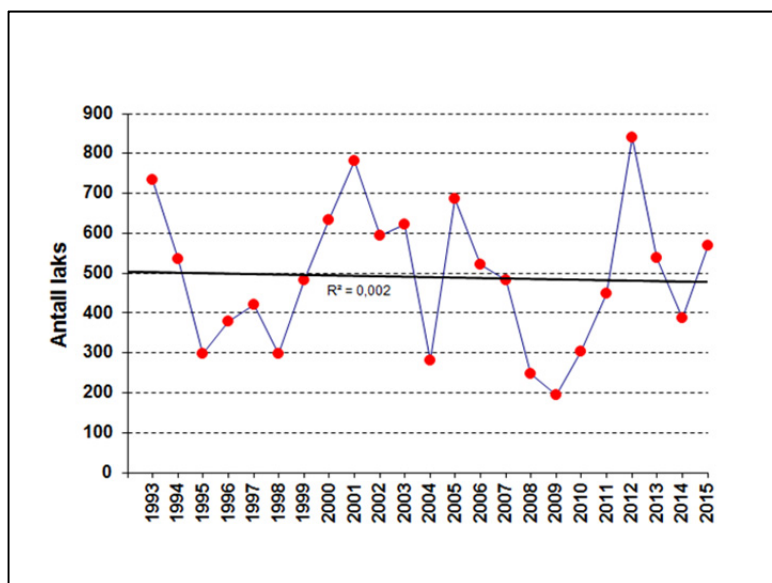
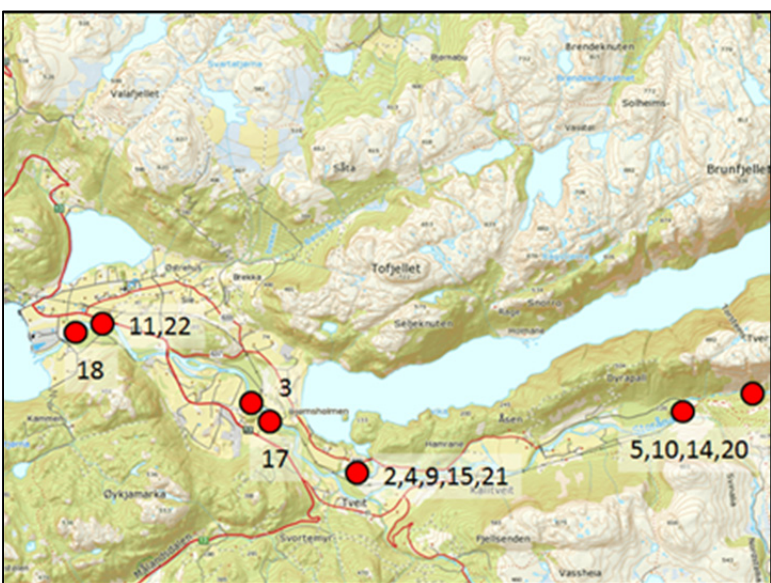


Undersøkelser og tiltak i Årdalselven 2011-2015

Sluttrapport for prosjektet



Laboratorium for ferskvannsekologi og innlandsfiske

Uni Research Miljø LFI

Nygårdsgaten 112

5006 Bergen

Telefon: 55 58 22 28

ISSN nr: ISSN-1892-889

LFI-rapport nr: 275

Tittel: Undersøkelser og tiltak i Årdalselven 2011-15

Dato: 23.05.2016

Forfatter: Gunnar Bekke Lehmann

Geografisk område: Årdal, Rogaland

Oppdragsgiver: Lyse Produksjon AS

Antall sider: 37

Emneord: Årdalsprosjektet, Laks, Sjøaure, Tiltak i vassdrag

Forsidefoto/grafikk: LFI

Forord

Denne sluttrapporten fra Årdalsprosjektet oppsummerer undersøkelser og tiltak som har vært gjennomført i Årdalselven i perioden 2011-2015. Det er også med enkelte resultater fra tidligere år. Rapportene fra Årdalsprosjektet beskriver utviklingen i fysisk-kjemiske og fiskebiologiske forhold i vassdraget, samt tiltak.

Det har i 2014 og 15 også blitt iverksatt prosjekter for oppmåling og evaluering av terskler i Årdalsvassdraget, og undersøkelser av sandtilførsler etter avrenning fra grustak. Dette arbeidet er rapportert i egne rapporter.

LFI Uni Miljø takker Lyse Produksjon, Årdal Elveigarlag og Rogaland NJFF for det gode samarbeidet som har karakterisert dette prosjektet.

Bergen, mai 2016

Mvh



Bjørn T. Barlaup
Prosjektansvarlig LFI



Gunnar Bekke Lehmann
Prosjektleder LFI

Innhold

Forord.....	3	
Innhold.....	4	
1.0	Sammendrag	5
1.1	Overvåkning og undersøkelser.....	5
1.2	Tiltak.....	6
2.0	Bakgrunn	8
3.0	Overvåkning og undersøkelser.....	11
3.1	Vannføring.....	11
3.2	Temperatur	11
3.3	Vannkvalitet	12
3.4	Gjelleprøver av smolt	14
3.5	Overvåkning av smoltutvandring	14
3.5.1	Utvandringstidspunkt.....	15
3.5.2	Smoltutvandring og lakselus, 2014-15	16
3.6	Overvåking av ungfisktetthet i Årdalsvassdraget.....	16
3.6.1	Ungfisktetthet i Storåna og Bjørg.....	17
3.6.2	Ungfisktetthet i Tusso	19
3.7	Fangst, gytefisktelling og gytebestand.....	20
3.8	Oppdrettslaks	22
3.9	Bonitering	23
4.0	Tiltak.....	24
4.1	Smoltforsøk	24
4.2	Rognplanting	25
4.3	Utlegging av gytegrus i Bjørg.....	27
4.4	Andre habitattiltak	28
5.0	Referanser	31
6.0	Oversiktskart	33

1.0 Sammen drag

Oppsummering av situasjonen i Årdalsvassdraget ved avslutning av Årdalsprosjektet

1.1 Overvåkning og undersøkelser

Villaks: I perioden 2011-15 har mengden tilbakevandret laks til Årdalsvassdraget hatt et markant oppsving i forhold til nivået i 2008-10. Størrelsen på det årlige innsiget av villaks til Årdalsvassdraget har likevel variert mye over korte tidsrom i perioden 1993-2015. Antallsmessig har f.eks. årlig fangst variert med en faktor på nær 5 for beste år (2012) vs dårligste år (2009). Trendlinjen for kurven som beskriver fangst i sportsfisket (**Figur 11**) er nokså vannrett, og indikerer derfor at bestandsstørrelsen verken er avtagende eller økende sett over lang tid. Den lave r^2 -verdien for trendlinjen gjenspeiler samtidig den store og tilsynelatende ikke systematiske variasjonen i fangstene. Det vil ut fra dette være riktig å beskrive bestandsstørrelsen som ustabil eller variabel over tid. Dette gjør også at det må tas hensyn til at bestanden kan være særlig sårbar for overbeskatning og for negativ påvirkning fra øvrige trusselfaktorer i perioder med lav bestandsstørrelse. I perioden 2011 til 2015 har den årlige beskatningen av laksen i Årdalsvassdraget ligget på et nivå rundt 20-30 % av innsiget. Siden det samtidig har vært bra tilbakevandring av laks i disse årene, og gytebestandsmålet har vært nådd med god margin, kan dette sannsynligvis regnes som et forholdsvis lavt og "bærekraftig" uttak av gytefisk.

Det må samtidig tas hensyn til at både fangstmeldingssystemet og informasjonen om viktigheten av å levere fangstmelding har blitt kontinuerlig forbedret på landsbasis i perioden fra 1993, da ansvaret for innsamling av fangststatistikken fra elvefisket ble overført til fylkesmennenes miljøvernavdelinger. Dette betyr antakelig at dagens fangstresultater er mindre preget av underrapportering enn de var tidligere. Hvis dette er tilfelle, betyr det også at langtidsutviklingen i bestandsstørrelsen til Årdalslaksen kan ha vært noe mer negativ enn det som fremgår av **Figur 11**.

Sjøaure: Den relativt sett lave mengden sjøaure registrert ved gytefisktelling og i ungfiskundersøkelsene, og den negative utviklingen i fangstene av sjøaure fram til fredningen i 2010 indikerer at situasjonen for denne arten er vanskelig. Gytefisktellinger indikerer imidlertid at fredningen av sjøaure fra 2010 kan ha hatt en positiv effekt på å øke gytebestanden.

Det anbefales i tillegg at det iverksettes flere aktive tiltak i Årdalsvassdraget for å øke sjøaurebestanden. Det ble f.o.m. 2013 startet opp et arbeid med gjenåpning av sideløp i vassdraget der auren kan finne gyte- og oppvekstområder i redusert konkurranse med laks. Også andre tiltak for å øke mengden aureunger i vassdraget bør vurderes. Merking og overvåking av sjøaure, samt mer systematisk registrering av eventuelle luseskader vil f.eks. kunne være aktuelle tiltak.

Oppdrettslaks: Andel oppdrettslaks som er registrert i Årdalsvassdraget ser ut til å ha blitt redusert utover på 2000-tallet i forhold til tidligere. Andelen oppdrettslaks som har blitt registrert i gytebestanden under gytefisktellinger i årene 2008-15 har også bekreftet at innslaget av oppdrettslaks har vært lavt.

Vannføring: I øvre del av Storåna har vannføringen tidligere kunnet bli svært lav, slik den ble våren 2013. Det antas at sannsynligheten for at det skal inntreffe ekstremt lav vannføring i øvre del av Storåna er redusert etter innføring av minstevannføring f.o.m. 2015.

Vannkjemi: pH- og aluminiumsverdier i vannprøver, bunndyrsamfunnets sammensetning og aluminiumsverdier fra gjelleprøver av ungfisk av laks, tyder på at Årdalsvassdraget har god vannkjemi. Antall analyserte gjelleprøver fra smoltifiserende lakseunger ble utvidet til 15 pr. år f.o.m.

2014 (5 fra hvert hovedavsnitt av vassdraget, hhv. Storåna, Bjørg og samløpsstrekning). Dette gir mindre rom for virkninger av tilfeldige utslag i prøveverdiene, og bidrar til å belyse eventuelle forskjeller i vannkvalitet innen vassdraget. Verdiene som er registrert tilsier at vannkjemien i prosjektperioden sannsynligvis ikke hadde negativ effekt på smoltoverlevelse i sjø etter utvandring fra elven.

Lakselus: I hvor stor grad lakselus påvirker smolt fra Årdalselven vet en foreløpig ikke så mye om. Video-overvåkingen i prosjektet har dokumentert at smolten fra Årdalselven ofte vandrer ut før midten av mai. Om den da rammes av lakseluspåslag og påfølgende dødelighet vil være avhengig av populasjonsutviklingen til lusen i hvert enkelt år kombinert med mellomårsvariasjonen i smoltens utvandringstidspunkt. Det kan ikke utelukkes at smolten i enkelte år rammes hardere enn vanlig av lusepåslag, og at dette kan være medvirkende årsak til en del av den variasjonen som observeres mellom år i tilbakevandring, men luseovervåkingen i Årdalsfjorden tilsa f.eks. at laksesmolten ikke ble rammet i 2014 eller 2015. Forsøkene med CWT-merket og Slice-fôret settesmolt har dessverre ikke gitt tilstrekkelige data til å konkludere rundt denne problemstillingen, siden det bare har blitt registrert 24 tilbakevandrete fisk fra forsøkene. Fra 2015 er det tatt i bruk et nytt merkesystem (PIT-tags).

Bonitering: Bonitering i vassdrag er en kartlegging av fysiske, geologiske og hydrologiske egenskaper i vassdraget. I tillegg vurderes biologiske parametre. Boniteringen er basert på kategorisering av mesohabitattyper i vassdraget. Boniteringen av Årdalsvassdeaget ble foretatt i august 2011, da hele den anadrome strekningen ble undersøkt ved bruk av tørrdrakt og snorkel. Med bakgrunn i boniteringen er det utarbeidet kart for å illustrere fordeling av de undersøkte parametrene. De detaljerte resultatene fra boniteringen er gitt i årsrapporten for 2011-12.

1.2 Tiltak

Rognplanting: Utlegging av rogn ("rognplanting") er en metode som benyttes både til reetablering av bestander og som bestandsforsterkende tiltak i vassdrag med svake bestander. I Årdalsvassdraget har det vært gjennomført rognplanting siden 2010, i regi av elveierlaget og NJFF. Det har i hovedsak blitt lagt ut rogn i de nedre og aller øverste områdene av vassdraget, samt i Bjørg og Tusso. Dette er strekninger som ligger utenfor de erfaringsmessig viktigste gyteområdene i vassdraget. I alt er det lagt ut ca. 355 000 rogn.

Smoltforsøk: Våren 2010 ga myndighetene tillatelse til sleping av settesmolt av Årdalsstamme ut til slippsted i sjø, i tillegg til utsetting i elv. Det ble også gitt tillatelse til føring av smolt med Slice, for beskyttelse mot lakselus. Det ble da satt igang et forsøk med utsetting av både Slice-fôret og vanlig fôret smolt, i elv og sjø. Hensikten med forsøket var å dokumentere eventuelle effekter av lakseluspåslag og av utsettingssted på smoltens overlevelse. Smolten var snutemerket med CWT (Coded Wire Tag) og i tillegg fettfinneklippet, slik at den skulle kunne gjenkjennes som forsøksfisk ved gjenfangst. De 24 gjenfangete laksene fra utsettingene i 2010 og 2012 er imidlertid for få til å vise eventuelle statistisk signifikante forskjeller mellom gruppene. Forsøket med snutemerker ble avsluttet f.o.m. 2014. Det brukes fra 2015 elektroniske PIT-merker i stedet. Det er i 2016 lagt ut PIT-antennar ved Leirberget som vil kunne registrere tilbakevandrende fisk automatisk.

Utlegging av gytegrus: Som et biotoptiltak for å kompensere for lite naturlig gyteareal, ble det i august 2011 lagt ut gytegrus i Bjørg, på et ca. 250 m³ stort areal i utløpet av Øvre Tysdalsvatnet ovenfor Halshølen. I august 2013 ble det fylt på mer grus i dette gyteområdet, i overkant av det opprinnelige arealet. I 2013 ble det også lagt ut grus på to andre lokaliteter i Bjørg; i utløpet av Halshølen, og i kulpen ved Bergaland som ligger ca 200 m lengre nede i vassdraget. Etterkontrollen

av gytegroper i den utlagte grusen fra 2012 til 2015 har vist at overlevelsen av naturlig gytt rogn fram til øyerogn eller plommeseekkyngel har vært høy hvert år, -typisk 90-100 %. Det har blitt funnet både lakserogn og aurerogn i grusutleggene. Dette viser at grusutleggene har god funksjon og er egnet som gyteområde for begge artene.

Habitatjustering: Det ble i 2013 og 2014 utført habitattiltak i bekken ved Sagjå (ny kulp ved kulvert), i Øynåkvitlen (åpning av gjengrodd strekning) og i Schmidt-åna (terskel/bune for styring av vannløp). Det er også bl.a. foreslått gjenåpning av to større kvitler i vassdraget (Egland og Soppaland). Det er laget en egen rapport som vurderer tersklene i Årdalselven, og gir forslag til justering av noen av dem. (LFI-rapport nr. 260, Lehmann m.fl. 2015).

Forvaltning: Det er i de siste år tatt en rekke viktige forvaltningsmessige grep i Årdal for å ta vare på laksen i vassdraget. Elveeierene har innført fangstkvoter for laks, og i tillegg benyttes et internettbasert fangstmeldingssystem som gir fortløpende oppdatering og oversikt over fangst gjennom sesongen. Sportsfiskerene har i større grad enn tidligere benyttet C & R ("fang og slipp"). I 2015 ble 21 % av laksen (149 av 717 individer) satt uti igjen etter at den hadde blitt fisket. Statlig forvaltning har i tillegg til pålegg om smoltutsetting bl.a. også pålagt at det skal gjøres midtsesongevaluering av fangst og innsig. Samtidig har Lyse Produksjon finansiert overvåkning, gytefisktelling, rognplanting, grusutlegg og andre habitattiltak og undersøkelser i vassdraget gjennom Årdalsprosjektet, samt drift av klekkeri/settefiskanlegg. Samlet reduserer disse tiltakene sjansen for at utilsiktet overbeskatning av lakseinnsiget i et gitt år skal skje, slik at gytebestandsmålet ikke nås, eller at det av andre årsaker skal kunne oppstå rekrutteringssvikt hos laksen over tid.

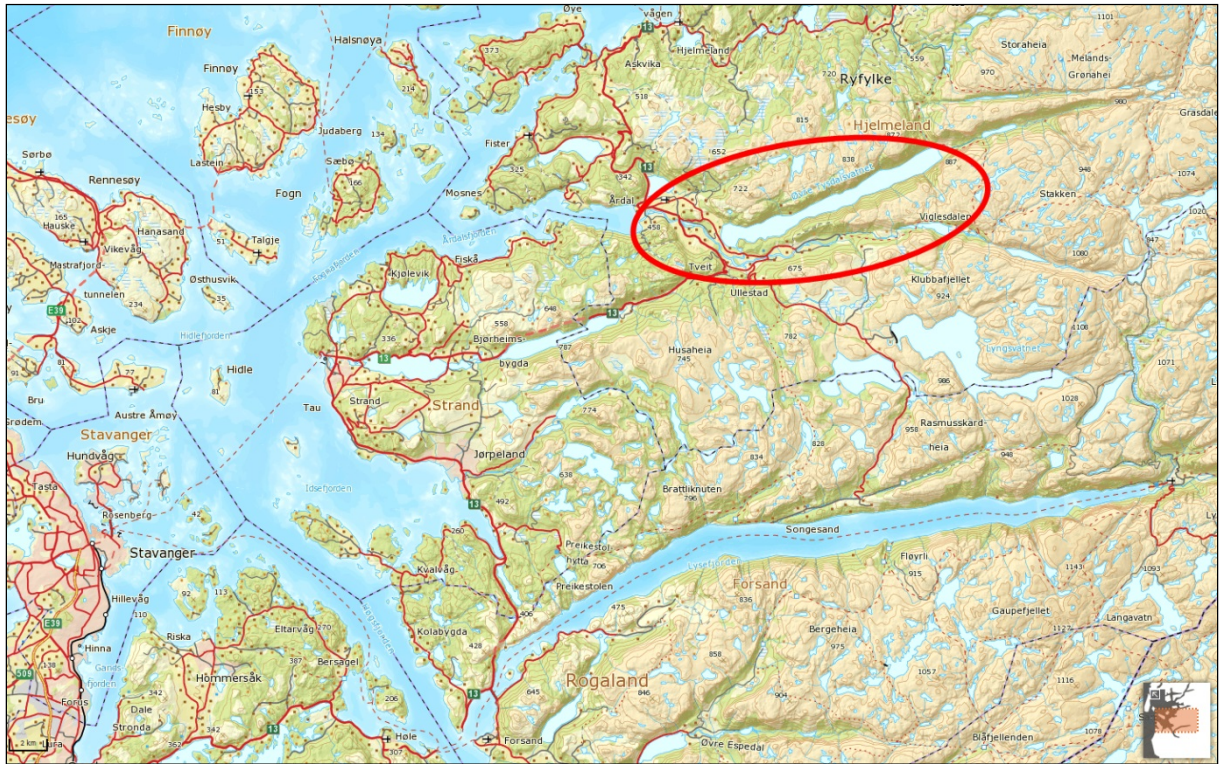
2.0 Bakgrunn

Årdalselven (**Tabell 1, Figur 1 og 2**) ligger i Hjelmeland kommune, Ryfylke i Rogaland. Vassdraget renner ut i Årdalsfjorden ved Svadberg nær Årdal sentrum. Det har to hovedgrener, Tusso og Storåna. Storåna kommer fra grensetraktene mot Bykle og renner i sørvestlig, senere vestlig retning til Tveit. Tusso renner til Øvre Tysdalsvatnet, som igjen gir opphav til elvestrekningen Bjørg ved Bergaland. Bjørg møter Storåna i Tveithølen, og derfra kalles elven Storåna eller Årdalselven. Regulant i Årdalselven er Lyse Produksjon as.

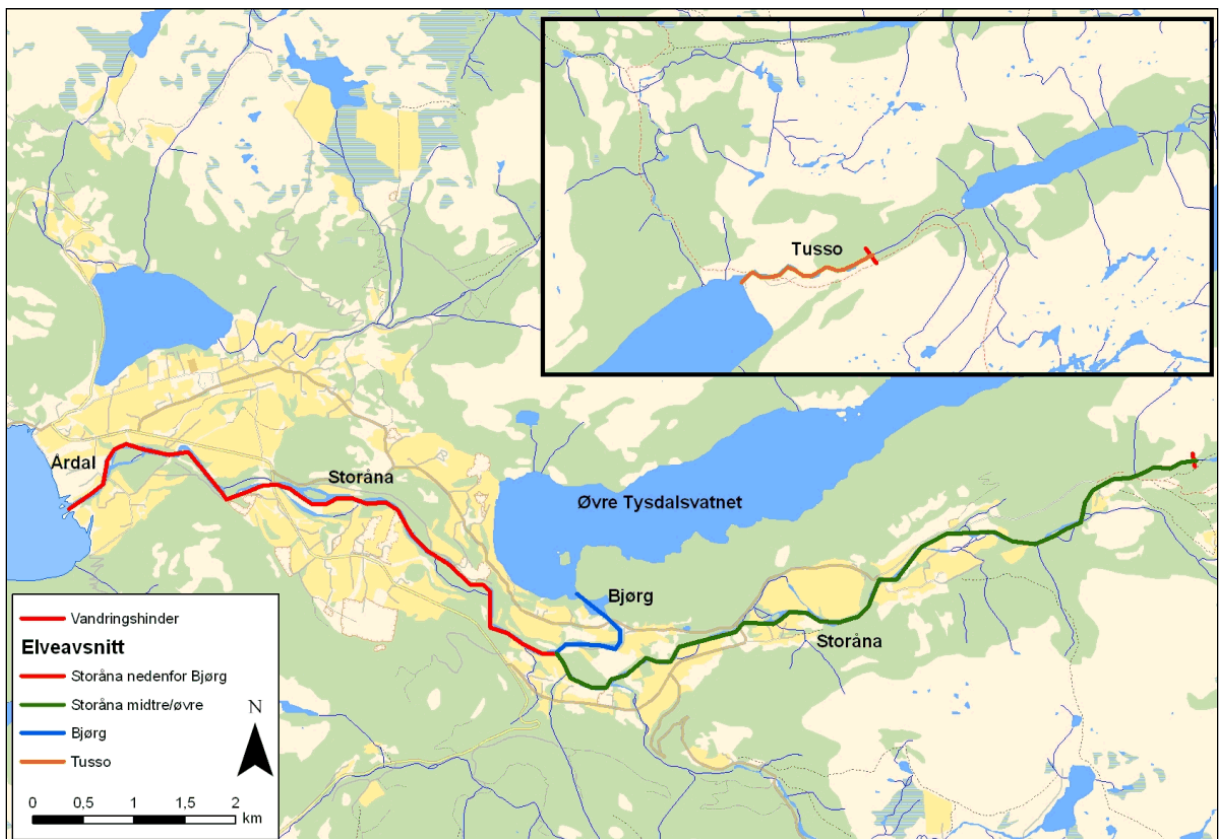
Fra 2008 ble det startet opp aktivitet i Årdalselven mht. undersøkelser av og tiltak for laksefisk i vassdraget. Det ble bl.a. gjennomført gytefisktelling, og det ble startet et utsettingsforsøk med smolt. I 2011 ble aktivitetene utvidet og samlet i Årdalsprosjektet, som ble gitt varighet ut 2015. Aktivitetene ble startet opp både etter lokalt initiativ fra elveeiere og sportsfiskere, og fordi regulant og miljømyndigheter ønsket å opprettholde en kunnskapsbasert kultivering og forvaltning av vassdraget. Reguleringen av vassdraget (fraført vann) har vært regnet som en trusselfaktor for fisken. Siden det ligger mange oppdrettsanlegg i utvandningsruten til smolten fra Årdalselven, kan det heller ikke utelukkes at påvirkning fra havbruksnæringen, for eksempel fra lakselus, representerer en trusselfaktor for laks og sjøaure.

Tabell 1: Årdalsvassdraget

Fakta om Årdalsvassdraget	
Vassdragsnr.:	033.Z
Fylke:	Rogaland
Nedbørfeltareal:	Restfelt: 206 km ² , Naturlig: 522 km ²
Vassdragsregulering:	Tot 63% av nedbørfelt fraført, til KV Lysebotn og Blåsjømagasinet
Spesifikk avrenning:	75,0 l/s/km ²
Middelvannføring:	Ca 17 m ³ /s
Lakseførende strekning:	Ca. 16,8 km
Gytebestandsmål:	892 kg hunnfisk / 1 293 660 egg / 2 egg pr. m ²



Figur 1: Årdalsvassdraget i Ryfylke, inkl. Øvre Tysdalsvatnet. Stavanger helt til venstre.



Figur 2: Ulike avsnitt i Årdalsvassdragets lakseførende strekning.

Årdalsprosjektets overordnede målsettinger har vært:

- Arbeide for at Årdalselven skal ha livskraftige og høstbare bestander av laks og sjøaure.
- Overvåke utviklingen i vassdragets fiskebestander.
- Dokumentere trusselfaktorer som påvirker bestandene.
- Iverksette tiltak som kan motvirke effektene av trusselfaktorene.

I prosjektet er det levert fire årsrapporter; En felles for 2011-12 og en for hvert av årene 2013, 14 og 15, se litteraturlisten. De viktigste resultatene fra disse summeres opp i denne sluttrapporten. I tillegg er det levert en egen rapport for vurdering av tersklene i vassdraget, og det er levert en rapport fra undersøkelse av gytegrøper etter lav vannføring. Det er også gjort en del enklere rapportering i form av notat.

Det forhåndsavtalte prosjektprogrammet er vist i **Tabell 2**. Det har i grove trekk vært fulgt, men det har skjedd både tillegg og omrokkeringer, basert på fortløpende vurderinger av behov for dette. Dette vil framkomme i oppsummeringene nedenfor. Oppsummeringene kan ikke dekke alle detaljene fra hver av årsrapportene, så det henvises i tillegg til disse.

Tabell 2: Oversikt over aktiviteter i Årdalsprosjektet 2011-2015. En (x) betyr at aktiviteten kun gjennomføres dersom det blir aktuelt det året.

Aktivitet	År Kvartal	2011		2012		2013		2014		2015	
		2	4	2	4	2	4	2	4	2	4
Temperaturlogging			x		x		x		x		x
Vannkjemi og vannføring		Kontinuerlig									
Bunndyrprøver (vannkjemi)		(x)	x	(x)							
Bonitering med utarbeidelse av kart		x		(x)							
Gytefisktelling			x		x		x		x		x
Utlekking av gytegrus i Bjørg		x		(x)							
Rognplanting (utføres av lokalt personell)		x		x		x		x		x	
Etterkontroll av rognplanting (rp) og utlagt grus (ug)			rp	ug	rp	ug	rp	ug	rp	ug	Rp
Gjelleprøver av villsmolt (gjelle-AI, ATP-ase)		x		x		x		x		x	
Smoltuts. (merking, slep, analyse av mrk., ATPase)				(x)		x		x		x	
Video-overvåking av smoltutgang		x		x		(x)		(x)		(x)	
Årsrapport (år), årlig fagmøte (fm)			fm	år	fm	år	fm	år	fm	år	fm

Prosjektprogrammet har inneholdt både aktiviteter som kan karakteriseres som overvåkningsoppgaver, og aktiviteter som er tiltak. Nedenfor er gjennomgangen av de gjennomførte aktivitetene delt inn i hh.t. dette.

3.0 Overvåking og undersøkelser

3.1 Vannføring

Vannføringsdata for Årdalsvassdraget har vært levert av NVE. Vannføringen måles pr. 2016 på to stasjoner; Ved Leirberget (id: 33.8.0) i nedre del av vassdraget (**Figur 26**, delstrekning 58) og ved Kaltveit (id: 33.4.0) som ligger i øvre del av Storåna ovenfor samløpet med Bjørg (**Figur 25**, delstrekning 26). I tidligere rapporter der vannføring i Årdalsvassdraget er beskrevet (referert/oppsummert i Sægrov 2009) er det vist hvilke endringer som skjedde i vannføringen etter reguleringene i hhv. 1952/53 og 1982/83.

Før regulering var middelvannføringen i Årdalsvassdraget 40,1 m³/sek. For femårsperioden 01.01.2008 til 31.12.2012 var den registrerte middelvannføringen ved Leirberget 16,2 m³/sek. og ved Kaltveit omtrent 4,8 m³/sek. Forskjellen i vannføring mellom Kaltveit og Leirberget viser at hoveddelen av avrenningen til sjø fra Årdalsvassdraget kommer til nedenfor Kaltveit. Det er beregnet at Bjørg vanligvis bidrar med 50-60 % av den vannføringen som registreres i målestasjonen ved Leirberget (Meland 2010). Noe kommer også inn via Ullestadåna og via mindre tilløp/tilsig.

Etter 01.01.2008 har laveste vannføring ved Leirberget blitt registrert den 12.04.2013. Døgnmiddelverdien var her 1,17 m³/s. Dette inntraff etter en lang periode med frost og lite nedbør fra månedsskiftet januar/februar. Høyeste vannføring ved Leirberget ble registrert 06.12.2015. Det ble da målt en vannføring på 295 m³/s kl 05:00, og 24-timers gjennomsnittsvannføring rundt dette tidspunktet (12 timer før og etter) hadde verdien 244 m³/s. Standard målt døgnmiddelverdi var 236 m³/s. Vannføringsnivået for femtiårsflom på denne målestasjonen er beregnet til 243 m³/s.

Etter regulering av et vassdrag kan nytt vannføringsnivå og -mønster gi endrete forhold for sedimenttransport og sedimenteringsforhold, særlig i kombinasjon med bygging av terskler. Årdalsvassdraget har normale tidspunkt for vår- og høstflom, men disse er naturlig nok mindre enn de vil ha vært før regulering. Avsetning av finsediment som reduserer skjulmuligheter for ungfisk er også registrert i Årdalselven. Disse forholdene er bl.a. omtalt i LFI-rapport nr. 260, om justering av terskler i Årdalselven (Lehmann m.fl. 2015)

Det ble vedtatt nye konsesjonsvilkår for Årdalsvassdraget 17.4.2015, med følgende krav til minstevannføring: 2 m³/s i sommerhalvåret, i perioden 15.05 - 14.10, og 1,5 m³/s i vinterhalvåret, i perioden 15.10-14.04. Vannet slippes over dam Breiava, og minstevannføringen måles ved Kaltveit.

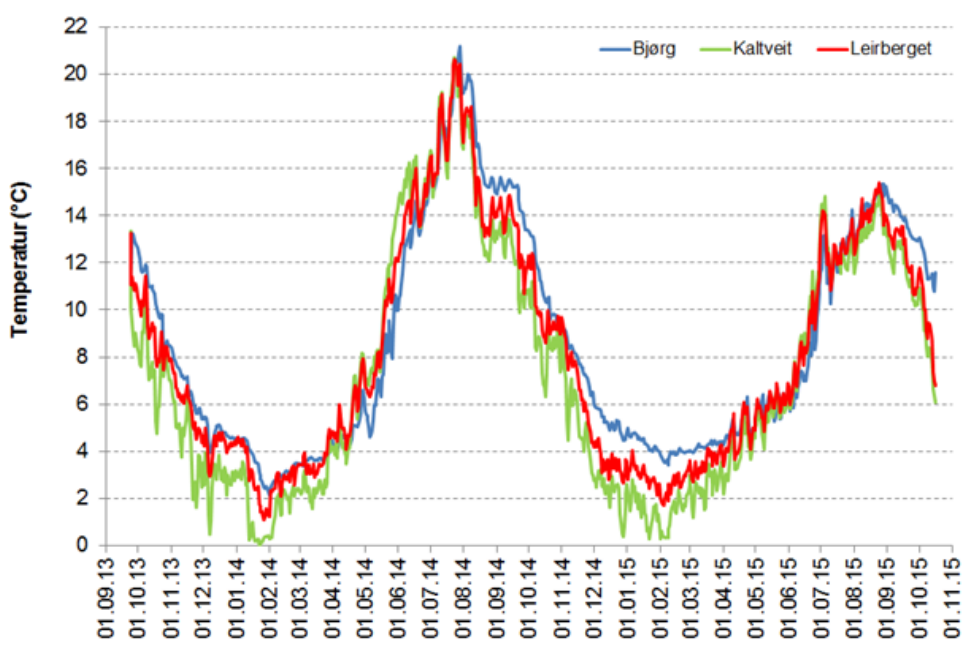
3.2 Temperatur

Temperaturen i Årdalsvassdraget har blitt logget på flere lokaliteter siden ettersommeren 2010. Det har vært benyttet temperaturloggere fra canadiske Vemco, av typene Minilog 1 og 2. Hovedlokalitetene for logging av temperatur har vært 1) Storåna øvre del: Kvalahølen ved Kaltveit, 2) Bjørg: Bergalandshølen (**Figur 24**, delstrekning B2) og 3) Storåna samløp: Leirberget. Dette er lokaliteter der det også er målestasjoner for vannstand og vannføring.

Det er funnet at Bjørg er litt varmere enn Storåna høst og vinter (**Figur 3**). Dette kommer av at Øvre Tysdalsvatnet avgir oppvarmet vann etter sommeren. I løpet av juli-august nås typisk en maksimaltemperatur på ca 16-18 °C i Bjørg. I den varme sommeren 2014 kom temperaturen helt opp i 21,2 °C, mot knapt 16 °C i den kjølige sommeren 2015. Om vinteren ligger temperaturen i Bjørg ofte på ca 2-4 °C. Bjørg har også høyere varmesum for året enn det Storåna har.

I øvre del av Storåna ligger temperaturen gjerne mellom 0 og 3 °C fra ca desember til mars-april. Deretter stiger den til ca 16-17 °C rundt august, men kom over 20 °C i 2014. På samløpsstrekningen i Årdalsvassdraget, dvs. fra og med Tveidhølen (**Figur 24**, delstrekning 36), er temperaturen en mellomting mellom Bjørg og øvre del av Storåna. Under smoltutvandringen om våren, ligger temperaturen i vassdraget gjerne rundt 5-10 °C.

I regulerte vassdrag som mottar mye vann fra kraftverk inn på vannstrengen, ses ofte en temperaturprofil som kan beskrives som "vinter varm / sommer kald". Slike vassdrag har en vintertemperatur som gjerne kan ligge rundt 4-5 °C, og en sommertemperatur som bare er noen få grader varmere - f.eks. 8-12 °C. Årdalsvassdraget kan imidlertid sies å ha en temperaturprofil som ligner mer på mange uregulerte, ikke brepåvirkete vassdrag på Vestlandet, dvs. at vannet er nokså kaldt om vinteren og forholdsvis mye varmere om sommeren. Årsaken til dette er at reguleringen av Årdalsvassdraget består av fraføring av vann/nedbørsfelt, mens det ikke er påvirket av utslipp av bunntappet magasin vann. Unntaket fra dette er påslippet av vann for opprettholdelse av minstevannføring, f.o.m. 2015. Med unntak av perioder med svært lav vannføring vil dette imidlertid oftest utgjøre en relativt liten andel av totalvannføringen. Påslippsvannet renner i tillegg flere km før det kommer inn i vassdragets lavereliggende deler, slik at det vil kunne temperaturutjevnes mot omgivelsene. Det antas derfor at det normalt ikke vil ha vesentlig effekt på temperaturen i lakseførende del av vassdraget.



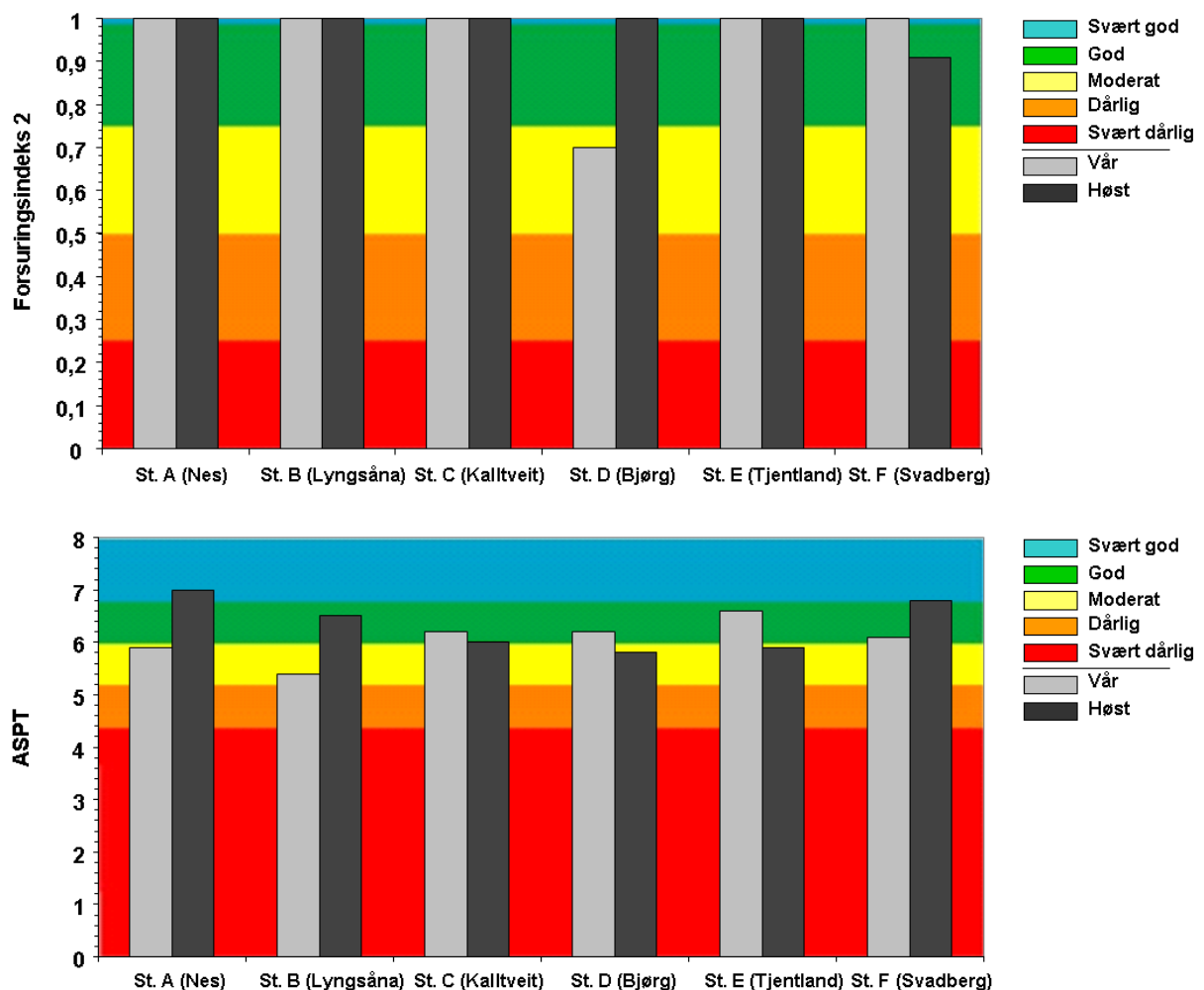
Figur 3: Temperatur i Årdalsvassdraget, 25.09.2013 - 16.10.2015. Døgnmiddelverdier.

3.3 Vannkvalitet

I statusrapport 2008 for laks og sjøaure i Årdalsvassdraget (Sægrov 2009) ble det konkludert med at vannkvalitet neppe hadde hatt noen avgrensende effekt på fisken etter 1995. I forbindelse med gjennomføringen av Årdalsprosjektet ble det likevel opprettet to nye stasjoner for vannprøvetaking; En ved broen på Eglund (st.1) og en ved broen ovenfor Bergalandskulpen (st.2). Fra før lå det en stasjon nede på samløpsstrekningen i Storåna (st. 26.1). Etter etablering av de to nye stasjonene kan man måle vannkvalitet med noe bedre oppløsning enn tidligere, siden vannkvaliteten i Bjørg nå kan skilles fra den i øvre del av Storåna. Dette er en fordel, siden Bjørg tilfører mesteparten av vannet som det tas prøver av på st. 26.1, men har et mye lavere oppvekstareal for ungfisk enn det øvre del

av Storåna har. Vannkvaliteten i Bjørg vil dermed ikke lenger være hovedingrediensen for datagrunnlaget når det skal vurderes hvordan ungfisken i øvre del av Storåna påvirkes av vannkjemien.

For å ha god kontroll på vannkjemi i perioden forut for og under smoltifisering og smoltutvandring, tas det vannprøver ca. hver 14. dag i perioden 15.02 til 15.06. Utenom dette tas det månedlige prøver. Surheten har siden juli 2010 i hovedsak ligget mellom pH 6,0 og 6,7 i alle vassdragsavsnittene, og har bare unntaksvis vært så lav som 5,8-5,9 i øvre del av Storåna. Nivåene av labil aluminium som har blitt målt, har vært lave, med verdier mellom 0 og 12 µg/l, også høsten 2012 da det forekom situasjoner med overløp til Storåna fra magasinet Lyngsvatn. Bunndyrprøver (**Figur 4**) fra seks stasjoner i Årdalsvassdraget (Nes, Lyngsåna, Kaltveit, Bjørg, Tjentland og Svadberg) i 2011, viste generelt svært god tilstand mht. forsuringindeks 2, som tyder på liten eller ingen forsuringpåvirkning. Bunndyrprøvene viste også moderat til svært god tilstand mht. grad av organisk anrikning (eutrofiering).



Figur 4: Forsuringindeks 2 (øverst) og ASPT-indeks (nederst) for bunndyrstasjoner i Årdalsvassdraget vår (05.06) og høst (28.10) 2011.

3.4 Gjelleprøver av smolt

Det har blitt tatt gjelleprøver av smolt fra Årdalselven for undersøkelse av mengden av akkumulert aluminium. Aluminium på fiskens gjeller kan særlig øke i vassdrag som er påvirket av forsuring, og dette vil bl.a. kunne ha negativ effekt på fiskens sjøvannstoleranse. Ved høye konsentrasjoner av labil ("giftig") aluminium i vannet felles dette ut på gjellene slik at de klogges. Undersøkelse av gjellealuminium bidrar dermed til å avklare at utvandrende smolt fra Årdalselven ikke får problematiske aluminiumsverdier på gjellene, og har hatt gode muligheter for overlevelse i sjø.

Hos smolt er klassegrensen mellom god og moderat satt til 30 mikrogram aluminium ($\mu\text{g Al}$) pr g tørrvekt gjelle (tv) med hensyn til mulige effekter på sjøoverlevelsen. En grenseverdi under 30 $\mu\text{g Al/g tv}$ vil gi en forventet god smoltkvalitet, mens verdier over dette vil kunne gi en forringet smoltkvalitet og lavere sjøoverlevelse (Kroglund m.fl. 2007).

Smolten fanges med el-apparat i april/mai, og det dissekeres ut en gjelleprøve som sendes Universitetet for miljø- og biovitenskap på Ås for analyse av aluminiumsinnhold. Resultatene for perioden 2011 til 2015 har vist at smolten hovedsakelig har hatt lave aluminiumsverdier på gjellene (**Tabell 3**). I alt 85 % av de undersøkte gjelleprøvene har vært i klasse "Svært god" og "God", dvs. at de har hatt lavere verdi enn 30 $\mu\text{g Al/g tv}$. Blant de prøvene som lå i klasse "Moderat" hadde ingen høyere verdi enn 37 $\mu\text{g Al/g tv}$. Gjelleprøvene fra smolten gjenspeiler dermed de lave aluminiumsverdiene som er funnet i vannprøvene.

Tabell 3: Klassegrenser for gjelle-aluminium ($\mu\text{g Al/g tv}$) og observerte verdier hos laksesmolt fra Årdalselven, 2011-15.

År	Dato	Tot. ant. smolt	Svært god (<10)	God (10-30)	Moderat (30-60)	Dårlig (60-150)	Svært dårlig (>150)
2011	19.05	14	5	8	1	-	-
2012	22.05	10*	2	7	1	-	-
2013	10.04	5	2	3	-	-	-
2014	09.04	15	-	11	3	1	-
2015	13.04	15	6	6	2	-	1
Sum		59	15 (25 %)	35 (60 %)	7 (12 %)	1 (1,5 %)	1 (1,5 %)

*: Settefisk som gikk på vann fra elven

3.5 Overvåkning av smoltutvandring

Fra 2011 til 2014 ble smoltutvandringen fra Årdalsvassdraget overvåket vha. undervannskamera og video-opptak for å undersøke tidspunktet for utvandringen, og om dette avviker i forhold til det som ville forventes i et uregulert vassdrag. Tidspunktet for smoltutvandring ville også kunne ses i sammenheng med lakselussituasjonen i sjøen, i de tilfeller det finnes data fra undersøkelser av lusens populasjonsutvikling.

Ved overvåkning av smoltutvandring plasseres undervannskamera i den delen av elveløpet der flesteparten av smolten forventes å gå. Det er ønskelig at flest mulig av de utvandrende smoltene

passerer forbi kameraene, men det er likevel ikke avgjørende for resultatet å få registrert all fisk. Det tekniske oppsettet av video-systemet i Årdalselven besto av fire undervannskamera med lys som sto vært utplassert fra midten/slutten av april i strykene ca 100 m ovenfor broen på Svadberg (**Figur 5**), med datalagring via kabel til harddisk i et video-skap. Skapet har vært montert i fiskerbuen som står ved kulpen like nedenfor strykene.

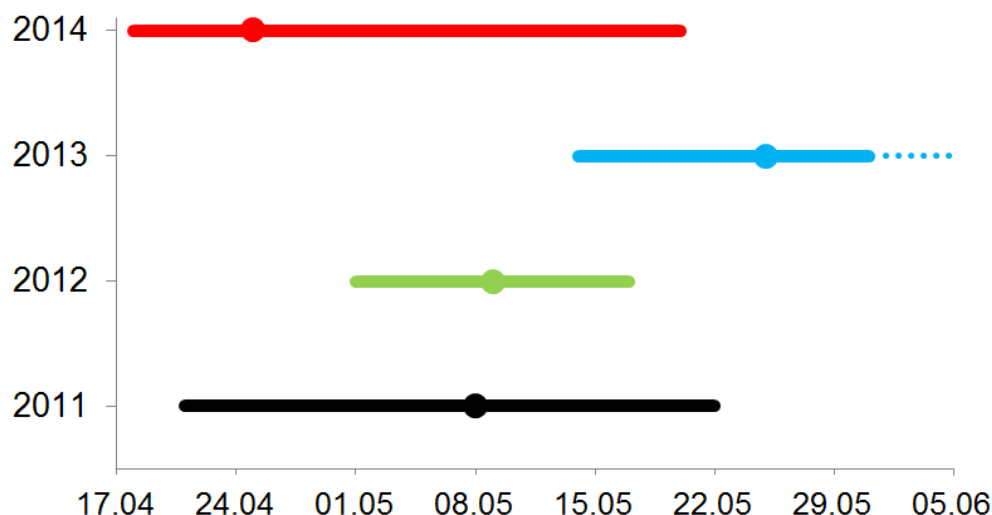
Ved analyse av videoopptakene blir det så langt mulig skilt mellom auresmolt og laksesmolt. De to artene kan skilles på karakterer som størrelse, pigmentering, finner og generell kroppsform. I mange tilfeller er det likevel ikke mulig å avgjøre hvilken art som ses på opptaket, for eksempel når et individ kun vises i svært kort tid eller når det er langt unna kamera. I slike tilfeller føres fisken opp som uidentifisert smolt. Analyse av smoltvideo har vært utført av LFI og av Skandinavisk Naturovervåkning as.



Figur 5: Plassering av videokamera i strykene ovenfor broen på Svadberg for overvåking av smoltutvandring fra Årdalselven.

3.5.1 Utvandringstidspunkt

Overvåking i fire år er gir antakelig ikke et helt presist bilde av variasjonen i tidspunkt for smoltutvandring fra et vassdrag. Inntrykket er likevel at det meste av smoltutvandringen fra Årdalsvassdraget pleier å foregå i tiden fra slutten av april og fram til siste halvdel av mai, og at hovedtyngden av fisken kommer en gang mellom 25.04 og 10.05 (**Figur 6**). Dette var tilfelle i 2011, 2012 og 2014. Dette tidsintervallet faller godt innenfor rammene for det som er registrert av utvandringstidspunkt i 22 andre norske vassdrag (Ugedal m.fl. 2014). I 2013 kom utvandringen imidlertid senere. Den begynte først midt i mai, og fortsatte inn i juni. Det er tenkelig at den nedbørsfattige perioden tidlig i 2013 som medførte uvanlig lav vannføring i Årdalselven fram til midten av april kan ha medvirket til å forsinke smoltutvandringen det året. Utvandningsforløpet i 2013 må likevel kunne sies å ligge innenfor "normalområdet". For detaljer om utvandringen hvert år (antall utvandret pr døgn, osv.) henvises det til årsrapportene for 2011-14 (LFI-rapporter nr. 208, 227 og 241).



Figur 6: Periode for utvandring av smolt (laks og aure) fra Årdalselven, 2011-14, registrert med undervannsvideo. Punkt på kurvene viser ca. tidspunkt for når 50 % av smolten antas å ha utvandret. Stiplet linje i 2013 indikerer at utvandringen antakelig fortsatte etter at videoregistrering var avsluttet.

3.5.2 Smoltutvandring og lakselus, 2014-15

Havforskningsinstituttet har gjennom NALO-programmet fått ansvaret for å koordinere overvåking, forskning og rådgivning vedrørende lakselusinfeksjonen på vill laksefisk langs norskekysten. I 2014 ble to stasjoner i Årdalsfjorden overvåket mht. infeksjonsnivå av lakselus på sjøaure som ble fanget med ruser og på garn. Første runde med overvåking var i uke 21, i mai. Det ble da funnet lave infeksjonsnivåer av lakselus på sjøaure både i indre og ytre del av Årdalsfjorden, med prevalens på henholdsvis 25 og 77, og gjennomsnittlig antall lus på de infiserte individene (intensitet) på 3 og 5. Dette indikerte at infeksjonspresset fra lakselus i dette området var lavt på våren og forsommeren i 2014. Det ble generelt konkludert med at utvandrende laksesmolt antakelig kom seg ut av fjordene i Rogaland med lite påslag av lus i 2014 (Nilsen m.fl. 2014).

Våren 2015 ble smoltutvandringen ikke overvåket med kamera, men det antas at utvandringen foregikk i april/mai som tidligere år. I 2015 var også infeksjonspresset fra lakselus relativt lavt i Årdalsfjorden i slutten av mai, i uke 21-22. Mengden lakselus på sjøaure i Årdalsfjorden økte imidlertid vesentlig frem mot uke 25-26. Det ble da funnet lus på nesten all undersøkt fisk (prevalens 96 %) og intensiteten var 34, med høyeste antall på 160 lus. På dette tidspunktet hadde mer enn halvparten av fisken mer enn 0,1 lus per gram kroppsvekt (53 %) (Nilsen m.fl. 2016). Det er derfor mulig at laksesmoltene ikke fikk et stort lusepåslag i 2015, men at sjøauresmolten ble angrepet senere på sommeren.

3.6 Overvåking av ungfisktetthet i Årdalsvassdraget

Den årlige overvåking av ungfisktettheter i Årdalselven gjøres ved elektrisk fiske på et stasjonsnett i vassdraget. Overvåkingen har foregått siden 1992, og ble fra 2001 utført av Ambio miljørådgivning AS. Fra og med 2013 er overvåkingen gjort av Ecofact AS, etter sammenslåing med Ambio. Fra 1997 til og med mars 2010 ble det el-fisket på 6 stasjoner i Storåna/Bjørø og i tillegg på 3 stasjoner i Tusso.

Fra oktober 2010 ble stasjonsnettet utvidet til 14 i alt. Det fordeler seg nå med 10 stasjoner mellom Nes og Svadberg i Storåna, 1 i Bjørg og 3 i Tusso. I tillegg blir 2 ekstra stasjoner ved vandringshinderet i Storåna (Rusteinen/12 og Hia bru/13) prøvfisket. Stasjonenes plassering er vist i **Figur 7** og **8**.



Figur 7: Prøvfiskestasjoner i Storåna og Bjørg. Røde sirkler: Stasjoner undersøkt fra 1997. Blå sirkler: Nye stasjoner fra oktober 2010. Svarte sirkler: Stasjonene som ble undersøkt i fb.m. at det er satt ut rogn. Vandringshinderet for anadrom fisk er markert med svart strek mellom stasjon 12 og 13. Stasjonsnavn: 1. Nes, 2. Egeland, 3. Selsløken, 4. Kaltveit, 5. Træ, 6. Bjørg, 7. Tveit, 8. Valheim, 9. Storå bru, 10. Leirberget, 11. Svadberg, 12. Nedstrøms Rusteinen og 13. Oppstrøms Hia bru. (Figur fra Ambio rapport nr. 25227-4 (Meland 2010)).



Figur 8: Prøvfiskestasjoner i Tusso. Vandringshinderet for anadrom fisk er markert med svart strek. (Figur fra Ambio rapport nr. 25227-4 (Meland 2010)).

3.6.1 Ungfisketthet i Storåna og Bjørg

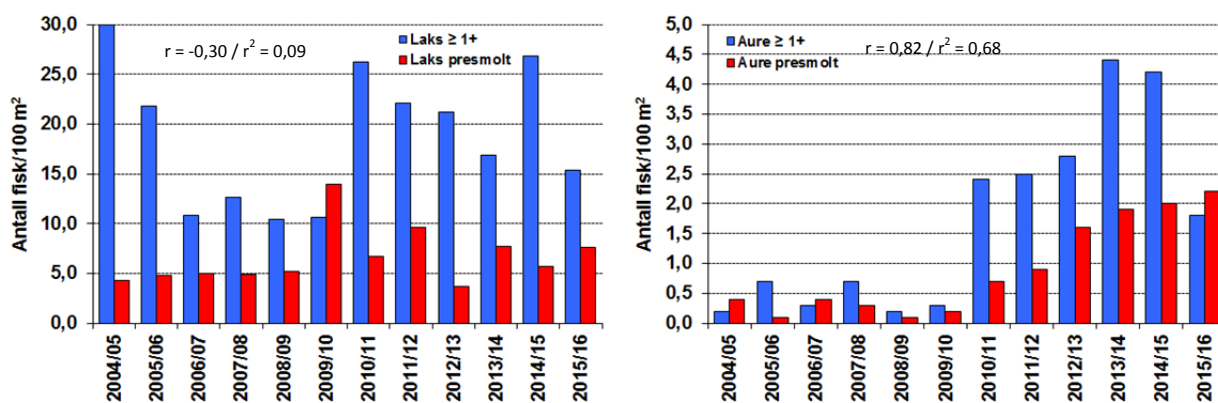
Generelt har ungfisketthetene i Årdalsvassdraget vært høyest i midtre og øvre deler av Storåna. I 2015 var det imidlertid en mindre utpreget tendens til dette. Det var høyere tetthet av 0+ på stasjonene nedstrøms samløpet med Bjørg sammenlignet med gjennomsnittet for perioden 2010-

2015 (**Tabell 4**). For stasjonene oppstrøms samløpet med Bjørg så det derimot ut som om tetthetene av både 0+ og eldre fisk var lavere enn gjennomsnittet for 2010-2015. I Bjørg har det vært en betydelig økning i gjennomsnittlig tetthet av 0+ de siste 6 årene sammenlignet med perioden 2004-09. Det er også registrert en økning i tettheten av eldre fisk. Dette kan ha sammenheng med utlegging av gytegrus. Det er også registrert gjennomsnittlig høyere tettheter av både 0+ og eldre fisk på Nes, Egeland og ved Storå bru de siste 6 årene sammenlignet med perioden 2004-2009 (Ledje 2015).

Tabell 4. Sammenstilling av tetthetsregistreringer (laks, antall /100 m²) på de enkelte stasjonene fra 2004-2015.(fra Ledje 2015)

Stasjon	Gjennomsnitt 2004-2009		2014		2015		Gjennomsnitt 2010-2015	
	0+	Eldre	0+	Eldre	0+	Eldre	0+	Eldre
Nes	9,8	22,9	7,2	29,7	1,0	10,7	17,3	27,8
Egeland	9,1	14,9	33,8	14,4	9,5	16,7	14,8	24,0
Selsløken			15,2	36,6	14,2	25,9	18,5	33,4
Kaltveit	22,4	14,3	11,1	6,9	17,2	14,0	14,4	17,4
Træ			30,8	25,2	13,4	38,2	22,3	38,7
Bjørg	3,8	9,6	10,1	21,8	28,4	5,5	20,8	12,6
Tveit			43,3	38,1	52,6	27,9	39,1	24,5
Valheim			4,1	7,1	66,9	20,1	22,9	12,3
Storå bru	12,4	7,9	4,3	19,0	82,6	12,8	28,4	14,8
Leirberget			24,7	15,4	48,9	11,4	26,1	15,9
Svadberg	10,1	8,4	4,4	12,4	43,3	20,7	10,6	15,9

Skjellprøver av laks fanget i Årdalselven i perioden 1998-2007 (n = 1580) viste at gjennomsnittlig smoltalder var 3,2 år, -dvs. mye treårsmolt, med en tendens til mer toårsmolt fra og med 2005 (data fra Veterinærinstituttet). I 2011 var gjennomsnittlig smoltalder 2,4 år (n = 190) (Urdal 2012), og i 2012 2,3 år (Austigard 2013). Ut fra dette kan det antas at av de lakseungene som i et gitt år inngår i gruppen med alder $\geq 1+$ (dvs. i hovedsak fisk med alder 1+ og 2+, og enkelte 3+), burde en ganske stor andel være (pre)smolt ett år senere. Dette gjelder sannsynligvis også for ungfisk av sjøaure, da smoltalder for sjøaure og laks innen samme vassdrag ofte er forholdsvis lik. I 2012 var f.eks. beregnet smoltalder for sjøaure i Årdalselven 2,4 år (Austigard 2013). **Figur 9** viser den estimerte totaltetthet i Årdalselven utenom Tusso, av fisk med alder $\geq 1+$, gruppert med påfølgende tetthet av presmolt året etter. (Eks: 2004/05 viser tetthet av $\geq 1+$ for vinter 2004 og presmolttetthet for vinter 2005).



Figur 9: Estimerte ungfisktettheter i Årdalselven utenom Tusso, i perioden 2004-15. Blå søyle er vintertetthet av fisk med alder $\geq 1+$. Rød søyle er presmolttetthet vinteren ett år senere. Dette er vist på x-aksen som År1/År2. Laks til venstre, sjøaure til høyre. (Grunnlagsdata fra Ambio miljøforskning AS og Ecofact AS.)

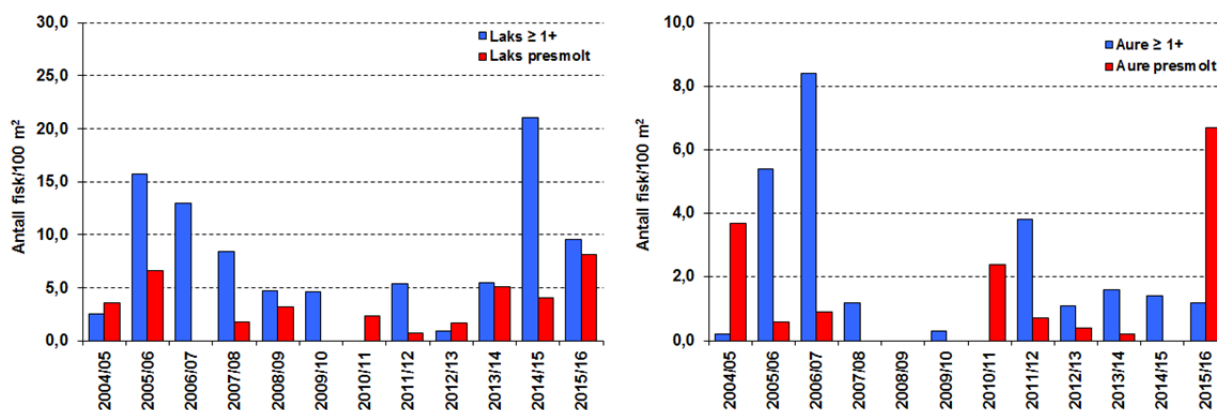
Korrelasjonen mellom tetthetene av ungfisk med alder $\geq 1+$ og påfølgende presmolttetthet året etter for årene 2004 - 2015 er svakt negativ og svært lav ($r = 0,30 / r^2 = 0,09$) for laks, men positiv og høy for aure ($r = 0,82 / r^2 = 0,68$). Presmolttettheten for laks virker å være forholdsvis stabil. Den har over tid ligget på ca. 5 fisk/100 m² i snitt for Storåna og samløpsstrekningen de fleste årene, og har tilsynelatende vært lite påvirket av den registrerte tetthet av $\geq 1+$ året før.

De totale tetthetene av ungfisk av aure er lave i hele perioden, og vesentlig lavere enn hos laksen. Relativt sett er også variasjonen i tetthet over tid større hos aure enn hos laks, både for $\geq 1+$ og for presmolt. Den høye korrelasjonen mellom tetthet av $\geq 1+$ og neste års presmolttetthet hos aure er særlig tydelig fra 2007/08 og framover, bortsett fra for 2015. Om dette er et enkelttilfelle vil vise seg ved undersøkelsene som gjøres f.o.m. 2016.

Det kan tenkes at en her ser effekten av forskjeller i graden av tetthetsavhengig bestandsregulering mellom de to artene, siden tettheten av laks er høyere enn aurens. Skulle dette være tilfellet, kan det være nærliggende å anta at auren har vært på et så lavt bestandsnivå at størrelsen på rekrutteringen har vært mer direkte avhengig av antallet gytefisk enn av tetthetsavhengig regulering. Det ble imidlertid påpekt i rapporten fra el-fisket i oktober 2010 at flere av de nye el-fiskestasjonene som ble etablert det året hadde noe høyere tetthet av aure sammenlignet med de opprinnelige stasjonene (Meland 2010). Dette gjenspeiles også tydelig i **Figur 9**. Det er mulig at dette har hatt noe å si for resultatene mht. aure og tetthet.

3.6.2 Ungfisktetthet i Tusso

Tettheten av ungfisk i Tusso har over tid generelt vært noe lavere enn i hovedvassdraget (**Figur 10**), men økende mengde lakseunger i Tusso i de senere år kan ha sammenheng med utplanting av rogn (Ledje 2013). Den relativt høyere tettheten av presmolt av aure ved utgangen av 2015 (rød søyle 2015/16) er vanskelig å forklare ut fra observerte tettheter av yngre ungfisk de to foregående år.



Figur 10: Estimerte ungfisktettheter i Tusso, i perioden 2004-15. Blå søyle er vintertetthet av fisk med alder $\geq 1+$. Rød søyle er presmolttetthet vinteren ett år senere. Dette er vist på x-aksen som År1/År2. Laks til venstre, sjøaure til høyre. (Grunnlagsdata fra Ambio miljøforskning AS og Ecofact AS.)

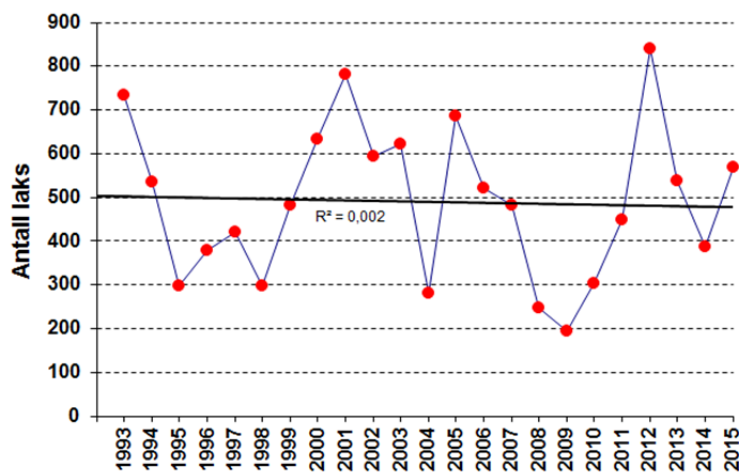
3.7 Fangst, gytefisktelling og gytebestand

Gytefisktelling ved dykkeregistrering ("drivtelling") har blitt gjennomført i Årdalselven f.o.m. 2008, på følgende datoer: 26.11.08, 07.11.09, 10.11.10, 08.11.11, 30.10.12, 25.11.13, 16.11.14 og 17.10.15. Hovedperioden for sjøaurens gytetid faller ofte i oktober, mens laksens som regel er i november. Tellingene i Årdalselven kan derfor i de fleste årene, og da særlig i 2008 og 2013, ha gitt noe mer fokus på laksens gytetid enn på aurens, selv om sjøauren kan bli stående på elven også en tid etter at den er ferdig å gyte. Det ble ikke gjennomført telling i Tusso i 2015. Erfaringsmessig står det sjelden mye laks i denne delen av vassdraget.

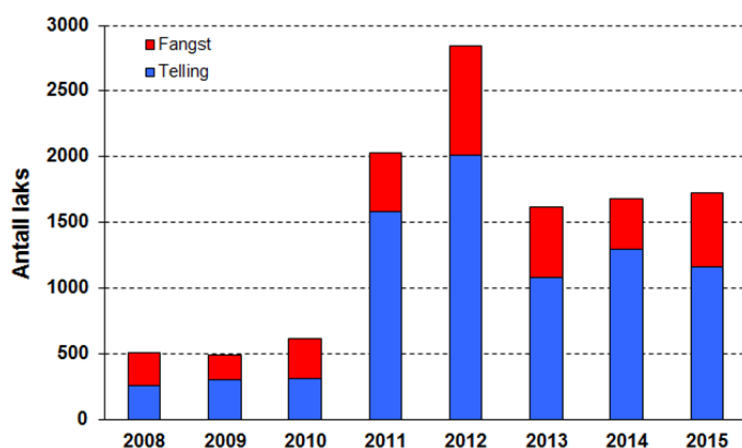
I forbindelse med fisket i Årdalselven har elveeierene f.o.m. 2012 også vært pålagt midtsesongevaluering. Dette er en vurdering av fiskeoppgangen som skal gjennomføres ca midt i fiskesesongen. Dersom vurderingen viser at det er fare for at gytebestandsmålet ikke blir nådd, skal det iverksettes forhåndsavtalte reguleringsiltak som sikrer best mulig måloppnåelse. Metodikken som benyttes i Årdalselven er drivtelling med to dykkere. Midtsesongevaluering inngikk ikke i det opprinnelige programmet for Årdalsprosjektet, men har likevel vært finansiert av Lyse produksjon. Tellingene har blitt utført på følgende datoer: 22.06.12, 25.06.13, 10.07.14 og 04.08.15. Det noe sene tidspunktet i 2015 skyldtes at det var for høy vannføring i elven tidligere på sommeren til at dykking kunne gjennomføres.

Fangsten av laks i sportsfisket i Årdalselven (avlivet fisk) har de siste 20 år variert fra knapt 200 til over 800 laks pr sesong (**Figur 11**). I årene 2008-10 var det lave fangster, i størrelsesorden 2-300 laks. De samme årene ble det også registrert forholdsvis få gytefisk under tellingen om høsten (**Figur 12**). I årene 2011-15, og særlig i 2012, har fangstene vært langt høyere enn i 2008-10, selv om det fra 2011 både har vært begrensninger på uttaket i form av fangstkvoter, og økt bruk av gjenutsetting av fanget fisk. Gytebestandsmålet for laksen i Årdalsvassdraget er 2 egg pr. m^2 elvebunn. Dette målet ble akkurat så vidt oppnådd i årene 2008-10, men har etter dette vært nådd med god margin hvert år.

Det er en høy positiv korrelasjon mellom antall laks fanget i sportsfisket og antall laks registrert i gytefisktellingene i Årdalselven i perioden 2008-15 ($r=0,87$ / $r^2=0,75$). Dette viser at sportsfiskefangstene har gitt et forholdsvis riktig bilde av den relative størrelsen på det årlige lakseinnslaget i disse årene. Det antas at det samme har vært tilfellet i tidligere år på 2000-tallet, og kanskje også lengre bakover i tid.

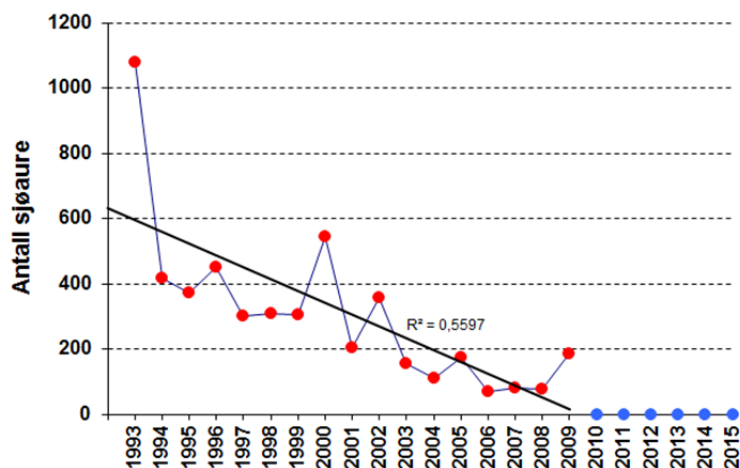


Figur 11:
Fangst av laks i Årdalselven, 1993-2015. Gjenutsatt laks er ikke medregnet. Sort, tykkere kurve er den lineære trendlinjen for bestandsutviklingen, basert på avlivet fangst i perioden.

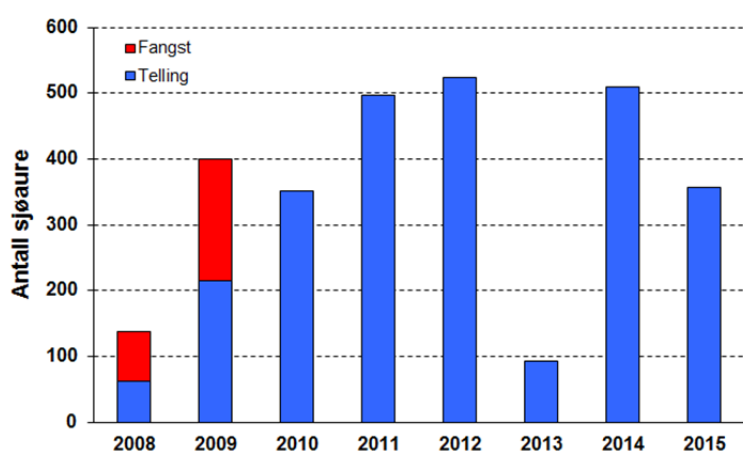


Figur 12:
Oppvandring (fangst + telling) av gytefisk av laks i Årdalselven i perioden 2008-2015. Røde søyler viser fangst. Gjenutsatt laks er ikke medregnet i fangstene.

Sjøauren i Årdalselven har vært fredet siden 2010 (**Figur 13**). Bestanden har sannsynligvis vært på et historisk nokså lavt nivå i de senere år. Det er foreløpig ikke gitt gytebestandsmål med eggtetthet for sjøaurebestander i vassdragene. Likevel vurderes de estimerte eggtetthetene for aure i Årdalselven som lave. I perioden fra 2008-15 har de, basert på antall fisk registrert i gytefisktellingerne, variert mellom 0,1 og 0,9 egg pr m² elveareal. I 2015 var verdien 0,6 egg pr m². I lakseregisteret til Miljødirektoratet (Lakseregisteret.no) er sjøaurebestanden i Årdalsvassdraget pr. 2015 oppført som redusert. I 2015 ble det talt i alt 356 gytefisk av sjøaure i Årdalselven (**Tabell 5, Figur 14**). Det ble ikke registrert "blenkjer" (små, umodne sjøaure). At det ikke ble registrert blenkjer, trenger imidlertid ikke bety annet enn at de ikke var på elven akkurat på talletidspunktet.



Figur 13: Fangst av sjøaure i Årdalselven, 1993-2015. Sort, tykkere kurve er den lineære trendlinjen for bestandsutviklingen, basert på avlivet fangst t.o.m. 2009. Sjøauren har vært fredet og ikke beskattet f.o.m. 2010.



Figur 14: Oppvandring (telling + fangst) av gytefisk av sjøaure i Årdalselven i perioden 2008-2015. Røde søyler viser fangst. Sjøauren har vært fredet og ikke beskattet f.o.m. 2010.

En mer detaljert gjennomgang av fangst, gytefisktelling og gytebestand gjennom prosjektet er gitt i årsrapporten for 2015 (LFI-rapport nr. 265, Lehmann m.fl. 2016)

3.8 Oppdrettslaks

Andel oppdrettslaks som er registrert i Årdalsvassdraget ser ut til å ha blitt redusert utover på 2000-tallet i forhold til tidligere. Andelen oppdrettslaks som har blitt registrert i gytebestanden under gytefisktelinger i regi av LFI i årene 2008-15 har også bekreftet at innslaget av oppdrettslaks har vært lavt (**Tabell 5**).

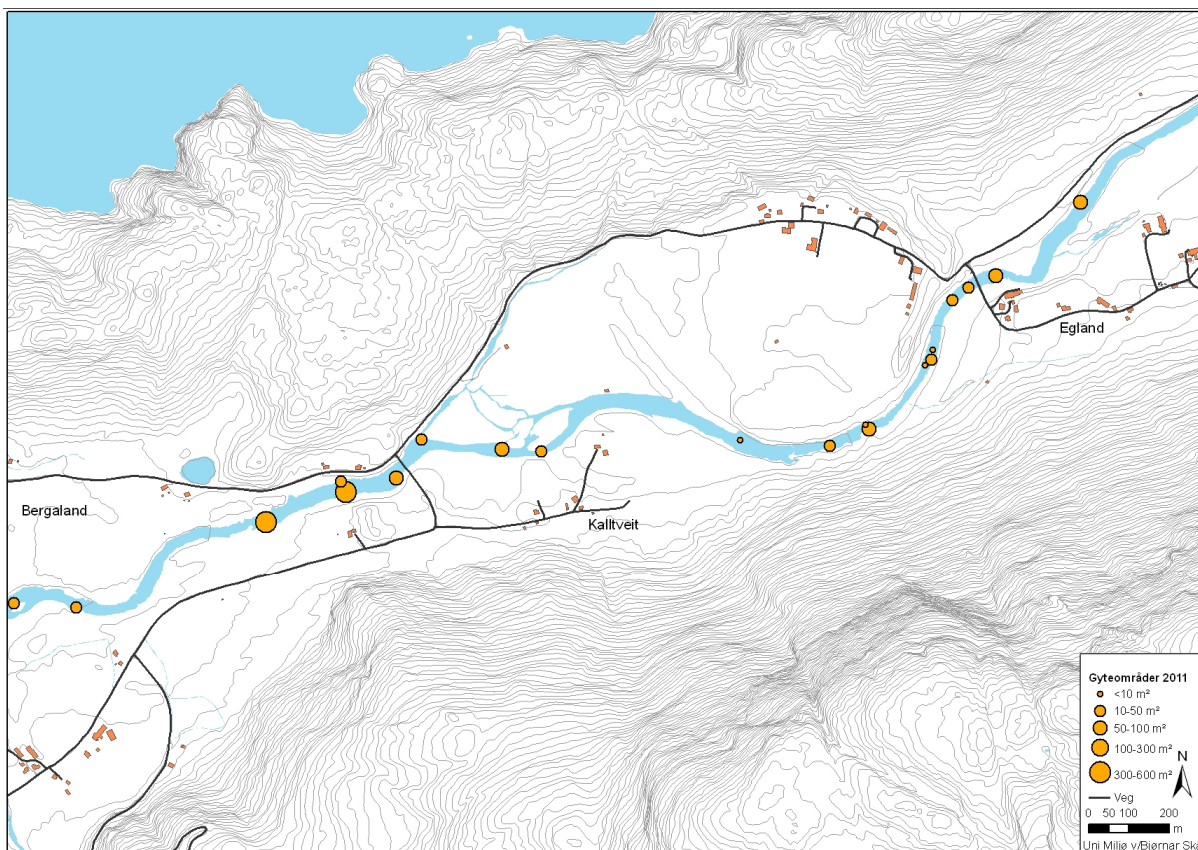
Tabell 5: Antall sjøaure, villaks og oppdrettslaks registrert i gytefisktelinger i Årdalselven, 2008-2014.

År	Sjøaure	Villaks	O.laks
2008	62	256	8 (3,0 %)
2009	215	298	21 (6,6 %)
2010	351	312	6 (1,9 %)
2011	496	1578	9 (0,6 %)
2012	523	2007	13 (0,6 %)
2013	92	1075	15 (1,4 %)
2014	510	1292	6 (0,5 %)
2015	356	1157	5 (0,4 %)

3.9 Bonitering

Bonitering i vassdrag er en kartlegging av fysiske, geologiske og hydrologiske egenskaper i vassdraget. I tillegg vurderes biologiske parametre. Boniteringen er basert på kategorisering av mesohabitattyper i vassdraget. Boniteringen av Årdalsvassdraget ble foretatt 8-10. august 2011. Hele den lakseførende (anadrome) strekningen ble undersøkt ved dykking med tørrdrakt og snorkel.

Med bakgrunn i boniteringen er det utarbeidet kart for å illustrere fordeling av de undersøkte parametrene. Gyteområder finnes for eksempel fordelt langs det meste av den anadrome strekningen i Årdalsvassdraget. Det er i alt registrert 79 større og mindre gyteområder ved boniteringen og gytefisktellingene. Disse varierer i størrelse fra noen få m² til store flater på flere hundre m². Både mht. antall og areal ligger det mest gyteområder i tilknytning til kulper. Det vil imidlertid også kunne foregå spredt gyting på små grusflekker som ikke er tatt med i denne oversikten. Særlig høy tetthet av gyteplasser er registrert ved Kaltveit i området fra Kvalahølen og opp til Øynå, og ved Egland fra Storemo og opp til Øygva (**Figur 15**). Det øverste gyteområdet av noen størrelse i Storåna ligger i kulpen "Djupingen", ca 350 m nedenfor vandringshinderet Rusteinen (**Figur 22**, delstrekning 1 og 3). Det er imidlertid også registrert gytefisk helt opp til vandringshinderet. De detaljerte resultatene fra boniteringen er gitt i årsrapporten for 2011-12 (LFI-rapport nr. 208, Lehmann m.fl. 2013)



Figur 15: Gyteområder i Årdalselva, på strekningen Ullestad - Egland. Denne strekningen har relativt mye gyteareal.

4.0 Tiltak

4.1 Smoltforsøk

Det ligger en rekke oppdrettslokaliteter for laks langs øyene på strekningen Stavanger-Ombo. Utvandningsruten til laksesmolten fra Årdalselven må nødvendigvis gå forbi disse, og ut i Boknafjorden og Skudenesfjorden. Lyse Produksjon har pålegg om årlig utsetting av 11 500 smolt av Årdal stamme i Årdalselven. Både smolt fra settefiskanlegg og villsmolt kan tenkes å bli utsatt for konsentrasjoner av lakseluslarver i løpet av utvandringen gjennom fjordsystemet. Dette vil kunne resultere i et lusepåslag som gir økt dødelighet.

Våren 2010 ga myndighetene tillatelse til sleping av en del av settesmolten ut til slippsted i sjø, i tillegg til den vanlige utsetting i elv. Det ble også gitt tillatelse til føring av smolt med Slice, for beskyttelse mot lakselus. Det ble derfor satt igang et forsøk med utsetting av både Slice-fôret og vanlig fôret smolt, i elv og sjø. Smolten var snotemerket med CWT (Coded Wire Tag) og i tillegg fettfinneklippet, slik at den ved gjenfangst som voksen, tilbakevandret laks enkelt skulle kunne gjenkjennes som forsøksfisk.

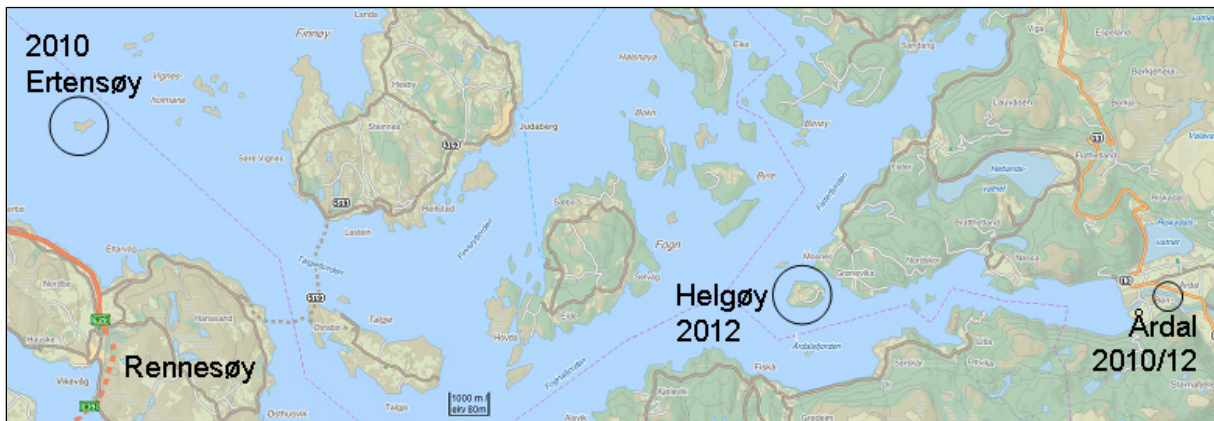
Hovedhensikten med dette forsøket var å dokumentere om lakselus gir økt dødelighet hos utvandrende smolt fra Årdalselven. Dersom dette skjer, antas det at Slice-fôret smolt vil få en mindre alvorlig luseinfeksjon og ha høyere overlevelse enn de som har fått vanlig fôr, og at de Slice-fôrete derfor i ettertid vil returnere som gytefisk til Årdalselven i høyere samlet antall. Et annet moment i forsøket var å sammenligne overlevelse hos smolt som blir satt ut i elv vs. smolt som ble slept ut i fjorden og sluppet der.

Smolt av Årdal stamme ble t.o.m. 2010 produsert i Oltesvik klekkeri, Gjesdal kommune. Fettfinneklipping av smolten, snotemerking med CWT-merker, og føring med Slice skjedde i løpet av april og mai 2010. I 2011 var settesmolt ikke tilgjengelig, grunnet overgangen til nytt settefiskanlegg i Årdal. I 2012 var første parti smolt produsert i settefiskanlegget i Årdal. Ny tillatelse til sleping av smolt ble gitt våren 2012. Smolten ble deretter fettfinneklippet, snotemerket og Slice-fôret i april og mai 2012.

Både i 2010 og 2012 ble forsøket satt opp slik:

Fire grupper smolt ble fettfinneklippet, og merket i nesebrusk med CWT. To av gruppene fikk Slice-fôr i en periode like før utsetting, mens de to øvrige fikk vanlig fôr. Her var gruppene som fikk Slice-fôr eksperimentgrupper (behandlet), mens gruppene som fikk vanlig fôr var kontrollgrupper (ubehandlet).

Før utsetting ble det tatt gjelleprøver (ATPase) av lakseungene til analyse, for å avgjøre om de var sjøvannsklare. To ca. like store grupper smolt, en behandlet og en ubehandlet, ble satt ut samtidig ved Leirberget i nedre del av Årdalselven. Tilsvarende ble to grupper smolt begge år slept sammen i not fra Årdal til utsetting i sjø, etter å først ha stått i ca ett døgn i noten i munningen av Årdalselven for luktpreging på elvevannet. (**Figur 16**).



Figur 16: Innringete områder viser utsettingslokaliteter for Årdalssmolt i elv og sjø.

I 2013 hadde fisken i settefiskanlegget i Årdal gjelleproblemer, og en valgte da å ikke sette opp forsøk. I 2014 ble det heller ikke gjennomført forsøk med Slice-fôring og sleping av smolt fra settefiskanlegget i Årdal. Grunnen til dette var at antallet potensielle smolt som var tilgjengelig var noe lavt, slik at det ikke ville være mulig å sette opp store nok forsøks- og kontrollgrupper i et 2x2-forsøk (med vs. uten Slice-fôring, og utsetting i elv vs. slep ut i fjord).

Innsamling av merker fra gjenfanget, CWT-merket laks har blitt gjort ved at sportsfiskere har levert inn hode, skjellprøve og lengde/vekt -data fra all fettfinneklippet laks som har blitt fanget i Årdalselven. Hoder som inneholdt CWT-merker har blitt registrert vha. metalldetektor, og merkene har så blitt operert ut og avlest. De 23 gjenfangete laksene fra 2010-utsettingen (**Tabell x**) representerer i underkant av 2 ‰ av det opprinnelig utsatte antall fisk. Den ene gjenfangete laksen fra utsettingen i 2012 utgjør en gjenfangst på 0,1 ‰. Antallet gjenfangster er for lavt til å vise eventuelle statistisk signifikante forskjeller mellom gruppene. Forsøket med snutemerker ble avsluttet f.o.m. 2014, og det brukes fra 2015 elektroniske PIT-merker i stedet. Det er lagt ut PIT-antennene ved Leirberget som vil registrere tilbakevandrende fisk automatisk.

Tabell 6: Smolt av Årdal stamme satt ut i forsøk med sleping og Slice-fôring, 2010 og 2012. Gjenfangst (Gjf.) er antall utsatt smolt gjenfanget som tilbakevandret laks i 2012, 13 og 14.

Uts. Dato	Anlegg	Uts. Sted	Behandling	Ant. fisk	Vekt, g	Gjf. 2012	Gjf. 2013	Gjf. 2014
28.05.2010	Oltesvik	Årdalselven Leirberget	Vanlig fôr	3197	23	0	3	1
			Slice-fôr	3189	23	4	0	
30.05.2010	Oltesvik via Årdalselven	Sjø 31 km Ertensøy	Vanlig fôr	3188	23	4	2	
			Slice-fôr	3196	23	7	2	
24.05.2012	Årdal	Årdalselven Leirberget	Vanlig fôr	2240	20			
			Slice-fôr	2240	17			
25.05.2012	Årdal	Sjø 9 km Helgøy	Vanlig fôr	2240	15			1
			Slice-fôr	2430	17			

4.2 Rognplanting

Utlekking av rogn ("rognplanting") er en metode som benyttes både til reetablering av bestander og som bestandsforsterkende tiltak i vassdrag med svake bestander. Prinsippet går ut på å la befruktet rogn fra stamfisk ligge i klekkeri til den når øyerognstadiet på ettervinter/tidlig vår. Øyerognen legges

så ut i elven enten i grusfylte rognkasser, i nedgravde Vibertbokser eller direkte i elvegrusen. Der ligger den fram til klekking. Yngelen videreutvikler seg deretter på vanlig måte. Bortsett fra at foreldrefisken ikke har hatt fritt partnervalg, anses denne kultiveringsmetoden å sikre at fisken opplever naturlig seleksjon på de fleste livsstadier. I Årdalsvassdraget har det vært gjennomført rognplanting siden 2010, i regi av elveeierlaget og NJFF. Det har i hovedsak blitt lagt ut rogn i de nedre og aller øverste områdene av vassdraget, samt i Bjørg og Tusso (**Tabell 7, Figur 17**).

Tabell 7: Rognplanting i Årdalsvassdraget, 2010-15

2010: (Januar-Mars)

- 1: 42000 rogn på strekningen Dybingen - Hia i Storåna
- 2: 8000 rogn i midtre/nedre del av Bjørg
- 3: 5000 rogn på strekningen Grønhøl - Torjåbråtet i Storåna

2011: (Februar-Mars)

- 4: 6000 rogn i Bjørg
- 5: 4000 rogn v. Nes i Storåna
- 6: 12000 rogn ovenfor Rusteinen (vandringshinder i Storåna)
- 7: 10000 rogn i Tusso

2012: (Mars)

- 8: 10000 rogn i Tusso
- 9: 6000 rogn i Bjørg
- 10: 5000 rogn v. Nes i Storåna
- 11: 4000 rogn i Langhøl, Storåna
- 12: 47000 ovenfor Rusteinen

2013: (Mars-April)

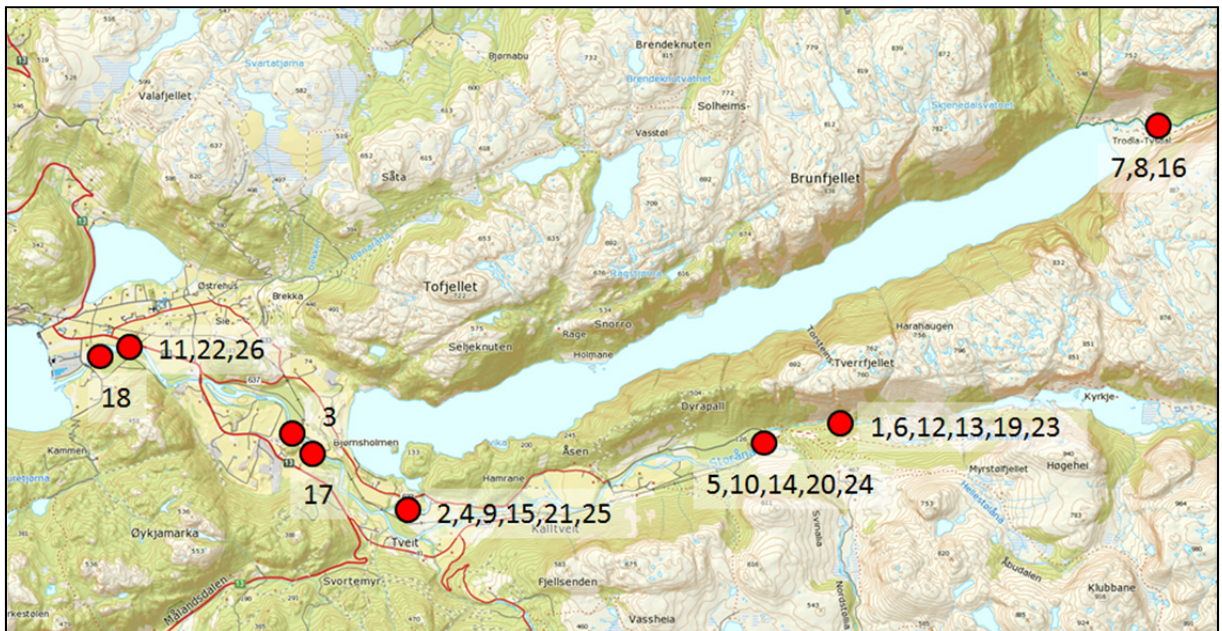
- 13: 42000 rogn ovenfor Rusteinen
- 14: 5000 rogn v. Nes i Storåna
- 15: 8000 rogn i Bjørg
- 16: 15000 rogn i Tusso
- 17: 6000 rogn i Sandhøl, Storåna
- 18: 6000 rogn i Schmidt-åna, Storåna

2014: (Januar)

- 19: 30500 ovenfor Rusteinen
- 20: 8000 rogn v. Nes i Storåna
- 21: 13315! rogn i Bjørg, nedenfor gytegrusutleggene
- 22: 4000 rogn i Langhøl, Storåna

2015: (Januar)

- 23/24: 42500 rogn mellom Hiafossen og Nes
- 25: 8500 rogn i Bjørg, nedenfor gytegrusutleggene
- 26: 7500 rogn i Storåna, nedre del



Figur 17: Oversikt over rognplanting i Årdalsvassdraget, 2010-15. Nummer i figuren korresponderer med nummereringen av antalls- og stedsangivelsene i **Tabell 7** ovenfor.

4.3 Utlegging av gytegrus i Bjørg

Som et biotopiltak for å kompensere for lite naturlig gyteareal, ble det i august 2011 lagt ut gytegrus i Bjørg, på et ca. 250 m³ stort areal i utløpet av Øvre Tysdalsvatnet ovenfor Halshølen (Figur 18). Det ble benyttet naturlige, usorterte grusmasser fra et av grustakene i Årdal. Grusen ble lagt ut vha. helikopter. Allerede høsten 2011 ble det registrert gytefisk av laks på dette arealet. Etter utlegging av gytegrus i 2011 skjedde det noe utspyling av gytegrusen, fra den nedre delen av feltet som lå nærmest utløpsstryket. Det meste av grusen på gyteområdet har imidlertid blitt liggende. Grusen som ble spylt ut sedimenterte nedover i innløpet til Halshølen, og vil sannsynligvis ha en viss funksjon som gytegrus der.

I august 2013 ble det fylt på mer grus i dette gyteområdet, i overkant av det opprinnelige arealet, - dvs. nærmere inn mot Øvre Tysdalsvatnet. I alt ble det lagt ut 26 m³ grus, fordelt utover et areal på ca 65 m². Gytearealet ble dermed utvidet fra ca 250 m² til ca 315 m². Grusen som ble brukt kom igjen fra lokale grusmasser i Årdal, men denne gangen var den sortert hos Norstone as. Etter sortering hadde grusen en kornfordeling som inneholdt ca. 70 % av størrelsene fra 16-32 mm og 32-64 mm grus. Mindre enn 1 % av grusen hadde diameter under 8 mm. I 2013 ble det også lagt ut grus på to andre lokaliteter i Bjørg; I utløpet av Halshølen, og i kulpen ved Bergaland som ligger ca 200 m lengre nede i vassdraget.



Figur 18: Grusutlegg i Bjørg 2011 og 2013. Utløpet av Øvre Tysdalsvatnet (2011, blå sirkel). Utløpet av Halshølen (stor, rød sirkel). Bergalandskulpen (rød sirkel).

Etterkontrollen av gytegroper i den utlagte grusen fra 2012 til 2015 har vist at overlevelsen av naturlig gytt rogn fram til øyerogn eller plommeseekkyngel har vært høy hvert år, -typisk 90-100 %. I 2012 ble det bare funnet aurerogn i den utlagte grusen. Dette hadde trolig sammenheng med høy vannføring på prøvetakingstidspunktet, som gjorde at det bare kunne tas prøver av groper som lå i noe grunnere og roligere vann nær elvebredden. I årene etter er det imidlertid funnet både lakserogn og aurerogn i grusutleggene. Dette viser at grusutleggene har god funksjon og er egnet som gyteområde for begge artene. Detaljer om rognprøvene finnes i årsrapportene.

4.4 Andre habitattiltak

I Årdalsvassdraget er det i tillegg utført andre habitatforbedrende tiltak i prosjektperioden. Tiltakene har blitt gjennomført etter en prioriteringsprosess som er beskrevet i årsrapporten for 2011-12 (LFI-rapport 208, Lehmann m.fl. 2013). Fram t.o.m. 2015 er det utført tre habitatforbedrende tiltak:

- Ny kulp ved kulverten under veien i bekken ved "Sagjå", nær settefiskanlegget i Årdal (Figur 19). Hensikten med denne er å gjøre det lettere for fisk å gå gjennom kulverten og videre opp på bekkeløpet ovenfor.

- Ledebune nederst i sideløpet "Schmidt-åna" ved Svadberg (Figur 20). Tiltaket ble utført for å bedre tilgangen for fisk opp i sideløpet, gjennom å samle utløpsstrømmen i en smalere renne inn mot hovedløpet i elven ("lokkestrøm").

- Fjerning av mudder og planter i nedre del av Øynåknitlen (Figur 21), for å gjøre den mer tilgjengelig som gyteplass og standplass for sjøaure.



Figur 19: Kulvert i bekk ved Sagjå, etter tiltak.



Figur 20: Gjennomført tiltak i form av ledebune i nedre del av Schmidt-åna.



Figur 21: Fjerning av mudder og planter i nedre del av Øynåkvitlen, 18.09.2014.
(Foto: Trond Erik Børresen, Lyse Produksjon).

I tillegg til de utførte habitattiltakene er det også bl.a. foreslått å gjenåpne noen større sideløp ("kvitler") i vassdraget. Det er også utarbeidet en egen rapport med forslag til ombygging av noen av tersklene i vassdraget (LFI-rapport nr. 260, Lehmann m.fl. 2015).

5.0 Referanser

Austigard, A. 2013. Ungfiskundersøkelser i Årdalsvassdraget oktober 2012. AMBIO Miljørådgivning AS rapport nr. 25227-6. 33s.

Direktoratsgruppa Vanndirektivet, 2009. Veileder 01:2009. Klassifisering av miljøtilstand i vann. 180 s. <http://www.vannportalen.no/>

Hindar, K. Diserud, O., Fiske, P., Forseth, T., Jensen A.J., Ugedal, O., Jonsson, N., Sloreid, S.-E., Arnekleiv, J.V., Saltveit, S.J., Sæggrov, H. & Sættem, L.M. 2007. Gytebestandsmål for laksebestander i Norge. NINA rapport nr. 226. 78 s.

Kroglund, F., and coauthors. 2007. Exposure to moderate acid water and aluminum reduces Atlantic salmon post-smolt survival. *Aquaculture* 273(2-3):360-373.

Ledje, U. P. 2013. Ungfiskundersøkelser i Årdalsvassdraget 2013. Ecofact Sørvest AS. 50 s.

Ledje, U. P. 2014. Ungfiskundersøkelser i Årdalsvassdraget 2014. Ecofact Sørvest AS. 48 s.

Ledje, U. P. 2015. Ungfiskundersøkelser i Årdalsvassdraget høsten 2015. Ecofact rapport nr. 491. 48 s.

Lehmann, G.B., T. Wiers, O.R. Sandven, B.T. Barlaup og K.S. Eriksen 2009. Gytefisktellinger og kartlegging av gyteområder i Årdalselven i Ryfylke, høsten 2008. LFI-rapport nr. 159. 20s.

Lehmann, G.B., T. Wiers, B. Skår, U. Pulg, E.S Normann, S-E. Gabrielsen, G.A. Halvorsen og K.S Eriksen 2013. Undersøkelser og tiltak i Årdalselven, 2011-2012. LFI-rapport nr. 208. 76s.

Lehmann, G.B., og T. Wiers 2013. Undersøkelser av gytegroper i Årdalselven, april 2013. LFI-rapport nr. 218. 22s.

Lehmann, G.B., T. Wiers, B.T. Barlaup, S-E. Gabrielsen, G. Velle, K.W. Vollseth og K.S Eriksen 2013. Undersøkelser og tiltak i Årdalselven, 2013. LFI-rapport nr. 227. 54s.

Lehmann, G.B., T. Wiers, B.T. Barlaup, E.S. Normann, S-E. Gabrielsen, H. Skoglund og K.S Eriksen 2015. Undersøkelser og tiltak i Årdalselven, 2014. LFI-rapport nr. 241. 33s.

Lehmann, G.B., B.Skår, U. Pulg og S.Stranzl 2015. Vurdering av funksjonen til terskler i Årdalselven. Forslag til justeringer. LFI-rapport nr. 260. 39s

Lehmann, G.B., T. Wiers, E.S. Normann, B. Skår, H. Skoglund, G. Velle og K.S. Eriksen 2016. Undersøkelser og tiltak i Årdalselven, 2015. LFI-rapport nr. 265. 30s.

Lehmann, G.B. 2016. Undersøkelse av gytegroper i Årdalselven, mars 2016. LFI Notat april 2016. 3s.

Meland, A. 2010. Ungfiskundersøkelser i Årdalsvassdraget oktober 2010. AMBIO Miljørådgivning AS rapport nr. 25227-4. 41s.

Miljødirektoratet 2014 (Ugedal, O., F. Kroglund, B.T. Barlaup og A. Lamberg 2014). Smolt - en kunnskapsoppsummering. M136-2014, 128 s.

Nilsen R., Bjørn P. A., Serra-Llinares R. M., Asplin L., Sandvik, A. D., Askeland Johnsen I., Karlsen Ø., Finstad B., Berg M., Barlaup B., Wiik Vollset K. 2014. Lakselusinfeksjonen på vill laksefisk langs

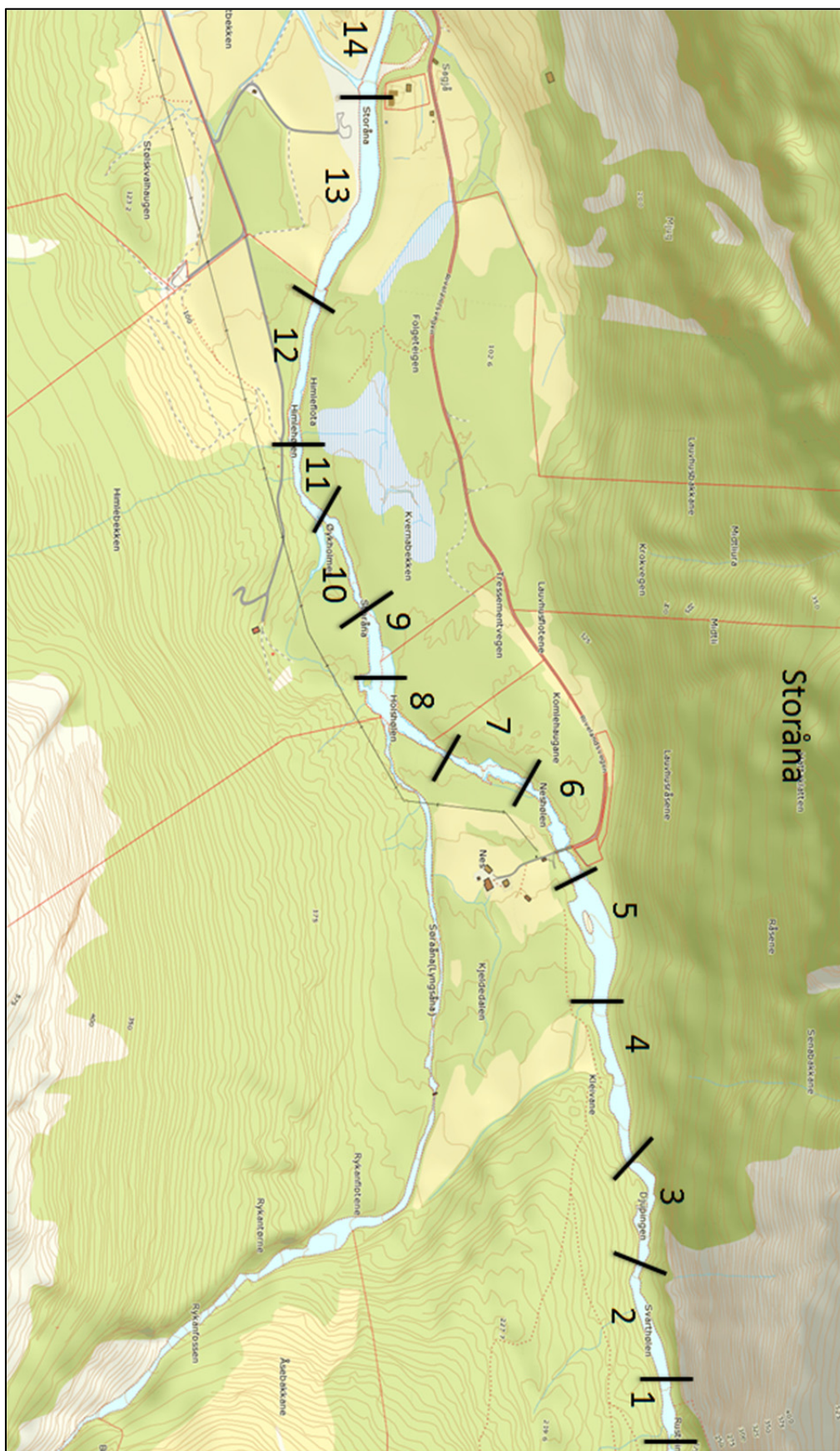
norskekysten i 2014. Sluttrapport til Mattilsynet. Rapport fra Havforskningen 36. 2014.

Nilsen, R., P.A. Bjørn, R.M. Serra-Llinares, L. Asplin, A.D. Sandvik, I.A. Johnsen og Ø. Karlsen (Havforskningsinstituttet), B. Finstad, M. Berg og I. Uglem (Norsk institutt for naturforskning), B. Barlaup, K.W. Vollset og G.B. Lehmann (UNI Research Miljø) 2016. Lakselusinfeksjonen på vill laksefisk langs norskekysten i 2015. En fullskala test av modellbasert varsling og tilstandsbekreftelse. Rapport fra havforskningen, nr. 2-2016.

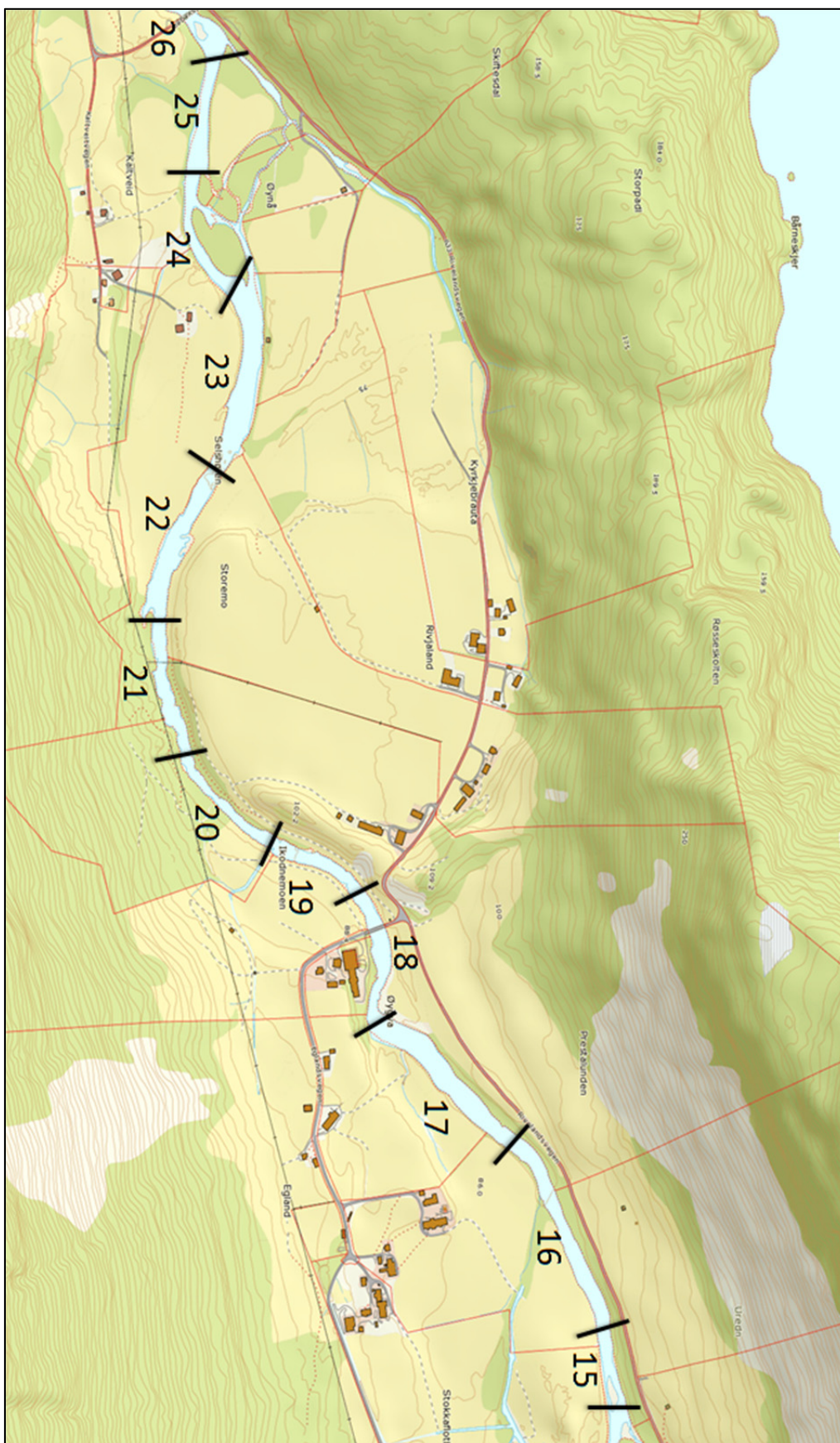
Pulg, U. og G.B. Lehmann 2010. Notat til Lyse Produksjon vedr. tiltak i Årdalsvassdraget. 28s.

Urdal, K. 2012. Skjelprøver fra Rogaland 2005-2011. Vekstanalysar og innslag av rømt oppdrettslaks. Rådgivende Biologer AS, rapport 1564, 33 sider, ISBN 978-82-7658-924-5

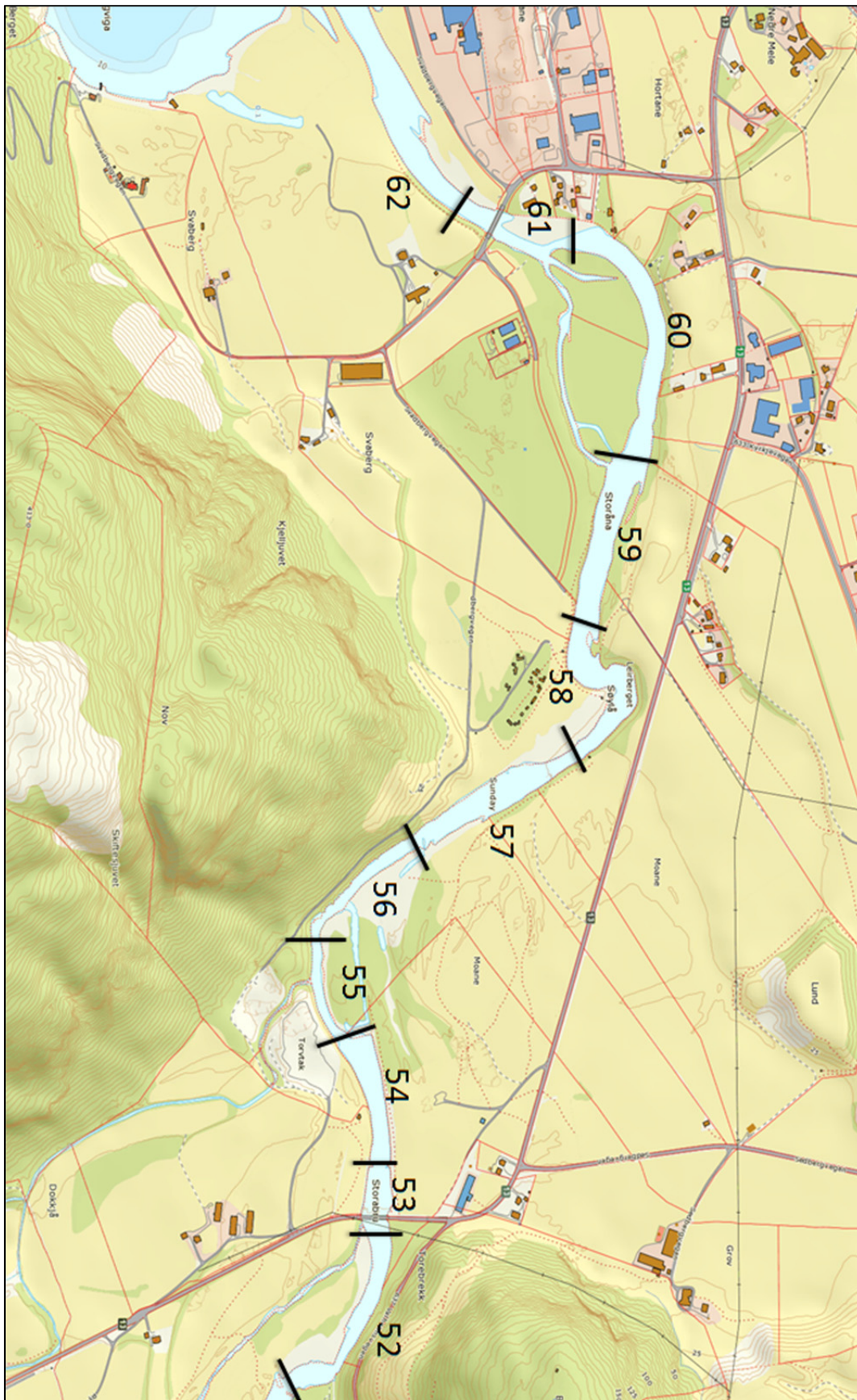
6.0 Oversiktskart



Figur 22: Storåna fra Rustein (vandringshinder) til settefiskanlegget ved "Sagå".



Figur 23: Storåna fra "Sagjå" til Kaltveit.



Figur 26: Storåna fra Linjer til utløp i Årdalsfjorden v. Svadberg

Ferskvannøkologi - laksefisk - bunndyr

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

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

Oppdragsgivere er offentlig forvaltning (direktorater, fylkesmenn), kraftselskap, forskningsråd og andre.

Våre internettsider finnes på www.miljo.uni.no