



## Fisk i regulerte vassdrag i Sogn og Fjordane

# Ungfiskregistreringar i 14 elvar i Sogn og Fjordane i 2015





## FYLKESMANNEN I SOGN OG FJORDANE

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 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](mailto:fmsfpost@fylkesmannen.no)  
Internett: <http://www.fylkesmannen.no/Sogn-og-Fjordane>

Framsidedfoto: Stort bilete: Demning/terskel i Tya. Foto: Joachim Bråthen Schedel  
Lite bilete: Aure. Foto: Joachim Bråthen Schedel

<b>Fylkesmannen i Sogn og Fjordane</b>		Fylkesmannen i Sogn og Fjordane Rapport nr. 2 – 2017
<b>Forfatter</b> Joachim Bråthen Schedel	<b>Dato</b> mai 2017	
<b>Prosjektansvarleg</b> Nils Erling Yndesdal	<b>Sidetal</b> 74	
<b>Tittel</b> <b>Ungfiskregistreringar i 14 elvar i Sogn og Fjordane i 2015</b>	ISBN 978-82-92777-57-2 (.pdf) ISBN 978-82-92777-58-9 (trykt) ISSN 0803-1886	
<b>Geografisk område</b> Sogn og Fjordane	<b>Fagområde</b> Fiskeforvaltning	
<i>Samandrag</i>		
<p>I Hopra, Hovlandselva og Ytredalselva var det låge tettleikar av fisk. Varierande innsig av gytefisk, lakselus, forsuring, ureining, låg vassføring og temperatur er nokre av faktorane som avgrensar produksjonen av ungfisk i elvane. Hopra var påverka av ureining og hadde høge nitratverdiar. Orsaka til dei låge tettleikane i Hovlandselva kan vere samansette, men kan sjå ut til å ha samanheng med tilbakevandring av gytefisk og vasskvaliteten. Det same gjeld i Ytredalselva, men her er truleg ikkje vasskvaliteten like avgrensande. Det kan vere mogeleg å gjere enkle biotopiltak i dei nedre delane av elvane og i Hovlandselva og Ytredalselva kan kalking vere aktuelt. Det er viktig å fylgje opp vassdraga med nye undersøkingar og at det vert innført fangstrapping der dette ikkje vert gjort og det er opna for fiske.</p> <p>Av dei undersøkte elvane ovanfor lakseførande strekning vart det funne fisk i nesten alle elvane. Det vart ikkje fanga fisk i Middøla og Ringselvi. Den økologiske tilstanden vurdert som moderat i dei fleste av elvane. Tya vert vurdert til å ha dårleg økologisk tilstand. Berre Hålandsfossen hadde god økologisk tilstand..</p>		
<b>Emneord</b>	<b>Ansvarleg</b>	
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Ungfiskundersøkingar</li> <li>2. Regulerte vassdrag</li> <li>3. Laks</li> <li>4. Aure</li> </ol>	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 tre prosjektperiodar, som omfatta fiskebiologiske undersøkingar i periodane 1994 til 1997, 2001 til 2004 og 2006 til 2010.

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 Vannkraft, Svelgen kraft, Hydro Energi, Sogn og Fjordane Energi, 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 2015 presentert, medan vatna som vart undersøkt vert presentert i ein eigen rapport (Schedel 2016).

Vi vil få takke alle som har hjulpt 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 Christian Pettersen for god hjelp og godt selskap under prøvefisket. Vassprøvane vart analysert av Eurofins Environment Testing Norway AS. Botndyrprøvane vart analysert ved Norsk institutt for naturforskning (NINA).

Leikanger, mai 2017

Nils Erling Yndesdal  
Fylkesmiljøvernsjef

Joachim Bråthen Schedel  
Prosjektleder



## Innhald

<b>FORORD</b> .....	<b>3</b>
<b>1. INNLEIING</b> .....	<b>5</b>
<b>2. OMRÅDESKILDRING</b> .....	<b>6</b>
<b>3. METODE</b> .....	<b>7</b>
<b>4 RESULTAT</b> .....	<b>13</b>
4.1 STATKRAFT .....	13
4.1.1 Hopra .....	13
4.1.2 Hovlandselva .....	19
4.1.3 Ytredselva .....	27
4.2 HYDRO .....	37
4.2.1 Middøla .....	37
4.2.2 Fortundalselvi .....	40
4.2.3 Helgedalselvi .....	42
4.2.5 Ringselvi .....	44
4.2.6 Berdalselvi .....	46
4.2.7 Fardalselvi .....	48
4.2.8 Tya .....	50
4.2.8 Steiggjeelvi .....	55
4.3 SUNNFJORD ENERGI .....	58
4.3.1 Lona .....	59
4.3.2 Lølandselva .....	61
4.3.3 Hålandsfossen .....	64
<b>REFERANSAR</b> .....	<b>66</b>
<b>VEDLEGG</b> .....	<b>69</b>

## 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 2015 vart det gjennomført ungfiskundersøkingar i Hopra, Hovlandselva og Ytredalselva for Statkraft. Det vart gjort eit enklare prøvefiske i Middøla, Fotundalselvi, Helgedalselvi, Ringselvi, Berdalselvi, Fardalselvi, Tya og Steiggjeelvi for Hydro. Det same vart gjort i Lona, Lølandselva og Hålandsfossen for Sunnfjord Energi. I tillegg har det vore gjennomført undersøkingar Daleelva (Høyanger) i samarbeid med Norsk institutt for naturforskning (NINA). Dette arbeidet vert presentert av NINA.

## 2. Områdeskildring

I 2015 vart totalt 3 anadrome elvestrekningar og 14 lokalitetar ovanfor anadrom strekning undersøkt. Dei anadrome elvane var lokalisert i kommunane Vik og Høyanger, medan dei undersøkte lokalitetane ovanfor anadrom strekning var i kommunane Luster, Årdal, Høyanger, Hyllestad og Fjaler. 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 2015.

Regulant	Elv	Vassdragsnr.	Vann-Nett kode	Dato for undersøking
Statkraft	Hopra	070.6Z	070-73-R	05.11.2015
Statkraft	Hovlandselva	080.1Z	080-166-R	24.11.2015
Statkraft	Ytredalselva	080.21Z	080-81-R	25.11 & 15.12.2015

**Tabell 2.** Informasjon om lokalitetane ovanfor lakseførandestrekning som vart undersøkte i 2015.

Regulant	Elv	Vassdragsnr.	Vann-Nett kode	Dato for undersøking
Hydro	Steiggjeelvi	074.B1Z	074-23-R	27.10.2015
Hydro	Tya (3 stasjonar)	074.CZ	074-25-R/074-188-R/074-189-R	16.10.2015
Hydro	Fardalselvi	074.BZ	074-171-R	16.10.2015
Hydro	Middøla	075.Z	075-129-R	15.10.2015
Hydro	Fortundalselvi	075.Z	075-24-R	15.10.2015
Hydro	Helgedalselvi	075.BZ	075-117-R	15.10.2015
Hydro	Berdalselvi	075.AZ	075-113-R	15.10.2015
Hydro	Ringselvi	075.BAZ	075-21-R	15.10.2015
Sunnfjord Energi	Lona	080.4Z	080-158-R	29.10.2015
Sunnfjord Energi	Lølandselva	080.4Z	080-149-R	29.10.2015
Sunnfjord Energi	Hålandsfossen	082.5Z	082-6-R	29.10.2015

### 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 m<sup>2</sup>, 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 resultatata 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 presmolttleik, 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 lengdemålte og sleppte ut igjen, og det vert gjennomført ein grov aldersanalyse basert på lengdedata. På kvar stasjon vart det overfiska eit areal på minst 100 m<sup>2</sup>, 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 m<sup>2</sup>) 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 laksungar 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 kriterier 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 ein tilstandsklassifisering for dei undersøkte elvene. 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 forsiktighet. 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 vassførekomseten som resultat.

Tabellane under gjev ein generell, forenkla skildring av kva som kjenneteiknar svært god, god og moderat økologisk tilstand for fiskebestandar (gjelder både innsjøar og elver/bekker) (**tabell 3**). Tilstandsklassane dårleg og svært dårleg indikerer at den økologiske tilstanden i den aktuelle vassførekomseten viser teikn på omfattande endringar, og avvikar vesentleg frå normale uberørte forhold (Direktoratsgruppa Vanndirektivet 2015). Tilstandsklassane dårleg og svært dårleg vil berre verte nytta spesielle tilfelle der det heilt tydeleg at vassførekomsten 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 baseras på nærvær av gytesubstrat og substrat med skjulmoglegheiter etter følgjande forenkla system:

- “Veleigna habitat” (kvalitet 3): Både godt gytehabitat og godt skjul for ungfisk til stades på avfiska område.
- “Eigna habitat” (kvalitet 2): Moderate gytlemoglegheiter 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 bekkar og små elver i låglandet med laksefisk. Verdiane (tal ungfisk per 100 m<sup>2</sup>) etter “habitat ikkje beskrive” gjeld der habitatdata ikkje er registrert. Habitatklasse 1 er “lite eigna”, habitatklasse 2 er “eigna”, habitatklasse 3 er “veleigna”. 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 tettleiker er svært låge bør verdiane bare nyttast til å skilje mellom god og moderat. Etter Sandlund m.fl. 2013.

Artssamfunn	Svært god	God	Moderat	Dårleg	Svært dårleg
<b>Anadrom, habitat ikkje beskrive</b>	>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
<b>Anadrom sympatrisk, habitat ikkje beskrive</b>	>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
<b>Stasjonær allopatrisk, habitat ikkje beskrive</b>	>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
<b>Stasjonær sympatrisk, habitat ikkje beskrive</b>	>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 høg fjellet kan klimaet vere ein naturleg årsak til at aurebestandar opplever sviktande rekruttering i enkelte år.

**Tabell 5.** Vurdering av satt tilstandsklasse basert på bestandsstruktur

	<b>SVAR</b>	<b>KOMMENTAR</b>	<b>Tilstandsklasse</b>
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 Eurofins Enviroment Testing Norway 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 (SFT 1996). 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 tålegrense 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 botndyrssamfunnet. 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 forsuringssindeks 1 og 2, og for organisk påverknad basert på ASPT indeksen .

Økologisk tilstand	Forsuringssindeks	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 Statkraft

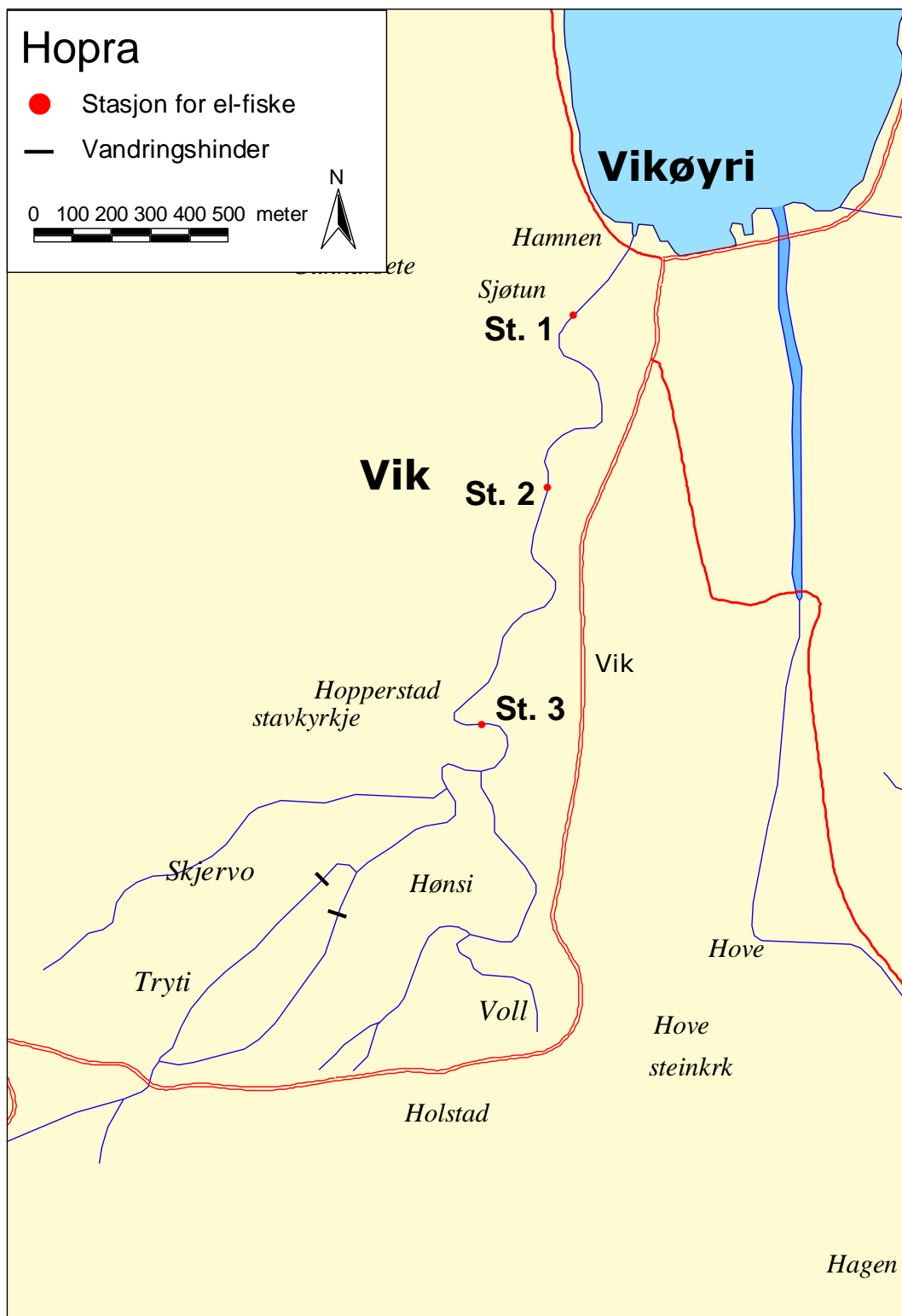
Dei undersøkte lokalitetane hjå Statkraft var Hopra i Vik kommune, og Hovlandelva og Ytredalselva i Høyanger kommune. Undersøkingane vart gjennomført i perioden frå 5. november til 15. desember 2015.

#### 4.1.1 Hopra

Hopra (070.6Z) ligg i Vik kommune, og har ei anadrom strekning på om lag 2,6 km. Nedbørfeltet for Hopra er 30,8 km<sup>2</sup> (Sættem mfl. 1992), men av dette er 15,4 km<sup>2</sup> overført til driftstunnelen for Hove kraftverk.

Det vart overfiska eit areal på 100 m<sup>2</sup> på tre stasjonar (**figur 1**). Alle stasjonane vart prøvefiska 5. november 2015. Vasstemperaturen under det elektriske fisket var frå 7,2 til 8,0 °C. I samband med utarbeiding av kalkingsplan for Vik kommune vart Hopra undersøkt med elektrofiske i 1996 (Hellen & Bjørklund 1998). Det vart då fiska to stasjonar ved stasjon 1 og 3. Hopra vart igjen undersøkt med elektrofiske i 2003, 2009 og 2011 på dei same stasjonane som i 2015 (Gladsø & Hylland 2004, Gabrielsen & Skår 2012 og Schedel mfl. 2015).





**Figur 1.** Oversikt over dei undersøkte lokalitetane i Hopra.

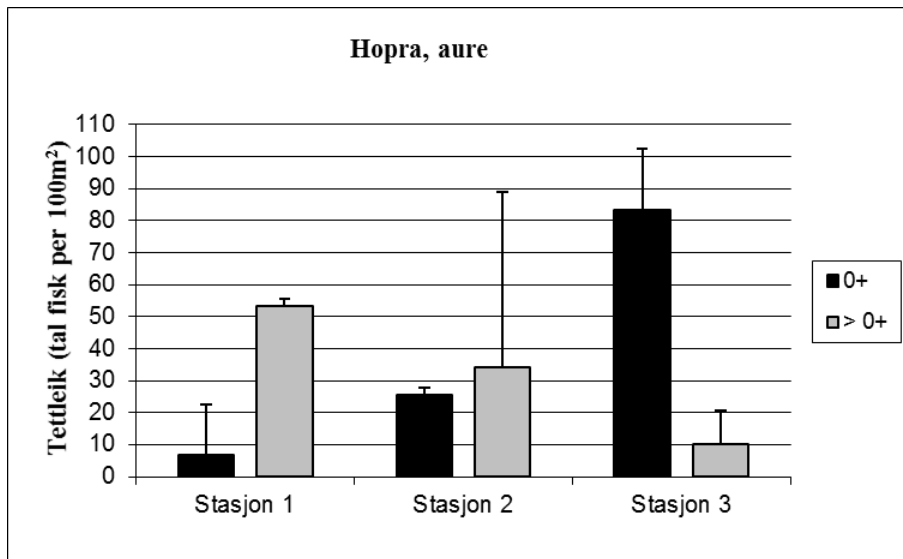


**Bilete 1.** Bilete som viser det prøvafiska området på stasjon 3 (øvtst) og stasjon 2 (nedst) i Hopra i 2015.  
Foto: Joachim Bråthen Schedel.

Hopra hadde pH 7,1 og verdien for den syrenøytraliserande kapasiteten (ANC) var 280  $\mu\text{ekv/l}$ . Det vart registrert høge verdiar for nitrat (2200  $\mu\text{g/l}$ ) i elva. Resultata frå vassprøven i Hopra 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 er svært god og at det ikkje er teikn til forsuring i vassdraget. I tillegg tyder ASPT-verdien, som var 6,6, på at elva ikkje er påverka av ureining/eutrofiering i stor grad. Resultata frå botndyrprøva er vist i **vedlegg 2 og 3**.

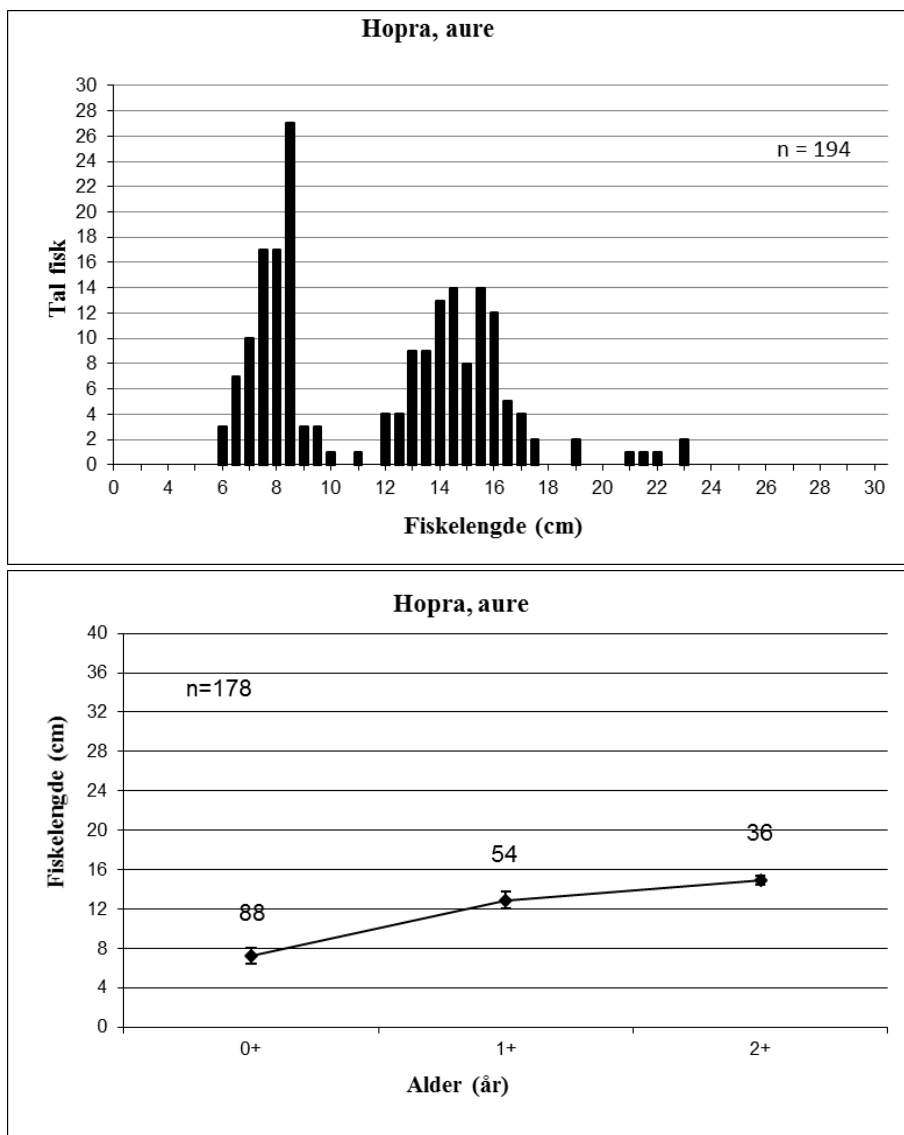
Det vart fanga 194 aurar og 2 laksar i Hopra. Seksten av aurane var over 16 cm og desse er ikkje tekne med i dei vidare utrekningane då dei vert rekna elveaure.. Gjennomsnittet av dei estimerte tettleikane for 1-somrig aure på dei tre stasjonane i Hopra var 38,5 per 100  $\text{m}^2$  (SD = 39,8). Det var aukande mengder 1-somrig fisk oppover i elva (**figur 2**). Gjennomsnittet av dei estimerte

tettleikane for aure eldre enn 1-somrig på dei tre stasjonane var 32,7 per 100 m<sup>2</sup> (SD = 21,6). Laksane var 13 og 15 cm lange, og vart fanga på stasjon 1.



**Figur 2.** Estimert tettleik av aure på dei undersøkte stasjonane i Hopra i 2015.

Lengdefordeling av aure er vist i **figur 3**. Auren var om lag 7,5 cm etter fyrste vekstsesong (**figur 3, tabell 7**). Gjennomsnittleg årleg tilvekst dei to neste åra var 5,7 og 2,0 cm. (**figur 3, tabell 7**).



**Figur 3.** Lengdefordeling (øverst) og vekst (nedst) av aure på dei undersøkte stasjonane i Hopra i 2015. Vekstkurven er basert på gjennomsnittleg lengde med standardavvik for dei ulike aldersgruppene.

**Tabell 7.** Gjennomsnittleg lengde med standardavvik for aure tatt på dei undersøkte stasjonane i Hopra i 2015.

Stasjon	Alder	Tal (n)	Lengde (cm)	Standard-avvik
1	0+	6	7,7	0,4
	1+	29	12,9	0,7
	2+	22	14,9	0,4
2	0+	24	7,4	0,6
	1+	18	13,1	0,8
	2+	12	15,0	0,4
3	0+	58	7,1	0,9
	1+	7	12,2	1,3
	2+	2	14,4	0,0

## Vurdering

Det vart fanga laks i 2015. Laks har ikkje vore fanga ved prøvafiske i elva sidan 1997. Da vart det fanga fire laks av same lengdegruppe (Hellen & Bjørklund 1998). Sjølv om det i 2015 vart fanga laks er det mykje som tyder på at tilhøva er vanskeleg for laksen. Den er svært fåtaleg og avgrensa til ei enkelt lengdegruppe. Det var om lag dobbelt så mykje aure i Hopra samanlikna med 2009, og det var i 2009 noko meir aure enn i 2003. I 1997 vart det fanga 45 aurar på 90 m<sup>2</sup>. Sidan det da vart fiska eitt mindre areal er ikkje resultatane frå 1997 direkte samanliknbare med dei andre undersøkingane, men gjev ein indikasjon på at tettleiken var høgare i 1997 enn i 2003 og 2009.

Den 1-somrige auren i elva var stor, om lag like stor som dei 2-somrige aurane i Vikja (Gladsø & Hylland 2002). Storleiken på fisken gjer at ein kan forventa at dei største fiskane vandrar ut i sjøen etter berre to vintre på elva. Dette kan forklare den låge tettleiken av 3-somrig aure i elva. Ein kan derimot ikkje utelukke at andre årsaker har gjort at den årsklassa har vorte redusert. Relativt låge tettleikar i samband med lite konkurranse frå 3-somrige eller større fisk (> 2+) kan forklare den gode veksten. I tillegg kan ureininga til ein viss grad gje god næringstilgang som igjen er viktig for veksten.

Nitratverdiane i Hopra viste at elva framleis kan vere prega av ureining, medan ASPT-verdien låg på 6,6 som tyder på at ureining ikkje er noko problem i elva. I 1997 vart det målt ein nitratverdi på 2120 µg/l (Hellen & Bjørklund 1998), i 2003 var den 2420 µg/l, i 2009 var den 1580 µg/l og i 2015 var den 2200 µg/l. For at vatn i denne typen elv skal verte klassifisert som "svært dårleg" må verdien for totalt nitrogen vere høgare enn 1350 µg/l (Direktoratsgruppa Vanndirektivet 2015). Det vart ikkje analysert for totalt nitrogen, men i og med at verdien for nitrat oversteig grenseverdien, viser dette at vatnet var tydeleg ureina. Dei relativt høge verdiane for nitrat skuldast truleg ei eller anna form for ureining. Det at store delar av vassdraget er regulert og overført til Vikja er også med på å forsterke ureiningseffekten. Dei motstridande indikasjonane frå nitrat og ASPT kan tyde på at eventuell ureining i Hopra er punktvis og lokal.

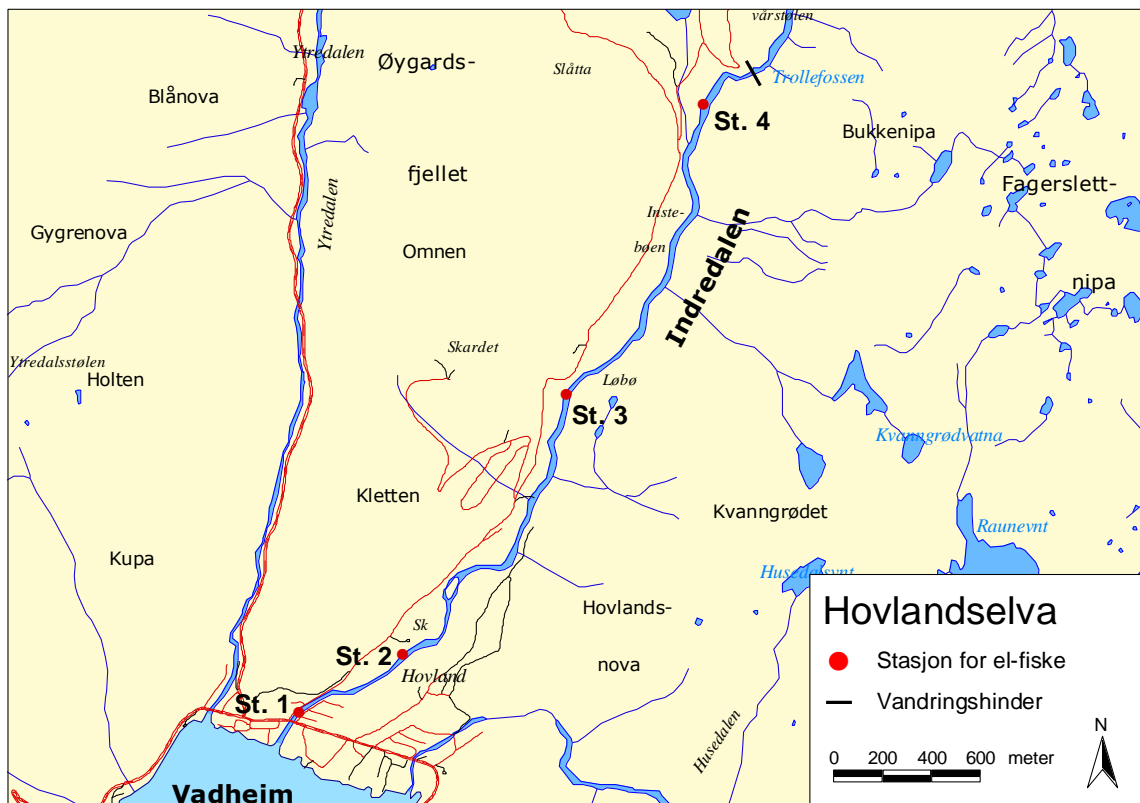
Gabrielsen & Skår (2012) gjennomførte ei undersøking i vassdraget i 2011. Dei konkluderte med at det var lokal forureining og låg vassføring som var flaskehalsane i vassdraget. Årsaka til den auka tettleiken i Hopra i 2015 samanlikna med 2003 og 2009 kan ha samband med at 2015 og 2014 var år med relativt mykje nedbør. Dette ga auka vassføring, som kan ha redusert effektane av dei nemnte flaskehalsane. Vurderinga etter prøvafisket i 2015 vert den same som Gabrielsen & Skår (2012), at lokal ureining og låge vassføringar er flaksehalsar for produksjon av laksefisk i vassdraget.



## 4.1.2 Hovlandselva

Hovlandselva (080.1Z) renn ut ved Vadheim i Høyanger kommune. Nedbørfeltet for Hovlandselva er 70,6 km<sup>2</sup> (Sættem mfl. 1992), men om lag 47,1 km<sup>2</sup> av nedbørfeltet er overført til Høyangerreguleringane, via Ulldalsvatnet og Kråkevassdraget. Overføringa omfattar heile den delen av feltet som ligg over 640 moh. Den lakseførande strekninga er om lag 5 km, og strekker seg opp til Trollefoss. Sideelva Tangetjørna er og tilgjengeleg for anadrom fisk om lag 1 km opp frå samløpet med hovudelva (Urdal & Hellen 1999).

Det vart overfiska eit areal på 100 m<sup>2</sup> på tre stasjonar (**figur 4**). Stasjon 3 og 4 vart prøvafiska 24. november 2015, medan stasjon 1 og 2 vart prøvafiska 25. november 2015. Vasstemperaturen under det elektriske fisket varierte frå 0,4 °C på den øvste stasjonen til 3,2 °C på den nest nedste. Det har tidlegare vore gjennomført ungfiskundersøkingar i 1997 og i 1998 (Bjerknes mfl. 1998, Urdal & Hellen 1999), i 2003 (Gladso & Hylland 2004), og i 2009 (Schedel mfl. 2015).



**Figur 4.** Oversikt over dei undersøkte lokalitetane i Hovlandselva. Sideelva frå Tangetjørna kjem inn frå vest rett nedstrøms stasjon 4.



**Bilete 2.** Bilete viser det prøvefiska området på stasjon 4 (øvt) og stasjon 3 (nedst) i Hovlandselva i 2015. Foto: Joachim Bråthen Schedel.



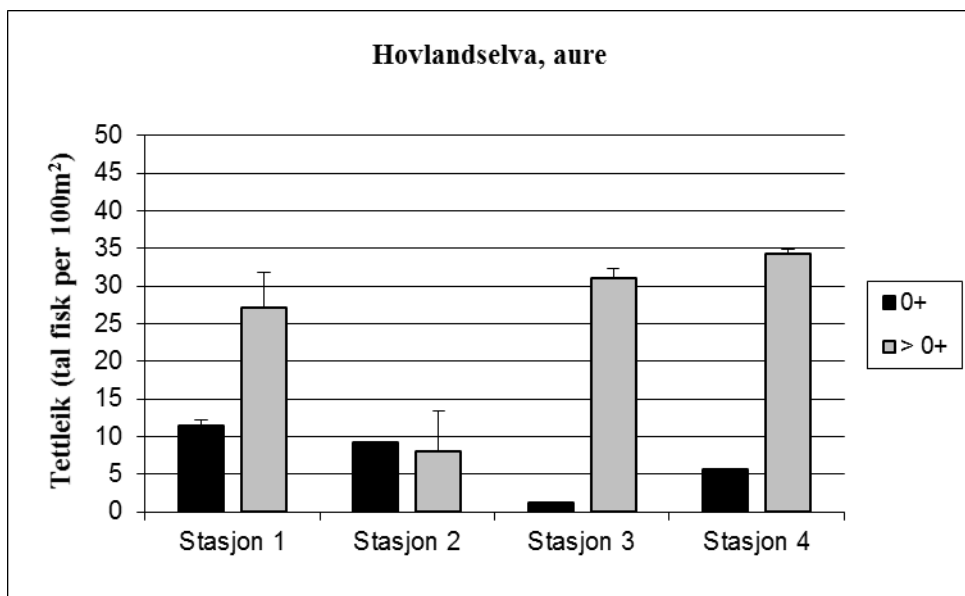


**Bilete 3.** Bilete viser det prøvafiska området på stasjon 1 i Hovlandselva i 2015. Foto: Joachim Bråthen Schedel.

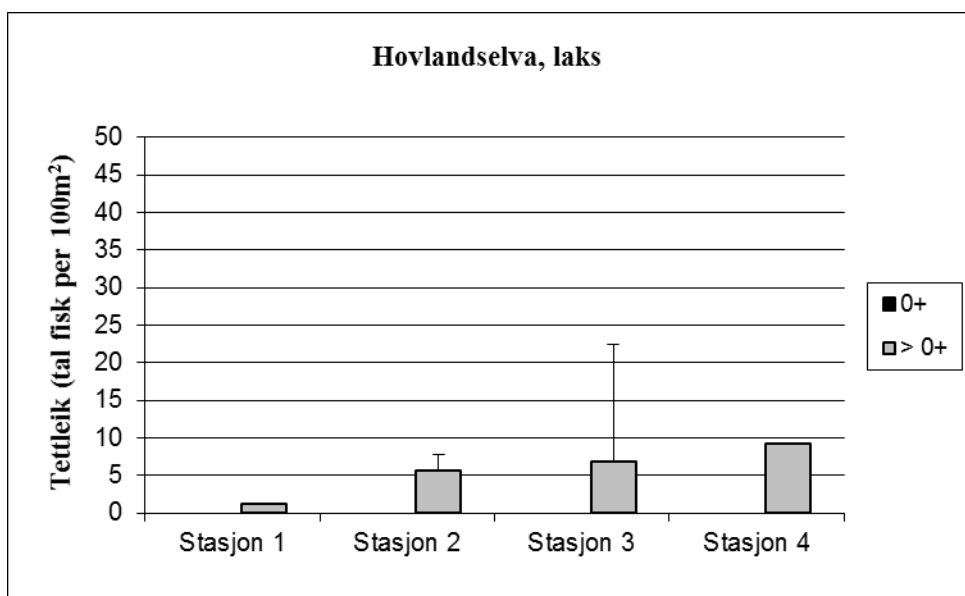
Hovlandselva hadde pH 5,7 og verdien for den syrenøytraliserande kapasiteten (ANC) var 23  $\mu\text{ekv/l}$ . Verdien for uorganisk monomert aluminium som fortel om fiskane er utsett for giftig aluminium var 16  $\mu\text{g/l}$  og mengde nitrat i elva var 260  $\mu\text{g/l}$ . Resultata frå vassprøven i Hovlandselva er vist i **vedlegg 1**. Det vart teke ein botndyrprøve i området ved stasjon 1. Forsuringstilstanden i vassdraget basert på Raddums forsuringindeks 1 og 2 viser at tilstanden er dårleg og at det er teikn til forsuring i vassdraget. I tillegg tyder ASPT-verdien, som var 6,2, på at elva ikkje er påverka av ureining/eutrofiering i stor grad. Resultata frå botndyrprøva er vist i **vedlegg 2 og 3**.

Det vart fanga 119 aurar og 20 laksar på dei undersøkte stasjonane. 32 av aurane var over 16 cm og desse er ikkje tekne med i dei vidare utrekningane då dei vert rekna elveaure. Gjennomsnittet av dei estimerte tettleikane for 1-somrig aure på dei fire stasjonane i Hovlandselva var 6,8 per 100  $\text{m}^2$  (SD = 4,4), medan gjennomsnittet av dei estimerte tettleikane for aure eldre enn 1-somrig var 25,1 per 100  $\text{m}^2$  (SD = 11,8) (**figur 5**). Estimert presmoltettleik av aure var 8,4 fiskar per 100  $\text{m}^2$  (SD: 0,5).

Det vart fanga laks på alle stasjonane i vassdraget. Det vart ikkje fanga 1-somrig laks. Gjennomsnittet av dei estimerte tettleikane for laks eldre enn 1-somrig var 5,7 per 100  $\text{m}^2$  (SD = 3,4) (**figur 6**). Estimert presmoltettleik av laks var 5,7 fiskar per 100  $\text{m}^2$  (SD: 1,2).

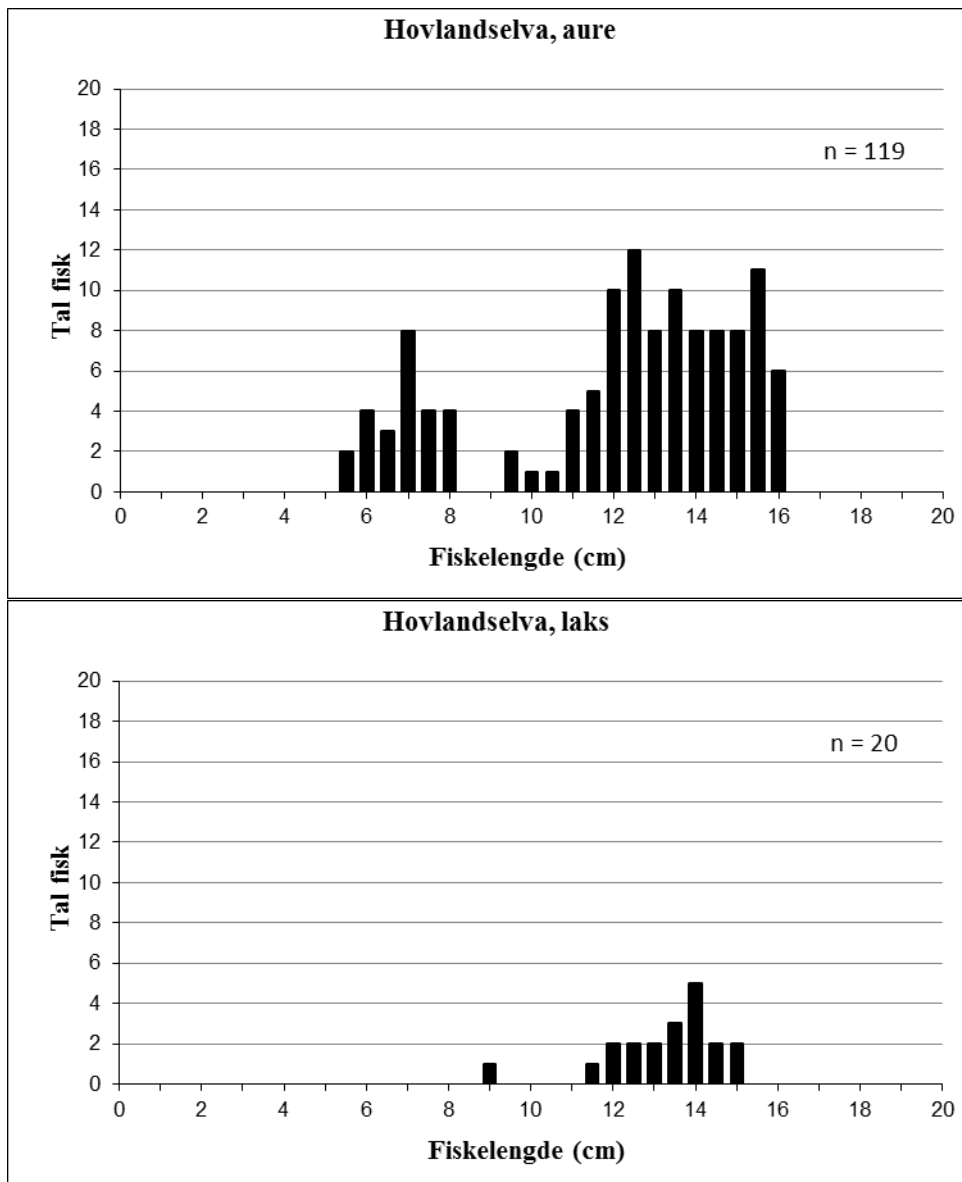


**Figur 5.** Estimert tettheit av aure på dei undersøkte stasjonane i Hovlandselva i 2015.

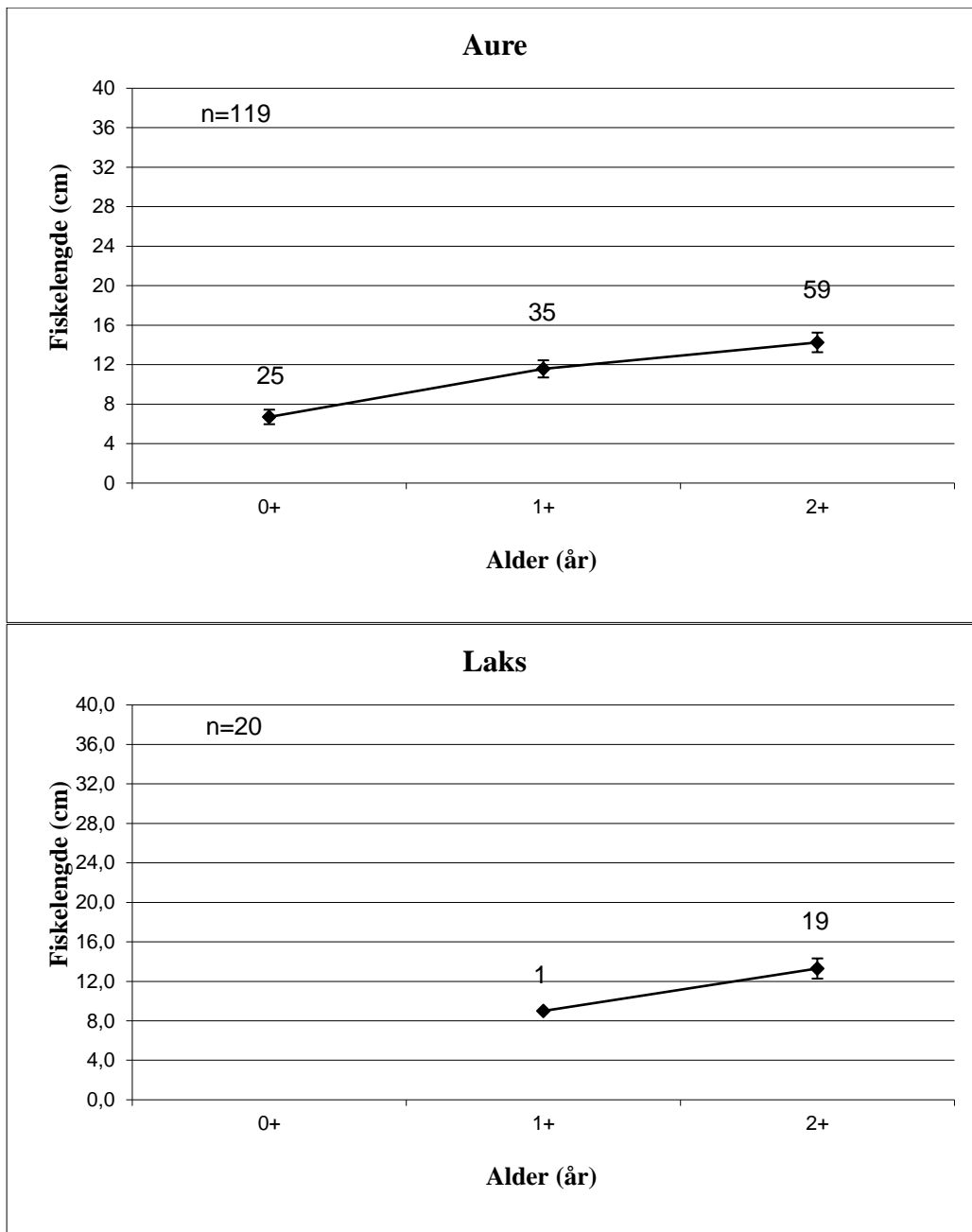


**Figur 6.** Estimert tettheit av laks på dei undersøkte stasjonane i Hovlandselva i 2015.

Lengdefordeling av aure og laks er vist i **figur 5** og **6**. Auren var om lag 6,9 cm etter fyrste vekstsesong (**figur 7, tabell 8**). Gjennomsnittleg årleg tilvekst dei neste åra var 4,9 og 2,7 cm. Den gjennomsnittleg årleg tilveksten hos laksane frå eitt til to åring var 4,3 cm (**figur 7, tabell 9**).



**Figur 7.** Lengdefordeling av aure og laks på dei undersøkte stasjonane i Hovlandselva i 2015.



**Figur 8.** Gjennomsnittlig lengde med standardavvik for dei ulike aldersgruppene av aure (øvtst) og laks (nedst) på dei undersøkte stasjonane i Hovlandselva i 2015.

**Tabell 8.** Gjennomsnittleg lengde med standardavvik for aure tatt på dei undersøkte stasjonane i Hovlandselva i 2015.

Stasjon	Alder	Tal (n)	Lengde (cm)	Standard-avvik
1	0+	11	6,9	0,7
	1+	8	11,7	0,7
	2+	15	14,2	0,7
2	0+	8	6,7	0,6
	1+	1	12,2	
	2+	6	14,5	0,6
3	0+	1	5,3	
	1+	16	11,4	0,9
	2+	14	13,5	0,9
4	0+	5	6,5	0,8
	1+	10	11,6	1,0
	2+	24	14,7	1,0

**Tabell 9.** Gjennomsnittleg lengde med standardavvik for laks tatt på dei undersøkte stasjonane i Hovlandselva i 2015.

Stasjon	Alder	Tal (n)	Lengde (cm)	Standard-avvik
1	0+			
	1+			
	2+	1	13,6	
2	0+			
	1+			
	2+	6	13,7	0,9
3	0+			
	1+	16	9,0	
	2+	14	12,0	0,5
4	0+			
	1+			
	2+	24	13,8	0,6

## Vurdering

Hovlandselva har tidlegare vorte undersøkt i 1997 (Bjerknes mfl. 1998), i 1998 (Urdal & Hellen 1999), i 2003 (Gladsø & Hylland 2004) og 2009 (Schedel mfl. 2015). Ved alle desse undersøkingane var det låge tettleikar av laks, og det vart berre registrert 1-somrig laks i 2003 og 2009 (**tabell 10**).

**Tabell 10.** Gjennomsnitt av dei estimerte tettleikane på dei fire stasjonane i Hovlandselva i 1997, 1998, 2003, 2009 og 2015.

År	Tettleik av aure		Tettleik av laks		Referanse
	0+	>0+	0+	>0+	
1997	57,9	31,5	0	5,3	Bjerknes mfl. 1998
1998	5,6	36,8	0	0,8	Urdal & Hellen 1999
2003	14,6	12,0	0,8	4,5	Gladsø 2004
2009	6,8	25,8	0,3	1,1	Schedel mfl. 2015
2015	6,8	25,1	0	5,7	Denne rapporten



Ut frå alle desse undersøkingane kan det sjå ut som om orsaka til dei relativt låge tettleikane kan vere samansette. I lakseregisteret er forsuring, lakselus og vassdragsregulering satt som avgrensande faktorar i elva. I tillegg vil varierende innsig av gytefisk og temperatur vere avgjerande for produksjonen av ungfisk. Straumbuner saman med andre enkle habitattiltak vil nok kunne føre til auka overleving blant dei tidlege stadia hos laks og aure i dei nedre delane av elva. Botndyrprøva og til dels vasskjemien tyder på at forsuring kan vere eit problem i enkelte periodar. Verdien for den syrenøytraliserande kapasiteten (ANC) var 23  $\mu\text{ekv/l}$ , og for å unngå skadar på rekrutteringa hjå aure pga. forsuring bør  $\text{ANC}_{\text{limit}}$  ikkje vere lågare enn 30  $\mu\text{ekv/l}$  (Hesthagen mfl. 2003).

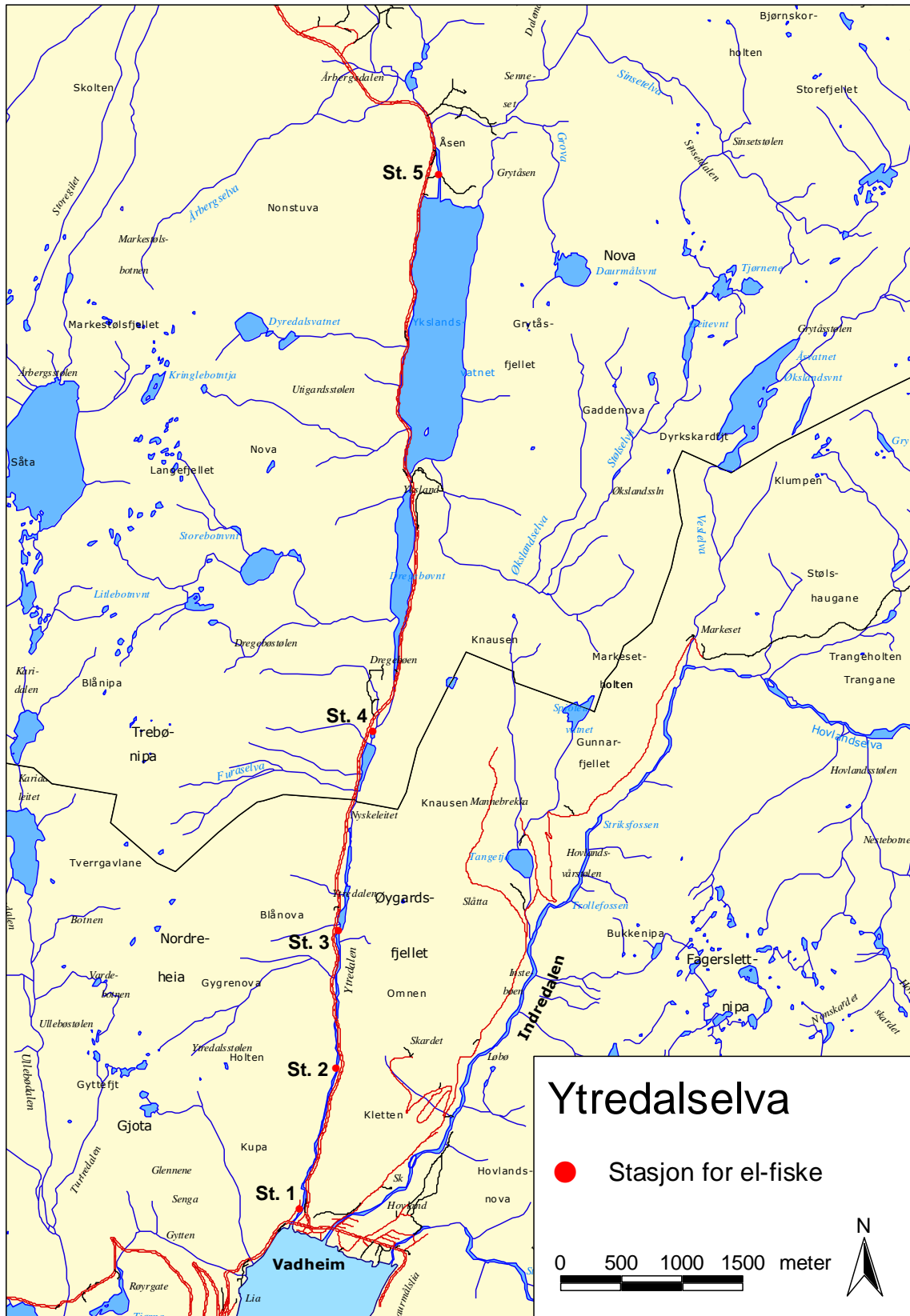
Vi kan heller ikkje utelukke at lite gytefisk kan vere med å avgrense ungfiskproduksjonen i elva. Resultat frå ei overvaking av lakselus på sjøaure på Vestlandet i 2014 indikerer at lakselus vil redusere sjøaurebestaden som ei direkte følgje av lakselusangrep eller indirekte som følgje av generell svekking (Vollset mfl. 2014). Eit så omfattande påslag av lakselus som rammer fleire årsklassar av sjøaure vil truleg påverke bestandane i fleire område i åra framover. Det er også ved fleire høve påvist luseskade på sjøaure i Hovlandselva (Kålås & Urdal 2003).

Vi vil førebels ikkje tilrå nokon konkrete habitattiltak i vassdraget, men vi vil tilrå at det vert innført fangstrapportering og gjennomført jamlege fiskegranskingar. Dersom vasskvaliteten vert dårlegare kan kalking vere eit aktuelt tiltak i elva.

### 4.1.3 Ytredalselva

Ytredalselva (080.21Z) renn ut ved Vadheim i Høyanger kommune. Nedbørfeltet for Ytredalselva er 41,9 km<sup>2</sup> (Sættem mfl. 1992), men om lag 3 km<sup>2</sup> av den nordvestlege delen av feltet er ført over til Høyangerreguleringa. Den lakseførande strekninga er litt over 9 km, inkludert Dregebøvatnet (1,2 km) og Ykslandsvatnet (2,7 km).

Det vart overfiska eit areal på 100 m<sup>2</sup> på fem stasjonar (**figur 9**). Stasjon 1 og 2 vart prøvefiska 25. november 2015, medan stasjon 3, 4 og 5 vart prøvefiska 15. desember 2015. Stasjonane vart lagt i same område som ved undersøkinga i 1999 (Urdal & Hellen 1999), 2003 (Gladsø & Hylland 2004) og 2009 (Schedel mfl. 2015). Vassstemperaturen under det elektriske fisket varierte frå 5,4 °C på stasjon 1 til 0,5 °C på stasjon 5. Det har tidlegare vore gjennomført ungfiskundersøkingar i 1990, 1991, 1997, 1998, 2000, 2003, 2005 og 2009 (Bjerknes mfl. 1998, Urdal & Hellen 1999, Hellen mfl. 2001, Gladsø & Hylland 2004, Gabrielsen mfl. 2005 og Schedel mfl. 2015). Det er ikkje opna for fiske etter laks og sjøaure i Ytredalselva.



Figur 9. Oversikt over dei undersøkte lokalitetane i Ytredalselva.



**Bilete 4.** Bilete viser det prøvefiska området på stasjon 1 (øverst) og stasjon 2 (nedst) i Ytredalselva i 2015.  
Foto: Joachim Bråthen Schedel.





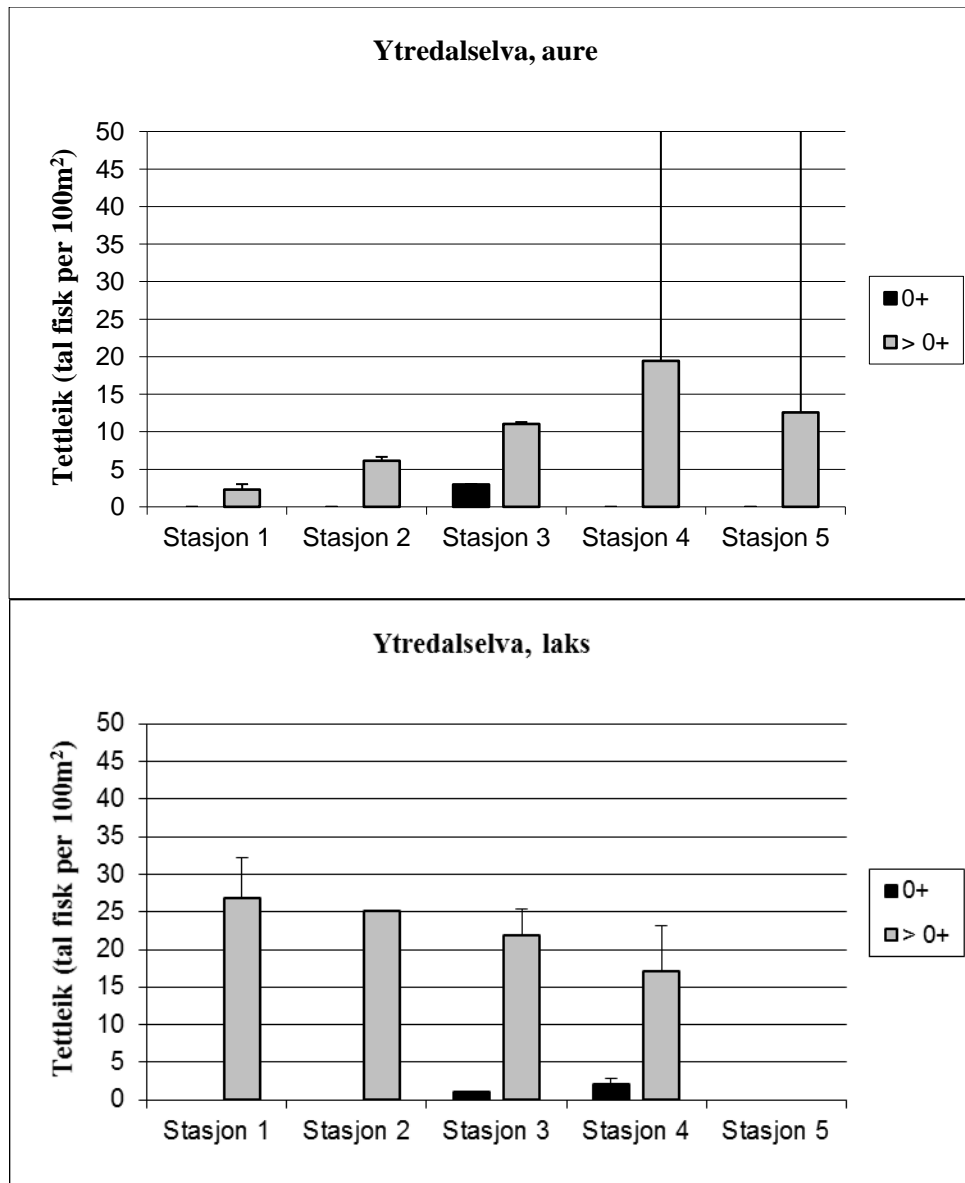
**Bilete 5.** Bilete viser det prøviefiska området på stasjon 3 (øvt) og stasjon 4 (nedst) i Ytredalselva i 2015. Foto: Joachim Bråthen Schedel.

Ytredalselva hadde pH 5,9 og verdien for den syrenøytraliserande kapasiteten (ANC) var 24  $\mu\text{ekv/l}$ . Verdien for uorganisk monomert aluminium som fortel om fiskane er utsett for giftig aluminium var 15  $\mu\text{g/l}$  og mengde nitrat i elva var 260  $\mu\text{g/l}$ . Resultata frå vassprøven i Ytredalselva er vist i **vedlegg 1**. Det vart teke ein botndyrprøve i området knytt til stasjon 1. Forsuringstilstanden i vassdraget basert på Raddums forsuringindeks 1 og 2 viser at tilstanden er god og at det ikkje er teikn til forsuring i vassdraget. I tillegg tyder ASPT-verdien, som var 6,6, på at elva ikkje er påverka av ureining/eutrofiering i stor grad. Resultata frå botndyrprøva er vist i **vedlegg 2 og 3**.

Det vart fanga 67 aurar og 79 laksar på dei undersøkte stasjonane. 17 av aurane var over 16 cm og desse er ikkje tekne med i dei vidare utrekningane då dei vert rekna elveaure. Det vart fanga aure på alle stasjonane. Gjennomsnittet av dei estimerte tettleikane for 1-somrig aure på dei fem stasjonane i Ytredalselva var 0,6 per 100  $\text{m}^2$  (SD = 1,3), medan gjennomsnittet av dei estimerte

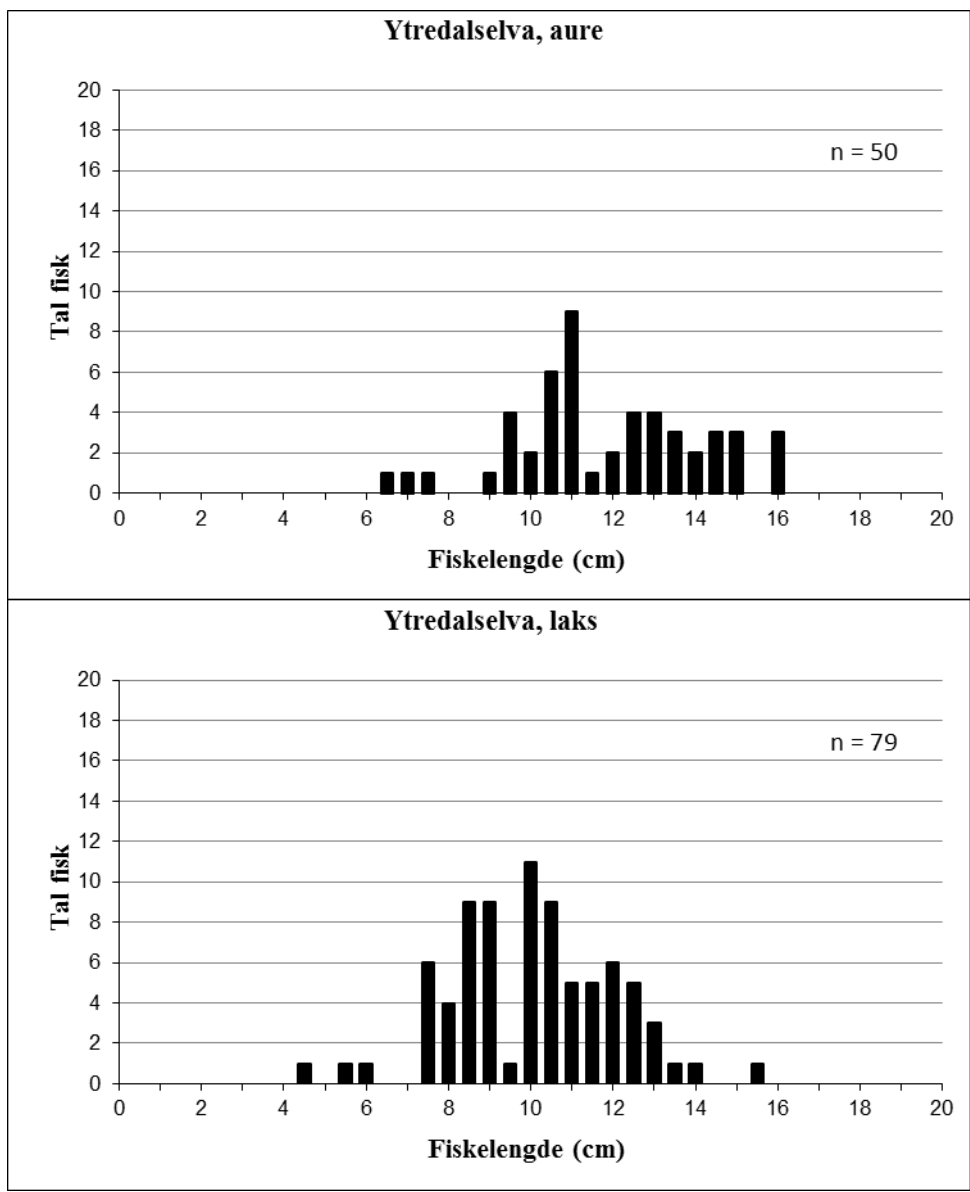
tettleikane for aure eldre enn 1-somrig var 10,3 per 100 m<sup>2</sup> (SD = 6,5) (**figur 10**). Høgaste tettleik av aure vart funne på stasjon 4 og det var berre på stasjon 3 det vart fanga 1-somrig aure (**figur 10**). Estimert presmoltettleik av aure var 6,6 fiskar per 100 m<sup>2</sup> (SD= 1,0).

Laks vart berre fanga på dei fire nedste stasjonane. Gjennomsnittet av dei estimerte tettleikane for 1-somrig laks på dei fem stasjonane i Ytredalselva var 0,7 per 100 m<sup>2</sup> (SD = 0,9), medan gjennomsnittet av dei estimerte tettleikane for laks eldre enn 1-somrig var 18,2 per 100 m<sup>2</sup> (SD = 10,8) (**figur 10**). Høgaste tettleik av laks vart funne på stasjon 1 og det var berre på stasjon 3 og 4 det vart fanga 1-somrig laks. Estimert presmoltettleik av laks var 9,2 fiskar per 100 m<sup>2</sup> (SD: 2,6).



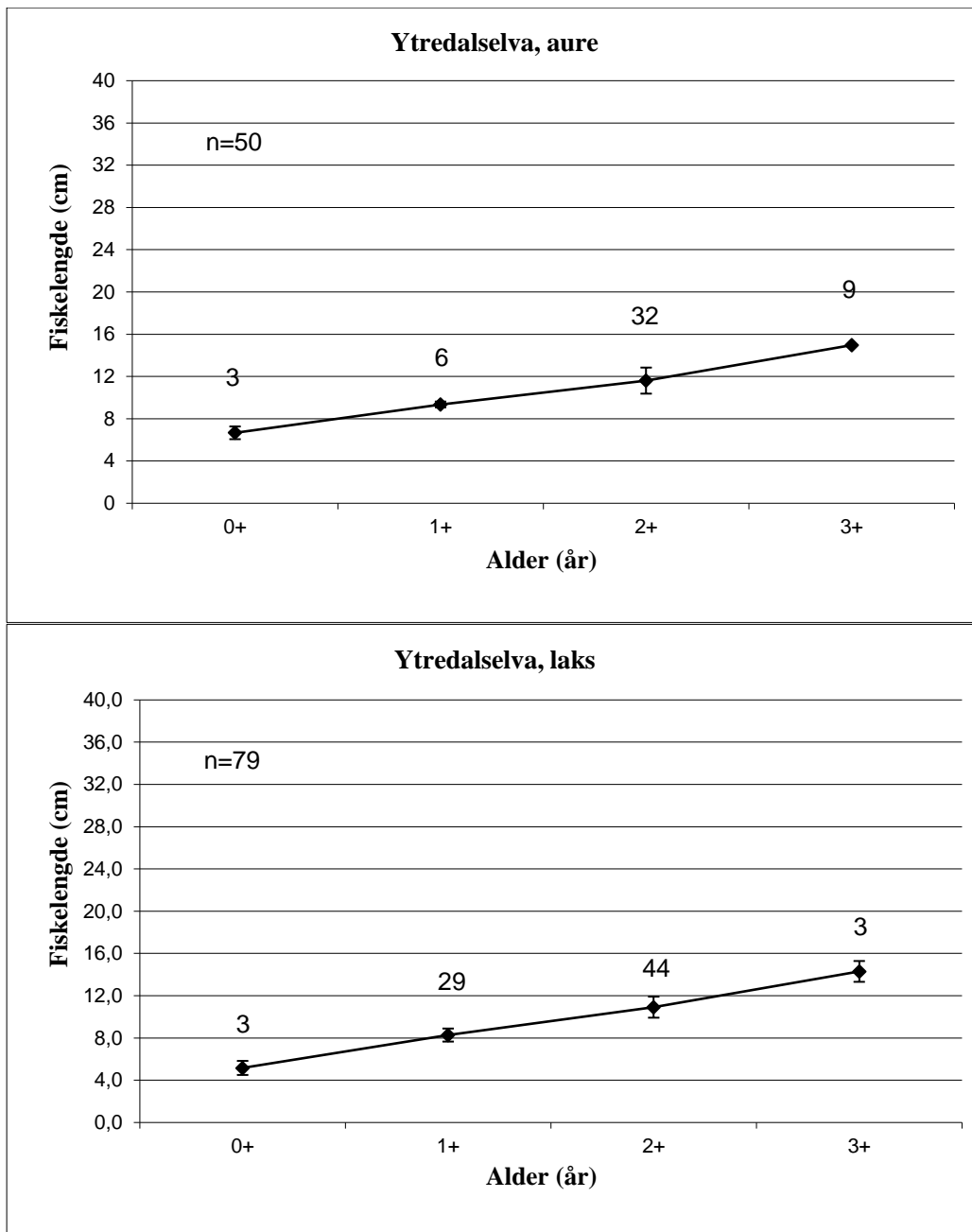
**Figur 10.** Estimert tettleik av aure og laks på dei undersøkte stasjonane i Ytredalselva i 2015.

Lengdefordeling av aure og laks er vist i **figur 11**. Auren var i gjennomsnitt 6,7 cm etter fyrste vekstsesong (**figur 12, tabell 11**). Gjennomsnittleg årleg tilvekst dei tre neste åra var respektive 2,7, 2,3 og 3,4 cm. Laksen var om lag 5,3 cm etter fyrste vekstsesong (**figur 12, tabell 12**). Gjennomsnittleg årleg tilvekst dei to neste åra var respektive 3,1 og 2,6 cm.



**Figur 11.** Lengdefordeling av aure og laks på dei undersøkte stasjonane i Ytredalselva i 2015.





**Figur 12.** Gjennomsnittlig lengde med standardavvik for dei ulike aldersgruppene av aure og laks på dei undersøkte stasjonane i Ytredalselva i 2015.

**Tabell 11.** Gjennomsnittleg lengde med standardavvik for aure tatt på dei undersøkte stasjonane i Ytredalselva i 2015.

Stasjon	Alder	Tal (n)	Lengde (cm)	Standard-avvik
1	0+			
	1+			
	2+	2	10,9	1,2
	3+			
2	0+			
	1+			
	2+	5	11,9	1,6
	3+	1	15,0	
3	0+	3	6,7	0,6
	1+	2	9,3	0,0
	2+	6	12,2	1,0
	3+	3	15,0	0,7
4	0+	4	9,4	0,4
	1+	4	9,4	0,4
	2+	11	11,6	1,4
	3+	2	14,3	0,1
5	0+			
	1+			
	2+	8	11,2	0,9
	3+	3	15,4	0,3

**Tabell 12.** Gjennomsnittleg lengde med standardavvik for laks tatt på dei undersøkte stasjonane i Ytredalselva i 2015.

Stasjon	Alder	Tal (n)	Lengde (cm)	Standard-avvik
1	0+			
	1+	7	8,1	0,6
	2+	15	10,5	0,8
	3+			
2	0+			
	1+	12	8,3	0,6
	2+	10	11,3	1,0
	3+			
3	0+	1	5,5	
	1+	9	8,3	0,7
	2+	8	11,3	1,0
	3+	2	14,5	1,3
4	0+	2	5,0	0,8
	1+	1	9,2	
	2+	11	10,9	1,1
	3+	1	14,0	
5	0+			
	1+			
	2+			
	3+			

## Vurdering

Det var relativt låge tettleikar av både laks og aure i Ytredalselva. Elva har tidlegare vorte undersøkt i 1990, 1991, 1997 (Bjerknes mfl. 1998), 1998 (Urdal & Hellen 1999), 2000 (Hellen mfl. 2001), 2003 (Gladsø & Hylland 2004), 2005 (Gabrielsen mfl. 2005) og 2009 (Schedel mfl. 2015). I 2003 vart det fiska i dei same områda som i 1998 og 2000. I 1990, 1991 og i 1997 vart det fiska på til saman tre stasjonar, men berre stasjon 1 var den same alle åra. Alle undersøkte stasjonar i 1997 vart tatt med i det nye stasjonsnettet i 1998.

Dersom ein ser på undersøkingane frå og med 1998 der alle fem stasjonane vart undersøkt er tettleiken av aure eldre enn einsomrige meir eller mindre uforandra fram til 2015 (**tabell 13**). Berre aure eldre enn einsomrige skil seg ut i 2000, då tettleiken var ein del høgare enn dei andre åra. Undersøkingane viser at det generelt er låge tettleikar av både laks og sjøaure i Ytredalselva. I 2015 er det derimot svært låge tettleiker av 1-somrig laks og aure.

**Tabell 13.** Gjennomsnitt av dei estimerte tettleikane på dei fire stasjonane i Ytredalselva i 1998, 2000, 2003 og 2009.

År	Tettleik av aure		Tettleik av laks		Referanse
	0+	>0+	0+	>0+	
1998	8,6	6,3	2,0	6,9	Urdal & Hellen 1999
2000	8,3	14,6	1,1	8,3	Hellen mfl. 2001
2003	9,8	6,9	1,7	9,4	Gladsø & Hylland 2004
2009	9,9	7,8	2,1	4,5	Schedel mfl 2015
2015	0,6	10,3	0,7	18,2	Denne rapporten

Undersøkingane i 1998 og i 2000 konkluderte med at det truleg var gytebestanden som var avgrensande for produksjonen av ungfisk i elva (Urdal & Hellen 1999, Hellen mfl. 2001). Innsiget av gytefisk er nok framleis lågt og har ein avgrensande effekt i elva. Andre faktorar som forsuring, låg vassføring og temperatur kan og avgrense produksjonen av ungfisk. I lakseregisteret er forsuring og oppdrettslaks satt som avgjerande faktorar for laksebestanden i elva. I tillegg kan lakselus avgrensa ungfiskproduksjonen i elva. Det er ved fleire høve påvist luseskade på sjøaure i nabovassdraget, Hovlandselva (Kålås & Urdal 2003), og ei overvaking av lakselus på sjøaure på Vestlandet i 2014 registrerte eit omfattande lakseluspåslag som truleg vil påverke sjøaurebestandane i åra framover (Vollset mfl. 2014).

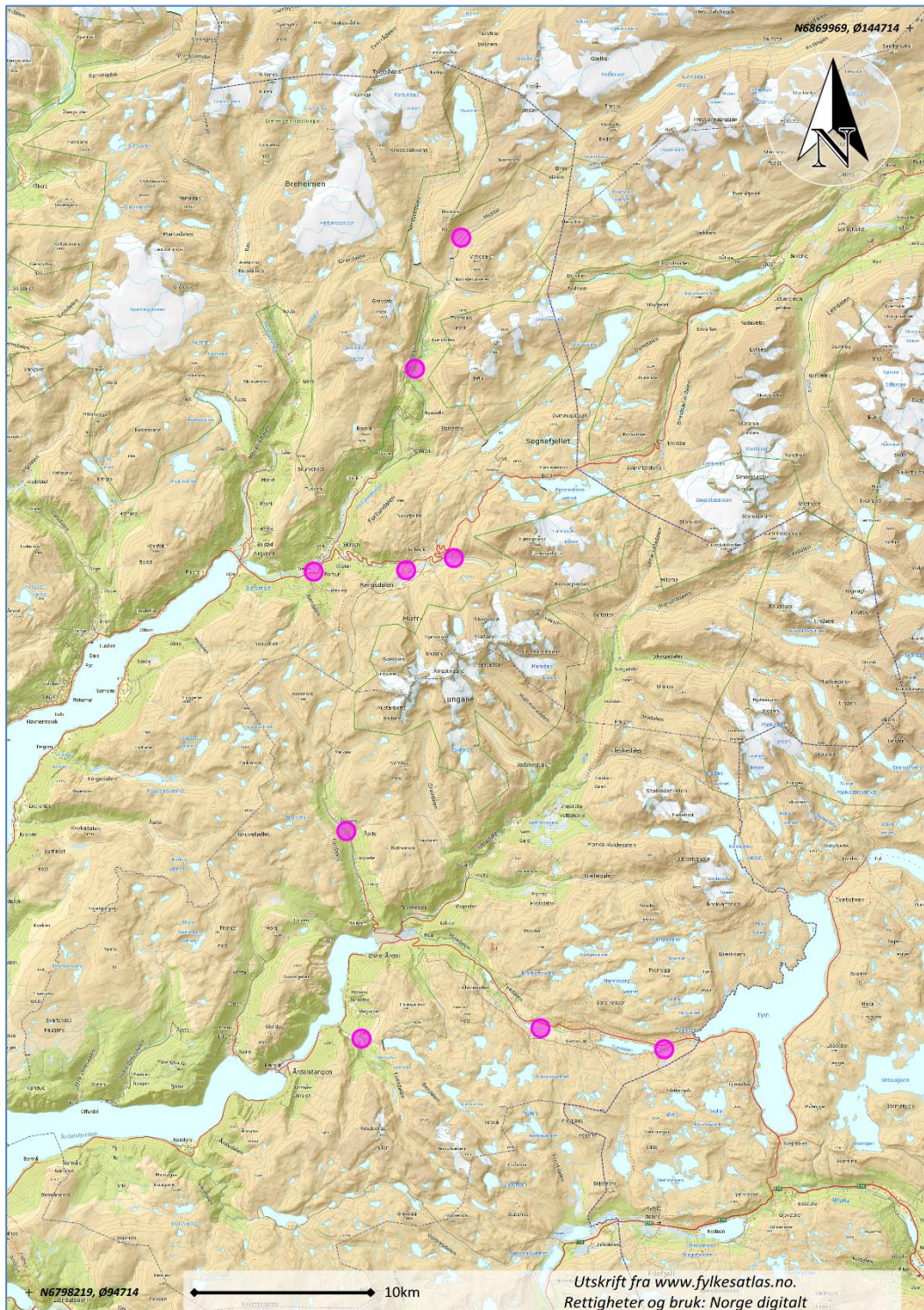
Undersøkingane hausten 1997 og våren 1998 kunne tyde på at vasskvaliteten i Ytredalselva var ustabil (Bjerknes mfl. 1998). Vasskvaliteten var betre enn i Hovlandselva, men vasskvaliteten var likevel relativt dårleg. Tettleiken av 1-somrig fisk var mykje lågare i Ytredalselva enn i Hovlandselva. Dette kan tyde på at det ikkje er vasskvaliteten som er hovudårsaka til dei låge tettleikane i elva, men vi kan likevel ikkje utelukke at det har vært kortare periodar med dårleg vasskvalitet. Vasskvaliteten viste at fiskebestanden kan vere påverka av forsuring. I Ytredalselva var den syrenøytraliserande kapasiteten (ANC) 24  $\mu\text{ekv/l}$ , og for å unngå skadar på rekrutteringa hjå aure pga forsuring bør  $\text{ANC}_{\text{limit}}$  ikkje vere lågare enn 30  $\mu\text{ekv/l}$  (Hesthagen mfl. 2003). Det var også ein del giftige aluminiumsfraksjoner i vatnet, men den påviste mengda vert ikkje rekna for å vere akutt giftig for fisk (Rosseland mfl. 1992). Det vart gjennomført større vegarbeid på vegen langs elva under prøvafisket. Det vart ikkje observert nokon direkte teikn etter dette i elva under prøvafisket, men det kan ikkje utelukkast at det har vore tilslamming av vatnet eller brå endringar i vassføringa i samband med vegarbeidet. Ei slik tilslamming eller endring i vassføringa kan forklare dei låge tettleikane av einsomrig fisk.

Ytredalselva er i utgangspunktet eit variert vassdrag med både stryk, rolege elvestrekningar og vatn. På den nedre strekninga er det mogleg at biotopiltak, som til dømes tersklar, kan vere med

på å auke produksjonen noko. Kalking kan og vere eit aktuelt tiltak, men i og med at det var ein del laks i elva og at vasskvaliteten generelt er i ferd med å verte betre vil vi ikkje tilrå kalking. Det at det var meir ungfisk i elva tidleg på 90-talet viser og at forsuring aleine ikkje kan vere orsak til dei låge tettleikane. I og med at det er litt usikkert kva som er orsak til dei relativt låge tettleikane i vassdraget dei siste åra vil det vere viktig å fylgje opp vassdraget med nye undersøkingar.

## 4.2 Hydro

Dei undersøkte lokalitetane hjå Hydro var Middøla, Fortundalselvi, Helgedalselvi, Ringselvi, Berdalselvi i Luster kommune, og Fardalselvi, Tya og Steiggedalselvi i Årdal kommune (figur 12). Undersøkingane vart gjennomført i perioden frå 15. til 27. oktober 2015.

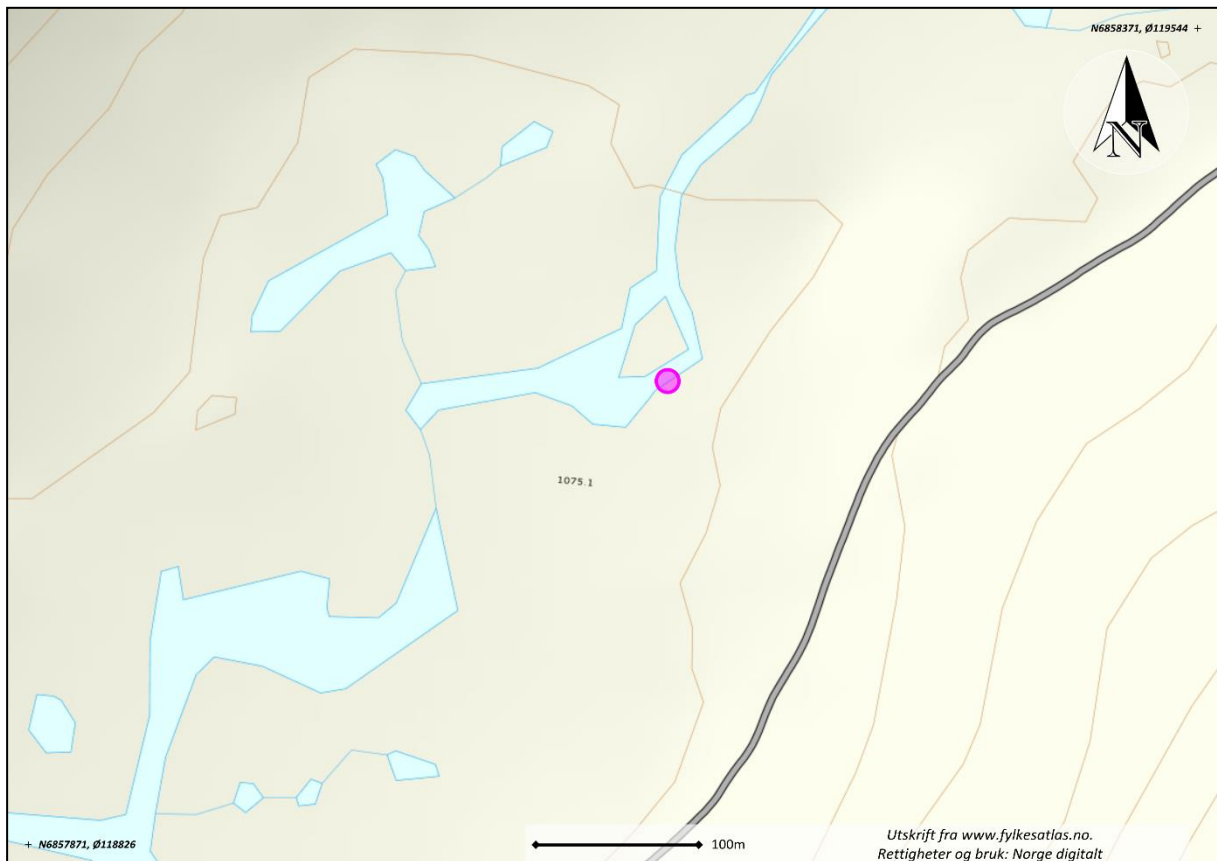


Figur 13. Oversiktskart som viser dei undersøkte stasjonane til Hydro i 2015.

### 4.2.1 Middøla

Middøla (075-129-R) har sitt utspring i Middalsvatnet, som er overført til Namnlausvatnet. Elva renn vidare saman med Fortundalselvi og ut ved Skjolden i Luster kommune. Det er ikkje krav om minstevassføring i elva. Elva vert kalla Bøvra i vann-nett, men det er nytta Middøla på kartet ([www.fylkesatlas.no](http://www.fylkesatlas.no)) og dette vil òg verte nytta i denne rapporten.

Det vart overfiska eit areal på 80 m<sup>2</sup> på ein stasjon (**figur 14** og **bilete 6**). Prøvefisket vart gjennomført 15. oktober 2015. Vassstemperaturen under det elektriske fisket var 0 °C.



**Figur 14.** Kart som viser stad for prøvefisket i Middøla, 15.10.2015. Koordinatar UTM 33 N: 6858157 119217.





**Bilete 6.** Bilete viser det prøvefiska området i Middøla i 2015. Foto: Joachim Bråthen Schedel.

Middøla hadde pH 5,8 og verdien for den syrenøytraliserande kapasiteten (ANC) var 0,89  $\mu\text{ekv/l}$ . Konduktiviteten i elva var 0,65 mS/m. Resultata frå vassprøven i Middøla 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 at tilstanden er dårleg og at det er teikn til forsuring i vassdraget. I tillegg tyder ASPT-verdien, som var 4,3 , på at elva er påverka av ureining/eutrofiering. Resultata frå botndyrprøva er vist i **vedlegg 2 og 3**.

Det vart ikkje fanga fisk på den undersøkte elvestrekninga. Elva er relativt høgtliggande så det er forventa låg produktivitet og lågt næringsgrunnlag. Morfologien på den undersøkte strekninga og i elva generelt er god med tanke på fisk, men vassføringa er for låg til å oppretthalde god overleving gjennom vinteren. Tilhøva i Middøla er dårlege og den økologiske tilstanden vert satt til moderat, sidan fråværet av fisk truleg har samanheng med overføringa av vatn frå Middalsvatnet.

*Økologisk tilstand.*

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



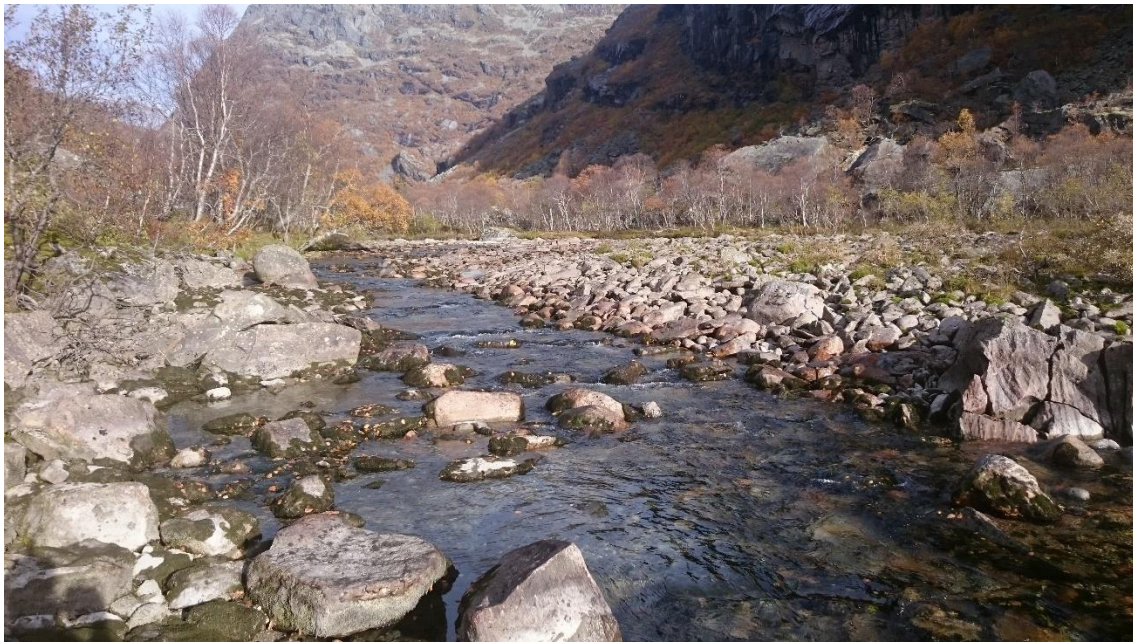
## 4.2.2 Fortundalselvi

Fortundalselvi (075-24-R) har sitt utspring i blant anna Nørstedøla, Middøla og Vetledøla. Middøla og Vetledøla er saman med Gravdalsvatnet og Fivlemyrane, som begge drenerer i Nørstedøla, overført til Skålavatnet. Elva renn ut ved Skjolden i Luster kommune. Det er ikkje krav om minstevassføring i elva.

Det vart overfiska eit areal på 120 m<sup>2</sup> på ein stasjon (**figur 15** og **bilete 7**). Prøvefisket vart gjennomført 15. oktober 2015. Vasstemperaturen under det elektriske fisket var 2,4 °C.



**Figur 15.** Kart som viser stad for prøvefisket i Fortundalselvi, 15.10.2015. Koordinatar UTM 33 N: 6850707 116574.



**Bilete 7.** Bilete viser det prøvufiska området i Fortundalselvi i 2015. Foto: Joachim Bråthen Schedel.

Fortundalselvi hadde pH 6,3 og verdien for den syrenøytraliserande kapasiteten (ANC) var 21  $\mu\text{ekv/l}$ . Konduktiviteten i elva var 1,24 mS/m. Resultata frå vassprøven i Fortundalselvi 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 at tilstanden er svært god og at det ikkje er teikn til forsuring i vassdraget. I tillegg tyder ASPT-verdien, som var 7,5, på at elva ikkje er påverka av ureining. Resultata frå botndyrprøva er vist i **vedlegg 2 og 3**.

Det vart fanga ni aure eldre enn 1-somrig og ingen 1-somrig aure på den undersøkte elvestrekninga. Dette gjev ein antatt tettleik på 12 aure per 100 m<sup>2</sup>. Morfologien på den undersøkte strekninga og i elva generelt er god med tanke på fisk, men fråværet av 1-somrig aure og låg tettleik gjer at den tilhøva i elva er dårlege. Den økologiske tilstanden vert vurdert til å vere moderat

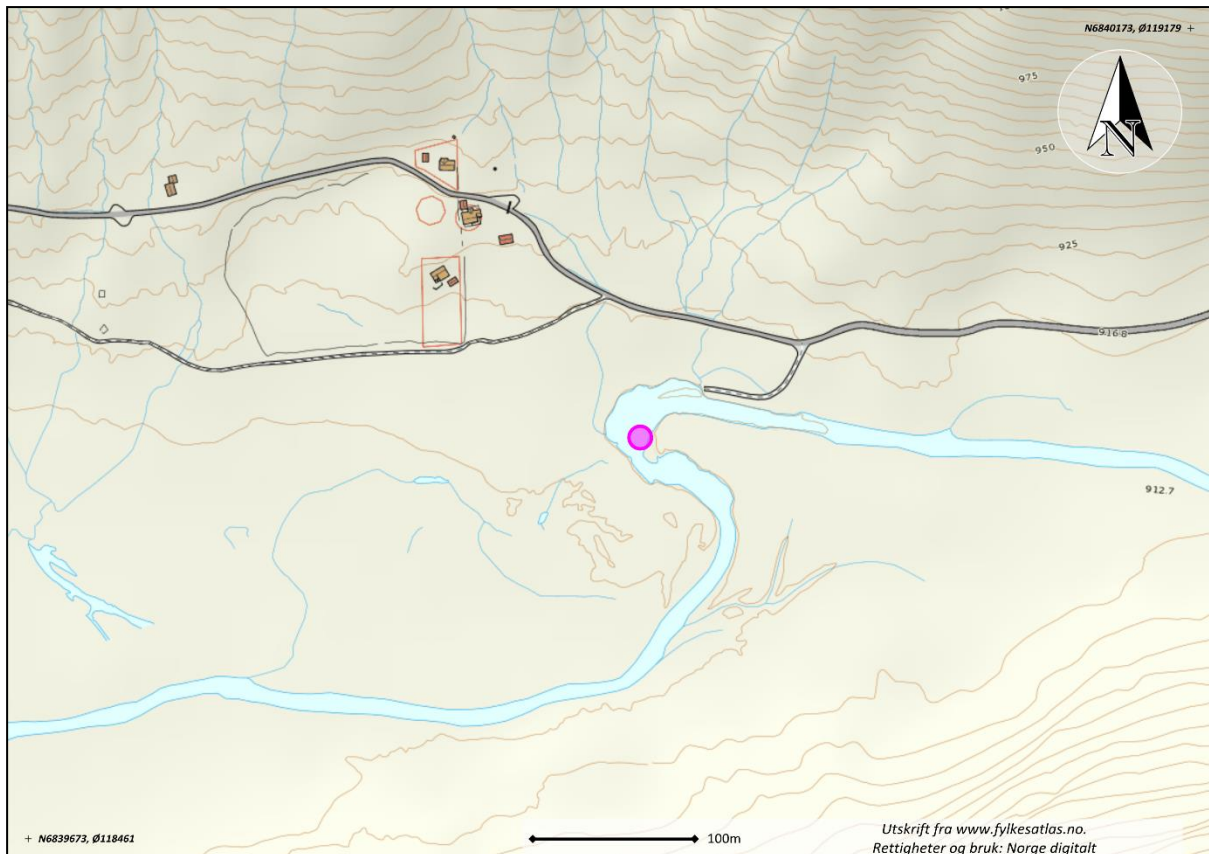
*Økologisk tilstand.*

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

### 4.2.3 Helgedalselvi

Helgedalselvi (075-117-R) drenerer i Bergselvi, som renn saman med Fortundalselvi i Luster kommune. Store deler av nedbørsfeltet til elva er regulert og overført. Det er ikkje krav om minstevassføring i elva.

Det vart overfiska eit areal på 130 m<sup>2</sup> på ein stasjon (**figur 16** og **bilete 8**). Prøvefisket vart gjennomført 15. oktober 2015. Vasstemperaturen under det elektriske fisket var 2,5 °C.



**Figur 16.** Kart som viser stad for prøvefisket i Helgedalselvi, 15.10.2015. Koordinatar UTM 33 N: 6839914 118839.





**Bilete 8.** Bilete viser det prøvefiska området i Helgedalselvi i 2015. Foto: Joachim Bråthen Schedel.

Helgedalselvi hadde pH 6,5 og verdien for den syrenøytraliserande kapasiteten (ANC) var 66  $\mu\text{ekv/l}$ . Konduktiviteten i elva var 2,28 mS/m. Resultata frå vassprøven i Helgedalselvi er vist i **vedlegg 1**. Det vart teke ein botndyrprøve i området ved den undersøkte stasjonen. Forsuringstilstanden i vassdraget basert på Raddums forsuringsindeks 1 og 2 viser at tilstanden er svært god og at det ikkje er teikn til forsuring i vassdraget. I tillegg tyder ASPT-verdien, som var 6,5, på at elva ikkje er påverka av ureining/eutrofiering. Resultata frå botndyrprøva er vist i **vedlegg 2 og 3**.

Det vart fanga ein 1-somrig og fem aure eldre enn 1-somrig på den undersøkte elvestrekninga. Dette gjev ein antatt tettleik på 7 aure per 100 m<sup>2</sup>. Den undersøkte strekninga og i store deler av elva var det ein god del sand, og dette er mindre egna som oppveksts- og gyteområder for fisk. Den låge tettleiken av aure og det mindre egna habitat for aure gjer at tilhøva i elva er dårleg og den økologiske tilstanden vert vurdert til moderat.

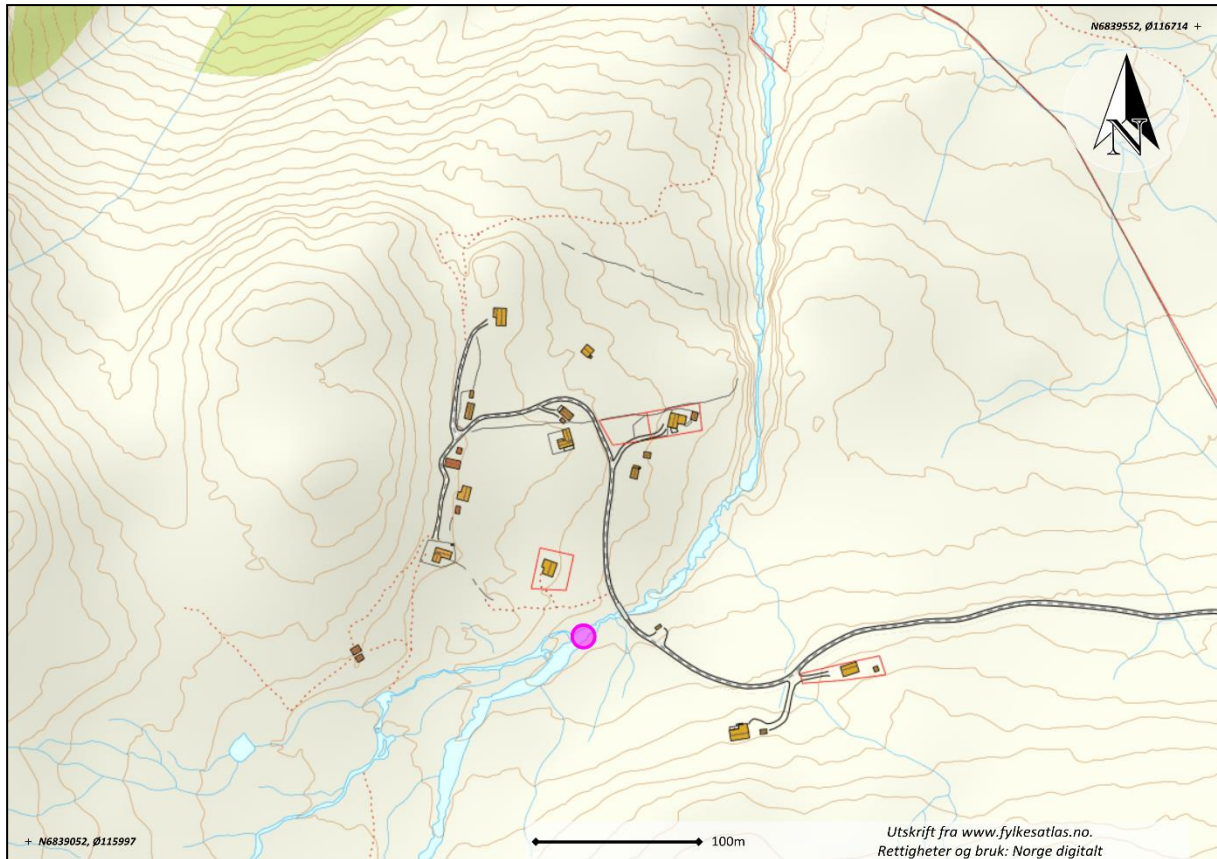
*Økologisk tilstand.*

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

#### 4.2.5 Ringselvi

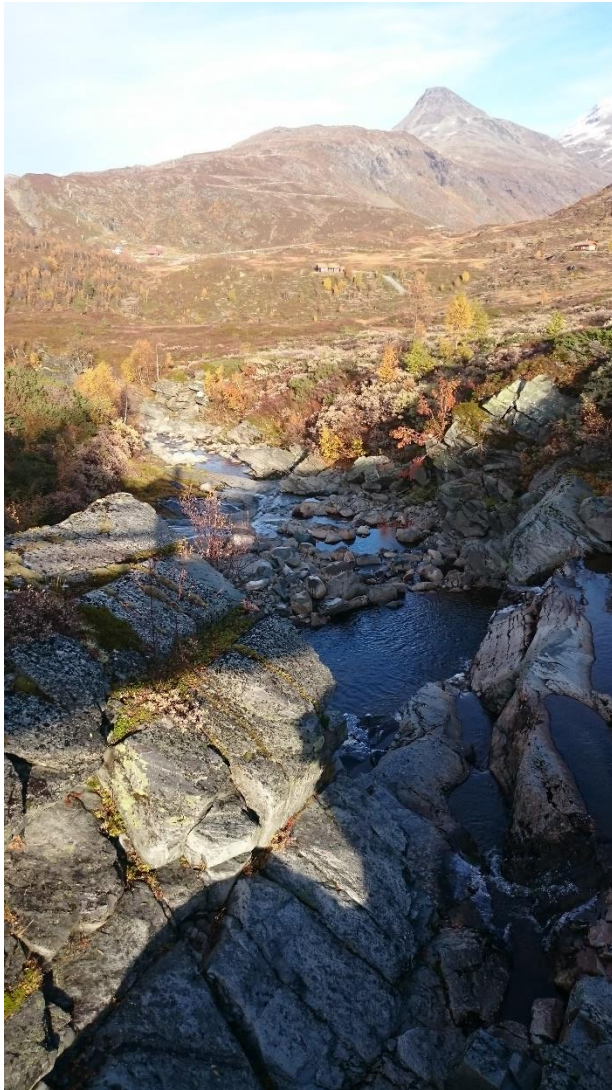
Ringselvi (075-21-R) drenerer i Bergselvi, som renn saman med Fortundalselvi i Luster kommune. Elva er overført ved eit inntakspunkt oppstrøms den undersøkte strekninga. Det er ikkje krav om minstevassføring i elva.

Det vart overfiska eit areal på 50 m<sup>2</sup> på ein stasjon (**figur 17** og **bilete 9**). Prøvefisket vart gjennomført 15. oktober 2015. Vasstemperaturen under det elektriske fisket var 2,6 °C.



**Figur 17.** Kart som viser stad for prøvefisket i Ringselvi, 15.10.2015. Koordinatar UTM 33 N: 6839186 116345.





**Bilete 9.** Bilete viser det prøvdefiska området i Ringselvi i 2015.  
Foto: Joachim Bråthen Schedel.

Ringselvi hadde pH 6,8 og verdien for den syrenøytraliserande kapasiteten (ANC) var 160  $\mu\text{ekv/l}$ . Konduktiviteten i elva var 2,47 mS/m. Resultata frå vassprøven i Ringselvi 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 at tilstanden er svært god og at det ikkje er teikn til forsuring i vassdraget. I tillegg tyder ASPT-verdien, som var 6,4, på at elva ikkje er påverka av ureining/eutrofiering. Resultata frå botndyrprøva er vist i **vedlegg 2 og 3**.

Det vart ikkje fanga fisk på den undersøkte elvestrekninga. Elva er relativt høgtliggande så det er forventa låg produktivitet og lågt næringsgrunnlag. Den undersøkte strekninga og i elva generelt var det mykje fjell og stor stein, noko som ikkje er bra med tanke på gytemoglegheitene til fisk. I tillegg var vassføringa for låg til å oppretthalde god overleving gjennom vinteren. Tilhøva i elva er dårleg med tanke på fisk. Den økologiske tilstanden i Ringselvi vert difor satt til moderat.

*Økologisk tilstand.*

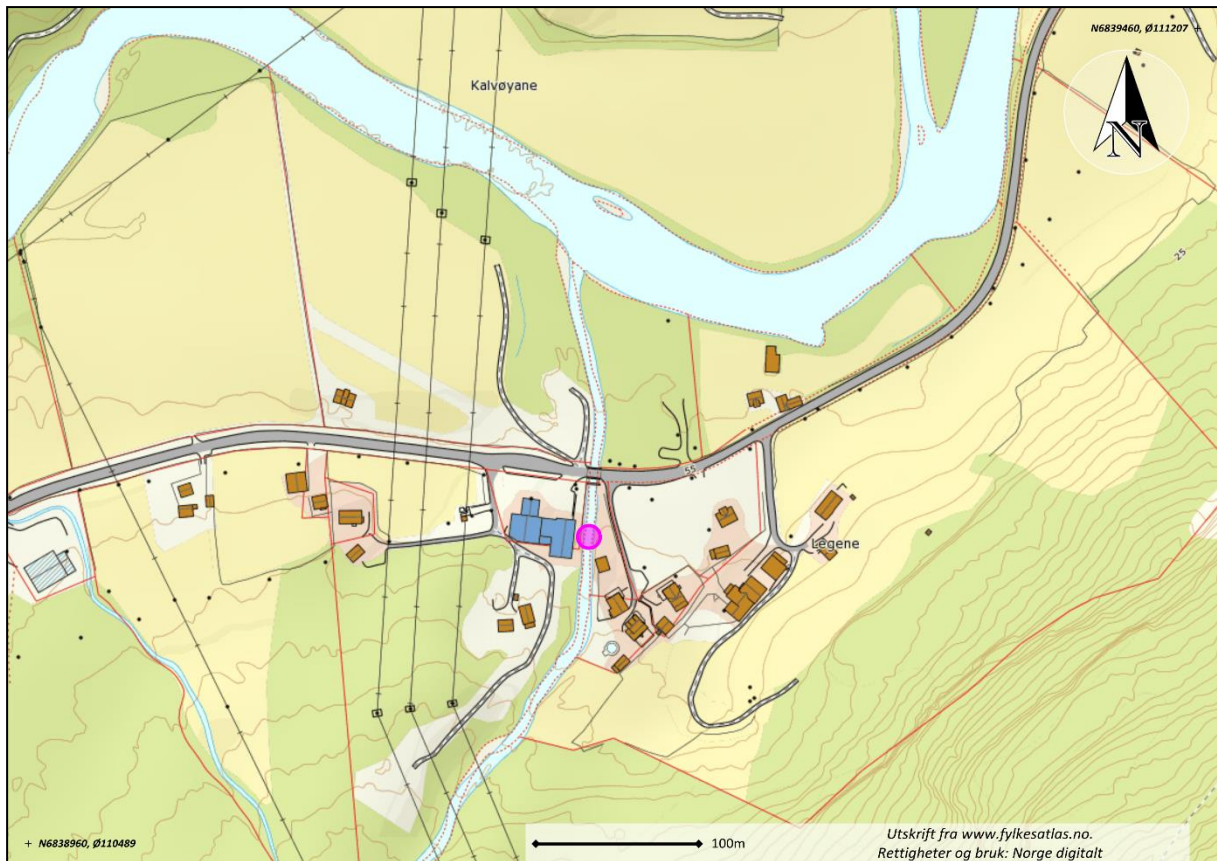
Ringselvi:	Svært god	God	Moderat	Dårleg	Svært dårleg
------------	-----------	-----	---------	--------	--------------



## 4.2.6 Berdalselvi

Berdalselvi (075-113-R) drenerer i Bergselvi, som renn saman med Fortundalselvi i Luster kommune. Elva er overført ved to inntakspunkt oppstrøms den undersøkte strekninga. Det er ikkje krav om minstevassføring i elva.

Det vart overfiska eit areal på 100 m<sup>2</sup> på ein stasjon (**figur 18**). Prøvefisket vart gjennomført 15. oktober 2015. Vasstemperaturen under det elektriske fisket var 3,9 °C.



**Figur 18.** Kart som viser stad for prøvefisket i Berdalselvi, 15.10.2015. Koordinatar UTM 33 N: 6839158 110833.

Berdalselvi hadde pH 6,5 og verdien for den syrenøytraliserande kapasiteten (ANC) var 62 µekv/l. Konduktiviteten i elva var 1,43 mS/m. Resultata frå vassprøven i Berdalselvi 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 at tilstanden er moderat 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 og 3**.

Det vart fanga fem aure eldre enn 1-somrig og ingen 1-somrig aure på den undersøkte elvestrekninga. Dette gjev ein antatt tettleik på 8 aure per 100 m<sup>2</sup>. Den undersøkte strekninga hadde moderate oppveksts- og gytetilhøve. I tillegg er truleg vassføring litt for låg i elva med tanke på fisk. Fråværet av 1-somrig aure og låg tettleik gjer at vi meiner tilhøva i elva som dårlege og at den vi vurderer den økologiske tilstanden som moderat.

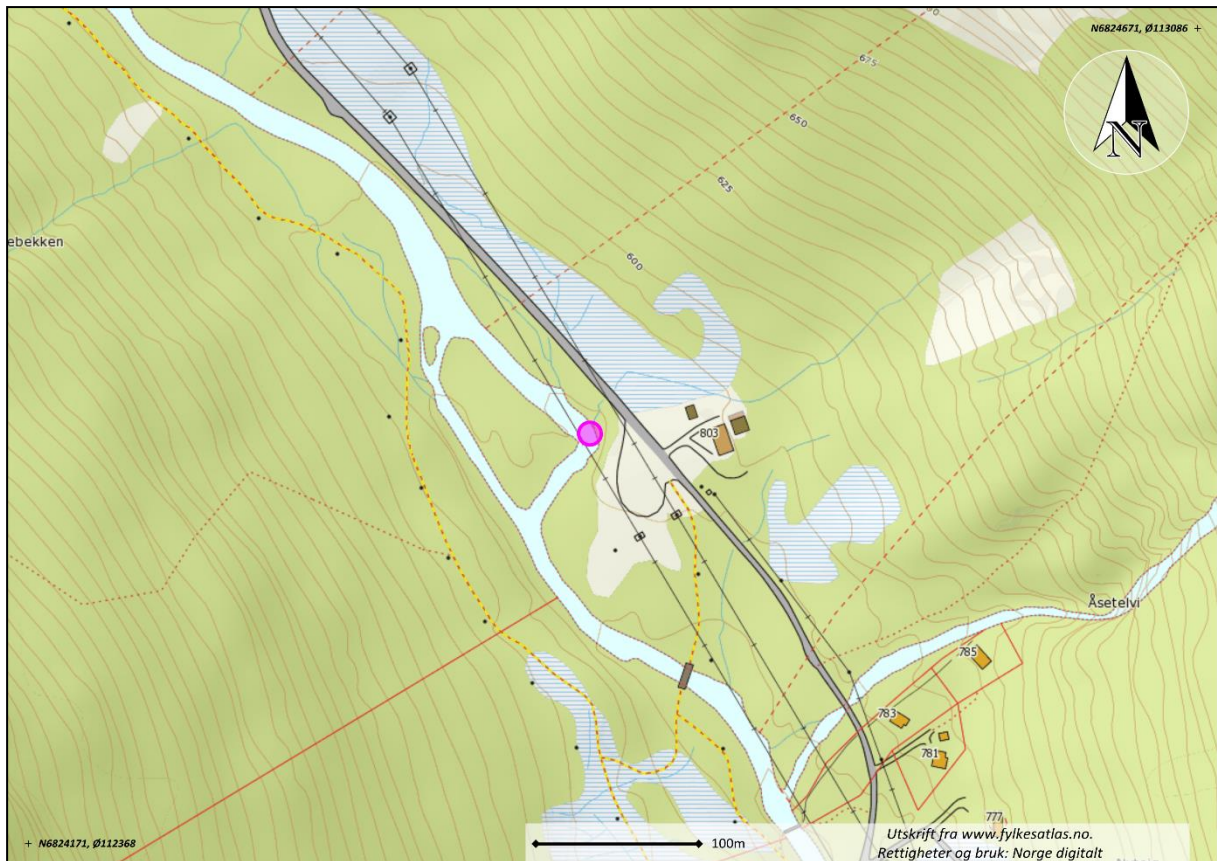
*Økologisk tilstand.*

Berdalselvi:	Svært god	God	Moderat	Dårleg	Svært dårlig
--------------	-----------	-----	---------	--------	--------------

## 4.2.7 Fardalselvi

Fardalselvi (074-171-R) renn ut i Årdalsvatnet i Årdal kommune. Deler av nedbørfeltet til elva er overført ved to inntakspunkt ovafor den undersøkte strekninga. Det er ikkje krav om minstevassføring i elva.

Det vart overfiska eit areal på 120 m<sup>2</sup> på ein stasjon ((**figur 19** og **bilete 10**). Prøvefisket vart gjennomført 16. oktober 2015. Vasstemperaturen under det elektriske fisket var 2,7 °C.



**Figur 19.** Kart som viser stad for prøvefisket i Fardalselvi, 16.10.2015. Koordinatar UTM 33 N: 6824433 112699.





**Bilete 10.** Bilete viser det prøvefiska området i Fardalselvi i 2015. Foto: Joachim Bråthen Schedel.

Fardalselvi hadde pH 6,4 og verdien for den syrenøytraliserande kapasiteten (ANC) var 41  $\mu\text{ekv/l}$ . Konduktiviteten i elva var 2,06 mS/m. Resultata frå vassprøven i Fardalselvi 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 at tilstanden er svært god i vassdraget. I tillegg tyder ASPT-verdien, som var 6,3, på at elva ikkje er påverka av ureining/eutrofiering. Resultata frå botndyrprøva er vist i **vedlegg 2 og 3**.

Det vart fanga 25 aure eldre enn 1-somrig og ingen 1-somrig aure på den undersøkte elvestrekninga. Dette gjev ein antatt tettleik på 34 aure per 100 m<sup>2</sup>. Den undersøkte strekninga hadde gode oppveksts- og gytetilhøve, og er difor habitat klasse 2. Tettleiken gjer at den økologiske tilstanden i elva vert vurdert til dårleg. Vi vurderer at tilstanden elles i elva truleg er bra og har difor satt elva til moderat økologiske tilstand.

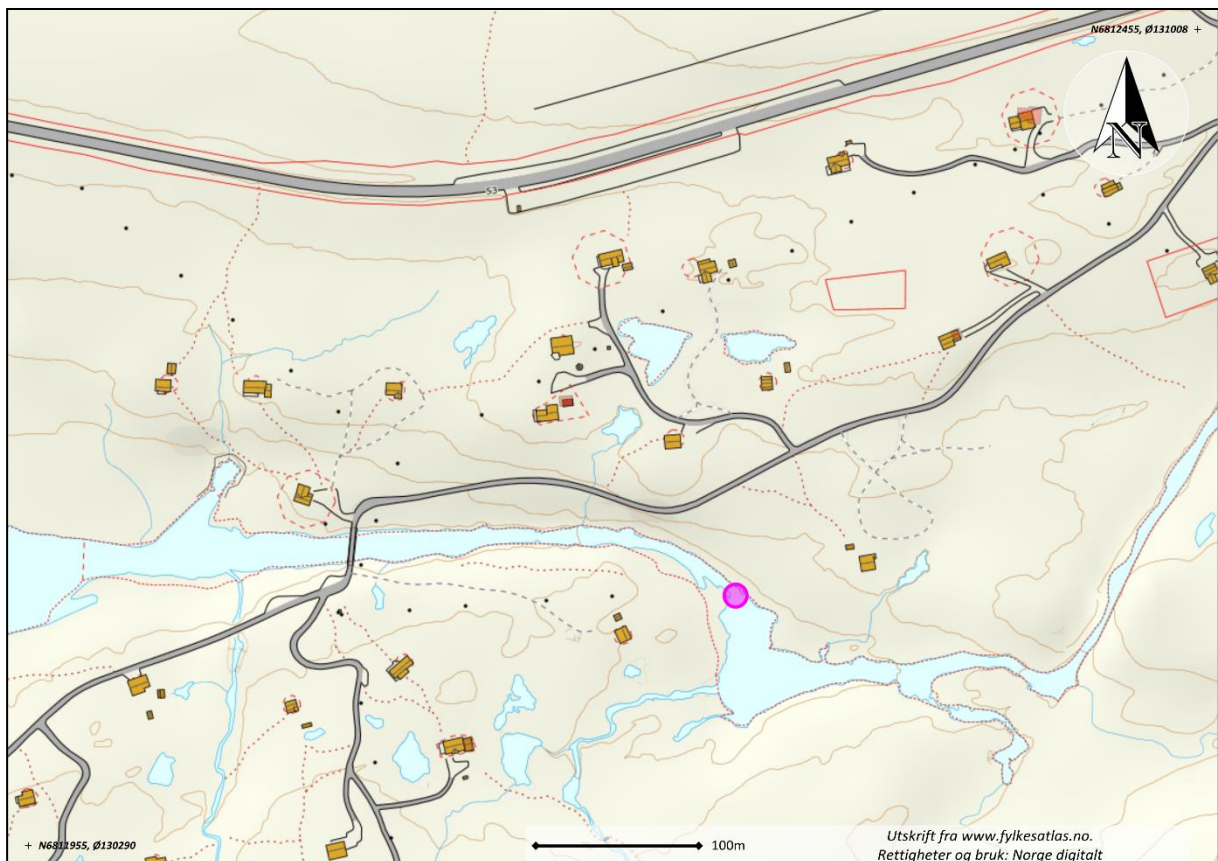
*Økologisk tilstand.*

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

## 4.2.8 Tya

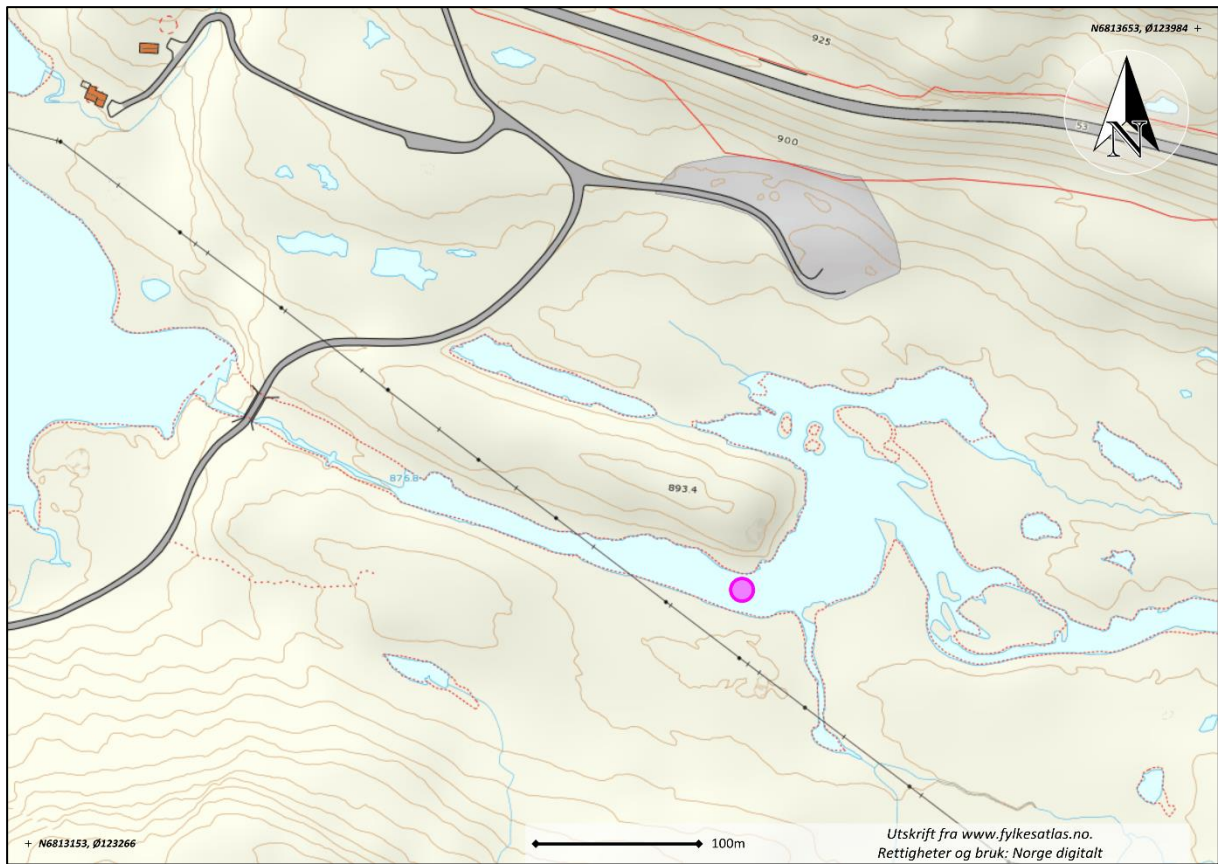
Tya (074-188-R/074-25-R) renn saman med Uvla og vert Storelvi som renn ut i Årdalsvatnet i Årdal kommune. Tyin, Torolmen og Holsbruvatnet er alle regulerte og ligg på elvestrekninga. I tillegg er store deler nedbørsfeltet til Tya overført ved fleire inntakspunkt. Det skal sleppast ei minstevassføring på 0,3 m<sup>3</sup>/s på strekninga mellom Tyin og Torolmen, men det er ikkje krav om minstevassføring nedstrøms Torolmen. I Holsbruvatnet har det vore registrert ørekyte.

Det vart overfiska tre stasjonar i Tya. På stasjon 1 mellom Tyin og Torolmen vart eit areal på 150 m<sup>2</sup> overfiska ein gong. Stasjon 2 låg oppstrøms Biskopsvatnet, og der vart eit areal på 120 m<sup>2</sup> overfiska ein gong. Stasjon 3 var nedstrøms Holsbruvatnet, og her var vassføringa så låg at det berre var enkelte små dammar med vatn (**figur 20, 21 og 22**) (**Bilete 11, 12 og 13**). Prøvefisket vart gjennomført 16. oktober 2015. Vasstemperaturen under det elektriske fisket var 3,8 °C på stasjon 1, 1,6 °C på stasjon 2 og 3,1 °C på stasjon 3.

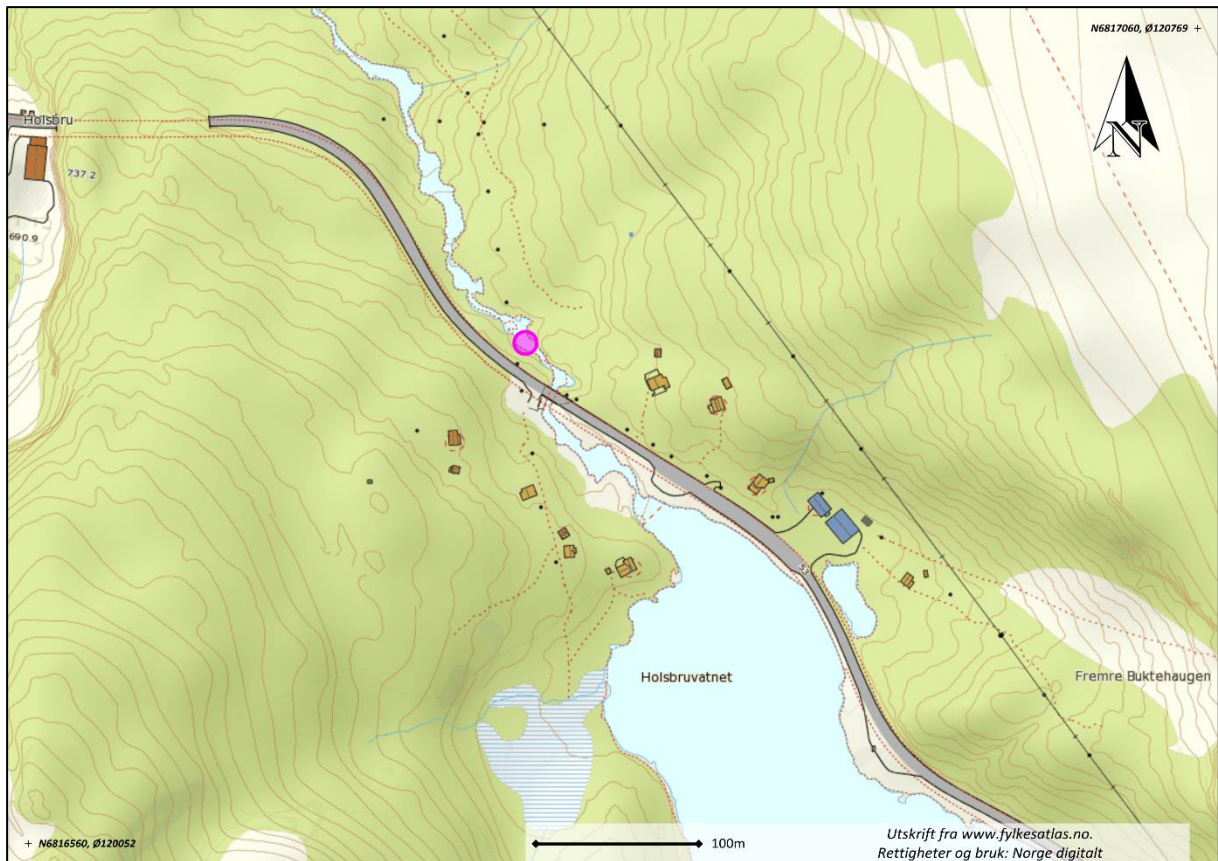


**Figur 20.** Kart som stasjon 1 i Tya, som vart prøvefiska 16.10.2015. Koordinatar UTM 33 N: 6816915 120311.





**Figur 21.** Kart som stasjon 2 i Tya, som vart prøvefiska 16.10.2015. Koordinatar UTM 33 N: 6812133 130694.



**Figur 22.** Kart som stasjon 3 i Tya, som vart prøvfiska 16.10.2015. Koordinatar UTM 33 N: 6813330 123638.



**Bilete 11.** Bilete viser det prøvfiska området på stasjon 1, mellom Tyin og Torolmen, i Tya. Foto: Joachim Bråthen Schedel.





**Bilete 12.** Bilete viser det prøfefiska området på stasjon 2, oppstrøms Biskopsvatnet, i Tya. Foto: Joachim Bråthen Schedel.



**Bilete 13.** Bilete viser det prøfefiska området på stasjon 3, nedstrøms Holsbruvatnet, i Tya. Foto: Joachim Bråthen Schedel.

Tya hadde pH 6,2, 6,6 og 6,7 på stasjon 1, 2 og 3. Verdien for den syrenøytraliserande kapasiteten (ANC) var 24, 130 og 130  $\mu\text{ekv/l}$  på stasjon 1, 2 og 3. Konduktiviteten i var 0,79, 3,95 og 2,48 mS/m på stasjon 1, 2 og 3. Resultata frå vassprøven i Tya er vist i **vedlegg 1**. Det vart teke ein botndyrprøve på stasjon 1 og 2, medan det på stasjon 3 var for lite vatn til å gjennomføre dette. Forsuringstilstanden på dei to undersøkte stasjonane basert på Raddums forsuringindeks 1 og 2

viser at tilstanden er svært god på stasjon 1 og svært dårleg på stasjon 2. Resultata frå botndyrprøva er vist i **vedlegg 2 og 3**.

Det vart berre fanga aure på stasjon 1. Dette var 3 1-somrig aure og 2 aure eldre enn 1-somrig. Dette gjev ein antatt tettleik på 7 aure per 100 m<sup>2</sup> på stasjon 1. Stasjon 1 hadde gode oppveksts- og gytetilhøve, og er difor habitatklasse 3. Den låge tettleiken gjer at den økologiske tilstanden i elva vert vurdert til svært dårleg, men vi kan ikkje sjå bort i frå høgare tettleik lenger opp i elva og vil difor ikkje sette den økologiske tilstanden på stasjon 1 lågare enn moderat. Stasjon 2 og 3 hadde begge dårleg gyte- og oppvekststilhøve og det vart ikkje fanga fisk. Tilstanden for fisk er svært dårleg på dei nedre stasjonane. Tilstanden i Tya sett under eitt vert difor vurdert som dårleg.

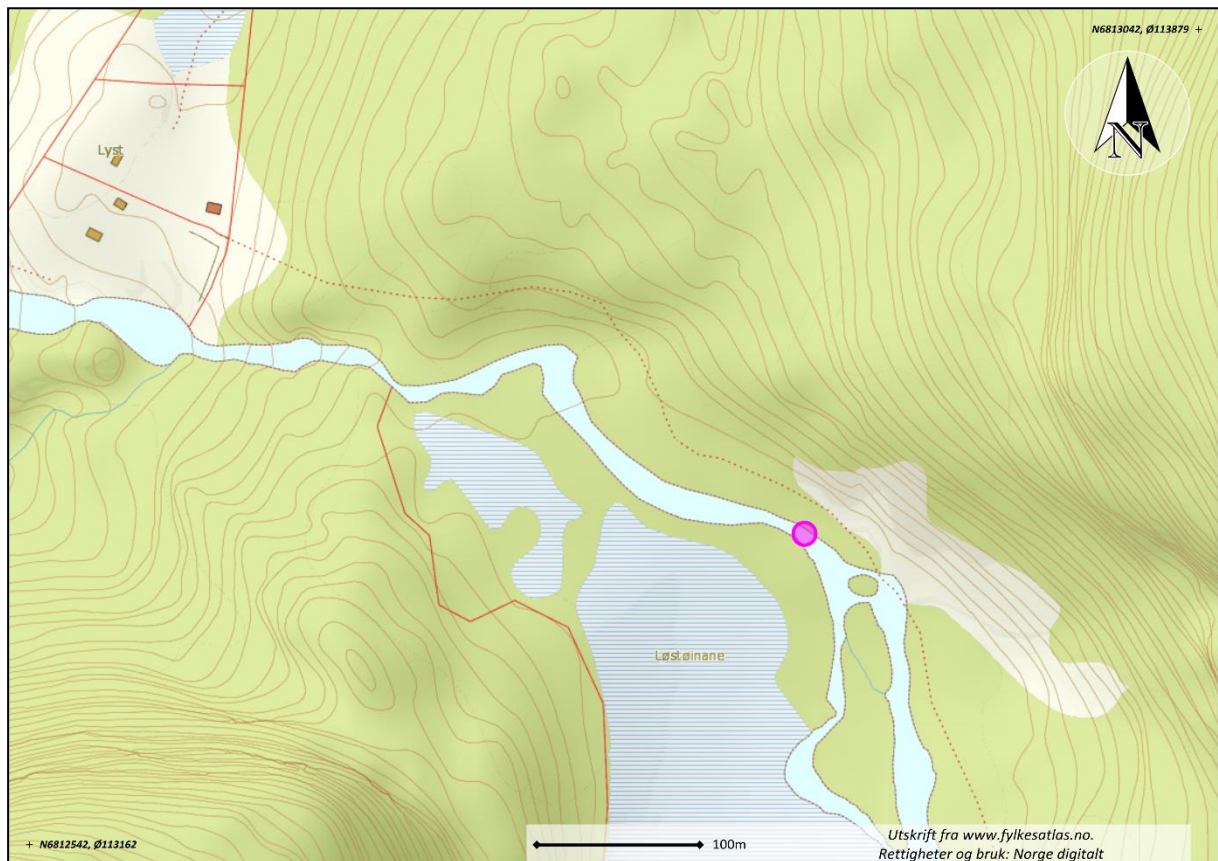
*Økologisk tilstand.*

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

## 4.2.8 Steiggjeelvi

Steiggjeelvi (074-171-R) renn ut i Årdalsvatnet i Årdal kommune. Avdalen, Fossdalen og Berdalsvatnet er overført til eit anna nedbørsfelt. Det er ikkje krav om minstevassføring i elva.

Det vart overfiska eit areal på 100 m<sup>2</sup> på ein stasjon (**figur 23** og **bilete 14**). Prøvefisket vart gjennomført 27. oktober 2015. Vasstemperaturen under det elektriske fisket var 3,8 °C.



**Figur 23.** Kart som viser stad for prøvefisket i Steiggjeelvi, 27.10.2015. Koordinatar UTM 33 N: 6812755 113557.





**Bilete 14.** Bilete viser det prøvefiska området i Steiggjedalselvi i 2015 og terskel i elva (nedst). Foto: Joachim Bråthen Schedel.

Steiggjeelvi hadde pH 6,3 og verdien for den syrenøytraliserande kapasiteten (ANC) var 70  $\mu\text{ekv/l}$ . Konduktiviteten i elva var 1,68 mS/m. Verdien for uorganisk monomert aluminium som fortel om fiskane er utsett for giftig aluminium var 17  $\mu\text{g/l}$ . Resultata frå vassprøven i Steiggjeelvi er vist i **vedlegg 1**. Det vart teke ein botndyrprøve i området knytt til den undersøkte stasjonen. Forsuringstilstanden i vassdraget basert på Raddums forsuringindeks 1 og 2 viser at tilstanden er svært god i vassdraget. I tillegg tyder ASPT-verdien, som var 4,3, på at elva er påverka av ureining/eutrofiering. Resultata frå botndyrprøva er vist i **vedlegg 2 og 3**.

Det vart fanga 22 aure totalt, 4 1-somrig aure og 18 aure eldre enn 1-somrig på den undersøkte elvestrekninga. Dette gjev ein antatt tettleik på 38 aure per 100 m<sup>2</sup>. Den undersøkte strekninga

hadde gode oppvekststilhøve og moderate gytetilhøve, og er difor vurdert til habitatklasse 2. Tettleiken gjer at den økologiske tilstanden i elva vert vurdert til moderat.

*Økologisk tilstand.*

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



### 4.3 Sunnfjord Energi

Dei undersøkte lokalitetane hjå Sunnfjord Energi var Lona i Høyanger kommune, Lølandselva i Hyllestad kommune og Hålandsfossen i Fjaler (**figur 24**). Undersøkingane vart gjennomført 29. oktober 2015.



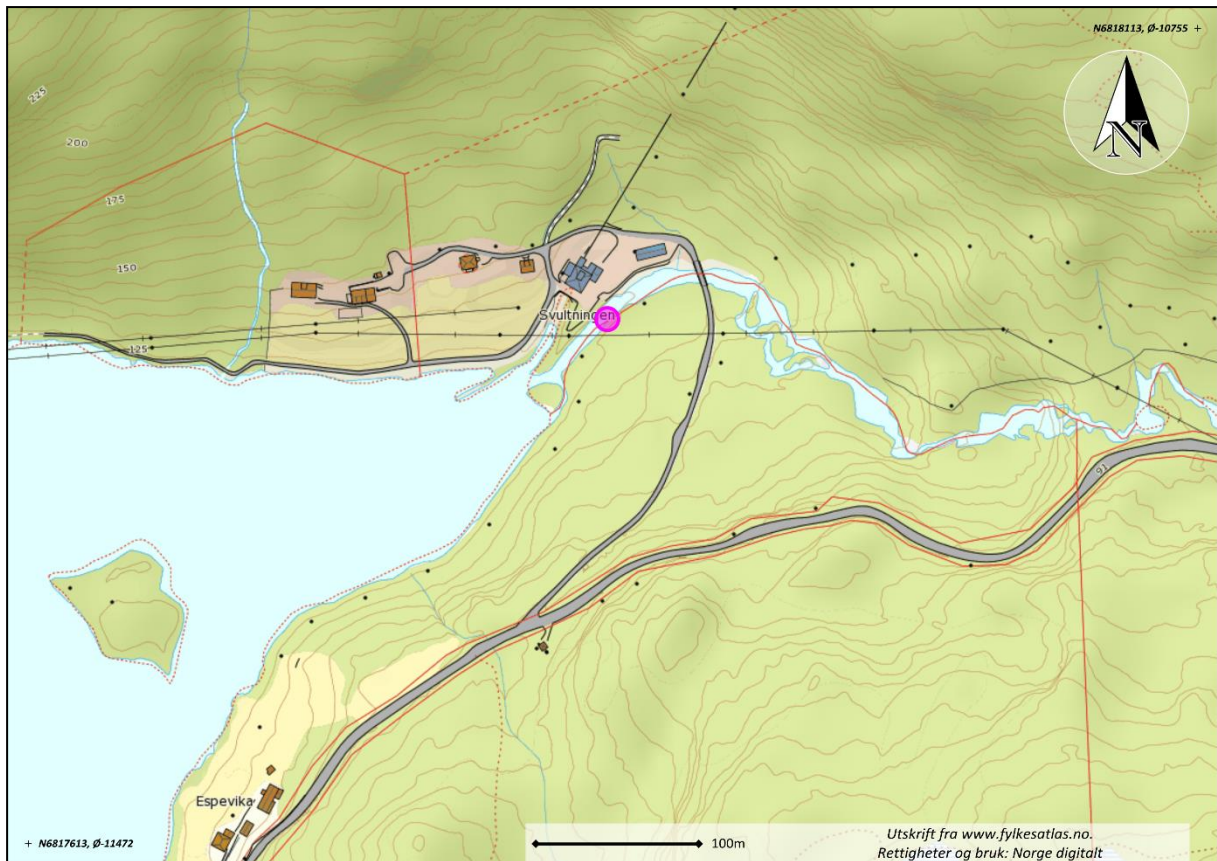
**Figur 24.** Oversiktskart som viser dei undersøkte stasjonane til Sunnfjord Energi i 2015.



### 4.3.1 Lona

Lona (080-158-R) renn ut av Nordstrandsvatnet, som er regulert. Utløpet frå Svultingen kraftverk ligg nedstrøms den undersøkte strekninga. Elva renn ut i Bogsvatnet i Høyanger kommune. Det er ikkje krav om minstevassføring i elva.

Det vart overfiska eit areal på 100 m<sup>2</sup> på ein stasjon (**figur 25** og **bilete 15**). Prøvefisket vart gjennomført 29. oktober 2015. Vasstemperaturen under det elektriske fisket var 4,9 °C.



**Figur 25.** Kart som viser stad for prøvefisket i Lona, 29.10.2015. Koordinatar UTM 33 N: 6817949 -11110.



**Bilete 15.** Bilete viser det prøvefiska området i Lona i 2015. Foto: Joachim Bråthen Schedel.

Lona hadde pH 5,1 og verdien for den syrenøytraliserande kapasiteten (ANC) var 17  $\mu\text{ekv/l}$ . Konduktiviteten i elva var 2,14 mS/m. Verdien for uorganisk monomert aluminium som fortel om fiskane er utsett for giftig aluminium var 30  $\mu\text{g/l}$ . Resultata frå vassprøven i Lona er vist i **vedlegg 1**. Det vart teke ein botndyrprøve i området knytt til den undersøkte stasjonen. Forsuringstilstanden i vassdraget basert på Raddums forsuringssindeks 1 og 2 viser at tilstanden er dårleg og at det er teikn til forsuring i vassdraget. I tillegg tyder ASPT-verdien, som var 7,5, på at elva ikkje er påverka av ureining/eutrofiering. Resultata frå botndyrprøva er vist i **vedlegg 2 og 3**.

Det vart fanga 13 aure totalt, 10 1-somrig aure og 3 aure eldre enn 1-somrig på den undersøkte elvestrekninga. Dette gjev ein antatt tettleik på 27 aure per 100 m<sup>2</sup>. Morfologien på den undersøkte strekninga og i elva generelt er god med tanke på fisk, men det var svært lite vatn og er difor vurdert til habitatklasse 1. Basert direkte på tettleik og habitatkvalitet slik det er skreve i tabell 4 vil den økologiske tilstanden i elva vert god. Elva er sårbar for forsuring og kan lett botnfryse som følgje av liten vassføring. Vi difor klassifisere elva ned til moderat økologisk tilstand.

*Økologisk tilstand.*

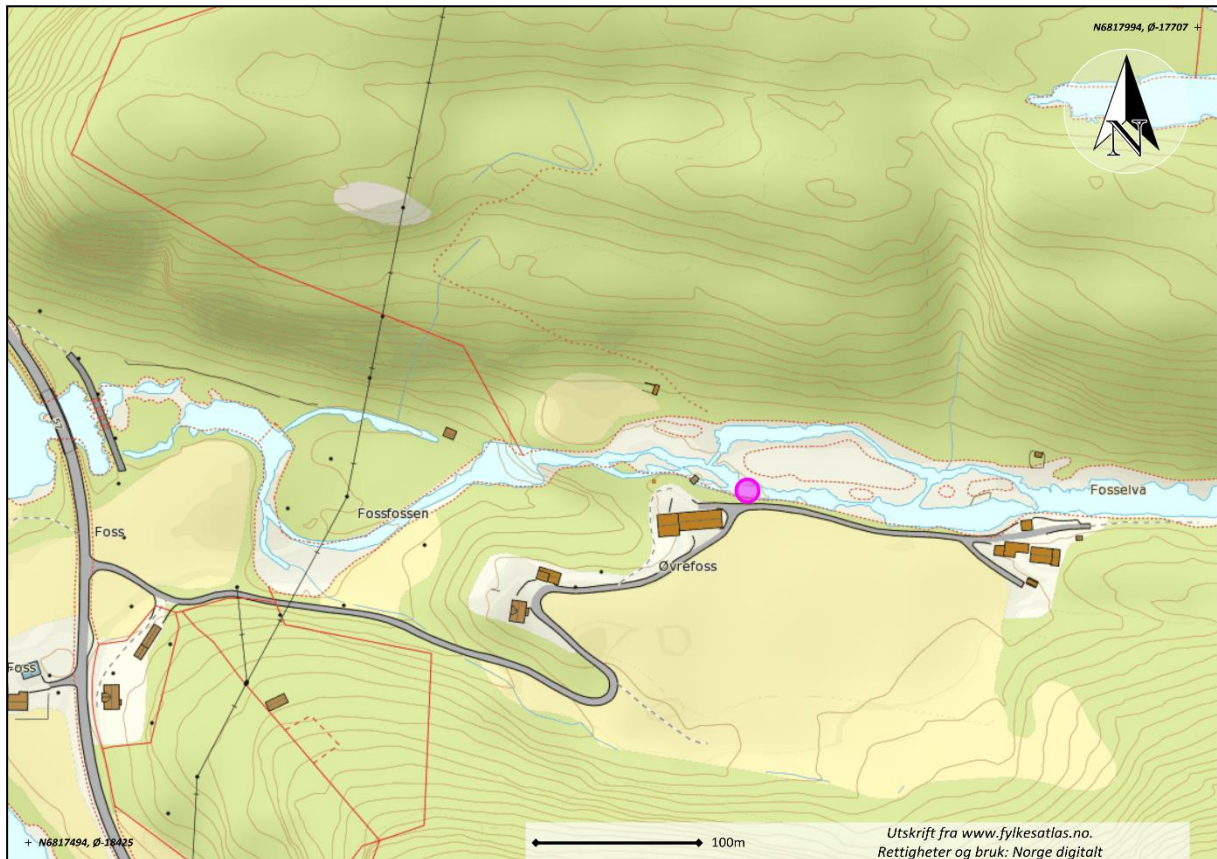
Lona:	Svært god	God	Moderat	Dårleg	Svært dårleg
-------	-----------	-----	---------	--------	--------------



### 4.3.2 Lølandselva

Lølandselva (080-149-R) kjem i frå Espelandsvatnet som er regulert å fråført elva. Det er ikkje krav om minstevassføring i elva.

Det vart overfiska eit areal på 100 m<sup>2</sup> på ein stasjon (**figur 26** og **bilete 16**). Prøvefisket vart gjennomført 29. oktober 2015. Vasstemperaturen under det elektriske fisket var 5,9 °C.



**Figur 26.** Kart som viser stad for prøvefisket i Lølandselva, 29.10.2015. Koordinatar UTM 33 N: 6817711 -17999.





**Bilete 16.** Bilete viser det prøvafiska området i Lølandselva i 2015. Foto: Joachim Bråthen Schedel.

Lølandselva hadde pH 5,0 og verdien for den syrenøytraliserande kapasiteten (ANC) var 36  $\mu\text{ekv/l}$ . Konduktiviteten i elva var 2,96 mS/m og fargetalet var 123 mg Pt/l. Verdien for uorganisk monomert aluminium som fortel om fiskane er utsett for giftig aluminium var 151  $\mu\text{g/l}$ . Resultata frå vassprøven i Lølandselva er vist i **vedlegg 1**. Det vart teke ein botndyrprøve i området knytt til den undersøkte stasjonen. Forsuringstilstanden i vassdraget basert på Raddums forsuringindeks 1 og 2 viser at tilstanden er svært 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 og 3**.

Det vart fanga 14 aure totalt, 1 1-somrig aure og 13 aure eldre enn 1-somrig på den undersøkte elvestrekninga. I tillegg vart det observert ål på den undersøkte strekninga. Dette gjev ein antatt tettleik på 23 aure per 100 m<sup>2</sup>. Den undersøkte strekninga hadde moderate til dårlege oppveksts-

og gytetilhøve, og er difor vurdert til habitatklasse 1. Tettleiken gjer at den økologiske tilstanden i elva vert vurdert til moderat.

*Økologisk tilstand.*

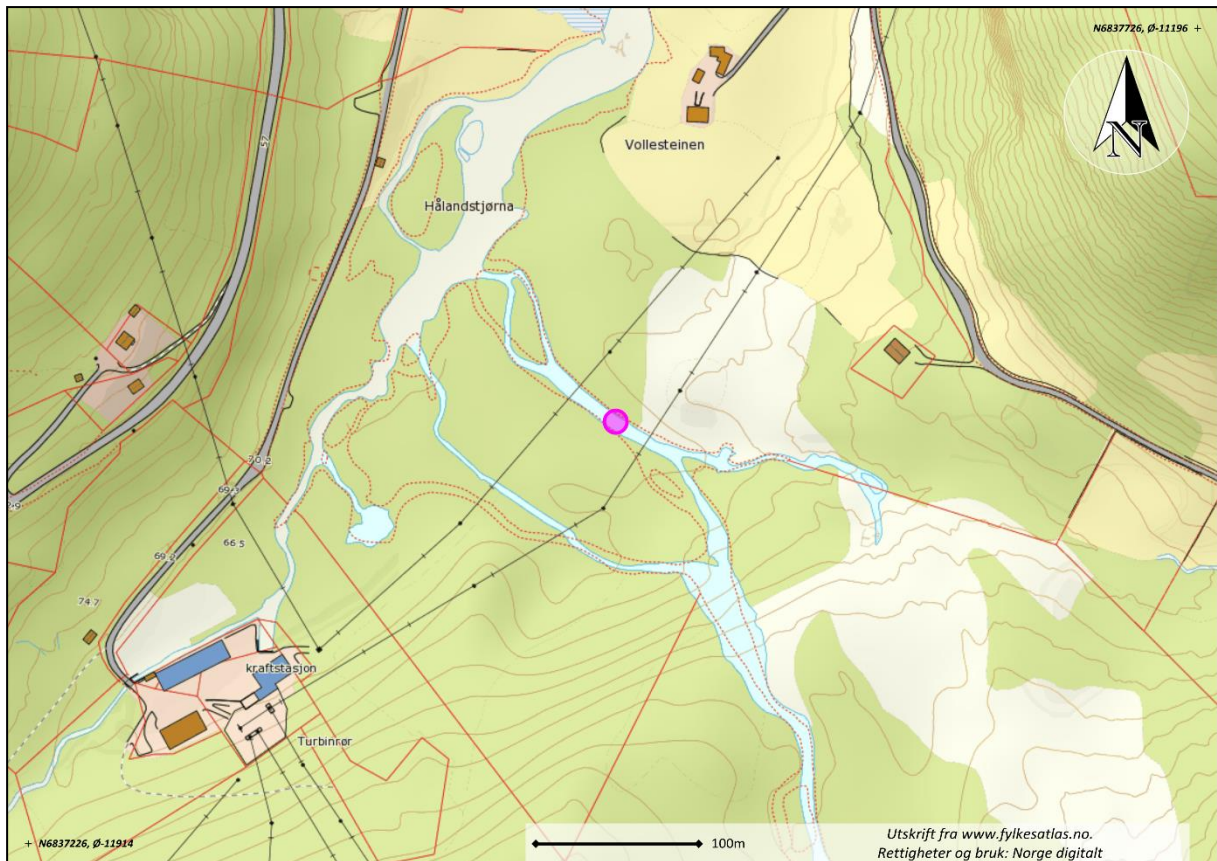
Lølandselva:	Svært god	God	Moderat	Dårleg	Svært dårleg
--------------	-----------	-----	---------	--------	--------------



### 4.3.3 Hålandsfossen

Hålandsfossen (082-6-R) kjem i frå Strandavatnet og renn ut i Hålandstjørna, som vidare drenerer ut i Storelva i Dale. Strandavatnet er regulert og vatnet vert overført til Hålandsfoss kraftverk. Det skal sleppast ei minstevassføring på 0,3 m<sup>3</sup>/s i elva.

Det vart overfiska eit areal på 100 m<sup>2</sup> på ein stasjon (**figur 27** og **bilete 17**). Prøvefisket vart gjennomført 29. oktober 2015. Vasstemperaturen under det elektriske fisket var 5,2 °C.



**Figur 27.** Kart som viser stad for prøvefisket i Hålandsfossen, 15.10.2015. Koordinatar UTM 33 N: 6837478 -11542.





**Bilete 17.** Bilete viser det prøvofiska området i Hålandsfossen i 2015. Foto: Joachim Bråthen Schedel.

Hålandsfossen hadde pH 6,4 og verdien for den syrenøytraliserande kapasiteten (ANC) var 56  $\mu\text{ekv/l}$ . Konduktiviteten i elva var 3,59 mS/m og fargetalet var 77 mg Pt/l. Verdien for uorganisk monomert aluminium som fortel om fiskane er utsett for giftig aluminium var 3  $\mu\text{g/l}$ . Resultata frå vassprøven i Hålandsfossen er vist i **vedlegg 1**. Det vart teke ein botndyrprøve i området knytt til den undersøkte stasjonen. Forsuringstilstanden i vassdraget basert på Raddums forsuringindeks 1 og 2 viser at tilstanden er moderat. I tillegg tyder ASPT-verdien, som var 6,3, på at elva ikkje er påverka av ureining/eutrofiering. Resultata frå botndyrprøva er vist i **vedlegg 2 og 3**.

Den undersøkte strekninga er i følgje fylkesatlas ([www.fylkesatlas.no](http://www.fylkesatlas.no)) ovanfor den strekninga som er lakseførande, men under prøvofisket vart det fanga mykje laks. Det vart fanga 17 aure totalt, 12 1-somrig aure og 5 aure eldre enn 1-somrig på den undersøkte elvestrekninga. Av laks vart det totalt fanga 48, 33 1-somrig aure og 15 aure eldre enn 1-somrig på den undersøkte elvestrekninga. Dette gjev ein antatt tettleik på 35 aure og 98 laks per 100 m<sup>2</sup>. Den undersøkte strekninga låg tydelegvis på anadrom strekning med to artar og gode oppveksts- og gytetilhøve. Dette gjer at stasjonen vert klassifisert som anadrom sympatrisk med habitat klasse 3. Tettleiken gjer gjer at elva vert klassifisert som svært god, men som følgje av moderat vasskvalitet vert den nedklassifisert til god økologisk tilstand.

*Økologisk tilstand.*

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

## Referansar

- 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.
- Bjerknes, V., Barlaup, B., Gabrielsen, S.E., Hindar, A., Kleiven, E., Kvellestad, A., Raddum, G.G., Skiple, A. & Åtland, Å. 1998. Undersøkelse av vassdrag med anadrome fiskebestander i Sogn og Fjordane. NIVA-rapport nr. 3950-98. 138 s.
- 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.
- Fylkesmannen i Sogn og Fjordane 2016 [online]. Tilgang: <http://www.fylkesmannen.no/Sogn-og-Fjordane/Miljo-og-klima/Fiskeforvaltning/Fangstrappertering/> [sitert 01.04.16].
- Gabrielsen, S.-E., Barlaup, B.T., Halvorsen, G.A., Lydersen, E. 2005. Konsekvensvurdering av utslipp av aluminiumskimmings til Ytredalselva, Høyanger kommune, i januar 2005 – undersøkelser av fisk, bunndyr og vannkjemi. LFI- Rapport 131. LFI-UNIFOB, 131 s.
- Gabrielsen, S.-E. & Skår, B. (2012) 'Bonitering og ungfiskundersøkelse i Hopra 2011', LFI-rapport nr: 199, 23 s.
- Gladsø, J.A. & Hylland, S. 2004. Ungfiskregistreringar i 4 regulerte elvar i Sogn og Fjordane i 2003. Fylkesmannen i Sogn og Fjordane. Rapport nr. 3-2004. 28 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 lakseelver. 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.

- Hellen, B.A. & Bjørklund, A.E. 1998. Kalkingsplan for Vik kommune, 1997. Rådgivende Biologer AS. Rapport nr. 349. 45 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 forsurede 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 prøvofiske med garn og vannets syrenøytraliserende kapasitet (ANC). – NINA Oppdragsmelding 806. 14 s.
- Kålås, S. & Urdal, K. 2003. Overvaking av lakselusinfeksjonar på tilbekevandra sjøaure i Vest-Agder, Rogaland, Hordaland og Sogn og Fjordane sommaren 2002. Rådgivende Biologer AS. Rapport nr. 631. 39 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.
- 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.
- 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.
- SFT (Statens Forurensningstilsyn) 1996. Regional innsjøundersøkelse 1995. En vannkjemisk undersøkelse av 1500 norske innsjøer. SFT Rapport 677/96. 73 s.
- Schedel, J.B., Heibo, E. & Hanssen, K. 2015. Ungfiskregistreringar i 15 regulerte elvar frå 2009 til 2014 i Sogn og Fjordane. Fylkesmannen i Sogn og Fjordane. Rapport nr. 3-2015. 84 s.

Schedel, J.B. 2016. Prøvefiske i 12 vatn i Sogn og Fjordane i 2015. Fylkesmannen i Sogn og Fjordane. Rapport nr. 2-2016. 73 s.

Sættem, L.M., Hagenlund, G. & Anonby, J. (red.) 1992. Miljøstatus 1991 Sogn og Fjordane. Fylkesmannen i Sogn og Fjordane. Rapport nr. 2-1992. 114 s.

Urdal, K. & Hellen, B.A. 1999. Ungfiskundersøkingar i Dale-, Hovlands- og Ytredalselva, Høyanger kommune, hausten 1998. Rådgivende Biologer AS. Rapport nr. 394. 36 s.

Vollset, K.W., Barlaup, B.T. 2014. First report of Winter epizootic of salmon lice on sea Trout in Norway. *Aquaculture Environment Interactions*. 5: 249-253.

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.



## Vedlegg

**Vedlegg 1.** Vasskjemiske data frå dei undersøkte elvane.

Parameter	pH	Ca	Farge	Alk	Kond-25	Turb.	Mg	Na	K	Cl	SO <sub>4</sub>	NO <sub>3</sub>
Eining	pH	mg/l	mg Pt/l	mmol/l	mS/m	FNU	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	µg/l
Hopra	7,1	7,4	5	0,35	8,22	0,28	1,7	2,7	1,9	3,8	6,11	2200
Hovlandselva	5,7	0,8	15	<0,03	1,87	0,27	0,31	1,9	0,39	3,2	1,25	260
Ytredalselva	5,9	0,73	20	<0,03	1,87	1,0	0,30	1,9	0,35	3,1	1,19	230
Berdalsevi	6,5	1,2	4	0,06	1,43	0,18	0,25	0,54	0,52	0,51	1,85	35
Fardalselvi	6,4	2,1	<2	0,05	2,06	<0,1	0,22	0,69	0,28	0,49	5,01	16
Fortundalselvi	6,3	1,3	<2	0,03	1,24	<0,1	<0,10	0,44	0,18	0,49	2,45	39
Helgedalselvi	6,5	2,3	<2	0,06	2,28	<0,1	0,31	0,73	0,54	0,49	5,04	18
Middøla	5,8	0,48	<2	<0,03	0,65	<0,1	<0,10	0,31	<0,10	0,41	1,05	44
Ringselvi	6,8	2,8	10	0,16	2,47	0,13	0,45	0,86	0,58	0,72	2,31	<5
Steggeelvi	6,3	1,5	18	0,05	1,68	<0,1	0,25	0,84	0,18	1,0	1,86	<5
Tya (nedre)	6,7	2,6	6	0,12	2,48	0,31	0,45	1,2	0,24	0,99	3,10	63
Tya (øvre)	6,6	4,0	4	0,15	3,95	2,0	1,1	0,96	0,30	1,3	8,22	24
Tya (Tyin-Torolmen)	6,2	0,64	<2	<0,03	0,79	0,11	0,15	0,32	0,10	0,52	0,92	46
Hålandsfossen	6,4	1,9	28	0,05	3,59	<0,1	0,55	3,0	0,60	4,0	3,27	690
Lona	5,1	0,42	77	<0,03	2,14	0,12	0,32	2,3	0,25	4,2	0,90	<5
Lølandselva	5,0	0,48	123	<0,03	2,96	0,30	0,45	3,4	0,27	5,5	1,10	20

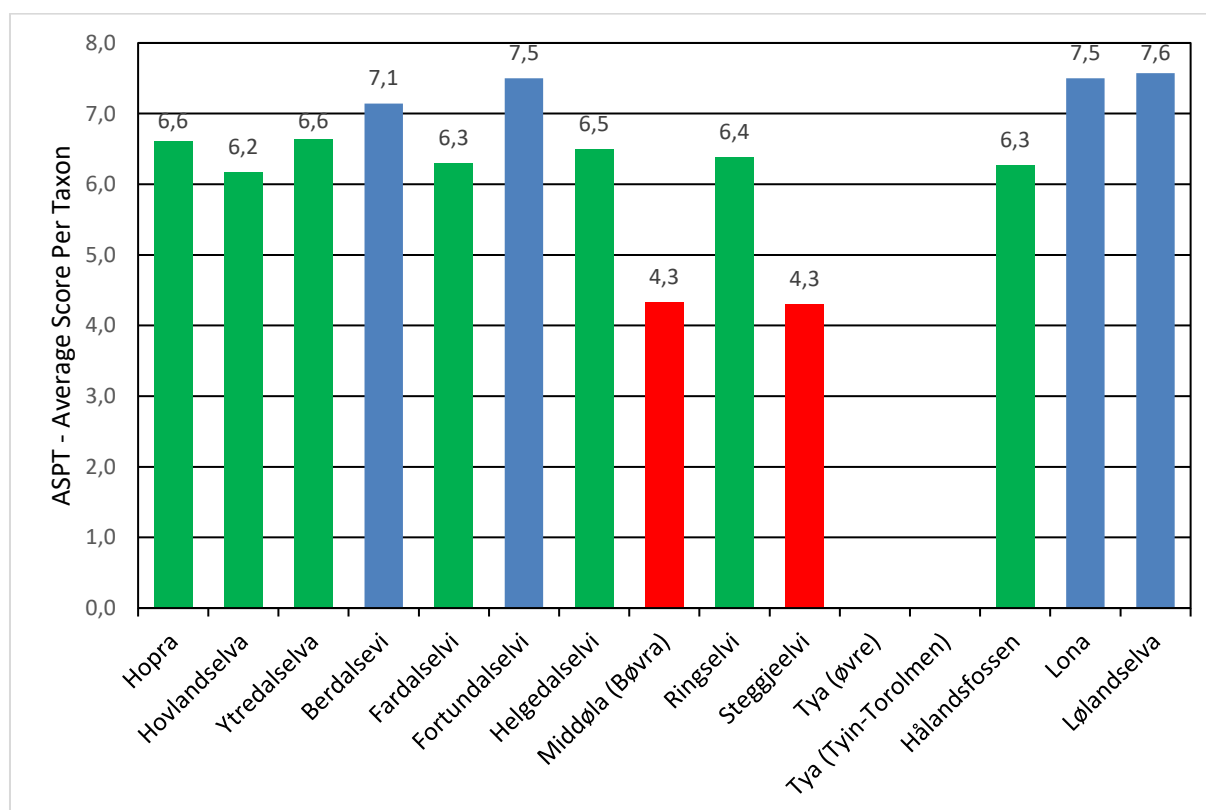
Parameter	Tm-al	Um-al	Om-al	TOC	ANC
Eining	µg/l	µg/l	µg/l	mg/l	µEkv/l
Hopra	<8	<8	<8	2,4	280
Hovlandselva	42	16	26	1,9	23
Ytredalselva	42	15	27	2,4	24
Berdalsevi	<8	<8	<8	1,1	62
Fardalselvi	<8	<8	<8	1,2	41
Fortundalselvi	8,0	<8	<8	0,54	21
Helgedalselvi	<8	<8	<8	1,0	66
Middøla (Bøvra)	11	<8	<8	0,63	0,89
Ringselvi	11	<8	<8	2,1	160
Steggeelvi	31	17	14	3,0	70
Tya (nedre)	19	9	10	1,7	130
Tya (øvre)	<8	<8	<8	1,7	130
Tya (Tyin-Torolmen)	<8	<8	<8	1,4	24
Hålandsfossen	45	3	42	7,9	56
Lona	120	30	90	7,3	17
Lølandselva	180	151	29	12	36

Forkorting/ parameter	Forklaring til forkorting/parameter
pH	pH
Ca	Kalsium
Farge	Fargetal
Alk	Alkalitet
Kond-25	Konduktivitet/ledningsevne ved 25 °C
Turb.	Turbiditet i FNU
Mg	Magnesium
Na	Natrium
K	Kalium
Cl	Klorid
SO <sub>4</sub>	Sulfat
NO <sub>3</sub>	Nitrat
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

**Vedlegg 2.** Resultat i frå botndyr undersøkingane med forsuringindeksar frå 2015. Prøvane er tekne i samband med ungfiskundersøkingane, og er tekne ved den nedste stasjonen i kvart vassdrag.

**Tabell A.** Forsuringstilstand basert på Raddums forsuringindeks 1 og 2

Prøve	Raddum 1		Raddum 2	
	Indeks	tilstand	Indeks	tilstand
Hopra	1	ingen forsuring	3	svært god
Hovlandselva	1	ingen forsuring	0,5	dårleg
Ytredalselva	1	ingen forsuring	0,9	god
Berdalsevi	1	ingen forsuring	0,7	moderat
Fardalselvi	1	ingen forsuring	4	svært god
Fortundalselvi	1	ingen forsuring	4	svært god
Helgedalselvi	1	ingen forsuring	2	svært god
Middøla (Bøvra)	0,5	forsuring	0,5	dårleg
Ringselvi	1	ingen forsuring	3	svært god
Steggieelvi	1	ingen forsuring	1	svært god
Tya (øvre)	0	forsuring	0	svært dårleg
Tya (Tyin-Torolmen)	1	ingen forsuring	4	svært god
Hålandsfossen	1	ingen forsuring	0,58	Moderat
Lona	0,5	forsuring	0,5	dårleg
Lølandselva	0	forsuring	0	svært dårleg



**Figur A.** ASPT-indeks

**Vedlegg 3.** Samansetninga av botndyrksamfunna i dei undersøkte elvane.

Lokalitet	Hopra	Hovlandselva	Ytredalselva	Berdalselva	Fardalselva	Fortundalselva	Helgedalselva	Hålandsfossen
Dato	05.11.2015	07.12.2015	07.12.2015	15.10.2015	16.10.2015	15.10.2015	15.10.2015	29.10.2015
Oligochaeta	40		2		3		2	3
Acari	10				10	35	10	20
<i>Baetis rhodani</i>	290	2	30	50	80	70	210	30
<i>Ephemerella mucronata</i>						1		
<i>Leptophlebiidae</i>								
<i>L. vespertina</i>								50
<i>Diura nanseni</i>			2		5	1	8	
<i>Isoperla grammatica</i>	20			20				
<i>Siphonoperla burmeisteri</i>	10							
<i>Taeniopteryx nebulosa</i>	30		2		30	2		5
<i>Brachyptera risi</i>			15	100		10	80	100
<i>Amphinemura borealis</i>	5		5					150
<i>Amphinemura sulciollis</i>		30	20					
<i>Nemurella pictetii</i>								
<i>Protonemura meyeri</i>	60	30	5		30		20	100
<i>Capnia atra</i>			15	80	20		40	
<i>Leuctra hippopus</i>	10	20	10	50		5	85	40
Dytiscidae					1			
<i>Sialis sp.</i>								
<i>Elmis aenea</i>	10							10
<i>Rhyacophila nubila</i>	15		5	5	5	1	5	
<i>Oxyethira spp.</i>								5
<i>Tinodes waeneri</i>								5
<i>Plectrocnemia conspersa</i>								
<i>Polycentropus flavomaculatus</i>		5					15	30
<i>H. siltalai</i>			1					
Limnephilidae		5	10	20	10	20	10	20
<i>Apatania spp.</i>							10	
<i>Apatania stigmatella</i>							3	
Stankelbeinmygg samlet	40		1	5			2	1
Simuliidae				50	20	5		30
Chironomidae	90	95	20	50	60	30	190	80



Lokalitet Dato	Lona 29.10.2015	Lølandselva 29.10.2015	Middøla 15.10.2015	Ringselva 15.10.2015	Steggedalselva 27.10.2015	Tya st. 1 16.10.2015	Tya st. 2 16.10.2015
Oligochaeta			2			25	80
Acari	5						5
<i>Baetis rhodani</i>				300	10	80	
<i>Ephemerella mucronata</i>							
Leptophlebiidae	100	100					
<i>L. vespertina</i>							
<i>Diura nanseni</i>			3	2		5	
<i>Isoperla grammatica</i>	20			3			
<i>Siphonoperla burmeisteri</i>							
<i>Taeniopteryx nebulosa</i>	30	10					
<i>Brachyptera risi</i>	200	90		100			
<i>Amphinemura borealis</i>	2000	50					
<i>Amphinemura sulcicollis</i>							
<i>Nemurella pictetii</i>	20			10			
<i>Protonemura meyeri</i>	70	30				15	
<i>Capnia atra</i>						1	
<i>Leuctra hippopus</i>	50	20		30			
Dytiscidae							
<i>Sialis sp.</i>				1			
<i>Elmis aenea</i>	40						
<i>Rhyacophila nubila</i>	4	1				5	
<i>Oxyethira spp.</i>							
<i>Tinodes waeneri</i>							
<i>Plectrocnemia conspersa</i>	10						
<i>Polycentropus flavomaculatus</i>	20	30		20			
<i>H. siltalai</i>							
Limnephilidae	150			50	5		
<i>Apatania spp.</i>							
<i>Apatania stigmatella</i>	10				1		
Stankelbeinmygg samlet	10		5		20	5	
Simuliidae	100	10		20			
Chironomidae	300	50	20	100	100	130	40