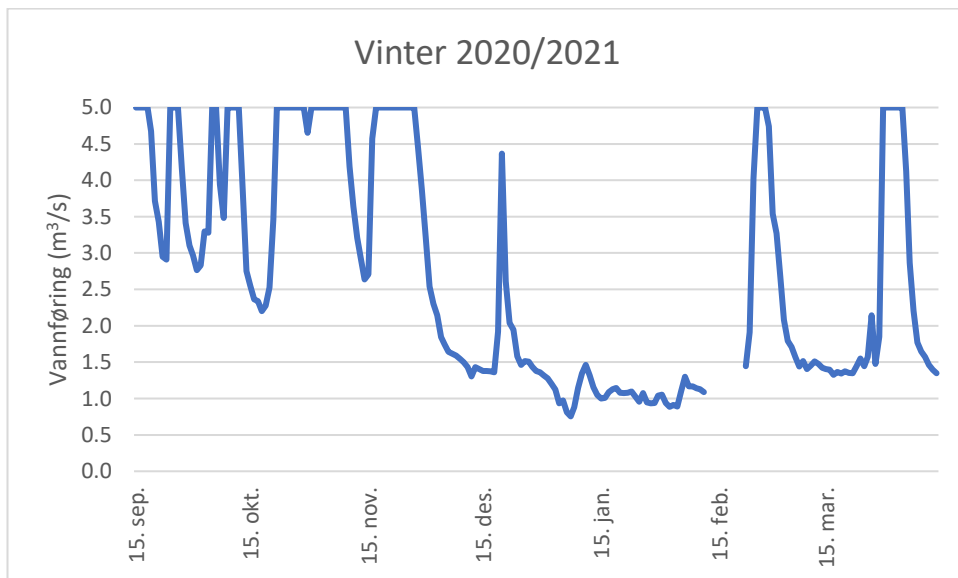
**Tabell 16.** Oversikt over krav til vannføring i Bjoreio i ulike år og ulike perioder. Målested angir hvor kravet for vannføring skal måles, og er enten ved Høl ovenfor Vøringsfossen, eller ved slippunkt ut av Sysendammen.

År	Periode	Krav til vannføring	Målested
Frem til 2007:	01.06-15.09	12 m <sup>3</sup> /s	Høl (Vøringsfossen)
	15.09-01.06	Ingen	-
2007-2011	01.06-15.09	11,5 m <sup>3</sup> /s	Høl (Vøringsfossen)
	15.09-15.12	Ingen	-
	15.12.-31.03	0,5 m <sup>3</sup> /s	Sysendammen
	01.04-01.06	Ingen	-
2011-2013	01.06-15.09	11,5 m <sup>3</sup> /s	Høl (Vøringsfossen)
	15.09-01.12	Ingen	-
	01.12.-13.04	0,4 m <sup>3</sup> /s	Sysendammen
	13.04-01.06	Ingen	-
2014-2018	01.06-15.09	11 m <sup>3</sup> /s	Høl (Vøringsfossen)
	15.09-15.11	Ingen	-
	15.11-14.04	0,7 m <sup>3</sup> /s	Sysendammen
	14.04-01.06	Ingen	-
2018- vilkårsrevisjon avsluttet	01.06-15.09	11 m <sup>3</sup> /s	Høl (Vøringsfossen)
	15.09-15.11	1,5 m <sup>3</sup> /s	Høl (Vøringsfossen)
	15.11-14.04	0,7 m <sup>3</sup> /s	Sysendammen
	14.04-01.06	1,5 m <sup>3</sup> /s	Høl (Vøringsfossen)

Estimert vannføring i Bjoreio fra perioder med målinger ved Skarsenden og Blåsteinen, viser at det i de fleste årene har forekommet vannføringer lavere enn 1 m<sup>3</sup>/s. I flere år har vannføringen også vært lavere enn 0,5 m<sup>3</sup>/s (Figur 13). Episoder med lave vannføringer har forekommet sjeldnere i årene med økt vannføring i vinterslippet fra Sysen. I tillegg forekom det enkelte episoder med lavere vannføringer i forbindelse med drift i Tveitafoss Kraftverk (se eget avsnitt nedenfor). Vannføringen i vinterperioden i 2018/2019 og i 2019/2020 er vist mer detaljert i Figur 14.



**Figur 13.** Vannføring på døgnmiddelnivå i Bjoreio ved Skarsenden i perioden 2004-2011 (svart kurve) og ved Blåsteinen i perioden 2011-2021 (blå kurve). Kurvene for lokalitetene er kun etablert for lave vannføringer, og viser vannføringer  $< 4 \text{ m}^3/\text{s}$ .



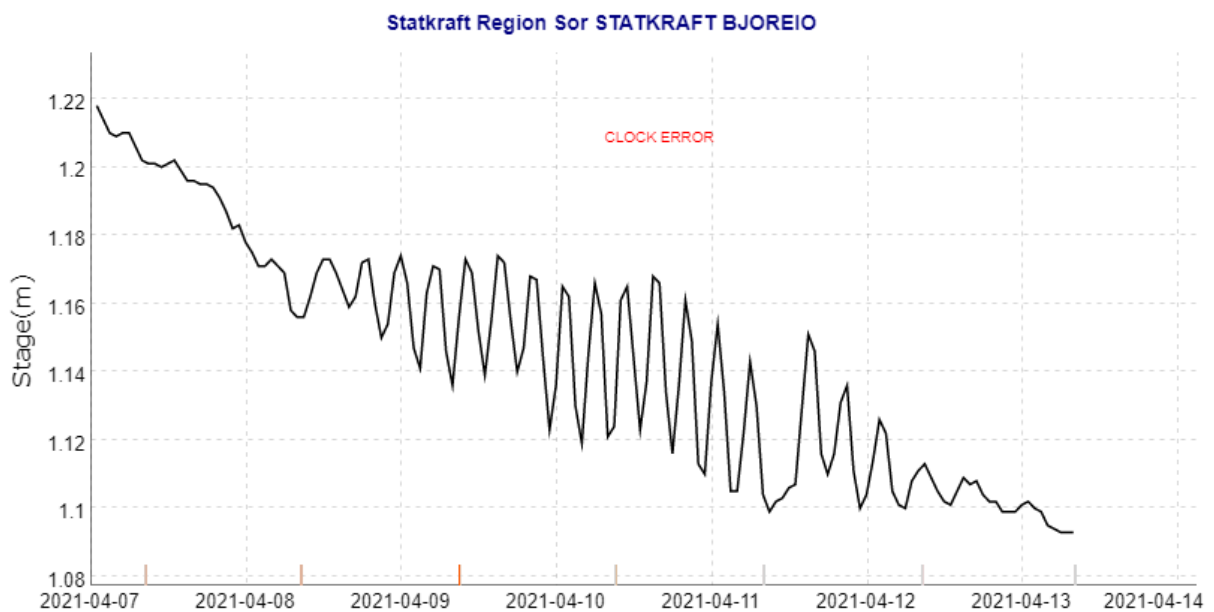
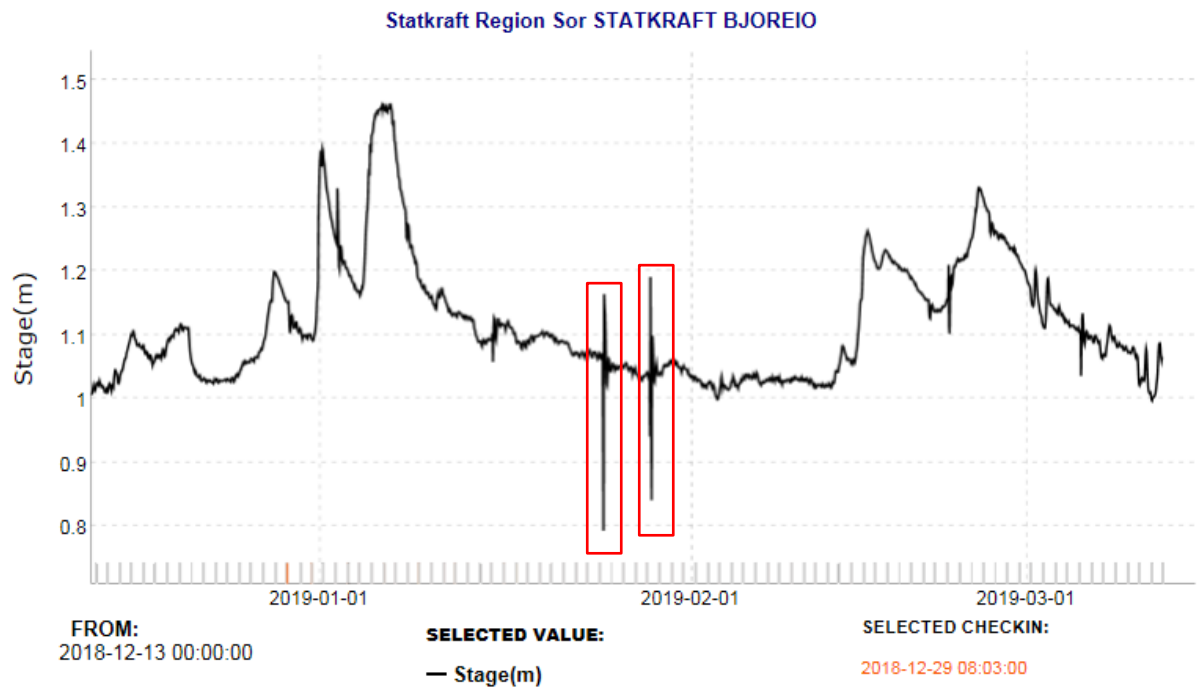
**Figur 14.** Vannføring på døgnmiddelnivå i Bjoreio ved Blåsteinen i perioden 15. september– 13. april i 2020/2021. I perioden 11-22. februar var loggeren innefrosset, og dataene er derfor ekskludert. Kurvene for lokalitetene er kun etablert for lave vannføringer, og viser vannføringer  $< 5 \text{ m}^3/\text{s}$ .

### 3.5.1 Effekt av Tveitafoss kraftverk på vannføringen i Bjoreio

I tillegg til effekten av Sysenreguleringen vil vannføringen i Bjoreio påvirkes av driftsmønsteret i Tveitafoss kraftverk (Skoglund m.fl. 2007, 2012, 2015, 2018, 2019). Inntaksdammen til Tveitafoss

kraftverk ligger like ovenfor vandringshinderet for laks i Tveitofossen, og har sitt utløp øverst på den lakseførende strekningen. Det ble installert en forbitappingsventil i kraftverket i 2006, men det er dokumentert at det fremdeles kan forekomme større vannføringsvariasjoner som følge av oppstart og stans av drift, også etter at forbitappingsventilen ble installert (Skoglund m.fl. 2012, 2015, 2018). For eksempel ble det i løpet av vinteren 2019 observert to irregulariteter i vannstanden ved Statkraft sin logger i Bjoreio ved Blåsteinen (Figur 15). Begge disse var relatert til endringer i drift i kraftstasjonen, men ifølge Hardanger Energi AS som drifter kraftverket ble det notert at omløpsventil ved begge tilfellene åpnet seg slik den skulle (Magne Alpen, Hardanger Energi AS).

Det har ikke blitt observert tilsvarende irregulariteter i vannstands vinteren 2020/2021, men det forekommer tidvis hyppige fluktuasjoner i vannføring i forbindelse med varierende kjøring av Tveitafoss kraftverk (Figur 15). Disse fluktuasjonene er typisk av mindre amplitude (3-5 cm ved Blåsteinen) enn det som ble observert ved utfall og stans i kraftstasjonene, og det er usikkert i hvilken grad disse fluktuasjonene påvirker fiskebestanden.



**Figur 15.** Vannstanden ved Statkraft sin logger ved Blåsteinen i Bjoreio gjennom vinteren 2018/2019 (øverst) og i en utvalgte periode fra 07.04-14.04.2021. De røde rammene viser episoder med irregulære dropp og øking i vannstand i elva i forbindelse med endringer i drift i Tveitafoss kraftverk.

### 3.5.2 Undersøkelser av gytegroper i årene 2004-2020

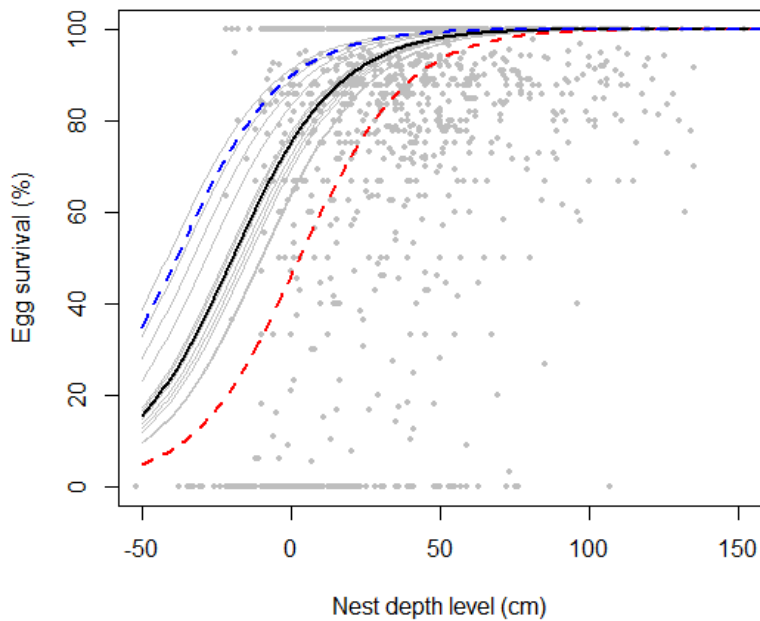
I løpet av undersøkelsesperioden 2004-2020 har det årlig blitt gjort registreringer av mellom 55-175 gytegroper i Bjoreio, totalt 2112 gytegroper i hele perioden (Tabell 17). Gytegroperne utgjør kun et utvalg av de eksisterende gytegroperne som har blitt gytt de ulike årene, men har blitt samlet inn fra de fleste av de viktigste gyteområdene på mesteparten av den lakseførende strekningen. Elektroforese av egg har vist at det vanligvis er en klar overvekt av aure, men at innslaget av laks har økt utover perioden etter hvert som også gytebestanden av laks har økt.

**Tabell 17.** Oversikt over registrert antall og artsfordeling av gytegroper i Bjoreio gjennom undersøkelsesperioden. Eggene i gytegroperne er artsbestemt ved bruk av elektroforese. Enkelte egg lar seg ikke artsbestemme (blant annet døde egg), og er dermed satt som ubestemt.

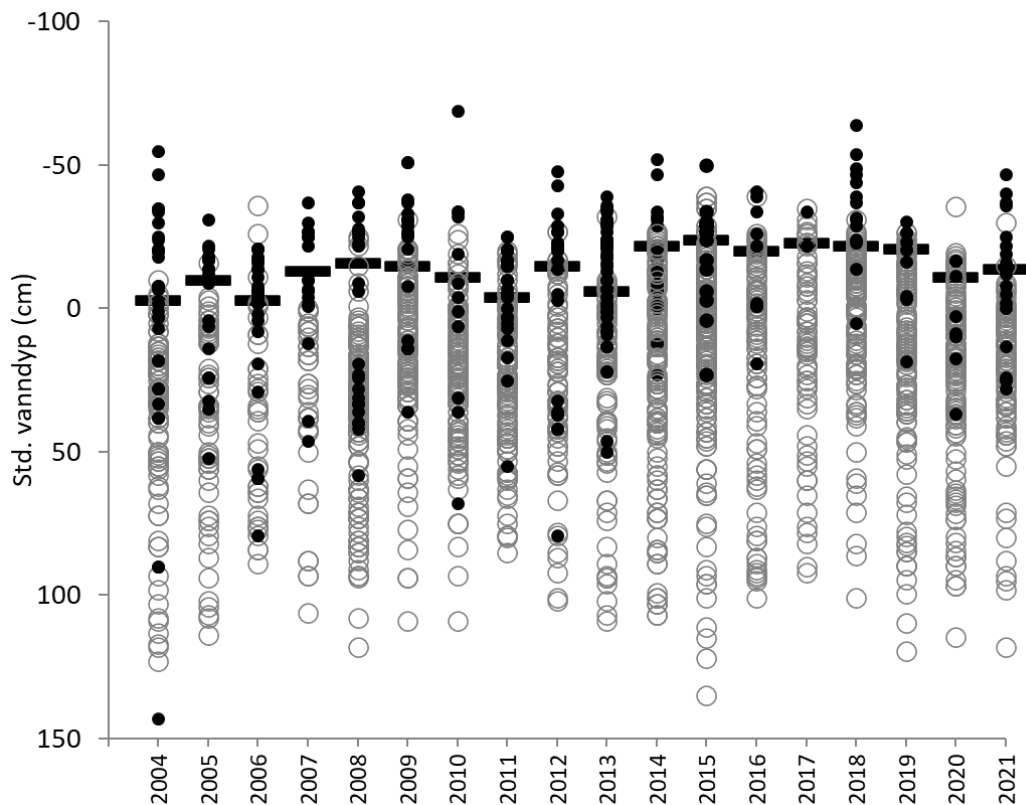
År	Antall gytegroper				Totalt	Gjsn. egg-overlevelse %
	Laks	Aure	Hybrid	Ubestemt		
2004	5	98	-	27	130	66.8 %
2005	16	48	2	18	84	68.9 %
2006	20	20	3	25	68	54.2 %
2007	5	34	1	15	55	66.7 %
2008	20	98	4	34	156	77.3 %
2009	22	104	2	21	149	80.4 %
2010	32	128	1	13	174	87.8 %
2011	18	108	-	22	148	76.5 %
2012	38	51	-	16	105	76.7 %
2013	43	42	1	38	124	59.4 %
2014	16	107	-	21	144	81.0 %
2015	24	136	3	12	175	85.4 %
2016	21	73	-	17	111	83.7 %
2017	40	30	-	1	71	91.5 %
2018	46	75	3	15	139	81.5 %
2019	19	99	1	11	130	90.2 %
2020	25	119	3	1	148	89.0 %
2021	21	83	-	7	111	81.2 %

### 3.5.3 Stranding av gytegroper og eggoverlevelse

Undersøkelsene gjennom perioden viser at det er en klar sammenheng mellom lave vintervannføringer, stranding, og overlevelse av egg i gytegroperne. Gytegroperne er vanligvis undersøkt på ettervinteren når vannstanden fortsatt er lav. Det har vært funnet 100 % eggdødelighet i mange av gytegroperne som ligger så grunt at de har vært tørrlagt ved lav vannstand i løpet av vinteren. Som følge av dette er eggoverlevelsen totalt sett sterkt avhengig av vandndypet som gytegroperen ligger på (Figur 16, Figur 17). Eggoverlevelsen øker betydelig for gytegroper som ligger dypere. Ettersom det i de fleste tilfeller ikke er mulig å artsbestemme døde egg, er det ikke mulig å si om det er forskjeller mellom laks og aure i strandingsfrekvens. Det er imidlertid funnet grunne gytegroper med levende egg av både laks og aure, noe som tyder på at gytegroper av begge artene er utsatt for stranding.



**Figur 16.** Sammenheng mellom vanddyb hos gytegrøper og eggoverlevelse, beskrevet gjennom en binomial mikset modell. Den tykke linjen viser gjennomsnittet, den blå linjen viser sammenheng for et år med høy vintervannføring, den røde linjen et år med lav vintervannføring de tynne linjene viser forskjell for ulike år.

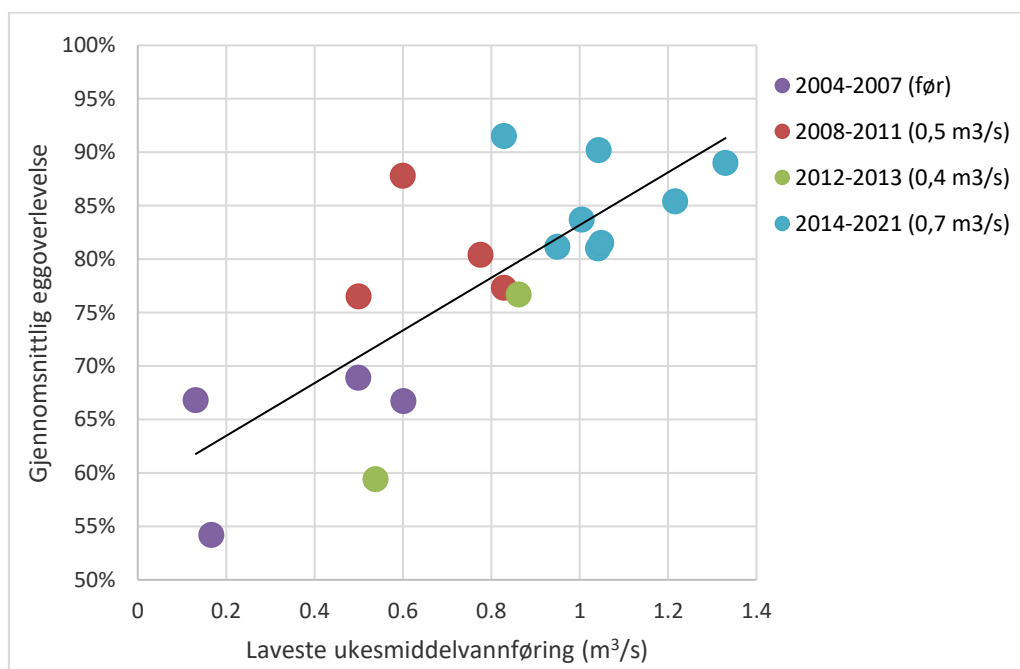


**Figur 17.** Eggoverlevelse i undersøkte gytegrøper i forhold til vanddyb og laveste vannstand i Bjoreio i perioden 2004-2020. Åpne sirkler angir gytegrøper med normalt høy overlevelse (>50 %), mens svarte sirkler angir gytegrøper med lav eggoverlevelse (< 50 %). Vannføringen er standardisert slik at det viser samme nivå for de ulike årene, og der en vannstand lik 0 tilsvarer en vannføring nær 0. De svarte linjene indikerer den laveste vannstanden (på døgnnivå) som forekom i løpet av vinteren i de

ulike årene, dvs. gytegroper som ligger på oversiden av linjen har sannsynligvis vært utsatt for tørrlegging.

I løpet av perioden har den gjennomsnittlige eggoverlevelsen i gytegroperne variert fra 54-92 % (Figur 18, Tabell 17). En stor del av den totale dødeligheten forekommer i gytegroper som ligger grunt og har vært utsatt for tørrlegging i perioder med lav vannstand i løpet av vinteren. Hvor mange gytegroper som har gått tapt som følge av tørrlegging, har variert mellom år. Dette er både påvirket av vannstanden i gytetiden og av hvor lav vannstand som oppstår i ettertid, dvs. i løpet av inkubasjonsperioden om vinteren. Høyeste dødelighet forekom vinteren 2005/2006 da 32 % av de registrerte gytegroperne sannsynligvis gikk tapt som følge av tørrlegging. Den laveste dødeligheten forekom vinteren 2009/2010, 2016/2017, 2018/2019 og 2019/2020 da mindre enn 3 % av gytegroperne hadde gått tapt som følge av tørrlegging ved undersøkelsestidspunktet.

Det er en signifikant sammenheng mellom eggoverlevelse og hvor lav vannføringen blir i løpet av inkubasjonsperioden gjennom vinteren ( $R^2 = 0,59$ ,  $F_{1,15} = 23,1$ ,  $P < 0,001$ , Figur 18). Som det kommer frem av Figur 18 har nivået for den laveste vintervannføringen vært klart høyere i perioden 2014-2021, som er under det rådende midlertidige manøvreringsreglementet hvor det har blitt sluppet minimum  $0,7 \text{ m}^3/\text{s}$  i perioden 15. november-14. april.



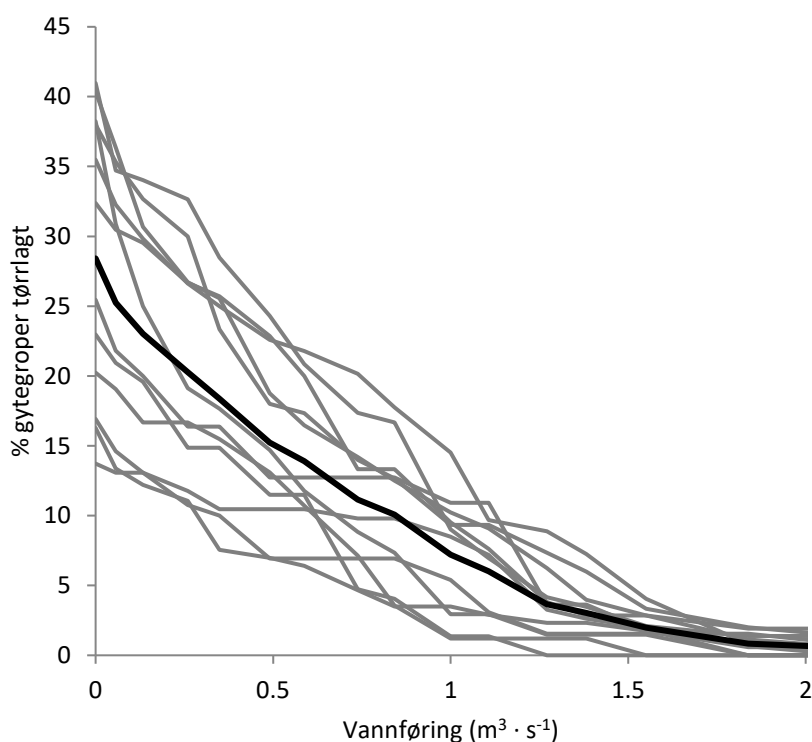
**Figur 18.** Sammenheng mellom den laveste ukesmiddelvannføringen i løpet av vinteren (fra 1. november og frem til prøvetaking) og den gjennomsnittlige eggoverlevelsen registrert i gytegroperne på våren. De ulike fargene indikerer hvilket manøvreringsreglement som har vært gjeldende i løpet av vintersesongen de ulike årene.

### 3.5.4 Sammenheng mellom vannstand, vannføring og stranding av gytegroper

Undersøkelsene av gytegroper som er foretatt gjennom perioden har vist at dødelighet som følge av tørrlegging av gytegroper varierer mellom år. Vannføring i gytetiden synes å være viktig for hvor mange gytegroper som blir gytt på grunne lokaliteter i elveleiet, og dermed i en posisjon hvor de ligger utsatt til for tørrlegging, mens den laveste vannføringen gjennom vinteren er bestemmende for hvor mange gytegroper som faktisk blir tørrlagt. Hvorvidt tørrlegging faktisk resulterer i dødelighet er

trolig avhengig av både hvor lenge eggene blir tørrlagt, og om eggene utsettes for uttørking eller frost. En annen faktor som bidrar til mellomårsvariasjon i strandingsrelatert eggdødelighet er hvor mye gytegrus som ligger i ulike deler av elveleiet. I løpet av undersøkelsesperioden er det både gjort tiltak i form av å legge ut gytegrus på områder som ikke blir tørrlagt, samt fjerning av grus på strandingsutsatte områder. I tillegg kommer det naturlige tilførsler av grus fra sidebekker ved flommer og ras, som så blir liggende i ulike deler av elveleiet, og som endrer seg fra år til år.

Ut ifra sammenhengen mellom dybdefordelingen av gytegroperne i de ulike årene og forholdet mellom vannstand og vannføring, har vi beregnet hvor mange gytegroper som vil strande på ulike vannføringer gjennom vinteren (Figur 19). Ut fra denne sammenhengen må vannføringen være høyere enn om lag  $2 \text{ m}^3/\text{s}$  for å unngå at gytegroper strander. I et gjennomsnittsår ville rundt 5 % av gytegroperne strande når vannføringen synker ned mot  $1 \text{ m}^3/\text{s}$ , mens andelen gytegroper som strander vil øke ytterligere ved lavere vannføringer.



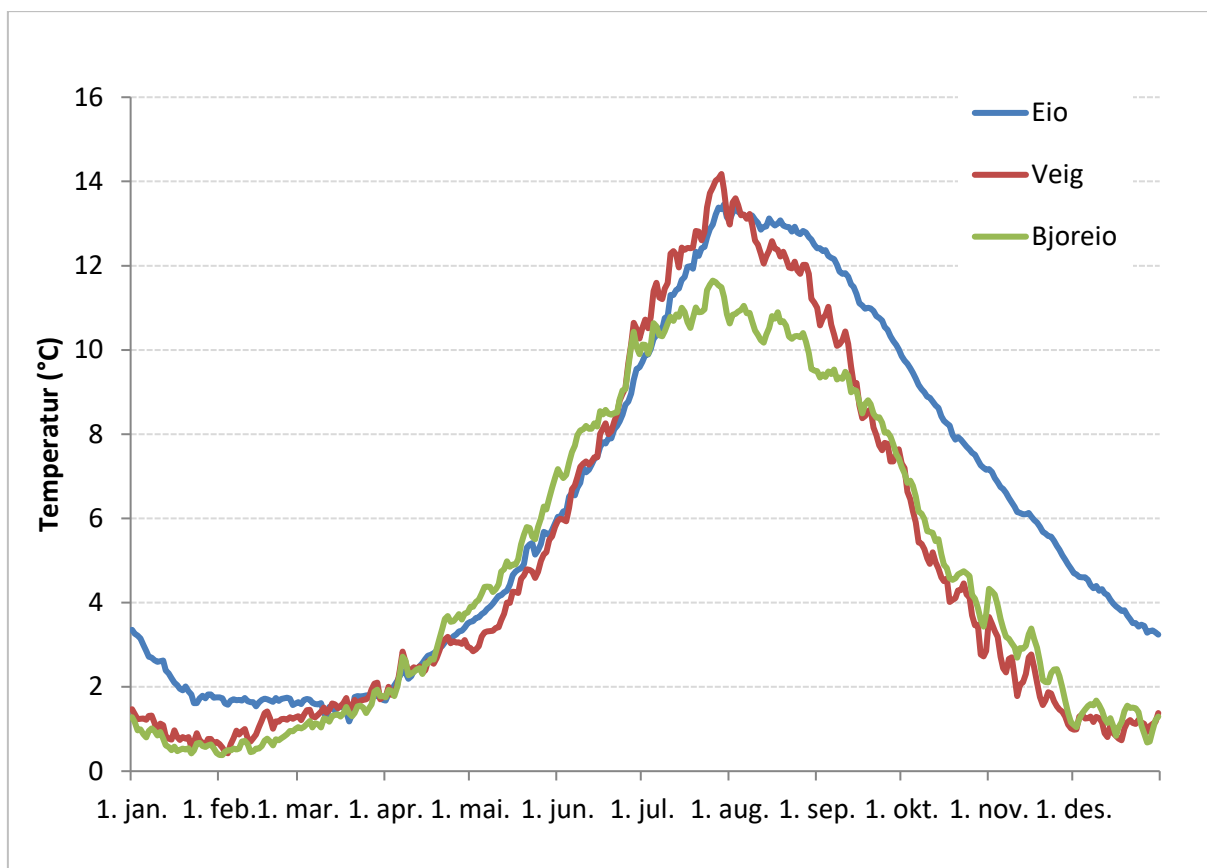
**Figur 19.** Forventet andel av gytegroper i Bjoreio som vil strande (dvs. substratet over gytegroperen blir tørrlagt) ved ulike vannføringer, basert på dybdefordeling av de undersøkte gytegroperne i undersøkelsesperioden. Vannføringen er basert på vannføringskurven som er kalibrert for vannstandssensoren ved Skarsenden, og kan være unøyaktig for vannføringer nær null og for vannføringer  $>1 \text{ m}^3/\text{s}$ . De grå linjene indikerer sammenhengen for de ulike årene, mens den svarte linjen angir gjennomsnittet for årene i perioden.

### 3.6 Vanntemperatur i Eidfjordvassdraget

Temperaturforholdene på de lakseførende strekningene av Bjoreio, Eio og Veig i perioden 2009-2020 er vist i Figur 20. I disse årene var temperaturforholdene i Veig og Bjoreio forholdsvis like gjennom sesongen. Bjoreio har vært om lag  $1 \text{ }^\circ\text{C}$  varmere enn Veig om våren i april-juni, men  $1-3 \text{ }^\circ\text{C}$  kaldere i sommerperioden juli-september. Eio skiller seg fra Bjoreio og Veig ved at temperaturoppgangen på

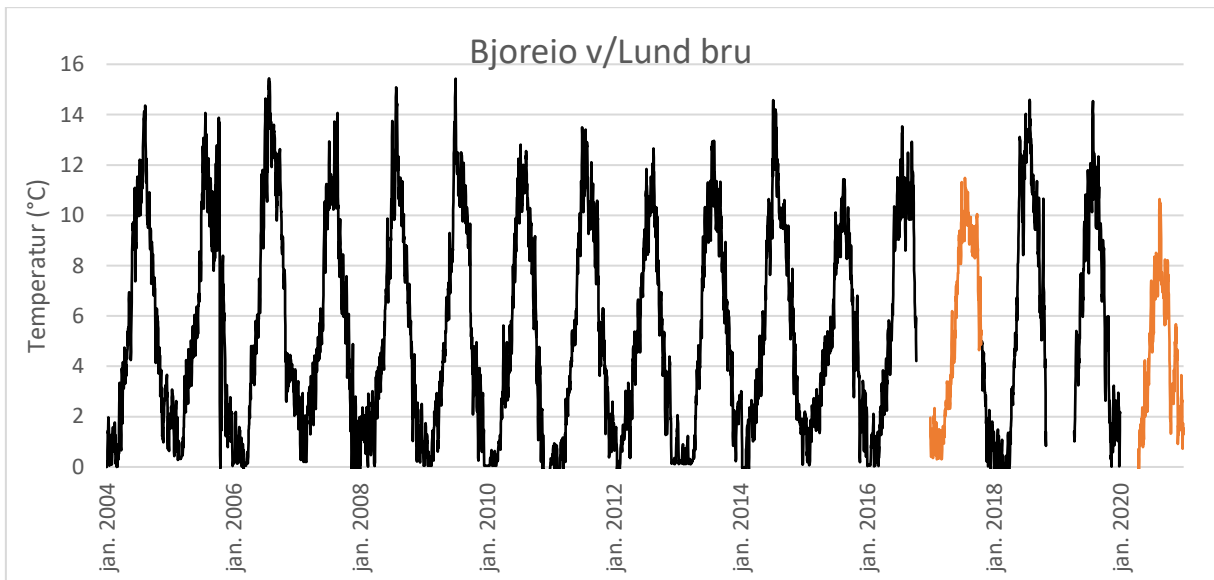


våren og sommeren kommer noe senere, mens temperaturen er mer stabil og holder seg høyere utover høsten. Dette skyldes effekter av varmemagasiner i vannmassene i Eidfjordvatnet.



**Figur 20.** Gjennomsnitt av døgnmiddel vanntemperatur i Veig, Bjoreio og Eio i perioden 2009-2020.

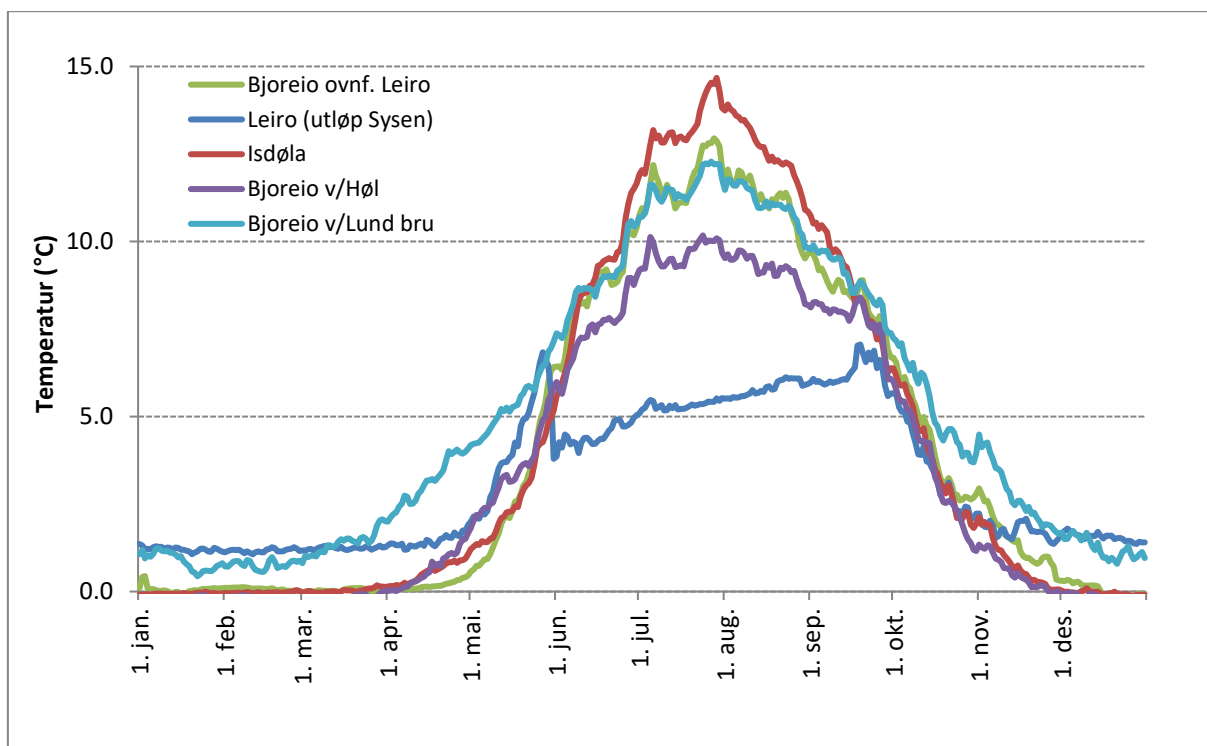
I Bjoreio har temperaturen blitt logget kontinuerlig i nedre del av lakseførende strekning ved Lund Bru siden 2003 (Figur 21). I vintermånedene ligger temperaturen hovedsakelig mellom 0-3 °C. Fra begynnelsen av april stiger temperaturen, og når vanligvis sommermaksimum fra juli til midten av august. I perioden 2003-2020 har maksimum døgnmiddeltemperatur om sommeren vært mellom 10,6-15,5 °C, mens gjennomsnittlig temperatur i juli har vært mellom 6,7-13,6 °C. Sommeren 2020 er den klart kaldeste i hele dataserien, noe som skyldes store snømengder i fjellet og at det måtte tappes mye (og kaldt) vann fra Sysendammen utover sommeren (Rolf Jenssen pers medd.).



**Figur 21.** Døgnmiddel vanntemperatur i Bjoreio i perioden 2003-2020, med gjennomsnitt for perioden 2003-2020. Data er fra logger ved Lund bru bortsett fra 2017 og 2020 da data er basert på målinger ved Statkraft sin logger ved Blåsteinen (oransje linje).

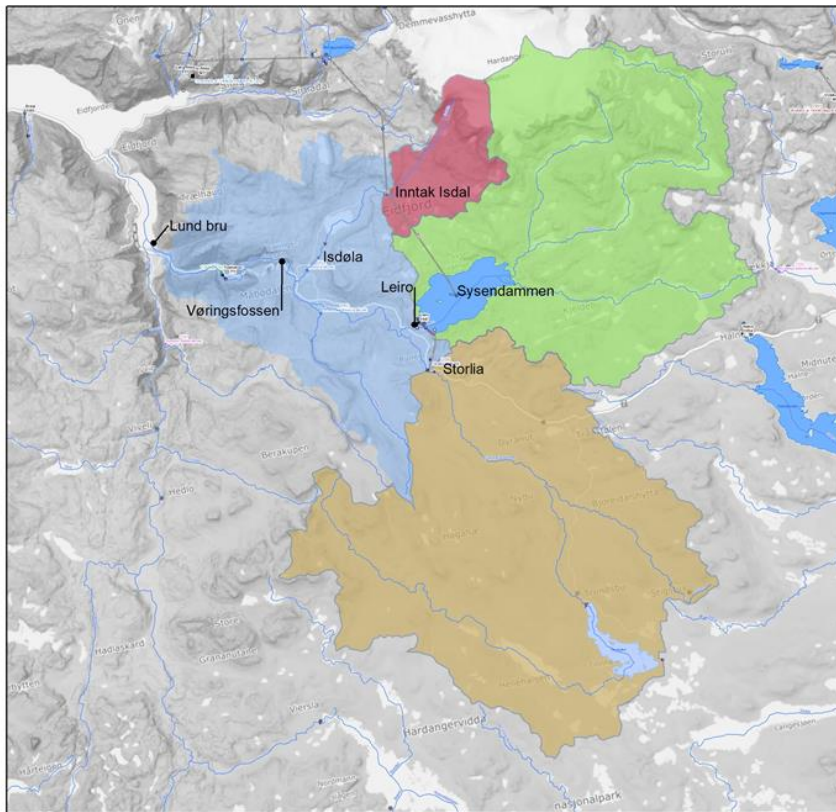
### 3.6.1 Manøvrering av tapping til Vøringsfossen fra tilsig med ulik temperatur

Pålegget om minstevannføring til Vøringsfossen i perioden 1. juni – 15. september utgjøres av tilsiget fra det uregulerte feltet nedstrøms sperredammene i Storlia og Isdal, og av vannet som tappes fra Sysendammen via Leiro. Vannet som tappes fra Sysendammen kommer fra forholdvis dype vannlag, og er langt kaldere enn øvrige tilsig gjennom sommerperioden (Figur 22). Dette resulterer i at vanntemperaturen i Bjoreio sommerstid er redusert som følge av reguleringen, noe som også resulterer i dårligere forhold for vekst og rekruttering for ungfisk på den anadrome strekningen (Skoglund m.fl. 2007, 2012, 2015).



**Figur 22.** Vanntemperatur (døgnmiddel) for i perioden 2001-2019 med tilgjengelige data fra Bjoreio ovenfor Leiro (utløp Sysendammen), Leiro like nedstrøms tappeventilen i Sysendammen, Isdøla, Bjoreio ved Høl (Vøringsfossen) og Bjoreio ved Lund Bru.

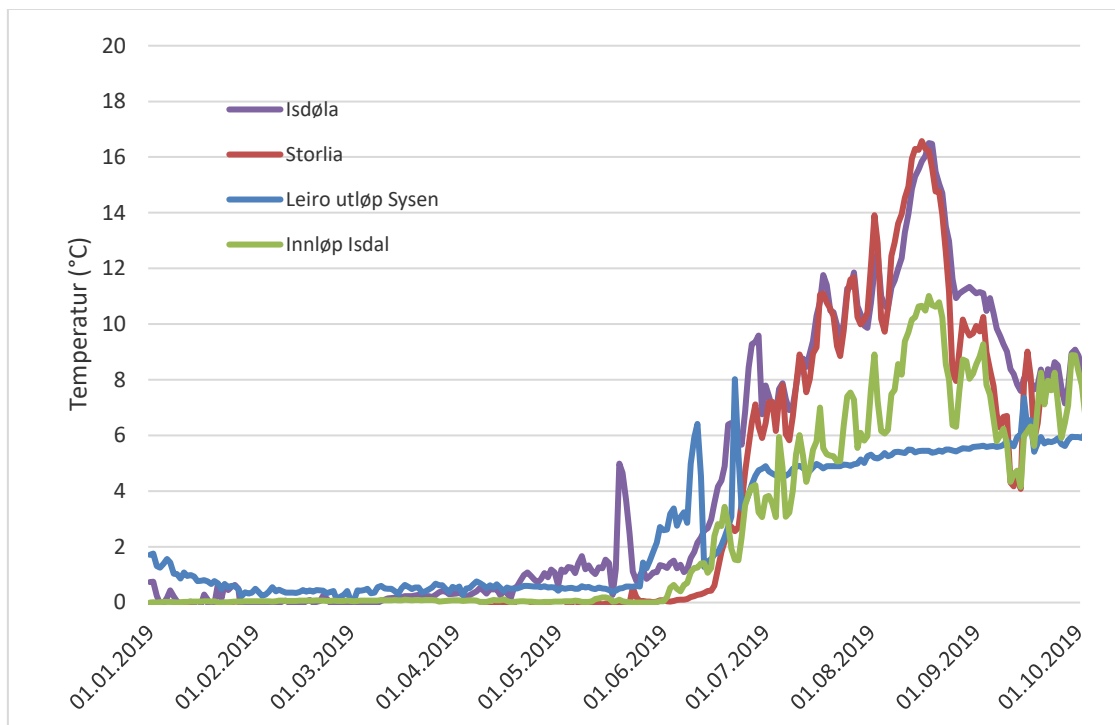
For å redusere bidraget av kaldt vann fra Sysendammen, har Statkraft endret manøvreringen ved å tappe vann direkte fra de regulerte feltene i Bjoreio og Isdal (Figur 23). Ettersom begge disse feltene renner ut i Bjoreio ovenfor Vøringsfossen, vil disse vannslippene erstatte deler av tappingen fra Sysendammen i minstevannføringsperioden. Vannslippet foregår ved å åpne luker i inntaksdammen for vanninntaket til overføringstunnelene manuelt, slik at vannet ledes ned det opprinnelige elveleiet til Bjoreio. Denne ordningen med vannslipp har vært gjennomført konsekvent siden 2004, men vannføringen som slippes har variert noe gjennom perioden. En oversikt over tidsrommene lukene har vært åpnet og den antatte vannføringen fra lukene er gitt i Tabell 18. Denne endringen i manøvrering resulterer i at en reduserer tapping av kaldt bunnvann fra Sysendammen ved å «erstatte» denne tappingen med vann som holder vesentlig høyere temperatur gjennom store deler av sommeren (Figur 24).



**Figur 23.** Oversikt over nedbørfeltet i Bjoreio, med de ulike regulerte delfeltene. Det uregulerte restfeltet i Bjoreio er indikert i blått.

**Tabell 18.** Oversikt over perioder det har blitt sluppet vann fra lukene ved vanninntakene ved Isdal og i Bjoreio ved Storlia i årene 2004-2019. Noen av datoene er usikre ettersom de er oppgitt som ukenummer. I 2015 er det usikkert når lukene i Isdal var åpne, men det antas at dette var likt som i de øvrige årene. Data oppgitt fra Statkraft.

År	Isdal		Bjoreio sperredam (Storlia)	
	Periode	Vannføring	Periode	Vannføring
2004	03.06-ca.23.08	1,5 m <sup>3</sup> /s	Ca. 05.07-14.09 (stengt uke 35)	3 m <sup>3</sup> /s
2005	ca. 06.06-ca. 27.08	1,5 m <sup>3</sup> /s	21.07-29.08 og 05.09-15.09	3 m <sup>3</sup> /s
2006	28.06-11.09	1,5 m <sup>3</sup> /s	31.05-13.09	3 m <sup>3</sup> /s
2007	27.06-12.09	1,5 m <sup>3</sup> /s	20.06-14.09	1,7 m <sup>3</sup> /s
2008	18.06-15.09	1,5 m <sup>3</sup> /s	18.06-14.09	1,75 m <sup>3</sup> /s
2009	17.06-11.09	1,5 m <sup>3</sup> /s	17.06-11.09	1,5 m <sup>3</sup> /s
2010	10.06-16.09	1,5 m <sup>3</sup> /s	15.06-16.09	1 m <sup>3</sup> /s
2011	30.06-15.09	1,5 m <sup>3</sup> /s	30.06-26.07 26.07-14.09	1,5 m <sup>3</sup> /s 0,8 m <sup>3</sup> /s
2012	26.07-29.07 29.07-15.09	1,0 m <sup>3</sup> /s 2,0 m <sup>3</sup> /s	25.07-14.09	1,5 m <sup>3</sup> /s
2013	16.07-13.09	1-1,5 m <sup>3</sup> /s	25.06-16.09	1-1,5 m <sup>3</sup> /s
2014	09.07-15.09	1-1,5 m <sup>3</sup> /s	08.07-15.09	1-1,5 m <sup>3</sup> /s
2015	Ukjent	Ukjent	03.08-14.09	ca. 1,5 m <sup>3</sup> /s
2016	20.06-15.09	ca. 1,5 m <sup>3</sup> /s	20.06-15.09	ca. 1,3 m <sup>3</sup> /s
2017	07.07-14.09	ca. 0,7 m <sup>3</sup> /s	07.07-14.09	0,7 m <sup>3</sup> /s
2018	08.06-14.09	ca. 1 m <sup>3</sup> /s	08.06-14.09	ca. 1 m <sup>3</sup> /s
2019	18.06-13.09	ca. 1 m <sup>3</sup> /s	17.06-13.09	ca. 1 m <sup>3</sup> /s
2020	07.07-15.09	ca. 1 m <sup>3</sup> /s	07.07.-15.09	ca. 1 m <sup>3</sup> /s

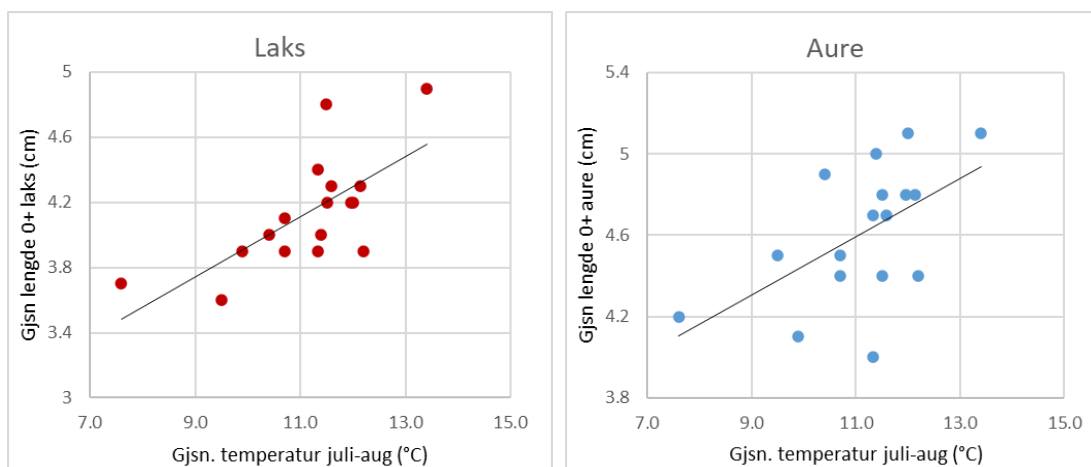


**Figur 24.** Vanntemperatur (døgnmiddel) i de ulike tilføreselselvene til Bjoreio i 2020. «Isdøla» angir tilførselselva fra Isdal like oppstrøms utløp i Bjoreio, «Innløp Isdal» angir vanntemperaturen like nedstrøms tappeluken fra Isdal oppstrøms Isdalsvatn, «Storlia» angir Bjoreio ved inntak til Sysendammen, mens «Leiro utløp Sysen» angir utløpselva nedstrøms tappeluken fra Sysendammen.

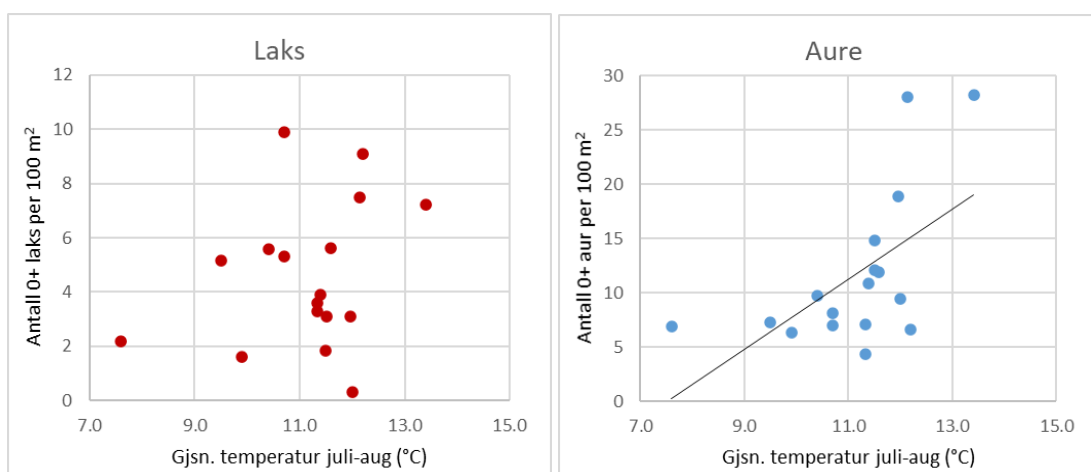
### 3.6.2 Sammenheng mellom temperatur, vekst og rekruttering

En rekke fysiologiske prosesser hos fisk er temperaturavhengige, og vanntemperaturen er en av de sentrale miljøfaktorene for vekst og overlevelse hos laks og sjøaure i vassdrag. De tidlige ungfiskstadiene, dvs. fra yngelen kommer opp av grusen og gjennom den første vekstesongen, er en periode hvor det normalt er høy dødelighet. Denne perioden er ofte bestemmende for rekruttering hos laksefisk (Milner m.fl. 2003). Forholdene for vekst og overlevelse gjennom den første vekstesongen er derfor av stor betydning for årsklassestyrke og fiskeproduksjon.

En analyse av data fra ungfiskundersøkelsene i perioden 2004-2020 viser at det er en signifikant positiv sammenheng mellom sommertemperaturen (dvs. gjennomsnittstemperaturen i juli-august) og størrelse hos ensomrig laks og sjøaure (lineære regresjonsanalyser,  $p < 0.05$ , Figur 25). Videre ble det også funnet en signifikant positiv sammenheng mellom sommertemperatur og tetthet av ensomrig sjøaure ( $p < 0.03$ , Figur 26). Dette tilsier at sommertemperaturen i løpet av den første vekstesongen også er avgjørende for rekrutteringen hos aureunger, og at rekrutteringen er langt dårligere i år med kalde sommertemperaturer. Det ble ikke funnet noen tilsvarende sammenheng for ensomrig laks ( $p = 0.43$ ), men dette kan skyldes at gytebestanden av laks i deler av perioden har vært lav og sannsynligvis begrensende for rekrutteringen av lakseunger. Det er derfor sannsynlig at temperaturen også er vesentlig for rekruttering hos lakseyngel.

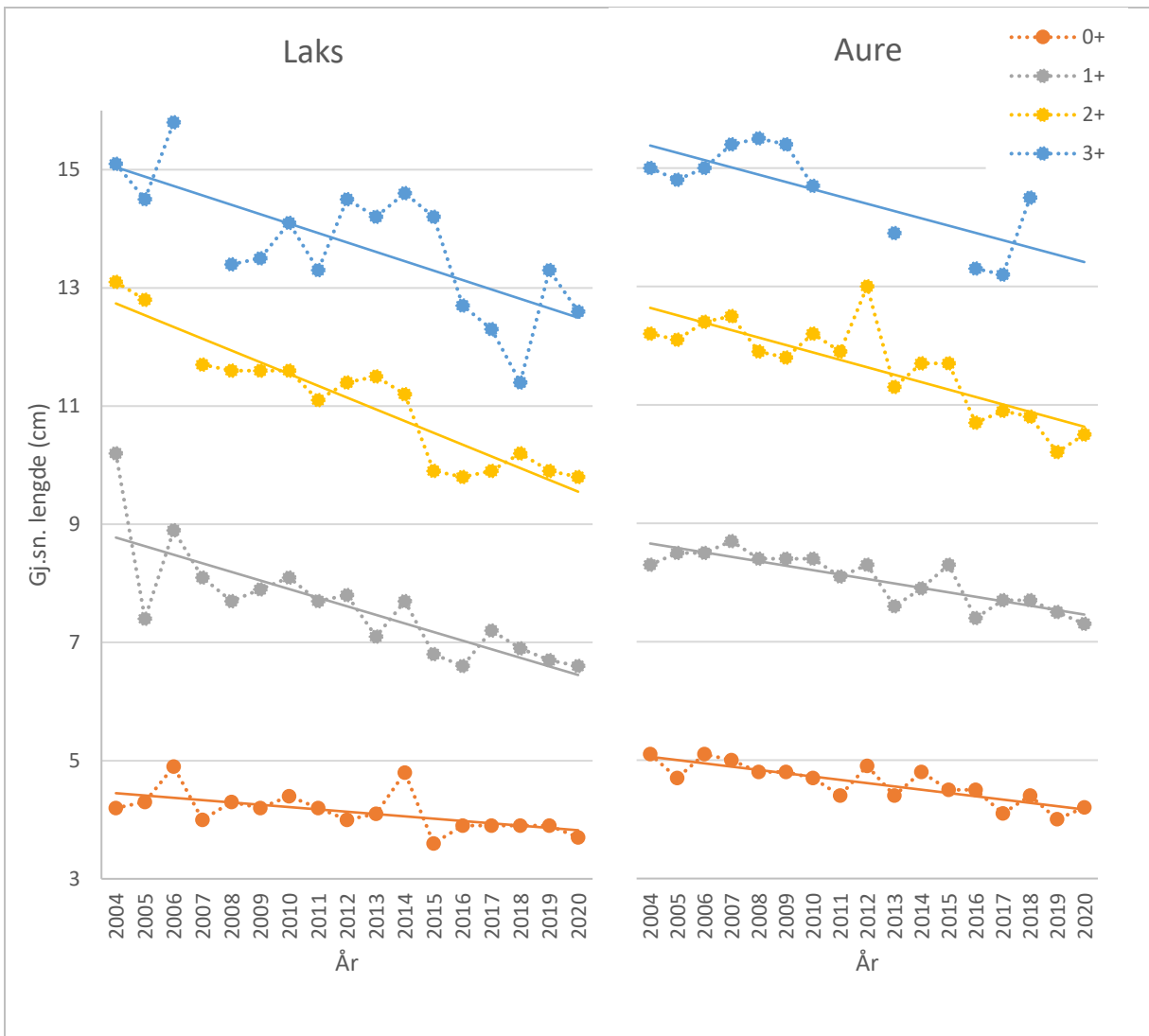


**Figur 25.** Sammenheng mellom vanntemperatur om sommer, gitt som gjennomsnitt i perioden juli-august, og fiskelengde ensomrig laks (t.v.) og sjøaure (t.h.) i Bjoreio i perioden 2004-2020.

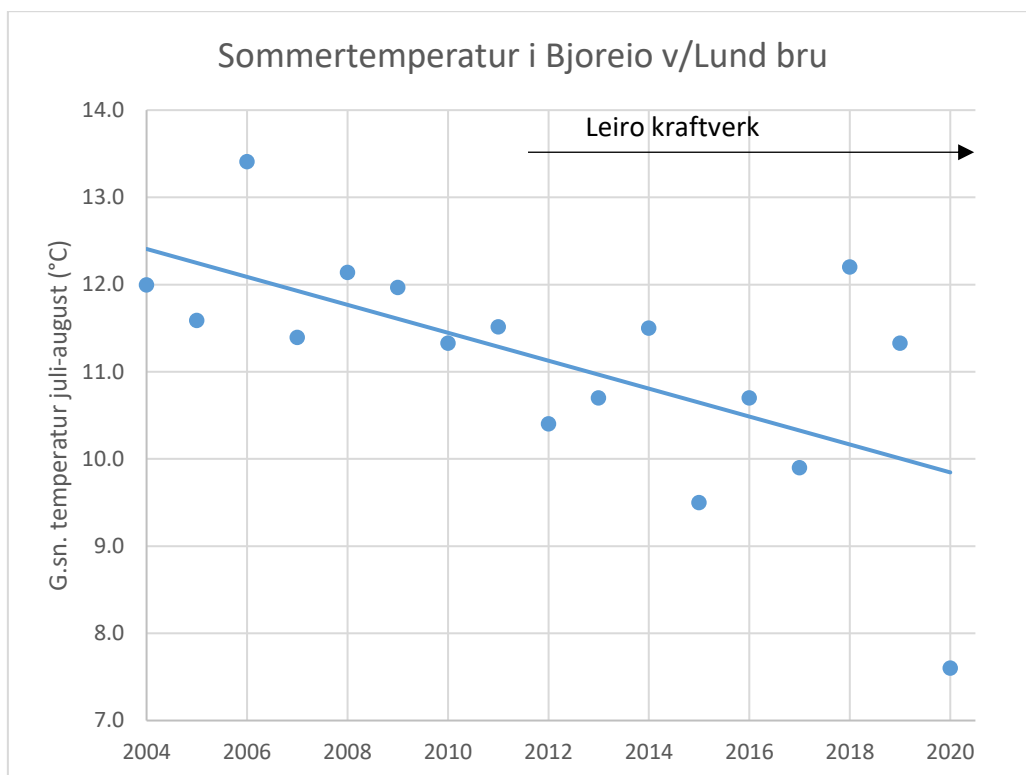


**Figur 26.** Sammenheng mellom vanntemperatur om sommer, gitt som gjennomsnitt i perioden juli-august, og fiskelengde (øverst) og tetthet (nederst) av ensomrig laks og sjøaure i Bjoreio i perioden 2003-2020. Linjen viser signifikante sammenhenger mellom temperatur og tetthet av aure.

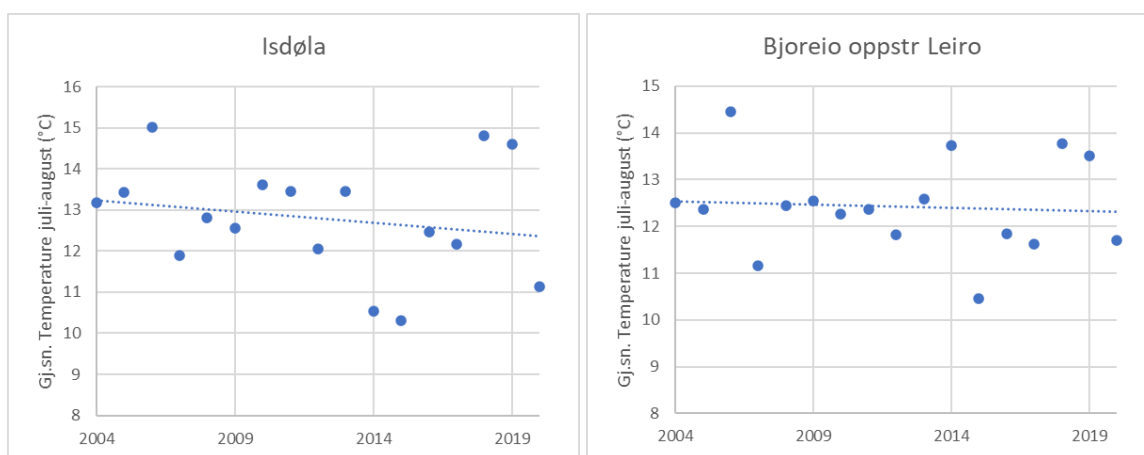
I løpet av undersøkelsesperioden 2004-2020 er det en signifikant reduksjon i veksten hos ungfisk av alle årsklasser av både laks og sjøaure (Figur 27). Denne trenden i vekst synes å henge samme med en tilsvarende signifikant reduksjon i vanntemperaturen i sommerperioden i Bjoreio, her målt som gjennomsnitt for perioden juli og august (Figur 28). Det er ingen tilsvarende tidstrend i vanntemperaturen i tilløpselvene Isdøla og Bjoreio oppstrøms Leiro (dvs. oppstrøms utløp av Sysendammen) (Figur 29). Dette tilsier at temperaturreduksjonen skyldes et relativt økt bidrag av kaldt vann fra Sysendammen. Reduksjonen synes å være mest markant i perioden etter 2011, da Leiro kraftverk ble satt i drift.



**Figur 27.** Gjennomsnittlig lengde på ungfisk av ulike aldersgrupper av laks (t.h.) og sjøaure (t.v.) fra ungfiskundersøkelser i Bjoreio i perioden 2004-2020. Linjene viser synkende trend over tid analysert for hver enkelt årsklasse (lineære regresjonsanalyser, alle  $p < 0,05$ ).



**Figur 28.** Gjennomsnittlig vanntemperatur i sommerperioden juli-august på anadrom strekning i Bjoreio i perioden 2004-2020. Linjen viser trenden over tid fra en lineær regresjonsmodell ( $F_{1,17} = 8,6$ ,  $P > 0,01$ ). Sammenhengen er også signifikant dersom en utelukker 2020 som er et spesielt kaldt år på grunn av mye snømengder ( $p = 0,03$ ). Pilen indikerer perioden det er vært drift i Leiro kraftverk (fra 2011).



**Figur 29.** Gjennomsnittlig vanntemperatur i sommerperioden juli-august i Isdøla og i Bjoreio oppstrøms Leiro (Armhølen) i perioden 2004-2020. De stiplede linjene viser ingen signifikant trend over tid ( $p > 0,05$ ).



## 4.0 Diskusjon

### 4.1 Status for bestandene av laks og sjøaure i Eidfjordvassdraget

Eidfjordvassdraget har tidligere hatt livskraftige og høstbare bestander av både laks og sjøaure, og var et av de mest betydningsfulle laksevassdragene i Hardangerfjorden. Laksebestanden gikk kraftig tilbake utover 1990-tallet, og laksen har vært fredet i hele vassdraget siden 2000. Til tross for freding var gytebestanden på et svært lavt nivå i første del av 2000-tallet. Dette har også vært tilfelle for en rekke av de øvrige vassdragene i fjordsystemet i denne perioden (Anon. 2020, Skoglund m.fl. 2019). I mange av årene er det registrert færre enn 100 gytelaks på gytefisketellingene totalt i Eidfjordvassdraget, og i noen år også færre enn 50 laks. Fra 2011 ble det registrert en markert økning i gytebestandene sammenliknet med perioden før 2010. Gytebestandene i 2015 og 2016 var de mest tallrike i undersøkelsesperioden, med over 350 registrerte gytelaks årlig. I de påfølgende årene har gytebestandene igjen gått tilbake, og i 2020 ble det talt 140 gytelaks på drivtellingene. Vitenskapelig råd for lakseforvaltning vurderer gytebestandsmålet for å være nådd i flere av de siste årene. Måloppnåelsen og høstbart overskudd er samlet vurdert som *moderat* i henhold til kriteriene i kvalitetsnormen for villaks i perioden 2014-2019 ([www.vitenskapsradet.no](http://www.vitenskapsradet.no)). Laksebestanden synes også å være vesentlig lavere enn hva den var historisk. Basert på samlede fangster i sportsfiske, kjerr og i garn i Eidfjordvatnet i perioden 1968-1979, beregnet Jensen m.fl. (2004) at et innsig i et «normalår» i denne perioden var om lag 600-700 laks og 2100 sjøaure. Dette er vesentlig høyere enn det som er registrert i vassdraget i de siste årene.

Sjøaurebestanden i vassdraget, og særlig i Bjoreio, har vist en markert økning i årene etter 2010. Mens det i årene 2004-2009 samlet ble registrert fra 250-400 sjøaure i gytefisketellingene i Eio, Bjoreio og Veig, har det i alle årene etter 2012 samlet blitt registrert over 600 sjøaure. I 2019 og 2020 ble det registrert over 1400 gytefisk av sjøaure. Sannsynligvis er gytebestanden enda høyere, ettersom fisk kan stå i Eidfjordvatnet eller på andre utilgjengelige steder når tellingene utføres. Vitenskapelig råd for lakseforvaltning klassifiserer også bestandsstatus for sjøaure i Eidfjordvassdraget som *god* (Anon. 2019b). Det er også registrert en økning i sjøaurebestandene i flere av de andre vassdragene i de indre delene av Hardangerfjorden de siste årene (Skoglund m.fl. 2019). I de siste fem årene har det vært et noe lavere antall av mindre/ynge sjøaure i bestanden, og bestanden har i økende grad bestått av større sjøaure. Dette tilsier at det har vært noe redusert rekruttering av yngre fisk i bestanden de siste årene, og at bestanden kan forventes å gå noe tilbake igjen dersom ikke rekrutteringen gir nye sterke årsklasser til gytebestanden.

Den positive utviklingen som har vært observert i sjøaurebestanden, samt økningen i laksebestanden frem til 2016, tilsier at tiltakene som har vært utført i vassdraget har hatt positiv effekt. Utviklingen i bestandene kan imidlertid ikke alene tilskrives forholdene i vassdraget, men skyldes trolig også endringer i sjøoverlevelsen. Dette underbygges av at det også er en liknende trend i flere av lakse- og sjøaurebestandene i andre vassdrag i regionen (Skoglund m.fl. 2019). Det er ikke kjent hvilke faktorer i fjord- og havområdene som har bidratt til denne utviklingen, men det synes å være en generell bedring av overlevelse i havet for laksesmolt som vandret ut i havet i 2009 og årene etter. Lakselus er en aktuell trusselfaktor for bestandene i fjordsystemet, og resultater fra overvåking over flere år tilsier at både utvandrende laksesmolt og sjøaure utsettes for en betydelig dødelighet som følge av påslag av lakselus i Hardangerfjorden (Karlsen m.fl. 2019). Modellering av smittepresset fra lakselus tilsier også at laksesmolt fra Eidfjordvassdraget og de andre vassdragene i de indre delene av Hardangerfjorden utsettes for høyere lakselusindusert dødelighet enn det som er tilfelle for fisk fra vassdragene lenger ute i fjordsystemet (Johnsen & Karlsen 2020). Dette skyldes at de har en lengre

vandringsvei gjennom fjordområder med høyt smittepress, samt at de har en tendens til å ankomme de ytre fjordområdene senere på våren når smittepresset er høyere. I februar 2020 satte Nærings- og fiskeridepartementet i kraft det nye «trafikklyssystemet». Dette forvaltningssystemet skal sørge for forutsigbar og bærekraftig vekst i havbruksnæringen. Produksjonsområdet der Hardangerfjorden inngår (PO3) ble da klassifisert med gult lys. Det betyr at det ikke skjer noen justeringer i produksjonskapasiteten i dette området de neste to årene. Det er mer usikkert hvordan lakselus påvirker sjøaurebestanden i Eidfjordvassdraget. Ettersom smittepresset fra lakselus er vesentlig lavere i de indre delene av fjordsystemet som følge av lavere saltinnhold i vannet, vil sjøaure som oppholder seg i de indre fjordområdene være mindre utsatt for lakselusinfeksjoner. Smittepresset vil imidlertid være langt høyere for individer som vandrer lenger ut i fjordsystemet.

Rømt oppdrettslaks er en annen aktuell trusselfaktor for laksebestanden i Eidfjordvassdraget. Det har i flere år tidligere blitt registrert et betydelig innslag av rømt oppdrettslaks i gytebestandene i vassdraget, og det har også blitt registrert endringer i den genetiske sammensetningen til laksebestanden (Skaala m.fl. 2006). Nye genetiske undersøkelser utført i de senere årene i forbindelse med arbeidet med kvalitetsnormen for villaks bekrefter at det har forekommet innkryssning av oppdrettslaks. Prøver av gytebestanden i de senere årene tilsier imidlertid at det ikke har forekommet store endringer, og den genetiske integriteten til laksebestanden klassifiseres som *moderat* (Anon. 2019). I perioden 2017-2020 var Eidfjordvassdraget inkludert som et av vassdragene hvor det skulle utføres utfisking av rømt oppdrettslaks i regi av OURO (oppdrettsnæringens sammenslutning for utfisking av rømt oppdrettslaks). Utfiskingen ble organisert av NORCE LFI, og utført samtidig med gjennomføringen av drivtellingene ved at oppdrettsfisk ble tatt ut med harpun. Det ble i de fire årene tatt ut henholdsvis 9, 11, 0 og 1 oppdrettslaks med harpun i forbindelse med dette uttaksfisket (Skoglund m.fl. 2018, 2019, 2020, 2021).

## 4.2 Rognplanting

For å effektivere det opprinnelige utsettingspålegget på 15 800 laksesmolt, har det vært drevet kultiveringsvirksomhet i form av rognplanting og utsettinger av ensomrig settefisk og smolt. Tidligere resultater tilsier at utsatt settefisk og smolt har hatt lav overlevelse, og dermed i liten grad har bidratt til gytebestanden (Jensen m. fl. 2004, Skoglund m. fl. 2007, 2012, 2015, 2017). Fiskeutsettingene ble derfor faset ut, og det tilgjengelige rognmaterialet har blitt satt ut som rogn ovenfor Tveitofossen. Det har generelt vært god overlevelse fra utlegging og frem til yngelen forlater klekkeboksene. Ungfiskundersøkelser viser også at rognplanting bidrar til rekruttering av ungfisk på elvestrekningen, selv om tetthetene kan sies å være lave. Det har imidlertid vært vanskelig å kvantifisere hvor mye smolt rognplantingen bidrar med. Basert på en gjennomgang av tilgjengelig areal og vurdering av habitatforhold, ble produksjonskapasiteten på området opprinnelig vurdert til å være mellom 1000 – 5000 smolt per år (Skoglund m.fl. 2012). I forbindelse med PIT-forsøket utført våren 2017 og 2019 ble det til tross for omfattende fangstinnsetts med elektrisk fiskeapparat kun fanget et begrenset antall smolt på elvestrekningen oppstrøms Tveitofossen, og tilsvarende fangst på anadrom strekning i Bjoreio og Eio gav henholdsvis tre og ti ganger mer fisk per time fangstinnsetts (Skoglund m.fl. 2020). Dette tilsier at smoltproduksjonen har vært vesentlig lavere oppstrøms Tveitofossen sammenlignet med produksjonen på de anadrome strekningene. Mulige årsaker til den lave smoltproduksjonen er at utplantingsstrategien som har vært benyttet ikke har vært optimal. Det kan også tenkes at oppvekstforholdene på strekningen ikke er så gode som først antatt. Det er heller ikke alle årene det har vært mulig å benytte de øvre delene av utplantingsområdet, dvs. fra Måbøvatnet og opp mot Vøringsfossen, pga. is og rasfare. Dette har også bidratt til at smoltproduksjonen har vært lavere enn forventet. Basert på fisketetteheter fra elektrisk fiske av

ungfisk og smolt, er det sannsynlig at smoltproduksjonen fra rognplantingsområdet har vært rundt 500-1000 smolt årlig, dvs. i størrelsesorden 20-50 % av forventet nivå.

Et usikkerhetsmoment som har vært knyttet til rognplantingen er hvorvidt det forekommer dødelighet som følge av at smolt vandrer inn i turbinene i Tveitafoss kraftverk, eller om smolten kan bli skadet i fallet under vandring ned selve Tveitofossen. Tidligere resultater fra videoovervåking tilsier at lite smolt går inn i inntaksluken til Tveitafossen kraftverk, og dermed at det er lavt tap av smolt som følge av turbindødelighet. Det er også gjort tiltak med å justere utløpsdammen for å kunne telle utvandring av smolt ned elveløpet (se Skoglund m.fl. 2012). Resultatene fra PIT-forsøket våren 2017, 2018 og 2019 viste at både merket villsmolt og klekkerismolt som ble satt ut på stekningen oppstrøms Tveitofossen hadde langt lavere gjenfangstprosent enn fisk satt ut nedenfor på anadrom strekning. Lite optimale forhold for registreringer på PIT-antennene under vårflommen har medført at det har vært vanskelig å få sikre estimat på overlevelse hos smolt. Resultatene er imidlertid konsekvente på tvers av forsøksgrupper (villsmolt og klekkerismolt) og år. De tilsier at smolten er utsatt for høy dødelighet (fra 50- 90 %) under vandring ned Tveitofossen (Skoglund m.fl. 2020).

Samlet sett viser resultatene at rognplantingen har gitt et tilskudd til smoltproduksjonen i vassdraget. Som følge av lav produksjon og høy dødelighet under nedvandringen, har bidraget fra tiltaket imidlertid vært mindre enn ønsket. Den høye dødeligheten under nedvandring er også uheldig mht. fiskevelferd. Et alternativ er å i stedet plante ut tilgjengelig rogn ved rognplanting på den anadrome strekningen i Bjoreio, Veig eller Eio. Selv om fisk med opphav fra utplantet rogn da i større grad vil komme i konkurranse med naturlig rekruttert fisk, vil dette trolig bidra til økt fiskeproduksjon så lenge gytebestanden i vassdraget er lav. For å redusere eventuell konkurranse med naturlig rekruttert fisk, kan rogn plantes ut på områder med lite naturlig gyting. På denne måten vil en kunne utnytte oppvekstområder som i dag blir lite utnyttet på grunn av lav gytebestand og få gyteområder. En oversikt over gyteområdene i vassdraget er gitt i Skoglund m.fl. (2020), mens et forslag til aktuelle lokaliteter for rognplanting på anadrom strekning er vist i Skoglund m.fl. (2013).

### 4.3 Smoltutsettinger

Forsøk med å slepe PIT-merket smolt fra Eidfjordvassdraget ut deler av Hardangerfjorden i årene 2015-2018, har så langt gitt en begrenset gjenfangst. Dette tilsier at smolten i de første årene har hatt dårlig overlevelse i sjøfasen. Noe av den lave sjøoverlevelsen kan trolig tilskrives utfordringer med smoltkvaliteten, ettersom det har blitt registrert dødelighet av smolt før sleping og utsetting i flere av årene. Dette synes å skyldes saltbalansen hos smolten, og dødeligheten har blitt begrenset ved å tilsette salt i karene før utsetting.

Basert på erfaringer fra andre forsøk med sleping av smolt, blant annet fra tilsvarende forsøk i Vossovassdraget (Skoglund m.fl. 2018), kan denne utsettingsstrategien ha en uheldig bieffekt ved at den øker feilvandring av fisk til andre vassdrag. NORCE LFI har PIT-antennene ute i ulike prosjekter i flere vassdrag, og i tillegg blir fettfinneklippet fisk tatt ut med harpun under drivtellingene når disse registreres i vassdrag hvor det ikke drives kultivering. Det ble i 2019 registrert sju fisk med opphav fra smoltsleping fra Eidfjord i andre vassdrag/fjordsystem, deriblant i Vikja, Vossovassdraget, Etneelva og Årdalselva i Ryfylke. Det ble ikke registrert laks fra utsettingene i Eidfjord i andre vassdrag i 2020, men det ble registrert en gjenfangst fra kilenot ved Ørlandet, ved Fosenhalvøya i Trøndelag. Dette er et forholdsvis lavt antall i forhold til det som har vært registrert av feilvandring i andre tilsvarende prosjekter, men det gjenspeiler trolig også den lave totale overlevelsen fra forsøkene. Omfanget av feilvandring vil sannsynligvis også øke med økt tilbakevandring. Det ble for øvrig i 2019 og 2020

registrert henholdsvis 18 og 10 laks med opphav fra utsettinger i andre vassdrag (bla Daleelva, Vossovassdraget og Årøyelva) på PIT-antennene i Eidfjordvassdraget i 2019 og 2020 (Skår m.fl. 2020, 2021).

I tillegg til slepeforsøkene med smolt som ble satt ut i fjordsystemet, har det i perioden 2016-2020 også blitt satt ut PIT-merket klekkerismolt i vassdraget. Registreringer på de flytende PIT-antennene i Eio har vist at smolten som har blitt satt ut i vassdraget har hatt et «normalt» utvandringsforløp (Skår m.fl. 2019, 2020, 2021). Så langt har det blitt registrert 11 gjenfangster av smolt fra utsettinger i vassdraget. I tillegg til disse gjenfangstene, har det også blitt satt ut smolt som kun har vært fettfinneklippet. Dersom en antar at disse har hatt samme overlevelse som PIT-merket laksesmolt som er satt ut på de samme lokalitetene, så skal utsettingene i perioden 2015-2019 så langt ha bidratt med om lag 92 laks i vassdraget (Skår m.fl. 2021). Under gytefisktellningene ble det i årene 2016-2020 registrert fra 8-21 fettfinneklippede laks som utgjorde fra 3-13 % av gytebestanden. Disse tallene vil være minimumstall, ettersom det ikke har vært mulig å undersøke all fisk for fettfinneklipping under tellingen. Tallene gjenspeiler likevel at innslaget av fettfinneklippet fisk i gytebestanden har vært forholdsvis lavt, men at de årlig har gitt et visst bidrag til en ellers liten gytebestand i vassdraget de siste årene.

Et økende kunnskapsgrunnlag viser at fiskekultivering kan ha negative bieffekter på fiskebestander (Anon. 2010, Skår m.fl. 2011). For eksempel kan utsettinger føre til uønskede genetiske endringer og bidra til redusert effektiv bestandsstørrelse som følge av den såkalte Ryman-Laikre effekten (Karlsson m.fl. 2016, Hagen m.fl. 2020). Smoltutsettinger kan også ha uheldige økologiske effekter. For eksempel kan utsetting av store mengder smolt bidra til å øke bestanden av smoltpredatorer i vassdraget. Dette kan føre til økt predasjonspress på naturlig utvandrende smolt (Alvarez & Ward 2019). Basert på faglige anbefalinger, har Miljødirektoratet strammet inn på retningslinjene for kultiveringspraksis i mange norske vassdrag (Jøranlid 2014). I Eidfjordvassdraget har bestandssituasjonen for laks bedret seg sammenliknet med situasjonen på 2000-tallet. Bestanden er likevel fortsatt sårbar, og har hatt en negativ utvikling til tross for tiltakene som er satt i verk i ferskvannsfasen. Det er sannsynlig at bestandssituasjonen i stor grad skyldes høy dødelighet i sjøfasen som følge av påslag fra lakselus og/eller andre ukjente dødelighetsfaktorer i sjøen. De gjennomførte smoltutsettingene har til tross for lav tilbakevandring bidratt med et tilskudd til den lave gytebestanden, og dermed bidratt til å styrke den sårbare laksebestanden. Det lave innslaget av kultivert fisk resulterte også i at utsettingene trolig har liten påvirkning i form av Ryman-Laikre effekt (Karlsson mfl. 2016). Det er imidlertid vanskelig å vurdere hvorvidt bidraget fra kultiveringen har vært tilstrekkelig hensiktsmessig i forhold til nytteverdien.

### **4.3 Vannføring, stranding av gytegroper og ungfiskhabitat**

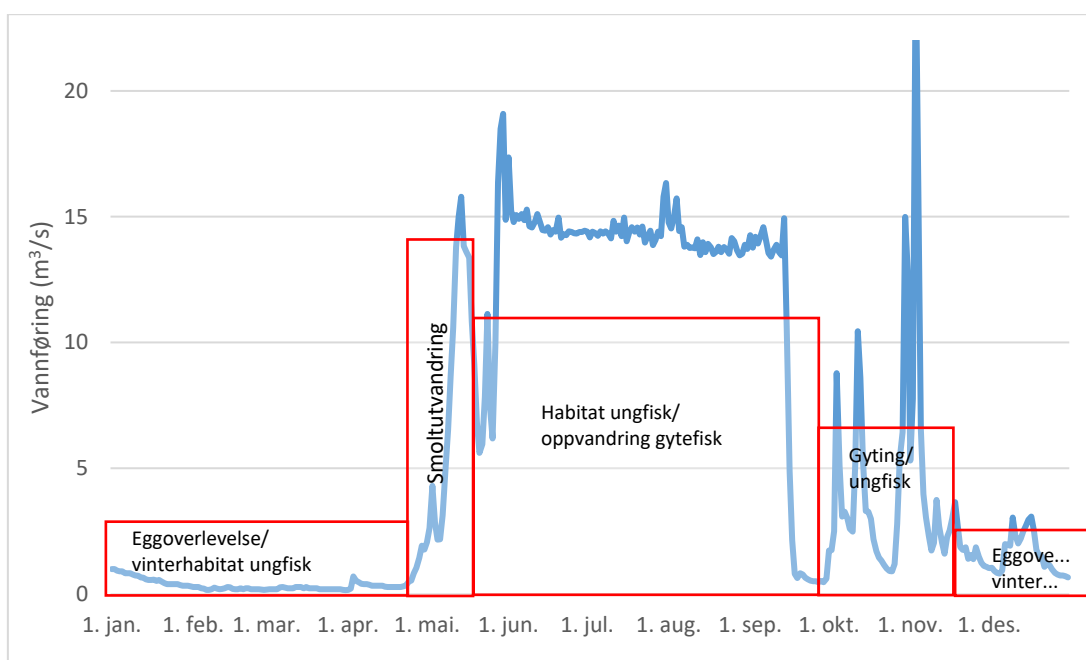
Undersøkelser av gytegroper har dokumentert økt eggdødelighet som følge av at gytegroper tørrlegges ved lave vintervannføringer i hele prosjektperioden. Omfanget av eggdødelighet som følge av tørrlegging har variert mellom år, og bestemmes i hovedsak av laveste vannstands- og vannføringsnivå gjennom vinteren. I tillegg spiller vannføring i gytetiden en rolle, ettersom flere av gyteområdene som er utsatt for stranding kun er tilgjengelig dersom vannføringen er høy i løpet av gytetiden. Den høyeste eggdødeligheten synes å forekomme i år med høye vannføringer i gytetiden om høsten, etterfulgt av tørre vinterperioder med lave vannføringer.

I hele undersøkelsesperioden har det blitt sluppet vann fra Sysendammen i perioder av vinteren i Bjoreio, men vannvolumet som har vært sluppet har variert gjennom perioden. Resultatene viser at vannslippet har bidratt vesentlig til å redusere eggdødelighet som følge av stranding av gytegroper,

men også at det var noe for lavt til å unngå økt dødelighet i de første årene i perioden. Fra høsten 2014 har det blitt sluppet 0,7 m<sup>3</sup>/s fra Sysendammen i perioden 15. november-14.april. I denne perioden har vannføringen kun unntaksvis vært lavere enn om lag 1 m<sup>3</sup>/s ved Blåsteinen på den lakseførende strekningen. Eggoverlevelsen har i alle disse årene vært >80 %. Dette kan betraktes som normalt god overlevelse, og tap av egg som følge av tørrlegging har vært tilsvarende lavt. Dette tilsier at et slipp på 0,7 m<sup>3</sup>/s vinterstid har bidratt til en vesentlig forbedring av forholdene for eggoverlevelse i Bjoreio, sammenliknet med førsituasjonen. Det har imidlertid forekommet dødelighet som følge av at gytegroper har strandet også i årene etter 2014. Ut fra beregninger av gytegropenes dybdefordeling, må vannføringen trolig overstige 1,5-2 m<sup>3</sup>/s på den lakseførende strekningen for helt å unngå at gytegroper strander. Det må også tas i betraktning at det i denne perioden har vært få lengre og tørre perioder vinterstid de senere årene. Basert på erfaringene fra tidligere år med vannslipp på 0,4-0,5 m<sup>3</sup>/s, vil et slipp på 0,7 m<sup>3</sup>/s trolig ikke være tilstrekkelig for å unngå kritiske lave vannføringer i spesielt tørre vinterperioder.

I tillegg til tørrlegging av gytegroper har lave vannføringer i perioden 15. september – 1. juni også vært ansett som en mulig flaskehals for ungfiskproduksjon i vassdraget (Jensen m.fl. 2004, Skoglund m.fl. 2007, 2012). Det har imidlertid ikke tidligere foreligget noe grunnlag for å vurdere hvordan vannføring påvirker tilgang til leveområder for ungfisk i vassdraget. Generelt kan det antas at produksjon av ungfisk vil være proporsjonal med tilgangen til leveområder, noe som igjen vil være avhengig av vanddekt areal og habitatkvaliteten på det tilgjengelige arealet (Forseth & Harby 2013). For å kartlegge forholdene for ungfiskproduksjon ble det i 2018 og 2019 utført en kartlegging av habitatforhold og vanddekt areal i Bjoreio (Skoglund m.fl. 2020). Habitatkartleggingen tilsier at skjulforholdene for ungfisk er moderate til gode, og at habitatkvaliteten for ungfisk er gjennomgående middels til god på hele elvestrekningen. Dette tilsier at mengden habitat i form av vanddekt areal trolig er en større flaskehals for smoltproduksjon enn habitatkvaliteten *per se*, og at økt vanddekt areal dermed kan forventes å også gi en økning i egnet ungfiskhabitat. En kartlegging ved bruk av drone viser at vanddekt areal i Bjoreio øker forholdsvis raskt med økende vannhastigheter i intervallet fra om lag 1-3 m<sup>3</sup>/s. Deretter synes økningen i vanddekt areal å avta med økende vannføringer opp til 12 m<sup>3</sup>/s.

Fiskens habitatkrav varierer med ulike livsstadier og gjennom året. I Figur 30 er en skjematisk oversikt over vannføringskrav for viktige livsstadier hos laks og aure gjennom året. Vannføringsbehovet vil vanligvis være høyest under smoltutvandring om våren, og i ungfiskens vekstsesong gjennom sommeren. Om vinteren er vannføringsbehovet i hovedsak for å sikre gytegroper og tilstrekkelig vinterhabitat for ungfisk. Ved dagens vannføringsreglement som ble gitt som midlertidig manøvreringsreglement i 2018 og frem til konsesjonsbehandling, sikres det en vannføring på 1,5 m<sup>3</sup>/s (ved Høl) i perioden 15. september-15. november og fra 14. april-1. juni, mens det slippes om 0,7 m<sup>3</sup>/s fra Sysendammen i perioden 15. november -15. april. Dette bidrar til at en sikrer en viss vannføring gjennom hele året, men det forekommer fortsatt perioder med forholdsvis lave vannføringer om vinteren (dvs. < 1 m<sup>3</sup>/s) og som sannsynligvis er flaskehals for fiskeproduksjonen i vassdraget. Samlet tilsier resultatene at både eggoverlevelse og tilgang til ungfiskhabitat øker med økende vannføring opp til om lag 2 m<sup>3</sup>/s. For å oppnå en slik vannføring vil en trolig måtte øke det totale vannvolumet som slippes gjennom vintersesongen, men vil trolig også kunne øke basisvannføringen betydelig ved å slippe mer vann i perioder når tilsiget ellers i vassdraget er lavt. Dette er en problemstilling som vil være knyttet til pågående vilkårsrevisjon i vassdraget.



**Figur 30.** Eksempel på vannføring gjennom sesongen i Bjoreio (data for 2001). De røde boksene illustrerer viktige perioder hvor vannføring kan være flaskehals for fiskeproduksjon. Størrelsen på boksene er ment som illustrasjon, -ikke som reelle vannføringskrav.

Gjennom hele undersøkelsesperioden har det forekommet vannstandsvariasjoner som følge av varierende driftsmønstre i Tveitafossen kraftverk. Dette var særlig utpreget i starten av undersøkelsesperioden, da vannføringen om vinteren var lavere og før det ble installert omløpsventil i 2006, og hvor varierende drift kunne resultere i at vannføringen på anadrom strekning forsvant i flere timer om gangen (Skoglund m.fl. 2007). I den senere årene har vannføringsfluktuationene i hovedsak vært av kortvarig karakter, og trolig relatert til innstillinger av omløpsventilen ved driftsstans i kraftverket. I 2019 fikk Hardanger Energi et pålegg om å søke konsesjon for Tveitafossen kraftverk. I vedtaket er det påpekt at det i videre drift i kraftverket skal legges spesielt vekt på hensynet til anadrom fisk i vassdraget. Hardanger Energi AS sendte søknad om konsesjon vinteren 2021, og saken er per dags dato ute til høring.

#### 4.4 Temperaturforhold og manøvrering av vannslipp om sommeren

Tapping av kaldt bunnvann fra Sysendammen for å opprettholde minstevannføringen ved Vøringsfossen fører til lavere vanntemperatur i Bjoreio sommerstid, sammenliknet med forholdene før reguleringen. Dette gir lavere vekst og dårligere rekrutteringsforhold for ungfisk. Tiltaket med å endre manøvreringen av vannslipp ved å tappe vann fra luker i inntaksdammene ved Isdal og fra Bjoreio ved slippunktet i Storlia, gjør at noe av det kalde vannet fra Sysendammen erstattes med vann som i gjennomsnitt er 5-8 °C varmere gjennom store deler av sommeren. Analyser av ungfiskundersøkelser gjennom undersøkelsesperioden viser at temperaturen i sommerperioden juli-august er avgjørende for vekst hos både lakse- og aureyngel. Det ble også funnet en signifikant positiv sammenheng mellom sommertemperatur den første vekstsesongen og tetthet av aureyngel. Dette tilsier at temperaturforholdene om sommeren er avgjørende for rekruttering av ungfisk, og dermed for ungfiskproduksjonen i vassdraget. En tilsvarende sammenheng er også funnet i andre kalde vassdrag, som for eksempel i Aurlandselva (Ugedal m.fl. 2019). Tiltaket med å slippe vann fra inntakslukene i Isdal og Storlia i stedet for fra Sysendammen vurderes å være svært viktig for å bedre forholdene for rekruttering og vekst hos laks og aure i Bjoreio.

Hvor stor effekt tiltaket har for temperaturforholdene, og dermed fiskebestandene i Bjoreio, vil være avhengig av hvor stort vannvolum som slippes fra lukene i Bjoreio ved slippunktet i Storlia og fra Isdal, og som dermed erstatter kaldt vann som ellers må tappes fra Sysendammen. Vannføringen som slippes fra lukene til enhver tid er ikke kjent, men avhenger av hvor mye lukene åpnes, samt hvor høyt vanntrykk det er ovenfor lukene. Vannføringen fra slippunktene har imidlertid blitt redusert over tid. I begynnelsen av prosjektperioden ble det antatt at lukene samlet bidro med om lag 4,5 m<sup>3</sup>/s, mens det i de senere årene har blitt sluppet om lag 2 m<sup>3</sup>/s. Dette henger blant annet sammen med at vannslippet kommer i konflikt mulighetene til å utnytte vannføringen som tappes ut fra Sysendammen til kraftproduksjon i Leiro kraftverk, som ble satt i drift i 2011. Dette har resultert i lavere sommertemperaturer i Bjoreio. Dette gjenspeiles i fiskens vekstmønster, der alle årsklasser av både laks og aure viser redusert vekst i de senere årene. En finner ikke en tilsvarende temperaturnedgang i tilførselselvene til Bjoreio, noe som tilsier at den reduserte temperaturen i Bjoreio skyldes et økt bidrag av kaldt bunnvann fra Sysendammen.

Fra 2020 vil også vannslipp fra Bjoreio ved Storlia komme i konflikt med drift i Storlia kraftverk, som utnytter vannføring fra inntaksdammen i Bjoreio ved Storlia og inn til Sysendammen. Statkraft har derfor utredet effekten av å flytte hele eller større deler av vannslippet over til inntaksluken i Isdal. Modellering av vanntemperatur tilsier at det har liten betydning hvorvidt vannslippet utføres fra Isdal eller Bjoreio slippunkt (Sørås & Pedersen 2020), men at både vekst og produksjon av ungfisk blir vesentlig redusert om vannet i større grad tappes fra Sysendammen (Skoglund & Vollset 2020).

Den negative utviklingen i ungfiskens vekstmønster som er observert gjennom prosjektperioden siden 2004, tilsier at forholdene for ungfiskproduksjon i Bjoreio har blitt dårligere. Denne trenden kan snus ved å øke det relative bidraget fra lukene i Bjoreio slippunkt og/eller Isdal, og dermed redusere bidraget med kaldt vann som tappes fra Sysendammen. Vannslippet vil vanligvis ha størst effekt fra slutten av juni til midten av august, da differensen i vanntemperatur mellom tilførselselvene og vann som tappes fra Sysendammen (via Leiro) er størst.

## 5.0 Konklusjoner og anbefalinger

Gytebestanden av laks i Eidfjordvassdraget har økt i årene etter 2010 sammenlignet med perioden før 2010, men har vist en negativ utvikling i de siste fire årene. Gytebestandsmålet har også blitt nådd i flere av årene etter 2010, men innsiget av laks har vært varierende, og har fortsatt ikke nådd et nivå med stabilt høstbart overskudd. Også sjøaurebestanden har økt markant i årene etter 2009, og bestandstilstanden kan i dag betegnes som god. Fortsatt er imidlertid både lakse- og sjøaurebestanden i vassdraget med stor sannsynlighet lavere enn i perioden før reguleringen. Endringene i bestandene av laks og sjøaure i Eidfjordvassdraget i siste del av undersøkelsesperioden reflekterer sannsynligvis både bedre forhold for fiskeproduksjon i vassdraget og varierende forhold i for overlevelse i sjøfasen. Tiltakene, i form av vannslipp vinterstid og økt sommertemperatur har bidratt til at miljøbetingelsene i vassdraget har blitt bedre. Også flere av de øvrige laksebestandene i de indre delene av Hardangerfjordssystemet har hatt større gytebestander av laks i perioden etter 2010, sammenliknet med perioden i forkant. Mange av bestandene er likevel fortsatt fåtallige. Dette tilsier at sjøoverlevelsen fortsatt kan være en utfordring med hensyn til opprettholdelse av høstbare bestander av laks.

I Skoglund m.fl. (2012 og 2015) ble det anbefalt en rekke tiltak for å bedre forholdene for fiskeproduksjon i vassdraget. Basert på dette, samt resultatene oppnådd i undersøkelsesperioden frem til 2020, vil vi anbefale følgende:

- Effekten av tapping av vann fra Isdal og Bjoreio sperredam ved Storlia for å øke vanntemperaturen i Bjoreio har blitt redusert i de senere årene på grunn av redusert tappevolum. Dette har resultert i dårligere vekst og sannsynligvis redusert ungfiskproduksjon. Det anbefales at vannvolumet fra slippunktene økes for å redusere bidraget av kaldt vann fra Sysendammen.
- Slipp av vann vinterstid vurderes som et svært viktig tiltak for å redusere eggdødelighet og å sikre vanddekt areal for ungfisk. Det nye manøvreringsregimet tar også høyde for ungfisk og andre livsstadier i perioder hvor det tidligere ikke var krav om minstevannføring. Dagens vinterslipp synes ikke å være tilstrekkelig til å unngå at det forekommer stranding og tørrlegging i tørre perioder. Vannføringen bør i disse perioden økes for å sikre mer gunstige forhold for fiskeproduksjon i vinterhalvåret. Vannføringsregimet blir behandlet i den pågående vilkårsrevisjonen.
- Hurtige vannstandsendringer som følge av driftsmønster i Tveitofossen bør unngås. Dette behandles nå i egen konsesjonssak.
- Den sårbare situasjonen for laksebestanden, både med hensyn til bestandsstørrelse, lav sjøoverlevelse og genetisk påvirkning fra rømt oppdrettslaks, tilsier at det fortsatt er hensiktsmessig å fortsette med kultiveringstiltak for å styrke bestanden. Både smoltutsetninger og rognplanting er aktuelle virkemidler i denne sammenhengen.
- Foreløpige resultater fra utsetninger av smolt både i fjordsystemet og vassdraget tilsier at overlevelsen til utsatt smolt har vært lav. Resultatene gjenspeiler de generelt dårlige overlevelsesforholdene for smolt som vandrer ut fjordsystemet, men er trolig også påvirket av dårlig smoltkvalitet i noen av årene tidlig i perioden. Utsettingene har til en viss grad bidratt til å styrke gytebestanden, men bidraget kan sies å være begrenset og har utgjort i størrelsesorden 5-15 % av gytebestanden. Det forventes tilbakevandring av flere årsklasser i de kommende årene, noe som vil gi et mer fullstendig grunnlag til å evaluere utsetningsstrategien.
- Resultatene de senere årene indikerer at smoltproduksjonen fra rognplantingen oppstrøms Tveitafossen er lavere enn i utgangspunktet forventet, og at smolten utsettes for høy dødelighet ved nedvandring forbi Tveitafossen. Det anbefales at rognplanting på elvestrekningen oppstrøms Tveitafossen avsluttes, og at tilgjengelig rogn i stedet plantes ut på androm strekning frem til bestanden har oppnådd et nivå hvor kultivering ikke er hensiktsmessig.
- Rømt oppdrettslaks bør kontinuerlig tas ut gjennom fiske, og gjerne også med et eget uttak etter fiskesesongen.
- Habitatundersøkelser tilsier at tilgang til gytehabitat i Bjoreio er begrenset. Det anbefales at eksisterende tiltaksområde ved Steinberg bru vedlikeholdes, og at det vurderes å legge ut grus på utløpet av Kløvahølen. Ved utlegging er det viktig at grussammensetning, grusmengde og plassering av grus tilpasses de stedsspesifikke forholdene for å unngå at grusen spyles ut.

## 6.0 Referanser

- Alvarez, J.S. & Ward, D.M. 2019. Predation on wild and hatchery salmon by non-native brown trout (*Salmo trutta*) in the Trinity River, California. *Ecology of Freshwater Fish*, 28: 573-584.
- Anon. 2010. Status for norske laksebestander i 2010. Rapport fra Vitenskapelig råd for lakseforvaltning nr 2, 213 s.



- Anon. 2019. Status for norske laksebestander i 2019. Rapport fra Vitenskapelig råd for lakseforvaltning nr 12, 126 s.
- Anon. 2019b. Klassifisering av tilstanden til 430 norske sjøørretbestander. Temarapport fra Vitenskapelig råd for lakseforvaltning nr 7, 150 s.
- Berger, H.M. Nøst, T., Sæggrov, H., Hellen, B.A. & Jensen, A.J. 2001. Fiskebiologiske undersøkelser i Eidfjordvassdraget, Hordaland fylke 2000-2001. NINA Oppdragsmelding 692: 1-40.
- Berger, H.M., Johnsen, B.O., Jensen, A.J. & Lamberg, A. 2002. Fiskebiologiske undersøkelser i Eidfjordvassdraget, Hordaland fylke 2001-2002. NINA Oppdragsmelding 743: 1-42.
- Bohlin, T., Hamrin, S., Heggberget, T.G., Rasmussen, G. and Saltveit, S.J. 1989. Electrofishing - theory and practice with special emphasis on salmonids. *Hydrobiologia* 173: 9-43.
- Frost, S., Huni, A. & Kershaw, W.E. (1971). Evaluation of a kicking technique for sampling stream
- Hagen, I. J., Ugedal, O., Jensen, A. J., Lo, H., Holthe, E., Bjørnu, B., Florø-Larsen, B., Sæggrov, H., Skoglund, H., and Karlsson, S. (2020). Evaluation of genetic effects on wild salmon populations from stock enhancement. *ICES Journal of Marine Science*. doi:10.1093/icesjms/fsaa235.
- Hindar, K. Diserud, O., Fiske, P., Forseth, T., Jensen A.J., Ugedal, O., Jonsson, N., Sloreid, S.-E., Arnekleiv, J.V., Saltveit, S.J., Sæggrov, H. & Sættem, L.M. 2007. Gytebestandsmål for laksebestander i Norge. NINA rapport nr. 226. 78 s.
- Jensen, A.J., Johnsen, B.O., Berger, H.M. & Lamberg, A. 2003. Fiskebiologiske undersøkelser i Eidfjordvassdraget, Hordaland fylke høsten 2002. NINA Oppdragsmelding 779. 37s.
- Jensen, A.J., Johnsen, B.O., Berger, H.M. & Lamberg, A. 2004. Fiskebiologiske undersøkelser i Eidfjordvassdraget, Hordaland fylke høsten 2003. NINA Oppdragsmelding 810. 34s.
- Jensen, J.W. & Steine, I. 1990. Eidfjord-nord utbyggingen og fisket etter laks og sjøaure i Eidfjordvatnet, Bjoreio og Veig. – Fiskerisakkyndig uttalelse: 1-53.
- Johnsen, I.A., & Karlsen, Ø. 2021. Estimert dødelighet for utvandrende postsmolt av laks 2012-2020. Rapport fra Havforskningen 2021-5.
- Jøranlid A.K. 2014. Retningslinjer for utsetting av anadrom fisk. Miljødirektoratet, M186-2014. 12 s.
- Karlsen, Ø., Serra, R.M.L., Nilsen, R., Finstad, B., Harvey A., & Wennevik, V. 2019. En vurdering av lakselusinfestasjonen i produksjonsområdene i 2018 og 2019 — Basert på data fra den nasjonale overvåkingen av lakselus på vill laksefisk (NALO). Rapport fra Havforskningen 2019-51.
- Karlsson, S., Bjørnu, B., Holthe, E., Lo, H., & Ugedal., O. 2016. Veileder for utsetting av fisk for å ivareta genetisk variasjon og integritet. NINA Rapport 1269. Norsk institutt for naturforskning.
- Lehmann, G.B., Gabrielsen, S.-E. & Sandven. O.R. 2008. Bonitering og utlegging av øyerogn ovenfor lakseførende strekning i Bjoreio, 2008. LFI Unifob rapport nr. 157. 19 sider.
- Lehmann, G., Wiers, T. & Gabrielsen, S.-E., Sandven, O.R., Skoglund, H. & Barlaup, B.T. 2010. Kultiveringsplan Eidfjordvassdraget: Rognplanting og registreringer av utvandrende smolt i Eidfjordvassdraget i 2009. LFI Uni Miljø rapport nr. 177. 19 s.
- Mork, J., & T. G. Heggberget. 1984. Eggs of Atlantic salmon (*Salmo salar* L.); identification by phosphoglucoisomerase zymograms. *Fisheries Management* 15:59-65.

- Nøst, T., Sæggrov, H., Hellen, B.A., Jensen, A.J. & Urdal, K. 2000. Fiskebiologiske undersøkelser i Eidfjordvassdraget, Hordaland fylke 1999. – NINA Oppdragsmelding 645: 1-41.
- Paulsen, K. 2000. Hydrologiske forhold i Bjoreio/Eio. Notat fra Statkraft, 4 sider.
- Skaala, Ø., Wennevik, V. & Glover, K.A. 2006. Evidence of temporal genetic change in wild Atlantic salmon, *Salmo salar* L., populations affected by farm escapees. ICES Journal of marine science 63: 1224-1233.
- Skoglund, H., Barlaup, B.T., Gabrielsen, S.-E. & Wiers, T. 2007. Fiskebiologiske undersøkelser i Bjoreio, Eidfjordvassdraget, i perioden 2004-2006 - med vekt på vintervannføring og temperaturforhold. LFI-rapport nr 136. 67 s.
- Skoglund, H., Barlaup, B.T., Gabrielsen, S.E., Lehmann G.B., Halvorsen, G.A., Wiers, T., Skår, B., Pulg, U., Vollset, K.W. 2012. Fiskebiologiske undersøkelser i Eidfjordvassdraget – Sluttrapport for perioden 2004-2011. LFI Uni Miljø, rapport nr 203.
- Skoglund, H., Barlaup, B.T., Skår, B., Wiers, T. 2013. Plan for rognplanting på lakseførende strekning i Eidfjordvassdaget. LFI Uni Miljø notat 18.03.2013.
- Skoglund, H., Barlaup, B.T., Normann, E.S., Vollset, K.W. & Wiers, T. 2018. Gjenfangster av laks fra smoltutsettinger i elv og fra slepeforsøk. I: Redningsaksjonen for Vossolaksen – framdriftsrapport per 2017 (red. Barlaup, B.T.). Uni Research Miljø LFI. LFI rapport nr. 300.
- Skoglund, H., Barlaup, B.T., Skår, B., Gabrielsen, S.E. & Wiers, T. 2015. Fiskebiologiske undersøkelser i Eidfjordvassdraget 2004-2015. LFI Uni Miljø, rapport nr 243.
- Skoglund, H., Hellen, B.A., Wiers, T., Normann, E.S., Lehmann, G.B., Landro, Y., Kambestad, M., & Urdal K. 2018. Utfisking av rømt oppdrettsfisk på oppdrag for OURO i utvalgte vassdrag i Sør-Norge høsten 2017. LFI-rapport nr. 303, 22 s.
- Skoglund, H., Skår, B., Gabrielsen, S.E. & Halvorsen, G.A. 2017. Fiskebiologiske undersøkelser i Eidfjordvassdraget – Årsrapport for 2015 og 2016. LFI Uni Miljø, rapport nr 290. 64 s.
- Skoglund, H., Wiers, T., Normann, E.S., Barlaup, B.T., Lehmann, G.B., Landro, Y., Pulg, U., Velle, G. Gabrielsen, S.-E. & Stranzl S. 2017b. Gytefisktelling og uttak av rømt oppdrettslaks i elver på Vestlandet høsten 2016. LFI Uni Miljø, rapport nr 292. 33 s.
- Skoglund, H., Kambestad, M., Wiers, T., Normann, E.S., Hellen, B.A., & Urdal, K. 2019. Utfisking av rømt oppdrettsfisk på oppdrag for OURO i utvalgte vassdrag i Sør-Norge høsten 2018. LFI NORCE rapport nr 335.
- Skoglund, H., Skår, B. Gabrielsen, S.-E. & Barlaup, B.T. 2019. Fiskebiologiske undersøkelser i Eidfjordvassdraget– Statusrapport for 2018. LFI-rapport nr. 337, 63 s.
- Skoglund, H., Vollset, K.W., Barlaup, B., & Lennox, R. 2019. Gytefisktelling av laks og sjøaure på Vestlandet – status og utvikling i perioden 2004-2018. LFI rapport nr 357.
- Skoglund, H., Kambestad, M., Wiers, T., Normann, E.S., Hellen, B.A., & Urdal, K. 2020. Utfisking av rømt oppdrettsfisk på oppdrag for OURO i utvalgte vassdrag i Sør-Norge høsten 2019. LFI NORCE rapport nr 370.
- Skoglund, H., Postler, C. & Espedal, E.O. 2020. Kartlegging av vanndekt areal og habitatforhold for fisk i Bjoreio, Eidfjordvassdraget. NORCE LFI rapport nr 373.
- Skoglund, H. & Vollset, K.W. 2020. Effekter av vanntemperatur på vekst og rekruttering hos laks og aure i Bjoreio. NORCE LFI rapport nr 387. 25 s.

- Skoglund, H., Wiers, T., Normann, E.S., Furuset, T.T., Hellen, B.A., Urdal, K. 2021. Utfisking av rømt oppdrettsfisk på oppdrag for OURO i utvalgte vassdrag i Sør-Norge høsten 2020. NORCE LFI rapport nr. 404.
- Skår, B., Barlaup, B.T. & Helle, T. 2017, Slep av laksesmolt fra Eidfjordvassdraget og registrering av tilbakevandret laks – Fremdriftsrapport 2015 og 2016. LFI Uni Research Miljø, notat 31.01.2017.
- Skår, B., Barlaup, B.T., Skoglund, H. & Helle, T. 2018, Smoltslep, utvandringforsøk og registrering av tilbakevandret PIT-merket laksesmolt i Eidfjordvassdraget- Fremdriftsrapport 2017. LFI Uni Research Miljø rapport nr 301. 19 s.
- Skår, B., Barlaup, B. & Skoglund, H. 2019. Smoltslep, utvandringforsøk og registrering av tilbakevandret PIT-merket laksesmolt i Eidfjordvassdraget- Fremdriftsrapport 2018. LFI-rapport nr. 329. 26 s.
- Skår, B., Skoglund, H. & Barlaup, B. 2020. Smoltslep, utvandringforsøk og registrering av tilbakevandret PIT-merket laksesmolt i Eidfjordvassdraget i perioden 2015-2019. NORCE LFI Rapport nr 371.
- Skår, K., Barlaup, B., Bremset, G., Dyrendal, H.A., Limstrand, R. & Wennevik, V. 2011. Innstilling fra utvalg om kultivering av anadrom laksefisk. Direktoratet for naturforvaltning. DN-utredning 11-2011.
- Sættem, L.M. 1995. Gytebestander av laks og sjøaure. En sammenstilling av registreringer fra ti vassdrag i Sogn og Fjordane fra 1960-94. – Direktoratet for Naturforvaltning. Utredning nr. 7-1995. 107 sider.
- Sørås, S. & Pedersen, Ø. 2020. Eidfjordvassdraget - Utvikling av temperaturmodell. Prosjektrapport fra Multiconsult, 10212218-RIVass-RAP-0. 29 s.
- Ugedal, O., Pulg, U., Skoglund, H., Charmasson, J., Espedal, E.O., Jensås, J.G., Stranzl, S., Harby, A. & Forseth, T. 2019. Sjøaure og laks i Aurlandsvassdraget 2009-2018. Reguleringseffekter, miljødesign og tiltak. - NINA Rapport 1716. Norsk institutt for naturforskning.
- Vuorinen, J., & J. Piironen. 1984. Electrophoretic identification of Atlantic Salmon (*Salmo salar*), brown trout (*S. trutta*), and their hybrids. Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences 41:1834-1837.

## Vedlegg

**Tabell S1.** Estimerte tettheter av naturlig rekrutterte ensomrige (0+) laks per 100 m<sup>2</sup> på stasjonene 1-7 undersøkt med elektrisk fiske i Bjoreio i perioden 2004-2020.

Ensomrig laks (0+)	Bjoreio stasjon nr.							Gjsn.
	1	2	3	4	5	6	7	
År								
2004	0	0	1	1	0	0	0*	0.3
2005	1	9.2	17	1	3.1	2	0*	5.6
2006	2	6	14	2	17	2.2	0*	7.2
2007	4	4	4	6	4	2.2	3	3.9
2008	1	6	8	20	12	2.2	3	7.5
2009	0	1	7	7.4	5	1	0	3.1
2010	0	1	11	0	13.3	0	0	3.6
2011	0	2.2	9	2.2	3	2	0*	3.1
2012	5	7	10	9	4	4	0	5.6
2013	3.1	1	12	3	15	1	2	5.3
2014	2	0	5	1	1	0	4	1.86
2015	11	2	18	3,1	1	1	0	5.16
2016	2.2	14	29	8	1	5	10	9.9
2017	1	0	0	5	0	2	3	1.58
2018	2	6	28	8.7	7	2	10	9.1
2019	2	1	16	2	1	0	2	3.3
2020	5	1	6	0	2	0	1	2.2

\*Stasjon 7 er utelatt fra gjennomsnittet for årene 2004, 2005, 2006 og 2011 fordi et høyt antall settefisk av laks medførte redusert fangbarhet av naturlig rekruttert fisk.

**Tabell S2.** Estimerte tettheter av naturlig rekrutterte eldre laksunger (>0+) per 100 m<sup>2</sup> på stasjonene 1-7 undersøkt med elektrisk fiske i Bjoreio i perioden 2004-2019. \*Stasjon 7 er utelatt fra gjennomsnittet for årene 2004, 2005, 2006 og 2011 fordi et høyt antall settefisk av laks medførte redusert fangbarhet av naturlig rekruttert fisk.

Eldre laks (>0+)	Bjoreio stasjon nr.							Gjsn.
	1	2	3	4	5	6	7*	
År								
2004	5.2	7.1	10.9	7.1	10.9	5	0*	7.7
2005	0	2	3	7	2	4	0*	3
2006	0	2	1	3	7.4	8	4*	3.6
2007	10.2	8.3	41	17.3	18.7	21	11	18.2
2008	18.8	24.9	28	38	19	23.2	19.6	24.5
2009	15	13.5	16.3	27	22.6	10.9	19	17.5
2010	0	6.5	10	1	12.6	0	5.2	5
2011	0	7	27	20.9	19.6	5	9*	14.9
2012	4	11	19.6	14	7.4	7	10.4	10.5
2013	4	0	7	8	18.2	1	3	5.9
2014	17	14	25	21	8.7	4	4.35	13.4
2015	24.7	20	39	49	26	28	13	28.5
2016	14	13	27	21	10	23	10.9	9.9
2017	7.4	3.1	5.2	8	2	6.5	7.4	5.7
2018	9	11	26	30	9.5	12	13	15.8
2019	12	8	29	27	7	11	18	16.1
2020	10.4	18	38	30.5	25	8.3	22.1	21.8

**Tabell S3.** Estimerte tettheter av ensomrige (0+) aure per 100 m<sup>2</sup> på stasjonene 1-7 undersøkt med elektrisk fiske i Bjoreio i perioden 2004-2020. Stasjon 7 er utelatt fra gjennomsnittet for årene 2004, 2005, 2006 og 2011, fordi et høyt antall settefisk av laks medførte redusert fangbarhet av naturlig rekruttert fisk.

Ensomrig aure (0+)	Bjoreio stasjons nr.							Gjsn.
	1	2	3	4	5	6	7*	
År								
2004	10	6	26	6	3	6	9.2	9.4
2005	17.6	6	27	3	13	5	0	11.9
2006	49	21.2	28	9	31.7	30	0	28.2
2007	14	6.5	16	13.1	3	21	3	10.9
2008	17	24.8	28	43.6	22	40.6	20	28
2009	20	21.8	57.3	10	9	12	2	18.9
2010	10.2	4.4	5.2	2	3.1	0	5	4.3
2011	17.8	12	6	7.4	9.5	19.6	3	12.1
2012	18.4	4	18	8	6	8	6	9.8
2013	10.1	7	10	6.5	6.1	3	6.5	7
2014	27	19	24.8	2.2	7.1	8	16	14.87
2015	25	2	11	5	3	2	3	7.3
2016	12	12	10.4	2	2.2	4	14	8.1
2017	12	6	2	11	2.2	9	2	6,36
2018	24	6	4	1	5	3	3	6,6
2019	14	4	4	11	2	7	7	7.0
2020	23.2	10	3.1	6	2	4	0	6.9

**Tabell S4.** Estimerte tettheter av eldre (>0+) aure per 100 m<sup>2</sup> på stasjonene 1-7 undersøkt med elektrisk fiske i Bjoreio i perioden 2004-2020. Stasjon 7 er utelatt fra gjennomsnittet for årene 2004, 2005, 2006 og 2011, fordi et høyt antall settefisk av laks medførte redusert fangbarhet av naturlig rekruttert fisk.

Eldre aure (>0+)	Bjoreio stasjon nr.							Gjsn.
	1	2	3	4	5	6	7*	
År								
2004	21.8	16.6	47.1	12	34.8	54.2	11	31.1
2005	16.1	2.2	35	3.1	11	22.2	6.1	14.9
2006	18.1	2.2	16.7	7.1	9	16	12	11.5
2007	33	8.1	26	6	10.2	22.5	17	17.5
2008	23.9	13	23.4	7.1	13.5	20.4	27.2	18.4
2009	32.7	6	13.1	13	9	25.4	35.7	19.3
2010	13.9	4	12	3	9.5	6	22.1	10.1
2011	27.5	6	13.1	17.2	17.2	26.5	17	17.9
2012	33	8	14	12.3	10.4	20.3	19.6	16.8
2013	34.3	4	10	11	13.9	15	19	15.3
2014	30	4.3	11	28.6	16	24	29	20.42
2015	46.4	11	16	23	13,9	29	30.5	24.3
2016	36	1	12	8	16,7	19	36	18.4
2017	18.3	4.4	6.1	12	7.4	17.4	16.6	11.7
2018	44.4	2.2	6.5	14	12	8.3	16.2	14.8
2019	46	5	13	10	11	32	21	19.8
2020	30.8	7	4	9.1	14.4	40	12	16.8

**Tabell S5.** Tettheter av ensomrige (0+) settefisk laks per 100 m<sup>2</sup> på stasjonene 1-7 undersøkt med elektrisk fiske i Bjoreio i perioden 2004-2019.

Ensomrig settefisk	Bjoreio stasjon nr.							Gj.sn.
	1	2	3	4	5	6	7	
År								
2004	0	0	0	0	0	0	0	0
2005	108	8.3	52.2	122	2	0	170.8	66.2
2006	0	0	2	100	0	0	42	20.6
2007	0	0	0	0	0	0	0	0
2008	0	0	0	0	0	0	0	0
2009	0	0	0	0	0	0	0	0
2010	0	0	0	0	0	0	0	0
2011	37.4	1	0	49.5	20	6	65.5	25.6
2012	0	0	0	0	0	0	0	0
2013	0	0	0	0	0	0	0	0
2014	0	0	0	0	0	0	0	0
2015	0	0	0	0	0	0	0	0
2016	0	0	0	0	0	0	0	0
2017	0	0	0	0	0	0	0	0
2018	0	0	0	0	0	0	0	0
2019	0	0	0	0	0	0	0	0
2020	0	0	0	0	0	0	0	0

**Tabell S6.** Tettheter av eldre (>0+) settefisk laks per 100 m<sup>2</sup> på stasjonene 1-7 undersøkt med elektrisk fiske i Bjoreio i perioden 2004-2018.

Eldre settefisk	Bjoreio stasjon nr.							Gj.sn.
	1	2	3	4	5	6	7	
År								
2004	0	0	2.2	6.5	0	2	127.6	19.8
2005	0	0	0	0	0	0	23.3	3.3
2006	4.4	0	0	13.5	1	0	38.8	8.2
2007	8	6	2.2	39.6	1	7	25.6	12.8
2008	0	3.1	5	8.7	3	7	5	4.5
2009	0	0	0	0	0	0	0	0
2010	0	0	0	0	0	0	0	0
2011	0	0	0	0	0	0	0	0
2012	7	2.1	3.1	5	9.1	0	23.9	7.2
2013	0	0	0	2.2	0	0	3.1	0.8
2014	0	0	4.3	16.9	0	1	0	3.2
2015	0	0	0	0	0	0	0	0
2016	0	0	0	0	0	0	0	0
2017	0	0	0	0	0	0	0	0
2018	0	0	0	0	0	0	0	0
2019	0	0	0	0	0	0	0	0
2020	0	0	0	0	0	0	0	0

**Tabell S7.** Estimerte tettheter av naturlig rekrutterte ensomrige (0+) laks per 100 m<sup>2</sup> på stasjonene 1-4 undersøkt med elektrisk fiske i Eio i perioden 2007-2019.

Ensomrig laks (0+)	Eio stasjons nr.				Gjsn.
	1	2	3	4	
År					
2007	17	4	1	5.2	6.8
2008	17.8	14.5	15.7	29	19.3
2009	4	16	5	15.2	10.1
2010	21	9.5	12	15.2	14.4
2011	1	1	8	0	2.5
2012	6	1	6	11	6
2013	16	13.9	26	10.2	16.5
2014	5	5	11	2	5.76
2015	5	2	0	1	2
2016	17	15	20	6	14.5
2017	9	12	8	0	7.25
2018	11	10	91	35	36.8
2019	5	6	30	6	11.8
2020	5	3	8	4	5

**Tabell S8.** Estimerte tettheter av naturlig rekrutterte eldre (>0+) laks per 100 m<sup>2</sup> på stasjonene 1-4 undersøkt med elektrisk fiske i Eio i perioden 2007-2019.

Eldre laks (>0+)	Eio stasjon nr.				Gjsn.
	1	2	3	4	
År					
2007	14.1	11	13.1	20.4	14.7
2008	21.3	17.5	13.9	18.8	17.9
2009	22.3	24	23	27.8	24.3
2010	24	20.4	30.5	21.5	24.1
2011	3	5	11.4	6	6.4
2012	9	14.5	9	12	11.1
2013	13	4	7.1	6	7.53
2014	42	21.1	20	18.15	25.32
2015	53.2	26	18.2	27	31.1
2016	27.8	3	3	1	8.7
2017	11	8.7	9	2	7.68
2018	30	24	5	0	14.8
2019	54	33	52	20	39.8
2020	33.8	16.1	32.6	9	22.9

**Tabell S9.** Estimerte tettheter av ensormig aure (0+) per 100 m<sup>2</sup> på stasjonene 1-4 undersøkt med elektrisk fiske i Eio i perioden 2007-2020.

Ensormig aure (0+)	Eio stasjon nr.				Gjsn.
	1	2	3	4	
År					
2007	12.3	4	4	2	5.6
2008	31.2	22.6	16.2	12	20.5
2009	32.2	26	19	24.9	25.5
2010	25	18	8.3	5.2	14.1
2011	17.5	14.8	16.1	30	19.6
2012	6	7	3	5	5.25
2013	23	11.4	15	26.3	18.9
2014	10	11	31	32.2	21.1
2015	4	1	8	1	3.5
2016	8	2	6	3	4.8
2017	12	2	5	2	5.25
2018	19.2	32	41	37	32.3
2019	7	21	21	22	17.8
2020	8.1	2.2	6.5	5	5.5

**Tabell S10.** Estimerte tettheter av eldre ungfisk av aure (>0+) per 100 m<sup>2</sup> på stasjonene 1-4 undersøkt med elektrisk fiske i Eio i perioden 2007-2019.

Eldre aure (>0+)	Eio stasjon nr.				Gjsn.
	1	2	3	4	
År					
2007	27	18.8	20.4	15.2	20.4
2008	43	12.1	16.3	11.2	20.7
2009	21	19	20.4	10	17.6
2010	28	19	30.1	21.3	24.6
2011	32.6	18.8	7.4	14.4	18.3
2012	22.6	23.2	8	30	21
2013	24	22.1	6	11	15.8
2014	34.1	22.47	11.72	17.43	21.4
2015	19	15	21	19	18.5
2016	14.4	5	1	1	5.4
2017	18	7	3	4	8.0
2018	17.8	30	14	5	16.7
2019	15	36	27	10	22.0
2020	20	14.2	7	14.8	14.0



**Tabell S11.** Estimerte tettheter av ensomrige settefisk av laks (0+) per 100 m<sup>2</sup> på stasjonene 1-4 undersøkt med elektrisk fiske i Eio i perioden 2007-2020.

Ensomrig settefisk	Eio stasjon nr.				
	Stasjons nr.	1	2	3	4
2007	49	173	84	56	90.5
2008	0	0	0	0	0
2009	17	16	71	10	28.5
2010	0	0	0	0	0
2011	4	6	80	20	27.5
2012	0	0	0	0	0
2013	0	0	0	0	0
2014	0	0	0	0	0
2015	0	0	0	0	0
2016	0	0	0	0	0
2017	0	0	0	0	0
2018	0	0	0	0	0
2019	0	0	0	0	0
2020	0	0	0	0	0

**Tabell S12.** Estimerte tettheter av eldre settefisk av laks (>0+) per 100 m<sup>2</sup> på stasjonene 1-4 undersøkt med elektrisk fiske i Eio i perioden 2007-2020.

Eldre settefisk	Eio stasjon nr				
	År	1	2	3	4
2007	0	0	0	0	0
2008	5	8	17	13	10.8
2009	0	0	3	1	1
2010	0	0	0	1	0.3
2011	0	0	0	0	0
2012	2	4	0	11	5.7
2013	0	0	2	4	1.5
2014	0	0	0	3	0.75
2015	0	0	0	0	0
2016	0	0	0	0	0
2017	0	0	0	0	0
2018	0	0	0	0	0
2019	0	0	0	0	0
2020	0	0	0	0	0

**Tabell S13.** Estimerte tettheter av ensomrig laks (0+) per 100 m<sup>2</sup> på stasjonene 1-4 undersøkt med elektrisk fiske i Veig i perioden 2008-2020.

Ensomrig laks (0+)	Veig stasjon nr.				
	1	2	3	4	Gjsn.
År					
2008	12	2.2	0	0	3.6
2009	13	1	3	1	4.5
2010	1	0	0	0	0.3
2011	0	0	0	0	0
2012	1	1	1	0	0.8
2013	2	1	0	1	1
2014	0	0	1	0	0.25
2015	0	0	0	0	0
2016	0	0	0	0	0
2017	1	0	1	0	0.5
2018	3	2	3	0	2
2019	2	0	0	0	0.5
2020	0	0	0	0	0

**Tabell S14.** Estimerte tettheter av eldre laks (>0+) per 100 m<sup>2</sup> på stasjonene 1-4 undersøkt med elektrisk fiske i Veig i perioden 2008-2020.

Eldre laks (>0+)	Veig stasjon nr.				
	1	2	3	4	Gjsn.
År					
2008	6	12	1	1	5
2009	8.1	8.0	2	0	4.5
2010	2	2.0	0.0	0	1
2011	0	0	2	0	0.5
2012	7	1	3	0	2.8
2013	1	2	1	1	1.3
2014	7.4	5	3	3.1	4.6
2015	5	3	2	2	3
2016	3	4	3	1	2.8
2017	2	3	1	0	1.5
2018	1	3	0	0	1
2019	7	1	3	3	3.5
2020	0	2	0	0	0,5

**Tabell S15.** Estimerte tettheter av ensomrig aure (0+) per 100 m<sup>2</sup> på stasjonene 1-4 undersøkt med elektrisk fiske i Veig i perioden 2008-2020.

Ensomrig aure (0+)	Veig stasjon nr.				
	1	2	3	4	Gjsn.
År					
2008	35.5	14	15.4	12.3	19.3
2009	12	13	5	12.1	10.5
2010	14.4	3	5	3	6.4
2011	16	6.1	5	1	7.1
2012	10.4	2.2	1	2.1	4
2013	2	7	1	7.1	4.3
2014	15	1	1	1	4.5
2015	5	2	0	0	1.8
2016	5.2	5	5	2	4.3
2017	5	1	4	5	3.75
2018	3	0	2	3	2
2019	9	2	5	4	5.0
2020	9,2	1	1	1	3,4

**Tabell S15.** Estimerte tettheter av eldre aure (>0+) per 100 m<sup>2</sup> på stasjonene 1-4 undersøkt med elektrisk fiske i Veig i perioden 2008-2020.

Eldre aure (>0+)	Veig stasjon nr.				
	1	2	3	4	Gjsn.
År					
2008	11.2	10.2	17.2	19.6	14.6
2009	2	2	10	8	5.5
2010	4	3	11	20	9.5
2011	12.6	13.1	12	19.1	14.2
2012	4.1	12	10	15.4	10.4
2013	8.3	12	10	7.1	9.4
2014	14	7	15	11.2	11.8
2015	6	2	12	17.4	9.4
2016	3	4	8	15	7.6
2017	6	7	6	9	7.0
2018	9	2	6	7	6
2019	6	5	8	11	7.6
2020	8	10,4	18,3	9,1	11,4