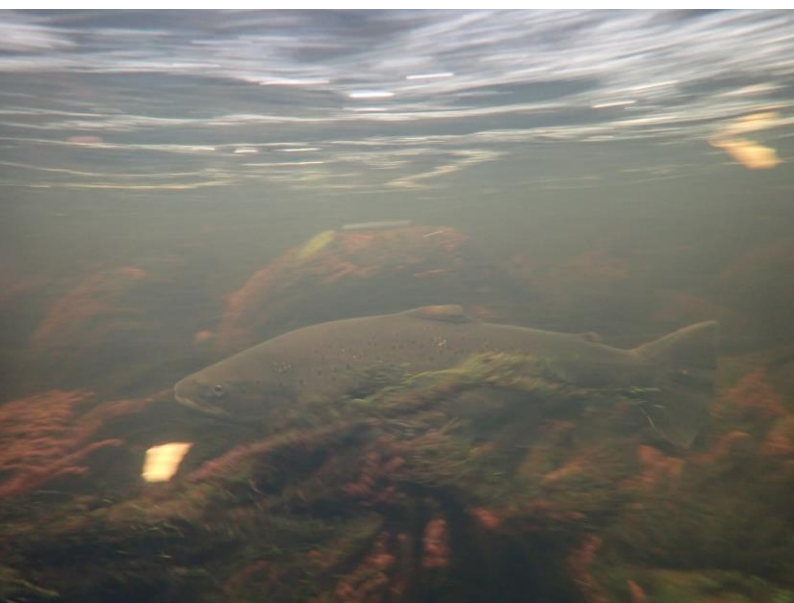


Fiskebiologiske undersøkelser i Eidfjordvassdraget

Årsrapport for undersøkelser i 2022



NORCE

Laboratorium for ferskvannøkologi og innlandsfiske (LFI)

Laboratorium for ferskvannøkologi og innlandsfiske

NORCE Miljø
Nygårdsgaten 112
5008 Bergen

Telefon: 55 58 22 28

ISSN nr: ISSN-2535-6623

LFI-rapport nr: 485

Tittel: Fiskebiologiske undersøkelser i Eidfjordvassdraget. Årsrapport for undersøkelser i 2022

Dato: 27.06.2023

Forfattere: Helge Skoglund, Bjørnar Skår, Sven-Erik Gabrielsen & Tore Wiers

Kontrollert av: Gunnar Bekke Lehmann

Oppdragsgiver: Statkraft Energi

Kontaktperson hos oppdragsgiver: Eirik Bjørkhaug

Antall sider: 65

Utdrag: Det er utført fiskebiologiske undersøkelser i Eidfjordvassdraget siden 2004. Denne rapporten er rapport for undersøkelsene gjort i 2022 og etter vinteren 2023, men inneholder også data for hele undersøkelsesperioden. Undersøkelsene er utført for å overvåke bestandene av laks og sjøaure i vassdraget, og for å evaluere tiltak for å styrke fiskebestandene. Undersøkelsene viser at gytebestandene av både laks og sjøaure har økt i årene etter 2010 sammenliknet med årene før. Gytebestandsmålet for laks har også vært nådd i enkelte av de siste årene, men bestandsstørrelsen har variert mellom år og forvaltningsmålet er ikke nådd. Bestanden av sjøaure kan i de senere årene karakteriseres som god. Tiltakene som så langt har vært gjennomført, har bidratt til at miljøbetingelsene i vassdraget har blitt bedre, men det anbefales at enkelte av tiltakene styrkes.

Forord

På oppdrag fra Statkraft har Laboratorium for ferskvannøkologi og innlandsfiske (LFI) ved NORCE årlig utført fiskebiologiske undersøkelser i Eidfjordvassdraget siden 2004. 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 2022, samt ettervinteren 2023, og er første årsrapport i prosjektperioden 2022-2025. Eirik Bjørkhaug har vært ansvarlig kontaktperson i Statkraft, og Rolf Yngvar Jenssen har fulgt opp prosjektet lokalt.

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

Bergen, mai 2023



Helge Skoglund
PhD, prosjektleder

Innhold

Forord.....	3
Sammendrag	5
1.0 Bakgrunn og hensikt.....	6
2.0 Materiale og metoder	6
2.1 Gytefisktelling og eggtetthet.....	6
2.2 Elektrisk fiske.....	8
2.3 Undersøkelser av gytegroper	9
2.4 Vannføring og temperatur	10
3.0 Resultater	12
3.1 Fangst av laks og sjøaure.....	12
3.2 Telling av gytefisk ved drivtelling	12
3.3 Ungfiskundersøkelser	17
3.4 Kultiveringsstrategier	24
3.5 Vintervannføring og vannslipp fra Sysendammen	28
3.6 Vanntemperatur i Eidfjordvassdraget.....	36
4.0 Diskusjon	44
4.1 Status for bestandene av laks og sjøaure i Eidfjordvassdraget.....	44
4.2 Rognplanting	45
4.3 Smoltutsettinger	46
4.4 Vannføring, stranding av gytegroper og ungfiskhabitat	47
4.5 Temperaturforhold og manøvrering av vannslipp om sommeren	48
5.0 Oppsummering og konklusjon	49
6.0 Referanser	49

Sammendrag

Eidfjordvassdraget munner ut i Eidfjord innerst i Hardangerfjordsystemet, og består av vassdragsavsnittene Bjoreio, Veig og Eio. Laksebestanden i Eidfjordvassdraget gikk kraftig tilbake på 1990-tallet, og er negativt påvirket av både vassdragsregulering i Bjoreio og høy dødelighet i sjøfasen. Siden starten av 2000-tallet har det blitt gjennomført en rekke tiltak for å bedre bestandssituasjonen for laks og sjøaure.

Gytefisktellinger viser at både lakse- og sjøaurebestanden i vassdraget økte i årene etter 2010, og gytebestandsmålet for laks har vært nådd i noen av de senere årene. Det har imidlertid ikke vært et stabilt høstbart overskudd, og laksebestanden har hatt en tilbakegang de siste fem årene. Sjøaurebestanden kan karakteriseres som god. Ved gytefisktellinger i 2022 ble det samlet registrert 163 laks og 1139 sjøaure i Eio og Bjoreio. Det var ikke mulig å utføre telling i Veig grunnet mye nedbør og høy vannføring gjennom høsten.

Det foreligger data for ungfisktettheter fra Bjoreio og Eio fra 1999-2022. Tetthetene av både ensomrige (0+) og eldre (>0+) lakseunger kan generelt karakteriseres som middels til lave i Eio og Bjoreio. Ungfisktetthetene har økt noe sammenliknet med situasjonene på begynnelsen av 2000-tallet, men har vært lave i Bjoreio de siste årene. Tetthetene av aureunger i Eio og Bjoreio har generelt vært noe høyere enn for laks, og har vært forholdsvis stabile gjennom undersøkelsesperioden. I Veig har tetthetene av lakseunger vært svært lave i perioden 2008-2022 da det foreligger data. Tetthetene av aureunger i Veig har vært lave, men høyere enn for laks.

Undersøkelser av gytegroper på senvinteren viser at det har forekommet høy dødelighet i gytegroper som utsettes for stranding og tørrlegging ved lave vannstander. Den gjennomsnittlige eggoverlevelsen har variert fra 54-92 % i perioden 2004-2023, og har i hovedsak vært 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. Eggoverlevelsen har vært høyere etter 2013 da vintervannslippet fra Sysendammen ble økt til 0,7 m³/s.

Tapping av kaldt bunnvann fra Sysendammen for å opprettholde minstevannføringen ved Vøringsfossen sommerstid har resultert i lavere vanntemperatur, og dermed dårligere vekst- og rekrutteringsforhold for laks og aure på den lakseførende elvestrekningen i Bjoreio. Siden starten av 2000-tallet har det blitt gjort tiltak med å erstatte tapping av kaldt bunnvann med varmere vann fra inntakslukene i Isdal og ved Bjoreio sperredam ved Storlia. Dette har bidratt til økt temperatur og bedre rekrutterings- og vekstforhold for ungfisk. Vannføringen fra slippunktene har imidlertid blitt redusert etter at Leiro kraftverk ble satt i drift i 2011. Dette har resultert i lavere vanntemperaturer og redusert vekst hos alle årsklasser av ungfisk i Bjoreio de senere årene.

Resultatene viser at både laks- og sjøaurebestanden i Eidfjordvassdraget har vært høyere i siste del av prosjektperioden, men at laksebestanden fortsatt er fåtallig. Trolig er høy dødelighet i hos utvandrende smolt som følge av høyt smittetrykk fra lakselus i fjordsystemet den største flaskehalsen for laksebestanden i dag. I vassdraget er fiskebestandene fortsatt negativt påvirket av vannkraftreguleringen.

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). Fra og med 2004 har de blitt utført av NORCE LFI (tidligere Uni Research) (Skoglund m.fl. 2007, 2012, 2015, 2017, 2018, 2019, 2020, 2021, 2022). Undersøkelsene har vist at vassdragsregulering er en av flere sannsynlige årsaker 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 i de opprinnelige konsesjonsbestemmelsene førte til at gytegrøper strandet og ble tørrlagt, og at areal for gyting og oppvekstområder for ungfisk ble redusert. I tillegg har tapping av kaldt bunnvann fra Sysenmagasinet, for å opprettholde pålagt minstevannføring ved Vøringsfossen, resultert i at vanntemperaturen sommerstid har blitt redusert, og dermed gitt dårligere vekst- og rekrutteringsforhold for ungfisk.

Basert på undersøkelsene ble det iverksatt flere tiltak for å styrke bestandene av laks og sjøaure i vassdraget. Fra 2007 har det blitt gjennomført ulike midlertidige endringer i manøvreringsreglementet for vassdraget, som blant annet innebærer at kravet til minstevannføring om sommeren reduseres mot at tilsvarende vannmengde slippes fra Sysendammen om vinteren. Denne endringen i manøvreringen bidrar dermed til å sikre en høyere vintervannføring uten at dette reduserer kraftproduksjonen. Det ble i 2017 åpnet opp revisjon av konsesjonsvilkårene for reguleringen. Det gjeldene manøvreringsreglementet trådte i kraft i 2018, og gjelder frem til revisjonssaken i vassdraget er avsluttet. Andre tiltak som har vært gjennomført omfatter blant annet slipp av vann fra Isdal og sperredammen i Bjoreio ved Storlia for å øke vanntemperaturen i minstevannføringsperioden sommerstid, utlegging av gytegrus, rognplanting og utsetting av smolt. Tiltakene har blitt evaluert og bestanden overvåket i ulike prosjektperioder. Denne rapporten er årsrapporten for aktiviteter utført i 2022, samt ettervinteren 2023, men inkluderer også resultater fra hele undersøkelsesperioden.

2.0 Materiale og metoder

2.1 Gytefisktelling og egg tetthet

Gytefisktellingene ble utført ved at en eller flere personer snorklet nedover elva, jmf. Norsk Standard NS 9456:2015. Observasjoner av fisk noteres fortløpende på vannfaste. Sjøauren ble delt inn i følgende størrelseskategorier: <1 kg, 1-2 kg, 2-3 kg og >3 kg. Blenkjer, dvs. umoden sjøaure som vandrer frem og tilbake mellom ferskvann og sjø, ble registrert men ikke tatt med i regnskapet over gytefisk. Laksen ble delt inn i følgende størrelseskategorier: Smålaks/tert (<3 kg), mellomlaks (3-7 kg) og storlaks (>7 kg), og oppdrettslaks ble skilt fra villaks. Oppdrettslaks kan ofte skilles fra villfisk ut ifra finneslitasje, kroppsform og avvikende pigmenteringsmønster, men oppdrettslaks som har gått i sjøen i lengre tid vil ofte ikke kunne skilles fra villaks utelukkende basert på morfologiske kriterier. Andelen rømt oppdrettslaks som fremkommer ved gytefisktellingene vil derfor som regel være underestimert i forhold til det faktiske innslaget av rømt oppdrettslaks i elva, men en god presisjon kan oppnås dersom observasjonsforholdene er gode (Mahlum mfl. 2019)

Under gytefisktelling er det naturlig å regne med at noen fisk klarer å unngå dykkerne eller stå plassert slik at de ikke vil være mulig å observere, f.eks. under store blokker på bunnen av dype kulper. Generelt gir derfor gytefisktelling ved snorkling et minimumsestimat av gytebestanden, men vil kunne fange opp mesteparten av bestanden dersom forholdene for telling er gode (Skoglund mfl. 2021). Underestimeringen vil ofte være størst i brede, vannrike elveavsnitt og i store, dype kulper med mørk bunn. Feilkilden kan reduseres ved å være flere dykkere parallelt, slik at en får tilstrekkelig oversikt og dekningsgrad i hele elveprofilen. Vær- og lysforhold og sikten i vannet vil også påvirke telleresultatet.

Gytefisktellingene ble gjennomført i andre halvdel av oktober i de fleste årene (Tabell 1). Antall personer i bredden har variert mellom vassdragsavsnittene og mellom år, avhengig av vannførings- og siktforhold. I Bjoreio har tellingene blitt gjennomført med en eller to personer parallelt, i Eio med tre eller fire personer parallelt, mens det i Veig er utført ved at en eller to personer dekker elvens bredde.

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

År	Bjoreio	Eio	Veig
2004	19.10.2004	19.10.2004	-
2005	19.10.2005	19.10.2005	-
2006	02.02.2007*	-	-
2007	03.10.2007	03.10.2007	-
2008	22.09.2008	04.11.2008	-
2009	27.10.2009	27.10.2009	11.10.2009
2010	26.10.2010	26.10.2010	26.10.2010
2011	26.10.2011	10.11.2011	17.11.2011
2012	15.10.2012	15.10.2012	31.10.2012
2013	15.10.2013	15.10.2013	-
2014	12.11.2014	12.11.2014	26.11.2014
2015	07.10.2015	08.10.2015	07.10.2015
2016	10.10.2016	10.10.2016	10.10.2016
2017	23.10.2017	23.10.2017	13.11.2017
2018	31.10.2018	31.10.2018	31.10.2018
2019	07.10.2019	21.10.2019	07.10.2019
2020	18.10.2020	19.10.2020	19.10.2020
2021	05.11.2021	05.11.2021	-
2022	24.10.2022	23.10.2022	-

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 blant 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 m², 120 000 m² og 77 100 m².

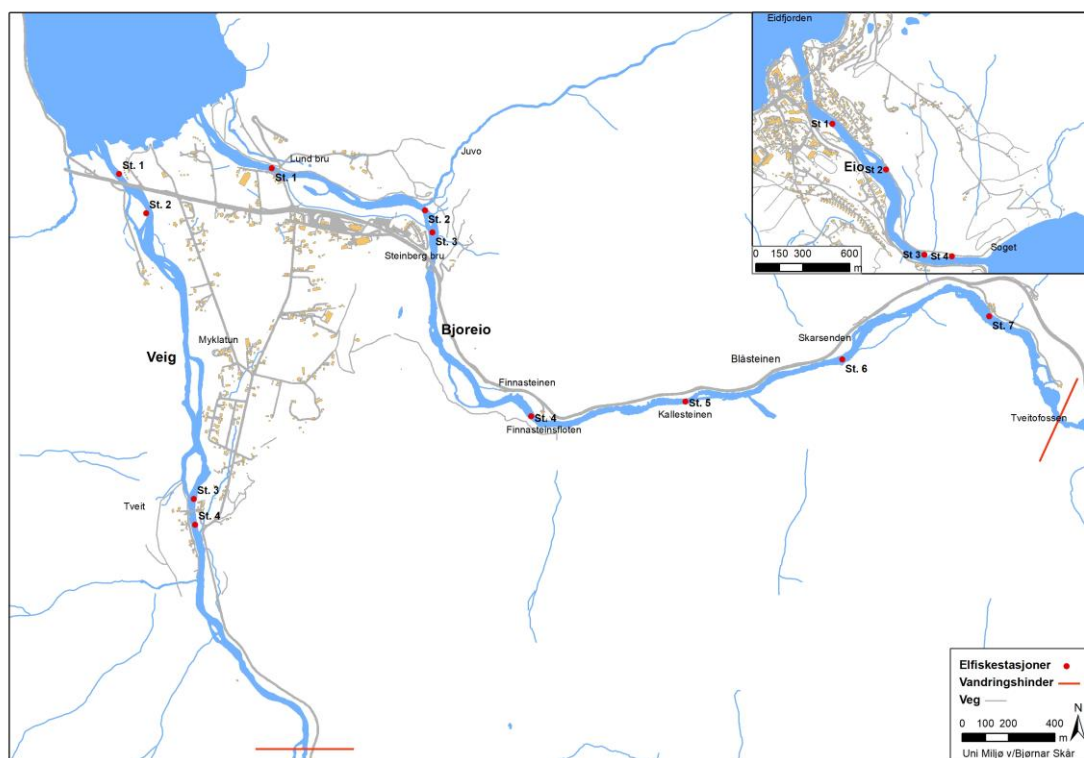
2.2 Elektrisk fiske

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 1). Arbeidet ble utført i september, oktober eller november. Vannføring og temperatur ved gjennomføringen av undersøkelsene i perioden 2004-2014 i Bjoreio, er vist i Tabell 2. Arealet på den enkelte stasjon var 100 m². All fisk samlet inn ved elektrisk fiske ble artsbestemt. Årsyngel og eldre ungfisk ble skilt på grunnlag av fiskens størrelse. Et utvalg av fisken ble så tatt med og frosset ned for senere å bli veid, lengdemålt og aldersbestemt ved lesing av otolitter. Basert på resultatene fra det elektriske fisket og aldersanalysen, er det gitt estimater for tetthetene av de ulike alderskategoriene av ungfisk på de ulike stasjonene.

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

Tabell 2. Dato for gjennomføring, samt vannføring og vanntemperatur i Bjoreio under elektrisk fiske for å undersøke ungfisktettheter i Eidfjordvassdraget i perioden 2004-2022.

Dato	Vannføring (l/s)	Vanntemperatur (°C)
18-19.10. 2004	750	5,9
18-19.10. 2005	900	1,1
12-13.10. 2006	1 800	8,6
24-25.10. 2007	1 200	3,9
23-24.09. 2008	540	7,9
28-29.10. 2009	1 400	4,1
10-11.11. 2010	1 000	0,4
09-10.11. 2011	1 900	5,0
30-31.10. 2012	1 600	2,0
23-24.11. 2013	2 100	1,6
11-12.11. 2014 (27.11 Veig)	1 900	2,0
19-20.10. 2015	350	4,2
13.10. 2016	900	4,8
21.11.2017	1 900	0,6
31.10.2018	2 200	1,4
08.10.2019	2 200	3,6
14.10.2020	2 800	2,6
15.11.2021	2 000	2,1
18.11.2022	1 300	1,8



Figur 1. Oversikt over stasjoner for elektrisk fiske i Bjoreio, Veig og Eio.

2.3 Undersøkelser av gytegrøper

Gytegrøper ble funnet ved å grave forsiktig i grusen med en spiss gartnerspade i områder der bunnsstrat er egnet for gyting. Når en gytegrøp (egglomme) ble lokalisert, ble vanddypet over gytegrøpa og gravedypet ned til eggene registrert, samt at et utvalg rognkorn ble tatt opp med en hov. Overlevelsen ble estimert ved å telle antall levende og døde egg og/eller 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 månedsskifte mars/april (Tabell 3) når vannstanden (med få unntak) har vært lav. Fra og med 2008 har de fleste undersøkte gytegrøper blitt stedfestet ved bruk av GPS.

Tabell 3. Dato for gjennomføring av gytegrupundersøkelser i undersøkelsesperioden.

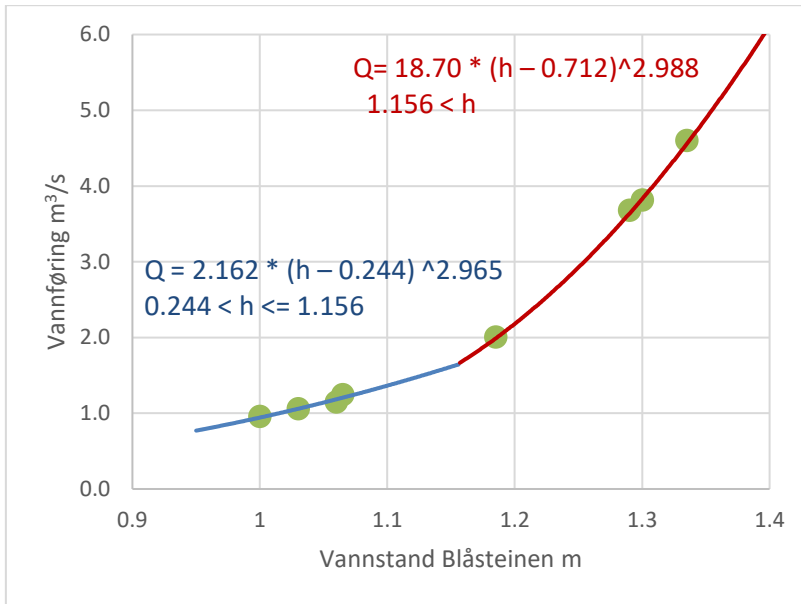
År	Dato
2004	28.03. og 01.04.2004
2005	06.04.2005
2006	07.04. og 09.04.2006
2007	10.04.2007
2008	13.03., 14.03., 04.04. og 09.04.2008
2009	01.04. og 02.04.2009
2010	07.04.2010
2011	01.04.2011
2012	28.03. og 12.04.2012
2013	22.04.2013
2014	13.03.2014
2015	25.03.2015
2016	01.04.2016
2017	06.04.2017
2018	13.04 og 17.04.2018
2019	09.04.2019
2020	23.03.2020
2021	22.03.2021
2022	09.03.2022
2023	29-30.03.2023

2.4 Vannføring og temperatur

Vannføringen i Bjoreio måles kontinuerlig ved Høl like oppstrøms Vøringsfossen, som er målepunktet som benyttes for å kontrollere minstevannføring i Bjoreio i perioden 1. juni-15. september.

Målestasjonen er usikker ved lave vannføringer, og påvirkes også av oppstuing av is vinterstid. For å få mer presise vannføringsmålinger ved lave vintervannføringer etablerte Statkraft i 2004 en vannstandslogger i Skarsenden, som ligger i den øvre delen av den lakseførende strekningen i Bjoreio. Denne var i drift i perioden 2004-2011. Det ble her laget en kalibreringskurve for sammenhengen mellom vannstand-vannføring i intervallet 0,02-1 m³/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 1). Statkraft har nylig utarbeidet en vannføringskurve for denne loggeren for vannføringer < 6 m³/s (Figur 2).

Vanntemperatur har i hvert av vassdragsavsnittene blitt registrert hver 2. time med Vemco Minilog temperaturlogger.

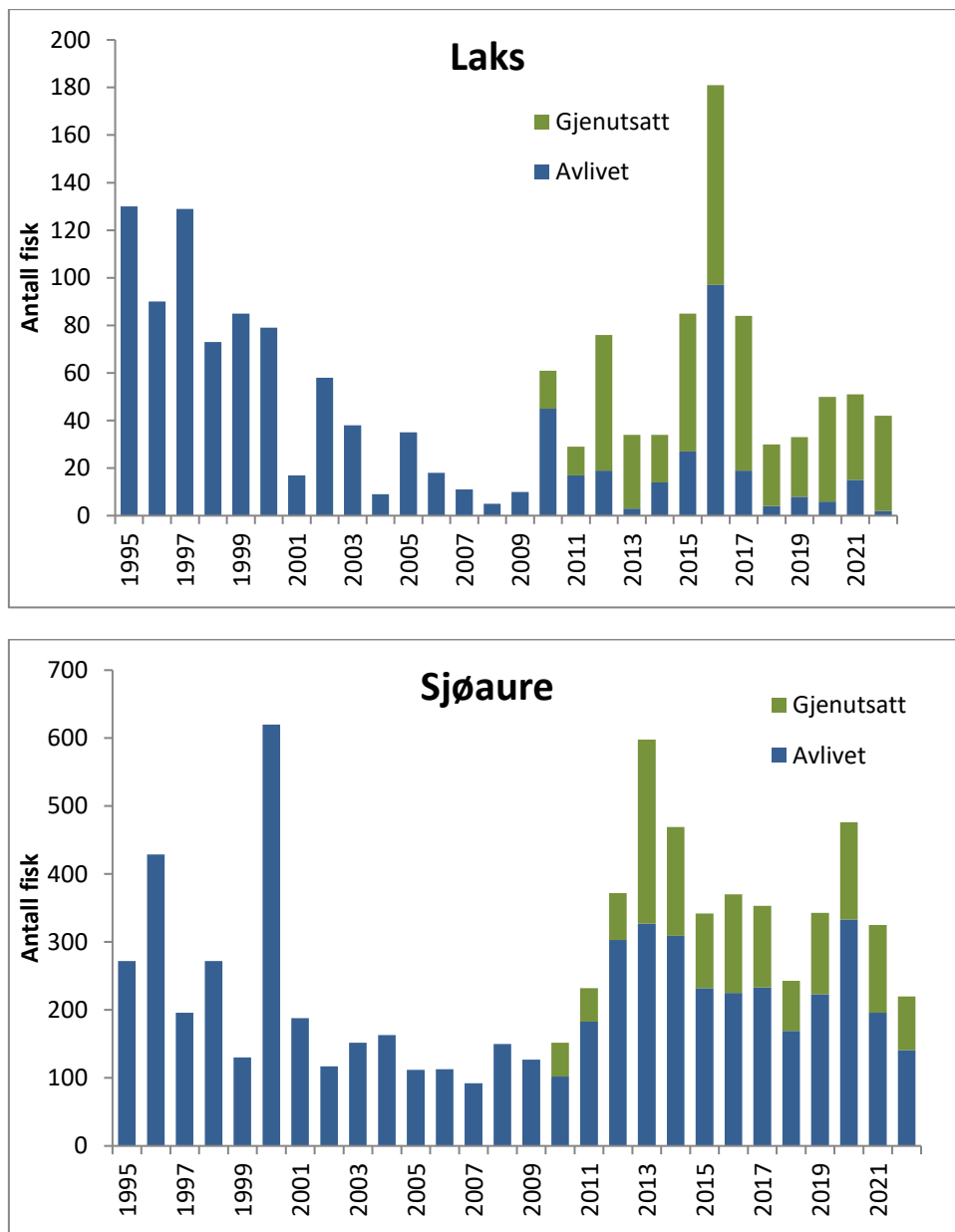


Figur 2. Sammenheng mellom vannstand og vannføring ved vannstandsloggeren ved Blåsteinen i Bjoreio. Sammenhengen er todelt og usikkerheten øker betydelig når vannstanden overstiger 1,4 m. De grønne punktene angir målinger av vannføring som sammenhengen er basert på, mens formlene angir beregning av vannføring for ulike vannstandsintervaller. Data oppgitt fra Statkraft.

3.0 Resultater

3.1 Fangst av laks og sjøaure

Samlet fangststatistikk for Eidfjordvassdraget er vist i Figur 3. 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. Enkelte år med høyere fangster, som for eksempel 2016, skyldes dermed økte fangster av rømt oppdrettslaks. Fangstene av sjøaure har økt i årene etter 2012 sammenliknet med tiåret før.

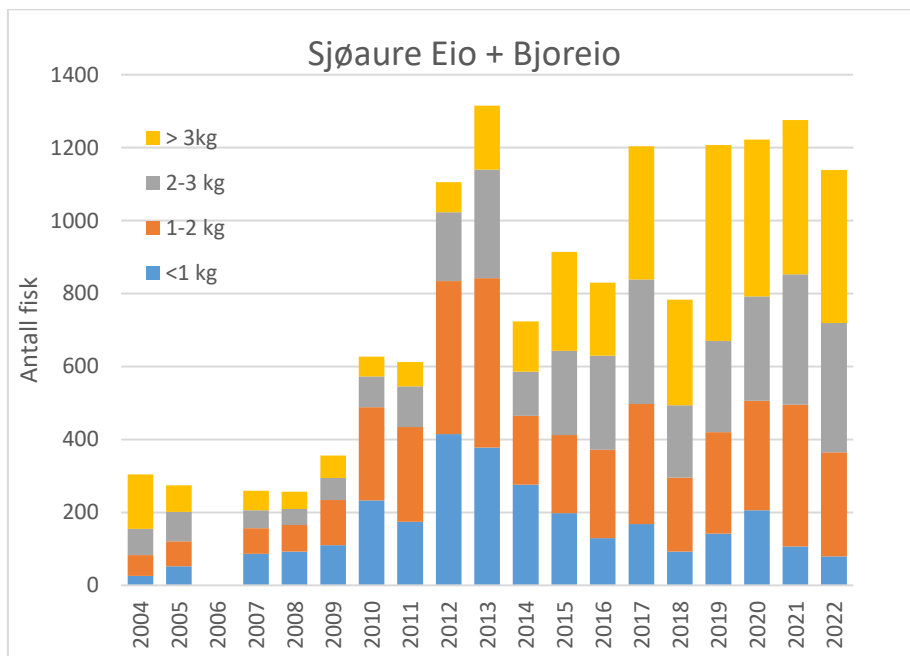
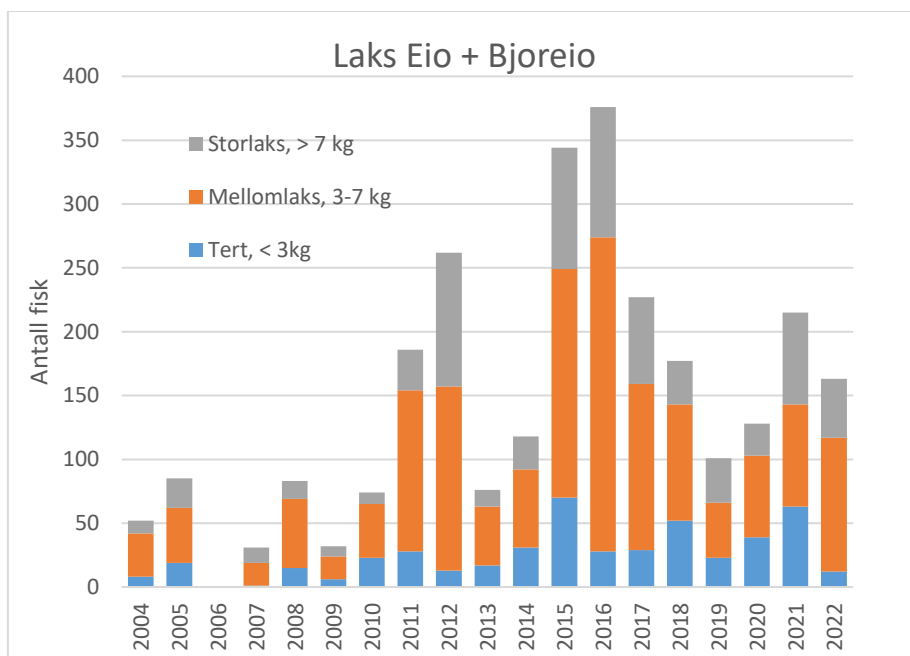


Figur 3. Fangststatistikk for laks (øverst) og sjøaure (nederst) i Eidfjordvassdraget i perioden 1995-2022. Laksen har vært fredet fra 2000 og utover, men det har vært tillatt å avlive oppdrettslaks. Gjenutsatt fisk har blitt rapportert siden 2010. Data fra lakseregistertet og www.fangstrapp.no

3.2 Telling av gytefisk ved drivtelling

En oversikt over resultatene fra gytefisktellingerne samlet for Eio og Bjoreio i perioden 2004-2022 er vist i Figur 4. Laksebestanden var svært lav i årene 2004-2010. Etter 2010 økte den markant, og

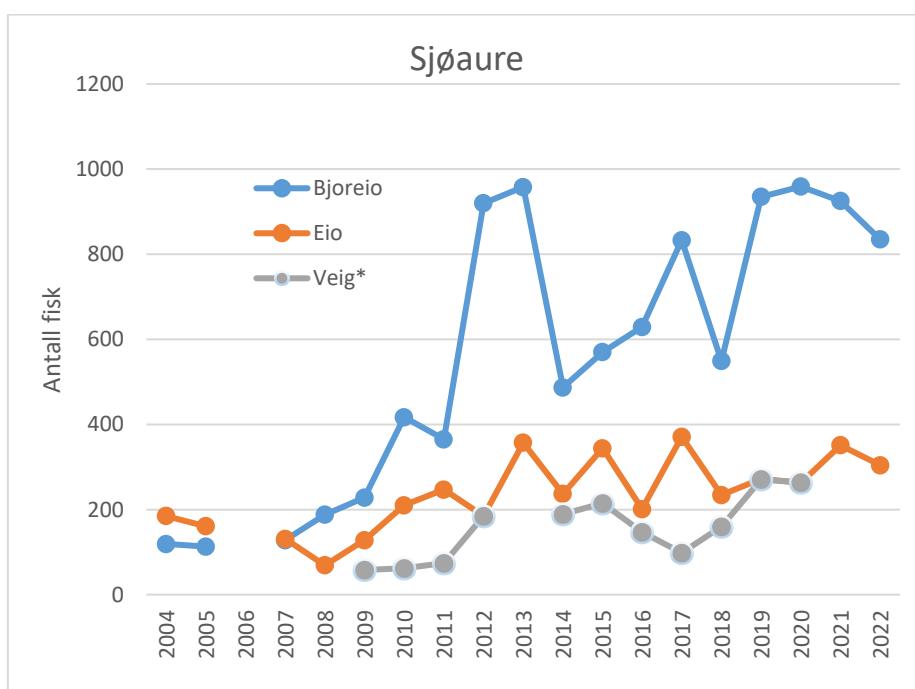
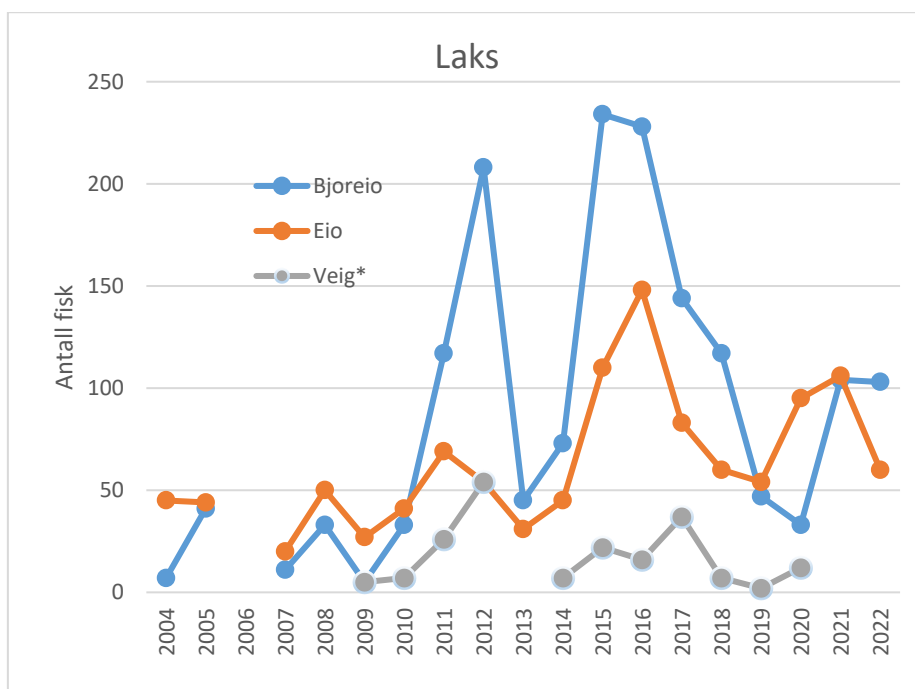
nådde en topp i 2016, før den igjen gikk noe tilbake. Etter 2017 har bestanden variert noe mellom år, men har generelt vært høyere enn før 2010. I 2022 ble det samlet registrert 163 laks i Bjoreio og Eio, noe som er lavere enn i 2021, men høyere enn i 2019 og 2020. Gytebestanden av sjøaure har økt markant i perioden etter 2009. I 2022 var den om lag på samme nivå som de nærmeste årene i forkant. Laksebestanden domineres av mellomlaks (3-7 kg) og storlaks (> 7 kg). Sjøaurebestanden har et høyt innslag av fisk som er større enn 2 kg.



Figur 4. Antall laks (øverst) og sjøaure (nederst) av ulike størrelseskategorier registrert ved drivtelling av gytefisk samlet i Eio og Bjoreio i perioden 2004-2022. Data for Veig er utelatt siden det mangler data fra vassdragsavsnittet fra flere av årene i tidsserien.

En oversikt over antall laks og sjøaure observert i de ulike vassdragsavsnittene er vist i Figur 5 og i Tabell 4-6. Bjoreio har hatt de største bestandene av både laks og sjøaure i flere av de senere årene, mens laksebestanden i Veig er fåtallig. I 2021 og 2022 var det ikke mulig å gjennomføre telling i Veig

som følge av vedvarende høy vannføring gjennom høsten. Tellingene i Veig har i flere av årene vært krevende å gjennomføre ettersom elven er preget av strie stryk som kun kan undersøkes på svært lav vannføring. Ut ifra HMS-vurderinger har dette da resultert i at hele eller deler av elven ikke har blitt undersøkt i flere av årene. 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 dermed ikke blir registrert. Tellingene må ses på som et minimumsestimert av gytebestandene i vassdraget.



Figur 5. Oversikt over antall laks (øverst) og sjøaure (nederst) observert ved drivtelling i de ulike vassdragsavsnittene i Eidfjordvassdraget i undersøkelsesperioden. *I Veig foreligger kun data for deler av perioden.

Det har blitt registrert rømt oppdrettslaks i gytebestanden i alle årene, og i enkelte år bakover i tid har de også utgjort en betydelig andel (>10 %). Høsten 2022 ble det observert to oppdrettslaks, hvorav én ble tatt ut med harpun etter tellingene (Tabell 4, Tabell 5, Tabell 6).

Ved tellingene har det vært forsøkt å registrere mengden fettfinneklippet laks, som stammer fra smoltutsettingene i vassdraget. I årene 2017-2021 ble det registrert fra 2-21 fettfinneklippede (FFK) laks (Tabell 4, Tabell 5, Tabell 6). I 2022 ble det ikke registrert fettfinneklippet laks under telling, men vanskelige siktforhold resulterte også i at det var svært krevende å observere dette på mange av fiskene. Det kan derfor være flere fettfinneklippede fisker som ikke ble observert. På generell basis vil antall og andel fettfinneklippet laks som registreres i tellingene være minimumsantall, ettersom det ikke er mulig å observere for klipt fettfinne på all fisk under tellingene.

Tabell 4. Oversikt over antall (N) sjøaure, villaks, utsatt laks og rømt oppdrettslaks, beregnet egg tetthet (egg per m²) og andel oppdrettslaks ved drivtelling i Bjoreio i perioden 2004-2022.

Bjoreio År	Sjøaure		Villaks		Utsatt laks (FFK)	Oppdrettslaks	
	N	Egg per m ²	N	Egg per m ²	N	N	% andel
2004	119	2.4	7	0.3		2	22.2
2005	113	2.1	41	1.5		4	8.9
2006*	-	-	-	-		-	-
2007	128	2.1	11	0.5		1	8.3
2008	188	2.6	33	1.1	1	10	23.3
2009	228	2.9	5	0.1	2	1	16.7
2010	417	4.9	33	1.0		10	23.3
2011	365	4.9	117	4.3	1	5	4.1
2012	920	10.5	208	8.6		7	3.3
2013	958	12.8	45	1.6	1	2	4.3
2014	487	5.9	73	2.2		4	5.2
2015	570	9.5	234	8.5	5	6	2.5
2016	621	10.6	228	9.0	6	4	1.7
2017	833	15.2	144	5.3	16	7	4.6
2018	549	10.0	117	3.3	12	10	7.9
2019	935	17.2	47	1.5	13	1	2.1
2020	959	17.1	33	1.2	1	2	5.7
2021	925	16.8	109	3.2	1	3	2.7
2022	835	16.8	103	4.1		2	1.9

Tabell 5. Oversikt over antall (N) sjøaure, villaks, utsatt laks og rømt oppdrettslaks, beregnet eggtetthet (egg per m²) og andel oppdrettslaks ved drivtelling i Eio i perioden 2004-2022.

Eio	Sjøaure		Villaks		Utsatt laks (FFK)	Oppdrettslaks	
	År	N	Egg per m ²	N	Egg per m ²	N	N
2004	185	4.4	45	1.7		2	4.3
2005	161	2.8	44	1.5		1	2.2
2006*	-	-	-	-		-	-
2007	131	1.8	20	0.9		0	0.0
2008	69	1.0	50	2.0	1	14	21.9
2009	128	2.1	27	1.1		1	3.6
2010	210	2.6	41	1.3	3	10	19.6
2011	247	3.2	69	2.6		6	8.0
2012	185	2.5	54	2.5		0	0.0
2013	357	5.4	31	1.0		4	11.4
2014	237	4.3	45	1.7		0	0.0
2015	344	6.6	110	3.8	1	2	1.8
2016	201	3.7	148	6.3	1	4	2.6
2017	371	6.9	83	3.6	2	1	1.2
2018	234	5.3	60	2.3	1	1	1.6
2019	272	7.6	54	2.1	-	0	0
2020	263	5.6	95	3.0	4	1	1.0
2021	351	7.6	106	4.1	1	0	0
2022	304	6.1	60	2.5		0	0

Tabell 6. Oversikt over antall (N) sjøaure, villaks, utsatt laks og rømt oppdrettslaks, beregnet eggtetthet (egg per m²) og andel oppdrettslaks ved drivtelling i Veig. *kun en begrenset elvestrekning undersøkt, og det er derfor ikke grunnlag for å beregne eggtetthet. ** ikke gjennomført telling pga. høy vannføring.

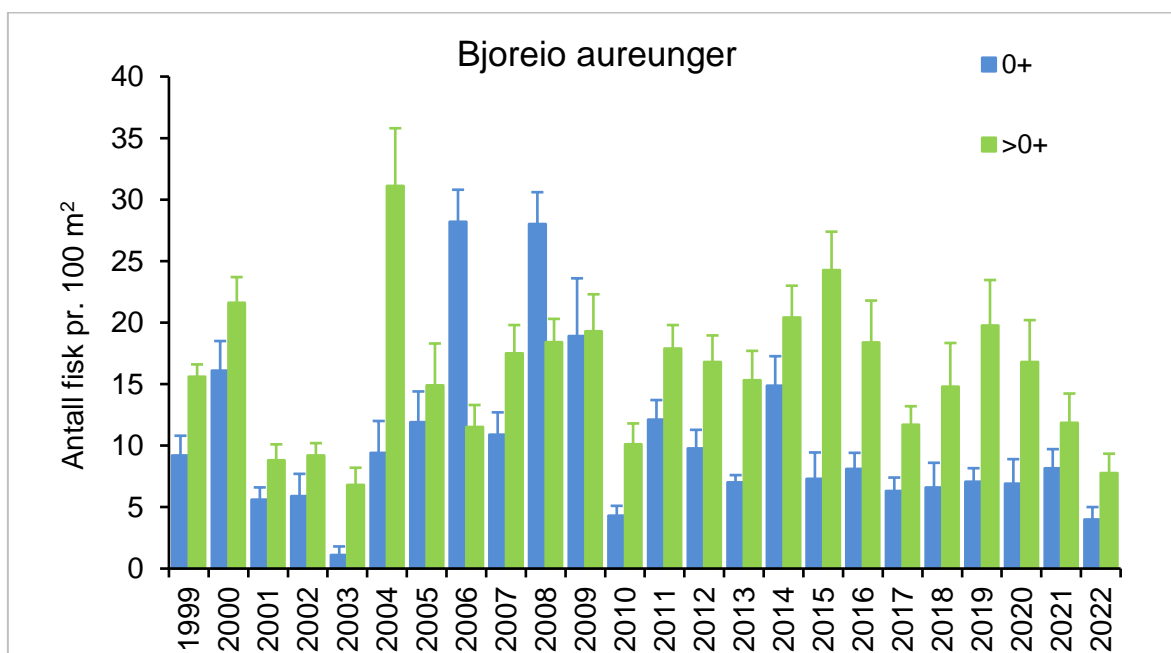
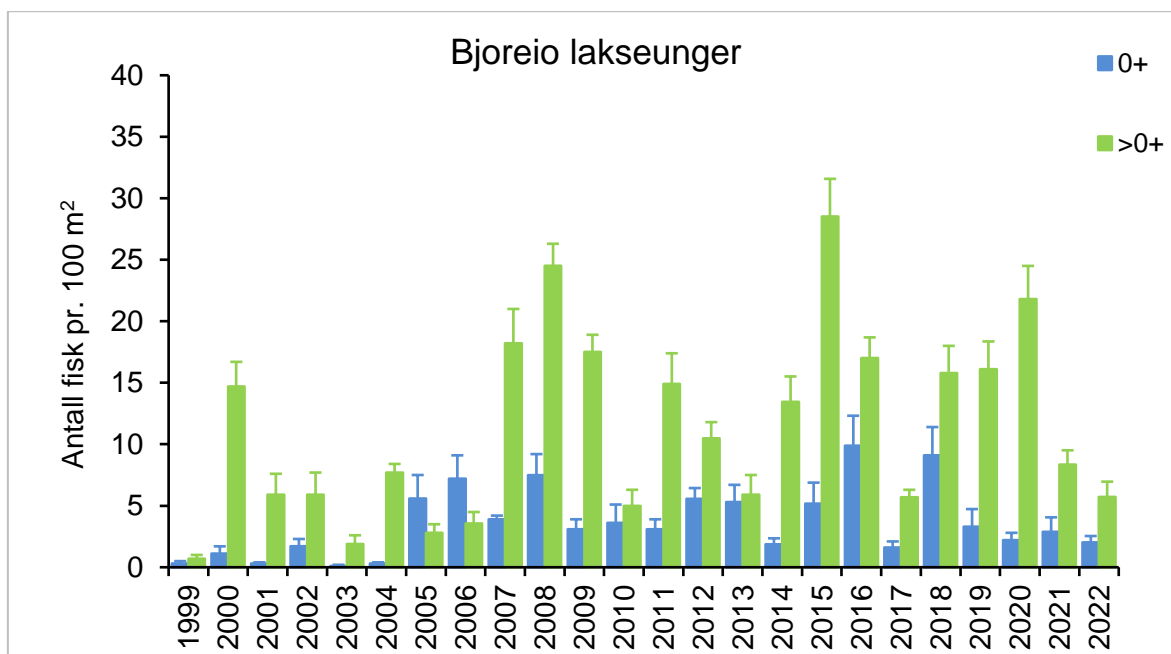
Veig	Aure		Villaks		Utsatt laks (FFK)	Oppdrettslaks	
	År	N	Egg per m ²	Egg per m ²	N	N	% andel
2008*	12	-	0	-		0	0
2009*	58	-	5	-		0	0
2010*	61	-	7	-		7	50.0
2011*	71	-	26	-		5	16.1
2012	252	7.6	36	2.5		0	0
2013**	-	-	-	-		-	-
2014	189	4.0	7	0.4		3	30.0
2015	215	5.1	22	1.2		0	0
2016	147	4.8	16	0.8	3	0	0
2017	98	3.5	37	2.4	3	3	7.5
2018	160	4.9	7	0.3	0	2	22.2
2019	271	8.8	2	0.1	0	0	0
2020	264	7.9	12	0.4	3	0	0
2021**	-	-	-	-	-	-	-
2022**	-	-	-	-	-	-	-

3.3 Ungfiskundersøkelser

3.3.1 Bjoreio

Tetthetene av lakse- og aureunger i Bjoreio i perioden 1999-2022 er vist i Figur 6. Tettheten av lakseunger har vært forholdsvis lav og varierende, særlig tidlig i perioden, men det er registrert rekruttering av alle årsklasser i hele undersøkelsesperioden. I mange av årene er det registrert høyere tettheter av eldre lakseunger enn av ensomrige, som kan skyldes at elveleiet i stor grad består av store stein som fører til redusert fangbarhet for de minste fiskene. Noe av variasjonen mellom år gjenspeiler også varierende rekrutteringsforhold. I 2021 og 2022 ble det registrert en nedgang i tettheter av eldre lakseunger sammenliknet med årene før. Basert på alderssammensetningen av et utvalg fisk som ble tatt med for aldersanalyse (Tabell 7) ble det avdekket at tosomrige (1+) laks var fraværende i 2021, mens tresomrige (2+) også var fåtallige i 2022. Dette tilsier at årsklassen som ble klekket våren 2020 har hatt dårlig overlevelse, noe som kan skyldes at det var høy vannføring og lave vanntemperaturer dette året. Dette sammenfaller også med at lakseyngelen var blant det minste som er registrert i hele tidsserien. De påfølgende årsklassene som ble klekket i 2021 og 2022 synes også å være svake, men allikevel noe sterke enn 2020 årsklassen.

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, grunnet at bunnssubstratet i vassdraget i stor grad består av blokk og stein med mange skjulesteder. Det har blitt registrert en nedgang i ungfisktettheter av aure de senere årene, og tettheten i 2022 er blant de laveste i serien. En oversikt over gjennomsnittlig størrelse på de ulike årsklassene av aure er gitt i Tabell 8.



Figur 6. 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 1999-2022. Data for perioden 1999-2003 er etter Jensen m. fl. (2004).

Tabell 7. Gjennomsnittlig lengde (cm) \pm 95 % konfidensintervall for ulike aldersgrupper av naturlig rekrutterte lakseunger i Bjoreio i årene 2004-2022. N er antallet undersøkt. Data er basert på lengdefordeling og på aldersanalyse av otolitter.

År	Ensomrig (0+)		Tosomrig (1+)		Tresomrig (2+)		Firesomrig (3+)		Femsomrig (4+)	
	cm	N	cm	N	cm	N	cm	N	cm	N
2004	4,2 \pm 0,2	2	10,2 \pm 1,2	7	13,1 \pm 0,4	31	15,1 \pm 1,3	3	19,8 \pm 1,2	2
2005	4,3 \pm 0,1	33	7,4 \pm 0,8	9	12,8 \pm --	1	14,5 \pm 1,2	4	20,6 \pm 0,7	3
2006	4,9 \pm 0,2	43	8,9 \pm 0,3	23	-	0	15,8 \pm --	1	16,1 \pm --	1
2007	4,0 \pm 0,1	27	8,1 \pm 0,2	97	11,7 \pm 0,3	27	-	0	-	0
2008	4,3 \pm 0,1	52	7,7 \pm 0,2	49	11,6 \pm 0,2	109	13,4 \pm 1,2	8	-	0
2009	4,2 \pm 0,1	21	7,9 \pm 0,2	47	11,6 \pm 0,3	40	13,5 \pm 0,3	31	16,2 \pm --	1
2010	4,4 \pm 0,2	12	8,1 \pm 0,5	7	11,6 \pm 1,0	5	14,1 \pm 0,7	8	17,0 \pm 0,5	2
2011	4,2 \pm 0,2	12	7,7 \pm 0,3	16	11,1 \pm 0,5	20	13,3 \pm 0,4	10	16,1 \pm --	1
2012	4,0 \pm 0,2	10	7,8 \pm 0,2	7	11,4 \pm 0,7	9	14,5 \pm 1,0	2	-	0
2013	4,1 \pm 0,2	15	7,1 \pm 0,5	3	11,5 \pm 0,3	3	14,2 \pm 0,7	4	-	0
2014	4,8 \pm 0,5	25	7,7 \pm 0,3	10	11,2 \pm 0,2	14	14,6 \pm 0,5	2	-	0
2015	3,6 \pm 0,3	18	6,8 \pm 0,6	13	9,9 \pm 0,6	25	14,2	1	-	0
2016	3,9 \pm 0,5	30	6,6 \pm 0,1	1	9,8 \pm 0,1	3	12,7 \pm 0,7	18	-	0
2017	3,9 \pm 0,4	4	7,2 \pm 0,2	10	9,9 \pm 0,1	4	12,3 \pm 0,1	5	-	0
2018	3,9 \pm 0,5	30	6,9 \pm 0,3	18	10,2 \pm 0,8	5	11,4 \pm 0,3	9	13,4 \pm --	1
2019	3,9 \pm 0,4	16	6,7 \pm 0,6	27	9,9 \pm 0,8	11	13,3 \pm --	0	-	0
2020	3,7 \pm 0,2	9	6,6 \pm 0,5	12	9,8 \pm 1,1	36	12,6 \pm 0,5	3	-	0
2021	4,6 \pm 0,4	11	--	0	9,8 \pm 0,7	7	12,6 \pm 0,9	11	-	0
2022	4,0 \pm 0,4	14	7,9 \pm 0,8	14	10,6 \pm 0,9	4	13,8 \pm 1,3	8	13,7 \pm 1,2	2

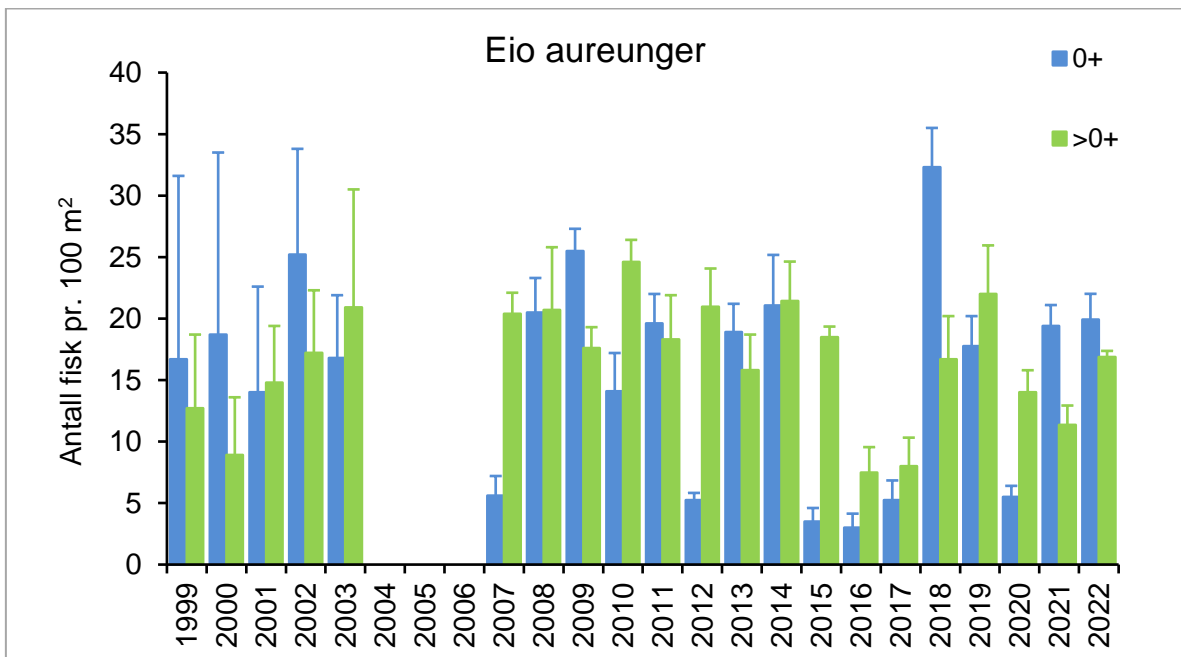
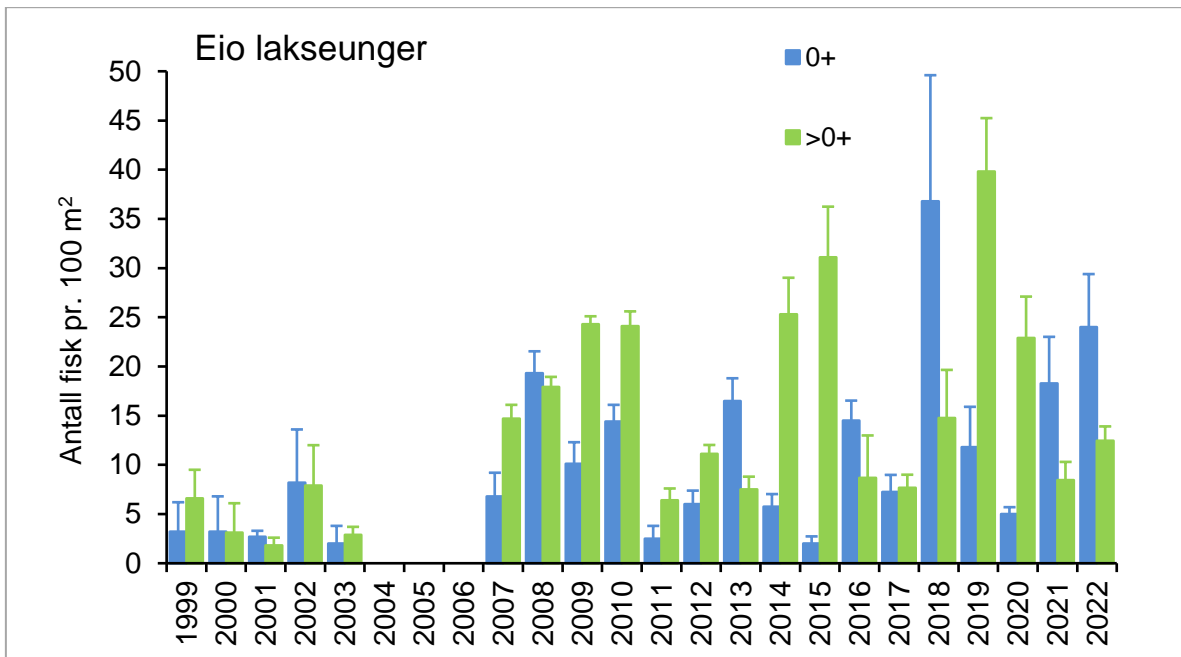
Tabell 8. Gjennomsnittlig lengde (cm) \pm 95 % konfidensintervall for ulike aldersgrupper av aureunger i Bjoreio i årene 2004-2022. N er antallet undersøkt. Data er basert på lengdefordeling og på aldersanalyse av otolitter.

År	Ensomrig (0+)		Tosomrig (1+)		Tresomrig (2+)		Firesomrig (3+)		Femsomrig (4+)	
	cm	N	cm	N	cm	N	cm	N	cm	N
2004	5,1 \pm 0,2	62	8,3 \pm 0,2	72	12,2 \pm 0,3	93	15,0 \pm 0,3	19	17,9 \pm 1,1	2
2005	4,7 \pm 0,2	69	8,5 \pm 0,3	32	12,1 \pm 0,3	40	14,8 \pm 0,5	22	20,0 \pm ---	1
2006	5,1 \pm 0,1	177	8,5 \pm 0,2	53	12,4 \pm 0,6	13	15,0 \pm 1,2	8	16,3 \pm 3,4	2
2007	5,0 \pm 0,2	73	8,7 \pm 0,2	88	12,5 \pm 0,4	22	15,4 \pm 0,5	6	18,5 \pm 2,1	2
2008	4,8 \pm 0,1	190	8,4 \pm 0,2	68	11,9 \pm 0,4	42	15,5 \pm 0,8	9	17,9 \pm 0,9	6
2009	4,8 \pm 0,1	125	8,4 \pm 0,3	64	11,8 \pm 0,3	44	15,4 \pm 0,6	17	18,2 \pm ---	1
2010	4,7 \pm 0,3	25	8,4 \pm 0,3	43	12,2 \pm 0,7	15	14,7 \pm ---	1	-	0
2011	4,4 \pm 0,3	32	8,1 \pm 0,3	31	11,9 \pm 0,4	25	-	0	-	0
2012	4,9 \pm 0,2	18	8,3 \pm 0,7	11	13,0 \pm 0,9	3	-	0	-	0
2013	4,4 \pm 0,2	21	7,6 \pm 0,4	20	11,3 \pm 0,5	14	13,9 \pm 0,3	4	-	0
2014	4,8 \pm 0,2	51	7,9 \pm 0,4	22	11,7 \pm 0,7	13	-	0	-	0
2015	4,5 \pm 0,8	25	8,3 \pm 0,7	24	11,7 \pm 0,8	13	-	0	-	0
2016	4,5 \pm 0,7	22	7,4 \pm 0,6	15	10,7 \pm 0,7	20	13,3 \pm 0,7	3	-	0
2017	4,1 \pm 0,1	13	7,7 \pm 0,2	27	10,9 \pm 0,2	9	13,2 \pm 0,2	7	-	0
2018	4,4 \pm 0,6	16	7,7 \pm 0,7	32	10,8 \pm 0,5	9	14,5 \pm 1,1	2	-	0
2019	4,0 \pm 0,4	19	7,5 \pm 1,0	27	10,2 \pm 1,0	19	-	0	-	0
2020	4,2 \pm 0,5	16	7,3 \pm 0,8	20	10,5 \pm 1,2	24	-	0	-	0
2021	5,0 \pm 0,8	34	7,8 \pm 0,8	19	10,8 \pm 1,4	7	12,3 \pm 1,4	3	-	0
2022	4,5 \pm 0,8	29	8,1 \pm 1,1	33	12,3 \pm 1,2	10	14,5 \pm 1,1	5	-	0

.3.2 Eio

Tetthetene av lakse- og aureunger i Eio i perioden 1999-2022 er vist i Figur 7. 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. Tettheten av ensomrige lakseunger i 2022 var de nest høyeste som er registrert i undersøkelsesperioden, mens tettheten av eldre lakseunger var forholdvis lave og lavere enn i flere av de foregående tre årene.

Tettheten av eldre aureunger har generelt vært forholdvis stabil mellom 10-20 individ per 100 m² 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. På grunn av vannføringsforholdene er det elektriske fiske også utført forholdvis sent og ved lave temperaturer i enkelte årene, noe som kan påvirke fangbarhet til de minste fiskene. En oversikt over gjennomsnittlig størrelse på de ulike årsklassene av laks og aure er gitt i Tabell 9 og Tabell 10.



Figur 7. Gjennomsnittlige tettheter (med 95 % konfidensintervall) av ensomirge (0+) og eldre (>0+) lakseunger (øverst) og aureunger (nederst) på de fire undersøkte stasjonene i Eio i perioden 1999-2021. Data for perioden 1999-2003 er etter Jensen m. fl. (2004), mens det i perioden 2004-2006 ikke er utført ungfiskundersøkelser.

Tabell 9. Gjennomsnittlig lengde (cm) \pm 95 % konfidensintervall for ulike aldersgrupper av naturlig rekrutterte lakseunger i Eio i årene 2007-2022. N er antallet undersøkt. Data er basert på lengdefordeling og aldersanalyse av otolitter.

År	Ensomrig (0+)		Tosomrig (1+)		Tresomrig (2+)		Firesomrig (3+)	
	cm	N	cm	N	cm	N	cm	N
2007	4,3 \pm 0,2	28	8,0 \pm 0,3	40	11,4 \pm 0,5	16	-	0
2008	4,6 \pm 0,1	76	7,7 \pm 0,2	47	10,9 \pm 0,4	20	-	0
2009	4,5 \pm 0,1	39	8,5 \pm 0,2	65	11,1 \pm 0,4	26	12,9 \pm --	1
2010	4,3 \pm 0,2	23	8,4 \pm 0,3	32	12,8 \pm 0,7	9	-	0
2011	5,1 \pm --	1	7,7 \pm 0,3	6	12,7 \pm 0,4	3	-	0
2012	4,1 \pm 0,1	6	8,8 \pm 0,3	5	11,9 \pm 0,4	4	-	0
2013	4,7 \pm 0,4	10	8,5 \pm 0,8	4	11,8 \pm 0,3	5	-	0
2014	5,1 \pm 0,2	23	8,5 \pm 0,2	53	10,3 \pm 0,3	5	-	0
2015	4,0 \pm 0,2	6	7,7 \pm 0,4	16	10,1 \pm 0,4	16	-	0
2016	4,7 \pm 0,3	13	-	0	11,5 \pm 0,5	7	-	0
2017	4,6 \pm 0,2	7	8,2 \pm 0,5	8	-	0	-	0
2018	4,5 \pm 0,2	37	8,4 \pm 0,3	21	11,3 \pm 0,8	4	-	0
2019	4,6 \pm 0,4	9	7,3 \pm 0,7	20	9,2 \pm 0,6	21	10,9 \pm 0,6	5
2020	4,7 \pm 0,3	7	7,1 \pm 0,4	7	9,9 \pm 1,0	25	10,2 \pm 1,2	4
2021	5,4 \pm 0,6	29	7,3 \pm 0,3	3	11,2 \pm 1,4	6	11,8 \pm 0,5	5
2022	5,3 \pm 0,6	82	10,0 \pm 0,9	36	11,6 \pm 2,0	3	14,7 \pm 0,6	2

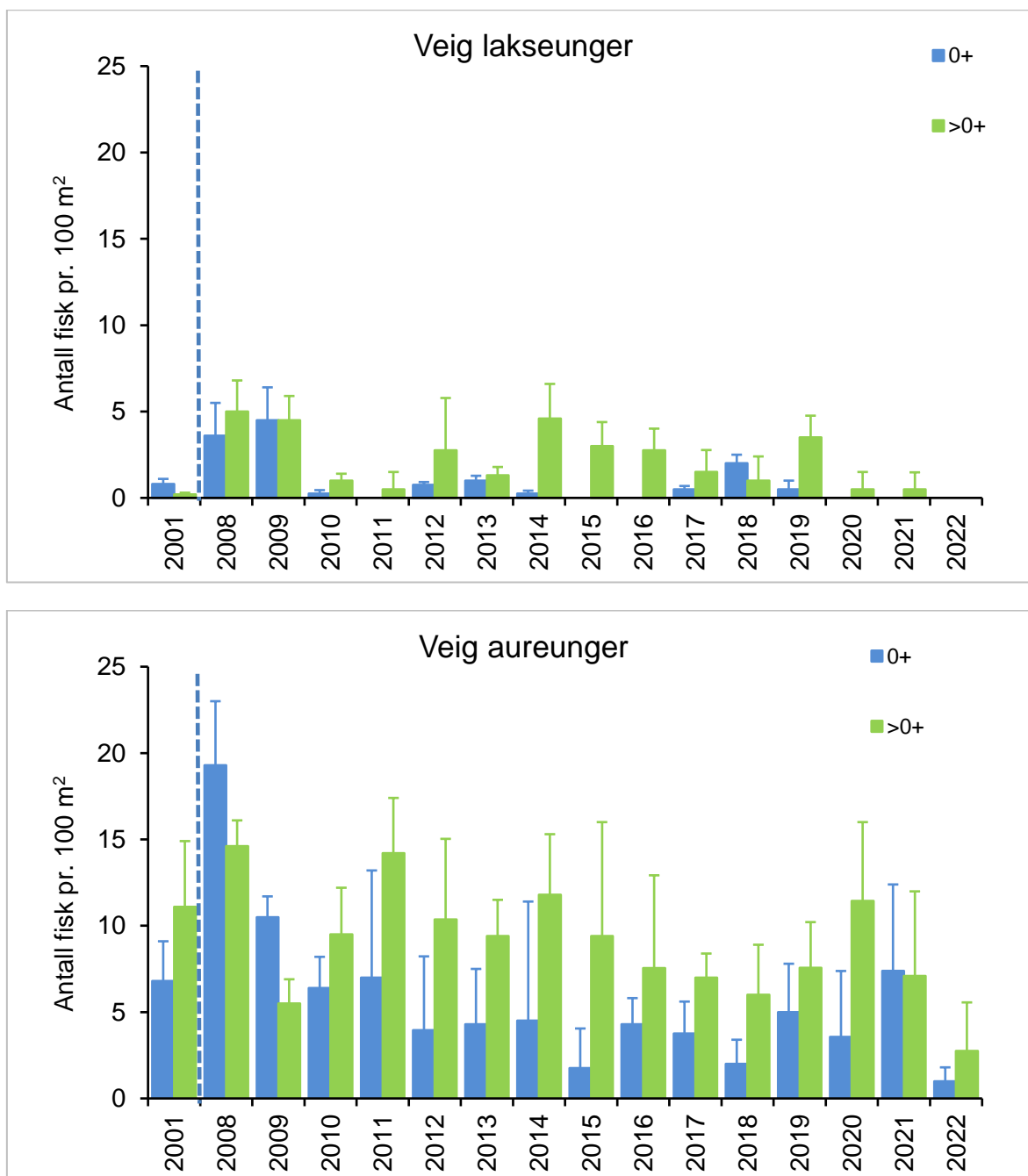
Tabell 10. Gjennomsnittlig lengde (cm) \pm 95 % konfidensintervall for ulike aldersgrupper av aureunger i Eio i årene 2007-2022. N er antallet undersøkt. Data er basert på lengdefordeling og aldersanalyse av otolitter.

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	-	0
2013	5,4 \pm 0,3	19	8,9 \pm 0,5	5	10,9 \pm 0,3	6	14,7 \pm 1,5	4	16,1 \pm --	1
2014	5,4 \pm 0,2	32	8,2 \pm 0,5	19	11,4 \pm 0,4	2	13,4 \pm 1,2	5	-	0
2015	5,5 \pm 0,5	9	8,1 \pm 0,4	19	11,4 \pm 0,9	9	-	0	-	0
2016	5,5 \pm 0,4	10	7,4 \pm 0,7	3	12,5 \pm 2,3	2	-	0	-	0
2017	5,6 \pm 0,4	8	8,9 \pm 0,6	13	12,7 \pm 1,7	3	14,1 \pm --	1	-	0
2018	5,5 \pm 0,2	50	8,9 \pm 0,5	7	11,9 \pm 0,5	10	-	0	-	0
2019	5,1 \pm 0,5	17	7,4 \pm 1,2	5	9,5 \pm 1,2	16	11,9 \pm --	1	-	0
2020	5,4 \pm 0,7	14	8,3 \pm 0,6	19	10,6 \pm 0,5	18	12,8 \pm 0,8	3	-	0
2021	6,2 \pm 0,8	39	12 \pm -	1	11,1 \pm 2,0	4	12,4 \pm 0,7	3	12,9 \pm 1,3	2
2022	5,8 \pm 0,9	81	10,9 \pm 1,4	45	12,9 \pm 1,4	7	12,2 \pm --	1	-	0

3.3.3 Veig

Tetthetene av lakse- og aureunger i Veig i perioden 2008-2022 er vist i Figur 8, 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. Dette tilsier at rekrutteringen av laks på vassdragsavsnittet har vært lav og sporadisk. 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 8. 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 2008-2022, 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 2008-2022. N er antallet undersøkt. Data er basert på lengdefordeling og aldersanalyse av otolitter.

År	Ensomrig (0+)		Tosomrig (1+)		Tresomrig (2+)		Firesomrig (3+)	
	cm	N	cm	N	cm	N	cm	N
2008	4,4 \pm 0,2	14	7,3 \pm 0,6	6	10,7 \pm 0,7	14		0
2009	4,5 \pm 0,4	18	8,4 \pm 0,9	14	10,7 \pm 0,8	3	13,8 \pm --	1
2010	4,8 \pm --	1	8,6 \pm 0,7	3	11,1 \pm --	1		0
2011	-	0	-	0	-	0	-	0
2012	4,0 \pm 0,3	3	7,3 \pm --	1	13,0 \pm --	1	-	0
2013	4,5 \pm --	2	8,2 \pm 0,9	2	-	0	-	0
2014	-	0	8,0 \pm 0,5	4	11,6 \pm 0,5	5	-	0
2015	-	0	7,3 \pm --	1	11,0 \pm 0,5	6	-	0
2016	-	0	-	0	-	0	-	0
2017	-	0	6,0 \pm 1,1	3	-	0	-	0
2018	-	0	-	0	-	0	-	0
2019	-	0	-	0	-	0	-	0
2020	-	0	-	0	-	0	-	0
2021	-	0	-	0	-	0	-	0
2022	-	0	-	0	-	0	-	0

Tabell 12. Gjennomsnittlig lengde (cm) \pm 95 % konfidensintervall for ulike aldersgrupper av aureunger i Veig årene 2008-2022. N er antallet undersøkt. Data er basert på lengdefordeling og aldersanalyse av otolitter. I 2019 ble all ungfisk gjenutsatt.

År	Ensomrig (0+)		Tosomrig (1+)		Tresomrig (2+)		Firesomrig (3+)	
	cm	N	cm	N	cm	N	cm	N
2008	4,6 \pm 0,1	72	7,5 \pm 0,2	37	10,8 \pm 0,4	17	11,6 \pm 3,0	2
2009	4,8 \pm 0,9	42	8,2 \pm 1,0	14	11,5 \pm 0,6	4	15,3 \pm 1,2	4
2010	4,7 \pm 0,4	17	7,1 \pm 0,5	6	12,1 \pm --	1		0
2011	4,8 \pm 0,3	17	7,3 \pm 0,5	18	10,8 \pm 0,5	12	16,6 \pm --	1
2012	4,4 \pm 0,4	10	7,1 \pm 0,5	3	11,4 \pm --	1	-	0
2013	5,1 \pm 0,4	8	7,7 \pm 0,5	8	10,3 \pm 0,9	3	14,3 \pm 0,9	3
2014	5,1 \pm 0,4	19	7,7 \pm 0,4	15	11,7 \pm 1,2	3	12,1 \pm --	1
2015	4,5 \pm 0,6	8	7,4 \pm 0,7	13	11,2 \pm 0,7	6	13,4 \pm --	1
2016	4,3 \pm 0,3	7	6,7 \pm 0,8	7	9,9 \pm 0,4	7	12,2 \pm 0,7	5
2017	5,2 \pm 1,5	5	8,2 \pm 0,8	9	12,7 \pm 2,5	2	15,4 \pm --	1
2018	4,8 \pm 0,6	13	7,2 \pm 0,6	12	11,6 \pm 0,7	3	13,7 \pm --	1
2019	-	-	-	-	-	-	-	-
2020	4,2 \pm 0,5	14	7,2 \pm 0,7	20	9,7 \pm 1,3	8	14,1 \pm 0,6	2
2021	5,3 \pm 0,8	36	8,5 \pm 0,4	5	11,0 \pm 0,1	2	13,4 \pm -	1
2022	5,3 \pm 0,8	5	7,7 \pm 1,2	7	10,5 \pm 0,6	3	-	0

3.4 Kultiveringsstrategier

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

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

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

Tabell 13. Oversikt over utsetting av laks i Eidfjordvassdraget i perioden 1990-2022. I perioden 1990-1992 ble settefisker satt ut som 1-åringer, mens settefisker satt ut i perioden 2003-2011 er satt ut som ensomrige (0+). *Smolt satt ut i 2015- 2018 inngår i forsøk hvor noe av smolten ble slept ut deler av utvandningsruten før de blir sluppet.

År	Øyerogn	Settefisk	Smolt
1990	-	9 550	6 380
1991	-	11 282	16 071
1992	-	18 288	34 482
1993	-	-	17 163
1994	-	-	7 299
1995	-	-	12 974
1996	-	-	10 466
1997	-	-	11 500
1998	-	-	10 600
1999	-	-	8 558
2000	-	-	5 901
2001	-	-	5 440
2002	36 000	-	5 540
2003	-	2 956	3 286
2004	-	3 000	13 000
2005	18 000	57 000	17 150
2006	-	98 000*	-
2007	144 000	20 000	-
2008	85 000	-	-
2009	140 000	20 860	12 300
2010	140 000	-	-
2011	57 000	37 000	-
2012	101 000	-	11 000
2013	86 000	-	32 100
2014	94 800	-	20 000
2015	112 000	-	12 272*
2016	101 000	-	27 525*
2017	100 000	-	35 495*
2018	85 000	-	35 488*
2019	101 000	-	17 743
2020	100 000	-	16 758
2021	100 000	-	2 472
2022	100 000	-	13 958

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 2021. Rognmengden har variert noe fra år til år, avhengig av produksjonen i genbank og bidraget fra stamfisket. Eggoverlevelsen på den utplantede rogn har i de fleste tilfeller vært høyere enn 95 %.

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

Oppfølging av Vibert bokser og elektrisk fiske på rognplantingsområdene overfor Tveitofossen har blitt utført av Statkraft. Elektrisk fiske i nærheten av utplantingsområdene har vist at tettheten av både ensomrige og eldre lakseunger har vært forholdvis lav, og på samme nivå eller noe lavere enn det som er funnet på den lakseførende strekningen i Bjoreio (se tidligere års rapporter). Tettheten av ensomrige lakseunger har i de fleste årene vært lavere enn tettheten av eldre ungfisk, noe som tilsier at fangbarheten er lav for de minste størrelsesklassene av ungfisk. Det har ikke blitt utført elektrisk fiske på rognplantingsområdet etter 2019. Det ble i følge Statkraft forsøkt med elektrisk fiske i 2022, men arbeidet måtte forholdene var for dårlige til å få noen fornuftige resultater.

Tabell 14. Oversikt over tidspunkt for utplanting, antall rogn lagt ut og eggoverlevelse for utplantet rogn i Bjoreio i perioden 2002- 2022. Data oppgitt fra Statkraft.

År (klekking)	Antall rogn lagt ut oppstr. Tveitofossen	Antall rogn lagt ut anadrom strekning i Bjoreio og Eio	Gj.sn. eggoverlevelse (%)
2002	36 000	-	82 %
2005	18 000	-	-
2007	144 000	-	97 %
2008	81 000	-	89 %
2009	127 000	-	96 %
2010	100 000	40 000	79 %
2011	57 000	-	99 %
2012	101 000	-	97 %
2013	80 000	5 000	97 %
2014	92 800	2 000	97 %
2015	112 000	-	99 %
2016	101 000	-	96 %
2017	100 000	-	88 %
2018	85 000	-	99 %
2019	101 000	-	97 %
2020	100 000	-	-
2021	100 000	-	99 %
2022	70 000	20 000 (Eio) 10 000 (Bjoreio)	

3.4.2 Gjenfangster fra klekkerismolt

I perioden 2015-2022 er det totalt satt ut litt over 162 000 smolt i forbindelse med utsetningsforsøk. Ulike smoltgrupper har fått behandling mot lakselus, og har blitt satt ut i ulike deler av fjordsystemet eller i vassdraget. Av disse har 58 336 vært merket med PIT-merker. Til og med 2022 har det blitt registrert 75 gjenfangster av PIT-merket fisk som har returnert som voksne laks. Det mangler data om utsetningssted og behandling for én av disse. Av de øvrige 74 stammer 56 returnerte lakser fra slepeforsøkene, mens 15 var satt ut i vassdraget (Tabell 15). I tillegg er det fire gjenfangst av 1695 villsmolt som er merket og sluppet i vassdraget. Gjenfangstene varierer også mellom de ulike

smoltårsklassene, med svært få fisk som har returnert fra utsettingene i 2017, mens det frem til 2022 ikke er registrert noen gjenfangster fra utsettingene i 2020. For utsettingene i både 2020, 2021 og 2022 forventes det å komme flere gjenfangster i de kommende årene. Den totale tilbakevandringen kan også være noe større enn det som har blitt registrert, 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.

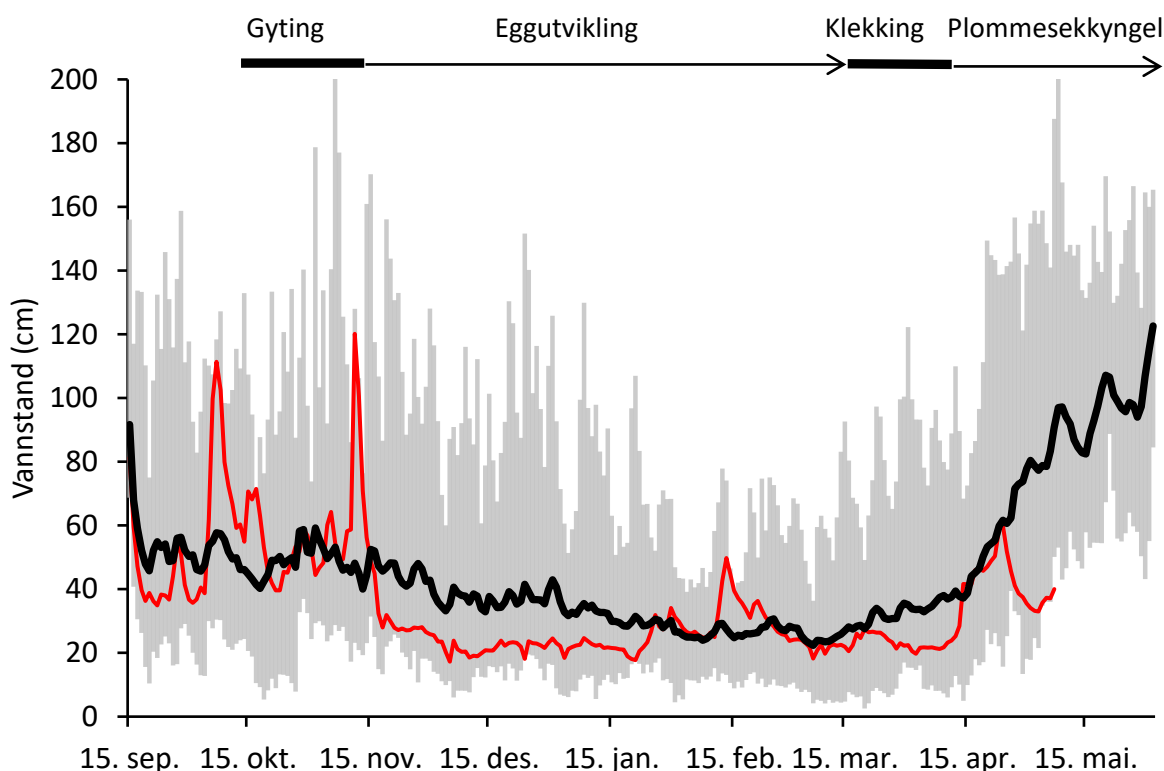
I tillegg til smolt som har blitt PIT-merket, har det også blitt satt ut et betydelig antall fettfinneklippet settesmolt i perioden 2015-2021. Dersom en antar at disse har samme tilbakevandringsprosent som PIT-merket smolt som har blitt satt ut på de samme lokalitetene, kan en forvente at om lag 117 laks har kommet tilbake til vassdraget fra disse utsettingene. I løpet av perioden er det for øvrig registrert hele 92 laks som stammer fra andre vassdrag og slepeforsøk, samt 13 sjøaure som er merket av Rådgivende Biologer AS i forbindelse med PIT-forsøk i Granvinsvassdraget og Laupsaelva. En ytterligere beskrivelse av resultater fra utsettingsforsøkene er gitt i Skår mfl. (2023).

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

Utsettingsår	Utsettingslokalitet	Slice før	Antall smolt	1-sjøvinter	2-sjøvinter	3-sjøvinter	Totalt	Gjenfangstprosent
2015	Slep-Øystese (gr. A)	Ja	2120	3	6	0	9	0,4
	Slep-Øystese (gr. B)	Nei	2151	2	7	0	9	0,4
2016	Slep-Øystese (gr. A)	Ja	3916	1	4	3	8	0,2
	Slep-Øystese (gr. B)	Nei	2372	0	0	0	0	0,0
	Eidfjordvatnet	Ja	1176	0	0	0	0	0,0
	Ukjent, men fra en av gruppene over *			1	0	0	1	
2017	Slep-Øystese (gr. A)	Ja	3903	1	1	0	2	0,1
	Slep-Øystese (gr. B)	Nei	3743	0	0	0	0	0,0
	Måbøvatnet	Nei	500	0	0	0	0	0,0
	Nedstr Tveitofoss	Nei	497	0	0	0	0	0,0
	Soget (gr. E)	Nei	499	0	0	0	0	0,0
	Soget (gr. F)	Nei	483	0	0	0	0	0,0
	Villsmolt Bjoreio	Nei	570	0	0	0	0	0,0
	Villsmolt Eio	Nei	220	0	0	0	0	0,0
2018	Slep-Øystese (gr. A)	Ja	3956	7	8	0	15	0,4
	Slep-Øystese (gr. B)	Nei	3917	10	1	2	13	0,3
	Kulp ved Måbøgard (gr.C)	Nei	497	0	1	0	1	0,2
	Nedstr Tveitofoss	Nei	495	0	0	0	0	0,0
	Soget (gr. E)	Nei	499	0	1	1	2	0,4
	Soget (gr. F)	Nei	496	0	0	1	1	0,2
	Villsmolt Bjoreio	Nei	27	0	0	0	0	0,0
	Villsmolt Eio	Nei	89	0	1	0	1	1,1
2019	Soget (gr. A1)	Ja	2000	2	1	0	3	0,2
	Soget (gr. A2)	Nei	2000	2	0	0	2	0,1
	Eidfjordvatn mærd (gr. B1)	Ja	2000	2	0	0	2	0,1
	Eidfjordvatn mærd (gr. B2)	Nei	2000	2	1	0	3	0,2
	Kulp ved Måbøgard (gr.C)	Nei	500	0	0	0	0	0,0
	Nedstr Tveitofoss (gr. D)	Nei	501	0	0	0	0	0,0
	Soget (gr. E)	Nei	500	0	0	0	0	0,0
	Soget (gr. F)	Nei	502	1	0	0	1	0,2
	Nedstr Tveitofoss 12 mm	Nei	500	0	0	0	0	0,0
	Villsmolt Bjoreio	Nei	405	0	1	1	2	0,5
Villsmolt Eio	Nei	384	0	1	0	1	0,3	
2020	Eidfjordvatn mærd (gr.A)	Ja	3995	0	0	--	0	0,0
	Eidfjordvatn mærd (gr.B)	Nei	3966	0	0	--	0	0,0
2021	Eidfjordvatn mærd	Ja	2010	0	--	--	0	0,0
2022	Eidfjordvatn mærd	Nei	4947	--	--	--	0	0,0
Totalt			58336	34	34	8	76	0,1

3.5 Vintervannføring og vannslipp fra Sysendammen

Vannstanden målt på den lakseførende strekningen i Bjoreio i perioden 15. september – 1. juni er vist for årene 2004-2023 i Figur 9. Kurven viser at det regelmessig har forekommet vannstandstopper som følge av nedbør i høstperioden. Lave vannstander kan forekomme gjennom hele perioden vinterperioden, 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 9. Vannstand (døgnmiddelnivå) i Bjoreio fra vannstandsloggerne ved Skarsenden i årene 2004-2011, og ved Blåsteinen i årene 2011-2023. Skalaen for vannstand (y-aksen) er standardisert slik at 0 cm tilsvarer en vannføring på 0 m³/s (dvs. stillestående vann på lokaliteten). Den svarte linjen indikerer gjennomsnittet i periodene, de grå søylene indikerer verdiene for høyeste og laveste vannstands nivå i periodene. Den røde linjen viser vannstanden gjennom vinterhalvåret i 2022-2023, frem til 7. mai 2022. Tidspunktet for gyting og inkubasjon er indikert øverst på figuren.

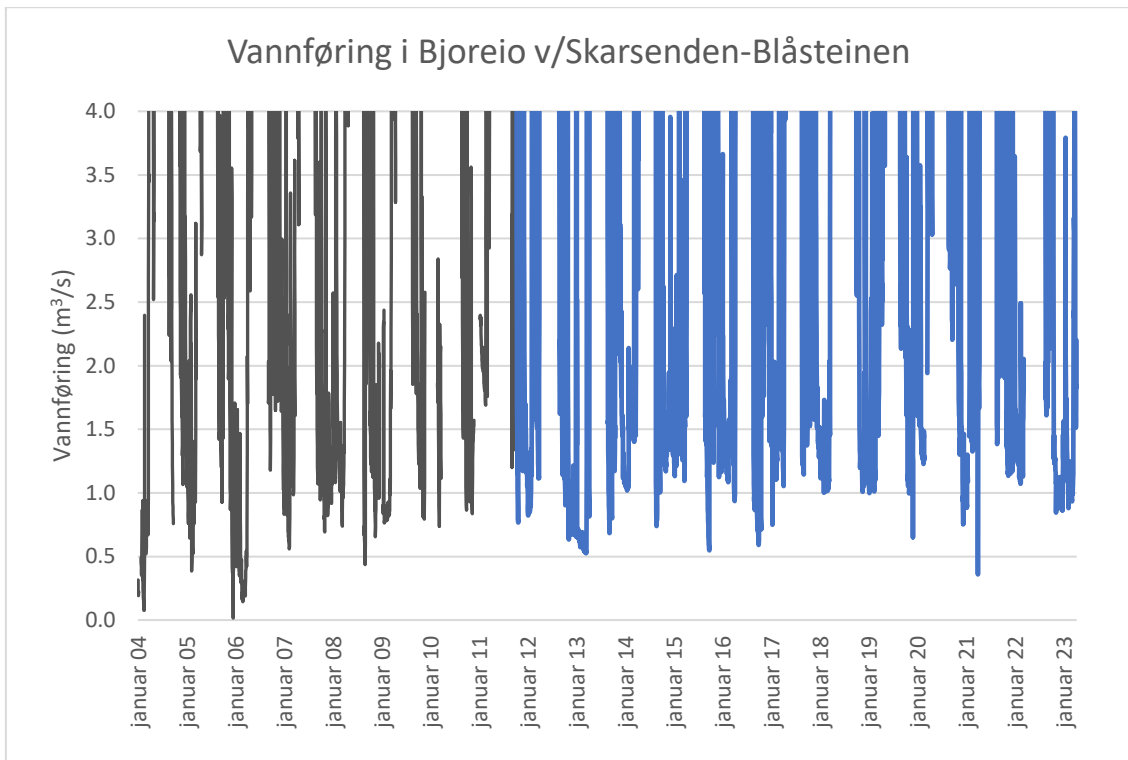
For å motvirke den uheldige effekten av lav vintervannføring har Statkraft sluppet vann fra Sysendammen gjennom deler av vinterhalvåret. I de første årene ble dette gjennomført som et frivillig tiltak med slipp av ca. 0,3 m³/s i tørre vinterperioder. Fra høsten 2007 er vannslippet innført gjennom midlertidige endringer i manøvreringsreglementet, der minstevannføringen på sommeren har blitt justert ned mot at tilsvarende mengde vann slippes om vinteren. Vannmengden som har blitt «flyttet» fra sommer til vinter, samt perioden for vannslipp, har variert med årene, og i Tabell 16 er en oversikt over kravene til vannføring gjennom de ulike periodene. Det gjeldende manøvreringsreglementet ble gitt i 2018. I motsetning til tidligere manøvreringsreglement omfatter det et krav til vannføring gjennom hele året. Det nye manøvreringsreglementet vil være gjeldende frem til det eventuelt gis et nytt manøvreringsreglement i den pågående vilkårsrevisjonen.

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

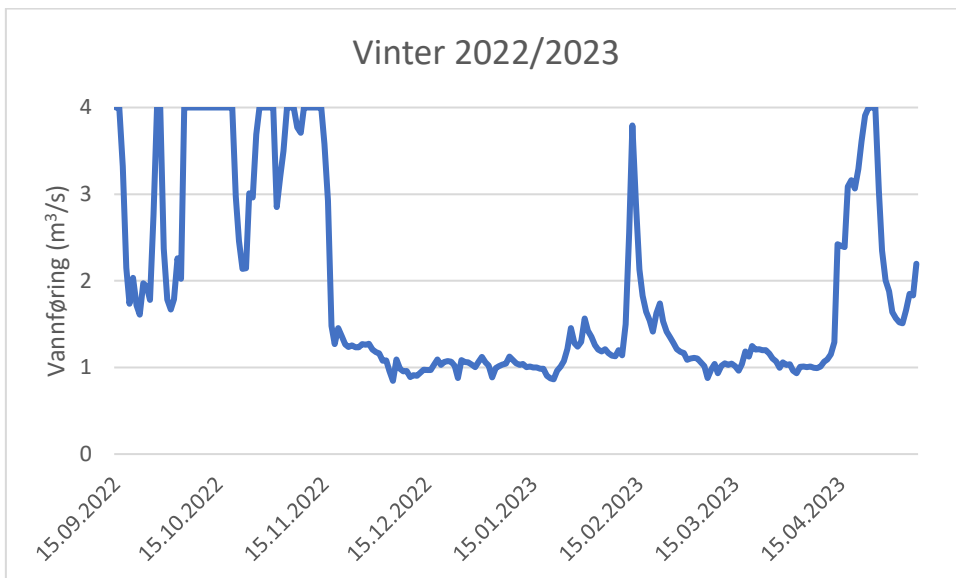
År	Periode	Krav til vannføring	Målested
Frem til 2007:	01.06-15.09	12 m ³ /s	Høl (Vøringsfossen)
	15.09-01.06	Ingen	-
2007-2011	01.06-15.09	11,5 m ³ /s	Høl (Vøringsfossen)
	15.09-15.12	Ingen	-
	15.12.-31.03	0,5 m ³ /s	Sysendammen
	01.04-01.06	Ingen	-
2011-2013	01.06-15.09	11,5 m ³ /s	Høl (Vøringsfossen)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

Estimert vannføring i Bjoreio fra perioder med målinger ved Skarsenden og Blåsteinen, viser at det i de fleste årene har forekommet vannføringer lavere enn 1 m³/s. I flere år har vannføringen også vært lavere enn 0,5 m³/s (Figur 10). Episoder med lave vannføringer har forekommet sjeldnere i årene med økt vannføring i vinterslippet fra Sysen. I tillegg forekom det enkelte episoder med lavere vannføringer i forbindelse med drift i Tveitafoss Kraftverk (se eget avsnitt nedenfor). Vannføringen i vinterperioden 2021/2022 på døgnmiddelnivå er vist mer detaljert i Figur 11.

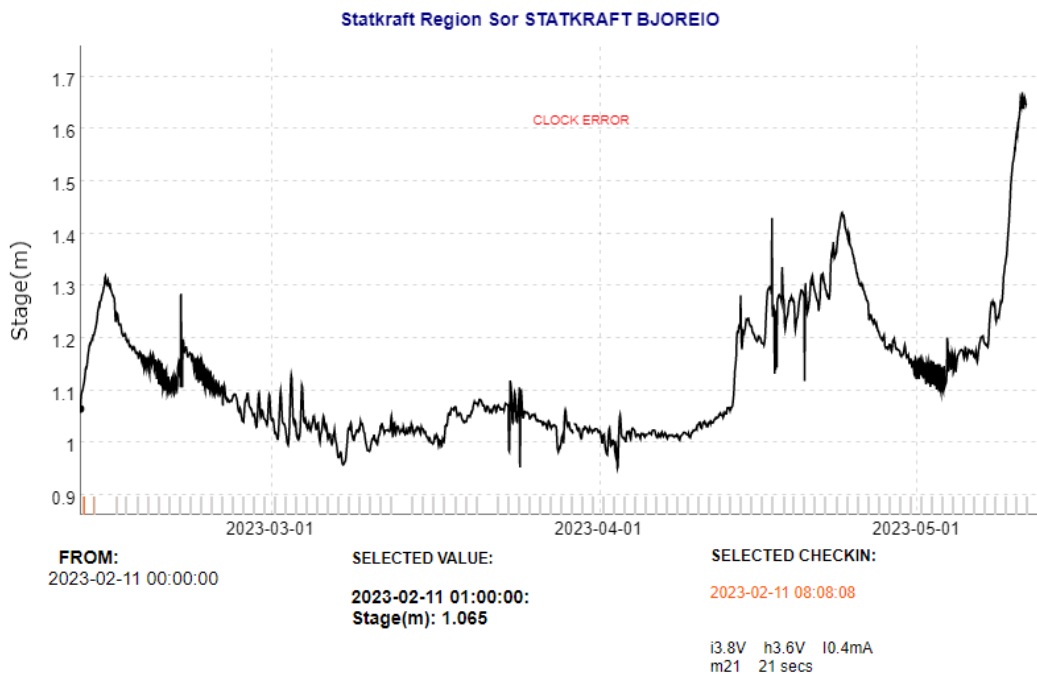
I løpet av vinterperioden forekommer det også enkelte vannstandsvariasjoner med kortere varighet. Dette kommer nærmere frem på dataene fra vannstandsloggeren ved Blåsteinen, som viser vannstanden i vinteren 2023 på timesbasis (Figur 12). Disse vannstandsendingene er sannsynligvis knyttet til variasjon i drift i Tveitafossen kraftverk.



Figur 10. Vannføring på døgnmiddelnivå i Bjoreio ved Skarsenden i perioden 2004-2011 (svart kurve) og ved Blåsteinen i perioden 2011-2023 (blå kurve). Kurvene for lokalitetene er kun etablert for lave vannføringer, og viser vannføringer $< 4 \text{ m}^3/\text{s}$.



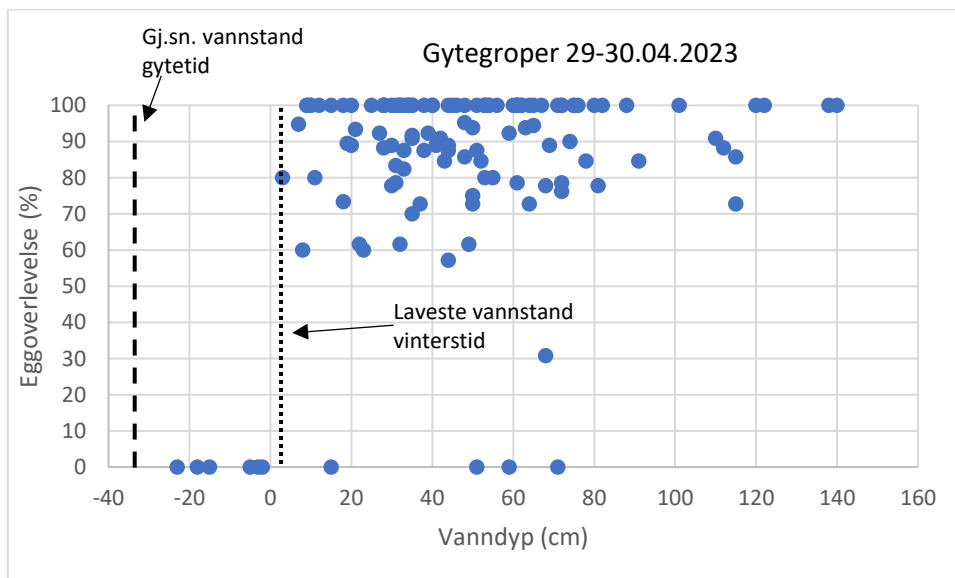
Figur 11. Vannføring på døgnmiddelnivå i Bjoreio ved Blåsteinen i perioden 15. september– 7. mai 2022/2023. Kurvene for lokalitetene er kun etablert for lave vannføringer, og viser vannføringer $< 4 \text{ m}^3/\text{s}$.



Figur 12. Vannstand i Bjoreio på timesbasis fra vannstandsloggeren ved Blåsteinen vinteren 2023.

3.5.2 Eggoverlevelse i gytegrøper

Ved undersøkelsene utført den 29-30.03.2023 ble det registrert 130 gytegrøper. En oversikt over artsfordeling og eggoverlevelse sammenliknet med tidligere år er vist i Tabell 17. Gytegrøpene utgjør kun et utvalg av de eksisterende gytegrøpene 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 viser at det var en overvekt av aure (68 %), noe om også gjenspeiler en overvekt av aure i gytebestanden.

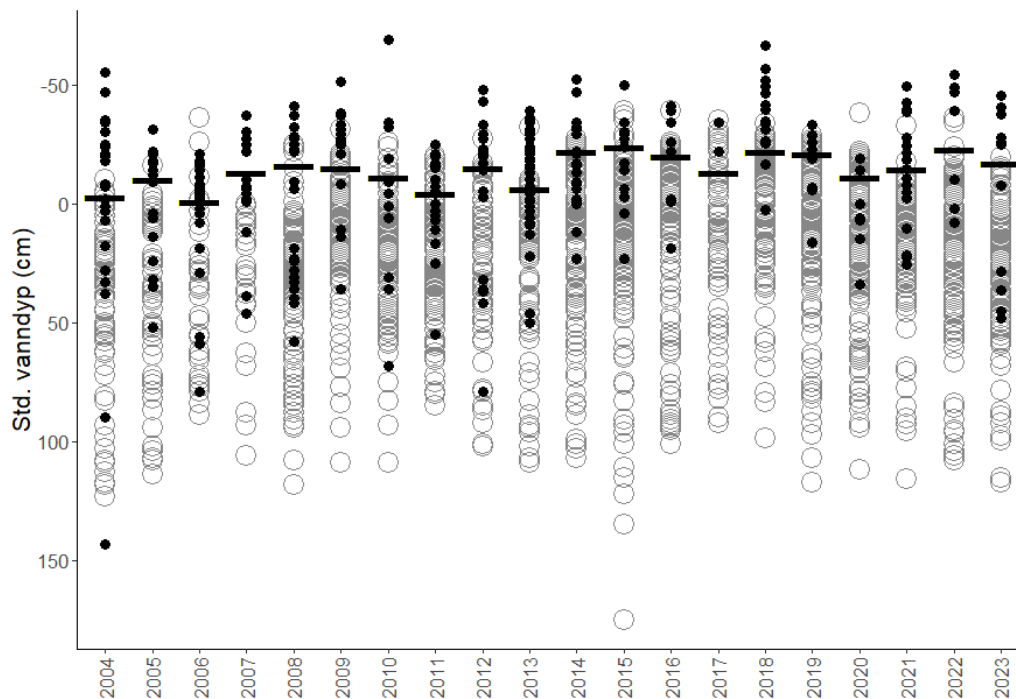


Figur 13. Sammenheng mellom vanndyp eggoverlevelse hos gytegrøper undersøk den 29.30.04.2023. Vanndypet angir dybden på gytegrøpen ved tidspunktet de ble undersøkt. Gytegrøper som har negative verdier (dvs < 0 cm) ligger dermed tørt ved undersøkelsestidspunktet. De to stiplete linjene viser henholdsvis viser den laveste vannstanden (døgnmiddel) registrert i løpet av inkubasjonstiden fra gyting og frem til undersøkelsene ble utført, og den gjennomsnittlige vannstanden i gytetiden om høsten i forkant (dvs gytevannstand).

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

År	Antall gytegrøper					Gjsn. egg-overlevelse %
	Laks	Aure	Hybrid	Ubestemt	Totalt	
2004	5	98	-	27	130	66.8 %
2005	16	48	2	18	84	68.9 %
2006	20	20	3	25	68	54.2 %
2007	5	34	1	15	55	66.7 %
2008	20	98	4	34	156	77.3 %
2009	22	104	2	21	149	80.4 %
2010	32	128	1	13	174	87.8 %
2011	18	108	-	22	148	76.5 %
2012	38	51	-	16	105	76.7 %
2013	43	42	1	38	124	59.4 %
2014	16	107	-	21	144	81.0 %
2015	24	136	3	12	175	85.4 %
2016	21	73	-	17	111	83.7 %
2017	40	30	-	1	71	91.5 %
2018	46	75	3	15	139	81.5 %
2019	19	99	1	11	130	90.2 %
2020	25	119	3	1	148	89.0 %
2021	21	83	-	7	111	81.2 %
2022	23	105	-	9	137	85.9 %
2023	37	80	-	13	130	83.8 %

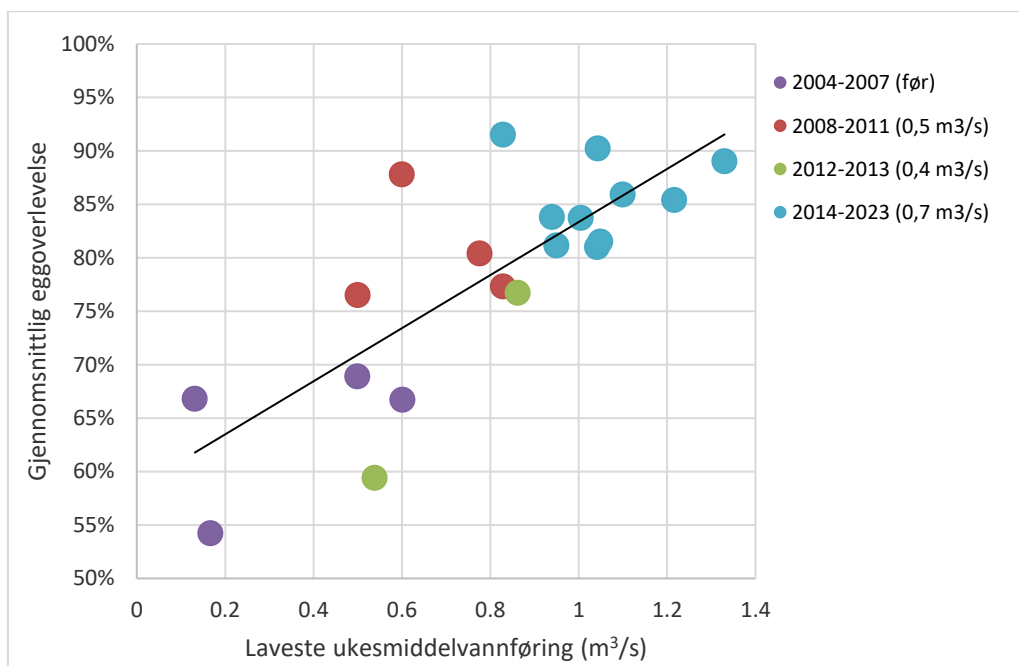
Undersøkelsene ble utført ved en forholdsvis lav vannstand (1,026 m ved Blåsteinen, som tilsvarer en vannføring på om lag 1 m³/s). Av de totalt 130 gytegrøperne som ble undersøkt ble seks gytegrøper (dvs 5 %) funnet på tørrlagte områder og med total dødelighet som følge av stranding. I løpet av inkubasjonstiden hadde vannstanden vært om lag 5 cm lavere på døggnivå og med enkelte kortere dropp på timesnivå (se nedenfor). En oversikt over dybdefordeling av gytegrøper og sammenheng med eggoverlevelse for de ulike årene det er utført undersøkelser er vist i Figur 14. Registreringene viser at gytegrøper som ligger grunt og som har vært utsatt for tørrlegging også har vært langt mer utsatt for høy dødelighet enn gytegrøper som ligger dypere.



Figur 14. Eggoverlevelse i undersøkte gytegroper i forhold til vanddyb og laveste vannstand i Bjoreio i perioden 2004-2023. Åpne sirkler angir gytegroper med normalt høy overlevelse (>50 %), mens svarte sirkler angir gytegroper 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 indikatorene viser den laveste vannstanden på døgnnivå som forekom i løpet av vinteren i de ulike årene, dvs. gytegroper som ligger på oversiden av linjen har sannsynligvis vært utsatt for tørrlegging.

I løpet av perioden det har vært undersøkt, har den gjennomsnittlige eggoverlevelsen i gytegroperne variert fra 54-92 % (Figur 15, Tabell 17). En stor del av den totale dødeligheten forekommer i gytegroper som ligger grunt og har vært utsatt for tørrlegging i perioder med lav vannstand i løpet av vinteren. Hvor mange gytegroper som har gått tapt som følge av tørrlegging, har variert mellom år. Dette er både påvirket av vannstanden i gytetiden og av hvor lav vannstand som oppstår i ettertid, dvs. i løpet av inkubasjonsperioden om vinteren. Høyeste dødelighet forekom vinteren 2005/2006 da 32 % av de registrerte gytegroperne sannsynligvis gikk tapt som følge av tørrlegging.

Det er en signifikant sammenheng mellom eggoverlevelse og hvor lav vannføringen blir i løpet av inkubasjonsperioden gjennom vinteren ($R^2 = 0,61$, $F_{1,18} = 27,9$, $P < 0,001$, Figur 15). Som det kommer frem av Figur 15 har nivået for den laveste vintervannføringen vært klart høyere i perioden 2014-2023, som er under det rådende midlertidige manøvreringsreglementet hvor det har blitt sluppet minimum $0,7 \text{ m}^3/\text{s}$ i perioden 15. november-14. april.



Figur 15. Sammenheng mellom den laveste ukesmiddelvanntilføringen 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.

Gytegroper i utlagt gytegrus

Den 5. oktober 2022 ble det lagt ut gytegrus i kulpen ved Steinberg bru i Bjoreio. Utleggingen ble utført som et vedlikeholdstiltak for å supplere gytegrusen som ble lagt ut på samme lokalitet i 2005. Grusmengden har minket, ettersom denne har blitt delvis utspylt med årene. Gytegrusen ble inspisert ved undersøkelser av gytegroper den 29.03.2022, og synes å ha ligget stabilt i perioden etter utlegging. Det ble registrert 59 gytegroper med en gjennomsnittlig eggoverlevelse på 89,5 % i den nye tiltaksgrusen. Dette viser at tiltaket har fungert etter hensikten, og har bidratt til å bedre gyteforholdene i Bjoreio.



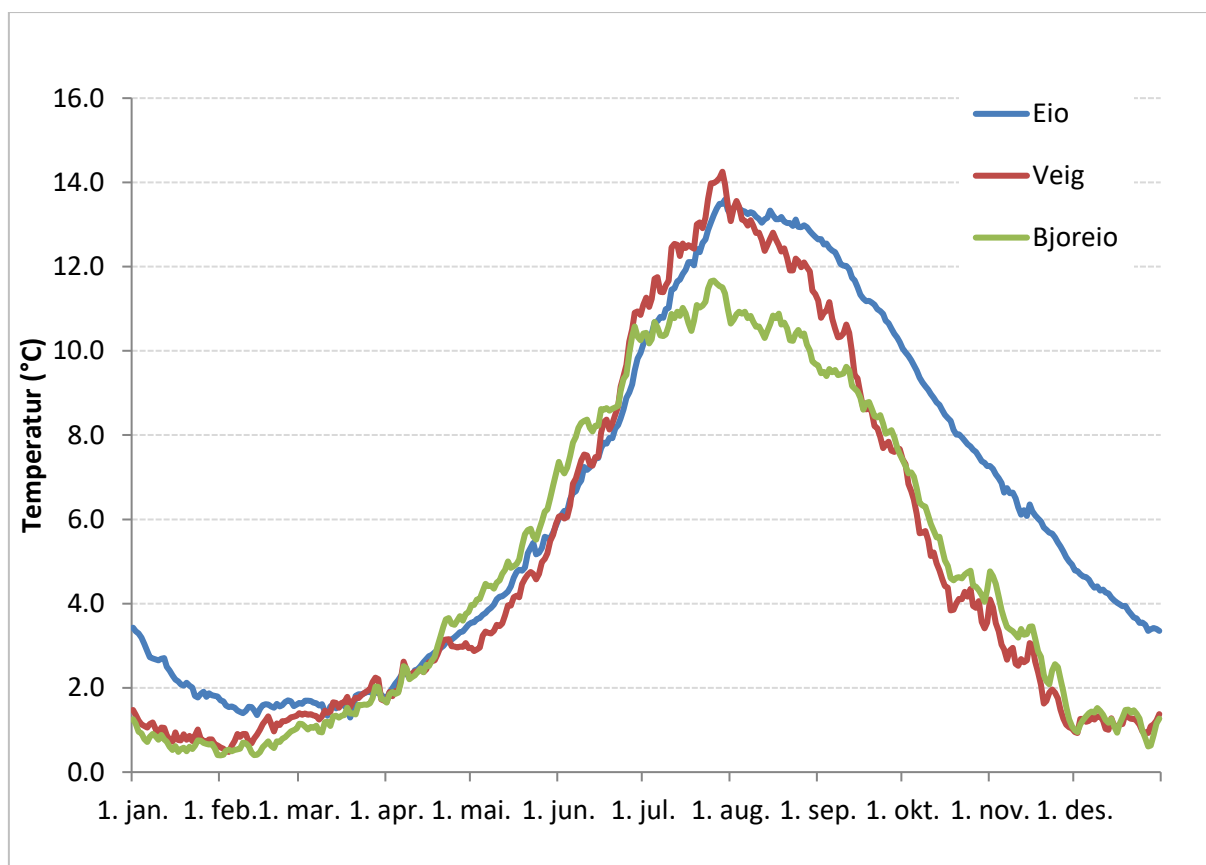
Utlagt gytegrus ved Steinberg bru hølen i Bjoreio den 5. oktober 2022. Den utlagte gyterusen kan observeres som et lyst felt sentralt i bildet.



Utlagt gytegrus ved undersøkelser av gytegrøper den 29.03.2023.

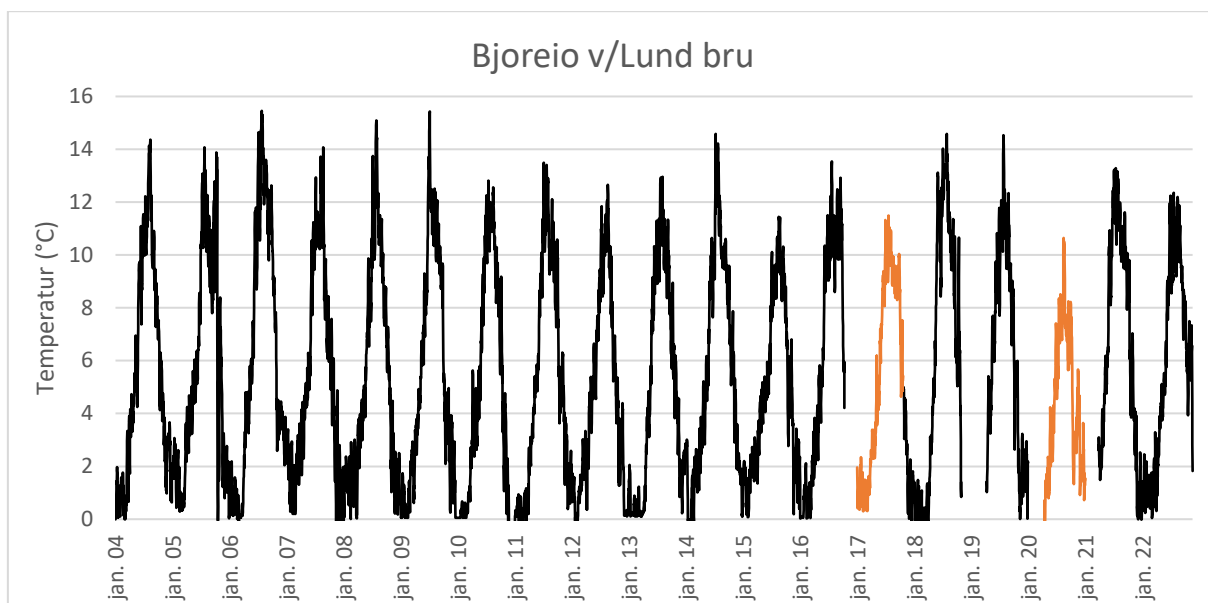
3.6 Vanntemperatur i Eidfjordvassdraget

Temperaturforholdene på de lakseførende strekningene av Bjoreio, Eio og Veig i perioden 2009-2022 er vist i Figur 16. I disse årene var temperaturforholdene i Veig og Bjoreio forholdsvis like gjennom sesongen. Bjoreio har vært om lag 1 °C varmere enn Veig om 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 16. Gjennomsnitt av døgnmiddel vanntemperatur i Veig, Bjoreio og Eio i perioden 2009-2022.

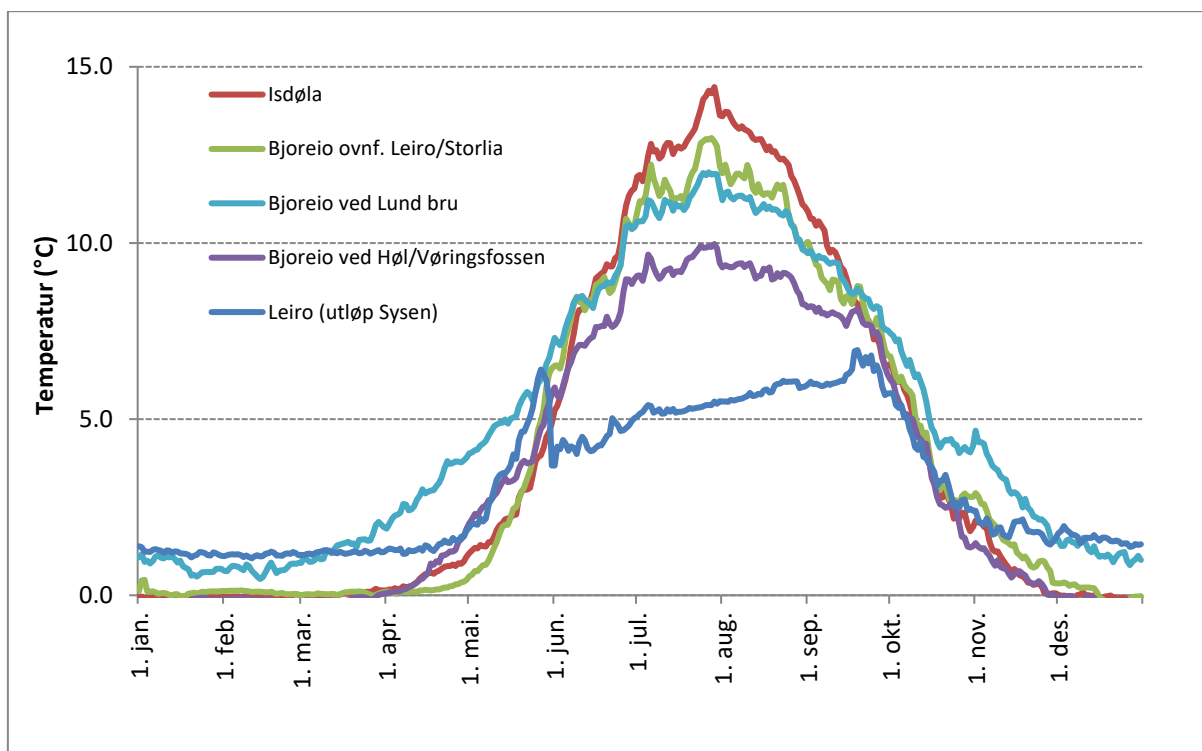
I Bjoreio har temperaturen blitt logget kontinuerlig i nedre del av lakseførende strekning ved Lund Bru siden 2003 (Figur 17). I vintermånedene ligger temperaturen hovedsakelig mellom 0-3 °C. Fra begynnelsen av april stiger temperaturen, og når vanligvis sommermaksimum fra juli til midten av august. I perioden 2003-2021 har maksimum døgnmiddeltemperatur om sommeren vært mellom 10,6-15,5 °C, mens gjennomsnittlig temperatur i juli har vært mellom 6,7-13,6 °C. Sommeren 2020 er den klart kaldeste i hele dataserien, noe som skyldes store snømengder i fjellet og at det måtte tappes mye (og kaldt) vann fra Sysendammen utover sommeren (Rolf Jenssen pers medd.).



Figur 17. Døgnmiddel vanntemperatur i Bjoreio i perioden 2003-2022, med gjennomsnitt for perioden 2003-2021. Data er fra logger ved Lund bru bortsett fra 2017 og 2020 da data er basert på målinger ved Statkraft sin logger ved Blåsteinen (oransje linje).

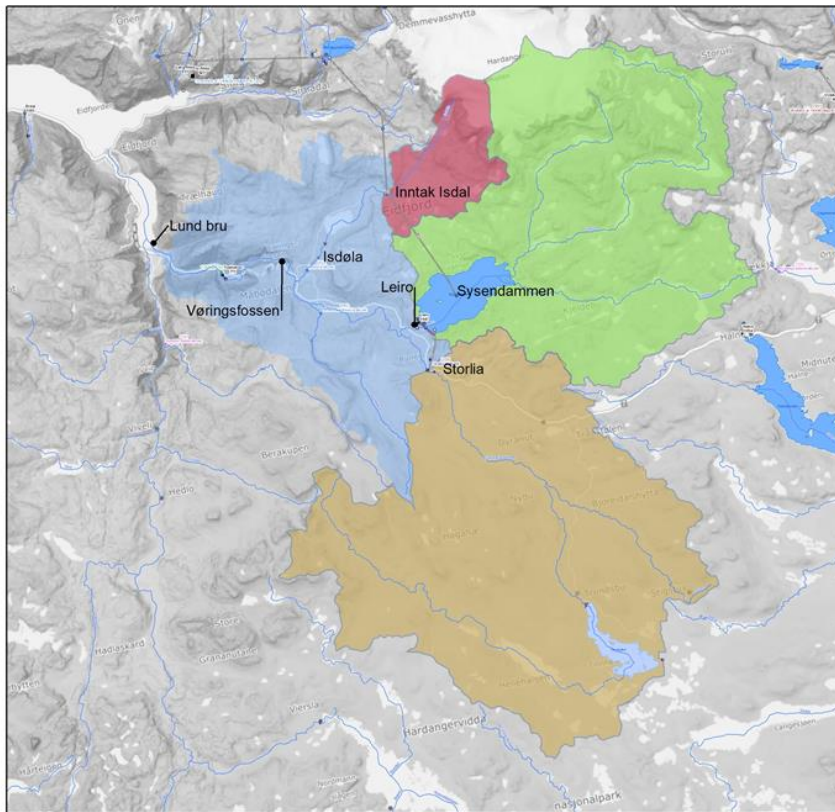
3.6.1 Manøvrering av tapping til Vøringsfossen fra tilsig med ulik temperatur

Vannføringen i perioden med pålagte minstevannføring til Vøringsfossen 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 fra Sysendammen kommer fra forholdvis dype vannlag, og er langt kaldere enn øvrige tilsig gjennom sommerperioden (Figur 18). 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 18. Vanntemperatur (døgnmiddel) for i perioden 2001-2022 med tilgjengelige data fra Bjoreio ovenfor Leiro (utløp Sysendammen), Leiro like nedstrøms tappeventilen i Sysendammen, Isdøla, Bjoreio ved Høl (Vøringsfossen) og Bjoreio ved Lund Bru.

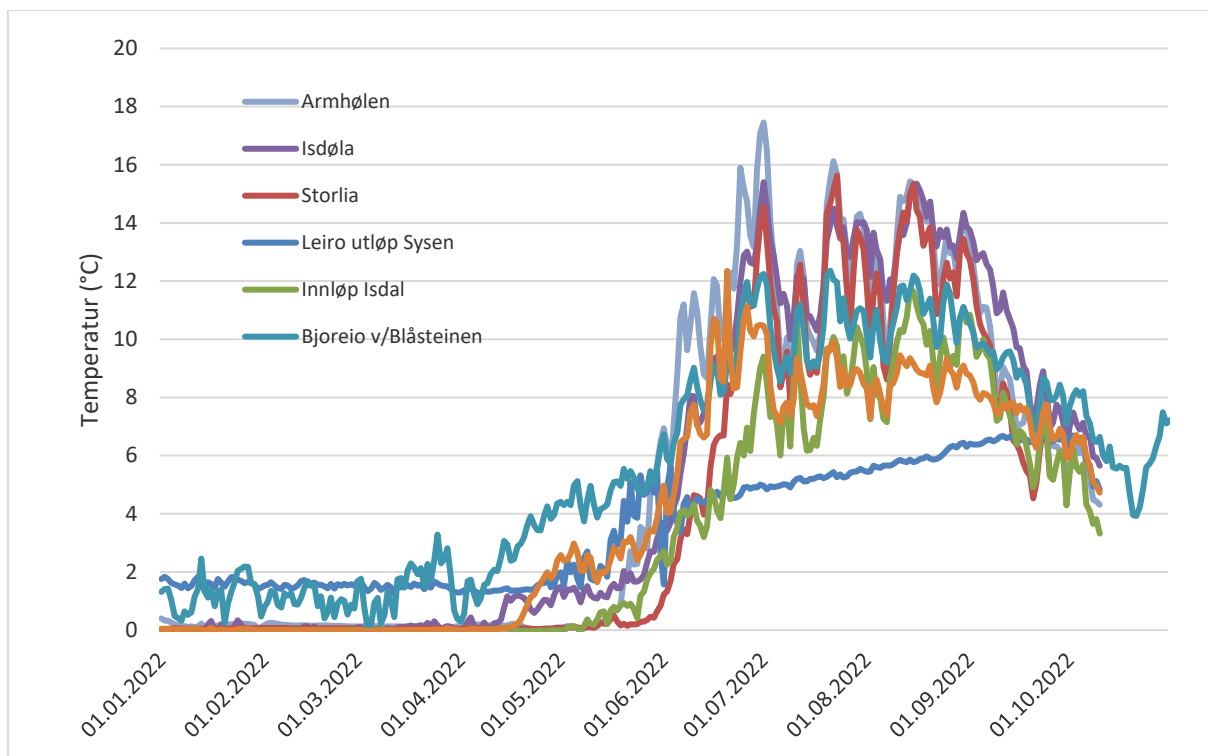
For å redusere bidraget av kaldt vann fra Sysendammen, har Statkraft endret manøvreringen ved å tappe vann direkte fra de regulerte feltene i Bjoreio og Isdal (Figur 19). Ettersom begge disse feltene renner ut i Bjoreio ovenfor Vøringsfossen, vil disse vannslippene erstatte deler av tappingen fra Sysendammen i minstevannføringsperioden. Vannslippet foregår ved å åpne luker i inntaksdammen for vanninntaket til overføringstunnelene manuelt, slik at vannet ledes ned det opprinnelige elveleiet til Bjoreio. Denne ordningen med vannslipp har vært gjennomført konsekvent siden 2004, men vannføringen som slippes har variert noe gjennom perioden. En oversikt over tidsrommene lukene har vært åpnet og den antatte vannføringen fra lukene er gitt i Tabell 18. Denne endringen i manøvrering resulterer i at en reduserer tapping av kaldt bunnvann fra Sysendammen ved å «erstatte» denne tappingen med vann som holder vesentlig høyere temperatur gjennom store deler av sommeren (Figur 20).



Figur 19. Oversikt over nedbørfeltet i Bjoreio, med de ulike regulerte delfeltene. Det uregulerte restfeltet til Bjoreio er indikert i blått.

Tabell 18. Oversikt over perioder det har blitt sluppet vann fra lukene ved vanninntakene ved Isdal og i Bjoreio ved Storlia i årene 2004-2021. Noen av datoene er usikre ettersom de er oppgitt som ukenummer. Data oppgitt fra Statkraft.

År	Isdal		Bjoreio sperredam (Storlia)	
	Periode	Vannføring	Periode	Vannføring
2004	03.06-ca.23.08	1,5 m ³ /s	Ca. 05.07-14.09 (stengt uke 35)	3 m ³ /s
2005	ca. 06.06-ca. 27.08	1,5 m ³ /s	21.07-29.08 og 05.09-15.09	3 m ³ /s
2006	28.06-11.09	1,5 m ³ /s	31.05-13.09	3 m ³ /s
2007	27.06-12.09	1,5 m ³ /s	20.06-14.09	1,7 m ³ /s
2008	18.06-15.09	1,5 m ³ /s	18.06-14.09	1,75 m ³ /s
2009	17.06-11.09	1,5 m ³ /s	17.06-11.09	1,5 m ³ /s
2010	10.06-16.09	1,5 m ³ /s	15.06-16.09	1 m ³ /s
2011	30.06-15.09	1,5 m ³ /s	30.06-26.07 26.07-14.09	1,5 m ³ /s 0,8 m ³ /s
2012	26.07-29.07 29.07-15.09	1,0 m ³ /s 2,0 m ³ /s	25.07-14.09	1,5 m ³ /s
2013	16.07-13.09	1-1,5 m ³ /s	25.06-16.09	1-1,5 m ³ /s
2014	09.07-15.09	1-1,5 m ³ /s	08.07-15.09	1-1,5 m ³ /s
2015	Ukjent	Ukjent	03.08-14.09	ca. 1,5 m ³ /s
2016	20.06-15.09	ca. 1,5 m ³ /s	20.06-15.09	ca. 1,3 m ³ /s
2017	07.07-14.09	ca. 0,7 m ³ /s	07.07-14.09	0,7 m ³ /s
2018	08.06-14.09	ca. 1 m ³ /s	08.06-14.09	ca. 1 m ³ /s
2019	18.06-13.09	ca. 1 m ³ /s	17.06-13.09	ca. 1 m ³ /s
2020	07.07-15.09	ca. 1 m ³ /s	07.07.-15.09	ca. 1 m ³ /s
2021	29.06-16.09	ca. 1 m ³ /s	29.06-16.09	ca. 1 m ³ /s
2022	12.07-15.09	ca. 0,5 m ³ /s	12.07-15.09	ca. 0,5 m ³ /s

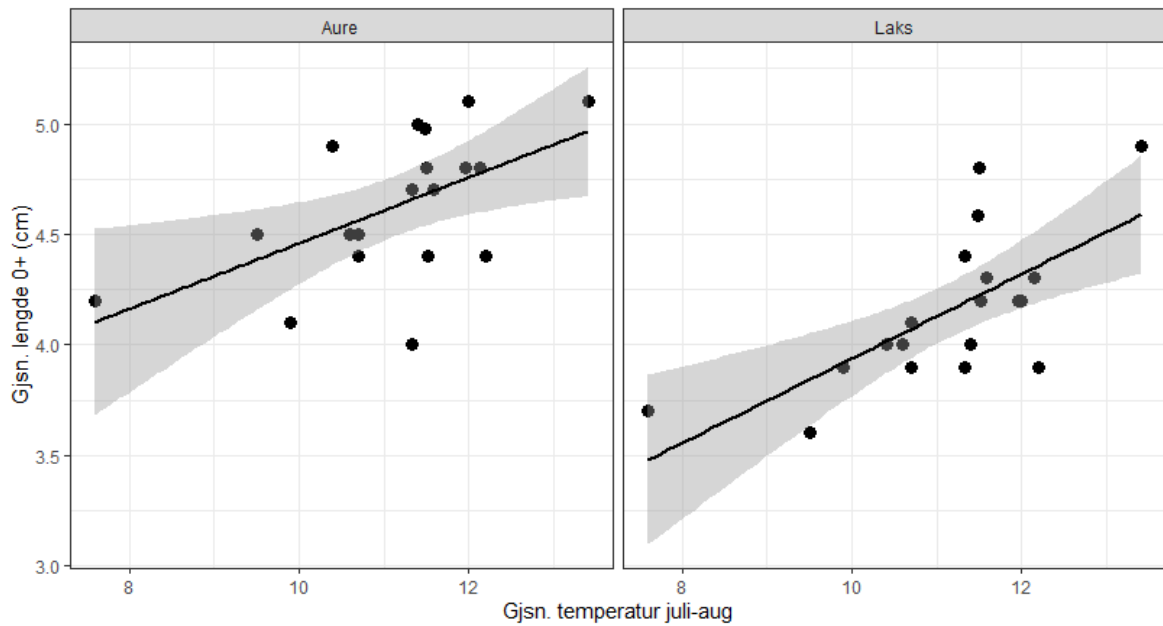


Figur 20. Vanntemperatur (døgnmiddel) i de ulike tilføreselselvene til Bjoreio i 2022. «Isdøla» angir tilførselselva fra Isdal like oppstrøms utløp i Bjoreio, «Innløp Isdal» angir vanntemperaturen like nedstrøms tappeluken fra Isdal oppstrøms Isdalsvatn, «Storlia» angir Bjoreio ved inntak til Sysendammen, mens «Leiro utløp Sysen» angir utløpselva nedstrøms tappeluken fra Sysendammen.

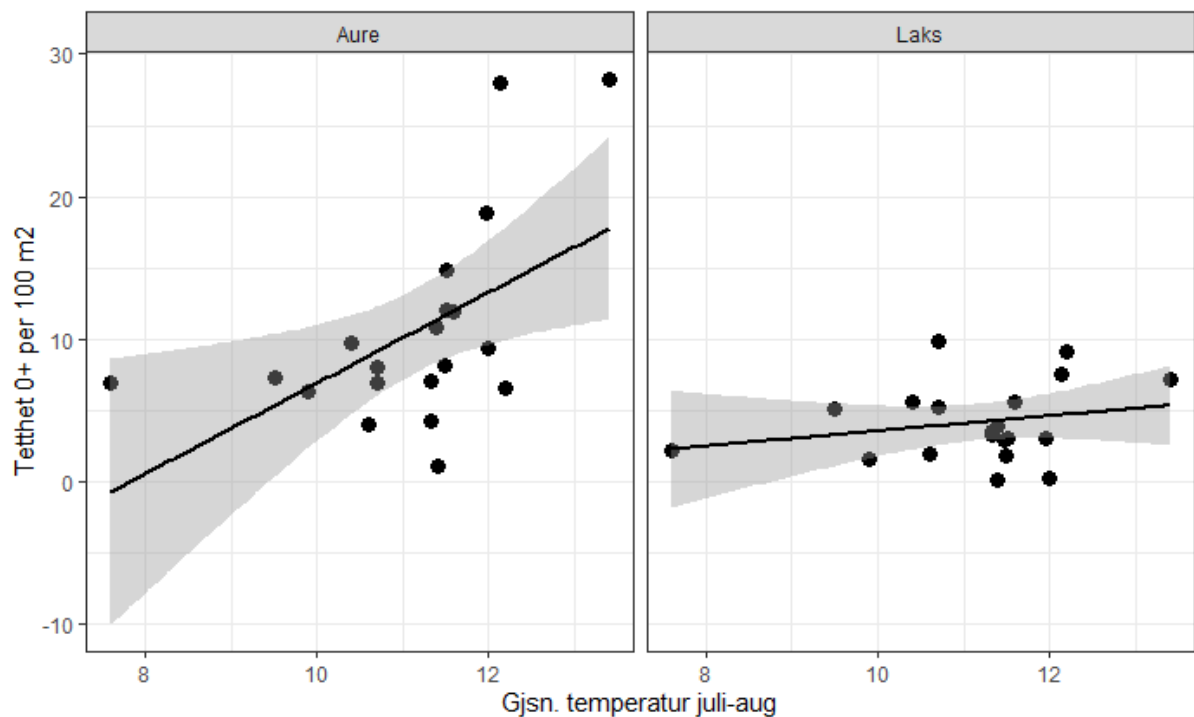
3.6.2 Sammenheng mellom temperatur, vekst og rekruttering

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

En analyse av data fra ungfiskundersøkelsene i perioden 2004-2021 viser at det er en signifikant positiv sammenheng mellom sommertemperaturen (dvs. gjennomsnittstemperaturen i juli-august) og størrelse hos ensomrig laks og sjøaure (lineære regresjonsanalyser, $p < 0.05$, Figur 21). Videre ble det også funnet en signifikant positiv sammenheng mellom sommertemperatur og tetthet av ensomrig sjøaure ($p = 0.03$, Figur 22). 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 ($p = 0.45$), men dette kan skyldes at gytebestanden av laks i deler av perioden har vært lav og sannsynligvis begrensende for rekrutteringen av lakseunger. Det er derfor sannsynlig at temperaturen også er vesentlig for rekruttering hos lakseyngel.



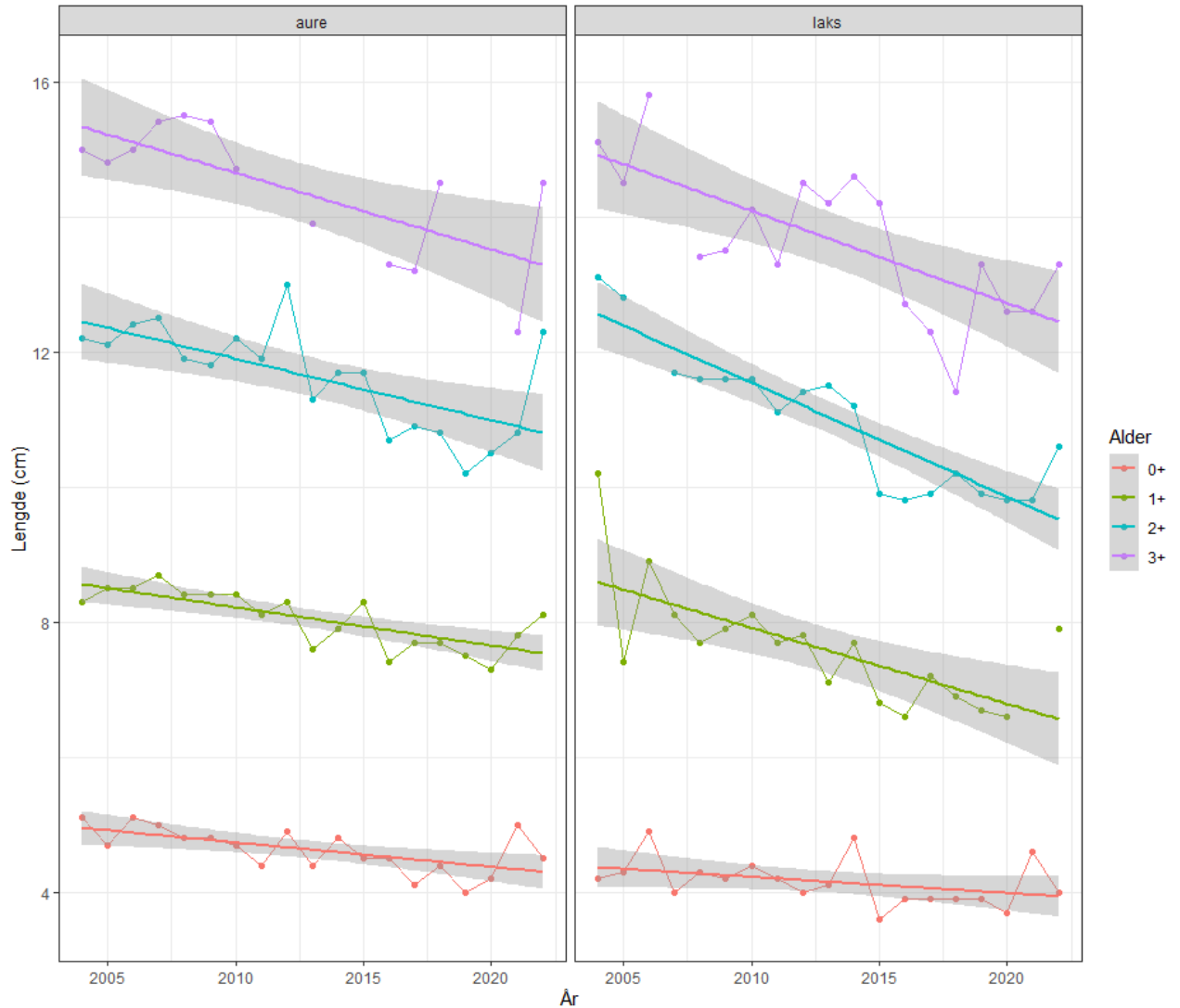
Figur 21. Sammenheng mellom vanntemperatur om sommer, gitt som gjennomsnitt i perioden juli-august, og fiskelengde hos ensomrig aure (t.v.) og laks (t.h.) i Bjoreio i perioden 2004-2021.



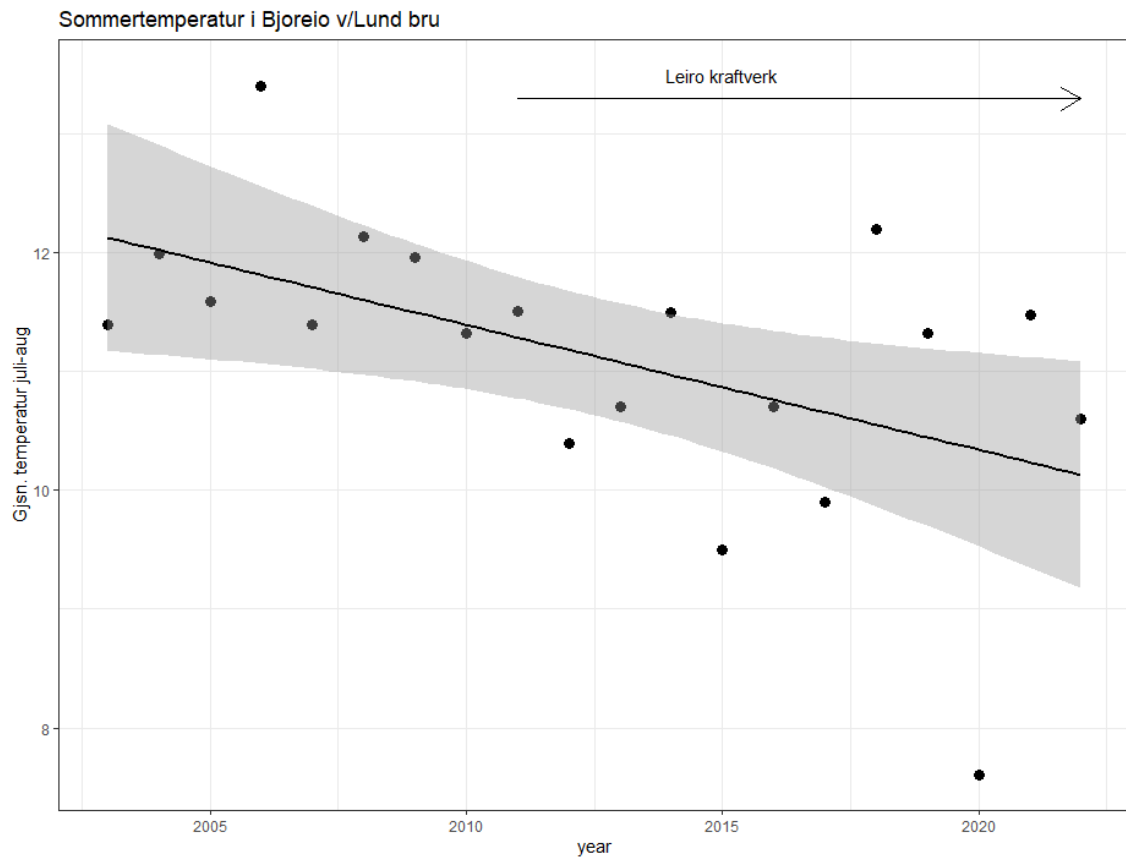
Figur 22. Sammenheng mellom vanntemperatur om sommer, gitt som gjennomsnitt i perioden juli-august, og tetthet av ensomrig aure og laks i Bjoreio i perioden 2003-2021. Linjen viser en lineær regresjonsmodell med 95 % konfidensintervall (grå skygge) for sammenhengen mellom temperatur og tetthet av fisk.

I løpet av undersøkelsesperioden 2004-2021 er det en signifikant reduksjon i veksten hos ungfisk av alle årsklasser av både laks og sjøaure (Figur 23). Denne trenden i vekst synes å henge samme med en tilsvarende signifikant reduksjon i vanntemperaturen i sommerperioden i Bjoreio (Figur 24). Det er ingen tilsvarende tidstrend i vanntemperaturen i tilløpselvene Isdøla og Bjoreio oppstrøms Leiro (dvs.

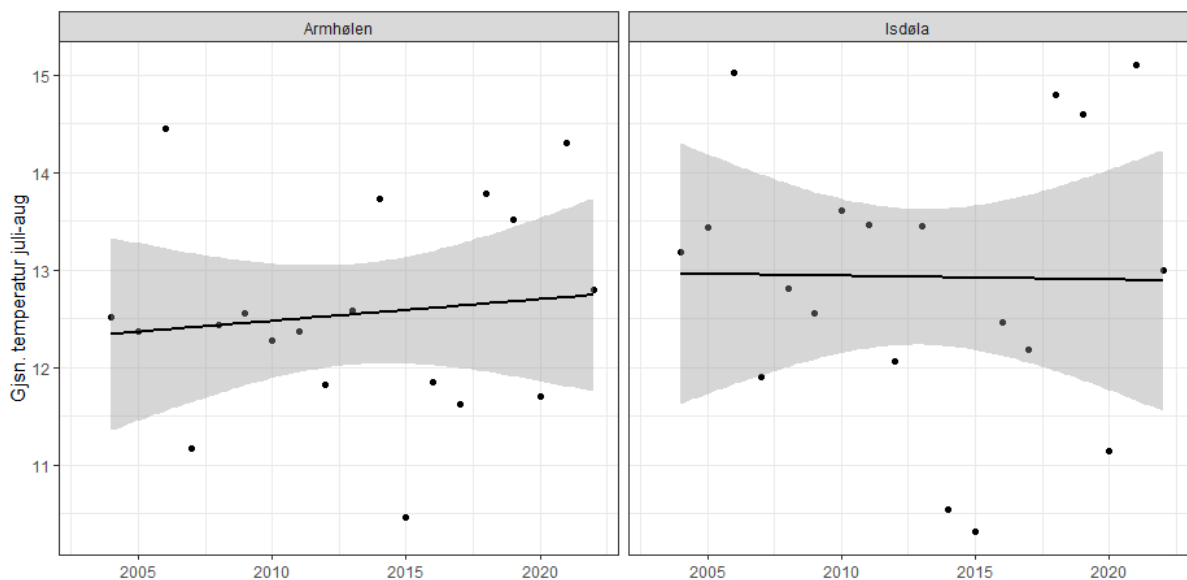
oppstrøms utløp av Sysendammen) (Figur 25). Dette tilsier at temperaturreduksjonen skyldes et relativt økt bidrag av kaldt vann fra Sysendammen. Reduksjonen synes å være mest markant i perioden etter 2011, da Leiro kraftverk ble satt i drift.



Figur 23. Gjennomsnittlig lengde på ungfisk av ulike aldersgrupper av laks (t.h.) og sjøaure (t.v.) fra ungfiskundersøkelser i Bjoreio i perioden 2004-2022. Linjene viser synkende trend over tid analysert for hver enkelt årsklasse (lineære regresjonsanalyser, alle $p < 0,05$).



Figur 24. Gjennomsnittlig vanntemperatur i sommerperioden juli-august på anadrom strekning i Bjoreio i perioden 2004-2022. Linjen viser trenden over tid fra en lineær regresjonsmodell med 95 % konfidensintervall. Pilen indikerer perioden det er vært drift i Leiro kraftverk (fra 2011).



Figur 25. Gjennomsnittlig vanntemperatur i sommerperioden juli-august i Isdøla og i Bjoreio oppstrøms Leiro (Armhølen) i perioden 2004-2022. Regresjonsanalysen viser ingen trend over tid ($p > 0,05$).

4.0 Diskusjon

4.1 Status for bestandene av laks og sjøaure i Eidfjordvassdraget

Eidfjordvassdraget var tidligere et av de mest betydningsfulle laksevassdragene i Hardangerfjorden, og har hatt livskraftige og høstbare bestander av både laks og sjøaure. Laksebestanden gikk kraftig tilbake utover 1990-tallet, og laksen har vært fredet i hele vassdraget siden 2000. Til tross for freding var gytebestanden på et svært lavt nivå i første del av 2000-tallet. Dette har også vært tilfelle for en rekke av de øvrige vassdragene i fjordsystemet i denne perioden (Vitenskapelig råd for lakseforvaltning 2022, Skoglund m.fl. 2019). I mange av årene er det registrert færre enn 100 gytelaks på gytefisktellinger totalt i Eidfjordvassdraget, og i noen år også færre enn 50 laks. Fra 2011 ble det registrert en markert økning i gytebestandene sammenliknet med perioden før 2010. Gytebestandene i 2015 og 2016 var de mest tallrike i undersøkelsesperioden, med over 350 registrerte gytelaks årlig. I de påfølgende årene har gytebestandene igjen gått tilbake. I 2022 ble det talt 163 gytelaks på drivtellingene, noe som er noe lavere enn året før, men trolig på et nivå hvor gytebestandsmålet sannsynligvis vil være oppnådd. Vitenskapelig råd for lakseforvaltning vurderer også gytebestandsmålet for å være nådd i flere av de siste årene, men det har ikke vært et høstbart overskudd. Måloppnåelsen og høstbart overskudd er samlet vurdert som *dårlig* i henhold til kriteriene i kvalitetsnormen for villaks i perioden 2015-2019 (Vitenskapelig råd for lakseforvaltning 2021). 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 gytefisktellinger i Eio, Bjoreio og Veig, har det i alle årene etter 2012 samlet blitt registrert over 600 sjøaure. I 2022 ble det samlet registrert over 1100 gytefisk av sjøaure i Bjoreio og Eio, noe som er nær nivået fra de foregående årene. Sannsynligvis er gytebestanden enda høyere, ettersom fisk kan stå i Eidfjordvatnet eller på andre utilgjengelige steder når tellinger utføres. Det var heller ikke mulig å utføre tellinger i Veig i 2022 på grunn av høye vannføringer. Bestandsstatus for sjøaure i Eidfjordvassdraget er klassifisert som *god* (Vitenskapelig råd for lakseforvaltning 2022). I de siste årene har det vært et noe lavere antall av mindre/ynge sjøaure i bestanden, og bestanden har i økende grad bestått av større sjøaure. Dette tilsier at det har vært noe redusert rekruttering av yngre fisk i bestanden de siste årene, og at bestanden kan forventes å gå noe tilbake igjen dersom ikke rekrutteringen gir nye sterke årsklasser til gytebestanden.

Den positive utviklingen som har vært observert i sjøaurebestanden, samt økningen i laksebestanden frem til 2016, tilsier at tiltakene som har vært utført i vassdraget har hatt positiv effekt. Utviklingen i bestandene kan imidlertid ikke alene tilskrives forholdene i vassdraget, men skyldes trolig også endringer i sjøoverlevelsen. Dette underbygges av at det også er en liknende trend i flere av lakse- og sjøaurebestandene i andre vassdrag i regionen (Skoglund m.fl. 2019). Sjøoverlevelsen hos laks blir blant annet påvirket av storskala endringer i forholdene ute i havet (Vollset mfl. 2022), og det synes å være en generell bedring av overlevelse i havet for laksesmolt som vandret ut i havet etter 2009 enn i årene tidligere på 2000-tallet. Lakselus er en aktuell trusselfaktor for bestandene i fjordsystemet, og resultater fra overvåking over flere år tilsier at både utvandrende laksesmolt og sjøaure utsettes for en betydelig dødelighet som følge av påslag av lakselus i Hardangerfjorden (Karlsen m.fl. 2019). Modellering av smittepresset fra lakselus tilsier også at laksesmolt fra Eidfjordvassdraget og de andre

vassdragene i de indre delene av Hardangerfjorden utsettes for høyere lakselusindusert dødelighet enn det som er tilfelle for fisk fra vassdragene lenger ute i fjordsystemet (Johnsen & Karlsen 2020). Dette skyldes at de har en lengre vandringsvei gjennom fjordområder med høyt smittepress, samt at de har en tendens til å ankomme de ytre fjordområdene senere på våren når smittepresset er høyere. I februar 2020 satte Nærings- og fiskeridepartementet i kraft det nye «trafikklyssystemet». Dette forvaltningssystemet skal sørge for forutsigbar og bærekraftig vekst i havbruksnæringen. Systemet oppdateres hvert annet år, og i juni i 2022 ble produksjonsområdet der Hardangerfjorden inngår (PO3) klassifisert med rødt lys. Dette skal da resultere i en nedjustering av oppdrettsproduksjonen med 6 %. 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.

Røye ble første gang registret i Eidfjordvatnet i 1978 (Jensen & Steine 1989), og har etter hvert etablert en tallrik bestand i innsjøen (Nøst mfl. 2000). Næringskonkurranse fra røye har trolig bidratt til å redusere muligheten for både aure og lakseunger til å benytte innsjøen som oppvekstområde før utvandring i sjø, og dermed også til å redusere produksjonen av både laks og sjøaure i vassdraget (Jensen & Steine 1990, Nøst mfl. 2000). Hvor stor effekt røye har på produksjon av laks og sjøaure i vassdraget er imidlertid uklart, og det finnes heller ikke noe oppdatert status for fiskebestandene i Eidfjordvatnet.

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). Nyere genetiske undersøkelser som har blitt gjennomført i forbindelse med arbeidet med kvalitetsnormen for villaks, bekrefter at det har forekommet innkryssing av oppdrettslaks (Diserud mfl. 2020). Den genetiske integriteten til laksebestanden klassifiseres som *dårlig* i henhold til kvalitetsnormen for villaks (Vitenskapelig råd for lakseforvaltning 2021). I de senere årene har rømt oppdrettslaks som er observert under tellingene blitt tatt ut med harpun, noe som bidrar til å redusere ytterligere genetisk påvirkning. I 2022 ble det observert to rømte oppdrettslaks, hvorav én ble tatt ut med harpun etter drivtellingene.

4.2 Rognplanting

Det har vært drevet kultiveringsvirksomhet i form av rognplanting og utsettinger av ensomrig settefisk og smolt i vassdraget. Det tilgjengelige rognmaterialet har i flere år blitt satt ut ved rognplanting ovenfor Tveitofossen. Tanken bak dette har vært å utnytte deler av vassdrag hvor det ikke forekommer naturlig rekruttering av laks som oppvekstområder. Det har generelt vært god overlevelse fra utlegging og frem til yngelen forlater klekkeboksene. Årlig evaluering av eggoverlevelse i eggboksene har vist at klekkesuksessen har vært gjennomgående god (generelt >95 %). Ungfiskundersøkelser om høsten viser at det også har blitt rekruttert ungfisk på elvestrekningen i hele perioden, men at ungfisktetthetene har vært forholdsvis lave (Skoglund mfl. 2019, 2020). Dette viser at det har blitt produsert laksesmolt på den aktuelle strekningen, men at produksjonen har vært noe lavere enn det som i utgangspunktet var forventet. I tillegg har forsøk med PIT-merking i årene 2017-2019 vist at smolt som vandrer ned fra rognplantingsområdet gjengfanges i langt mindre grad lenger nede i vassdraget enn smolt som settes ut nedenfor Tveitofossen. Dette indikerer at smolten utsettes for en betydelig dødelighet ved vandring ned fossefallet (Skoglund mfl. 2020). Det har derfor

blitt anbefalt å avslutte rognplantingen ovenfor Tveitofossen, og at tilgjengelig rognmateriale i stedet settes ut på den anadrome elvestrekningen (Skoglund mfl. 2021). I Skoglund (2021) ble det gitt et forslag til en ny strategi for rognplanting i vassdraget.

4.3 Smoltutsettinger

Forsøkene med utsettinger av PIT-merket klekkerismolt som ble slept ut deler av Hardangerfjorden i årene 2015-2018 har gitt begrensede gjenfangster i vassdraget. De lave gjenfangstene skyldes sannsynligvis generelt lav sjøoverlevelse, samt at smolten i de første årene kan ha hatt høy dødelighet grunnet utfordringer med smoltkvalitet. Som følge av begrenset tilbakevandring, samt at erfaringer med slepeforsøk fra andre vassdrag viser at denne kultiveringsstrategien kan ha en uønsket bieffekt ved at den øker feilvandringen av fisk til andre vassdrag, ble slepeforsøkene avsluttet og det ble i stedet satt ut smolt 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 i de fleste årene (Skår m.fl. 2019, 2020, 2021, 2022). Så langt har det blitt registrert 15 gjenfangster av smolt fra utsettinger i vassdraget. Det er så langt ikke gjenfangster/registreringer av fisk satt ut som smolt i 2020 og 2021. I tillegg til disse gjenfangstene, har det også blitt satt ut smolt som kun har vært fettfinneklippet. Dersom en antar at disse har hatt samme overlevelse som PIT-merket laksesmolt som er satt ut på de samme lokalitetene, så skal utsettingene i perioden 2015-2020 så langt ha bidratt med om lag 190 laks i vassdraget (Skår mfl. 2023). Under gytefisktellingene ble det i årene 2016-2021 registrert fra 2-21 fettfinneklippede laks som utgjorde fra 1-13 % av gytebestanden. Disse tallene vil være minimumstall, ettersom det ikke har vært mulig å undersøke all fisk for fettfinneklipping under tellingen. I 2022 var siktforholdene for dårlige til å registrere hvorvidt fisken var fettfinneklippet. Tallene gjenspeiler likevel at innslaget av fettfinneklippet fisk i gytebestanden har vært forholdsvis lavt.

Et økende kunnskapsgrunnlag viser at fiskekultivering kan ha negative bieffekter på fiskebestander (Anon. 2010, Skår m.fl. 2011). For eksempel kan utsettinger føre til uønskede genetiske endringer og bidra til redusert effektiv bestandsstørrelse som følge av den såkalte Ryman-Laikre effekten (Karlsson m.fl. 2016, Hagen m.fl. 2020). Hvor stor andel av kultivert fisk en kan ha i gytebestanden før den effektive bestandsstørrelsen reduseres er avhengig av forholdet mellom det effektive antallet stamfisk i forhold til det effektive antallet ville gytefisk (Karlsson m.fl. 2016), og det må eventuelt utføres genetiske analyser for å undersøke dette nærmere.

Smoltutsettinger kan også ha uheldige økologiske effekter. For eksempel kan utsetting av store mengder smolt bidra til å øke bestanden av smoltpredatorer i vassdraget. Dette kan føre til økt predasjonspress på naturlig utvandrende smolt (Alvarez & Ward 2019). Basert på faglige anbefalinger har Miljødirektoratet strammet inn på retningslinjene for kultiveringspraksis i mange norske vassdrag (Jøranlid 2014). I Eidfjordvassdraget har bestandssituasjonen for laks bedret seg sammenliknet med situasjonen på 2000-tallet. Bestanden er likevel fortsatt sårbar, og er fortsatt langt unna å ha et stabilt høstbart overskudd. Det er sannsynlig at bestandssituasjonen i stor grad skyldes høy dødelighet i sjøfasen som følge av påslag fra lakselus og/eller andre ukjente dødelighetsfaktorer i sjøen. De gjennomførte smoltutsettingene har til tross for lav tilbakevandring gitt et tilskudd til den lave gytebestanden, og dermed bidratt til å styrke den sårbare laksebestanden. Det lave innslaget av kultivert fisk resulterer også i at utsettingene trolig har liten påvirkning i form av Ryman-Laikre effekt (Karlsson mfl. 2016). Bidraget fra smoltutsettingene må totalt sett sies å være lavt i forhold til innsatsen som er lagt ned.

4.4 Vannføring, stranding av gytegroper og ungfiskhabitat

Undersøkelser av gytegroper på senvinteren har dokumentert eggdødelighet som følge av at gytegroper tørrlegges ved lave vintervannføringer i hele prosjektperioden. Omfanget av eggdødelighet som følge av tørrlegging har variert mellom år, og bestemmes i hovedsak av det laveste nivået for vannføring gjennom vinteren. I tillegg spiller vannføring i gytetiden en rolle, ettersom flere av gyteområdene som er utsatt for stranding kun er tilgjengelige 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. En beskrivelse av resultatene fra perioden finnes i tidligere årsrapporter for prosjektet, og i en nylig publisert artikkel i et internasjonalt forskningstidsskrift (Skoglund mfl. 2023).

I hele undersøkelsesperioden har det blitt sluppet vann fra Sysendammen i perioder av vinteren i Bjoreio, men vannvolumet som har vært sluppet har variert. Resultatene viser at vannslippet har bidratt vesentlig til å redusere eggdødelighet ved å øke basisvannføringen gjennom vinteren, og dermed redusere omfanget av gytegroper som utsettes for tørrlegging. I de første årene var vannslippet for lavt til å unngå stranding (0,3-0,5 m³/s), og dekket heller ikke hele vinterperioden. Fra høsten 2014 har det blitt sluppet 0,7 m³/s fra Sysendammen i perioden 15. november-14. april. I denne perioden har vannføringen kun unntaksvis vært lavere enn om lag 1 m³/s ved Blåsteinen på den lakseførende strekningen. Eggoverlevelsen har i alle disse årene vært >80 %. Dette kan betraktes som normalt god overlevelse (Barlaup m.fl. 2008), og tap av egg som følge av tørrlegging har vært tilsvarende lavt. Dette tilsier at et slipp på 0,7 m³/s vinterstid har bidratt til en vesentlig forbedring av forholdene for eggoverlevelse i Bjoreio, sammenliknet med førsituasjonen. Det har imidlertid forekommet dødelighet som følge av at gytegroper har strandet også i årene etter 2014. Ut fra beregninger av gytegropenes dybdefordeling, må vannføringen trolig overstige 1,5-2 m³/s på den lakseførende strekningen for helt å unngå at gytegroper strander (Skoglund mfl. 2021). Det må også tas i betraktning at det i de senere årene har vært få lengre og tørre perioder vinterstid. Basert på erfaringene fra tidligere år med vannslipp på 0,4-0,5 m³/s, vil et slipp på 0,7 m³/s fra Sysendammen trolig ikke være tilstrekkelig for å unngå at det forekommer kritisk lave vannføringer i spesielt tørre vinterperioder.

En økt vintervannføring har med stor sannsynlighet også bidratt til bedre overlevelseshforhold for ungfisk. Ettersom vannføring påvirker hvor stor del av elveleiet som til enhver tid er vanddekt, og dermed tilgjengelig som leveområder for ungfisk, vil vannføring på mange måter sette de ytre rammene for fiskeproduksjonen i et vassdrag. Tidligere undersøkelser tilsier at vanddekt areal øker raskt med økende vannføringer i intervallet fra om lag 1-3 m³/s, for så å avta med økende vannføringer opp til 12 m³/s (Skoglund mfl. 2020). Fiskens habitatkrav varierer med ulike livsstadier og gjennom året, noe som gjør at fiskens vannføringsbehov vil variere tilsvarende. Vannføringsbehovet vil vanligvis være høyest under smoltutvandring om våren, og i ungfiskens vekstsesong gjennom sommeren. Om vinteren er vannføringsbehovet i hovedsak for å sikre gytegroper og tilstrekkelig vinterhabitat for ungfisk.

Ved dagens vannføringsreglement, som ble gitt som midlertidig manøvreringsreglement i 2018 og frem til konsesjonsbehandlingen er ferdig, sikres det en vannføring på 1,5 m³/s ved Høl i perioden 15. september-15. november og fra 14. april-1. juni, mens det slippes om 0,7 m³/s fra Sysendammen i perioden 15. november -15. april. Dette bidrar til at en sikrer en viss vannføring gjennom hele året. Det forekommer likevel fortsatt perioder med lave vannføringer om vinteren (dvs. < 1 m³/s). Dette er 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 m³/s. For å oppnå en slik vannføring vil en trolig måtte øke det totale vannvolumet som slippes gjennom vintersesongen, eller slippe mer vann i perioder når tilsiget ellers i vassdraget er lavt. Dette er en problemstilling som vil være knyttet til pågående vilkårsrevisjon i vassdraget.

Gjennom undersøkelsesperioden har det regelmessig forekommet vannstandsvariasjoner som følge av varierende driftsmønster i Tveitafossen kraftverk (Skoglund mfl. 2020). Dette var særlig utpreget i starten av undersøkelsesperioden, da vannføringen om vinteren var lavere og før det ble installert omløpsventil i 2006. Varierende drift av kraftverket kunne da resultere i at vannføringen på anadrom strekning forsvant i flere timer om gangen (Skoglund m.fl. 2007). I de senere årene har vannføringsfluktuasjonene i hovedsak vært av kortvarig karakter, og har trolig vært relatert til innstillinger av omløpsventilen ved driftsstans i kraftverket. I 2019 fikk Hardanger Energi AS et pålegg om å søke konsesjon for Tveitafossen kraftverk. I vedtaket er det påpekt at det i den videre drift av kraftverket skal legges spesiell vekt på hensynet til anadrom fisk i vassdraget. Hardanger Energi AS sendte søknad om konsesjon vinteren 2021, og saken er per dags dato under behandling.

4.5 Temperaturforhold og manøvrering av vannslipp om sommeren

For å opprettholde minstevannføring ved Vøringsfossen sommerstid tappes det bunnvann fra Sysendammen. Bunnvannet har en vesentlig lavere temperatur enn det øvrige tilsiget til vassdraget. Dette har ført til at vanntemperaturen i Bjoreio har blitt lavere sommerstid på den lakseførende elvestrekningen enn før regulering. Ettersom vassdraget i utgangspunktet er forholdsvis kaldt, har den reduserte vanntemperaturen resultert i lavere vekst og dårligere rekrutteringsforhold for ungfisk. Tiltaket med å endre manøvreringen av vannslipp ved å tappe vann fra luker i inntaksdammene ved Isdal og fra Bjoreio ved slippunktet i Storlia, gjør at noe av det kalde vannet fra Sysendammen erstattes med vann som i gjennomsnitt er 5-8 °C varmere gjennom store deler av sommeren. Analyser av ungfiskundersøkelser gjennom undersøkelsesperioden viser at temperaturen i sommerperioden juli-august er avgjørende for vekst hos både lakse- og aureyngel (Skoglund & Vollset 2020). Det ble også funnet en signifikant positiv sammenheng mellom sommertemperatur den første vekstsesongen og tetthet av aureyngel. Dette tilsier at temperaturforholdene om sommeren er avgjørende for rekruttering av ungfisk, og dermed for ungfiskproduksjonen i vassdraget. En tilsvarende sammenheng er også funnet i andre kalde vassdrag, som for eksempel i Aurlandselva (Ugedal m.fl. 2019). Tiltaket med å slippe vann fra inntakslukene i Isdal og Storlia i stedet for fra Sysendammen vurderes å være svært viktig for å bedre forholdene for rekruttering og vekst hos laks og aure i Bjoreio.

Hvor stor effekt tiltaket har for temperaturforholdene, og dermed fiskebestandene i Bjoreio, vil være avhengig av hvor stort vannvolum som slippes fra lukene i Bjoreio ved slippunktet i Storlia og fra Isdal, og som dermed erstatter kaldt vann som ellers må tappes fra Sysendammen. Vannføringen som slippes fra lukene til enhver tid er ikke kjent, men avhenger av hvor mye lukene åpnes, samt hvor høyt vanntrykk det er ovenfor lukene. Vannføringen fra slippunktene har imidlertid blitt redusert over tid. I begynnelsen av prosjektperioden ble det antatt at lukene samlet bidro med om lag 4,5 m³/s, mens det i de senere årene har blitt sluppet om lag 2 m³/s. Dette henger blant annet sammen med at vannslippet kommer i konflikt mulighetene til å utnytte vannføringen som tappes ut fra Sysendammen til kraftproduksjon i Leiro kraftverk, som ble satt i drift i 2011. Dette har resultert i lavere sommertemperaturer i Bjoreio. Dette gjenspeiles i fiskens vekstmønster, der alle årsklasser av både laks og aure viser redusert vekst i de senere årene. En finner ikke en tilsvarende

temperaturnedgang i tilførselselvene til Bjoreio, noe som viser at den reduserte temperaturen i Bjoreio skyldes et økt bidrag av kaldt bunnvann fra Sysendammen.

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

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

5.0 Oppsummering og konklusjon

Gytebestanden av laks i Eidfjordvassdraget har økt sammenliknet med situasjonen i begynnelsen av undersøkelsesperioden (dvs. før 2010), og gytebestandsmålet har også vært nådd i noen av årene i senere tid. Innsiget av laks har imidlertid vært varierende, og bestanden har ikke et høstbart overskudd. 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 lavere enn i perioden før reguleringen, og laksebestanden har i de siste årene gått tilbake fra nivået den hadde i 2015/2016. Endringene i bestandene av laks og sjøaure i Eidfjordvassdraget i siste del av undersøkelsesperioden reflekterer sannsynligvis både bedre forhold for fiskeproduksjon i vassdraget og varierende forhold knyttet til overlevelse i sjøfasen. Også flere av de øvrige laksebestandene i de indre delene av Hardangerfjordssystemet har hatt større gytebestander av laks i perioden etter 2010, sammenliknet med perioden i forkant. Mange av bestandene er likevel fortsatt fåtallige. Dette tilsier at sjøoverlevelsen fortsatt kan være en utfordring med hensyn til opprettholdelse av høstbare bestander av laks i regionen.

Tiltakene, i form av vannslipp vinterstid og økt sommertemperatur har bidratt til at miljøbetingelsene i vassdraget har blitt bedre. Effekten av tapping av vann fra Isdal og Bjoreio sperredam ved Storlia for å øke vanntemperaturen i Bjoreio har imidlertid blitt redusert i de senere årene, på grunn av redusert tappevolum. Dette har resultert i dårligere vekst og sannsynligvis redusert ungfiskproduksjon. Lav vanntemperatur er i dag sannsynligvis en større flaskehals for ungfiskproduksjonen i Bjoreio enn lave vintervannføringer, men effekten av tiltaket kan økes ved å øke vannvolumet fra slippunktene i Bjoreio ved Storlia og Isdal.

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.

- Barlaup, B.T., S-E. Gabrielsen, H. Skoglund & T. Wiers 2008. Addition of spawning gravel - a means to restore spawning habitat of atlantic salmon (*Salmo salar* L.), and anadromous and resident brown trout (*Salmo trutta* L.) in regulated rivers. *River. Res. Applic.* 24: 543–550
- 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.
- Diserud, O. H., Hindar, K., Karlsson, S., Glover, K. A. & Skaala, Ø. 2020. Genetisk påvirkning av rømt oppdrettslaks på ville laksebestander – oppdatert status 2020. NINA Rapport 1926. Norsk institutt for naturforskning.
- Hagen, I. J., Ugedal, O., Jensen, A. J., Lo, H., Holthe, E., Bjørnu, B., Florø-Larsen, B., Sægrov, H., Skoglund, H., and Karlsson, S. (2020). Evaluation of genetic effects on wild salmon populations from stock enhancement. *ICES Journal of Marine Science*. doi:10.1093/icesjms/fsaa235.
- Hindar, K. Diserud, O., Fiske, P., Forseth, T., Jensen A.J., Ugedal, O., Jonsson, N., Sloreid, S.-E., Arnekleiv, J.V., Saltveit, S.J., 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., & Karlsen, Ø. 2021. Estimert dødelighet for utvandrende postsmolt av laks 2012-2020. Rapport fra Havforskningen 2021-5.
- Jøranlid A.K. 2014. Retningslinjer for utsetting av anadrom fisk. Miljødirektoratet, M186-2014. 12 s.
- Karlsen, Ø., Serra, R.M.L., Nilsen, R., Finstad, B., Harvey A., & Wennevik, V. 2019. En vurdering av lakselusinfestasjonen i produksjonsområdene i 2018 og 2019 — Basert på data fra den nasjonale overvåkingen av lakselus på vill laksefisk (NALO). Rapport fra Havforskningen 2019-51.
- Karlsson, S., Bjørnu, B., Holthe, E., Lo, H., & Ugedal, O. 2016. Veileder for utsetting av fisk for å ivareta genetisk variasjon og integritet. NINA Rapport 1269. Norsk institutt for naturforskning.
- Lehmann, G.B., Gabrielsen, S.-E. & Sandven, O.R. 2008. Bonitering og utlegging av øyerogn ovenfor lakseførende strekning i Bjoreio, 2008. LFI Unifob rapport nr. 157. 19 sider.
- Lehmann, G., Wiers, T. & Gabrielsen, S.-E., Sandven, O.R., Skoglund, H. & Barlaup, B.T. 2010. Kultiveringsplan Eidfjordvassdraget: Rognplanting og registreringer av utvandrende smolt i Eidfjordvassdraget i 2009. LFI Uni Miljø rapport nr. 177. 19 s.
- Mork, J., & T. G. Heggberget. 1984. Eggs of Atlantic salmon (*Salmo salar* L.); identification by phosphoglucoisomerase zymograms. *Fisheries Management* 15:59-65.

- Nøst, T., Sægvog, H., Hellen, B.A., Jensen, A.J. & Urdal, K. 2000. Fiskebiologiske undersøkelser i Eidfjordvassdraget, Hordaland fylke 1999. – NINA Oppdragsmelding 645: 1-41.
- 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., 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., Skår, B. Gabrielsen, S.-E. & Barlaup, B.T. 2019. Fiskebiologiske undersøkelser i Eidfjordvassdraget– Statusrapport for 2018. LFI-rapport nr. 337, 63 s.
- Skoglund, H., Skår, B., Gabrielsen, S.-E. & Barlaup, B.T. 2020. Fiskebiologiske undersøkelser i Eidfjordvassdraget– rapport for undersøkelser i 2019. NORCE LFI rapport nr 377.
- Skoglund, H., Skår, B., Gabrielsen, S.-E. & Barlaup, B.T. 2021. Fiskebiologiske undersøkelser i Eidfjordvassdraget– rapport for undersøkelser i 2020. LFI Rapport nr. 414.
- Skoglund, H., Skår, B., Gabrielsen, S.-E. & Wiers, T. 2022. Fiskebiologiske undersøkelser i Eidfjordvassdraget. Rapport for undersøkelser i 2021. LFI rapport nr 440.
- Skoglund, H., Postler, C. & Espedal, E.O. 2020. Kartlegging av vanndekt areal og habitatforhold for fisk i Bjoreio, Eidfjordvassdraget. NORCE LFI rapport nr 373.
- Skoglund, H. & Vollset, K.W. 2020. Effekter av vanntemperatur på vekst og rekruttering hos laks og aure i Bjoreio. NORCE LFI rapport nr 387. 25 s.
- Skoglund, H., 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., Vollset, K.W., Barlaup, B., & Lennox, R. 2019. Gyttefisketelling av laks og sjøaure på Vestlandet – status og utvikling i perioden 2004-2018. LFI rapport nr 357.
- Skoglund, H., Vollset, K. W., Lennox, R., Skaala, Ø., & Barlaup, B. T. (2021). Drift diving: A quick and accurate method for assessment of anadromous salmonid spawning populations. *Fisheries Management and Ecology*, 28(5), 478-485.
- Skoglund, H., Vollset, K. W., Wiers, T., & Barlaup, B. T. (2023). Assessing the occurrence of egg stranding for trout and salmon in a regulated river. *River Research and Applications*.

- 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, B., Skoglund, H., Barlaup, B., Helle, T., Stöger, E. 2022 Registrering av tilbakevandret PIT-merket laks i Eidfjordvassdraget i 2021. NORCE LFI Rapport nr 428.
- Skår, K., Barlaup, B., Bremset, G., Dyrendal, H.A., Limstrand, R. & Wennevik, V. 2011. Innstilling fra utvalg om kultivering av anadrom laksefisk. Direktoratet for naturforvaltning. DN-utredning 11-2011.
- Sættem, L.M. 1995. Gytebestander av laks og sjøaure. En sammenstilling av registreringer fra ti vassdrag i Sogn og Fjordane fra 1960-94. – Direktoratet for Naturforvaltning. Utredning nr. 7-1995. 107 sider.
- Sørås, S. & Pedersen, Ø. 2020. Eidfjordvassdraget - Utvikling av temperaturmodell. Prosjektrapport fra Multiconsult, 10212218-RIVass-RAP-0. 29 s.
- Ugedal, O., Pulg, U., Skoglund, H., Charmasson, J., Espedal, E.O., Jensås, J.G., Stranzl, S., Harby, A. & Forseth, T. 2019. Sjøaure og laks i Aurlandsvassdraget 2009-2018. Reguleringseffekter, miljødesign og tiltak. - NINA Rapport 1716. Norsk institutt for naturforskning.
- Vitenskapelig råd for lakseforvaltning 2021. Status for norske laksebestander i 2021. Rapport fra Vitenskapelig råd for lakseforvaltning nr 16, 227 s
- Vitenskapelig råd for lakseforvaltning 2022. Klassifisering av tilstanden til sjøørret i 1279 vassdrag. Temarapport fra Vitenskapelig råd for lakseforvaltning nr 9, 170 s.
- Vollset, K. W., Urdal, K., Utne, K., Thorstad, E. B., Sægvog, H., Raunsgard, A., ... & Fiske, P. (2022). Ecological regime shift in the Northeast Atlantic Ocean revealed from the unprecedented reduction in marine growth of Atlantic salmon. *Science advances*, 8(9), eabk2542.
- 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.