

Undersøkelser av laksefisk i seks regulerte vassdrag i Hardanger - Årsrapport for 2015 og 2016



Laboratorium for ferskvannøkologi og innlandsfiske

Uni Research Miljø
Nygårdsgaten 112
5008 Bergen

Telefon: 55 58 22 28

ISSN nr: ISSN-1892-8889

LFI Uni Miljø-rapport nr: 291

Tittel: Undersøkelser av laksefisk i seks regulerte vassdrag i Hardanger - Årsrapport for 2015 og 2016

Dato: 26.05.2017

Forfattere: Helge Skoglund, Bjørnar Skår, Sven-Erik Gabrielsen & Godfred Anker Halvorsen

Kontrollert av: Gunnar Bekke Lehmann

Geografisk område: Hordaland

Oppdragsgiver: Statkraft Energi

Kontaktperson hos oppdragsgiver: Sjur Gammelsrud

Antall sider: 77

Utdrag: Det er utført fiskebiologiske undersøkelser på oppdrag fra Statkraft i seks regulerte vassdrag i Hardanger i perioden 2007-2016. Vassdragene inkluderer Sima, Osa, Jondalselva, Øyreselva, Austrepollelva og Bondhuselva, og inkluderer blant annet gytefisktelinger, ungfiskregistreringer og temperaturforhold. Dette er årsrapport for undersøkelser utført i 2015 og 2016.

Forsidefoto: Gytefisk av laks i Austdøla (øverst t.v.) og Sima (øverst t.h.), samt sjøaure i Sima (nederst t.v.) og Austdøla (nederst t.h.) under drivtellignene høsten 2016. Alle foto: Helge Skoglund v/LFI Uni Research Miljø.

Forord

På oppdrag fra Statkraft Energi AS har Laboratorium for ferskvannøkologi og innlandsfiske ved Uni Research Miljø utført fiskebiologiske undersøkelser i seks regulerte vassdrag i Hardanger: Sima, Osavassdraget (Norddøla og Austdøla), Jondalselva, Øyreselva, Austrepollelva og Bondhuselva. Undersøkelsene ble påbegynt i 2007 og omfatter blant annet undersøkelser av vannførings- og temperaturforhold, ungfiskundersøkelser og gytefisktellinger. Den foreliggende rapporten har til hensikt å rapporterte undersøkelsene utført i 2015 og 2016, og er første årsrapport i prosjektperioden 2016-2021. Kontaktpersoner hos Statkraft er Sjur Gammelsrud, og Rolf Yngvar Jensen har fulgt opp prosjektet lokalt.

Vi takker for et godt samarbeid.

Bergen, Mai 2015



Helge Skoglund
PhD, prosjektleder

Innhold

Forord 3

Sammendrag	6
1 Bakgrunn og målsetting.....	7
2 Materiale og metoder	7
2.1 Gytefisktelling.....	7
2.2 Eggtetthet og elveareal	7
2.3 Elektrisk fiske.....	8
2.4 Bunndyr og vannkjemi.....	9
3 Hovedresultater fra prosjektet.....	11
3.1 Beskrivelse av vassdragene	11
3.2 Vanntemperatur.....	12
3.3 Situasjonen for lakse- og sjøaurebestandene i Hardangerfjorden.....	12
3.4 Gytefisktelling i de regulerte Hardangerelvene	13
3.5 Ungfiskundersøkelser.....	16
3.6 Samlet vurdering av bestandsstatus - er bestandene selvreproduserende?.....	17
3.7 Fiskeutsettinger	18
3.8 Vannkvalitet og bunndyr	19
4 Sima	20
4.1 Beskrivelse av vassdraget.....	20
4.2 Vannføring og temperatur	20
4.3 Gytefisktelling.....	23
4.4 Elektrisk fiske.....	25
4.5 Vannkvalitet og bunndyr	27
5 Osa (Norrdøla og Austdøla)	28
5.1 Beskrivelse av vassdraget.....	28
5.2 Vannføring og temperatur	29
5.3 Gytefisktelling.....	32
5.4 Elektrisk fiske.....	33
5.5 Vannkvalitet og bunndyr	37
6 Jondalselva	39
6.1 Beskrivelse av vassdraget.....	39
6.2 Temperatur og vannføring	39
6.3 Gytefisktelling og eggtetthet.....	41
6.4 Elektrisk fiske.....	42
6.5 Vannkvalitet og bunndyr	44
7 Øyreselva.....	46
7.1 Beskrivelse av vassdraget	46
7.2 Vannføring og temperatur	46
7.3 Gytefisktelling og eggtetthet.....	49
7.4 Elektrisk fiske.....	51
7.5 Vannkvalitet og bunndyr	53
8 Austrepollelva.....	54
8.1 Beskrivelse av vassdraget.....	54
8.2 Vannføring og temperatur	54

8.3	Gytefisktelling.....	56
8.4	Elektrisk fiske.....	57
8.5	Vannkvalitet og bunndyr	59
9	Bondhuselva	61
9.1	Beskrivelse av vassdraget.....	61
9.2	Vannføring og temperatur	62
9.3	Gytefisktelling.....	63
9.4	Elektrisk fiske.....	65
9.4.1	Tettheter.....	65
9.5	Vannkvalitet og bunndyr	67
10	Litteratur.....	69
	Vedlegg.....	71

Sammendrag

I årene 2007-2016 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 2015 og 2016, og omfatter gytefisktellinger, ungfiskundersøkelser og temperaturforhold og bunndyrundersøkelser.

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 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.

Undersøkelser av vannkjemi og bunndyr høsten 2016 tyder på at den økologiske tilstanden i vassdragene er god til svært god med hensyn til forsurening og organisk forurensning, i henhold til kriteriene i vannforskriften.

De foreliggende undersøkelsene viser at det er selvreproduserende bestander av sjøaure i alle elvene, men at mange av bestandene er fåtallige. I tillegg har det vært regelmessig gyting og rekruttering av laks i alle elvene. Dette viser at elvene har potensial for å opprettholde gyting og oppvekst av lakseunger. Alle vassdragene er korte, og de har hver for seg derfor ikke areal til å produsere så mye smolt at det ville gi store bestander. Det kan derfor være mer naturlig å se på forekomsten av laks i disse elvene som del av et bestandskompleks (meta-populasjon), bestående av et nettverk av større og mindre bestander i fjordsystemet. Med unntak av Austrepollelva, forventes det å være grunnlag for å opprettholde selvreproduserende laksebestander i alle elvene dersom sjøoverlevelsen bedrer seg. Bestandene kan imidlertid forventes å være naturlig lave, spesielt i elvene med lave temperaturer (Sima og Bondhuselva) og i de minste vassdragene hvor vannføringene er lave (Osavassdraget, Øyreselva).

1 Bakgrunn og målsetting

Uni Research Miljø har på oppdrag fra Statkraft gjennomført undersøkelser for å kartlegge flaskehals for ungfiskproduksjon og gjennomføre tiltak for å løse eventuelle flaskehals i de seks regulerte vassdragene Sima, Osavassdraget (Norddøla og Austdøla), Jondalselva, Øyreselva, Austrepollelva 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). 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 perioden. 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 utsetningspålegget for settefisk i vassdragene i perioden. På bakgrunn av dette har LFI Uni Research Miljø 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

Dette er første årsrapport i prosjektperioden, som presenterer resultatene fra årene 2015 og 2016.

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. hofisk 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). Selv om det oppmålte arealet er mer beskrivende for produksjonsareal i vassdragene, ble arealet beregnet fra

kart benyttet til dette for å kunne vurdere gytefiskellingene opp mot et konkret gytebestandsmål beregnet av NINA (Hindar m.fl. 2007).

Tabell 1 Beregnet areal og lengden på lakseførende strekning er beregnet vha. N50-kartgrunnlag (Statens kartverk) i ArcGis 9.2. I Norddøla og Austdøla er arealet var beregnet ut fra en skjønnsmessig vurdering av bredden på elveløpet. Oppmålt areal er beregnet ved breddemåling av elvene og avstandsverktøy i ArcGis 9.2. Prosentvis endring mellom arealene og vannføring under oppmålingen er også vist.

Vassdrag	Lengde (km)	Beregnet areal fra N50 kart (m ²)	Oppmålt areal (m ²)	Forskjell (%)	Vannføring l/sek
Sima	4,3	63 000	52 000	18	420
Norddøla (Osa)	3	26 000	26 000	0	--
Austdøla (Osa)	1	11 000	10 500	5	--
Jondalselva	0,9	25 000	15 000	40	--
Øyreselva	1,2	28 000	16 000	43	1000
Austrepollelva	1,9	27 000	10 500	61	--
Bondhuselva	2,5	45 000	35 000	22	--

For å beregne andelen av hunnfisk i gytebestanden er det brukt samme inndeling som NINA benytter for utregning av gytebestandsmål (Hindar m. fl. 2007). Her antas andelen av hunnfisk blant mellomlaks og storlaks å være hhv. 70 % og 55 %. Blant smålaksen er andelen hunnfisk antatt å variere mellom vassdragene etter sjøalderfordeling i bestanden, men er satt mellom 10-30 % hunnfisk for de fleste bestandene. For sjøaure ble det antatt en kjønnsfordeling på 50 % for alle størrelsesgruppene. Videre er det antatt at gjennomsnittsverken 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 hunnfisk 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 antatt gytebestandsmål 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 optelling 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.

2.4 Bunndyr og vannkjemi

Feltarbeidet ble utført den 11-12.10.2016. Alle prøvene ble tatt på de samme lokalitetene som ble undersøkt fra 2007 til 2010 (Skår m.fl. 2013). UTM-referanser til lokalitetene finnes i disse rapportene. Det ble tatt en vannprøve og en sparkeprøve (Frost m.fl. 1971) fra hver lokalitet. Vannprøven ble analysert av NIVA sitt laboratorium (Vedlegg).

På hver lokalitet ble det rotet i bunnssubstratet på forskjellige mikrohabitater i en lengde av ca. 3 m etter samme metode som brukt i de tidligere undersøkelsene (Skår m.fl. 2013). Prøvene ble samlet inn med en håv med 250 µm silpose. Prøvene ble deretter konservert på etanol, og sortert under lupe i laboratoriet. Hver prøve ble først sortert i en time, der formålet var å få et representativt utvalg av alle arter/grupper i prøven. Dette utvalget ble så artsbestemt. Deretter ble resten av prøven sortert for å få med eventuelle sjeldne arter/grupper.

Forsurings-indeks 1 (Fjellheim & Raddum, 1990) og Forsurings-indeks 2 (Raddum, 1999) ble regnet ut for hver prøve på hver lokalitet. I tillegg er den nye forsuringsindeksen RAMI (River acidification macroinvertebrate index) benyttet. Denne er beskrevet i veilederen for vanddirektivet (Direktoratsgruppa, 2013). Norsk Institutt for naturforskning (NINA) og Uni Research Miljø har i 2016 arbeidet med en revisjon av denne veilederen. Dette arbeidet er ikke ferdigstilt enda og den nye revisjonen av veilederen er ikke publisert, men vi har benyttet de nye klassegrensene og referanseverdiene som ble utarbeidet i forbindelse med revisjonen i denne rapporten. Det må derfor tas et lite forbehold om at noe kan bli endret.

I den nye revisjonen av veilederen blir Forsuringsindeks 1 og 2 brukt som den opprinnelig var beskrevet (Fjellheim og Raddum, 1990; Raddum, 1999). Dette ble også gjort i de foregående rapportene fra Hardangerelvene, så det er ingen forskjell på utregningen av disse indeksene i 2007-2008 (Skår, m. fl., 2013) og i denne innsamlingen fra 2016. RAMI er konstruert slik at det kan beregnes referanseverdier for svært kalkfattige og kalkfattige vassdrag. Dermed kan EQR (Ecological quality ratio, Økologisk kvalitetskvotient) beregnes. Dette kan ikke gjøres for Forsuringsindeks 1 og 2. EQR beregnes som forholdet mellom observert indeksverdi og referanseverdi. Dette forholdet kan ha verdier fra 0 til 1 der verdien 1 betyr svært god økologisk tilstand, og 0 er svært dårlig (Direktoratsgruppa, 2013). Referanseverdiene og grenseverdiene for EQR for forsurede elver basert på RAMI er vist i Tabell 2 og er tatt fra utkastet til ny versjon av Veilederen.

Tabell 2. Økologisk kvalitetskvotient (EQR) for klassifisering av elver med hensyn til forsurening basert på bunndyr.

Tilstandsklasse	RAMI	
	Svært kalkfattige, klare	Kalkfattige, klare
referanseverdi	1,0	1,0
svært god	>0,85	>0,86
god	>0,81 - 0,85	>0,82 - 0,86
moderat	>0,75 - 0,81	>0,77 - 0,82
dårlig	>0,71 - 0,75	>0,73 - 0,77
svært dårlig	≤0,71	≤0,73

Den totale prøven fra hver lokalitet ble brukt i utregningen av ASPT indeksen ('Average Score Per Taxon') (Armitage et al. 1983). Dette er en indeks som hovedsakelig gir størrelsen på den organiske belastningen på en lokalitet. Den baserer seg på 'scores' eller poeng, der enkelte familier av bunndyr

får poeng avhengig av hvor tolerante artene i familien er for organisk anriking / forurensing. De mest tolerante får lav verdi, mens de minst tolerante får høy verdi. Summen av disse poengene for en bunnprøve utgjør BMWP indeksen ('Biological Monitoring Working Party System'). ASPT indeksen er en justering, der BMWP indeksen er delt på antall poenggivende arter/grupper i prøven. Denne indeksen er mer uavhengig av størrelsen på prøven enn BMWP indeksen, og blir derfor foretrukket. Indeksen er beskrevet i veilederen til vanndirektivet (Direktoratsgruppa, 2013). Referanseverdien for ASPT er satt til 6,9 for alle vanntyper, og grenseverdiene for EQR er vist i Tabell 3.

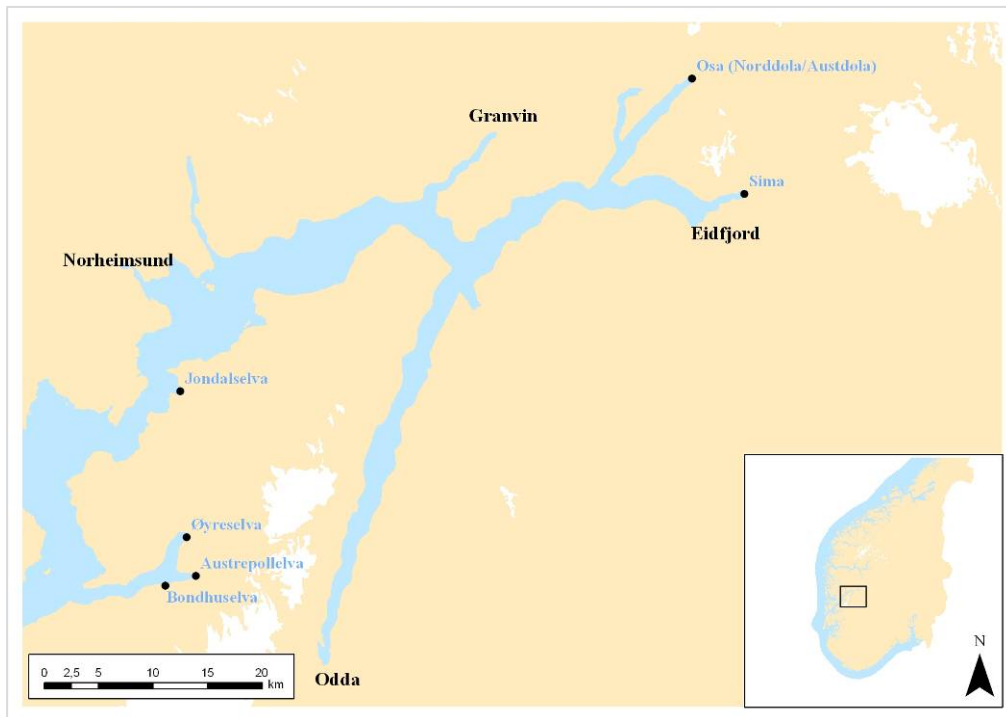
Tabell 3. Økologisk kvalitetskvotient (EQR) for klassifisering av elver med hensyn til eutrofiering basert på virvelløse dyr.

Vanntype	referanseverdi	svært god	god	moderat	dårlig	svært dårlig
	EQR	EQR	EQR	EQR	EQR	EQR
Alle	1,0	>0,99	0,99-0,87	0,87-0,75	0,75-0,64	<0,64

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. 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.

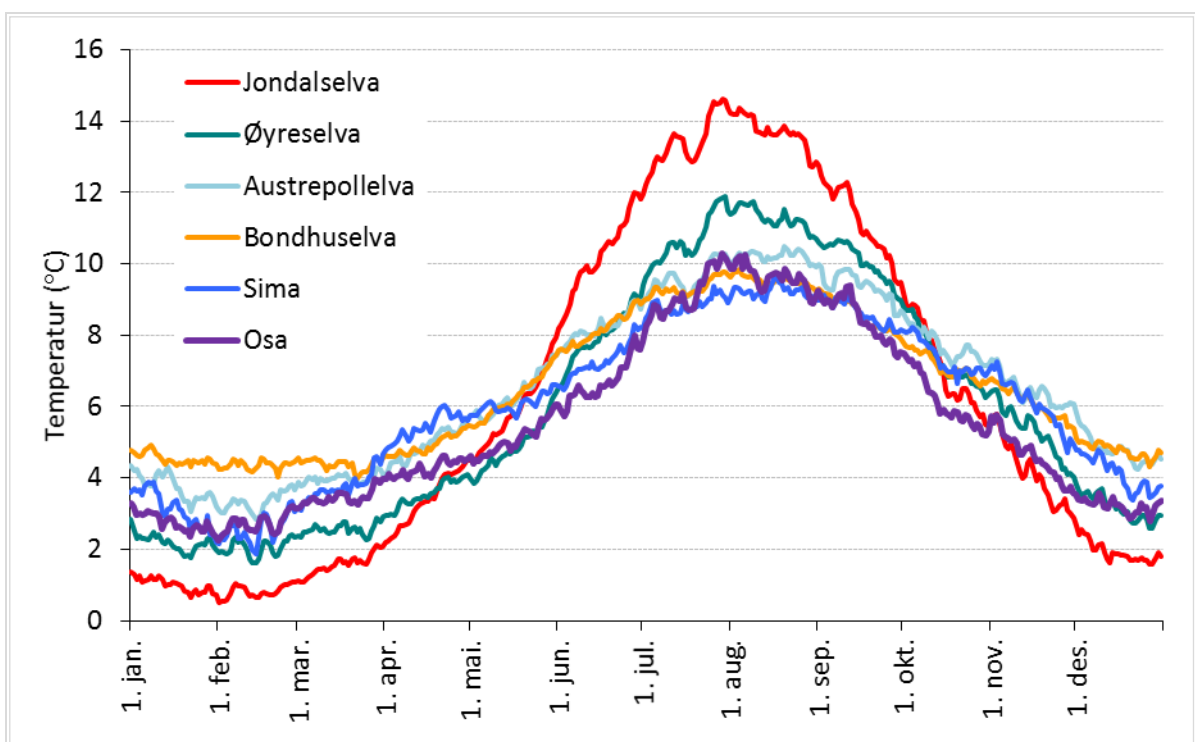
Felles for alle vassdragene er at alle har fått redusert vannføring som følge av at deler av nedbørfeltene er overført til henholdsvis Mauranger kraftverk og Sima kraftverk. I Tabell 4 finnes en oversikt over vannførings situasjonen før og etter regulering. Sima, Austdøla, Øyreselva og Austrepollelva har alle fått en sterkt redusert vannføring etter reguleringen, mens vannføringsendringen har vært noe mindre i Norddøla, Jondalselva og Bondhuselva.

Tabell 4. 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 fra ut i fra Hølen (50.1) før regulering og Brakhaug (46.7) etter regulering. Øyreselva og Austrepollelva er berenget 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 2). Alle de øvrige vassdragene bærer preg av å være forholdsvis sommerkalde. Sima og Bondhuselva er de kaldeste elvene, og er også utpreget med 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 naturlig bunntapping av Bondhusvannet. I de fleste elvene skiller sommeren 2015 seg ut som den kaldeste sommeren i perioden, mens sommeren 2014 var blant de varmeste.



Figur 2. Gjennomsnittlig vanntemperatur (døgnnivå) fra de seks regulerte elvene i Hardanger i perioden 2007-2016.

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. Siden 2004 har Uni Resarch Miljø utført gytefisketelling i mange av vassdragene tilknyttet Hardangerfjorden. Resultatene fra disse viser også at situasjonen for villaksen er kritisk i de fleste vassdragene og at mange av bestandene er under gytebestandsmålene selv uten fangstuttak (Skoglund m. fl. 2009, Skoglund m.fl. 2014, 2015, 2016). En sammenstilling av tilgjengelige data fra

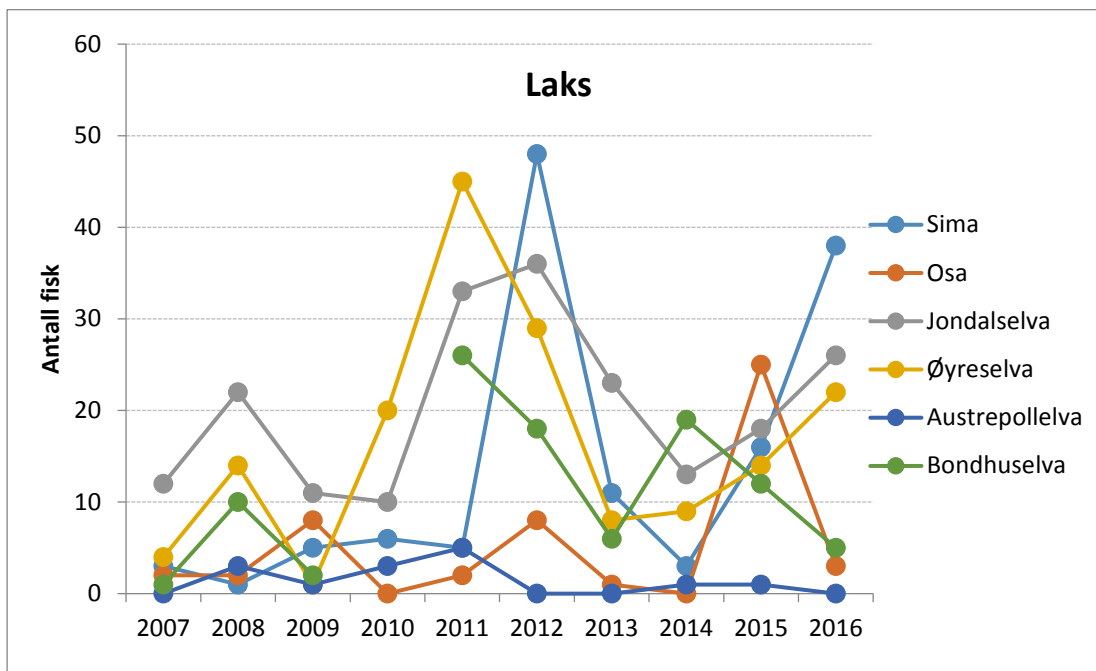
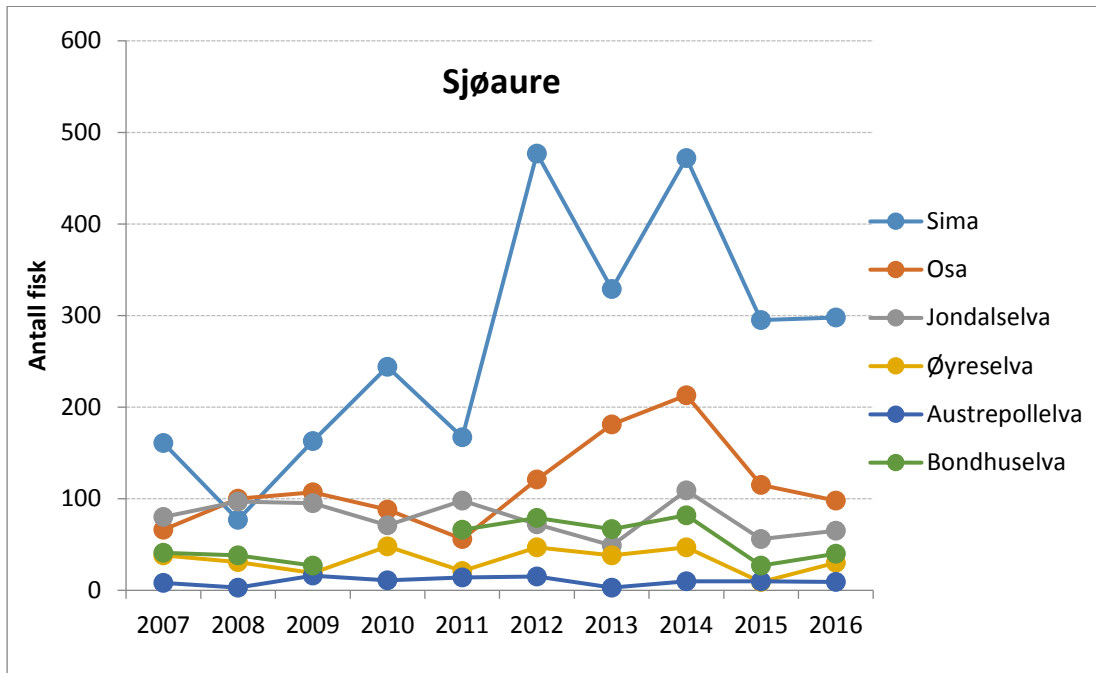
gytefisktelinger og fangststatistikker viser at innsiget av laks til elvene varierer betydelig mellom år, men at innsiget er gjennomgående lavere for vassdrag i indre del av fjordsystemet (Vollset m.fl. 2014). Dette tyder på at laksesmolt fra de indre vassdragene er utsatt for en høyere kumulativ dødelighet ved utvandring gjennom fjordsystemet. Analysen viser ingen sammenheng mellom vassdragsreguleringer og innsiget for laks og sjøaure, noe som trolig skyldes at slike vassdragsspesifikke 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. 2016, Vollset m.fl. 2014). Alle vassdragene i regionen har selvreproduserende bestander, 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 til dels 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, og har i perioden siden vært langt mer tallrike enn 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. 2017). I Havforskningsinstituttets risikovurdering for norsk fiskeoppdrett, betegnes risikoen som høy for at infeksjonspresset som har vært observert i flere av de undersøkte årene vil gi bestandsreducerende effekter på villfisk (Karlsen m.fl. 2017). Det jobbes med å etablere en modell for å beregne smittepress av lakselus. Dette vil danne grunnlaget for "trafikklyssystemet", som ser ut til å bli et viktig redskap i forvaltningen av akvakulturnæringen i årene fremover.

3.4 Gytefisktelling i de regulerte Hardangerelvene

I alle de aktuelle elvene er det utført gytefisktelinger i prosjektperioden 2007-2016 (Figur 3). 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 kun bestående av et fåtall 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 Austrepollselva og Austdøla har det også vært flere år uten observasjoner av gytelaks. Det er også 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.

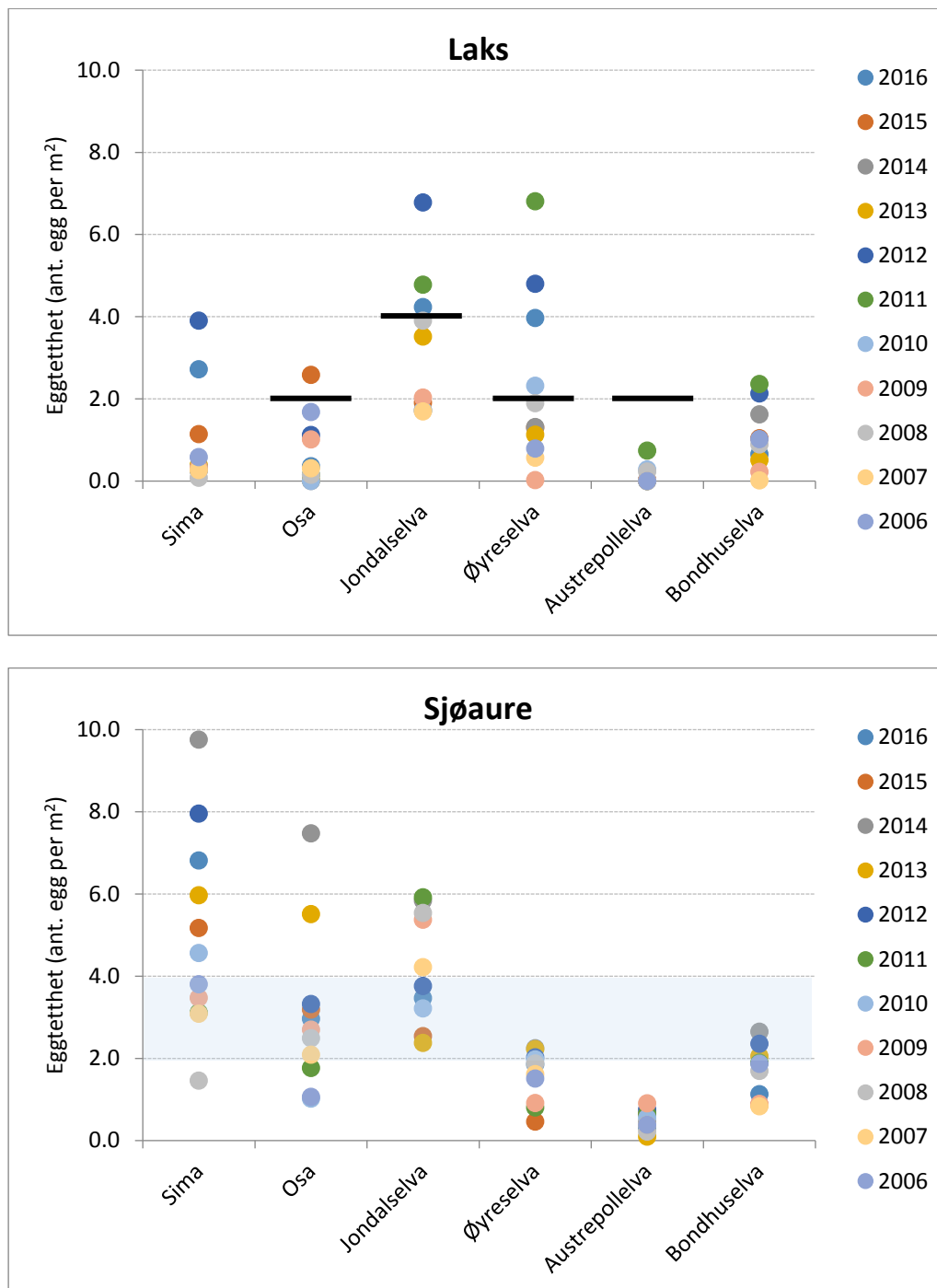


Figur 3. Antall sjøaure (øverst) og laks (nederst) registrert i gytefisktellinger i de seks elvene i perioden 2007-2016.

I Figur 4 er resultatene fra gytefisktellingerne oppgitt som egg tettheter, dvs. hvor mange egg som forventes å bli gytt per m² elvareal. Foreløpig er det fastsatt gytebestandsmål på 2 egg per m² i Austdøla(Osa), Austrepollselva og Øyreselva, og 4 egg per m² i Jondalselva. I Sima og Bondhuselva er det ikke fastsatt gytebestandsmål, men det er rimelig å anta at disse elvene også ville fått gytebestandsmål som tilsvarer 2 egg per m². 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 4).

Tilsvarende egg tettheter beregnet for sjøaure er generelt på et høyere nivå enn for laks (Figur 4). 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 egg tettheter gjennom store

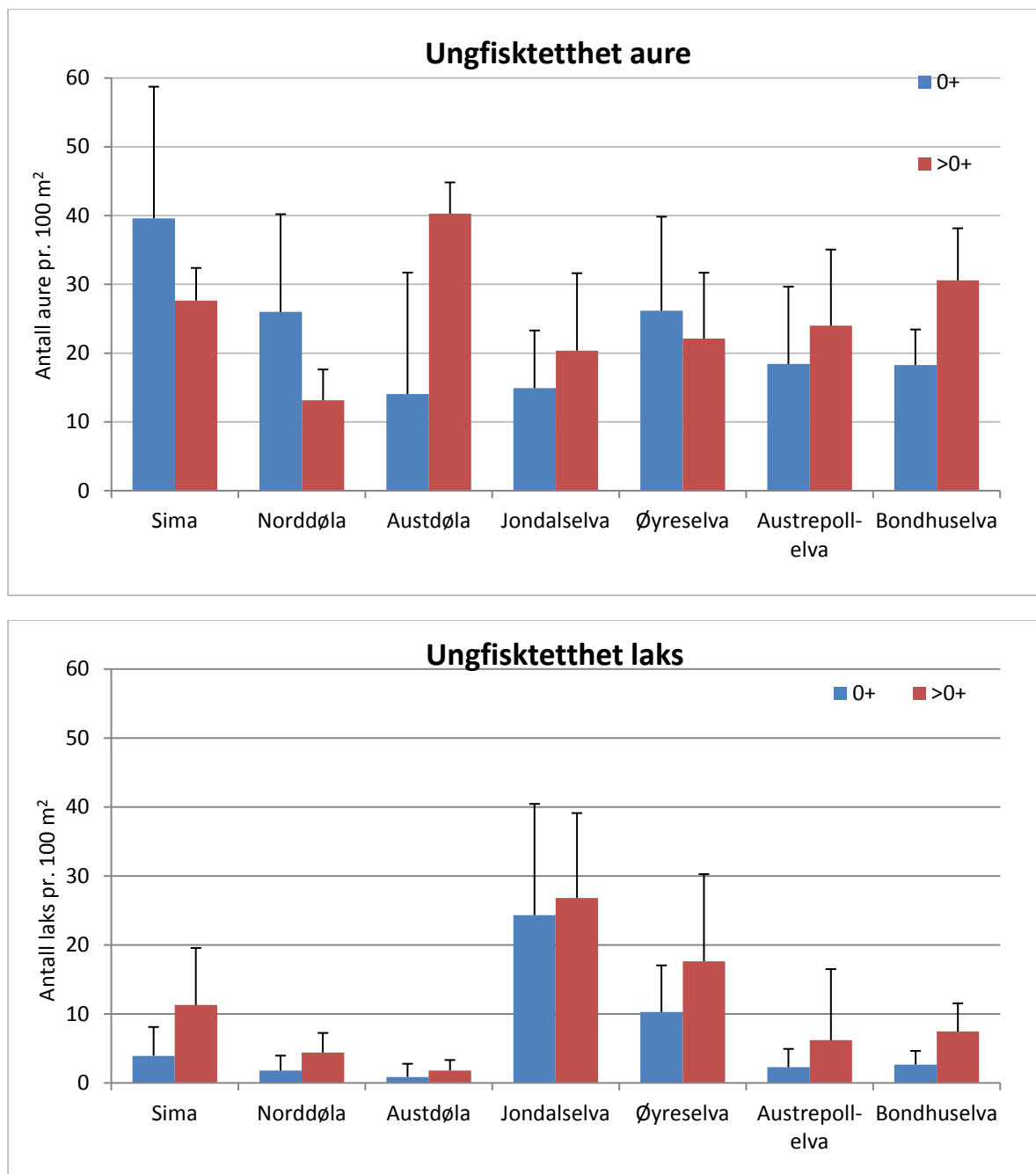
deler av perioden, mens det i Øyreselva, Austrepollelva, Bondhuselva og Osa har vært generelt lave eggtettheter for sjøaure.



Figur 4. Eggtettheter for laks (øverst) og sjøaure (nederst) beregnet ut fra gytefisktellningene i perioden 2004-2014. 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 perioden er vist i Figur 5. 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 har det hvert år vært registrert eldre laks, men innslaget av ensomrig laks har vært lavt eller fraværende. I Norddøla, Austdøla og Austrepoll-elva har forekomsten av lakseunger vært mer sporadisk og med gjennomgående lave tettheter.



Figur 5. Gjennomsnittlige ungfisktettheter med standardavvik for årsyngel (0+) og eldre ungfisk (>0+) av aure (øverst) og laks (nederst) i de undersøkte elvene fra 2007-2016.

Tetthetene av aure er høyere enn tetthetene av laks, og er generelt sett gode (Figur 5). De tre elvene med høyest tetthet av eldre aure er Austdøla, Sima og Bondhuselva. 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 Samlet vurdering av bestandsstatus - er bestandene selvreproduserende?

Av de undersøkte regulerte Hardangerelvene er det i følge Miljødirektoratet bare Jondalselva som i dag anses av forvaltningen å ha egen laksebestand (jmf. <http://lakseregisteret.no/>).

Bestandssituasjonen er her kategorisert som *svært dårlig* (Tabell 5). I Austdøla er laksebestanden kategorisert som kritisk eller tapt, mens i Sima, Norddøla, Øyreselva og Bondhuselva er kategorisert som ingen bestand.

Tabell 5. Oversikt over kategorisering av bestandstilstand for laks i de regulerte Hardangerelvene kategorisert av Miljødirektoratet i 2013. Påvirkningsfaktorer som er avgjørende for kategori plassering er oppgitt (fra lakseregisteret, <http://lakseregisteret.no/> per 01.05.2017).

Vassdrag	Bestandsstatus	Påvirkningsfaktor
Sima	Ingen Bestand	
Osa/Norrdøla	Ingen Bestand	Lakselus, vassdragsregulering
Osa/Austdøla	Kritisk eller tapt	Fysiske inngrep, lakselus, vassdragsregulering
Jondalselva	Svært dårlig	Lakselus, rømt oppdrettslaks
Øyreselva	Ingen Bestand	Rømt oppdrettslaks
Austrepollelva	Ingen Bestand	Rømt oppdrettslaks
Bondhuselva	Ingen Bestand	

Både gytefisktellinger og ungfiskundersøkelser fra perioden 2007-2016 har vist at det har forekommet gyting og rekruttering av laks i alle de regulerte Hardangerelvene i undersøkelsesperioden. Et viktig spørsmål i forvaltningssammenheng er hvorvidt elvene kan sies å ha egen laksebestand. Det er ingen entydig grense for hvor stor en bestand må være for å regnes som selvreproduserende, men i bevaringsbiologisk perspektiv er det antatt at den effektive bestandsstørrelsen (N_e) bør være >50 for å være levedyktig (Anon. 2011). Gytefisktellingerne tilsier at gytebestandene har vært lavere enn dette i alle vassdragene i undersøkelsesperioden. Det må tas i betraktning at undersøkelsene har vært utført i et tidsrom da sjøoverlevelsen for utvandrende laksesmolt fra fjordsystemet etter alt å dømme har vært unaturlig lav, og at gytebestandene i alle elvene har vært lavere enn sitt potensial. Samtidig bør det tas hensyn til at mindre bestander kan inngå i en metapopulasjonsstruktur, og at det dermed er mest hensiktsmessig å vurdere levedyktighet til bestanden både enkeltvis og som en del av større bestandskomplekser (Anon. 2011). Alle de aktuelle regulerte elvene har forholdsvis korte lakseførende strekninger og vil dermed ikke ha naturlig grunnlag for store bestandsstørrelser. Dette er noe som for øvrig gjelder for mange av vassdragene i Hardangerregionen (Skoglund m.fl. 2009). Ut ifra dette er det naturlig å se disse små vassdragene som del av et bestandskompleks bestående av et nettverk av små bestander. Ofte vil slike bestandskomplekser påvirkes av en eller flere store bestander som fungerer som donorbestander for «mottakerbestandene» (Hindar m.fl. 2004). De mindre bestandene kan likevel

bidra betydelig til smoltproduksjon totalt sett i bestandskomplekset, og kan være svært viktige for å ivareta genetisk variasjon (Hindar m.fl. 2004). I Hardangerfjorden har trolig Etneelva og Eidfjordvassdraget fungert som de viktigste «donorbestandene» i fjordsystemet (Skaala m.fl. 2010).

Ut i fra et metapopulasjons-perspektiv, kan det forventes at det vil forekomme jevnlig gyting og rekruttering av laks i alle de undersøkte vassdragene. Det kan også forventes at de fleste bestandene vil være på et nivå der de i stor grad er selvrekrutterende, dersom sjøoverlevelsen bedrer seg. I Austrepollelva kan imidlertid forekomsten av laks forventes å kun være av sporadisk karakter, som følge av vassdragets beskjedne størrelse. Det er også å forvente at de fleste vassdragene fortsatt vil ha forholdsvis lave bestandsstørrelser, blant annet som følge av at lave temperaturer kan begrense produktiviteten (eks. Sima og Bondhuselva), eller som følge av lave vannføringer og lite vanndekt areal (Osavassdraget og Øyreselva).

Sjøaurebestandene i de aktuelle regulerte elvene er kategorisert som *hensynskrevende*, *reduisert* eller *truert* (Tabell 6). De viktigste påvirkningsfaktorene som er avgjørende for kategori plasseringen er fysiske inngrep, vassdragsregulering og lakselus. Ut ifra de foreliggende undersøkelsene, synes gytebestandene av sjøaure å være påfallende lave i Maurangerelvene. Dette synes ikke å kunne forklares utelukkende ut fra reguleringseffekter, ettersom en tilsvarende situasjon synes å være tilfelle for en rekke av de øvrige vassdragene i de midtre delene av Hardangerfjordssystemet (Skoglund m.fl. 2014, 2015, 2016).

Tabell 6. Oversikt over bestandstilstand for sjøaure i de regulerte Hardangerelvene, som oppgitt av Miljødirektoratet 13.05.2015. Påvirkningsfaktorer som er avgjørende for kategori plassering er oppgitt (fra lakseregisteret, <http://lakseregisteret.no/>).

Vassdrag	Bestandsstatus	Påvirkningsfaktor
Sima	Hensynskrevende	Fysiske inngrep, vassdragsregulering
Osa/Norddøla	Hensynskrevende	Vassdragsregulering
Osa/Austdøla	Hensynskrevende	Fysiske inngrep, vassdragsregulering
Jondalselva	Redusert	Lakselus
Øyreselva	Truet	Lakselus, vassdragsreguleringer
Austrepollelva	Truet	Fysiske inngrep, lakselus, vassdragsreguleringer
Bondhuselva	Truet	Lakselus

3.7 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, mens det gjennomføres planting av overskuddsrogn 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 7. Det

meste av materialet er satt ut ved rognplanting, men det i 2016 også ble satt ut noe som settefisk i Jondalselva.

Tabell 7. Utsetting av overskuddsmateriale fra genbankprosjektet i Hardangerfjorden 2016 og 2017. Data oppgitt fra Statkraft.

Vassdrag	År	Utesttingslokalitet	Stadium	Laks	Aure
Jondalselva	2016	Ovf. anadrom	Rogn	10000	6000
		Anadrom	Settefisk	2268	1111
	2017	Ovf. anadrom	Rogn	12500	7000
Sima	2017	Anadrom	Rogn	0	5500
Osa	2017	Anadrom	Rogn	0	2400
Austrepollelva	2017	Anadrom	Rogn	0	7500

3.8 Vannkvalitet og bunndyr

Høsten 2016 ble det tatt prøver av vannkjemi og bunndyr i alle de aktuelle vassdragene. Resultatene viser at den økologiske statusen med hensyn til forsuring og organisk forurensing gjennomgående er svært god til god i henhold til kriteriene i vannforskriften (Tabell 8). Dette tilsier at vannkvaliteten i de ulike vassdragene er gjennomgående god, og dermed at det er lite sannsynlig fiskebestanden i vassdragene er negativt påvirket av forsuring eller dårlig vannkvalitet.

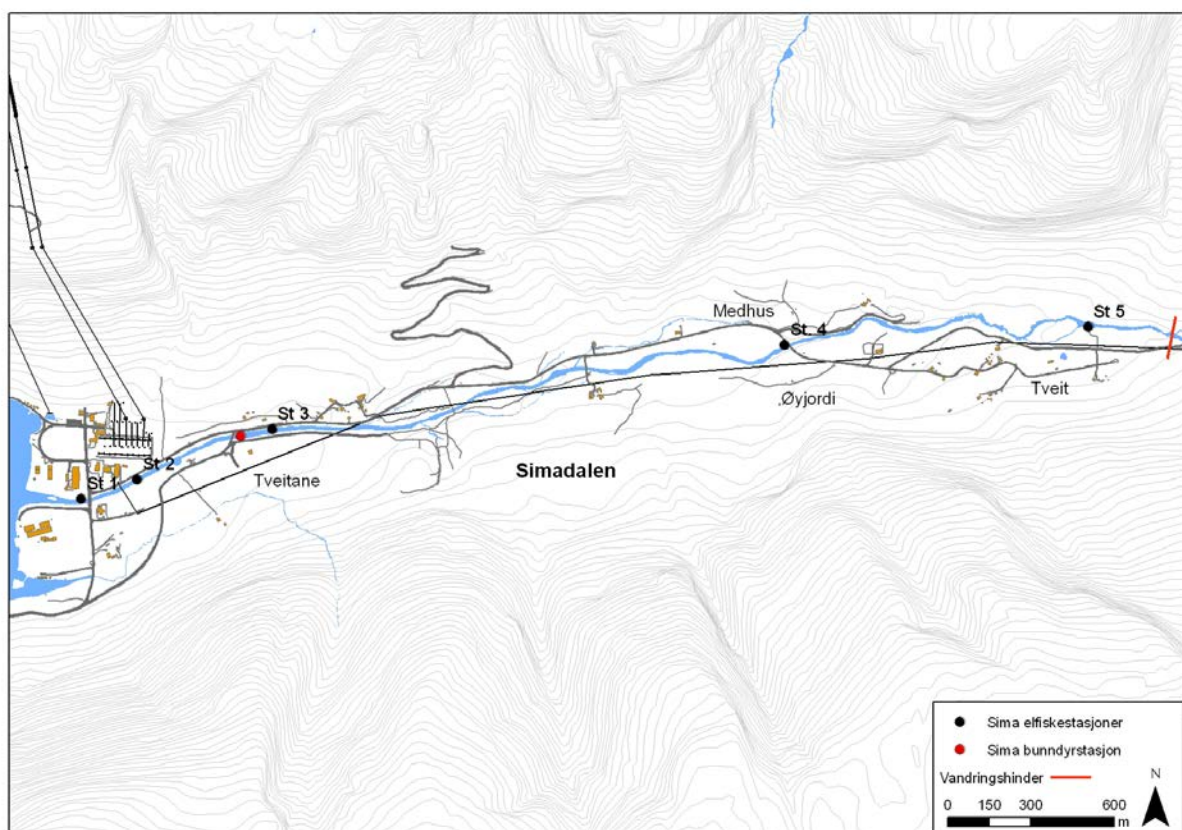
Tabell 8. Økologisk status med hensyn til forsuring og organisk forurensing i de ulike vassdragene basert på prøvetaking av vannkjemi og bunndyr høsten 2016. Klassifiseringen er basert på en ikke enda publisert oppdatering av siste veileder i Vannforskriften (Direktoratsgruppa, 2013).

Vassdrag	Vannkjemi		Bunndyr		
	Forsuring	Organisk forurensning	Forsuring Indeks 2	Forsuring EQR (RAMI)	Org. forurensing EQR (ASPT)
Sima	Svært god	Svært god	Svært god	Svært god	God
Osa	Svært god	Svært god	Svært god	Svært god	God
Jondalselva	God	Svært god	God	Svært god	God
Øyreselva	Svært god	Svært god	Svært god	Svært god	Svært god
Austrepollelva	Svært god	Svært god	Svært god	God	Svært god
Bondhuselva	Svært god	Svært god	Svært god	God	God

4 Sima

4.1 Beskrivelse av vassdraget

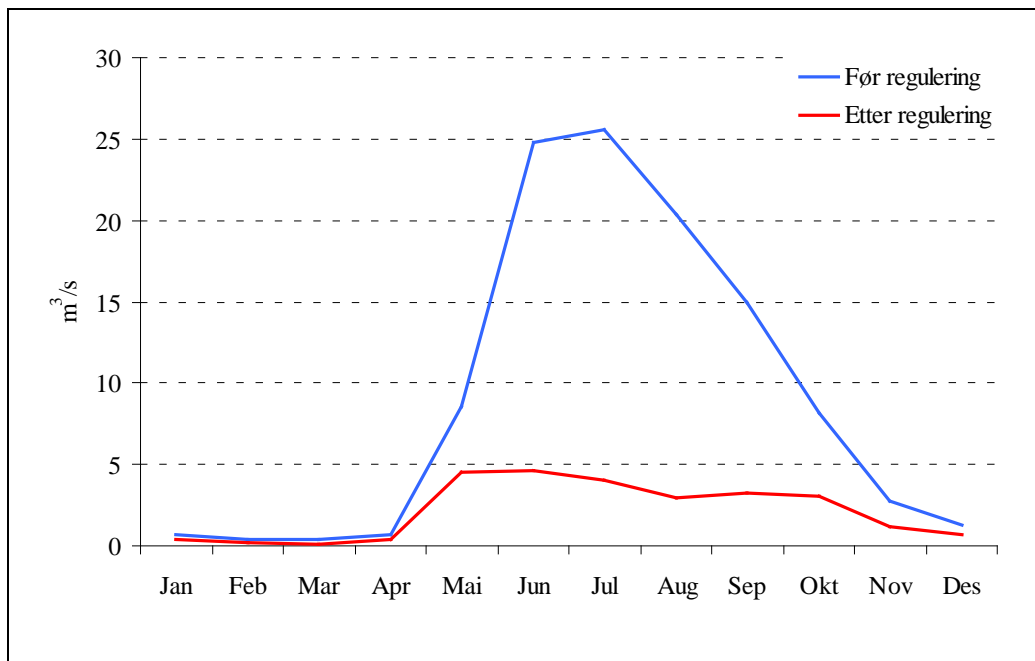
Sima (NVE vassdragsnr. 050.4Z) renner ut i Simadalsfjorden innerst i Hardangerfjorden og har sitt utspring fra fjellområdene rundt Hardangerjøkulen. I nedbørfeltet finnes flere innsjøer, blant annet Holmavatnet, Rembesdalsvatnet (reguleringsmagasin), Skytjedalsvatnet og Ramnebergvatnet. Vassdraget ble 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 6.



Figur 6. Oversikt over stasjoner for elektrisk fiske og prøvetakingslokalitet for bunndyr 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 7). Dette har ført til at gjennomsnittlig årsvannføring 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.

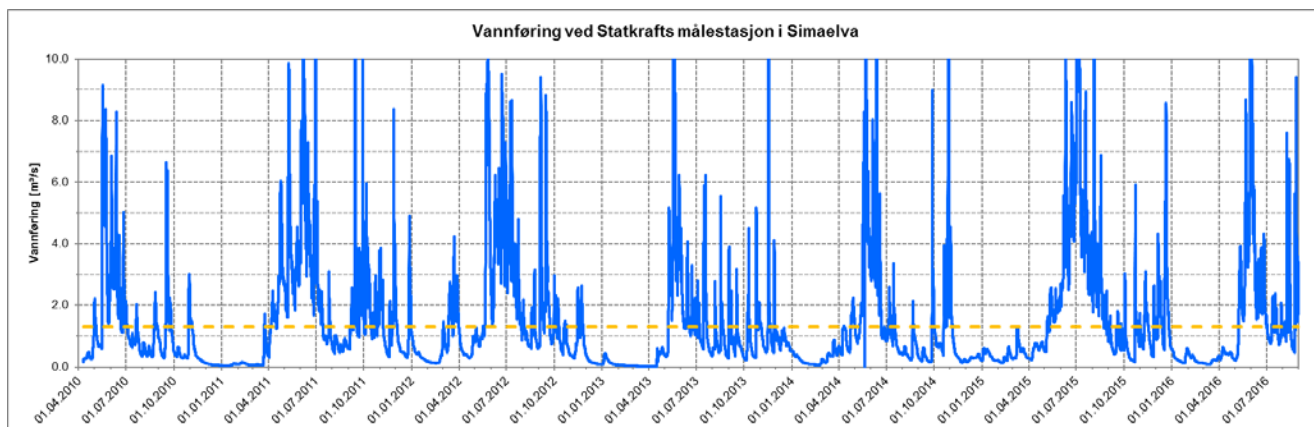


Figur 7 Beregnet vannføring før og etter regulering av Sima. Data for Sima er beregnet direkte fra målte verdier ved vannmerke 50.5 Sima. Vannmerket ble nedlagt i 1989 (data framskaffet av Statkraft).

I Sima er vannstanden logget med en times intervall ved Tveit, som er i den øvre delen av den lakseførende strekningen, siden april 2010 og frem til september 2016. Som vist i Figur 8 har vannstanden vært svært lav i enkelte perioder, særlig på vinteren da måleren har vist verdier nær null. Vannføring beregnet ut fra vannstand var ved laveste måling 6 l/sek i denne perioden. Den høyeste registrerte vannføringen var på 20 m³/s, men siden vannføringskurven ikke er kalibrert for vannføring over 1,3 m³/s er dette usikre verdier. Basert på vannføringsberegningene var det i måleperioden fra 2010 til 2016 i alt 228 dager der vannføringen var mindre enn 100 l/sek (10 % av tiden), og 87 av disse dagene var registrert vinteren 2013, som var spesielt tørr. Vannføringen øker imidlertid noe nedover i vassdraget, blant annet som følge av tilførsel fra en rekke grunnvannskilder. Vannføringen er derfor noe mer stabil i vassdragets nedre del.

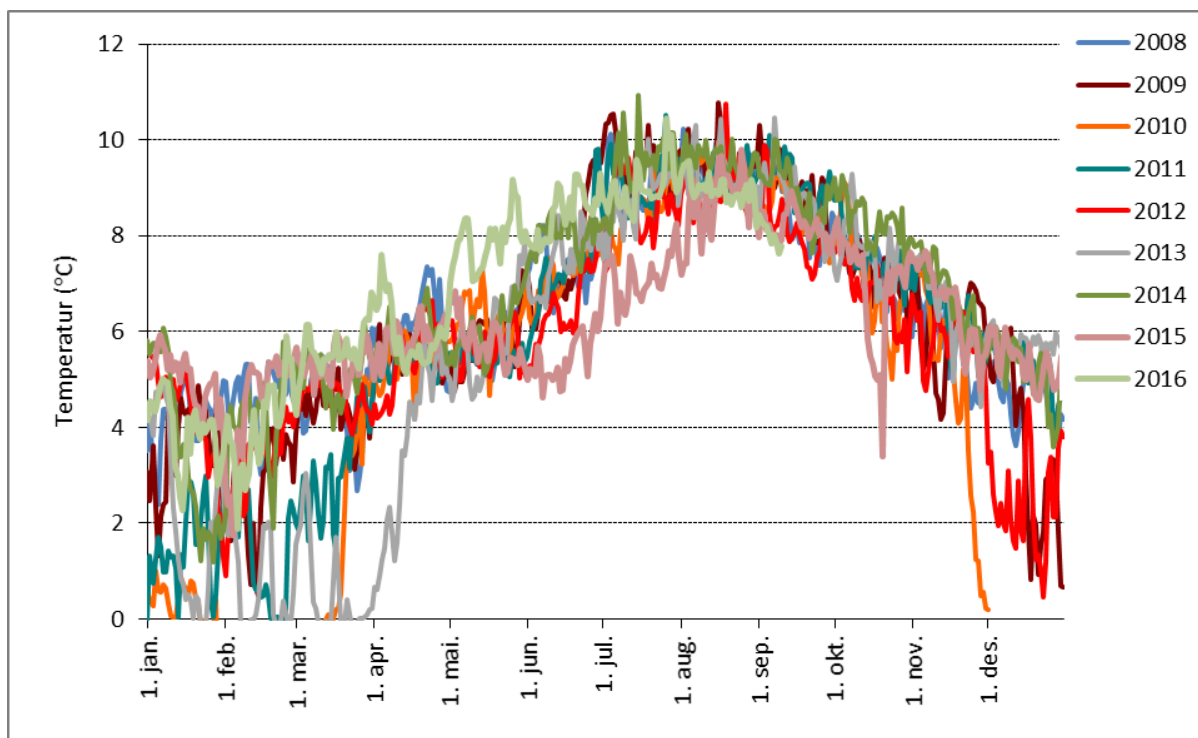


Sima 19.03.2013 nedstrøms veibro i øvre del av lakseførende strekning. Vannføringsmåling ved Tveit viste 19 liter/sek (foto: Statkraft ved Stian Myklatun).



Figur 8. Vannføring ved målestasjonen i Sima i perioden 9.4.2010-31.8.2016. Data fra Statkraft.

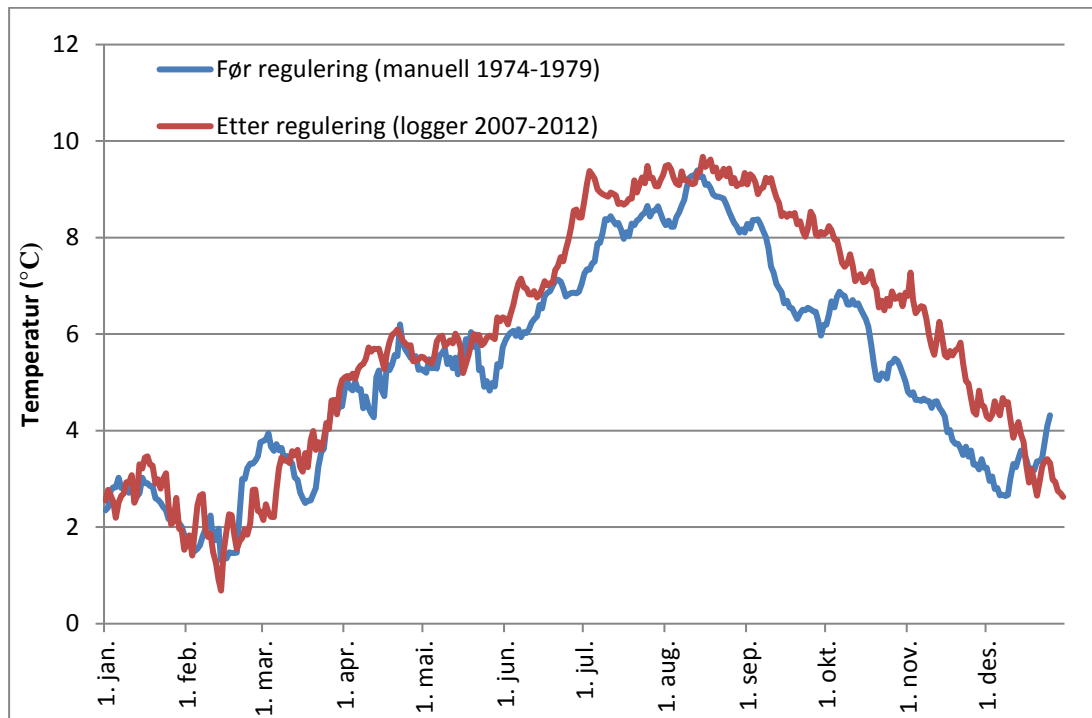
Temperaturdata fra de ulike årene i prosjektperioden (Figur 9) viser at Sima er sommerkald og vintervarm. Temperaturen om sommeren overstiger sjelden 10 °C, mens temperaturen gjennom vinteren ofte varierer mellom 2-5 °C. Dette temperaturregimet skyldes trolig en høy grad av grunnvannspåvirkning gjennom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



Figur 9. Døgnmiddeltemperaturer fra loggere i Sima i perioden 2008-2016. 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 smeltevannet 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.

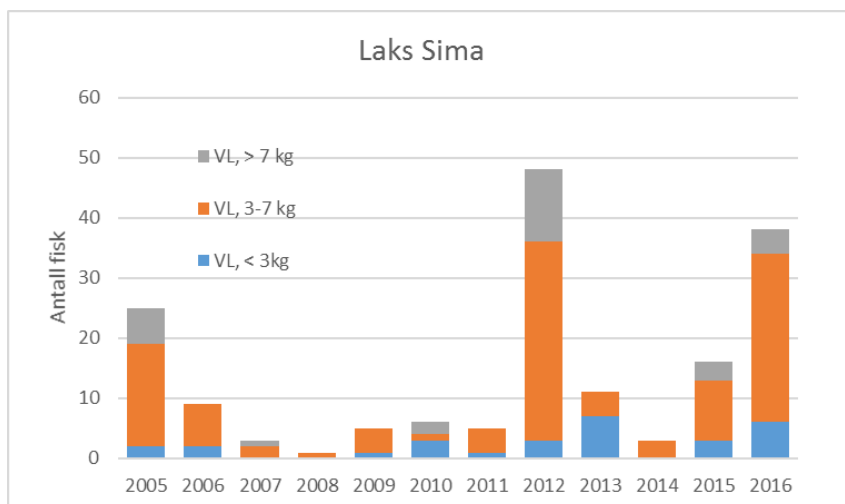
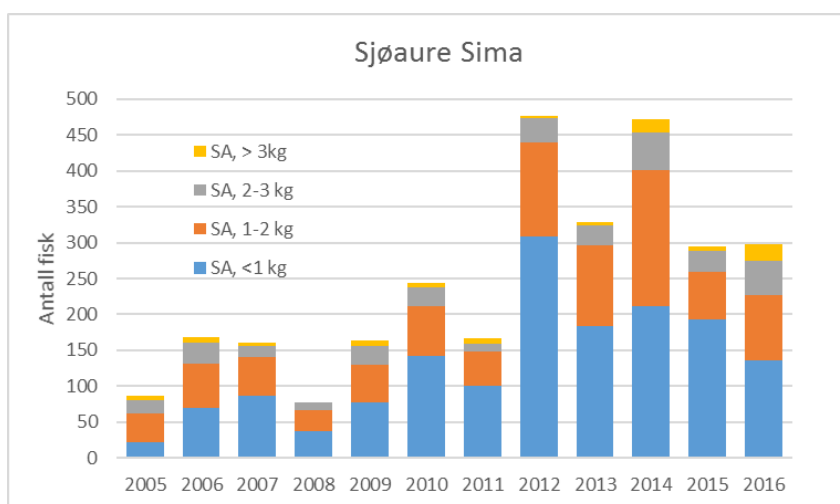
4.3 Gytefisktelling

Gytefisktellingsene i Sima er utført årlig siden 2005. Det ble også gjennomført gytefisktelling i 2000 (Barlaup & Halvorsen 2000) (Tabell 9). 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 9). Antallet observerte sjøaure har vært langt høyere og har variert fra 77-532. I perioden 2005-2016 gav dette en egg tetthet mellom 1,5-9,8 egg per m². Det har vært en positiv utvikling i gytebestandene i Sima i løpet av perioden, med en økning i gytebestanden av sjøaure i perioden 2012-2016 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 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, noe som har vært oppnådd i store deler 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 4). Det er observert relativt få rømte oppdrettslaks, men det lave antallet villaks resulterer i at selv et fåtall oppdrettslaks i enkelte år utgjør en betydelig andel av gytebestanden (Tabell 9). Fordelingen av gytefisken i Sima viser at det er klart størst tetthet av gytefisk i øvre del av vassdraget.

Tabell 9. Resultater fra gytefisktellingerne i Sima i perioden 2000-2016.

År	Sjøaure	Laks	Rømt oppdrettslaks	Egg tetthet sjøaure	Egg tetthet 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	0.0
2007	161	3	0	3.1	0.3	0.0
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	0.0
2011	167	5	0	3.1	0.3	0.0
2012	477	48	1	8.0	3.9	2.0
2013	329	11	0	6.0	0.4	0.0
2014	472	3	0	9.8	0.2	0.0
2015	295	16	3	5.2	1.1	15.8
2016	298	38	1	6.8	2.7	2.6

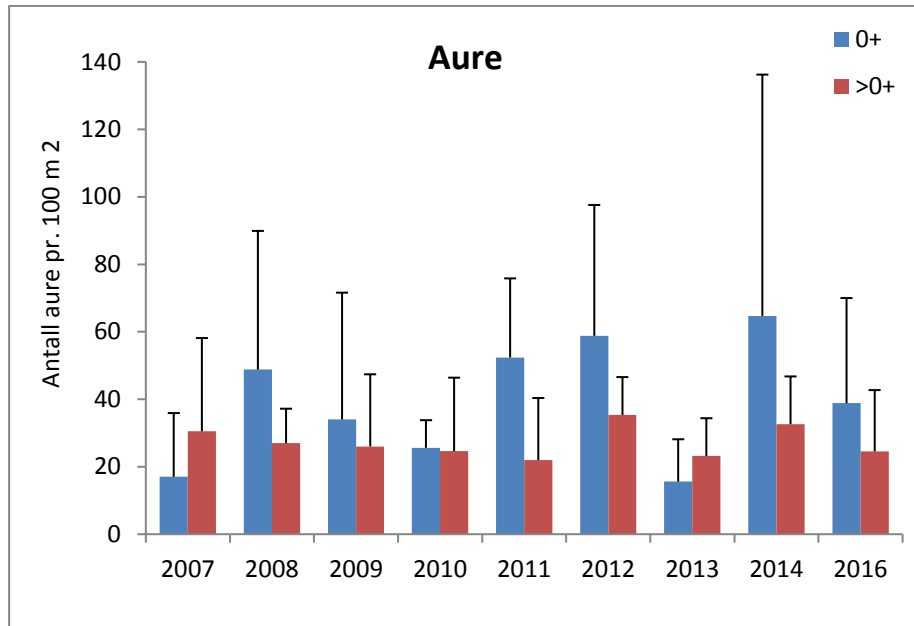


Figur 11. Antall sjøaure (øverst) og laks (nederst) i ulike størrelsesgrupper observert ved drivtelling i Sima i perioden 2005-2016.

4.4 Elektrisk fiske

4.4.1 Tettheter og vekst hos aureunger

Rekrutteringen av årsunger (0+) har variert en del i perioden 2007-2016 (Figur 12). Den gjennomsnittlige tettheten av ensomrig og eldre aure på stasjonene har vært høy i overvåkingsperioden. Vinteren 2012-2013 var vannføringen svært lav i en lengre periode. Høsten 2013 var de gjennomsnittlige tetthetene av aure lavere enn i årene før. Resultatene fra elfiske 2014 indikerer imidlertid at gjennomsnittlig tetthet er tilbake på omlag det samme nivået som tidligere.



Figur 12 Gjennomsnittlige tettheter for ungfisk av aure i Sima i perioden 2007-2016. Det er skilt mellom årsunger (0+) og eldre ungfisk (> 0+). Det ble ikke utført ungfiskundersøkelser i 2015.

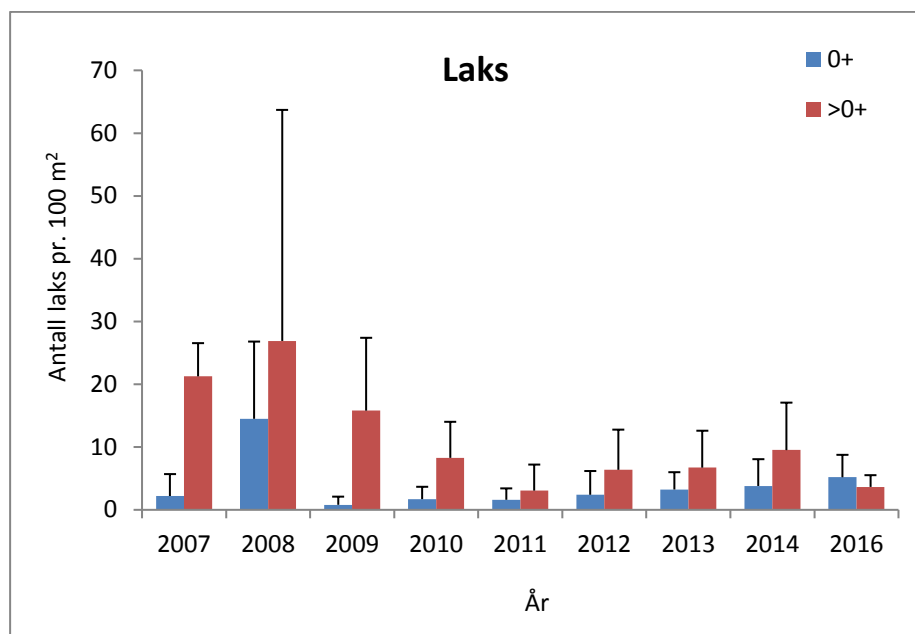
Aldersbestemt materiale av aure fanget i Sima i perioden 2007-2016 er vist i Tabell 10. Ungfisk av aure hadde en gjennomsnittlig lengde på ca. 6 cm etter første vekstsesong, 9-10,5 cm etter andre og 12-14 cm etter tredje vekstsesong. Basert på det aldersbestemte materialet synes det som de fleste aurene smoltifiserer og forlater Sima etter 3 år på elva.

Tabell 10. Gjennomsnittlig lengde (cm) med standard avvik (SD) for ulike aldersklasser av aure 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+)	
	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

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 2007-2016. 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 - 2016 er vist i Tabell 11. 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 11. 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

4.5 Vannkvalitet og bunndyr

Vannkjemien fra prøvetakingsdatoen i Sima er vist i Tabell 13 og i Vedlegg Tabell S3. Det er ingen indikasjoner på forsuring og organisk forurensing i Sima basert på vannprøvene. Vannforekomsten klassifiseres som kalkfattig og svært klar.

Tabell 12. Vannkjemi i Sima den 11.10.2016. u.d. = under deteksjonsgrensen. Blå farge = svært god økologisk tilstand, grønn = god økologisk tilstand, gul = moderat økologisk tilstand, orange = dårlig økologisk tilstand og rød = svært dårlig tilstand.

		Økologisk tilstand	
		Forsuring	Organisk forurensing
pH	7,09		
Alkalitet (mmol/l)	0,138		
ANC (µekv/l)	124		
Konduktivitet (mS/m)	2,36		
Ca ²⁺ (mg/l)	2,57		
NO ³⁻ (µg/l)	160		
Labilt aluminium (µg/l)	u.d.		
TOC (mg/l)	0,35		
Total nitrogen (µg/l)	210		
Total fosfor (µg/l)	1		

Bunndyra som ble funnet i Sima er vist i Vedlegg Tabell S1. Forsuringsindeks 1 og 2 viser svært god tilstand med hensyn på forsuring i 2016. Dette er det samme som ble funnet i 2007 og 2008. Den nye indeksen RAMI (River acidification macroinvertebrate index) viser også svært god tilstand i 2016 (Tabell 13). EQR basert på ASPT-indeksen viser god økologisk tilstand i Sima med hensyn på organisk forurensing i 2007, 2008 og i 2016 (Tabell 14).

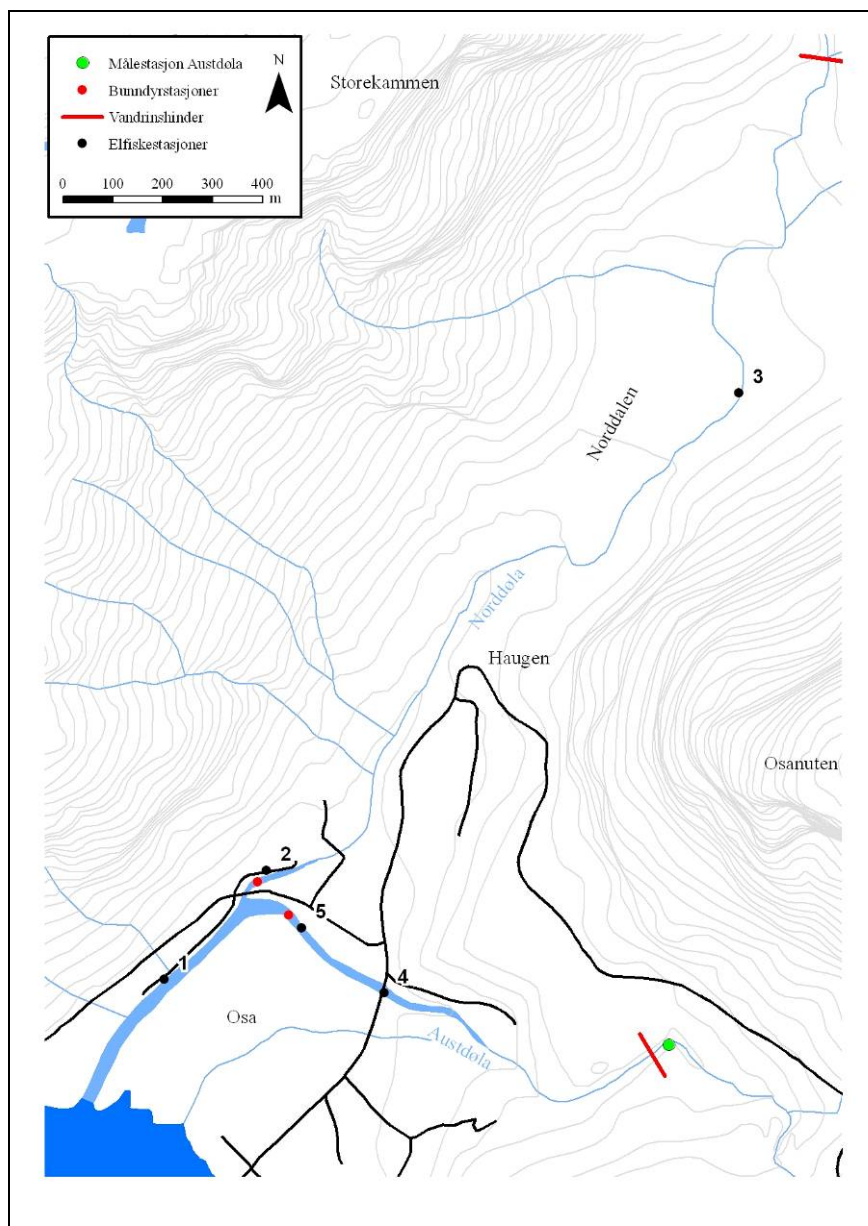
Tabell 13. Forsuringsindeks 2, EQR basert på RAMI, og EQR basert på ASPT i Sima i 2007 til 2010 og i 2016. Blå farge = svært god økologisk tilstand, grønn = god økologisk tilstand, gul = moderat økologisk tilstand, orange = dårlig økologisk tilstand og rød = svært dårlig tilstand.

		Høst 2007	Høst 2008	Høst 2016
Forsuring	Forsuringsindeks 2	1	1	1
	EQR (RAMI)			1
Organisk forurensing	EQR (ASPT)	0,90	0,96	0,99

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 vanndekte arealet av den lakseførende strekningen er beregnet til ca. 36 500 m².

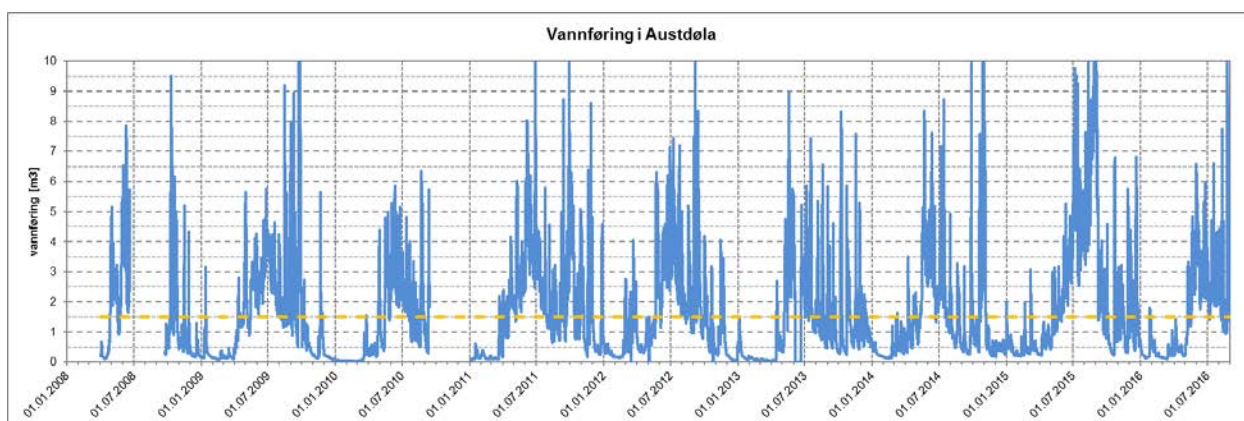


Figur 14. Oversikt over stasjoner for elektrisk fiske, prøvetakingslokaliteter for bunndyr og målestasjon for vannføring i Osavassdraget. Vandringshindrene for laks og sjøaure er vist med røde streker.

Det ble til sammen 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

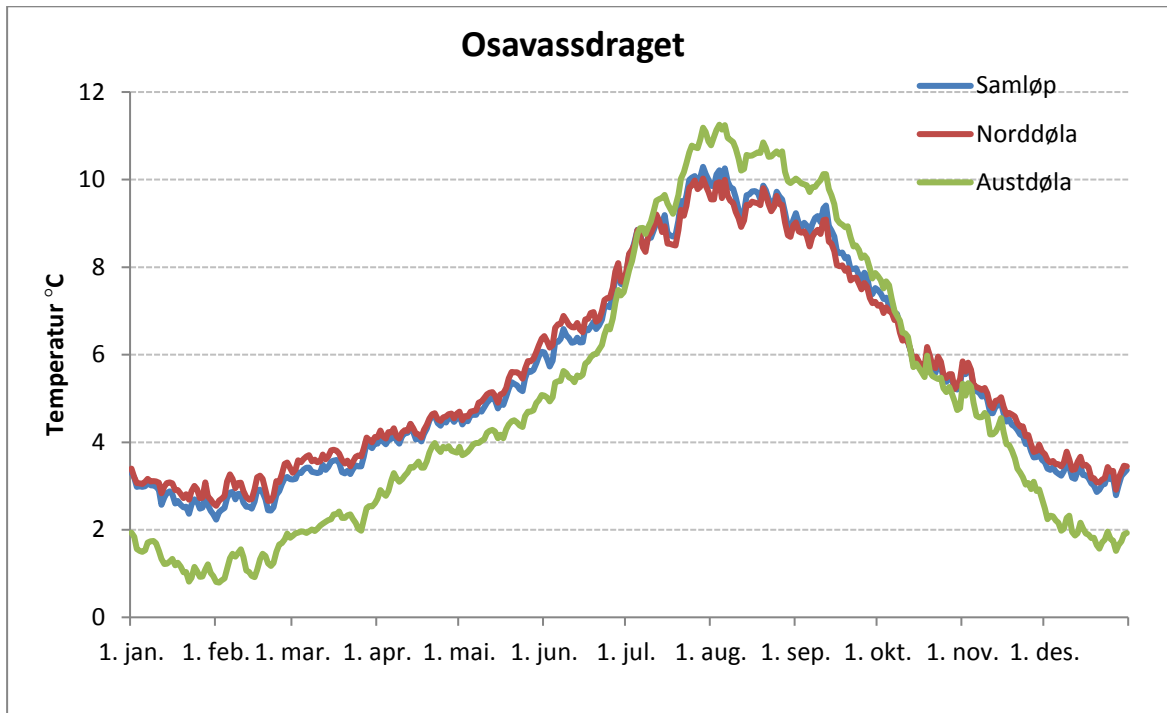
Vannføringsregimet har endret seg betydelig etter reguleringen av Osa, og endringene er størst i Austdøla. Dette har ført til at gjennomsnittlig årsvannføring i Norddøla og Austdøla er redusert med hhv. 47 og 84 % av det vannføringen var før reguleringen (Sandven m. fl. 2009). Reduksjonen er størst om sommeren. Den laveste beregnede vannføringen i Norddøla forekommer i mars, da gjennomsnittlig vannføring er beregnet til 710 l/sek. Vannstandsmålinger i Austdøla viser at det i perioder er svært lite vann (Figur 15), spesielt vinterstid. Vannføring beregnet ut fra vannstandsmålinger var ved laveste måling 26 l/sek i perioden 1.4.2008-31.8.2016. Spesielt var vinteren 2013 ekstremt tørr, og ved synfaring 4. april var det ikke synlig vann i nedre del av Austdøla. Høyeste målte vannføring i perioden var 15,1 m³/s, men dette er en usikker måling siden loggeren ikke er kalibrert for høyere vannstander. Totalt var det i perioden 186 dager med vannføringer under 100 l/sek (6,5 % av tiden).



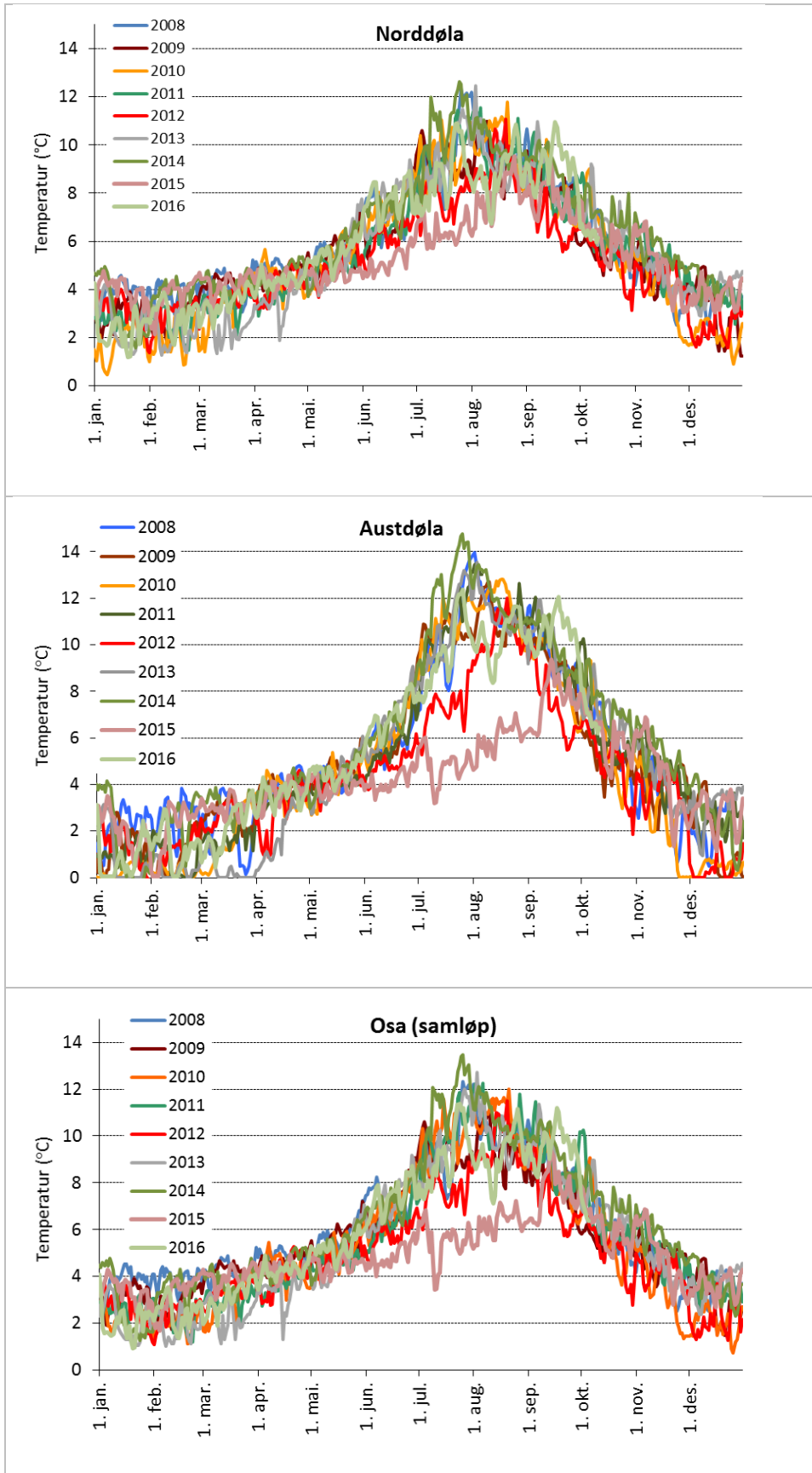
Figur 15. Vannføring i perioden 1.4.2008-31.8.2016 i Austdøla. Ved brutt linje på vannføringsfigur mangler vannstandsmålinger. Den gule stiplede linjen angir øvre gyldighetsområde for vannføringsmålene, og over denne linjen er vannføringsestimaterne mer usikre. Data fra Statkraft.

Vanntemperaturen i vassdraget er registrert i både Norddøla, Austdøla og på samløpsstrekningen i perioden 21.11.2007-5.10.2016. Austdøla har hatt noe høyere sommertemperatur og lavere vintertemperatur enn Norddøla i perioden (Figur 16), noe som sannsynligvis skyldes en høyere grunnvannstilførsel i Norddøla. Temperaturforholdene på samløpsstrekningen er forholdsvis lik som i Norddøla, noe som trolig reflekterer at Norddøla bidrar mest med vannføring.

Døgnmiddeltemperaturer i de ulike årene i perioden er gitt for de tre elvestrekningene i Figur 17.



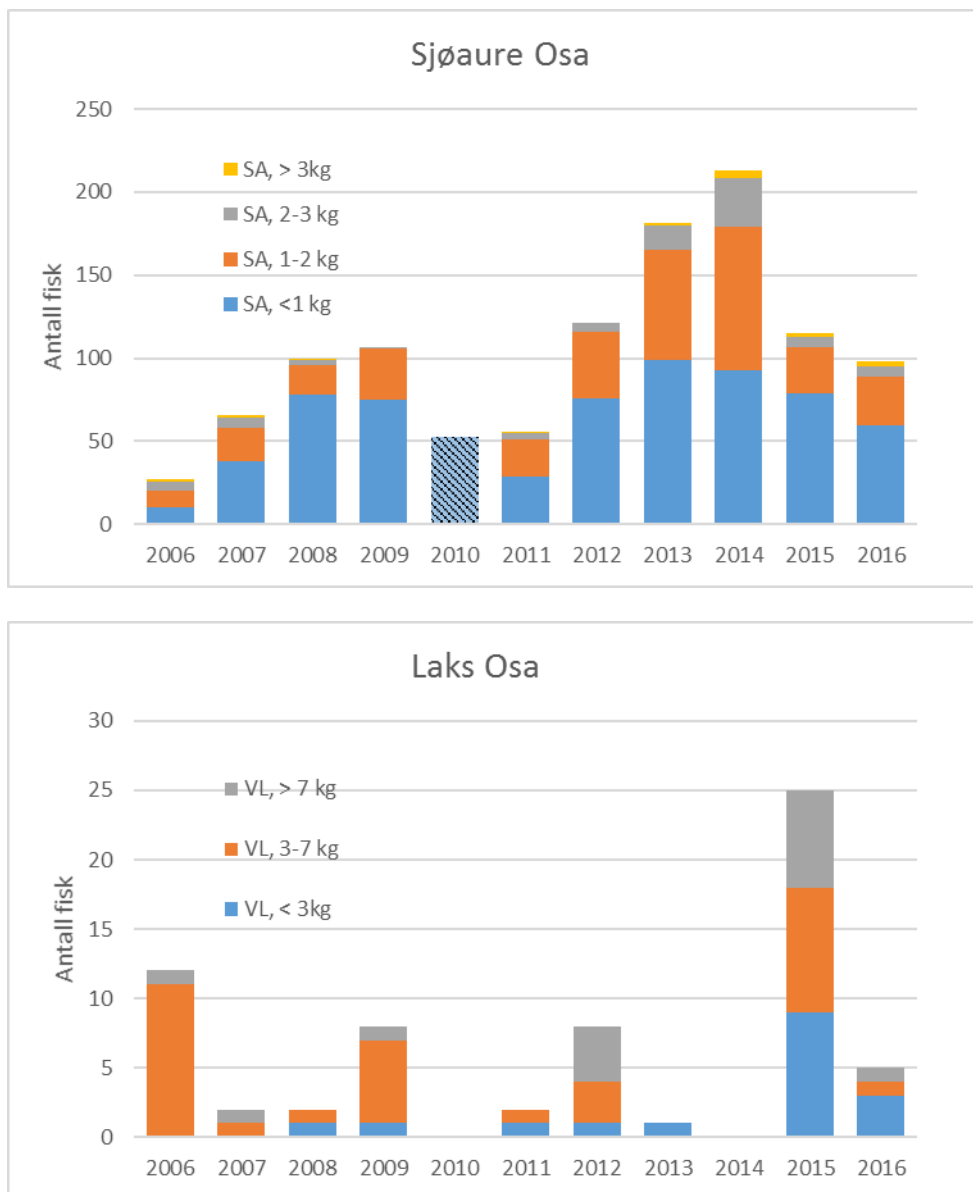
Figur 16. Middeltemperaturer (gjennomsnitt for døgn) i de ulike vassdragsavsnittene i Osavassdaget i perioden 2008-2016.



Figur 17. Døgnmiddeltemperatur i Norddøla (øverst), Austdøla (midten) og samløpet (nederst) i 2008-2016.

5.3 Gytefisktelling

Gytefisktellingene i Osa er utført i perioden 2006-2016, samt i 2000 (Tabell 15). Antallet registrerte villaks har vært lavt og har variert fra 0-25 individer i perioden 2006-2016. 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 2000-2016. 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 18). Det ble registrert en økning i sjøaurebestanden i 2013 og 2014, mens den var tilbake på det tidligere nivået igjen 2015 og 2016. 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 18. Antall sjøaure (øverst) og laks (nederst) i ulike størrelsesklasser registrert under gytefisketllinger i Osavassdraget i perioden 2006-2016. I 2010 mangler størrelsesfordeling på sjøaure.

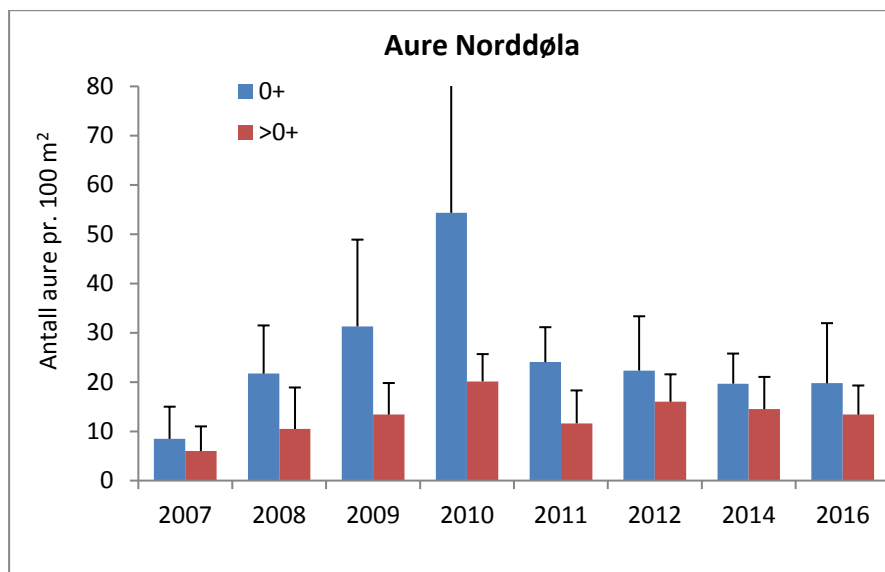
Tabell 14. Resultater fra gytefisktellingsene i Osavassdraget (Norrdøla, Austdøla og samløp) i perioden 2000-2016.

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

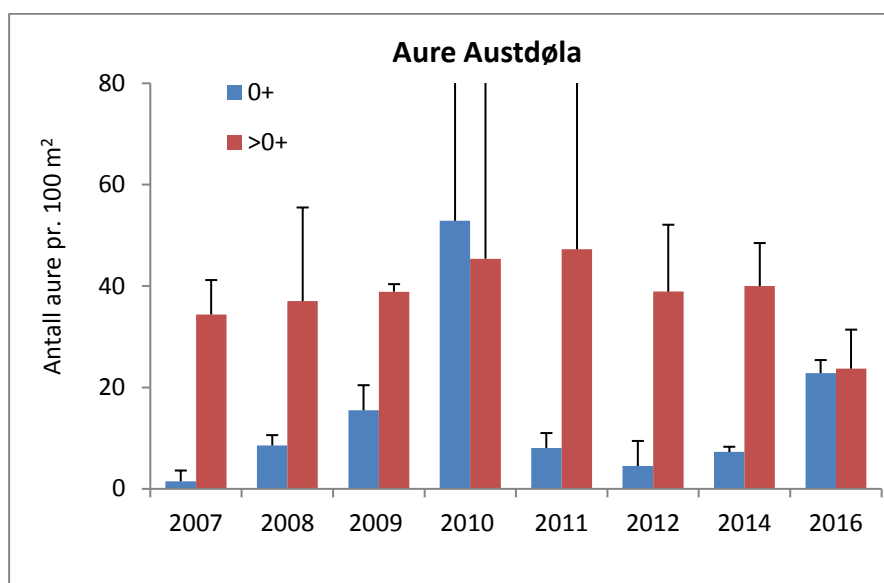
5.4 Elektrisk fiske

5.4.1 Tettheter og vekst hos aureunger

Den naturlige rekrutteringen til aurebestanden har variert mellom år og mellom elveavsnitt (Figur 19 og Figur 20). 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 19. Gjennomsnittlige tettheter av ungfisk av aure på tre stasjoner i Norrdøla i perioden 2007-2016. Det er skilt mellom årsunger (0+) og eldre ungfisk (> 0+). I 2013 og 2015 ble det ikke utført ungfiskundersøkelser.



Figur 20 Gjennomsnittlige tettheter av ungfisk av aure på to stasjoner i Austdøla i perioden 2007-2016. 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- 2016 er vist i Tabell 16. 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 15. Gjennomsnittlig lengde (cm) med standard avvik (SD) for ulike aldersklasser av aure tatt om høsten på tre stasjoner i Norddøla 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+)	
	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

Aldersbestemt materiale av aure fanget i Austdøla i perioden 2007-2016 er vist i Tabell 16. Ungfisk av aure hadde en lengde på ca. 5 cm etter første vekstsesong, 8-9 cm etter andre og 12-13 cm etter

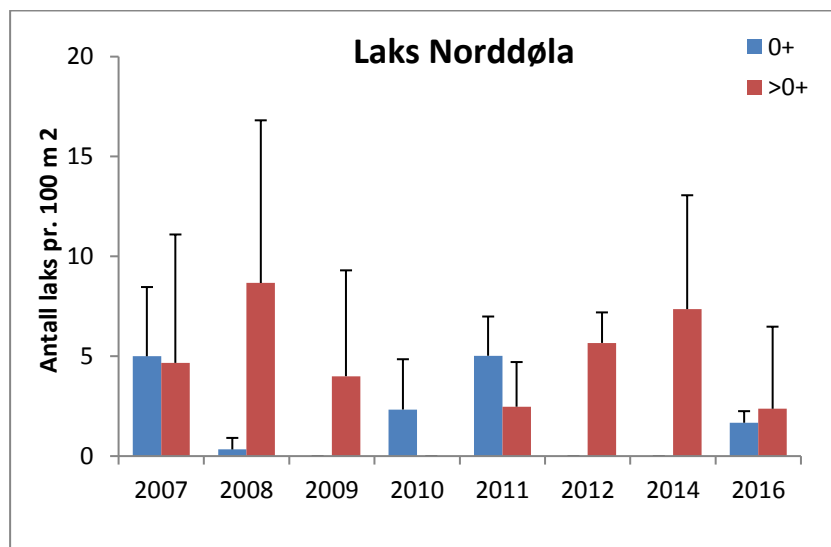
tredje vekstsesong. Basert på det aldersbestemte materialet synes det som om de fleste aureungene smoltifiserer og forlater Austdøla etter 3 år på elva.

Tabell 16. Gjennomsnittlig lengde (cm) med standard avvik (SD) for ulike aldersklasser av aure tatt om høsten på to stasjoner i Austdøla i perioden 2007-2016. N er antall aure analysert. Data basert på aldersanalyse av otolitter og lengdefordeling.

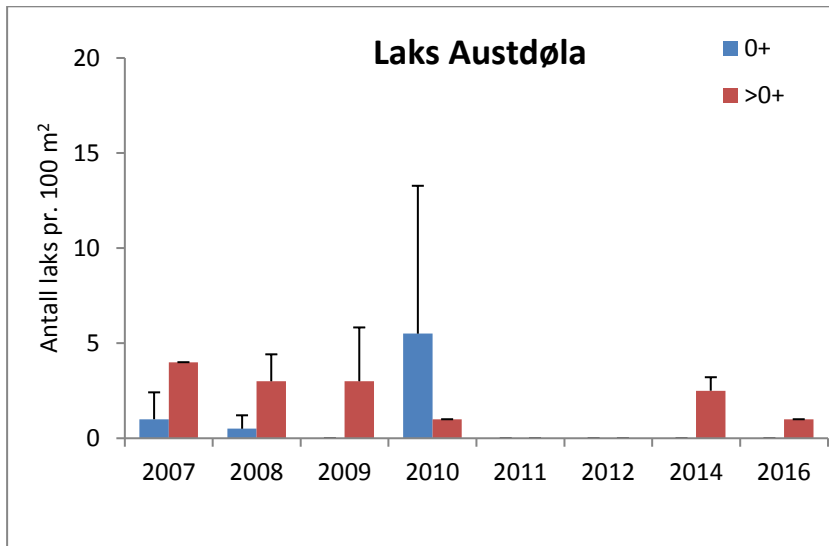
Dato	Ensomrig (0+)		Tosomrig (1+)		Tresomrig (2+)		Firesomrig (3+)		Femsomrig (4+)	
	cm (SD)	N	cm (SD)	N	cm (SD)	N	cm (SD)	N	cm (SD)	N
21.11.2007	4,9 (0,3)	3	9,0 (1,0)	45	11,7 (1,0)	13	13,8 (0,5)	3	15,6 (--)	1
13.11.2008	5,1 (0,6)	17	8,6 (0,7)	32	11,9 (1,0)	36	--	0	--	0
02.12.2009	5,6 (0,6)	46	8,8 (0,9)	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	--	1

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 21). I Austdøla ble det ikke registrert lakseunger i 2011 og 2012 (Figur 22). I hele vassdraget har tetthetene av lakseunger vært lave i hele undersøkelsesperioden, og rekrutteringen har vært sporadisk.



Figur 21. Gjennomsnittlige tettheter av ungfisk av laks på tre stasjoner i Norddøla i perioden 2007-2016. Det er skilt mellom årssunger (0+) og eldre ungfisk (> 0+). I 2013 og 2015 ble det ikke utført ungfiskundersøkelser.



Figur 22 Gjennomsnittlige tettheter av ungfisk av laks på to stasjoner i Austdøla i perioden 2007-2016. 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 2007-2016 er vist i Tabell 17. 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 materiale baserer seg på et fåtall laks og det er vanskelig å konkludere ved hvilken alder laksen smoltifiserer.

Tabell 17. Gjennomsnittlig lengde (cm) med standard avvik (SD) for ulike aldersklasser av laks tatt om høsten på tre stasjoner i Norddøla i perioden 2007-2015. N er antallet fisk analysert. Data basert på aldersanalyse av otolitter og lengdefordeling. I 2014 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

Det er fanget svært få lakser i Austdøla i perioden 2007-2016. Det er derfor begrensede muligheter til å si noe om veksten til de ulike årsklassene av laks (Tabell 18).

Tabell 18. Gjennomsnittlig lengde (cm) med standard avvik (SD) for ulike aldersklasser av laks tatt om høsten på to stasjoner i Austdøla 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+)	
	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

5.5 Vannkvalitet og bunndyr

Vannkjemien fra prøvetakingsdatoen i Osaelva er vist i Tabell 20 og i Vedlegg Tabell S2. Det er ingen indikasjoner på forsuring eller organisk forurensing i Osaelva, basert på vannprøvene.

Vannforekomsten klassifiseres som moderat kalkrik og svært klar.

Tabell 19. Vannkemi i Osa den 11.10.2016. u.d. = under deteksjonsgrensen. Blå farge = svært god økologisk tilstand, grønn = god økologisk tilstand, gul = moderat økologisk tilstand, orange = dårlig økologisk tilstand og rød = svært dårlig tilstand.

		Økologisk tilstand	
		Forsuring	Organisk forurensing
pH	7,82		
Alkalitet (mmol/l)	0,642		
ANC (µekv/l)	634		
Konduktivitet (mS/m)	8,65		
Ca ²⁺ (mg/l)	14,3		
NO ³⁻ (µg/l)	170		
Labilt aluminium (µg/l)	u.d.		
TOC (mg/l)	0,20		
Total nitrogen (µg/l)	220		
Total fosfor (µg/l)	7		

Bunndyra som ble funnet i Osaelva er vist i Vedlegg Tabell S1. I 2007 og 2008 ble det tatt bunndyrprøver i de to sidegreinene Norddøla og Austdøla. I 2016 ble prøven tatt etter samløpet, ca. 200 m nedstrøms lokalitetene fra 2007 og 2008. Forsuringsindeks 1 og 2 viste i 2016 svært god tilstand med hensyn på forsuring. Det samme ble også funnet i Austdøla og Norddøla i 2007 og 2008 (Tabell 20).

Den nye indeksen RAMI (River acidification macroinvertebrate index) viser også svært god tilstand i 2016 (Tabell 20). Det er ikke beregnet referansetilstand for RAMI i moderat kalkrike elver, så vi har brukt referanseverdien for kalkfattige elver.

EQR basert på ASPT-indeksen viser god økologisk tilstand med hensyn på organisk forurensing etter samløpet i Osaelva i 2016. I 2007 og 2008 viser indeksen også god økologisk tilstand i Norddøla, mens den viser god økologisk tilstand i Austdøla i 2007 og svært god i 2008 (Tabell 20).

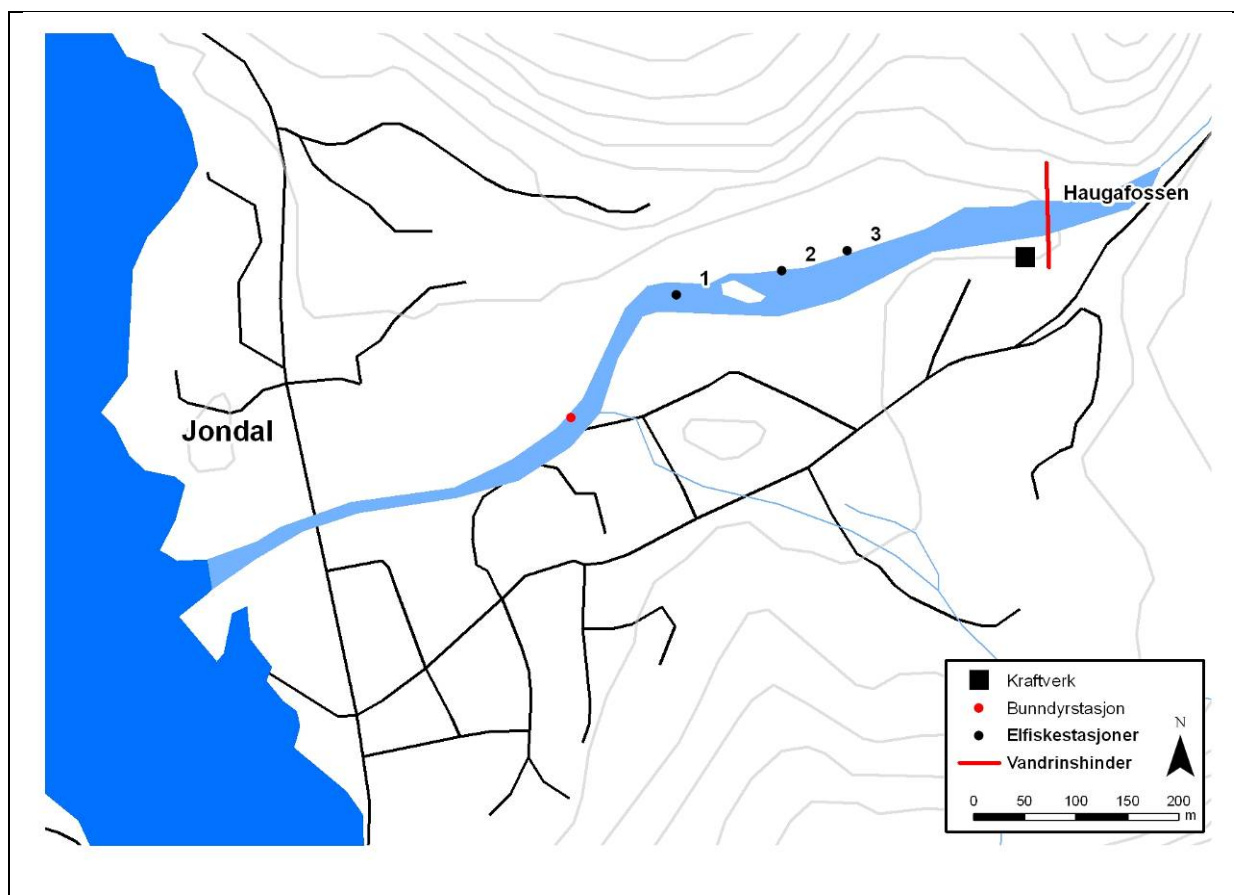
Tabell 20. Forsuringsindeks 2, RAMI, og EQR basert på ASPT i Osaelva i 2007, 2008 og i 2016. Blå farge = svært god økologisk tilstand, grønn = god økologisk tilstand, gul = moderat økologisk tilstand, orange = dårlig økologisk tilstand og rød = svært dårlig tilstand.

		Høst 2007		Høst 2008		Høst 2016
		Norrdøla	Austdøla	Norrdøla	Austdøla	Etter samløp
Forsuring	Forsuringsindeks 2	1	1	1	1	1
	EQR (RAMI)					0,90
Organisk forurensing	EQR (ASPT)	0,94	0,96	0,91	1	0,90

6 Jondalselva

6.1 Beskrivelse av vassdraget

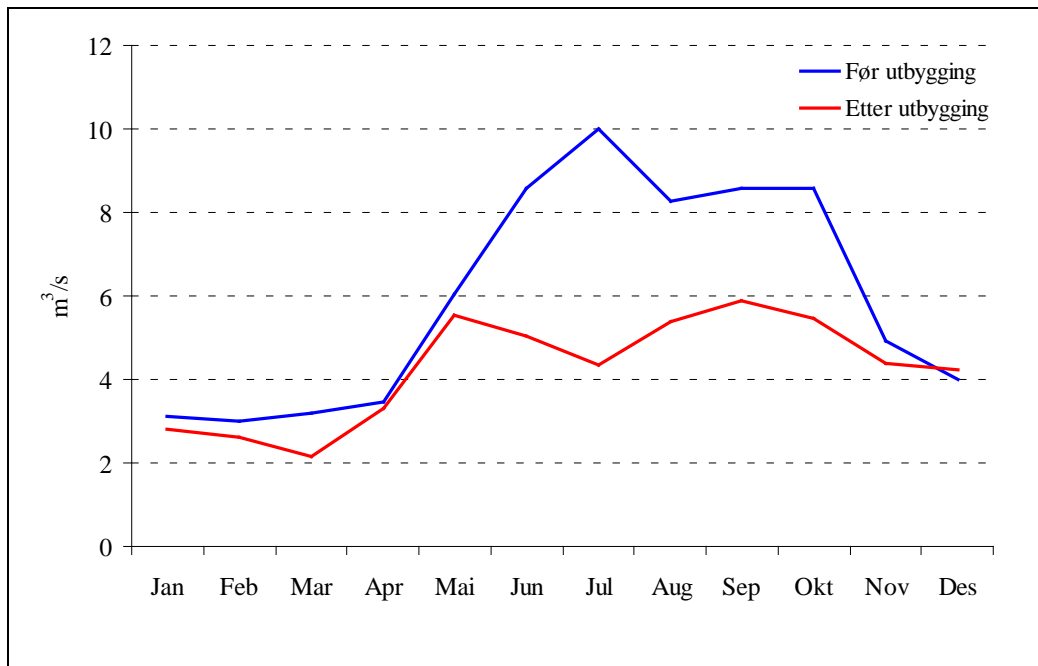
Jondalselva (NVE vassdragsnr. 047.2Z) renner ut i midtre deler av Hardangerfjorden, i Jondal sentrum. Vassdraget har sitt utspring fra Dravladalsvatnet (reguleringsmagasin) og Jukladalsvatnet (reguleringsmagasin) som ligger ved den nordlige delen av Folgefonna. Det finnes en rekke mindre, uregulerte 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 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 oppmålt til ca. 15 000 m². Det er etablert tre elfiskestasjoner i Jondalselva og en bunndyrstasjon i nedre del av vassdraget (Figur 23).



Figur 23. Oversikt over stasjoner for elektrisk fiske og prøvetakingslokalitet for bunndyr i Jondalselva. Vandringshinderet for laks og sjøaure er vist med en rød strek.

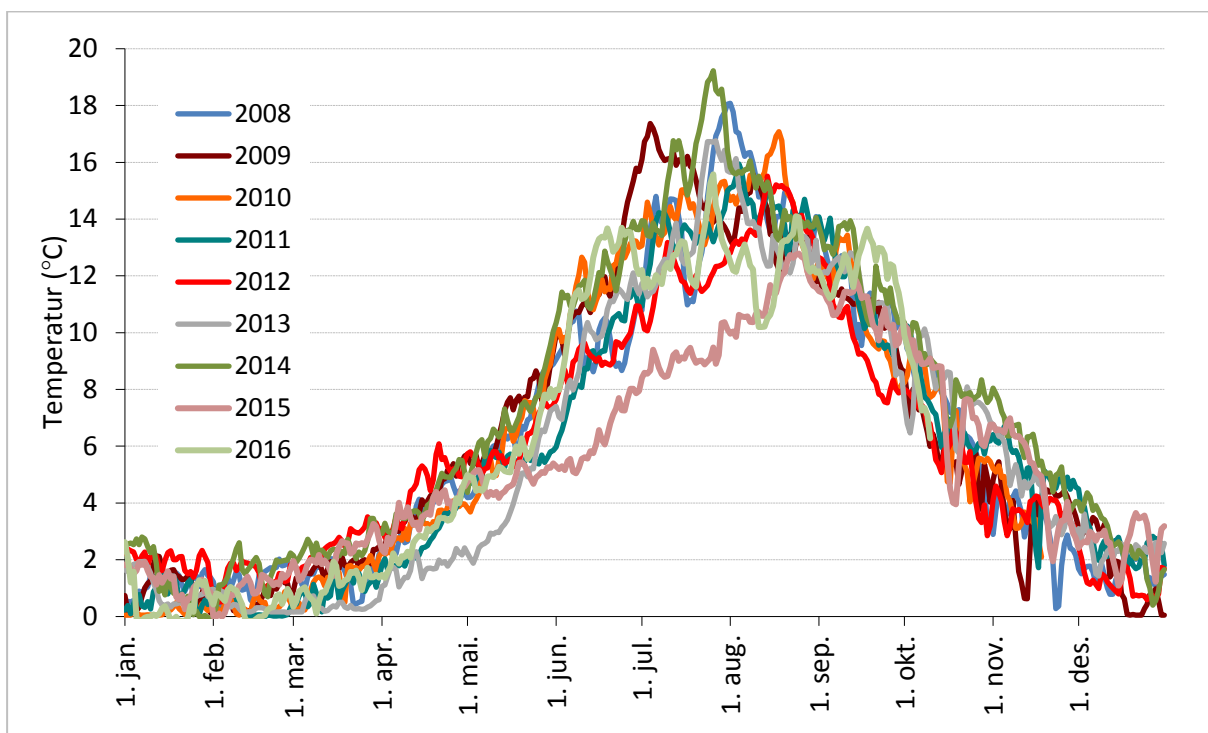
6.2 Temperatur og vannføring

Vannføringsregimet i Jondalselva har endret seg noe etter reguleringen (Figur 24), 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 24. 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 2008-2016 i Jondalselva varierte mellom 0 og 20 °C (Figur 25). Den høyeste temperaturen ble målt sommeren 2014, som for øvrig var svært varm, mens sommeren 2015 var den kaldeste i perioden.



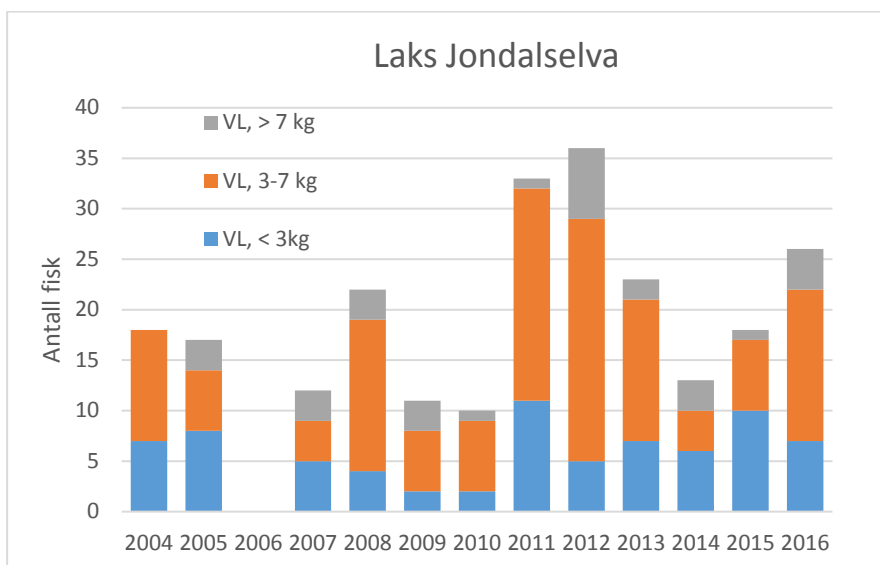
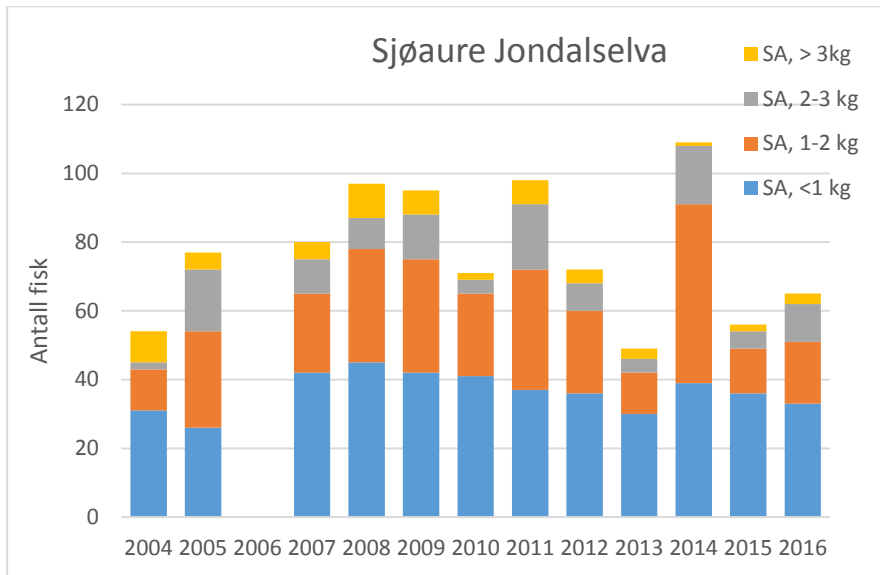
Figur 25. Døgnmiddeltemperatur i Jondalselva i perioden 2008-2016.

6.3 Gytefisktelling og eggtetthet

Gytefisktellingene i Jondalselva er utført årlig i perioden 2004-2016 med unntak av 2006 (Tabell 22). Antallet registrerte villaks har variert fra 10-36 individer. Dette gir en eggtetthet på 1,6-6,7 egg per m². Den høyeste eggtettheten ble registrert i 2012 da det ble observert 36 villaks. For sjøauren har antallet observerte individer variert fra 54-109 som har gitt en eggtetthet på 3,1-5,9 egg per m². Det er satt et gytebestandsmål for laks på 4 egg per m² (Anon. 2016).

Tabell 21. Resultater fra gytefisktellingene i Jondalselva i perioden 2004-2014. I 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



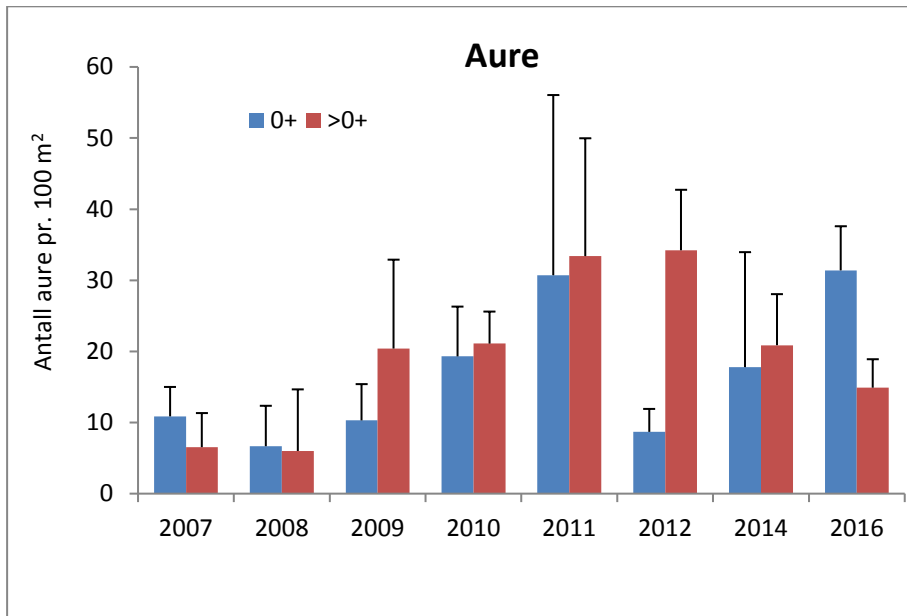
Figur 26. Antall sjøaure (øverst) og villaks (nederst) i ulike størrelsesklasser registrert ved gytefisktellinger i Jondalselva i perioden 2004-2016.

Resultatet tilsier at gytebestanden av sjøaure sannsynligvis har vært tilstrekkelig for å sikre en fullverdig rekruttering av aureunger i perioden. De fleste sjøaurene 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 med enkelte unntak vært >10 % 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 27). Tetthetene av aureunger var lavest i de første årene i undersøkelsesperioden.



Figur 27. Gjennomsnittlige tettheter av ungfisk av aure på tre stasjoner i Jondalselva i perioden 2007-2016. Det er skilt mellom årsunger (0+) og eldre ungfisk (> 0+). Det ble ikke utført ungfiskundersøkelser i 2013 og 2015.

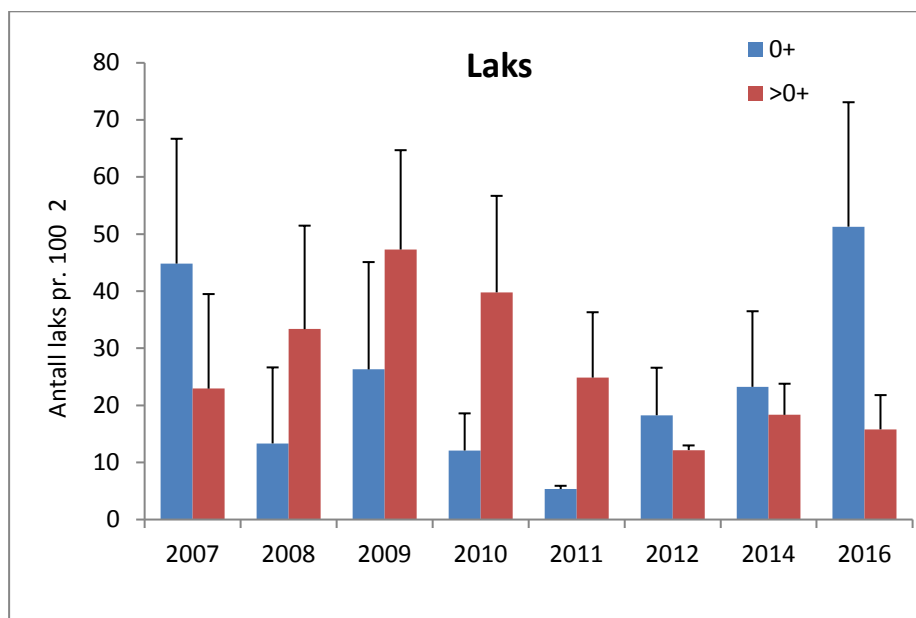
Aldersbestemt materiale av aure fanget i Jondalselva i perioden 2007-2016 er vist i Tabell 22. Ungfisk av aure hadde en lengde på 5-6 cm etter første vekstsesong, 8-11 cm etter andre og 12-14 cm etter tredje vekstsesong. Basert på det aldersbestemte materialet synes det som om de fleste fiskene smoltifiserer og vandrer ut fra Jondalselva etter 2 til 3 år på elva.

Tabell 22. Gjennomsnittlig lengde (cm) med standard avvik (SD) for ulike aldersklasser av aure tatt om høsten på tre stasjoner i Jondalselva 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+)	
	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

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 28). Det har vært en nedgang i tettheter av eldre laksunger i perioden 2012-2016, sammenliknet med perioden 2007-2011, men tetthetene av ensomrig laks i 2016 var de høyeste i hele perioden.



Figur 28. Gjennomsnittlige tettheter av ungfisk av laks på tre stasjoner i Jondalselva i perioden 2007-2016. 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 2007-2016 er vist i Tabell 23. 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 23. Gjennomsnittlig lengde (cm) med standard avvik (SD) for ulike aldersklasser av laks tatt om høsten på tre stasjoner i Jondalselva 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+)	
	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

6.5 Vannkvalitet og bunndyr

Vannkjemien fra prøvetakingsdatoen i Jondalselva er vist i Tabell 25 og i Vedlegg Tabell S4. Det er ingen indikasjoner på forsurening eller organisk forurensing i Jondalselva basert på vannprøvene. Vannforekomsten klassifiseres som svært kalkfattig og klar.

Tabell 24. Vannkjemi i Jondalselva den 12.10.2016. u.d. = under deteksjonsgrensen. Blå farge = svært god økologisk tilstand, grønn = god økologisk tilstand, gul = moderat økologisk tilstand, orange = dårlig økologisk tilstand og rød = svært dårlig tilstand.

		Økologisk tilstand	
		Forsuring	Organisk forurensing
pH	6,47		
Alkalitet (mmol/l)	0,063		
ANC (µekv/l)	48		
Konduktivitet (mS/m)	1,67		
Ca ²⁺ (mg/l)	0,83		
NO ³⁻ (µg/l)	150		
Labilt aluminium (µg/l)	5		
TOC (mg/l)	1,7		
Total nitrogen (µg/l)	250		
Total fosfor (µg/l)	5		

Bunndyra som ble funnet i Jondalselva er vist i Vedlegg Tabell S1. Forsuringsindeks 1 og 2 viser henholdsvis svært god og god tilstand med hensyn på forsuring i 2016. I 2007 og 2008 var tilstanden svært god i Jondalselva (Tabell 25). Den nye indeksen RAMI (River acidification macroinvertebrate index) viser svært god tilstand i 2016 (Tabell 25). EQR basert på ASPT-indeksen viser god økologisk tilstand med hensyn på organisk forurensing i Jondalselva i 2016. Indeksen viser samme tilstand også i 2007 og 2008 (Tabell 25).

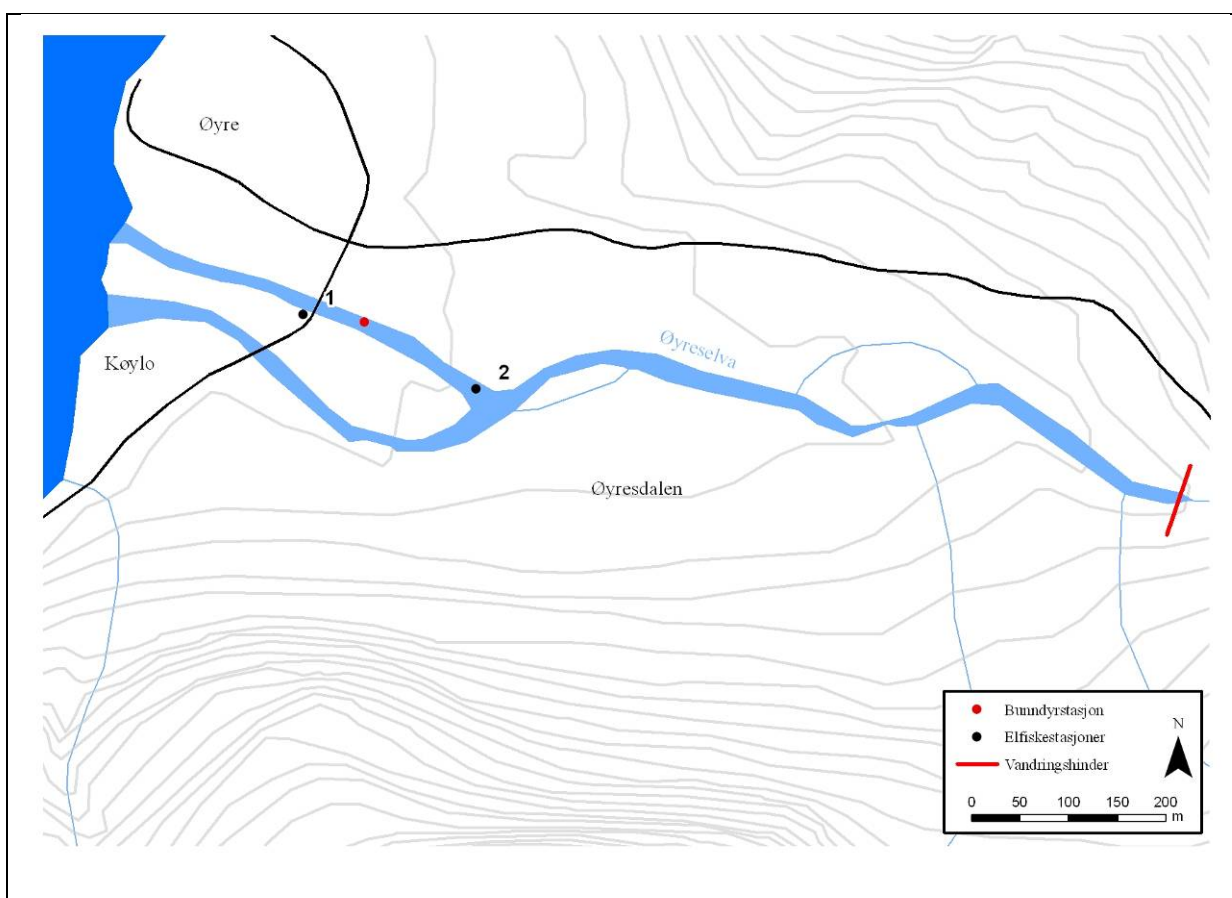
Tabell 25. Forsuringsindeks 2, RAMI, og EQR basert på ASPT i Jondalselva i 2007, 2008 og i 2016. Blå farge = svært god økologisk tilstand, grønn = god økologisk tilstand, gul = moderat økologisk tilstand, orange = dårlig økologisk tilstand og rød = svært dårlig tilstand.

		Høst 2007	Høst 2008	Høst 2016
Forsuring	Forsuringsindeks 2	1	1	0,95
	EQR (RAMI)			1
Organisk forurensing	EQR (ASPT)	0,94	0,90	0,95

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. Blådalsvatnet (reguleringsmagasin), Juklavatnet (reguleringsmagasin) og Langavatnet (reguleringsmagasin). Det finnes også noen mindre, uregulerte innsjøer i vassdraget. Vassdraget ble regulert i perioden 1969-1974. Vann fra nedbørfeltet til Øyreselva blir overført og nyttet i kraftproduksjon i 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 29).

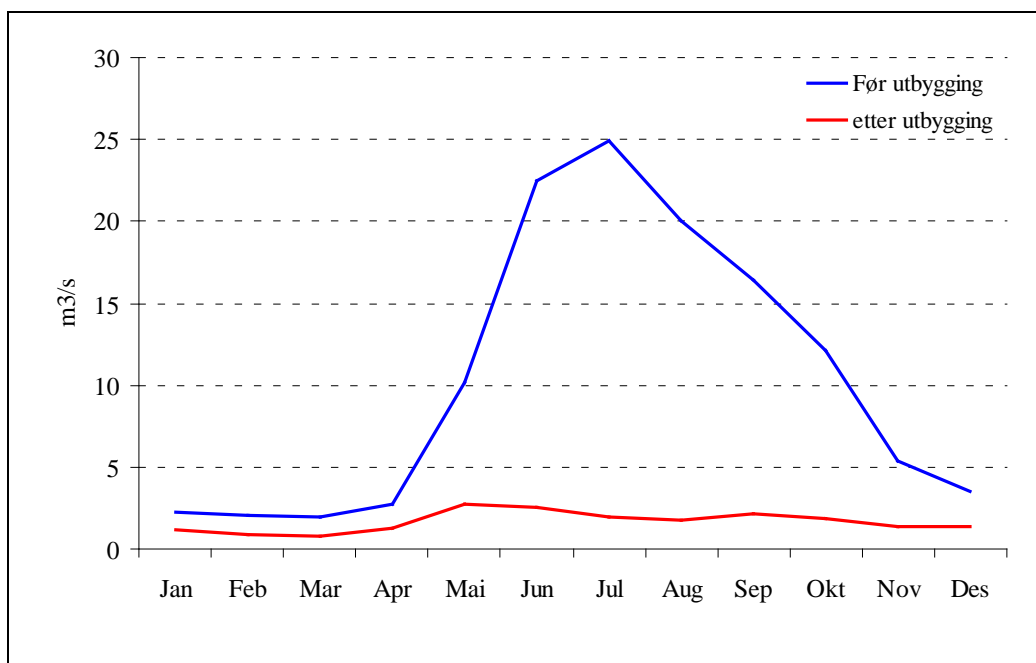


Figur 29. Oversikt over stasjoner for elektrisk fiske og bunndyr i Øyreselva. Vandingshinderet for laks og sjøaure er vist med rød strek.

7.2 Vannføring og temperatur

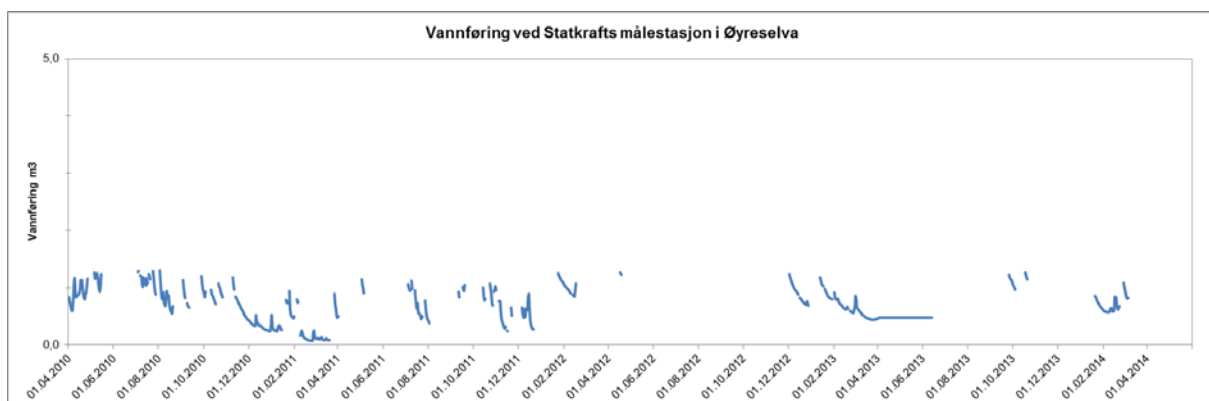
Vannføringsregimet i Øyreselva har endret seg betydelig etter reguleringen og gjennomsnittlig vannføring er redusert med 84 % av det vannføringen var før reguleringen (Sandven m. fl. 2009). Reduksjonen er størst om sommeren (Figur 30). Den laveste vannføringen forekommer i mars, da gjennomsnittlig vannføring 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, sitat: "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 overstig 350 liter/sek.”



Figur 30. 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 Markkjelkevatnet, dvs. for den situasjonen som inntraff fra høsten 2006 når Markkjelke pumpekraftverk ble tatt i bruk (data framskaffet av Statkraft).

Det pågår registreringer av vannføringer i Øyreselva, men dataene er ufullstendige og lite egnet til å karakterisere vannføringsforholdene i vassdraget (Figur 31).

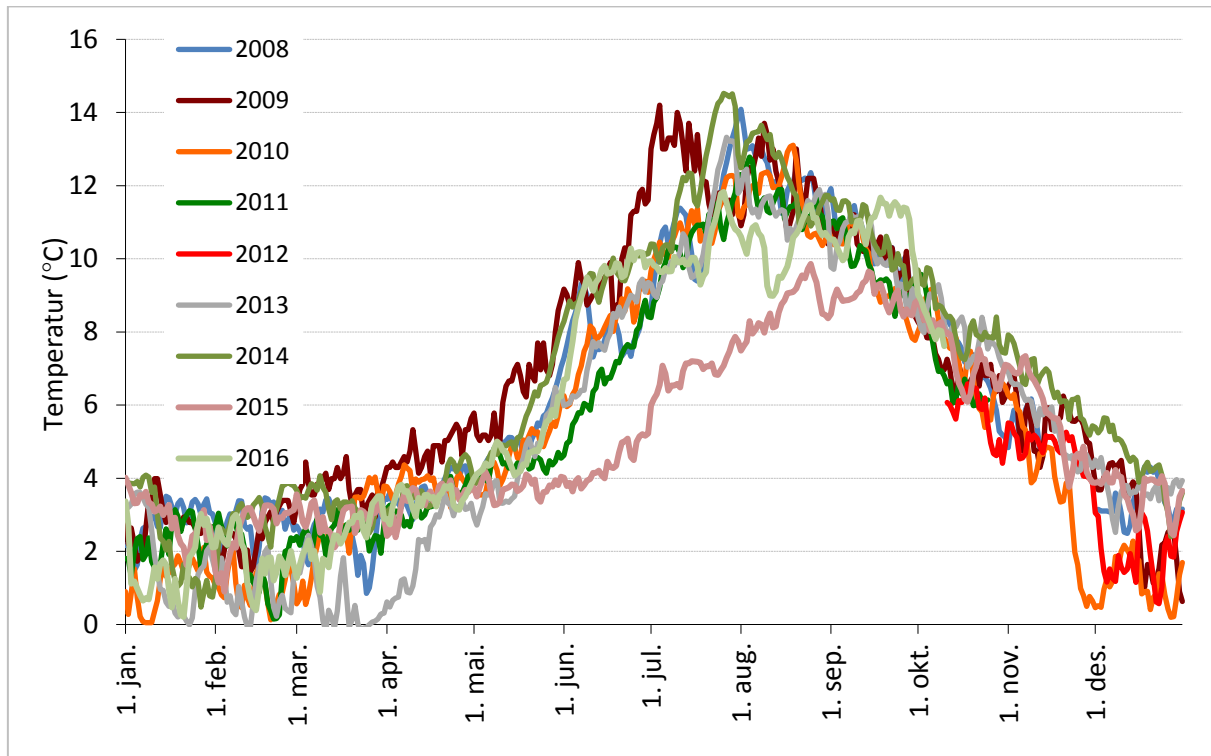


Figur 31. Kurver for vannføring i perioden 14.10.2009-16.2.2015 i Øyreselva. Der linjen er brutt mangler det målinger. Data fra Statkraft.

Vanntemperaturen målt hver 2. time i perioden 2008-2016 i Øyreselva varierte mellom 0 og 15,4 °C (Figur 32). 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 en 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.



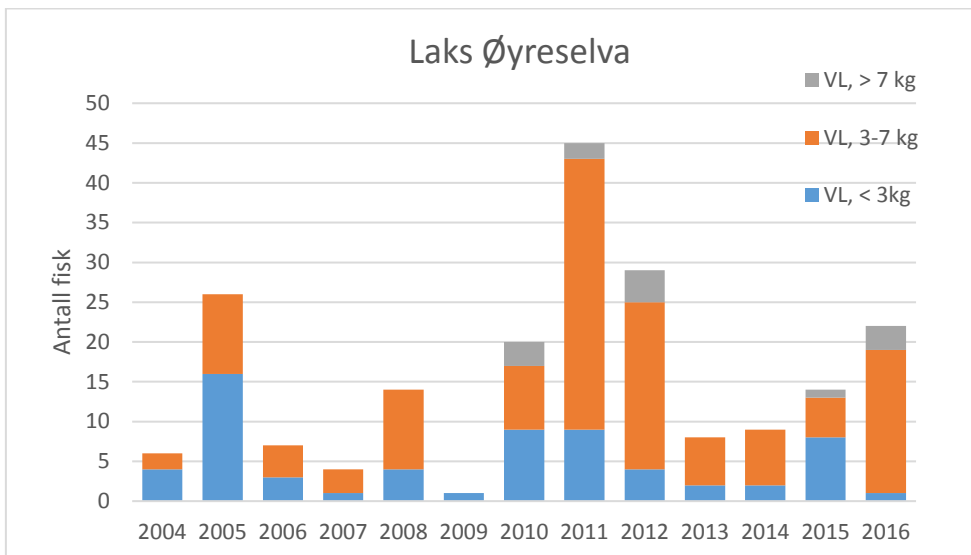
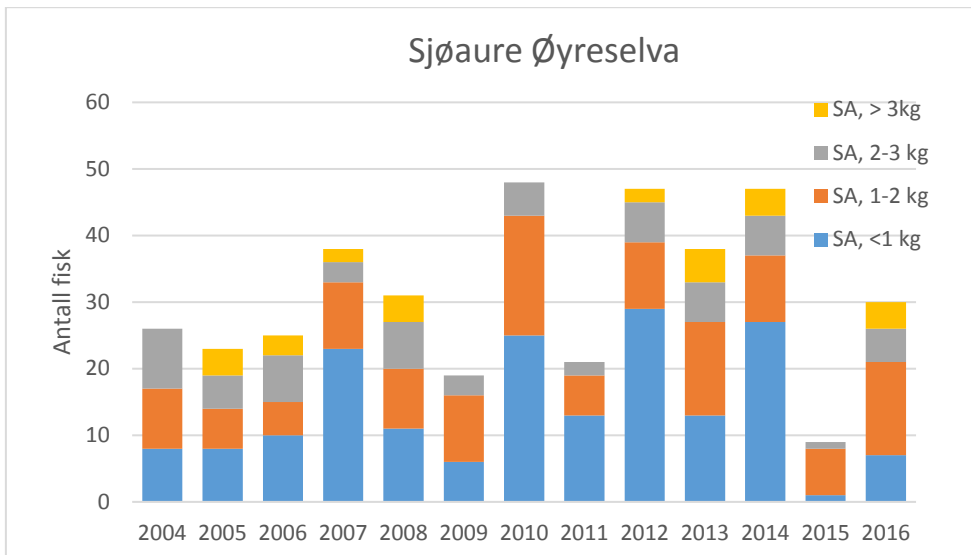
Figur 32. Gjennomsnittlig vanntemperatur per døgn i Øyreselva i 2008-2016. Data mangler for store deler av 2012 ettersom loggeren ble borte pga. veiarbeid.

7.3 Gytefisktelling og eggtetthet

Gytefisktellingene i Øyreselva er utført årlig siden 2004 (Tabell 26). Antallet registrerte villaks har variert mellom 1-45 individer (Figur 33). Dette gir en eggtetthet på 0,4-6,7 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. Dette gir en eggtetthet for sjøaure på 0,5-2,2 egg per m² i perioden 2004-2016. De fleste sjøaurene observert under gytefisktellingen 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 26). Mesteparten av gytefisken i Øyreselva observeres vanligvis i øvre deler av lakseførende strekning.

Tabell 26. Resultater fra gytefisktellingene i Øyreselva i perioden 2004-2016.

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

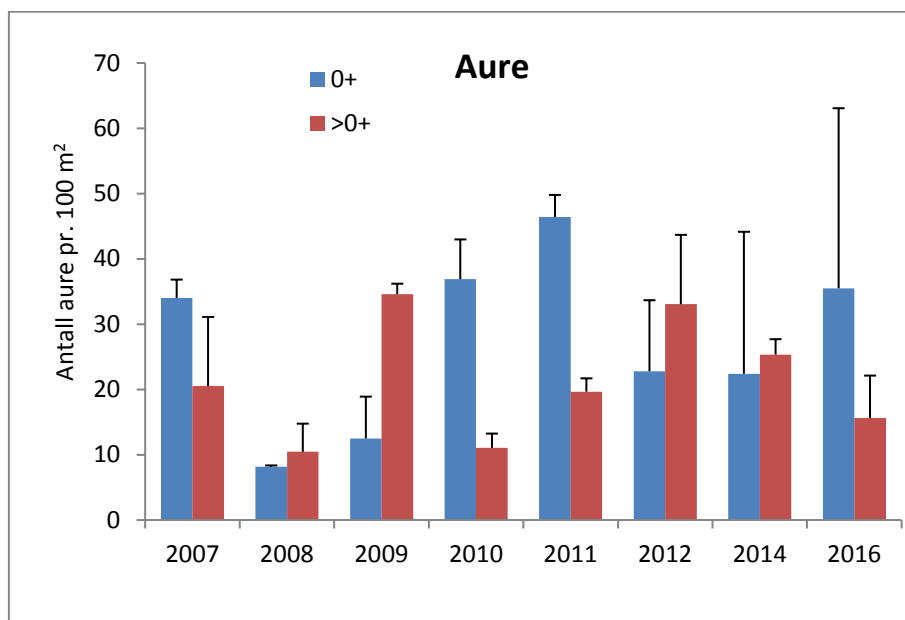


Figur 33. Antall sjøaure (øverst) og laks (nederst) i ulike størrelsesklasser registrert under gytefisktelling i Øyreselva i årene 2004-2016.

7.4 Elektrisk fiske

7.4.1 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 34).



Figur 34. Gjennomsnittlige tettheter av ungfisk av aure på to stasjoner i Øyreselva i perioden 2007-2016. Det er skilt mellom årsunger (0+) og eldre ungfisk (> 0+). I 2013 og 2015 ble det ikke utført ungfiskundersøkelser.

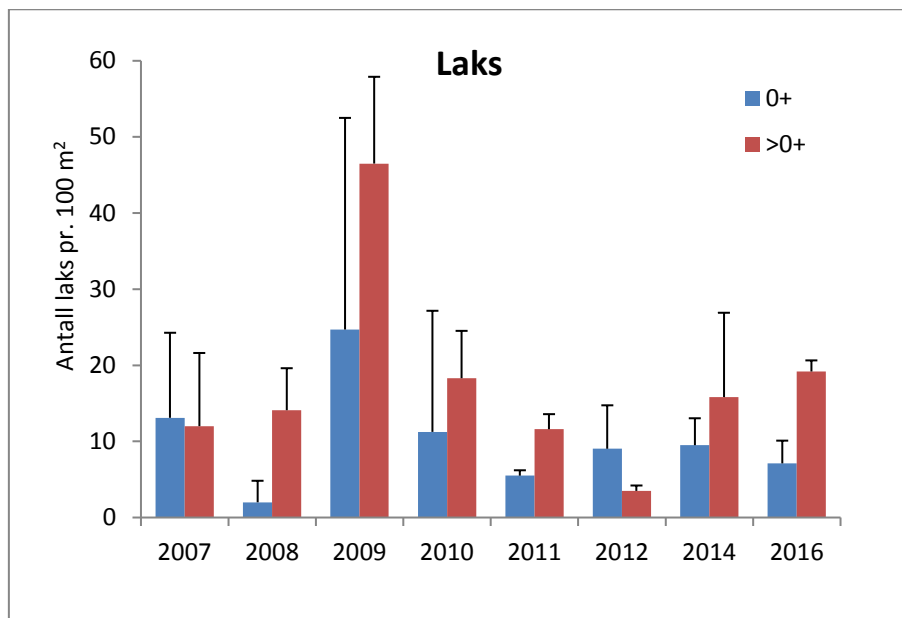
Aldersbestemt materiale av aure fanget i Øyreselva i perioden 2007-2016 er vist i Tabell 27. Ungfisk av aure hadde en lengde på 5,5-6,5 cm etter første vekstsesong, 9-11 cm etter andre og 12-14 cm etter tredje vekstsesong. Basert på det aldersbestemte materialet synes det som om de fleste fiskene smoltifiserer og forlater Øyreselva etter 2 til 3 år på elva.

Tabell 27. Gjennomsnittlig lengde (cm) med standard avvik (SD) for ulike aldersklasser av aure tatt om høsten på to stasjoner i Øyreselva 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
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

7.4.2 Tettheter og vekst hos lakseunger

Det er registrert både ensomrige og eldre laks i heler undersøkelsesperioden (Figur 35). Tetthetene har variert svært mye gjennom perioden, men har gjennomgående vært lave til moderate.



Figur 35. Gjennomsnittlige tettheter av ungfisk av laks på to stasjoner i Øyreselva i perioden 2007-2014. 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 2007-2016 er vist i Tabell 28. 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 28. Gjennomsnittlig lengde (cm) med standard avvik (SD) for ulike aldersklasser av laks tatt om høsten på to stasjoner i Øyreselva 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+)	
	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

7.5 Vannkvalitet og bunndyr

Vannkjemien fra prøvetakingsdatoen i Øyreselva er vist i Tabell 29 og i Vedlegg Tabell S5. Det er ingen indikasjoner på forsuring og organisk forurensing i Øyreselva basert på vannprøvene. Vannforekomsten klassifiseres som svært kalkfattig og svært klar.

Tabell 29. Vannkjemi i Øyreselva den 12.10.2016. u.d. = under deteksjonsgrensen. Blå farge = svært god økologisk tilstand, grønn = god økologisk tilstand, gul = moderat økologisk tilstand, orange = dårlig økologisk tilstand og rød = svært dårlig tilstand.

		Økologisk tilstand	
		Forsuring	Organisk forurensing
pH	6,60		
Alkalitet (mmol/l)	0,066		
ANC (µekv/l)	46		
Konduktivitet (mS/m)	1,47		
Ca ²⁺ (mg/l)	0,78		
NO ³⁻ (µg/l)	74		
Labilt aluminium (µg/l)	u.d.		
TOC (mg/l)	0,66		
Total nitrogen (µg/l)	123		
Total fosfor (µg/l)	2		

Bunndyra som ble funnet i Øyreselva er vist i Vedlegg X1. Forsuringsindeks 1 og 2 viser henholdsvis svært god og god tilstand med hensyn på forsuring i 2016. I 2007 og 2008 var tilstanden svært god i Øyreselva (Tabell 30). Den nye indeksen RAMI (River acidification macroinvertebrate index) viser svært god tilstand i 2016 (Tabell 30).

EQR basert på ASPT-indeksen viser svært god økologisk tilstand med hensyn på organisk forurensing i Øyreselva i 2016. I 2007 og 2008 viste imidlertid indeksen henholdsvis moderat og dårlig tilstand (Tabell 30). De lave verdiene i 2007 og 2008 kan ha vært en følge av anleggsarbeidet i forbindelse med byggingen av Jondalstunellen (Skår m. fl., 2013).

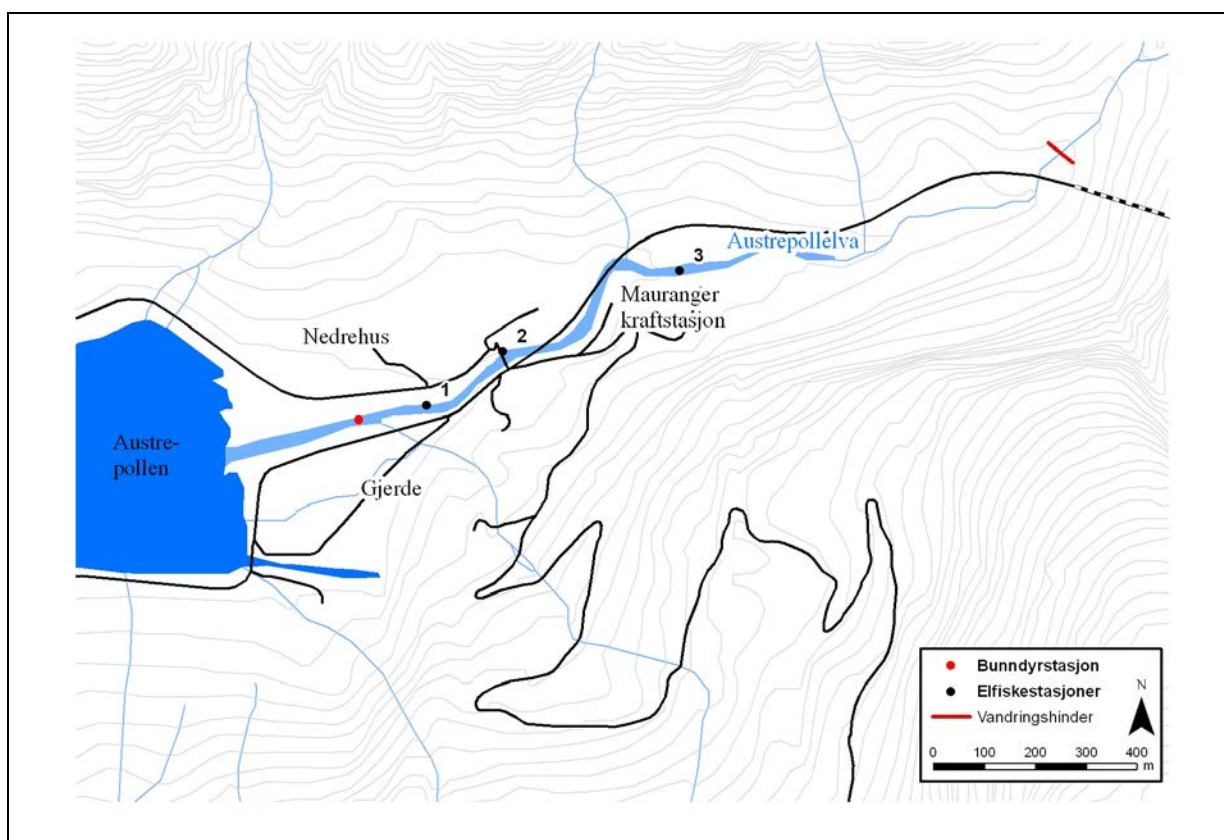
Tabell 30. Forsuringsindeks 2, RAMI, og EQR basert på ASPT i Øyreselva i 2007, 2008 og i 2016. Blå farge = svært god økologisk tilstand, grønn = god økologisk tilstand, gul = moderat økologisk tilstand, orange = dårlig økologisk tilstand og rød = svært dårlig tilstand.

		Høst 2007	Høst 2008	Høst 2016
Forsuring	Forsuringsindeks 2	1	1	1
	EQR (RAMI)			1
Organisk forurensing	EQR (ASPT)	0,84	0,70	1

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 nedbørsfeltet til Austrepollelva blir nytt 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 36). Det er også etablert en bunndyrstasjon i nedre deler av elva.

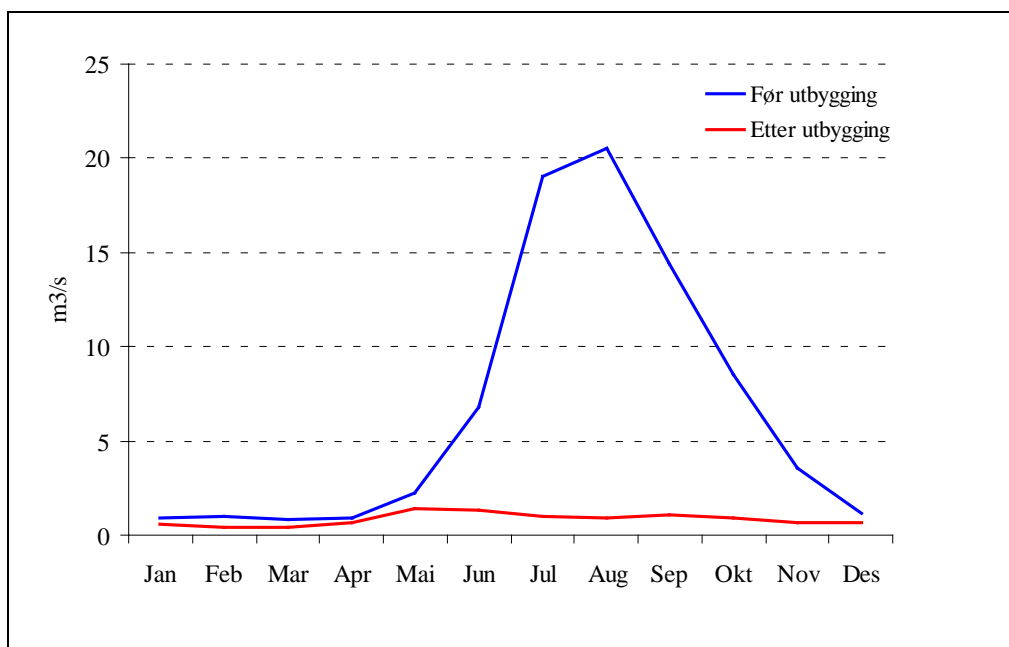


Figur 36. Oversikt over stasjoner for elektrisk fiske og bunndyr i Austrepollelva. Vandringshinder for laks og sjøaure er vist med rød strek.

8.2 Vannføring og temperatur

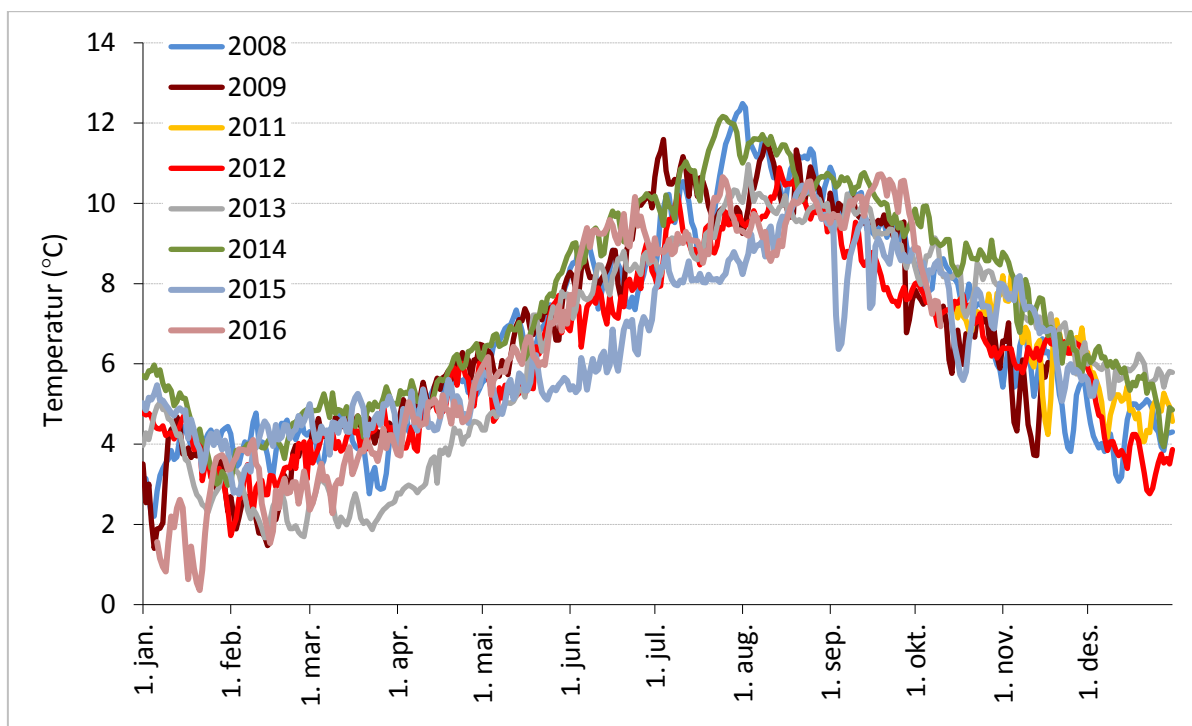
Vannføringsregimet i Austrepollelva har endret seg betydelig etter reguleringen og gjennomsnittlig vannføring er redusert med 87 % av det vannføringen var før reguleringen (Sandven m. fl. 2009). Reduksjonen er størst om sommeren (Figur 37). Den laveste vannføringen forekommer i mars, da gjennomsnittlig 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 snittvannføringerne 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 37. 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 nedbørsfelt i Austrepollelva er tatt fra NVE Atlas, i tillegg til felt ved Vatn 1112 som i NVE Atlas er regnet å tilhøre Øyreselvas felt (data framskaffet av Statkraft).

Temperaturdata fra Austrepollelva viser at døgnmiddeltemperaturen er forholdsvis vintervarm, men at temperaturen sjeldent overstiger 12 °C om sommeren (Figur 38). Dette indikerer at vannføringen i Austrepollelva er grunnvannspåvirket.



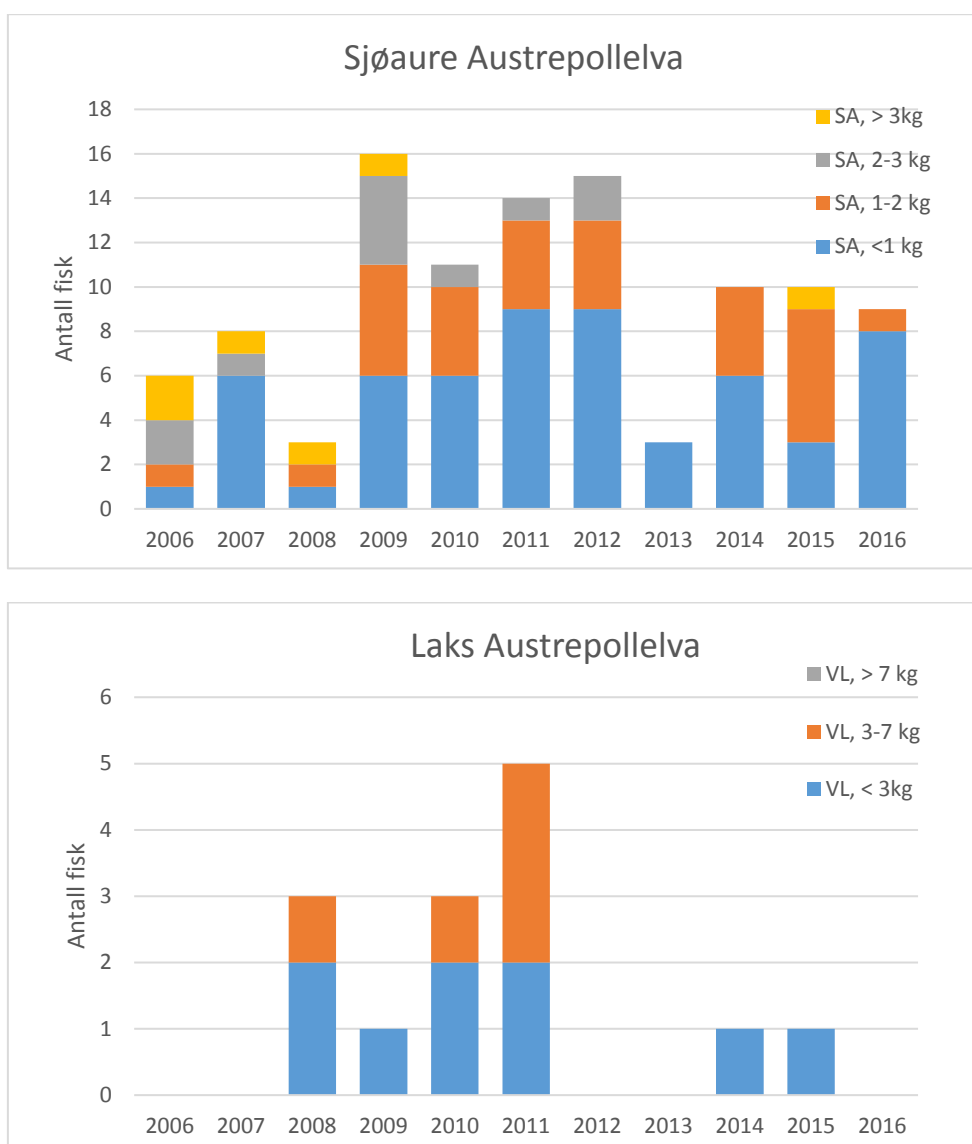
Figur 38. Gjennomsnittlig vanntemperatur per døgn i Austrepollelva for deler av perioden 2008-2016. Der data mangler har logger forsvunnet som følge av flom og nedsedimentering.

8.3 Gytefisktelling

Gytefisktellingene i Austrepollelva er utført årlig siden 2006 (Tabell 31). 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. De fleste observasjonene av fisk har vært i de dype terskelkulpene i nedre del av vassdraget. Resultatene tilsier at gytebestandene har vært lave og trolig begrensende for rekrutteringen av ungfisk til vassdraget.

Tabell 31. Resultater fra gytefisktellingene i Austrepollelva i perioden 2006-2016.

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

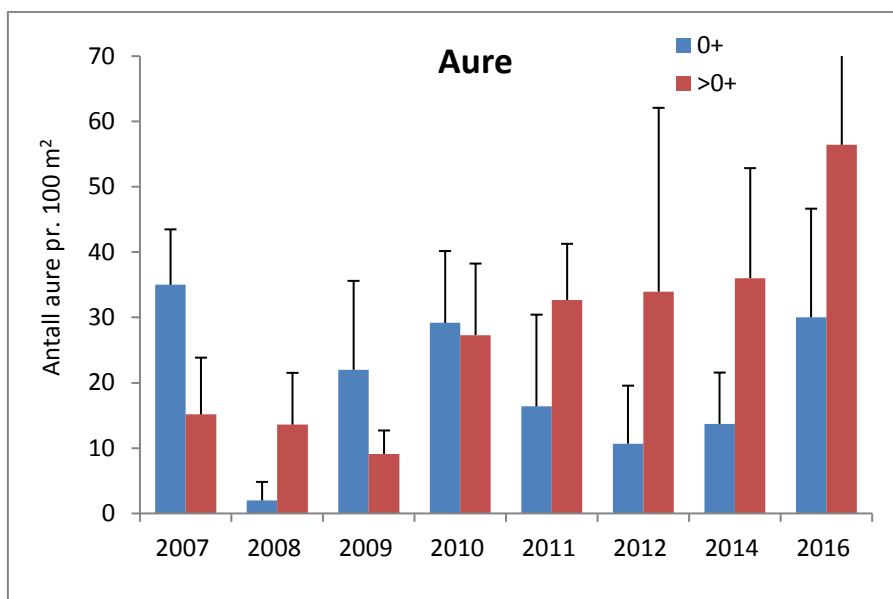


Figur 39. Antall sjøaure (øverst) og laks (nederst) i ulike størrelseskategorier registrert ved gytefisktellinger i Austrepollelva i perioden 2006-2016.

8.4 Elektrisk fiske

8.4.1 Tettheter og vekst hos aureunger

Det har vært registrert både årsunger og eldre aure hvert år i Austrepollelva (Figur 40). Tettheten av årsunger har variert mye. Dette kan tyde på at det forekommer varierende gytesuksess og/eller varierende gytebestand i vassdraget. Tettheten av aureunger har vært høyest i siste del av undersøkelsesperioden, i 2016 var tettheten av eldre aureunger de høyeste i heler undersøkelsesperioden.



Figur 40. Gjennomsnittlige tettheter av ungfisk av aure i Austrepollelva i 2007-2016. Det er skilt mellom årsunger (0+) og eldre ungfisk (> 0+). I 2013 og 2015 ble det ikke utført ungfiskundersøkelser.

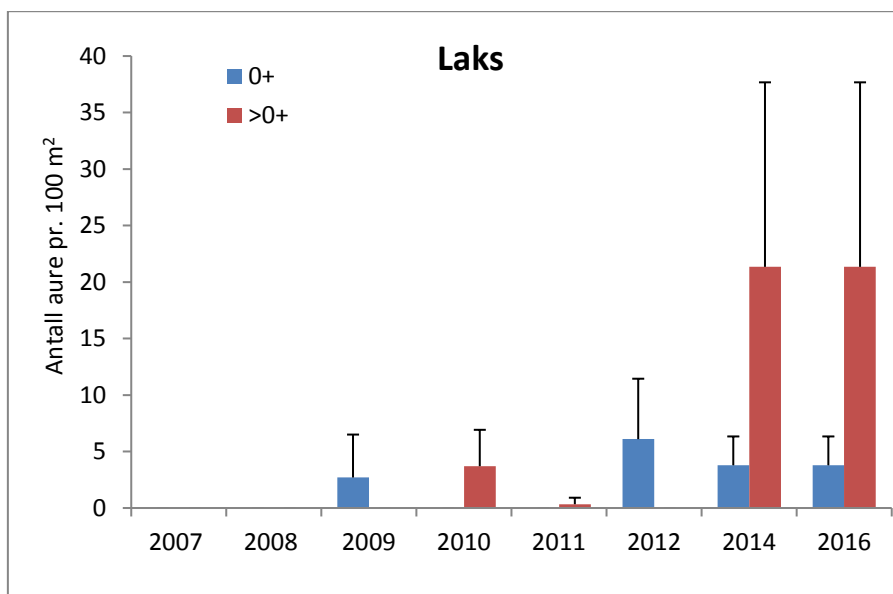
Aldersbestemt materiale av aure fanget i Austrepollelva i 2007-2016 er vist i Tabell 32. Ungfisk av aure hadde en lengde på 6,5-8 cm etter første vekstsesong, 11-13,5 cm etter andre og 14,5-18,0 cm etter tredje vekstsesong. Basert på det aldersbestemte materialet synes det som om de fleste fiskene smoltifiserer og vandrer ut fra Austrepollelva etter 2 til 3 år.

Tabell 32. Gjennomsnittlig lengde (cm) med standard avvik (SD) for ulike aldersklasser av aure tatt om høsten i Austrepollelva i 2007-2016. 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

8.4.2 Tettheter og vekst hos lakseunger

Det har vært sporadisk vært registrert ungfisk av laks i Austrepollelva i åra 2009-2016 (Figur 41). 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).



Figur 41. Gjennomsnittlige tettheter av ungfisk av laks i Austrepollelva ved innsamlingene i 2007-2016. Det er skilt mellom årsunger (0+) og eldre ungfisk (>0+). I 2013 og 2015 ble det ikke utført ungfiskundersøkelser.

8.5 Vannkvalitet og bunndyr

Vannkjemien fra prøvetakingsdatoen i Austrepollelva er vist i Tabell 33 og i Vedlegg Tabell S6. Det er ingen indikasjoner på forurening og organisk forurening i Austrepollelva basert på vannprøvene. Vannforekomsten klassifiseres som kalkfattig og svært klar.

Tabell 33. Vannkjemi i Austrepollelva den 12.10.2016. u.d. = under deteksjonsgrensen. Blå farge = svært god økologisk tilstand, grønn = god økologisk tilstand, gul = moderat økologisk tilstand, orange = dårlig økologisk tilstand og rød = svært dårlig tilstand.

		Økologisk tilstand	
		Forsuring	Organisk forurening
pH	7,00		
Alkalitet (mmol/l)	0,121		
ANC (µekv/l)	106		
Konduktivitet (mS/m)	3,21		
Ca ²⁺ (mg/l)	1,92		
NO ³⁻ (µg/l)	300		
Labilt aluminium (µg/l)	u.d.		
TOC (mg/l)	0,56		
Total nitrogen (µg/l)	375		
Total fosfor (µg/l)	3		

Bunndyra som ble funnet i Austrepollelva er vist i Vedlegg Tabell S1. Forsuringsindeks 1 og 2 viser svært god økologisk tilstand med hensyn på forsuring i 2016. I 2007 og 2008 var tilstanden også svært god i Austrepollelva (Tabell 34).

Den nye indeksen RAMI (River acidification macroinvertebrate index) viser god tilstand i 2016 (Tabell 34). EQR basert på ASPT-indeksen viser svært god økologisk tilstand med hensyn på organisk forurensing i Austrepollélva i 2016. I 2007 og 2008 viste indeksen god tilstand (Tabell 34).

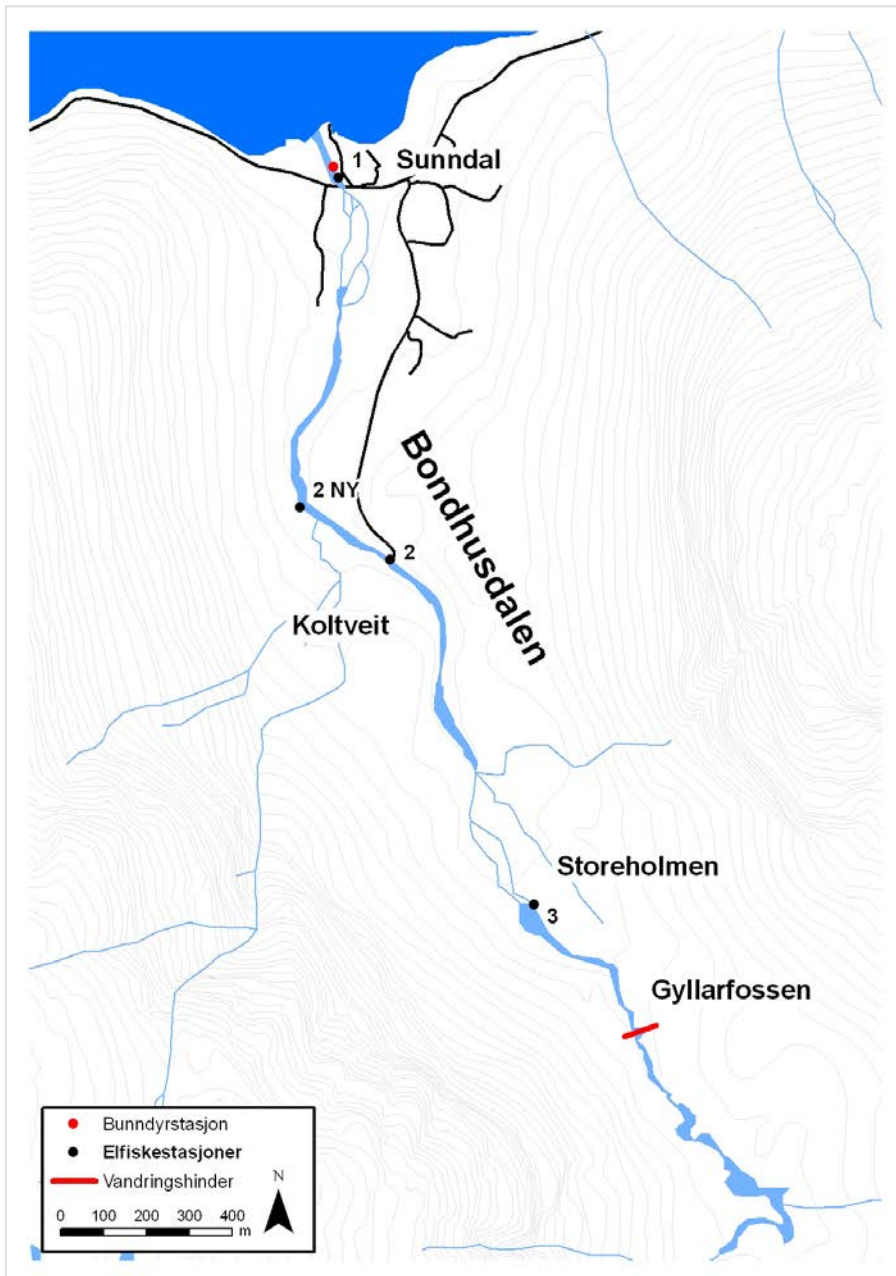
Tabell 34. Forsuringsindeks 2, RAMI, og EQR basert på ASPT i Austrepollélva i 2007, 2008 og i 2016. Blå farge = svært god økologisk tilstand, grønn = god økologisk tilstand, gul = moderat økologisk tilstand, orange = dårlig økologisk tilstand og rød = svært dårlig tilstand

		Høst 2007	Høst 2008	Høst 2016
Forsuring	Forsuringsindeks 2	1	1	1
	EQR (RAMI)			0,91
Organisk forurensing	EQR (ASPT)	0,90	0,96	1

9 Bondhuselva

9.1 Beskrivelse av vassdraget

Bondhusvassdraget (NVE vassdragsnr. 046.3Z) renner ut i Hardangerfjorden ved Sunndal 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 tilgjengelig data til å beregne nedbørfelt før og etter reguleringen. Lakseførende strekning er ca. 2,5 km og dette gir et elveareal på ca. 45 000 m².

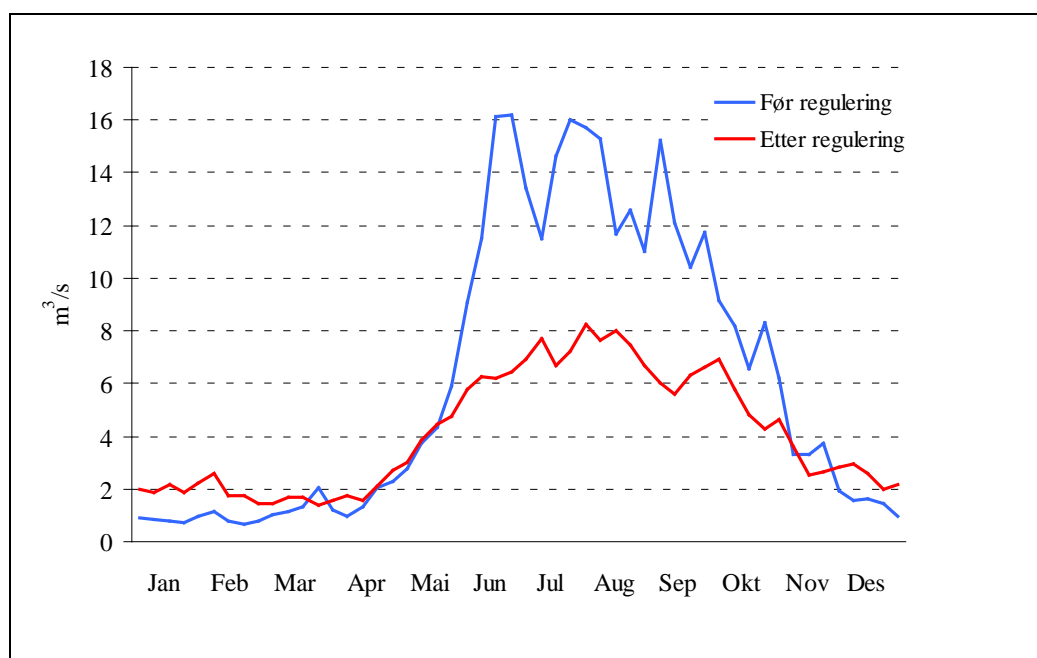


Figur 42. Oversikt over stasjoner for elektrisk fiske og bunndyr i Bondhuselva. Vandringshinderet for laks og sjøaure er vist med rød strek. Elfiskestasjon "2 NY" ble etablert i 2012 etter at stasjon 2 var endret som følge av ny plastring.

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 42). Prøvetakingsstasjon for bunndyr er lagt i nedre del av vassdraget

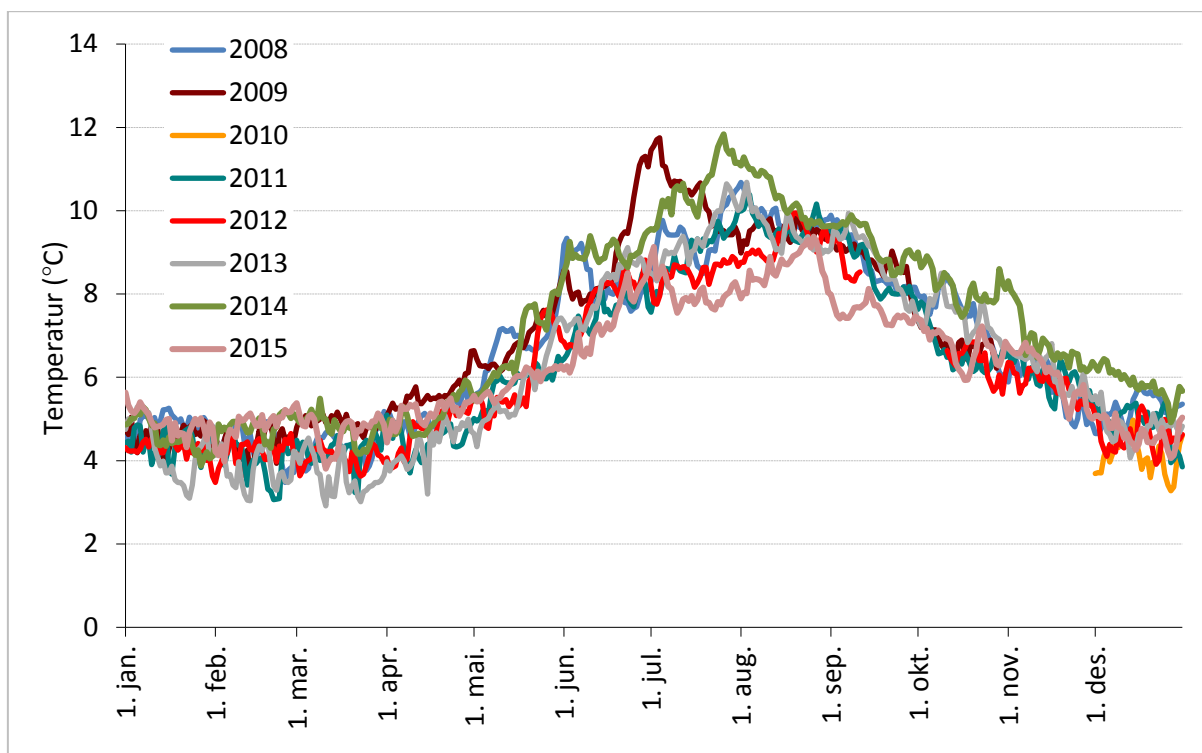
9.2 Vannføring og temperatur

Vannføringsregimet har endret seg noe etter reguleringen av Bondhuselva (Figur 43). Dette har ført til at gjennomsnittlig årsvannføring 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 43. 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. Den relativt høye vintertemperaturen viser trolig et mulig grunnvannstilsig til elva, men kan også forklares med en naturlig bunn tapping 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.



Figur 44. Vanntemperatur på døgnmiddelnivå i Bondhuselva i perioden 2008-2015. I 2009-2010 og 2016 mangler data pga forsvunnet logger.

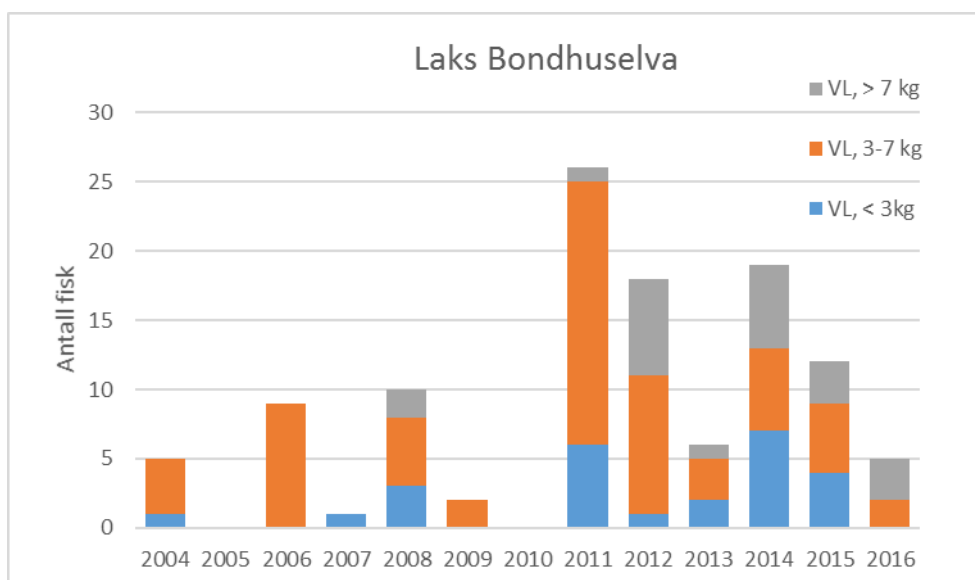
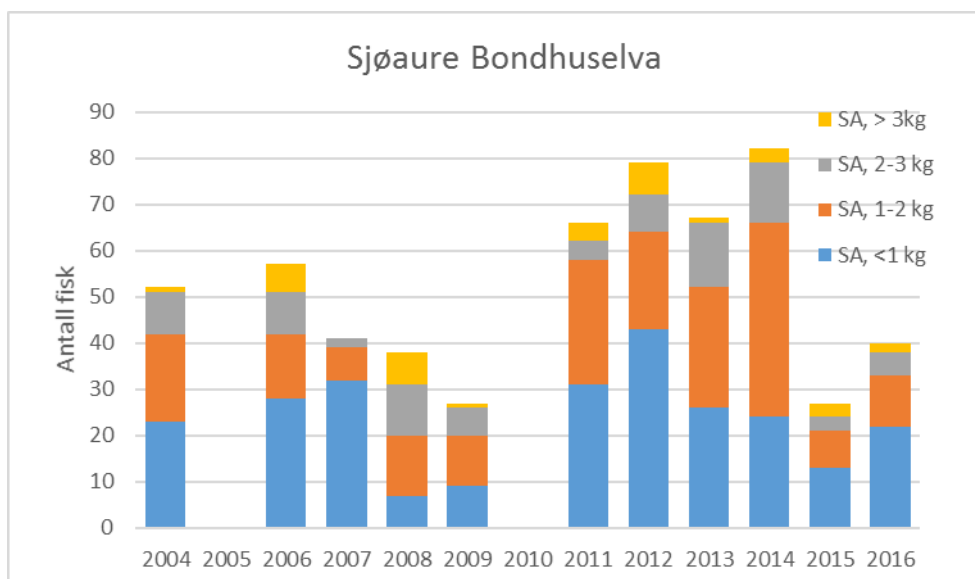
9.3 Gytefisktelling

Gytefisktellingene er utført årlig siden 2002 med unntak av 2005 og 2010 (Tabell 35). Antallet registrerte villaks har variert fra 1 (2007) til 26 (2011) individer (Figur 45). Dette har resultert i en egg tetthet på mellom 0-2,3 egg per m² i Bondhuselva. Egg tettheten 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 2002-2016 (Tabell 35, Figur 45). Egg tetthet i perioden 2004-2014 har variert fra 0,8-2,6 egg per m². De fleste sjøaurene observert under gytefisktellingene har vært fra 0,5 til 2 kilo, men det har årlig vært registrert større individer.

Tabell 35. Resultater fra gytefisktellingsene i Bondhuselva i perioden 2002-2016. I 2005 og 2010 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

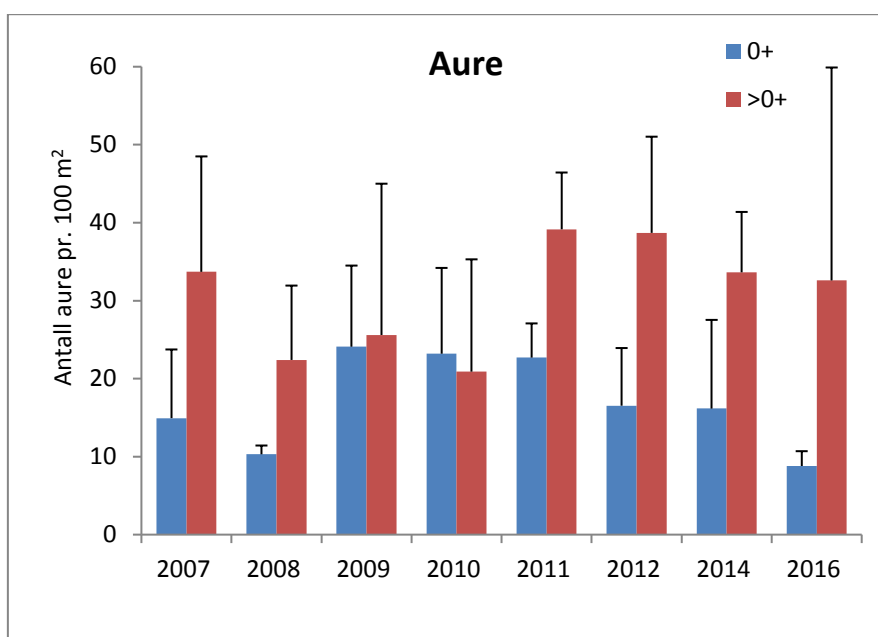


Figur 45. Antall sjøaure (øverst) og laks (nederst) i ulike størrelsesklasser registrert under gytefisktellinger i Bondhuselva i perioden 2004-2016. I 2005 og 2010 ble det ikke utført tellinger.

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 46).



Figur 46. Gjennomsnittlige tettheter av ungfisk av aure på tre stasjoner i Bondhuselva ved innsamlingene i 2007 -2016. Det er skilt mellom årsunger (0+) og eldre ungfisk (> 0+). I 2013 og 2015 ble det ikke utført ungfiskregistreringer.

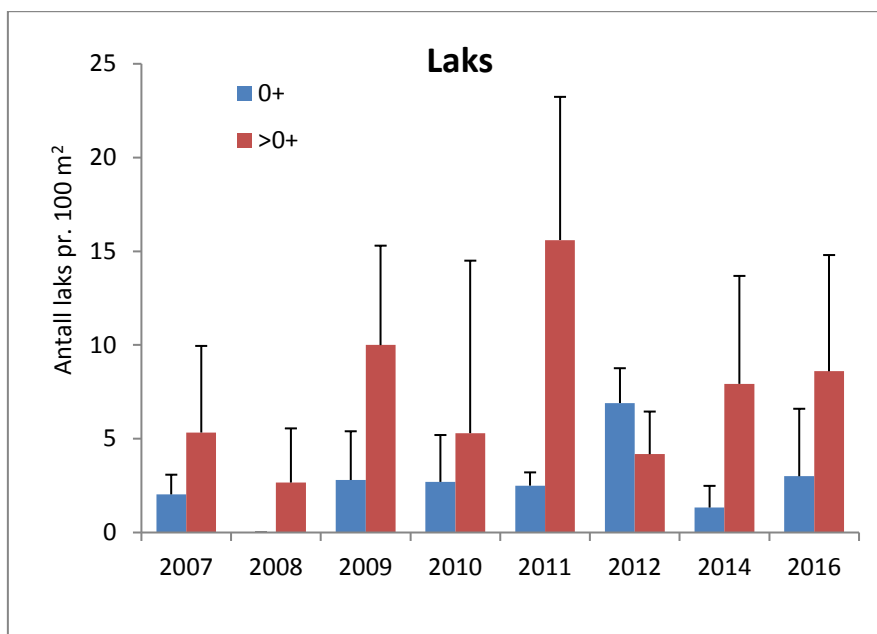
Aldersbestemt materiale av aure fanget i Bondhuselva er vist i Tabell 36. Ungfisk av aure hadde en lengde på 5,2-6,2 cm etter første vekstsesong, 8,1-9,2 cm etter andre og 10,6-14,2 cm etter tredje vekstsesong. Basert på det aldersbestemte materialet synes det som om de fleste fiskene smoltifiserer og forlater Bondhuselva etter 3 år på elva.

Tabell 36. Gjennomsnittlig lengde (cm) med standard avvik (SD) for ulike aldersklasser av aure tatt om høsten i Bondhuselva i 2007-2016. N er antallet fisk analysert. Data basert på aldersanalyse av otolitter og lengdefordeling.

Dato	<u>Ensomrig (0+)</u>		<u>Tosomrig (1+)</u>		<u>Tresomrig (2+)</u>		<u>Firesomrig (3+)</u>	
	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

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 47). Dette indikerer en lav naturlig rekrutteringen til laksebestanden.



Figur 47 Gjennomsnittlige tettheter av ungfisk av laks Bondhuselva i perioden 2007-2016. Det er skilt mellom årsunger (0+) og eldre ungfisk (> 0+). I 2013 og 2015 ble det ikke utført ungfiskundersøkelser.

Basert på det aldersbestemte materiale 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 37). 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 år.

Tabell 37. Gjennomsnittlig lengde (cm) med standard avvik (SD) for ulike aldersklasser av laks tatt om høsten i Bondhuselva i 2007-2016. I 2014 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	--	--	09,7 (0,5)	4	13,3 (1,9)	4	--	0
17.11.2009	5,0 (0,5)	8	--	--	012,1 (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

9.5 Vannkvalitet og bunndyr

Vannkjemien fra prøvetakingsdatoen i Bondhuselva er vist i Tabell 38 og i Vedlegg Tabell S7. Det er ingen indikasjoner på forsuring eller organisk forurensing i Bondhuselva basert på vannprøvene. Vannforekomsten klassifiseres som kalkfattig og svært klar.

Tabell 38. Vannkjemi i Bondhuselva den 12.10.2016. u.d. = under deteksjonsgrensen. Blå farge = svært god økologisk tilstand, grønn = god økologisk tilstand, gul = moderat økologisk tilstand, orange = dårlig økologisk tilstand og rød = svært dårlig tilstand.

		Økologisk tilstand	
		Forsuring	Organisk forurensing
pH	6,86		
Alkalitet (mmol/l)	0,092		
ANC (µekv/l)	71		
Konduktivitet (mS/m)	1,57		
Ca ²⁺ (mg/l)	1,14		
NO ³⁻ (µg/l)	120		
Labilt aluminium (µg/l)	u.d.		
TOC (mg/l)	0,42		
Total nitrogen (µg/l)	170		
Total fosfor (µg/l)	2		

Bunndyra som ble funnet i Bondhuselva er vist i Vedlegg Tabell S1. Forsuringsindeks 1 og 2 viser svært god økologisk tilstand med hensyn på forsuring i 2016. I 2007 og 2008 var tilstanden henholdsvis god og svært god i Austrepollelva (Tabell 39).

Den nye indeksen RAMI (River acidification macroinvertebrate index) viser også god tilstand i 2016 (Tabell 39). EQR basert på ASPT-indeksen viser god økologisk tilstand med hensyn på organisk forurensing i Bondhuselva i 2016. I 2007 og 2008 viste indeksen henholdsvis god og moderat tilstand (Tabell 39).

Tabell 39. Forsuringsindeks 2, RAMI, og EQR basert på ASPT i Bondhuselva i 2007, 2008 og i 2016. Blå farge = svært god økologisk tilstand, grønn = god økologisk tilstand, gul = moderat økologisk tilstand, orange = dårlig økologisk tilstand og rød = svært dårlig tilstand.

		Høst 2007	Høst 2008	Høst 2016
Forsuring	Forsuringsindeks 2	0,92	1	1
	EQR (RAMI)			0,84
Organisk forurensing	EQR (ASPT)	0,90	0,78	0,93

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.
- Armitage, P. D., Moss, D., Wright, J. F., & Furse, M. T. 1983. The performance of a new biological water quality score system based on macroinvertebrates over a wide range of unpolluted running-water sites. *Water Research* 17: 333–347.
- 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.
- Direktoratsgruppa Vanndirektivet, 2013. Veileder 02:2013 – revidert 2015. Klassifisering av miljøtilstand i vann. 180 s. <http://www.vannportalen.no/>
- Fjellheim, A. & Raddum, G.G. 1990. Acid precipitation: Biological monitoring of streams and lakes. *The Science of the Total Environment*. 96: 57-66.
- Frost, S., Huni, A. & Kershaw, W.E. (1971). Evaluation of a kicking technique for sampling stream bottom fauna. *Can. J. Zool.*, 49: 167-173.
- 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., Sægrov, H. & Sættem, L.M. 2007. Gytebestandsmål for laksebestander i Norge. NINA Rapport 226. 78 s.
- Karlsen, Ø., Johnsen, I.A., Skarðhamar, J., Sandvik, A. Albretsen, .J. Nilsen, R., Llinares, RMS, Asplin, L, Halttunen, E., Finstad, B., Berg, M., Taranger, G.L. & Bjørn, P.A. 2017. Lakselus. I: Risikorapport norsk fiskeoppdrett (red. Svåsand, T., Grefsrud, E.S., Karlsen, Ø., Kvamme, B.O., Glover, K., Husa, V. & Kristiansen, T.S). *Fisken og havet, Særnummer 2 -2017*.
- Raddum, G. G. 1999. Large scale monitoring of invertebrates: Aims, possibilities and acidification indexes. In Raddum, G. G., Rosseland, B. O. & Bowman, J. (eds.) *Workshop on biological assessment and monitoring; evaluation of models*. ICP-Waters Report 50/99, pp.7-16, NIVA, Oslo.
- 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.
- 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.

Vedlegg

Tabell S1. Bunndyr funnet i de 6 elvene i Hardanger den 11. og 12.10.2016.

*** svært sensitiv for forsurening ** moderat sensitiv * litt sensitiv (Fjellheim & Raddum, 1990)

	Sima	Osa	Jondalselva	Øyreselvi	Austrepollelva	Bondhuselva
Nematoda			1			
Bivalvia						
<i>Pisidium</i> sp. *						
Gastropoda						
<i>Radix balthica</i> ***						
Oligochaeta		6	13	6		
Crustacea						
Cyclopoida indet.						
Acari	1	1	4	1		
Ephemeroptera						
<i>Alainites muticus</i> ***						
<i>Ameletus inopinatus</i> ***						
<i>Baetis rhodani</i> ***	58	79	56	194	160	81
<i>Ephemerella aurivilli</i> ***	1					
Plecoptera						
<i>Amphinemura borealis</i>	8	2	73	9	5	
<i>Amphinemura sulcicollis</i>	13		27	17	9	3
<i>Brachyptera risi</i>	6	29	2	16	12	8
<i>Capnia</i> sp. **		73	20			
<i>Dinocras cephalotes</i> ***						
<i>Diura nanseni</i> **			2	1		
<i>Isoperla</i> sp. **				2	2	4
<i>Leuctra hippopus</i>	5	19	17	14	1	
<i>Leuctra</i> sp.			3			
<i>Protonemura meyeri</i>	16	15	3	38	15	33
<i>Siphonoperla burmeisteri</i>				1		
Coleoptera						
<i>Elmis aenea</i>			3	6		
Trichoptera						
<i>Apatania</i> sp. **				1	3	
<i>Glossosoma intermedium</i> ***		1	5		2	
<i>Hydropsyche siltalai</i> **						
<i>Hydropsyche</i> sp. **						
<i>Hydroptila</i> sp.						
<i>Plectrocnemia conspersa</i>			1			
<i>Polycentropus flavomaculatus</i>			3			
<i>Potamophylax cingulatus</i>			1			
<i>Rhyacophila nubila</i>	9	13	13	19	13	19
Limnephilidae indet.		2				
Diptera						
Chironomidae indet.	41	107	104	52	45	93
Simuliidae indet.	11	41	2	9	21	101
<i>Dicranota</i> sp.		7	4	2	15	2
<i>Tipula</i> sp.		1				
Empididae indet.	3		3		3	2
Psychodidae indet.				1		
Antall individ	172	396	360	389	306	346
Antall arter / taxa	12	15	21	18	14	10
Forsuringsindeks 1	1	1	1	1	1	1
Forsuringsindeks 2	1	1	0,95	1	1	1
RAMI	3,9	4,04	4,1	4,26	4,08	3,58
EQR RAMI	0,87	-	1,00	1,04	0,91	0,80
ASPT	6,9	6,18	6,5	6,5	6,9	6,4
EQR ASPT	1,00	0,90	0,94	0,94	1,00	0,93

Tabell S2. Analyserapport for vannprøve tatt i Osavassdraget 11.10.2016-



Gaustadalléen 21
0349 Oslo
Tel: 02348 / (+47) 22 18 51 00
E-post: niva@niva.no

ANALYSERAPPORT



RapportID: 4131

Kunde: Line Roaas
Prosjektnummer: O 15384;2 Diverse småprosjekter - UNI Research

Analyseoppdrag:	471-3492
Versjon:	1
Dato:	09.11.2016

Prøvenr.: NR-2016-08303
Prøvetype: FERSKVANN
Prøvetakningsdato: 11.10.2016 00.00.00
Prøve mottatt dato: 19.10.2016
Analyseperiode: 21.10.2016 - 09.11.2016

Prøveverking: Osa-elva

Kommentar:

Analysevariabel	Standard (NIVA metodekode)	Resultat	Enhet	MU	LOQ	Underlev.
Alkalitet	NS-EN ISO 9963-1:1996 (C1-4)	0,642	mmol/l	20%	0,030	
Aluminium, ikke labilt	Intern metode (E3-2)	<5	µg/l		5	
Aluminium, reaktivt	Intern metode (E3-2)	12	µg/l	20%	5	
Kalium	ISO 10304-1:2009 (Anioner) ISO 14911:1999 (Kationer) (C4-4)	0,58	mg/l	20%	0,003	
Kalsium	ISO 10304-1:2009 (Anioner) ISO 14911:1999 (Kationer) (C4-4)	14,3	mg/l	20%	0,002	
Klorid	ISO 10304-1:2009 (Anioner) ISO 14911:1999 (Kationer) (C4-4)	0,93	mg/l	20%	0,005	
Magnesium	ISO 10304-1:2009 (Anioner) ISO 14911:1999 (Kationer) (C4-4)	0,86	mg/l	20%	0,002	
Natrium	ISO 10304-1:2009 (Anioner) ISO 14911:1999 (Kationer) (C4-4)	0,92	mg/l	20%	0,002	
Nitrat	ISO 10304-1:2009 (Anioner) ISO 14911:1999 (Kationer) (C4-4)	170	µg N/l	20%	2	
Sulfat	ISO 10304-1:2009 (Anioner) ISO 14911:1999 (Kationer) (C4-4)	8,02	mg/l	20%	0,005	
Kond_Temp*	NS ISO 7888:1993 (A2-4)	23,3	°C	20%		
Konduktivitet	NS ISO 7888:1993 (A2-4)	8,65	mS/m	20%	1	
pH	NS-EN ISO 10523:2012 (A1-5)	7,82	pH units	±0,2	3,50	
pH_Temp*	NS-EN ISO 10523:2012 (A1-5)	23,3	°C			
Total organisk karbon (TOC)	Intern metode (G4-2)	0,20	mg C/l	20%	0,10	
Total nitrogen	NS 4743:1993 (D6-1)	220	µg N/l	20%	10	
Total fosfor	Mod. NS 4725:1984 (D2-1)	7	µg P/l	20%	1	

Tabell S4. Analyserapport for vannprøve tatt i Jondalselva 12.10.2016.

Provenr.: NR-2016-08308 **Prøvemerkning:** Jondalselva
 Prøvetype: FERSKVANN
 Prøvetakningsdato: 12.10.2016 00.00.00
 Prøve mottatt dato: 19.10.2016
 Analyseperiode: 21.10.2016 - 09.11.2016

Kommentar:

Analysevariabel	Standard (NIVA metodekode)	Resultat	Enhet	MU	LOQ	Underlev.
Alkalitet	NS-EN ISO 9963-1:1996 (C1-4)	0,063	mmol/l	20%	0,030	
Aluminium, ikke labilt	Intern metode (E3-2)	13	µg/l	20%	5	
Aluminium, reaktivt	Intern metode (E3-2)	18	µg/l	20%	5	
Kalium	ISO 10304-1:2009 (Anioner) ISO 14911:1999 (Kationer) (C4-4)	0,34	mg/l	20%	0,003	
Kalsium	ISO 10304-1:2009 (Anioner) ISO 14911:1999 (Kationer) (C4-4)	0,83	mg/l	20%	0,002	
Klorid	ISO 10304-1:2009 (Anioner) ISO 14911:1999 (Kationer) (C4-4)	2,30	mg/l	20%	0,005	
Magnesium	ISO 10304-1:2009 (Anioner) ISO 14911:1999 (Kationer) (C4-4)	0,26	mg/l	20%	0,002	
Natrium	ISO 10304-1:2009 (Anioner) ISO 14911:1999 (Kationer) (C4-4)	1,63	mg/l	20%	0,002	
Nitrat	ISO 10304-1:2009 (Anioner) ISO 14911:1999 (Kationer) (C4-4)	150	µg N/l	20%	2	
Sulfat	ISO 10304-1:2009 (Anioner) ISO 14911:1999 (Kationer) (C4-4)	0,90	mg/l	20%	0,005	
Kond_Temp*	NS ISO 7888:1993 (A2-4)	23,2	°C	20%		
Konduktivitet	NS ISO 7888:1993 (A2-4)	1,67	mS/m	20%	1	
pH	NS-EN ISO 10523:2012 (A1-5)	6,47	pH units	±0,2	3,50	
pH_Temp*	NS-EN ISO 10523:2012 (A1-5)	23,2	°C			
Total organisk karbon (TOC)	Intern metode (G4-2)	1,7	mg C/l	20%	0,10	
Total nitrogen	NS 4743:1993 (D6-1)	250	µg N/l	20%	10	
Total fosfor	Mod. NS 4725:1984 (D2-1)	5	µg P/l	20%	1	

Tabell S5. Analyserapport for vannprøve tatt i Øyreselva 12.10.2016.

Provenr.: NR-2016-08309 **Prøvemerkning:** Øyreselvi
 Prøvetype: FERSKVANN
 Prøvetakningsdato: 12.10.2016 00.00.00
 Prøve mottatt dato: 19.10.2016
 Analyseperiode: 21.10.2016 - 09.11.2016

Kommentar:

Analysevariabel	Standard (NIVA metodekode)	Resultat	Enhet	MU	LOQ	Underlev.
Alkalitet	NS-EN ISO 9963-1:1996 (C1-4)	0,066	mmol/l	20%	0,030	
Aluminium, ikke labilt	Intern metode (E3-2)	<5	µg/l		5	
Aluminium, reaktivt	Intern metode (E3-2)	7	µg/l	21%	5	
Kalium	ISO 10304-1:2009 (Anioner) ISO 14911:1999 (Kationer) (C4-4)	0,28	mg/l	20%	0,003	
Kalsium	ISO 10304-1:2009 (Anioner) ISO 14911:1999 (Kationer) (C4-4)	0,78	mg/l	20%	0,002	
Klorid	ISO 10304-1:2009 (Anioner) ISO 14911:1999 (Kationer) (C4-4)	2,09	mg/l	20%	0,005	
Magnesium	ISO 10304-1:2009 (Anioner) ISO 14911:1999 (Kationer) (C4-4)	0,21	mg/l	20%	0,002	
Natrium	ISO 10304-1:2009 (Anioner) ISO 14911:1999 (Kationer) (C4-4)	1,44	mg/l	20%	0,002	
Nitrat	ISO 10304-1:2009 (Anioner) ISO 14911:1999 (Kationer) (C4-4)	74	µg N/l	20%	2	
Sulfat	ISO 10304-1:2009 (Anioner) ISO 14911:1999 (Kationer) (C4-4)	0,77	mg/l	20%	0,005	
Kond_Temp*	NS ISO 7888:1993 (A2-4)	23,1	°C	20%		
Konduktivitet	NS ISO 7888:1993 (A2-4)	1,47	mS/m	20%	1	
pH	NS-EN ISO 10523:2012 (A1-5)	6,60	pH units	±0,2	3,50	
pH_Temp*	NS-EN ISO 10523:2012 (A1-5)	23,1	°C			
Total organisk karbon (TOC)	Intern metode (G4-2)	0,66	mg C/l	20%	0,10	
Total nitrogen	NS 4743:1993 (D6-1)	123	µg N/l	20%	10	
Total fosfor	Mod. NS 4725:1984 (D2-1)	2	µg P/l	20%	1	

Tabell S6. Analyserapport for vannprøve tatt i Austrepollelva 12.10.2016.

Provenr.: NR-2016-08310 **Prøvemerkning:** Austrepollelva
 Prøvetype: FERSKVANN
 Provetakningsdato: 12.10.2016 00.00.00
 Prøve mottatt dato: 19.10.2016
 Analyseperiode: 21.10.2016 - 09.11.2016

Kommentar:

Analysevariabel	Standard (NIVA metodekode)	Resultat	Enhet	MU	LOQ	Underlev.
Alkalitet	NS-EN ISO 9963-1:1996 (C1-4)	0,121	mmol/l	20%	0,030	
Aluminium, ikke labilt	Intern metode (E3-2)	<5	µg/l		5	
Aluminium, reaktivt	Intern metode (E3-2)	6	µg/l	25%	5	
Kalium	ISO 10304-1:2009 (Anioner) ISO 14911:1999 (Kationer) (C4-4)	0,75	mg/l	20%	0,003	
Kalsium	ISO 10304-1:2009 (Anioner) ISO 14911:1999 (Kationer) (C4-4)	1,92	mg/l	20%	0,002	
Klorid	ISO 10304-1:2009 (Anioner) ISO 14911:1999 (Kationer) (C4-4)	3,65	mg/l	20%	0,005	
Magnesium	ISO 10304-1:2009 (Anioner) ISO 14911:1999 (Kationer) (C4-4)	0,37	mg/l	20%	0,002	
Natrium	ISO 10304-1:2009 (Anioner) ISO 14911:1999 (Kationer) (C4-4)	2,98	mg/l	20%	0,002	
Nitrat	ISO 10304-1:2009 (Anioner) ISO 14911:1999 (Kationer) (C4-4)	300	µg N/l	20%	2	
Sulfat	ISO 10304-1:2009 (Anioner) ISO 14911:1999 (Kationer) (C4-4)	2,16	mg/l	20%	0,005	
Kond_Temp*	NS ISO 7888:1993 (A2-4)	23,1	°C	20%		
Konduktivitet	NS ISO 7888:1993 (A2-4)	3,21	mS/m	20%	1	
pH	NS-EN ISO 10523:2012 (A1-5)	7,00	pH units	±0,2	3,50	
pH_Temp*	NS-EN ISO 10523:2012 (A1-5)	23,1	°C			
Total organisk karbon (TOC)	Intern metode (G4-2)	0,56	mg C/l	20%	0,10	
Total nitrogen	NS 4743:1993 (D6-1)	375	µg N/l	20%	10	
Total fosfor	Mod. NS 4725:1984 (D2-1)	3	µg P/l	20%	1	

Tabell S7. Analyserapport for vannprøve tatt i Bondhuselva 12.10.2016.

Provenr.: NR-2016-08311 **Prøvemerkning:** Bondhuselva
 Prøvetype: FERSKVANN
 Prøvetakningsdato: 12.10.2016 00.00.00
 Prøve mottatt dato: 19.10.2016
 Analyseperiode: 21.10.2016 - 09.11.2016

Kommentar:

Analysevariabel	Standard (NIVA metodekode)	Resultat	Enhet	MU	LOQ	Underlev.
Alkalitet	NS-EN ISO 9963-1:1996 (C1-4)	0,092	mmol/l	20%	0,030	
Aluminium, ikke labilt	Intern metode (E3-2)	<5	µg/l		5	
Aluminium, reaktivt	Intern metode (E3-2)	<5	µg/l		5	
Kalium	ISO 10304-1:2009 (Anioner) ISO 14911:1999 (Kationer) (C4-4)	0,43	mg/l	20%	0,003	
Kalsium	ISO 10304-1:2009 (Anioner) ISO 14911:1999 (Kationer) (C4-4)	1,14	mg/l	20%	0,002	
Klorid	ISO 10304-1:2009 (Anioner) ISO 14911:1999 (Kationer) (C4-4)	1,61	mg/l	20%	0,005	
Magnesium	ISO 10304-1:2009 (Anioner) ISO 14911:1999 (Kationer) (C4-4)	0,20	mg/l	20%	0,002	
Natrium	ISO 10304-1:2009 (Anioner) ISO 14911:1999 (Kationer) (C4-4)	1,28	mg/l	20%	0,002	
Nitrat	ISO 10304-1:2009 (Anioner) ISO 14911:1999 (Kationer) (C4-4)	120	µg N/l	20%	2	
Sulfat	ISO 10304-1:2009 (Anioner) ISO 14911:1999 (Kationer) (C4-4)	0,70	mg/l	20%	0,005	
Kond_Temp*	NS ISO 7888:1993 (A2-4)	23,2	°C	20%		
Konduktivitet	NS ISO 7888:1993 (A2-4)	1,57	mS/m	20%	1	
pH	NS-EN ISO 10523:2012 (A1-5)	6,86	pH units	±0,2	3,50	
pH_Temp*	NS-EN ISO 10523:2012 (A1-5)	23,2	°C			
Total organisk karbon (TOC)	Intern metode (G4-2)	0,42	mg C/l	20%	0,10	
Total nitrogen	NS 4743:1993 (D6-1)	170	µg N/l	20%	10	
Total fosfor	Mod. NS 4725:1984 (D2-1)	2	µg P/l	20%	1	

Ferskvannsekologi - laksefisk - bunndyr

LFI ble opprettet i 1969, og er nå en seksjon ved Uni Miljø, en avdeling i Uni Research AS, et forskningsselskap eid av universitetet i Bergen og stiftelsen Universitetsforskning Bergen. LFI Uni Miljø tar oppdrag som omfatter forskning, overvåking, tiltak og utredninger innen ferskvannsekologi. Vi har spesiell kompetanse på laksefisk (laks, sjøaure, innlandsaure) og bunndyr, og på hvilke miljøbetingelser som skal være til stede for at disse artene skal ha livskraftige bestander. Sentrale tema er:

- Bestandsregulerende faktorer
- Gytebiologi hos laksefisk
- Biologisk mangfold basert på bunndyrsamfunn i ferskvann
- Effekter av vassdragsreguleringer
- Forsuring og kalking
- Biotopjusteringer
- Effekter av klimaendringer

Oppdragsgivere er offentlig forvaltning, kraftselskap, forskningsråd og andre. Viktige samarbeidspartnere er andre forskningsinstitusjoner og FoU miljø hos oppdragsgivere.

Våre internettsider finnes på www.miljo.uni.no