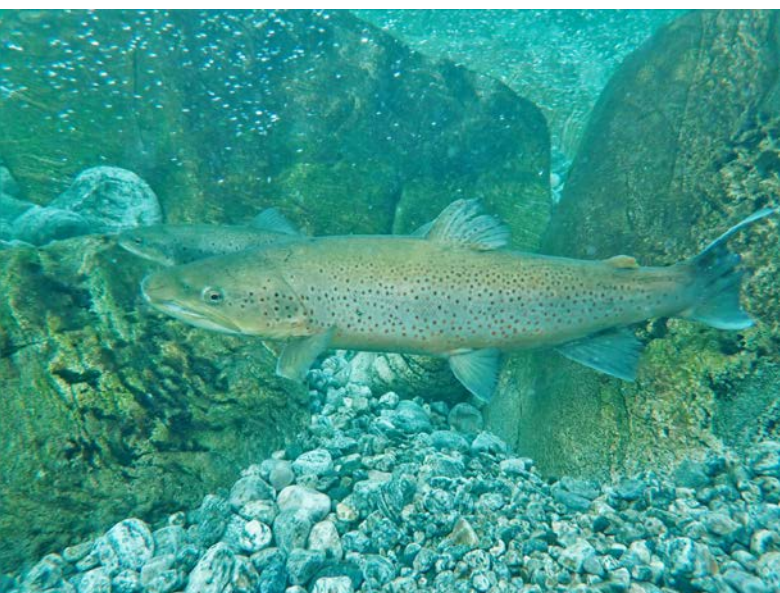


# Fiskebiologiske undersøkelser i Eidfjordvassdraget

– rapport for undersøkelser i 2019



# Laboratorium for ferskvannøkologi og innlandsfiske

**NORCE Miljø**  
Nygårdsgaten 112  
5008 Bergen

**Telefon:** 55 58 22 28

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

**LFI-rapport nr:** 377

**Tittel:** Fiskebiologiske undersøkelser i Eidfjordvassdraget– rapport for undersøkelser i 2019

**Dato:** 27.04.2019

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

**Kontrollert av:**

**Oppdragsgiver:** Statkraft Energi

**Kontaktperson hos oppdragsgiver:** Sjur Gammelsrud

**Antall sider:** 64

**Utdrag:** Det er utført fiskebiologiske undersøkelser i Eidfjordvassdraget siden 2004. Denne rapporten er årsrapport for undersøkelsene gjort i 2019 og våren 2020, 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 flere av de siste årene, men bestandsstørrelsen har variert mellom år og har gått tilbake de siste tre årene. Bestanden av sjøaure kan karakteriseres som god de siste seks årene, men lavt innslag av mindre sjøaure kan tyde på dårligere rekruttering av ung sjøaure til gytebestanden de siste årene. Tiltakene, som så langt har vært gjennomført, har bidratt til at miljøbetingelsene i vassdraget har blitt bedre, og det anbefales at tiltakene videreføres.

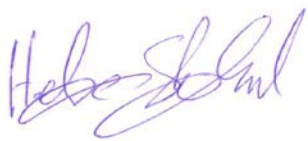
**Forsidefoto:** Motiver fra feltarbeid i Eidfjordvassdraget i 2019; sjøaure i Veig (øverst t.v., nederst t.h.), øyerogn fra gytegrøp i Bjoreio (øverst t.h.); drivtelling i Bjoreio (nederst t.v.).

## 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 2019, samt ettervinteren 2020. 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, april 2020



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 .....	30
3.6 Vanntemperatur i Eidfjordvassdraget.....	39
4.0 Diskusjon .....	46
4.1 Status for bestandene av laks og sjøaure i Eidfjordvassdraget.....	46
4.2 Rognplanting .....	47
4.3 Smoltutsettinger .....	48
4.3 Vannføring, stranding av gytegroper og ungfiskhabitat .....	49
4.4 Temperaturforhold og manøvrering av vannslipp om sommeren .....	51
5.0 Konklusjoner og anbefalinger .....	52
6.0 Referanser .....	53
Vedlegg.....	56

## **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 Isdal og Bjoreio sperredam ved Storlia for å øke sommertemperaturen, og utplantning av lakserogn fra genbanken. I perioden 2015-2019 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 gytebestandsmål 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 tre årene.

Sjøaurebestanden kan karakteriseres som god. Ved gytefisktellinger i 2019 ble det registrert 103 laks og 1478 sjøaure.

### **Ungfiskregistreringer**

Det foreligger data for ungfisktettheter fra Bjoreio og Eio fra 1999-2019. Det er en signifikant økning i tetthetene av både ensomrige (0+) og eldre (>0+) lakseunger i begge vassdragsavsnittene.

Tetthetene av aureunger i Eio og Bjoreio har generelt vært noe høyere enn for laks, og har vært forholdvis stabile gjennom perioden. I Veig har tetthetene av lakseunger vært svært lave i perioden 2008-2019 da det foreligger data. Tetthetene av aureunger i Veig har vært lave, men høyere enn for laks.

### **Rognplanting, kultivering og PIT-forsøk med utvandrende smolt**

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 er lave. Elektrisk fiske etter smolt indikerer at smoltproduksjonene på området er vesentlig lavere enn på den lakseførende elvestrekningen, og trolig lavere enn den forventete produksjonskapasiteten på strekningen. Forsøk med PIT-merking av både villsmolt og klekkerismolt våren 2017, 2018 og 2019 indikerer at smolten som vandrer ned Tveitofossen har vesentlig høyere dødelighet (fra 50- 90 %) enn smolt satt ut på den anadrome elvestrekingen nedenfor Tveitofossen. Dette kan skyldes at smolten blir skadd ved vandring ned fossefallet i Tveitofossen.

I årene 2015-2018 har det blitt utført et forsøk med å slepe klekkerismolt fra Eidfjordvassdraget og ut deler av Hardangerfjorden før de ble sluppet. Et utvalg av disse ble PIT-merket, og totalt er 45 av disse registrert av PIT-antennene i vassdraget i perioden 2016-2019. I tillegg ble det under gytefisktellinger i 2017, 2018 og 2019 registrert henholdsvis 21, 13 og 13 fettfinneklippet laks som utgjorde fra 3-13 % av gytebestanden. Dette viser at slepeforsøkene så langt har bidratt til gytebestanden, men bidraget kan karakteriseres som begrenset. Det forventes at det vil komme tilbake flere årsklasser med gytefisk fra smoltforsøkene i 2020 og de kommende årene.

### **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 2004-2020, 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. Manøvreringsreglementet som har vært gjeldende i perioden 2013-2018 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. Eggoverlevelsen i perioden med dette manøvreringsreglementet er blant den høyeste i undersøkelsesperioden. 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.

### **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:

- Vannføringen i vinterperioden bør økes for å sikre mer gunstige forhold for fiskeproduksjon i vinterhalvåret.
- Tiltak med tapping fra Isdal og Bjoreio sperredam for å øke vanntemperaturen sommerstid bør videreføres. Effekten av tiltaket vil evalueres i en egen utredning.
- Unngå hurtige vannstandsfluktasjoner som følge av drift og utfall ved Tveitafossen kraftverk. Dette behandles i egen konsesjonsbehandling.
- Den sårbare bestandssituasjonen for laks i vassdraget tilsier at kultiveringstiltak i form av smoltutsettinger og rognplanting fortsatt er hensiktsmessige virkemidler for å styrke laksebestanden.
- Utsetting av smolt har så langt gitt et begrenset bidrag til gytebestanden, og det er usikkert om strategien som frem til nå har vært benyttet er tilstrekkelig hensiktsmessig i forhold til nytteverdien.
- Rognplanting bør utføres på anadrom elvestrekning i Bjoreio, Veig og Eio, og fortrinnsvis på deler elvestrekninger hvor det er lite naturlig gyting.
- Rømt oppdrettslaks bør aktivt tas ut fra gytebestanden.

## 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 LFI v/NORCE (tidligere Uni Research) (Skoglund m.fl. 2007, 2012, 2015, 2017, 2018, 2019).

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 fra 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 og evaluere iverksatte tiltak og hvordan vassdragsreguleringen påvirker levemiljøet for fisk. Resultatet ifra undersøkelsene i denne perioden ble rapportert i Skoglund m.fl. (2019). I påvente av at Miljødirektoratet har varslet pålegg om en ny langsiktig undersøkelsesperiode fra 2020, ble det avtalt å videreføre undersøkelsene i 2019. Denne rapporten har til hensikt å rapportere resultatene fra undersøkelsene i 2019, 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, og 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 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 de lakseførende strekningene av Eidfjordvassdraget.

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).

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 Tveitofossen kraftstasjon. 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: tert (<3 kg), mellomlaks (3-7 kg) og storlaks (>7 kg), og oppdrettslaks ble skilt fra villaks. Oppdrettslaks kan ofte skilles fra villfisk ut i fra 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

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>.

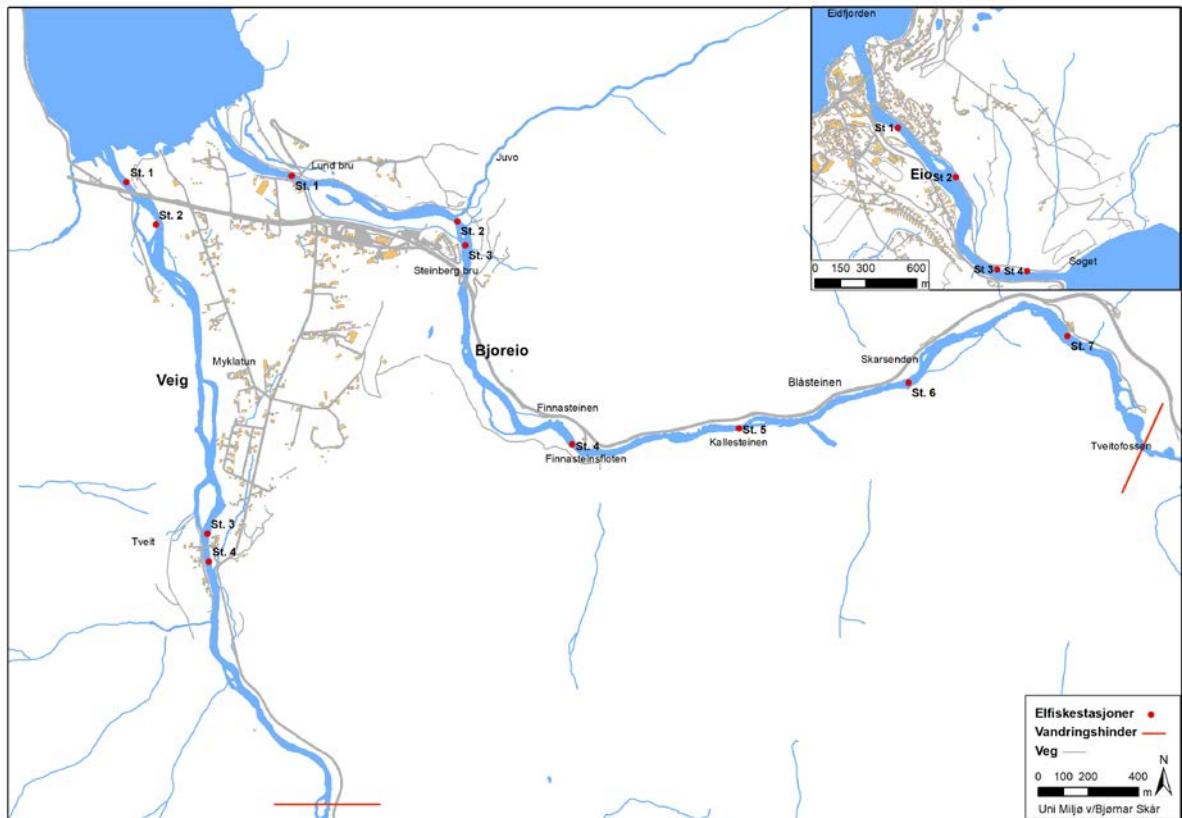
## 2.2 Elektrisk fiske

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 i 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, og årsyngel og eldre ble skilt ut i fra fiskens størrelse. Et utvalgt 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 2004-2018.

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	

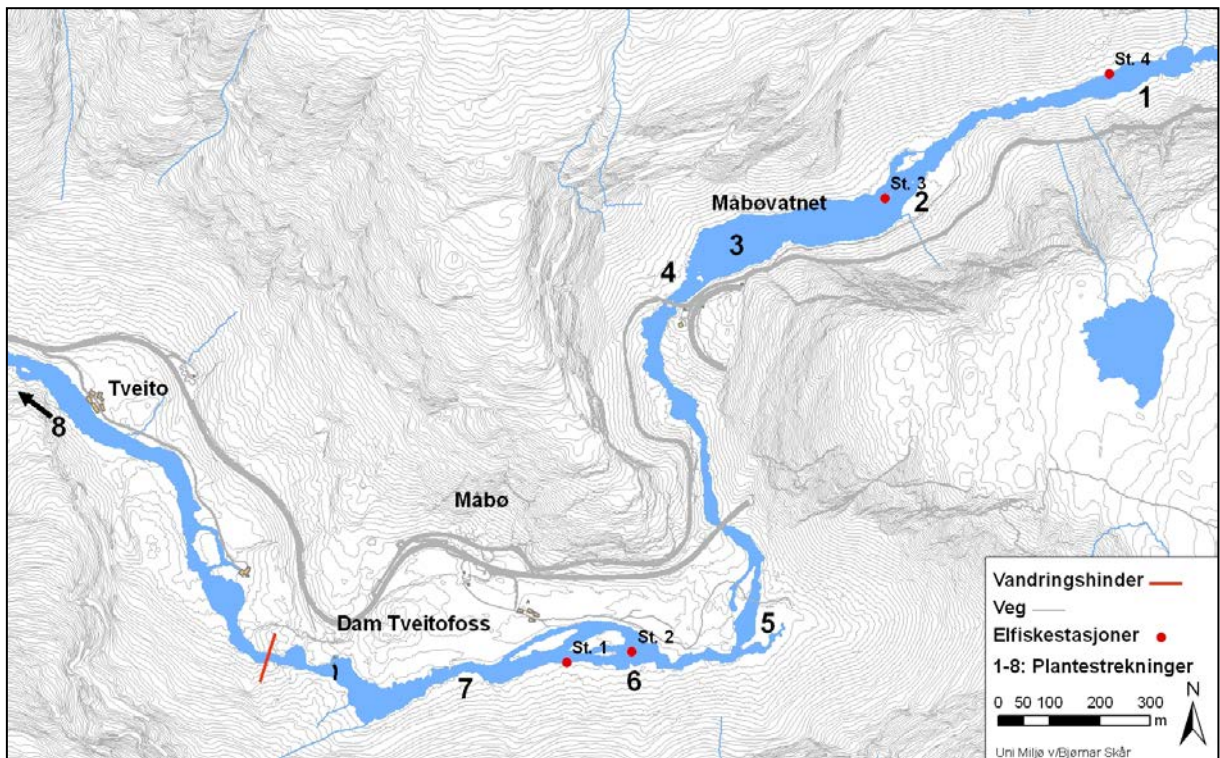


**Figur 2.** Oversikt over stasjoner for elektrisk fiske i Bjoreio, Veig og Eio.

### 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 for 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 (eggglomme) 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 plommeseckkyngel. 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.

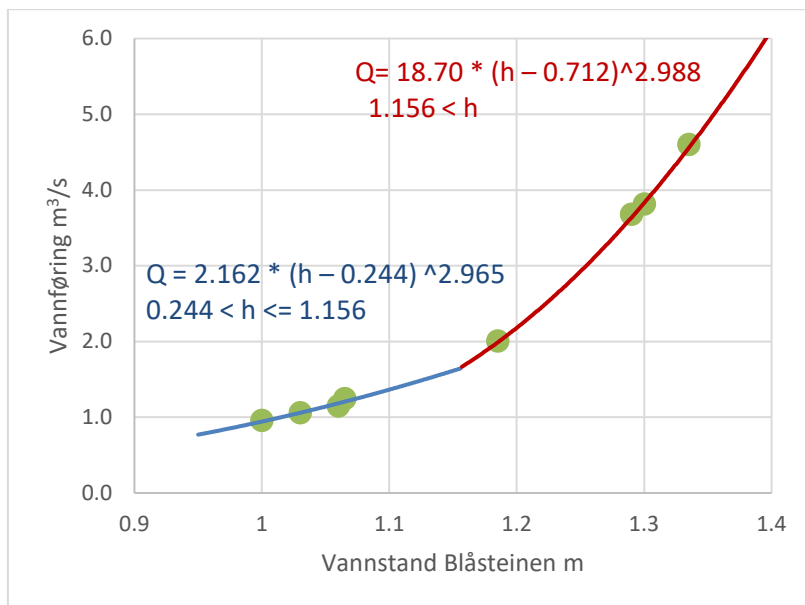
År	Dato
2004	28.03. og 01.04.2004
2005	06.04.2005
2006	07.04. og 09.04.2006
2007	10.04.2007
2008	13.03., 14.03., 04.04. og 09.04.2008
2009	01.04. og 02.04.2009
2010	07.04.2010
2011	01.04.2011
2012	28.03. og 12.04.2012
2013	22.04.2013
2014	13.03.2014
2015	25.03.2015
2016	01.04.2016
2017	06.04.2017
2018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

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 i 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 vanddyptet 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 isoppstuing vinterstid. For å få mer presise vannføringsmålinger ved lave vintervannføringer etablerte Statkraft i 2004 en vannstandslogger Skarsenden, som er 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 etablert en vannføringskurve for denne loggeren for vannføringer < 6 m<sup>3</sup>/s (Figur 4).





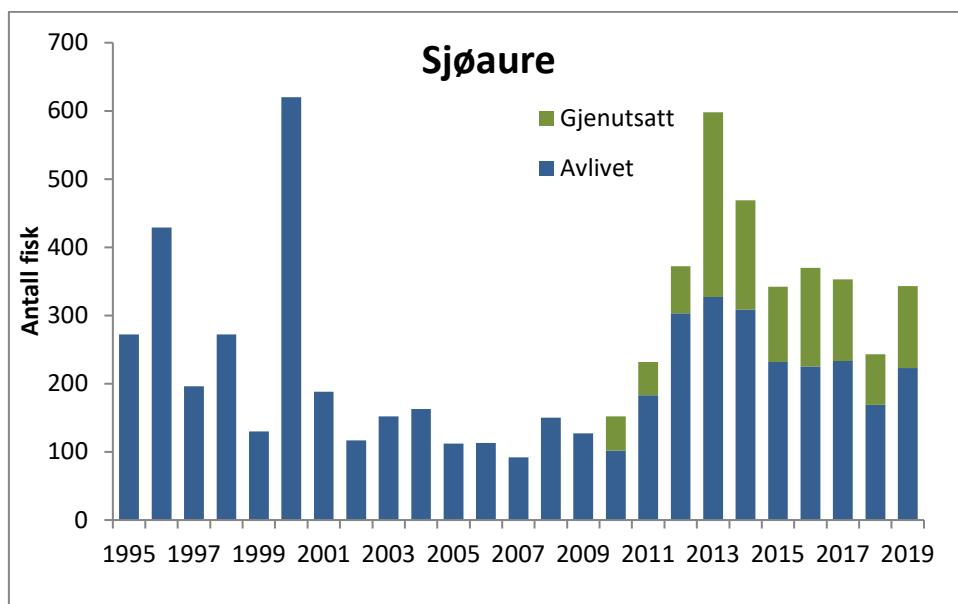
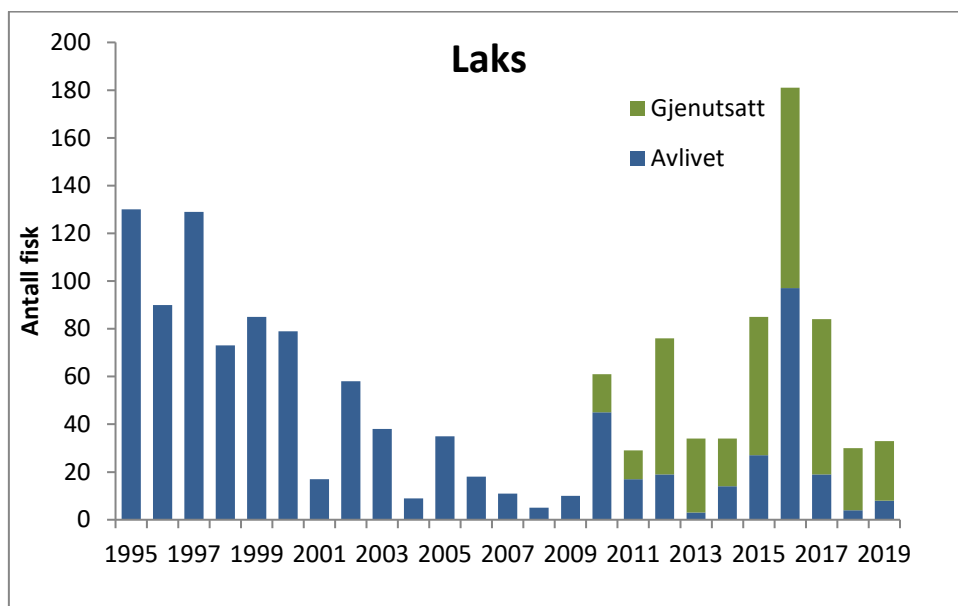
**Figur 4.** Sammenheng mellom vannstand og vannføring ved vannstandsloggeren ved Blåsteinen i Bjoreio. Sammenhengen er todelt og usikkerheten øker betydelig når vannstanden overstiger 1,4 m. De grønne punktene angir målinger av vannføring som sammenhengen er basert på. Data oppgitt fra Statkraft.

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

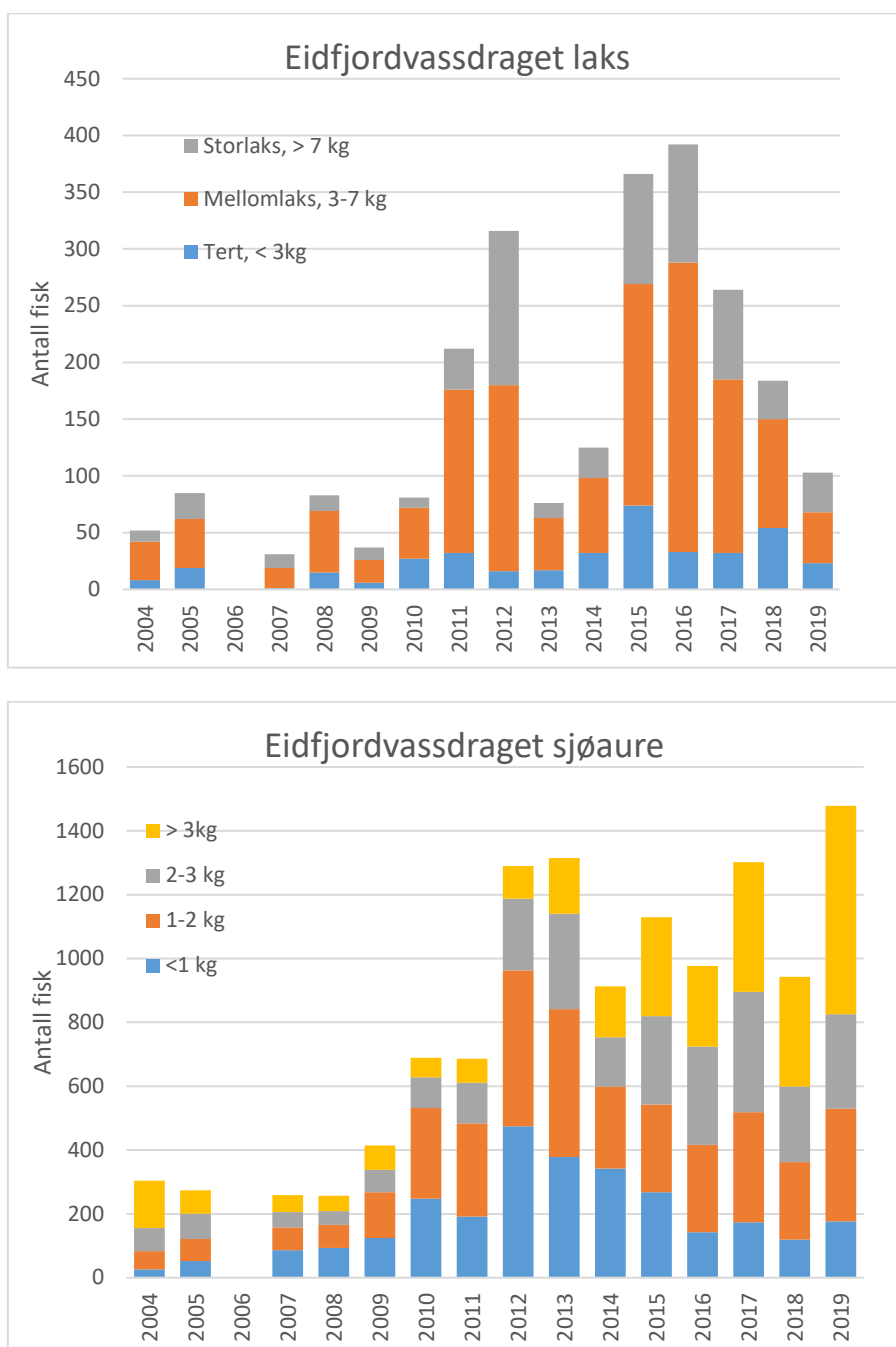
Samlet fangststatistikk for Eidfjordvassdraget er vist i Figur 5. Laks har vært fredet i vassdraget siden 2000, men det har vært åpnet for å ta ut rømt oppdrettslaks i forbindelse med fiske etter sjøaure. Sommeren 2016 ble det fanget forholdvis mye nyrømt oppdrettslaks som sannsynligvis stammet fra en større rømming i fjordsystemet. 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 1995-2019 (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.

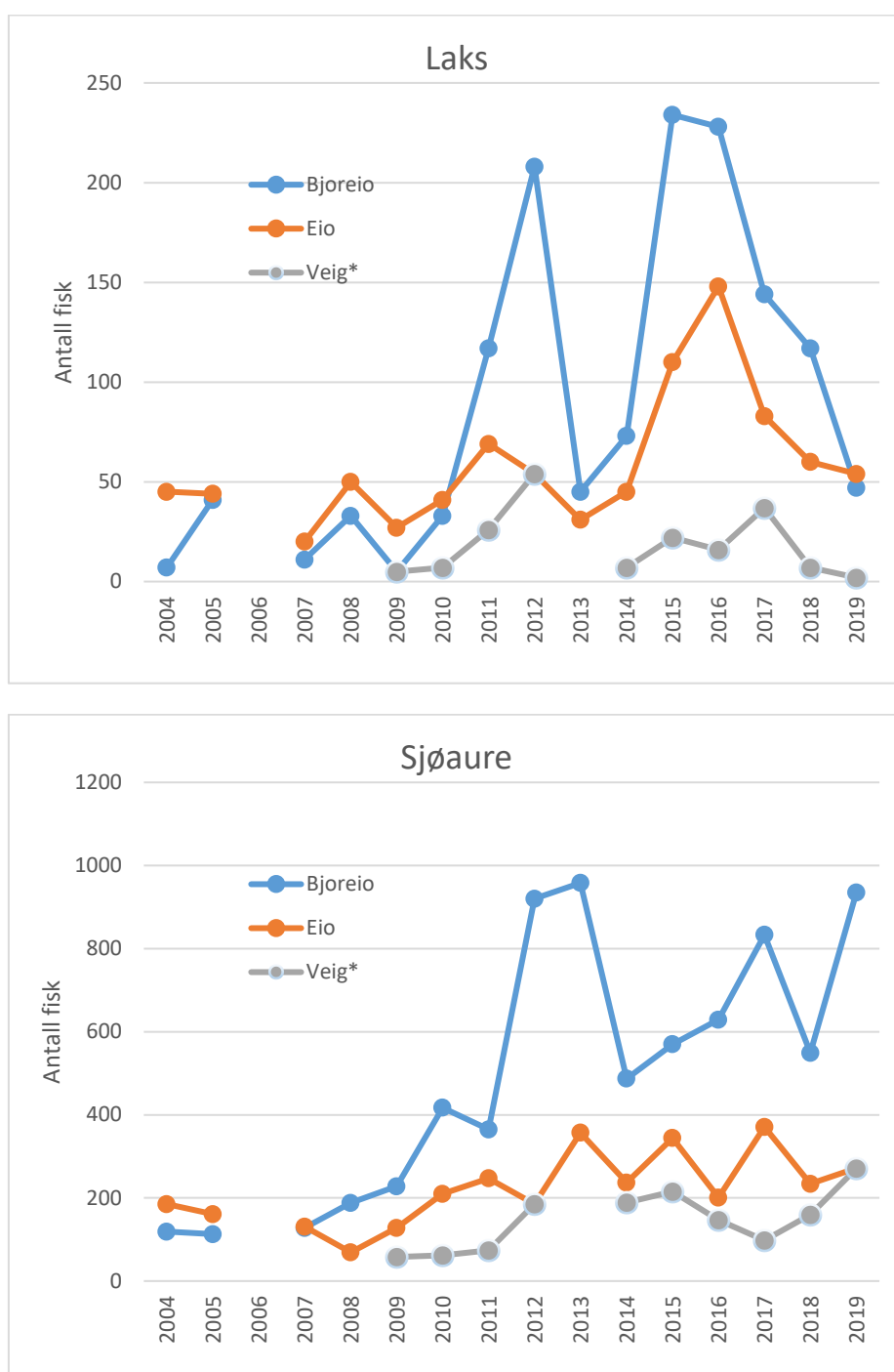
### 3.2 Gytefisktelling

En oversikt over resultatene fra gytefisktellingene i Eidfjordvassdraget i perioden 2004-2019 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 gått kraftig tilbake. Gytebestanden av sjøaure har økt markant i perioden etter 2010 sammenliknet med årene i forkant, og gytebestanden i 2019 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 2004-2019. Data fra 2006 er utelatt pga. utilstrekkelige forhold.

En oversikt over antall laks og sjøaure observert i de ulike vassdragsavsnittene er vist i Figur 7 og i Tabell 4, Tabell 5 og Tabell 6. Bjoreio har hatt de største bestandene av både laks og sjøaure i 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 gytefisktelling gjennomføres, som ikke blir registrert. Tellingene må ses på som et minimumsestimert av gytebestanden i vassdraget.



**Figur 7.** Oversikt over antall laks (øverst) og sjøaure (nederst) observert ved drivtelling i de ulike vassdragsavsnittene i Eidfjordvassdraget i undersøkelsesperioden. Data fra 2006 er utelatt pga. utilstrekkelige forhold. \*I Veig foreligger kun for deler av perioden.

Det har blitt registret 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 2017, 2018 og 2019 var Eidfjordvassdraget inkludert i uttaksprosjektet OURO, og rømt oppdrettslaks ble da tatt ut i etterkant av tellingene. Høsten 2017 ble det observert 11 oppdrettslaks, hvorav 9 ble tatt ut med harpun, mens det i 2018 ble registrert 13 hvorav 11 ble tatt ut. I 2019 ble det bare observert en oppdrettslaks, men denne forsvant før det lyktes med uttak.

Ved tellingene i 2017 ble det registret totalt 21 fettfinneklippet laks, mens det i 2018 og 2019 ble registrert 13 fettfinneklippet (Tabell 4, Tabell 5, Tabell 6). 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 og rømt oppdrettslaks (N), beregnet egg tetthet (egg per m<sup>2</sup>) og andel oppdrettslaks ved drivtelling i Bjoreio i perioden 2004-2019. \*I 2006 var det ikke mulig å gjennomføre tellinger i løpet av gytetiden på høsten.

Bjoreio År	Sjøaure		Villaks		Utsatt (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



**Tabell 5.** Oversikt over antall sjøaure, villaks og rømt oppdrettslaks (N), beregnet eggtetthet (egg per m<sup>2</sup>) og andel oppdrettslaks ved drivtelling i Eio i perioden 2004-2019. \*I 2006 var det ikke mulig å gjennomføre tellinger i løpet av gytetiden på høsten.

Eio	Sjøaure		Villaks		Utsatt (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

**Tabell 6.** Oversikt over antall sjøaure, villaks og rømt oppdrettslaks (N), beregnet eggtetthet (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 eggtetthet. \*\* I 2013 ble det ikke gjennomført telling pga. høy vannføring.

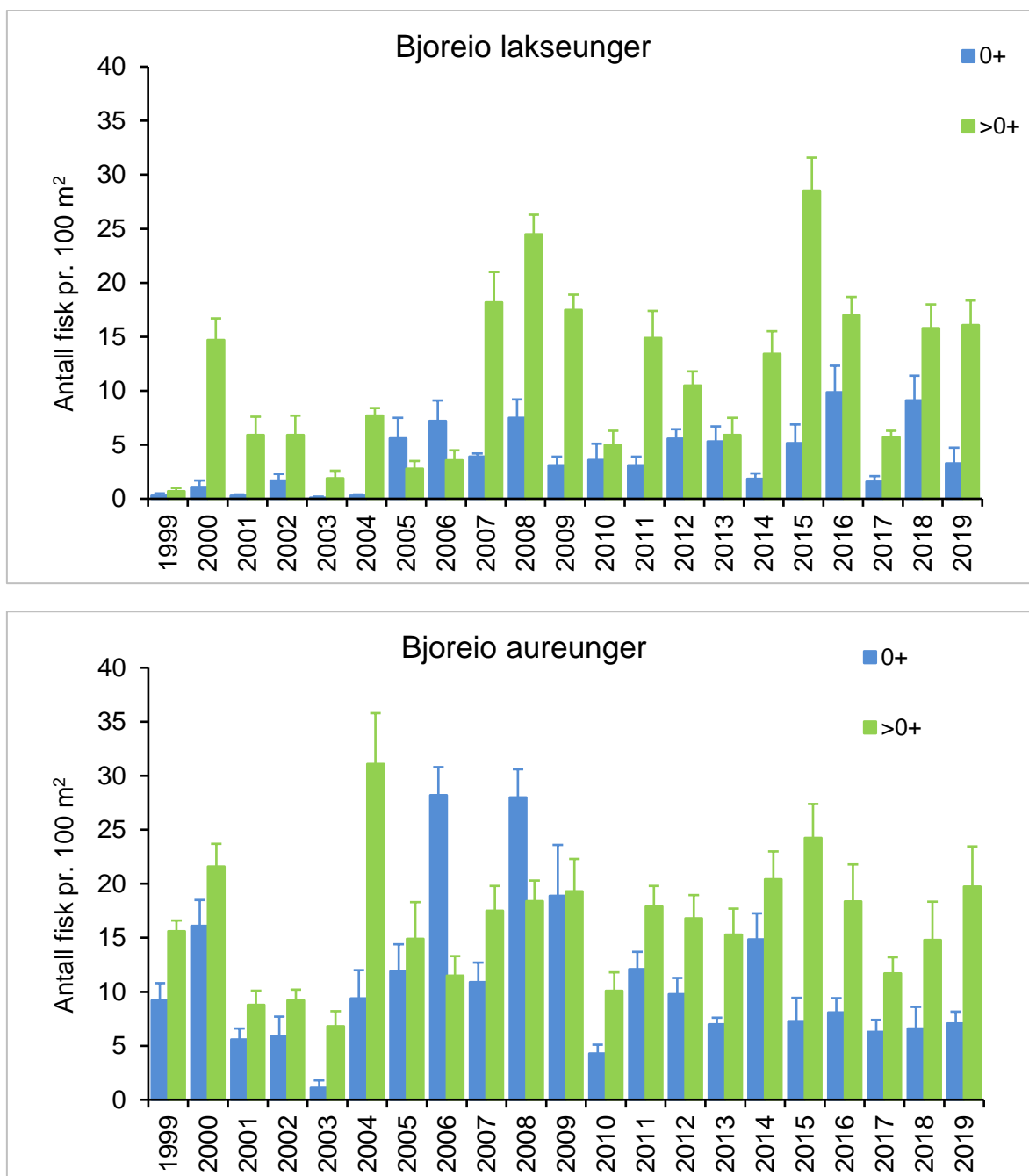
Veig	Aure		Villaks		Utsatt (FFK)	Oppdrettslaks	
	År	N	Egg per m <sup>2</sup>	N	Egg per m <sup>2</sup>	N	N
2008*	12	-	0	-		0	0
2009*	58	-	5	-		0	0
2010*	61	-	7	-		7	50.0
2011*	71	-	26	-		5	16.1
2012	252	7.6	36	2.5		0	0
2013**	-	-	-	-		-	-
2014	189	4.0	7	0.4		3	30.0
2015	215	5.1	22	1.2		0	0
2016	147	4.8	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

### 3.3 Ungfiskundersøkelser

#### 3.3.1 Bjoreio

Tetthetene av lakse- og aureunger i Bjoreio i perioden 1999-2019 er vist i Figur 8. Tettheten av lakseunger har vært forholdvis lav, særlig tidlig i perioden. Lineære regresjonsanalyser tilsier at det er en signifikant økning i tettheten av både ensomrige (0+, P = 0,01) og eldre (>0+, P = 0,03) lakseunger i 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 1999-2019. Data for perioden 1999-2003 etter Jensen m. fl. (2004).

**Tabell 7.** Gjennomsnittlig lengde (cm)  $\pm$  95 % konfidensintervall for ulike aldersgrupper av naturlig rekrutterte lakseunger i Bjoreio i årene 2004-2019. 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

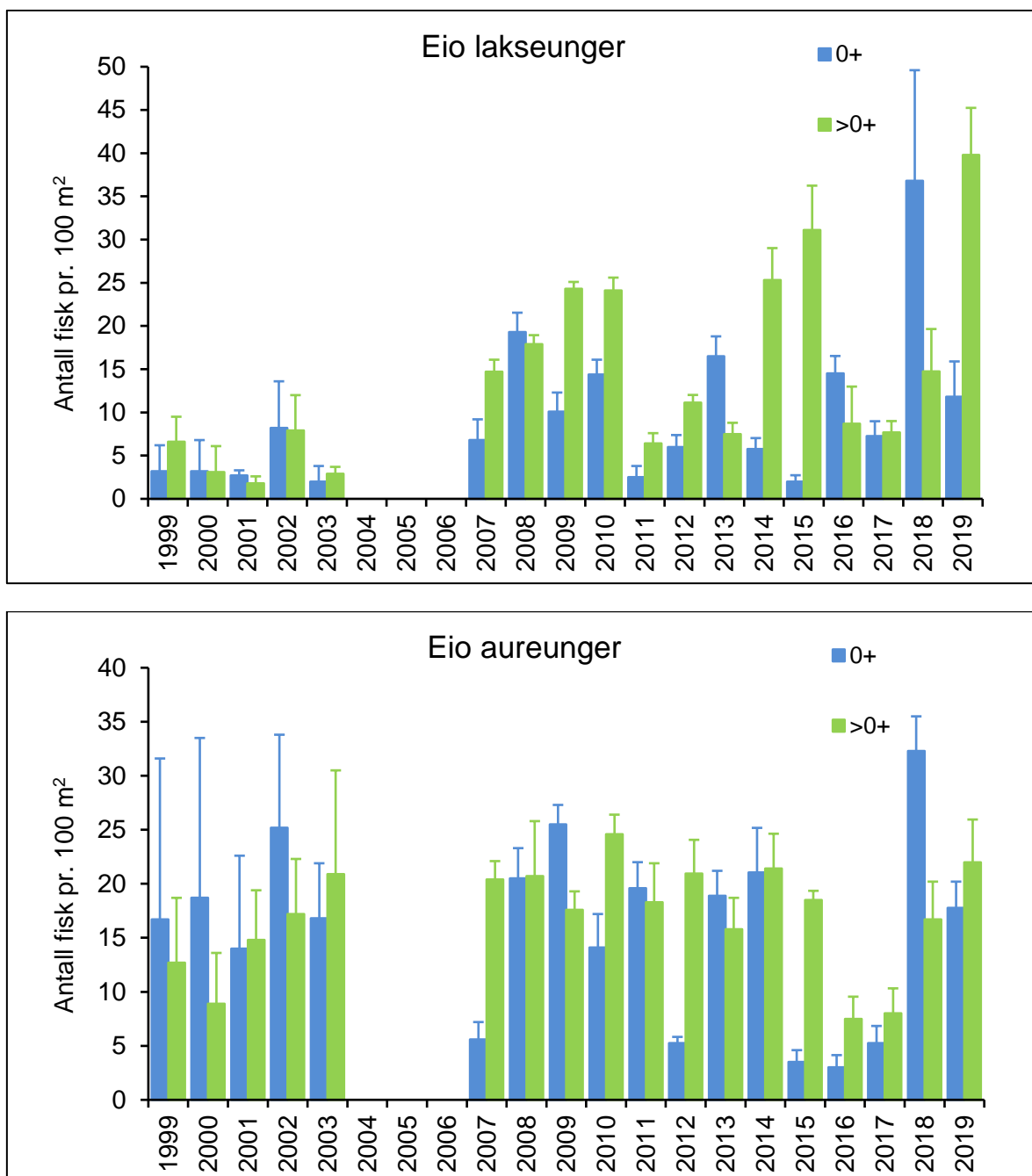
**Tabell 8.** Gjennomsnittlig lengde (cm)  $\pm$  95 % konfidensintervall for ulike aldersgrupper av aureunger i Bjoreio i årene 2004-2019. N er antallet undersøkt. Data er basert på lengdefordeling og på aldersanalyse av otolitter.

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

### 3.3.2 Eio

Tetthetene av lakse- og aureunger i Eio i perioden 1999-2019 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.

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 1999-2019. Data for perioden 1999-2003 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 2007-2019. 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

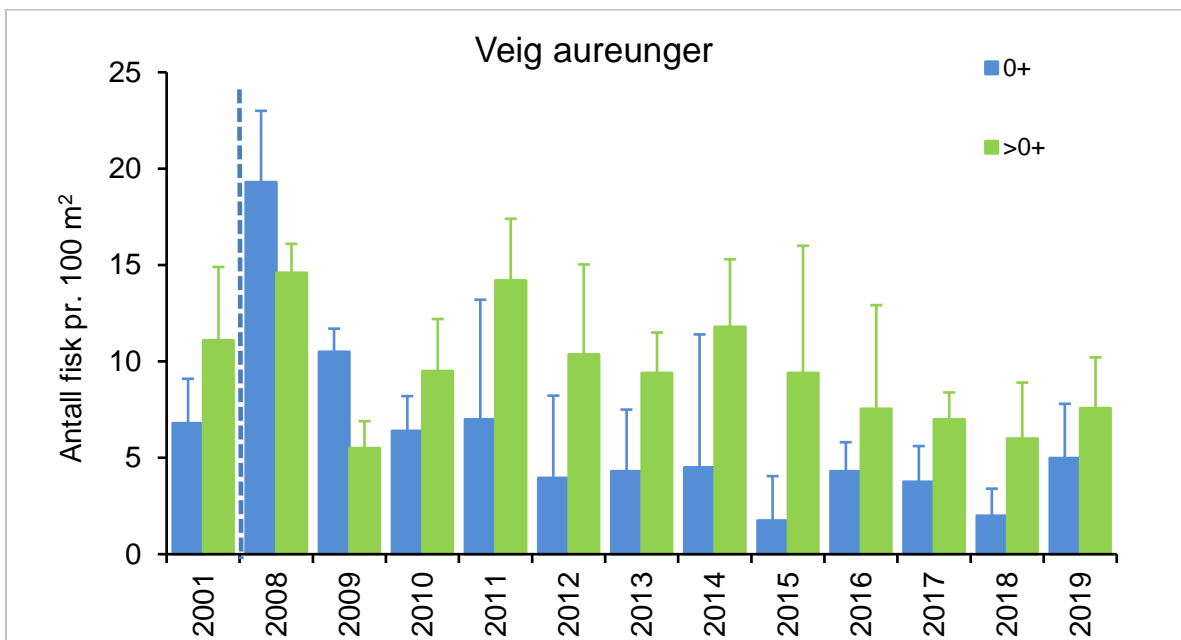
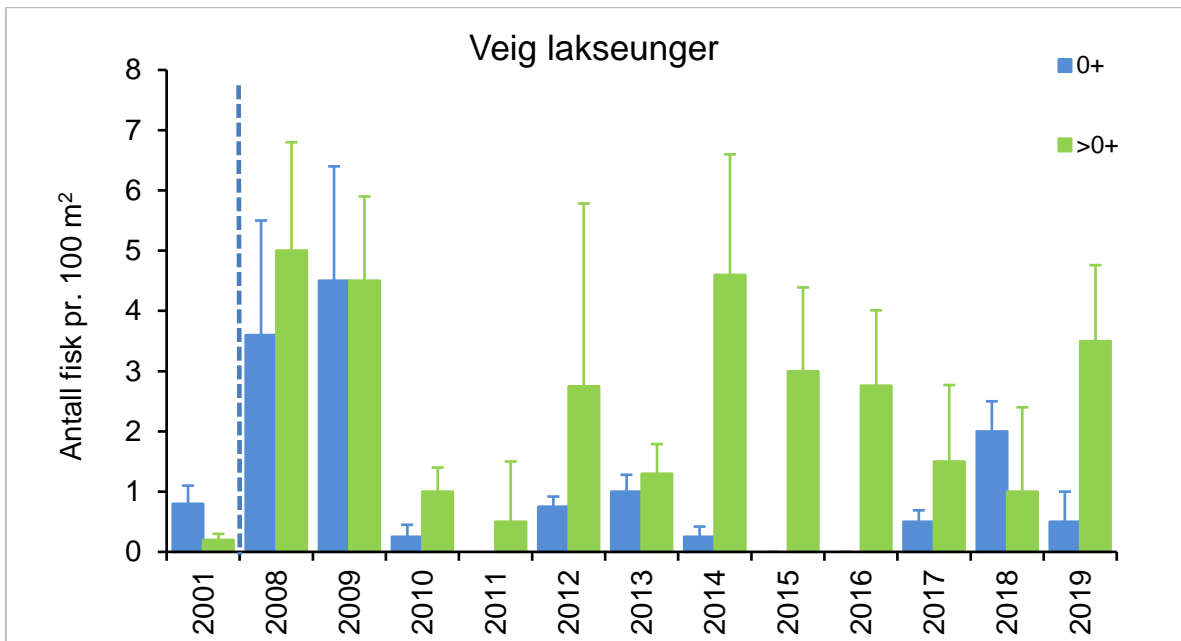
**Tabell 10.** Gjennomsnittlig lengde (cm)  $\pm$  95 % konfidensintervall for ulike aldersgrupper av aureunger i Eio i årene 2007-2019. N er antallet undersøkt. Data er basert på lengdefordeling og aldersanalyse av otolitter.

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

### 3.3.3 Veig

Tetthetene av lakse- og aureunger i Veig i perioden 2008-2019 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 2008-2019, 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 2008-2018. 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

**Tabell 12.** Gjennomsnittlig lengde (cm)  $\pm$  95 % konfidensintervall for ulike aldersgrupper av aureunger i Veig årene 2008-2019. 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	4,6 $\pm$ 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	-	-	-	-	-	-	-	-

### 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 fiskeproduksjon. 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. Settefisken har blitt fordelt på de lakseførende strekningene i Bjoreio og Eio. Smolten har blitt satt ut i mai, mens den ensomrige settefisken 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.

Tidligere undersøkelser viser at settefisken som har blitt satt ut i vassdraget i flere tilfeller har vært i dårlig kondisjon, og har sannsynligvis hatt dårlig overlevelse (Skoglund m.fl. 2012, 2015). Det har også blitt registrert få fettfinneklippede laks under gytefisktellningene 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 fôr som beskytter mot lakselus. Smolten var også merket med PIT-merker, og ble slept i not ut gjennom deler av Hardangerfjorden før den ble sluppet. I 2019 ble smolten satt i ulike deler av vassdraget. Dette arbeidet er presentert i egne rapporter (Skår m.fl. 2017, 2018, 2019, 2020).

**Tabell 13.** Oversikt over utsetting av laks i Bjoreio og Eio i perioden 1990-2019. Data fra årene 1990-2001 er hentet fra Berger m.fl. (2001) og Berger m.fl. (2002), mens dataene fra årene 2002-2016 er oversendt fra Statkraft. I perioden 1990-1992 ble settefisken satt ut som 1-åringer, mens settefisken satt ut i perioden 2003-2011 er satt ut som ensomrige (0+). \*Smolt satt ut i 2015, 2016, 2017 og 2018 inngår i forsøk hvor noe av smolten blir slept ut deler av utvandringsruten 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

### 3.4.1 Rognplanting ovenfor Tveitofossen

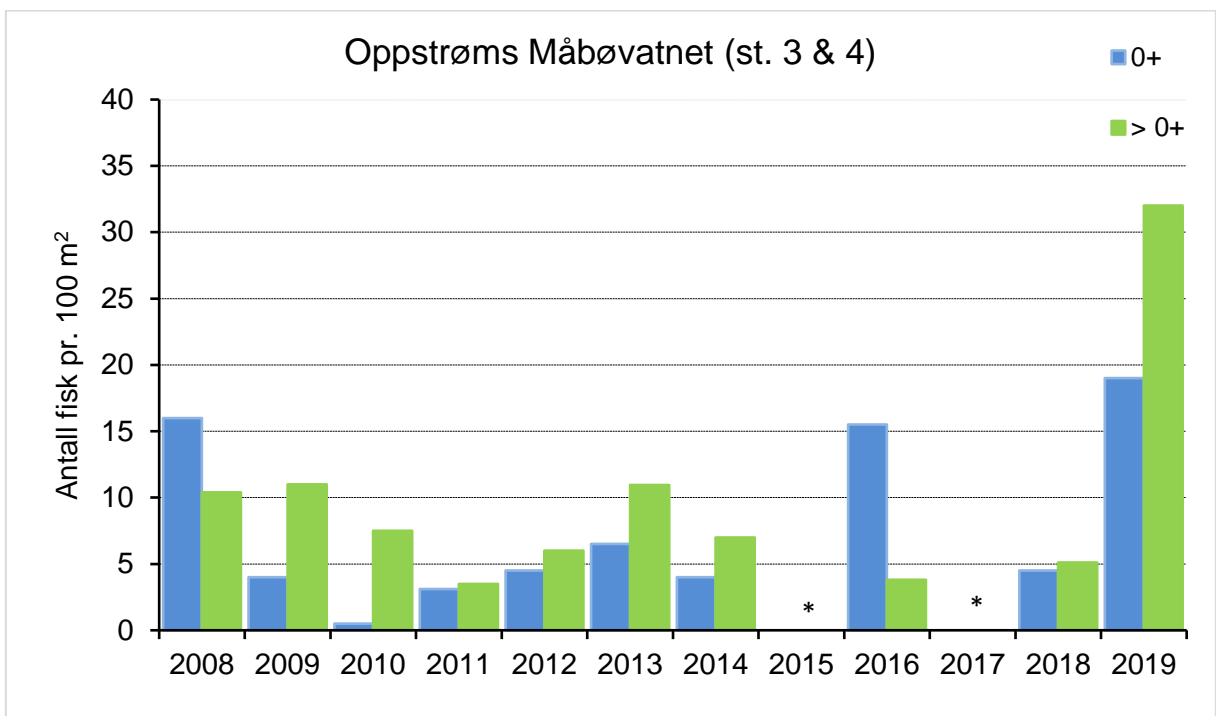
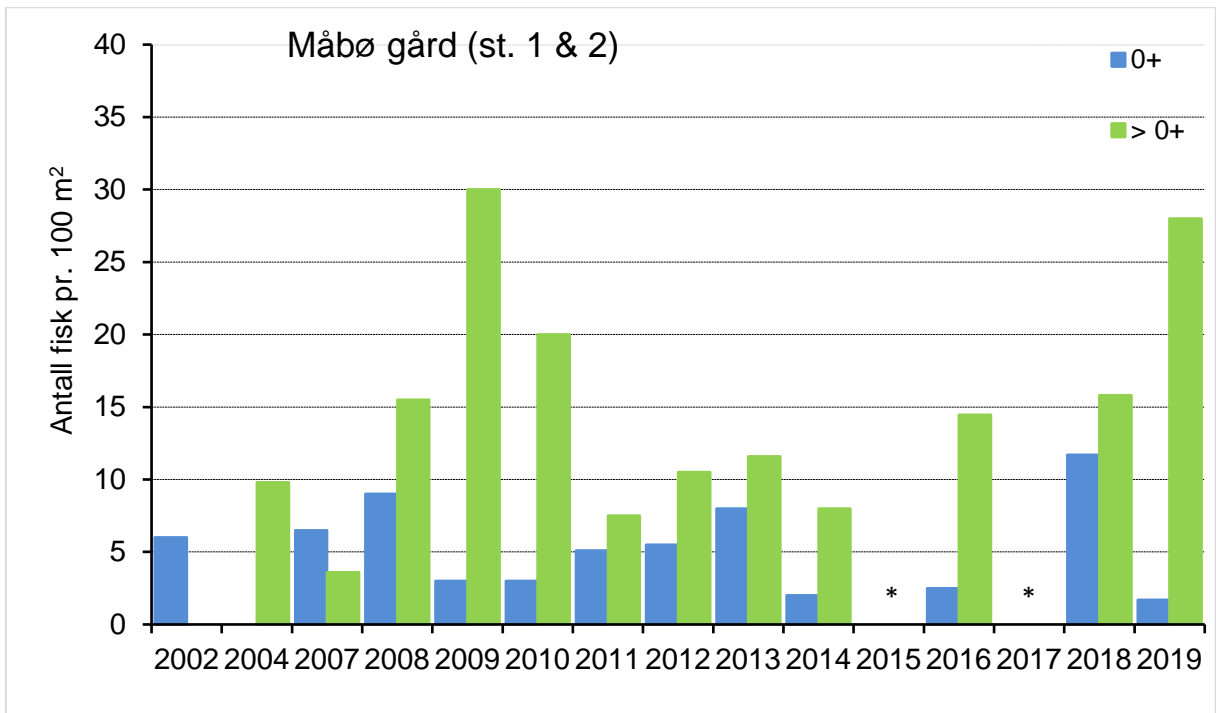
I Tabell 14 er det gitt en oversikt over rognplanting utført i Bjoreio i perioden 2002 og frem til og med 2019. Rognmengden har variert noe fra år til år, avhengig av produksjonen i genbank og bidraget fra stamfisket. Eggoverlevelsen på den utplantede rogn har i de fleste tilfeller vært høyere enn 95 %.

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 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.

**Tabell 14.** Oversikt over tidspunkt for utplanting, antall rogn lagt ut og eggoverlevelse for utplantet rogn i Bjoreio i perioden 2002- 2019. 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 %



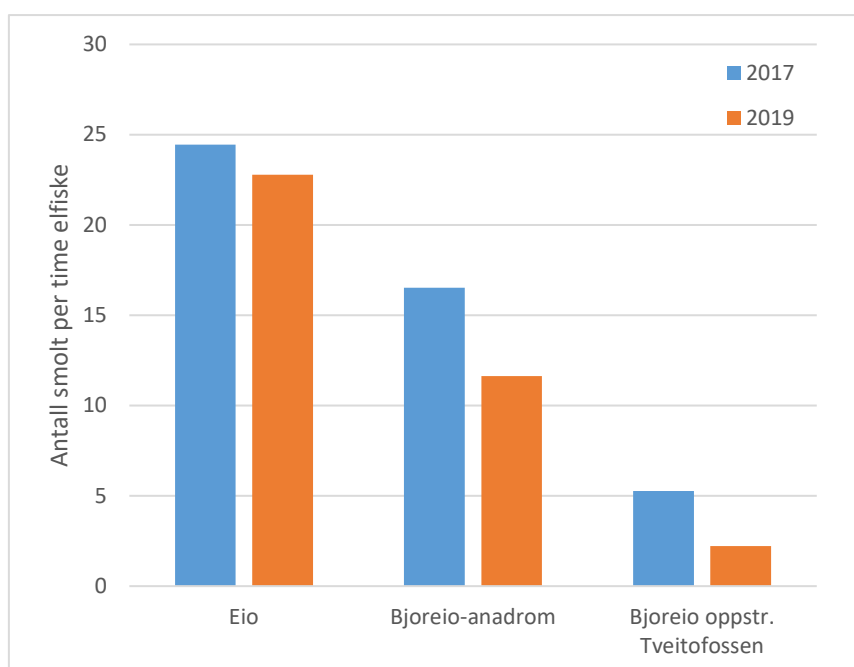
**Figur 11.** Gjennomsnittlige tettheter av ungfisk av laks fanget på to stasjoner ved Måbø gård (øverst) og på to stasjoner ovenfor Måbøvatnet (nederst). Stasjonene ligger oppstrøms lakseførende strekning i Bjoreio, hvor det har blitt plantet ut lakserogn i perioden 2002-2019. I 2019 ble stasjon 4 utelatt 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 og 2017. Data oppgitt fra Statkraft.



### 3.4.2 Smoltutvandring og PIT-forøk våren 2017, 2018 og 2019

Våren 2017, 2018 og 2019 ble det utført forsøk med PIT-merking av smolt i Eidfjordvassdraget. Hensikten med forsøket var både å få et mål på overlevelse for smolt som vandrer ned fra rognplantingsområdet ovenfor Tveitofossen, samt når smolten vandrer ut fra vassdraget. Forsøket omfattet både innfangning av villsmolt ved elektrisk fiske som ble merket og gjenutsatt i forkant av smoltutvandringen og utsetting av merket klekkerismolt fra settefiskanlegget i Sima. Smolten ble registrert ved bruk av to flytende PIT-antenner som var plassert ved Lund bru i Bjoreio, og fire antenner ved gangbroa nederst i Eio. I tillegg foretas det også registreringer på bunnantenner i Eio og Bjoreio, som opprinnelig er designet for å registrere PIT-merket voksen fisk som vandrer opp i vassdraget. En mer detaljert gjennomgang av oppsettet av PIT-systemet og merking av smolt i Eidfjordvassdraget er gitt i Skår m.fl. (2018, 2019, 2020).

Det ble i 2017, 2018 og 2019 fanget og merket henholdsvis 790, 116 og 789 smolt i ulike deler av Eidfjordvassdraget. Det relativt lave antallet smolt fanget i 2018 skyldes en brå overgang fra vinter til tidlig vårløsning, og dermed vanskelige forhold for innfangning av smolt. Det var heller ikke mulig å utføre elektrisk fiske på elvestrekningen ovenfor Tveitofossen dette året. I Figur 12 er antall smolt fanget per time fangstinnsett i de ulike delene av vassdraget i 2017 og 2019 fremstilt, og viser at det ble fanget flere smolt per time fangstinnsett i Eio enn i Bjoreio. I tillegg viser resultatene at det ble fanget vesentlig færre smolt på elvestrekningen oppstrøms Tveitofossen sammenliknet med områder på den lakseførende strekningen i Bjoreio. Resultatene kan brukes som en indeks på smolttetthet/smoltproduksjon på de ulike elveavsnittene, og indikere at smoltproduksjonen er vesentlig lavere per arealenhet på elvestrekningen oppstrøms Tveitofossen enn på den lakseførende strekningen i Bjoreio.



**Figur 12.** Antall smolt fanget per time fangstinnsett med elektrisk fiskeapparat i ulike deler av Eidfjordvassdraget i 2017 og 2019.

En oversikt over gjenfangster av PIT-merket villsmolt og klekkerismolt satt ut ovenfor og nedenfor Tveitofossen er gitt i Tabell 15. Det må tas i betraktning at flyteantennene kun dekker en begrenset del av elvens tverrsnitt, og at en derfor ikke i utgangspunktet skal forvente at all smolt blir registrert. I

tillegg vil deteksjonseffektiviteten til PIT-antennen variere noe med vannføring og andre forhold, og det kan der for være vanskelig å sammenlikne resultater direkte mellom år. I tillegg måtte den ville smolten i 2019 merkes med mindre merker (12 mm vs. 23 mm) som følge av nye retningslinjer fra Mattilsynet, noe som trolig reduserte deteksjon av gruppene merket med disse merkene.

Resultatene viser imidlertid at både klekkerismolt og villsmolt satt ut ovenfor Tveitofossen i alle tre årene har hatt vesentlig lavere sannsynlighet for å bli registrert på PIT-antennene nedstrøms sammenliknet med fisk satt ut nedstrøms Tveitofossen. Forskjellen har variert mellom gruppene og mellom år, men fisk satt ut oppstrøms Tveitofoss har hatt fra 54-98 % lavere sannsynlighet for å bli gjenfanget/detektert på antennene nedstrøms enn smolt satt ut nedstrøms Tveitofossen.

Resultatene indikerer at smolten utsettes for en vesentlig høyere dødelighet ved vandring ned fra elvestrekningen oppstrøms Tveitofossen.

**Tabell 15.** Oversikt over utsetting/merking og gjenfangst av utvandrende smolt fra PIT-forsøket våren 2017, 2018 og 2019.

År	Utsettingslokalitet	Smolttype (merketype)	Antall satt ut	Gjenfangst tot på antennesystemet	% gjenfangst
2017	Oppstr. Tveitofoss	Settesmolt (23 mm)	500	1	0.2
	Nedstr. Tveitofoss	Settesmolt (23 mm)	497	83	16.7
	Oppstr. Tveitofoss	Villsmolt (23 mm)	124	9	7.3
	Finnasteinen	Villsmolt (23 mm)	96	32	33.3
	Måbo camping	Villsmolt (23 mm)	350	125	35.7
2018	Oppstr. Tveitofoss	Settesmolt (23 mm)	497	53	10.7
	Nedstr. Tveitofoss	Settesmolt (23 mm)	498	120	24.1
	Finnasteinen	Villsmolt (23 mm)	19	6	31.6
	Måbo camping	Villsmolt (23 mm)	8	2	25.0
2019	Oppstr. Tveitofoss	Settesmolt (23 mm)	500	2	0.4
	Nedstr. Tveitofoss	Settesmolt (23 mm)	501	39	7.8
	Oppstr. Tveitofoss	Villsmolt (12 mm)	70	4	5.7
	Nedstr. Tveitofoss	Villsmolt (12 mm)	153	19	12.4
	Måbo camping	Villsmolt (12 mm)	182	21	11.5

### 3.4.3 Gjenfangster av voksen PIT-merket laks

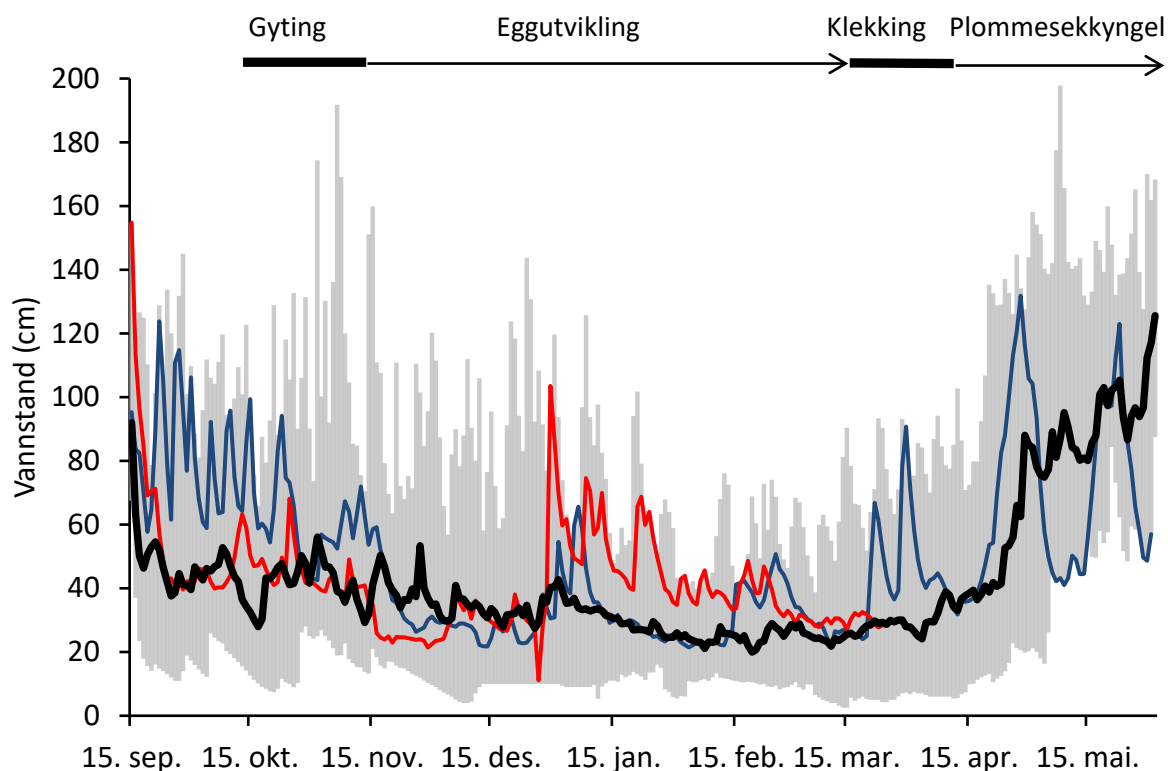
Frem til og med 2019 er det registrert 45 gjenfangster av PIT-merket smolt fra utsettingsforsøkene som har vandret tilbake som voksne laks (Tabell 16). I tillegg ble det vinteren 2019 funnet tre PIT-merker fra fisk satt ut i Eidfjordvatnet i 2016. Disse er ikke registrert på noen av bunnantennene i vassdraget, og det er usikkert om disse har blitt gytt ut av voksne laks som har kommet tilbake, eller om merkene stammer fra fisk som har blitt spist av større fisk eller fugl før de forlot vassdraget. Foreløpig er det registrert flest gjenfangster av smolt satt ut i 2015, men for utsettingene i 2017 og 2018 vil det fortsatt kunne komme flere fisk 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 registrert. Totalt sett tilsier resultatene at gjenfangstene så langt har vært lave.

**Tabell 16.** Oversikt over gjenfangster av ulike grupper med PIT-merket klekkerismolt fra Eidfjordvassdraget registret på PIT-antennene i vassdraget. \*3 av gjenfangstene var PIT-merker i gytegrøper på Soget vinteren 2019.

Utsetningsår	Utsetningslokalitet	Slicefør	Antall smolt	1-sjøvinter	2-sjøvinter	3-sjøvinter	Totalt	Gjenfangst-prosent
2015	Slep-Øystese	Ja	2120	3	6	0	9	0.4
	Slep-Øystese	Nei	2151	2	7	0	9	0.4
2016	Slep-Øystese	Ja	3916	1	4	3	8	0.2
	Slep-Øystese	Nei	2372	0	0	0	0	0.0
	Eidfjordvatnet	Ja	1176	0	3*	0	3	0.3
2017	Slep-Øystese	Ja	3903	1	1	--	2	0.1
	Slep-Øystese	Nei	3743	0	0	--	0	0.0
	Måbøvatnet	Nei	500	0	0	--	0	0.0
	Nedsts Tveitofoss	Nei	497	0	0	--	0	0.0
	Soget	Nei	499	0	0	--	0	0.0
	Soget	Nei	483	0	0	--	0	0.0
	Villsmolt Bjoreio	Nei	570	0	0	--	0	0.0
	Villsmolt Eio	Nei	220	0	0	--	0	0.0
2018	Slep-Øystese	Ja	3956	7	--	--	7	0.2
	Slep-Øystese	Nei	3917	10	--	--	10	0.3
	Kulp ved Måbøgard	Nei	497	0	--	--	0	0.0
	Nedsts Tveitofoss	Nei	495	0	--	--	0	0.0
	Soget	Nei	499	0	--	--	0	0.0
	Soget	Nei	496	0	--	--	0	0.0
	Villsmolt Bjoreio	Nei	27	0	--	--	0	0.0
	Villsmolt Eio	Nei	89	0	--	--	0	0.0

### 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 13. Dataene 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.



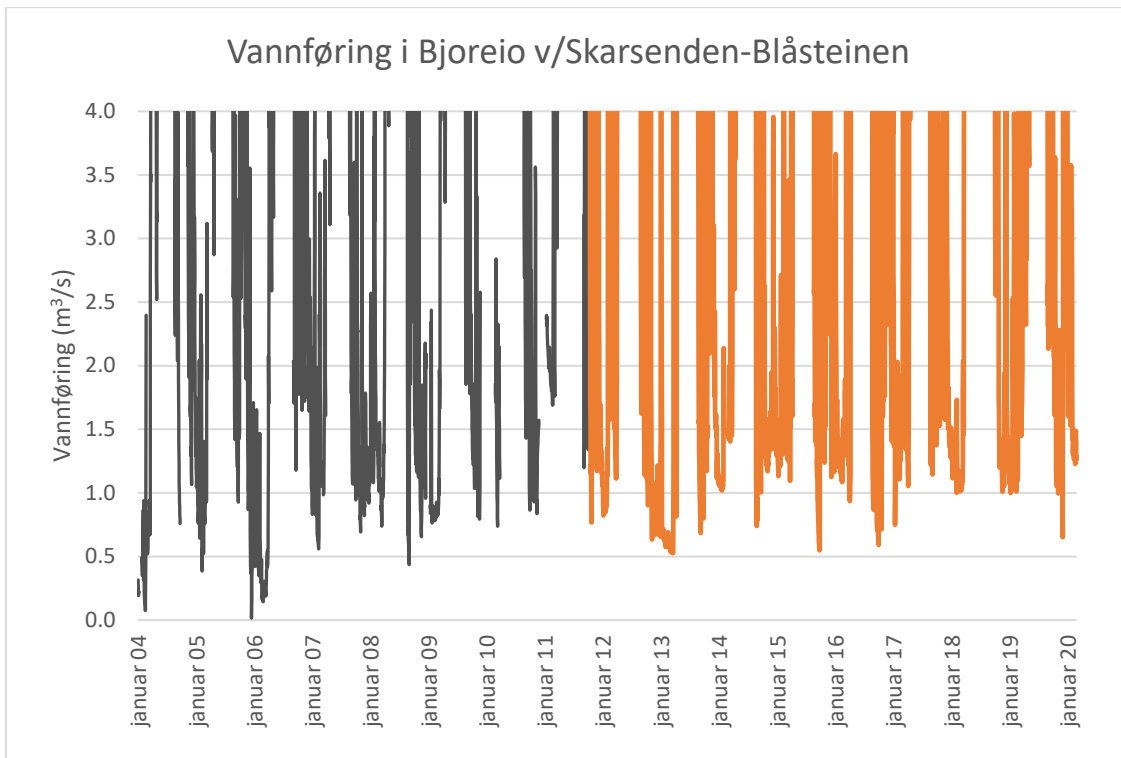
**Figur 13.** Vannstand (døgnmiddelnivå) i Bjoreio fra vannstandsloggerne ved Skarsenden (2004-2011) og Blåsteinen (2011-2020). Skalaen for vannstanden er standardisert slik at 0 cm tilsvarer en vannføring på 0 m<sup>3</sup>/s (dvs. stillestående vann på lokaliteten). Den svarte linjen indikerer gjennomsnittet i perioden, de grå søylene indikerer verdiene for høyeste og laveste vannstandsnivå i perioden. Den blå linjen viser vannstanden gjennom vinterhalvåret i 2018-2019 mens den røde linjen viser vannstanden i 2019- 2020 (frem til 25. mars). 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 manøvreringsregimet, 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 19 er en oversikt over kravene til vannføring gjennom de ulike periodene. Det gjeldende manøvreringsreglementet ble gitt i 2018 og i motsetning til tidligere manøvreringsreglement omfatter det et krav til vannføring gjennom hele året. Det nye manøvreringsreglementet vil være gjeldende frem til eventuelt nytt manøvreringsreglement i den pågående vilkårsrevisjonen.

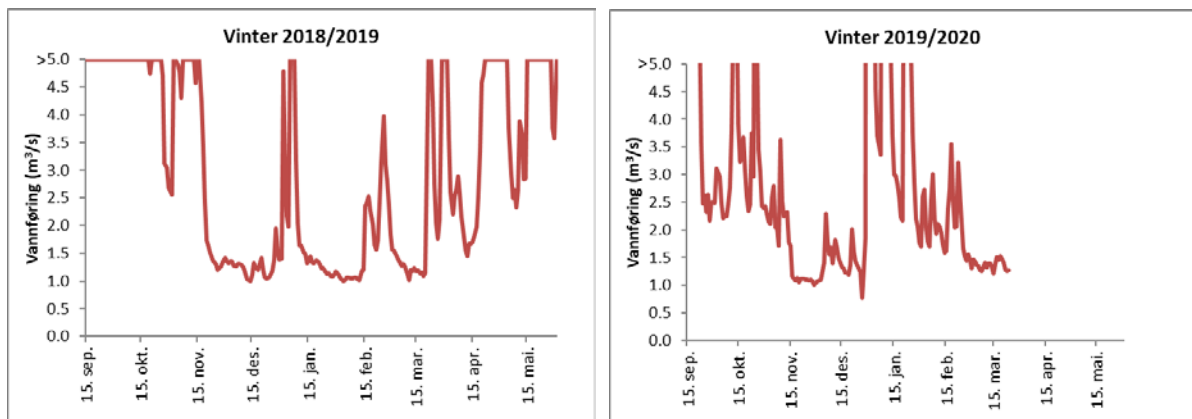
**Tabell 17.** Oversikt over krav til vannføring i Bjoreio i ulike år og ulike perioder. Målested angir hvor kravet for vannføring skal måles, og er enten ved Høl ovenfor Vøringsfossen, eller ved slippunkt ut av Sysendammen.

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	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 i periodene det er foretatt målinger ved Skarsenden og Blåsteinen er vist i Figur 14, og viser at det i de fleste årene har forekommet vannføringer lavere enn 1 m<sup>3</sup>/s, og i flere år også lavere enn 0,5 m<sup>3</sup>/s. Episoder med lave vannføringer har forekommet sjeldnere i årene en har økt vannføringen 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 i mer detalj i Figur 15.



**Figur 14.** Vannføring på døgnmiddelnivå i Bjoreio ved Skarsenden i perioden 2004-2011 (svart kurve) og ved Blåsteinen i perioden 2011-2020 (oransje kurve). Vannføringskurvene for lokaliteten er kun etablert for lave vannføringer, og kurven viser derfor kun vannføringer  $< 4 \text{ m}^3/\text{s}$ .

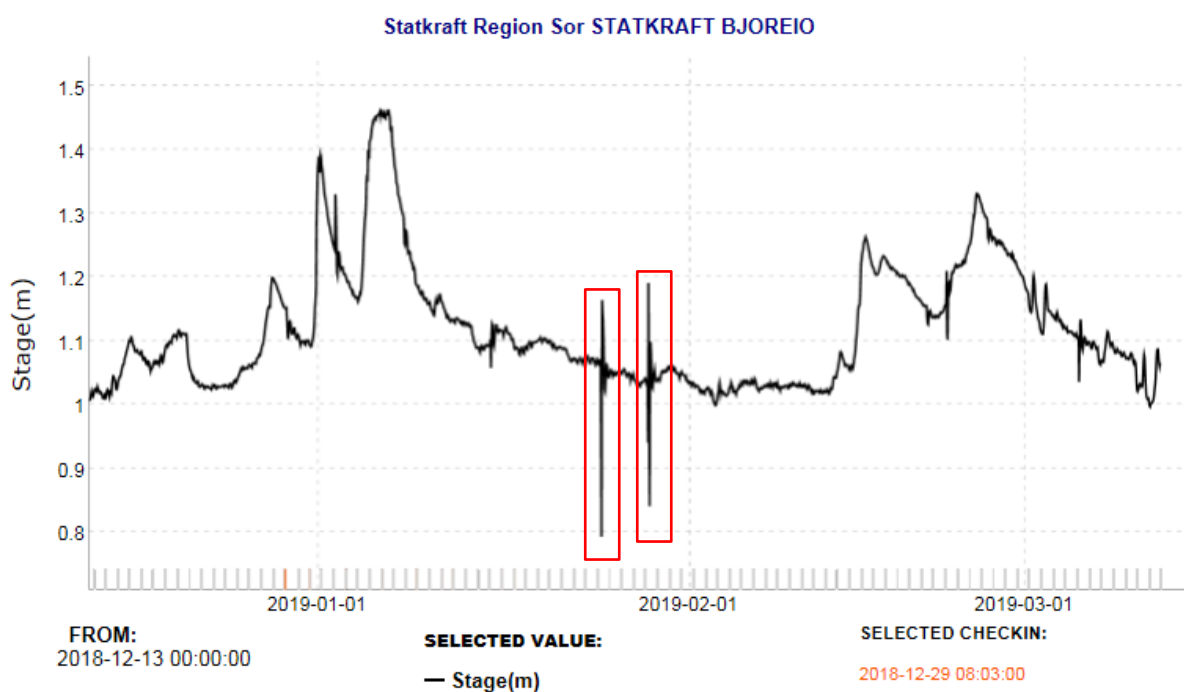


**Figur 15.** Vannføring på døgnmiddelnivå i Bjoreio ved Blåsteinen i perioden 15. september– 1. juni i 2018/2019 (t.v.) og fra 15. september 2019 – 24. mars 2020 (t.h.).

### 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 irregulareteter i vannstanden ved Statkraft

sin logger i Bjoreio ved Blåsteinen (Figur 16). 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).



**Figur 16.** Vannstanden ved Statkraft sin logger ved Blåsteinen i Bjoreio gjennom vinteren 2018/2019. 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 20). 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.

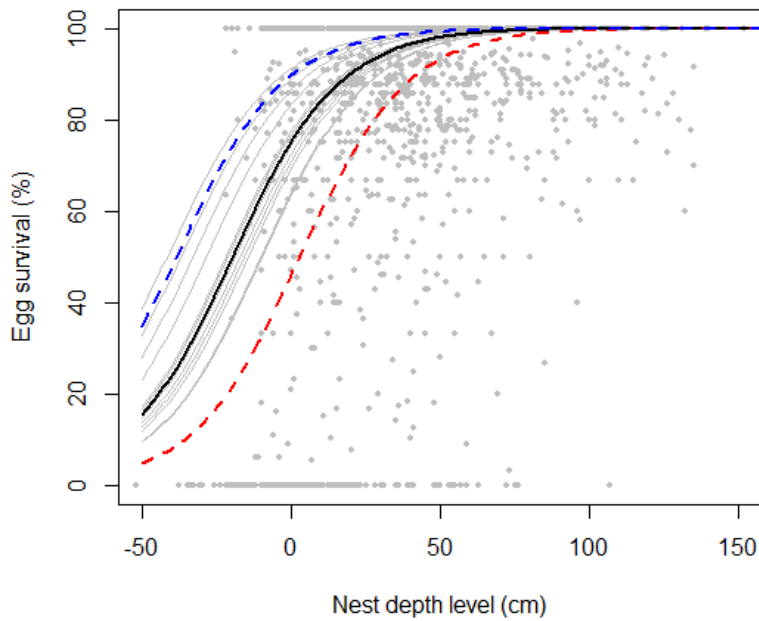
**Tabell 18.** Oversikt over registrert antall og artsfordeling av gytegroper i Bjoreio gjennom undersøkelsesperioden. Eggene i gytegroperne er artsbestemt ved bruk av elektroforese. Enkelte egg lar seg ikke artsbestemme (blant annet døde egg), og er dermed satt som ubestemt.

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 %

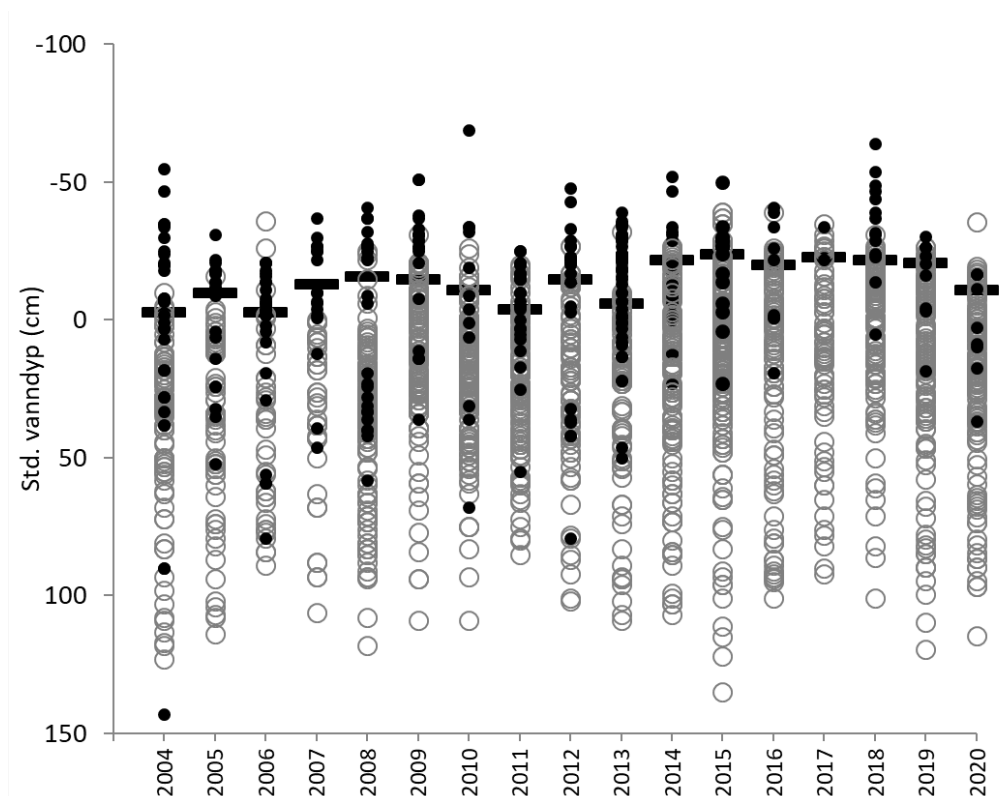
### 3.5.3 Stranding av gytegroper og eggoverlevelse

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 etterm vinteren 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 vanddyptet som gytegroperen ligger på (Figur 17, Figur 18). 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 viser at gytegroper av begge artene er utsatt for stranding.





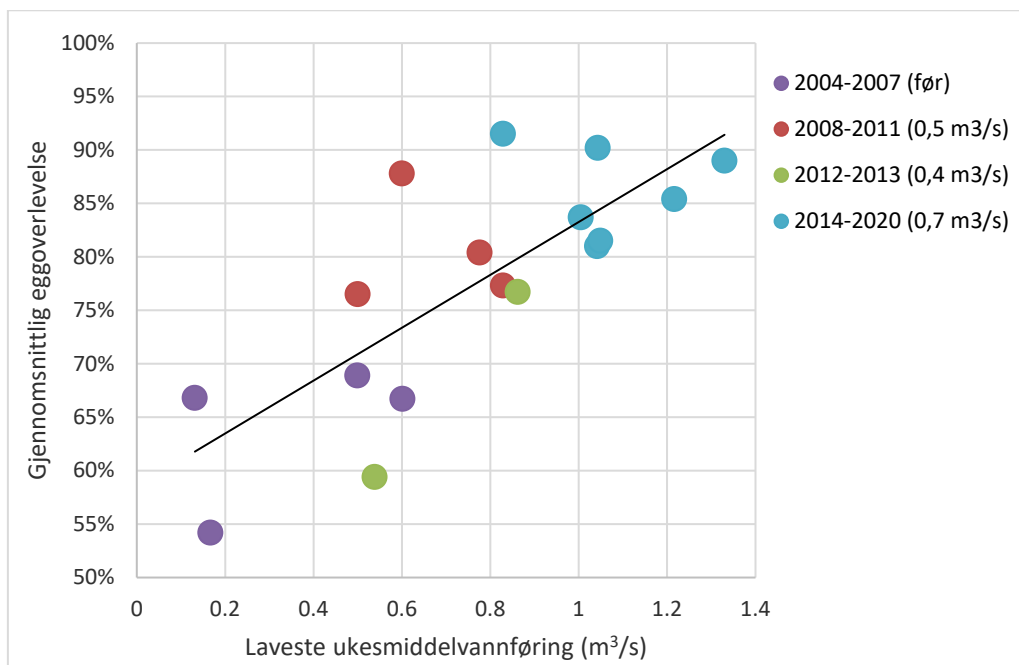
**Figur 17.** Sammenheng mellom vanndyp hos gytegrøper og eggoverlevelse, beskrevet gjennom en binomial mikset modell. Den tykke linjen viser gjennomsnittet, den blå linjen viser sammenheng for et år med lav vinter vannføring, den røde linjen et år med høy vintervannføring de tynne linjene viser forskjell for ulike år.



**Figur 18.** Eggoverlevelse i undersøkte gytegrøper i forhold til vanndyp 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. gytegrøper som ligger på oversiden av linjen har sannsynligvis vært utsatt for tørrlegging.

I løpet av perioden har den gjennomsnittlige eggoverlevelsen i gytegroper variert fra 54-92 % (Figur 19, Tabell 20). 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, og er både påvirket av vannstanden i gytetiden og hvor lav vannstand som oppstår 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 ( $R^2 = 0,59$ ,  $F_{1,15} = 21,5$ ,  $P = 0,001$ , Figur 19). Som det kommer frem av Figur 19 har nivået for den laveste vintervannføringen vært klart høyere i perioden 2014-2020, som er under det rådende midlertidige manøvreringsreglementet hvor det har blitt sluppet minimum 0,7 m<sup>3</sup>/s i perioden 15. november-14. april.



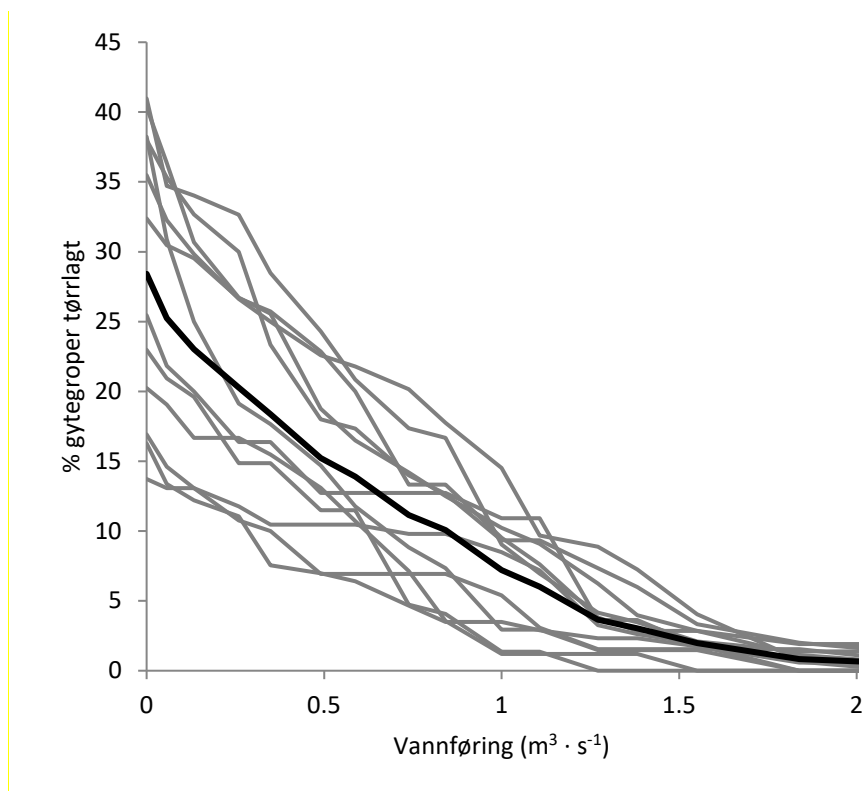
**Figur 19.** Sammenheng mellom den laveste ukemiddelvannføringen i løpet av vinteren (fra 1. november og frem til prøvetaking) og den gjennomsnittlige eggoverlevelsen registrert i gytegroperne på våren. De ulike fargene indikerer hvilket manøvreringsreglement som har vært gjeldende i løpet av vintersesongen 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 20). 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 gjennomsnittså vil om lag 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.



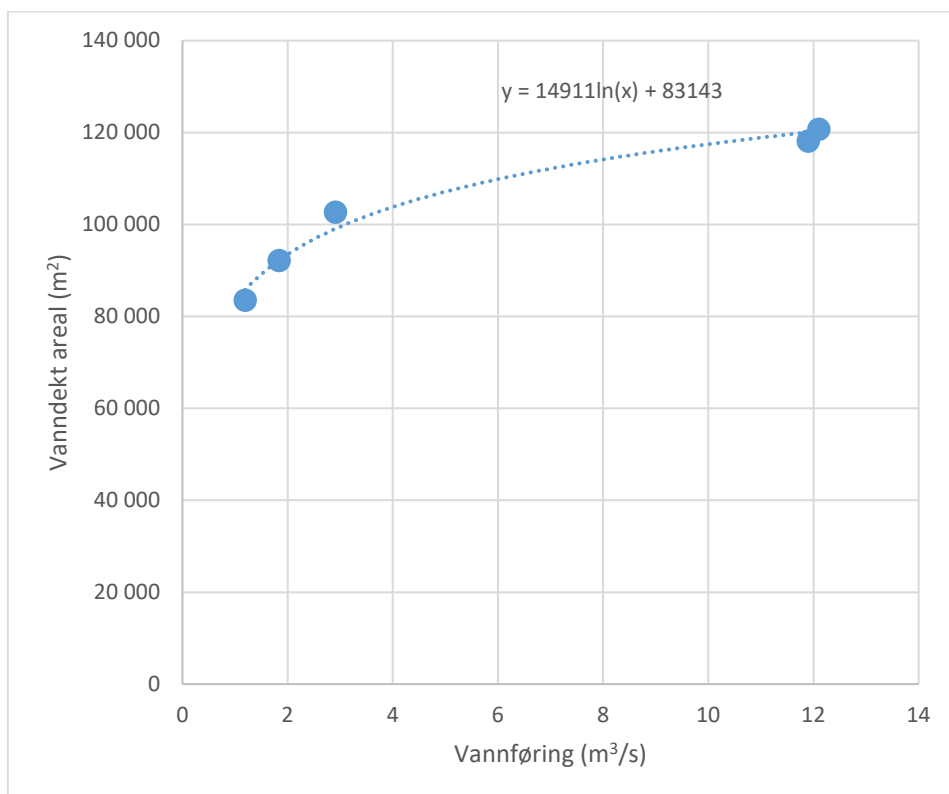
**Figur 20.** Forventet andel av gytegroper i Bjoreio som vil strande (dvs. substratet over gytegroperen blir tørrlagt) ved ulike vannføringer, basert på dybdefordeling av de undersøkte gytegroperne i undersøkelsesperioden. Vannføringen er basert på vannføringskurven som er kalibrert for vannstandssensoren 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.

### 3.5.5 Sammenheng mellom vannføring og vanndekt areal

For å kartlegge hvordan vannføring påvirker tilgang til leveområder for ungfisk ble det i 2018 og 2019 utført en kartlegging av vanndekt areal i Bjoreio ved ulike vannføringer (Skoglund m.fl. 2020).

Kartleggingen ble utført ved bruk av drone på fem ulike tidspunkt, og ved vannføringer fra om lag  $1,2 \text{ m}^3/\text{s}$ – $12,1 \text{ m}^3/\text{s}$ . Ut ifra målingene økte vanndekt areal forholdvis raskt med økende vannføring i intervallet  $1\text{--}3 \text{ m}^3/\text{s}$  (Figur 21). For eksempel tilsvarer en økning i vannføring fra  $1,2 \text{ m}^3/\text{s}$  til  $2,9 \text{ m}^3/\text{s}$  en økning av vanndekt areal på 23 %. Ved ytterligere økninger i vannføring synes økningen i vanndekt areal å avta, og en økning av vannføring fra  $2,9\text{--}12,1 \text{ m}^3/\text{s}$  resulterer i en økning i vanndekt areal på 18 %. Ut ifra målingene synes en logaritmisk modell å gi god beskrivelse av den generelle

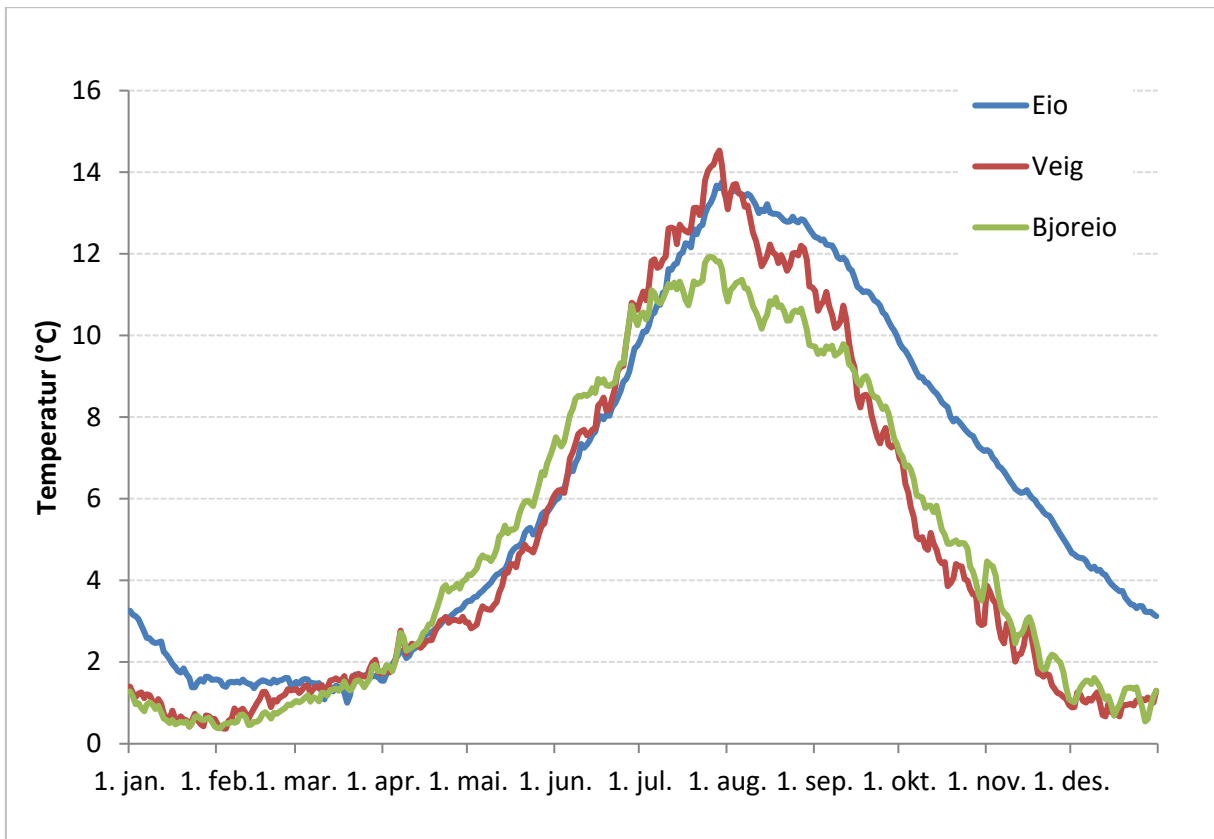
sammenhengen mellom vannføring og vanndekt areal i det gitte vannføringsintervallet (Figur 21). Det foreligger ikke noen målinger av vanndekt areal ved vannføringer lavere enn 1 m<sup>3</sup>/s, men det antas at kurven mellom vannføring og vanndekt areal vil være brattere ved lavere vannføringer.



**Figur 21.** Sammenheng mellom vannføring og vanndekt areal i Bjoreio basert på oppmålinger fra dronebilder. Vannføringsdata er basert på vannstand målt ved Blåsteinen for de tre laveste vannføringsverdiene, og fra Høl ved de to høyeste verdiene. Linjen angir en logaritmisk modell tilpasset dataene.

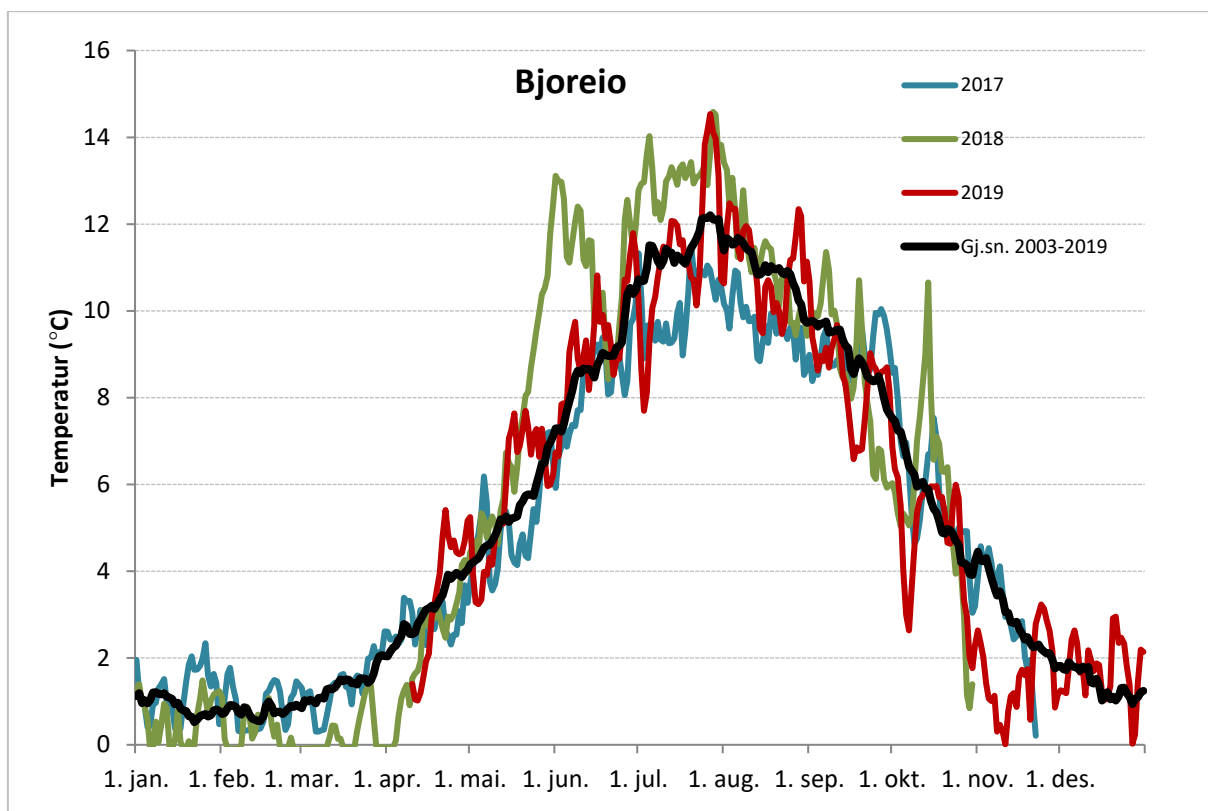
### 3.6 Vanntemperatur i Eidfjordvassdraget

Temperaturforholdene på de lakseførende strekningene av Bjoreio, Eio og Veig i perioden 2009-2019 er vist i Figur 22. I disse årene var temperaturforholdene i Veig og Bjoreio forholdsvis like gjennom sesongen. Bjoreio har vært om lag 1 °C varmere enn Veig på våren i april-juni, men 1-3 °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 22.** Gjennomsnitt av døgnmiddel vanntemperatur i Veig, Bjoreio og Eio i perioden 2009-2019.

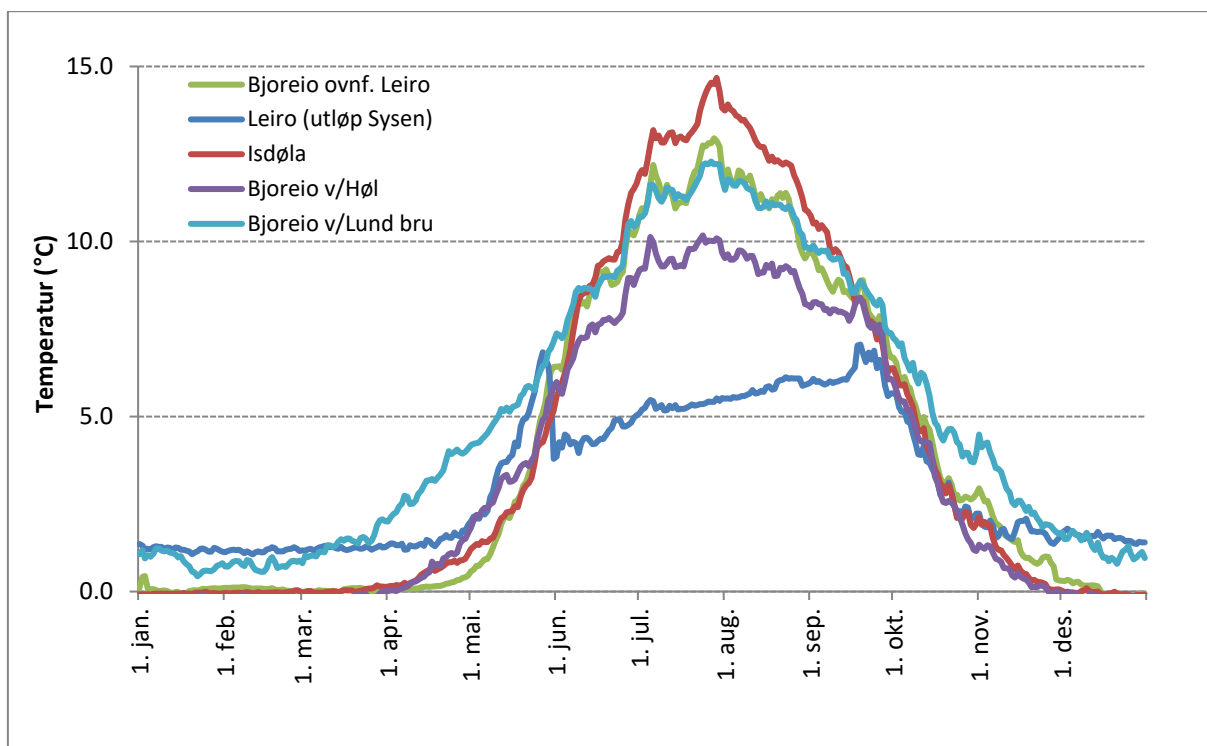
I Bjoreio har temperaturen blitt logget kontinuerlig i nedre del av lakseførende strekning ved Lund Bru siden 2003 (Figur 23). I vintermånedene ligger temperaturen hovedsakelig mellom 0-3 °C. Fra begynnelsen av april stiger temperaturen, og når vanligvis sommermaksimum fra juli til midten av august. I perioden 2003-2019 har maksimum døgnmiddeltemperatur om sommeren vært mellom 11,4-15,5 °C, mens gjennomsnittlig temperatur i juli har vært mellom 8,8-13,6 °C. Sommeren 2015 er den kaldeste i hele dataserien, mens 2017 er den nest kaldeste.



**Figur 23.** Døgnmiddel vanntemperatur i Bjoreio ved Lund bru i perioden 2017-2019, med gjennomsnitt for perioden 2003-2019.

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

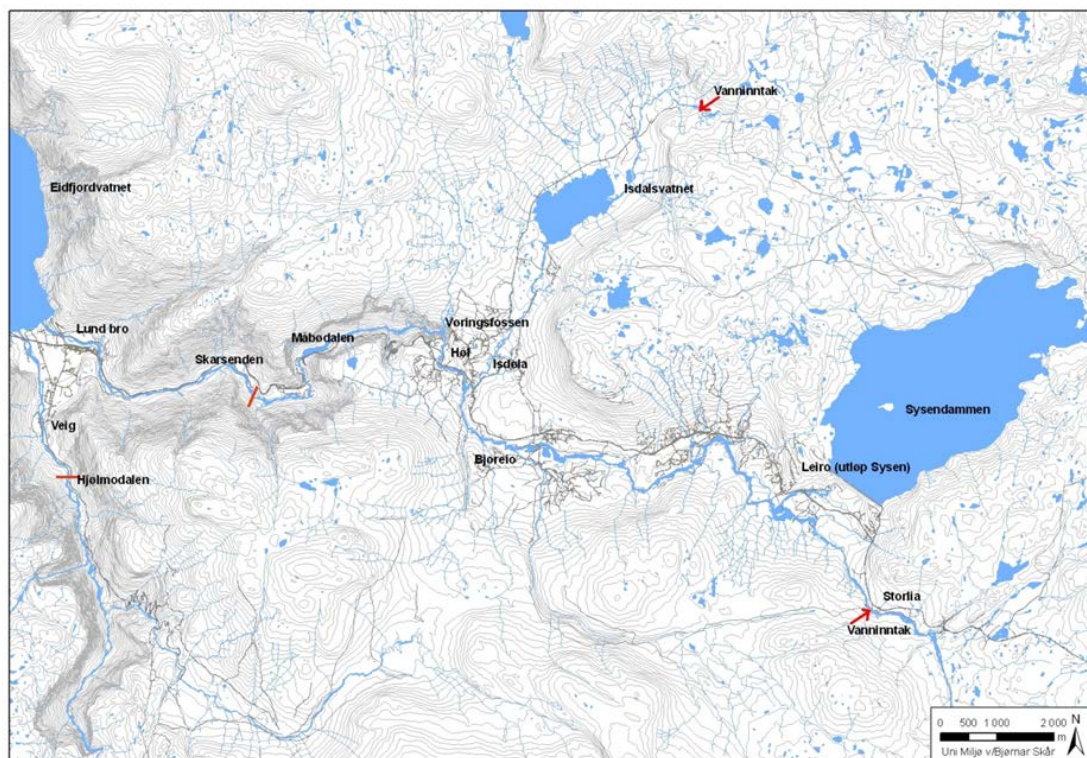
Pålegget om minstevannføring til Vøringsfossen i perioden 1. juni – 15. september utgjøres av tilsiget fra det uregulerte feltet nedstrøms sperredammene i Storlia og Isdal, og av vannet som tappes fra Sysendammen via Leiro. Vannet som tappes fra Sysendammen kommer fra forholdsvis dype vannlag, og er langt kaldere enn øvrige tilsig gjennom sommerperioden (Figur 24). 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 24.** Vanntemperatur (døgnmiddel) for i perioden 2001-2019 med tilgjengelige data fra Isdøla, Bjoreio ovenfor Leiro (utløp Sysendammen), Leiro like nedstrøms tappeventilen i Sysendammen og Bjoreio ved Høl (Vøringsfossen) og 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 25). 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 21. 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 26).



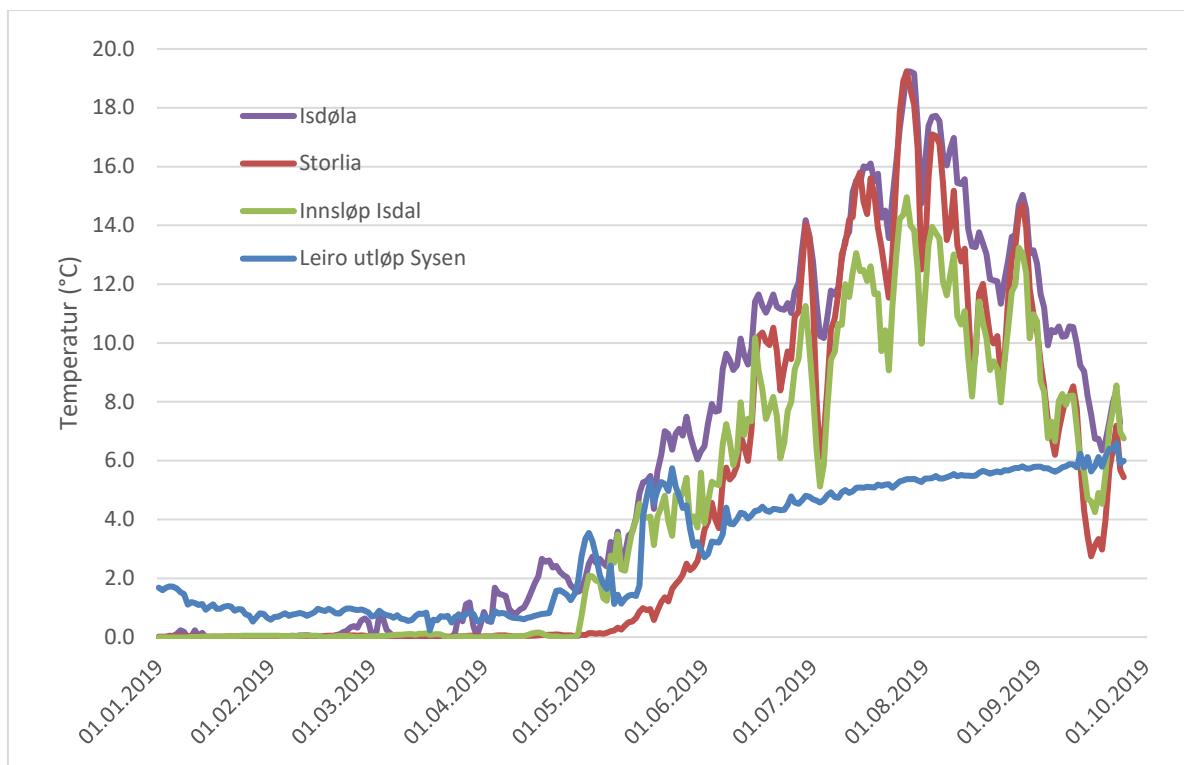


**Figur 25.** Kart over tilsigsområdet til Bjoreio. Lukene hvor vann fra Isdal og fra Bjoreio ved Storlia slippes fra er markert med piler.

**Tabell 19.** 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

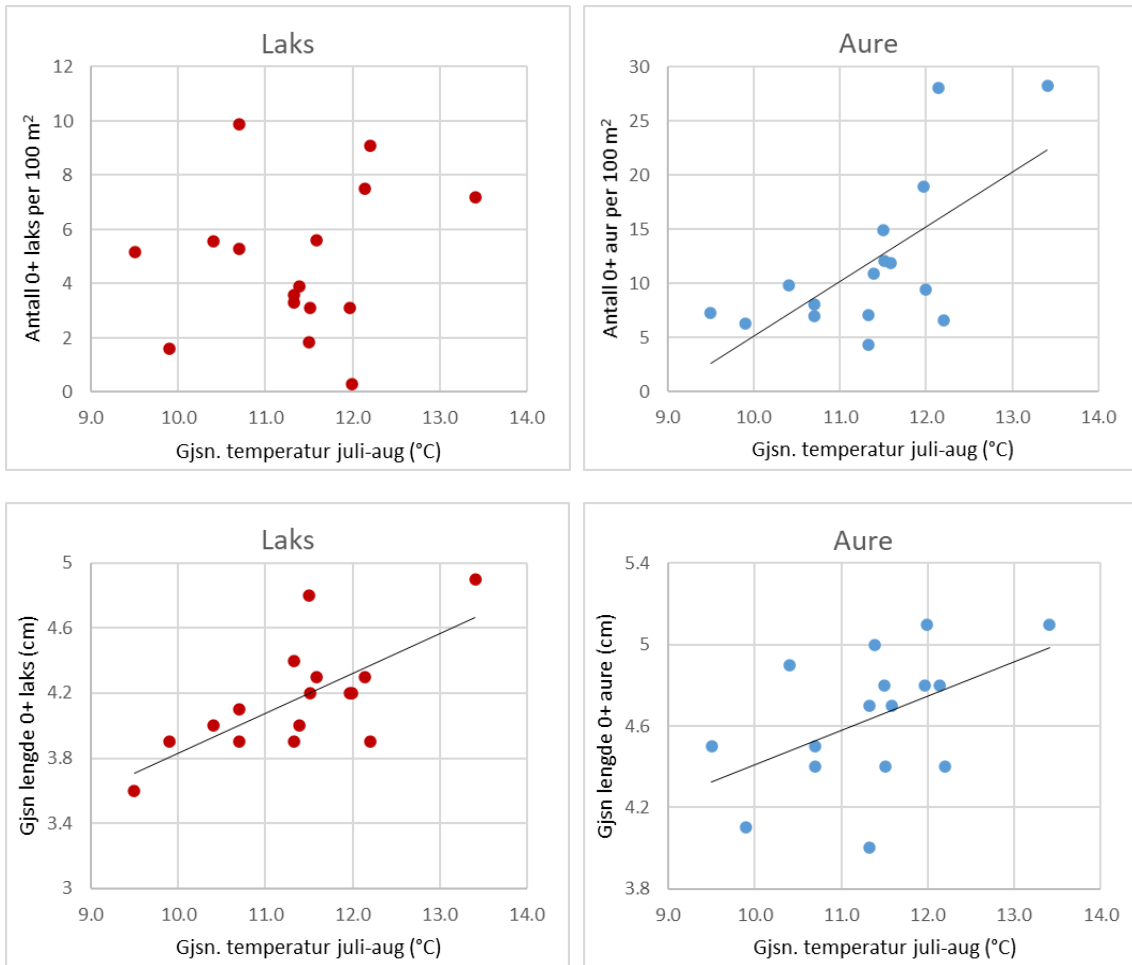




**Figur 26.** Vanntemperatur (døgnmiddel) i de ulike tilførselselvene til Bjoreio i 2019. «Isdøla» angir tilførselselva fra Isdal like oppstrøms utløp i Bjoreio, «Innsløp Isdal» angir vanntemperaturen like nedstrøms tappeluken fra Isdal oppstrøms Isdalsvatn, «Storlia» angir Bjoreio ved inntak til Sysendammen, 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. Vanntemperaturen gjennom vinteren er i stor grad bestemmende for utviklingshastigheten hos egg og plommeseckyngel, for tidspunktet for klekking og for første næringsopptak. Sommertemperaturen påvirker vekstforholdene for ungfisk. En analyse av data fra ungfiskundersøkelsene i perioden viser at det er en signifikant positiv sammenheng mellom sommertemperaturen (dvs. gjennomsnittstemperaturen i juli-august) og størrelse hos ensomrig laks og aure (lineære regresjonsanalyser,  $p < 0.05$ , Figur 27). Videre ble det også funnet en signifikant positiv sammenheng mellom sommertemperatur og tetthet av ensomrig aure ( $p < 0.01$ , Figur 27). Dette tilsier at sommertemperaturen i løpet av den første vekstsesongen 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 ( $p = 0.57$ ), men dette kan skyldes at gytebestanden av laks i deler av perioden har vært lav og sannsynligvis begrensende for rekrutteringen av lakseunger.



**Figur 27.** Sammenheng mellom vanntemperatur om sommer, gitt som gjennomsnitt i perioden juli-august, og tetthet (øverst) og fiskelengde (nederst) av ensomrig laks og aure i Bjoreio i perioden 2004-2019.

## 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 kritisk lavt nivå utover 2000-tallet. Dette har også vært tilfelle for en rekke av de øvrige vassdragene i fjordsystemet i denne perioden (Anon. 2019, 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 sammenliknet med perioden før 2010, og gytebestandene i 2015 og 2016 var de mest tallrike i undersøkelsesperioden med over 350 registrerte gytelaks. I de påfølgende årene har gytebestanden igjen gått tilbake, og i 2019 var gytebestanden i overkant av 100 gytelaks. Vitenskapelig råd for lakseforvaltning vurderer gytebestandsmålet for å være nådd i flere av de siste årene, og 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, og i 2019 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 en reduksjon i antall mindre 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 bestandene av både laks og sjøaure i perioden etter 2010 tilsier at tiltakene som har vært utført i vassdraget har virket etter hensikten. Økningen i bestandene kan imidlertid ikke alene tilskrives forholdene i vassdraget, men skyldes trolig også endringer i den marine overlevelsen. 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 vassdragene lenger ute i fjordsystemet (Johnsen m.fl. 2019). 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 satt Nærings- og fiskeridepartementet i kraft det nye trafikklyssystemet, som er et nytt forvaltningssystem som skal sørge for forutsigbar og bærekraftig vekst i havbruksnæringen. Produksjonsområdet hvor Hardangerfjorden inngår (PO3) ble da klassifisert med gult lys, noe som betyr at det ikke skjer noen endringer 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 2017, 2018 og 2019 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 (Skoglund m.fl. 2018, 2019, 2020). I drivtellingene ble det i 2017 observert totalt 11 rømte oppdrettslaks, hvorav 9 ble tatt ut med harpun. I 2018 ble det observert 13 oppdrettslaks, hvorav 11 ble tatt ut med harpun. I 2019 ble det kun identifisert en rømt, men denne forsvant før en klarte å ta den ut.

## 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 utsettingene av settefisk og smolt har hatt lav overlevelse og 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 fangstinnsetning med elektrisk fiskeapparat kun fanget et begrenset antall smolt på elvestrekningen oppstrøms Tveitofossen. Tilsvarende fangst på anadrom strekning i Bjoreio og Eio gav henholdsvis tre og ti ganger mer fisk per time fangstinnsetning (se Figur 12), noe som tilsier at smoltproduksjonen er vesentlig lavere oppstrøms Tveitofossen sammenlignet med de anadrome elvestrekningene. Mulige årsaker til den lave smoltproduksjonen er at utplantingsstrategien som har vært benyttet ikke har vært optimal, eller at oppvekstforholdene på strekningen er mindre produktive enn 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 først antatt. Basert på fisketetteheter fra elektrisk fiske av ungfisk og smolt, er det sannsynlig at smoltproduksjonen fra rognplantingsområdet har vært i størrelsesorden 500-1000 smolt årlig.

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 telle nedvandring ned elveløpet (se Skoglund m.fl. 2012). Resultatene fra PIT-forsøket våren 2017, 2018 og 2019 viser at både merket villsmolt og utsatt klekkerismolt satt ut på stekningen oppstrøms Tveitofossen hadde langt lavere gjenfangstprosent enn fisk satt ut nedenfor på anadrom strekning. Vanskelige forhold for registreringer på PIT-antennene under vårfloppen har medført at det har vært vanskelig å få sikre estimat på overlevelse hos smolt. Resultatene er imidlertid konsekvent på tvers av forsøksgrupper (villsmolt og klekkerismolt) og år, og tilsier at smolten er utsatt for vesentlig høyere dødelighet (fra 50- 90 %) under vandring ned Tveitofossen.

Samlet sett så tilsier resultatene at rognplantingen har hatt et tilskudd til smoltproduksjonen i vassdraget, men som følge av lav produksjon og høy dødelighet under nedvandringen har bidraget fra tiltaket vært mindre enn ønsket. Den høye dødeligheten under nedvandring er også uheldig sett i et fiskevelferdsmessig perspektiv. Et alternativ er å i stedet plante ut tilgjengelig rogn ved rognplanting på den anadrome strekningen i Bjoreio, Veig eller Eio. Selv om fisk da i større grad vil komme i konflikt 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 mindre grad 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 PIT-merke og å slepe smolt fra Eidfjordvassdraget ut deler av Hardangerfjorden i årene 2015-2018 har så langt gitt en begrenset gjenfangst, og 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. I tillegg til disse gjenfangstene så har det også blitt satt ut smolt som kun har vært fettfinneklippet, og det reelle antallet kultivert fisk som har kommet tilbake er derfor trolig større. Under gytefisketellingene ble det i årene 2016-2019 registrert henholdsvis 10, 21, 13 og 13 fettfinneklippet laks som utgjorde fra 3-13 % av gytebestanden. Disse tallene vil være minimumstall ettersom det ikke har vært mulig å undersøke all fisk for fettfinnemerking under tellingen. Tallene gjenspeiler allikevel at innslaget av fettfinneklippet fisk i gytebestanden har vært lav. Det ble i 2019 registrert noe flere gjenfangster av ensjøvinterfisk fra slepet i 2018 sammenliknet med foregående år, og det kan forventes at denne vil komme tilbake i større grad som to-sjøvinter fisk i 2020, og muligens som tre-sjøvinter fisk i 2021.

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 smoltlelene fra Eidfjord i andre vassdrag/fjordsystem, deriblant i Vikja, Vossovassdraget, Etneelva og Årdalselva i Ryfylke. Dette er et forholdsvis lavt antall ut ifra hva som registreres av feilvandring i andre tilsvarende prosjekter, men reflekterer trolig også den lave totale overlevelsen fra forsøkene. Omfanget av feilvandring vil sannsynligvis også øke med økt tilbakevandring. Det ble for øvrig registrert 18 laks med opphav fra utsettinger i andre vassdrag (Daleelva, Vossovassdraget og Årøyelva) på PIT-antennene i Eidfjordvassdraget i 2019 (Skår m.fl. 2020).

I tillegg til slepeforsøkene med smolt satt ut i fjordsystemet har det i perioden 2016-2019 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. Med unntak av tre PIT-merker funnet på Soget i Eio, har det imidlertid så langt ikke blitt registrert gjenfangster fra PIT-merket smolt satt ut i vassdraget i denne perioden. Som følge av den lave totale gjenfangsten av smolt fra slepeforsøkene, samt at antall smolt som har blitt satt ut i vassdraget har vært vesentlig lavere enn det som har blitt satt ut i slepene, er det foreløpig lite grunnlag for å kunne sammenlikne disse utsettingsstrategiene. I 2019 ble det imidlertid satt ut en større gruppe smolt i vassdraget, og det er også planlagt å sette ut 8000 smolt i vassdraget våren 2020. Gjenfangster fra disse gruppene de kommende årene vil kunne gi ytterligere svar på hvorvidt smoltutsetting i vassdraget er en hensiktsmessig strategi.

Det er et økende kunnskapsgrunnlag som viser at fiskekultivering kan ha negative bieffekter på fiskebestandene (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). Smoltutsettinger kan også ha uheldige økologiske effekter. For eksempel kan utsetting av store mengder smolt bidra til å øke bestanden av smoltpredatorer i vassdraget, noe som igjen 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, men bestanden er 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 reflekterer 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. Den lave innslaget av kultivert fisk resulterer 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 i løpet av prosjektperioden viser at det har forekommet økt eggdødelighet som følge av at gytegroper tørrlegges ved lave vintervannføringer i hele prosjektperioden (Skoglund m. fl. 2007, 2012, 2015, 2017, 2018, 2019). Omfanget av eggdødelighet som følge av at gytegroper tørrlegges har variert mellom år, og bestemmes i hovedsak av og hvor lav vannstanden/vannføringen er på det laveste gjennom vinteren. I tillegg spiller vannføring i gytetiden en rolle, ettersom flere av gyteområdene som er utsatt for stranding kun er tilgjengelig dersom

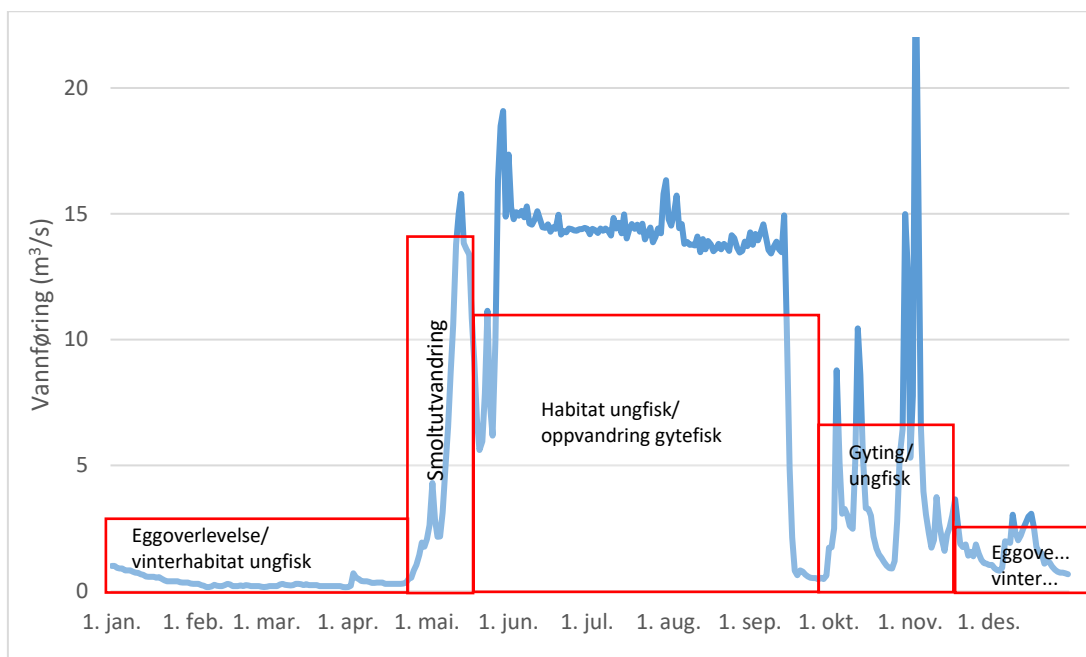
vannføringen er høy i løpet av gytetiden. Den høyeste eggdødeligheten synes å forekomme i år med høye vannføringer i gytetiden om høsten, etterfulgt av tørre vinterperioder med lave vannføringer.

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 dette vannslippet har bidratt vesentlig til å redusere eggdødelighet som følge av stranding av gytegroper, men også at vannslippet 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 %, noe som kan betraktes som normalt god, 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, og ut ifra beregninger av gytegropenes dybdefordeling må vannføringen trolig overstige 1,5-2 m<sup>3</sup>/s på den anadrome 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 vanndekt 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 vanndekt areal i Bjoreio (Skoglund m.fl. 2020). Habitatkartleggingen tilsier at skjulforhold for ungfisk er moderat til gode, og at habitatkvalitet for ungfisk er gjennomgående middels til gode på hele elvestrekningen. Dette tilsier at mengden habitat i form av vanndekt areal trolig er en større flaskehals for smoltproduksjon enn habitatkvaliteten *per se*, og at økt vanndekt areal dermed kan forventes å også gi en økning i egnet ungfiskhabitat. En kartlegging ved bruk av drone viser at vanndekt 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 vanndekt 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 28 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 sikres det en vannføring på 1,5 m<sup>3</sup>/s (ved HøI) 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 vinterhalvåret, men det forekommer fortsatt perioder med forholdsvis lave vannføringer (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 vil bli fulgt opp av vilkårsrevisjonen i vassdraget.



**Figur 28.** 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 kun ment som illustrasjon, og ikke ment som reelle vannføringskrav.

Gjennom hele undersøkelsesperioden har det forekommet vannstandsvariasjoner som følge av varierende driftsmønster 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.

#### 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 fører til 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 Storlia, medfører at deler 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 rekrutteringen. En tilsvarende sammenheng ble funnet i Aurlandselva under arbeidet med EnviDORR-prosjektet (Ugdal m.fl. 2019). Sammenhengen kan skyldes at årsyngelen bruker lengre tid på å vokse



seg ut av den sårbare tidlige livsfasen når temperaturen er lav. Tiltaket med å slippe vann fra inntakslukene i Isdal og Storlia i stedet for fra Sysendammen vurderes å bidra til å øke vanntemperaturen, og dermed å bedre forholdene for rekruttering og vekst for laks og aure i Bjoreio. Effekten av tiltaket vil utredes nærmere i en egen undersøkelse våren 2020.

## 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 tre 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. Økningen i bestandene av laks og sjøaure i Eidfjordvassdraget i siste del av undersøkelsesperioden reflekterer sannsynligvis både bedre forhold i sjøen, og bedre forhold for fiskeproduksjon i vassdraget. 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 sammenlignet med perioden i forkant, men mange av bestandene er fortsatt fåtallige og tilsier at sjøoverlevelsen fortsatt kan være en utfordring for å opprettholde 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:

- Slipp av vann vinterstid vurderes som et svært viktig tiltak for å redusere eggdødelighet og å sikre vandekt areal for ungfisk. Det nye manøvreringsregimet tar også høyde for ungfisk og andre livsstadier i perioder hvor det tidligere ikke var krav om minstevannføring. Vannføringen bør økes for å sikre mer gunstige forhold for fiskeproduksjon i vinterhalvåret.
- Effekten av tapping av vann fra Isdal og Bjoreio sperredam ved Storlia for å øke vanntemperaturen i Bjoreio vil utredes nærmere i en egen undersøkelse. Inntil videre anbefales det at tiltaket bør opprettholdes, og om mulig økes.
- 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 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 sammenheng.
- Foreløpige resultater fra utsetninger av smolt både i fjordsystemet og vassdraget tilsier at overlevelsen til utsatt smolt har vært lav. Utsettingene har til en viss grad bidratt til å styrke gytebestanden, men bidraget kan sies å være begrenset i forhold til nytteverdi. Det er usikkert om den lave overlevelsen er forårsaket av dårlig smoltkvalitet eller om det reflekterer den generelle dårlige overlevelsesforhold for smolt som vandrer ut fjordsystemet. Det forventes tilbakevandring av flere årsklasser i de kommende årene, noe som vil gi bedre grunnlag til å evaluere utsetningsstrategien.
- Nye resultater indikerer at smoltproduksjonen fra rognplantingen oppstrøms Tveitofossen er lavere enn i utgangspunktet forventet. Resultater fra PIT-merket smolt i 2017, 2018 og 2019 indikerer også at smolten har høy dødelighet ved nedvandring forbi Tveitofossen. 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 eventuelt 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., Sægrov, 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
- Hindar, K. Diserud, O., Fiske, P., Forseth, T., Jensen A.J., Ugedal, O., Jonsson, N., Sloreid, S.-E., Arnekleiv, J.V., Saltveit, S.J., Sægrov, 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., Sævik, P.N., Ådlandsvik, B. 2019. Utvandring av virtuell postsmolt 2018/2019. Rapport fra Havforskningen 2019-55.
- 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., Bjørn, 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., Sægrov, 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 Eidfjordvassdraget. 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., 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. Gyttefisktelling og uttak av rømt oppdrettslaks i elver på Vestlandet høsten 2016. LFI Uni Miljø, rapport nr 292. 33 s.
- 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. Gyttefisktelling av laks og sjøaure på Vestlandet – status og utvikling i perioden 2004-2018. LFI rapport nr 357.

- Skoglund, H., Postler, C. & Espedal, E.O. 2020. Kartlegging av vanndekt areal og habitatforhold for fisk i Bjoreio, Eidfjordvassdraget. NORCE LFI rapport nr 373.
- 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, utvandringsforsøk 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, utvandringsforsøk 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, utvandringsforsøk 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.
- 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 2004-2019. 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.

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

**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

**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 2004-2019. 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.

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

**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 2004-2019. 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 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

**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

**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

**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

**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



**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 2007-2019.

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

**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

**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 2007-2018.

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

**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 2007-2018.

Eldre settefisk	Eio stasjon nr					
	År	1	2	3	4	Gjsn.
2007	0	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	

**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 2008-2019.

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

**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 2008-2019.

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

**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 2008-2019.

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

**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 2008-2019.

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