

Fisk i regulerte vassdrag i Sogn og Fjordane

Ungfiskregistreringar i seks elvar i Sogn og Fjordane i 2016



Rapport nr. 3 – 2017

ISBN 978-82-92777-59-6 (.pdf)

ISBN 978-82-92777-60-2 (trykt)

Fylkesmannen er Regjeringa og staten sin fremste representant i fylket, og har ansvar for at Stortinget og Regjeringa sine vedtak, mål og retningslinjer vert følgde opp. Fylkesmannen skal fremje fylket sine interesser, ta initiativ både lokalt og overfor sentrale styringsorgan.

Fylkesmannen i Sogn og Fjordane har ansvar for oppgåver knytt til helse- og sosialområdet, kommunal forvaltning, samfunnstryggleik, miljøvern, barn og familie, landbruk, utdanning og barnehage. Vi er om lag 135 tilsette, og er organisert slik:



HER FINN DU OSS:

Statens hus, Njøsavegen 2, Leikanger
Telefon 57 64 30 00 – Telefaks 57 65 33 02
Postadresse: Njøsavegen 2, 6863 Leikanger

Landbruksavdelinga:

Hafstadgården, Fjellvegen 11, Førde
Telefon: 57 64 30 00 – Telefaks 57 82 17 77
Postadresse: Postboks 14, 6801 Førde

E-post: fmsfpost@fylkesmannen.no Internett: <http://www.fmsf.no>

Framsidedfoto: Stort bilete: Utl. Foto: Joachim Bråthen Schedel
Lite bilete: Aure. Foto: Joachim Bråthen Schedel

Fylkesmannen i Sogn og Fjordane		Fylkesmannen i Sogn og Fjordane Rapport nr. 3 – 2017
Forfattar Joachim Bråthen Schedel	Dato juli 2017	
Prosjektansvarleg Nils Erling Yndesdal	Sidetal 46	
Tittel Ungfiskregistreringar i seks elvar i Sogn og Fjordane i 2016	ISBN 978-82-92777-59-6 (.pdf) ISBN 978-82-92777-60-2 (trykt) ISSN 0803-1886	
Geografisk område Sogn og Fjordane	Fagområde Fiskeforvaltning	
<i>Samandrag</i>		
<p>I 2016 vart fiskebestanden undersøkt i seks elvar, tre anadrome og tre ovanfor androm strekning. Bjordalselva hadde ein livskraftig sjøaurebestand. Det vart registrert høg tettleik av ungfisk, og elva har gode gyte- og oppveksttilhøve. Det var teikn til silting i elva, som kan vere negativt for fiskeproduksjonen.</p> <p>Sørebøelva og Østerbøelva hadde låge tettleikar av laks og aure. Vasskvaliteten var god i Sørebøelva, men det var lite tilgjengeleg gyteområde. Tiltak i ein sidebekk til elva kan truleg auke produksjonen i elva. Det vart funne rømt settefisk av laks i Bjordalselva. Østerbøelva hadde noko dårleg vasskvalitet. Elva har lite variasjon og eit ustabilt elveleie med omfattande massetransport. Eit masselagringsdeponi og enkelte ledebuner i kombinasjon med store steinblokker nedover i elva vil skape fleire gyteområde og betre skjulmogelegheitene for ungfisk og gytefisk i Østerbøelva.</p> <p>Dei undersøkte elvane ovanfor lakseførande strekning var Skorveelva, Stongselva og Sagelva. Den økologiske tilstanden vart vurdert som moderat i alle desse elvane. Tettleiken av aure var låg i Skorveelva og Stongselva, medan den i Sagelva var ein del høgare. Vasskvaliteten i Sagelva var dårleg på grunn av forsuring og det var til dels lite vassføring.</p>		
Emneord	Ansvarleg	
<ol style="list-style-type: none"> 1. Ungfiskundersøkingar 2. Regulerte vassdrag 3. Laks 4. Aure 	Fylkesmannen i Sogn og Fjordane	

Forord

I fleire fylke har det vore etablert prosjekt for å undersøkje og betre tilstanden for fisk i dei regulerte vassdraga. I Sogn og Fjordane har det vore gjennomført fire prosjektperiodar, i periodane 1994 til 1997, 2001 til 2004, 2005 til 2009 og 2010 til 2014. I 2015 vart den femte prosjektperioden starta.

Prosjektet «Fisk i regulerte vassdrag i Sogn og Fjordane» samordnar fiskeribiologiske undersøkingar i regulerte vassdrag, og er eit alternativ til at det vert gjeve enkeltpålegg om undersøkingar for kvar enkelt lokalitet. På bakgrunn av rapporten skal utsetjingspålegga evaluerast, og det skal vurderast om det er nødvendig med tiltak for å styrke fiskebestandane. Kostnadane knytt til drifta av prosjektet har på frivillig basis vore betalt av regulantane.

Prosjektet er eit samarbeid mellom Bergenshalvøens Kommunale Kraftselskap (BKK), E-CO Energi, Svelgen kraft, Hydro Energi, Sogn og Fjordane Energi (SFE), Sognekraft, Statkraft, Sunnfjord Energi, Østfold Energi, Tussa Energi og Fylkesmannen i Sogn og Fjordane. Miljødirektoratet og Norges Vassdrags- og Energiverk (NVE) er nære samarbeidspartnarar, og har observatørstatus for prosjektet.

I denne rapporten vert alle elvar som vart undersøkt i 2016 presentert, medan vatna som vart undersøkt vert presentert i ein eigen rapport.

Vi vil få takke alle som har hjulpet til med å lette gjennomføringa av prosjektet, og då spesielt regulantar og grunneigarar. Ein stor takk til alle som har delteke på prøvefisket og særskilt Thor Parmentier og Ove Nyheim for god hjelp og godt selskap under prøvefisket. Vassprøvene vart analysert av VestfoldLAB AS. Botndyrprøvene vart analysert ved Norsk institutt for naturforskning (NINA).

Leikanger, juli 2017

Nils Erling Yndesdal
Fylkesmiljøvernsjef

Joachim Bråthen Schedel
Prosjektleder

Innhald

FORORD	3
1. INNLEIING	5
2. OMRÅDESKILDRING	6
3. METODE	7
4 RESULTAT	13
4.1 BKK	13
4.1.1 Bjordalselva	13
4.1.2 Søreboelva	20
4.2 SOGN OG FJORDANE ENERGI	25
4.2.1 Østerboelva	26
4.2.2 Skorveelva	33
4.2.3 Stongselva	36
4.2.4 Sagelva	39
REFERANSAR	42
VEDLEGG	44

1. Innleiing

I Noreg starta utnyttinga av vassdraga til produksjon av elektrisk kraft for om lag 100 år sidan. Regulering av vassdrag for kraftproduksjon endrar vatnet si naturlege avrenning ved at vatn vert leia bort frå vassdraget over ein kortare eller lengre avstand, eller ved at vatn vert lagra for kortare eller lengre tid.

Vassdragsreguleringar fører ofte til endringar i heile vassdrag sin økologi (Gunneröd & Mellquist 1979, Nøst mfl. 1986, Faugli mfl. 1993). Effektane av vassdragsreguleringar er ofte endra vassføring, vassføringsrytme og vassstemperatur. I tillegg kjem indirekte effektar gjennom overføring, magasinering og kunstig utslepp av vatn frå ulike delfelt med ulike kjemiske eigenskapar.

Undersøkingane i samband med prosjektet "Fisk i regulerte vassdrag i Sogn og Fjordane" skal kartleggje tilhøva for fisk i regulerte vassdrag i Sogn og Fjordane.

Målsettinga med dei enkelte undersøkingane kan variere, men er grovt delt inn i fire hovudgrupper. Det fyrste er overvakingsfiske med overfiskingar kvart 4.-6. år. Dette vil gjere det enklare å forstå effektane av reguleringa og dei naturlege svingingane som skuldast variasjon i dei naturgitte tilhøva. Det andre er evaluering av tiltak som fiskeutsetjingar, fisketrapper, tersklar eller andre biotoptiltak. Ei evaluering kan omfatte fleirårige undersøkingar eller ei enkeltundersøking for å kartleggje status og effektane av gjennomførte kompensasjonstiltak. Det tredje er å kartleggje behov for tiltak. Dette kan omfatte fleirårige undersøkingar eller ei enkeltundersøking for å kartleggje status og eventuell behov for kompensasjonstiltak som til dømes tersklar eller andre biotoptiltak, fisketrapper eller eventuelle fiskeutsetjingar. Det fjerde er kunnskapsinnsamling, som skal bidra i klassifiseringa av vassdrag etter vassforskrifta. Dette gjeld spesielt for undersøkingane ovanfor anadrom strekning.

I 2016 vart det gjennomført ungfiskundersøkingar i Bjordalselva og Søreboelva for BKK og i Østerboelva for Sogn og Fjordane Energi (SFE). Det vart gjort eit enklare prøvefiske i Skorveelva, Stongselva og Sagelva for SFE. I tillegg har det vore gjennomført undersøkingar i Daleelva (Høyanger) i samarbeid med Norsk institutt for naturforskning (NINA). Dette arbeidet vert presentert av NINA.

2. Områdeskildring

I 2016 vart totalt tre anadrome elvestrekningar og tre lokalitetar ovanfor anadrom strekning undersøkt. Dei anadrome elvane var lokalisert i Høyanger kommune, medan dei undersøkte lokalitetane ovanfor anadrom strekning var i kommunane Askvoll og Gloppen. Dei anadrome elvane er vist i **tabell 1** og lokalitetane ovanfor anadrome strekning er vist i **tabell 2**.

Tabell 1. Informasjon om lokalitetane på lakseførandestrekning som vart undersøkte i 2016.

Regulant	Elv	Vassdragsnr.	Vann-Nett kode	Dato for undersøking
BKK	Bjordalselva	069.72Z	069-95-R	19.11.2016
BKK	Sørebøelva	080.1Z	080-166-R	20.11.2016
SFE	Østerbøelva	080.21Z	080-81-R	20.11.2016

Tabell 2. Informasjon om lokalitetane ovanfor lakseførandestrekning som vart undersøkte i 2016.

Regulant	Elv	Vassdragsnr.	Vann-Nett kode	Dato for undersøking
SFE	Skorveelva	084.5Z	084-290-R	06.12.2016
SFE	Stongselva	084.1Z	084-3-R	06.12.2016
SFE	Sagelva	085.Z	085-24-R	14.12.2016

3. Metode

Fisk på lakseførande strekning

I eit utvalt stasjonsnett i kvar elv vart det fiska med elektrisk fiskeapparat ([Terik Technology AS](#)). Kvar stasjon vart overfiska tre gonger etter standard metode (Bohlin mfl. 1989). På kvar stasjon vart det overfiska eit areal på 100 m², dersom tilhøva ikkje gjorde dette vanskeleg. All fisk vart bestemt til art og eitt utval vart teke med for seinare analysar på laboratorium. Fiskane vart lengdemålt og vegne, alderen vart bestemt ved analysar av otolittar (øyresteinar), og kjønn og kjønnsmogning vart bestemt.

Basert på resultatane frå det elektriske fiske er det gjeve estimat for tettleiken av ungfisk på kvar enkelt stasjon etter standard metode (Bohlin mfl. 1989). Dersom konfidensintervallet utgjer meir enn 75 prosent av estimatet, vert det gått ut i frå at fangsten utgjer 87,5 prosent av tal fisk på det overfiska området (Hellen mfl. 2001). På same måten er det gjeve estimat for presmolttettleik, som er eit mål på kor mykje fisk som vil gå ut i sjøen fyrstkomande vår. Smoltstorleik og presmoltstorleik er korrelert til vekst. Di raskare ein fisk veks, di mindre er fisken når den går ut som smolt (Økland mfl. 1993). Presmolt er rekna som: Årsgamal fisk (0+) som er 9 cm eller større, eitt år gamal fisk (1+) som er 10 cm eller større, to år gamal fisk (2+) som er 11 cm eller større og tre år gamal fisk (3+) som er 12 cm eller større (Hellen mfl. 2001). All aure over 16 cm vert rekna som elveaure, og vert ikkje teke med i presmoltestimata.

Fisk ovanfor lakseførande strekning

Det vart fiska med elektrisk fiskeapparat på utvalde elveavsnitt ovanfor lakseførande strekning. Kvar stasjon vart overfiska ein gong. Fiskane vert lengdemålt og sleppt ut igjen, og det vert gjennomført ein grov aldersanalyse basert på lengdedata. På kvar stasjon vart det overfiska eit areal på minst 100 m², dersom tilhøva ikkje gjorde dette vanskeleg.

Ved ein gongs overfiske er det ikkje mogleg å estimere fangbarheita og ut frå den gje eit estimat på den reelle tettleiken på avfiska område. Dessutan vart det i dei fleste tilfella fanga få fisk per stasjon, noko som vil gje usikre estimat (Bohlin m.fl. 1989, Forseth & Forsgren 2008). For å gje ein indikasjon på den reelle tettleiken, og som eit utgangspunkt for tilstandsklassifisering av lokaliteten, er det likevel oppgjeve tettleik (tal/100 m²) ved ein antatt fangbarheit på 45 % for årsyngel (0+) og 62 % for eldre aure (>0+). Desse verdiane er henta frå Forseth & Forsgren (2008), og er gjennomsnittlege estimerte fangbarheiter for lakseungar basert på eit stort datamateriale frå fleire norske elver. Liknande fangbarheiter er også funnet i andre studiar (f.eks. Niemelä m.fl. 2000). Det vert antekt at verdiane er representative også for aureungar.

Klassifisering

Vassforskrifta legg til grunn at det vert sett ein økologisk tilstand for alle vassførekomstar i Norge. Som ein del av vurderingane av resultatane frå prøvafiske vert dei undersøkte lokalitetane tilstandsklassifisert basert på kriteria frå vassforskrifta (Direktoratsgruppa Vanndirektivet 2015).

Metodar og prosedyrar for tilstandsklassifisering er beskriven blant anna i klassifiseringsrettleiaren for miljøtilstand i vatn (Direktoratsgruppa Vanndirektivet 2015). Eitt eget kapittel, som i stor grad er basert på Sandlund (2013), tek for seg tilstand for fisk. Med desse rettleiarane som grunnlag vert det i denne rapporten forsøkt å gje ei tilstandsklassifisering for dei undersøkte elvane. Det er generelt lite data som ligg til grunn for desse rettleiarane. Det er difor ikkje eit veldig presist verktøy og resultatane i denne rapporten må nyttast med varsemd. I tillegg er vurderingane basert på eitt overfiske på berre ein stasjon, og vil berre forklare fisketilstanden på denne stasjonen. Ofte kan rekrutteringa vere avgrensa til nokon få område, med stor variasjon i tettleiken innan vassførekomsten som resultat.

Tabellane under gjev ei generell, forenkla skildring av kva som kjenneteiknar svært god, god og moderat økologisk tilstand for fiskebestandar (gjelder både innsjøar og elvar/bekker) (**tabell 3**). Tilstandsklassane dårleg og svært dårleg indikerer at den økologiske tilstanden i den aktuelle vassførekomsten viser teikn på omfattande endringar, og avvikar vesentleg frå normale uberørte forhold (Direktoratsgruppa Vanndirektivet 2015). Tilstandsklassane dårleg og svært dårleg vil berre verte nytta i spesielle tilfelle der det er heilt tydeleg at vassførekomsten er vesentleg endra frå kva som er forventa normal tilstand.

Tabell 3. Forenkla beskriving av tilstandsklassane frå moderat til svært god.

Svært god tilstand	God tilstand	Moderat tilstand
Alle artar og årsklasser til stades med lite endra bestandar (< - 10 %) samanlikna med opphavleg	Alle artar til stades med levedyktige bestandar (< - 25 - 40 %) samanlikna med opphavleg	Ein eller fleire artar betydeleg redusert meir enn 25-40 %, samanlikna med opphavleg
Hautbart overskot som forventa i frå habitatets kvalitetar	Enkelte årsklassar kan i enkelte år mangle	Tydelege teikn på forplantningssvikt, ved fråvær av årsklassar
Ulike livshistorieformer (røye, sik, aure) oppretthalde som før	Prioriterte artar til stades med levedyktige og haustbare bestandar (haustbart overskot fiskeutsetjingar unødvendig)	Hautbart overskot (dersom naturleg) av prioriterte artar vert ikkje halde ved lag utan utsetjingar
Vandrande delbestandar ikkje vesentleg påverka	Enkelte livshistorieformer (sik, røye, aure) redusert, men framleis til stades	Enkelte livshistorieformer (sik, røye, aure) tapt
	Vandrande delbestandar oppretthalde (vha. fiskepassasjer)	Vandrande delbestandar tapt (men arten består)

Vurderingane av økologisk tilstand for elvene er i denne rapporten basert på fiskesamfunnet (hovudvekt på tettleik av aure), med habitatkvalitet for ungfisk brukt som støtte for klassifiseringane (**tabell 4**). Dette baserast på nærvær av gytesubstrat og substrat med skjultilhøve etter følgjande forenkla system:

- “Veileigna habitat” (kvalitet 3): Både godt gytehabitat og godt skjul for ungfisk til stades på avfiska område.
- “Eigna habitat” (kvalitet 2): Moderate gytetilhøve og noko skjul til stades.
- Naturleg “Mindre eigna habitat” (kvalitet 1): Verken godt gytehabitat eller godt skjul finst på avfiska område.

Tabell 4. Klassegrensar for økologisk tilstand i bekker og små elver i låglandet med laksefisk. Verdiane (tal ungfisk per 100 m²) etter “habitat ikkje beskrive” gjeld der habitatdata ikkje er registrert. Habitatklasse 1 er “lite eigna”, habitatklasse 2 er “eigna”, habitatklasse 3 er “veileigna”. Nærleik av fleire aldersgrupper (både 0+ og ≥1+ og vaksenfisk) støttar ein konklusjon om at bestanden er i god eller svært god tilstand. Fråvær av ein årsklasse ein forventar å finne medfører nedklassifisering eitt trinn dersom vurderinga elles tilseier at dette skuldast menneskeskapte påverknadar. Der forventa tettleikar er svært låge bør verdiane berre nyttast til å skilje mellom god og moderat. Etter Sandlund m.fl. 2013.

Artssamfunn	Svært god	God	Moderat	Dårleg	Svært dårleg
Anadrom, habitat ikkje beskrive	>70	69-53	52-35	34-18	<18
Anadrom, habitatklasse 2	>49	49-37	36-25	25-12	<12
Anadrom, habitatklasse 3	>81	81-61	60-41	40-20	<20
Anadrom sympatrisk, habitat ikkje beskrive	>19	18-15	14-10	9-5	<5
Anadrom sympatrisk, habitatklasse 2		≥5	≤4		
Anadrom sympatrisk, habitatklasse 3	>25	24-19	18-13	12-6	<6
Stasjonær allopatrisk, habitat ikkje beskrive	>58	58-44	43-29	28-15	<15
Stasjonær allopatrisk, habitatklasse 1	>34	34-26	25-17	16-9	<8
Stasjonær allopatrisk, habitatklasse 2	>55	55-41	40-28	27-14	<14
Stasjonær allopatrisk, habitatklasse 3	>67	67-50	50-34	33-17	<17
Stasjonær sympatrisk, habitat ikkje beskrive	>10	10-8	8-6	5-3	<3
Stasjonær sympatrisk, habitatklasse 2		≥2	<2		
Stasjonær sympatrisk, habitatklasse 3	>14	14-11	10-7	6-4	<4

Bestandsstruktur gjeld lengde- og aldersfordeling, samt eventuelle økologiske former (**tabell 5**). Aurebestandar har ofte ei jamn rekruttering, slik at tal fisk per aldersgruppe vert mindre med aukande alder (på grunn av naturleg dødelegheit). Manglande eller fåtaleb aldersgrupper i ein aurebestand gjev difor grunn til å gjere ei nærare vurdering for å kunne angje om dette skuldast naturlege eller menneskeskapte årsaker. I høgfjellet kan klimaet vere ein naturleg årsak til at aurebestandar opplever sviktande rekruttering i enkelte år.

Tabell 5. Vurdering av satt tilstandsklasse basert på bestandsstruktur

	SVAR	KOMMENTAR	Tilstandsklasse
A) Er lengdefordelinga i bestandane naturleg eller berre eit resultat av beskatning?	Ja, som forventa		Ingen klassereduksjon
	Nei, ikkje som forventa	Identifiser årsaka(ne): naturleg eller menneskeskapte. Menneskeskapt årsak gjev klassereduksjon	Klasse ned eitt trinn
B) Er alderssamansetninga i bestandane naturleg eller berre eit resultat av beskatning?	Ja, alle livstadiet er til stades i bestanden		Ingen klassereduksjon
	Nei, manglar aldersgruppe(r)	Identifiser årsaka(ne): naturleg eller menneskeskapte. Menneskeskapt årsak gjev klassereduksjon	Klasse ned eitt trinn
C) Er dei økologiske formene til stades?	Ja, som kjent frå tidlegare		Ingen klassereduksjon
	Nei, tidlegare kjende former er sterkt redusert eller borte	Identifiser årsaka(ne): naturleg eller menneskeskapte. Menneskeskapt årsak gjev klassereduksjon	Klasse ned eitt trinn

Vassprøvar

Det vart teke vassprøvar frå ein stasjon i kvar av dei undersøkte elvane som vart analysert av VestfoldLAB AS. I vurderinga av kvar enkelt elv er det valt å legge vekt på fylgjande parametrar (omtalen om dei ulike parametrar er i stor grad basert på Lund mfl. 2002):

pH er eit mål på kor surt vatnet er. Jo lågare verdiar, jo surare er vatnet. Nøytralt vatn har pH 7,0. Innsjøar med låg pH (< 5,5) førekjem hovudsakeleg på Sør- og Vestlandet. Resten av landet har berre få innsjøar med pH lågare enn 5,5 (Skjelkvåle mfl. 2008). For aure kan ein forvente redusert overleving når pH vert lågare enn 5,0, og då er det spesielt dei yngste stadia, inkludert egg og plommesekkkyngel, som er mest utsett.

Alkalitet og kalsiumioner. Innhaldet av bikarbonat er eit uttrykk for alkaliteten til vatnet. Dette er eit mål på vatnet si evne til å nøytralisere tilførsel av syrer som til dømes kjem med nedbøren. Kalsium og enkelte andre kation fortel i kor stor grad det finst stoff som kan redusere effekten av forsuring på planter og dyr. I vatn der alkaliteten er nær null, kan fiskebestandar påførast skader. Verdiar som er over 20 $\mu\text{ekv/l}$, vert rekna for å vere gunstig for fisk, botndyr og dyreplankton. I Sogn og Fjordane er det generelt låge verdiar for kalsium og alkalitet på grunn av kalkfattig berggrunn. Låge verdiar for kalsium kan føre til rekrutteringssvikt, men ved verdiar over 1,0 er det ikkje påvist ytterlegare effektar (Hesthagen mfl. 1992, Hesthagen & Aastorp 1998).

Uorganisk monomert aluminium (Um-Al) fortel om fisken kan vere utsett for giftig aluminium. Aluminium førekjem både i organisk (ikkje labilt) og uorganisk (labilt) form. Det er aluminium i form av uorganiske kompleks som kan vere giftig for fisk og andre vasslevande organismar. Hos fisk kan aluminium leggje seg på gjellene og i verste fall føre til akutt død. Konsentrasjonar av labilt aluminium på 40 $\mu\text{g/l}$ kan i nokre spesielle tilfelle vere akutt giftig for fisk (Rosseland mfl. 1992). pH og aluminium er sterk samfallande då løyseevna av aluminium er direkte avhengig av pH. Til dømes gjev låg pH auka løysingsevne.

Syrenøytraliserande kapasitet (ANC = kationer – anioner) fortel kva for kapasitet ein innsjø har til å motstå forsuring. ANC er mykje nytta for å vurdere overskridingar av tolegrensa for forsuring i norske vassdrag. ANC er definert som ei løysing si evne til å nøytralisere tilføring av sterke syrer til eit gitt nivå. Høge verdiar uttrykker god vasskvalitet og stor motstand mot forsuring, medan låge verdiar uttrykker liten motstand mot forsuring. Negative verdiar tyder på at innsjøen er sur. Hesthagen mfl. (2003) fant at for å unngå skadar på rekrutteringa hos aure på grunn av forsuring bør ikkje ANC vere lågare enn 30 $\mu\text{ekv/l}$. Verdiar for norske innsjøar ligg oftast mellom -40 og +40 $\mu\text{ekv/l}$. I Sogn og Fjordane har mange innsjøar alltid hatt låge ANC-verdiar (nær null). Dei fleste innsjøar med tapte bestandar i fylket har ANC-verdiar ned mot minus 10 $\mu\text{ekv/l}$.

Botndyr

Det vart teke ein sparkeprøve (Frost mfl. 1971) på kvar lokalitet. Det vart teke tre delprøvar på 3x3 meter, slik at ein prøve utgjorde til saman om lag ni meters lengde. Hoven vart tømt for kvar tredje meter. Det vart forsøkt å inkludere alle typar habitat på kvar lokalitet. Kvar prøve vart subsampla ved at det vart sortert i ein time under lupe i laboratoriet. Deretter vart heile prøven gått gjennom for å finne eventuelle sjeldne taxa som ikkje vart registrert i delprøven.

Forsuringsindeks 1 og 2 (Fjellheim og Raddum 1990; Raddum 1999) vart utrekna for å vurdere om lokaliteten var påverka av forsuring. Talverdien for indeksen er gitt opp for kvar lokalitet, men er ikkje brukt i vurderinga av lokalitetane. Dette fordi forsuringsindeks 2 berre er konstruert for å justere indeksverdien til indeks 1 mellom 0,5 og 1. Dette er for å kunne påvise subletale effektar av forsuring på botndyrsamfunnet. Det er og eit minimum at det vert teke prøver to gonger per år dersom indeksen skal nyttast til bestemme økologisk tilstand i ein vassførekomst.

Indeksen 'Average Score per Taxon' (ASPT) er nytta for å vurdere om lokalitetane er påverka av ureining/eutrofiering (Armitage mfl. 1983). ASPT baserer seg på poeng, der enkelte familiar av botndyr får poeng avhengig av kor tolerante artane i familien er for organisk belastning / ureining.

Dei mest tolerante får lav verdi, medan dei mest intolerante får høg verdi. Summen av desse poenga for ein botndyrprøve utgjer BMWP indeksen ('Biological Monitoring Working Party System'). ASPT indeksen er BMWP delt på tal poenggivande familiar i prøven. Denne indeksen er meir uavhengig av storleiken på prøven enn BMWP indeksen, og er difor føretrekt. Vurderinga av økologisk tilstand basert på organisk ureining med ASPT indeksen i klassifiseringsrettleiaren er førebels, og må difor brukast med ei viss varsemd. Ei skildring av indeksen på norsk kan finst i Brittain (1988) og i Lyche Solheim mfl. (2004). Dei førebelse grenseverdiane for ASPT indeksen i følgje klassifiseringsrettleiaren etter vassforskrifta er vist i tabell 6.

Tabell 6. Grenseverdiar for forsureing basert på forsuringindeks 1 og 2, og for organisk påverknad basert på ASPT indeksen .

Økologisk tilstand	Forsuringsindeks	ASPT – verdi
Svært god	1	> 6,8
God	> 0,77-1	6,8-6,0
Moderat	> 0,5-0,77	6,0-5,2
Dårleg	> 0,25-0,5	5,2-4,4
Svært dårleg	≤ 0,25	< 4,4

4 Resultat

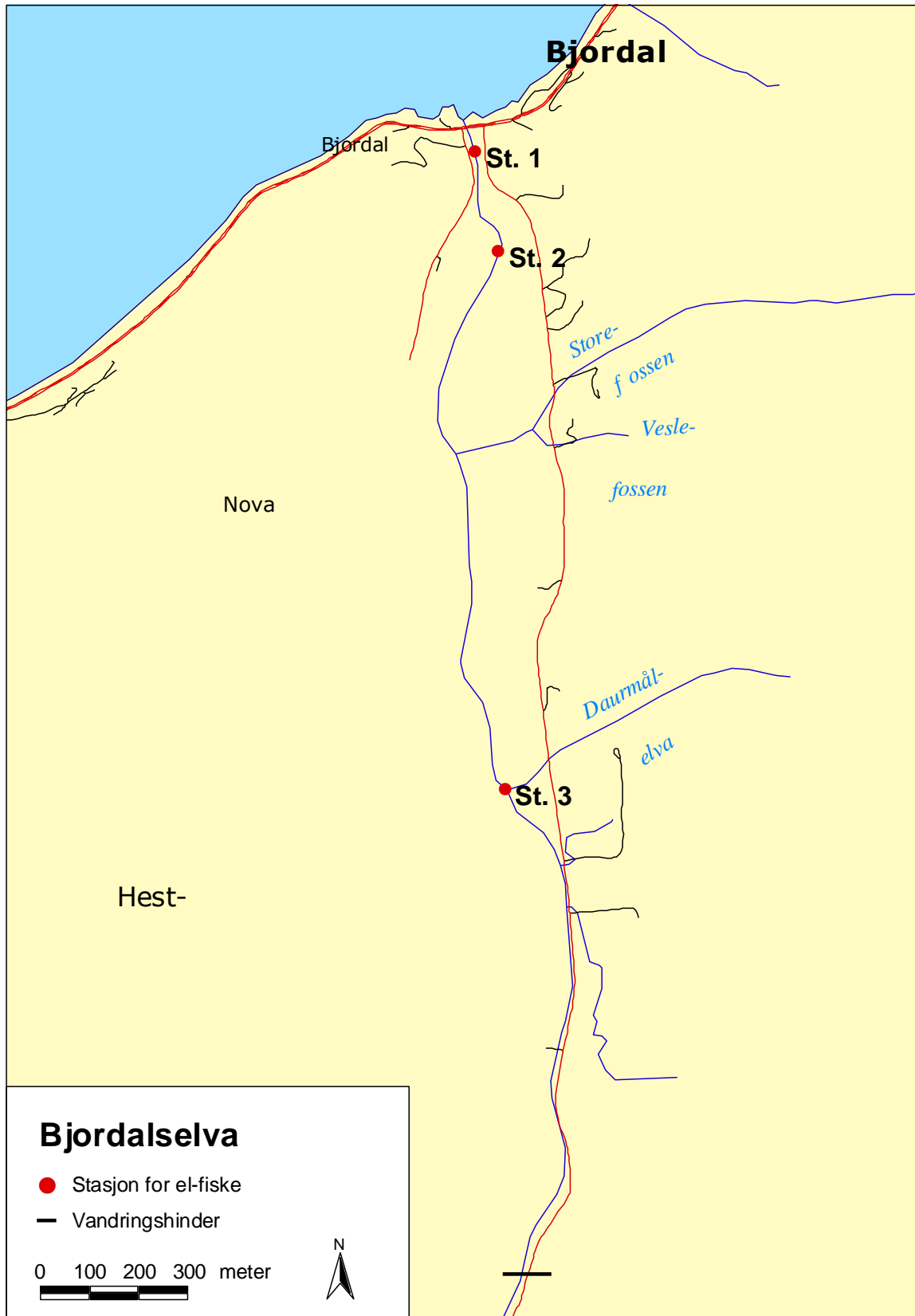
4.1 BKK

Dei undersøkte lokalitetane hjå BKK var Bjordalselva og Søreboelva i Høyanger kommune. Undersøkingane vart gjennomført 19.-20. november 2016.

4.1.1 Bjordalselva

Bjordalselva ligg i Høyanger kommune, og er sjøauførande om lag 2,2 km. Delar av nedslagsfeltet på 15,1 km² er overført til Matre, noko som har ført til lågare middelvassføring i høve til før reguleringa. BKK har eit utsetjingspålegg på 550 sjøaufesmolt, som ikkje er effektuert etter 1989.

Det vart overfiska eit areal på totalt 375 m² på tre stasjonar (**figur 1, bilete 1, 2, og 3**). Vasstemperaturen under det elektriske fisket var 4,7 °C på den undersøkte elvestrekninga. Dei same stasjonane har tidlegare vore prøvefiska i 1996 (Åtland mfl. 1998) og 2001 (Gladsø & Hylland 2002).



Figur 1. Oversikt over dei undersøkte lokalitetane i Bjordalselva.



Bilete 1. Nedste del av stasjon 3 i Bjordalselva i 2016. Foto: Joachim Bråthen Schedel.



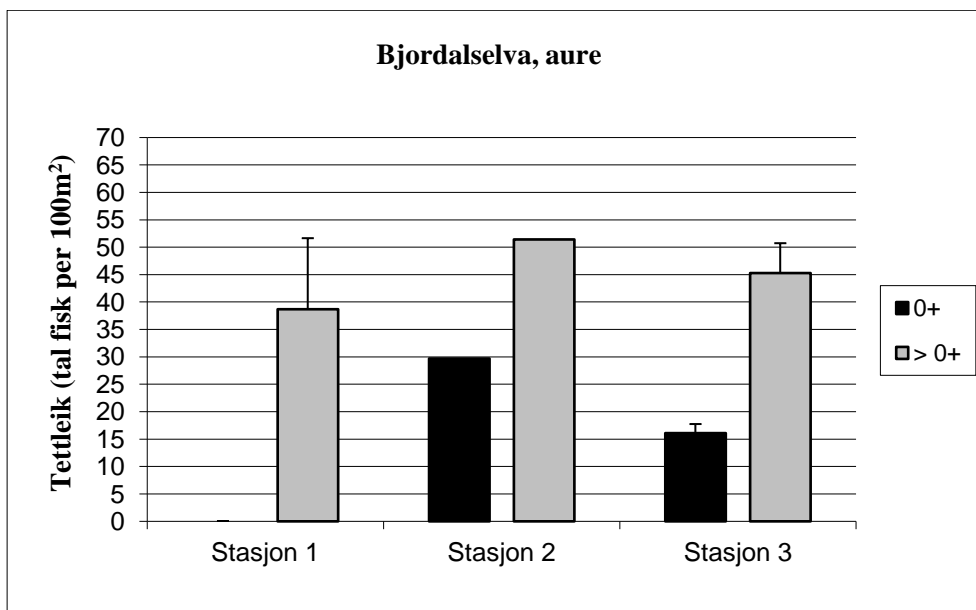
Bilete 2. Teikn til silt på elvebotn ved stasjon 3 i Bjordalselva i 2016. Foto: Joachim Bråthen Schedel.



Bilete 3. Området ved stasjon 2 i Bjordalselva i 2016. Foto: Joachim Bråthen Schedel.

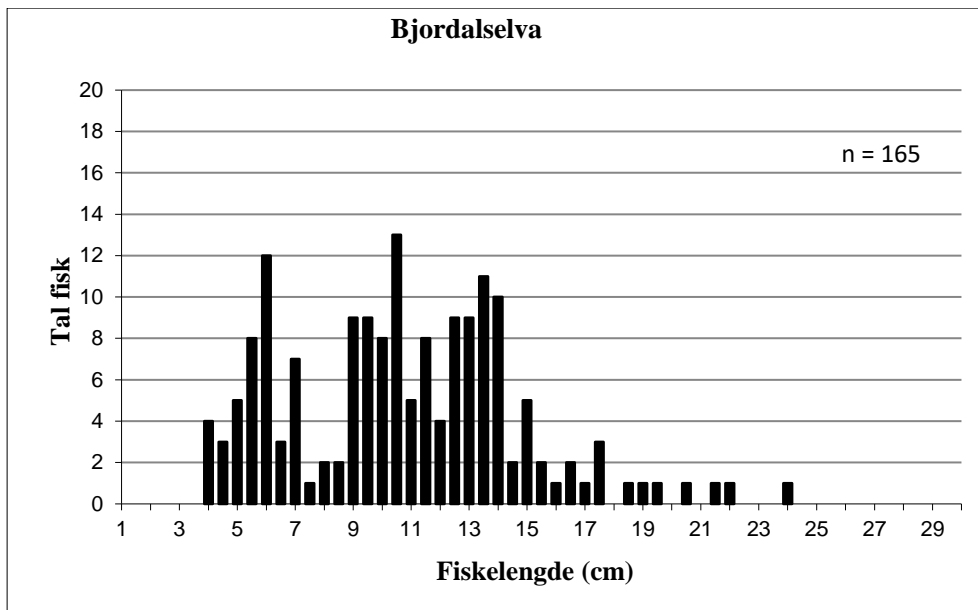
Bjordalselva hadde pH 6,2 og verdien for den syrenøytraliserande kapasiteten (ANC) var 94,4 $\mu\text{ekv/l}$. Verdien for uorganisk monomert aluminium som fortel om fiskane er utsett for giftig aluminium var 9 $\mu\text{g/l}$ og mengde nitrater (nitrat+nitritt) i elva var 0,55 mg/l. Resultata frå vassprøven i Bjordalselva er vist i **vedlegg 1**. Det vart teke ein botndyrprøve i området ved stasjon 2. Forsuringstilstanden i vassdraget basert på Raddums forsuringsindeks 1 og 2 viser at tilstanden er dårleg og at det er teikn til forsuring i vassdraget. ASPT-verdien, som var 6,6, på at elva ikkje er påverka av ureining/eutrofiering. Resultata frå botndyrprøva er vist i **vedlegg 2**.

Det vart fanga 165 aurar på dei tre stasjonane. 11 av desse fiskane var over 16 cm, og desse er ikkje tekne med i dei vidare utrekningane då dei vert rekna som elveaure. Estimert tettleik av aure i Bjordalselva var 96,2 per 100 m² (SD = 26,7) (**figur 2**). Størst tettleik vart funne på stasjon 2, medan det var lågast tettleik på stasjon 1 (**figur 2**). På stasjon 1 var elva relativt bratt, med små hølar mellom strykpartia. Her var det dårlege gyttelohøve, noko ein også ser på fråværet av einsomrig fisk. På dei to andre stasjonane var elva meir sakteflytande, og det var også meir einsomrig fisk. Gjennomsnittet av dei estimerte tettleikane for einsomrig aure på dei tre stasjonane var 15,3 per 100 m² (SD = 14,9), medan gjennomsnittet av dei estimerte tettleikane for aure eldre enn einsomrig var 45,1 per 100 m² (SD = 6,4). Estimert presmolttettleik av aure var 8,4 fiskar per 100 m² (SD: 0,5). Estimert tettleik av presmolt var 26,5 per 100 m² (SD = 3,8).

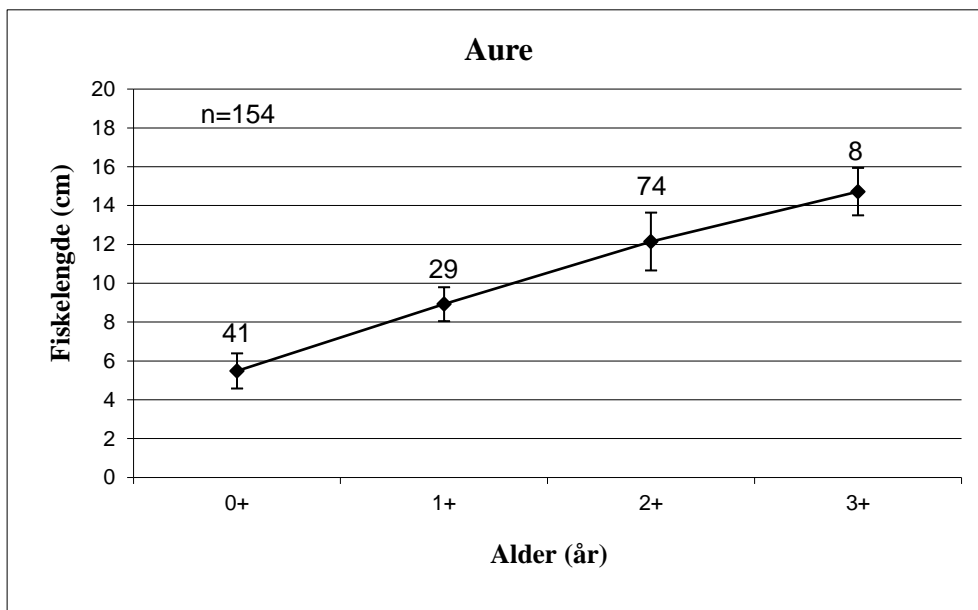


Figur 2. Estimert tettleik av aure på dei tre undersøkte stasjonane i Bjordalselva 19. november 2016. Tal fisk (n) er 152.

Lengdefordeling av aure er vist i **figur 3 og tabell 7**. Auren var omlag 5,5 cm etter fyrste vekstsesong (**figur 4, tabell 7**). Dei tre neste vekstsesongane var gjennomsnittleg årleg tilvekst litt over 3 cm per år.



Figur 3. Lengdefordeling av aure på dei tre undersøkte stasjonane i Bjordalselva 19. november 2016.



Figur 4. Gjennomsnittleg lengde for dei ulike aldersgruppene opp til og med 3+.

Tabell 7. Gjennomsnittleg lengde med standardavvik for aure tatt på dei undersøkte stasjonane i Bjordalselva i 2016.

Stasjon	Alder	Tal (n)	Lengde (cm)	Standard-avvik
1	0+			
	1+	5	8,5	1,2
	2+	17	12,6	1,4
	2+	5	14,4	1,0
	≥4+	6	19,8	2,7
2	0+	26	5,3	0,7
	1+	11	9,0	1,0
	2+	33	11,7	1,5
	3+	1	13,5	
	≥4+	1	17,5	
3	0+	15	5,9	1,0
	1+	13	9,0	0,6
	2+	24	12,5	1,5
	3+	2	14,5	1,4
	≥4+	4	19,5	1,9

Vurdering

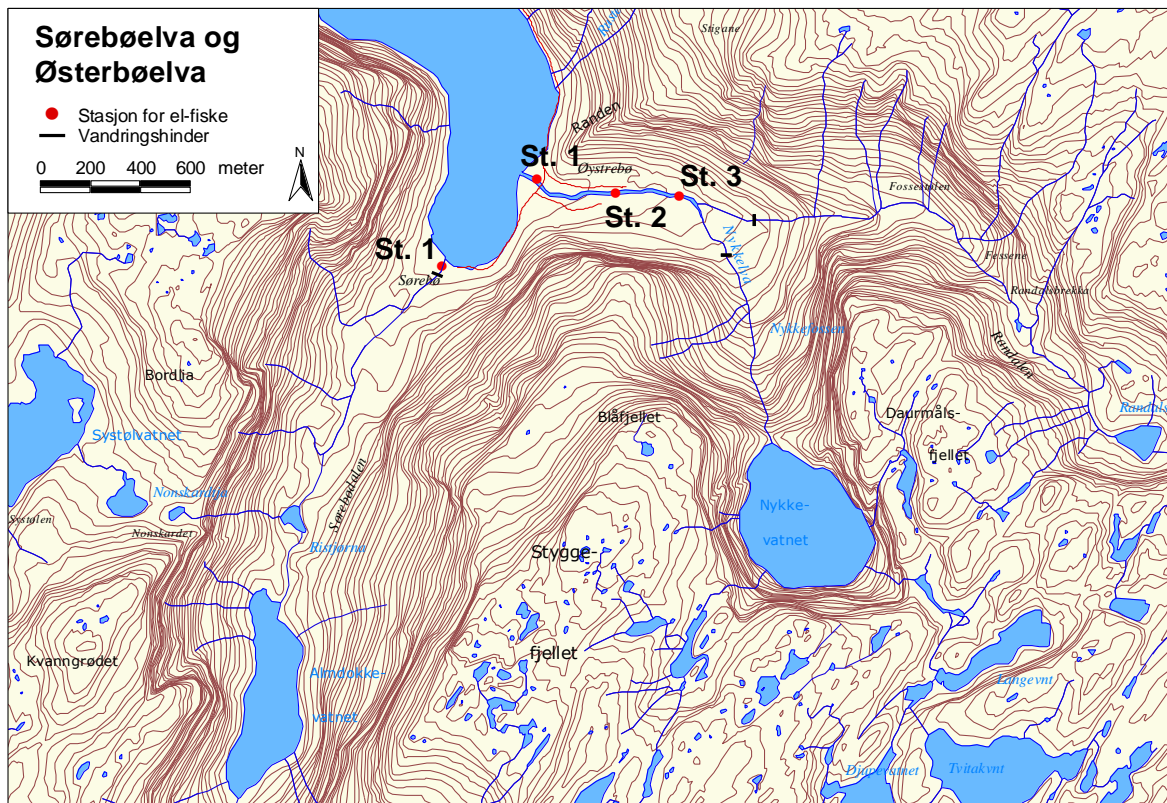
Tettleiken av aure i vassdraget har gradvis auka frå 1996 til 2016 (Åtland mfl. 1998 og Gladsø & Hylland 2002). Estimater for tettleiken 2016 er noko usikkert, men tettleiken er i alle fall høgare enn i 1996. I 1996 og 2001 var gjennomsnittleg tettleik på dei tre same stasjonane høvesvis 65,0 og 83,7 aure per 100 m². Det vart heller ikkje registrert laks i vassdraget i 1996. I 1996 vart det konkludert at silt frå Bjordal Sandindustri hadde påverka fiskebestanden i dei nedre delane av elva. Silting vart også trekt fram som ein mogeleg orsak til fråværet av einsomrig fisk på den nedste stasjonen. Silt vart også observert i 2001 og 2016 (**bilete 2**), men i 2016 var det i hovudsak på dei to øvste stasjonane. Det er difor ikkje så sannsynleg at silting åleine er årsaka til fråværet av einsomrig fisk på stasjon 1. Det kan like godt vere mangel på gyteområde som er årsaka. Likevel kan vi ikkje sjå bort i frå at den observerte siltinga kan ha ein negativ effekt på produksjonen i elva, og at ein reduksjon i denne vil føre til auka produksjon.

Basert på denne og tidlegare undersøkingar vert Bjordalselva vurdert til å ha ein livskraftig sjøaurebestand. Det vart registrert høg tettleik av ungfisk, og elva har gode gyte- og oppveksttilhøve. Det er i dag ingen etablert laksebestand i vassdraget. Samanlikna med andre vassdrag i nærleiken har Bjordalselva ein høgare tettleik enn til dømes Ortnevikelva (Schedel 2015), Søreboelva og Østerboelva, men ein noko lågare tettleik enn Førdeelva (Schedel 2015).

4.1.2 Sørebøelva

Sørebøelva i Østerbøvassdraget (069.8Z) renn ut Østerbøvatnet i Høyanger kommune. Nedbørfeltet for Østerbøvassdraget er 63,6 km² (NVE 2017), men av dette vart Østerbotnvatnet (8,0 km²) i 1971 overført og nytta til kraftproduksjon i Matre Kraftverk (Åtland mfl. 1998). Restfeltet utgjer dermed om lag 87 prosent av det opphavlege nedbørfeltet. Østerbotnvatnet drenerte tidlegare til Sørebøelva. Den lakseførande strekninga i Sørebøelva er om lag 100 m (Åtland mfl. 1998).

Det vart overfiska eit areal på 75 m² på ein stasjon i Sørebøelva (**figur 5**). Stasjonen vart lagt i same område som ved undersøkinga i 1996 og 2001 (Åtland mfl. 1998 og Gladsø & Hylland 2002). Vasstemperaturen under det elektriske fisket var 7,1 °C i Sørebøelva. I tillegg vart det fiska kvalitativt i ein sidebekk like nedanfor den undersøkte stasjonen. Denne bekken var om lag 1 meter brei, og gytetilhøva var brukbare.

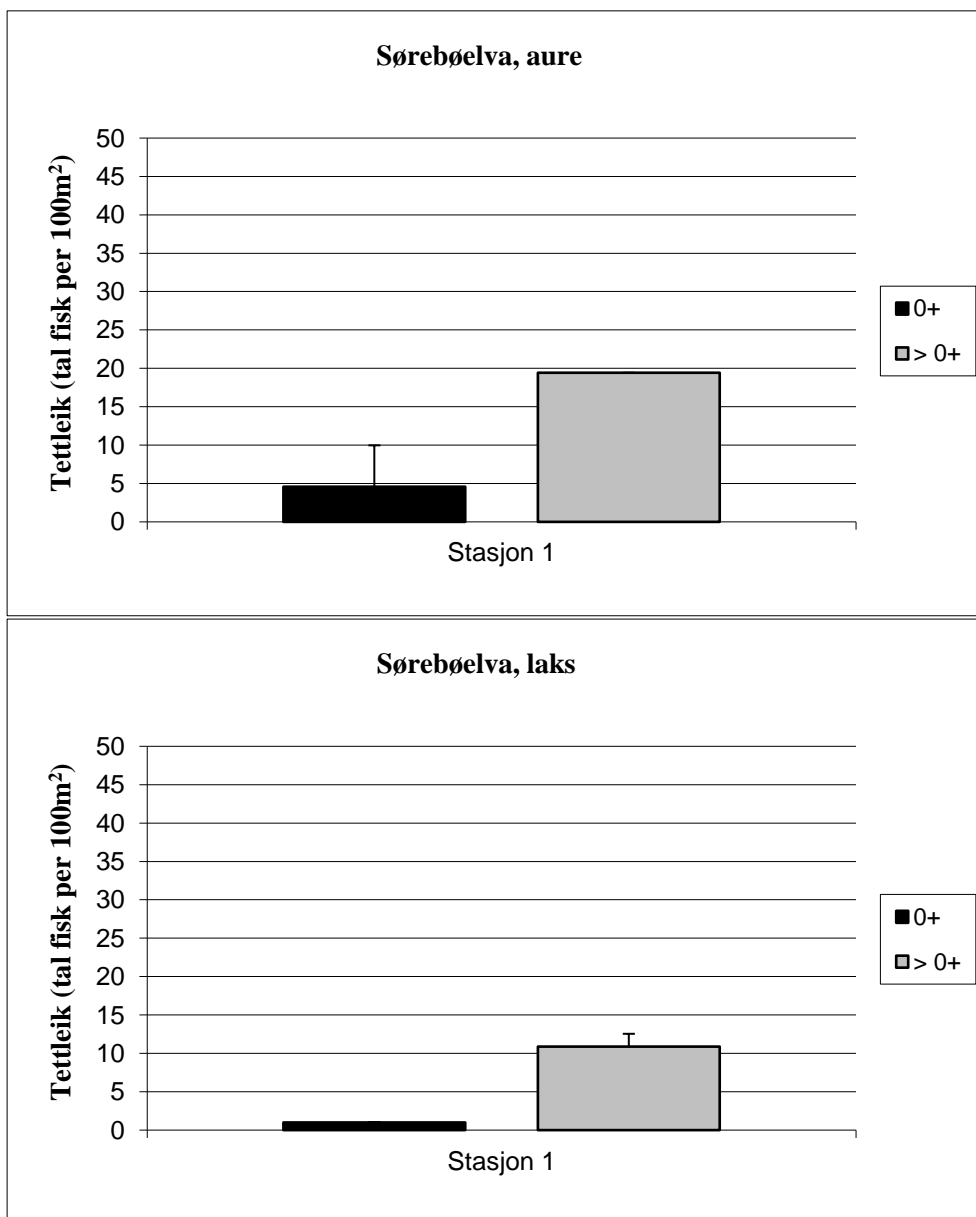


Figur 5. Oversikt over dei undersøkte lokalitetane i Sørebøelva og Østerbøelva.

Sørebøelva hadde pH 6,5 og verdien for den syrenøytraliserande kapasiteten (ANC) var 96,2 µekv/l. Verdien for uorganisk monomert aluminium som fortel om fiskane er utsett for giftig aluminium var 7 µg/l og mengde nitrater (nitrat+nitritt) i elva var 0,2 mg/l. Resultata frå vassprøven i Sørebøelva er vist i **vedlegg 1**. Det vart teke ein botndyrprøve i elva. Forsuringstilstanden i vassdraget basert på Raddums forsuringssindeks 1 og 2 viser at elva i liten grad er påverka av forsuring. I tillegg tyder ASPT-verdien, som var 6,9, på at elva ikkje er påverka av ureining/eutrofiering. Resultata frå botndyrprøva er vist i **vedlegg 2**.

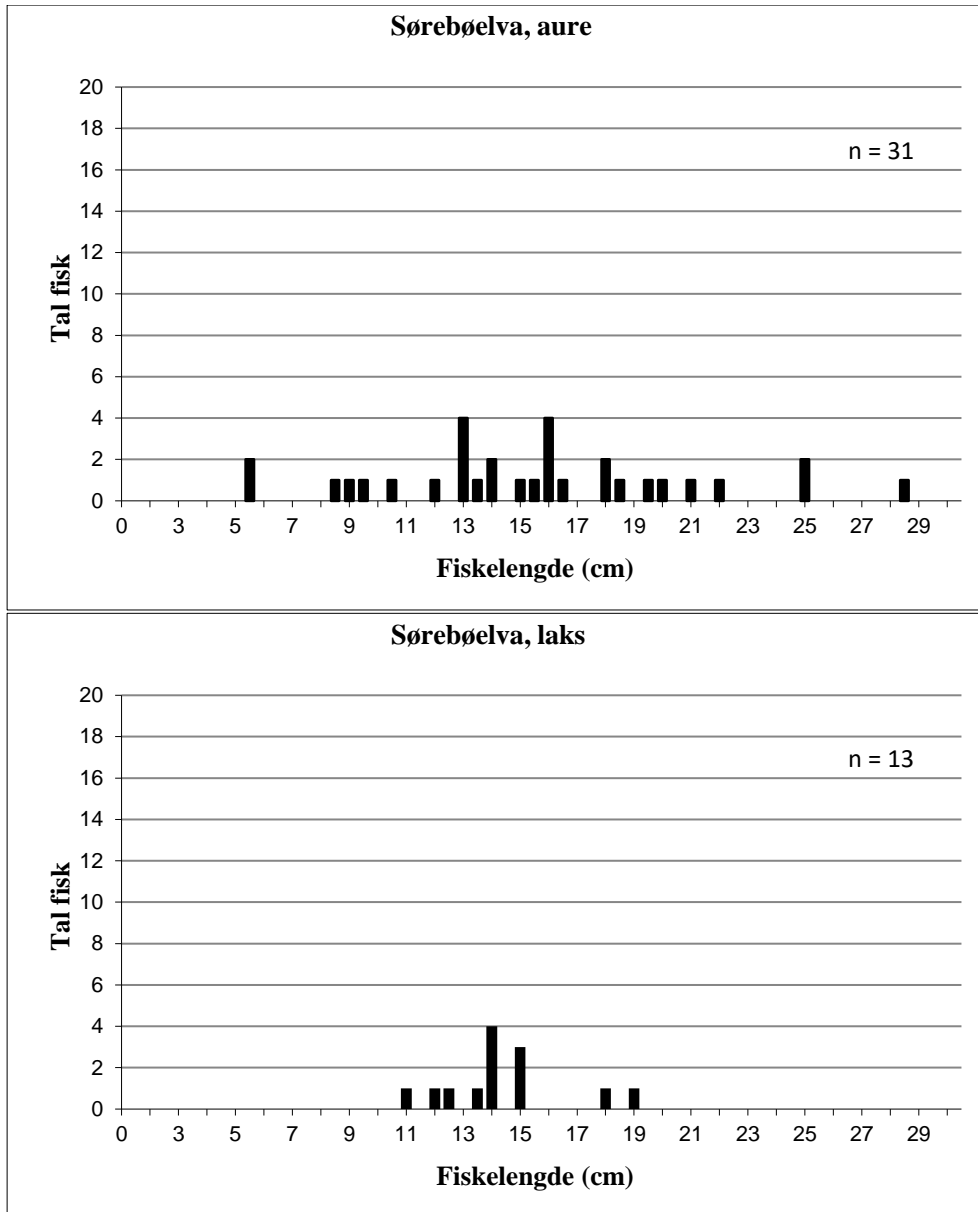
I Sørøelva vart det fanga 31 aurar og 13 laksar på den undersøkte stasjonen. 12 av aurane var over 16 cm, og desse er ikkje tekne med i dei vidare utrekningane då dei vert rekna elveaure. I tillegg var to av laksane heilt tydeleg rømt oppdrettsfisk. Den totale estimerte tettleiken av aure i Sørøelva var 24 per 100 m². Estimerte tettleik for einsomrig aure på den undersøkte stasjonen i Sørøelva var 4,6 per 100 m² (SD = 5,4), medan estimerte tettleik for aure eldre enn einsomrig var 19,4 per 100 m² (**figur 6**). Estimerte presmolttettleik av aure var 17,1 fiskar per 100 m² (SD = 38,8).

Den totale estimerte tettleiken av laks i Sørøelva var 11,7 fiskar per 100 m² (SD = 1,3). Estimerte tettleik for einsomrig laks på den undersøkte stasjonen i Sørøelva var 1,0 per 100 m² (SD = 0,0), medan estimerte tettleik for laks eldre enn einsomrig var 10,9 per 100 m² (SD = 1,6) (**figur 6**). Estimerte presmolttettleik av laks var 11,7 fiskar per 100 m² (SD = 1,3).

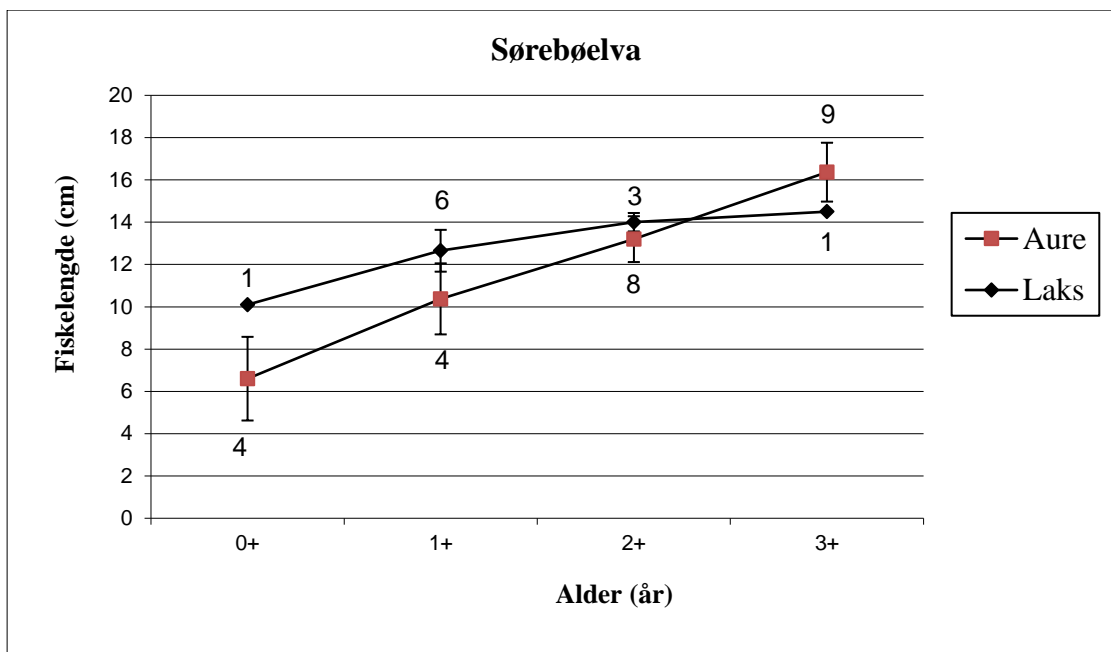


Figur 6. Estimert tettleik av aure og laks på den undersøkte stasjonen i Sørøelva, 20. november 2016. Tal fisk (n) er 21 for aure og 11 for laks.

Lengdefordeling av aure og laks er vist i **figur 7**. Den eine einsomrige auren var 6,6 cm etter fyrste vekstsesong (**figur 8, tabell 8**). Gjennomsnittleg årleg tilvekst dei neste åra var 3,3 cm. Den einsomrige laksen var 10,1 cm lange, medan dei seks tosomrige laksane i gjennomsnitt var 12,7 cm lange (**figur 8, tabell 8**).



Figur 7. Lengdefordeling av aure og laks på den undersøkte stasjonen i Sørøelva, 20. november 2016. Vekstkurven er basert på gjennomsnittleg lengde med standardavvik for dei ulike aldersgruppene.



Figur 8. Gjennomsnittleg lengde for dei ulike aldersgruppene av aure og laks. Tal fisk (n) er 25 for aure og 11 for laks.

I sidebekken vart 15 m² undersøkt og det vart fanga tre aure eldre enn einsomrig.

Tabell 8. Gjennomsnittleg lengde med standardavvik for aure og laks tatt på den undersøkte stasjonane i Sørebøelva, 20. november 2016.

Art	Alder	Tal (n)	Lengde (cm)	Standardavvik
Aure	0+	4	6,6	2,0
	1+	4	10,4	1,7
	2+	8	13,2	1,1
	3+	9	16,4	1,4
Laks	0+	1	10,1	
	1+	6	12,7	1,0
	2+	3	14,0	0,4
	3+	1	14,5	

Vurdering

Det vart registrert både laks og aure i Sørebøelva, og alle årsklassar var representerte. Det var derimot svært låg tettleik av fisk i elva. Undersøkinga i 2004 viste også låg tettleik, men då var den ennå litt lågare enn i 2016. Vasskvaliteten i elva var god, og elva var i liten grad påverka av forsureing. Også tidlegare undersøkingar har vist at vasskvaliteten i elva har vært god med stabile pH verdiar kring 6,5 (Åtland mfl. 1998 og Gladsø & Hylland 2005). I 1996 var det òg svært låg

tettleik av aure i vassdraget, men då vart det ikkje fanga laks i elva (Åtland mfl. 1998). Den anadrome strekninga er svært kort (110 m), har liten stigning og har fleire djupe parti. Dette gjer at det er gode oppveksttilhøve for fisk i elva, men det er mogleg at det fører til lite gyteareal. Undersøkingar i ein sidebekk i 2004 avdekka rekruttering av aure i denne bekken (Gladsø & Hylland 2005). Den same bekken vart undersøkt i 2016, og då vart det fanga tre aure eldre enn einsomrig. Tiltak i denne bekken kan kanskje vere med på å auke produksjonen i elva noko. Det kan i første omgang vere små tersklar eller hølar som gjev skjul både til ungfisk og gytefisk. I så små bekker er det vidare viktig med skjul i form av kantvegetasjon. Dette er område som vil vere eigna for sjøaure. To av laksane hadde ytre trekk som tydeleg indikerte at dei var rømde frå anlegg. Det er vist at avkom av rømt oppdrettsfisk vert større enn avkom av vill laks (Naylor mfl. 2005). Vi kan difor ikkje sjå bort i frå at nokre av fiskane kan vere avkom av rømt oppdrettsfisk.

4.2 Sogn og Fjordane Energi

Dei undersøkte lokalitetane hjå Sogn og Fjordane Energi (SFE) var Østerbølva i Høyanger kommune. Skorveelva og Stongselva i Askvoll kommune, og Sagelva i Gloppen kommune (**figur 9**). Undersøkingane i Østerbølva vart gjennomført 20. november 2016, medan Skorveelva, Stongselva og Sagelva vart undersøkt i perioden frå 6. til 14. desember 2016.



Figur 9. Oversiktskart som viser lokalitetane ovanfor lakseførandestrekning som vart undersøkt hos SFE i 2016. Elvane er merka med raud sirkel.

4.2.1 Østerbøelva

Østerbøelva i Østerbøvassdraget (069.8Z) renn ut Østerbøvatnet i Høyanger kommune. Østerbøelva var ikkje påverka av reguleringa då den vart prøvafiska. Det er gjeve konsesjon til SFE Produksjon om bygging av Østerbø kraftverk og utbygging starta våren 2017. Nykkjevattet blir senka med 76 meter og det er ingen krav til minstevassføring i Nykkeelva. Det er krav om minstevassføring frå bekkeinntak Randalen Sør til Brekkeelva på 80 l/s (heile året). Vassføringa i Østerbøelva vil verte påverka av dette i framtida. Den lakseførande strekninga i Østerbøelva er om lag 1,1 km (Åtland mfl. 1998) og i tillegg kan anadrom fisk sporadisk vandre opp i Brekke- og Nykkeelva, men desse elvane er bratte og har truleg ikkje stor verdi for den anadrome fiskebestanden.

Det vart overfiska eit areal på totalt 300 m² på tre stasjonar i Østerbøelva (**figur 5, bilete 4, 5 og 6**). Stasjonane vart lagt i same område som ved undersøkinga i 1996 og 2001 (Åtland mfl. 1998 og Gladsø & Hylland 2002). Vasstemperaturen under det elektriske fisket var frå 3,1 til 3,4 i Østerbøelva.



Bilete 4. Område for stasjon 3 i Østerbøelva. Foto: Joachim Bråthen Schedel.



Bilete 5. Område for stasjon 2 i Østerbølva. Foto: Joachim Bråthen Schedel.



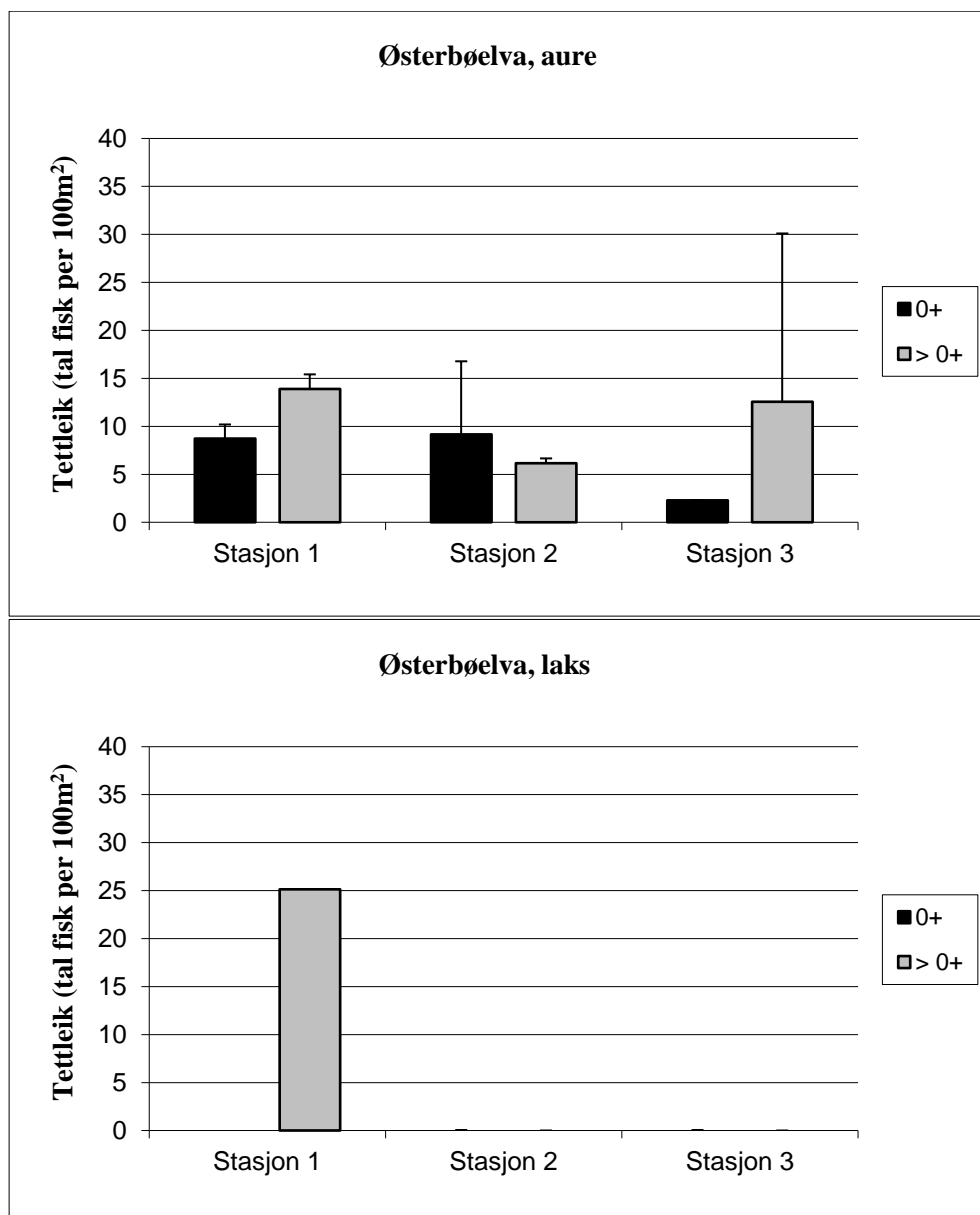
Bilete 6. Område for stasjon 1 i Østerbølva. Foto: Joachim Bråthen Schedel.

Østerbølva hadde pH 5,89 og verdien for den syrenøytraliserande kapasiteten (ANC) var 12,5 $\mu\text{ekv/l}$. Verdien for uorganisk monomert aluminium som fortel om fiskane er utsett for giftig aluminium var 7 $\mu\text{g/l}$ og mengde nitrat+nitritt i elva var 0,15 mg/l. Resultata frå vassprøven i Østerbølva er vist i **vedlegg 1**. Det vart teke ein botndyrprøve i området ved stasjon 1. Forsuringstilstanden i vassdraget basert på Raddums forsuringssindeks 1 og 2 viser at elva i liten grad er påverka av forsuring. I tillegg tyder ASPT-verdien, som var 7,3, på at elva ikkje er påverka av ureining/eutrofiering. Resultata frå botndyrprøva er vist i **vedlegg 2**.

I Østerbølva vart det fanga 54 aurar og 22 laksar på dei tre undersøkte stasjonane. Av aurane var fem av fiskane over 16 cm, og desse er ikkje tekne med i dei vidare utrekningane då dei vert rekna

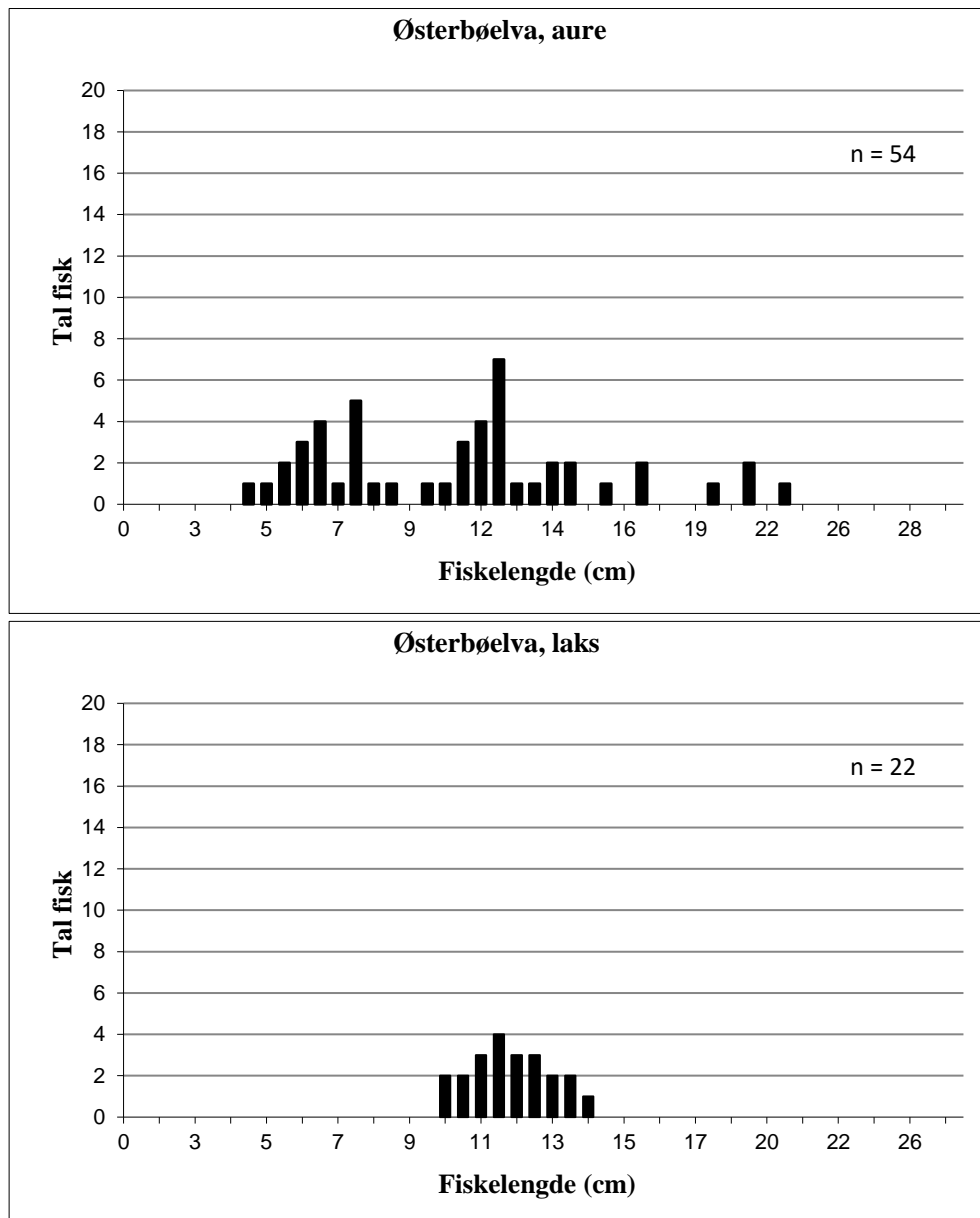
som elveaure. Den totale estimerte tettleiken av aure i Østerbølva var 18,2 per 100 m² (SD = 1,7). Gjennomsnittet av dei estimerte tettleikane for einsomrig aure på dei tre stasjonane i Østerbølva var 6,7 per 100 m² (SD = 3,8), medan gjennomsnittet av dei estimerte tettleikane for aure eldre enn einsomrig var 10,9 per 100 m² (SD = 4,1) (**figur 10**). Det var høgast tettleik av aure på stasjon 1. Gjennomsnittet av dei estimerte presmolttettleikane av aure på dei ulike stasjonane var 10,2 fiskar per 100 m² (SD = 2,0).

Det vart berre fanga laks på stasjon 1, og alle var eldre enn einsomrig. Den estimerte tettleiken for laks eldre enn einsomrig på stasjon 1 i Østerbølva var 25,1 per 100 m² (**figur 10**). Estimert presmolttettleik av laks var 7,2 laks per 100 m².

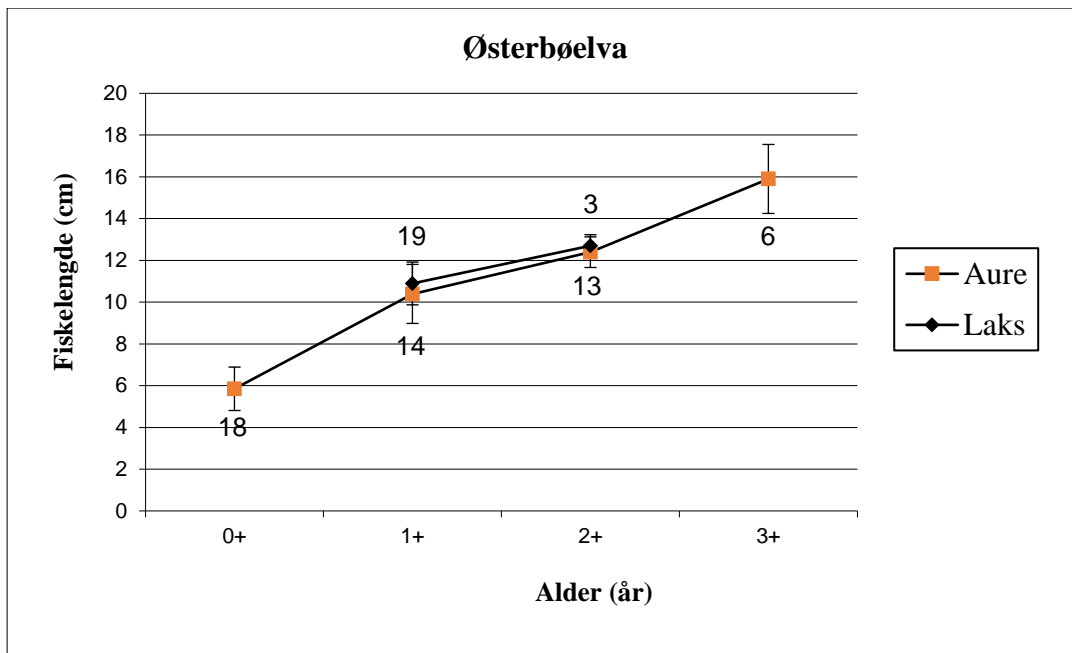


Figur 10. Estimert tettleik av aure og laks på dei undersøkte stasjonane i Østerbølva, 20. november 2016.

Lengdefordeling av aure og laks er vist i **figur 11**. Auren var i gjennomsnitt 5,8 cm etter fyrste vekstsesong (**figur 12, tabell 9**). Gjennomsnittleg årleg tilvekst dei neste åra var 3,4 cm. Dei tosomrige laksane i gjennomsnitt var 10,9 cm (**figur 12, tabell 10**). Gjennomsnittleg årleg tilvekst frå tosomrige til tresomrige laksar var 1,8 cm.



Figur 11. Lengdefordeling av aure og laks på dei undersøkte stasjonane i Østerbølva, 20. november 2016.



Figur 12. Gjennomsnittlig lengde for dei ulike aldersgruppene av aure og laks. Tal fisk (n) er 22 for laks og 51 for aure.

Tabell 9. Gjennomsnittleg lengde med standardavvik for aure tatt på dei undersøkte stasjonane i Østerbølva, 20. november 2016.

Stasjon	Alder	Tal (n)	Lengde (cm)	Standardavvik
1	0+	8	6,2	0,7
	1+	4	11,5	0,8
	2+	6	12,2	0,7
	3+	4	15,6	2,0
2	0+	8	5,4	1,3
	1+	3	8,7	1,3
	2+	3	12,6	0,8
	3+	1	16,8	
3	0+	2	6,5	0,8
	1+	7	10,5	1,1
	2+	4	12,6	0,8
	3+	1	16,2	

Tabell 10. Gjennomsnittleg lengde med standardavvik for laks tatt på dei undersøkte stasjonane i Østerbøelva, 20. november 2016.

Stasjon	Alder	Tal (n)	Lengde (cm)	Standardavvik
1	0+			
	1+	19	10,9	1,0
	2+	3	12,7	0,5
	3+			

Vurdering

Vasskvaliteten i Østerbøelva viste teikn til å vere påverka av forsuring, med mellom anna noko låg pH og ein verdi for ANC, som låg under det som vert rekna for å vere gunstig for fisk (Hesthagen mfl. 2003, Lund mfl. 2002).

Vasskvaliteten er også tidlegare undersøkt i vassdraget. **Tabell 11** viser vasskvaliteten registrert frå hausten 1993. Prøvene viser at vasskvaliteten også var svært dårleg på midten av 1990-talet, både vår og haust. Analysane tyder på at vasskvaliteten har vore svært dårleg for fisk i ein lengre periode, men at vi nå begynner å sjå ei betring. Dette indikerer, på lik linje med overvaking av langtransportert ureining (Aas mfl. 2013), at vasskvaliteten har vorte noko betre dei seinare åra.

Tabell 11. Oversikt over vasskvalitet i Østerbøelva frå hausten 1993 til 2016. Data er henta frå Åtland mfl. (1998) og Gladsø & Hylland (2005).

Dato	ANC µekv/l	Alkalitet µekv/l	Kond. mS/m	Ca mg/l
26.10.93		0	3,03	0,62
26.04.95	-13	0	2,48	0,59
12.10.96		4	1,19	0,29
16.10.96	-2	4	1,21	0,36
25.04.97	-9	3	2,21	0,70
01.05.97	-13	2	2,28	0,55
09.05.97	-17	1	2,19	0,51
19.10.04	-9	1	13,2	0,49
20.11.16	12,5	24,6	4,40	0,44

Det vart registrert både laks og aure i Østerbøelva. Aure vart registrert på alle stasjonane, medan laks berre vart funne på den nedste stasjonen (stasjon 1). Det vart ikkje fanga årsyngel av laks. Fråværet av årsyngel av laks i elva i 2016, skuldast truleg forsuring eller at årsynglane førekjem andre stader i elva. Når det gjeld aure var tettleiken noko høgare, men den var ein del lågare enn i 2004 (Gladsø & Hylland 2004). Den låge tettleiken i elva samanlikna med 2004 kan nok ha samband med at vassføringa var noko høg under prøvefisket i 2016.

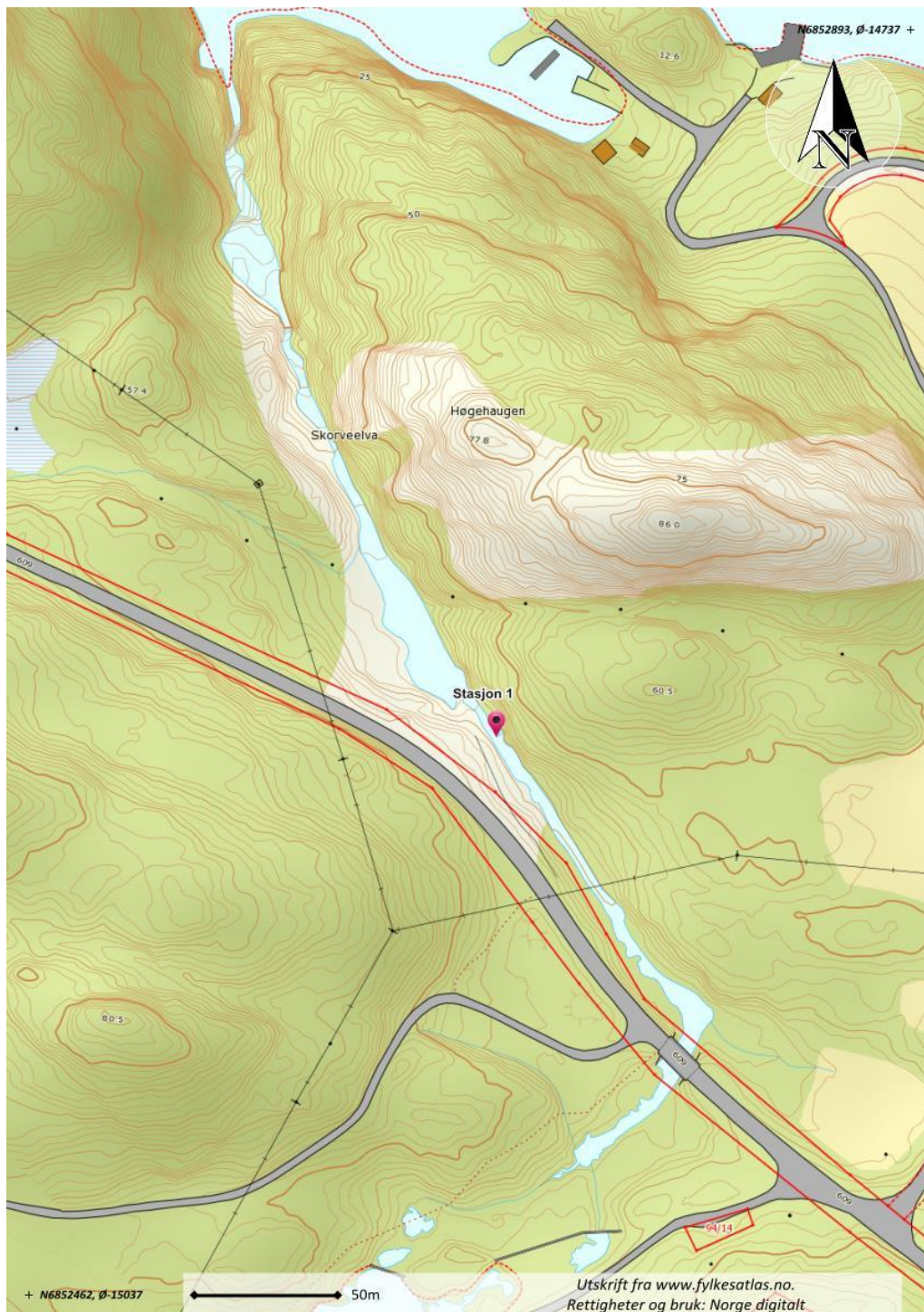
Prøvefisket i Østerbøelva i oktober 1996, på det same stasjonsnettet som i denne undersøkinga, viste relativt lik tettleik av aure, men det var ikkje fanga laks (Åtland mfl. 1998). Då var tettleiken av einsomrig aure 10, 11 og 7 per 100 m² på stasjonane 1, 2 og 3. Tettleiken av

tosomrig og eldre aure var 14, 14 og 6 på stasjonane 1, 2 og 3. Innslag av laks i 2004 og 2016 indikerer at vasskvaliteten har vorte betre i vassdraget. Betringa i ANC-verdien har truleg gjort at det har vorte litt mindre kritiske forsuresepisodar om våren, noko som i enkelte tilhøve kan vere tilstrekkeleg til å unngå dei akutte forsuresepisodane. Østerbøelva er per i dag ikkje regulert, og har difor ikkje redusert vassføring som mange av dei andre elvane i området. Elva har eit ustabil elveleie med omfattande massetransport og er relativt homogen med tanke habitat for fisk. Denne massetransporten kan og vere negativ for fiskeproduksjonen, med mellom anna graving/tildekking av gytegroper og fylling av høler og kulpar. Utbygginga av Østerbøelva startar våren 2017, og reguleringa vil påverke vassføringa og tilhøva i elva. Det vil vere svært nyttig med eit nytt prøvefiske i elva etter reguleringa for å kartlegge effektane av utbygginga. Tilhøva etter reguleringa kan verte dårlegare for fisk, og det vil då vere aktuelt vurdere tiltak i elva. Dei mest aktuelle tiltaka som truleg vil vere gunstig for fiskebestanden hadde vore enkelte ledebuner i kombinasjon med store steinblokker nedover i elva. Ledebunene vil auke den hydromorfologiske variasjonen på homogene områder, og vil truleg skape fleire gyteområde og betre skjulmogelegheitene for ungfisk og gytefisk. I tillegg kan det vere gunstig med eit masselagringsdeponi øvst i den lakseførande strekninga dersom elveleie framleis er ustabil. Eit masselagringsdeponi er ein kulp som vert grave ut for å samle opp masse som vert transportert med elva. Kulpen må tømmast for masse etter kvart som den vert fylt opp. Eitt anna alternativ kan vere å endre på elveløpet nedover dalen slik at den vert meandrerande. Dette vil redusere mykje av energien i elva og redusere massetransporten, som truleg ville ha resultert i fleire gyteområder.

4.2.2 Skorveelva

Skorveelva (084-290-R) har sitt utspring i Øyravatnet, som er overført til Nedre Markevatn kraftverk med utløp i Førdefjorden, Askvoll. Det er ikkje krav om minstevassføring i elva.

Det vart overfiska eit areal på 150 m² på ein stasjon (**figur 13** og **bilete 7**). Prøvefisket vart gjennomført 6. desember 2016. Vass temperaturen under det elektriske fisket var 2,5 °C.



Figur 13. Kart som viser stad for prøvefisket i Skorveelva, 6.12.2016. Dam Øyravatnet heilt i sør.



Bilete 7. Bilete viser deler av det prøvefiska området i Skorveelva i 2016. Foto: Joachim Bråthen Schedel.



Bilete 8. Bilete viser området i Skorveelva rett nedstrøms demninga i Øyravatnet. Foto: Joachim Bråthen Schedel.

Skorveelva hadde pH 6,93 og verdien for den syrenøytraliserande kapasiteten (ANC) var 228,3 $\mu\text{ekv/l}$. Konduktiviteten i elva var 7,3 mS/m, medan fargetalet var 43 mgPt/l. Fargetalet er eit indirekte mål på innhaldet av humusstoff (organiske myrstoff frå nedbørfeltet), og ved verdiane over 15 mgPt/l vert elva klassifisert som humøs (Lund mfl. 2002). I tillegg vert innhaldet av humusstoff uttrykt ved konsentrasjonen av organisk karbon (TOC). Skorveelva hadde ein TOC-konsentrasjon på 24,9 mg C/l. Resultata frå vassprøven i Skorveelva er vist i **vedlegg 1**. Det vart teke ein botndyrprøve i området ved den undersøkte stasjonen. Forsuringstilstanden i vassdraget

basert på Raddums forsuringindeks 1 og 2 viser lite teikn til forsuring i vassdraget. I tillegg tyder ASPT-verdien, som var 6,8 , på at elva ikkje er påverka av ureining/eutrofiering. Resultata frå botndyrprøva er vist i **vedlegg 2**.

Det vart fanga 12 aure eldre enn einsomrig og ingen einsomrig aure på den undersøkte elvestrekninga. Dette gjev ein antatt tettheit på 13 aure per 100 m². Den undersøkte strekninga hadde gode oppvekststilhøve, men den var truleg lite egna som gyteområde. Det er potensielt noko meir egna gyteområde oppstrøms den undersøkte stasjonen (**bilete 8**), men vassføringa er for låg slik det er i dag utan minstevassføring. Vi kan ikkje sjå bort i frå at fisken som vart fanga på strekninga kjem frå Øyravatnet, og har slept seg ned når det har vore overløp på demninga. Fråværet av einsomrig aure og låg tettheit gjer at vi vurderer tilhøva i elva som dårlege. Den økologiske tilstanden er sett til moderat.

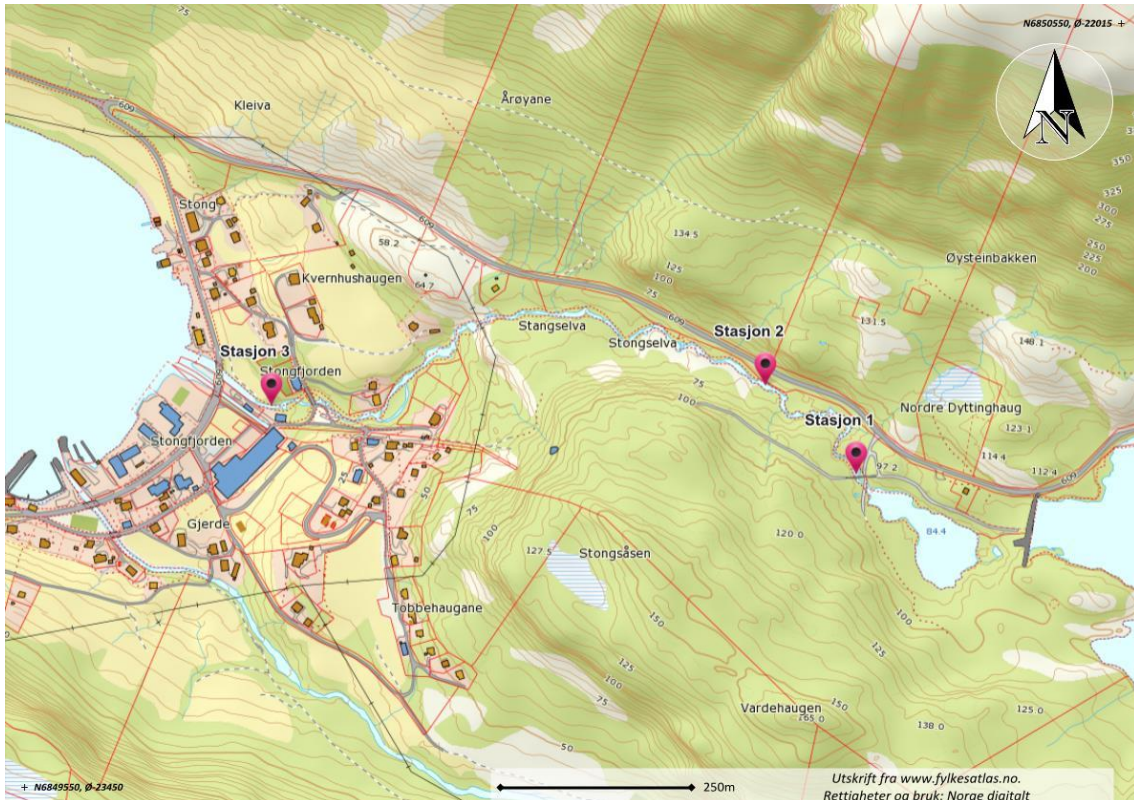
Økologisk tilstand.

Skorveelva:	Svært god	God	Moderat	Dårleg	Svært dårleg
-------------	-----------	-----	---------	--------	--------------

4.2.3 Stongselva

Stongselva (084-3-R) har sitt utspring frå Litlevatnet. Stongsvatnet er regulert og vatnet vert ført til Stongfjord kraftverk med utløp i Stongfjorden. Det er ikkje krav om minstevassføring i elva.

Det vart overfiska eit areal på totalt 300 m² på tre stasjonar (**figur 14** og **bilete 9, 10 og 11**). Prøvefisket vart gjennomført 6. desember 2016. Vasstemperaturen under det elektriske fisket var 3,1 °C.



Figur 14. Kart som viser stad for prøvefisket i Stongselva, 6.12.2016.



Bilete 9. Bilete viser det prøvofiska området ved utløpet av Litlevatnet (stasjon 1). Foto: Joachim Bråthen Schedel.



Bilete 10. Bilete viser det prøvofiska området på stasjon 3 i Stongselva. Foto: Joachim Bråthen Schedel.



Bilete 11. Bilete viser foss ved stasjon 3 i Stongselva. Foto: Joachim Bråthen Schedel.

Stongselva hadde pH 6,57 og verdien for den syrenøytraliserande kapasiteten (ANC) var 54,6 $\mu\text{ekV/l}$. Konduktiviteten i elva var 2,2 mS/m, medan fargealet var 13 mgPt/l. Resultata frå vassprøven i Stongselva er vist i **vedlegg 1**. Det vart teke ein botndyrprøve i området ved stasjon 2. Forsuringstilstanden i vassdraget basert på Raddums forsuringssindeks 1 og 2 viser ingen teikn til forsuring i vassdraget. I tillegg tyder ASPT-verdien, som var 7,1, på at elva ikkje er påverka av ureining/eutrofiering. Resultata frå botndyrprøva er vist i **vedlegg 2**.

Det vart fanga 11 aure totalt, 2 einsomrig aure og 9 aure eldre enn einsomrig på dei undersøkte elvestrekningane. Den nedste stasjonen (stasjon 3) ligg på den lakseførande strekninga i elva, men det vart ikkje fanga laks der. Det vart ikkje fanga aure på stasjon 1, men det vart observert ein ål. Utløpet av Litlevatnet kan truleg vere eit godt gyteområde og det undersøkte området nedanfor utløpet hadde gode oppvekststilhøve. Det vart fanga 3 aure eldre enn einsomrig på stasjon 2, og dette gjev ein antatt tettleik på 5 aure per 100 m². Det var gode oppvekststilhøve på stasjonen, men gytetilhøva var moderate. På stasjon 3 vart det fanga 2 einsomrig aure og 6 eldre enn einsomrig aure. Dette gjev ein antatt tettleik på 14 aure per 100 m². Tettleiken var relativt låg på stasjon 3, men i følge tabell 4 vert stasjonen klassifisert som god. Tettleiken og tilhøva på dei to øvste stasjonane var dårleg. Den økologiske tilstanden vert vurdert til å vere moderat til dårleg i Stongselva.

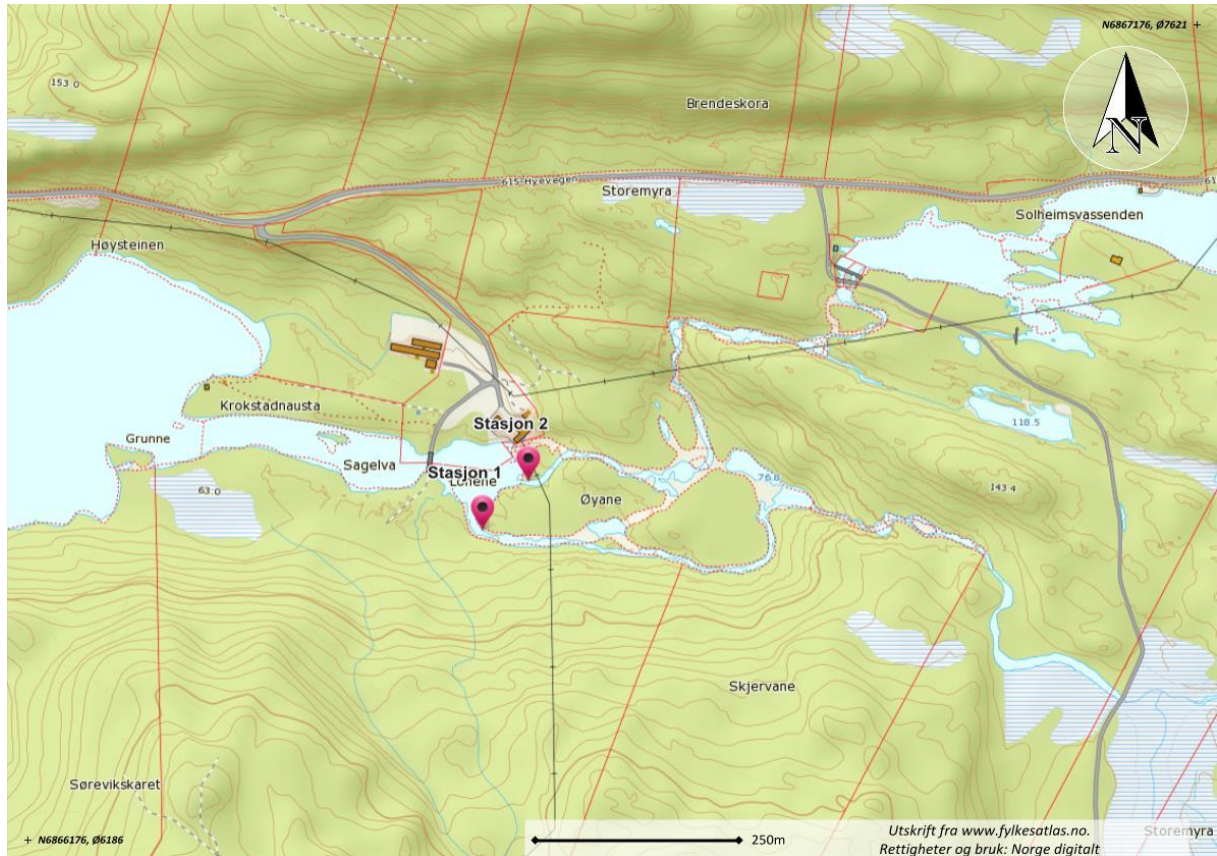
Økologisk tilstand.

Stongselva:	Svært god	God	Moderat	Dårleg	Svært dårleg
-------------	-----------	-----	---------	--------	--------------

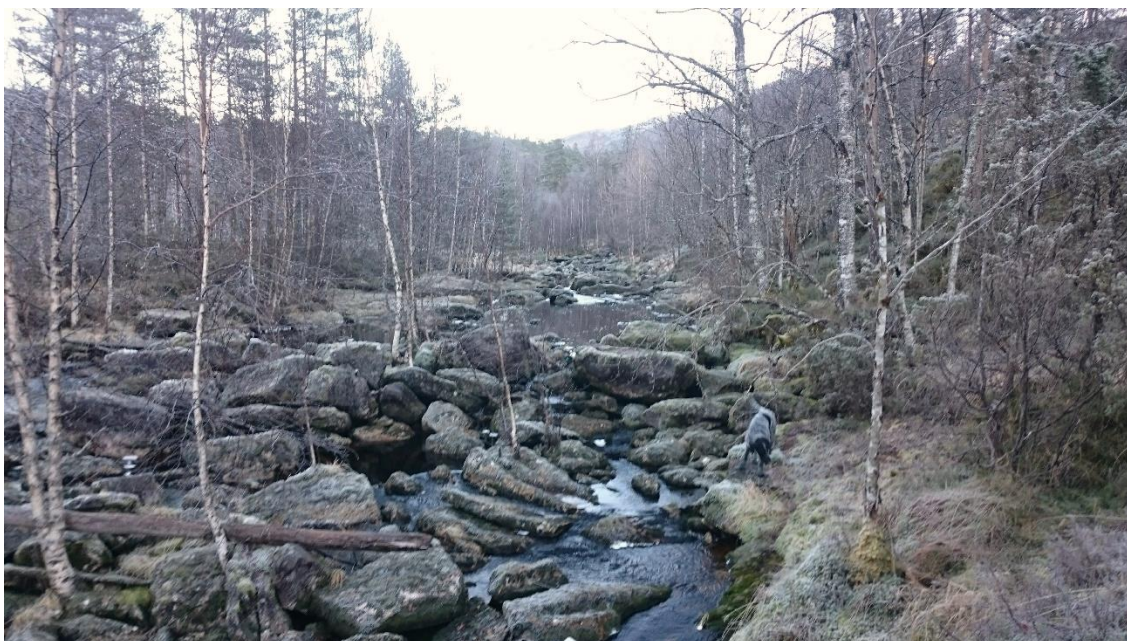
4.2.4 Sagelva

Sagelva (085-24-R) har sitt hovudutspring i Storefjorden (Emhjellevatnet). Vatnet er regulert og vatnet vert ført til Sagefossen kraftverk med utløp i Krokstadvatnet.

Det vart overfiska eit areal på totalt 200 m² på to stasjonar (**figur 15** og **bilete 12** og **13**). Prøvefisket vart gjennomført 14. desember 2016. Vastemperaturen under det elektriske fisket var 0,5 °C.



Figur 15. Kart som viser stad for prøvefisket i Sagelva, 16.12.2016.



Bilete 12. Bilete viser deler av det prøvefiska området på stasjon 1 i Sagelva i 2016. Foto: Joachim Bråthen Schedel.



Bilete 13. Bilete viser deler av det prøvefiska området på stasjon 2 i Sagelva i 2016. Foto: Joachim Bråthen Schedel.

Vassprøva vart teke ved stasjon 1 og resultatet viste at vatnet hadde pH 5,86 og verdien for den syrenøytraliserande kapasiteten korrigert for organisk karbon (ANC_{TOC}) var $-54,3 \mu\text{ekv/l}$. Konduktiviteten i elva var $1,6 \text{ mS/m}$, medan fargetalet var 62 mgPt/l . Fargetalet er eit indirekte mål på innhaldet av humusstoff (organiske myrstoff frå nedbørfeltet), og ved verdier over 15 mgPt/l vert elva klassifisert som humøs (Lund mfl. 2002). I tillegg vert innhaldet av humusstoff uttrykt ved konsentrasjonen av organisk karbon (TOC). Sagelva hadde ein TOC-konsentrasjon på $24,6 \text{ mg C/l}$. Vatn med høgt innhald av organisk karbon kan ofte vere naturleg sure (Skjelkvåle mfl. 2008). Konsentrasjonar av labilt aluminium var $23 \mu\text{g Al/l}$ i elva. Konsentrasjonar over 40

$\mu\text{g Al/l}$ vert rekna for å vere akutt giftig for fisk (Rosseland mfl. 1992). Elva var relativt humøs, og mykje humus kan binde aluminium og dermed vere gunstig for fisken. Resultata frå vassprøven i Sagelva er vist i **vedlegg 1**. Det vart teke ein botndyrprøve i området ved stasjon 1. Forsuringstilstanden i vassdraget basert på Raddums forsuringssindeks 1 og 2 viser at tilstanden dårleg og at det er teikn til forsuring i vassdraget. I tillegg tyder ASPT-verdien, som var 7,6, på at elva ikkje er påverka av ureining/eutrofiering. Resultata frå botndyrprøva er vist i **vedlegg 2**.

Det vart fanga både einsomrig og eldre enn einsomrig på begge dei undersøkte stasjonane. Den totale fangsten på stasjon 1 var 32 aure, 11 einsomrig og 21 eldre enn einsomrig aure. Dette gjev ein antatt tettleik på 39 aure per 100 m² på stasjon 1. Stasjon 1 hadde gode oppvekststilhøve og nokon eigna gyteområde. Den totale fangsten på stasjon 2 var 13 aure, 9 einsomrig og 4 eldre enn einsomrig aure. Dette gjev ein antatt tettleik på 53 aure per 100 m² på stasjon 2. Stasjon 2 hadde gode oppvekststilhøve og ikkje veldig mykje eigna gyteområde. I tillegg var vassføringa låg på stasjon 2. Tettleiken av aure i Sagelva var relativt god, men det var moderate gytetilhøve og dels lite vatn. Vasskvaliteten var ikkje god og prega av forsuring. Den økologiske tilstanden vert difor vurdert til moderat.

Økologisk tilstand.

Sagelva:	Svært god	God	Moderat	Dårleg	Svært dårleg
----------	-----------	-----	---------	--------	--------------

Referansar

Aas, W., Solberg, S., Manø, S. & Yttri, K.E. 2013. Overvåking av langtransportert forurenset luft og nedbør. Atmosfæriske tilførsler, 2012. Klif og NILU. Rapportnr. 1148/2013. 211 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.

Bohlin, T., Heggberget, T.G., Rasmussen, G. & Saltveit, S.J. 1989. Electrofishing. Theory and practice with special emphasis on salmonids. *Hydrobiologia* 173: 9-43.

Brittain, J.E., 1988. Bruk av bunndyr i vassdragsovervåking med vekt på organisk forurensing i rennende vann. LFI-Rapport 118, Univ. i Oslo, 70 s.

Direktoratsgruppa Vanndirektivet 2015. Veileder 02:2013 – revidert 2015. Klassifisering av miljøtilstand i vann. Miljødirektoratet, Trondheim.

Faugli, P.E., Erlandsen, A.H. & Eikenæs, O. (red.) 1993. Inngrep i vassdrag; konsekvenser og tiltak – en kunnskapsoppsummering. Noregs vassdrags- og energiverk Publikasjon 13-1993. 639 s.

Fjellheim, A. & Raddum, G.G. 1990. Acid precipitation: Biological monitoring of streams and lakes. *The Science and the Total Environment*, 96: 57-66.

Forseth, T. & Forsgren, E. (red.) 2008. El-fiskemetodikk. Gamle problemer og nye utfordringer. NINA Rapport 488. 74 s.

Frost, S., Huni, A. & Kershaw, W.E. 1971. Evaluation of a kicking technique for sampling stream bottom fauna. *Can. J. Zool.*, 49: 167-173.

Gladsø, J.A. & Hylland, S. 2005. Ungfiskregistreringar i 8 regulerte elvar i Sogn og Fjordane i 2004. Fylkesmannen i Sogn og Fjordane. Rapport nr. 8-2005. 52 s.

Gladsø, J.A. & Hylland, S. 2002. Ungfiskregistreringar i 10 regulerte elvar i Sogn og Fjordane i 2001. Fylkesmannen i Sogn og Fjordane. Rapport nr. 6-2002. 54 s.

Gunneröd, T.B. & Mellquist, P. (red.) 1979. Vassdragsregulerings biologiske virkninger i magasiner og lakselver. NVE og DVF, Oslo. 294 s.

Hellen, B.A., Kålås, S., Sægrov, H. & Urdal, K. 2001. Fiskeundersøkingar i 13 laks- og sjøaurevassdrag i Sogn og Fjordane hausten 2000. Rådgivende Biologer AS. Rapport nr. 491. 161 s.

Hesthagen, T., Larsen, B.M., Berger, H.M., Saksgård, R. & Lierhagen, S. 1992. Betydningen av kalsium for tettheten av aureunger i bekker i tre forsurrede vassdrag. NINA Forskningsrapport 025. 24 s.

Hesthagen, T. & Aastorp, G.L. 1998. Aure og vannkvalitet i innsjøer i Sogn og Fjordane. NINA Oppdragsmelding 563. 14 s.

Hesthagen, T., Kristensen, T., Rosseland, B.O. & Saksgård, R. 2003. Relativ tetthet og rekruttering hos aure i innsjøer med forskjellig vannkvalitet. En analyse basert på prøvefiske med garn og vannets syrenøytraliserende kapasitet (ANC). – NINA Oppdragsmelding 806. 14 s.

Lund, R.A., Saksgård, R., Bongard, T., Aagaard, K., Daverdin, R.H., Forseth, T. & Fløystad, L. 2002. Biologisk status i 15 innsjøer i Sogn og Fjordane i 2001. NINA stensilrapport. 119 s.

Lyche Solheim, A., Andersen, T., Brettum, P., Bækken, T., Bongard, T., Moy, F., Kroglund, T., Olsgard, F., Rygg, B., & Oug, E. 2004. BIOKLASS – Klassifisering av økologisk status i norske vannforekomster: Forslag til aktuelle kriterier og foreløpige grenseverdier mellom god og moderat økologisk status for utvalgte elementer og påvirkninger. NIVA-rapport 4860-2004, 63 s.

Naylor, R., Hindar, K., Fleming, I.A., Goldberg, R., Williams, S., Volpe, J., Whoriskey, F., Eagle, J., Kelso, D. & Mangel, M. 2005. Fugitive salmon: assessing the risks of escaped fish from net-pen aquaculture. *Bioscience* 55: 427-437.

Niemelä, E., Julkunen, M. & Erkinaro, J. 2000. Quantitative electrofishing for juvenile salmon densities: assessment of the catchability during a long-term monitoring programme. *Fisheries research* 48: 15-22.

NVE 2017 [online]. Tilgang: <https://atlas.nve.no/html5Viewer/?viewer=nveatlas> [sistert 15.04.17].

Nøst, T., Aagaard, K., Arnekleiv, J.V., Jensen J.W., Koksvik, J.I. & Solem, J.O. 1986. Vassdragsreguleringer og ferskvannsinvertebrater. En oversikt over kunnskapsnivået. Økoforsk utredning 1986:1. 80 s.

Raddum, G.G. 1999. Large scale monitoring of invertebrates: Aims, possibilities and acidification indexes, p. 7-16, In Raddum, G.G., Rosseland, B.O., and Bowman, J. Workshop on biological assesment and monitoring; evaluation and models, NIVA Report SNO 4091/1999, ICP Waters Report 50/1999, 96 s.

Rosseland, B.O., Blakar, I.A., Bulger, A., Kroglund, F., Kvellestad, A., Lydersen, E., Oughton, D.H., Salsbu, B., Staurnes, M. & Vogt, R. 1992. The mixing zone between limed and acid waters: complex aluminium chemistry and extreme toxicity for salmonids. *Environmental Pollution* 78: 3-8.

Sandlund, O. T. (red.) 2013. Vannforskriften og fisk – forslag til klassifiseringssystem. Miljødirektoratet, Rapport M22-2013. 60 s.

Schedel, J.B. 2002. Ungfiskregistreringar i regulerte elvar frå 2009 til 2014 i Sogn og Fjordane. Fylkesmannen i Sogn og Fjordane. Rapport nr. 3-2015. 84 s.

Skjelkvåle, B.L., Rognerud, S., Christensen, G.N., Fjeld, E., Røyset, O. 2008. Nasjonal innsjøundersøkelse 2004-2006, DEL I: Vannkjemi. Status for forsuring, næringsalter og metaller. NIVA-LNO; 5548. Statlig program for forurensningsovervåkning, SPFO-rapport; 1011/2008, SFT-rapport; TA-2361/2008. Statens forurensningstilsyn, Oslo

Økland, F., Jonsson, B., Jensen, J.A. & Hansen, L.P. 1993. Is there a threshold size regulating seaward migration of brown trout and Atlantic salmon? *Journal of Fish Biology* 42: 541-550.

Åtland, Å., Barlaup, B.T., Bjeknes, V., Kvellestad, A., Raddum, G.G. & Sundt, R. 1998. Undersøkelse av regulerte vassdrag med anadrome fiskebestander i Høyanger kommune, Sogn og Fjordane. NIVA-rapport L.nr. 3812-98. 72 s.

Vedlegg

Vedlegg 1. Vasskjemiske data frå dei undersøkte elvane/bekkanane i 2016.

Parameter	pH	Farge	Kond-25	Alk	Ca	Um-Al	Om-Al	ANC	Turb	Mg	Na	K
Eining			mS/m	mmol/l	mg Ca/l	µg Al/l	µg Al/l	µekv/l	FNU	mg Mg/l	mg Na/l	mg K/l
Sørebøelva	6,5	2	3,5	0,1	1,67	7	9	96,2	0,45	0,43	2,61	0,78
Østerbøelva	5,89	<1	1,7	0,039	0,44	7	14	12,5	0,41	0,19	1,82	0,15
Bjordalselva	6,17	12	4,4	0,11	1,74	9	31	94,4	0,69	0,62	3,62	0,66
Skorveelva	6,93	43	7,3	0,35	6,23	8	46	228,3	0,51	0,76	5,71	0,38
Stongselva	6,57	13	2,2	0,14	0,74	5	26	54,6	0,79	0,3	2,43	0,19
Sagelva	5,86	62	1,6	0,13	0,49	23	53	29,3	0,27	0,18	1,55	0,11

Parameter	Cl	SO ₄	NO ₃ +NO ₂	Tm-Al	TOC	ANC -TOC
Eining	mg Cl/l	mg SO ₄ /l	mg N/l	µg/l	mg C/l	µEkv
Sørebøelva	4,2	1,2	0,2	16	0,79	93,5
Østerbøelva	3,1	0,54	0,15	21	<0,5	11,5
Bjordalselva	5,8	0,95	0,55	40	2,8	84,9
Skorveelva	10,8	4,5	0,077	54	24,9	143,6
Stongselva	3,8	<0,5	0,082	31	3,1	44,1
Sagelva	2,4	0,59	0,004	76	24,6	-54,3

Forkorting/ parameter	Forklaring til forkorting/parameter
pH	pH
Ca	Kalsium
Farge	Fargetal filtrert
Alk	Alkalitet
Kond-25	Konduktivitet/ledningsevne ved 25 °C
Turb.	Turbiditet i FNU
Mg	Magnesium
Na	Natrium
K	Kalium
Cl	Klorid
SO ₄	Sulfat
NO ₃ +NO ₂	Nitrat+nitritt
Tm-al	Reaktivt aluminium/Totalt monomert aluminium
Um-al	Labilt aluminium/Uorganisk monomert aluminium
Om-al	Ikkje-labilt aluminium/Organisk monomert aluminium
TOC	Totalt organisk karbon
ANC	Syrenøytraliserande kapasitet
ANC-TOC	Syrenøytraliserande kapasitet korrigert for organisk karbon

Vedlegg 2. Resultat i frå botndyr undersøkingane med forsuringindeksar og ASPT-indeks frå 2016. Forsuringstilstand basert på Raddums forsuringindeks 1 og 2. Prøvene er tekne i samband med ungfiskundersøkingane i 2016.

LOKALITET	Østerbøelva	Bjordalselva	Sørebøelva	Stongselva	Sagelva	Skorveelva
Desember 2016						
<i>Radix balthica</i> ovaldamsnegl				5		
Fåbørstemark		5	3	2		
Midd		10			2	
<i>Nigrobaetis niger</i>						50
<i>Baetis rhodani</i>	80		30	20		
<i>Leptophlebia</i> spp.				30	5	900
<i>Leptophlebia marginata</i>				50		
Steinfluer						
<i>Diura nanseni</i>			5			
<i>Isoperla grammatica</i>			20	5	20	50
<i>Siphonoperla burmeisteri</i>		1		1	1	
<i>Brachyptera risi</i>	400	50				
<i>Amphinemura borealis</i>	50	50			15	
<i>Amphinemura sulcicollis</i>		20	10	30		100
<i>Nemurella pictetii</i>						100
<i>Nemoura cinerea</i>				10		
<i>Protonemura meyeri</i>	50	30	100	1	20	
<i>Leuctra hippopus</i>	20	30	30	15	10	30
<i>Leuctra nigra</i>			5			
Scirtidae	5					20
Palpebiller	5		5			10
<i>Elmis aenea</i>		5	10			
Vårfluer						
<i>Rhyacophila nubila</i>		2	3	5		
<i>Oxyethira</i> spp.			5			
<i>Hydroptila</i> spp.						5
<i>Tinodes waeneri</i>				5		
<i>Plectrocnemia conspersa</i>				10		
<i>Polycentropus flavomaculatus</i>				20	10	30
Limnephilidae	5	5	5			10
Tribus Chaetopterygini				1		
<i>Apatania</i> spp.			5			
Stankelbeinmygg	5	5			5	
Knott	5	20			10	50
Fjærmygg	200	90	80	40	30	80
<i>Pericoma</i> spp.			15			
EPT-arter	6	8	11	13	7	9
ASPT	7,3	6,6	6,9	7,1	7,6	6,8
Raddum 1	1	0	1	1	0,5	1
Raddum 2	0,7	0	0,7	0,9	0,5	0,7