

Rapport nr. 208

## Undersøkelser og tiltak i Årdalselven, 2011-2012

**Gunnar Bekke Lehmann, Tore Wiers, Bjørnar Skår, Ulrich Pulg,  
Eirik Straume Normann, Sven-Erik Gabrielsen, Godtfred Anker Halvorsen,  
Knut Ståle Eriksen**



**uni Miljø**

Laboratorium for ferskvannsekologi og innlandsfiske (LFI)

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                  |                                                                            |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------|
| LABORATORIUM FOR FERSKVANNSØKOLOGI OG INNLANDSFISKE, LFI<br>UNI MILJØ<br>THORMØHLENSGATE 49b<br>5006 BERGEN                                                                                                                                                                                                                      |                                                  | TELEFON: 55 58 22 28<br>E-POST: <a href="mailto:lfi@uni.no">lfi@uni.no</a> |
| ISSN NR: ISSN-1892-889                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | LFI-RAPPORT NR: 208                              |                                                                            |
| TITTEL: Undersøkelser og tiltak i Årdalselven, 2011-2012.                                                                                                                                                                                                                                                                        | DATO: 01.04.13                                   |                                                                            |
| FORFATTERE: Gunnar Bekke Lehmann <sup>1</sup> , Tore Wiers <sup>1</sup><br>Bjørnar Skår <sup>1</sup> , Ulrich Pulg <sup>1</sup> , Eirik Straume Normann <sup>1</sup> ,<br>Sven-Erik Gabrielsen <sup>1</sup> , Godtfred Anker Halvorsen <sup>1</sup> og<br>Knut Ståle Eriksen <sup>2</sup><br>(1: LFI Uni Miljø 2: NJFF Rogaland) | GEOGRAFISK OMRÅDE:<br>Ryfylke, Hjelmeland, Årdal |                                                                            |
| OPPDRA GSGIVERE/ØKONOMISKE<br>BIDRAGSYTERE: Lyse Produksjon                                                                                                                                                                                                                                                                      | ANTALL SIDER: 76                                 |                                                                            |
| FORSIDEFOTO: Bilder fra feltarbeid i Årdalselven: Foto: LFI Uni Miljø og Knut Ståle Eriksen                                                                                                                                                                                                                                      |                                                  |                                                                            |

# Innhold

|                                                                   |    |
|-------------------------------------------------------------------|----|
| Innhold.....                                                      | 3  |
| Forord.....                                                       | 4  |
| Sammendrag.....                                                   | 5  |
| 1.0 Bakgrunn/innledning.....                                      | 9  |
| 2.0 Fysisk-kjemiske forhold i Årdalsvassdraget.....               | 9  |
| 2.1 Vannføring.....                                               | 9  |
| 2.2 Temperatur.....                                               | 12 |
| 2.3 Vannkjemi.....                                                | 13 |
| 2.3.1 pH og Aluminium.....                                        | 13 |
| 2.3.2 Aluminium på gjeller hos smolt.....                         | 15 |
| 2.3.3 Bunndyrprøver - surhet og organisk anrikning.....           | 17 |
| 3.0 Gytefisktellinger i Årdalselven, 2011 og 2012.....            | 18 |
| 3.1 Tellemetodikk.....                                            | 18 |
| 3.2 Størrelsesinndeling og beregning av egg tetthet.....          | 19 |
| 3.3 Sjøaure.....                                                  | 19 |
| 3.4 Laks.....                                                     | 20 |
| 3.5 Rømt oppdrettslaks.....                                       | 20 |
| 3.6 Midtsesongevaluering 2012.....                                | 24 |
| 4.0 Overvåking av ungfisk tetthet i Årdalsvassdraget.....         | 25 |
| 4.1 Tetthet av $\geq 1+$ og presmolt.....                         | 27 |
| 4.2 Ungfisk tetthet i Tusso.....                                  | 28 |
| 4.3 Smoltestimat.....                                             | 29 |
| 4.4 Fangst, gytefisktelling og gytebestand.....                   | 30 |
| 4.4.1 Laks.....                                                   | 30 |
| 4.4.2 Sjøaure.....                                                | 30 |
| 5.0 Forsøk med smolt.....                                         | 30 |
| 5.1 Forsøksoppsett og utsetting av smolt.....                     | 31 |
| 5.2 Gjenfangster av merket laks.....                              | 33 |
| 6.0 Bonitering - Kartlegging av fysiske forhold i vassdraget..... | 33 |
| 6.1 Vannhastighet og substratforhold.....                         | 35 |
| 6.2 Gyteområder.....                                              | 36 |
| 6.3 Vurdering av kvitler for tiltak.....                          | 37 |
| 7.0 Utlegging av gytegrus i Bjørg.....                            | 41 |
| 7.1 Etterkontroll av utlagt gytegrus.....                         | 45 |
| 8.0 Rognplanting.....                                             | 45 |
| 9.0 Overvåking av smoltutvandring.....                            | 47 |
| 10.0 Foreløpige konklusjoner og anbefalinger.....                 | 49 |
| 10.1 Situasjonen for laksen i Årdalsvassdaget.....                | 49 |
| 10.2 Situasjonen for sjøauren i Årdalsvassdaget.....              | 50 |
| 11.0 Kartfigurer, bonitering (figur 18-37, 39, 40.).....          | 52 |
| 12.0 Referanser.....                                              | 75 |

## Forord

Denne rapporten fra Årdalsprosjektet oppsummerer undersøkelser og tiltak som har vært gjennomført i Årdalselven i perioden 2011-2012. Det er også tatt med enkelte resultater fra aktivitet før 2011 der dette er relevant. Rapporten beskriver fysisk-kjemiske forhold, ungfiskundersøkelser, gytefisktelling, bonitering, smoltslep, utlegging av gytegrus, rognplanting og videoovervåking av utvandrende smolt. LFI Uni Miljø takker Lyse Produksjon, Årdal Elveigarlag og Rogaland NJFF for det gode samarbeidet som har karakterisert dette prosjektet.

Bergen, april 2013

Mvh



Bjørn T. Barlaup  
Prosjektansvarlig LFI



Gunnar Bekke Lehmann  
Prosjektleder LFI

## **Sammendrag**

### **Vannføring**

Før regulering var middelvannføringen i Årdalsvassdraget 40,1 m<sup>3</sup>/sek. Vannføring måles pr. 2013 ved Leirberget og ved Kaltveit. For perioden 01.01.2008 til 31.12.2012 var den registrerte middelvannføringen ved Leirberget 16,2 m<sup>3</sup>/sek. og ved Kaltveit omtrent 4,8 m<sup>3</sup>/sek. Forskjellen i vannføring mellom Kaltveit og Leirberget viser at hoveddelen av avrenningen til sjø fra Årdalsvassdraget kommer til nedenfor Kaltveit. Mye av dette vil være tilført via Bjørg.

### **Temperatur**

Temperaturen i Årdalsvassdraget har blitt logget på flere lokaliteter siden ettersommeren 2010. Bjørg er varmere enn Storåna høst og vinter fordi Øvre Tysdalsvatnet avgir oppmagasinert varmt vann etter sommeren. I august nås makstemperatur på ca 16-18 °C. Om vinteren ligger temperaturen i Bjørg på ca 2-4 °C. I øvre del av Storåna ligger temperaturen mellom 0 og 3 °C fra ca desember til mars-april. Deretter stiger den til ca 16-17 °C rundt august. På samløpsstrekningen i Årdalsvassdraget, som går fra og med Tveidhølen, er temperaturen en mellomting mellom Bjørg og øvre Storåna. Under smoltutvandringen i mai, ligger temperaturen i vassdraget rundt 5-10 °C.

### **Vannkvalitet**

Vannkjemien har neppe hatt avgrensende effekt på fisken i Årdalsvassdraget de senere år. Surheten har siden juli 2010 i hovedsak ligget mellom pH 6,1 og 6,6 og har bare unntaksvis vært så lav som 5,8. Nivåene av labil aluminium som har blitt målt, har vært lave, med verdier mellom 0 og 7 µg/l, også høsten 2012 da det forekom situasjoner med overløp til Årdalsvassdraget fra magasinet Lyngsvatn. Bunndyrprøver fra Årdalsvassdraget i 2011 viste generelt svært god tilstand mht. forsuringsindeks 2, som tyder på liten eller ingen forsuringspåvirkning. Bunndyrprøvene viste også moderat til svært god tilstand mht. grad av organisk anrikning.

### **Gytefisktelling**

Gytefisktelling ved dykking har blitt gjennomført i Årdalselven f.o.m. 2008, oftest i månedsskiftet oktober-november. Tellingen gjennomføres ved at dykkere med tørrdrakt og snorkel flyter parallelt nedover elven og teller fisk. Gytefisktelling ved dykking vil alltid gi minimumsestimer av gytebestanden, og av andel oppdrettslaks. Vær- og lysforhold og sikten i vannet er avgjørende for telleresultatet.

Sjøauren deles inn i følgende størrelseskategorier: <1 kg, 1-2 kg, 2-3 kg og >3 kg. I tillegg registreres "blenkjer", dvs. ikke kjønnsmoden, ung sjøaure. Laksen deles inn i følgende størrelseskategorier: Tert (svidde) (<3 kg), mellomlaks (3-7 kg) og storlaks (>7 kg). Det skilles også mellom oppdrettslaks og villaks. Egg tetthet er beregnet ut fra en forventning om antall egg gytt av hunnfiskene i de ulike størrelseskategoriene i bestandene, i forhold til elvearealet. Arealene i Årdalsvassdraget er beregnet ut i fra N50-kartverk. Disse vil imidlertid avvike noe fra reelt vanndekt areal.

Sjøauren i Årdalselven har vært fredet siden 2010, men bestanden er likevel sannsynligvis på et historisk nokså lavt nivå. Mengden oppvandret gytefisk av sjøaure i de senere år tilsvarer omtrent det samme antall fisk som årlig ble tatt i sportsfisket for 10-20 år siden. Gytefisktellingene antyder at det kan ha skjedd en liten økning i sjøauremengden i Årdalselven i løpet av 2011 og 2012. Det er for tidlig å si om dette vil bli en vedvarende utvikling. Ryggfinner ble under gytefisktellingen i 2012 registrert på et utvalg sjøaure som en fikk observert lenge nok og på nært nok hold. Av 79 sjøaurer som ble observert på denne måten, hadde 41 fisk større eller mindre skader på ryggfinnene. Dette gjenspeiler trolig at en stor andel av sjøaurene har hatt så kraftige infeksjoner av lakselus at de har fått synlige og varige fysiske skader. Det kan derfor ikke

utelukkes at lakselus har effekter på bestandsnivå hos sjøaure som går i fjordsystemene utenfor Årdalselven.

Ved gytefisktellingen i 2011 ble det registrert 1578 laks i Årdalselven. Dette var nivåmessig 5-6 ganger mer laks enn det som hadde blitt registrert i årene 2008-2010. I 2011 hadde det også blitt innført et kvotesystem i sportsfisket, og det ble i alt fanget 448 laks. Dette ga en beskatning av den oppvandrete gytefisken på maksimalt 22 %. Gytebestanden av laks høsten 2011 var beregnet til hhv. 4272 kg hunner og 10,3 egg/m<sup>2</sup> som er langt høyere enn det fastsatte gytebestandsmålet på 892 kg hunnlaks og 2 egg/m<sup>2</sup>. Situasjonen i Årdalselven i 2011 kan ut fra gytefisktellingen beskrives ved at det *antallsmessig* var mer av alle laksestørrelser enn det hadde vært på flere år, og at det *andelsmessig* var ekstra mye mellomlaks (2009-smoltårgang). Ved gytefisktellingen i 2012 ble det registrert 2007 laks i Årdalselven. Dette var mer enn i 2011, og var det høyeste antall gytelaks som er registrert i Årdalsvassdraget siden tellingene startet opp i 2008. Fordelingen av de ulike størrelsesklassene av laks i 2012 var omtrent som i 2011. Dette kan indikere at også 2010- og kanskje 2011-smolten returnerer som sterke årsklasser, antakelig grunnet god sjøoverlevelse. Høsten 2012 var hunnfiskmengde og eggtetthet beregnet til hhv. 5724 kg og 12,9 egg.

Det har siden 2008 vært registrert ganske lite oppdrettslaks i Årdalsvassdraget under gytefisktellingene om høsten. Det registrerte innslaget av oppdrettslaks i gytefisktellingene er i gjennomsnitt 2,5 % (0,6 - 6,6 %) for perioden 2008-2012. Det er tilsvarende ca. 5 % basert på skjellprøver fra fisket i årene 2009-2011.

Ved midtsesongevaluering i laksefisket den 22.06.2012 ble det gjort en avgrenset gytefisktelling i vassdraget f.o.m. Tveithølen til Svadberg, og i Bergalandshølen i Bjørg. Dette representerer ca halvparten av det elvearealet som telles om høsten. I alt 413 laks ble registrert. Med en observasjonseffektivitet på minimum 75 %, kan det da antas at det den 22. juni sto ca 500 - 600 laks i den delen av elven som ble gjennomgått. I tillegg vil det også ha stått fisk lengre oppe i vassdraget. De gode laksefangstene i juni, og resultatet fra tellingen gjorde at man etter evaluering lot fisket fortsette.

### **El-fiske og ungfisktetthet**

Den årlige overvåking av ungfisktettheter i Årdalselven utføres av Ambio miljørådgivning AS. Siden 2010 har dette skjedd ved elektrisk fiske på et nett av 14 stasjoner i vassdraget, mot tidligere 9. Siden 2004 har Ambio også beregnet sk. presmolt-tettheter. Presmolt er ungfisk av laks og aure som mest sannsynlig skal smoltifisere og vandre ut av vassdraget til sjø kommende vår. El-fisket har vært utført ved at stasjoner i elven overfiskes 3 ganger, og tettheten av fisk blir så i ettertid beregnet vha Zippins metode. Det kan vurderes om denne metoden bør erstattes med ny metodikk som innebærer å fiske på et høyere antall stasjoner, som også har mindre areal enn tidligere. Hensikten ville i tilfelle være å øke dataoppløsningen og å få et antatt riktigere bilde av variasjonen i ungfisktetthet. Det kan likevel også argumenteres for å beholde eksisterende metodikk. For ytterligere standardisering av metodikken foreslås det at el-fisket utføres i perioden oktober-desember.

Korrelasjonen mellom tetthetene av ungfisk  $\geq 1+$  og presmolttettheten året etter for årene 2004 - 2013 er lav ( $r^2 = 0,07$ ) for laks, men høy for aure ( $r^2 = 0,75$ ). Tettheten av aureunger i forhold til lakseunger er imidlertid svært lav, -i størrelsesorden 1:10. Det er derfor tenkelig at en her ser effekten av forskjeller i graden av tetthetsavhengig bestandsregulering mellom de to artene. Det kan være nærliggende å anta at auren er på et så lavt bestandsnivå at størrelsen på rekrutteringen er mer direkte avhengig av antallet gytefisk enn av tetthetsregulering. Analyse av årsaker til den høyere korrelasjonen mellom  $\geq 1+$  og etterfølgende presmolt hos aure bør likevel avventes til en har flere år med undersøkelser og data fra det nye (2010) stasjonsnettet.

Presmolttettheten danner grunnlaget for de smoltproduksjonsestimater som Ambio oppgir for Årdalsvassdraget. I hovedvassdraget utgjør arealet på elfiskestasjonene ca. 0,3 % av det totale elvearealet. Det kan argumenteres for at det er problematisk å oppskalere resultater fra overfisking av arealer som

utgjør promiller av vassdragets samlede areal, til å skulle være representative for smolttettheten i de ulike habitat i hele vassdraget. Det vil kunne være uenighet mellom ulike faginstanser mht. hvor relevant det er å gjøre slik oppskalering for å regne ut samlet smoltproduksjon. Andre alternativer for å beregne smoltproduksjon kan være å gjøre fangst-gjenfangst studier eller å montere utgangsfelle som fanger all smolt. Dette vil imidlertid være enklest å lykkes med i relativt små vassdrag. For en gjennomgang av beregninger av smoltmengder i Årdalsvassdraget henvises det til de enkelte rapporter fra el-fisket.

### **Forsøk med smolt**

Våren 2010 ga myndighetene tillatelse til sleping av en del av settesmolten fra Årdalsvassdraget 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-føret og vanlig føret smolt, i elv og sjø. Smolten var snutemerket med CWT (Coded Wire Tag) og i tillegg fettfinneklippet, slik at den ved gjenfangst i Årdalselven som voksen, tilbakevandret laks enkelt skulle kunne gjenkjennes som forsøksfisk. Hovedhensikten med dette forsøket er å dokumentere om lakselus gir økt dødelighet hos utvandrende smolt fra Årdalselven, og å sammenligne overlevelse hos smolt som blir satt ut i elv vs. smolt som ble slept ut i fjorden og sluppet der.

Både i 2010 og 2012 ble forsøket satt opp ved at fire grupper smolt ble fettfinneklippet, og merket i nesebrusk med CWT. To av gruppene fikk Slice-før i en periode like før utsetting, mens de to øvrige fikk vanlig før. To ca. like store grupper smolt, en behandlet med Slice og en ubehandlet, ble satt ut samtidig ved Leirberget i nedre del av Årdalselven. Tilsvarende ble to grupper slept i not til hhv. Ertensøy ved Rennesøy (2010) og Helgøy i Årdalsfjorden (2012), og sluppet der.

I 2011 ble det ikke registrert gjenfangster av snutemerket laks som ble satt ut som smolt i 2010. I 2012 har det blitt analysert snutemerker fra 15 fisk som var satt ut i 2010 og ble gjenfanget i Årdalselven. Trenden i materialet tilsier tilsynelatende at det har vært høyest tilbakevandring av Sliceføret fisk og av slept fisk, men antallet gjenfangster er foreløpig for lavt til å gi statistisk signifikante forskjeller mellom gruppene.

### **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 anadrome (dvs. lakseførende) 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. Gyteområder finnes fordelt langs det meste av den anadrome strekningen i Årdalsvassdraget. Det er i alt registrert 79 større og mindre gyteområder ved boniteringen og gytefisketellingene. Disse varierer i størrelse fra noen få m<sup>2</sup> til store flater på flere hundre m<sup>2</sup>. 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 Eglund fra Storemo og opp til Øygva. Det øverste gyteområdet av noen størrelse i Storåna ligger i kulpen "Djupingen", ca 350 m nedenfor vandringshinderet Rusteinen.

### **Vurdering av kvitler for tiltak**

"Kvitler" er en fellesbetegnelse på sideløp i vassdrag. Den 11-12.08.2012 ble det gjort en gjennomgang av kvitler i Årdalsvassdraget med tanke på å rangere dem i forhold til egnethet for gjenåpning og andre tiltak. Et tilsvarende arbeid ble også gjennomført i 2010, da med fokus på Soppalandskvitlen og Linjerkvitlen. Gjennomgangen i 2012 ble utført som en befaring og enkel bonitering av 10 kvitler og sidebekker som ble ansett som mest aktuelle for tiltak. Det ble bestemt å prioritere for tiltak kvitler som har en eller flere av følgende egenskaper:

- 1) Kvitler som har vanndekkete arealer selv ved lav vannføring i hovedvassdraget
- 2) Kvitler med stort potensielt produksjonsareal for ungfisk
- 3) Kvitler der tiltak sannsynligvis gir et godt kost/nytte forhold

Kvitlen ved Øynå, bekken ved Sagjå og Smith-åna ble rangert som hhv. 1, 2 og 3 mht. å være aktuelle for tiltak. De to større kvitlene på Egland og Soppaland er også aktuelle, men for disse må det bl.a. avventes lokal avklaring før arbeider kan iverksettes.

### **Utlekking av gytegrus i Bjørg**

Gytebestandsmålet som Vitenskapelig råd for lakseforvaltning har satt for Årdalsvassdraget samlet, målt som eggtetthet pr. m<sup>2</sup>, er 2 egg pr. m<sup>2</sup> (Anon 2010). Beregnet eggtetthet i Bjørg var i perioden 2008-2010 bare ca 60 % av det som var gjennomsnittet for Årdalsvassdraget som helhet. Det er samtidig registrert relativt få gyteområder i Bjørg. Utløpet av Øvre Tysdalsvatnet har en strømhastighet og vanddyp som vil kunne gi gode gyteforhold for laksefisk, dvs. en overgang fralangsomtflytende kulp i øvre del, til stryk. Det ble derfor besluttet å legge ut grus for å øke gytearealet i denne delen av vassdraget. Den 09.08.2011 ble grusen lagt ut i lokaliteten. Det ble benyttet naturlige, usorterte grusmasser fra et av grustakene i Årdal. Strekingen som ble gruslagt hadde en lengde på 31 meter, og et areal på ca 250 m<sup>2</sup>. Under gytefisktellingen i Årdalsvassdraget den 08.11.2011 ble det registrert at det sto laks på den utlagte grusen. Dette ble også registrert ved gytefisktellingen den 30.10.2012. Den 29.03.2012 ble det tatt prøver av gytegroper i den utlagte grusen. Det var forholdsvis høy vannføring og sterk strøm på lokaliteten på denne datoen. Dette medførte at prøvetakingen måtte begrenses til ytterkantene langs bredden, og øvre del av gyteområdet. Det så likevel ut til at det også lå gytegroper midt utpå gytearealet, men disse var grunnet forholdene ikke tilgjengelige. Det ble i alt tatt prøver fra 15 gytegroper. Det ble funnet levende egg i alle gropene, og eggene var i øyerognstadiet. Resultatet av elektroforese på egg fra 10 groper viste i ettertid at samtlige av disse inneholdt auregg. Det ble ikke registrert lakseegg. Dette skyldtes sannsynligvis at laksen hadde gytt mer sentralt på gyteområdet, der det var noe høyere vannhastighet.

### **Rognplanting**

Utlekking 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 elveeierlaget og NJFF. Hovedtrekkene i rognplantingen er som følger 2010: 55000 egg fordelt i Storåna og Bjørg. 2011: 32000 rogn fordelt i Storåna, Bjørg og Tusso. 2012: 72000 rogn fordelt i Storåna, Bjørg og Tusso.

### **Overvåking av smoltutvandring**

Våren 2011 og 2012 har det vært gjennomført overvåking med videokamera på Svadberg av smoltutvandringen fra Årdalsvassdraget. Hensikten med dette er å undersøke tidspunktet for utvandringen, og om dette avviker i forhold til det som ville forventes i et uregulert vassdrag. Tidspunktet for smoltutvandring vil også kunne ses i sammenheng med lakselussituasjonen i sjøen. Resultatene fra kameraovervåkingen tyder foreløpig på at hovedutvandringen i 2011 foregikk rundt den 10. mai. Tilsvarende ser det ut til at det i 2012 var en meget stor topp i smoltutvandringen den 11. mai.

## 1.0 Bakgrunn/innledning

Siden 2008 har det vært en økende aktivitet i Årdalselven mht. undersøkelser av og tiltak for laksefisk i vassdraget. Det har blitt foretatt årlige gytefisktellinger, rognplanting er startet opp, det er satt i gang et utsettingsforsøk med merket smolt, overvåking av vannkvalitet og smoltutgang, og det er gjennomføres habitatiltak i form av gjenåpning/reetablering av sideløp i elven og utlegging av gytegrus. Aktiviteten har blitt startet opp både etter lokalt initiativ fra elveiere og sportsfiskere, og fordi regulant og miljømyndigheter ønsker å opprettholde en kunnskapsbasert kultivering og forvaltning av vassdraget. I tillegg må aktiviteten ses i sammenheng med at innsiget av laks til vassdraget ser ut til å ha gått noe ned i løpet av de senere år, og at sjøarebestanden har hatt en nokså entydig negativ utvikling siden 1990-tallet. Både laksebestanden og sjøarebestanden i Årdalselven har i Direktoratet for naturforvaltning sitt lakseregister vært plassert i tilstandskategorien 4a: Redusert ungfiskproduksjon. Reguleringen av vassdraget (fraført vann) har vært regnet som en trusselfaktor for laksen. 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.

Pr. 2013 er status for vassdraget at Lyse Produksjon, som har pålegg om utsetting av 11500 smolt årlig, har fått bygget et nytt klekkeri og settefiskanlegg ved Årdalselven. Ekstern settefiskproduksjon i Oltesvik har samtidig blitt avsluttet.

Årdalsprosjektets overordnede målsettinger er:

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

## 2.0 Fysisk-kjemiske forhold i Årdalsvassdraget.

### 2.1 Vannføring

Før regulering var middelvannføringen i Årdalsvassdraget 40,1 m<sup>3</sup>/sek. 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. Middelvannføringen for vassdraget etter den siste reguleringen er tidligere målt til ca 16 - 18 m<sup>3</sup>/sek ved Leirberget (stasjon id: 33.8.0) og ved Tveit. Tallene fra Leirberget kan imidlertid her ha vært noe lave grunnet periodevis manglende målinger, indikert ved at vannføringen ved Tveit tilsynelatende var høyere enn ved Leirberget i perioden 1997-99, selv om Tveit ligger lengre oppe i vassdraget (Sægrov 2009).

Vannføring måles pr. 2013 på to stasjoner i Årdalsvassdraget; Ved Leirberget (id: 33.8.0) i nedre del av vassdraget og ved Kaltveit (id: 33.4.0) som ligger i øvre del av Storåna ovenfor samløpet

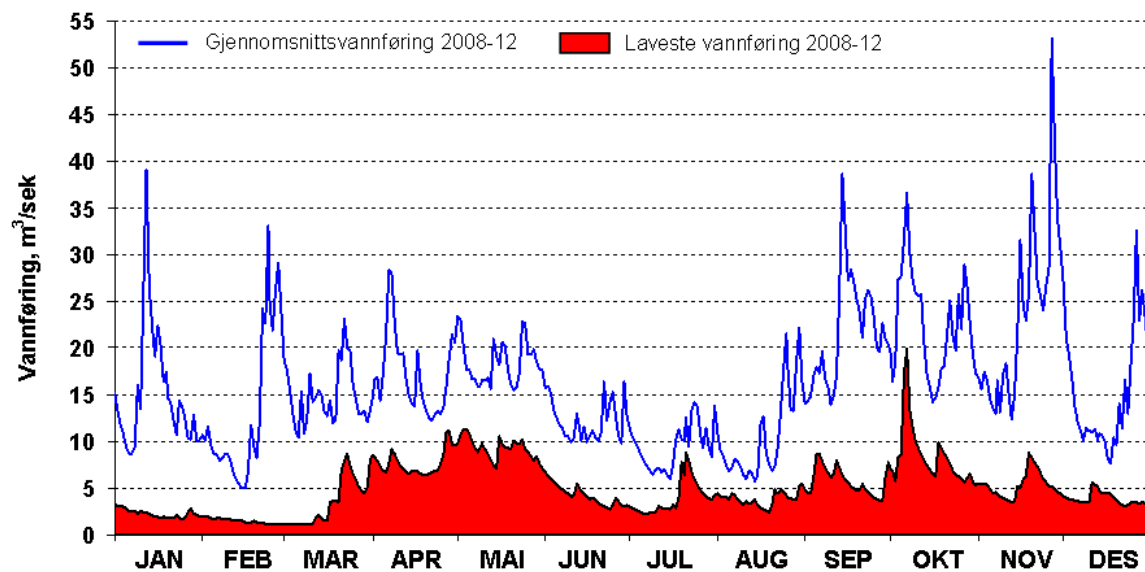
med Bjørg. Måleseriene for perioden 2008-12 er mest komplette for Leirberget. For Kaltveit mangler det data for 652 av de 1827 dagene i denne perioden. For perioden 01.01.2008 til 31.12.2012 var den registrerte middelvannføringen ved Leirberget  $16,2 \text{ m}^3/\text{sek}$ . Når datoer med manglende verdier og verdi 0 er holdt utenfor, var middelvannføringen ved Kaltveit i samme periode  $4,8 \text{ m}^3/\text{sek}$ . Denne verdien er omtrentlig, og vil avvike noe fra det som var den virkelige middelvannføringen.

Den laveste vannføringen i Årdalsvassdraget intrefør typisk på etterm vinteren i februar, og utpå sensommeren i juli/august (**Figur 1 og 2**). Laveste målte døgnvannføring ved Leirberget i perioden 2008-12 var  $1,2 \text{ m}^3/\text{sek}$  den 26. februar 2010. Tidlig i 2010 var det flere uker på rad svært kaldt vær og lav vannføring fram til midten av mars. I dette tidsrommet lå vannføringen ved Leirberget i hovedsak under  $3 \text{ m}^3/\text{sek}$ . (**Figur 2**). Det foreligger ikke direkte målte vannføringsdata fra Kaltveit i denne perioden, men det ble registrert vannstand, som kan omregnes til vannføring. Omregnete verdier indikerte at vannføringen ved Kaltveit i samme periode stort sett var under  $1 \text{ m}^3/\text{sek}$ . (vannstandsmål under 46 cm), og i deler av perioden lå den tilsynelatende mellom 0 og  $0,1 \text{ m}^3/\text{sek}$ . (vannstandsmål under 39 cm).

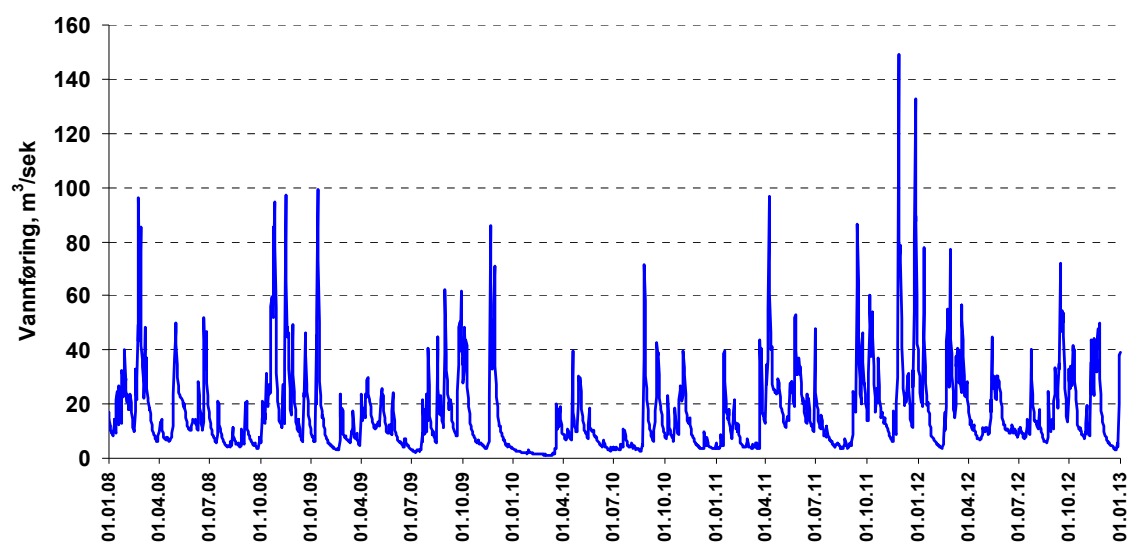
Den laveste direkte målte vannføringen ved Kaltveit fra 2008-12 var perioden 22.-30.12.10, da det ble registrert vannføringer som lå mellom 0 og  $0,5 \text{ m}^3/\text{sek}$ , herunder 3 dager med registrert vannføring  $0 \text{ m}^3/\text{sek}$ . Det er vel tvilsomt om 0-målingene er helt nøyaktige, men de indikerer at vannføringen var svært lav. I denne perioden lå døgnvannføringen ved Leirberget mellom 3 og  $4 \text{ m}^3/\text{sek}$ . Dette forsterker inntrykket av at vannføringen ved Kaltveit kan ha vært nær 0 ved flere anledninger tidlig i 2010, da vannføringen ved Leirberget lå under  $3 \text{ m}^3/\text{sek}$ , som beskrevet ovenfor.

Den høyeste vannføringen i Årdalsvassdraget kommer i nedbørsperioder høst og vinter, og under snøsmeltingen fra april til juni (**Figur 1 og 2**). Den høyeste målte døgnvannføring ved Leirberget i perioden 2008-12 var  $149 \text{ m}^3/\text{sek}$  den 27.11.11 (**Figur 2**). Timeverdien for kl. 07:00 dette døgnet var helt oppe i  $181 \text{ m}^3/\text{sek}$ . Den nest høyeste vannføringen i vassdraget i femårsperioden kom en måned senere, den 27.12.11. Da var døgnvannføringen ved Leirberget  $133 \text{ m}^3/\text{sek}$ . og timeverdien for kl. 03:00 var  $168 \text{ m}^3/\text{sek}$ . De korresponderende døgnvannføringene på Kaltveit disse to datoene var hhv. 65 og  $54 \text{ m}^3/\text{sek}$ .

Forskjellen i vannføring mellom Kaltveit og Leirberget viser at hoveddelen av avrenningen til sjø fra Årdalsvassdraget kommer til nedenfor Kaltveit. Mye av dette vil være tilført fra Bjørg. Det er beregnet at Bjørg vanligvis bidrar med 50-60 % av den vannføringen som registreres i målestasjonen ved Leirberget (Meland 2010).



**Figur 1:** Fem års gjennomsnittsvannføring (blå kurve) og laveste vannføring i Årdalsvassdraget (rød kurve/areal) (Leirberget, id: 33.8.0), i perioden 01.01.2008 - 31.12.2012. Døgndata fra NVE.



**Figur 2:** Målt vannføring i Årdalsvassdraget (Leirberget, id: 33.8.0), i femårsperioden 01.01.2008 - 31.12.2012. Døgndata fra NVE.

## 2.2 Temperatur

Temperaturen i Årdalsvassdraget (**Figur 3**) har blitt logget på flere lokaliteter siden ettersommeren 2010. Loggerene registrerer temperaturen hver andre time hele døgnet. Første avlesning av tre av temperaturloggerene ble gjort i 2012, etter at de hadde ligget ute i følgende perioder:

Björg v. Bergaland: 05.07.10 – 29.04.12

Storåna v. Rusteinen: 22.08.10 – 30.10.12

Storåna samløp: 09.09.10 – 04.11.12

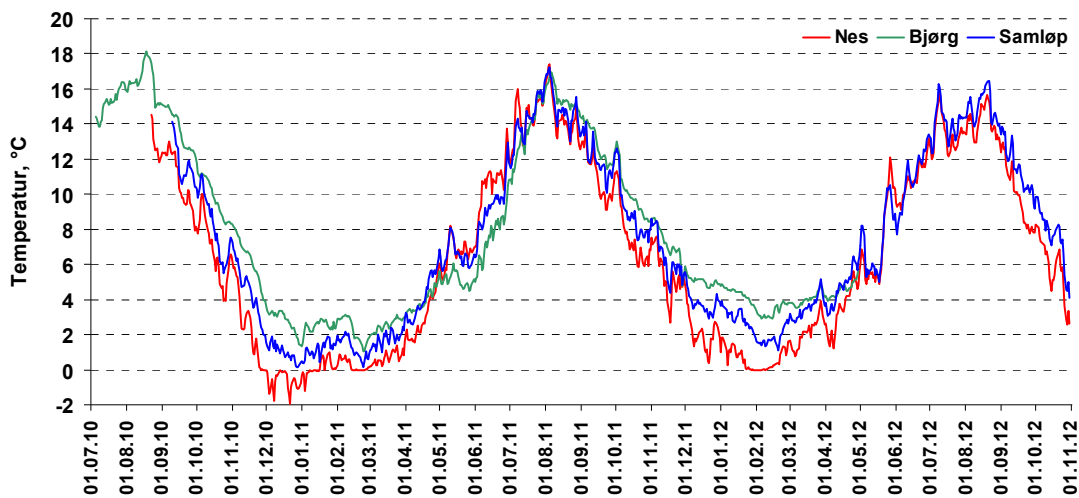
Björg, som renner ned fra Øvre Tysdalsvatnet er varmere enn Storåna høst og vinter. Dette skyldes at Øvre Tysdalsvatnet avgir oppmagasinert varmt vann etter sommeren. I august nås makstemperatur på ca 16-18 °C. Om vinteren ligger temperaturen i Björg på ca 2-4 °C.

Ved Rusteinen/Nes, øverst i Storåna ligger temperaturen mellom 0 og 3 °C fra ca desember til mars-april. Deretter stiger den til ca 16-17 °C rundt august. Temperaturen øker noe tidligere i denne delen av vassdraget enn i Björg, men fra ca juni er de igjen forholdsvis like til utpå høsten. Vinteren 2010-11 ble det over en periode i desember og januar registrert minusgrader på temperaturloggeren som lå ved Rusteinen (**Figur 3**). Dette var en periode med lav vannføring i denne delen av vassdraget, se ovenfor. Minusgradene viser at loggeren har ligget over vann, og forsterker inntrykket av at vannføringen i denne delen av vassdraget kan være nær 0 i ekstra kalde/tørre perioder.

På samløpsstrekningen i Årdalsvassdraget, som går fra og med Tveidhølen der de to hovedgrenene i vassdraget blandes, er temperaturen naturlig nok en mellomting mellom Björg og Nes.

Av de tre vassdragsavsnittene var det Björg som hadde høyest varmesum for perioden med felles temperaturmålinger, dvs. perioden 09.09.10 til 29.04.12. Varmesummen for Björg var her 4049 døgngader, for Nes/Storåna 3054 døgngader og for samløpsstrekningen 3648 døgngader. (Temperaturen på Nes er her justert til 0 °C for dager med minusgrader registrert på loggeren.)

Under smoltutvandringen, som hoveedsakelig skjer i løpet av mai, ligger temperaturen i vassdraget rundt 5-10 °C. Dette faller som regel sammen med en periode med moderat til høy vannføring (**Figur 1 og 2**).



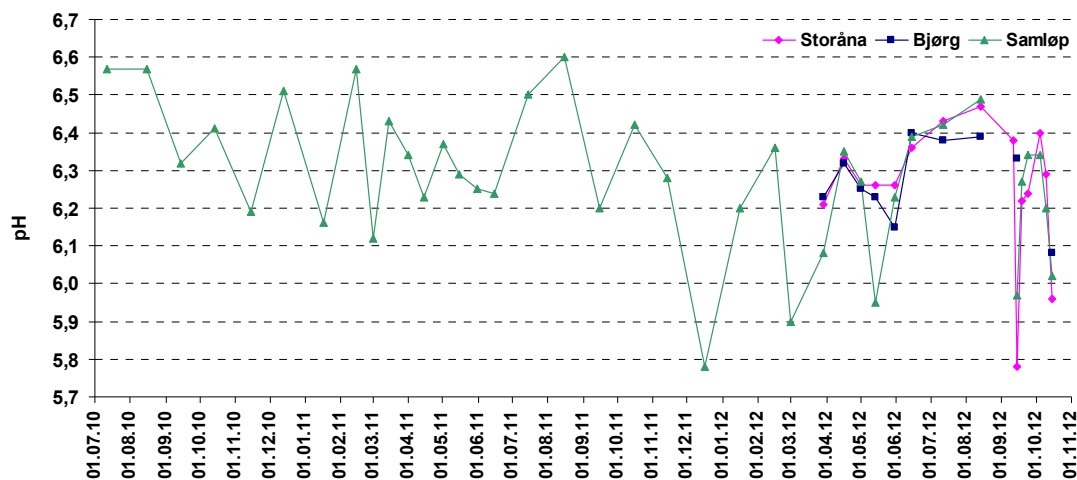
Figur 3: Temperaturforhold i Årdalsvassdraget, juli 2010 – oktober 2012. Døgndata.

## 2.3 Vannkjemi

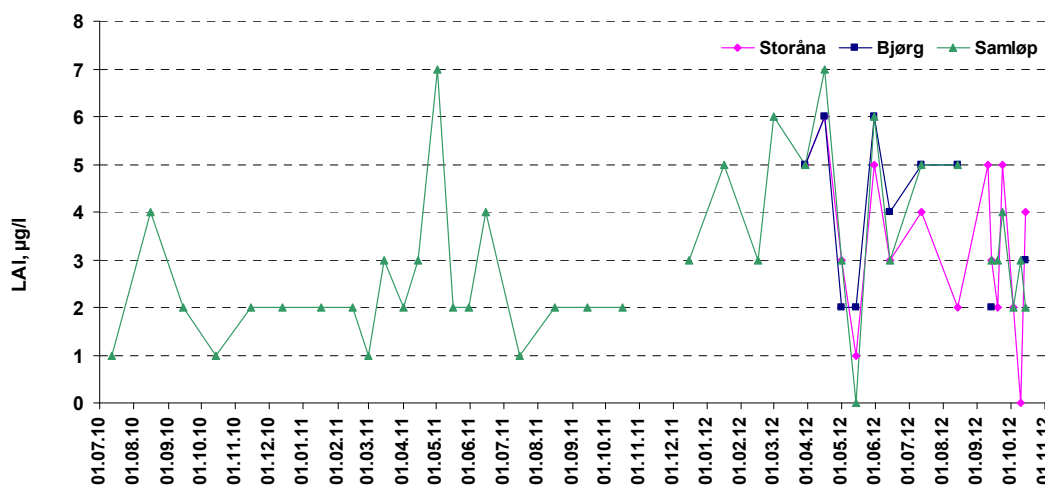
I punktene nedenfor er grenseverdier for ulike parametre tatt fra en veileder publisert i Vanndirektivet (Direktoratsgruppa Vanndirektivet, 2009 / vannportalen.no). Oversikt over målte vannkjemiske parametre i Årdalsvassdraget f.o.m. juli 2010 er gitt i **Tabell 16** (side 51).

### 2.3.1 pH og Aluminium

I statusrapporten for Årdalsvassdraget (Sægrov 2009) ble det konkludert med at vannkvalitet neppe hadde hatt noen avgrensende effekt på fisken etter 1995. Surheten har siden juli 2010 i hovedsak ligget mellom pH 6,1 og 6,6 og har bare unntaksvis vært så lav som 5,8 (**Figur 4**). De laveste pH-nivåene ser likevel ikke ut til å ha utløst episoder med forhøyete konsentrasjoner av labil aluminium. Nivåene av labil, ”giftig” aluminium (Lal) har vært lave, med verdier mellom 0 og 7 µg/l (**Figur 5**). Med basis i klasseverdiene som benyttes i **Tabell 1** er det derfor grunn til å anta at vannkvaliteten heller ikke har vært problematisk eller avgrensende for fisk f.o.m. juli 2010. Dette gjelder også perioden i september og oktober høsten 2012 da det forekom situasjoner med overløp til Årdalsvassdraget fra magasinet Lyngsvatn. I denne perioden lå målingene av Lal på eller under 5 µg/l (**Tabell 1**).



**Figur 4:** pH målt i Storåna (Egland), Bjørg (Bergaland) og samløpsstrekningen i Storåna (Tjentland, DN-stasjon 26.1, data fra NIVA) i Årdalsvassdraget, juli 2010 – oktober 2012.



**Figur 5:** Labil (‘‘giftig’’) aluminium målt i Storåna (Egland), Bjørg (Bergaland) og samløpsstrekningen i Storåna (Tjentland, DN-stasjon 26.1, data fra NIVA) i Årdalsvassdraget, juli 2010 – oktober 2012.

**Tabell 1:** Klassegrenser for pH, labilt ("giftig") aluminium (LAl) og gjelle-aluminium for lakseparr og -smolt i ferskvann (vannportalen.no).

| Parameter | Enhet      | Stadium | Høy  | God     | Moderat | Dårlig  | Meget dårlig |
|-----------|------------|---------|------|---------|---------|---------|--------------|
| pH        |            | Parr    | >5,9 | 5,9-5,6 | 5,6-5,2 | 5,2-4,8 | <4,8         |
|           |            | Smolt   | >6,4 | 6,4-6,2 | 6,2-5,8 | 5,8-5,5 | <5,5         |
| Labil Al  | µg/L       | Parr    | <10  | 10-20   | 20-30   | 30-60   | >60          |
|           |            | Smolt   | <5   | 5-10    | 10-20   | 20-40   | >40          |
| Gjelle-Al | µg Al/g tv | Parr    | <100 | 100-200 | 200-400 | 400-800 | >800         |
|           |            | Smolt   | <30  | 30-100  | 100-200 | 200-300 | >300         |

### 2.3.2 Aluminium på gjeller hos smolt

Det har blitt tatt gjelleprøver av smolt fra Årdalselven i 2011 og 2012 for undersøkelse av mengden av akkumulert aluminium. Aluminium på fiskens gjeller kan særlig øke i vassdrag som er påvirket av forsurening, og dette vil bl.a. kunne ha negativ effekt på fiskens sjøvannstoleranse. Undersøkelse av gjelle-aluminium bidrar til å avklare om utvandrende smolt fra Årdalselven har hatt gode muligheter for overlevelse i sjø. Prøvene analyseres hos Universitetet for miljø- og biovitenskap på Ås.

Hos smolt er klassegrensen mellom god og moderat satt til 30 mikrogram aluminium (µg Al) pr g tørrvekt gjelle (tv) med hensyn til mulige effekter på sjøoverlevelsen. Merkeforsøk har vist at slike Al-verdier kan gi en redusert sjøoverlevelse fra smolt til voksen fisk på rundt 30 %. Kritiske nivå for gjelle-Al er betydelig lavere for mulige effekter på overlevelsen hos smolt i ferskvann, der klassegrensen god/moderat er 100 µg Al/g tv. Hos parr er tilsvarende nivå 200 µg Al/g tv (vannportalen.no) (**Tabell 1**).

I 2011 ble gjeller av vill laksesmolt som ble fanget med el-apparat den 19. mai analysert for innhold av aluminium (**Tabell 2**). Aluminiumsinnholdet på gjellene til smolten varierte fra 5-37 µg Al/g tv. Bare en av 14 fisk hadde verdi over 30 µg Al/g tv (**Tabell 2**). I de 4 siste målingene før 19.mai (01.04-16.05.11) hadde innholdet av labilt ("giftig") aluminium (Lal) i vannprøvene fra vassdraget ligget mellom 2 og 7 µg/l (DN-stasjon 26.1, Tjentland).

I 2012 ble det den 22. mai tatt prøver av gjeller fra lakssmolt/parr som sto i settefiskanlegget i Årdal. Fisken gikk på dette tidspunkt i vann som ble tatt inn fra vassdraget, og vil derfor ha vært utsatt for omtrent samme vannkvalitet som villfisk i elven. Aluminiumsinnholdet på gjellene varierte fra 5-31 µg Al/g tv. Bare en av 10 fisk hadde verdi over 30 µg Al/g tv (**Tabell 3**). I de 4 siste målingene før den 22. mai (29.03-14.05.12) hadde innholdet av labilt ("giftig") aluminium (Lal) i vannprøvene fra vassdraget ligget mellom 1 og 6 µg/l.

Ut fra de målte aluminiumsverdiene i både vannprøver og gjelleprøver kan det dermed anses som sannsynlig at sjøoverlevelsen til laksesmolten fra Årdalsvassdraget ikke var nevneverdig negativt påvirket av aluminium i 2011 og 2012.

**Tabell 2:** Gjelleprøver av laksesmolt fra tre lokaliteter i Årdalselven, 19.05.11.  
Parameteren  $\mu\text{g Al/g tv}$  viser mikrogram aluminium pr gram tørrvekt av gjelle.  
Klassifiseringen er gitt i hh.t. grenseverdiene for gjelle-Al i **Tabell 1**.

| Fisk nr | Lokalitet    | Lengde cm | $\mu\text{g Al/g tv}$ | Klassifisering |
|---------|--------------|-----------|-----------------------|----------------|
| AS746   | Svadberg     | 15,7      | 9                     | Høy            |
| AS747   | Svadberg     | 13,2      | 13                    | Høy            |
| AS748   | Svadberg     | 11,5      | 28                    | Høy            |
| AS749   | Svadberg     | 13,8      | 37                    | God            |
| AS750   | Svadberg     | 14,1      | 26                    | Høy            |
| AS751   | Svadberg     | 13,2      | 21                    | Høy            |
| AS752   | Bergaland    | 14,6      | 5                     | Høy            |
| AS753   | Bergaland    | 15,7      | 8                     | Høy            |
| AS755   | Bergaland    | 16,3      | 12                    | Høy            |
| AS756   | Bergaland    | 12,8      | 10                    | Høy            |
| AS754   | Bergaland    | 14,4      | 16                    | Høy            |
| AS757   | Nf. Kaltveit | 11,5      | 11                    | Høy            |
| AS758   | Nf. Kaltveit | 14,0      | 5                     | Høy            |
| AS759   | Nf. Kaltveit | 12,8      | 8                     | Høy            |

**Tabell 3:** Gjelleprøver av laksesmolt og -parr fra settefiskanlegget i Årdal, 22.05.12.  
Parameteren  $\mu\text{g Al/g tv}$  viser mikrogram aluminium pr gram tørrvekt av gjelle.  
Klassifiseringen er gitt i hh.t. grenseverdiene for gjelle-Al vist i **Tabell 1**.

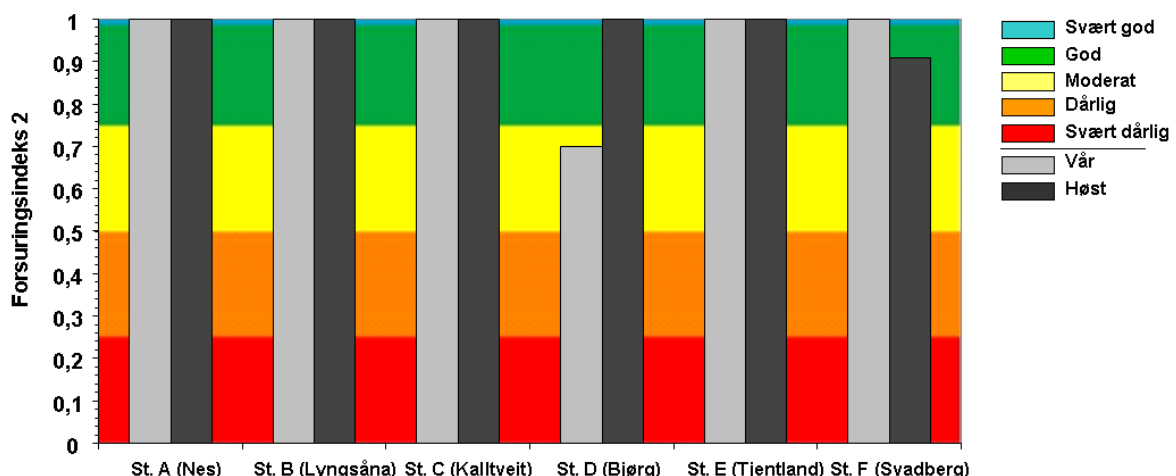
| Fisk nr | Lokalitet | Lengde cm | $\mu\text{g Al/g tv}$ | Klassifisering |
|---------|-----------|-----------|-----------------------|----------------|
| AS810   | Kar 5     | 10,5      | 13                    | Høy            |
| AS811   | Kar 5     | 10,1      | 16                    | Høy            |
| AS812   | Kar 5     | 10,8      | 5                     | Høy            |
| AS813   | Kar 5     | 9,6       | 15                    | Høy            |
| AS814   | Kar 5     | 12,5      | 8                     | Høy            |
| AS815   | Kar 6     | 11,1      | 29                    | Høy            |
| AS816   | Kar 6     | 11,0      | 31                    | God            |
| AS817   | Kar 6     | 13,1      | 16                    | Høy            |
| AS818   | Kar 6     | 13,0      | 22                    | Høy            |
| AS819   | Kar 6     | 10,6      | 25                    | Høy            |

### 2.3.3 Bunndyrprøver - surhet og organisk anrikning.

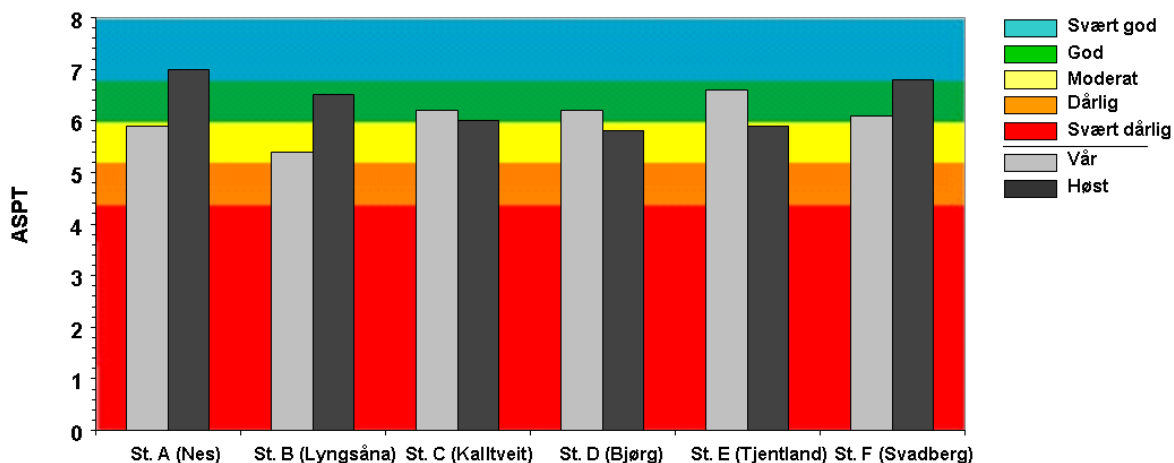
Surhetshistorikken i et vassdrag kan utledes fra hvilke arter insektlarver og andre bunndyr som blir funnet i bunndyrprøver fra et vassdrag. Til dette benyttes Raddum forsursingsindekser (1 og 2) (Fjellheim & Raddum, 1990; Raddum, 1999). Indeks 2, som er benyttet her, baserer seg på forholdstallet mellom antallet av den mest forsursingsfølsomme slekten av døgnfluer (D) og de tolerante steinfluene (S). I lokaliteter med høy pH er det vanligvis flere individer av forsursingsfølsomme døgnfluer enn av tolerante steinfluer. Indeks 2 =  $0,5 + D/S$ .

Bunndyrprøvene fra Årdalsvassdraget i 2011 viste generelt svært god tilstand mht. Indeks 2 (vannportalen.no), som tyder på liten eller ingen forsursingspåvirkning (**Figur 6**). At vårprøven fra Bjørg bare viser moderat tilstand, skyldes at det ble funnet få forsursingsfølsomme døgnfluer i slekten Baetis. Det var ennå ikke igangsatt innsamling av vannprøver i Bjørg i 2011. Vannkjemien på DN-stasjon 26.1 lengre nede i vassdraget viste imidlertid ikke dårlig vannkjemi våren 2011 (alle målinger > pH 6.1, **Figur 4**). Dette resultatet kan derfor skyldes at en kortvarig sur episode i Bjørg ikke har blitt registrert, men det kan like gjerne skyldes et tilfeldig utslag i prøven, siden det i disse undersøkelsene tas kun 1 og ikke 3 parallelle bunnprøver pr. lokalitet pr. dato.

Beskrivelsen av situasjonen mht. organisk anrikning eller forurensing / eutrofiering er basert på 'Average Score per Taxon' (ASPT) indeksen (Armitage et al. 1983). Denne benytter "scores" eller poeng, der enkelte familier av bunndyr får poeng avhengig av hvor tolerante artene i familien er for organisk anrikning / forurensing. De mest tolerante får lav verdi, mens de mest intolerante får høy verdi. Prøvene viste fra moderat til svært god tilstand mht. grad av organisk anrikning (vannportalen.no). Gjennomsnittlig ASPT-indeks for vårprøvene fra stasjonene er 6,0 (overgang moderat-god), og 6,3 for høstprøvene (god) (**Figur 7**). Resultatet kan samlet indikere en lett organisk påvirkning på vassdraget, mest sannsynlig fra landbruk. At vårprøvene i gjennomsnitt har litt lavere verdi enn høstprøvene, er et resultat av at vårprøvene ble tatt 5. juni, som er forholdsvis sent på våren. Flere av de intolerante insektartene er da ikke lenger bunnlevende larver, men flygende insekter. Dette gjør at det er færre av dem i bunnprøvene.



**Figur 6:** Forsuringsindeks 2 for bunndyrstasjoner i Årdalsvassdraget 05.06 og 28.10.2011.



**Figur 7:** ASPT-indeks for bunndyrstasjoner i Årdalsvassdraget 05.06 og 28.10.2011.

## 3.0 Gytefisktellinger i Årdalselven, 2011 og 2012

### 3.1 Tellemetodikk

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 og 30.10.12. Bortsett fra tellingen i 2008 som ble gjennomført forholdsvis sent i gytesesongen, har tellingene skjedd innenfor en 10-dagers periode i månedsskiftet oktober-november. Resultatene er derfor sammenlignbare mht tidspunkt for gjennomføring, men med 2008 som en mulig utligger. Hovedperioden for sjøarens gytetid faller ofte i oktober, mens laksens som regel er i november. Tellingene i Årdalselven kan derfor i de fleste årene 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. Nedenfor er det gitt en oppsummering av resultatet fra tellingene siden 2008 (**Tabell 4**), og en mer detaljert fremstilling av tellingene i 2011 og 2012 (**Tabell 5**).

Tellingene gjennomføres med utgangspunkt i Norsk Standard NS 9456. En eller flere dykkere med tørrdrakt og snorkel flyter parallelt nedover elven. Observasjoner av fisk blir fortløpende skrevet ned og merket av på kart med målestokk 1:5000 eller 1:10 000. I noen tilfeller blir også registreringene posisjonsbestemt ved bruk av GPS som blir medbrakt under dykking. For å unngå dobbelttelling blir fisken registrert først når dykkeren har passert. En prøver samtidig å se etter individuelle kjennetegn hos fisken, som sårmerker e.l., slik at den kan gjenkjennes hvis den etter å ha blitt registrert skulle svømme nedstrøms og forbi dykkeren igjen.

Under gytefisktelling vil noe fisk klare å unngå dykkerene eller stå plassert slik at det ikke vil være mulig å observere dem, f.eks. under store blokker på bunnen av dype kulper. Gytefisktelling ved dykking vil derfor alltid gi minimumsestimater av gytebestanden. Underestimeringen vil ofte være størst i brede, vannrike elveavsnitt og i store, dype kulper med mørk bunn. Vær- og lysforhold og sikten i vannet er også avgjørende for telleresultatet.

### 3.2 Størrelsesinndeling og beregning av eggtetthet

Sjøauren deles inn i følgende størrelseskategorier: <1 kg, 1-2 kg, 2-3 kg og >3 kg. I tillegg registreres "blenkjer", dvs. ikke kjønnsmoden, ung sjøaure som returnerer til ferskvann etter en sommer i sjøen. Ettersom "blenkjene" ikke skal gyte, er de heller ikke tatt med i oversikten som gytefisk. Laksen deles inn i følgende størrelseskategorier: Tert (svidde) (<3 kg), mellomlaks (3-7 kg) og storlaks (>7 kg). Disse tre størrelseskategoriene representerer ofte 1-, 2- og 3-sjøvinter laks. Det skilles også mellom oppdrettslaks og villaks.

Eggtetthet er beregnet ut fra en forventning om antall egg gytt av hunnfiskene i de ulike størrelseskategoriene i bestandene, i forhold til elvearealet. Dette er gjort ved samme metode som er brukt for utregning av gytebestandsmål (Hindar m. fl. 2007), der andelen av hunnfisk blant tert (svidde), mellomlaks og storlaks er antatt å være henholdsvis 10 %, 70 % og 55 %. For sjøaure ble det antatt en kjønnsfordeling på 50 % for alle størrelsesgruppene. Videre er det benyttet gjennomsnittsvekter for tert, mellomlaks og storlaks på hhv. 2 kg, 5 kg og 8 kg. Gjennomsnittsvekter for sjøaure i kategoriene 0,5-1 kg, 1-2 kg 2-3 kg og >3 kg er satt til hhv. 0,75 kg, 1,5 kg, 2,5 kg og 4 kg. Antall egg pr. kg hofisk ble antatt å være 1450 for laks (Hindar m. fl. 2007) og 1900 for sjøaure (Sættem 1995). Arealene i Årdalsvassdraget er beregnet ut i fra N50-kartverk. Disse vil imidlertid avvike noe fra reelt vanndekt areal.

### 3.3 Sjøaure

Sjøauren i Årdalselven har vært fredet siden 2010. 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 2008-12 har de, basert på antall fisk registrert i gytefisktellinger, variert mellom 0,1 og 0,9 egg pr m<sup>2</sup> elveareal. I lakseregisteret til Direktoratet for naturforvaltning (Lakseregisteret.no) er sjøaurebestanden i Årdalsvassdraget pr. 2012 oppført som redusert. Den totale observerte mengden gytefisk av sjøaure i de senere år tilsvarer f.eks. omtrent det samme antall fisk som årlig ble tatt i sportsfisket for 10-20 år siden (**Figur 8 og 10**).

**Tabell 4** og **Figur 10** antyder imidlertid at det kan ha skjedd en liten økning i sjøauremengden i Årdalselven i løpet av 2011 og 2012. Det er likevel foreløpig for tidlig å si om dette vil bli en vedvarende utvikling som f.eks. kan ha sammenheng med fredningen f.o.m. 2010. At det skjer en liten økning i sjøaurebestanden støttes også av at det etter hvert har blitt registrert mer av den minste, umodne sjøauren ("blenkje") (**Tabell 4**). Blenkjene går imidlertid ofte i stim eller flokk. Hvis det da registreres en litt stor blenkjestim/-flokk på ett enkelt sted i elven under gytefisktellingen, vil dette kunne gi et relativt høyt bidrag til det samlede telleresultatet for blenkje det året. Det er derfor noe rom for tilfeldige utslag her, avhengig av om en større blenkjestim hadde kommet på elven og ble observert akkurat innenfor det korte tidsintervallet da tellingen foregikk. Mengden blenkje bør derfor registreres som en indikator ved bestandsvurderingen, men ikke tillegges avgjørende vekt.

I flere vassdrag i Rogaland og Hordaland har det over tid blitt observert sjøaure som har deformerte og skadete ryggfinner. Mye av dette er antakelig skader som stammer fra tidligere angrep av lakselus. Skadene observeres som regel på alle størrelseskategorier av sjøaure, men det syntes å være spesielt mange av de større fiskene som har slike skader (Skoglund m.fl. 2009). For å få et begrep om omfanget av ryggfinneskader på sjøauren i Årdalselven, ble fisk med og uten slike skader registrert under gytefisktellingen i 2012. Ryggfinner ble registrert på et utvalg fisk som en fikk observert lenge nok og på nært nok hold. Av 79 sjøaurer som ble observert på denne måten, hadde 41 fisk større eller mindre skader på ryggfinnene. Dette gjenspeiler trolig at en stor andel av sjøaurene på ett eller flere tidspunkt har hatt så kraftige infeksjoner av lakselus at de har fått synlige og varige fysiske skader. Det kan derfor ikke utelukkes at lakselus har effekter på bestandsnivå hos sjøaure som går i fjordene utenfor Årdalselven.

### 3.4 Laks

Ved gytefisktellingsen i 2011 ble det registrert 1578 laks i Årdalselven. Dette var nivåmessig 5-6 ganger mer laks enn det som hadde blitt registrert i årene 2008-2010 (**Figur 11**). I 2011 hadde det også blitt innført et kvotesystem i sportsfisket, og det ble i alt fanget 448 laks (**Figur 9**). Dette ga en beskatning av den oppvandrete gytefisk på maksimalt 22 %. Antakelig var beskatningen i realiteten under 20 %, fordi ikke 100 % av gytefisk blir registrert under tellingen. Summen av gytefisktelling og fangst viste at det gikk opp over 2000 laks i Årdalselven i 2011. Gytebestanden av laks høsten 2011 var langt høyere enn det fastsatte gytebestandsmålet på 892 kg hunnlaks og 2 egg pr. m<sup>2</sup>. Høsten 2011 var gytebestanden, basert på resultatet fra gytefisktelling, beregnet til hhv. 4272 kg hunner og 10,3 egg/m<sup>2</sup> (**Tabell 2**).

I 2011 var det et generelt høyt innsig av mellomlaks (3-7 kg) til elver i Sør- og Vest-Norge. Mellomlaksen i 2011 stammet i hovedsak fra fra smolt som vandret ut våren 2009. Dette er vurdert til å være et resultat av god overlevelse i havet, og denne gode årsklassen ble også registrert andre steder i Nord-Europa. (Anon, 2012).

I Årdalselven var den antallsmessige andelen av mellomlaks (3-7 kg / tosjø vinter) ca 60 % i 2011 (sportsfiske 64 %, telling 54 %) (**Tabell 6**). Den gjennomsnittlige andelen mellomlaks i sportsfisket i Årdalselven fra 1993 til 2012 var 42 % (sd ± 20 %, data fra Lakseregisteret.no). Dette viser at andelen mellomlaks var forholdsvis høy i Årdalselven i 2011, selv om slike nivå også var registrert tidligere i 20-årsperioden (1998, 2006, 2007). Situasjonen i Årdalselven i 2011 kan ut fra gytefisktelling imidlertid best beskrives ved at det *antallsmessig* var mer av alle laksestørrelser enn det hadde vært på flere år, og at det *andelsmessig* var ekstra mye mellomlaks.

Tilsvarende ble det ved gytefisktelling i 2012 registrert 2007 laks i Årdalselven. Dette var mer enn i 2011, og var det høyeste antall gytelaks som er registrert i Årdalsvassdraget siden tellingene startet opp i 2008. Fordelingen av de ulike størrelsesklassene av laks i 2012 var omtrent som i 2011 (**Tabell 6**). Dette kan indikere at også 2010- og kanskje 2011-smolten returnerer som sterke årsklasser, antakelig grunnet god sjøoverlevelse.

Det ble i 2012 fanget over 1100 laks i sportsfisket i Årdalselven. Vel 300 av laksene ble imidlertid satt ut igjen, slik at den endelige beskatningen var 835 laks (**Figur 9**). Dette var likevel den høyeste fangst som har vært registrert i løpet av de årene fylkesmennene har hatt ansvaret for innsamlingen av fangststatistikk (dvs. siden 1993). Uttaket ga en beregnet beskatning av den oppvandrete gytefisk på maksimalt 29 %. På samme måte som i 2011 var beskatningen sannsynligvis litt lavere enn det denne beregningen tilsier, fordi ikke 100 % av gjenværende fisk blir registrert under gytefisktelling. Summen av gytefisktelling og fangst viste at det gikk opp over 2800 laks i Årdalselven i 2012. Høsten 2012 var hunnfiskmengde og egg tetthet beregnet til hhv. 5724 kg og 12,9 egg (**Tabell 5**), noe som igjen var langt over det fastsatte gytebestandsmålet.

### 3.5 Rømt oppdrettslaks

Oppdrettslaksen gjenkjennes ut fra morfologiske karakterer som kroppsfasong, pigmentering, finneslitasje, gjellelokkforkorting etc. I mange tilfeller vil det likevel ikke være mulig å identifisere oppdrettslaks utelukkende basert på utseende. Under gytefisktellingene får en heller ikke alltid studert hver enkelt fisk lenge nok til å avgjøre om den er villaks eller oppdrettslaks. I slike tilfeller blir fisken normalt bestemt som villaks. Andelen rømt oppdrettslaks som fremkommer ved gytefisktellingene vil derfor som regel være underestimert i forhold til det faktiske innslaget av rømt oppdrettslaks i elven. Erfaringsmessig vil en imidlertid sjelden feilbestemme villaks som oppdrettslaks.

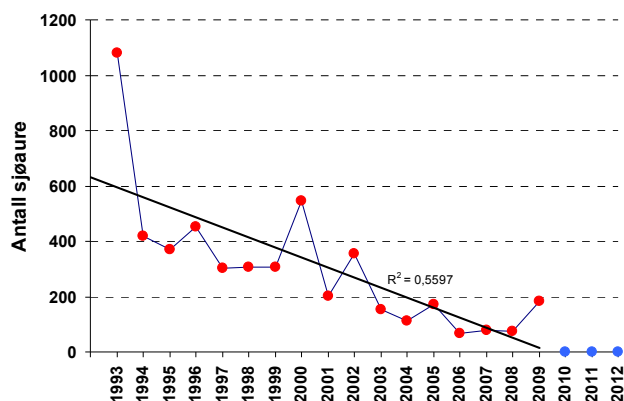
Det har siden 2008 vært registrert ganske lite oppdrettslaks i Årdalsvassdraget under gytefisktellinger om høsten. Det registrerte innslaget av oppdrettslaks i gytefisktellinger er i gjennomsnitt 2,5 % (0,6 - 6,6 %) for perioden 2008-2012 (**Tabell 4**). Som nevnt vil andelen rømt oppdrettslaks som fremkommer ved gytefisktellinger ofte være underestimert i forhold til det som er det virkelige innslaget av rømt oppdrettslaks i gytebestanden. Dette sannsynliggjør at andelen oppdrettslaks i Årdalselven i perioden nok har vært noen prosent høyere enn det som er registrert i tellinger hvert år. Skjellanalyser utført av Rådgivende Biologer as i perioden 2009-2011 viste for eksempel en gjennomsnittlig andel på ca 5 % oppdrettsfisk for disse tre årene (Urdal 2012). Tidligere års skjellanalyser fra Årdalselven ble utført av Veterinærinstituttet (H. Lo, pers.med.) Disse viste at innslaget av oppdrettslaks var høyt i perioden 1998-2003 (gjennomsnitt 16,5 %), og at det så ble redusert i perioden 2004-2007 (gjennomsnitt 3,5 %).

Dersom et skjellmateriale har blitt innsamlet i løpet av fiske sesongen, gir dette likevel ikke alltid et riktig bilde av hvor stor andel oppdrettslaks som faktisk ender opp i gytebestanden om høsten. Dette skyldes at en del av oppdrettslaksene som går opp i elven om sommeren er fisk som ikke skal kjønnsmodne i inneværende år. Slik fisk kan likevel bli registrert i sportsfisket og i skjellprøvene som analyseres. Tilsvarende kan det komme opp kjønnsmoden oppdrettslaks i elven om høsten, etter at fiske sesongen er over. Disse blir bare registrert hvis det drives gytefisktelling, uttaksfiske eller stamfiske fram mot gytingen. Det er derfor ikke nødvendigvis et 1:1-forhold mellom andel oppdrettslaks i skjellprøvematerialet og i gytebestanden.

I NINA-rapport nr. 782 (Diserud m.fl. 2012) er det gitt forslag til kategorisering av laksebestander som er påvirket av rømt oppdrettslaks. NINA foreslår i rapporten at Årdalselven plasseres i kategori 3: "Sårbar bestand", dvs. et vassdrag der villaksen er i ferd med å bli truet av rømt oppdrettslaks. I et vassdrag i kategori 3 er innslaget av rømt oppdrettslaks i gytebestanden så høyt (eller har vedvart så lenge) at den beregnede restandelen villaks i bestanden er 50 - 75 %. Dette tilsvarer etter NINAs modellering en gjennomsnittlig årlig prosentandel oppdrettslaks i bestanden på 8,7-20 % for årene 1989-2009. Den gjennomsnittlige andel (årsprosent) oppdrettslaks i bestanden i Årdalselven i årene 1989-2009 er av NINA beregnet til 16 %.

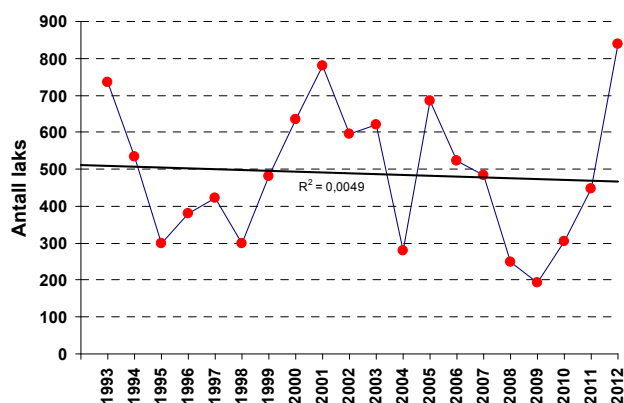
Data fra både skjellanalyser og gytefisktelinger kan likevel tyde på at det har skjedd en reduksjon i mengden oppdrettslaks i Årdalselven i løpet av perioden fra slutten av 1990-tallet til 2012, og at andelen siden 2004 har ligget i området 2-8 %. Hvis andelen oppdrettslaks i Årdalselven fortsetter å holde seg på dette nivået, kan det derfor antas at villaksbestanden over tid kan gå fra kategori 3: "Sårbar bestand" til den litt mindre kritiske kategori 4: "Hensynskrevende bestand". Dette er vassdrag hvor den beregnede andelen villaks i bestanden er 75 - 90 %. Dette tilsvarer etter NINAs modellering en gjennomsnittlig årlig prosentandel oppdrettslaks i bestanden på 3,3-8,7 %.

I Direktoratet for naturforvaltning sitt lakseregister er den generelle bestandsstatus for laksen i Årdalselven pr. 2012 satt til kategori "dårlig". Her er imidlertid både vassdragsregulering og oppdrettslaks vurdert som påvirkningsfaktorer som er bestemmende for bestandsstatus, og i tillegg er lakselus listet som påvirkningsfaktor.



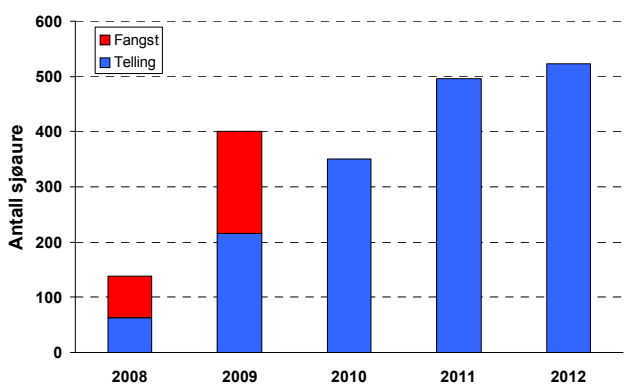
**Figur 8:**

Fangst av sjøaure i Årdalselven, 1993-2012. Sort, tykkere kurve er lineær trendlinje for bestandsutvikling basert på fangsttall for perioden 1993-2009. Blå symboler viser år med sjøaurefredning.



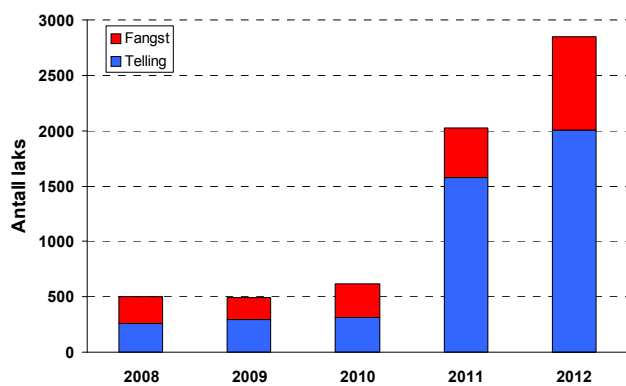
**Figur 9:**

Fangst av laks i Årdalselven, 1993-2012. Sort, tykkere kurve er lineær trendlinje for bestandsutvikling basert på fangsttall for perioden 1993-2012.



**Figur 10:**

Oppvandring (fangst + telling) av gytefisk av sjøaure i Årdalselven i perioden 2008-2012. Røde søyler viser fangst. Sjøauren har vært fredet f.o.m. 2010.



**Figur 11:**  
Oppvandring (fangst + telling) av gytefisk av laks i Årdalselven i perioden 2008-2012. Røde søyler viser fangst.

**Tabell 4:** Oversikt over antall sjøaure, villaks og oppdrettslaks registrert under gytefisktellinger i Årdalselven, 2008-2012.

| År   | Blenkje | Sjøaure | Villaks | O.laks     |
|------|---------|---------|---------|------------|
| 2008 | 2       | 62      | 256     | 8 (3,0 %)  |
| 2009 | 4       | 215     | 298     | 21 (6,6 %) |
| 2010 | 183     | 351     | 312     | 6 (1,9 %)  |
| 2011 | 84      | 496     | 1578    | 9 (0,6 %)  |
| 2012 | 486     | 523     | 2007    | 13 (0,6 %) |

**Tabell 5:** Oversikt over antall og fordeling i ulike vassdragsavsnitt av sjøaure, villaks og oppdrettslaks registrert under gytefisktellinger i Årdalselven, 2011 og 2012.

| Vassdragsavsnitt                 | Areal m <sup>2</sup> | 2011      |            |             |          | 2012       |            |             |           |
|----------------------------------|----------------------|-----------|------------|-------------|----------|------------|------------|-------------|-----------|
|                                  |                      | Blenkje   | Sjøaure    | Villaks     | O.laks   | Blenkje    | Sjøaure    | Villaks     | O.laks    |
| Tusso (ikke talt 2011)           | 43000                | -         | -          | -           | -        | 0          | 16         | 4           | 1         |
| Björg                            | 72000                | 0         | 16         | 87          | 2        | 0          | 19         | 81          | 1         |
| Storåna ovenfor Tveit            | 228000               | 19        | 346        | 851         | 5        | 0          | 202        | 959         | 6         |
| Samløp Tveit-sjø                 | 300000               | 65        | 134        | 640         | 2        | 486        | 286        | 963         | 5         |
| <b>Sum</b>                       | <b>643000</b>        | <b>84</b> | <b>496</b> | <b>1578</b> | <b>9</b> | <b>486</b> | <b>523</b> | <b>2007</b> | <b>13</b> |
| Egg pr. m <sup>2</sup> elveareal |                      |           | 0,8        | 10,3        |          |            | 0,9        | 12,9        |           |
| Fordeling av villaks, %          |                      |           |            |             |          |            |            |             |           |
| T: Tert (svidde) < 3 kg          |                      |           |            | T: 29 %     |          |            |            | T: 24 %     |           |
| M: Mellomlaks 3-7 kg             |                      |           |            | M: 54 %     |          |            |            | M: 59 %     |           |
| S: Storlaks >7 kg                |                      |           |            | S: 17 %     |          |            |            | S: 17 %     |           |

**Tabell 6:** Andel tert (svidde), mellomlaks og storlaks i sportsfiske og gytefisketelling i Årdalselven, 2008 – 2012.

| År   | Tert/svidde (< 3 kg) |         | Mellomlaks (3-7 kg) |         | Storlaks (> 7 kg) |         |
|------|----------------------|---------|---------------------|---------|-------------------|---------|
|      | Fiske                | Telling | Fiske               | Telling | Fiske             | Telling |
| 2008 | 24 %                 | 31 %    | 46 %                | 58 %    | 30 %              | 11 %    |
| 2009 | 27 %                 | 24 %    | 46 %                | 50 %    | 27 %              | 26 %    |
| 2010 | 54 %                 | 56 %    | 35 %                | 40 %    | 11 %              | 4 %     |
| 2011 | 23 %                 | 29 %    | 64 %                | 54 %    | 14 %              | 17 %    |
| 2012 | 15 %                 | 24 %    | 60 %                | 59 %    | 25 %              | 17 %    |

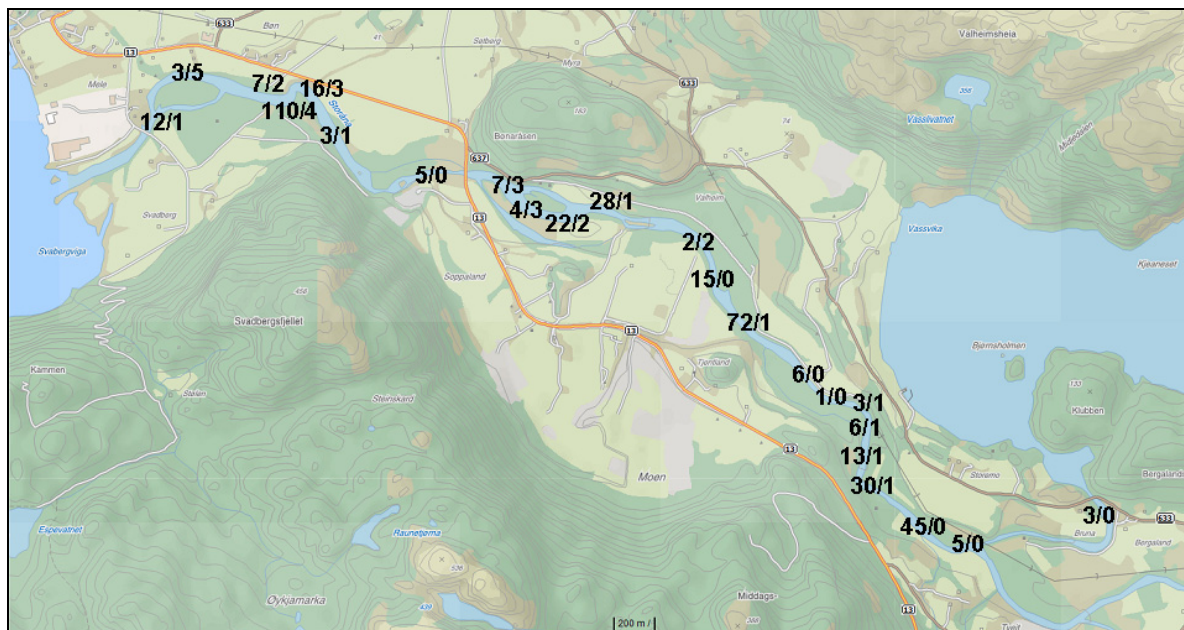
### 3.6 Midtsesongevaluering 2012

Målet med midtsesongevaluering i laksefisket er å få et grunnlag til å vurdere behovet for justering av beskatningen underveis i fiskesesongen i forhold til innsig og miljøforhold, slik at gytebestandsmålet blir nådd, eller at negativt avvik fra dette blir minst mulig. I forbindelse med at det var pålagt midtsesongevaluering av utviklingen i laksefisket i Årdalselven sommeren 2012, ønsket Årdal Elveeierlag og Lyse Produksjon å få gjort en telling av laks og sjøaure i vassdraget. Tellingen ble gjennomført den 22. juni, dvs. tre uker inne i fiskesesongen, som startet den 1. juni. Metodikken som ble benyttet var drivtelling med to parallelle dykkere. Dette er i hovedsak samme metode som benyttes ved gytefisketelling i Årdalselven om høsten. Fra sesongstart t.o.m. 21. juni var det fanget 280 laks og 15 sjøaure i vassdraget, med en samlet vekt på over 1,6 tonn. En del av laksen og all sjøauren var imidlertid gjenutsatt (catch & release).

Tellingen ble gjennomført i nedre del av vassdraget (**Figur 12**), f.o.m. Tveithølen der Storåna og Bjørg løper sammen, og ned til sjøen ved broen på Svadberg. I tillegg ble det talt fisk i Bergalandshølen i Bjørg. Dette representerer ca halvparten av det elvearealet som telles om høsten. Vannføringen var moderat til lav sommervannføring tilsvarende ca 10 m<sup>3</sup>/sek ved målestasjon Leirberget. Dette er omtrent den samme vannføringen som har vært vanlig under gytefisketellingene om høsten. Det var anslagsvis 10 meter sikt under vann, og vannfargen var klar.

I alt 413 laks ble registrert. Fordelt på størrelsesklasser var det 126 smålaks < 3 kg (31 %), 245 mellomlaks 3-7 kg (59 %) og 42 storlaks > 7 kg (10 %). Områder med høy tetthet av laks var strekningen Tveithølen til Krokhølen, Øvre Valheim og Tjentland, Linjer, og Leirberget. Områder med lav tetthet av laks var Bergalandshølen, midtre og nedre del av Torjahølen og strekningen fra ovenfor Storabru til ovenfor Leirberget. Denne fordelingen av fisk var sannsynligvis styrt både av tidspunkt i oppvandringssesongen og av fiskens muligheter og behov for skjul og vandring på den aktuelle vannføringen.

Gytebestandsmålet for Årdalselven er 892 kg hunnlaks, dvs. 223 hunner med snittvekt 4 kg (Hindar m.fl. 2007). Med utgangspunkt i at det ble sett 413 laks i løpet av tellingen, og hvis det under de rådende forhold regnes med en observasjonseffektivitet på minimum 75 %, kan det da antas at det den 22. juni sto ca 500 - 600 laks i den delen av elven som ble gjennomgått. I tillegg til disse vil det også ha stått en god del fisk lengre oppe i vassdraget. De forholdsvis gode laksefangstene i juni, og resultatet fra tellingen gjorde at man etter evaluering lot fisket fortsette ut sesongen i 2012.



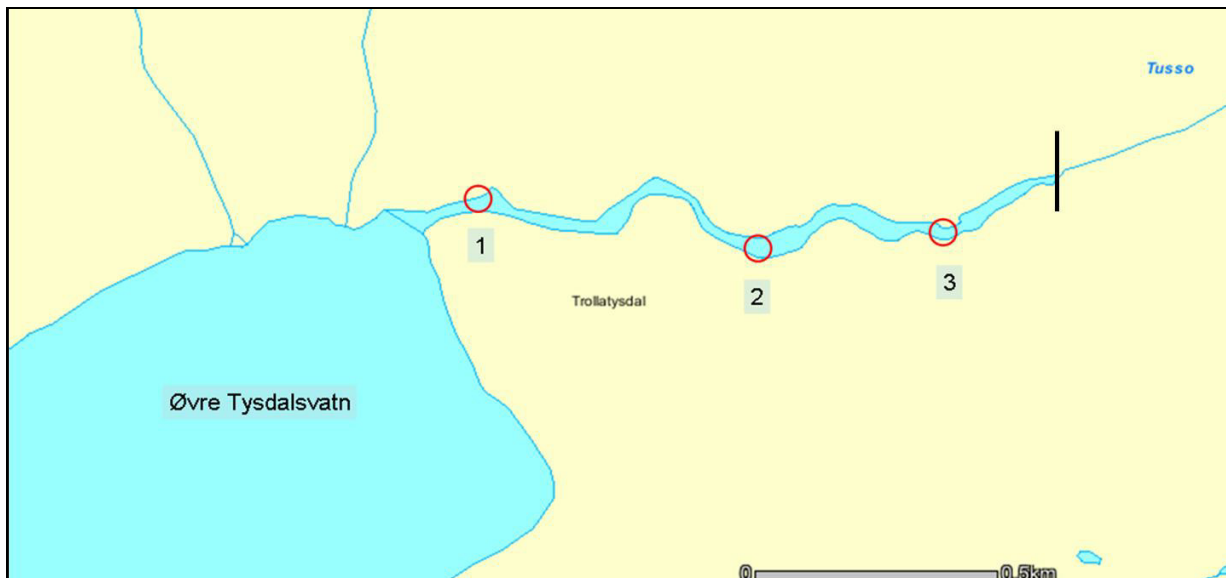
**Figur 12:** Observasjoner av laks og sjøaure i nedre del av Årdalselven (Tveidhølen til Svadberg), 22.06.12. Antall laks står til venstre for brøkstrekken, og sjøaure til høyre.

## 4.0 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 har siden 2001 blitt utført av Ambio miljørådgivning AS. Fra 1997 til og med mars 2010 ble det el-fisket på 6 stasjoner i Storåna/Björg 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 Björg og 3 i Tusso. I tillegg ble 2 ekstra stasjoner ved vandringshinderet i Storåna (Rustainen/12 og Hia bru/13) prøvefisket i oktober 2010. Stasjonenes plassering er vist i **Figur 13** og **14**.



**Figur 13:** Prøvefiskestasjoner i Storåna og Bjørg. Røde sirkler indikerer fiskestasjonene som er undersøkt fra 1997 og blå sirkler indikerer nye, faste elfiskestasjoner fra oktober 2010. Svarte sirkler viser stasjonene som ble undersøkt i forbindelse med 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. (Figuren er kopiert fra Figur 2.1. i Ambio rapport nr. 25227-4 (Meland 2010)).



**Figur 14:** Prøvefiskestasjoner i Tusso. Vandringshinderet for anadrom fisk er markert med svart strek. (Figuren er kopiert fra Figur 2.2. i Ambio rapport nr. 25227-4 (Meland 2010)).

Til og med april 2003 ble de estimerte ungfisktetthetene på stasjonene beskrevet som antall årsunger (0+) og antall ungfisk som var ett år og eldre ( $\geq 1+$ ). Fra og med el-fisket i februar 2004 (Lura og Røslund 2004) har det også blitt beregnet sk. presmolt-tetthet. Presmolt er ungfisk som mest sannsynlig skal smoltifisere og vandre ut av vassdraget til sjø kommende vår. Fisken har i rapportene fra Ambio blitt

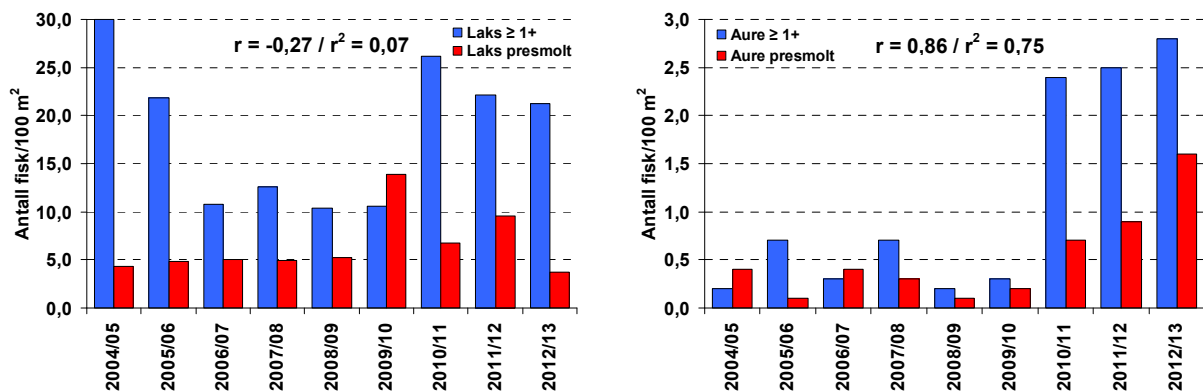
definert som presmolt hvis den er  $\geq 90$  mm som 0+,  $\geq 100$  mm som 1+,  $\geq 110$  mm som 2+, eller  $\geq 120$  mm som 3+ eller eldre.

El-fisket i Årdalselven har vært utført med den metoden som hittil har vært mest brukt i ferskvannsbiologisk forskning i Norge. Den går ut på at stasjoner i elven med kjent areal (ofte ca 100 m<sup>2</sup>) overfiskes 3 ganger. Basert på fangstene i de tre fiskeomgangene blir så tettheten av fisk i ettertid beregnet vha Zippins metode (Zippin 1958). I de senere år har det i forskningsmiljøene blitt diskutert en overgang til, og delvis også tatt i bruk, en ny el-fiskemetodikk. Den nye metoden går i hovedsak ut på å fiske på et høyere antall stasjoner enn tidligere. Stasjonene er da gjerne mindre enn 100 m<sup>2</sup>, og hver stasjon overfiskes bare en gang. Samtidig søkes det å fiske på et bredere spekter av elvehabitater enn det som har vært vanlig etter den tradisjonelle metoden. Hensikten er å øke oppløsningen mht antall datapunkter og å få et antatt riktigere bilde av variasjonen i ungfisktetthet i ulike habitattyper. Det vil likevel ikke være mulig å el-fiske de dypeste og mest strømhårde elvepartiene selv om det brukes ny metodikk, siden de fysiske begrensningene er de samme som før. Hvis metodikken endres, vil heller ikke nye resultater lenger være direkte sammenlignbare med de tidligere. Det er derfor et åpent spørsmål om det vil være formålstjenelig å endre metodikk i Årdalselven, siden serien der har gått over så lang tid. Det kan derfor også argumenteres for å beholde eksisterende metodikk. Den videre vurdering av dette bør antakelig overlates til utførende institusjon, f.t. Ambio. For bedre standardisering av metoden foreslås det at "vinduet" for gjennomføring av el-fisket innsnevres til perioden oktober-desember hvert år, i stedet for i perioden oktober-april som har vært vanlig hittil.

#### 4.1 Tetthet av $\geq 1+$ og presmolt

Tettheten av ungfisk av laks med alder  $\geq 1+$  har i perioden 2001-2012 generelt vært høyest på el-fiskestasjonene som ligger i midtre og øvre del av Storåna, dvs. stasjonene 1-5 som ligger fra Træ til Nes (**Figur 13**). Dette gjelder for 7 av de 8 gangene det har vært el-fisket om høsten i perioden mellom 19.09 - 19.12.

Skjellprøver av laks fanget i Årdalselven i perioden 1998-2007 (n = 1580) viste at gjennomsnittlig smoltalder var 3,2 år, -dvs. mye treårssmolt, med en tendens til mer toårssmolt 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 15** viser den estimerte totaltetthet i Årdalselven 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 15:** Estimerte, totale ungfisktettheter i Årdalselven utenom Tusso, i perioden 2004-13. Blå søyle er vintertetthet av fisk med alder  $\geq 1+$ . Rød søyle i samme gruppe 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 A/S.)

Korrelasjonen mellom tetthetene av ungfisk  $\geq 1+$  og påfølgende presmolttetthet året etter for årene 2004 - 2013 er svakt negativ og svært lav ( $r^2 = 0,07$ ) for laks, men positiv og høy for aure ( $r^2 = 0,75$ ). Presmolttettheten for laks virker å være forholdsvis stabil. Den ligger rundt 4-5 fisk/100 m<sup>2</sup> i snitt for Storåna og samløpsstrekningen de fleste årene, og blir tilsynelatende lite påvirket av den registrerte tetthet av  $\geq 1+$  året før. De totale tetthetene av ungfisk av aure er isolert sett svært lave i hele perioden, og vesentlig lavere enn hos laksen, -i størrelsesorden 1:10. 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 ser ut til å være særlig tydelig fra 2007/08 og framover.

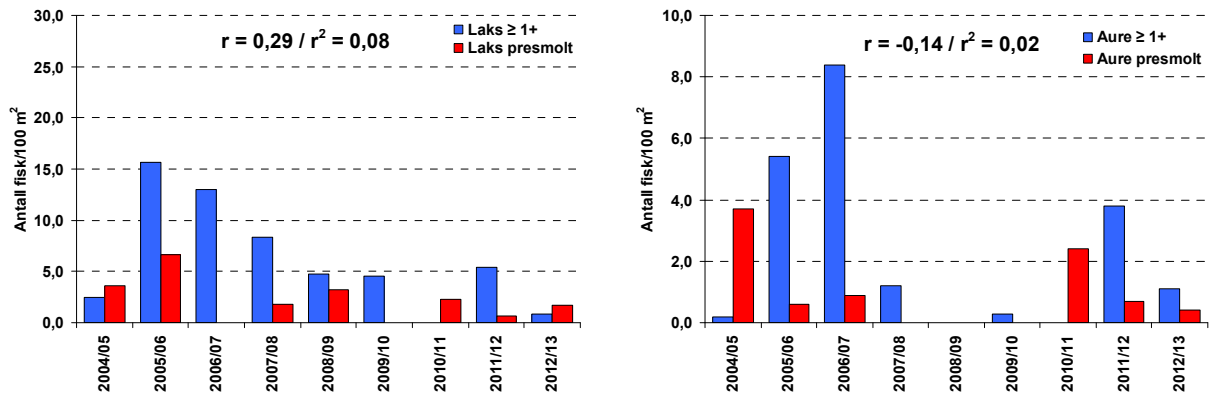
Det er tenkelig at en her ser effekten av forskjeller i graden av tetthetsavhengig bestandsregulering mellom de to artene, siden tettheten av laks er så mye høyere enn aurens. Skulle dette være tilfellet, kan det være nærliggende å anta at auren er på et så lavt bestandsnivå at størrelsen på rekrutteringen er mer direkte avhengig av antallet gytefisk enn av tetthetsregulering. Ambio påpeker imidlertid 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). Denne høyere tettheten gjenspeiles også tydelig i **Figur 15**. Det er mulig at dette har hatt noe å si for resultatene mht. aure og tetthet. Videre analyse av årsaker til den høyere korrelasjonen mellom ungfisk  $\geq 1+$  og etterfølgende presmolt hos aure bør derfor avventes til en har flere år med undersøkelser og data fra det nye stasjonsnettet.

## 4.2 Ungfisktetthet i Tusso

Tetthetene av ungfisk av laks i Tusso (**Figur 16**) har over tid generelt vært lavere enn i hovedvassdraget. Gjennomsnittlig tetthet av laks  $\geq 1+$  var 6,9/100 m<sup>2</sup> for perioden 2004 -12. For presmolt av laks var den 2,5/100 m<sup>2</sup>. Tilsvarende tall for aure er hhv. 2,6 og 1,1. Dette tyder på at tettheten av aureunger er omtrent som i hovedvassdraget eller litt høyere. Tettheten av aureunger i Tusso har som i hovedvassdraget avtatt gjennom siste tiårsperiode (Austigard 2013). Dette har sannsynligvis sammenheng med reduksjonen i sjøaurebestanden i Årdalsvassdraget. Mengden aureunger i Tusso vil imidlertid også være påvirket av innlandsauren fra Øvre Tysdalsvatnet, siden disse sannsynligvis bruker elven som gyteplass.

Tettheten av årsunger (0+) av laks høsten 2012 var 18,5/100 m<sup>2</sup>, som var den nest høyeste tetthet som er registrert siden 1999 (Austigard 2013). Denne høyere tettheten av årsunger kan trolig forklares med god overlevelse av utplantet rogn i mars 2012, da det ble plantet 10.000 rogn. Det anbefales at rognplanting i

dette vassdragsavsnittet fortsetter, og prioriteres i kommende 5-årsperiode. Mengden gytefisk i denne delen av vassdraget vil kunne øke over tid dersom gytefiskmengden i Bjørg også øker pga. etablering av nye gyteområder ved utlegging av grus i utløpet av Øvre Tysdalsvatnet og ved Bergaland.



**Figur 16:** Estimerte, totale ungfisktettheter i Tusso, i perioden 2004-13. Blå søyle er vintertetthet av fisk med alder  $\geq 1+$ . Rød søyle i samme gruppe er presmoltetthet vinteren ett år senere. Dette er vist på x-aksen som Årl/År2. Laks til venstre, sjøaure til høyre. (Grunnlagsdata fra Ambio miljøforskning A/S.)

### 4.3 Smoltestimat

Det samlede arealet i Årdalsvassdraget, utenom Øvre Tysdalsvatnet, er fordelt med 424580 m<sup>2</sup> i Storåna/samløp, 73105 m<sup>2</sup> i Bjørg inkl. Halshølen, og 41471 m<sup>2</sup> i Tusso. I alt utgjør dette 539156 m<sup>2</sup>. Dette er arealer basert på N50 FKB data. Det er et lavere areal enn det som tidligere har vært benyttet i forbindelse med f.eks. gytefisktelling og beregning av eggteethet (643000 m<sup>2</sup>).

Presmoltettheten danner grunnlaget for smoltproduksjonsestimater som Ambio oppgir for Årdalsvassdraget. Ved å multiplisere presmoltetthet med produksjonsareal, mener man å kunne få et bilde av vassdragets totale smoltproduksjon. I Tusso er produksjonsarealet antatt å være konstant mellom år (23200 m<sup>2</sup>, Gravem 2001). I Storåna og Bjørg er produktivt areal, dvs. vanndekt areal, beregnet med utgangspunkt i vannføringen målt ved tre målepunkter i elva på prøvefiskedagene. Det samlede avfiskete areal på elfiskestasjonene i Årdalsvassdraget er 1341 m<sup>2</sup> for de 11 stasjonene i hovedvassdraget (Storåna, Bjørg, samløpsstrekning) og 501 m<sup>2</sup> for de 3 stasjonene i Tusso. Smoltproduksjonstallene for vassdraget som er oppgitt for våren 2013 (13084 laks og 4730 aure) tyder på at det i gjennomsnitt for hovedvassdraget er benyttet en vanndekningsgrad som tilsvarer ca 90 % av N50 FKB -arealet. I hovedvassdraget utgjør arealet på elfiskestasjonene ca. 0,3 % av FKB N50 x 0,9. Tilsvarende i Tusso er 1,3 % hvis det benyttes FKB N50 x 0,9 og 2,2 % hvis det benyttes 23200 m<sup>2</sup>.

Det kan argumenteres for at det er problematisk å oppskalere resultater fra overfisking av ganske små arealer som bare utgjør promiller av vassdragets samlede areal, til å skulle være representative for smoltettheten i hele vassdraget. Normalt har el-fiskelokalitetene også moderat dyp og strømhastighet, fordi de må være tilgjengelige for den/de som skal fiske der. Stasjonene er dermed habitatmessig svært ulike for eksempel store, flere meter dype kulper eller bratte stryk med grov stein og blokk. Det er uenighet mellom ulike faginstanser mht. hvor relevant det er å gjøre slik oppskalering for å regne ut en samlet smoltproduksjon. Andre alternativer for å beregne smoltproduksjonen kan være å gjøre fangst-

gjenfangst studier eller å montere utgangsfelle som fanger all smolt. Dette vil imidlertid være enklest å lykkes med i relativt små vassdrag. For en gjennomgang av beregninger av smoltmengder i Årdalsvassdraget henvises det til de enkelte rapporter fra Ambio miljørådgivning AS.

## 4.4 Fangst, gytefisktelling og gytebestand

### 4.4.1 Laks

Fangsten av laks i sportsfisket i Årdalselven har de siste 20 år variert fra knapt 200 til over 800 (1100) laks pr sesong (**Figur 9**). I årene 2008, 2009 og 2010 var det lave fangster, i størrelsesorden 2-300 laks. De samme årene ble det også registrert forholdsvis få gytefisk under tellingen om høsten (**Tabell 4**). I 2011 og særlig i 2012 var fangstene langt høyere enn i 2008-10, selv om det fra 2011 både var begrensninger på uttaket i form av fangstkvoter, og økt bruk av gjenutsetting av fanget fisk. Ved gytefisktellingene i 2011 og 2012 ble det verifisert at gytebestandene var vesentlig større enn de hadde vært de tre årene før.

Det er en høy positiv korrelasjon mellom antall laks fanget i sportsfisket og antall laks registrert i gytefisktellingene i Årdalselven i femårsperioden 2008-12 ( $r=0,92$  /  $r^2=0,84$ ). Dette viser at sportsfiskefangstene ga et korrekt 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. I 2010 inntraff imidlertid en situasjon som i ettertid vanskelig kan vurderes på annen måte enn at storlaksen det året ble hardt overbeskattet i sportsfisket. Det ble tatt 32 storlaks i sportsfisket, og antallsmessig utgjorde dette 11 % av laksefangsten. Under gytefisktellingene ble det registrert 312 laks totalt, men bare 11 av disse (3,5 %) var storlaks. Dette kan indikere at så mye som over 70 % av storlaksen ble tatt i sportsfisket. Det er tenkelig at det kunne vært kompensert for dette i løpet av fiskesesongen hvis det på det tidspunktet hadde vært på plass en ordning med midtsesongevaluering av den oppvandrende gytebestanden.

### 4.4.2 Sjøaure

Sjøaurefangstene har som laksefangstene variert de siste 20 år, men trenden har over tid vært mer nedadgående enn for laksen. Sjøauren ble fredet i 2010, så det er bare i årene 2008 og 09 at det har vært både sportsfiske på og gytefisktelling av sjøaure i samme år. Sammenhengen mellom fangst i fiskesesongen og antall ved telling var, som for laksen, en god indikasjon på den relative størrelsen på gytebestanden. I 2008 ble det fanget 68 sjøaure og talt 62. Tilsvarende tall for 2009 var 160 og 215.

## 5.0 Forsøk med smolt

Det ligger en rekke oppdrettslokaliteter for laks langs øyrekken på strekningen Stavanger-Ombo. Utvandningsruten til Årdalssmolten 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 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 snutemerket 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 er 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 viktig moment i forsøket er å sammenligne overlevelse hos smolt som blir satt ut i elv vs. smolt som ble slept ut i fjorden og sluppet der. Det er likevel et mål å ikke gjennomføre lengre slep enn nødvendig, siden det antas å være en sammenheng mellom lange slep og økt feilvandring når laksen senere skal returnere som voksen gytefisk. Tilsvarende forsøk utføres bl.a. i Vossoprosjektet (Barlaup 2008).

## 5.1 Forsøksoppsett og utsetting av smolt

Smolt av Årdal stamme ble t.o.m. 2010 produsert i Oltesvik klekkeri, Gjesdal kommune. Fettfinneklipping av smolten, snutemerking 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, snutemerket 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 er gruppene som fikk Slice-fôr eksperimentgrupper (behandlet), mens gruppene som fikk vanlig fôr er kontrollgrupper (ubehandlet).

Før utsetting ble det tatt gjelleprøver av lakseungene til analyse, for å avgjøre om de var sjøvannsklare. Fisken regnes som smoltifisert og klar for å leve i sjøvann når aktiviteten av gjelleenzymet  $\text{Na}^+/\text{K}^+$  ATPase er minst 10 ( $\mu\text{mol ADP pr mg protein pr time}$ ). Er nivået under 6 regnes fisken som parr (ennå ikke sjøvannsklar), og er verdien i området 6 - 9,9 regnes dette som en overgangsverdi. Fisk med overgangsverdier er sannsynligvis på vei mot smoltifisering hvis de morfologiske parrtrekkene (gul buk og/eller parrstriper) samtidig er i ferd med å forsvinne. Gjelleprøver fra 20 lakseunger ble både i 2010 og 2012 analysert hos Havbruksinstituttet as i Bergen. I begge årene viste prøvene at noe fisk ennå var å regne som parr. Det meste av fisken hadde imidlertid ca to uker før utsetting ATPase overgangsverdier og var i ferd med å smoltifisere, og noen hadde allerede verdier over 10 (**Tabell 7**). Det antas derfor at den overveiende andel av lakseungene var godt smoltifisert ved utsetting både i 2010 og 2012.

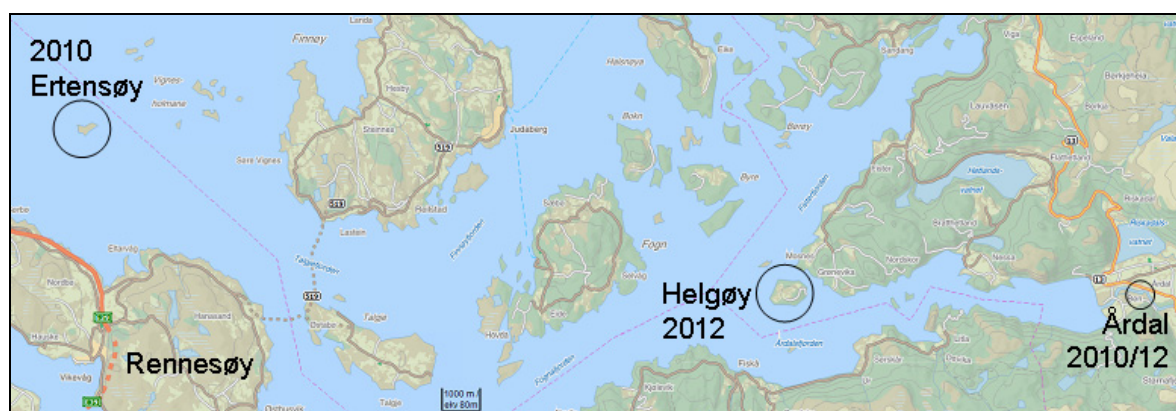
**Tabell 7:**  $\text{Na}^+/\text{K}^+$  ATPase nivå hos smolt av Årdal stamme, ca to uker før utsetting, i 2010 og 2012. Tallene angir antall smolt av i alt 20 i de respektive stadier av smoltifisering med tilhørende ATPase-nivåer.

| Dato     | Stadium og $\text{Na}^+/\text{K}^+$ ATPase nivå ( $\mu\text{mol ADP}/\text{mg protein/t}$ ) |                           |              |          |
|----------|---------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------|--------------|----------|
|          | Parr: 0 -5,9                                                                                | Overgangsverdi: 6,0 - 9,9 | Smolt: > 9,9 | Gj.snitt |
| 12.05.10 | 3                                                                                           | 16                        | 1            | 7,3      |
| 08.05.12 | 5                                                                                           | 10                        | 5            | 8,0      |

To ca. like store grupper smolt, en behandlet og en ubehandlet, ble satt ut samtidig ved Leirberget i nedre del av Årdalselven. Både i 2010 og 2012 ble det umiddelbart etter utsetting registrert at smolten begynte å slippe seg videre nedover elven (K.S. Eriksen, pers.med.). 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. (**Tabell 8, Figur 17**). Slepnoten som benyttes er spiss i forkant, og minner om et nedskalert brislingsteng. Den er 2 m dyp, 2 m bred, 4 m lang, har maskevidde 7 mm og knuteløst garn. Slepefarten var ca 1-2 knop = 0,5-1 m/sek. Vannhastigheten inne i noten ble ikke målt, men vil ha vært noe lavere enn på utsiden pga. vannets friksjon i notmaskene. Under slepet ble det regelmessig kontrollert at smolten klarte å opprettholde passelig svømmehastighet inne i noten, slik at den ikke ble liggende utmattet på bakveggen. Ved ankomst til utsettingsstedet ble smolten sluppet ut.

**Tabell 8:** Smolt av Årdal stamme satt ut i forsøk med sleping og Slice-føring, 2010 og 2012. Gjenfangst er antall smolt satt ut i 2010 som ble gjenfanget som tilbakevandret laks i 2012. \*: Målt 26.04.2010.

| Uts. Dato  | Fra anlegg                  | Uts. sted                 | Slep, km | Behandling/før | Antall fisk | Snittvekt, g* | Gjenfangst |
|------------|-----------------------------|---------------------------|----------|----------------|-------------|---------------|------------|
| 28.05.2010 | Oltesvik                    | Årdalselven<br>Leirberget | 0        | Vanlig før     | 3197        | 23            | 0          |
|            |                             |                           |          | Slicefør       | 3189        | 23            | 4          |
| 30.05.2010 | Oltesvik via<br>Årdalselven | Sjø<br>Ertensøy           | 31       | Vanlig før     | 3188        | 23            | 4          |
|            |                             |                           |          | Slicefør       | 3196        | 23            | 7          |
| 24.05.2012 | Årdal                       | Årdalselven<br>Leirberget | 0        | Vanlig før     | 2240        | 20            |            |
|            |                             |                           |          | Slicefør       | 2240        | 17            |            |
| 25.05.2012 | Årdal                       | Sjø<br>Helgøy             | 9        | Vanlig før     | 2240        | 15            |            |
|            |                             |                           |          | Slicefør       | 2430        | 17            |            |



**Figur 17:** Innringete områder viser utsettingslokaliteter for Årdalssmolt i elv og sjø.

## 5.2 Gjenfangster av merket laks

Innsamling av merker fra gjenfanget, merket laks gjøres ved at sportsfiskere leverer inn hode, skjellprøve og lengde/vekt -data fra all fettfinneklippet laks som tas i Årdalselven. Materialet fryses ned og oppbevares i regi av Årdal elveigarlag, og overleveres deretter til LFI Uni Miljø. Hoder som inneholder CWT-merker registreres vha. metalldetektor, og merkene opereres ut og avleses.

I 2011 ble det ikke registrert gjenfangster av snutemerket laks som ble satt ut som smolt i 2010. I 2012 har det blitt analysert snutemerker fra 15 fisk som var satt ut i 2010 og ble gjenfanget i Årdalselven (**Tabell 8**). Gjennomsnittsvekten for de av disse fiskene det også ble levert fangstdata for (9 av 15) var 3,4 kg (2,0 til 4,3 kg). De lå dermed vektmessig i nedre del av skalaen for det som er vanlig vekt hos tosjøvinter/mellomlaks (3-7 kg), inkludert mellomlaks fra Årdalselven. Smolten hadde i utgangspunktet normal størrelse tilsvarende en litt stor villsmolt 4 uker før utsetting i 2010 (snittvekt 23 gram i april - og antakelig litt mer ved utsetting i mai). Det er derfor veksten i sjøen som har vært noe lav for denne fisken.

De 15 gjenfangete laksene representerer bare litt over 1 % av det opprinnelig utsatte antall fisk. Selv om trenden tilsynelatende tilsier at det har vært høyest tilbakevandring av Sliceføret fisk og av slept fisk (**Tabell 8**), er antallet gjenfangster foreløpig for lavt til å gi statistisk signifikante forskjeller mellom gruppene. Ved en eventuell framtidig forlengelse av disse forsøkene, anbefales det derfor at selve forsøksdesignet beholdes (2x2-forsøk), men at antallet fisk i gruppene økes til minimum det dobbelte.

## 6.0 Bonitering - Kartlegging av fysiske forhold i vassdraget

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 etter et system som er utviklet av Borsányi m. fl. (2004) (**Tabell 9**). Det kartlegges fysiske forhold på den aktuelle strekningen med spesiell vekt på vannhastighet, vanndybde og bunnsubstrat. Det har i tillegg blitt registrert gyteområder. Slik kartlegging kalles også for ”mesohabitatkartlegging”.

Mesohabitatklassene fremkommer etter en vurdering av 1) vannets bølgemønster, 2) overflatens helningsgradient, 3) vannhastighet og 4) vanddyb. Klassene er betegnet med bokstavkoder og med navnekoder (på engelsk). Systemet er dermed nyttig på den måten at det i en enkelt kode ligger informasjon om fire forskjellige egenskaper som karakteriserer den aktuelle lokalitet eller strekning i vassdraget. Når det imidlertid også er gitt egne framstillinger av enkeltparametre som vannhastighet, substrattypen og lokalisering av gyteområder, er dette gjort for å fremheve sammenhengen mellom disse, og for å fremstille parametrene i mesohabitatgrunnlaget på en mer oversiktelig måte.

Boniteringen av Årdalsvassdraget ble foretatt 8-10. august 2011. Hele den anadrome (dvs. lakseførende) 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. Kartene ble laget med programvaren ArcGis 9.3.1, og Statens kartverks FKB-N50-serie ble benyttet som bakgrunnskart. Hvis en eller flere av kategoriene dominerte et område av elven, er kategoriene slått sammen.

**Tabell 9:** System for klassifisering av mesohabitat.

| surface pattern (SP) | surface gradient (SG) | surface velocity (SV) | water depth (WD) | Code | Name           |
|----------------------|-----------------------|-----------------------|------------------|------|----------------|
| smooth/little waves  | steep                 | fast                  | deep             | A    | Run            |
|                      |                       |                       | shallow          |      |                |
|                      |                       | slow                  | deep             |      |                |
|                      |                       |                       | shallow          |      |                |
|                      | moderate              | fast                  | deep             | B1   | Deep Glide     |
|                      |                       |                       | shallow          | B2   | Shallow Glide  |
|                      |                       | slow                  | deep             | C    | Pool           |
|                      |                       |                       | shallow          | D    | Walk           |
| broken/riffling      | steep                 | fast                  | deep             | E    | Rapid          |
|                      |                       |                       | shallow          |      |                |
|                      |                       | slow                  | deep             |      |                |
|                      |                       |                       | shallow          |      |                |
|                      | moderate              | fast                  | deep             | G1   | Deep Splash    |
|                      |                       |                       | shallow          | G2   | Shallow Splash |
|                      |                       | slow                  | deep             |      |                |
|                      |                       |                       | shallow          | H    | Roll           |

Vannhastighet påvirkes av vassdragets fallgradient, utforming og vannføring. Ved skjønnsmessige vurderinger av strekninger i elven, ble vannhastigheten gitt en av følgende fire kategorier (**Tabell 10**):

**Tabell 10:** Vannhastighet og fallgradient i stryk

| Type                 | Vannhastighet | Fallgradient |
|----------------------|---------------|--------------|
| Stritt stryk         | > 1 m/s       | Betydelig    |
| Stritt-moderat stryk | > 1 m/s <     | Moderat      |
| Moderat stryk        | 0,5 – 1 m/s   | Liten        |
| Sakteflytende        | 0,2 – 0,5 m/s | Liten        |

Beskrivelse av bunnssubstratet er basert på substratets kornstørrelse. Substratet er her inndelt i hovedtyper med fellesbetegnelser som igjen er avledet fra en modifisert Wentworth skala (**Tabell**

11). Når flere ulike substrattyper ligger helt eller delvis blandet på samme sted eller strekning i vassdraget, er dette presentert i kartene som samle kategorier bestående av to eller flere hovedtyper, for eksempel ”stein/grus”.

**Tabell 11:** Modifisert Wentworth skala for klassifisering av substrat

| Type substrat              | Ø cm         | Kode | Fellesbetegnelse |
|----------------------------|--------------|------|------------------|
| Organisk fint materiale    |              | 1    | (Finsubstrat)    |
| Organisk grovere materiale |              | 2    |                  |
| Leire, silt                | 0,0004-0,006 | 3    |                  |
| Sand                       | 0,007-0,2    | 4    | Sand             |
| Grov sand                  | 0,21-0,8     | 5    |                  |
| Fin grus                   | 0,81-1,6     | 6    | Grus             |
| Grus                       | 1,61-3,2     | 7    |                  |
| Grov grus                  | 3,21-6,4     | 8    |                  |
| Små stein                  | 6,41-12,8    | 9    | Stein            |
| Stein                      | 12,81-25,6   | 10   |                  |
| Stor stein                 | 25,61-38,4   | 11   |                  |
| Små blokker                | 38,41-51,2   | 12   | Blokk            |
| Store blokker              | >51,21       | 13   |                  |
| Ujevnt fjell               |              | 14   | Fjell            |
| Jevnt fjell                |              | 15   |                  |

Potensielle gyteområder ble lokalisert basert på skjønnsmessig vurdering av tilgjengelig egnet gytegrus. Erfaringer fra en rekke andre vassdrag og kjennskap om laksefiskenes gytebiologi og de krav fisken stiller til vanddyb, vannhastighet og bunnsubstrat når den skal gyte, ble også lagt til grunn for å finne gyteområdene (Heggberget et al., 1988; Crisp & Carling, 1989). I tillegg har den generelle plassering av viktige gyteområder i Årdalselven vært registrert siden gytefisketellingene startet opp i 2008. Ansamlinger av fisk i gytetiden, samt observasjon av gytegrøper og merker etter graveaktivitet viser typisk plasseringen av gyteplassene.

## 6.1 Vannhastighet og substratforhold

Svadberg-Torjahølen (**Figur 18, 19, 22, 23**): Vannhastigheten er i hovedsak overganger mellom sakteflytende strekk og moderate stryk. I enkelte partier er det striere stryk, særlig rett nedenfor Linjerhølen og ved utløpet av den lange hølen nedenfor Storabru. Strekingen er dominert av steinbunn, med innslag av blokk og grus. I Søylå/Leirberget er det også en del sandbunn.

Torjahølen-Kvalahølen (**Figur 19, 20, 23, 24**): Noe mer stigning i terrenget resulterer i høyere vannhastighet på strekingen ovenfor Torjahølen. Strekingen inneholder mye moderate til strie stryk, med enkelte roligere kulper innimellom, for eksempel kulpen nedenfor sandtaket ved Tjentland, Sandhølen og Tveidhølen. Rett ovenfor Sandhølen ligger et av vassdragets bratteste og strieste stryk, der substratet i stor grad er fjell og blokk. Substratet består ellers mest av blokk- og steinbunn, med innslag av grus.

Björg (**Figur 19, 23**): Fra utløpet av Øvre Tysdalsvatnet og ned til Bergaland er vassdraget i stor grad sakteflytende, bortsett fra to korte strykstrekninger. Halshølen har mer preg av stillestående innsjø/tjern enn av sakteflytende elvekulp. Fra Bergaland og ned til samløpet med Storåna i Tveidhølen veksler Björg mellom moderate til strie stryk. Substratet er i hovedsak blokk og stein. Langs vestsiden av kulpen på Bergaland ligger det grus og sand, og i utløpet av Øvre Tysdalsvatnet er det lagt ut ca 80 m<sup>3</sup> grus (foreløpig ikke avmerket som naturlig gyteområde på kart). Bunnen av Halshølen består sannsynligvis av mye finsediment.

Kvalahølen-Kaltveit/Storemo (**Figur 20, 24**): Mindre stigning i terrenget igjen gjør at vannhastigheten også her veksler mellom sakteflytende strekk og moderate stryk. Substratet er for det meste stein og grus, med innslag av blokk i øvre halvdel av strekningen. Sett under ett, har strekningen en kombinasjon av vannhastighet og substrattyper som gir generelt gode gyteforhold for laksefisk.

Storemo-Egland-Himlehølen (**Figur 20, 21, 24, 25**): Elven er her helt dominert av moderate til strie stryk, men det er enkelte mer stilleflytende områder nederst og øverst på strekningen. Substratet er for det meste stein og grus, med innslag av blokk i øvre halvdel av strekningen. Også denne strekningen har generelt gode gyteforhold for laksefisk.

Himlehølen-Nes-Rustein (**Figur 21, 25**): Dette fremstår som en typisk kulp/stryk-strekning. Vannhastigheten varierer følgelig fra stilleflytende kulper til strie, bratte stryk. Substratet varierer i hovedsak i forhold til vannhastigheten, dvs. grus og sand i de roligere kulpene og mer innslag av blokk og stein i strykene. I Svarthølen, helt øverst mot Rustein som er vandringshinder, er det imidlertid mye blokk selv om vannhastigheten er relativt lav. Dette har antakelig også sammenheng med at det raser fra bratte fjellsider.

Tusso (**Figur 34, 35**): Denne delen av vassdraget er preget av forholdsvis sakteflytende partier, som innimellom er avbrutt av moderate stryk. De bratte og strie strykene som ligger litt ovenfor midten av den lakseførende strekningen er dominert av blokk. Substratet ellers varierer en del, men ganske lange strekninger består av grus/sand og grus/stein.

## 6.2 Gyteområder

Gyteområder finnes fordelt langs det meste av den anadrome strekningen i Årdalsvassdraget. Årsaken til dette er de rikelige grusforekomstene i dalføret, og at vassdraget jevnt over ikke har så stor fallgradient at grusen har blitt spylt ut raskere enn den har blitt tilført. Det er i alt registrert 79 større og mindre gyteområder ved boniteringen og gytefiskteellingene (**Tabell 12**). Disse varierer i størrelse fra noen få m<sup>2</sup> til store flater på flere hundre m<sup>2</sup>. 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.

Storåna (**Figur 26-29**): Her ligger det flere gyteområder allerede i Langehølen ovenfor Svadberg. Herfra ligger gyteområdene fordelt oppover vassdraget. 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. Det øverste gyteområdet av noen størrelse i Storåna ligger i kulpen "Djupingen", ca 350 m nedenfor vandringshinderet ved Rustein. Gyteområdene er i stor grad lokalisert til steder som er klassifisert i mesohabitatklassene C, D og G2. Klassene C og D representerer kulper med varierende dyp og forholdsvis lav vannhastighet på inntil 0,5 m/sek. Klasse G2 er grunnere, strykpregete områder med noe høyere vannhastighet, inntil 1 m/sek eller mer. Det er også registrert gyteområder i andre mesohabitatklasser, for eksempel i G1 som er stryk med noe større vanddyp enn G2 (**Figur 30-33**).

Björg (**Figur 27**): De fleste gyteområdene ligger i tilknytning til kulpen på Bergaland. Dette er ganske små flater, hver med areal under 10 m<sup>2</sup>. Det ligger også noen mindre gytearealer i svingen nedenfor denne kulpen, og i strykstrekningene nedover mot Tveithølen. Gyteområdene er i mesohabitatklassene C (kulp) og G2 (stryk) (**Figur 31**). Det skjer her antakelig også gyting på mindre grusflekker som ikke er registrert som gyteområder. I utløpet av Øvre Tysdalsvatnet ble det i august 2011 lagt ut nærmere 100 m<sup>3</sup> grus og etablert et nytt gyteområde på ca 250 m<sup>2</sup>. (se pkt. 4.0).

Tusso (**Figur 36**): Gytearealene er jevnt over forholdsvis små områder, med areal under 10 m<sup>2</sup>. I kulpen som ligger ovenfor de strie strykene i øvre halvdel av elven er det et litt større gyteområde. Substratet i denne kulpen er imidlertid en blanding av grus og sand, og der sandinnholdet er høyt vil gyteforholdene være mindre gode grunnet dårligere vannutskifting gjennom det tettere, sandholdige substratet. De fleste gyteområdene er i mesohabitatklasse C (kulp) (**Figur 37**).

**Tabell 12:** Antall registrerte gyteområder i Årdalsvassdraget, fordelt på mesohabitatklasser beskrevet i **Tabell 6**.

| Mesohabitatklasse | Storåna | Björg | Tusso | Sum |
|-------------------|---------|-------|-------|-----|
| C, D (kulper)     | 34      | 3     | 10    | 47  |
| G1, G2, H (stryk) | 25      | 3     | 2     | 30  |
| B2 (renne)        | 2       |       |       | 2   |

### 6.3 Vurdering av kvitler for tiltak

”Kvitler” er en fellesbetegnelse på sideløp i vasddrag. Kvitlene er mindre og oftest grunnere enn hovedløpet, men kan i forhold til arealet være svært produktive mht. ungfiskproduksjon. I regulerte vassdrag som får redusert vannføring kan slike sideløp bli helt eller delvis tørrlagt. De kan også bli aktivt lukket for å sikre den gjenværende vannføringen i hovedløpet. Da kan samtidig fiskeproduksjonen i disse arealene bli sterkt redusert eller falle bort.

Den 11-12.08.2012 ble det gjort en gjennomgang av kvitler i Årdalsvassdraget med tanke på å rangere dem i forhold til egnethet for gjenåpning og andre tiltak. Et tilsvarende arbeid ble også gjennomført i 2010, da med fokus på Soppalandskvitlen og Linjerkvitlen. Resultatet er tidligere presentert i notat datert 26.05.10 til Lyse Produksjon (Pulg og Lehmann, 2010). Konklusjonen i dette notatet var at tiltak i Soppalandskvitlen burde prioriteres foran Linjerkvitlen fordi potensialet for fiskeproduksjon var større i førstnevnte. Det videre arbeidet med tilrettelegging av Soppalandskvitlen har imidlertid vært utsatt en tid fordi det har vært behov for både lokale avklaringer og avklaringer fra involverte vassdragsmyndigheter.

Gjennomgangen i 2012 ble utført som en befaring og enkel bonitering av 10 kvitler og sidebekker som ble ansett som mest aktuelle å vurdere mht. egnethet for tiltak (**Figur 38**).

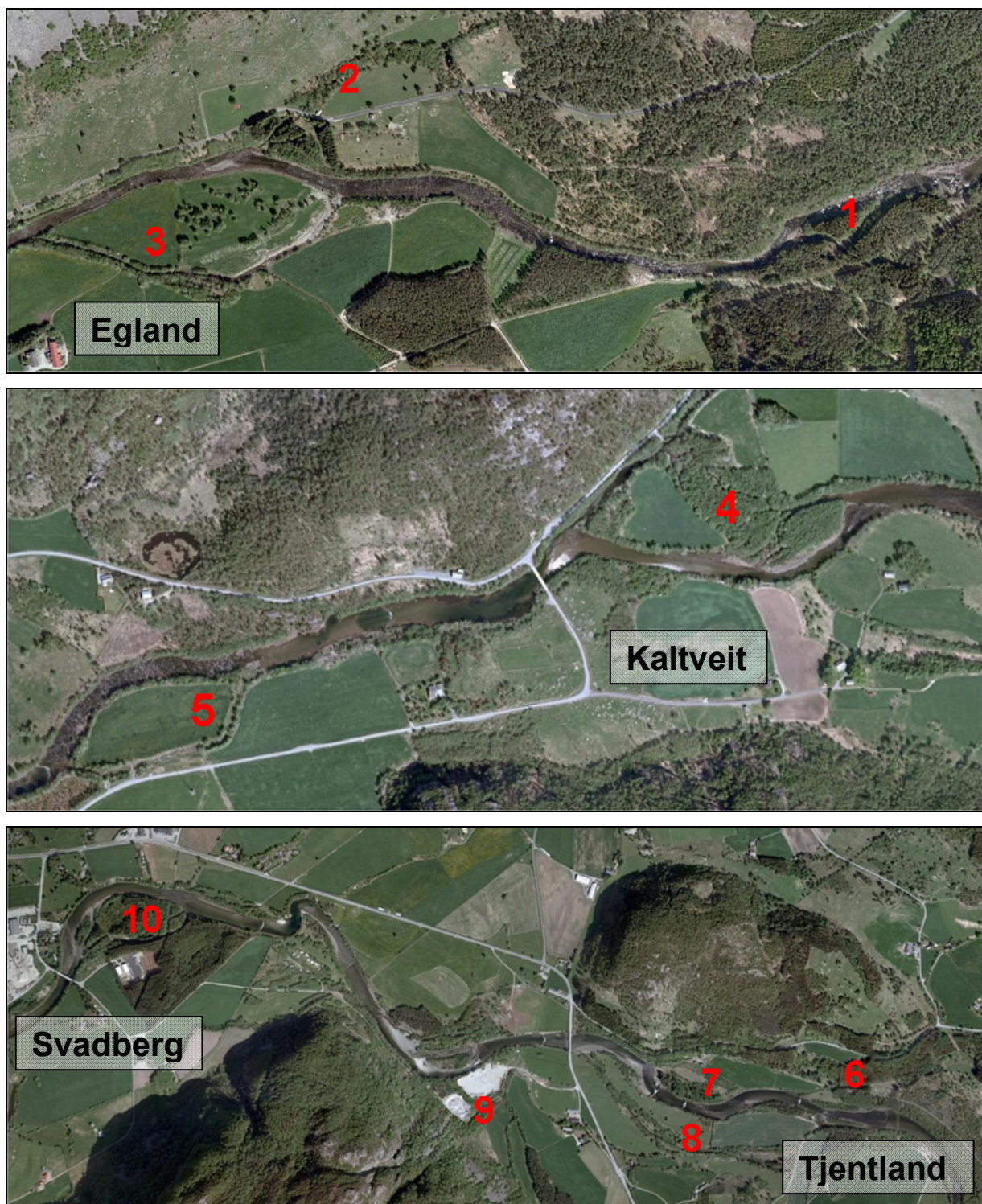
Vannføringen var forholdsvis lav i Årdalsvassdraget under befaringen av kvitlene i august 2012. Ved Kaltveit i øvre del av Storåna var vannføringen litt over 2 m<sup>3</sup>/sek. og ved Leirberget lå den på ca. 5 m<sup>3</sup>/sek. Dette var en avgjørt fordel for vurderingsgrunnlaget, fordi det bidro til å gi et realistisk visuelt inntrykk av vannføring og vannstand i en lavvannføringssituasjon. Det kom tydelig fram i løpet av befaringen at flere av kvitlene manglet synlig vannføring i hele eller deler av løpet ved dette vannføringsnivået. Skulle det på slik vannføring vært ledet vann inn i tørrlagte sideløp, ville det være vanskelig å forhåndsberegne nøyaktig hvor mye av vannet som bare ville forsvinne rett ned i grunnen før

det fikk ”gjøre nytte” gjennom å skape vanndekkete arealer og fiskehabitat. Dette er en reell problemstilling, siden vann til mange av sideløpene vil måtte tas ut fra hovedløpet der vannføringen også kan være periodevis marginal. For å sikre vannføring i tørrlagte sideløp vil det antakelig ofte kreves omfattende og dyrt anleggsarbeid, bl.a. tetting i bunnen.

Ut fra dette ble det bestemt å prioritere for tiltak kvitler som har en eller flere av følgende egenskaper:

- 1) Kvitler som har vanndekkete arealer selv ved lav vannføring i hovedvassdraget
- 2) Kvitler med stort potensielt produksjonsareal for ungfisk
- 3) Kvitler der tiltak sannsynligvis gir et godt kost/nytte forhold

En kom da fram til følgende rangering (**Tabell 13**):



**Figur 38:**

1: Kvitle ved Øykholmen, 2: Kvitle/bekk ved Sagjå, 3: Eglandskvitlen, 4: Øynåkvitlen, 5: Kvitle ved Kvalahølen, 6: "Foren" v. Valheim, 7: Linjerkvitlen, 8: Soppalandskvitlen, 9: Smalabekken, 10: Smith-åna.

**Tabell 13:** Kvitler og bekker i Årdalselven vurdert i august 2012, for gjenåpning og/eller tiltak.

| Lokalitet                       | Prioritet    | Rangering | Begrunnelse                                                                                                                                                                                                                                                        |
|---------------------------------|--------------|-----------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1: Kvitler ved Øykholmen        | Ikke aktuell | -         | Grovt, tørrlagt substrat i øvre 2/3 av løpet. Fungerer i dag bare som flomløp. Trenger antakelig relativt mye vann for å få vanndekte arealer i øvre del.                                                                                                          |
| 2: Kvitler/bekk ved Sagjå       | Høy          | 2         | Vanndekket areal flere hundre meter (befaring ca 300 m). Ungfisk av aure observert, særlig i nedre 100 m. Tiltak er utlegging av begrenset mengde gytegrus.                                                                                                        |
| 3: Eglandskvitlen<br>(Figur 28) | Høy          | 4 (1)     | Stor kvitler. Vanndekket areal i mesteparten av løpet. Ungfisk av aure observert. Gode substratforhold og kantvegetasjon. Relativt stort produksjonsareal. Rangering 1 hvis lokal avklaring går i orden.                                                           |
| 4: Øynåkvitlen<br>(Figur 29)    | Høy          | 1         | Vanndekket areal i mesteparten av løpet. Utløpet av kvitlen er gyteområde allerede. Tiltak er opprensing av mudder/planter og ledning av vann i vannløpene.                                                                                                        |
| 5: Kvitler ved Kvalahølen       | Ikke aktuell | -         | Flomløp. Ligger langt over vannstand ved lavvannføring. Grovt substrat. Ikke vann i løpet.                                                                                                                                                                         |
| 6: "Foren" v. Valheim           | Lav          | 6         | Vanndekket areal og ungfisk i hele løpet. Skal ha vært god gytebekk tidligere. Mye mudder, finsubstrat og plantemateriale/-rester i vannløpet. Usikkert om tilstand har sammenheng med reguleringen av vassdraget.                                                 |
| 7: Linjerkvitlen                | Lav          | 7         | Vanndekket areal kun i nedre del ved lavere vannføring i vassdraget. Må rive flomsikringsvollen for å få inn vann. Kan kreve relativt mye vann og/eller mye grunnarbeid for å få vanndekte arealer i øvre del. Mulig konflikt med vannuttak til Soppalandskvitlen; |
| 8: Soppalandskvitlen            | Høy          | 5 (2)     | Stor kvitler. Vanndekket areal i nesten hele løpet. Stort produksjonsareal. Aureunger og yngel observert. Rangering 2 hvis lokal avklaring går i orden.                                                                                                            |
| 9: Smalabekken                  | Lav          | 8         | Vanndekket areal flere hundre meter (befaring ca 500 m). Ingen fisk observert. Mye finsubstrat. Usikkert om tilstand har sammenheng med reguleringen av vassdraget.                                                                                                |
| 10: Smith-åna                   | Høy          | 3         | Vanndekket areal i hele løpet. Aure og laks observert. Tiltak er bedring av tilgangen for fisk nede i utløpet (lage "renne"), og styring av utløpsstrømmen inn i hovedelven ("lokkestrøm").                                                                        |

Som det fremgår av **Tabell 13**, er rangering 1, 2 og 3 gitt til kvitler/bekker som allerede har vannføring og fisk. Det er ikke nødvendig å ta inn nytt vann fra hovedløpet i elven til disse, og løpene kan optimaliseres med tiltak som ikke er spesielt omfattende. Det handler i stor grad om å bedre eksisterende tilgang og habitatkvalitet for fisken. Dette er imidlertid tre lokaliteter som alle har forholdsvis små arealer sammenlignet med de større kvitlene, men siden tiltakene består av enkle gravearbeider og utlegging av grus og masser, anses de å ha et godt kost/nytte -forhold. Den moderate størrelsen på tiltakene tilsier også at det neppe vil oppstå behov for lokale avklaringer av en slik karakter at gjennomføringen forsinkes eller må utsettes.

De to kvitlene som har størst lengde og areal, og klart størst potensial for fiskeproduksjon, er Soppalandskvitlen med en lengde på ca. 950 m og et areal på ca. 5000 m<sup>2</sup>, og Eglandskvitlen med godt og

vel halvparten av dette. Et opplegg for reetablering av Soppalandskvitlen er gjennomgått i Pulg og Lehmann, 2010, og en tilsvarende utredning bør gjøres for Eglandskvitlen når/hvis det skulle bli avklart at denne er aktuell for gjenåpning.

Eglandskvitlen (**Figur 39**) er rangert som nr. 1 dersom lokal avklaring etter hvert åpner for tiltak. Kvitlen fremstår som et nærmest ”ferdiglaget” stykke elv som antakelig bare trenger en permanent vanntilførsel gjennom et kort rør for igjen å bli et fungerende sideløp. Bruk av rør for vanntilførsel vil gjøre at tilført vannmengde blir stabil og kan kontrolleres, slik at skadeflom gjennom kvitlen unngås selv ved normal flomvannføring i vassdraget. Avhengig av vannmengden som tilføres vil vannhastigheten veksle mellom stilleflytende kulper noen steder, til stryk med varierende vannhastighet - antakelig i hovedsak moderat stryk. Substratet består av både grus og stein. Det vil derfor finnes både gytemuligheter og oppvekstarealer. Det meste av kvitlen har også en høy dekningsgrad av godt bevart kantvegetasjon i form av løvskog. Det kan i samråd med grunneier vurderes å bygge en liten bro eller klopp over vannløpet i nedre del av kvitlen for å lette tilgang med traktor til landbruksarealene som ligger mellom kvitlen og hovedløpet i elven, se **Figur 39**. Dette ville også gjøre at en kunne unngå kjøring på substrat som er aktuelle gyte- og oppveksområder.

Øynåkvitlen (**Figur 40**) er midlertidig rangert som nr. 1 for tiltak. Øvre del av kvitlen har flere små løp som stedvis har gytegrus. Utløpet av kvitlen har grusbunn, men denne er nesten helt dekket av vannplanter og mudder. I dette området er det også en kulp som er standplass for fisk. Rett nedstrøms utløpet ligger det et gyteområde (**Figur 28**), og det er sannsynlig at dette kan bli utvidet etter tiltak. Tiltak i Øynåkvitlen vil være å rense utløpet ved å grave ut planter og mudder. Samtidig justeres vanntilgangen i de øvre vannløpene noe, med sikte på å oppnå en høyere vannmengde og vannhastighet gjennom hele kvitlesystemet ved lave til middels vannføringer i vassdraget. Målet er at økt vannstrøm skal gi mindre begroing og sedimentering i kvitleløpene. Tiltakene skal likevel ikke være så omfattende at de bidrar til å øke vanngjennomstrømningen vesentlig i kvitlen ved flom, utover det som allerede er dagens situasjon.

## 7.0 Utlegging av gytegrus i Bjørg

Gytebestandsmålet som Vitenskapelig råd for lakseforvaltning har satt for Årdalsvassdraget samlet, målt som eggtetthet pr. m<sup>2</sup>, er 2 egg pr. m<sup>2</sup> (Anon 2010). Gytefisktellingerne har vist at dette ble oppnådd eller nær oppnådd i perioden 2008-2010. Beregnet eggtetthet i Bjørg, som er elvestrekningen mellom Øvre Tysdalsvatnet og Storåna, var imidlertid bare ca 60 % av det som var gjennomsnittet for Årdalsvassdraget som helhet. (**Tabell 14**) (Forutsetninger: 1450 egg pr kg hunnlaks, arealet i Bjørg er 72 000 m<sup>2</sup>):

**Tabell 14:** Eggtetthet beregnet etter gytefisktelling i Årdalsvassdraget, Ryfylke, 2008-10.

|       |                                               |                               |
|-------|-----------------------------------------------|-------------------------------|
| 2008: | Hele Årdalsvassdraget: 1,8 egg/m <sup>2</sup> | Bjørg: 1,2 egg/m <sup>2</sup> |
| 2009: | Hele Årdalsvassdraget: 2,3 egg/m <sup>2</sup> | Bjørg: 1,4 egg/m <sup>2</sup> |
| 2010: | Hele Årdalsvassdraget: 1,5 egg/m <sup>2</sup> | Bjørg: 0,9 egg/m <sup>2</sup> |

Under dykkingen i Årdalsvassdraget i 2008 ble det registrert relativt få gyteområder i Bjørg. I Storåna er egnet gytegrus for laks og sjøaure til stede langs det meste av den lakseførende strekningen. I Bjørg ligger imidlertid de eneste gyteområdene med gode grusforekomster i kulpen ved Bergaland, og i svingen rett nedstrøms denne. Ellers er gytegrusen mer flekkvis fordelt i dette vassdragsavsnittet, -se punkt 3.1 ovenfor.

Utløpet av Øvre Tysdalsvatnet er formet som en avsmalnende vik (**Figur 41**). Viken blir gradvis grunnere og smalere og får mer ”elvekarakter” og øket strømhastighet mot selve utløpsterskelen, der den så går

over i et ”kanallignende” stryk som renner ned i Halshølen. Det opprinnelige bunnssubstratet i utløpet er karakterisert av stein med diameter større enn 10-20 cm, samt enda grovere blokk. Dette er for grovt substrat til å være egnet som gytegrus for laks og sjøaure. At det ikke opprinnelig ligger mer finkornet substrat i utløpsområdet har sannsynligvis sammenheng med de lokale kvartærgeologiske forhold. Det har antakelig ikke fantes noen god tilførselskilde for mer finkornete substratkvaliteter akkurat der, selv om det er rikelig av dette lengre mot vest i Øvre Tysdalsvatnet og ellers i Årdalsområdet.

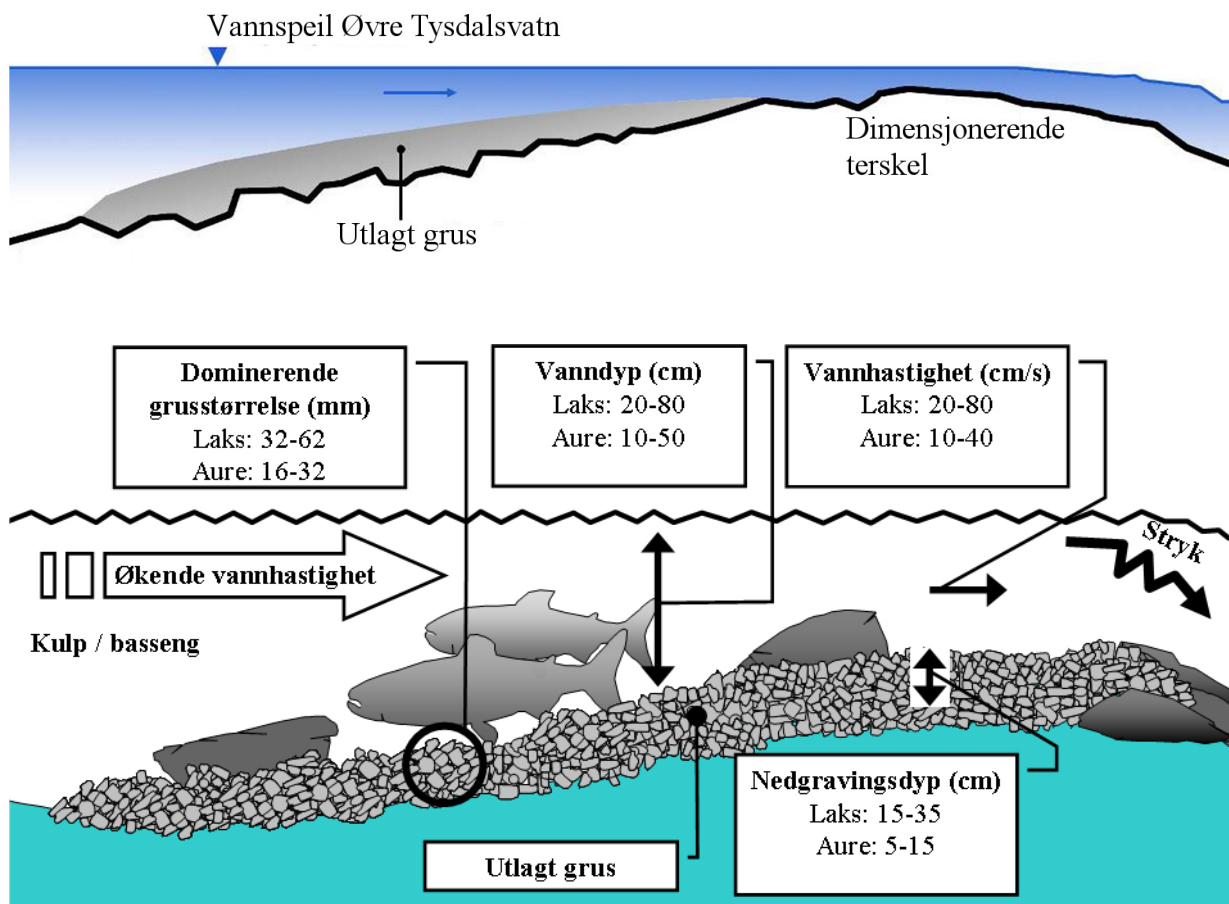
Strøm- og dybdeforholdene i utløpet av Øvre Tysdalsvatnet ble vurdert som velegnet mht. å kunne fungere som gyte- og oppvekstområde for laks og aure. Mesohabitatklassifiseringen i lokaliteten vil være en overgang fra C til D (langsomtflytende kulp) i øvre del, og videre til G1/G2 (stryk) i nedre del (**Tabell 9**). Disse mesohabitatklassene karakteriserer også de fleste av gyteområdene ellers i Årdalsvassdraget. Det ble derfor besluttet å legge ut grus for å øke gytearealet i denne delen av vassdraget. Prinsipp for grusutlegg er vist i **Figur 42**.



**Figur 41:** Utløpet av Øvre Tysdalsvatnet. Gyteområdet med utlagt grus er skravert.

Den 09.08.2011 ble grusen lagt ut i lokaliteten. Det ble benyttet naturlige, usorterte grusmasser fra et av grustakene i Årdal. Grusen var på forhånd pakket i storsekker og kjørt til lasteplass på Storemo ved Øvre Tysdalsvatnet. Derfra ble grusen fløyet til utløpet med helikopter, og fordelt utover arealet av personell fra LFI og fra elveeierlaget i Årdal (**Figur 43**). Strekingen som ble gruslagt hadde en lengde på 31 meter, og et areal på ca 250 m<sup>2</sup> (**Figur 41**). Det ble lagt ut rundt 80 m<sup>3</sup> grus, som ga et gruslag med gjennomsnittlig 30-40 cm tykkelse over eksisterende substrat.

Grusen som ble levert inneholdt i all hovedsak grussorteringer med diameter under 10 cm, og hadde en høy andel av de sorteringene som laksefisk foretrekker som gytegrus (ca 2-6 cm) (**Figur 42, 44**). Grusen inneholdt i tillegg en noe høyere andel av finsubstrat enn det som var forutsatt. Dette ble imidlertid i stor grad vasket ut og tatt med av vannstrømmen i det grusen ble tømt i vannet, slik det også fremgår av bildet (**Figur 43**). Utvaskingen fortsatte også etter at grusen hadde lagt seg på bunnen. Mye av finsubstratet ble dermed transportert bort, og ned i Halshølen. For høyt innhold av finsubstrat antas derfor ikke å utgjøre et problem mht. gytegrusens kvalitet etter utlegging, men det representerer et visst tap av volum gytegrus i forhold til det som var beregnet.



**Figur 42:** Prinsipp for utlegging av gytegrus i utløpet av Øvre Tysdalsvatn. LFI Uni Miljø.



**Figur 43:** Utlegging av gytegrus i utløpet av Øvre Tysdalsvatnet, 09.08.2011.



**Figur 44:** Substratet i utløpet av Øvre Tysdalsvatnet før (venstre) og etter (høyre) utlegging av gytegrus.

## 7.1 Etterkontroll av utlagt gytegrus

Under gytefisketellingen i Årdalsvassdraget den 08.11.2011 ble det registrert at det sto laks på den utlagte grusen i utløpet av Øvre Tysdalsvatnet. Dette ble også registrert ved gytefisketellingen den 30.10.2012. Det vurderes derfor som sannsynlig at laksen tok det nye gyteområdet i bruk.

I løpet av vinteren 2011-12 var det episoder med ekstra høy flomvannføring i Årdalsvassdraget. Dette resulterte i noe utspyling av grusen 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 har sedimentert nedover i innløpet til Halshølen, og vil sannsynligvis kunne ha en viss funksjon som gytegrus der.

Den 29.03.2012 ble det tatt prøver av gytegroper i den utlagte grusen. Det var forholdsvis høy vannføring og sterk strøm på lokaliteten på denne dato. Dette medførte at prøvetakingen måtte avgrenses til ytterkantene langs bredden, og øvre del av gyteområdet. Det så likevel ut til at det også lå gytegroper midt ut på gytearealet, men disse var grunnet forholdene ikke tilgjengelige. Det ble i alt tatt prøver fra 15 gytegroper. Prøvetakingen skjer med gravespade og håv. Det registreres vanddyp og nedgravingsdyp (**Figur 42**), og antall levende og døde egg samt eggenes utviklingsstadium. Det tas også med egg til artsbestemmelse vha. elektroforese.

Gjennomsnittlig vanddyp over gytegroperne var 135 cm ved den noe høye vannføringen på undersøkelsestidspunktet. Nedgravingsdypet varierte fra 8 til 15 cm. Det ble funnet levende egg i alle gropene. Det ble også funnet noen få døde egg i tre av gropene, men dette var egg som var ubefruktet. Alle levende egg var i øyerognstadiet. Resultatet av elektroforese på egg fra 10 groper viste i ettertid at samtlige av disse inneholdt aureegg. Det ble ikke registrert lakseegg. Dette skyldtes sannsynligvis at prøvene var tatt helt i ytterkantene av gytearealet. Laksen hadde antakelig gytt mer sentralt på gyteområdet, der det var noe høyere vannhastighet.

## 8.0 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 foreldrefiskene ikke har hatt fritt partnervalg, anses denne kultiveringsmetoden å sikre at fisken opplever naturlig seleksjon på de fleste livsstadier.

Forutsetningen for at denne kultiveringsmetoden skal være hensiktsmessig, er at det finnes et overskudd av rogn eller yngel i forhold til det gyte- eller oppvekstareal som faktisk benyttes på anadrom strekning i vassdraget. Overskuddet kan oppstå som følge av at den aktuelle laksestammen finnes i genbank og kan levere "overskuddsrogn" ut over bidraget fra den ville delen av bestanden. Det kan imidlertid også oppstå som lokale overskudd i vassdraget, hvis mye av gytefisker samler seg opp på bare noen få gyteplasser. Dette kan resultere i lokalt høy tetthet av gytefisk og egg/yngel innenfor enkelte gyte- og oppvekstarealer og lav tetthet på andre. I en slik situasjon kan uttak av gytefisk og flytting av rogn til steder i elven med lavere egg-/yngeltetthet gi høyere smoltproduksjon pr. tilført eggmengde, grunnet redusert konkurranse og dødelighet. På grunn av dette er det vanlig å plante rogn i tilknytning til gode oppvekstarealer som gjerne ligger ovenfor lakseførende strekning.

I Årdalsvassdraget har det vært gjennomført rognplanting siden 2010, i regi av elveeierlaget og NJFF. Resultatene fra rognplanting i 2010 og 2011 er avgitt til Lyse Produksjon som notater, og er tilgjengelige på <http://www.lyse.no/aardalsvassdraget/> Resultatene fra 2012 er K. S. Eriksen, pers. med.

Rognplantingen har vært utført slik:

2010: (Januar-Mars)

42000 rogn på strekningen Dybingen - Hia i Storåna

8000 rogn i midtre/nedre del av Bjørg

5000 rogn ble plantet i Storåna på strekningen Grønhøl - Torjabråtet

2011: (Februar-Mars)

6000 rogn i Bjørg

4000 rogn v. Nes i Storåna

12000 rogn ovenfor Rusteinen, som er vandringshinder i Storåna

10000 rogn i Tusso

2012: (Mars)

10000 rogn i Tusso

6000 rogn i Bjørg

5000 rogn v. Nes i Storåna

4000 rogn i Langhøl, Storåna

47000 ovenfor Rusteinen

Den 23.11.2011 ble det el-fisket i utplantingslokalitetene som ligger ovenfor Rusteinen, dvs helt ovenfor anadrom strekning. I dette området vil derfor all lakseyngel som registreres være et resultat av rognplantingen. Det ble fisket på 4 stasjoner på kulp- og strykstrekninger i området like ovenfor Rusteinen og Hiabrua. I alt ble et areal på ca. 380 m<sup>2</sup> avfisket. Det hadde tidligere vært plantet ut rogn i disse lokalitetene våren 2010, vist ved funn av rognkasser og Vibertbokser på stasjonene.

Fisketettheten i dette området så ut til å være lav. Det ble i alt fanget bare 9 fisk, hvorav 1 lakseunge på 12,7 cm og 8 aure med lengder fra 7 - 18 cm. Lakseungen vil ha stammet fra rognplantingen som ble utført våren 2010. Ambio el-fisket en 146 m<sup>2</sup> stasjon i det samme området høsten 2010, og det ble da ikke registrert 0+ laks (Meland 2010). Dersom også fremtidig el-fiske skulle indikere at tilslaget på utplantingen er dårlig, bør dette elveavsnittets egnethet som rognplantingslokalitet antakelig revurderes.

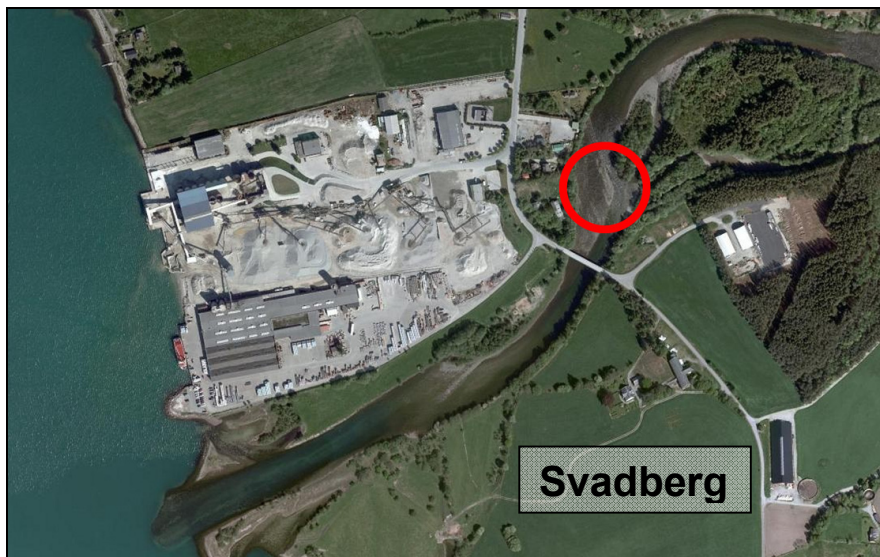
I det nye klekkeriet i Årdal er det en viss mulighet for styring av vanntemperaturen fordi det er tilgjengelig både grunnvann og vann fra elven. Om vinteren vil ellevannet i lange perioder være kaldere enn grunnvannet. De to temperaturene burde dermed kunne benyttes til å få rogn fram til øyerognstadiet på ønsket tidspunkt. Rogn som skal brukes til rognplanting bør f.eks. ikke utvikles så raskt at det er fare for at den klekker før den kan settes ut. Tilsvarende kan rogn som skal bli til settesmolt klekkes tidlig slik at fisken får lang vekstperiode i anlegget og blir så stor at den smoltifiserer som 1+. Dersom det skal benyttes vann fra elveinntaket må det imidlertid avklares om veterinærmyndighetene vil kreve vannbehandling med for eksempel UV.

## 9.0 Overvåking av smoltutvandring

I 2011 og 2012 har det vært gjennomført overvåking av smoltutvandringen fra Årdalsvassdraget vha. undervannskamera og video-opptak. Hensikten med dette er å undersøke tidspunktet for utvandringen, og om dette avviker i forhold til det som ville forventes i et uregulert vassdrag. Tidspunktet for smoltutvandring vil også kunne ses i sammenheng med lakselussituasjonen i sjøen, i de tilfeller det finnes data fra undersøkelser av lusens populasjonsutvikling.

Ved overvåking av smoltutvandring plasseres fire kamera i den delen av elveløpet der flesteparten av smolten forventes å gå. Dette er som regel ved dyprennen. 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 består av undervannskamera med lys som plasseres i elven (se rapportens forsidebilder). Kameraene får strømforsyning via en kabel fra et video-skap, og returnerer også signal gjennom kabelen til en harddisk-opptaker som står i skapet. Tilførsel av 220 V strøm til skapet er via en vanlig, utendørs skjøteledning. Kameraene i Årdalselven har vært utplassert fra slutten av april i strykene ca 100 m ovenfor broen på Svadberg (**Figur 45**). Video-skapet har vært montert i fiskerbuen som står ved kulpen like nedenfor strykene.



**Figur 45:** Plassering av videokamera for overvåking av smoltutvandring fra Årdalselven.

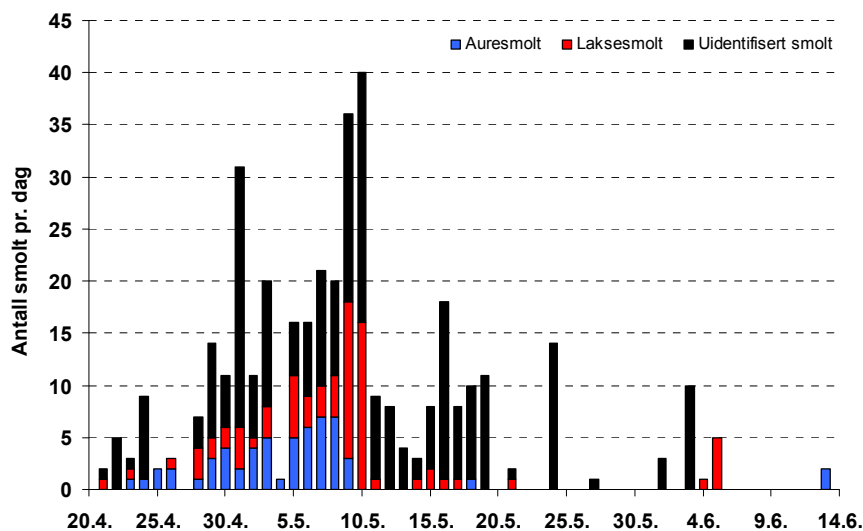
Ved analyse av videoopptakene blir det så langt mulig skilt mellom auresmolt og laksesmolt. De to artene kan skilles på karakterer som størrelse, pigmentering, finner og generell kroppsform. I mange tilfeller er det likevel ikke mulig å avgjøre hvilken art som ses på opptaket, for eksempel når et individ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

Resultatene fra kameraovervåkingen viser at smoltutvandringen i 2011 og 2012 i hovedsak foregikk den siste uken i april og de to første ukene i mai (**Figur 46 og 47**). Det så ut til at auren gikk ut inntil en uke før laksen, ca 4.-5. mai vs. ca 10. mai, (**Tabell 15**), men det var likevel stort overlapp mellom auren og laksens utvandring. Smolt som i som enten grunnet dårlige sikt-/lysforhold, kort observasjonstid eller lang avstand fra kamera ikke kunne identifiseres sikkert til art, ble registrert som "uidentifisert". Smoltutvandringen i Årdalselven faller innenfor det normale tidsrommet for smoltutvandring som er

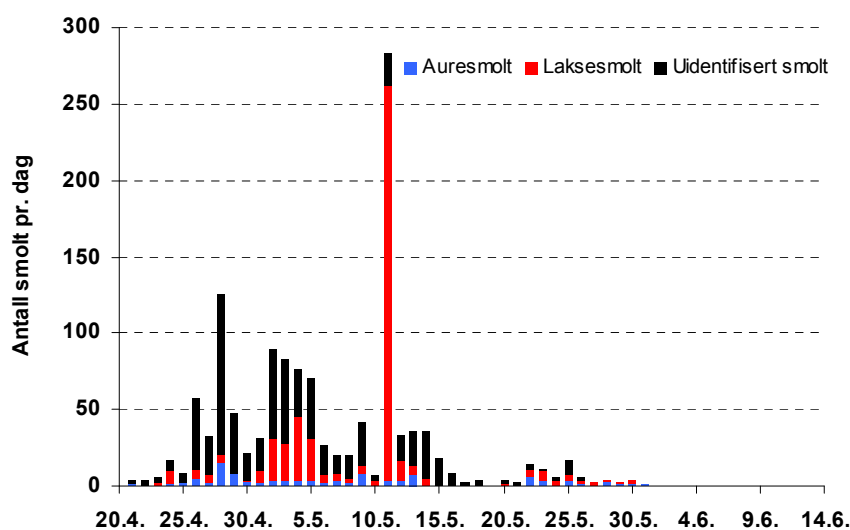
observerert i mange andre vassdrag i Sør-Norge. Det er samtidig ca to-tre uker tidligere enn tidspunktet som har vært benyttet ved utsetting og sleping av settesmolt i 2010 og 2012 (slutten av mai begge år). Det kan derfor hende at en i fremtiden burde forsøke å få smolten fra settefiskanlegget ferdig smoltifisert litt tidligere enn det som var tilfellet i 2010 og 2012, slik at utsetting/slep kan skje omtrent samtidig med at villsmolten går ut av vassdraget. Dette vil kunne øke overføringsverdien av resultatene fra slepeforsøkene til det som er situasjonen for villsmolten.

**Tabell 15:** Utvandrende smolt registrert med videokamera ved Svadberg i Årdalselven i 2011 og 2012. Tallene representerer registrerte smolt, og ikke totalmengde utvandret smolt. De gir derfor kun et bilde av utvandringsforløpet.

| År   | Antall aure | Antall laks | Antall ubest. | 50 % aure ut | 50 % laks ut | 50 % ubest. ut |
|------|-------------|-------------|---------------|--------------|--------------|----------------|
| 2011 | 57          | 78          | 230           | 05.mai       | 09.mai       | 09.mai         |
| 2012 | 99          | 492         | 686           | 04.mai       | 11.mai       | 02.mai         |



**Figur 46:** Utvandring av smolt fra Årdalselven 2011. Data fra overvåking med video.



**Figur 47:** Utvandring av smolt fra Årdalselven 2012. Data fra overvåking med video.

## 10.0 Foreløpige konklusjoner og anbefalinger

Sentrale målsettinger med forvaltning av bestander av laksefisk er:

- Å ha oversikt over beskatning, gytebestand og ungfisk.
- Å kunne definere og evt. også treffe tiltak mot trusselfaktorer som bestanden står overfor i og utenfor vassdraget, -særlig de som kan være bestandsregulerende.
- Å ta grep som sikrer at gytebestanden hvert år minst har en størrelse og sammensetning som gjør at gytebestandsmålet for vassdraget oppnås.

### 10.1 Situasjonen for laksen i Årdalsvassdraget

**Bestandsutvikling villaks:** I 2011 og 2012 har mengden tilbakevandret laks til Årdalsvassdraget hatt et markant oppsving. Størrelsen på det årlige innsiget av villaks til Årdalsvassdraget har likevel variert mye over korte tidsrom i 20-årsperioden 1993-2012. Antallsmessig har f.eks. årlig fangst variert med en faktor på nær 5 for beste (2012) vs dårligste (2009) år. Trendlinjen for fangstkurven (Figur 2) er nokså vannrett, og indikerer derfor at bestandsstørrelsen verken er avtagende eller økende sett over lang tid. Den lave  $r^2$ -verdien for trendlinjen (0,005) 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. 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.

**Vannføring:** I øvre del av Storåna kan vannføringen noen ganger bli svært lav. Målinger ved Kaltveit har indikert at den periodevis kan nærme seg 0 m<sup>3</sup>/s. Selv om de høyeste tetthetene av ungfisk i vassdraget ofte har vært registrert på el-fiskestasjonene i dette området, kan det ikke utelukkes at liten vannføring i deler av året kan være begrensende for fiskeproduksjonen i grunne partier. Det er også mulig at liten vannføring i enkelte år kan føre til tørrlegging av arealer der det har blitt lagt gytegroper på høyere vannføring om høsten. Tørrlegging av gytearealer i forbindelse med lav (vinter)vannføring har tidligere vært registrert i bl.a Bjoreio (Eidfjordavassdraget) i Hordaland (Skoglund m.fl. 2012).

**Vannkjemi:** Vannprøver og bunndyrprøver, samt aluminiumsverdier fra gjelleprøver av ungfisk, tyder på at Årdalsvassdraget pr 2013 har god vannkjemi. Verdien tilsier at vannkjemien sannsynligvis ikke vil ha negativ effekt på noen av laksens livsstadier, inkludert smoltoverlevelse i sjø etter utvandring fra elven.

**Oppdrettslaks:** Andel oppdrettslaks som er registrert i Årdalsvassdraget ser ut til å ha blitt redusert utover på 2000-tallet i forhold til tidligere. I perioden 2004-2012 har innslaget av oppdrettslaks i skjellmaterialet i snitt stort sett ligget i området 3-5 %, og andelen som har blitt registrert under gytefisketellingene siden 2008 har også bekreftet at innslaget av oppdrettslaks har vært lavt. Muligheter for overvåking av andel oppdrettslaks i vassdraget foreligger på flere måter i løpet av året: Sportsfiskere fanger og registrerer rømte oppdrettslaks underveis i fiskesesongen, oppdrettslaks kan registreres under dykking ved sommerens midtsesongevaluering og høstens gytefisketelling, oppdrettslaks oppdages under uttak av stamfisk, og registreres også i skjellmaterialet. Det er derfor betydelige muligheter til å kontrollere om mengden oppdrettslaks i vassdraget er økende. Erfaringer fra andre vassdrag av ca samme størrelse som Årdalselven, f.eks. Etneelven i Sunnhordland, har vist at det er mulig å ta ut rømt oppdrettslaks fra gytebestanden (Lehmann m.fl., 2008, 2009, 2010, 2012). Et godt tiltak mot oppdrettslaks i gytebestanden ville være om lokalt personell i Årdal dykket gjennom de viktigste gyteområdene noen ganger hver høst i perioden september/oktober og registrerte evt oppdrettslaks, og tok ut så mange av disse som mulig før laksens gyting startet. Dette vil imidlertid kreve opplæring av personellet først.

**Lakselus:** I hvor stor grad lakselus påvirker Årdalslaksen vet en foreløpig ikke så mye om. Smolten fra Årdal vandrer ut i løpet 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 laksesmolten i enkelte år rammes hardere enn vanlig av lusepåsag, og at dette kan være medvirkende årsak til en del av den variasjonen som observeres mellom år i tilbakevandring. Forsøkene med sleping og Slice-fôring av smolt har så langt ikke gitt tilstrekkelige data til å konkludere rundt denne problemstillingen, siden det bare har returnert relativt få fisk fra forsøket i 2010. I 2013 ventes det inn tilbakevandret laks både fra 2010- og 2012-slepet. Det anbefales at opplegget med sleping og Slice-fôring av smolt forlenges ytterligere, til antall returer av merket fisk er høyt nok til å gi et tallmateriale som er mer konklusivt mht problemstillingene som studeres.

**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 et internetbasert fangstmeldingssystem som gir mulighet for fortløpende oppdatering og oversikt over fangst gjennom sesongen. Sportsfiskerene har i større grad enn tidligere benyttet C & R ("fang og slipp"). Statlig forvaltning har i tillegg til pålegg om smoltutsetting bl.a. også pålagt at det skal gjøres midtsesongevaluering av fangst og innsig. I tillegg til dette finansierer Lyse Produksjon overvåkning, gytefisktelling, rognplanting, grusutlegg og andre tiltak i vassdraget gjennom Årdalsprosjektet, og drift av klekkeri/settefiskanlegg. Samlet reduserer disse tiltakene sjansen betraktelig 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.

## 10.2 Situasjonen for sjøauren i Årdalsvassdraget

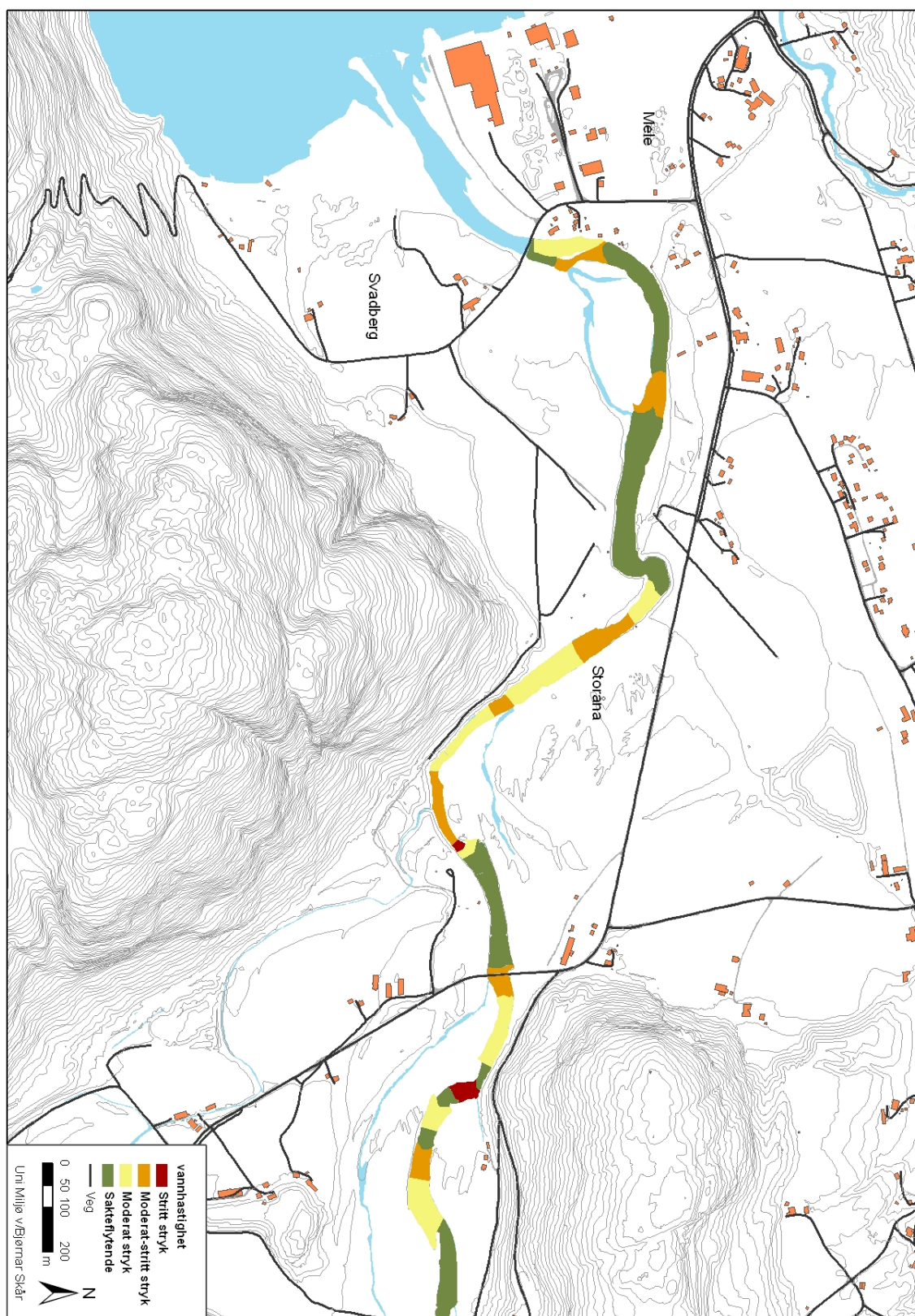
Både den relativt sett lave mengden sjøaure registrert ved gytefisktelling og den negative utviklingen i fangstene av sjøaure de siste 20 år indikerer at situasjonen for denne arten er vanskelig. Årsaken til at det er lite sjøaure er ukjent, men skader som er observert på aurens ryggfinner under gytefisktelling tyder på at angrep fra lakselus kan være et problem. Et umiddelbart forvaltningstiltak har vært å frede sjøaure for fiske i vassdraget. I tillegg gjelder et utvidet nedsenkingspåbud for garn i sjø i Rogaland. I perioden med nedsenkingspåbud (01.03-30.09) skal alle garn innenfor en avstand på 40 meter fra land senkes ned slik at hele fangstdelen står minst 3 m under overflaten. Utenfor 40 m gjelder påbudet for garn med maskevidde større enn 32 mm. Fiske i sjøen med kroggarn er forbudt i Ryfylke, og sesongen for kilenotfiske er meget kort: 15.07-28.07. Det kan derfor fastslås at beskatningspresset på sjøauren er redusert både i sjø og elv i forhold til tidligere. Dette burde på sikt resultere i at sjøaurebestanden tok seg opp.

Det anbefales i tillegg at det iverksettes aktive tiltak i Årdalsvassdraget for sjøaure. Det vil i løpet av 2013 bli startet opp et arbeid med gjenåpning av sideløp i vassdraget der auren kan finne gyte- og oppvekstområder i redusert konkurranse med laks. I disse sideløpene anbefales det å aktivt gå inn om høsten og ta ut gytefisk av laks for å redusere konkurransen med auren. Laksen flyttes ut fra sideløpene til hovedvassdraget. Økt innsats på merking og overvåking av sjøaure, samt mer systematisk registrering av eventuelle luseskader vil også være aktuelle tiltak.

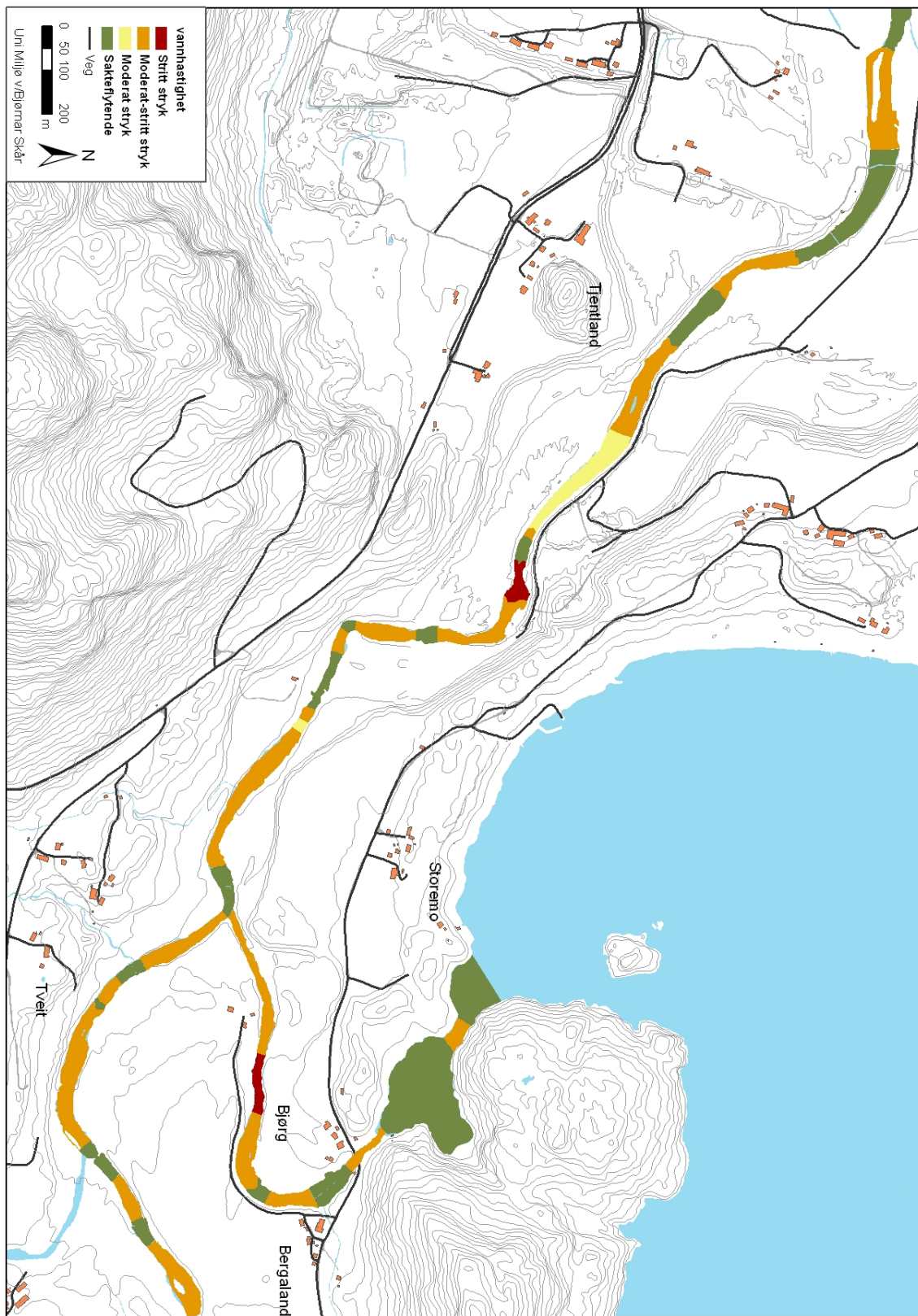
**Tabell 16:** Vannkjemi i Årdalsvassdraget, juli 2010 - oktober 2012. Stasjon 1 og 2 er opprettet i Årdalsprosjektet. St. 26.1 er i Dir. for naturforvaltning sitt nett for overvåking av vannkvalitet. NIVA har ansvar for analyser og data.

| Lokalitet            | Dato       | pH   | Kond | Alk    | Tot-N/L | NH <sub>4</sub> -N | NO <sub>3</sub> -N | TOC    | Cl   | SO <sub>4</sub> | Al/R | Al/Il | LAi  | Ca   | K    | Mg   | Na   | ANC    |
|----------------------|------------|------|------|--------|---------|--------------------|--------------------|--------|------|-----------------|------|-------|------|------|------|------|------|--------|
|                      |            |      | mS/m | mmol/l | µg N/l  | µg N/l             | µg N/l             | mg C/l | mg/l | mg/l            | µg/l | µg/l  | µg/l | mg/l | mg/l | mg/l | mg/l | µekv/l |
| St. 26.1 Årdalselva  | 12.07.2010 | 6,57 | 2,08 | 0,058  | 205     | 5                  | 115                | 1,2    | 3,20 | 1,24            | 12   | 11    | 1    | 0,98 | 0,18 | 0,33 | 2,16 | 50     |
| St. 26.1 Årdalselva  | 16.08.2010 | 6,57 | 2,10 | 0,059  | 220     | 6                  | 125                | 1,4    | 3,31 | 1,22            | 16   | 12    | 4    | 1,02 | 0,20 | 0,29 | 2,19 | 47     |
| St. 26.1 Årdalselva  | 14.09.2010 | 6,32 | 1,74 | 0,064  | 220     | 6                  | 80                 | 3,9    | 2,58 | 0,98            | 53   | 51    | 2    | 0,84 | 0,18 | 0,25 | 1,94 | 53     |
| St. 26.1 Årdalselva  | 14.10.2010 | 6,41 | 2,09 | 0,064  | 290     | 7                  | 145                | 1,4    | 3,32 | 1,22            | 17   | 16    | 1    | 1,0  | 0,27 | 0,31 | 2,20 | 49     |
| St. 26.1 Årdalselva  | 15.11.2010 | 6,19 | 2,11 | 0,059  | 230     | 2                  | 150                | 1,9    | 3,54 | 1,19            | 32   | 30    | 2    | 0,95 | 0,20 | 0,33 | 2,17 | 39     |
| St. 26.1 Årdalselva  | 13.12.2010 | 6,51 | 2,36 | 0,066  | 305     | 5                  | 200                | 1,4    | 3,88 | 1,39            | 22   | 20    | 2    | 1,31 | 0,29 | 0,39 | 2,34 | 54     |
| St. 26.1 Årdalselva  | 17.01.2011 | 6,16 | 2,53 | 0,052  | 235     | 9                  | 130                | 1,6    | 5,08 | 1,17            | 24   | 22    | 2    | 0,79 | 0,35 | 0,33 | 2,73 | 17     |
| St. 26.1 Årdalselva  | 15.02.2011 | 6,57 | 2,59 | 0,072  | 260     | <2                 | 185                | 1,1    | 4,55 | 1,41            | 20   | 18    | 2    | 1,13 | 0,25 | 0,38 | 2,59 | 36     |
| St. 26.1 Årdalselva  | 01.03.2011 | 6,12 | 2,64 | 0,062  | 220     | <2                 | 170                | 1,0    | 4,72 | 1,38            | 16   | 15    | 1    | 1,14 | 0,26 | 0,41 | 2,66 | 39     |
| St. 26.1 Årdalselva  | 15.03.2011 | 6,43 | 2,89 | 0,060  | 310     | 2                  | 220                | 1,2    | 5,32 | 1,48            | 15   | 12    | 3    | 1,26 | 0,37 | 0,44 | 3,02 | 43     |
| St. 26.1 Årdalselva  | 01.04.2011 | 6,34 | 2,46 | 0,060  | 225     | 22                 | 130                | 1,3    | 4,37 | 1,25            | 15   | 13    | 2    | 1,04 | 0,31 | 0,37 | 2,58 | 44     |
| St. 26.1 Årdalselva  | 15.02.2011 | 6,23 | 2,21 | 0,053  | 240     | 20                 | 135                | 1,3    | 3,93 | 1,18            | 17   | 14    | 3    | 0,93 | 0,26 | 0,33 | 2,31 | 36     |
| St. 26.1 Årdalselva  | 02.05.2011 | 6,37 | 2,02 | 0,054  | 205     | 2                  | 115                | 1,1    | 3,47 | 1,16            | 15   | 8     | 7    | 0,91 | 0,21 | 0,29 | 2,11 | 36     |
| St. 26.1 Årdalselva  | 16.05.2011 | 6,29 | 1,94 | 0,061  | 255     | 8                  | 105                | 1,7    | 3,10 | 1,06            | 24   | 22    | 2    | 0,83 | 0,22 | 0,29 | 2,08 | 44     |
| St. 26.1 Årdalselva  | 31.05.2011 | 6,25 | 2,07 | 0,046  | 200     | 9                  | 105                | 1,3    | 3,92 | 1,11            | 21   | 19    | 2    | 0,94 | 0,22 | 0,34 | 2,34 | 41     |
| St. 26.1 Årdalselva  | 15.06.2011 | 6,24 | 2,04 | 0,056  | 185     | 4                  | 86                 | 2,1    | 3,45 | 1,01            | 26   | 22    | 4    | 1,02 | 0,21 | 0,30 | 2,31 | 57     |
| St. 26.1 Årdalselva  | 15.07.2011 | 6,50 | 2,03 | 0,065  | 195     | 5                  | 120                | 1,3    | 3,33 | 1,16            | 11   | 10    | 1    | 0,99 | 0,20 | 0,28 | 2,09 | 42     |
| St. 26.1 Årdalselva  | 16.08.2011 | 6,60 | 2,10 | 0,072  | 250     | <2                 | 130                | 1,3    | 3,29 | 1,21            | 12   | 10    | 2    | 1,01 | 0,23 | 0,29 | 2,18 | 48     |
| St. 26.1 Årdalselva  | 15.09.2011 | 6,20 | 1,79 | 0,056  | 265     | 9                  | 110                | 2,1    | 2,92 | 1,01            | 33   | 31    | 2    | 0,78 | 0,19 | 0,27 | 1,87 | 36     |
| St. 26.1 Årdalselva  | 16.10.2011 | 6,42 | 2,11 | 0,061  | 255     | 5                  | 150                | 1,4    | 3,54 | 1,20            | 14   | 12    | 2    | 1,11 | 0,21 | 0,36 | 2,05 | 44     |
| St. 26.1 Årdalselva  | 14.11.2011 | 6,28 | 2,14 | 0,060  | 325     | 16                 | 165                | 1,1    | 3,50 | 1,24            | 8    | <5    |      | 1,07 | 0,23 | 0,34 | 2,16 | 45     |
| St. 26.1 Årdalselva  | 16.12.2011 | 5,78 | 3,31 | 0,044  | 300     | 7                  | 150                | 0,91   | 6,91 | 1,28            | 22   | 19    | 3    | 1,22 | 0,34 | 0,52 | 3,45 | 30     |
| St. 26.1 Årdalselva  | 16.01.2012 | 6,20 | 2,56 | 0,050  | 265     | 14                 | 145                | 0,89   | 5,0  | 1,21            | 17   | 12    | 5    | 1,03 | 0,25 | 0,39 | 2,62 | 27     |
| St. 26.1 Årdalselva  | 16.02.2012 | 6,36 | 2,72 | 0,064  | 285     | 2                  | 215                | 0,97   | 4,97 | 1,38            | 11   | 8     | 3    | 1,35 | 0,29 | 0,46 | 2,82 | 51     |
| St. 26.1 Årdalselva  | 01.03.2012 | 5,90 | 2,66 | 0,043  | 175     | 3                  | 93                 | 1,1    | 5,44 | 1,17            | 18   | 12    | 6    | 0,96 | 0,21 | 0,40 | 2,94 | 30     |
| St.1 Bro v/Egland    | 29.03.2012 | 6,21 | 2,40 | 0,054  | 170     | <2                 | 110                | 0,86   | 4,95 | 1,13            | 31   | 26    | 5    | 0,90 | 0,21 | 0,39 | 2,75 | 31     |
| St.2 Bro v/Bergaland | 29.03.2012 | 6,23 | 2,13 | 0,052  | 180     | 5                  | 105                | 0,92   | 3,95 | 1,16            | 27   | 22    | 5    | 1,06 | 0,18 | 0,34 | 2,30 | 43     |
| St.26.1 Årdalselva   | 29.03.2012 | 6,08 | 2,21 | 0,047  | 165     | <2                 | 100                | 0,99   | 4,41 | 1,11            | 27   | 22    | 5    | 0,90 | 0,24 | 0,36 | 2,58 | 39     |
| St.1 Bro v/Egland    | 16.04.2012 | 6,33 | 2,56 | 0,059  | 225     | 2                  | 165                | 1,1    | 4,77 | 1,27            | 21   | 15    | 6    | 1,19 | 0,26 | 0,43 | 2,84 | 53     |
| St.2 Bro v/Bergaland | 16.04.2012 | 6,32 | 2,13 | 0,055  | 190     | 3                  | 105                | 0,97   | 3,88 | 1,15            | 18   | 12    | 6    | 1,02 | 0,20 | 0,34 | 2,36 | 46     |
| St.26.1 Årdalselva   | 16.04.2012 | 6,35 | 2,33 | 0,058  | 205     | <2                 | 135                | 0,95   | 4,30 | 1,24            | 23   | 16    | 7    | 1,11 | 0,23 | 0,38 | 2,56 | 47     |
| St.1 Bro v/Egland    | 01.05.2012 | 6,26 | 2,27 | 0,051  | 165     | 3                  | 99                 | 0,79   | 4,39 | 1,15            | 19   | 16    | 3    | 0,95 | 0,20 | 0,35 | 2,44 | 33     |
| St.2 Bro v/Bergaland | 01.05.2012 | 6,25 | 2,12 | 0,050  | 150     | <2                 | 98                 | 0,88   | 3,98 | 1,17            | 18   | 16    | 2    | 1,02 | 0,17 | 0,33 | 2,23 | 36     |
| St.26.1 Årdalselva   | 01.05.2012 | 6,27 | 2,18 | 0,050  | 175     | 6                  | 110                | 0,92   | 4,13 | 1,18            | 20   | 17    | 3    | 0,96 | 0,22 | 0,34 | 2,37 | 36     |
| St.1 Bro v/Egland    | 14.05.2012 | 6,26 | 1,82 | 0,056  | 200     | 3                  | 86                 | 2,2    | 3,19 | 0,90            | 47   | 46    | 1    | 0,72 | 0,20 | 0,26 | 2,10 | 39     |
| St.2 Bro v/Bergaland | 14.05.2012 | 6,23 | 2,16 | 0,052  | 200     | 3                  | 100                | 1,0    | 3,95 | 1,16            | 21   | 19    | 2    | 0,99 | 0,18 | 0,33 | 2,33 | 40     |
| St.26.1 Årdalselva   | 14.05.2012 | 5,95 | 1,98 | 0,046  | 240     | 4                  | 105                | 3,1    | 3,62 | 0,94            | 60   | 61    | 0    | 0,74 | 0,21 | 0,28 | 2,38 | 40     |
| St.1 Bro v/Egland    | 31.05.2012 | 6,26 | 1,70 | 0,055  | 175     | 6                  | 87                 | 0,74   | 3,21 | 1,0             | 16   | 11    | 5    | 0,71 | 0,17 | 0,28 | 1,94 | 30     |
| St.2 Bro v/Bergaland | 31.05.2012 | 6,15 | 2,11 | 0,054  | 165     | 4                  | 94                 | 0,92   | 3,99 | 1,16            | 18   | 12    | 6    | 0,99 | 0,19 | 0,35 | 2,28 | 39     |
| St.26.1 Årdalselva   | 31.05.2012 | 6,23 | 1,98 | 0,055  | 185     | 5                  | 90                 | 0,85   | 3,70 | 1,10            | 17   | 11    | 6    | 0,89 | 0,20 | 0,33 | 2,20 | 39     |
| St.1 Bro v/Egland    | 14.06.2012 | 6,36 | 1,70 | 0,051  | 134     | 5                  | 74                 | 0,72   | 3,04 | 0,99            | 15   | 12    | 3    | 0,78 | 0,16 | 0,27 | 1,95 | 39     |
| St.2 Bro v/Bergaland | 14.06.2012 | 6,40 | 2,07 | 0,051  | 160     | 5                  | 84                 | 0,94   | 3,91 | 1,14            | 19   | 15    | 4    | 1,03 | 0,18 | 0,33 | 2,27 | 42     |
| St.26.1 Årdalselva   | 14.06.2012 | 6,39 | 2,00 | 0,054  | 230     | 6                  | 88                 | 0,88   | 3,64 | 1,09            | 17   | 14    | 3    | 0,98 | 0,22 | 0,32 | 2,20 | 45     |
| St.1 Bro v/Egland    | 12.07.2012 | 6,43 | 1,53 | 0,045  | 146     | 2                  | 69                 | 0,93   | 2,59 | 0,95            | 18   | 14    | 4    | 0,79 | 0,15 | 0,25 | 1,76 | 43     |
| St.2 Bro v/Bergaland | 12.07.2012 | 6,38 | 2,00 | 0,042  | 155     | 4                  | 79                 | 0,91   | 3,80 | 1,11            | 18   | 13    | 5    | 1,02 | 0,17 | 0,33 | 2,21 | 43     |
| St.26.1 Årdalselva   | 12.07.2012 | 6,42 | 1,89 | 0,046  | 170     | 5                  | 76                 | 0,98   | 3,53 | 1,13            | 19   | 14    | 5    | 0,94 | 0,18 | 0,30 | 2,11 | 40     |
| St.1 Bro v/Egland    | 14.08.2012 | 6,47 | 1,77 | 0,063  | 300     | 4                  | 140                | 1,4    | 2,55 | 1,05            | 19   | 17    | 2    | 1,04 | 0,23 | 0,30 | 1,86 | 60     |
| St.2 Bro v/Bergaland | 14.08.2012 | 6,39 | 1,93 | 0,055  | 170     | 4                  | 61                 | 1,1    | 3,50 | 1,08            | 18   | 13    | 5    | 1,07 | 0,17 | 0,32 | 2,08 | 49     |
| St.26.1 Årdalselva   | 14.08.2012 | 6,49 | 1,95 | 0,064  | 195     | 4                  | 100                | 1,2    | 3,39 | 1,14            | 20   | 15    | 5    | 1,07 | 0,19 | 0,33 | 2,14 | 52     |
| St.1 Bro v/Egland    | 11.09.2012 | 6,38 | 1,82 | 0,059  | 280     | 2                  | 100                | 2,9    | 2,66 | 0,90            | 44   | 39    | 5    | 0,93 | 0,19 | 0,30 | 1,88 | 57     |
| St.1 Bro v/Egland    | 14.09.2012 | 5,78 | 2,25 | 0,049  | 565     | 2                  | 230                | 2,8    | 2,88 | 0,95            | 48   | 45    | 3    | 1,18 | 0,36 | 0,35 | 1,99 | 66     |
| St.2 Bro v/Bergaland | 14.09.2012 | 6,33 | 1,90 | 0,055  | 180     | 4                  | 62                 | 1,2    | 3,35 | 1,05            | 20   | 18    | 2    | 1,00 | 0,16 | 0,32 | 2,08 | 50     |
| St.26.1 Årdalselva   | 14.09.2012 | 5,97 | 1,78 | 0,050  | 310     | 9                  | 86                 | 3,6    | 2,95 | 0,86            | 56   | 53    | 3    | 0,78 | 0,22 | 0,28 | 2,06 | 50     |
| St.1 Bro v/Egland    | 19.09.2012 | 6,22 | 1,68 | 0,047  | 270     | <2                 | 180                | 1,4    | 2,66 | 0,89            | 28   | 26    | 2    | 0,85 | 0,17 | 0,29 | 1,75 | 41     |
| St.26.1 Årdalselva   | 19.09.2012 | 6,27 | 1,75 | 0,049  | 215     | <2                 | 94                 | 1,8    | 3,00 | 0,94            | 33   | 30    | 3    | 0,86 | 0,15 | 0,29 | 1,97 | 46     |
| St.1 Bro v/Egland    | 24.09.2012 | 6,24 | 1,89 | 0,044  | 315     | <2                 | 235                | 1,1    | 2,92 | 1,03            | 21   | 16    | 5    | 1,01 | 0,23 | 0,34 | 1,90 | 47     |
| St.26.1 Årdalselva   | 24.09.2012 | 6,34 | 1,96 | 0,046  | 240     | 9                  | 130                | 1,3    | 3,29 | 1,07            | 21   | 17    | 4    | 1,00 | 0,20 | 0,33 | 2,09 | 49     |
| St.1 Bro v/Egland    | 04.10.2012 | 6,40 | 1,69 | 0,057  | 195     | <2                 | 110                | 1,7    | 2,70 | 0,95            | 37   | 35    | 2    | 0,92 | 0,19 | 0,28 | 1,81 | 49     |
| St.26.1 Årdalselva   | 04.10.2012 | 6,34 | 1,76 | 0,052  | 180     | 2                  | 86                 | 2,1    | 2,94 | 0,97            | 42   | 40    | 2    | 0,92 | 0,17 | 0,29 | 1,98 | 51     |
| St.1 Bro v/Egland    | 10.10.2012 | 6,29 | 1,64 | 0,049  | 205     | <2                 | 125                | 1,0    | 2,72 | 0,92            | 24   | 24    | 0    | 0,86 | 0,17 | 0,27 | 1,75 | 41     |
| St.26.1 Årdalselva   | 10.10.2012 | 6,20 | 1,75 | 0,046  | 190     | 8                  | 95                 | 1,3    | 2,99 | 0,97            | 27   | 24    | 3    | 0,90 | 0,17 | 0,29 | 1,93 | 46     |
| St.1 Bro v/Egland    | 15.10.2012 | 5,96 | 2,20 | 0,066  | 560     | 15                 | 430                | 0,8    | 3,10 | 1,20            | 19   | 15    | 4    | 1,42 | 0,29 | 0,40 | 2,00 | 56     |
| St.2 Bro v/Bergaland | 15.10.2012 | 6,08 | 1,89 | 0,062  | 170     | 11                 | 69                 | 1,2    | 3,35 | 1,07            | 21   | 18    | 3    | 1,03 | 0,16 | 0,32 | 2,06 | 50     |
| St.26.1 Årdalselva   | 15.10.2012 | 6,02 | 1,92 | 0,064  | 265     | 7                  | 130                | 1,1    | 3,18 | 1,04            | 19   | 17    | 2    | 1,00 | 0,24 | 0,32 | 1,99 | 49     |

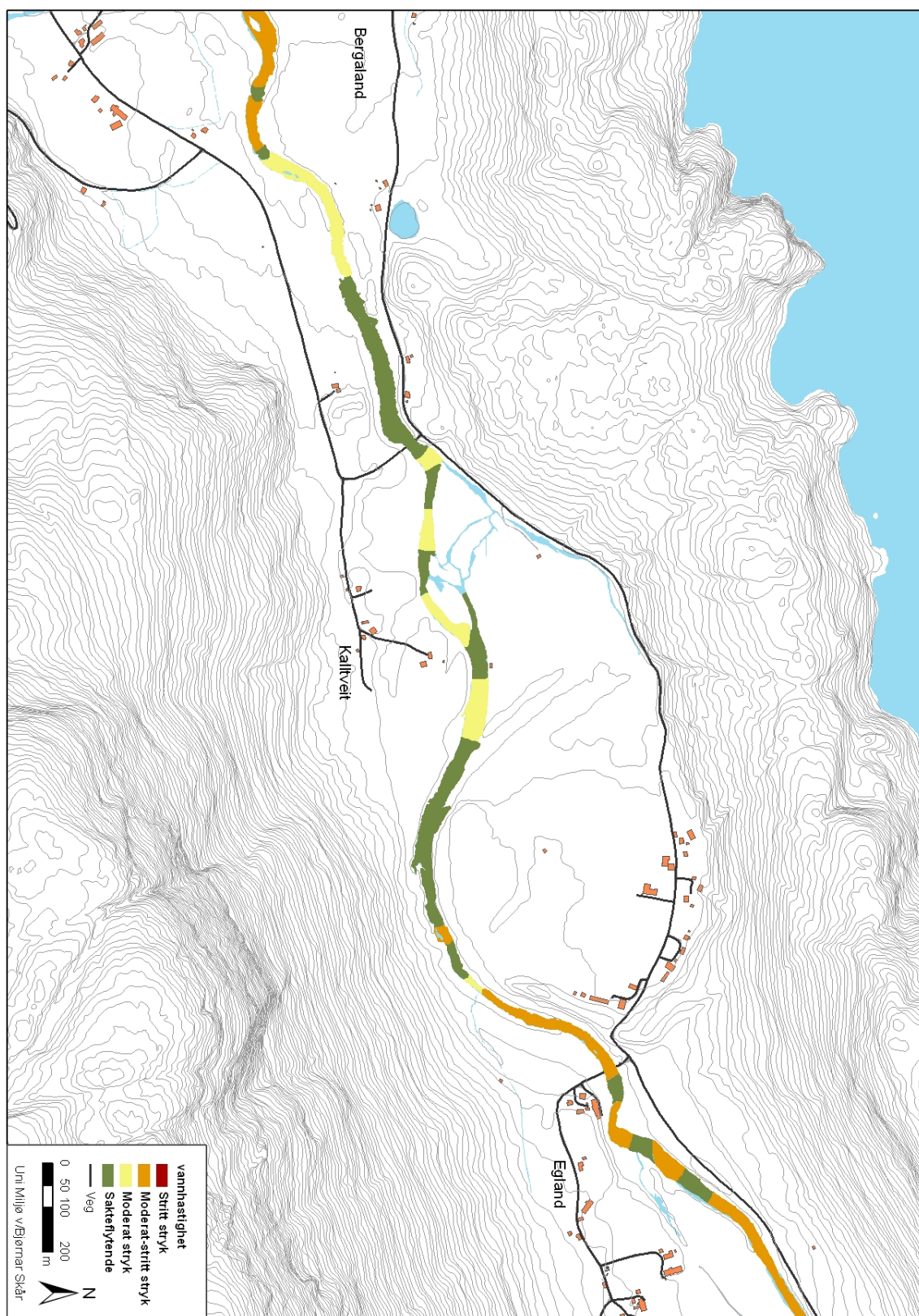
## **11.0 Kartfigurer, bonitering (figur 18-37, 39, 40.)**



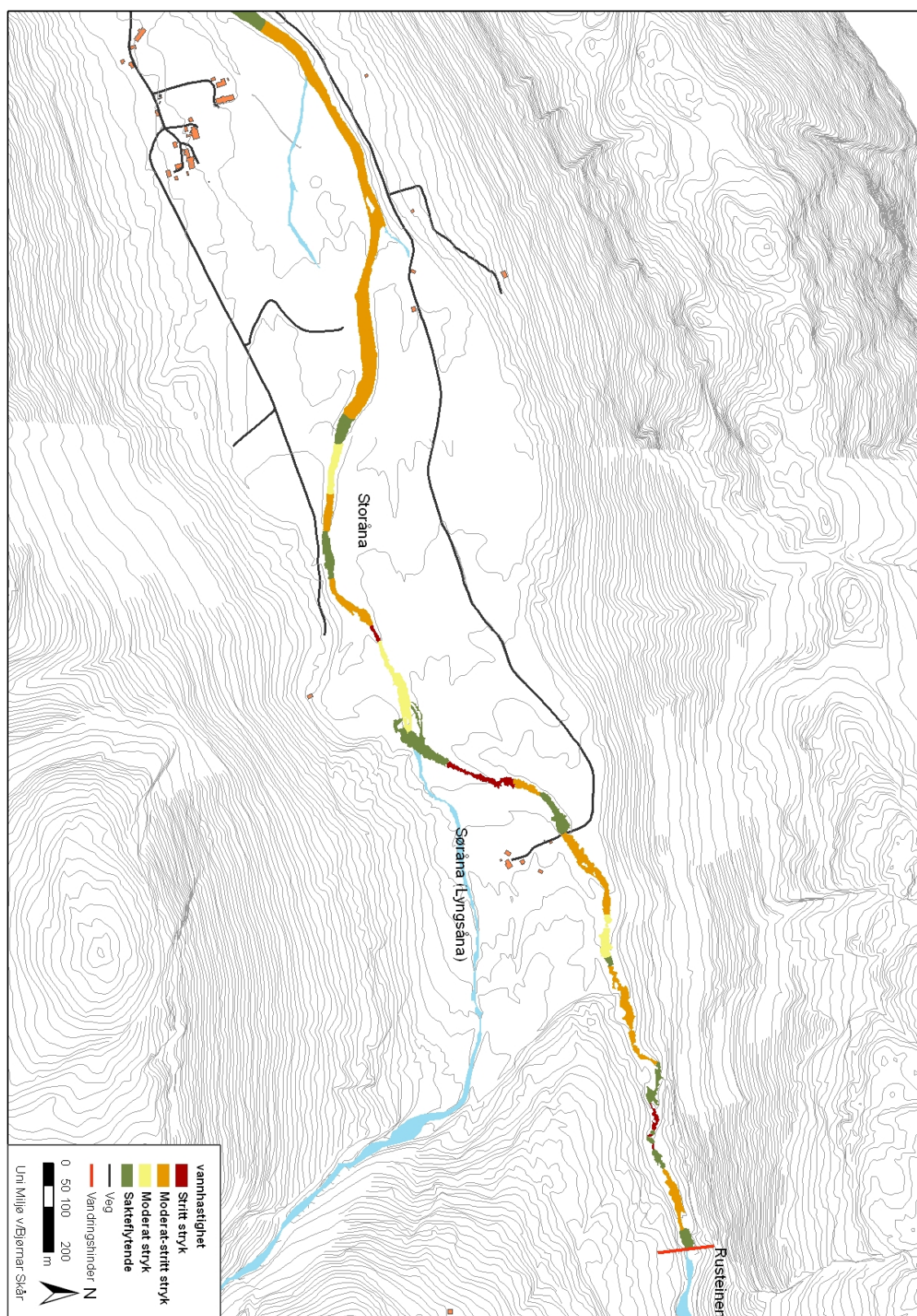
**Figur 18:** Vannhastighet i Årdalselva, på strekningen Svadberg - Linjer.



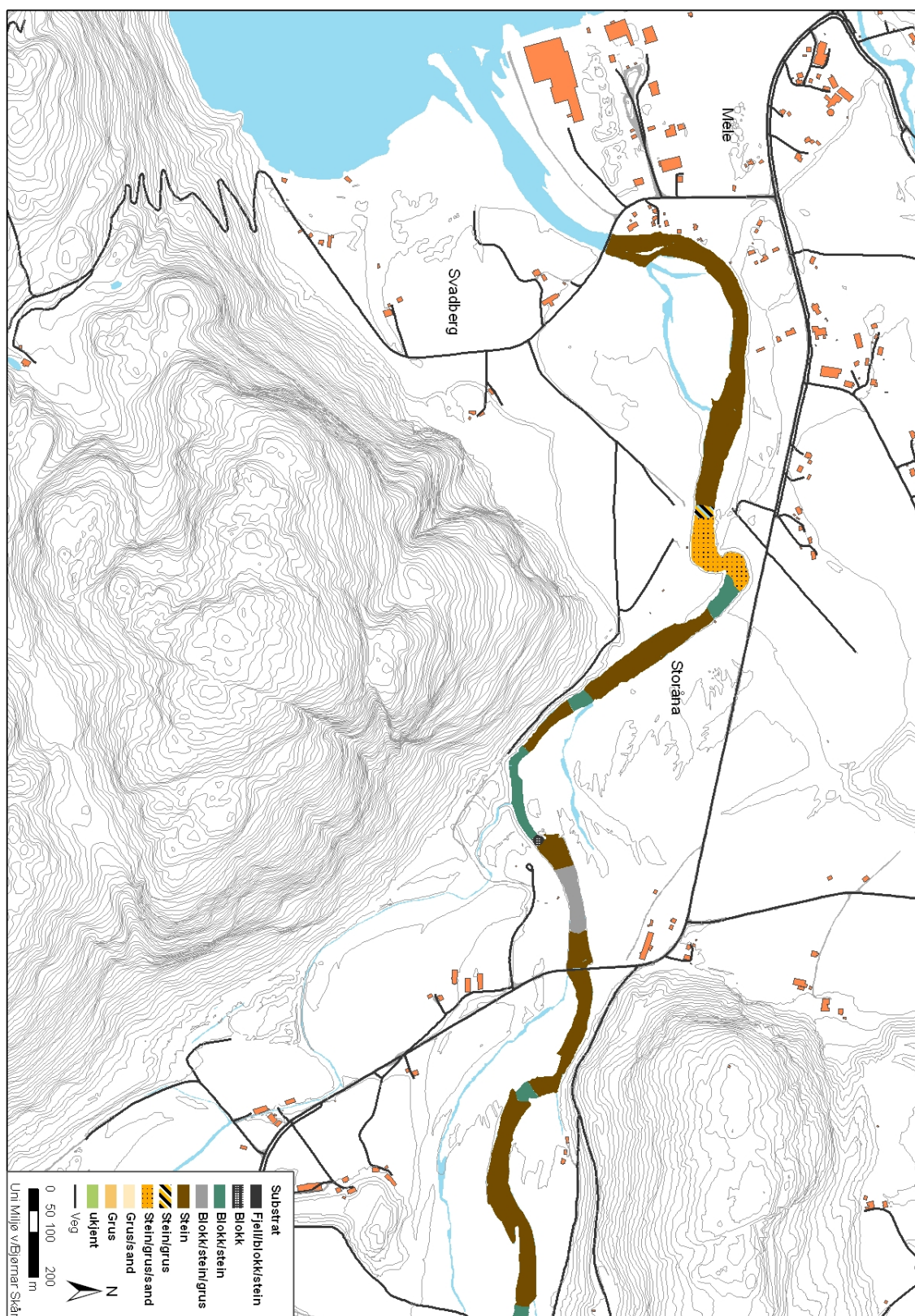
**Figur 19:** Vannhastighet i Årdalselva, på strekningen Linjer - Ullestad, og i Bjørg.



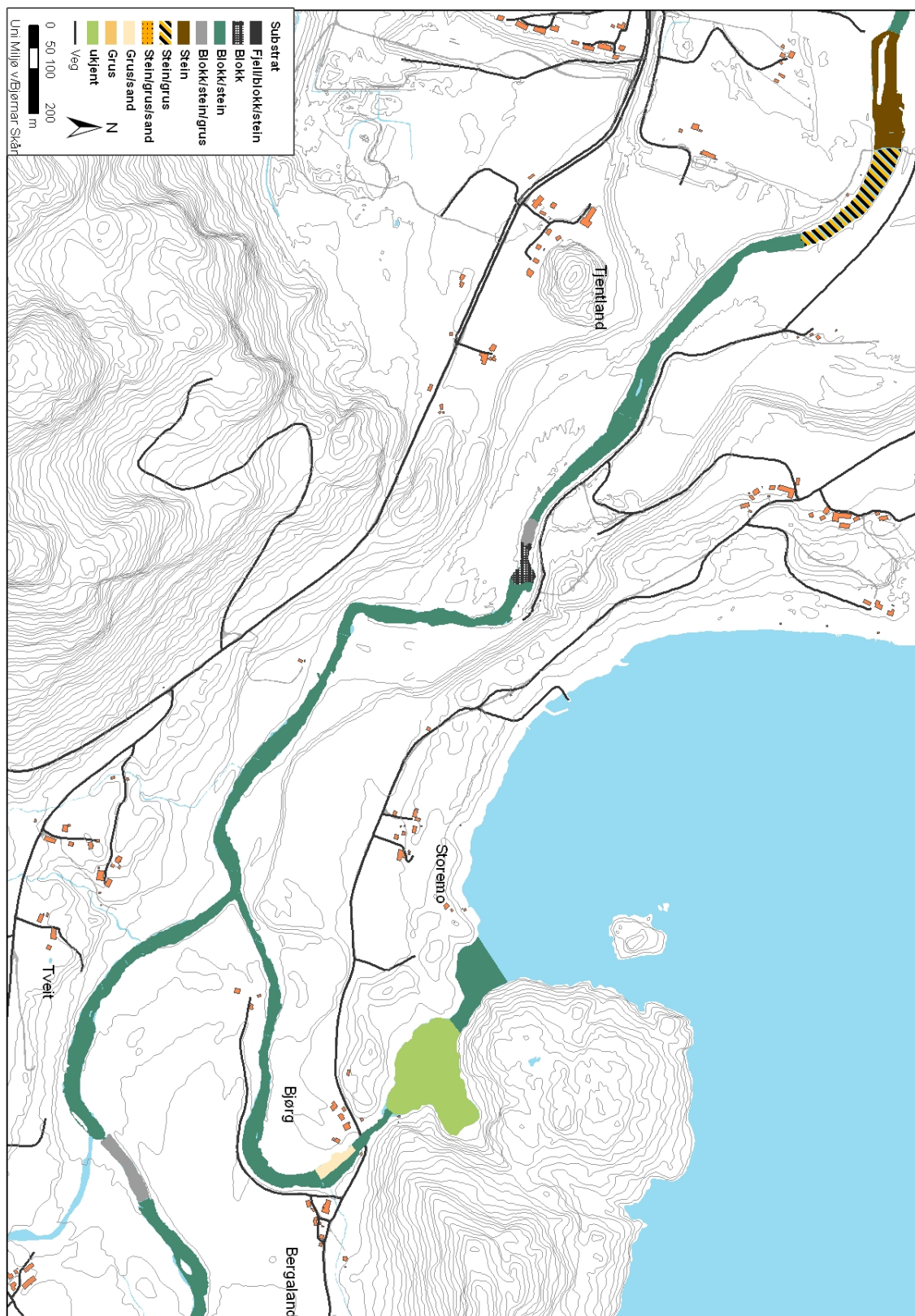
**Figur 20:** Vannhastighet i Årdalselva, på strekningen Ullestad - Egland.



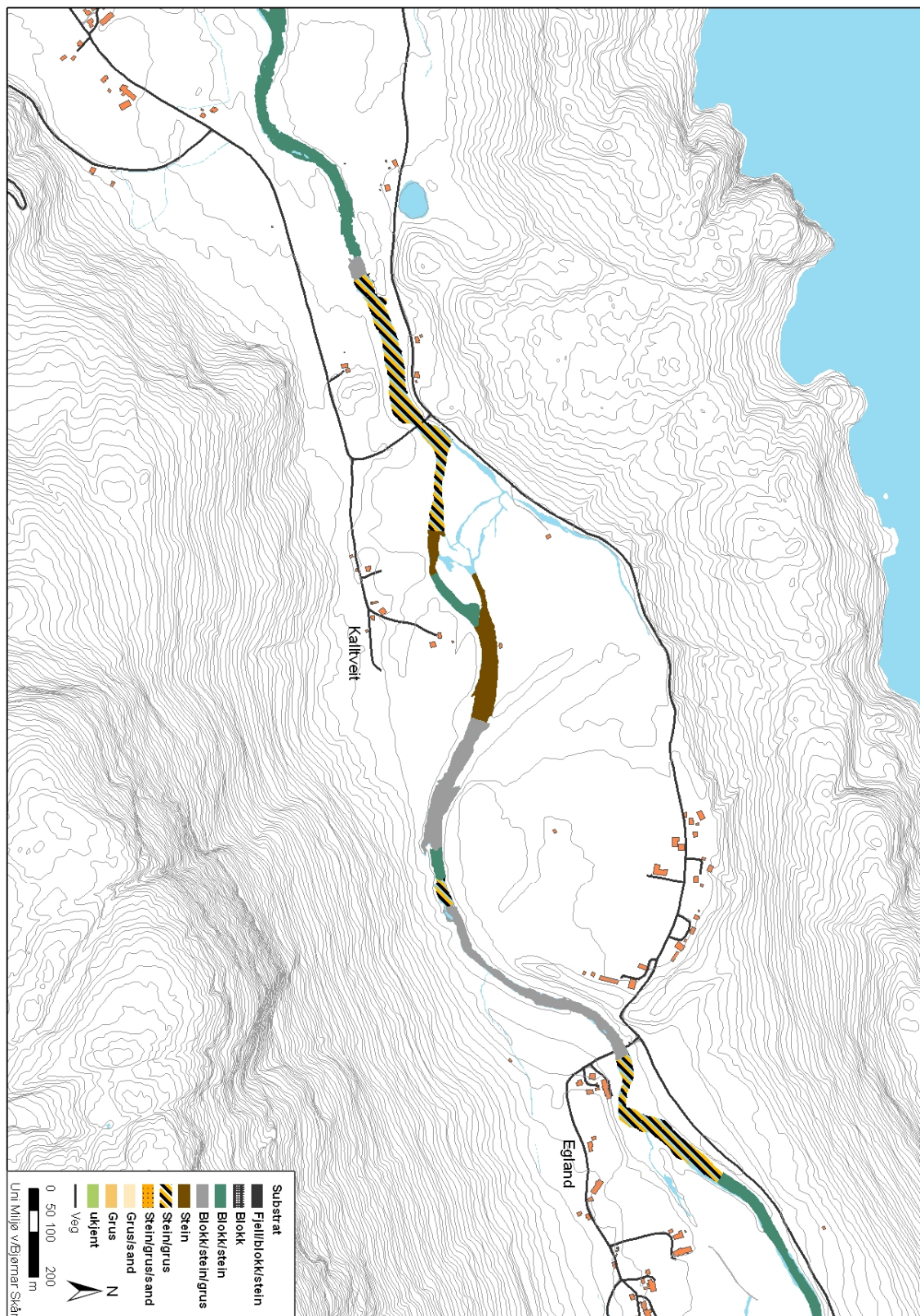
**Figur 21:** Vannhastighet i Årdalselva, på strekningen Egland - Rusteinen.



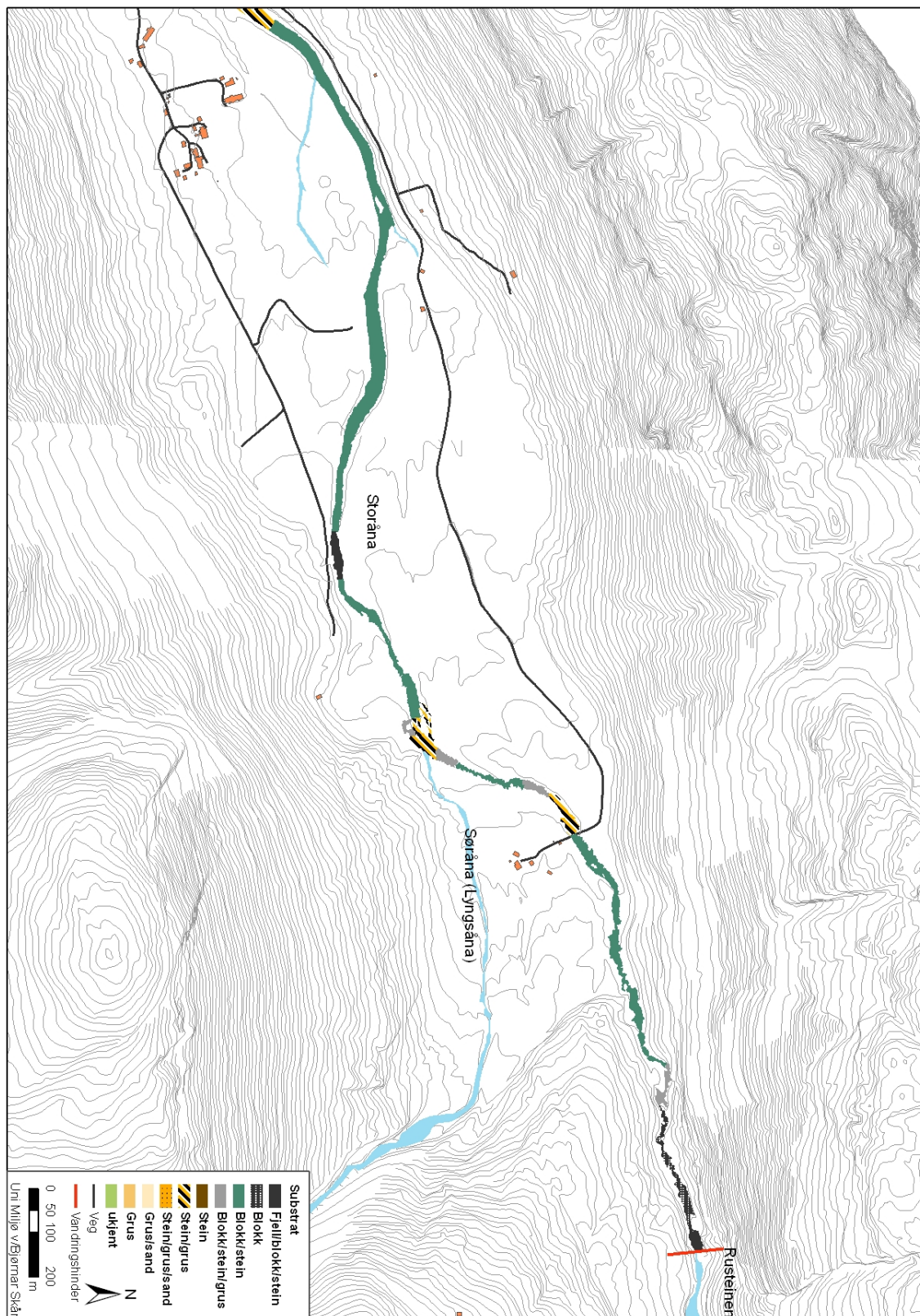
**Figur 22:** Substratforhold i Årdalselva, på strekningen Svadberg - Linjer.



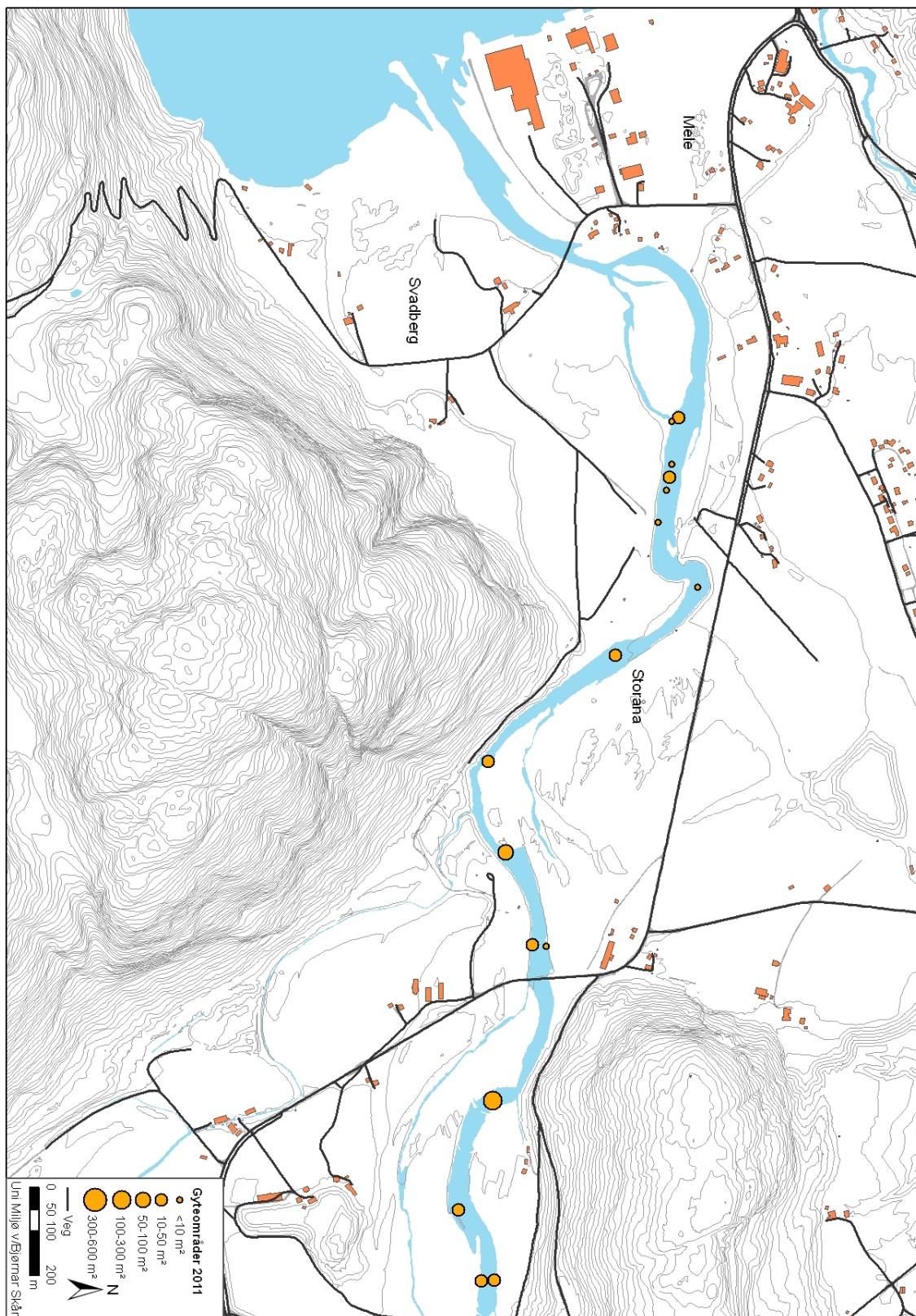
**Figur 23:** Substratforhold i Årdalselva, på strekningen Linjer - Ullestad, og i Bjørg.



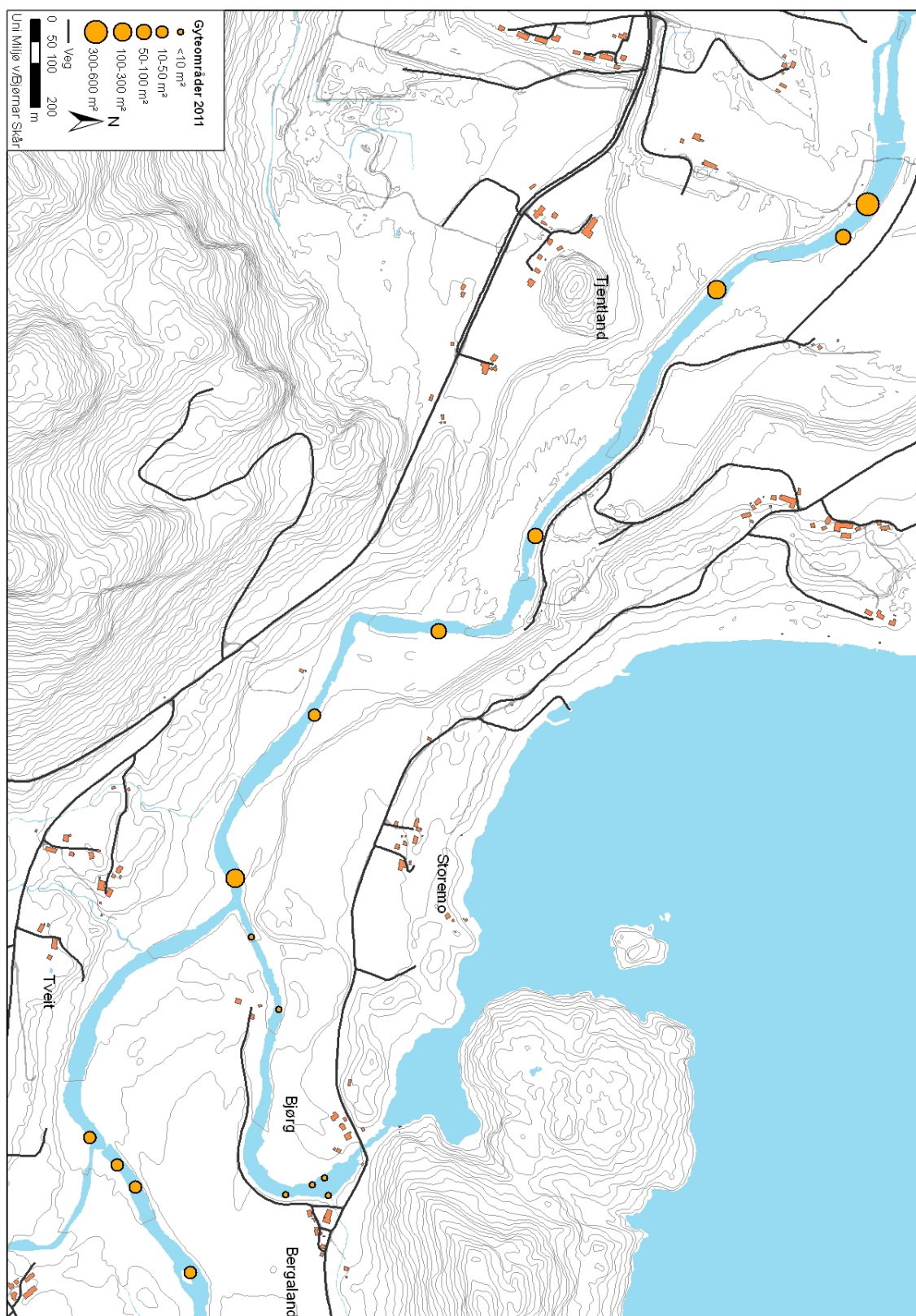
**Figur 24:** Substratforhold i Årdalselva, på strekningen Ullestad - Egland.



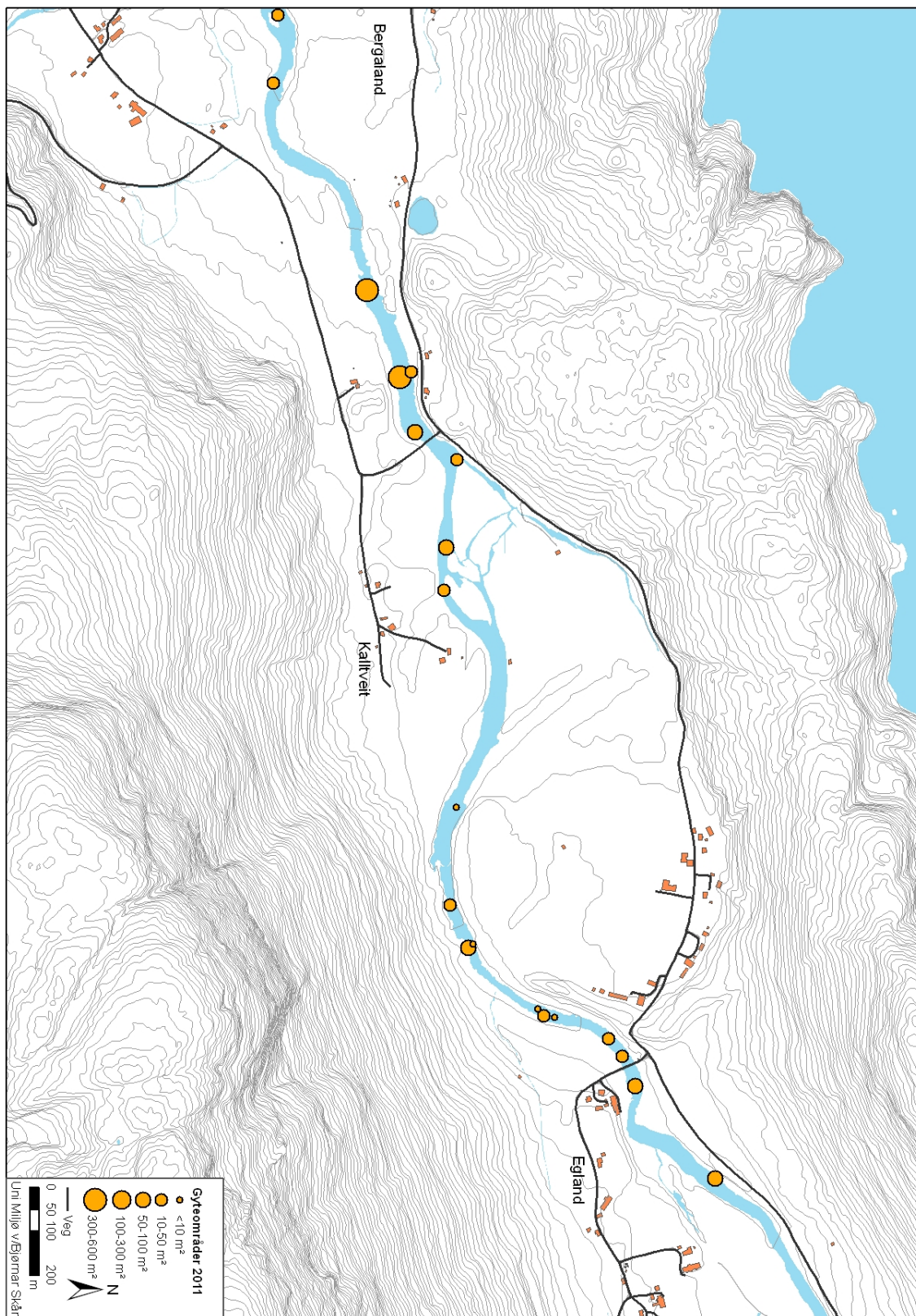
**Figur 25:** Substratforhold i Årdalselva, på strekningen Egland - Rusteinen.



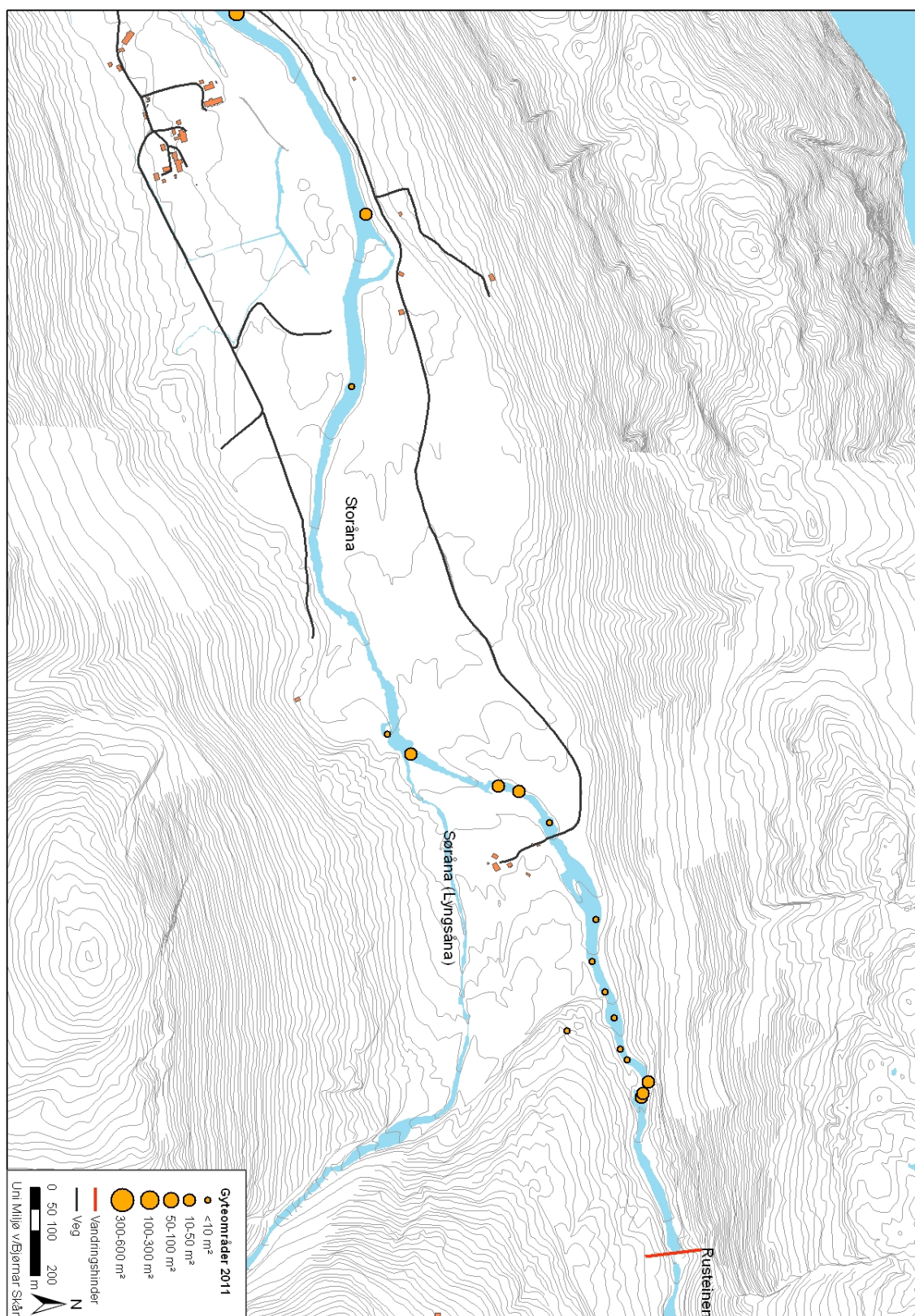
**Figur 26:** Gyteområder i Årdalselva, på strekningen Svadberg - Linjer.



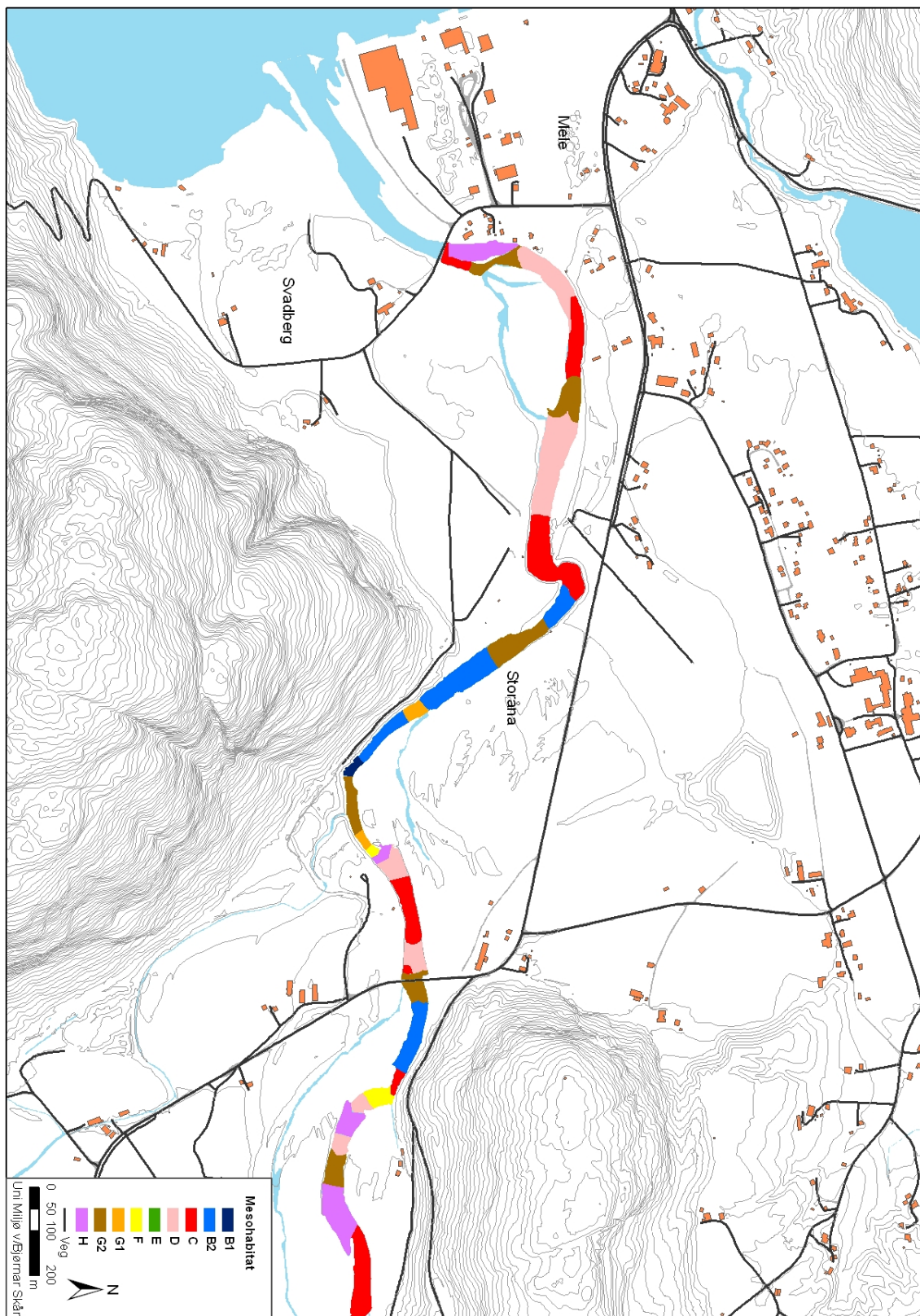
**Figur 27:** Gyteområder i Årdalselva, på strekningen Linjer - Ullestad, og i Bjørg.



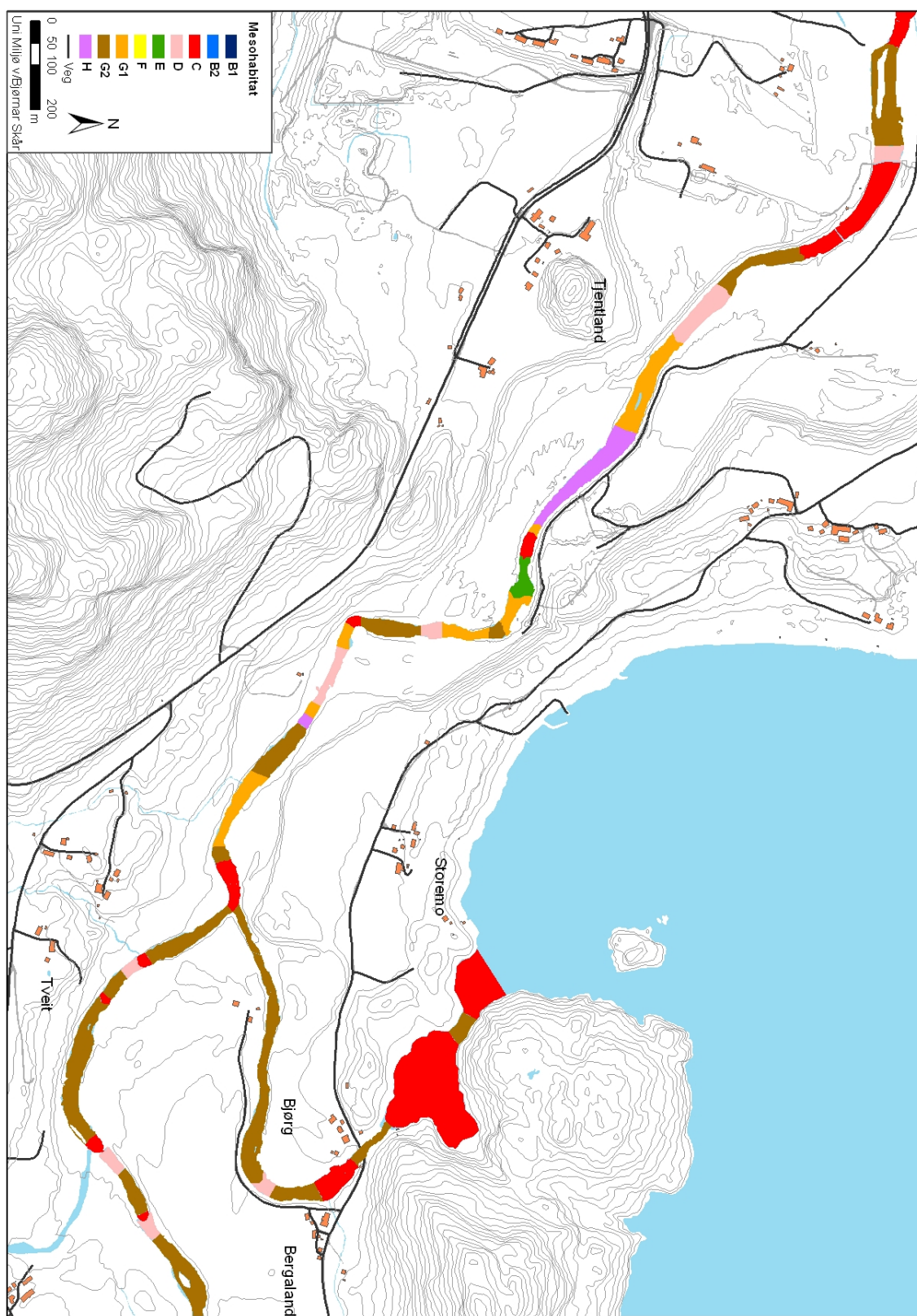
**Figur 28:** Gyteområder i Årdalselva, på strekningen Ullestad - Egland.



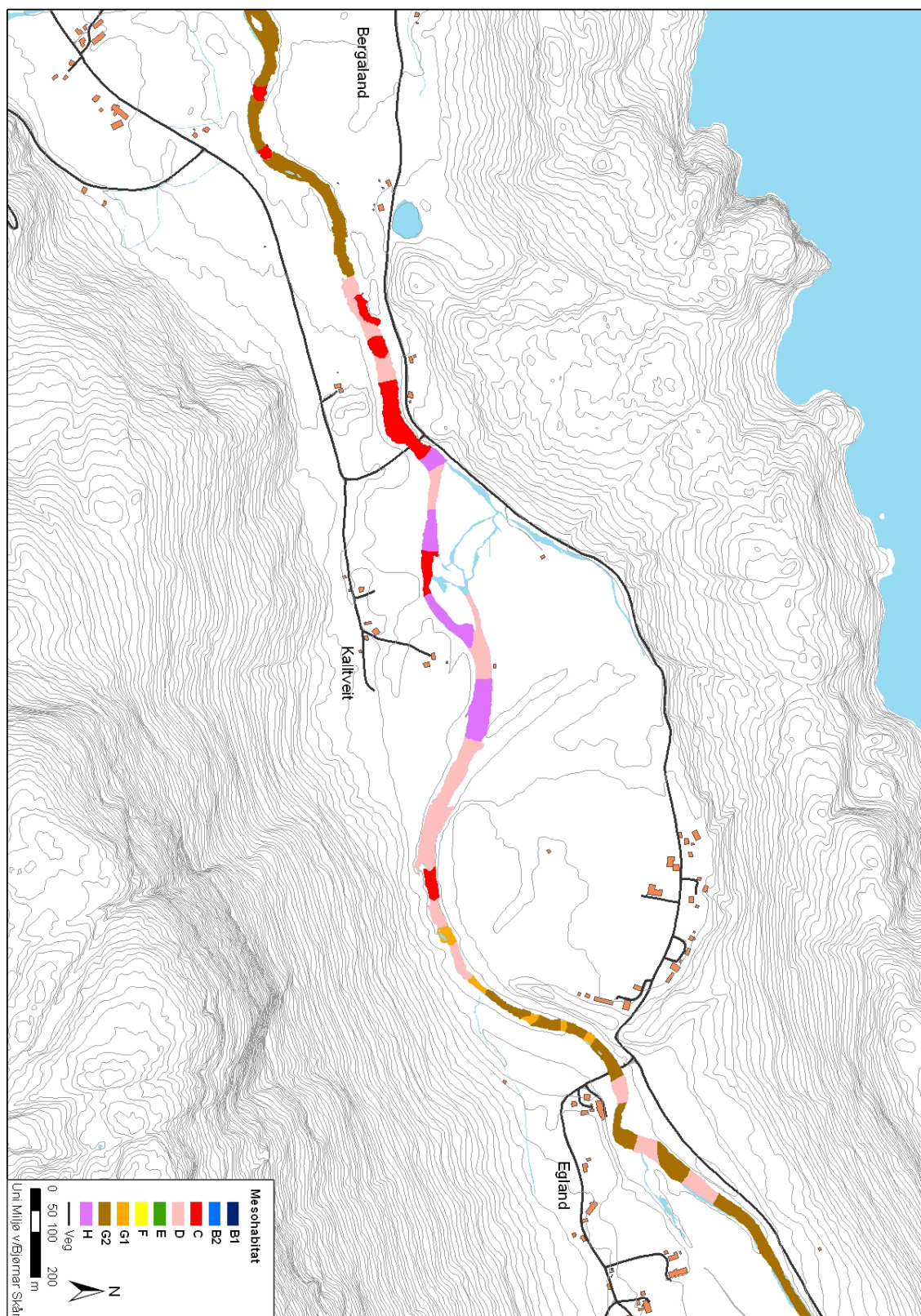
**Figur 29:** Gyteområder i Årdalselva, på strekningen Egland - Rusteinen.



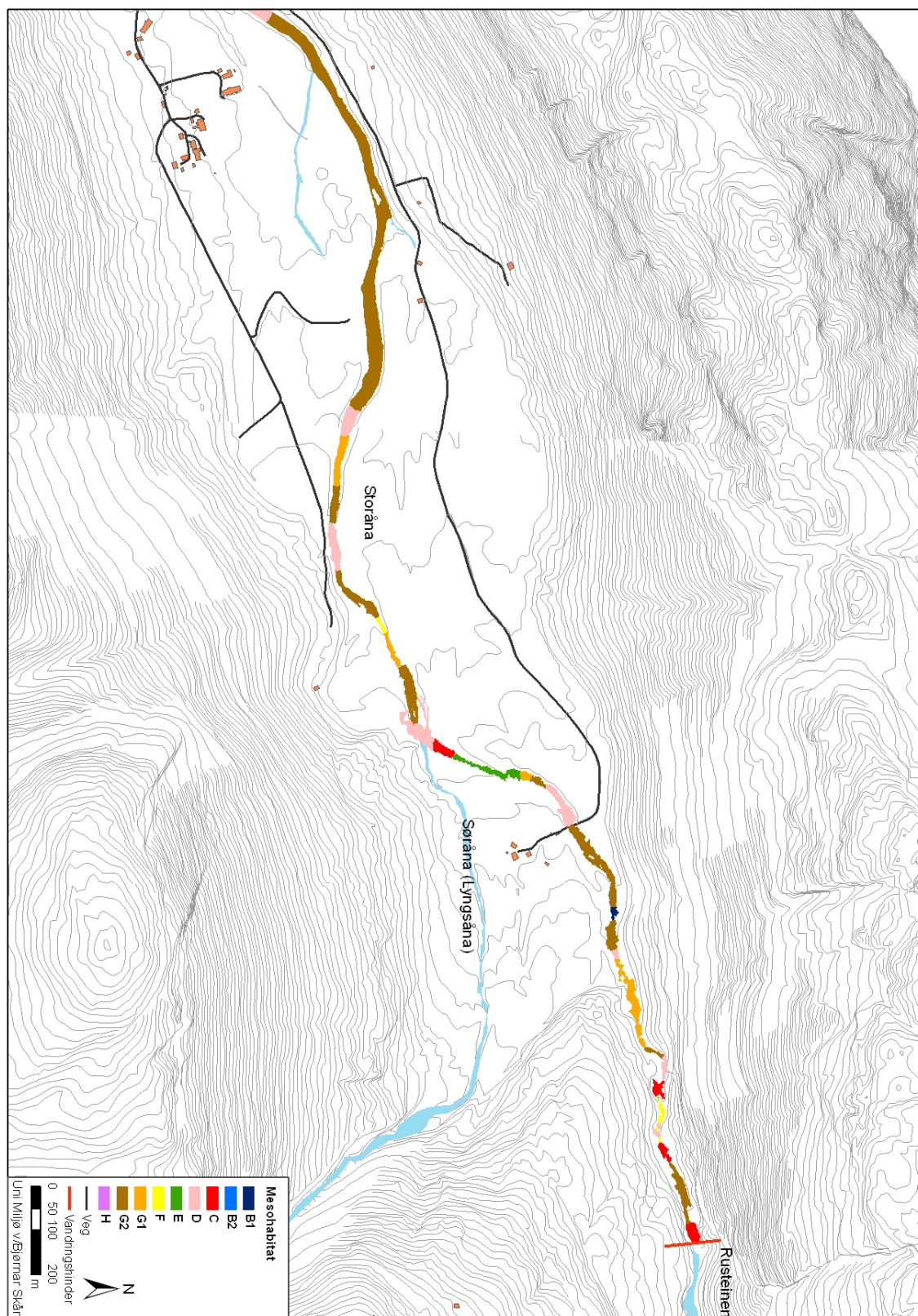
**Figur 30:** Mesohabitat i Årdalselva, på strekningen Svadberg - Linjer.



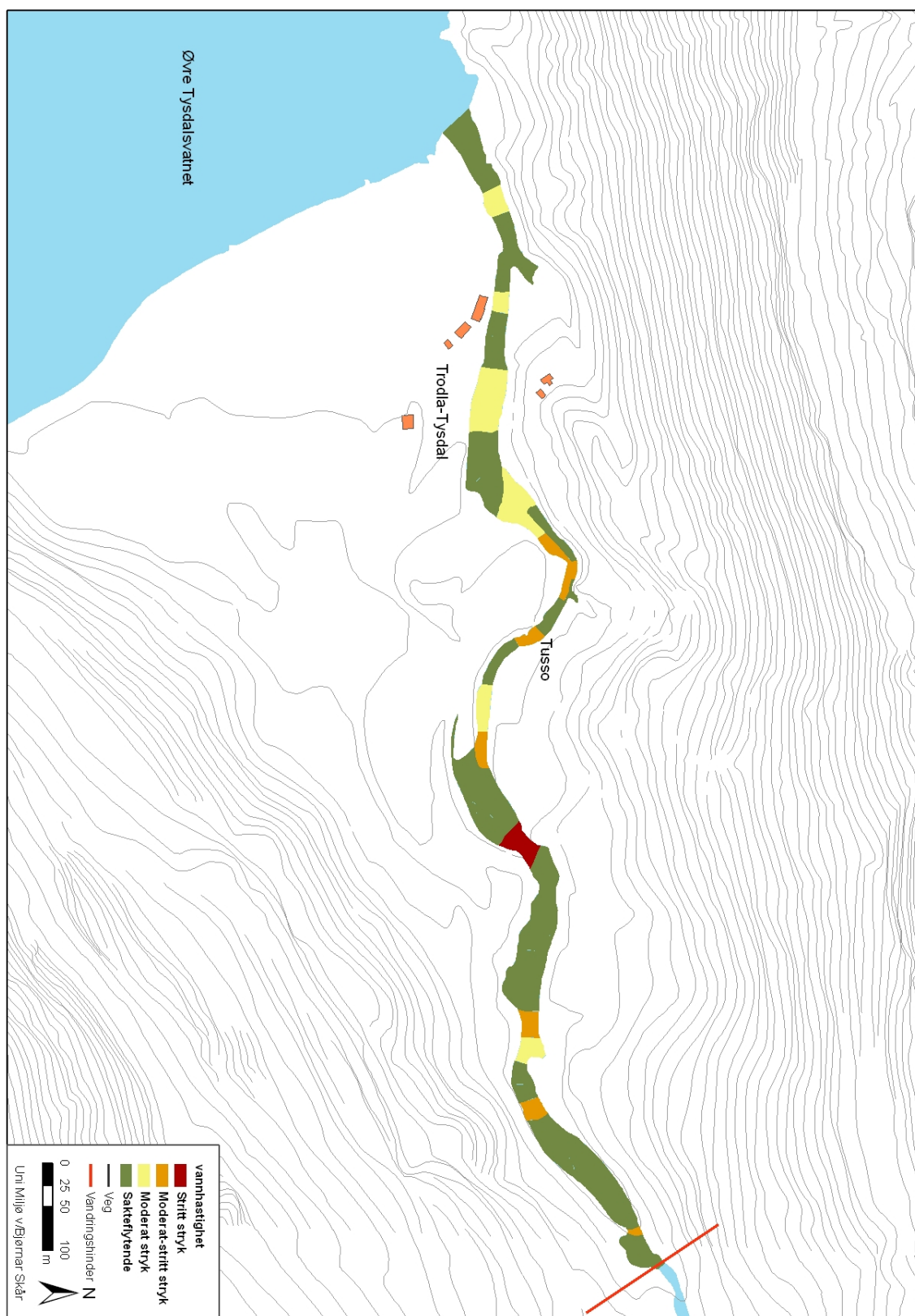
**Figur 31:** Mesohabitat i Årdalselva, på strekningen Linjer - Ullestad, og i Bjørg.



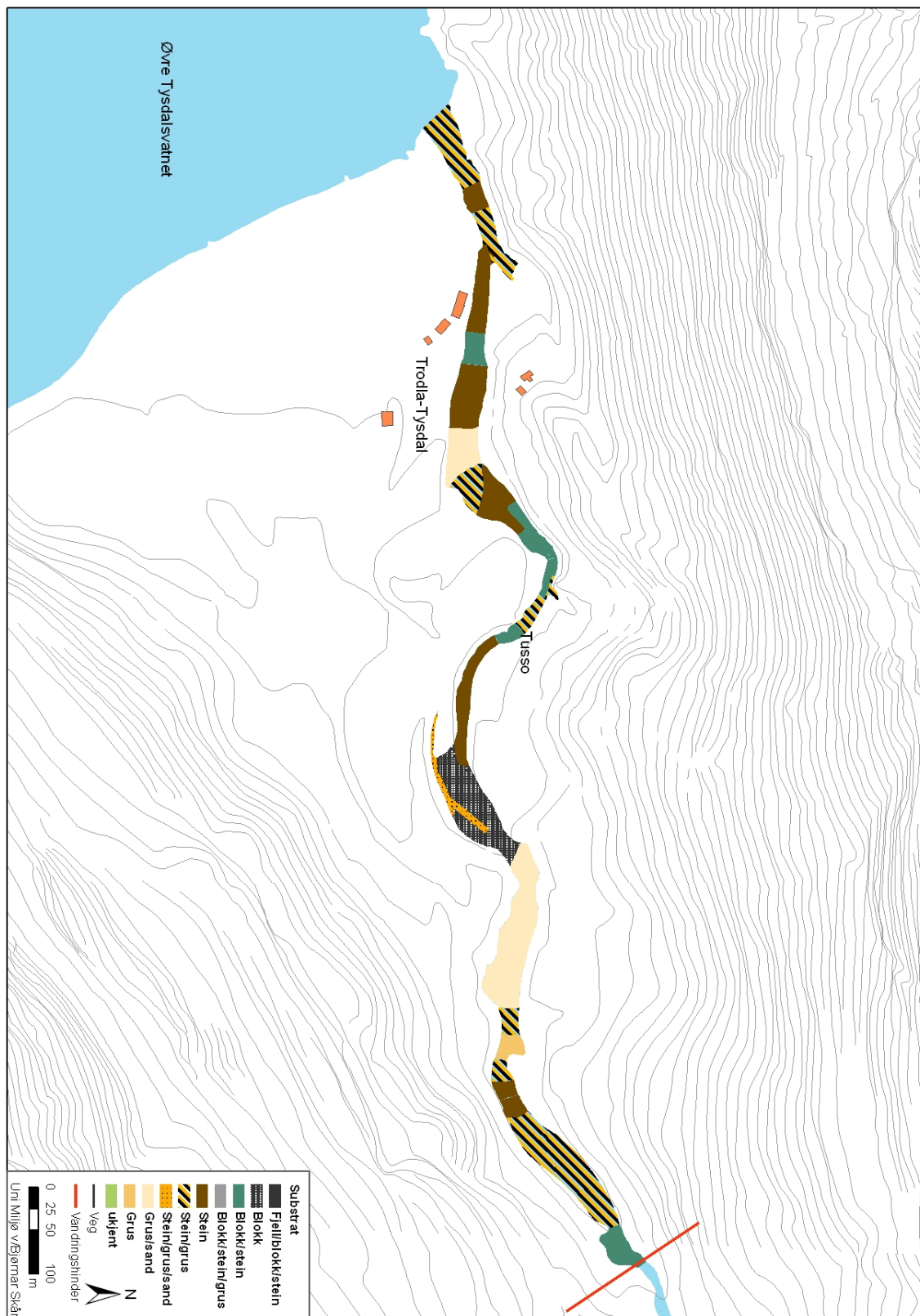
**Figur 32:** Mesohabitat i Årdalselva, på strekningen Ullestad - Egland.



**Figur 33:** Mesohabitat i Årdalselva, på strekningen Egland - Rusteinen.



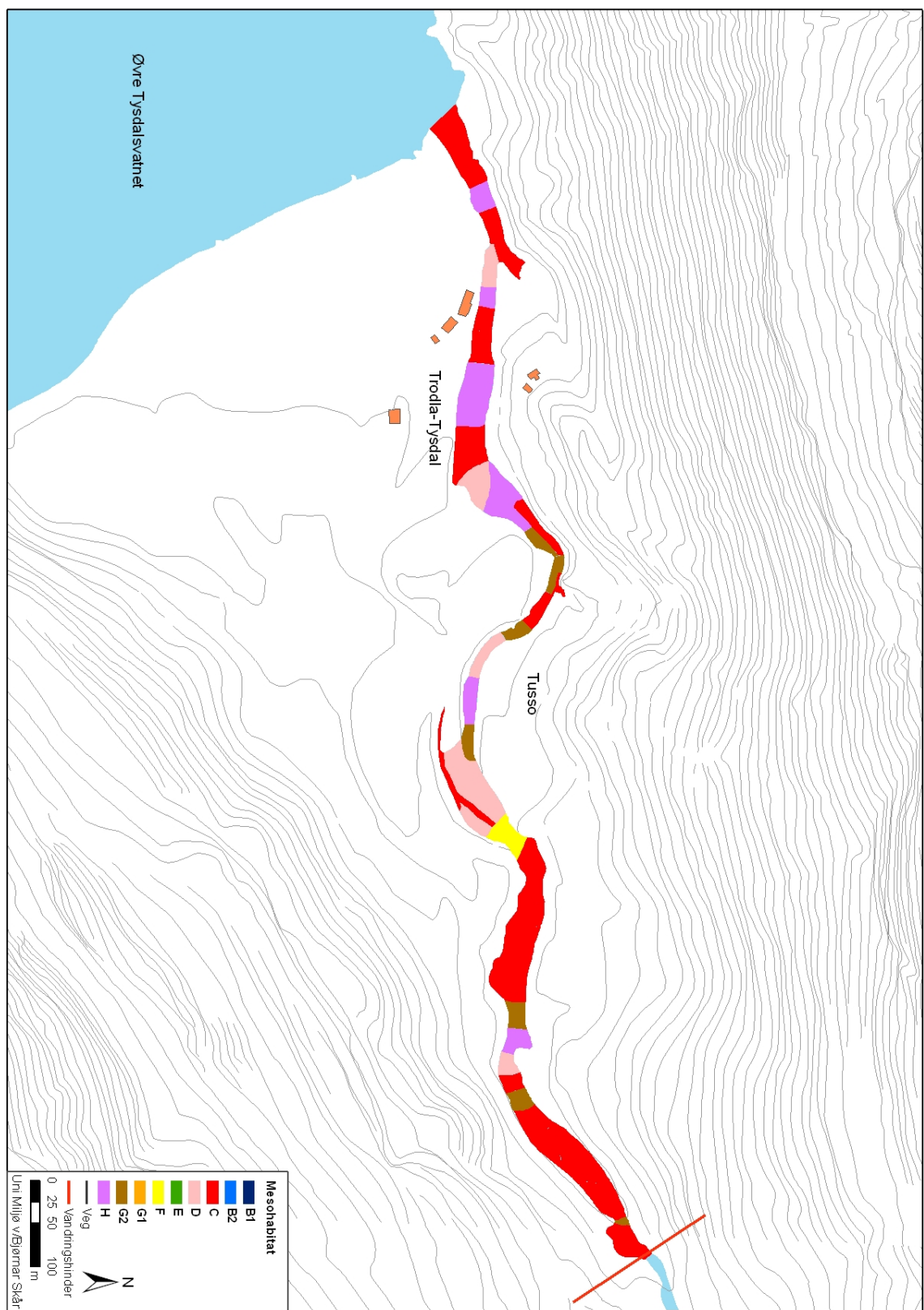
**Figur 34:** Vannhastighet i Tusso.



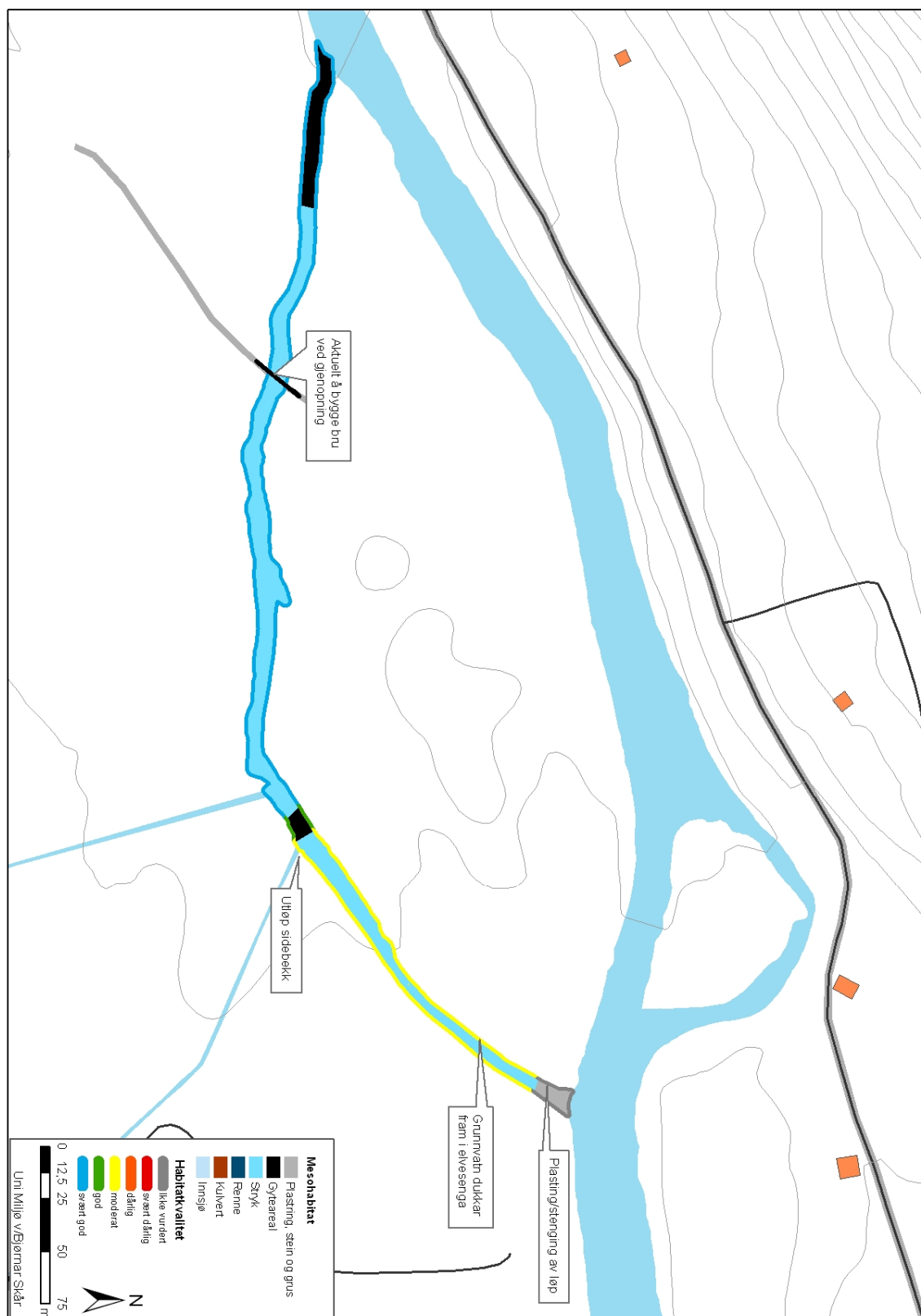
**Figur 35:** Substratforhold i Tusso.



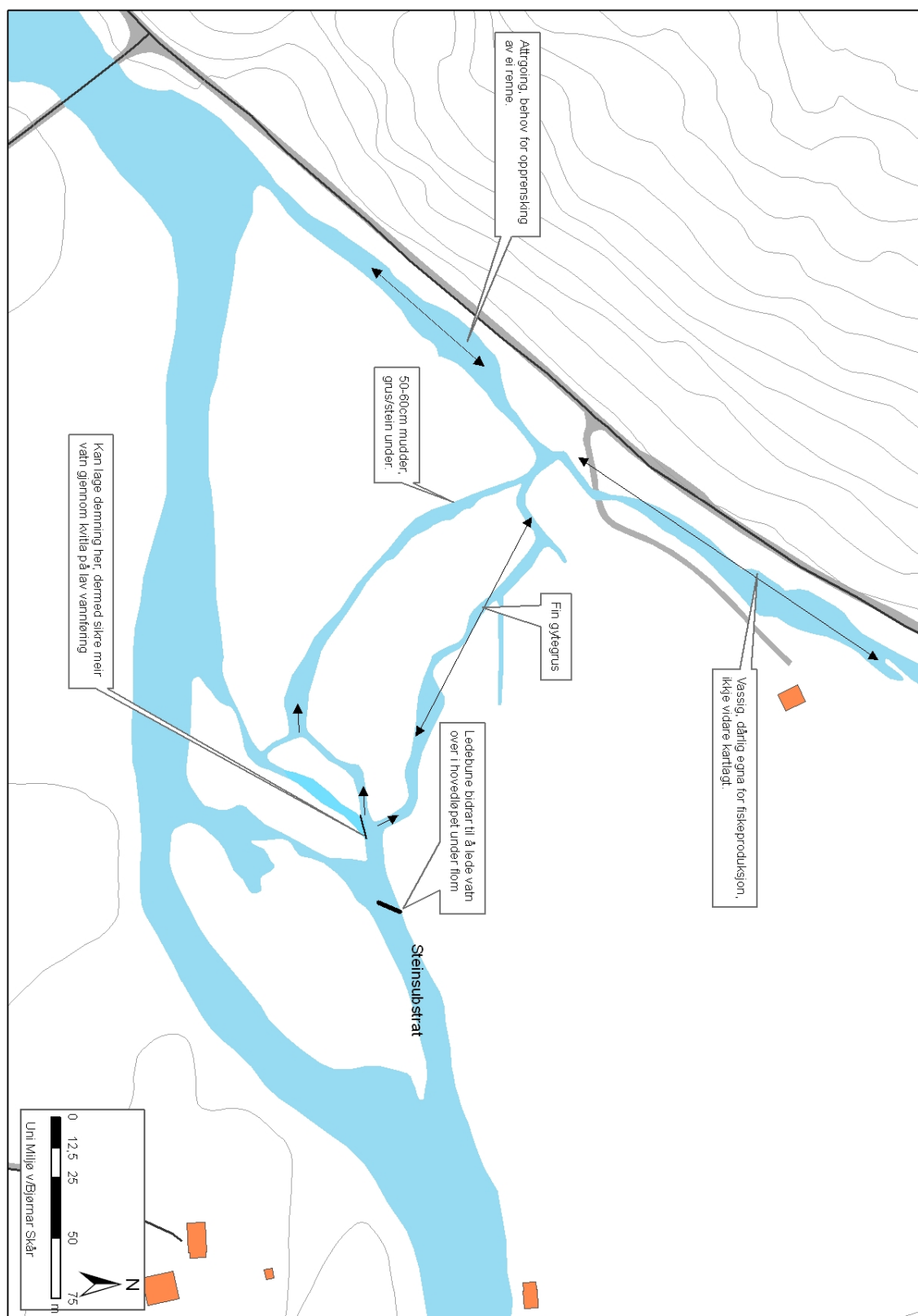
**Figur 36:** Gyteområder i Tusso.



**Figur 37:** Mesohabitat i Tusso.



Figur 39: Eglandskvitlen.



**Figur 40:** Øynåkvitlen.

## 12.0 Referanser

Anon. 2010. Status for norske laksebestander i 2010. Rapport fra Vitenskapelig råd for lakseforvaltning nr 2, 213 s.

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

Barlaup, B.T. (red.) 2008. Nå eller aldri for Vossolaksen -anbefalte tiltak med bakgrunn I bestandsutvikling og trusselfaktorer. DN-utredning 2008-9.

Borsányi, P., K. Alfredsen, A. Harby, O. Ugedal, and C. Kraxner 2004. A Meso-scale Habitat Classification Method for Production Modelling of Atlantic Salmon in Norway. *Hydroécologie Applique* 14: 119-138.

Crisp, D.T. & Carling, P.A. 1989. Observation on silting, dimensions and structure of salmonid redds. *J. Fish. Biol.* 34: 119-134.

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

Diserud, O.H., Fiske, P. & Hindar, K. 2012. Forslag til kategorisering av laksebestander som er påvirket av rømt oppdrettslaks - NINA Rapport 782. 32 s + vedlegg.

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

Gravem, F. R. 2001. Ferskvannsbiologiske undersøkelser i Tusso høsten 1999 og 2000. Statkraft Grøner rapport nr. N0035G-02. 27s.

Heggberget, T.G., Haukebø, T., Mork, J., & G. Ståhl. 1988. Temporal and spatial segregation of spawning in sympatric populations of Atlantic salmon, *Salmo salar* L., and brown trout, *Salmo trutta* L. *J. Fish Biol.* 33: 347-356.

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

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

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

Raddum, G. G. 1999. Large scale monitoring of invertebrates: Aims, possibilities and identification indexes. In Raddum, G. G., Rosseland, B. O. & Bowman, J. (eds.) Workshop on biological assessment and monitoring; evaluation of models. ICP-Waters Report 50/99, pp.7-16, NIVA, Oslo.

Skoglund H., Sandven O.R., Barlaup B.T., Lehmann G.B., Gabrielsen S.-E. 2009. Gytefisktelinger i elver i Nordhordland, Hardanger og Ryfylke 2004-2008 – bestandsstatus for villfisk og innslag av rømt oppdrettslaks. LFI-rapport nr. 163. 62 s.

Skoglund, H., B.T. Barlaup, S.-E. Gabrielsen, G.B. Lehmann, G.A. Halvorsen, T. Wiers, B. Skår, U. Pulg og K.W. Vollset 2012. Fiskebiologiske undersøkelser i Eidfjordvassdraget – sluttrapport for perioden 2004-2012. LFI-rapport nr. 203. 108 s.

Sættem, L.M. 1995. Gytebestander av laks og sjøaure. En sammenstilling av registreringer fra ti vassdrag i Sogn og Fjordane fra 1960 - 94. Utredning for DN 1995 - 7, 107 s.

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



## FERSKVANNSØKOLOGI - LAKSEFISK - BUNNDYR

LFI ble opprettet i 1969, og er nå en avdeling ved Uni Miljø/Uni Research som er Universitetet i Bergen sitt forskningsselskap. LFI tar oppdrag som omfatter forskning, overvåking, tiltak og utredninger innen ferskvannssøkologi. 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. Viktige samarbeidspartnere er andre forskningsinstitusjoner (herunder NIVA, NINA, HI, og VESO) og FoU miljø hos oppdragsgivere.

Våre internettsider finnes på <http://www.miljo.uni.no/>