

Undersøkelser av laksefisk i seks regulerte vassdrag i Hardanger - Årsrapport for 2018



NORCE

Laboratorium for ferskvannøkologi og innlandsfiske (LFI)

Laboratorium for ferskvannsekologi og innlandsfiske

NORCE Miljø
Nygårdsgaten 112
5008 Bergen

Telefon: 55 58 22 28

ISSN nr: ISSN-2535-6623

LFI-rapport nr: 333

Tittel: Undersøkelser av laksefisk i seks regulerte vassdrag i Hardanger - Årsrapport for 2018

Dato: 08.03.2019

Forfattere: Helge Skoglund, Bjørnar Skår, Sven-Erik Gabrielsen, Espen Olsen Espedal & Christoph Postler

Geografisk område: Hordaland

Oppdragsgiver: Statkraft Energi

Kontaktperson hos oppdragsgiver: Sjur Gammelsrud

Antall sider: 59

Forsidebilder: Motiver fra gytefisktellinger i Hardangerelvene høsten 2018; øverst til venstre: blenkje i Øyreselva (Foto: Tore Wiers); øverst til høyre og nederst til venstre: Sjøaure i Osa (Foto: Espen Olsen Espedal); nederst til høyre: Drivtelling i Sima (Foto: Helge Skoglund).

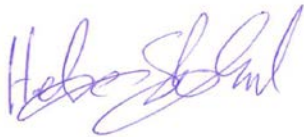
Forord

På oppdrag fra Statkraft Energi AS har Laboratorium for ferskvannøkologi og innlandsfiske (LFI) ved NORCE Miljø (tidligere Uni Research) utført fiskebiologiske undersøkelser i seks regulerte vassdrag i Hardanger: Sima, Osavassdraget (Norrdøla og Austdøla), Jondalselva, Øyreselva, Austrepollelva og Bondhuselva. Undersøkelsene ble påbegynt i 2007 og omfatter blant annet undersøkelser av vannførings- og temperaturforhold, ungfisktettheter og gytefisktelinger. Den foreliggende rapporten har til hensikt å rapporterte undersøkelsene utført i 2018, og er andre årsrapport i prosjektperioden 2016-2021. Kontaktpersoner hos Statkraft er Sjur Gammelsrud og Rolf Yngvar Jenssen har fulgt opp prosjektet lokalt.

Vi takker for et godt samarbeid.

Bergen, mars 2019

Med vennlig hilsen



Helge Skoglund

PhD, prosjektleder

Innhold

Forord.....	3
Sammendrag	5
1 Bakgrunn og målsetting.....	6
2 Materiale og metoder	6
2.1 Gytefisktelling.....	6
2.2 Eggtetthet og elveareal	6
2.3 Elektrisk fiske.....	7
3 Hovedresultater fra prosjektet.....	8
3.1 Beskrivelse av vassdragene	8
3.2 Vanntemperatur.....	9
3.3 Situasjonen for lakse- og sjøaurebestandene i Hardangerfjorden	10
3.4 Gytefisktelling i de regulerte Hardangerelvene	11
3.5 Ungfiskundersøkelser.....	14
3.6 Fiskeutsettinger	15
4 Sima	16
4.1 Beskrivelse av vassdraget.....	16
4.2 Vannføring og temperatur	16
4.3 Gytefisktelling.....	18
4.4 Elektrisk fiske.....	21
5 Osa (Norrdøla og Austdøla)	23
5.1 Beskrivelse av vassdraget.....	23
5.2 Vannføring og temperatur	24
5.3 Gytefisktelling.....	26
5.4 Elektrisk fiske.....	27
6 Jondalselva	32
6.1 Beskrivelse av vassdraget.....	32
6.2 Vannføring og temperatur	32
6.3 Gytefisktelling og eggtetthet.....	34
6.4 Elektrisk fiske.....	35
7 Øyreselva	38
7.1 Beskrivelse av vassdraget.....	38
7.2 Vannføring og temperatur	38
7.3 Gytefisktelling og eggtetthet.....	41
7.4 Elektrisk fiske.....	43
8 Austrepollelva.....	45
8.1 Beskrivelse av vassdraget.....	45
8.2 Vannføring og temperatur	45
8.3 Gytefisktelling.....	47
8.4 Elektrisk fiske.....	49
9 Bondhuselva	51
9.1 Beskrivelse av vassdraget.....	51
9.2 Vannføring og temperatur	52
9.3 Gytefisktelling.....	54
9.4 Elektrisk fiske.....	56
10 Litteratur.....	58

Sammendrag

I årene 2007-2018 er det gjennomført fiskebiologiske undersøkelser i følgende seks regulerte vassdrag i Hardanger; Sima, Osavassdraget (Austdøla og Norddøla), Jondalselva, Øyreselva, Austrepollelva og Bondhuselva. Denne rapporten er årsrapport for undersøkelser foretatt i 2018, og omfatter gytefisktellinger, ungfiskundersøkelser og temperaturforhold.

Gytebestandene av laks har vært gjennomgående lave i undersøkelsesperioden (<50 gytefisk), og i mange av elvene kun bestående av et fåtall gytefisk (0-10). Bestandene har med noen unntak vært under gytebestandsmålene, og på et nivå som forventes å være begrensende for ungfiskproduksjonen. Ungfiskundersøkelsene viser at tetthetene av lakseunger har vært høyest i Jondalselva og i Øyreselva. I Sima og Bondhuselva er det jevnlig registrert lakseunger, men tetthetene har vært gjennomgående lave. I Austrepollelva og Osavassdraget har forekomsten av lakseunger vært mer sporadisk og med lave tettheter.

Bestandene av sjøaure er generelt større enn for laks i alle elvene. Med unntak av Sima (77-477 gytefisk og Osavassdraget (56-213), har gytebestanden av sjøaure vært noen titalls individer (<100 gytefisk) i alle elvene. Med unntak av Jondalselva og Sima er det sannsynlig at gytebestanden i flere år har vært begrensende for ungfiskproduksjonen. Det har likevel vært registrert ungfisk av aure på alle stasjoner ved elektrisk fiske i samtlige seks elver i hele undersøkelsesperioden. I Sima og Osa har sjøaurebestanden økt og vært høyere i siste halvdel av undersøkelsesperioden, mens bestandene i de øvrige elvene har vært forholdsvis stabile.

Situasjonen for laksebestandene har i en årrekke vært kritisk i en rekke vassdrag tilknyttet Hardangerfjorden, som følge av vedvarende fåtallige gytebestander og høyt innslag av rømt oppdrettslaks. I tillegg er mange av sjøaurebestandene betydelig redusert. Den uheldige bestandssituasjonen omfatter dermed ikke bare de regulerte vassdragene, men synes å gjenspeile generelt dårlige overlevelsesvilkår for utvandrende smolt i Hardangerfjordsystemet. Flere av vassdragene har likevel vist en økning i laksebestanden i årene etter 2011. Dette tilsier at forholdene i sjøfasen kan ha vært noe bedre i de senere årene.

1 Bakgrunn og målsetting

LFI ved NORCE Miljø (tidl. Uni Research Miljø) har på oppdrag fra Statkraft gjennomført undersøkelser for å kartlegge flaskehalsen for ungfiskproduksjon og gjennomføre tiltak for å løse eventuelle flaskehalsen i de seks regulerte vassdragene Sima, Osavassdraget (Norrdøla og Austdøla), Jondalselva, Øyreselva, Austrepollselva og Bondhuselva. Undersøkelsene har pågått siden 2007 og resultatene har tidligere vært rapportert i ulike rapporter (Sandven m.fl. 2009, 2010, Skår m.fl. 2011, 2012, 2013, 2014, 2015, Skoglund m.fl. 2017, 2018). Undersøkelsene i perioden 2007-2012 ble utført som en del av pålegg fra Direktoratet for naturforvaltning (nå Miljødirektoratet) som erstatning for pålegg om fiskeutsettinger i samme periode. Disse undersøkelsene ble rapportert i Skår m.fl. (2013). I påvente av nytt pålegg videreførte Statkraft undersøkelsene i perioden 2013-2015 (Skår m.fl. 2015). I brev fra Miljødirektoratet (datert 05.01.2016) ble Statkraft pålagt å utføre undersøkelser og tiltak i vassdragene i perioden 2016-2020. Pålegget erstattet det opprinnelige utsettingspålegget for settefisk i vassdragene i perioden. På bakgrunn av dette har LFI fått i oppdrag å utføre undersøkelser i vassdragene i perioden 2016-2020. Målsettingene med undersøkelsene er:

- Overvåke bestandene av laks og sjøaure, og evaluere effekten av reguleringsinngrepene
- Evaluere effekten av gjennomførte (habitattiltak og planting av overskuddsmateriale av rogn samlet inn for genbankdrift) og eventuelle nye kompensasjonstiltak for fiskebestandene
- Tilrå eventuelle nye kompensasjonstiltak for fisk

Denne årsrapporten presenterer resultatene fra undersøkelsene utført i 2018, men inneholder også resultatene fra de øvrige årene i undersøkelsesperioden.

2 Materiale og metoder

2.1 Gytefisktelling

Gytefisktellingene ble utført ved at en eller flere personer dykket nedover elva med snorkel, jmf. Norsk Standard NS 9456:2015. Observasjoner av fisk ble fortløpende notert og kartfestet på vannfast blokk av dykkerne. Sjøauren ble delt inn i følgende størrelseskategorier: <1 kg, 1-2 kg, 2-3 kg og >3 kg. Blenkjer, dvs. umoden fisk 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 (<3 kg), mellomlaks (3-7 kg) og storlaks (>7 kg). Oppdrettslaks ble skilt fra villaks. Nyrømt oppdrettslaks kan i hovedsak lett skilles fra villaks på utseende, mens oppdrettslaks som har rømt som smolt og/eller gått i sjøen i lengre tid vil ofte ikke kunne skilles fra villaks. Dette medfører at andelen av oppdrettslaks generelt kan bli underestimert ved dykkerregistreringene.

2.2 Eggtetthet og elveareal

Eggtetthet er beregnet ut fra en forventning om antall egg som produseres pr. hunnfisk i de ulike størrelseskategoriene i bestandene i forhold til elvearealene gitt i Tabell 1. Det foreligger to ulike arealberegninger for hvert vassdrag. Det ene arealet er beregnet ved bruk av ArcGis og N50-kartverk, det andre ved tverrmåling av elvene sammen med avstandsverktøy i ArcGis. Dette er mer detaljert forklart i Skår m.fl. (2013). Elvearealene basert på N50 kartgrunnlag ble lagt til grunn for beregninger av eggtetthet i de ulike vassdragene, siden det er dette arealet som blir benyttet av Vitenskapelig råd for lakseforvaltning ved tilsvarende beregninger (Hindar m.fl. 2007, Anon. 2016).

Tabell 1 Beregnet areal og lengden på lakseførende strekning er beregnet vha. N50-kartgrunnlag (Statens kartverk) i ArcGis 9.2.

Vassdrag	Lengde (km)	Beregnet areal fra N50 kart (m ²)	Vannføring l/sek
Sima	4,3	63 000	420
Norrdøla (Osa)	3	26 000	--
Austdøla (Osa)	1	11 000	--
Jondalselva	0,9	25 000	--
Øyreselva	1,2	28 000	1000
Austrepollelva	1,9	27 000	--
Bondhuselva	2,5	45 000	--

For å beregne andelen av hunfisk i gytebestanden er det brukt samme inndeling som NINA benytter for utregning av gytebestandsmål (Hindar m. fl. 2007). Her antas andelen av hunfisk blant mellomlaks og storlaks å være hhv. 70 % og 55 %. Blant smålaksen er andelen hunfisk antatt å variere mellom vassdragene etter sjøalderfordeling i bestanden, men er satt mellom 10-30 % hunfisk for de fleste bestandene. For sjøaure ble det antatt en kjønnsfordeling på 50 % for alle størrelsesgruppene. Videre er det antatt at gjennomsnittsvekten for smålaks, mellomlaks og storlaks er hhv. 2 kg, 5 kg og 8 kg. For sjøaure er vekten for hver av 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 hunfisk ble antatt å være 1450 for laks og 1900 for sjøaure (Sættem 1995, Hindar m. fl. 2007). I følge Vitenskapelig råd for lakseforvaltning (Anon. 2016) er det satt et gytebestandsmål for laks i Austdøla, Austrepollelva, Øyreselva og Jondalselva. For de tre førstnevnte vassdragene er det satt et gytebestandsmål for laks på 2 egg per m², mens det i Jondalselva er satt et mål på 4 egg per m². For Sima og Bondhuselva er det hittil ikke satt gytebestandsmål. Med bakgrunn i disse tallene er det antatt et gytebestandsmål for laks på 2 egg per m² i disse to elvene. For sjøaure er det foreløpig ikke angitt gytebestandsmål, men det er antatt at et tentativt gytebestandsmål vil være i intervallet 2-4 egg per m² for samtlige elver.

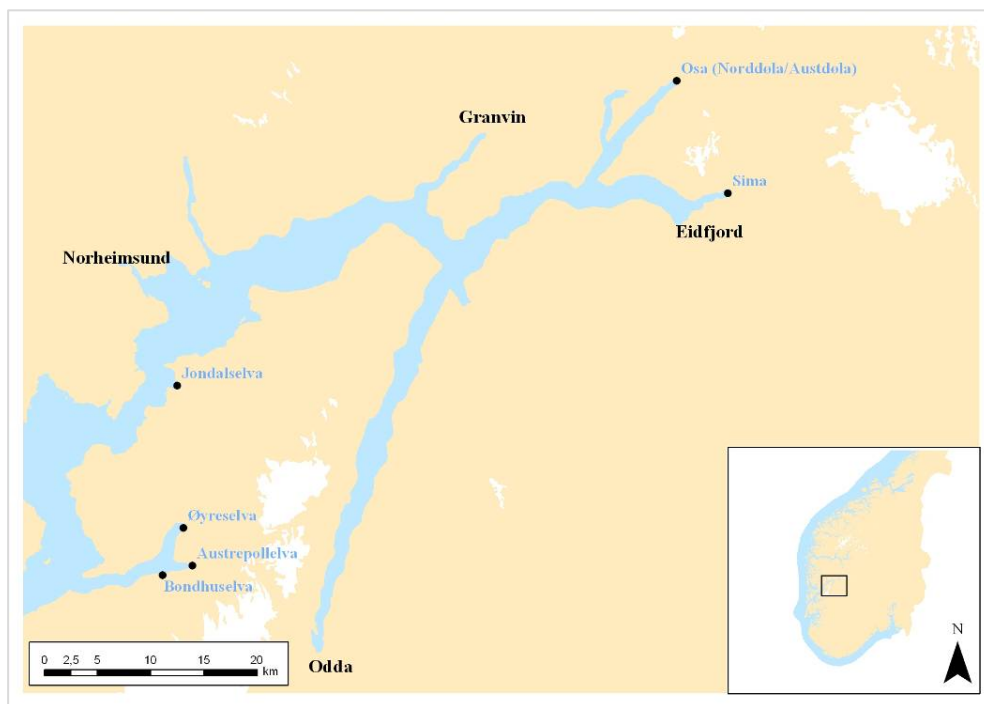
2.3 Elektrisk fiske

For å undersøke tettheten av ungfisk ble det 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 tidligere etablert stasjonsnett i de vassdragene dette var mulig, og arealet på hver stasjon var 100 m². All fisk samlet inn ved elektrisk fiske ble artsbestemt, og et utvalg ble frosset ned for senere aldersbestemmelse ved lesing av otolitter eller lengdefordeling. Resten av fisken ble gjenutsatt etter opptelling og kategorisering som 0+ eller eldre. Basert på aldersanalyse av innsamlet fisk og kategorisering i felt er det skilt mellom ensomrig og eldre fisk. Tetthetsberegningene er gjort for hver av disse to gruppene.

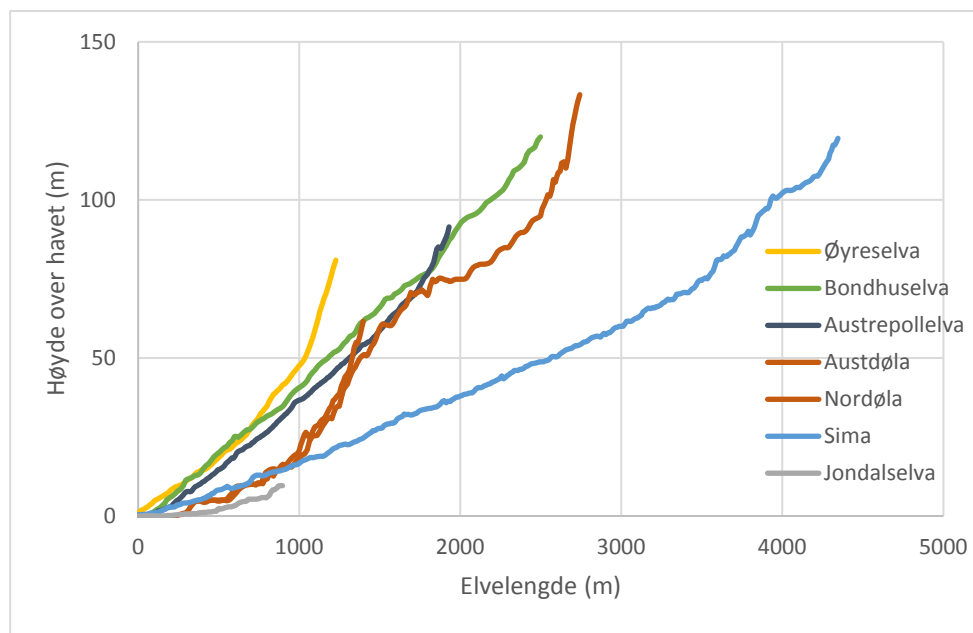
3 Hovedresultater fra prosjektet

3.1 Beskrivelse av vassdragene

Alle de undersøkte elvene som omtales i denne rapporten har utløp til Hardangerfjorden (Figur 1). De er relativt korte og har forholdsvis høy gradient, dvs. at de er bratte (Figur 2). Lengden på den lakseførende strekningen varierer, fra Jondalselva med 0,9 km til Sima med 4,3 km (se Tabell 1).



Figur 1. Oversiktskart over studieområdet i Hardangerfjorden. Elvemunningene i de undersøkte vassdragene er markert på kartet.



Figur 2. Stigningsplott for de lakseførende strekningene i de aktuelle vassdragene.

Felles for alle vassdragene er at de har fått redusert vannføring som følge av at deler av nedbørfeltene er overført til henholdsvis Mauranger- og Sima kraftverk. I Tabell 2 finnes en oversikt

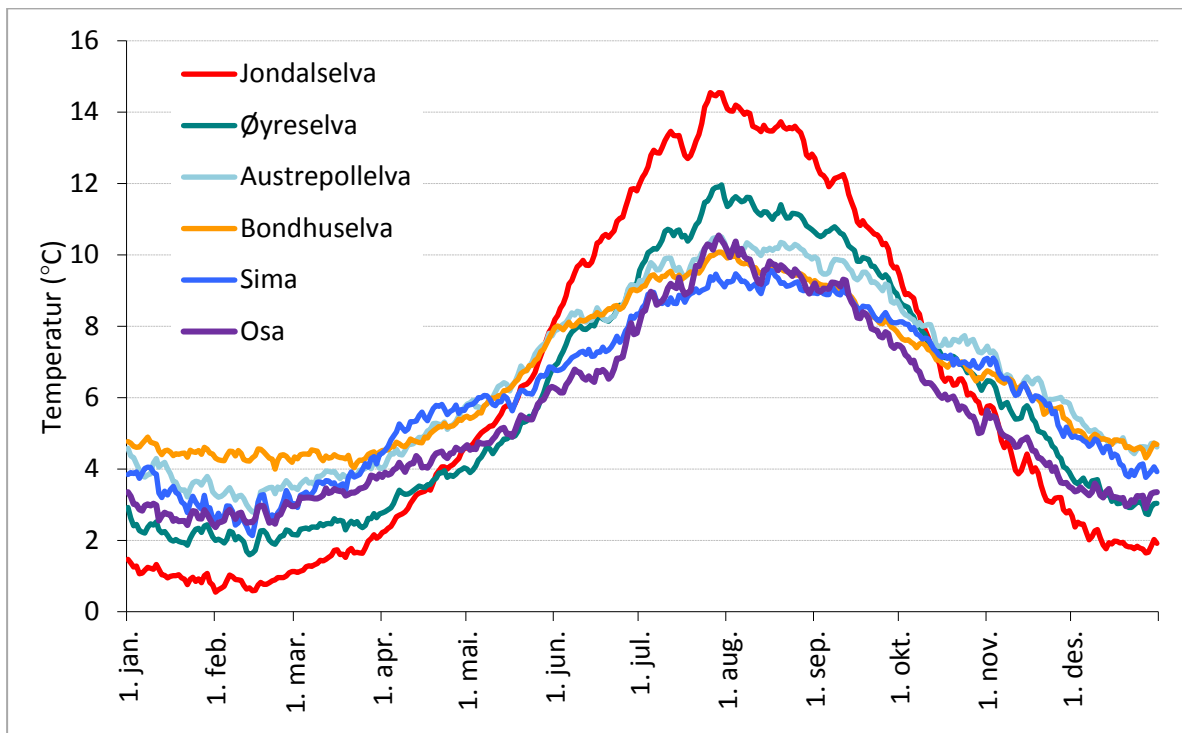
over vannføringssituasjonen før og etter regulering. Sima, Austdøla, Øyreselva og Austrepollelva har alle fått en sterkt redusert vannføring etter reguleringen, mens endringen har vært noe mindre i Norddøla, Jondalselva og i Bondhuselva.

Tabell 2. Oversikt over gjennomsnittlig vannføring i de aktuelle elvene før og etter regulering. For Sima (NVE nr. 50.5), Jondalselva (47.1) og Bondhuselva (46.4) er vannføringen basert direkte på målte verdier. For elvene i Osa er vannføring beregnet ut i fra målestasjonen Hølen (50.1) før regulering og målestasjonen Brakhaug (46.7) etter regulering. Øyreselva og Austrepollelva er beregnet ut i fra nedbørfelt. Data og beregninger er oppgitt fra Statkraft.

Vassdrag	Gjennomsnittlig vannføring (m ³ /s)		Gjenværende vannføring (%)
	Før regulering	Etter regulering	
Sima	9,0	2,1	23,4
Osa-Norrdøla	2,9	1,5	52,6
Osa-Austdøla	10,2	1,7	16,3
Jondalselva	6,0	4,3	71,4
Øyreselva	10,3	1,7	16,3
Austrepollelva	6,7	0,9	12,9
Bondhuselva	6,1	4,1	67,0

3.2 Vanntemperatur

Temperaturforholdene varierer mye mellom de undersøkte elvene. Jondalselva skiller seg fra de andre elvene ved at den er varmere om sommeren og forholdsvis kald om vinteren (Figur 3). Alle de øvrige vassdragene bærer preg av å være forholdsvis sommerkald. Sima og Bondhuselva er de kaldeste elvene, og er også karakterisert av forholdsvis høye vintertemperaturer. Den lave temperaturvariasjonen mellom årstidene i flere av vassdragene tyder på en strek påvirkning av grunnvann. Grunnvannet har trolig fått større påvirkning etter at overflateavrenningen ble redusert som følge av reguleringene. Dette gjelder særlig for Austrepollelva, Osa, Sima og Øyreselva. Den lave sommertemperaturen i Bondhuselva skyldes i stor grad tilførsel av kaldt smeltevann fra Folgefonna, mens høy vintertemperatur kan skyldes grunnvannspåvirkning og at utløpet av Bondhusvatnet drenerer gjennom en steinur. I de fleste elvene skiller sommeren 2015 seg ut som den kaldeste sommeren i perioden, mens sommeren 2014 var blant de varmeste. Sommeren 2018 var forholdsvis varm i mange av elvene.



Figur 3. Gjennomsnittlig vanntemperatur på døgnnivå fra de seks regulerte elvene i Hardanger i perioden 2007-2018.

3.3 Situasjonen for lakse- og sjøaurebestandene i Hardangerfjorden

Hardangerfjorden var tidligere en av de viktigste regionene i Hordaland for laks og sjøaure, men siden 1990-tallet har det vært en sterk tilbakegang for villfisken i regionen. Som følge av dette har villaksen i en årrekke vært fredet både i sjøen og i de fleste vassdragene i fjordsystemet. I de senere årene er også innført restriksjoner etter fiske på sjøaure i sjøen og i flere av vassdragene i fjordsystemet. Dette gjelder blant annet Jondalselva, Øyreselva, Austrepollelva og Bondhuselva. Siden 2004 har NORCE Miljø utført gytefisktelling i mange av vassdragene tilknyttet Hardangerfjorden. Resultatene fra disse viser at mange av laksebestandene er fåtallige, og at de i mange år har vært under gytebestandsmålene selv uten fangstuttak (Skoglund m.fl. 2009, Skoglund m.fl. 2014, 2015, 2016, 2017, 2018). En sammenstilling av tilgjengelige data fra gytefisktelinger og fangststatistikker viser at innsiget av laks til elvene varierer betydelig mellom år, og at innsiget gjennomgående er lavere for vassdrag i indre del av fjordsystemet (Vollset m.fl. 2014). Dette tyder på at laksesmolt fra de indre vassdragene er utsatt for en høyere kumulativ dødelighet ved utvandring gjennom fjordsystemet. Analysen viser ingen sammenheng mellom vassdragsreguleringer og innsiget for laks og sjøaure, noe som trolig skyldes at slike vassdragspesifikke effekter er overstyrt av den gjennomgående lave sjøoverlevelse for bestandene i fjordsystemet. I flere av elvene i regionen har det imidlertid vært en økning i laksebestanden i perioden etter 2011. Dette indikerer at det har vært en bedring i sjøoverlevelsen til mange av laksebestandene i de senere årene.

For sjøauren synes bestandssituasjonen å være mer varierende (Skoglund m. fl. 2018, Vollset m.fl. 2014). Alle vassdragene i regionen har selvreproduserende bestander av sjøaure, men størrelsen på gytebestandene varierer til dels mye mellom vassdrag. I flere av vassdragene, som i Etneelva, Granvinsvassdraget, Eidfjordvassdraget, Steinsdalselva, Omvikedalselva og Uskedalselva, er det i dag livskraftige bestander av sjøaure, men nivåene på bestandene synes generelt å være betydelig redusert i forhold til tidligere. I flere av vassdragene i de indre delene av Hardangerfjorden har det

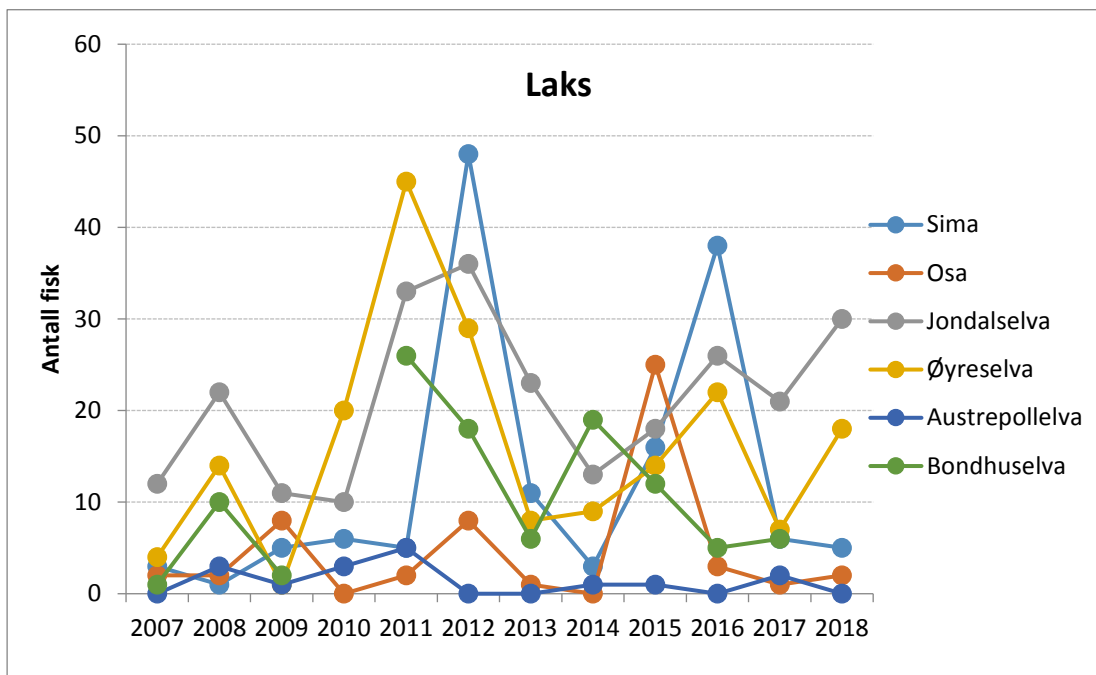
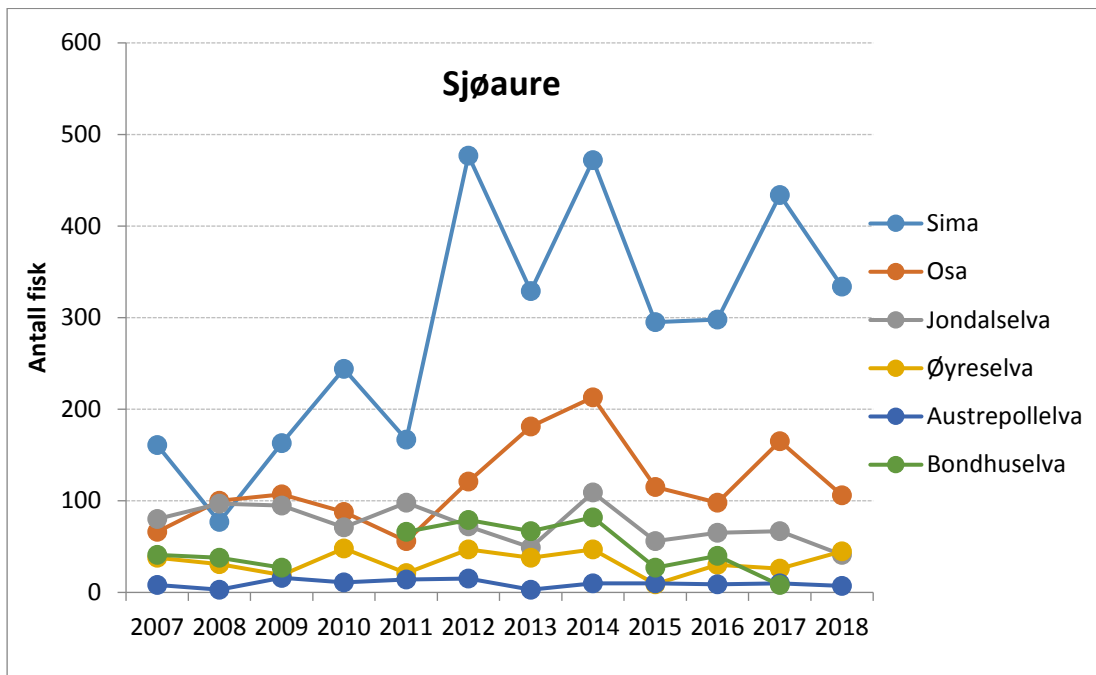
blitt registrert en økning i sjøaurebestandene i perioden etter 2010, da de har vært langt mer tallrike enn de var i perioden 2004-2010.

Høyt smittepress av lakselus er fremhevet som en viktig påvirkningsfaktor for bestandene av laks og sjøaure i Hardangerfjorden. Overvåking av lakselus har vist at det jevnlig forekommer betydelige infeksjoner av lakselus på ville bestander av laks og sjøaure i Hardangerfjorden (Karlsen m.fl. 2018). I Havforskningsinstituttets risikovurdering for norsk fiskeoppdrett, betegnes risikoen som så høy at infeksjonspresset som har vært observert i flere av de undersøkte årene vil gi bestandsreducerende effekter på villfisk (Karlsen m.fl. 2018).

3.4 Gytefisktelling i de regulerte Hardangerelvene

I alle de aktuelle elvene er det utført gytefisktelinger i prosjektperioden 2007-2018 (Figur 4). Det ble ikke utført tellinger i Bondhuselva i 2018 på grunn av vedvarende tilslamming fra bresmelting utover høsten. For flere av elvene foreligger det også data fra gytefisktelinger lenger bakover i tid.

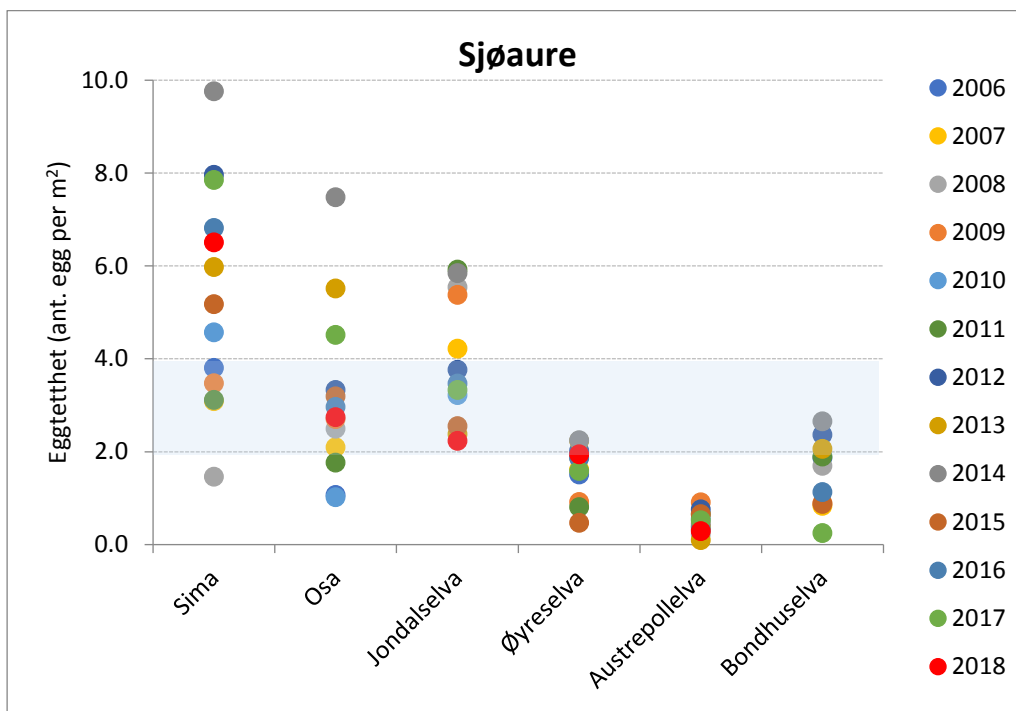
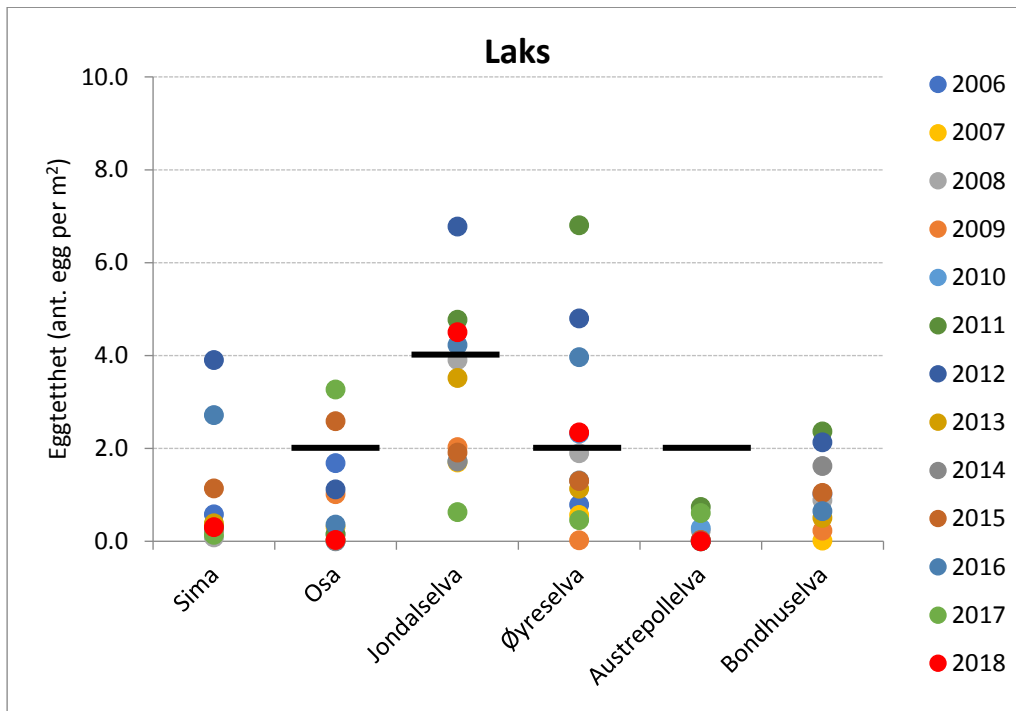
Gytebestandene av laks har vært gjennomgående lave, og i mange av elvene består de bare av noen få gytefisk (< 10). Jondalselva har hatt den mest stabile gytebestanden av laks (10-36 gytelaks), mens det meste som har vært observert er 48 laks i Sima i 2012. I Austrepollelva og Austdøla har det også vært flere år uten observasjoner av gytelaks. Det har vært observert rømt oppdrettslaks i alle elvene. Gytebestanden av sjøaure har generelt vært større enn for laks i alle elvene. Med unntak av Sima (77-477 gytefisk) og Osa (56-213), har gytebestanden av sjøaure med enkelte unntak bestått av noen titalls individer (< 100 gytefisk) i alle elvene.



Figur 4. Antall sjøaure (øverst) og laks (nederst) registrert på gytefisktellinger i de seks elvene i perioden 2007-2018.

I Figur 5 er resultatene fra gytefisktellingerne oppgitt som eggtetheter, dvs. hvor mange egg som forventes å bli gytt per m² elveareal. Ingen av vassdragene har hatt gytebestander som er tilstrekkelig store til å oppnå gytebestandsmål for laks gjennom hele undersøkelsesperioden, men noen av vassdragene har nådd målet i enkelte år (Figur 5).

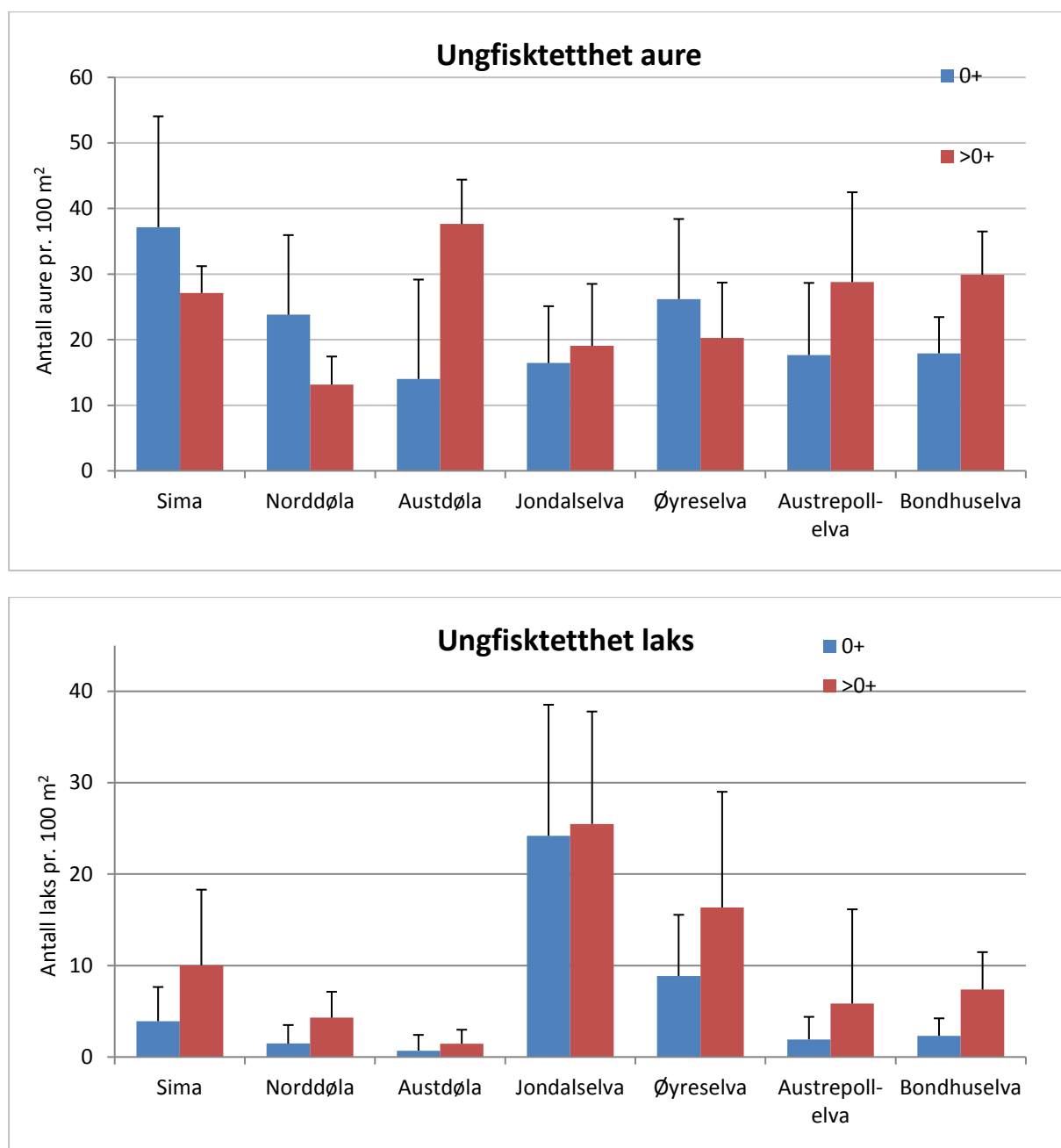
Tilsvarende eggtetheter beregnet for sjøaure er generelt på et høyere nivå enn for laks (Figur 5). I noen av vassdragene er gytebestandene likevel så lave at de trolig er begrensende for ungfiskproduksjonen. I Jondalselva og Sima har det vært relativt gode eggtetheter gjennom store deler av perioden, mens det i Øyreselva, Austrepollelva, Bondhuselva og Osa har vært generelt lave eggtetheter for sjøaure.



Figur 5. Eggtettheter for laks (øverst) og sjøaure (nederst) beregnet ut fra gytefisktellningene i perioden 2006-2018. Linjene markerer gytebestandsmål i hvert vassdrag for laks (øverst), mens boksen angir nivået for et antatt gytebestandsmål på mellom 2 og 4 egg pr. m² for sjøaure (nederst). I Sima og Bondhuselva er det ikke fastsatt gytebestandsmål for laks, men det er rimelig å anta at 2 egg per m² er et realistisk nivå også i disse elvene.

3.5 Ungfiskundersøkelser

Gjennomsnittlig ungfisktetthet av laks og aure i de ulike elvene gjennom hele perioden er vist i Figur 6. Samlet sett er tetthetene av lakseunger i vassdragene på et lavt nivå. Tetthetene har vært gjennomgående høyest i Jondalselva, men også i Sima og Øyreselva har det vært tidvis moderat til gode tettheter av eldre laks. I Bondhuselva er det hvert år registrert eldre laks, men innslaget av ensomrig laks har vært lavt eller fraværende. I Norddøla, Austdøla og Austrepollelva har forekomsten av lakseunger vært mer sporadisk og med gjennomgående lave tettheter.



Figur 6. Gjennomsnittlige ungfisktettheter med standardavvik for årsyngel (0+) og eldre ungfisk (>0+) av aure (øverst) og laks (nederst) i de undersøkte elvene fra 2007-2018.

Tetthetene av aure er generelt sett gode og er høyere enn tetthetene av laks (Figur 6). De tre elvene med høyest tetthet av eldre aure er Austdøla, Bondhuselva og Austrepollelva. Tetthetene av aure er

gjennomgående mer stabile sammenlignet med tetthetene av laks, både mellom vassdrag og mellom år i de samme vassdragene. Det er registrert årsyngel og eldre aure i alle vassdragene i hele undersøkelsesperioden.

3.6 Fiskeutsettinger

I alle elvene har Statkraft opprinnelig hatt pålegg om utsettinger av sjøaure- og/eller laksesmolt som kompensasjonstiltak for tapt fiskeproduksjon etter regulering. Utsettingspåleggene av laks og/eller sjøørret i vassdragene opphørte midlertidig formelt i 2007 (Sima i 2002). Utsettingspåleggene ble opphevd i 2016, men det gjennomføres planting av overskuddsrogn/fisk fra innsamling av materiale til genbank i henhold til avtale mellom Statkraft og Miljødirektoratet. Dette utføres av personell fra Statkraft, og en oversikt over overskuddsmateriale som så langt er tilbakeført er gitt i Tabell 3. Det meste av materialet er satt ut ved rognplanting, men i 2016 og 2018 ble det også satt ut settefisk i på grunn av islegging og vanskelig utsettingsforhold for rognplanting.

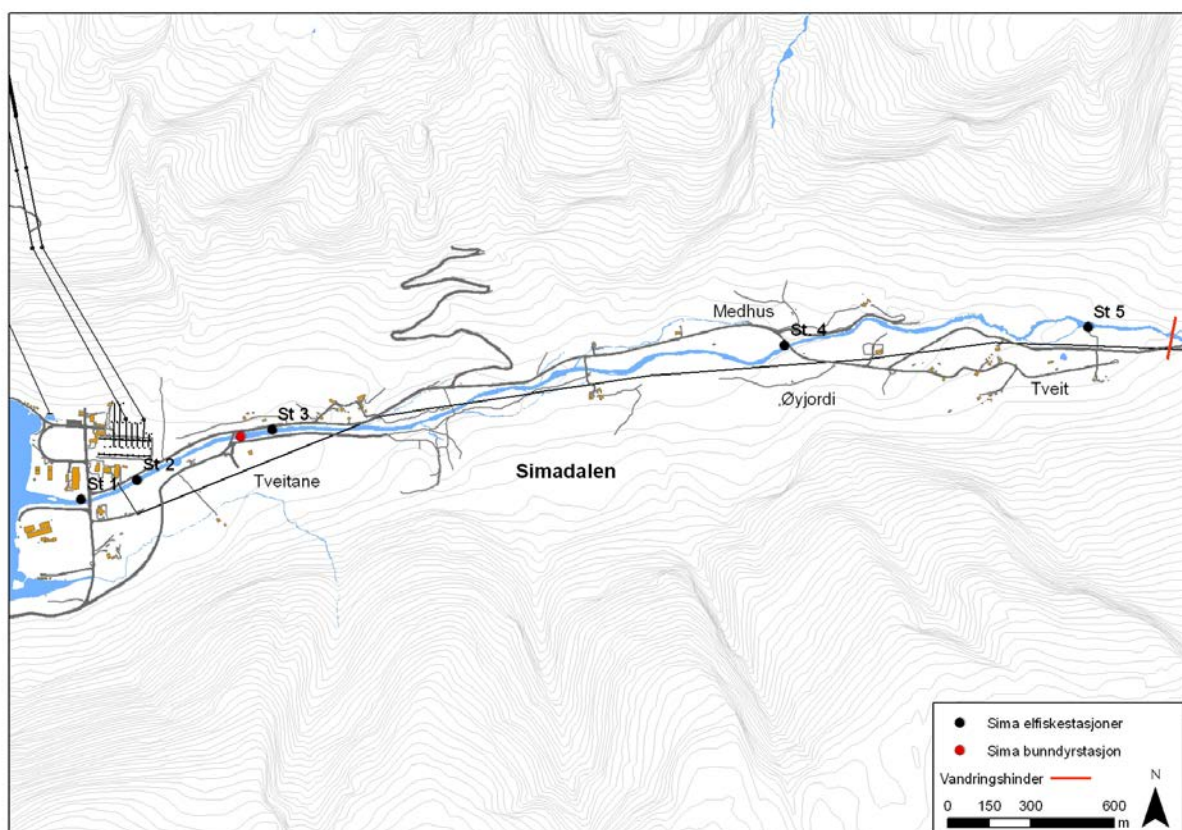
Tabell 3. Utsetting av overskuddsmateriale fra genbankprosjektet i Hardangerfjorden 2016, 2017 og 2018. Data oppgitt fra Statkraft og Veterinærinstituttet.

Vassdrag	År	Uttestingslokalitet	Stadium	Laks	Aure
Jondalselva	2016	Ovf. anadrom	Rogn	10000	6000
		Anadrom	Settefisk	2268	1111
	2017	Ovf. anadrom	Rogn	12500	7000
	2018	Anadrom	Settefisk	300	900
Sima	2017	Anadrom	Rogn	0	5500
	2018	Anadrom	Settefisk	0	4500
	2018	Anadrom	Rogn	0	3600
Osa	2017	Anadrom	Rogn	0	2400
	2018	Anadrom	Settefisk	0	1500
Austrepollelva	2017	Anadrom	Rogn	0	7500
	2018	Anadrom	Settefisk	0	2400

4 Sima

4.1 Beskrivelse av vassdraget

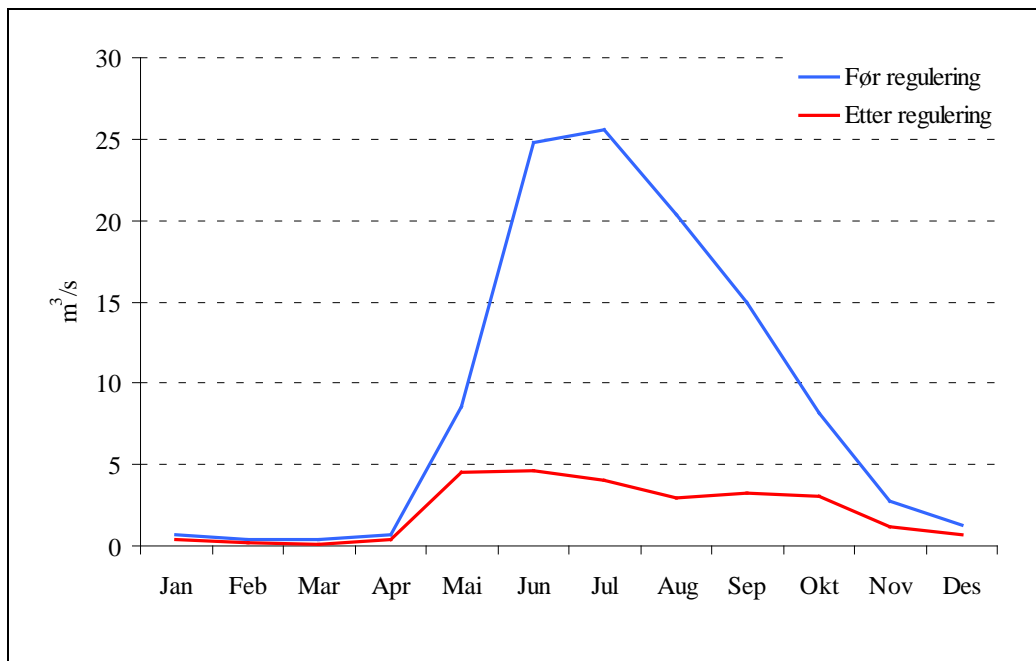
Sima (NVE vassdragsnr. 050.4Z) renner ut i Simadalsfjorden innerst i Hardangerfjorden og har sitt utspring fra fjellområdene rundt Hardangerjøkulen. I nedbørfeltet finnes flere innsjøer, blant annet Holmavatnet, Rembesdalsvatnet (reguleringsmagasin), Skytjedalsvatnet og Ramnebergvatnet. Vassdraget ble regulert i perioden 1973-79 og har et naturlig nedbørfelt på 146 km². Etter reguleringen er dette redusert til 35 km², og Skytjedalsvatnet er den eneste gjenværende uregulerte innsjøen i nedbørfeltet. Den lakseførende strekningen i Sima er ca. 4,3 km lang. Dette utgjør et vanddekt areal som er oppmålt til ca. 52 000 m². De fem etablerte elfiskestasjonene i Sima er vist i Figur 7.



Figur 7. Oversikt over stasjoner for elektrisk fiske (St. 1-5) og prøvetakingslokalitet for bunndyr (rødt punkt) i Sima. Vandringshinderet for laks og sjøaure er vist med en rød strek.

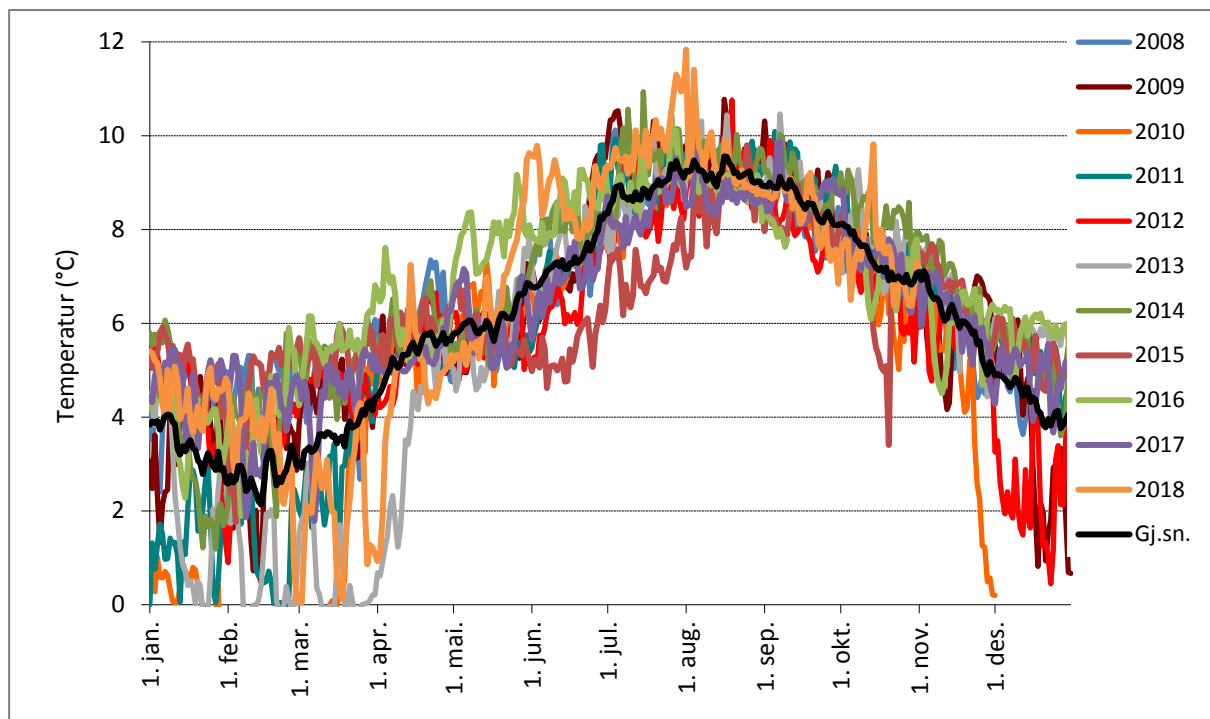
4.2 Vannføring og temperatur

Vannføringsregimet har endret seg betydelig etter reguleringen av Sima (Figur 8). Dette har ført til at årlig gjennomsnittlig vannføring nå er 23 % av det den var før reguleringen. Reduksjonen er størst om sommeren. Den laveste registrerte vannføringen forekommer normalt i mars, da gjennomsnittlig vannføring er nede i 110 l/sek. Før reguleringen var gjennomsnittlig vannføring i mars måned 380 l/sek.



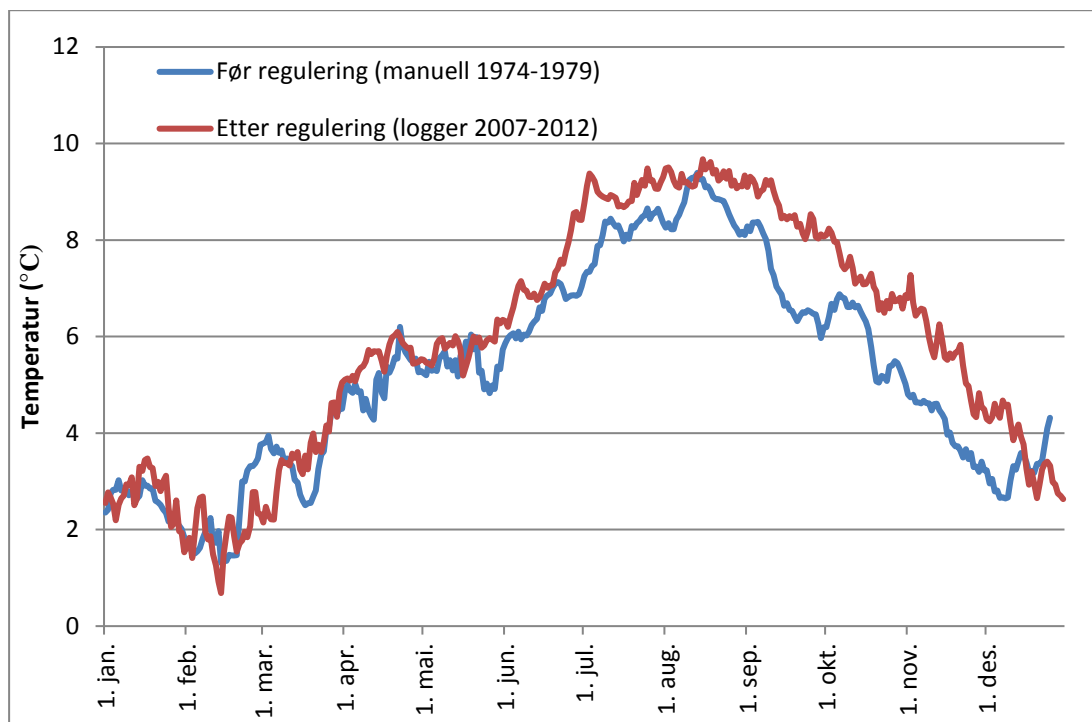
Figur 8 Beregnet vannføring før og etter regulering av Sima. Data for Sima er beregnet direkte fra målte verdier ved vannmerke 50.5 Sima. Vannmerket ble nedlagt i 1989 (data framskaffet av Statkraft).

Temperaturdata fra de ulike årene i prosjektperioden viser at Sima er sommerkald og vintervarm (Figur 9). Temperaturen om sommeren overstiger sjelden 10 °C, mens temperaturen gjennom vinteren ofte varierer mellom 2-5 °C. Dette temperaturregimet skyldes trolig en høy grad av grunnvannspåvirkning gjennom året. Sommeren 2018, som var forholdsvis tørr og varm, resulterte også i forholdsvis høye vanntemperaturer i sommerperioden.



Figur 9. Døgnmiddeltemperaturer fra loggere i Sima i perioden 2008-2018. Temperaturer under 0 grader tyder på at loggeren ved flere anledninger har vært tørrlagt i perioder på vinteren.

Fra Sima finnes det manuelle temperaturmålinger fra tidsrommet 1974-1979, som er i perioden under utbyggingen, men før Sima kraftverk ble satt i drift (Figur 10). Det er dermed sannsynlig at disse vil gi et representativt bilde av temperaturforholdene i vassdraget fra perioden før reguleringen. Målingene viser at Sima var sommerkald og vintervarm også før regulering, og at elven har blitt varmere om sommeren og høsten etter regulering. Dette kan trolig forklares med at det kalde smeltevatnet fra breen og de høyereliggende feltene er fraført. Det må påpekes at de manuelle temperaturregistreringene fra før reguleringen har lav oppløsning og var ufullstendige i perioder, og vil være beheftet med en del usikkerhet. Det er derfor mulig at målingene viser et bilde som kan avvike noe fra de reelle temperaturforholdene. For øvrig må det bemerkes at vintertemperaturen også var høy før regulering. Dette tilsier at vintervannføringen også tidligere var preget av høyt grunnvannstilsig.



Figur 10. Temperaturforhold i Sima før og etter regulering. Data før regulering er basert på løpende ukemiddel fra manuelle målinger fra NVE foretatt i perioden 1974-1979, mens data etter reguleringen er gjennomsnittsverdier på døgnnivå fra loggere i perioden 2007-2012.

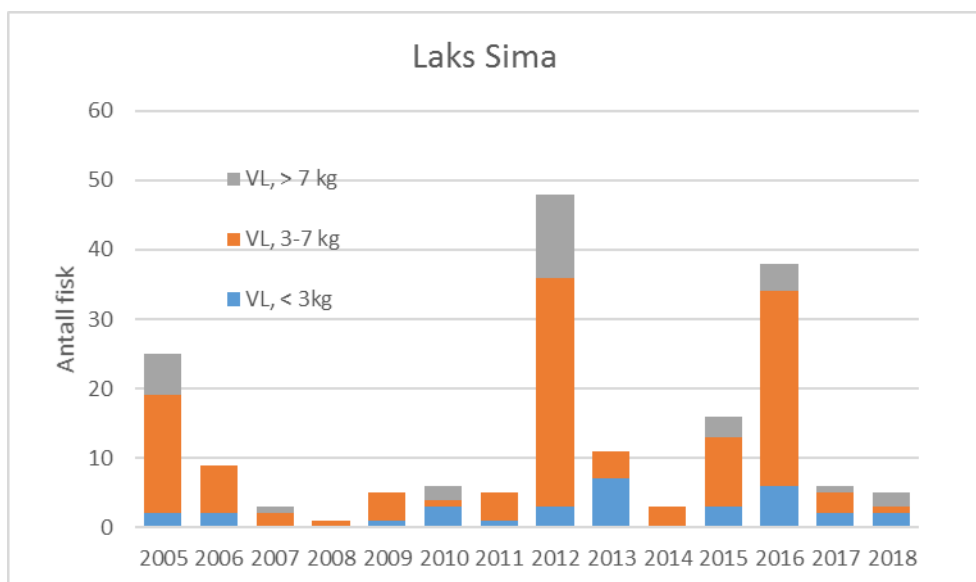
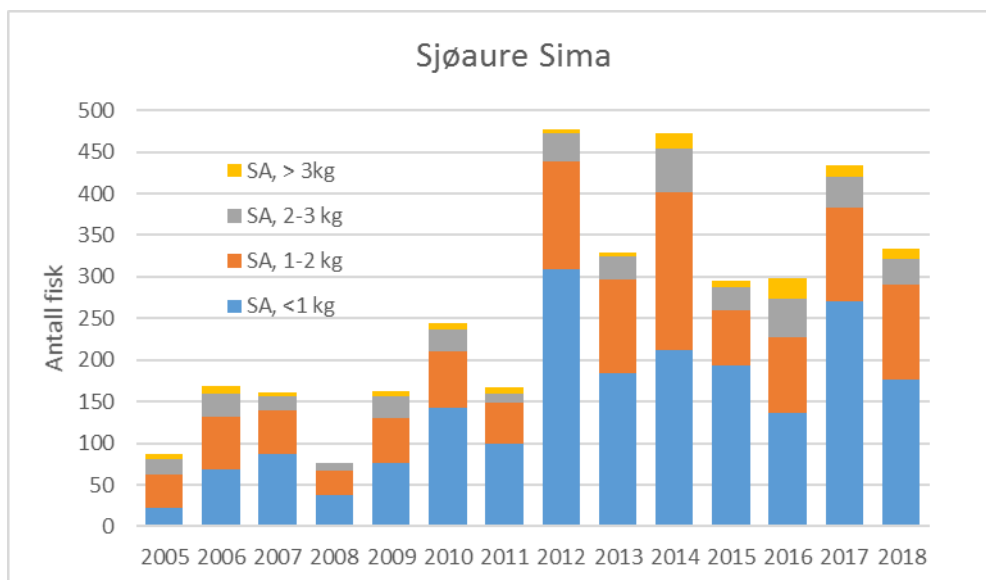
4.3 Gytefisktelling

Gytefisktellingene i Sima er utført årlig siden 2005. Det ble også gjennomført gytefisktelling i 2000 (Barlaup & Halvorsen 2000) (Tabell 5). Antallet registrerte villaks har vært lavt i undersøkelsesperioden med unntak av 2012 og 2016 da det var en markert økning i talte villaks (Figur 11). Basert på et elveareal på 63 000 m² er egg tettheten for villaks beregnet å være mellom 0,1- 3,9 egg per m² (Tabell 5). Antallet observerte sjøaure har vært langt høyere og har variert fra 77- 532. I perioden 2005-2016 ga dette en egg tetthet på mellom 1,5-9,8 egg per m². Det har vært en økning i gytebestanden av sjøaure i Sima i perioden 2012-2018 sammenliknet med årene 2005-2011. Det er ikke fastsatt et konkret gytebestandsmål for laks i Sima, men med bakgrunn i målsettingen for lignende vassdrag i regionen antar vi at gytebestanden bør være tilsvarende en egg tetthet på 2 egg per m² for å sikre en fullverdig rekruttering i vassdraget. Tilsvarende antar vi at en egg tetthet mellom 2-4 egg per m² antakelig vil være tilstrekkelig for å sikre fullverdig rekruttering av sjøaure. Dette har stort sett vært oppnådd i løpet av undersøkelsesperioden.

Antallet villaks har vært lavt, og har med unntak av årene 2005 og 2012 vært under et antatt gytebestandsmål på 2 egg per m² (Figur 5). Det er observert relativt få rømt oppdrettslaks, men det lave antallet villaks resulterer i at selv noen få oppdrettslaks i enkelte år utgjør en betydelig andel av gytebestanden (Tabell 5). Høsten 2018 ble det observert to rømt oppdrettslaks, hvorav den ene ble tatt ut med harpun.

Tabell 4. Resultater fra gytefisktellingene i Sima i perioden 2000-2018.

År	Sjøaure	Laks	Rømt oppdrettslaks	Eggtetthet sjøaure	Eggtetthet laks	Andel oppdrettslaks (%)
2000	532	26	0	8.4	0.6	0
2005	87	25	1	2.2	2.0	3.8
2006	169	9	0	3.8	0.6	0
2007	161	3	0	3.1	0.3	0
2008	77	1	1	1.5	0.1	50.0
2009	163	5	2	3.5	0.3	28.6
2010	244	6	0	4.6	0.3	0
2011	167	5	0	3.1	0.3	0
2012	477	48	1	8.0	3.9	2.0
2013	329	11	0	6.0	0.4	0
2014	472	3	0	9.8	0.2	0
2015	295	16	3	5.2	1.1	15.8
2016	298	38	1	6.8	2.7	2.6
2017	434	6	0	7.8	0.4	0
2018	334	5	2	6.5	0.3	28.6

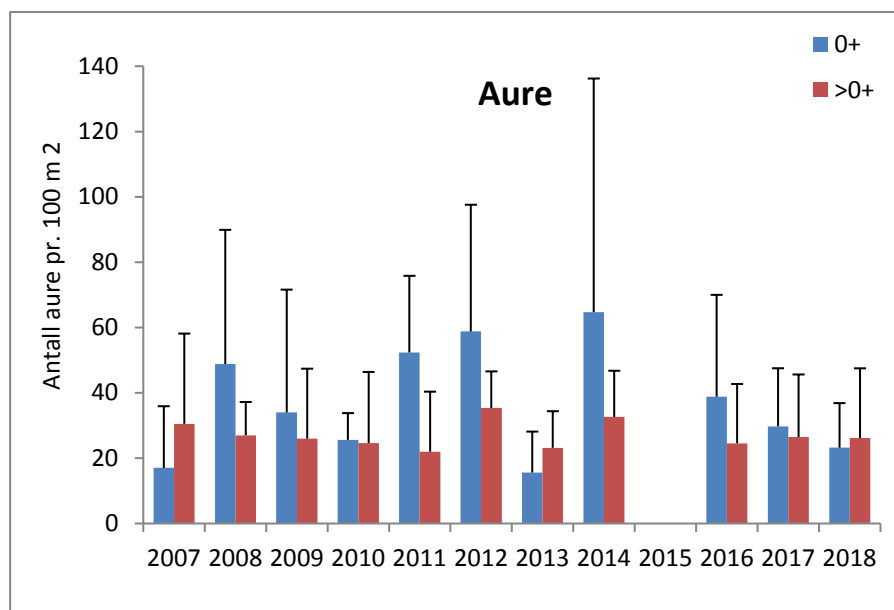


Figur 11. Antall sjøaure (øverst) og laks (nederst) i ulike størrelsesgrupper observert ved drivtellingene i Sima i perioden 2005-2018.

4.4 Elektrisk fiske

4.4.1 Tettheter og vekst hos aureunger

Tettheten av årsunger (0+) har variert en del i perioden 2007-2018 (Figur 12). Den gjennomsnittlige tettheten av ensomrig og eldre aure på stasjonene har vært moderat til høy i overvåkingsperioden.



Figur 12 Gjennomsnittlige tettheter for ungfisk av aure i Sima i perioden 2007-2018. Det er skilt mellom årsunger (0+) og eldre ungfisk (> 0+). Det ble ikke utført ungfiskundersøkelser i 2015.

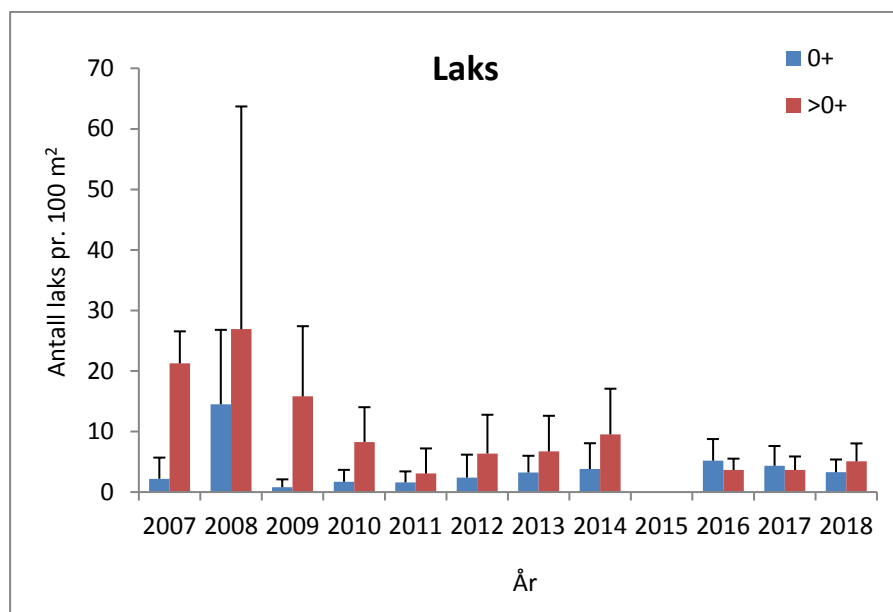
Aldersbestemt materiale av aure fanget i Sima i perioden 2007-2018 er vist i Tabell 5. Ungfisk av aure hadde en gjennomsnittlig lengde på ca. 6 cm etter første vekstsesong, 9-10,5 cm etter andre og 12-14 cm etter tredje vekstsesong. Basert på det aldersbestemte materialet synes det som de fleste aurene smoltifiserer og forlater Sima etter 3 år på elva.

Tabell 5. Gjennomsnittlig lengde (cm) med standard avvik (SD) for ulike aldersklasser av aure tatt om høsten i Sima i perioden 2007-2018. N er antallet fisk analysert. Data basert på aldersanalyse av otolitter og lengdefordeling.

Dato	Ensomrig (0+)		Tosomrig (1+)		Tresomrig (2+)		Firesomrig (3+)	
	cm (SD)	N	cm (SD)	N	cm (SD)	N	cm (SD)	N
20.11.2007	5,8 (0,5)	84	8,8 (0,9)	43	11,8 (1,7)	82	14,7 (2,0)	4
12.11.2008	6,0 (0,7)	195	9,7 (1,3)	92	12,8 (1,6)	9	18,5 (--)	1
01.12.2009	6,2 (0,6)	170	10,0 (1,4)	112	12,1 (1,1)	11	13,6 (--)	1
11.11.2010	6,0 (0,6)	56	10,7 (1,0)	72	12,3 (--)	1	--	0
14.10.2011	5,6 (0,5)	23	9,6 (0,9)	44	12,8 (1,7)	4	--	0
10.10.2012	5,5 (0,7)	27	9,9 (1,1)	38	14 (1,2)	6	--	0
23.11.2013	5,1 (0,6)	37	8,8 (0,7)	20	12,0 (0,8)	4	--	0
10.11.2014	5,9 (0,6)	35	9,5 (0,7)	28	12,5 (0,8)	13	--	0
10.10.2016	5,7 (0,5)	25	9,0 (0,8)	18	10,5 (3,2)	11	--	0
20.11.2017	5,4 (0,5)	28	8,9 (0,7)	14	12,8 (1,5)	4	--	0
01.11.2018	5,4 (0,5)	35	9,1 (0,7)	31	12,7 (1,2)	4	13,9	1

4.4.2 Tettheter og vekst hos lakseunger

De gjennomsnittlige tetthetene av eldre laks har variert mellom 3-27 fisk per 100 m² (Figur 13). De høyeste tetthetene av laksunger ble registrert i de første årene av undersøkelsesperioden.



Figur 13. Gjennomsnittlige tettheter av ungfisk av laks i Sima i perioden 2007-2018. Det er skilt mellom årsunger (0+) og eldre ungfisk (> 0+). Det ble ikke utført ungfiskundersøkelser i 2015.

Aldersbestemt materiale av laks fanget i Sima i perioden 2007 - 2018 er vist i Tabell 7. Ungfisk av laks hadde en lengde på ca. 4,5- 5 cm etter første vekstsesong, 7-8 cm etter andre, 9-10 cm etter tredje og 11-12,5 cm etter fjerde vekstsesong. Basert på det aldersbestemte materialet synes det som de fleste laksene smoltifiserer og forlater Sima etter 3 til 4 år på elva.

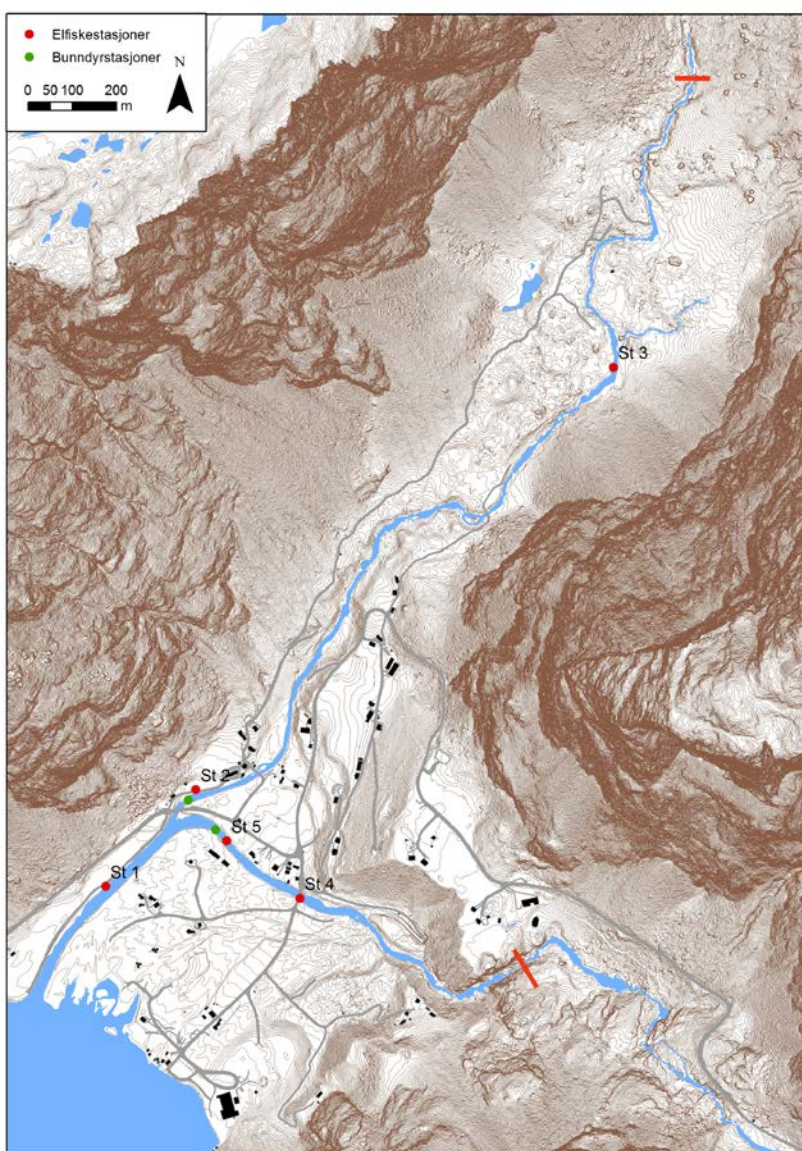
Tabell 6. Gjennomsnittlig lengde (cm) med standard avvik (SD) for ulike aldersklasser av laks tatt om høsten i Sima i perioden 2007-2016. N er antallet fisk analysert. Data basert på aldersanalyse av otolitter og lengdefordeling.

Dato	Ensomrig (0+)		Tosomrig (1+)		Tresomrig (2+)		Firesomrig (3+)		Femsomrig (4+)	
	cm (SD)	N	cm (SD)	N	cm (SD)	N	cm (SD)	N	cm (SD)	N
20.11.2007	4,7 (0,7)	11	7,8 (0,7)	71	9,9 (1,2)	32	10,6 (0,3)	2	14,0 (--)	1
12.11.2008	4,9 (0,5)	58	7,3 (0,5)	33	9,3 (0,9)	52	11,0 (1,1)	14	--	0
01.12.2009	4,7 (0,3)	4	7,7 (0,8)	33	10,2 (0,8)	25	11,9 (0,8)	19	--	0
11.11.2010	4,9 (0,4)	8	7,6 (0,4)	3	10,2 (0,9)	8	--	0	--	0
14.10.2011	4,4 (0,1)	5	7,4 (0,7)	7	9,8 (0,4)	3	12,6 (0,2)	3	--	0
10.10.2012	4,1 (0,3)	11	7,3 (0,5)	12	10,3 (1,2)	13	12,2 (1,0)	6	--	0
23.11.2013	4,1 (0,2)	7	7,4 (0,5)	11	11,1 (1,2)	4	--	0	--	0
10.11.2014	--	0	6,8 (0,7)	23	10,6 (1,5)	10	--	0	--	0
10.10.2016	4,6 (0,4)	10	7,0 (--)	1	11,2 (0,9)	8	--	0	--	0
20.11.2017	--	0	--	0	--	0	--	0	--	0
01.11.2018	--	0	--	0	--	0	--	0	--	0

5 Osa (Norrdøla og Austdøla)

5.1 Beskrivelse av vassdraget

Osavassdraget (NVE vassdragsnr. 051.2Z) renner ut i Osafjorden i indre deler av Hardangerfjorden. Vassdraget består av de to greinene Austdøla og Norrdøla. Austdøla har sitt utspring fra Søre Grøndalsvatnet, Rundavatnet (reguleringsmagasin) og Langvatnet (reguleringsmagasin). Norrdøla har færre innsjøer og har sitt utspring fra Ruvlenutvatnet og Skrulsvatnet (reguleringsmagasin). Reguleringen av vassdraget startet i 1974. Vann fra nedbørfeltet til Osavassdraget blir nytt til kraftproduksjon i Sima kraftstasjon. Det totale nedbørfeltet for vassdraget er på 174 km², men som følge av reguleringen er arealet av nedbørsfeltet redusert til 47 km². Den lakseførende strekningen er til sammen ca. 4 km lang, med 2,5 km i Norrdøla, 1 km i Austdøla og 0,5 km fra samløpet og ned til sjøen (Figur 14). Det vanddekte arealet av den lakseførende strekningen er beregnet til ca. 36 500 m².



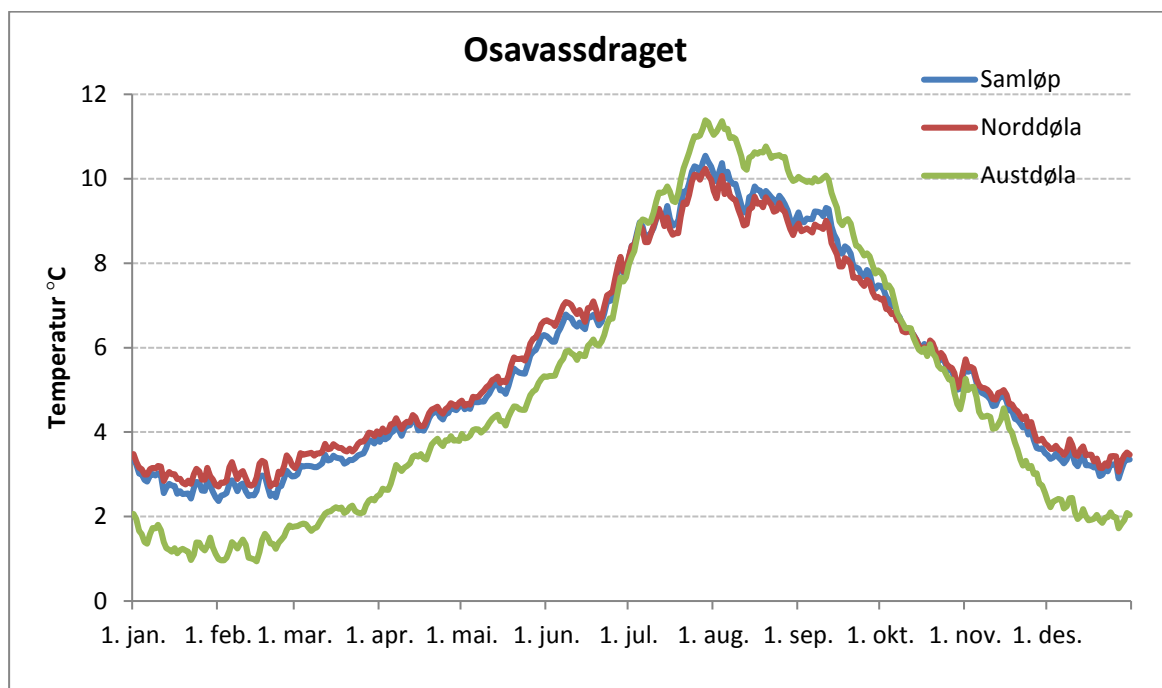
Figur 14. Oversikt over stasjoner for elektrisk fiske (St. 1-5), prøvetakingslokaliteter for bunndyr (grønne punkt). Vandringshindrene for laks og sjøaure er vist med røde streker.

Det ble fisket på fem elfiskestasjoner i Osavassdraget, fordelt på to i Norddøla, to i Austdøla og en i samløpet. I Austdøla er det en målestasjon for vannføring like ovenfor vandringshinderet for laks og sjøaure.

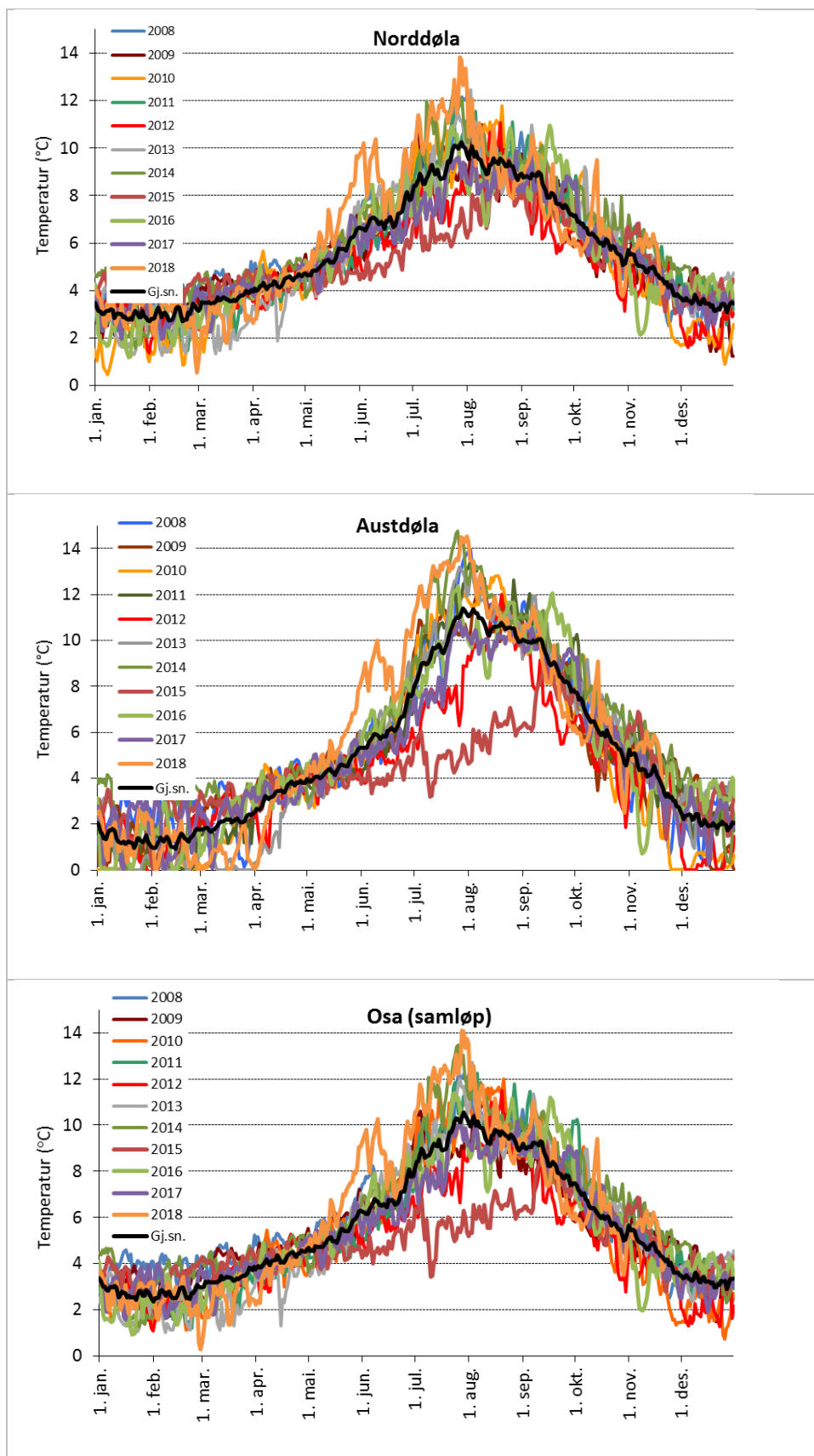
5.2 Vannføring og temperatur

Vannføringsregimet har endret seg betydelig etter reguleringen av vassdragene i Osa, og endringene er størst i Austdøla. Dette har ført til at årlig gjennomsnittlig vannføring i Norddøla og Austdøla er redusert med hhv. 47 og 84 % av det vannføringen var før reguleringen (Sandven m. fl. 2009). Reduksjonen er størst om sommeren. Den laveste beregnede vannføringen i Norddøla forekommer i mars, da gjennomsnittlig vannføring er beregnet til 710 l/sek.

Vanntemperaturen i vassdraget er registrert i både Norddøla, Austdøla og på samløpsstrekningen i perioden 21.11.2007-21.11.2018. Austdøla har hatt noe høyere sommertemperatur og lavere vintertemperatur enn Norddøla i perioden (Figur 15), noe som sannsynligvis skyldes en høyere grunnvannstilførsel i Norddøla. Temperaturforholdene på samløpsstrekningen er forholdsvis lik som i Norddøla, noe som reflekterer at Norddøla bidrar mest med vannføring. Døgnmiddeltemperaturer i de ulike årene for de tre elvestrekningene er gitt i Figur 16. Sommeren 2018, som var forholdsvis tørr og varm, resulterte også i forholdsvis høye vanntemperaturer i sommerperioden.



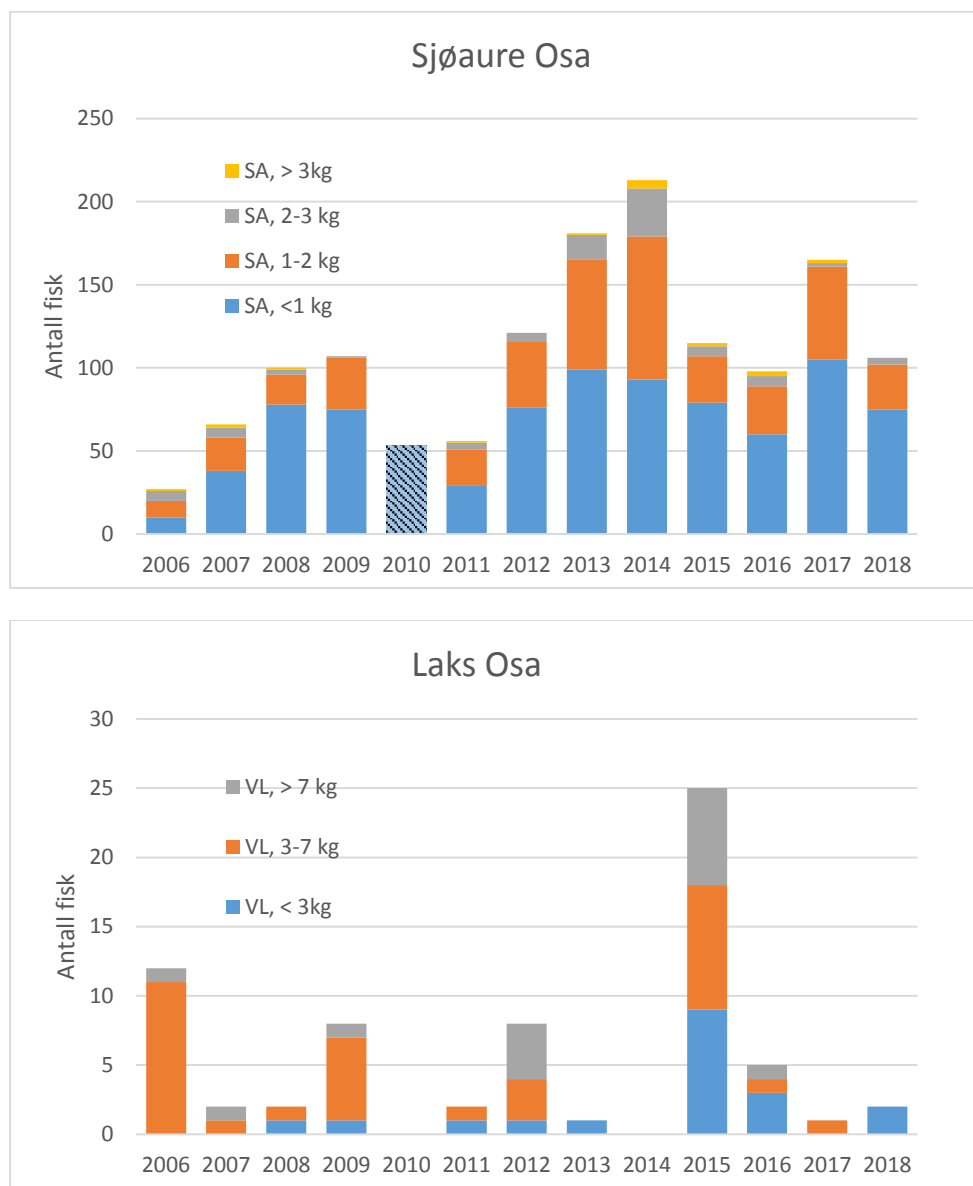
Figur 15. Døgnmiddeltemperaturer (gjennomsnitt for døgn) i de ulike vassdragsavsnittene i Osavassdraget i perioden 2008-2018.



Figur 16. Døgnmiddeltemperatur i Norddøla (øverst), Austdøla (midten) og samløpet (nederst) i 2008-2018.

5.3 Gytefisktelling

Gytefisktellingene i Osa er utført i perioden 2006-2018, samt i 2000 (Tabell 9). Antallet registrerte villaks har vært lavt og har variert fra 0-25 individer i perioden 2006-2017. Dette gir en egg tetthet som varierer mellom 0-2,6 egg per m². For sjøauren har antallet observerte individer variert fra 27-218 i perioden 2000-2017. Dette gir en egg tetthet fra 1,0-7,0 egg per m². I perioden 2006-2012 var gytebestanden relativt stabil med få sjøaure (27-78 individ, Figur 17). Med unntak av 2015 og 2016, er det registrert en økning i sjøaurebestanden i årene etter 2012. Rømt oppdrettslaks har vært observert sporadisk, men ettersom antall villaks i utgangspunktet er lavt, kan enkeltindivider av oppdrettslaks utgjøre en betydelig andel i bestanden.



Figur 17. Antall sjøaure (øverst) og laks (nederst) i ulike størrelsesklasser observert ved drivtelling i Osavassdraget i perioden 2006-2018. 2010 mangler størrelsesfordeling på sjøaure.

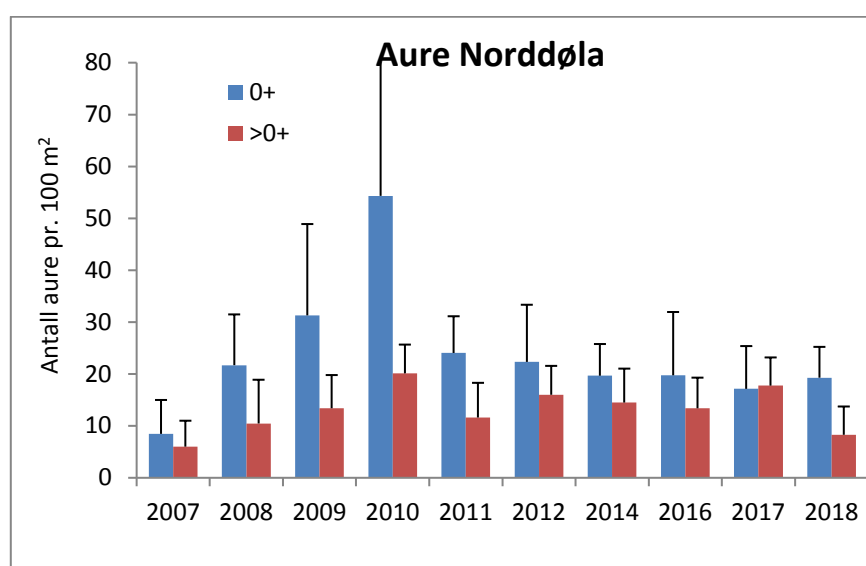
Tabell 7. Resultater fra gytefisktellningene i Osavassdraget (Norrdøla, Austdøla og samløp) i perioden 2000-2018.

År	Sjøaure	Laks	Rømt oppdrettslaks	Eggtetthet sjøaure	Eggtetthet laks	Andel rømt oppdrettslaks (%)
2000	218	5	0	4.5	0.3	0
2002	114	1	0	2.7	0.1	0
2006	27	12	0	1.1	1.7	0
2007	66	2	1	2.1	0.3	33.3
2008	100	2	1	2.5	0.2	33.3
2009	107	8	0	2.7	1.0	0
2010	88	0	0	1.0	0.0	0
2011	56	2	0	1.8	0.2	0
2012	121	8	0	3.3	1.1	0
2013	181	1	0	5.5	0.0	0
2014	213	0	0	7.5	0.0	0
2015	115	25	0	3.2	2.6	0
2016	98	3	0	3.0	0.4	0
2017	165	1	0	4.5	0.1	0
2018	106	2	0	2.7	0.0	0

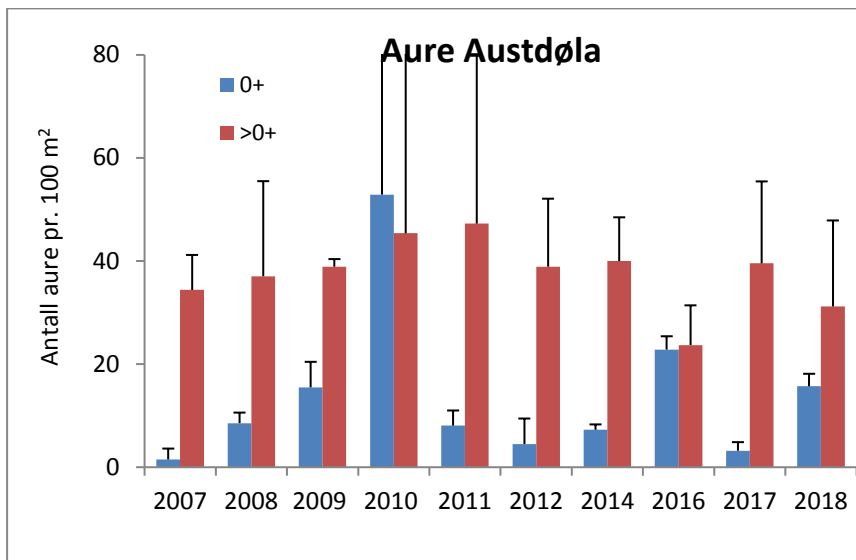
5.4 Elektrisk fiske

5.4.1 Tettheter og vekst hos aureunger

Den naturlige rekrutteringen til aurebestanden har variert mellom år og mellom elveavsnitt (Figur 18 og Figur 19). Det ble ikke elfisket i 2013 og 2015, da ungfiskundersøkelsene i den prosjektperioden ble gjennomført annethvert år. Tettheten av årsunger har vært høyest i Norrdøla i perioden. Dette kan til dels skyldes at fangbarheten for årsunger i Austdøla er liten pga. mange og store hulrom i substratet.



Figur 18. Gjennomsnittlige tettheter av ungfisk av aure på tre stasjoner i Norrdøla i perioden 2007-2018. Det er skilt mellom årsunger (0+) og eldre ungfisk (> 0+). I 2013 og 2015 ble det ikke utført ungfiskundersøkelser.



Figur 19 Gjennomsnittlige tettheter av ungfisk av aure på to stasjoner i Austdøla i perioden 2007-2018. Det er skilt mellom årsunger (0+) og eldre ungfisk (> 0+). I 2013 og 2015 ble det ikke utført ungfiskundersøkelser.

Aldersbestemt materiale av aure fanget i Norddøla i perioden 2007- 2018 er vist i Tabell 10. Ungfisk av aure hadde en lengde på ca. 5 cm etter første vekstsesong, 8-10 cm etter andre og 12-15 cm etter tredje vekstsesong. Basert på det aldersbestemte materialet ser det ut til at de fleste aureungene smoltifiserer og vandrer ut fra Norddøla etter 3 år på elva.

Tabell 8. Gjennomsnittlig lengde (cm) med standard avvik (SD) for ulike aldersklasser av aure tatt om høsten på tre stasjoner i Norddøla i perioden 2007-2018. N er antallet fisk analysert. Data basert på aldersanalyse av otolitter og lengdefordeling.

Dato	Ensomrig (0+)		Tosomrig (1+)		Tresomrig (2+)		Firesomrig (3+)	
	cm (SD)	N	cm (SD)	N	cm (SD)	N	cm (SD)	N
21.11.2007	5,4 (0,5)	25	9,6 (1,6)	15	12,0 (2,9)	3	--	0
13.11.2008	5,1 (0,6)	64	9,4 (1,3)	27	12,8 (1,1)	3	18,2 (--)	1
02.12.2009	4,9 (0,7)	94	8,9 (1,4)	35	13,5 (1,1)	4	18,6 (--)	1
01.10.2010	4,9 (0,6)	78	8,6 (1,1)	35	13,5 (1,1)	6	--	0
15.10.2011	4,7 (0,6)	39	9,0 (1,4)	19	15,2 (0,6)	2	--	0
10.10.2012	4,6 (0,6)	23	8,2 (1,0)	14	12,0 (1,3)	7	--	0
07.11.2014	5,2 (0,7)	28	9,2 (1,7)	20	14,1 (2,5)	2	--	0
10.10.2016	4,9 (0,9)	31	7,8 (0,5)	6	10,6 (0,7)	6	--	0
21.11.2017	5,6 (1,1)	43	9,5 (1,5)	13	13,0 (0,7)	3	--	0
21.11.2018	4,9 (0,8)	38	8,9 (0,8)	10	--	0	--	0

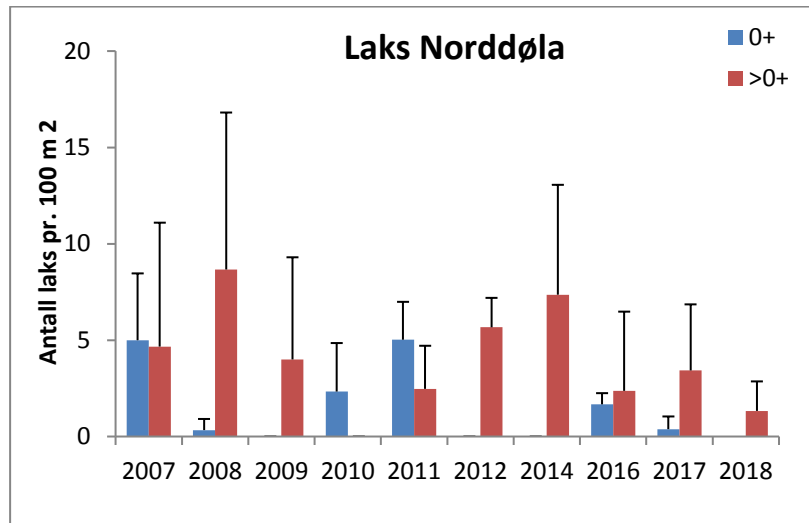
Aldersbestemt materiale av aure fanget i Austdøla i perioden 2007-2018 er vist i Tabell 11. Ungfisk av aure hadde en lengde på ca. 5 cm etter første vekstsesong, 8-9 cm etter andre og 12-13 cm etter tredje vekstsesong. Basert på det aldersbestemte materialet synes det som om de fleste aureungene smoltifiserer og forlater Austdøla etter 3 år på elva.

Tabell 9. Gjennomsnittlig lengde (cm) med standard avvik (SD) for ulike aldersklasser av aure tatt om høsten på to stasjoner i Austdøla i perioden 2007-2018. N er antall aure analysert. Data basert på aldersanalyse av otolitter og lengdefordeling.

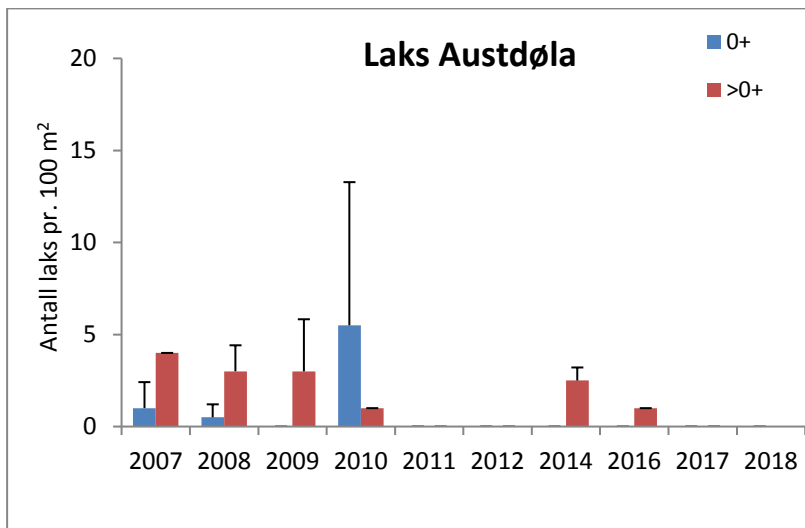
Dato	Ensomrig (0+)		Tosomrig (1+)		Tresomrig (2+)		Firesomrig (3+)		Femsomrig (4+)	
	cm (SD)	N	cm (SD)	N	cm (SD)	N	cm (SD)	N	cm (SD)	N
21.11.2007	4,9 (0,3)	3	9,0 (1,0)	45	11,7 (1,0)	13	13,8 (0,5)	3	15,6 (--)	1
13.11.2008	5,1 (0,6)	17	8,6 (0,7)	32	11,9 (1,0)	36	--	0	--	0
02.12.2009	5,6 (0,6)	46	8,8 (0,9)	46	12,6 (1,0)	19	14,8 (0,8)	5	16,5 (--)	1
01.10.2010	4,5 (0,7)	31	8,5 (0,9)	56	13,1 (0,7)	17	14,7 (--)	1	--	0
15.10.2011	4,5 (0,7)	6	8,1 (1,1)	43	12,3 (1,2)	27	18 (--)	1	--	0
10.10.2011	5,3 (0,7)	1	7,8 (0,7)	17	11,6 (1,3)	25	15,5 (2,1)	4	21,1 (--)	1
07.11.2014	5,0 (0,5)	13	8,5 (1,2)	37	13,2 (1,3)	7	16,4 (--)	1	--	0
10.10.2016	4,9 (0,5)	19	--	0	11,9 (0,8)	18	14,4 (1,0)	7	--	0
20.11.2017	4,8 (0,7)	6	8,6 (0,6)	35	11,4 (1,0)	3	14,4 (0,7)	4	--	0
21.11.2018	4,6 (0,4)	16	8,6 (0,6)	18	12,0 (1,3)	24	--	0	--	0

5.4.2 Tettheter og vekst hos lakseunger

I Norddøla er det registrert lakseunger i alle årene, men det er ikke registrert alle årsklasser (Figur 20). I Austdøla ble det ikke registrert lakseunger i 2011, 2012 og 2017 (Figur 21). I hele vassdraget har tetthetene av lakseunger vært lave i hele undersøkelsesperioden, og rekrutteringen har vært sporadisk.



Figur 20. Gjennomsnittlige tettheter av ungfisk av laks på tre stasjoner i Norddøla i perioden 2007-2018. Det er skilt mellom årssunger (0+) og eldre ungfisk (> 0+). I 2013 og 2015 ble det ikke utført ungfiskundersøkelser.



Figur 21 Gjennomsnittlige tettheter av ungfisk av laks på to stasjoner i Austdøla i perioden 2007-2018. Det er skilt mellom årsunger (0+) og eldre ungfisk (> 0+). I 2013 og 2015 ble det ikke utført ungfiskundersøkelser.

Aldersbestemt materiale av laks fanget i Norddøla i perioden 2007-2018 er vist i Tabell 12. I 2014 ble laksen gjenutsatt. Ungfisk av laks hadde en lengde på 4-5 cm etter første vekstsesong, ca. 8-10 cm etter andre og 10-13 cm etter tredje vekstsesong. Det innsamla materialet baserer seg på et fåtall laks og det er vanskelig å konkludere ved hvilken alder laksen smoltifiserer.

Tabell 10. Gjennomsnittlig lengde (cm) med standard avvik (SD) for ulike aldersklasser av laks tatt om høsten på tre stasjoner i Norddøla i perioden 2007-2018. N er antallet fisk analysert. Data basert på aldersanalyse av otolitter og lengdefordeling. I 2014, 2017 og 2018 ble all laks gjenutsatt.

	Ensomrig (0+)		Tosomrig (1+)		Tresomrig (2+)		Firesomrig (3+)	
	cm (SD)	N	cm (SD)	N	cm (SD)	N	cm (SD)	N
21.11.2007	4,8 (1,1)	15	8,0 (2,2)	14	--	0	--	0
13.11.2008	4,2 (--)	1	7,8 (1,2)	19	12,6 (0,7)	7	--	0
02.12.2008	--	0	--	0	11,6 (1,4)	12	--	0
01.10.2010	4,3 (0,5)	7	--	0	--	0	--	0
15.10.2011	4,5 (0,4)	8	9,6 (0,5)	4	--	0	--	0
10.10.2012	--	0	8,0 (0,7)	5	10,3 (1,2)	2	--	0
07.11.2014	--	0	--	0	--	0	--	0
10.10.2016	3,7 (0,7)	5	--	0	10,7 (--)	1	13,3 (0,6)	3
21.11.2017	--	0	--	0	--	0	--	0
21.11.2018	--	0	--	0	--	0	--	0

Det er fanget svært få lakser i Austdøla i perioden 2007-2017. Det er derfor begrensede muligheter til å si noe om veksten til de ulike årsklassene av laks (Tabell 13).

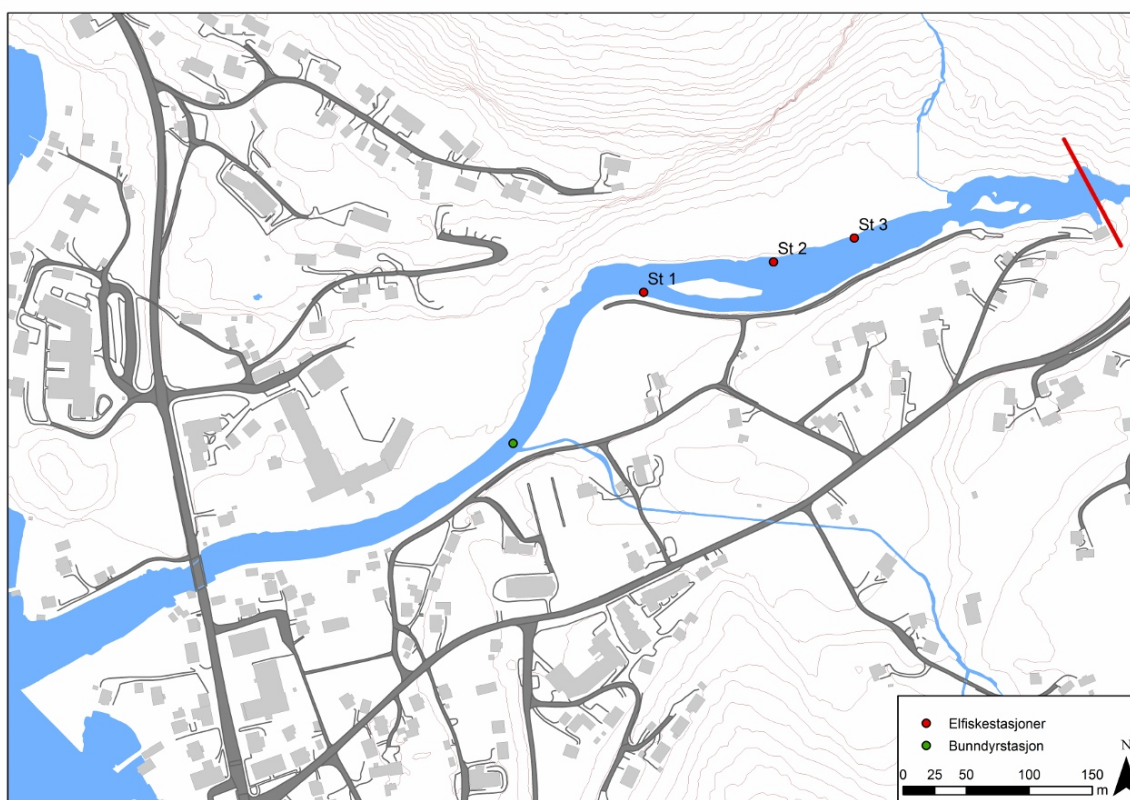
Tabell 11. Gjennomsnittlig lengde (cm) med standard avvik (SD) for ulike aldersklasser av laks tatt om høsten på to stasjoner i Austdøla i perioden 2007-2018. N er antallet fisk analysert. Data basert på aldersanalyse av otolitter og lengdefordeling.

Dato	Ensomrig (0+)		Tosomrig (1+)		Tresomrig (2+)		Firesomrig (3+)	
	cm (SD)	N	cm (SD)	N	cm (SD)	N	cm (SD)	N
21.11.2007	6,1 (0,6)	2	--	0	12,9 (0,7)	4	13,1 (1,0)	4
13.11.2008	4,8 (--)	1	9,6 (1,1)	3	12,7 (1,6)	2	--	0
02.12.2009	--	0	8,4 (0,5)	2	12,6 (2,3)	3	--	0
01.10.2010	4,2 (0,3)	11	--	0	13,8 (0,7)	2	--	0
15.10.2011	--	0	--	0	--	0	--	0
10.10.2012	--	0	--	0	--	0	--	0
07.11.2014	--	0	--	0	--	0	--	0
10.10.2016	--	0	--	0	13,7 --	1	13,2 --	1
20.11.2017	--	0	--	0	--	0	--	0
21.11.2018	--	0	--	0	--	0	--	0

6 Jondalselva

6.1 Beskrivelse av vassdraget

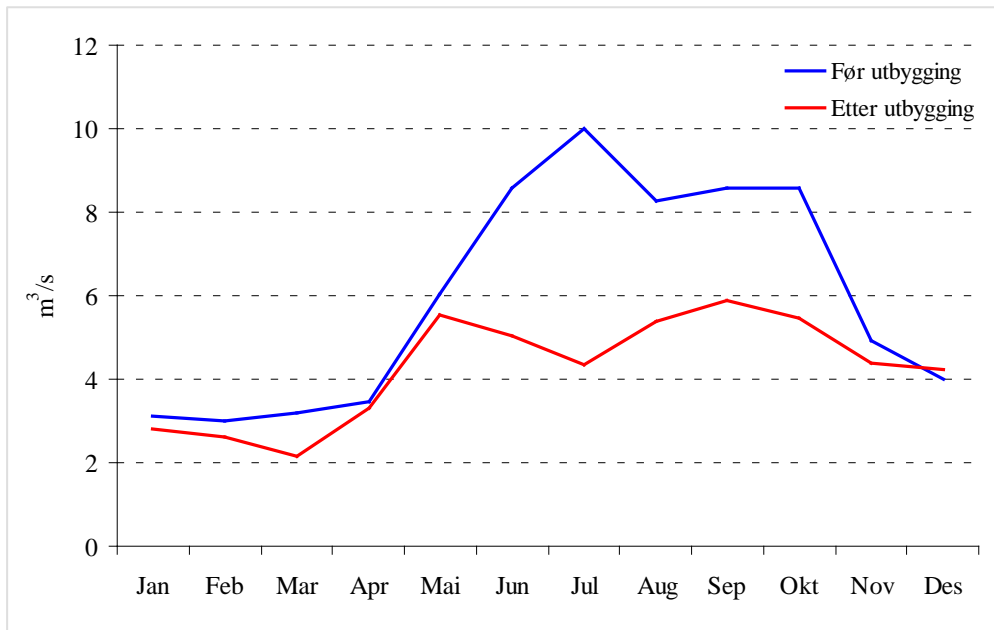
Jondalselva (NVE vassdragsnr. 047.2Z) renner ut i midtre deler av Hardangerfjorden, i Jondal sentrum. Vassdraget har sitt utspring fra Dravladalsvatnet og Jukladalsvatnet. Begge innsjøer er reguleringsmagasin som ligger ved den nordlige delen av Folgefonna. Det finnes en rekke mindre, uregulerte innsjøer i vassdraget. Vassdraget ble regulert i perioden 1968-1974, men allerede i 1915 ble et lokalt elvekraftverk satt i drift like nedstrøms Haugafossen. Vann fra nedbørfeltet til Jondalselva blir nyttet i kraftproduksjon i Jukla og Mauranger kraftstasjoner. Vassdraget hadde opprinnelig et nedbørfelt på 110 km², men etter reguleringen er dette redusert til 67 km². Den lakseførende strekningen er ca. 900 m lang, og har et vanddekt areal som er oppmålt til ca. 15 000 m². Det er etablert tre elfiskestasjoner i Jondalselva og en bunndyrstasjon i nedre del av vassdraget (Figur 22).



Figur 22. Oversikt over stasjoner for elektrisk fiske (St. 1-3) og prøvetakingslokalitet for bunndyr (grønt punkt) i Jondalselva. Vandringshinderet for laks og sjøaure er vist med en rød strek.

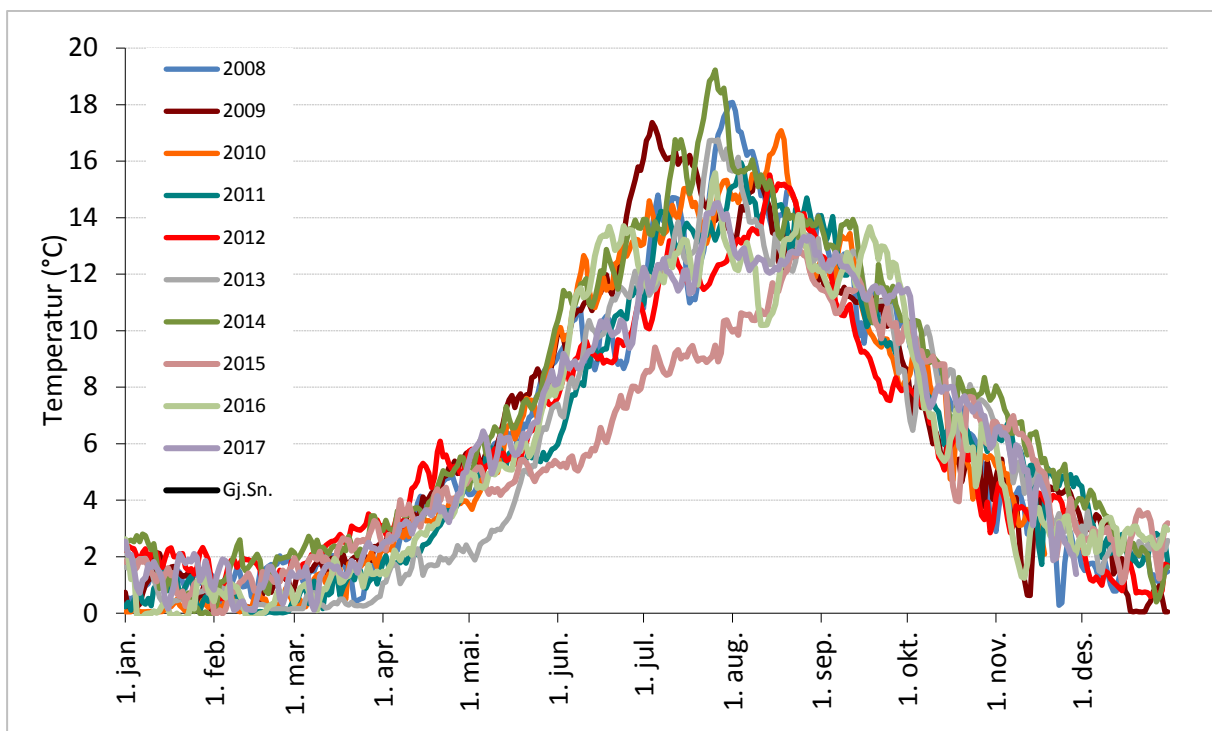
6.2 Vannføring og temperatur

Vannføringsregimet i Jondalselva har endret seg noe etter reguleringen (Figur 23), og gjennomsnittlig vannføring er redusert med 29 % av det vannføringen var før reguleringen (Sandven m. fl. 2009). Reduksjonen er størst om sommeren. Den laveste vannføringen forekommer i mars, da gjennomsnittlig vannføring er beregnet til 2,14 m³/sek.



Figur 23. Beregnet vannføring før og etter regulering av Jondalselva. Data for Jondalselva er beregnet direkte fra målte verdier ved vannmerke 47.1 Eidevatnet i Jondal. Det er bare brukt data til og med 1998, datasettet etter dette har ikke god nok kvalitet (data framskaffet av Statkraft).

Vanntemperaturen målt hver 2. time i perioden 2008-2017 i Jondalselva varierte mellom 0 og 20 °C (Figur 24). Den høyeste temperaturen ble målt sommeren 2014, som for øvrig var svært varm, mens sommeren 2015 var den kaldeste i perioden.



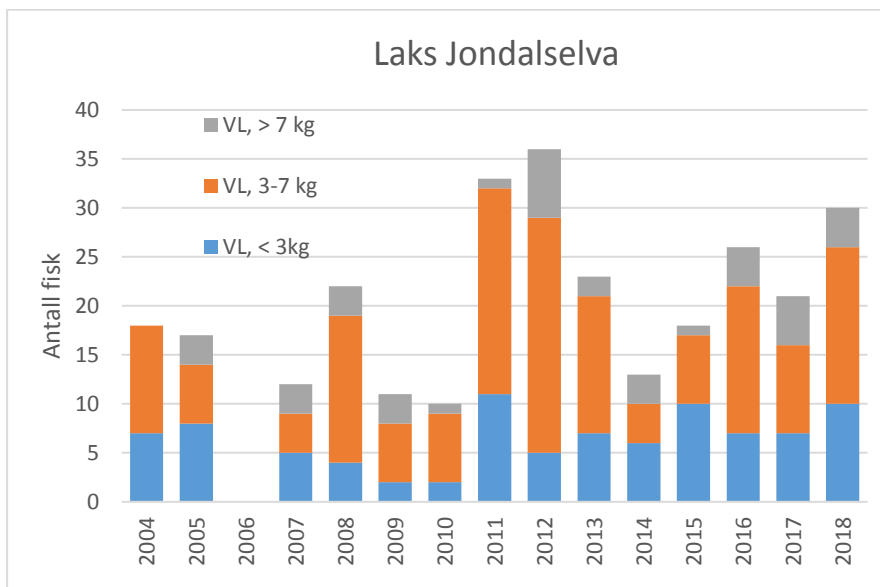
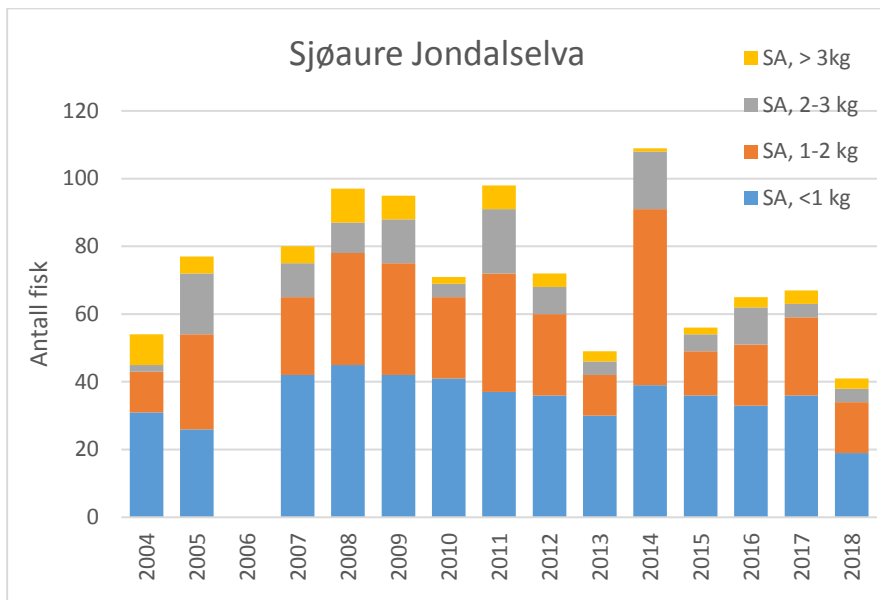
Figur 24. Døgnmiddeltemperatur i Jondalselva i perioden 2008-2017.

6.3 Gytefisktelling og eggtetthet

Gytefisktellingene i Jondalselva er utført årlig i perioden 2004-2018 med unntak av 2006 (Tabell 15). Antallet registrerte villaks har variert fra 10-36 individer. Dette medfører at eggtettheten har variert fra 1,7-6,8 egg per m². Den høyeste eggtettheten ble registrert i 2012 da det ble observert 36 villaks. Det er satt et gytebestandsmål for laks på 4 egg per m² (Anon. 2016). For sjøauren har antallet observerte individer variert fra 41-109 som har gitt en eggtetthet på 2,4-5,9 egg per m².

Tabell 12. Resultater fra gytefisktellingene i Jondalselva i perioden 2004-2018 | 2006 ble det ikke utført gytefisktelling. RB angir regnbueaure.

År	Sjøaure	Laks	Rømt oppdrettslaks	Eggtetthet sjøaure	Eggtetthet laks	Andel oppdrettslaks (%)
2004	54	18	33	3.5	2.4	64.7
2005	77	17	15	4.8	2.2	46.9
2006	-	-	-	-	-	-
2007	80	12	5	4.2	1.7	29.4
2008	97	22	6	5.5	3.9	21.4
2009	95	11	4	5.4	2.0	26.7
2010	71	10	9	3.2	1.7	47.4
2011	98	33	22	5.9	4.8	40.0
2012	72	36	2	3.8	6.8	5.3
2013	49	23	4	2.4	3.5	14.8
2014	109	13	10 (+ 3 RB)	5.8	1.7	43.5
2015	56	18	1	2.5	1.9	5.3
2016	65	26	5	3.5	4.2	16.1
2017	67	21	7	3.5	3.3	25.0
2018	41	30	3	2.2	4.5	9.1



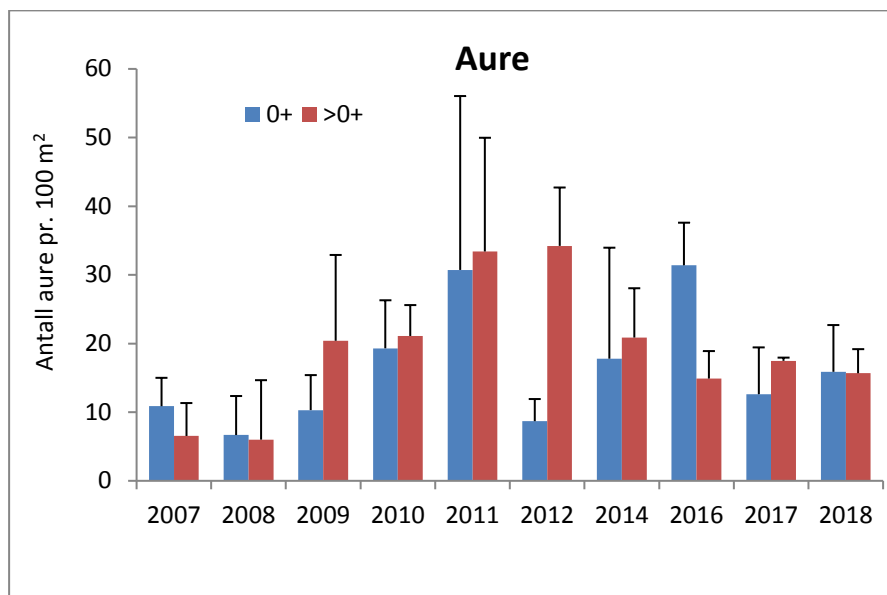
Figur 25. Antall sjøåure (øverst) og villaks (nederst) i ulike størrelsesklasser registrert ved gytefisktellinger i Jondalselva i perioden 2004-2018.

Resultatet tilsier at gytebestanden av sjøåure sannsynligvis har vært tilstrekkelig for å sikre en fullverdig rekruttering av aureunger i perioden. De fleste sjøåurene som har blitt registrert under gytefisktellingen har vært fra 0,5 til 2 kilo, men det er årlig registrert større individer. Antallet villaks har variert, og gytebestandsmålet på 4 egg per m² har kun vært oppfylt i enkelte år. Det har blitt observert forholdsvis mye rømt oppdrettslaks i vassdraget i perioden, og innslaget har vært høyere enn 10 % i de fleste årene.

6.4 Elektrisk fiske

6.4.1 Tettheter og vekst hos aureunger

Det er registrert både ensomrig og eldre aure på samtlige stasjoner i Jondalselva i alle årene i undersøkelsesperioden (Figur 35). Tetthetene av aureunger var lavest i de første årene i undersøkelsesperioden.



Figur 26. Gjennomsnittlige tettheter av ungfisk av aure på tre stasjoner i Jondalselva i perioden 2007-2018. Det er skilt mellom årsunger (0+) og eldre ungfisk (> 0+). Det ble ikke utført ungfiskundersøkelser i 2013 og 2015.

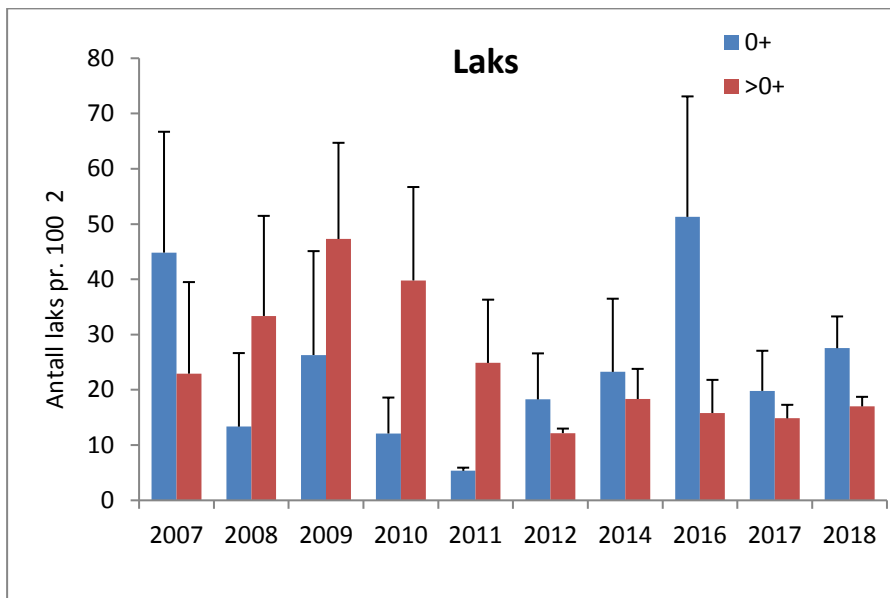
Aldersbestemt materiale av aure fanget i Jondalselva i perioden 2007-2018 er vist i Tabell 16. Ungfisk av aure hadde en lengde på 5-6 cm etter første vekstsesong, 8-11 cm etter andre og 12-14 cm etter tredje vekstsesong. Basert på det aldersbestemte materialet synes det som om de fleste fiskene smoltifiserer og vandrer ut fra Jondalselva etter 2 til 3 år på elva.

Tabell 13. Gjennomsnittlig lengde (cm) med standard avvik (SD) for ulike aldersklasser av aure tatt om høsten på tre stasjoner i Jondalselva i perioden 2007-2018. N er antallet fisk analysert. Data basert på aldersanalyse av otolitter og lengdefordeling.

Dato	Ensomrig (0+)		Tosomrig (1+)		Tresomrig (2+)		Firesomrig (3+)	
	cm (SD)	N	cm (SD)	N	cm (SD)	N	cm (SD)	N
23.10.2007	6,0 (0,7)	32	11,0 (1,3)	16	13,2 (--)	1	14,9 (1,4)	2
02.12.2008	5,9 (0,7)	20	10,8 (1,1)	14	13,9 (0,9)	4	--	0
27.10.2009	6,1 (0,9)	31	9,5 (0,9)	29	13,1 (1,2)	22	17,2 (1,2)	6
18.11.2010	5,3 (0,5)	39	9,1 (0,8)	29	12,4 (0,9)	13	15 (0,1)	2
15.10.2011	4,8 (0,5)	9	8,4 (0,9)	38	13,1 (1,1)	8	17,5 (--)	1
12.10.2012	5,3 (0,4)	10	9,0 (0,9)	21	13,0 (1,3)	11	--	0
06.11.2014	5,2 (0,5)	30	8,3 (0,9)	11	12,6 (0,9)	3	13 (--)	1
09.10.2016	5,8 (0,4)	31	7,7 (0,8)	12	14,3 (0,1)	2	--	0
31.10.2017	5,6 (0,5)	25	9,0 (1,3)	25	12,2 (0,7)	4	--	3
19.11.2018	5,1 (0,6)	22	8,8 (1,5)	17	12,4 (0,9)	7	--	0

6.4.2 Tettheter og vekst hos lakseunger

Det er registrert årsyngel og eldre laks på samtlige stasjoner i Jondalselva i alle årene i undersøkelsesperioden og tetthetene har vært moderate (Figur 27). Tettheten av eldre laksunger har vært noe lavere i perioden 2012-2017 sammenliknet med perioden 2007-2011.



Figur 27. Gjennomsnittlige tettheter av ungfisk av laks på tre stasjoner i Jondalselva i perioden 2007-2018. Det er skilt mellom årsunger (0+) og eldre ungfisk (> 0+). Det ble ikke utført ungfiskundersøkelser i 2013 og 2015.

Aldersbestemt materiale av laks fanget i Jondalselva i perioden 2007-2018 er vist i Tabell 17. Ungfisk av laks hadde en lengde på ca. 5 cm etter første vekstsesong, 8-9 cm etter andre og 11-12 cm etter tredje vekstsesong. Basert på det aldersbestemte materialet synes det som om de fleste fiskene smoltifiserer og forlater Jondalselva etter 3 år på elva.

Tabell 14. Gjennomsnittlig lengde (cm) med standard avvik (SD) for ulike aldersklasser av laks tatt om høsten på tre stasjoner i Jondalselva i perioden 2007-2018. N er antallet fisk analysert. Data basert på aldersanalyse av otolitter og lengdefordeling.

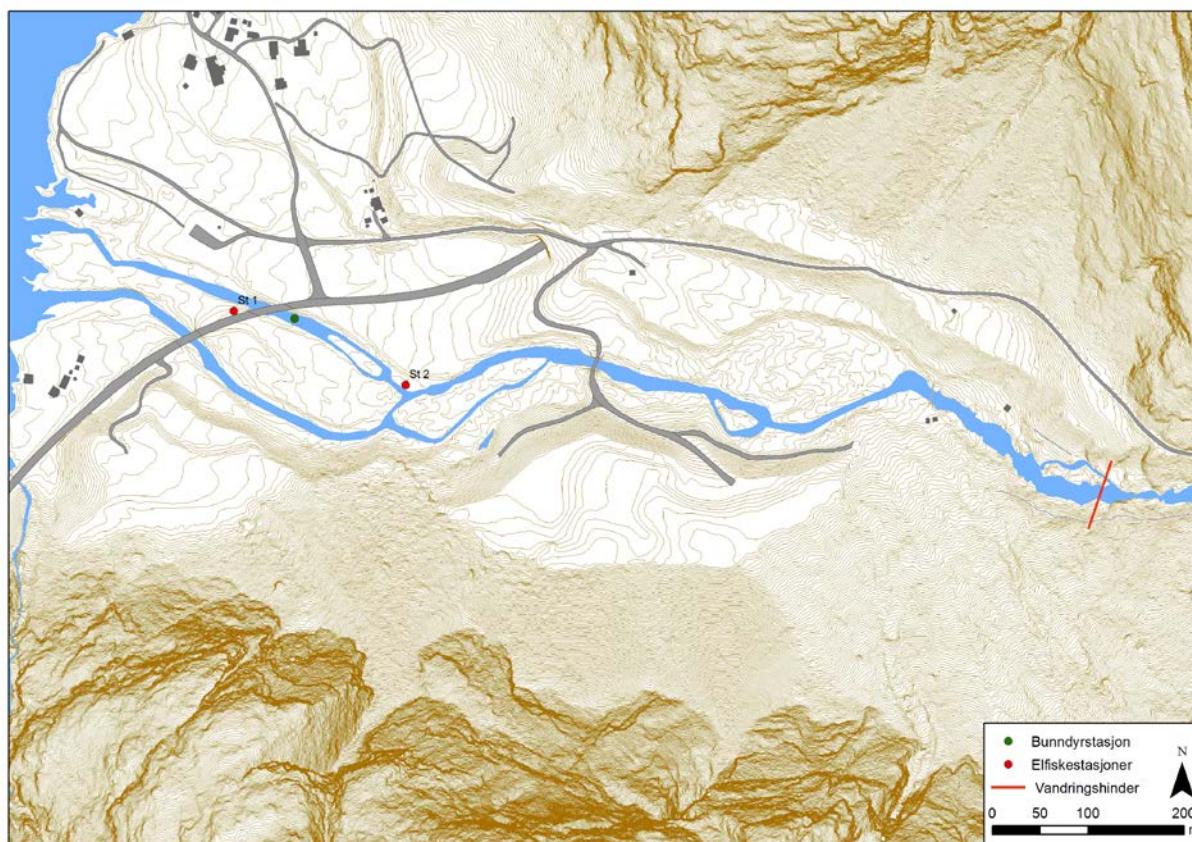
Dato	Ensomrig (0+)		Tosomrig (1+)		Tresomrig (2+)		Firesomrig (3+)	
	cm (SD)	N	cm (SD)	N	cm (SD)	N	cm (SD)	N
23.10.2007	5,0 (0,5)	131	9,1 (0,9)	53	12,4 (1,1)	14	--	0
02.12.2008	4,9 (0,5)	40	8,7 (1,1)	73	12,1 (1,3)	16	--	0
27.10.2009	4,9 (0,5)	89	8,7 (0,8)	41	11,5 (1,0)	94	13,4 (0,6)	5
18.11.2010	5,0 (0,4)	18	8,6 (0,5)	47	11,4 (0,7)	34	13,1 (0,6)	11
15.10.2011	4,7 (0,3)	6	9,0 (0,6)	8	12,0 (0,6)	10	--	0
12.10.2012	5,2 (0,4)	22	8,9 (0,4)	6	12,0 (0,6)	6	--	0
06.11.2014	5,1 (0,4)	27	8,6 (0,5)	20	11,6 (0,4)	2	--	1
09.10.2016	5,6 (0,9)	33	9,1 (0,5)	11	13,0 (0,6)	6	--	0
31.10.2017	4,3 (0,5)	22	8,5 (0,8)	15	11,8 (--)	1	--	0
19.11.2018	4,9 (0,3)	22	8,2 (0,8)	20	11,2 (0,6)	6	--	0

Det ble i tillegg utført elektrisk fiske på to stasjoner, en stasjon á 50m² og en stasjon á 100 m² på rognplantingsområdet ovenfor den anadrome strekningen. Det måtte etableres nye stasjoner sammenliknet med det som er undersøkt tidligere, pga etablering av ny inntaksdam til Haugafossen kraftverk. Det ble her registrert 6 eldre lakseunger på den ene stasjonene (50 m²), mens det ble fanget 9 eldre lakseunger på den andre stasjonene (100 m²). Dette viser at rognplantingen har bidratt til rekruttering av ungfisk av laks på strekningen, men resultatene tyder også på at ungfiskproduksjonen på strekningen er lav.

7 Øyreselva

7.1 Beskrivelse av vassdraget

Øyreselva (NVE vassdragsnr. 046.4Z) renner ut i Nordrepollen i Hardangerfjorden og har sitt utspring fra fjellområdene ved Folgefonna. Det finnes flere innsjøer i det naturlige nedbørfeltet, bl.a. Blådsvatnet, Juklavatnet og Langavatnet som alle er reguleringsmagasin. Det finnes også noen mindre, uregulerte innsjøer i vassdraget. Vassdraget ble regulert i perioden 1969-1974. Vann fra nedbørfeltet til Øyreselva går til Mauranger kraftstasjon. Vassdraget har et opprinnelig nedbørfelt på 85 km², men etter reguleringen er dette redusert til 21 km². Den lakseførende strekningen er ca. 1,2 km lang og dette gir et vanddekt areal oppmålt til ca. 16 000 m². Det er etablert to elfiskestasjoner i Øyreselva og en bunndyrstasjon i nedre del av vassdraget (Figur 28).

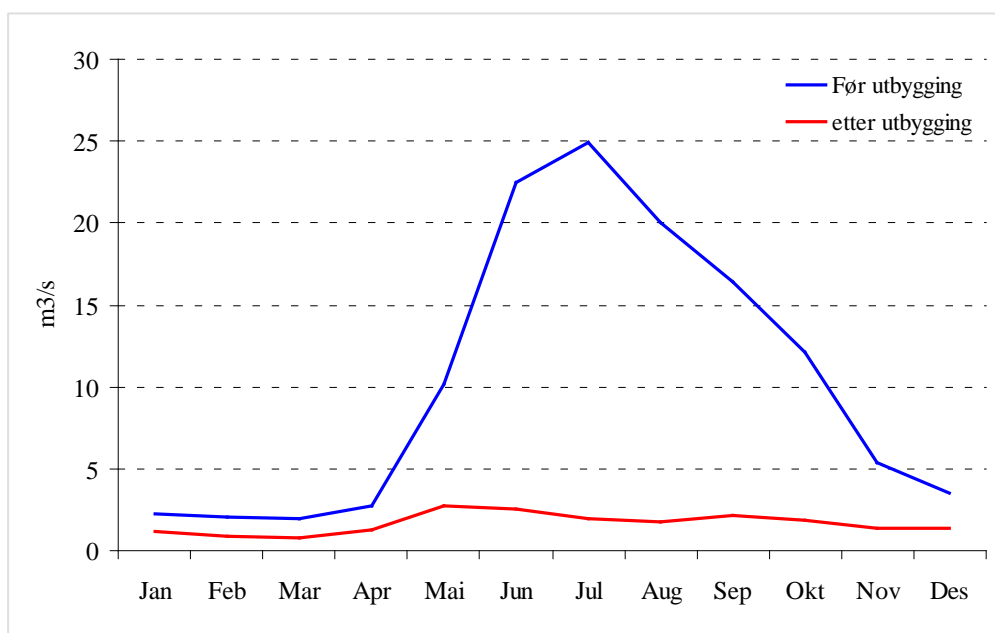


Figur 28. Oversikt over stasjoner for elektrisk fiske (St. 1 og 2) og bunndyr (grønt punkt) i Øyreselva. Vandringshinderet for laks og sjøaure er vist med rød strek.

7.2 Vannføring og temperatur

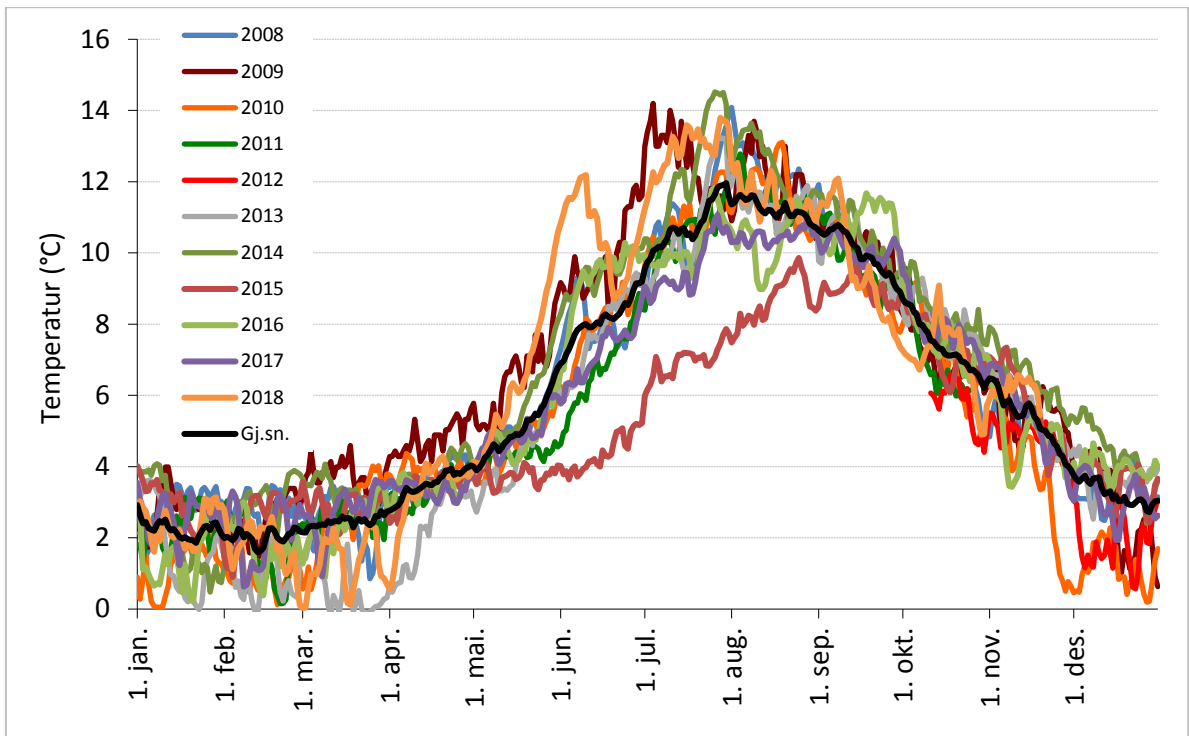
Vannføringsregimet i Øyreselva har endret seg betydelig etter reguleringen og gjennomsnittlig vannføring er redusert med 84 % av det vannføringen var før reguleringen (Sandven m. fl. 2009). Reduksjonen er størst om sommeren (Figur 29). Den laveste vannføringen forekommer i mars, da gjennomsnittlig vannføring er beregnet til 0,8 m³/sek. Siden dette er en snittverdi vil vannføring i perioder kunne være betydelig lavere enn dette. Før reguleringen var gjennomsnittlig vannføring i mars måned 2 m³/sek. Det er satt krav til minstevannføring i Øyreselva. Når vannføringen i Øyreselva ved utløpet til fjorden er lavere enn 300 liter/sek i tiden 1.juli til 1.november skal det slippes en

vannføring fra Markjelkevatnet på minst 200 liter /sek. Vannslippet skal pågå inntil vannføringen i Øyreselva overstiger 350 liter/sek.



Figur 29. Beregnet vannføring før og etter regulering av Øyreselva. Data for Øyreselva etter utbygging er beregnede verdier hentet fra konsesjonssøknaden for Markjelkevatn pumpe. Dette er verdier etter overføringa av Markjelkevatnet, dvs. for den situasjonen som inntraff fra høsten 2006 når Markjelke pumpekraftverk ble tatt i bruk (data framskaffet av Statkraft).

Vanntemperaturen målt hver 2. time i perioden 2008-2018 i Øyreselva varierte mellom 0 og 15,4 °C (Figur 30). Vinterstid varierer temperaturen stort sett mellom 1-4 °C, og i løpet av sommeren når elvetemperaturen 13-14 °C. Dette tyder på at Øyreselva blir påvirket av grunnvann i moderat grad. Temperaturloggeren gikk tapt i 2012 grunnet omfattende veiarbeid i forbindelse med fjerning av det gamle brokaret. I 2013 var vanntemperaturen lavere enn normalt, men det ser ut til at loggeren også ble tørrlagt eller frøs inn i perioder. Som i de andre vassdragene var sommeren 2015 preget av spesielt lave temperaturer. Sommeren 2018, som var forholdsvis tørr og varm, resulterte også i forholdsvis høye vanntemperaturer i sommerperioden.



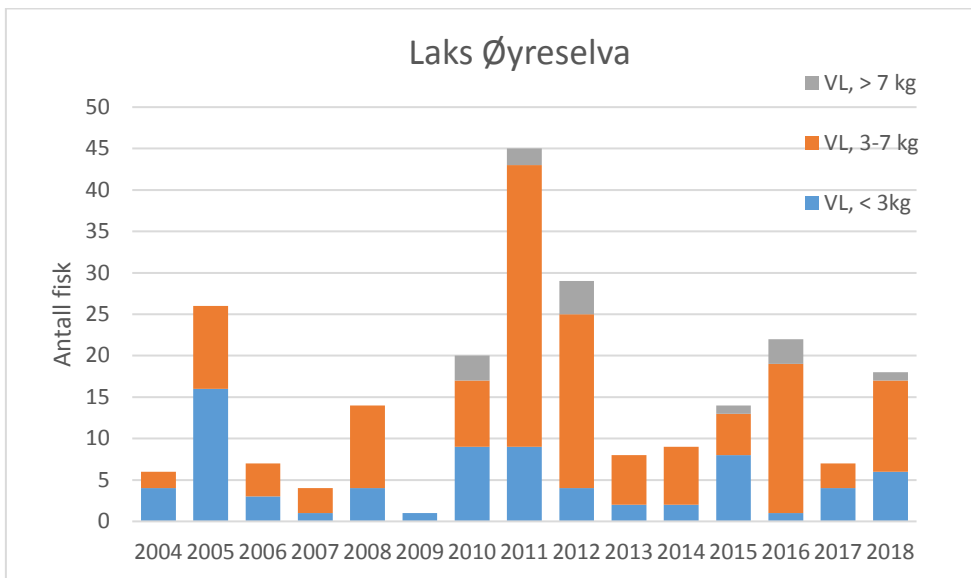
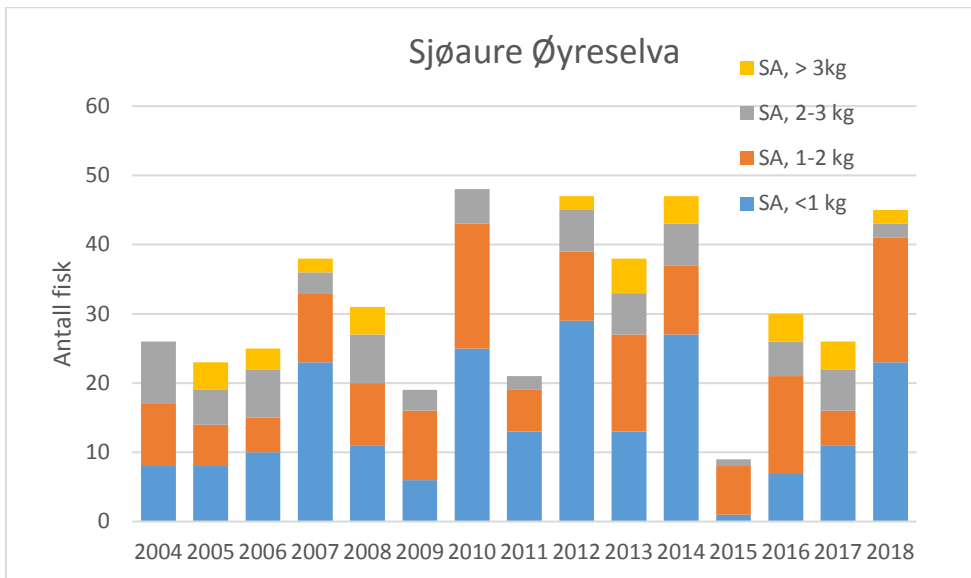
Figur 30. Gjennomsnittlig vanntemperatur per døgn i Øyreselva i 2008-2018.

7.3 Gytefisktelling og eggtetthet

Gytefisktellingene i Øyreselva har blitt utført årlig siden 2004 (Tabell 19). Antallet registrerte villaks har variert mellom 1-45 individer (Figur 31). Dette gir en eggtetthet som har variert fra 0,4-6,8 egg per m². Eggtettheten har i 5 av 13 år vært innenfor et gytebestandsmål på 2 egg per m². For sjøauren har antallet observerte individer variert fra 9-48, og eggtettheten har variert fra 0,5-2,2 egg per m² i perioden 2004-2017. De fleste sjøaurene observert under gytefisktellingene har vært fra 0,5 til 2 kilo, men det er årlig observert noen større individer. Det har vært et betydelig innslag av rømt oppdrettslaks i undersøkelsesperioden (Tabell 19). Mesteparten av gytefisken i Øyreselva observeres vanligvis i øvre deler av lakseførende strekning.

Tabell 15. Resultater fra gytefisktellingene i Øyreselva i perioden 2004-2018.

År	Sjøaure	Laks	Rømt oppdrettslaks	Eggtetthet sjøaure	Eggtetthet laks	Andel oppdrettslaks (%)
2004	26	6	1	0.9	0.4	14.3
2005	23	26	13	1.5	2.1	33.3
2006	25	7	2	1.5	0.8	22.2
2007	38	4	4	1.6	0.6	50.0
2008	31	14	6	1.9	1.9	30.0
2009	19	1	2	0.9	0.0	66.7
2010	48	20	4	2.0	2.3	16.7
2011	21	45	2	0.8	6.8	4.3
2012	47	29	3	2.0	4.8	9.4
2013	38	8	0	2.2	1.1	0.0
2014	47	9	1	2.2	1.3	10.0
2015	9	14	1	0.5	1.3	6.7
2016	30	22	4	1.9	4.0	15.4
2017	26	7	0	1.6	0.6	0
2018	45	18	2	1.9	2.3	10.0

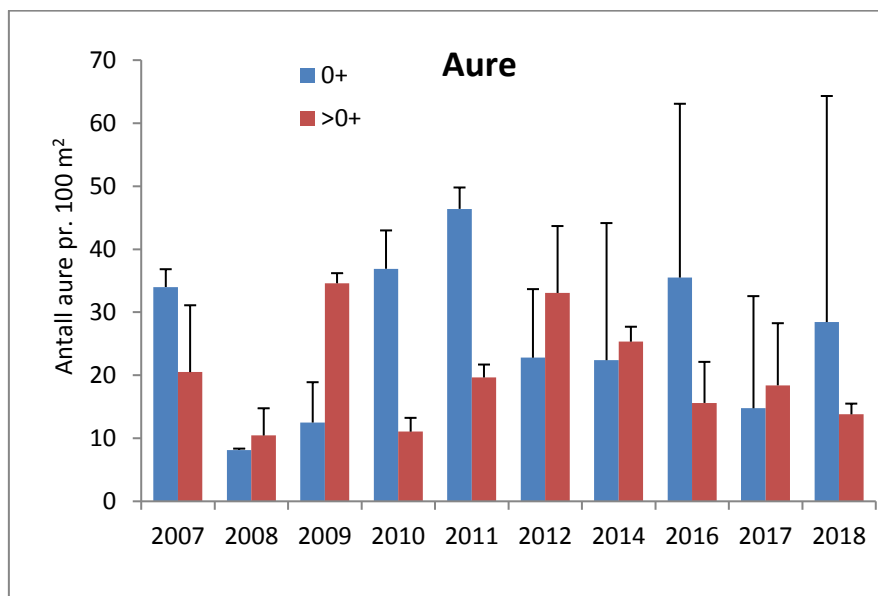


Figur 31. Antall sjøåure (øverst) og laks (nederst) i ulike størrelsesklasser registrert under gytedefisketelling i Øyreselva i årene 2004-2018.

7.4 Elektrisk fiske

6.4.1 Tettheter og vekst hos aureunger

Det er registrert både ensomrig og eldre aure på samtlige stasjoner i Øyreselva i alle årene i undersøkelsesperioden, men det har vært store mellomårsvariasjoner i tetthet (**Figur 32**).



Figur 32. Gjennomsnittlige tettheter av ungfish av aure på to stasjoner i Øyreselva i perioden 2007-2018. Det er skilt mellom årsunger (0+) og eldre ungfish (> 0+). I 2013 og 2015 ble det ikke utført ungfishundersøkelser.

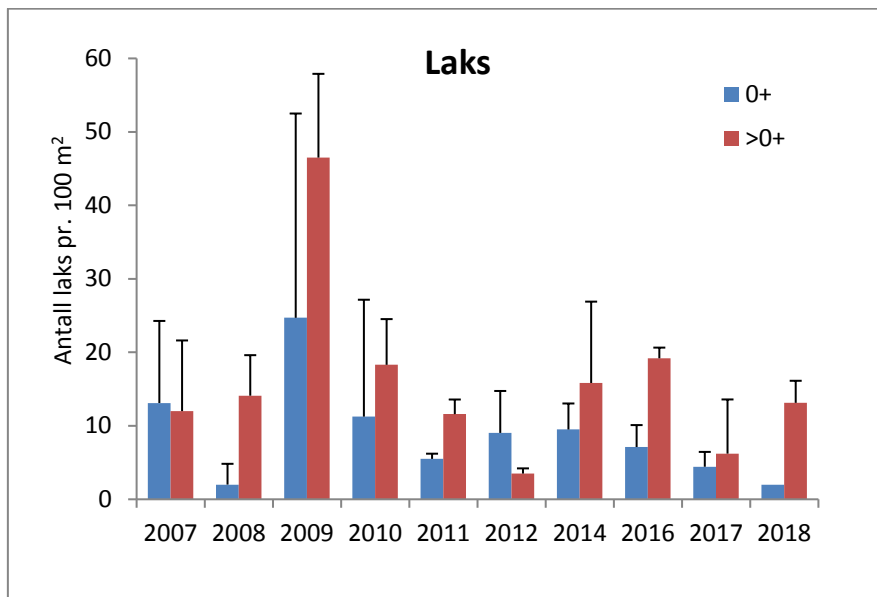
Aldersbestemt materiale av aure fanget i Øyreselva i perioden 2007-2018 er vist i Tabell 20. Ungfish av aure hadde en lengde på 5,5-6,5 cm etter første vekstsesong, 9-11 cm etter andre og 12-14 cm etter tredje vekstsesong. Basert på det aldersbestemte materialet synes det som om de fleste fiskene smoltifiserer og forlater Øyreselva etter 2 til 3 år på elva.

Tabell 16. Gjennomsnittlig lengde (cm) med standard avvik (SD) for ulike aldersklasser av aure tatt om høsten på to stasjoner i Øyreselva i perioden 2007-2018. N er antallet fisk analysert. Data basert på aldersanalyse av otolitter og lengdefordeling.

Dato	Ensomrig (0+)		Tosomrig (1+)		Tresomrig (2+)		Firesomrig (3+)		Femsomrig (4+)	
	cm (SD)	N	cm (SD)	N	cm (SD)	N	cm (SD)	N	cm (SD)	N
24.10.2007	5,9 (0,7)	68	10,4 (0,7)	23	12,1 (1,5)	17	14,8 (--)	1	17,5 (--)	1
03.12.2008	6,6 (0,7)	16	10,8 (0,89)	18	13,5 (1,1)	2	--	0	--	0
17.11.2009	6,3 (0,9)	25	10,1 (1,2)	46	14,2 (1,0)	19	--	0	--	0
08.11.2010	6,3 (0,7)	68	10,0 (1,5)	12	13,5 (1,2)	9	--	0	--	0
25.10.2011	5,5 (0,6)	44	10,9 (1,4)	21	--	--	0	--	0	
11.10.2012	5,5 (0,5)	27	9,1 (0,8)	37	13,3 (0,5)	3	--	0	--	0
06.11.2014	5,8 (0,5)	36	9,2 (1,2)	20	14,1 (0,5)	3	--	0	--	0
09.10.2016	5,0 (0,5)	49	7,7 (0,8)	11	12,1 (1,0)	2	12,0 (--)	1	--	0
31.10.2017	4,9 (0,6)	24	8,9 (1,2)	24	12,2 (0,7)	5	--	0	--	0
19.11.2018	5,5 (0,7)	55	8,8 (0,9)	7	11,5	1	--	0	--	0

6.4.2 Tettheter og vekst hos lakseunger

Det er registrert både ensomrige og eldre laks i hele undersøkelsesperioden (Figur 33). Tetthetene har variert svært mye gjennom perioden og har gjennomgående vært lave til moderate.



Figur 33. Gjennomsnittlige tettheter av ungfisk av laks på to stasjoner i Øyreselva i perioden 2007-2018. Det er skilt mellom årsunger (0+) og eldre ungfisk (>0+). I 2013 og 2015 ble det ikke utført ungfiskundersøkelser.

Aldersbestemt materiale av laks fanget i Øyreselva i perioden 2007-2018 er vist i Tabell 21. Ungfisk av laks hadde en lengde på ca. 4-5 cm etter første vekstsesong, 8-10 cm etter andre og 12-13,5 cm etter tredje vekstsesong. Basert på det aldersbestemte materialet synes det som om de fleste fiskene smoltifiserer og forlater Øyreselva etter 3 år på elva.

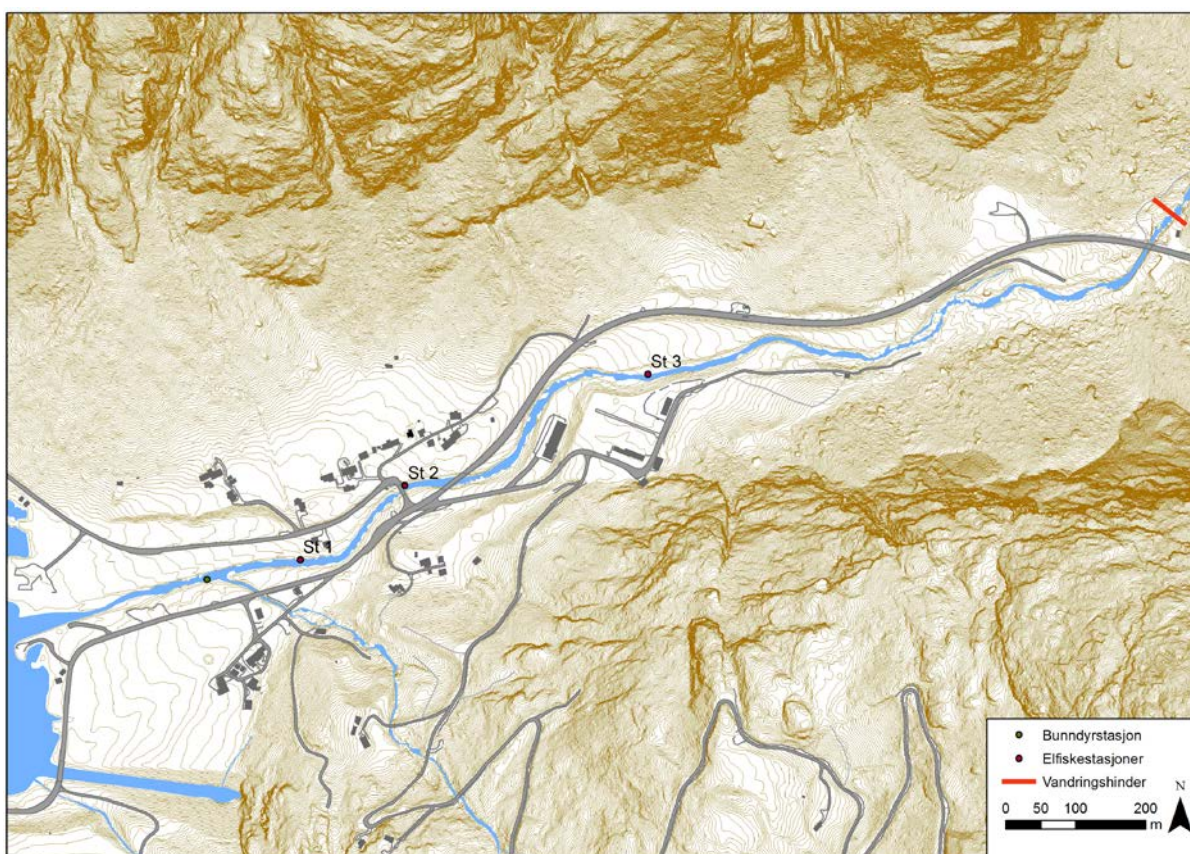
Tabell 17. Gjennomsnittlig lengde (cm) med standard avvik (SD) for ulike aldersklasser av laks tatt om høsten på to stasjoner i Øyreselva i perioden 2007-2018. N er antallet fisk analysert. Data basert på aldersanalyse av otolitter og lengdefordeling.

Dato	Ensomrig (0+)		Tosomrig (1+)		Tresomrig (2+)		Firesomrig (3+)	
	cm (SD)	N	cm (SD)	N	cm (SD)	N	cm (SD)	N
24.10.2007	4,5 (0,5)	26	9,6 (1,0)	18	12,8 (0,9)	4	--	0
03.12.2008	5,1 (0,3)	4	8,8 (0,6)	17	12,6 (1,2)	10	--	0
17.11.2009	4,7 (0,4)	44	8,4 (0,6)	29	11,8 (1,0)	57	13,3 (--)	1
08.11.2010	4,8 (0,4)	20	9,0 (0,7)	28	13,1 (0,7)	5	14,9 (1,1)	2
25.10.2011	3,8 (0,6)	6	9,4 (0,7)	3	13,4 (1,0)	8	14,9 (0,4)	2
11.10.2012	4,0 (0,1)	5	8,4 (1,0)	12	12,3 (0,8)	3	13,6 (1,0)	4
06.11.2014	5,0 (0,6)	12	8,4 (0,8)	20	11,7 (0,6)	3	--	0
09.10.2016	4,4 (0,3)	9	8,5 (0,7)	13	13,0 (0,8)	4	--	0
31.10.2017	4,1 (0,5)	8	7,8 (2,1)	2	9,6 (--)	1	12,8 (0,8)	4
19.11.2018	5,7 (--)	1	9,3 (0,8)	6	11,7 (0,5)	2	--	0

8 Austrepollelva

8.1 Beskrivelse av vassdraget

Austrepollelva (NVE vassdragsnr. 046.32Z) renner ut i Austrepollen i Hardangerfjorden og har sitt utspring fra fjellområdene ved Folgefonna. Det finnes en stor innsjø i nedbørfeltet; Mysevatnet (reguleringsmagasin). Vassdraget ble regulert i 1974. Vann fra nedbørfeltet til Austrepollelva blir nytttet i kraftproduksjon i Mauranger kraftstasjon. Vassdraget hadde et opprinnelig nedbørfelt på 45 km², men etter reguleringen er dette redusert til 12 km². Den lakseførende strekningen er ca. 1,9 km og har et vanddekt areal oppmålt til 10 500 m². I Austrepollelva er det etablert tre stasjoner for elektrisk fiske, men stasjon 3 ble først etablert og fisket fra 2009 (Figur 34). Det er også etablert en bunndyrstasjon i nedre deler av elva.

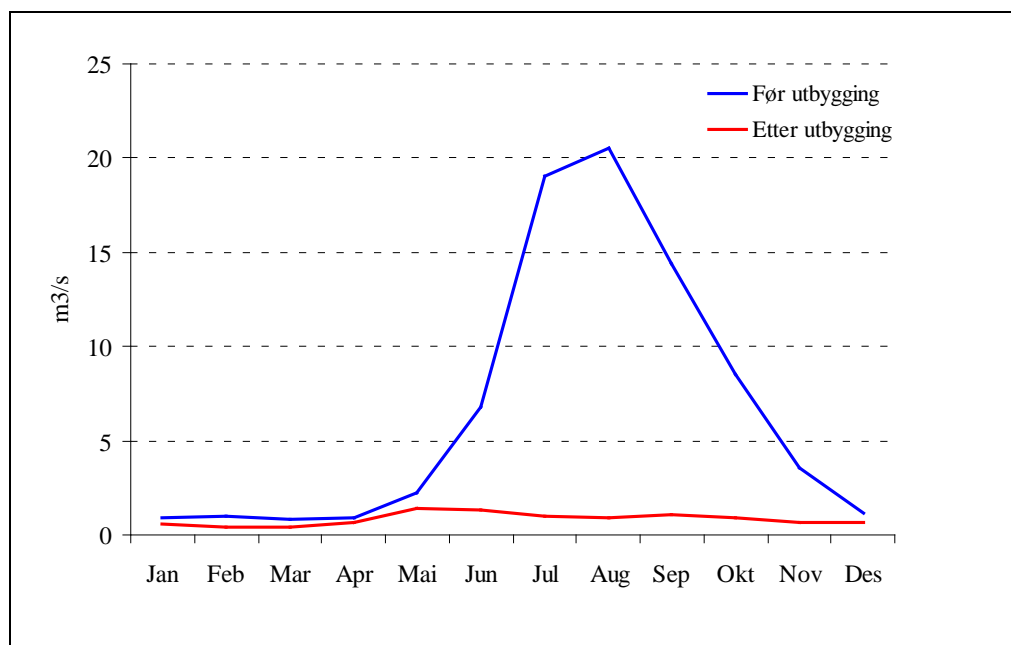


Figur 34. Oversikt over stasjoner for elektrisk fiske (St. 1-3) og bunndyr (grønt punkt) i Austrepollelva. Vandringshinder for laks og sjøaure er vist med rød strek.

8.2 Vannføring og temperatur

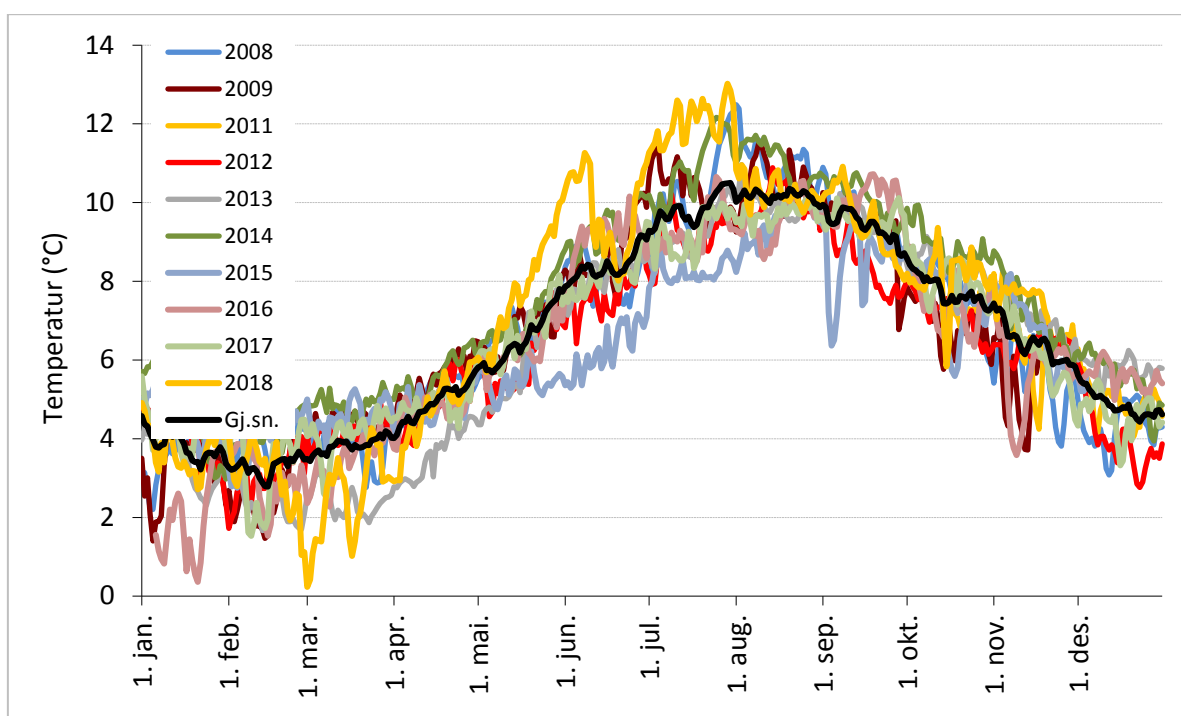
Vannføringsregimet i Austrepollelva har endret seg betydelig etter reguleringen og gjennomsnittlig vannføring er redusert med 87 % av det vannføringen var før reguleringen (Sandven m. fl. 2009). Reduksjonen er størst om sommeren (Figur 35). Den laveste vannføringen forekommer i mars, da gjennomsnittlig vannføring er beregnet til 380 l/sek. Siden dette er en snittverdi vil vannføringen i perioder kunne være betydelig lavere enn dette. Før reguleringen var gjennomsnittlig vannføring i mars måned 830 l/sek. De beregnede snittvannføringene for hver måned overstiger ikke 1,4 m³/sek i

Austrepollelva. De lave vannføringerne gjennom hele året medfører at Austrepollelva får en svært lav vannføring i tørre perioder, uansett årstid.



Figur 35. Beregnet vannføring før og etter regulering av Austrepollelva. Data for Austrepollelva er beregnet ved å skalere ned data fra Øyreselva med faktor 0,5. Dagens nedbørfelt i Austrepollelva er tatt fra NVE Atlas, i tillegg til felt ved Vatn 1112 som i NVE Atlas tilhører Øyreselvas felt (data framskaffet av Statkraft).

Temperaturdata fra Austrepollelva viser at døgnmiddeltemperaturen er forholdsvis vintervarm, men at temperaturen sjelden overstiger 12 °C om sommeren (Figur 36). Dette indikerer at vannføringen i Austrepollelva er grunnvannspåvirket. Sommeren 2018, som var forholdsvis tørr og varm, resulterte også i forholdsvis høye vanntemperaturer i sommerperioden.



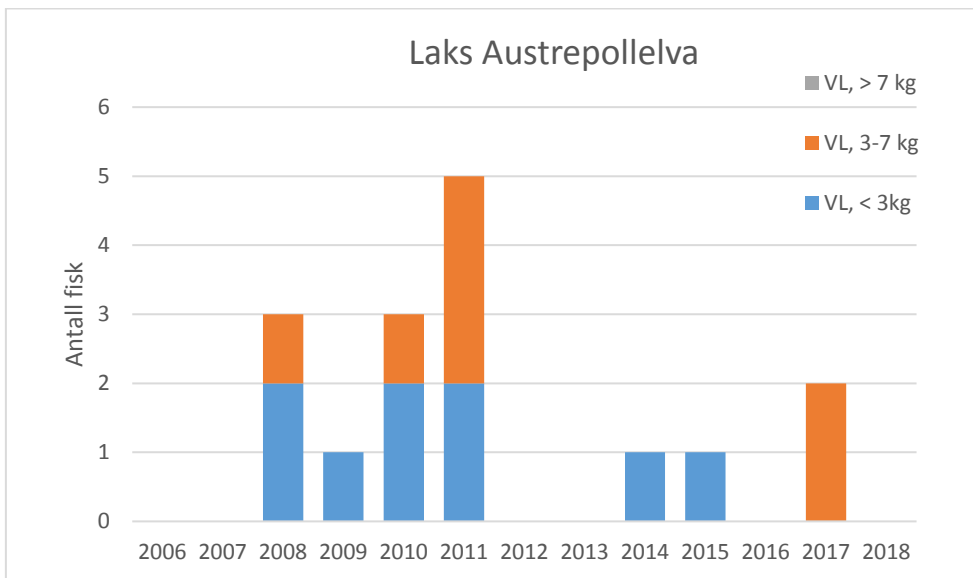
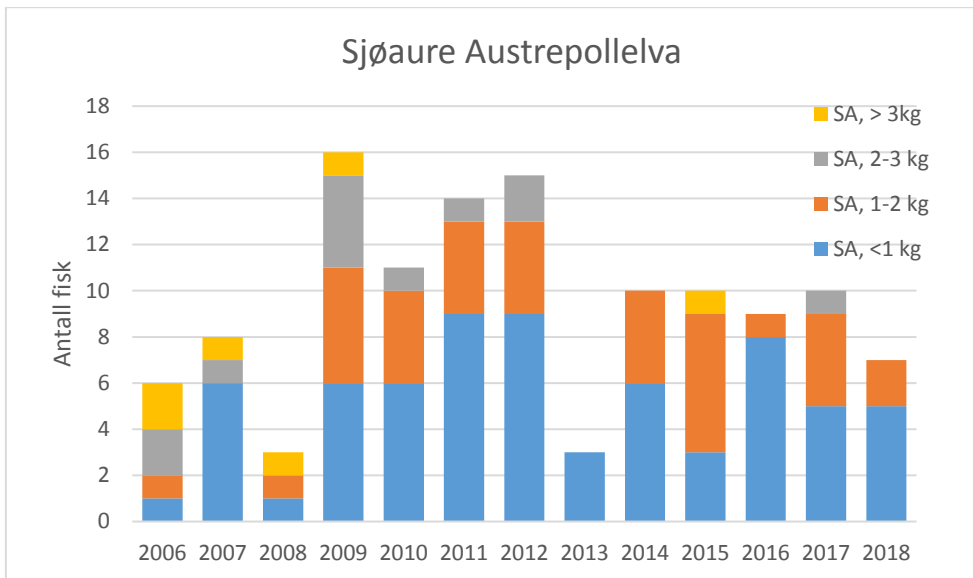
Figur 36. Gjennomsnittlig vanntemperatur per døgn i Austrepollelva for deler av perioden 2008-2018.

8.3 Gytefisktelling

Gytefisktellingene i Austrepollelva er utført årlig siden 2006 (Tabell 23). Det er kun registrert laks i 6 av 11 år i perioden, og antallet har vært lavt (til sammen 14 villaks). Også for sjøauren har antallet observerte individ vært lavt i hele perioden og variert fra 3 til 16 individer. Dette har gitt en eggtetthet på 0,2-0,9 egg per m² for aure og 0-0,7 egg per m² for laks. Resultatene tilsier at gytebestandene har vært lave og trolig begrensende for rekrutteringen av ungfisk til vassdraget.

Tabell 18. Resultater fra gytefisktellingene i Austrepollelva i perioden 2006-2018.

År	Sjøaure	Laks	Rømt oppdrettslaks	Eggtetthet sjøaure	Eggtetthet laks	Andel oppdrettslaks (%)
2006	6	0	0	0.4	0.0	0.0
2007	8	0	0	0.4	0.0	0.0
2008	3	3	1	0.2	0.2	25.0
2009	16	1	1	0.9	0.0	50.0
2010	11	3	5	0.6	0.3	62.5
2011	14	5	1	0.7	0.7	16.7
2012	15	0	0	0.8	0.0	0.0
2013	3	0	0	0.1	0.0	0.0
2014	10	1	0	0.4	0.0	0.0
2015	10	1	1	0.7	0.0	50.0
2016	9	0	1	0.3	0.0	100.0
2017	10	2	0	0.5	0.5	0
2018	7	0	0	0.3	0	0

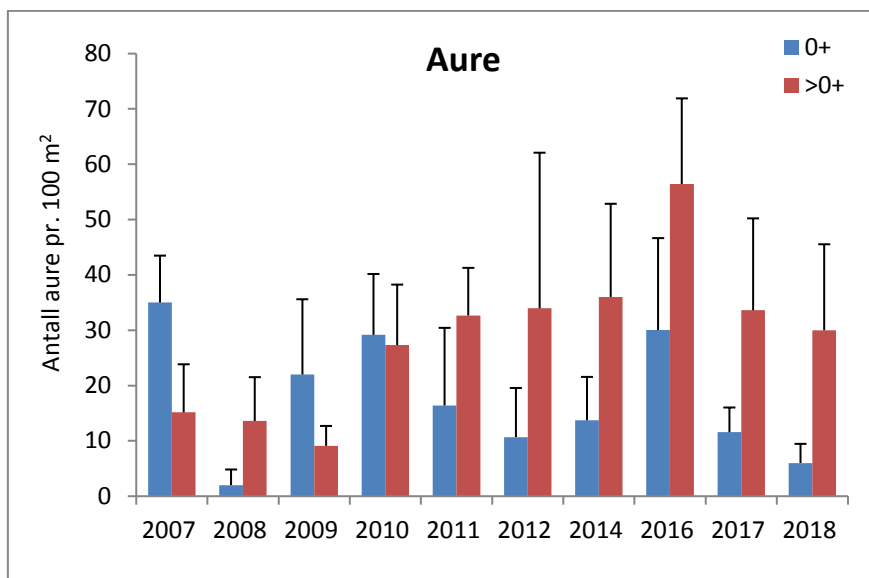


Figur 37. Antall sjøaure (øverst) og laks (nederst) i ulike størrelseskategorier registrert ved gytefiskefisketelling i Austrepollelva i perioden 2006-2018.

8.4 Elektrisk fiske

8.4.1 Tettheter og vekst hos aureunger

Det har vært registrert både årsunger og eldre aure årlig i undersøkelsesperioden i Austrepollelva (Figur 38). Tettheten av årsunger har variert mye. Dette kan tyde på stor mellomårsvariasjon i gytesuksess og/eller gytebestand i vassdraget. Tettheten av aureunger har vært høyest i siste del av undersøkelsesperioden.



Figur 38. Gjennomsnittlige tettheter av ungfisk av aure i Austrepollelva i 2007-2017. Det er skilt mellom årsunger (0+) og eldre ungfisk (> 0+). I 2013 og 2015 ble det ikke utført ungfiskundersøkelser.

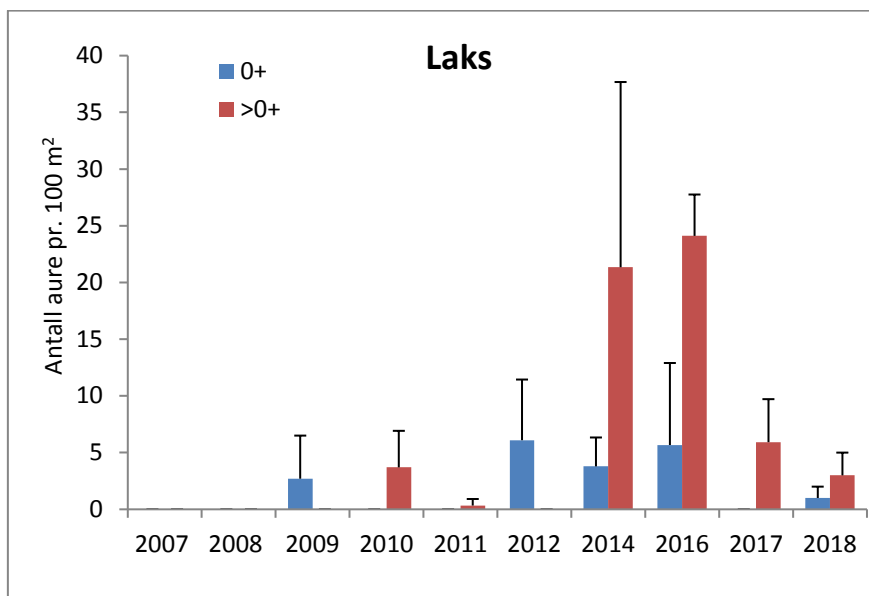
Aldersbestemt materiale av aure fanget i Austrepollelva i 2007-2018 er vist i Tabell 24. Ungfisk av aure hadde en lengde på 5,8-8 cm etter første vekstsesong, 9,7-13,5 cm etter andre og 13,1-18,0 cm etter tredje vekstsesong. Basert på det aldersbestemte materialet synes det som om de fleste fiskene smoltifiserer og vandrer ut fra Austrepollelva etter 2 til 3 år.

Tabell 19. Gjennomsnittlig lengde (cm) med standard avvik (SD) for ulike aldersklasser av aure tatt om høsten i Austrepollelva i 2007-2018. N er antallet fisk analysert. Data basert på aldersanalyse av otolitter og lengdefordeling.

Dato	Ensomrig (0+)		Tosomrig (1+)		Tresomrig (2+)		Firesomrig (3+)	
	cm (SD)	N	cm (SD)	N	cm (SD)	N	cm (SD)	N
24.10.2007	7,6 (0,6)	67	12,8 (0,9)	13	14,5 (1,4)	14	16,4 (1,0)	3
02.12.2008	8,6 (0,5)	4	13,5 (1,2)	26	17,0 (--)	1	--	0
17.11.2009	7,5 (0,9)	63	12,3 (1,8)	12	15,4 (1,9)	2	18,2 (--)	1
08.11.2010	6,8 (0,7)	52	10,7 (2,0)	37	18,1 (1,1)	4	19,5 (0,0)	2
14.10.2011	6,5 (0,7)	29	11,5 (1,3)	20	15,4 (0,9)	2	19,5 (--)	1
11.10.2012	6,5 (--)	1	10,9 (1,3)	9	14,1 (0,8)	6	17,9 (0,1)	2
06.11.2014	6,8 (0,6)	25	10,4 (1,2)	39	14,1 (0,0)	2	14,8 (0,3)	2
09.10.2016	6,3 (0,6)	26	10,3 (0,9)	31	13,7 (0,9)	4	--	0
31.10.2017	5,8 (0,5)	19	9,7 (1,5)	32	13,1 (2,2)	7	14,3 (--)	1
20.11.2018	6,5 (1,2)	15	10,2 (1,2)	27	13,1 (0,9)	10	14,7 (0,7)	3

8.4.2 Tettheter og vekst hos lakseunger

Det har sporadisk vært registrert ungfisk av laks i Austrepollelva i åra 2009-2018 (Figur 39). I både 2014 og 2015 ble det imidlertid registrert en del eldre lakseunger. Tidligere undersøkelser fra 2002 og 2003 viste at det fantes lakseyngel i vassdraget, men de var svært fåtallige også da (Statkraft 2005). Høsten 2018 ble det registrert både en ensomrig og tre eldre lakseunger. Aldersbestemt materiale av laks fanget i Austrepollelva i 2007-2018 er vist i Tabell 25. Alle lakseungene ble gjenutsatt i 2018.



Figur 39. Gjennomsnittlige tettheter av ungfisk av laks i Austrepollelva ved innsamlingene i 2007-2018. Det er skilt mellom årsunger (0+) og eldre ungfisk (>0+). I 2013 og 2015 ble det ikke utført ungfiskundersøkelser.

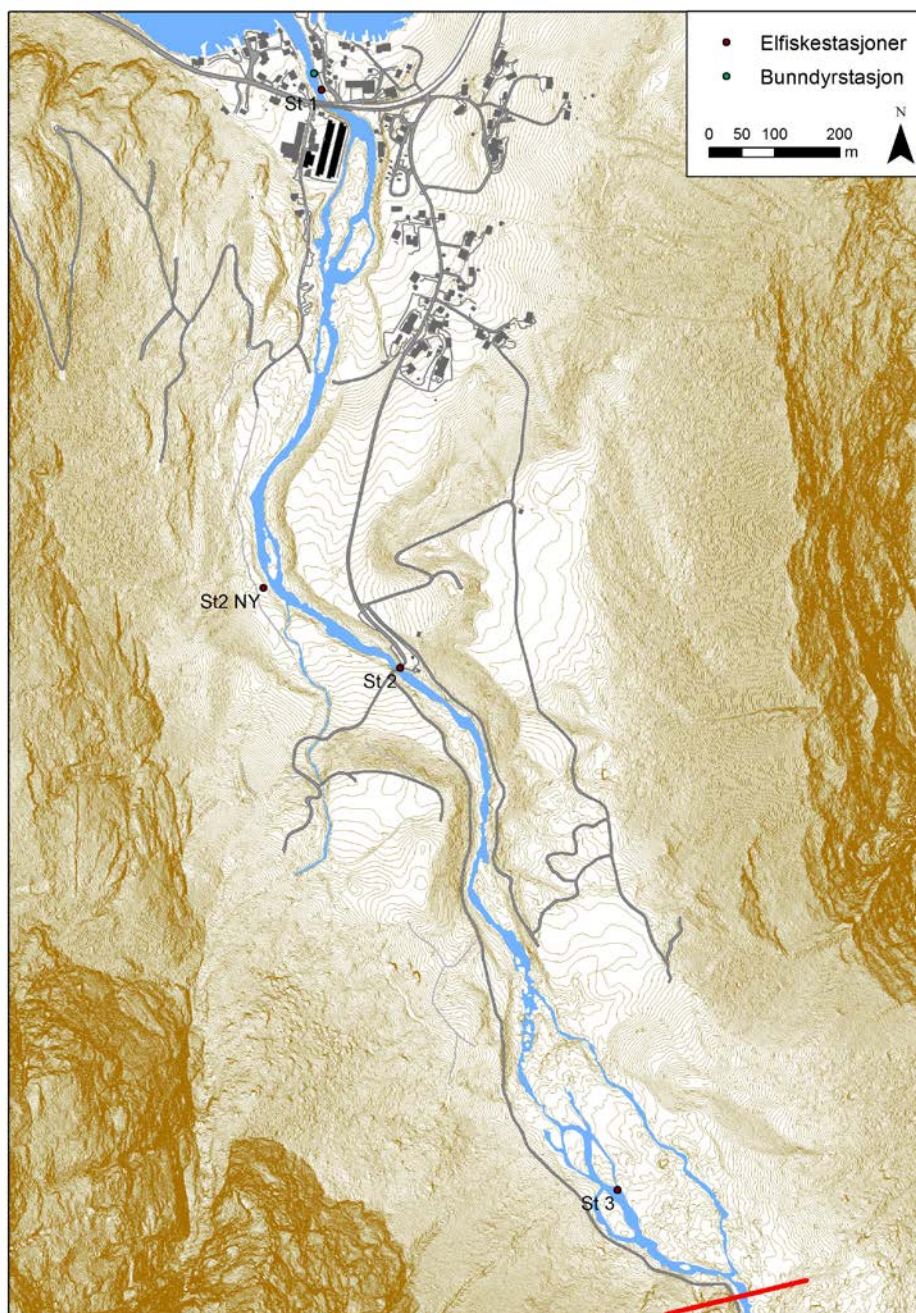
Tabell 20. Gjennomsnittlig lengde (cm) med standard avvik (SD) for ulike aldersklasser av aure tatt om høsten i Austrepollelva i 2007-2018. N er antallet fisk analysert. Data basert på aldersanalyse av otolitter og lengdefordeling.

Dato	Ensomrig (0+)		Tosomrig (1+)		Tresomrig (2+)		Firesomrig (3+)	
	cm (SD)	N	cm (SD)	N	cm (SD)	N	cm (SD)	N
24.10.2007	--	0	--	0	--	0	--	0
02.12.2008	--	0	--	0	--	0	--	0
17.11.2009	5,6 (0,6)	8	--	0	--	0	--	0
08.11.2010	--	0	11,5 (0,3)	5	--	0	--	0
14.10.2011	--	0	--	0	--	0	--	0
11.10.2012	5,8 (0,6)	18	--	0	--	0	--	0
06.11.2014	5,2 (0,1)	4	7,9 (0,7)	15	12,3 (1,4)	17	--	0
09.10.2016	4,9 (0,5)	12	8,7 (0,1)	2	11,4 (0,8)	10	12,8 (0,6)	8
31.10.2017	--	0	8,5 (0,8)	4	12,4 (--)	1	--	0
01.11.2018	--	0	--	0	--	0	--	0

9 Bondhuselva

9.1 Beskrivelse av vassdraget

Bondhusvassdraget (NVE vassdragsnr. 046.3Z) renner ut i Hardangerfjorden ved Sunddal og har sitt utspring i fjellområdet rundt Folgefonna. Den største innsjøen i nedbørfeltet er Bondhusvatnet. I tillegg finnes det en rekke høytliggende småvann i nedbørfeltet. Vann fra nedbørfeltet til Bondhuselva blir nytt i kraftproduksjon i Mauranger kraftstasjon. Vassdraget har et opprinnelig nedbørfelt på 61 km². Det har her ikke vært tilgjengelige data til å beregne nedbørfeltet før og etter reguleringen. Lakseførende strekning er ca. 2,5 km og dette gir et elveareal på ca. 45 000 m².

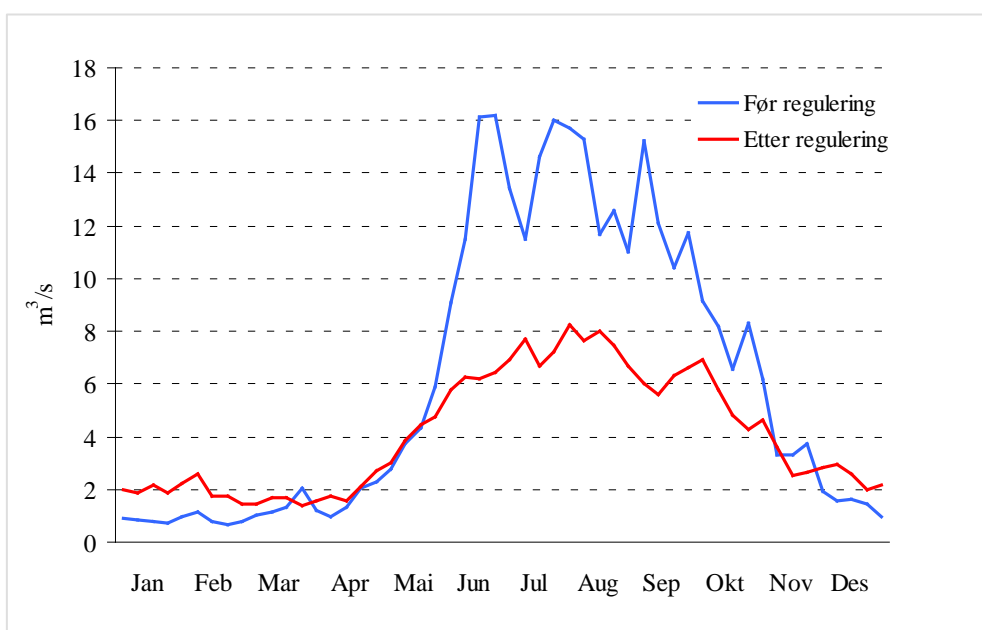


Figur 40. Oversikt over stasjoner for elektrisk fiske (St. 1-3 + 2NY) og bunndyr (grønt punkt) i Bondhuselva. Vandringshinderet for laks og sjøaure er vist med rød strek. Elfiskestasjon "2 NY" ble etablert i 2012 etter at stasjon 2 var endret som følge av ny plastring i elvestrengen.

Med unntak av 2011 er det fisket på tre elfiskestasjoner i Bondhuselva. Stasjon 2 ble ikke fisket i 2011 da det var etablert en ny plastring som gjorde stasjonen uegnet for elektrisk fiske. I 2012 ble det opprettet ny stasjon 2 lenger nedstrøms i elva (Figur 40). Prøvetakingsstasjon for bunndyr er i nedre del av vassdraget

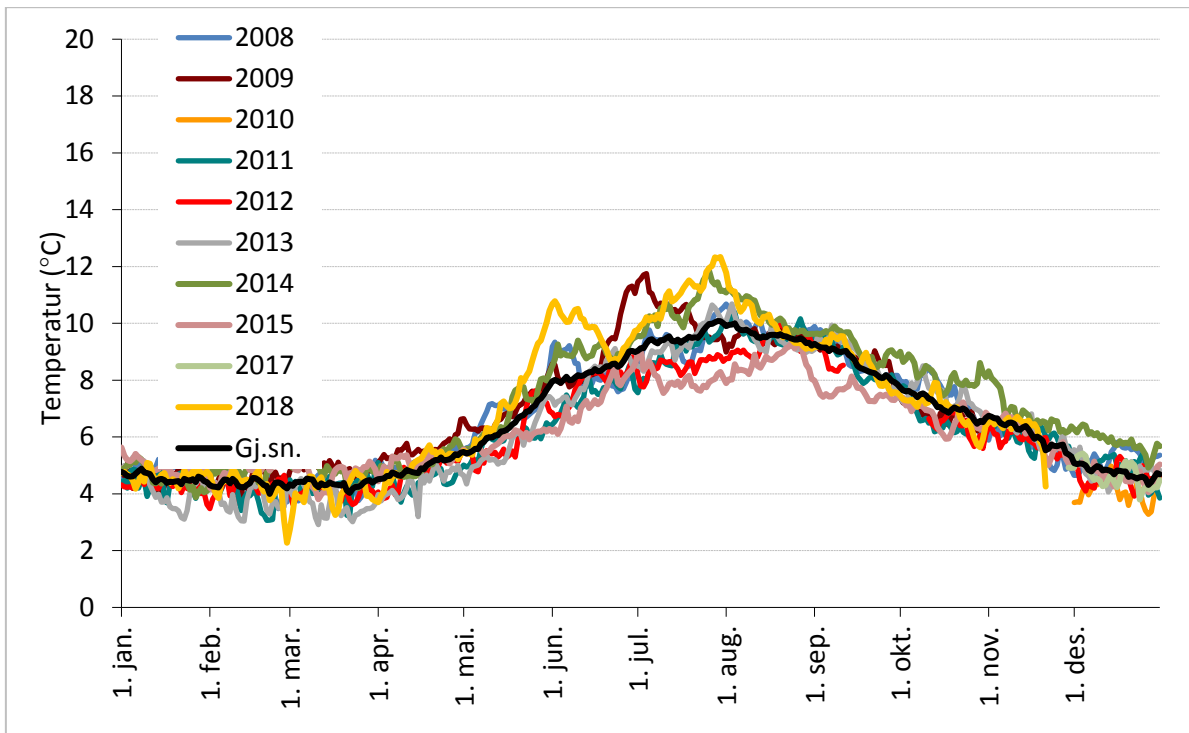
9.2 Vannføring og temperatur

Vannføringsregimet i Bondhuselva er redusert etter reguleringen (Figur 41). Dette har ført til at årlig gjennomsnittlig vannføring er 67 % av det den var før reguleringen. Reduksjonen er størst om sommeren. Den laveste beregnede vannføringen forekommer i mars, da gjennomsnittlig vannføring er nede i 1,57 m³/sek. Før reguleringen var gjennomsnittlig vannføring på sitt laveste i januar måned med 0,84 m³/sek. Denne økningen i vannføring vintertid skyldes trolig økte nedbørmengder i form av regn i lavere deler av nedbørfeltet, samt økt smelting av snø vinterstid. Den beregnede vannføringen etter reguleringen viser at gjennomsnittlig vannføring ikke går under 1,5 m³/sek i noen av månedene.



Figur 41. Beregnet vannføring før og etter regulering av Bondhuselva (data framskaffet av Statkraft).

Temperaturlogging i undersøkelsesperioden viser at vanntemperaturen i Bondhuselva holder seg rundt 4 °C i store deler av vinterperioden, mens døgnmiddeltemperaturen sjelden overstiger 10-12 °C om sommeren (Figur 42). Den relativt høye vintertemperaturen gjenspeiler antakelig grunnvannstilsig til elva, men kan også forklares med en naturlig bunntapping gjennom løsmasser ved utløpet fra Bondhusvannet. Den lave temperaturen om sommeren skyldes hovedsakelig brevannstilførsel fra Folgefonna. Disse forholdene medfører at temperaturforskjellen mellom sommer og vinter blir liten. Sommeren 2018, som var forholdsvis tørr og varm, resulterte også i forholdsvis høye vanntemperaturer i sommerperioden.



Figur 42. Vanntemperatur på døgnmiddelnivå i Bondhuselva i perioden 2008-2018. I 2009-2010 og 2016 og 2017 mangler data pga. forsvunnet logger.

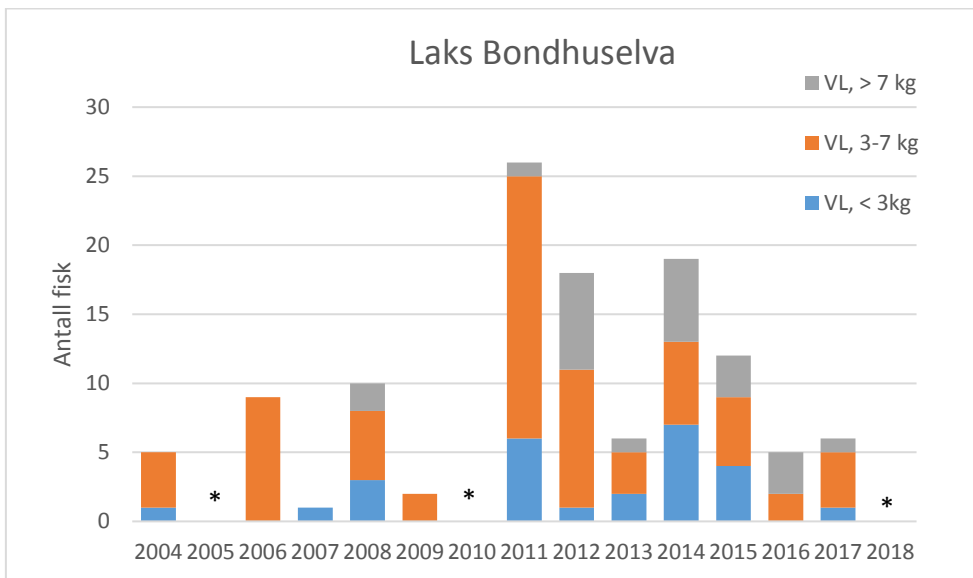
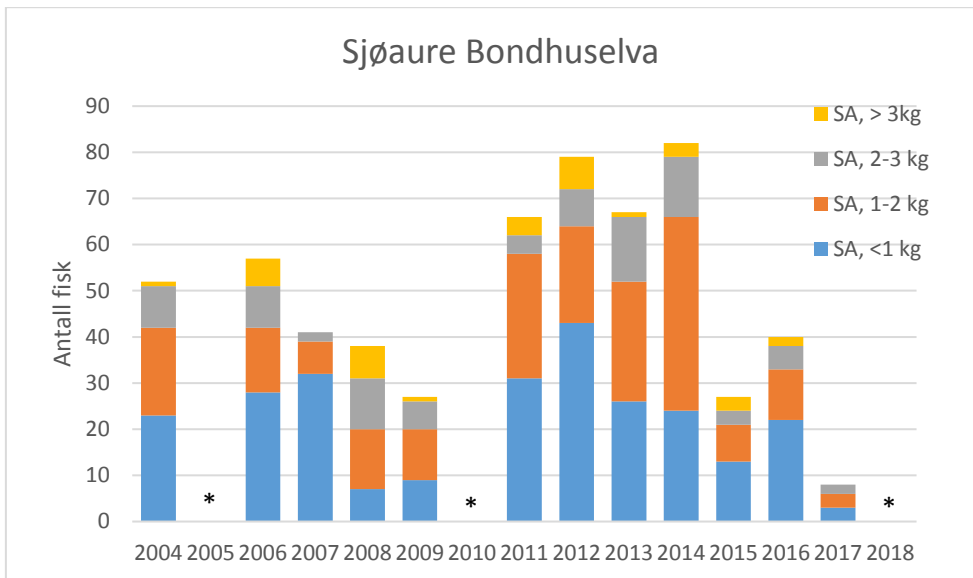
9.3 Gytefisktelling

Gytefisktellingene er utført årlig siden 2002 med unntak av 2005 og 2010 (Tabell 27). På grunn av vedvarende dårlig sikt under vann, som følge av smelting fra breen utover høsten, var det heller ikke mulig å utføre tellinger i Bondhuselva høsten 2018. Antallet registrerte villaks i foregående år har variert fra 1 (2007) til 26 (2011) individer (Figur 43). Dette har resultert i en eggtetthet på mellom 0-2,4 egg per m² i Bondhuselva. Eggtettheten har i de fleste årene vært lavere enn 2 egg per m². Gytefisktellingene viser ingen klar trend, men antallet laks er generelt lavt i hele perioden. Rømt oppdrettslaks har vært registrert sporadisk, men utgjør i enkelte år en betydelig andel av gytebestanden.

For sjøauren har antallet observerte individer variert fra 27-107 i perioden 2002-2017 (Tabell 27, Figur 43). Eggtetthet i perioden 2004-2017 har variert fra 0,2-2,6 egg per m². De fleste sjøaurene observert under gytefisktellingen har vært fra 0,5 til 2 kilo, men det har årlig vært registrert større individer.

Tabell 21. Resultater fra gytefisktelling utført i Bondhuselva i perioden 2002-2018. I 2005 og 2010 og 2018 ble det ikke utført gytefisktelling.

År	Sjøaure	Laks	Rømt oppdrettslaks	Eggtetthet sjøaure	Eggtetthet laks	Andel oppdrettslaks (%)
2002	107	8	-	-	-	-
2003	71	18	7	-	-	58.3
2004	52	5	3	1.4	0.5	37.5
2005	-	-	-	-	-	-
2006	57	9	0	1.9	1.0	0.0
2007	41	1	0	0.8	0.0	0.0
2008	38	10	3	1.7	0.9	23.1
2009	27	2	3	0.9	0.2	60.0
2010	-	-	-	-	-	-
2011	66	26	0	1.9	2.4	0.0
2012	79	18	0	2.4	2.1	0.0
2013	67	6	0	2.1	0.5	0.0
2014	82	19	1	2.6	1.6	5.0
2015	27	12	0	0.9	1.0	0.0
2016	40	5	0	1.1	0.7	0.0
2017	8	6	2	0.2	0.6	25.0
2018	-	-	-	-	-	-

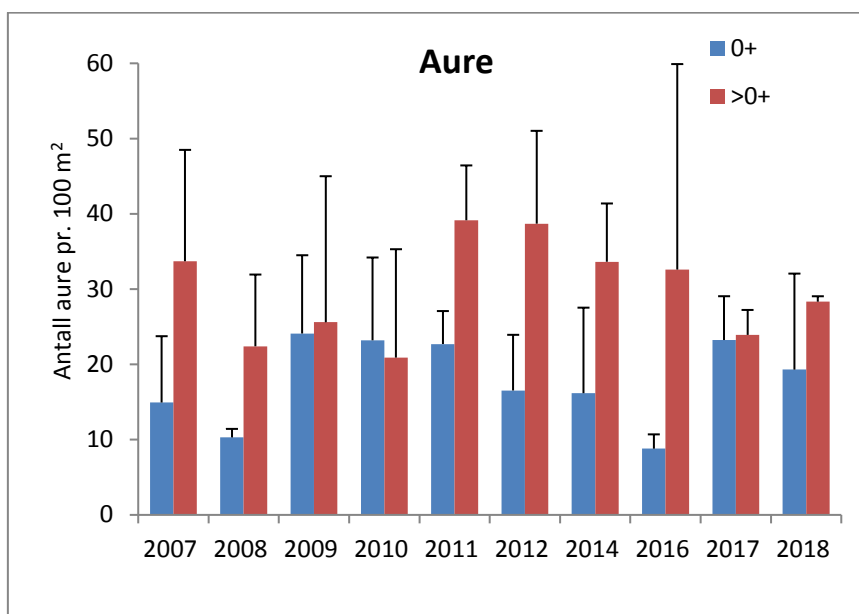


Figur 43. Antall sjøåure (øverst) og laks (nederst) i ulike størrelsesklasser registrert under gytefisktellinger i Bondhuselva i perioden 2004-2018. *I 2005, 2010 og 2018 ble det ikke utført tellinger.

9.4 Elektrisk fiske

9.4.1 Tettheter og vekst hos aureunger

Det ble registrert ensomrig og eldre aure på samtlige stasjoner i Bondhuselva i alle årene i undersøkelsesperioden. Tettheten av aure er relativt gode og varierer lite gjennom undersøkelsesperioden (Figur 44).



Figur 44. Gjennomsnittlige tettheter av ungfisk av aure på tre stasjoner i Bondhuselva ved innsamlingene i 2007 -2018. Det er skilt mellom årsunger (0+) og eldre ungfisk (> 0+). I 2013 og 2015 ble det ikke utført ungfiskregistreringer.

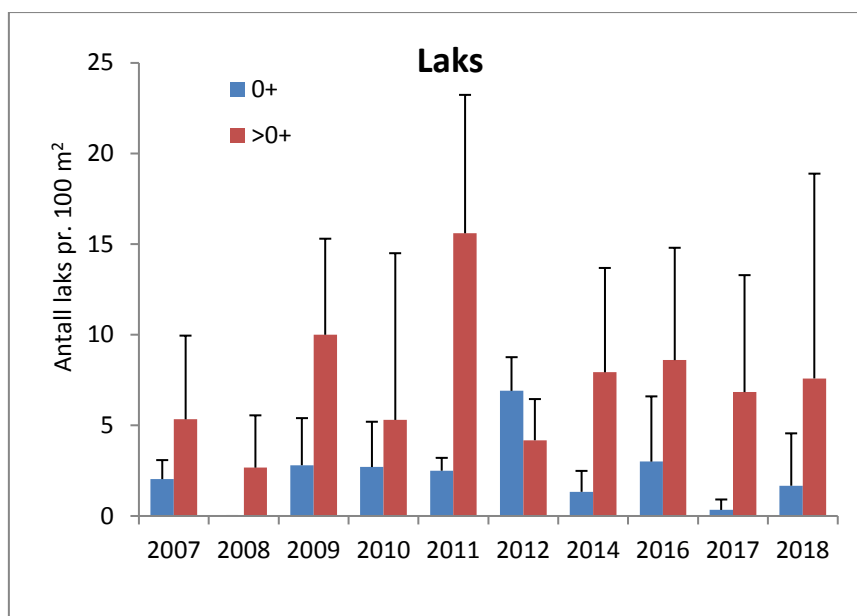
Aldersbestemt materiale av aure fanget i Bondhuselva er vist i Tabell 28. Ungfisk av aure hadde en lengde på 5,2-6,2 cm etter første vekstsesong, 8,1-9,2 cm etter andre og 10,6-14,2 cm etter tredje vekstsesong. Basert på det aldersbestemte materialet synes det som om de fleste fiskene smoltifiserer og forlater Bondhuselva etter 3 år på elva.

Tabell 22. Gjennomsnittlig lengde (cm) med standard avvik (SD) for ulike aldersklasser av aure tatt om høsten i Bondhuselva i 2007-2018. N er antallet fisk analysert. Data basert på aldersanalyse av otolitter og lengdefordeling.

Dato	Ensomrig (0+)		Tosomrig (1+)		Tresomrig (2+)		Firesomrig (3+)	
	cm (SD)	N	cm (SD)	N	cm (SD)	N	cm (SD)	N
25.10.2007	5,2 (0,6)	42	8,7 (1,1)	77	11,5 (0,9)	22	--	0
03.12.2008	6,2 (0,6)	30	9,2 (1,6)	43	12,7 (1,4)	19	12,7 (--)	1
17.11.2009	5,5 (0,8)	66	8,9 (1,3)	46	12,1 (1,5)	20	15,0 (1,0)	7
01.12.2010	5,8 (0,8)	34	10,6 (1,4)	16	14,2 (1,3)	7	17,1 (--)	1
17.11.2011	5,0 (0,7)	43	8,6 (1,1)	66	12,5 (1,1)	10	--	0
11.10.2012	4,5 (0,5)	19	8,4 (1,1)	34	11,9 (1,3)	16	14,5 (--)	1
07.11.2014	5,2 (0,5)	12	8,1 (0,7)	18	10,6 (0,5)	6	12,8 (0,8)	9
09.10.2016	4,9 (0,5)	16	8,1 (0,9)	31	11,1 (1,1)	9	--	0
29.11.2017	5,2 (0,6)	17	8,7 (0,8)	13	11,2 (0,4)	6	12,9 (0,4)	5
20.11.2018	5,2 (0,5)	13	8,2 (1,0)	20	11,1 (0,7)	8	12,4	1

9.4.2 Tettheter og vekst hos lakseunger

Det er med få unntak funnet både ensomrige og eldre lakseunger i undersøkelsesperioden, men tetthetene er gjennomgående lave (Figur 45). Dette indikerer en lav naturlig rekruttering til laksebestanden.



Figur 45 Gjennomsnittlige tettheter av ungfisk av laks Bondhuselva i perioden 2007-2018. Det er skilt mellom årsunger (0+) og eldre ungfisk (> 0+). I 2013 og 2015 ble det ikke utført ungfiskundersøkelser.

Basert på det aldersbestemte materialet ser det ut til at laks har en lengde på 4-5 cm etter første vekstsesong, ca. 10 cm etter andre og 11-13 cm etter tredje vekstsesong (Tabell 29). Elektrisk fiske viser at det er lite laksunger i Bondhuselva og den definerte veksten er noe usikker. Det ser ut til at de fleste laksunger forlater elva etter 3 til 4 år.

Tabell 23. Gjennomsnittlig lengde (cm) med standard avvik (SD) for ulike aldersklasser av laks tatt om høsten i Bondhuselva i 2007-2017. I 2014 og 2018 ble laksungene gjenutsatt. N er antallet fisk analysert. Data basert på aldersanalyse av otolitter og lengdefordeling.

Dato	Ensomrig (0+)		Tosomrig (1+)		Tresomrig (2+)		Firesomrig (3+)	
	cm (SD)	N	cm (SD)	N	cm (SD)	N	cm (SD)	N
25.10.2007	4,4 (0,5)	6	10,1 (0,9)	16	--	0	--	0
03.12.2008	--	0	9,7 (0,5)	4	13,3 (1,9)	4	--	0
17.11.2009	5,0 (0,5)	8	--	0	12,1 (1,1)	26	16,7 (--)	1
01.12.2010	5,0 (0,3)	3	9,7 (0,9)	14	11 (--)	1	15,2 (--)	1
17.11.2011	5,0 (0,7)	4	9,7 (1,1)	15	12,5 (0,9)	11	--	0
11.10.2012	4,5 (0,5)	15	9,8 (1,1)	2	12,4 (1,2)	8	--	0
07.11.2014	--	0	--	0	--	0	--	0
09.10.2016	4,6 (0,5)	7	11,9 (1,1)	7	14,0 (--)	1	--	0
29.11.2017	5,0 (--)	1	8,6 (1,1)	7	11,5 (1,0)	7	12,7 (0,3)	3
20.11.2018	--	0	--	0	--	0	--	0

10 Litteratur

- Anon. 2011. Kvalitetsnormer for laks – anbefaling til system for klassifisering av villaksbestander. Temarapport fra vitenskapelig råd for lakseforvaltning nr 1. 105 s.
- Anon. 2016. Status for norske laksebestander i 2016. Rapport fra Vitenskapelig råd for lakseforvaltning nr 9, 190 s.
- Barlaup, B.T. og Halvorsen, G.A. 2000. Notat: Telling av anadrom gytefisk i Sima og Osa høsten 2000, med en vurdering av biotopforbedrende tiltak. Laboratorium for ferskvannøkologi og innlandsfiske, Universitetet i Bergen. 17s.
- Bohlin, T., Hamrin, S., Heggberget, T.G., Rasmussen, G., & Saltveit, S.J. 1989. Electrofishing – theory and practice with special emphasis on salmonids. *Hydrobiologia* 173:9-43.
- Hindar, K., Tufto, J., Sættem, L.M. & Balstad, T. 2004. Conservation of genetic variation in harvested salmon populations. *ICES J. Mar. Sci.* (2004) 61 (8): 1389-1397.
- Hindar, K., Diserud, O., Fiske, P., Forseth, T., Jensen A.J., Ugedal, O., Jonsson, N., Sloreid, S.-E., Arnekleiv, J.V., Saltveit, S.J., Sæggrov, H. & Sættem, L.M. 2007. Gytebestandsmål for laksebestander i Norge. NINA Rapport 226. 78 s.
- Karlsen, Ø., Asplin, L., Johnsen, I.A., Llinares, R.M.S., Sandvik, A., Myksvoll, M.S., Skarðhamar, J., Albretsen, J., Nilsen, R., , Halttunen, E., Finstad, B., Berg, M., & Bjørn, P.A. 2018. Lakselus. I: Risikorapport norsk fiskeoppdrett (red. Grefsrud ES, Glover K, Grøsvik BE, Husa, V, Karlsen Ø, Kristiansen T). Fisken og havet, Særnummer 1 -2018.
- Pulg, U., Barlaup, B., Skoglund, H., Velle, G., Gabrielsen, S.-E., Stranzl, S., Olen E.E. Lehmann, G.B., Wiers. T., Skår, B., Nordmann, E.S., Fjeldstad, H-P. 2017. Tiltakshåndbok for bedre fysisk vannmiljø: God praksis ved miljøforbedrende tiltak i elver og bekker. Uni Research Miljø LFI, rapport nr 269.
- Sandven O.R., Gabrielsen S.-E., Barlaup B.T., Lehmann G.B., Wiers T., Skoglund H. & Halvorsen G.A. 2009. Statusrapport for langsiktige undersøkelser av laksefisk i seks regulerte vassdrag i Hardanger 2007-2008. LFI-rapport nr. 166. 104 s.
- Sandven O.R., Gabrielsen S.-E., Barlaup B.T., Lehmann G.B., Wiers T. & Skoglund H. 2010. Årsrapport for langsiktige undersøkelser av laksefisk i seks regulerte vassdrag i Hardanger 2009. LFI-rapport nr. 176. 56 s.
- Statkraft. 2005. Miljøstatusark Austrepollelva. 2 s.
- Skaala, Ø., Johnsen, G.H. & Barlaup, B.T. 2010. Prioriterte strakstiltak for sikring av de ville bestandene av laksefisk i Hardangerfjordbassenget i påvente av langsiktige forvaltningstiltak. Rapport fra Havforskningen, nr. 10-2010. 39 sider.
- Skoglund, H., Sandven, O.R., Barlaup, B.T., Lehmann, G., Wiers, T. og Gabrielsen, S.-E. 2009. Gytefisktellinger i Nordhordland, Hardanger og Ryfylke i 2004-2008 – bestandsstatus for villfisk og innslag av rømt oppdrettslaks. LFI-rapport nr. 163. 60 s.

- Skoglund, H., Barlaup, B.T., Lehmann G.B., Normann, E.S., Wiers, T., Skår, B., Pulg, U., Vollset, K.W., Velle, G. & Gabrielsen, S.E. 2014. Gytefisktelling og registrering av rømt oppdrettslaks i elver på Vestlandet høsten 2013. LFI-rapport nr. 231.
- Skoglund, H., Barlaup, B.T., Lehmann G.B., Normann, E.S., Wiers, T., Skår, B., Pulg, U., Vollset, K.W., Velle, G., Gabrielsen, S.E. & Stranzl, S. 2015. Gytefisktelling og registrering av rømt oppdrettslaks i elver på Vestlandet høsten 2014. LFI-rapport nr. 242.
- Skoglund, H. Barlaup, B.T., Normann, E.S., Wiers, T., Lehmann, G.B., Skår, B., Pulg, U., Vollset, K.W., Velle, G. Gabrielsen, S.-E. & Stranzl S. 2016. Gytefisktelling og uttak av rømt oppdrettslaks i elver på Vestlandet høsten 2015. LFI Uni Miljø, rapport nr 266. 40 s.
https://uni.no/media/manual_upload/LFI_266.pdf.
- Skoglund, H., Wiers, T., Normann, E.S., Barlaup, B.T., Lehmann, G.B., Landro, Y., Pulg, U., Velle, G., Gabrielsen S.-E. & Stranzl, S. 2018. Gytefisktelling av laks og sjøaure og uttak av rømt oppdrettslaks i elver på Vestlandet høsten 2017. LFI-Rapport nr. 310.
http://uni.no/media/manual_upload/LFI_310.pdf
- Skoglund, H., Skår, B. & Gabrielsen, S.-E. 2018. Undersøkelser av laksefisk i seks regulerte vassdrag i Hardanger - Årsrapport for 2017. LFI-rapport nr 311.
- Skoglund, H., Skår, B., Gabrielsen, S.E. & Halvorsen, G.A. 2017. Undersøkelser av laksefisk i seks regulerte vassdrag i Hardanger - Årsrapport for 2015 og 2016. LFI Uni Miljø -rapport nr. 291.
- Skår, B., Gabrielsen S.-E., Barlaup B.T., Lehmann G.B., Wiers T. & Skoglund H. 2011. Årsrapport for langsiktige undersøkelser av laksefisk i seks regulerte vassdrag i Hardanger 2010. LFI-rapport nr. 182. 56 s.
- Skår, B., Gabrielsen S.-E., Sandven O.R., Barlaup B.T., Lehmann G.B., Wiers T. & Skoglund H. 2012. Årsrapport for langsiktige undersøkelser av laksefisk i seks regulerte vassdrag i Hardanger 2011. LFI-rapport nr. 176. 56 s.
- Skår, B., Skoglund, H., Gabrielsen, S.-E., Barlaup, B.T., Lehmann, G.B., Wiers, T. & Halvorsen, G.A. 2013. Langsiktige undersøkelser av laksefisk i seks regulerte vassdrag i Hardanger 2007-2012. LFI-rapport nr. 223.
- Sættem, L.M. 1995. Gytebestander av laks og sjøaure. En sammenstilling av registreringer fra ti vassdrag i Sogn og Fjordane fra 1960 – 94. Utredning fra DN 1995 – 7, 107 s.
- Vollset, K.W., Skoglund, H. Barlaup, B.T., Pulg, U., Gabrielsen, S.-E., Wiers, T., Skår, B. & Lehmann, G.B. 2014. Can river location within a fjord explain the density of Atlantic salmon and sea trout? Marine Biology Research 10: 268-278.