

R  
A  
P  
P  
O  
R  
T

Biologiske undersøkingar i  
Jølstra 2011 og 2012



Rådgivende Biologer AS

1613

*Framsídbilete: Vill laksesmolte (12 cm) fanga i Jølstra 9. mai 2012. Smolten var fysiologisk heilt klar til å gå ut i sjøen.*



# Rådgivende Biologer AS

**RAPPORT TITTEL:**

Biologiske undersøkingar i Jølstra i 2011 og 2012

**FORFATTARAR:**

Harald Sægrov, Bjart Are Hellen, Steinar Kålås & Kurt Urdal

**OPPDRAKGJEVAR:**

Sunnfjord Energi AS

**OPPDRAGET GJEVE:**

Februar 2011

**ARBEIDET UTFØRT:**

April 2011 - september 2012

**RAPPORT DATO:**

30. september 2012

**RAPPORT NR:**

1613

**ANTAL SIDER:**

70

**ISBN NR:**

ISBN 978-82-7658-941-2

**EMNEORD:**

- Laks - Sjøaure - Bestandsutvikling - Smoltkvalitet - Vasskvalitet  
- Regulering - Brulandsfossen kraftverk - Førde kommune

RÅDGIVENDE BIOLOGER AS  
Bredsgården, Bryggen, N-5003 Bergen  
Foretaksnummer 843667082-mva  
[www.radgivende-biologer.no](http://www.radgivende-biologer.no)

Telefon: 55 31 02 78      Telefax: 55 31 62 75      post@radgivende-biologer.no

## FØREORD

Direktoratet for naturforvaltning på Sunnfjord Energi AS i 2010 å få gjennomført omfattende undersøkingar omkring laksebestanden i Jølstra i perioden 2011 til 2015. Rådgivende Biologer AS har fått i oppdrag å gjennomføre desse undersøkingane.

Undersøkingsprogrammet omfattar mellom anna ungfiskundersøkingar og gytefiskteljingar. Ungfiskundersøkingane kunne ikkje gjennomførast hausten 2011 på grunn av kontinuerleg høg vassføring. Då vassføringa vart akseptabelt låg i februar 2012, var vasstemperaturen under 5 °C og dermed lågare enn det som Direktoratet for naturforvaltning meiner er akseptabelt for elektrofiske.

Det vart gjennomført gytefiskteljingar den 14. desember i 2011 av Bjart Are Hellen, Steinar Kålås og Erling Brekke. Det var dårlig sikt i vatnet og dårlige lystilhøve, noko som gjorde at resultata var for usikre til å presenterast.

Det var ikkje opna for fiske etter villaks i 2011, og all villaks som vart fanga vart sette levande tilbake i elva. Det var opna for fiska etter sjøaure, og skjelprøvar av sjøauren er analysert. Det er også brukt statistikk frå elgefisket etter både laks og sjøaure for å vurdere bestandsutviklinga.

Undersøkingsprogrammet omfattar årlege testar av sjøvasstoleranse og mengde gjellealuminium på både villsmolt og utsett smolt, og dette vart gjennomført våren 2011 og våren 2012. Vidare vart det samla inn botndyrprøvar og vassprøvar for å undersøke potensielle forsuringseffektar. Det vart også gjennomført bonitering og elektrofiske i Anga og i Jølstra mellom Movatnet og Stakaldefossen. Dette vart gjort for å vurdere om det er tilstrekkeleg produksjonspotensiale for laksesmolt på desse strekningane til at ein ved utlegging av lakseegg kan erstatte det årlege utsettingspåleget på 10 000 laksesmolt.

Vi takkar Sunnfjord Energi AS for oppdraget.

Bergen, 30. september 2012.

## INNHOLD

Føreord.....	4
Innhald .....	5
Samandrag.....	6
1    Innleiing .....	9
2    Vassføring, utfall og temperatur.....	11
2.1 Vassføring .....	11
2.2. Utfall i kraftstasjonen i Brulandsfossen .....	12
2.3. Temperatur .....	15
2.4. Vassdekt areal.....	15
3    Vasskvalitet og botndyr .....	16
3.1. Vasskvalitet .....	16
3.2. Botndyr våren 2012 .....	18
4    Smoltkvalitet og kultivering.....	21
4.1. Gjellealuminium .....	21
4.2. Sjøvasstoleranse - vill og utsett smolt .....	22
4.3. Merking av smolt.....	23
4.4. Fiskeutsettingar .....	25
4.6. Presmolt.....	26
5    Fangst - gjenfangst - gytebestand .....	28
5.1. Fangst og gytebestand av laks .....	28
5.2. Gjenfangst av vill og utsett laksesmolt.....	30
5.3. Fangst av sjøaure .....	33
6    Bonitering og ungfish i Anga og Jølstra .....	35
6.1. Habitatvurderinger, areal og produksjonspotensiale for smolt.....	35
6.2. Bonitering - Metode .....	37
6.3. Bonitering av Anga oppom anadrom strekning.....	37
6.4. Bonitering av områda i Jølstra oppom Brulandsfossen .....	45
6.5. Ungfishundersøkingar i Anga 10. november 2011.....	50
6.6. Ungfishundersøkingar i Jølstra oppom Brulandsfoss, 11. april 2012.....	56
7    Oppsummering .....	58
8    Relevante referansar .....	64
9    Vedleggstabellar .....	67

## SAMANDRAG

*Sægrov, H., B.A. Hellen, S. Kålås & K. Urdal 2012. Biologiske undersøkingar i Jølstra i 2011 og 2012. Rådgivende Biologer AS, rapport nr. 1613, 70 sider.*

Direktoratet for naturforvaltning påla Sunnfjord Energi AS i 2010 å få gjennomført omfattande undersøkingar omkring laksebestanden i Jølstra i perioden 2011 til 2015. Rådgivende Biologer AS har fått i oppdrag å gjennomføre desse undersøkingane.

Undersøkingsprogrammet omfattar m.a. årlege undersøkingar av ungfisk og gytefisk, skjelprøvar av vaksen fisk, vassprøvar og botndyrprøvar. Vidare inngår undersøkingar av villsmolt og utsett smolt med omsyn til sjøvasstoleranse og potensiell forsuringskade, og bonitering og vurdering av produksjonspotensialet for laksesmolt på elvestrekningane ovanfor anadrom del av Anga og mellom Movatnet og Stakaldefossen i Jølstra. På grunn av høg vassføring vart det ikkje samla inn botndyr våren 2011 eller gjennomført ungfiskundersøkingar hausten 2011. Det vart gjennomført gytefiskteljingar denne hausten, men på grunn av svært dårlige observasjonstilhøve var resultatet svært usikkert og blir difor ikkje rapportert.

Jølstra har ei gjennomsnittleg vassføring gjennom året på 44 m<sup>3</sup>/s og vassføringa kjem sjeldan under 5 m<sup>3</sup>/s på grunn av det store magasinet i Jølstravatnet. Samla lakseførande strekning i vassdraget er 6,5 km, og produktivt areal er ca. 300 000 m<sup>2</sup> ved gjennomsnittleg vassføring. Brulandsfossen kraftverk ligg øvst på lakseførande strekning og er eit elvekraftverk. Utfall i kraftverket har medført stranding av fisk, og det er pålegg om utsetting av 10 000 laksesmolt årleg for å kompensere for eventuelt smolttap etter utfall. Det har i tillegg blitt grave ned augerogn frå stamlaks fanga i Jølstra og frå Levande genbank. På den 4,5 km lange strekninga av Jølstra der ungfisken kan bli påverka av utfall i kraftstasjonen, er det berekna eit produksjonspotensiale på 15 000 presmolt av laks og aure. I perioden frå 1993-2012 har Jølstra har vore stengd for fiske etter villaks med unntak av perioden 2003-2007, sjøaura var freda i åra 1993-1995.

For Jølstra og Anga er det sett eit gytebestandsmål på 4 lakseegg pr. m<sup>2</sup> (Anon 2010a). For å nå gytemålet trengst det 1153 kg hofisk, tilsvarande 288 laksehoer. Smoltproduserande areal er truleg berekna ca 30 % for stort, og gytebestandsmålet er sett dobbelt så høgt som i andre elvar ein kan samanlikne med. Dette er truleg hovudårsakene til at oppnåinga av gytebestandsmålet ikkje har vore nådd fleire av dei siste åra (Anon 2012). I 2011 vart gytebestandsmålet nådd med god margin. Ved å bruke reelt areal på 300 000 m<sup>2</sup> og gytemål på 2 lakseegg/m<sup>2</sup> vil 115 laksehoer med snittvekt på 4 kg vere tilstrekkeleg.

### Resultatoppsummering

- I perioden frå 1. januar 2008 til september 2012 (4,5 år) var det tre utfall i kraftstasjonen i Brulandsfossen som gjekk ut over dei grensene som NVE har sett for raske fall i vasstand og varigheit av utfallet (maks 10 cm i 20 min.). Desse tre utfalla skjedde i 2009 og ved relativt høg vassføring. Det største utfallet var den 30. juni i 2009 då vasstanden fall raskt med maksimum 48 cm og vassnivået var ikkje tilbake til utgangsnivået før etter 105 minutt. På det meste vart 52 000 m<sup>2</sup> elvebotn tørrlagt, eller 24 % av arealet før utfallet. Trass i at eit stort areal var tørrlagt viste ungfiskundersøkingar under metodisk gunstige tilhøve i november 2009 at det var høg til svært høg tettleik av lakseungar av alle dei aktuelle aldersgruppene (0+, 1+ og 2+). Utfalla i kraftstasjonen dette året gav dermed ikkje utslag på bestandsnivå. Etter november i 2009 er det ikkje blitt registrert utfall som går ut over dei grenseverdiane som NVE har fastsett.
- Målingar av vasskjemiske parametrar rundt 10. mai i 2011 og i 2012 viste om lag like verdiar

for pH (rundt 6,1) og lite labilt (giftig) aluminium (< 10 µg Al/l) begge åra og på alle lokalitetane i Anga og Jølstra. Verdiane låg på nivå med det som er vanleg etter kalking i laksevassdrag, og tilseier liten eller ingen forsuringsspåverknad.

- Botndyrfaunaen var våren 2012 svakt forsuringsspåverka med forsuringsindeks II mellom 0,8 og 0,9 på stasjonane i Anga, og rundt 0,7 i Jølstra ovanfor Movatnet. I Jølstra nedanfor Brulandsfossen var snittindeksen 4,0. Forsuringspåverknaden er totalt sett marginal og på nivå med det ein finn etter kalking av laksevassdrag. Det er dermed ikkje noko forsuringsproblem for laksebestanden i Jølstra, og vasskvaliteten vil ikkje vere avgrensande for produksjon av laksesmolt i Anga eller i Jølstra ovanfor Movatnet der settefiskanlegget tek inn vatn. Resultat frå tidlegare undersøkingar tilseier at denne situasjonen har vore om lag den same sidan 1998.
- Grensenivået for potensielt skadeleg nivå av aluminium på gjeller til laksesmolt er sett til 30 µg Al/g tørrvekt gjelle. I mai 2011 og mai 2012 var det i gjennomsnitt 15 µg Al/g tørrvekt gjelle for høvesvis 7 og 30 ville laksesmolt, altså godt under skadeleg nivå. På gjeller frå kultivert smolt var det i mai 2011 og mai 2012 i snitt høvesvis 24 og 14 µg Al/g (høvesvis 25 og 30 smolt). Med unntak av nokre få enkelfisk, var mengda aluminium på gjellene godt under det som er rekna som grenseverdien. Korkje vill eller kultivert laksesmolt hadde teikn til forsuringsspåverknad, og dette resultatet er i tråd med resultata frå dei vasskjemiske målingane og undersøkingane av botndyrfaunaen.
- Smoltkvaliteten vart målt ved ATPase aktivitet, og ATPase verdiar over 10 er rekna som god smolt. Den 11. mai i 2011 og 8. mai i 2012 vart det fanga og undersøkt høvesvis 7 og 30 ville laksesmoltar, med snittlengder på 11,7 og 12,1 cm. Gjennomsnittleg ATPase verdi var 13,1 i 2011 og 12,1 i 2012, og viser at villsmolten var fysiologisk klar til å gå ut i sjøen, dei fleste smoltane hadde også velutvikla smoltdrakt. På dei same tidspunkta i 2011 og 2012 og på dei same lokalitetane øvst i Jølstra vart det samla inn høvesvis 25 og 30 kultiverte laks som hadde blitt sett ut i elva 3 veker tidlegare. Desse var større enn villsmoltane og hadde gjennomsnittlege smottlengder på 14,0 cm og 13,5 cm. Gjennomsnittlege ATPase verdiar var 6,5 og 5,9, som tilseier at dei kultiverte fiskane var parr og ikkje fysiologisk klar til å vandre ut i sjøen, dei hadde heller ikkje utvikla smoltdrakt. Dei kultiverte lakseungane hadde betydeleg finneslitasje, noko som kan skuldast for høg tettleik i kara i settefiskanlegget. Ved sjøvasstestar i 1999 var smolten 19,1 cm i snitt og sjøvassklar i slutten av april, dei hadde den gongen langt mindre finneslitasje enn i 2011 og 2012.
- Av dei 30 kultiverte smoltane som vart undersøkt i 2012 er det sannsynleg at 14 (47%) ville bli rekna som umerka ved gjenfangst på grunn av manglande eller utilstrekkeleg merking. Det var betydeledeleg finneskader, og ved fangst som vaksen fisk ville desse kunne bli vurdert til å vere rømt oppdrettslaks. Ved skjelanalyse ville likevel dei fleste ville truleg bli plassert i rett gruppe, dvs. kultivert smolt. Mangelfull rapportering av merke ved fangst tilseier at feittfinneklypping ikkje er nokon fullgod metode for å evaluere resultata av utsettingane.
- Sidan det er teke skjelprøvar av all stamfisk er i praksis all utsett fisk genetisk merka. Skjelprøvane er arkivert og frå desse kan ein hente DNA frå den enkelte stamfisk. Ved å ta vefsprøvar eller skjelprøvar kan ein dermed avgjere om ein fisk er utsett eller ikkje, og dette gjeld alle stadium frå yngel til gytefisk. Metoden har vore utprøvd og er svært treffsikker (Sægrov og Wennevik 2009). Prøvar frå ungfisk blir innsamla etter ordinært elektrofiske. Prøvar av vaksen fisk vil vanlegvis skje ved at ein tek skjelprøvar, men dersom laksen blir sett ut att levande kan det vere meir problematisk å få teke skjelprøvane. I slike tilfelle kan det vere enklare å klyppa ein liten flik av ein finne og fryse prøven.
- Vassprøvar, botndyrprøvar, bonitering og elektrofiske ovanfor anadrom del i Anga, og i Jølstra mellom Movatnet og Stakaldefossen viser at desse områda kvar for seg har god nok vasskvalitet og produksjonspotensiale for laksesmolt til å erstatte det årlege utsettingspålegget på 10 000 laksesmolt. Så langt har det vore svært låge gjenfangstar av den utsette smolten, og ein produksjon på 1 000 - 2 000 villsmolt ville ha erstatta utsettingane. Det finst likevel døme frå andre elvar på at utsett smolt har hatt ei overleving tilsvarende om lag 50 % av villsmolt,

og målet for Jølstra ville då vere å produsere 5 000 villsmolt som erstatning for den utsette. Ved eggutlegging i Anga kan det vere ei problemstilling at den laksen som har vandra ut som smolt frå Anga vil vandre dit som vaksen fisk og dermed ikkje vere tilgjengeleg for fangst i Jølstra ovanfor samløpet. Det er vidare sannsynleg at ein del av smolten som eventuelt veks opp i Jølstra ovanfor Movatnet vil gå tapt i kraftverket i Brulandsfossen under nedvandring.

- Det vart totalt fanga 316 laks i 2011, av desse vart 302 villaks sett tilbake i elva og 7 villaks og 7 rømte oppdrettlaks (2,2 %) vart avliva. Dette var den største fangsten av villaks sidan 2001. Høgare overleving og betre vekst for smoltårsklassen av laks frå 2009 medførte større lakseinnsig i 2011 enn i åra frå 2008 til 2010. Sidan 2006 har sjøalderen blitt høgare for laksen på Vestlandet.
- Det vart fanga 112 sjøaurar i 2011, av desse vart 42 avliva og 70 sette tilbake. Dette er den lågaste fangsten av sjøaura som er registrert etter 1969.
- Fangstutviklinga for laks og sjøaurar i Jølstra følgjer grovt sett det same mønsteret som andre bestandar på Vestlandet, og årsaka til gjennomgåande låge fangstar er truleg dårleg næringstilgang i sjøfasen.
- Det vart berekna ei utvandring på ca. 24 000 ville laksesmolt våren 2011, det høgste antalet som er blitt berekna i perioden etter 2000. Det har vore sett ut mellom 8 000 og 15 000 feittfinneklypt laksesmolt i Jølstra årleg sidan 1999, med unntak av i 2000. Av den utsette laksen er det berekna ein gjennomsnittleg gjenfangst på 0,14 %, av den ville 1,23 %. Berekingane indikerer dermed at vill smolt overlever nær 10 gonger betre i sjøen enn utsett smolt. Det er registrert like låg gjenfangst av utsett laksesmolt i andre elvar, t.d. Bævra (Johnsen 2012). Berekna gjenfangst av vill og utsett laksesmolt har samvariert svært godt sidan 1999 ( $r^2 = 0,91$ ). Det er sannsynleg at ein del merka fisk blir oversett under fisket i elva, og det er også sannsynleg at opp til halvparten av den utsette smolten i praksis ikkje er merka (manglande eller ufullstendig klipping).
- I perioden 1999 til 2010 er det berekna ein gjennomsnittleg samla produksjon av aurepresmolt på 5 800 i Jølstra, i 2010 var antalet 5 500. Desse tala er basert på tettleik av presmolt ved elektrofiske på stasjon 1-6 om hausten, og at denne tettleiken er representativ for heile elva. Av dei ti årsklassane som så langt er blitt gjenfanga (1999-2008) er det berekna ein gjennomsnittleg fangst på 286 stk., tilsvarande 7,6 %. Det er klart lågare gjenfangst av årsklassane frå 2003-2008 samanlikna med dei fire føregående, og lågast for 2004 - årsklassen, med berre 1,7 %.

Gjennomsnittleg vassføring i Jølstra gjennom året er 44 m<sup>3</sup>/s, og elva er relativt varm både sommar og vinter. Total lakseførande strekning er 6,5 km, inkludert 1 km i sideelva Anga, og totalt produktivt areal er 300 000 m<sup>2</sup> ved gjennomsnittleg vassføring.

Brulandsfoss kraftverk i Jølstra er eit elvekraftverk og vart sett i drift i 1989. Dei to turbinane i kraftstasjonen har samla ei maksimal slukeevne på 73 m<sup>3</sup>/s og utnyttar det 20 meter høge fallet i fossen. Utfall i kraftverket har medført raske endringar i vasstanden i elva og medfølgjande stranding av småfisk. Det vart likevel ikkje funne nokon samanheng mellom tettleik av ungfisk og antal og omfang av utfall i Brulandsfoss kraftverk for perioden 1998-2007 (Sægrov mfl. 2008). I 2004 vart det installert nytt styresystem i kraftverket og etter den tid har det vore mindre utslag på vassføringa nedanfor fossen etter utfall enn det som var tilfelle tidlegare (Grande og Sværen 2008). I brev av 19. september 2003 aksepterte NVE ein vasstandsreduksjon på inntil 10 cm, med varighet inntil 20 minutt målt ved målestasjon Brulandsfossen ndf. som følgje av utfall i Brulandsfoss kraftstasjon.

I perioden 1999 til 2007 var fangstane av laks og sjøaure i Jølstra i gjennomsnitt 25 - 30 % lågare enn det ein kunne forvente samanlikna med fangstane i andre elvar i Sogn og Fjordane. Samanlikna med nabaelva Nausta var avviket i laksefangsten mindre. Det er mykje som tyder på at sviktande næringstilhøve i sjøfasen har medført uvanleg stor dødeleghet for laksesmolt generelt på Vestlandet sidan 2005, og sidan 2003 for auresmolt. Det er ukjent om slike tilhøve har påverka bestandane i Jølstra spesielt negativt, men sterk reduksjon i laksebestanden i Nausta dei siste åra kan indikere at overlevingsvilkåra for utvandande laksesmolt har vore noko verre i Førdefjorden enn dei fleste andre stader på Vestlandet dei siste 7-8 åra.

I brev av 22. juni 2010 frå Direktoratet for naturforvaltning vart Sunnfjord Energi AS pålagt følgjande undersøkingsprogram for perioden 2011-2015. Rådgivende Biologer AS fekk i oppdrag å gjennomføre og rapportere undersøkingane. Undersøkingsprogrammet er oppstilt i dei 10 punkta under:

1. 2011-2015: årlege ungfkundersøkelser (tetthet og vekst), skjellanalyser av voksen laks og sjørret fra sportsfisket og fra fangster om høsten i forkant av gyttetiden, fangstregisteringer, gytefiskregisteringer og evaluering av utsettinger av yngel/egg og utsatt laksesmolt. Ungfkundersøkelsene (elfisket) skal gjennomføres om høsten.
2. 2011-2015: årlege bunndyrundersøkelser.
3. 2011-2015: undersøke smoltkvalitet for sjøvannstilpasning og eventuell forsuringsskade.
4. 2011-2015: analysere vannkvaliteten i inntaksvannet til kultiveringsanlegget.
5. 2011/2012: gjennomgå produksjonsrutinene i kultiveringsanlegget.
6. 2011/2012: utrede og anbefale metodikk til merking av utsatt laksesmolt samt utrede hvorvidt det er behov for bedre kunnskap om villsmoltens utvandringstidspunkt i vassdraget.
7. 2011: fysisk kartlegging av potensielle produksjonsområder ovenfor laksførende del og elfiske til egnethetsvurdering for oppvekst av laksunger. Evalueringen skal avveie om utsettinger av egg eller fiskunger helt eller delvis kan være et alternativ til årlege utsettinger av smolt og om dette eventuelt kan komme i konflikt med andre interesser.
8. 2011-2015: undersøke driftsvannføringen gjennom Brulandsfoss kraftstasjon (fra og med 2008) for utfall og raske vannføringsendringer som kan ha gitt risiko for stranding av fisk.
9. 2011: utplassere temperaturloggere (dersom dette ikke allerede foreligger) for kontinuerlig /automatisk logging gjennom prosjektperioden 2011-2015
10. 2011-2015: i hvert av årene ta vannprøver og gjelleprøver av ungfisk/smolt om våren

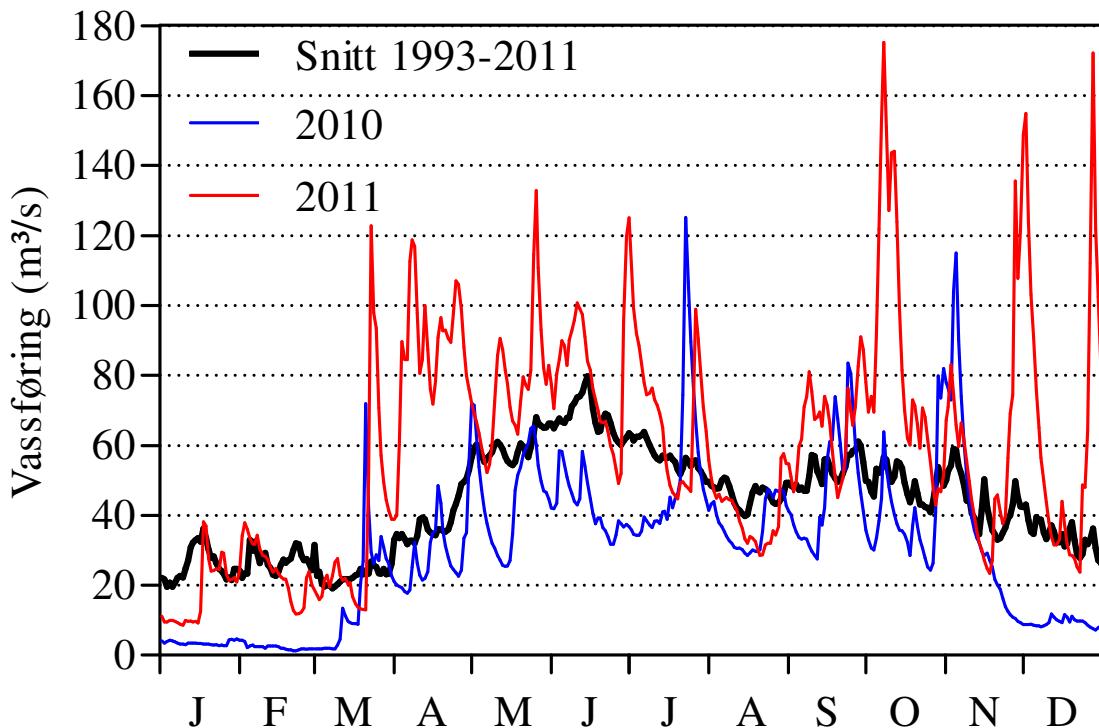
Laksebestandane i Norge blir no i aukande grad forvalta etter gytebestandsmål. For Jølstra er det berekna eit totalt elveareal på 418 000 m<sup>2</sup>, og det er sett eit gytebestandsmål på 4 lakseegg pr. m<sup>2</sup> (Anon 2010a). Til samanlikning er gytebestandsmålet sett til 2 egg/m<sup>2</sup> i Gaula og Gloppenelva, to elvar som liknar mykje på Jølstra med omsyn til vassførings- og temperaturtilhøve. Det synest difor merkeleg at gytebestandsmålet er sett dobbelt så høgt i Jølstra som i dei to andre elvane. I tillegg er det smoltproduserande arealet truleg berekna over 30 % for høgt i Jølstra.

For å nå gytebestandsmålet i Jølstra må det gytast totalt 1 671 840 egg, til dette trengst det 1 153 kg hofisk, og med ei gjennomsnittsvekt på 4 kg må det altså vere 288 laksehoer i elva for å nå gytemålet. Dette talet er svært høgt, og gjorde at oppnåinga av gytebestandsmålet var 54 % i 2008, 70 % i 2009, 60 % i 2010 men over 100 % i 2011 (Anon 2012). Dersom ein set gytebestandsmålet til 2 egg/m<sup>2</sup> som i Gaula og Gloppenelva, og produksjonsarealet til 300 000 m<sup>2</sup>, blir gytebestandsmålet 600 000 egg, tilsvarande 460 kg holaks, eller 115 laksehoer med snittvekt på 4 kg. I dette tilfellet ville gytebestandsmålet vore nådd alle åra.

Brulandsfoss kraftverk i Jølstra er eit elvekraftverk og vart sett i drift i 1989. I kraftstasjonen er det installert ein Kaplan-turbin med maks. slukeevne på  $65 \text{ m}^3/\text{s}$  og ein Francis-turbin med maks. slukeevne på  $7,8 \text{ m}^3/\text{s}$  som utnyttar fallet på 20 meter.

## 2.1 Vassføring

Årleg gjennomsnittsvassføring i Jølstra ved Høgset var  $43,9 \text{ m}^3/\text{s}$  i perioden 1993-2011. Dei høgaste vassføringane kjem dei fleste år i samband med mykje nedbør om hausten, men også tidleg på sommaren kan det vere høg smeltevassføring, som i 2011 (**figur 2.1.1**). Den høgaste døgnvassføringa etter 1993 vart målt til  $256 \text{ m}^3/\text{s}$  den 27. oktober i 1995, og lågast til  $1,2 \text{ m}^3/\text{s}$  den 22. februar i 2010.



**Figur 2.1.1** Gjennomsnittleg vassføring (døgn) ved Høgset i Jølstra i perioden 1993-2010, og i 2010 og 2011.

Om hausten er vassføringa sjeldan lågare enn  $20 \text{ m}^3/\text{s}$ , men 2009 var eit unntak, då vassføringa kom ned mot  $8 \text{ m}^3/\text{s}$  tidleg i november, og ned mot  $4 \text{ m}^3/\text{s}$  sein i desember. Dei lågaste vassføringane er normalt utover vinteren etter kalde periodar og nedtapping av Jølstravatnet, som kan regulerast 1,25 m.

Det er ikkje vassføringsmålar i Anga, men vassføringsmønsteret liknar mykje på det i Nausta, der det er langt større variasjon i vassføringa frå dag til dag enn i Jølstra.

## 2.2. Utfall i kraftstasjonen i Brulandsfossen

Utfall i kraftstasjonen i Brulandsfossen har medført raske endringar i vasstanden i elva og medfølgjande strandning av småfisk. Det vart likevel ikkje funne nokon samanheng mellom tettleik av ungfisk og antal og omfang av utfall i Brulandsfoss kraftverk for perioden 1998-2007 (Sægrov mfl. 2008). I brev av 19. september 2003 godtok NVE ein vasstandsreduksjon på inntil 10 cm, med varigheit inntil 20 minutt målt ved målestasjon Brulandsfossen ndf. som følgje av utfall ved i Brulandsfoss kraftstasjon. I 2004 vart det installert nytt styresystem i kraftstasjonen og etter den tid har det vore mindre utslag på vassføringa nedanfor fossen etter utfall enn det som var tilfelle tidlegare. Ved utfall blir det størst prosentvis reduksjon i tørrlagt areal når vassføringa er låg før utfallet. Det er først når vassføringa kjem under 30 m<sup>3</sup>/s at det blir vesentlege areal med tørrlagd elvebotn. Vasshastigheita ligg gjennomgående på 1-2 m/s ved ei vassføring på 80 m<sup>3</sup>/s, 0,5-1,0 m/s ved 30 m<sup>3</sup>/s og avtakande vasshastigkeit ved vidare reduksjon i vassføringa (Grande og Sværén 2008).

Vasstanden blir registrert med fleire trykksensorar i hølen nedstraums Brulandsfossen og logga kvart 5. minutt. Målingar frå perioden 1. januar 2008 til 13. september 2012 er gjort tilgjengelig for analyse av strandingsepisodar i Jølstra. NVE har altså definert det som ein strandingsepisode når vasstanden fell brått med meir enn 10 cm og varer i meir enn 20 minutt.

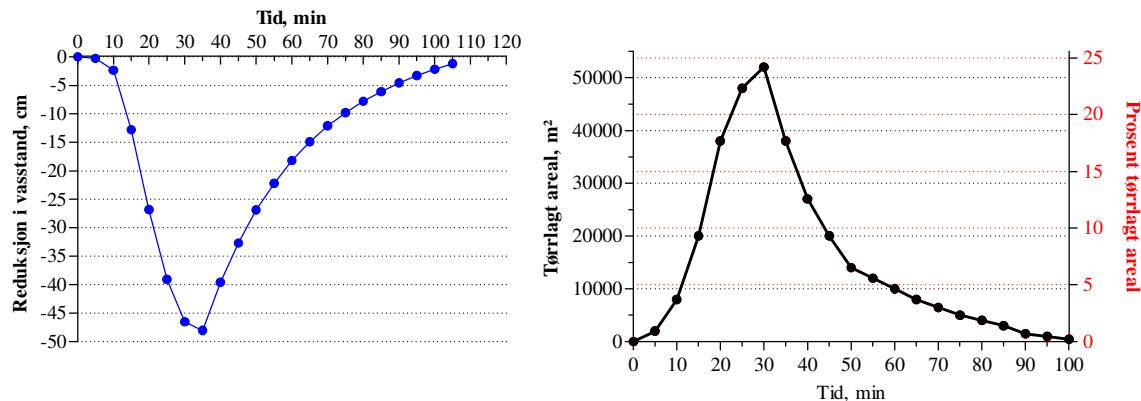
**Tabell 2.2.1.** Registrerte utfall i kraftstasjonen i Brulandsfossen i perioden 1. januar 2008 til 13. september 2012.

Dato	Frå	Til	Varigheit minutt	Maksimal endring (cm)	Varigheit > - 10 cm minutt	Vassføring m <sup>3</sup> /s, døgnsnitt
25.06.2008	13:45	14:00	15	-6		65,1
30.06.2009	06:20	08:05	105	-48	65	54,2
06.08.2009	11:45	11:55	10	-6		40,9
17.08.2009	04:15	04:50	35	-25	35	82,8
03.10.2009	07:05	07:15	10	-12	5	74,2
25.11.2009	12:20	12:45	25	-12	5	43,8
08.12.2011	15:30	15:40	10	-6		49,7
25.12.2011	19:10	19:20	10	-6		64,0
09.03.2012	12:15	12:35	20	-8		

I perioden frå 1. januar i 2008 til 13. september i 2012 vart det registrert to episodar som gjekk klart ut over NVE sitt krav. Det største utfallet skjedde kl. 06:20 den 30. juni i 2009, og vasstanden var tilbake på det same nivået som før utfallet kl. 08:05. Maksimal vasstandsreduksjon i denne perioden var på 48 cm, og i nær 65 minutt av denne perioden var vasstandsreduksjonen på meir enn 10 cm, og i 40 minutt over 20 cm (**tabell 2.2.1, figur 2.2.1**). Den 4,5 km lange strekninga frå Brulandsfossen og ned til samløpet med Anga har eit areal på 215 000 m<sup>2</sup> (215 da) (Grande og Sværén 2008) då utfallet skjedde ved ei vassføringa på 54,1 m<sup>3</sup>/s. Då vassføringa var på det lågaste under utfallet (17,0 m<sup>3</sup>/s), var arealet 163 000 m<sup>2</sup>, som utgjorde 75,8 % av arealet før utfallet. Maksimalt tørrlagt areal var 52 000 m<sup>2</sup>, eller 24,2 % av det opprinnelege arealet (**figur 2.2.1**). På det meste var det tørrlagt i gjennomsnitt 2,9 meter elvebreidde på kvar side av elva på den 4,5 km lange strekninga. Det skjer lite eller ikkje demping i vasstandsendringa ved eit utfall på strekninga ned til samløpet med Anga (Grande og Sværén 2009).

Vassnivåreduksjonen og varigheit av denne er avgjerande for strandingsfare under eit utfall. På grunn av elveløpets topografi er også vassføringa svært viktig for kor stor del av elvearealet som blir tørrlagt ved eit utfall. Ved vassføringar over 30 m<sup>3</sup>/s aukar arealet lite sjølv ved ein stor auke i vassføringa (Grande og Sværén 2008). Dersom vassføringa eksempelvis blir halvert frå 60 m<sup>3</sup>/s til 30 m<sup>3</sup>/s, blir

vassdekt areal redusert frå 217 til 195 da, eller 10,1 %. Dersom vassføringa blir halvert frå 20 m<sup>3</sup>/s til 10 m<sup>3</sup>/s, blir vassdekt areal redusert frå 176 til 130 da, eller 26,1 %.



**Figur 2.2.1.** Reduksjon i vassstand (venstre) og tørrlagt areal i m<sup>2</sup> og prosent (høgre) under eit utfall i kraftstasjonen i Brulandsfossen den 30. juni 1 2009.

Ved utfallet den 30. juni i 2009 var det betydelege areal som vart tørrlagt i meir enn 20 minutt. Ein kunne forvente at dette skulle medføre stranding av fisk. Ved ungfishundersøkingane i november 2009 var det reint metodisk svært gunstige tilhøve for elektrofiske og resultata var sikrare enn det som har vore vanleg i Jølstra. Resultata viste at det var høg tettleik av laks samanlikna med tidlegare undersøkingar i Jølstra, og med undersøkingar i mange andre elvar. Det var høgare tettleik enn gjennomsnittleg for dei tre normalt førekommende aldersgruppene av laks, både årsyngel, 1+ og 2+. Av 2+ laks var det klart høgare tettleik enn det som har vore registrert ved andre undersøkingar i elva. Tettleiken er korrigert for at det var lågare vassføring og dermed mindre elveareal ved undersøkingane i 2009 enn dei andre åra (Sægrov og Urdal 2011). Resultata fra ungfishundersøkingar tilseier at utfallet den 30. juni i 2009 ikkje medførte stranding av fisk i ein slik grad at det målast på bestandsnivå. Det er normalt årsyngelen som held seg på dei grunnaste områda og som vil vere mest utsett for stranding ved utfall. I dette tilfellet var årsyngelen knapt komen opp av grusen. Dersom ein antek at laksen gytte mellom 1. og 15. desember hausten 2008 ville 50 % "swim-up" vere høvesvis 14. juni og 21. juni i 2009 med dei aktuelle temperaturane. Det er vanlegvis høg tettleiksavhengig dødelegheit dei første vekene etter "swim-up", og dette tilseier at eventuell dødelegheit på grunn av stranding den 30. juni ville bli maskert ved redusert tettleiksavhengig dødelegheit seinare.

I 2009 var det endå ein episode den 17. august med vasstandsreduksjon på meir enn 10 cm. I dette tilfellet var maksimal vasstandsreduksjon på 25 cm, og vasstandsreduksjonen var større enn 10 cm i 35 minutt. I dette tilfellet var vassføringa 83,8 m<sup>3</sup>/s då utfallet starta og 58,1 m<sup>3</sup>/s på det lågaste. Vassdekt areal vart på det meste redusert frå 232 da til 218 da, eller 6 %. Maksimum tørrlagt areal var 14 000 m<sup>2</sup>, tilsvarande 1,55 meter i gjennomsnitt på kvar side av elva frå Brulandsfossen og ned til samløpet med Anga. På grunn av den høge vassføringa er det ikkje sannsynleg at det stranda mange fisk ved dette høvet.

I tillegg til desse to episodane blei det registrert eit mindre utfall den 25. november då vasstanden fall 12 cm og det gjekk 25 min. før vasstanden var tilbake på nivået før utfallet. Det var også to episodar då vasstanden blei redusert med 12 cm, men då var det berre 5 minutt med reduksjon over 10 cm. For dei resterande 5 utfalla var vasstandsreduksjonen mindre enn 10 cm (**tabell 2.2.1**).

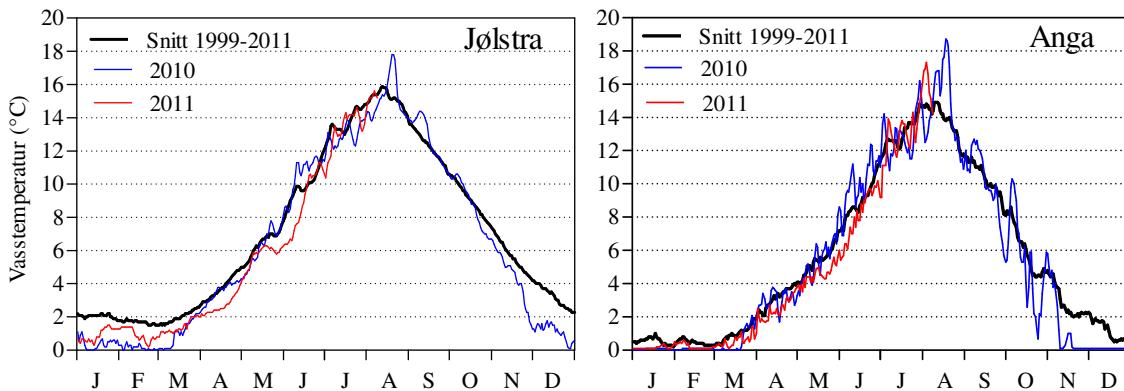
I 2010, 2011 og så langt i 2012 er det ikke registrert utfall som går utover dei krava NVE har sett til maksimum variasjon i vassføring på kort tid (**tabell 2.2.1**, **tabell 2.2.2**). Antal registrerte utfall med reduksjon i vasstand på meir enn 10 cm har blitt kraftig redusert etter at det nye styringssystemet vart installert i 2004, og dei siste 2,5 åra er det ikke blitt registrert slike utfall (**tabell 2.2.2**).

**Tabell 2.2.2.** Antal utfall i Brulandsfossen kraftverk med fall i vasstanden på meir enn 10 cm samanlikna med antal loggførte utfall i kraftverket. Datasetta frå 1998 tom. 2007 er henta frå Grande og Sværen (2008).

År	Antal utfall		Feil ved kraftverk	Feil utanom kraftverk	Merknad
	registrert	loggført			
1998	5	1	1	0	Sep. - des.
1999	9	24	17	7	
2000	6	29	19	10	
2001	13	17	8	9	
2002	14	19	17	2	
2003	11	13	11	2	
2004	3	6	1	5	
2005	2	9	7	2	
2006	0	3	2	1	
2007	3	8	4	4	
2008	0	5	3	2	Jan. - apr. Juni - nov.
2009	3				
2010	0				
2011	0				
2012	0				

## 2.3. Temperatur

Temperaturen i Jølstra ligg rundt 2 °C frå seint i desember til april. Vinteren 2010 var uvanleg kald med temperaturar under 1 °C frå årsskiftet til seint i mars, det var også kaldare enn gjennomsnittleg vinteren 2011. I Anga er det vanlegvis under 1 °C om vinteren (**figur 2.3.1**).



**Figur 2.3.1.** Gjennomsnittleg døgn temperatur i Jølstra ved Høgset (venstre) og i Anga fra 1999 og fram til 8. august 2011, og som døgn snitt i 2010 og i 2011 fram til 8. august.

I juni ligg temperaturen i Jølstra dei fleste år mellom 8 og 10 °C, i Anga er det også i denne månaden litt lågare temperatur. Temperaturen er på det høgaste midt i august med ca. 16 °C i Jølstra, og 15 °C i Anga.

## 2.4. Vassdekt areal

Ved vassføring på 44 m<sup>3</sup>/s (årssnittet) er elvearealet i Jølstra ned til samløp med Anga ca. 210 000 m<sup>2</sup> på den ca 4,5 km lange elvestrekninga (Grande og Sværen 2007). Det blir også produsert smolt på ei ca 1 km lang strekning frå samløpet med Anga og ned til hengebrua, arealet er ca 55 000 m<sup>2</sup>. I tillegg blir det produsert smolt i Anga frå samløpet med Jølstra og ca 1 km oppover til Prestfossen, arealet er 35 000 m<sup>2</sup>. Den totale anadrome strekninga er 6,5 km, og det totale arealet er om lag 300 000 m<sup>2</sup> ved gjennomsnittleg vassføring.

**Tabell 2.4.1.** Vassføring og areal for året og ved ungfiskundersøkingar i Jølstra, og vassføring og areal uttrykt som % av årleg gjennomsnitt.

	Vassføring, m <sup>3</sup> /s	% av snitt	Areal, m <sup>2</sup>	% av snitt	% av 99 - 08
Årssnitt	44	100 %	210 000	100 %	
El. fiske, 99-08	ca. 20	45 %	175 000	83 %	100 %
El. fiske, 2009	8	18 %	120 000	57 %	68 %
El. fiske, 2010	10	23 %	130 000	62 %	74 %

Ungfiskundersøkingane i Jølstra har dei fleste år vore gjennomført ved ei vassføring på 20 m<sup>3</sup>/s og då er vassdekt areal 175 000 m<sup>2</sup>, som utgjer 83 % av arealet ved snittvassføring. I 2009 og 2010 var vassføringa berre 8 m<sup>3</sup>/s og 10 m<sup>3</sup>/s. Vassdekt areal ved desse låge vassføringane er høvesvis 120 000 m<sup>2</sup> og 130 000 m<sup>2</sup>, som utgjer 68 % og 74 % av arealet ved tidlegare undersøkingar (**tabel 2.4.1**).

### 3.1. Vasskvalitet

Surleiken, pH, var om lag den same på alle fire stadene der den vart målt den 12. mai i 2011, og låg mellom 6,07 og 6,19. Det same var tilfelle for labil (giftig) aluminium, som var svært låg med 2-4 µg Al/l (**tabell 3.1.1**). Det var lågast pH, lågast konsentrasjon av kalsium og lågast ANC på lokaliteten nedstraums samløpet mellom Anga og Jølstra. På det jamne har det også vore litt lågare forsuringssindeks for botndyr her enn i Anga og Jølstra. Denne lokaliteten kan vere saltvasspåverka ved høg flo og dette kan vere forklaringa på avvika som elles er vanskeleg å forklare. Det var låge ANC-verdiar i 2011, og dette skuldast truleg at det hadde vore høg smeltevassføring i Anga og Jølstra sidan midt i mars som medførte reduksjon i konsentrasjonane av store anionar og kationar.

**Tabell 3.1.1.** Vasskvalitet på to stasjonar i Jølstra, nedst i Anga og nedanfor samløp Jølstra og Anga (Anga/Jølstra) den 12. mai i 2011. ANC og TOC er høvesvis syrenøytraliserande kapasitet og total organisk karbon. Vassføringa var 87 m<sup>3</sup>/s og temperaturen var 5,8 °C i Jølstra og 4,1 °C i Anga.

		<b>Jølstra</b>		<b>Anga</b>	<b>Anga/Jølstra</b>
		Ved Mo	Brulandsfossen		
Surhet	pH	6,12	6,12	6,19	6,07
Farge	mg Pt/l	5	6	7	7
Fosfor	µg P/l	3,9	4,1	3	3,6
Silisium	mg/l	0,53	0,55	0,45	0,48
Alkalitet	mmol/l	0,033	0,014	0,013	0,022
Kalsium	mg Ca/l	0,63	0,58	0,23	0,13
Magnesium	mg Mg/l	0,20	0,20	0,14	0,16
Natrium	mg Na/l	0,91	0,95	0,75	0,89
Kalium	mg K/l	0,21	0,22	0,13	0,15
Sulfat	mg SO <sub>4</sub> /l	1,3	1,3	0,7	0,81
Klorid	mg Cl/l	1,6	1,8	1,3	1,6
Nitrat	µg N/l	120	140	40	50
TOC	mg C/l	2,1	2,3	2,5	2,7
ANC	µekv/l	11,8	4,2	4,7	-3,6
Aluminium, totalt	µg Al/l	43	68	70	58
Aluminium, reaktiv	µg Al/l	20	23	29	28
Aluminium, ikkje labil	µg Al/l	17	21	25	26
Aluminium, labil	µg Al/l	3	2	4	2

Den 9. mai i 2012 var det langt lågare vassføring i Jølstra og Anga enn på same tidspunkt i 2011, og det hadde vore relativt låg vassføring i ein lengre periode. pH verdiane låg likevel på same nivået som i 2011 (rundt 6,1) og det var også lågt innhold av labilt aluminium. Andre vasskjemiske parametrar låg om lag på det same nivået som i 2011 og det var liten skilnad mellom dei ulike vassdragsdelane (**tabell 3.1.2**). ANC-verdiane var høgare i 2012 enn i 2011 og dette skuldast sannsynlegvis at vassføringa hadde vore og var lågare det siste året.

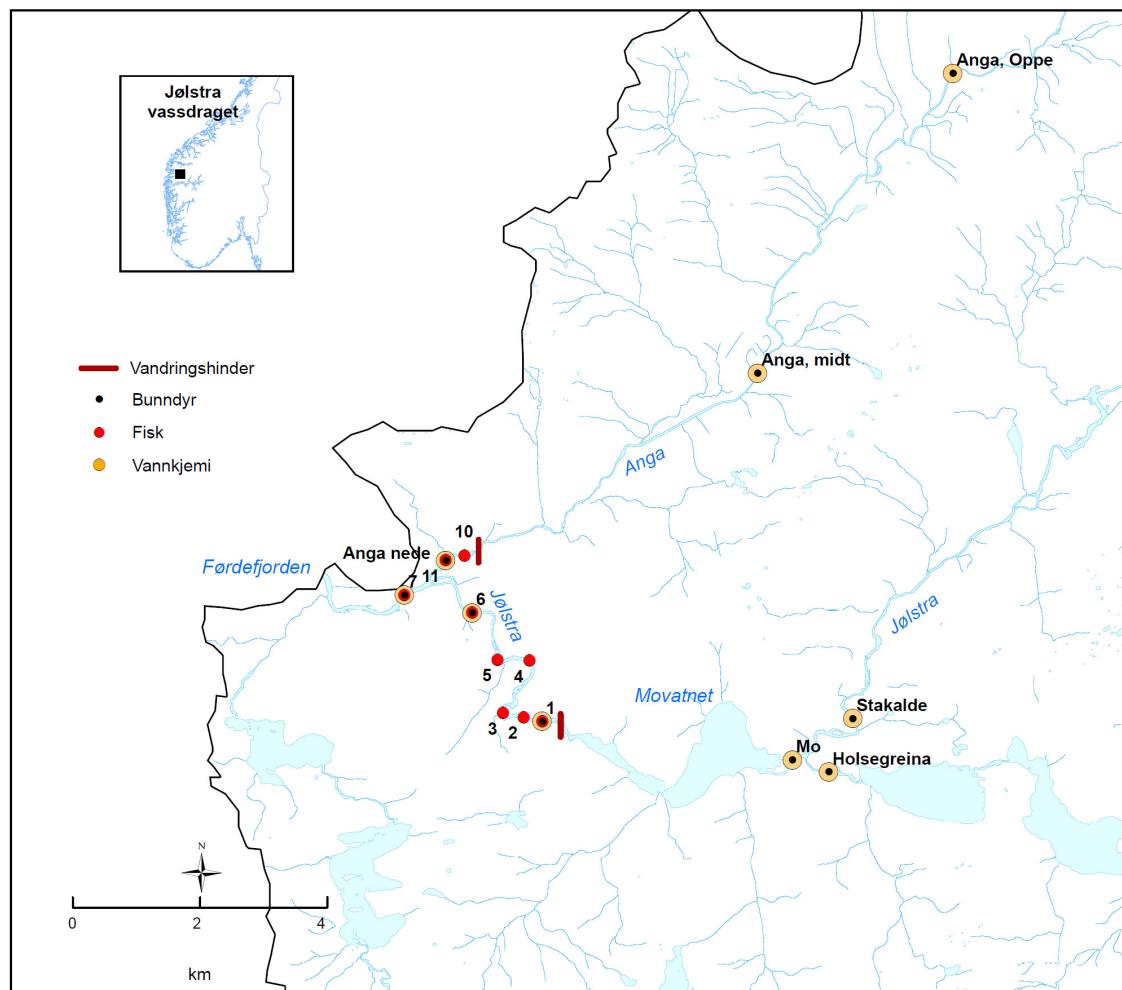
Dei vasskjemiske måleresultata frå 2011 og 2012 tilseier at vasskvaliteten ikkje er avgrensande for overleving av lakseungar eller laksesmolt i nokon del av Anga eller Jølstra.

**Tabell 3.1.2.** Vasskvalitet på fire stasjonar i Jølstra, på tre stasjonar i Anga og nedanfor samløpet mellom Jølstra og Anga (Anga/Jølstra) den 9. mai i 2012. ANC og TOC er høvesvis syrenøytraliserande kapasitet og total organisk karbon.

		Jølstra				Anga			Anga/ Jølstra
		Stakalde- fossen	Ved Mo	Brulands- fossen	Stasjon 6	oppe	midtre	nede	
Surhet	pH	6,11	6,10	6,06	6,11	6,06	6,09	6,15	6,18
Farge	mg Pt/l	7	8	12	12	7	9	12	13
Fosfor	µg P/l	3	4	4	4	2	3	4	6
Silisium	mg/l	0,65	0,65	0,66	0,68	0,94	0,98		0,91
Alkalitet	mmol/l	0,018	0,018	0,018	0,02	0,016	0,022	0,022	0,026
Kalsium	mg Ca/l	0,96	1,0	0,98	1	0,86	0,9	1,01	1,04
Magnesium	mg Mg/l	0,28	0,31	0,35	0,29	0,38	0,38	0,4	0,36
Natrium	mg Na/l	1,16	1,3	1,43	1,43	1,95	1,94	2	1,82
Kalium	mg K/l	0,24	0,25	0,26	0,26	0,26	0,29	0,33	0,31
Sulfat	mg SO <sub>4</sub> /l	1,44	1,51	1,41	1,39	0,99	1,15	1,36	1,41
Klorid	mg Cl/l	2,1	2,3	2,6	2,6	3,8	3,7	3,7	3,4
Nitrat	µg N/l	200	160	160	210	180	90	170	180
TOC	mg C/l	1,6	1,8	2,3	2,3	1,4	2	2,6	2,5
ANC	µekv/l	23,7	30,3	32,1	25,0	24,5	32,7	33,4	30,0
Aluminium	µg Al/l	46	48	58	51	56	58	70	66
Reaktiv	µg Al/l	<8	<8	<8	<8	9	10	14	9
Ikke labil	µg Al/l	<8	<8	<8	<8	<8	<8	10	<8
Labil	µg Al/l	0-7	0-7	0-7	0-7	2-9	3-10	4	2-9

### 3.2. Botndyr våren 2012

For å vurdere og eventuelt lokalisere kjelda til potensielle forsuringsproblem for laksen i Jølstra vart det samla inn botndyr på 9 stasjonar i ulike deler av Jølstravassdraget den 8. mai 2012. Dei kvalitative roteprøvane vart innsamla på tre stasjonar i Anga, på ein stasjon nedanfor samløpet mellom Anga og Jølstra, på to stasjonar i Jølstra mellom samløpet med Anga og Brulandsfossen, på ein stasjon i Jølstra ved inntaket til settefiskanlegget ovanfor Movatnet, på ein stasjon i Jølstra rett nedanfor avløpet frå kraftverket i Stakaldefossen og på ein stasjon i Holsagreina (**figur 3.2.1**). Det var planlagt tilsvarende innsamling om våren i 2011, men på grunn av vedvarande høg vassføring ville ikkje innsamling i denne perioden gje tilfredsstillande resultat.



**Figur 3.2.1.** Stasjonar der vart samla inn botndyr og vassprøvar i Jølstravassdraget den 8. mai 2012. Det er også markert stasjonsnett for tidlegare ungfiskundersøkingar.

Antal artar og antal individ av kvar art som vart funne på dei enkelte stasjonane den 8. mai 2012 er vist i tabell 3.2.1. Antal forsuringsfølsomme artar på dei ulike stasjonane varierte mellom 3 og 6. Det var færrest i Anga (3-4) og flest i Jølstra (5-6), på stasjonane ovanfor Movatnet var antalet 4 og i Holsagreina 5. Døgnfluga *Baëtis rhodani* var representert på alle stasjonane, som dermed har verdien 1,0 for forsuringsindeks I (tabell 3.2.1).

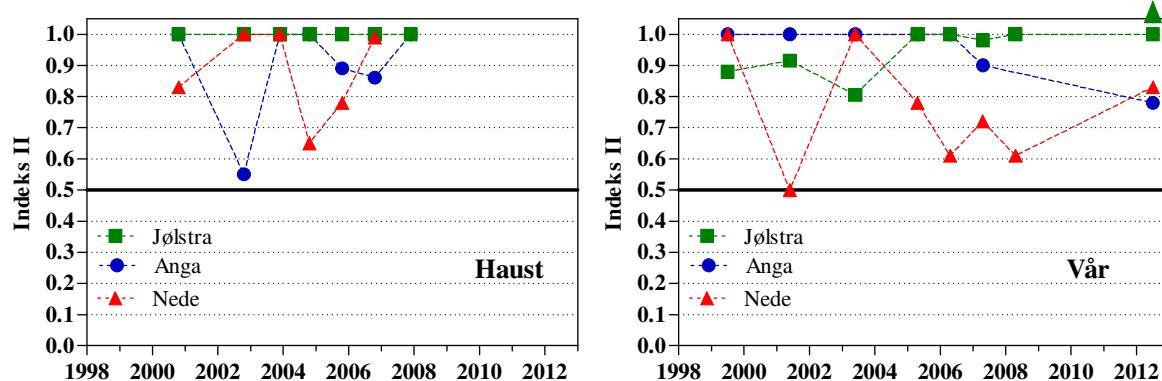
**Tabell 3.2.1.** Antal dyr i botndyrprøvar innsamla på ni stasjonar i Jølstravassdraget (Jølstra, Anga og Holsegreina) i Førde den 8. mai 2012. Materialelet er artsbestemt av Margareta Setterberg, Pelagia Miljökonsult AB, Umeå, Sverige. Sjå figur 3.2.1. for plassering av stasjonar.

Taxa	Forsurings-verdi	Holsa greina	Stak-alde	JØLSTRA			ANGA			Anga/Jølstra
				Ved Mo	St 1	St 6	Opp	Midt	Nede	
<b>Snigler</b> <i>Radix balthica</i>					2					
<b>Muslinger</b> <i>Pisidium</i> sp.	0,25	12			41					
<b>Fåbørstemark</b> <i>Oligochaeta</i>		17	79	74	12	13	16	40	112	60
<b>Døgnfluger</b>										
<i>Baëtis rhodani</i>	1	4	38	84	237	154	84	58	30	74
<i>Heptagenia sulphurea</i>	0,5				20	22				
<i>Seratella ignita-form</i>	1		2	20						
<i>Nigrobaetis digitatus</i>	1									1
<b>Steinfluger</b>										
<i>Brachyptera risi</i>	0	4			7	9	7	28	15	
<i>Amphinemura</i> sp.		8								
<i>Amphinemura borealis</i>	0		129	198	27	85	98	105	66	149
<i>Amphinemura sulcicollis</i>	0	2	17	32		17	52	19	17	38
<i>Protonemura meyeri</i>	0		17	21				4	7	30
<i>Nemoura cinerea</i>	0						17			
<i>Leuctra hippopus</i>	0		48	176	8	4	34		1	8
<i>Diura nanseni</i>	0,5						29	12	6	1
<i>Isoperla grammatica</i>	0,5	25	42	59	1	1	16	1	8	1
<b>Biller</b>										
<i>Hydraena gracilis</i>							1			
<i>Elmis aenea</i>		22	102	83	4	9	67	133	62	43
<b>Vårfluger</b>										
<i>Rhyacophila nubila</i>	0	1			66	1	73	16	1	4
<i>Agapetus</i> sp.					17	17				
<i>Agapetus ochripes</i>			49							
<i>Oxyethira</i> sp.	0									16
<i>Hydropsyche pellucidula</i>	0,5						11			1
<i>Hydropsyche siltalai</i>	0,5	10	50	57	73	38				
<i>Neureclipsis bimaculata</i>	0	50				4				
<i>Plectrocnemia</i> sp.		18			32					
<i>Polycentropus flavomaculatus</i>	0	2			2				1	18
<i>Annitella/Chaetopteryx</i> sp.										3
<i>Limnephilidae</i>		8						4		
<i>Apatania muliebris</i>			2		1			4	17	8
<i>Halesus</i> sp.		1								
<i>Agapetus fuscipes</i>					1					
<i>Ceraclea dissimilis</i>							4			
<b>Tovengjer</b>				17						
<i>Tipula</i> sp.		4								
<i>Dicranota</i> sp.				40						
<i>Simuliidae</i>			4							
<i>Chironomidae</i>	55	679	778	836	458		3055	1406	155	352
<i>Empididae</i>	1							4		
<b>Vassmidd</b> <i>Hydracarina</i>				1	4				4	
Totalt antal		244	1309	1740	1312	906	3511	1845	532	801
Forsuringsfølsomme artar		5	4	4	5	5	3	3	4	6
Antal EPT-taksa		12	10	13	11	12	9	11	13	15
Forsuringsindeks 1		1	1	1	1	1	1	1	1	1
Forsuringsindeks 2		1,17	0,68	0,70	6,14	1,84	0,90	0,87	0,78	0,83

Forsuringsindeks II var høgast på dei to stasjonane i Jølstra mellom samløpet med Anga og Brulandsfossen med verdiar på høvesvis 1,8 og 6,4. På alle dei andre stasjonane var forsuringsindeks

II lågare enn 1,0 og lågast på stasjonen rett nedanfor Skakaldefossen med 0,68 og på stasjonen nedanfor samløpet mellom Anga og Jølstra med 0,70 (**tabell 3.2.1**).

Botndyrsamfunnet avspeglar vasskvaliteten gjennom hausten og vinteren og i dette tilfellet heilt fram til smoltutvandringa. Sjølv om forsuringssindeks II var lågare enn 1,0 på dei fleste stasjonane var den likevel på nivå med det ein finn om våren i kalka vassdrag der kalkingsstrategien tek omsyn til at laksesmolten er spesielt følsam for forsuringsvasskvalitetar i smoltutvandringsperioden (Hellen og Johnsen 2012).



**Figur 3.2.2.** Botndyrindeks II i Anga og Jølstra og nedanfor samløpet mellom Anga og Jølstra (Nede) i haust- og vårprøvar frå 1999 til 2008 og frå våren 2012.

Botndyrsamfunnet vart overvaka i Anga og Jølstra både haust og vår i åra 1998 til 2008 og våren 2012. Døgnfluga *Baetis rhodani* var til stades i alle prøvane både vår og haust og botndyrindeks I var dermed 1,0, med unntak av vårprøven frå 19. april 2001 då indeks I var 0,5 på stasjonen nedanfor samløpet mellom Anga og Jølstra. På denne stasjonen har botndyrindeks II om våren vore lågare enn i Anga og Jølstra dei fleste åra (**figur 3.2.2**), men likevel på eit nivå som ikkje er skadeleg for laksesmolt. Laksesmolten frå Anga og Jølstra vil også passere dette området i løpet av kort tid under utvandringa, og ville dermed ikkje blitt skadde sjølv om vasskvaliteten var dårlegare i dette partiet av vassdraget.

I haustprøvane var botndyrindeks II 1,0 eller høgare i Jølstra alle åra. På same måte som om våren har indeksverdiane vore lågast nedanfor samløpet mellom Anga og Jølstra, men også lågare enn 1,0 i 3 av seks år i Anga (**figur 3.2.2**).

Samansettinga av botndyrsamfunnet i Anga og Jølstra tilseier at det ikkje hadde vore skadelege vasskvalitetar for rekruttering av laks eller for laksesmolt under utvandringa i 2012, og heller ikkje tidelager i perioden etter 1998 då prøvetakinga starta.

#### 4.1. Gjellealuminium

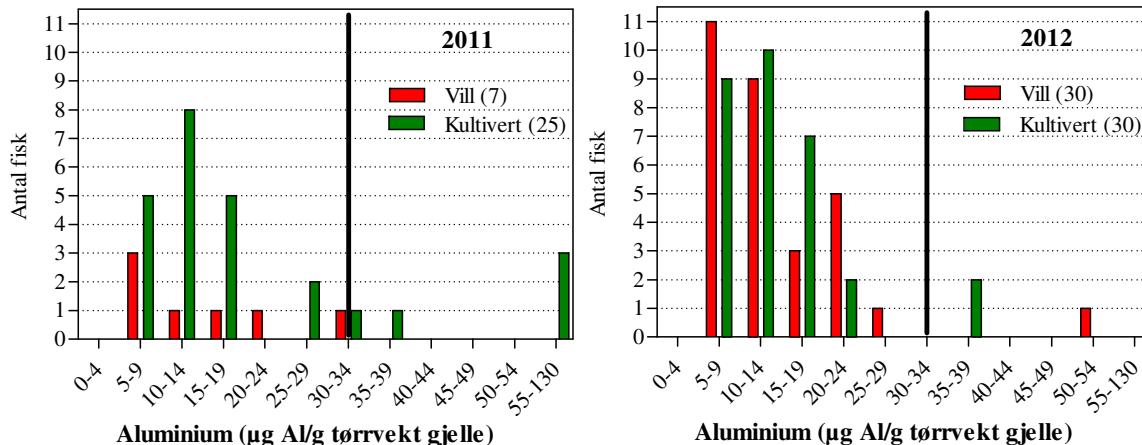
For å påvise eller eventuelt avkrefte forsuringspåverknad på laksesmolten vart det teke gjelleprøvar av 7 ville og 25 kultiverte laksesmolt den 11. mai i 2011, og fra 30 ville og 30 kultiverte laksesmolt den 9. mai i 2012, alle vart fanga ved elektrofiske i øvre del av Jølstra.

Andre gjelleboge på høgre side vart disseket ut i felt og lagt i emballasje som på førehand var vegn og syrevaska. Prøvane vart analyserte ved Isotoplaboratoriet ved seksjon for Miljøkjemi, Institutt for plante- og miljøvitenskap, ved Universitetet for Miljø og Biovitenskap (UMB). Mengde aluminium på gjellene vart målt ved først å frysetørre gjellene, vege og deretter oppslutte dei i 10 % HNO<sub>3</sub>. Aluminiumskonsentrasjonen vart målt på ICP og er oppgjeve som µg aluminium pr. gram tørrvekt gjelle.

Kroglund mfl. (2007) viser til at det vil førekome akutt dødelegheit hos ungfish som blir eksponert for ei aluminiumsmengde på meir enn 300 µg Al/g tørrvekt gjelle over mange dagar. Grenseverdiane er for smolt likevel langt lågare. Dersom det er under 30 µg Al/g er det rekna at smoltkvaliteten er god, medan høgare verdiar kan påverke overlevinga (Kroglund mfl. 2007).

I mai 2011 var det i gjennomsnitt  $15 \pm 9,3$  µg Al/g tørrvekt gjelle for dei 7 ville laksesmoltane som vart undersøkt, og  $24 \pm 27$  for dei 25 kultiverte smoltane. Det høgare gjennomsnittet for kulvert smolt skuldast at ein smolt hadde 126 µg Al/g tørrvekt gjelle, og denne drog opp snittet saman med to andre som hadde mellom 55 og 75. Alle dei ville og 21 av dei 25 kultiverte smoltane hadde så lite aluminium på gjellene at denne faktoren ikkje ville ha påverke overlevinga (**figur 4.1.1**).

I mai 2012 var det også i gjennomsnitt  $15 \pm 9,3$  µg Al/g tørrvekt gjelle for dei 30 ville laksesmoltane som vart undersøkt, men dette året berre  $14 \pm 7,7$  for dei 30 kultiverte smoltane. Dette året var det ein villsmolt og to kultiverte smoltar som hadde litt meir aluminium enn grenseverdien på 30 µg Al/g (**figur 4.1.1**).



**Figur 4.1.1.** Fordeling av aluminium på gjeller av villsmolt og kultivert smolt som vart fanga i øvre del av Jølstra den 11 mai i 2011 (venstre) og 9. mai i 2012 (høgre). Den loddrette svarte streken på 30 µg Al/g tørrvekt gjelle markerer grenseverdien for potensiell negativ effekt av aluminium.

## 4.2. Sjøvasstoleranse - vill og utsett smolt

I løpet av ettermålingen og våren utviklar smolten evne til å tolke sjøvatn, og denne evna til å overleve i sjøen kan testast før smolten går ut i sjøen. For kultivert smolt har det vore eit problem mange stader at den ikkje har vore sjøvassklar i den perioden når villsmolten går ut i sjøen, som på denne delen av Vestlandet er i løpet av mai, og dei fleste midt i mai (Kålås mfl. 2012). Våren 1999 vart sjøvasstoleransen for kultivert laksesmolt som skulle setjast ut i Jølstra testa den 24. april. Dette vart den gongen gjort ved å setje fisken i saltvatn i 24 timer og teste kloridverdiane i blodet før og etter. Testane viste at dei fleste smoltane på dette tidspunktet tolte sjøvatn, og sjøvasstoleransen vart truleg endå betre fram mot utvandring. Det var relativt stor smolt som var testa, snittlengda var 21,6 cm og snittvekta var 103 gram. Samstundes vart 4000 smolt merka med Carlin-merke og utsett i elva. Smolten som blir produsert for utsetting i Jølstra er 2-årig.

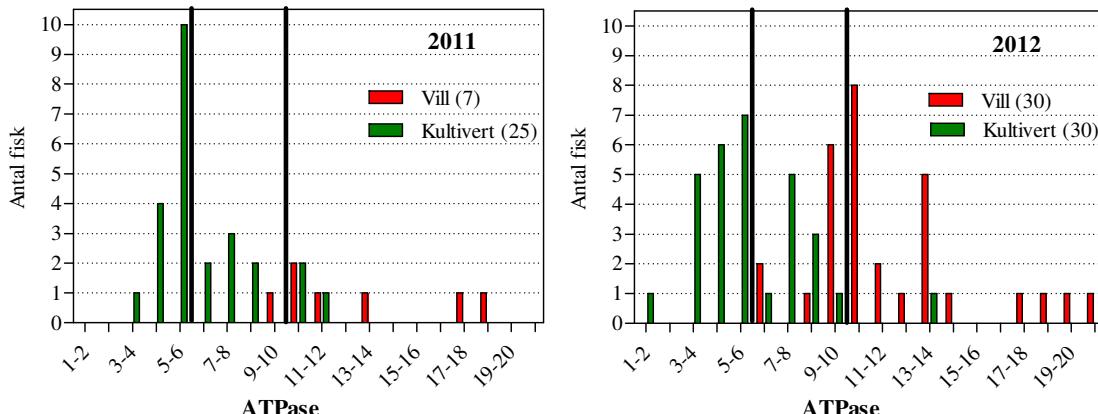
For å vurdere sjøvasstoleransen vart det i mai 2011 og 2012 samla inn vill smolt og kultivert smolt i Jølstra. Den kultiverte smolten hadde blitt sett ut på dei øvre partia på den anadrome delen av Jølstra i andre halvdel av april og vart innsamla ved bruk av elektrisk fiskeapparat på same måte som den ville laksesmolten. I kva grad fisken toler sjøvatn finn ein i dag ved å måle ATPase verdiar og ser i tillegg etter om fisken har smoltdrakt, inkludert mørke finnekantar. I høve til ATPase er det vanleg å bruke ein 3-delt skala der parr har verdiar i intervallet 0-5,9, fisk som er i ein overgangsfase mellom parr og smolt i intervallet 6-9,9 og smolt har verdiar over 10. Det er sjeldan at fisk har ATPase verdi over 20 og maksimum er rundt 30.

På grunn av høg vassføring og vanskelege fisketilhøve vart det berre fanga 7 ville laksesmolt den 11. mai i 2011. Av desse var det fem 2-åringar og to 3-åringar. Gjennomsnittleg lengd, vekt og kondisjonsfaktor (K-faktor) var 11,7 cm, 11,1 gram og 0,69. ATPase verdiane var i gjennomsnitt 13,1 ± 3,6. Alle 7 var fysiologisk klare til å gå ut i sjøen (**figur 4.2.1**), og alle hadde tydelege smoltkarakterar.

**Tabell 4.2.1.** Gjennomsnittleg lengd, vekt, kondisjonsfaktor (K-faktor) og ATPase for 2- og 3-årig villsmolt og kultivert smolt som vart fanga i øvre del av Jølstra den 9. mai 2012.

	Villsmolt			Kultivert smolt
	2-års smolt	3-års smolt	Totalt	
Antal	14	16	30	30
Lengd, sm	snitt ± SD	12,04 ± 0,89	13,54 ± 1,40	13,54 ± 1,42
	min - maks	10,7 - 13,6	10,7 - 16,7	11,1 - 16,4
Vekt, gram	snitt ± SD	13,3 ± 3,2	19,1 ± 7,1	22,7 ± 7,1
K-faktor	snitt ± SD	0,75 ± 0,06	0,75 ± 0,07	0,89 ± 0,12
ATPase	snitt ± SD	12,1 ± 3,2	11,8 ± 3,8	12,0 ± 3,5
				5,9 ± 2,4

Den 9. mai 2012 var det relativt låg vassføring og det vart då fanga 30 villsmolt. Mellom desse var det om lag like mange 2- og 3-åringar, 2-åringane var i snitt noko mindre enn 3-åringane. Snittlengda var totalt 12,8 cm, snittvekta 16,4 gram og gjennomsnittleg kondisjonsfaktor var 0,75 (**tabell 4.2.1**). Villsmoltane hadde tydeleg smoltdrakt og dei fleste hadde mørke finnekantar som er typisk for vandringsklar smolt. Dei hadde gjennomsnittleg ATPase verdi på 12,1, og det var ikkje skilnad i smolifiseringsgraden i høve til alder eller storleik. Ingen av villsmoltane hadde ATPase verdiar som er karakteristisk for parr, 9 av dei 30 hadde overgangsverdiar, medan 21 (70 %) hadde verdiar som tilseier at dei hadde god sjøvasstoleranse (**figur 4.2.1**). Dei villsmoltane som vart fanga i Jølstra rundt 10. mai i 2011 og 2012 var klar eller nær på klare til å vandre ut i sjøen og hadde god sjøvasstoleranse.



**Figur 4.2.1.** Fordeling av ATPase verdiar på villsmolt og kultivert smolt som vart fanga i øvre del av Jølstra den 11 mai i 2011 (venstre) og 9. mai i 2012 (høgre).

Dei 25 kultiverte smoltane som vart fanga i 2011 hadde gjennomsnittleg lengd, vekt og K-faktor på 14,0 cm, 24,6 gram og 0,83. Dei var dermed litt større enn dei ville, og hadde høgare kondisjonsfaktor og feitt rundt innvollane. Dei kultiverte smoltane hadde gjennomsnittleg ATPase verdi på 6,5, dei hadde heller ikkje utvikla tydelege smoltkarakterar, og var ikkje klar til å gå i sjøen. Dei måtte ha minst 14 dagar til i elva for å utvikle sjøvasstoleranse. Temperaturen i ellevatnet låg stabilt rundt 6 °C dei neste tre vekene. Dei kultiverte smoltane hadde stor finneslitasje (bryst- og halefinnar) og forkorta gjellelokk. Desse skadane skuldast ulike tilhøve ved drifta i settefiskanlegget, m.a. truleg for høg tettleik av fisk i kara.

Dei 30 kultiverte smoltane som vart undersøkte i 2012 hadde gjennomsnittleg lengd, vekt og K-faktor på 13,5 cm, 22,7 gram og 0,89 (**tabell 4.2.1**), gjennomsnittleg ATPase verdi var 5,9. Den kultiverte smolten hadde om lag same storleik og utsjånad begge åra, og mangla sjøvasstoleranse i same grad (**figur 4.2.1**).

### 4.3. Merking av smolt

#### Feittfinneklypping

Dei 30 kultiverte smoltane som vart fanga i 2012 vart undersøkt med omsyn på i kva grad merkinga ved klypping av feittfinnen var god nok til at fisken ville blir registrert som merka når han kom attende til elva som vaksen laks. På førehand var det sett ut 17 000 laksesmolt i Jølstra, av desse var 12 000 (71 %) feittfinnklypte, det var altså 29 % med intakt feittfinne.

På 11 av dei 30 smoltane (37 %) som vart fanga i mai 2012 var feittfinnen klypt heilt nedåt og ville ikkje vekse ut igjen. På 5 av smoltane (17 %) var feittfinnen intakt, dvs. ikkje klypt i det heile, dette var noko lågare andel enn i det totale materialet som var utsett (29 %). Av dei resterande 14 var feittfinnen klypt i varierande grad, men 9 hadde såpass mykje igjen av feittfinnen at fisken med stor sannsynlegheit ville bli registrert som umerka ved fangst. Det er dermed sannsynleg at 14 av 30 (47%), eller om halvparten av den utsette fisken ville bli rekna som umerka ved gjenfangst. På grunn av andre finneskader ville dei truleg bli vurdert til å vere rømt oppdrettslaks ved fangst. Ved skjelanalyse ville dei vere tvilstilfelle, men dei fleste ville truleg bli plassert i kategorien kultivert laks på grunn av vekstmönsteret og relativt liten smolt, altså i rett gruppe.

På grunn av variabel merkekvalitet på den utsette smolten og problem med at fiskaren ikkje alltid ser etter om fisken er merka er feittfinneklypping ikkje nokon fullgod metode for å evaluere resultata av utsettingane.

### Genetisk merking

Det er pålegg om feittfinnklypping av all utsett smolt. Denne metoden har som tidlegare nemnt klare avgrensingar, og det bør vurderast om det er andre merkemetodar som er betre eigna. Sidan det er teke skjelprøvar av all stamfisk er i praksis all utsett fisk genetisk merka. Skjelprøvane er arkivert og frå desse kan ein analyser DNA-profilane til den enkelte stamfisk. Ved å ta vevsprøvar eller skjelprøvar kan ein dermed avgjere om ein fisk er utsett eller ikkje, og dette gjeld alle stadium frå yngel til gytefisk. Metoden har vore utprøvd og er svært treffsikker (Sægrov og Wennevik 2009). Prøvar frå ungfisk blir innsamla etter ordinært elektrofiske. Prøvar av vaksen fisk vil vanlegvis skje ved at ein tek skjelprøvar, men dersom laksen blir sett ut att levande kan det vere meir problematisk å få teke skjelprøvane. I slike tilfelle kan det vere enklare å klyppa ein liten flik av ein finne og fryse prøven. Det er dermed enkelt å samle inn prøvar av vaksen fisk sjølv om fisken blir sett levande tilbake i elva.

## 4.4. Fiskeutsettingar

**Tabell 4.4.1.** Utsettingar av laks i Jølstra og Anga i perioden 1985 til 2012. Alt utsettingsmateriale er av stadeigen stamme og f.o.m. 1999 er det blitt tilbakeført augerogn av Jølstrastamme frå levande genbank i Eidfjord. Ragna blir nytta til produksjon av settefisk og smolt, og fom. 2003 har augerogn blitt grave ned i Anga og Jølstra. Fom. 2002 er smolten blitt feittfinneklypt (utheva). Tala for nedgravne augerogn er litt usikre.

År	Auge- rogn	Ufora fisk	1- somrig	2- somrig	Smolt	Kommentar
1985		98 000				Oppstr. og nedstr. Brulandsfossen, Anga
1986			56 000			Oppstr. og nedstr. Brulandsfossen, Anga
1987		39 500	15 000	8 000		Oppstr. og nedstr. Brulandsfossen, Anga
1988			24 500			Nedstr. Brulandsf., oppstr. Stalkaldef., Anga
1989			13 000		4 100	Nedstr. Brulandsfossen, Anga
1990			9 000	20 000	8 000	Nedstr. Brulandsfossen, Anga
1991		30 000	17 500			Nedstr. Brulandsfossen, Anga
1992						
1993			16 000			Nedstr. Brulandsfossen, Anga
1994			55 000			Jølstra, Anga
1995			55 000	3 000 <sup>1)</sup>		Jølstra, Anga. <sup>1)</sup> berre Anga
1996			40 000		1 800 <sup>1)</sup>	Jølstra, Anga, Sagelva. <sup>1)</sup> berre Jølstra
1997			25 500			Jølstra, Anga, Sagelva,
1998						Ingen utsetjingar
1999		59 000 <sup>1)</sup>			8 000 <sup>2)</sup>	<sup>1)</sup> Oppstr. og nedstr. Brulandsfoss + Anga, 4. og 11. juni. <sup>2)</sup> Nedstr. Brulandsfossen, 29. og 30.april, 4 000 Carlin-merka
2000		121 000 <sup>1)</sup>				<sup>1)</sup> Oppstr. og nedstr. Brulandsfoss + Anga, 2., 16. og 20. juni. <sup>2)</sup> Nedstr. Brulandsfossen, 1. desember
2001			2 000 <sup>1)</sup>		12 000	<sup>1)</sup> Nedstr. Brulandsfossen i april. 6 000 smolt feittfinneklypt
2002		60 000 <sup>1)</sup>			<b>12 000 <sup>2)</sup></b>	<sup>1)</sup> 29.mai - 6. juni: Jølstra (Hornet - Campingplassen): 20 000, 1) Anga: 25 000, Sagelva (ovanfor Bekkjavatnet): 15 000. <sup>2)</sup> 29.-30. april: Jølstra, Brulandsfossen – Neset.
2003	68 000 <sup>1)</sup> 172 000 <sup>2)</sup>				<b>10 500</b>	<sup>1)</sup> : I Anga, 61 000 ovanfor anadrom strekn, <sup>2)</sup> : i Jølstra
2004					<b>15 000</b>	
2005			5 000	3 000	<b>15 500</b>	
2006	94 000		10 000 <sup>1)</sup>	5 000	<b>14 250</b>	<sup>1)</sup> : umerka, utsett i Jølstra
2007		150 000	20 000		<b>14 500</b>	
2008	150 000		30 000	6 000	<b>10 500</b>	
2009	120 000			3 600	<b>15 800</b>	
2010	54 000			2 600	<b>10 500</b>	
2011					<b>10 300</b>	
2012					<b>17.000</b>	Av desse var 12.000 feittfinneklypte (71 %).

I perioden fom. 2002 er all smolt blitt feittfinneklypt, medan presmolt, 2-somrig og 1-somrig settefisk ikkje har vore merka. Smolten har alle åra blitt utsett på dei øvste 2 km av lakseførande del av Jølstra (frå Brulandsfossen og nedover), medan settefisken enkelte år har blitt sett ut også lengre nede i Jølstra. Under elektrofiske haustane 2009 og 2010 vart det gjenfanga 2-somrig settefisk på fleire av stasjonane i Jølstra etter utsetting tidlegare på hausten. Sjølv om dei ikkje var merka var det enkelt å skilje dei utsette fiskane frå villaks på grunn av farge, pigmentering, finneslitasje og vekstmönster.

#### 4.5. Fangst av utsett fisk i Jølstra i 2009 og 2010

I 2009 og 2010 vart det sett ut 2-somrig laks i elva kort tid før elektrofisket vart gjennomført. Fordelt på heile elvearealet var gjennomsnittleg tettleik høvesvis 3,0 og 2,1 pr. 100 m<sup>2</sup> dei to åra (**tabell 4.5.1**). På dei seks elektrofiskestasjonane var gjennomsnittleg tettleik av utsett fisk høvesvis 2,5 og 3,3 pr. 100 m<sup>2</sup> dei to åra. Det var altså ikkje svært stor skilnad på den målte tettleiken og det ein kunne forvente dersom elektrofiskestasjonane representerer fordelinga i elva. I 2009 vart det fanga utsett fisk på stasjon 2, 3, 4 og 5 medan det ikkje vart fanga nokon på stasjon 1, 6 og 7, dei var altså ikkje jamt fordelt i heile elva.

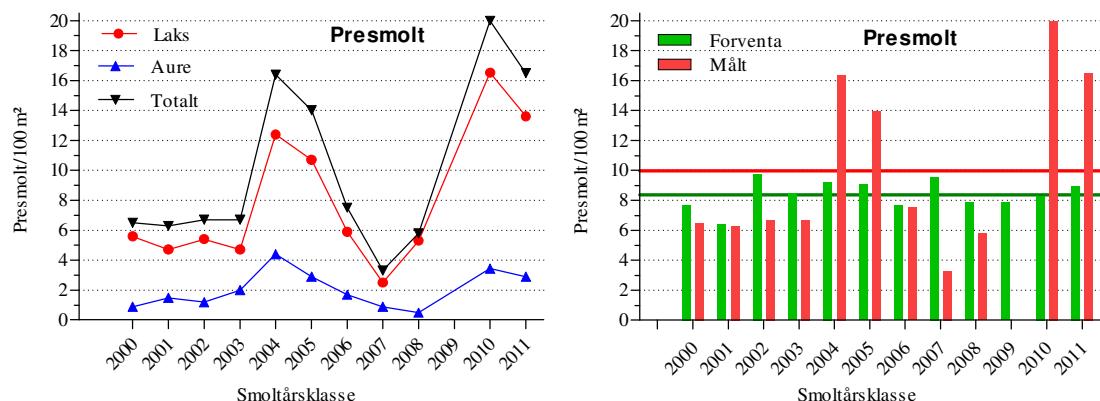
**Tabell 4.5.1.** Antal og gjennomsnittleg tettleik av 2-somrig laks som vart utsette i Jølstra haustane 2009 og 2010 og antal og gjennomsnittleg tettleik av desse fiskane på 6 elektrofiskestasjonar (400 m<sup>2</sup>) kort tid etter utsetting.

År	Antal utsett	Tettleik (n/100 m <sup>2</sup> )	Elektrofiske		
			Snittlengd (cm)	Antal fanga	Tettleik (n/100m <sup>2</sup> )
2009	3600	3,0	16,7	10	2,5
2010	2600	2,1	15,2	13	3,3

#### 4.6. Presmolt

Det vart ikkje gjennomført ungfishunderskingar hausten 2011 på grunn av vedvarande høg vassføring. Vi har likevel inkludert eit kapittel om tettleik av presmolt i Jølstra frå førre årsrapport (Sægrov og Urdal 2011) fordi desse tala er brukt seinare i rapporten.

Arealkorrigert total tettleik av presmolt var 16,5/100 m<sup>2</sup> i 2010, fordelt på 13,6 presmolt laks og 2,9 presmolt aure pr. 100 m<sup>2</sup>. Dette er mellom dei høgaste tettleikane av presmolt som er målt og langt meir enn 8,4/100 m<sup>2</sup> som ein kan forvente ut frå presmoltmodellen. Gjennomsnittleg tettleik alle åra var 10 presmolt/100 m<sup>2</sup>, men med stor variasjon frå år til år (**figur 4.6.1**).



**Figur 4.6.1.** Venstre: Tettleik av presmolt laks og aure i Jølstra ved haustundersøkingane i Jølstra i perioden 1999 - 2010 og som representerer smoltårsklassane fra 2000 - 2011. Høgre: Total tettleik av presmolt av dei same smoltårsklassane som i venstre figur samanlikna med forventa tettleik av presmolt med utgangspunkt i "presmoltmodellen" (Sægrov mfl. 2001, Sægrov mfl. 2004). Gjennomsnittleg tettleik for målt og forventa tettleik av presmolt er vist med linjer. Tettleiken av presmolt i 2010 og 2009 er korrigert for redusert vassdekt areal på grunn av låg vassføring då elektrofisket vart gjennomført.

Gjennomsnittstala refererer til eit vassdekt areal på 175 000 ved ei vassføring på 20 m<sup>3</sup>/s, og tilseier ein forventa produksjon på 15 000 presmolt (Sægrov mfl. 2001). Laks utgjer i gjennomsnitt 80 % av den totale presmoltmengda, og dette gjev ei forventa produksjon på 12 000 laksepresmolt og 3 000 aurepresmolt. Gjennomsnittleg berekna presmoltmengde etter haustundersøkingane var totalt 17 500, fordelt på 14 000 laksepresmolt og 3 500 aurepresmolt. For 2010 er det berekna eit totalt antal på 29 000 presmolt, fordelt på 24 000 laks og 5 000 aure, for begge artane altså om lag 2 gonger meir enn snitt og forventing. Totalt antal presmolt er berekna ved å gange gjennomsnittleg tettleik av presmolt ved elektrofisket med vassdekt areal på det aktuelle tidspunktet.

Det er ein betydeleg andel av presmolten som har lengd mellom 10 og 11 cm, og det er noko usikkert kor mange av desse som faktisk går ut neste vår. Ved undersøkingar i Aurland, Flåm og Suldalslågen har det vore relativt godt samsvar mellom lengd og alder på presmolt fanga om hausten og utvandrande laksesmolt som er blitt fanga i smoltfeller neste vår (Sægrov mfl. 2007, Sægrov og Urdal 2010). I 2010 hadde dei 55 laksepresmoltane gjennomsnittleg lengd og vekt på 11,3 cm ( $\pm 1,1$ ) og 10,8 gram ( $\pm 3,8$ ). Dei 14 presmoltane av aure var i gjennomsnitt 12,3 cm ( $\pm 1,7$ ) og vog i snitt 17,7 gram ( $\pm 5,2$ ). I 2010 var snittalderen 1,29 år ( $\pm 0,49$ ) for laks og 1,1 år ( $\pm 0,4$ ) for aure. Merk at smottalderen blir eit år høgare for begge artane.

**Tabell 4.6.1.** Antal aure og vill laks og antal presmolt i kvar aldersgruppe, og andel (%) presmolt av kvar aldersgruppe som vart fanga under elektrofiske på stasjon 1 - 6 i Jølstra i perioden 1999 - 2010. Laks utsett som setjefisk er ikkje inkludert. Undersøkingane i januar 2002 representerer haust 2001. I 2008 vart det ikkje gjennomført undersøkingar.

El. fiske år	LAKS									AURE					
	Totalt antal			Antal presmolt			% presmolt			Totalt antal		Antal presmolt		% presmolt	
	1+	2+	3+	1+	2+	3+	1+	2+	3+	1+	2+	1+	2+	1+	2+
1999	116	19	4	23	15	3	20	79	75	13	0	9	0	69	-
2000	198	26	0	13	15	0	7	58	-	20	2	7	2	35	100
2001	57	25	1	15	17	1	26	68	100	7	1	6	1	86	100
2002	235	20	1	18	12	1	9	60	100	25	0	13	0	52	-
2003	131	26	0	49	26	0	37	100	-	26	2	18	2	69	100
2004	104	18	0	44	15	0	42	83	-	22	0	15	0	68	-
2005	105	12	0	23	9	0	22	75	-	12	0	9	0	75	-
2006	102	9	0	8	6	0	8	67	-	6	1	4	1	67	100
2007	66	21	0	17	12	0	26	57	-	6	0	3	0	50	-
2008	Ikkje fiska														
2009	184	48	0	43	37	0	23	77	-	28	1	20	1	71	100
2010	183	23	1	40	14	1	22	61	100	15	2	12	2	80	100
Snitt	135	23	<1	27	16	<1	22	71	94	16	<1	11	<1	66	100

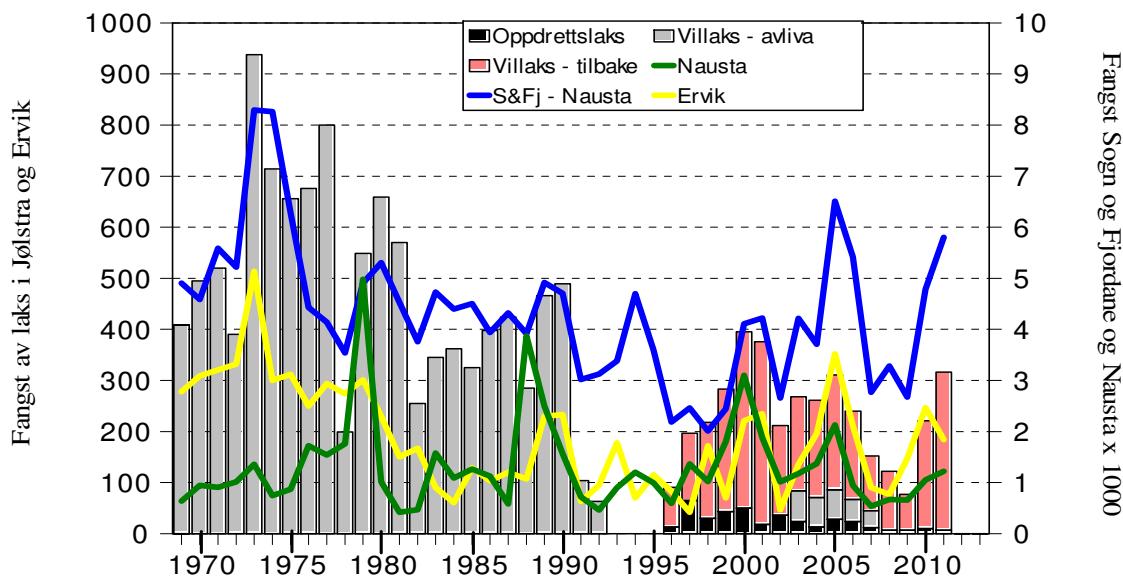
Presmolt er definert utifrå ei minste lengd innan kvar aldersgruppe. Kor stor andel av ein årsklasse som er presmolt er dermed avhengig av vekstvilkåra før presmoltstadet. Veksten varierer mellom år, og er i stor grad styrt av sommartemperaturen i ellevatnet. Av lakseungane som vart fanga under elektrofisket i 2010 vart 22 % av 1+ og 61 % av 2+ definert som presmolt. Dette er om lag som gjennomsnittleg andel for undersøkingane i perioden 1999 - 2010 (**tabell 4.6.1**).

Av 1+ aure vart 80 % definert som presmolt, og dette er litt høgare enn snittet for alle åra på 66 %. Av 2+ og eldre aure har alle blitt definert som presmolt alle åra, men det er berre fanga eit fåtal aurar som er eldre enn 1+ i Jølstra (**tabell 4.6.1**).

### 5.1. Fangst og gytebestand av laks

Bestandsutviklinga for laks i Jølstra er blitt samanlikna med totalfangsten i Sogn og Fjordane, i nabaelva Nausta og Ervikelva ved Stad (Sægrov mfl. 2008). Fisket etter laks i Jølstra vart stansa tidleg i fiskesesongen i 1992 og det vart ikkje opna igjen før i 1999. Etter den tid har all oppdrettslaks og eit relativt lågt antal villaks blitt avliva medan det meste av villaksen er blitt sett tilbake i elva dei fleste av åra (**figur 5.1.1**). Sidan mesteparten av laksen er blitt sett tilbake i elva, kan ein del av laksane ha blitt fanga meir enn ein gong, og dette kan påverke grunnlaget for å samanlikne fangsten i Jølstra med fangsten i andre elvar før og etter Brulandsfoss kraftverk vart sett i drift. Gytefiskteljingar og fangststatistikk frå mange elvar over mange år har vist ei gjennomsnittleg beskatning på om lag 55 % (Sættem 1995, Hellen mfl. 2004). I Nausta har beskatninga vore relativt høg, t.d. vart den berekna til 80 % i 2005 (Hansen mfl. 2006). Det er i samanlikninga ikkje korrigert for at beskatninga kan variere ein del frå år til år og frå elv til elv.

I Nausta har det enkelte år vore svært høge fangstar samanlikna med dei andre elvane i fylket. I nokre av åra utgjorde fangsten i Nausta åleine nær halvparten av laksefangsten i fylket, men i periodar har fangsten i Nausta vore relativt låg samanlikna med dei andre elvane i fylket (**figur 5.1.1**). I 2010 og 2011 auka fangstane i Jølstra, Nausta og dei andre elvane i fylket. I 2011 var det høg fangst av 2-sjøvinterlaks på heile Vestlandet.



**Figur 5.1.1.** Fangst av laks (antal) i Jølstra, Nausta, Ervikelva og samla elvefangst av laks i alle elvane i Sogn og Fjordane minus Nausta i perioden 1969-2011.

På grunn av at fangsten i Nausta enkelte år utgjer såpass høg andel av fylkesfangsten, er fylkesfangsten vist utanom Nausta (S&Fj - Nausta, **figur 5.1.1**). I perioden 1969-1990, før Brulandsfossen kraftverk vart sett i drift, var det ein statistisk signifikant samvariasjon mellom fangsten i Jølstra og i fylket minus Nausta. Etter at Brulandsfossen vart sett i drift har fangsten i Jølstra vore relativt lågare enn elles i fylket og spesielt i perioden 2003-2010.

Laksebestanden i Ervikelva på Stad har vist seg som ein god referanse for å illustrere utviklinga for laksebestandar på Vestlandet som er lite eller ikkje påverka av menneskapte faktorar som sur nedbør, fiskeutsettingar, vasskraftutbygging og lakslus. Smolten frå Ervikelva går rett ut i ope hav, og overlevinga i havet er i stor grad bestemt av faktorar som varierer naturleg, t.d. mattilgang og predasjon. Fangsten i Jølstra samvarierte i perioden 1969-1990 også signifikant med fangsten i Ervikelva. Også etter 1990 varierer fangstane i Jølstra og Ervik grovt sett på same måte, men fangstane i Jølstra er relativt sett lågare i den siste perioden. I 2010 auka fangsten i Jølstra relativt meir enn i Ervikelva.

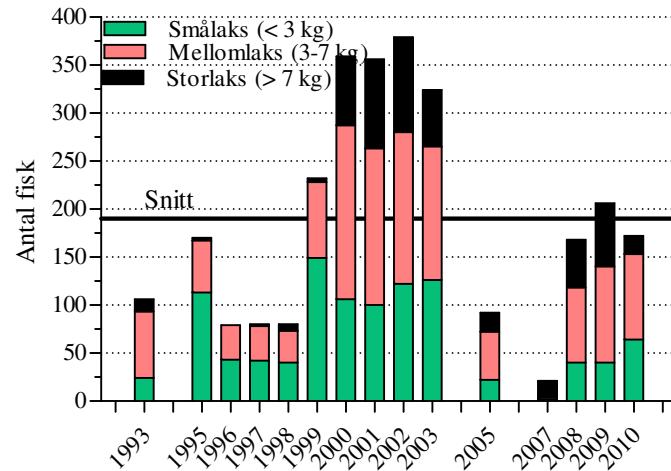
**Tabell 5.1.1.** Fangst av villaks og oppdrettslaks i Jølstra i åra 1993 - 2011, og antal villaks som vart sette tilbake i elva og antal laks observert ved gytefiskteljingar. I 2004 og 2006 vart det ikkje gjennomført gytefiskteljingar. Ved teljingane i 2011 var det dårleg sikt og vassføringa var  $30 \text{ m}^3/\text{s}$ . Tala er av den grunn svært usikre og difor ikkje tekne med. Det var også dårleg sikt i 2010. Sum laks registrert er antal laks som er blitt observert ved gytefiskteljingane og dei som vart avliva etter fiske.

År	Dato	Gytefiskteljingar	Fangst av laks			Sum laks registrert
			Villaks avliva	Villaks tilbake	Oppdrett avliva	
1993	27.-28. nov	106				
1994						
1995	Jan -96	167				
1996	28.- 29. des	79	0	78	13	92
1997	29.-30. nov	80	0	132	65	197
1998	07. des	80	0	188	30	218
1999	26. okt	260	0	240	43	283
2000	18. nov	410	0	345	50	395
2001	18. des	356	0	358	18	376
2002	15. nov	379	0	176	36	212
2003	15. nov	346	60	184	24	268
2004			58	190	13	261
2005	27.-28. nov	93	58	225	28	311
2006			43	173	24	240
2007	18. des	21	33	107	12	152
2008	14. nov	168	2	113	7	122
2009	10. nov	206	0	70	7	77
2010	23. nov	172	1	210	10	221
2011	14. nov		7	302	7	316
Snitt 96-10		204	16	193	24	234
						274

I 2011 vart det fanga og sett tilbake 302 villaks i Jølstra og i tillegg teke opp og avliva 7 villaks og 7 rømte oppdrettslaks (2,2 % oppdrett) (tabell 5.1.1). Under gytefiskteljingane i 2010 vart det observert 172 gytelaks. Det var dårleg sikt i elva (4-6 meter) under teljingane den 23. november og fangsttala frå fiskeSESongen tilseier at det var fleire gytelaks i elva enn dei som vart observerte. Ved teljingane i 2011 var det også dårleg sikt og vassføringa var  $30 \text{ m}^3/\text{s}$ . Tala er av den grunn svært usikre og er ikkje tekne med.

Det er fleire av åra blitt observert færre laks under gytefiskteljingane enn det antalet som vart sett levande tilbake. Dette skuldast mest sannsynleg at dårleg sikt og relativt høg vassføring har medført at ein ikkje har sett alle fiskane. Det er også noko usikkerheit knytt til om ein fisk kan bli fanga fleire gonger i løpet av fiskeSESongen, men dette antalet er truleg relativt lågt, og kan sannsynlegvis ikkje forklare avviket.

I perioden 1993 til 2010 vart det i gjennomsnitt observert 195 gytelaks årleg i Jølstra (7,8/hektar) (**figur 5.1.2**). Det vart observert flest i 2002 med 379 stk. (15/hektar), og færrest i 2007 med berre 21 stk., men utifrå fangsten dette året var det mest sannsynleg langt fleire gytelaks i elva i 2007 enn dei som vart observerte. I 2010 vart det observert 172 laks, som er litt lågare enn gjennomsnittet på 195 for perioden 1993 - 2010. Andelen storlaks var høgare i 2008 og 2009 enn tidlegare, noko som kan ha samanheng med at starten på kilenotfisket var utsett og dermed kom dei tidleg innvandrande storlaksane seg forbi nøtene. I tillegg har det vore ei generell endring i livshistorie mot høgare andel fleirsjøwinterlaks i alle laksebestandane på Vestlandet dei siste åra. I 2010 var det igjen lågare andel storlaks, men dette skuldast sannsynlegvis at mange av 3-sjøwinterlaksane som kom inn i 2010 var mindre enn 7 kg (Urdal og Sægrov 2012).



**Figur 5.1.2.** Antal gytelaks som vart observert under gytefiskteljingar i Jølstra i perioden 1993-2010, med unntak av åra 1994, 2004 og 2006. Resultata fra 2011 er utelatne på grunn av därlege observasjonstilhøve.

For å nå gytebestandsmålet i Jølstra må det gyta totalt 1 671 840 egg, til dette trengst det 1 153 kg hofisk, og med ei gjennomsnittsvekt på 4 kg må det altså vere 288 laksehoer i elva for å nå gytemålet. Dette talet er svært, og gjorde at oppnåinga av gytebestandsmålet var 54 % i 2008, 70 % i 2009, 60 % i 2010 og > 100 % i 2011 (Anon 2012). Dersom ein set gytebestandsmålet til 2 egg/m<sup>2</sup> som i Gaula og Gløppenelva, og produksjonsarealet til 300 000 m<sup>2</sup>, blir gytebestandsmålet 600 000 egg, tilsvarende 460 kg holaks, eller 115 laksehoer med snittvekt på 4 kg. I dette tilfellet ville gytebestandsmålet vore nådd alle åra. Vi har bukt 1300 egg pr. kg holaks (Sættem 1995), men VRL brukar 1450 egg/ kg (Anon 2012). I det siste tilfellet ville eit gytemål på 2 egg/m<sup>2</sup> fordelt på 300 000 m<sup>2</sup> bli nådd med 414 kg holaks, eller 103 stk. med snittvekt på 4 kg. Dei siste åra har nok snittvekta på gytehoene vore høgare enn 4 kg i Jølstra.

## 5.2. Gjenfangst av vill og utsett laksesmolt

I åra 1999-2012 har det årleg blitt sett ut laksesmolt i Jølstra, med unntak av i 2000. I 1999 vart det sett ut 8 000 smolt, deretter auka antalet til mellom 10 500 og 12 000 i åra 2001- 2003, og vidare til 15 000 årleg i 2004-2005 og 14 000 i 2006 og 2007. I 1999 og 2001 vart halvparten av dei utsette smoltane merka, fom. 2002 er alle blitt merka, med unntak av i 2012 då berre 71 % av smolten vart merka (**tabell 5.2.1**).

Av dei ni smoltårsklassane av villaks som gjekk ut frå Jølstra i åra 1999 til 2007 er det i gjennomsnitt blitt fanga 217 vaksne villaks under fisket i elva dei etterfølgjande åra, og færrest av 2007-årsklassen med berre 82 stk. Den var høg dødelegheit i sjøen for 2007-årsklassen i mange bestandar. (Hansen mfl. 2008, Sægrov og Urdal 2011, Urdal og Sægrov 2012). Smoltårsklassen frå 2009 har overlevd betre enn dei føregåande. Basert på ungfiskundersøkingane i Jølstra i 2006 vart det berekna ei fåtallig utvandring av vill laksesmolt i 2007, men det er sannsynleg at det gjekk ut fleire smolt enn det som vart berekna, og at gjenfangsten av denne årsklassen var lågare enn det som er berekna. Av smolten

som vart utsett frå 1999 til 2007, har det i gjennomsnitt blitt gjenfanga 0,06 % i elva, med variasjon frå 0,01 % til 0,12 %. Av den utsette smolten er det blitt gjenfanga færrest av årsklassen frå 2007, også dette tilseier at overlevinga på denne smoltårsklassen var låg (**tabell 5.2.1**). Det er sannsynleg at berre halvparten av den utsette laksen blir registrert på grunna av ufullstendig merking. I 2010 vart det registrert 7 feittfinneklypte laksar, og utifrå vekta på desse er det anteke at 2 var 1-sjøvinter, 4 var 2-sjøvinter og at 1 hadde vore 3 vintrar i sjøen.

I Sægrov mfl. 2008 er det med grunnlag i ungfiskundersøkingar berekna antal vill presmolt/smolt av laks i Jølstra, og i **tabell 5.2.1** er det sett opp berekna fangst av vaksen laks i elva av dei same årsklassane (1999-2008) som er nær fullfanga så langt. Med bakgrunn i desse tala er det berekna prosent gjenfangst av dei ulike smoltårsklassane og dette er igjen samanlikna med prosent gjenfangst av utsett smolt. Denne samanstillinga viser ein høgst signifikant samvariasjon i gjenfangst av vill og utsett laks for dei åtte smoltårsklassane ( $r^2 = 0,66$ ,  $p = 0,008$ ) (**figur 5.2.1**). Denne samvariasjonen indikerer at vill og utsett laks er utsett for dei same dødeleghetsfaktorane i sjøen, noko ein skulle forvente, fordi ein slik samvariasjon er også vist for andre bestandar, m.a. i Imsa (Hansen mfl. 2008). Berekingane for antal villsmolt er svært usikre for dei fleste av åra.

**Tabell 5.2.1.** Fangst av villaks og laks merka som smolt i Jølstra av smoltårsklassane frå 1999-2008 etter 1, 2 og 3 vintrar i sjøen (1sv, 2sv og 3sv). I 1999 vart fisken merka med Carlin-merke, dei andre åra med klypping av feittfinne. NB! Basert på skjelprøveanalysar frå mange elvar er det anteke at halvparten av laksane i gruppa < 3 kg var 2-sjøvinterlaks i 2010. Antalet villsmolt er basert på elektrofiske hausten før og anslaga er svært usikre for dei fleste av åra. Av smoltårsklassen frå 2009 og dei etterfølgjande er det framleis laks ute i havet.

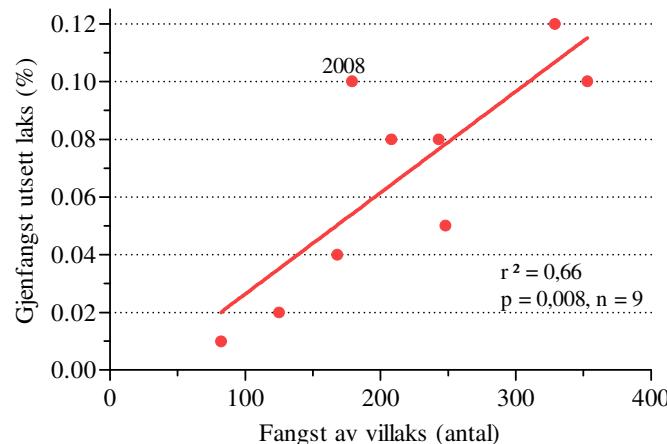
Smolt årsklasse	Villaks						Utsett laks			
	Ant. smolt	Gjenfangst					Antal smolt Tot.	Gjenfangst		
		1sv	2sv	3sv	Sum	%		Merka	Ant	%
1999	20 000	167	166	20	353	1,77	8000	4000	4	0,10
2000	16 800	133	52	13	198	1,18				
2001	14 100	104	87	17	208	1,48	12000	6000	5	0,08
2002	16 200	144	65	34	243	1,50	12000	12000	10	0,08
2003	14 100	166	142	21	329	2,33	10500	10500	13	0,12
2004	37 200	107	115	26	248	0,67	15000	15000	7	0,05
2005	32 100	80	72	16	168	0,52	15000	15000	6	0,04
2006	17 700	42	65	18	125	0,71	14000	14000	3	0,02
2007	7 500	34	26	22	82	1,09	14000	14000	2	0,01
2008	15 900	26	123	30	179	1,03	10500	10500	10	0,10
2009		66	227				13 000	13 000	11	
2010	41 000	52					10 500	10 500	3	
2011	24 000									
Snitt 99-08	19 160	100	91	22	213	1,23	12 333	11 222	7	0,07

Ei gjennomsnittleg utvandring på 19 160 laksesmolt pr. år tilsvarar 6,4 laksesmolt pr. 100 m<sup>2</sup>. Dette er om lag same tettleik som gjennomsnittet for Orkla, ei elv med om lag same vassføring i mai - juli som Jølstra (Hvidsten mfl. 2004). Resultata indikerer at i gjennomsnitt 12 av 1000 ville laksesmolt vart gjenfanga som vaksne laks i Jølstra av årsklassane som gjekk ut frå elva i åra 1999-2008. Det er sannsynleg at det gjekk ut rundt 15 000 ville laksesmolt frå Jølstra i 2007, og ikkje berre 7 500 som vart berekna etter elektrofisket.

Av dei utsette smoltane er det berekna ein gjenfangst på berre 0,07 pr. 1000 for perioden 1999-2008, dvs. over 15 gonger lågare gjenfangst enn det som er berekna for villsmolt. Gjenfangsten av utsett fisk i Jølstra er betydeleg lågare enn det som er registrert i ein del andre elvar, og skilnaden i gjenfangst mellom vill og utsett laks er langt større enn det som er berekna i andre elvar, der 2-4 gonger skilnad

er det vanlege, (jf. Imsa; Hansen mfl. 2008, Eira; Jensen 2009, Suldalslågen; Sægrov og Urdal 2011). Men det er også registrert like låg gjenfangst i andre elvar, m.a. Bævra (Johnsen mfl. 2012). Det er indikasjonar på at andelen merka fisk blir oversett i Jølstra, og undersøkingane av smolt i 2012 viste at nær halvparten av smoltane var dårleg eller ikkje merka. I 2011 vart det fanga 14 merka laks i Jølstra, sannsynlegvis fordelt på 2 av smoltårsklassen frå 2008, 9 av den frå 2009 og 3 av smoltårsklassen frå 2010 (**tabell 5.2.1**). Det kan diskuterast om kvaliteten på den utsette smolten er god nok til at den kan overleve i sjøen, for det m.a. har vore betydeleg finneslitasje på den utsette fisken. Det er sannsynleg at feittfinnen på ein del av dei merka fiskane har vakse ut att og vidare at manglande feittfinne ikkje blir registrert av fiskaren. Dette kan bety at antalet merka fisk i realiteten er 2-3 gonger større enn det som blir registrert. Frå elvar der det er store smoltutsettingar og der det blir samla inn skjelprøvar ser vi at andelen merka fisk kan bli underestimert. Det er i denne samanhengen verd å merke seg at det for tida er over 95 % dødelegheit i marin fase for villlaks. Det er difor grunn til å anta endå høgare dødelegheit for smolt som kjem frå eit settefiskanlegg, og som kan ha små skader og ikkje er van med predatorar.

Det var dårleg vekst og overleving på laksesmolten som gjekk ut frå Vestlandet i åra 2006, 2007 og 2008. Av desse årsklassane kom det også ein høgare andel attende til elvane som fleirsjøwinterlaks, medan andelen av 1-sjøwinterlaks var låg i høve til tidlegare. Smoltårsklassen frå 2009 har overlevd nokon betre i sjøen, og av denne vart det fanga mange 2-sjøwinterlaks i 2011 (Urdal og Sægrov 2012). Også i Jølstra vart det fanga fleire 2-sjøwinterlaks dette året enn nokon gong i perioden etter 1999. Så langt er det fanga 293 laks av smoltårsklassen frå 2009 (**tabell 5.2.1**), og når ein legg til dei 3-sjøwinterlaksane som vil bli fanga i 2012, vil det totalt bli fanga nærmere 350 laks av denne smoltårsklassen. Dette vil i så fall bli mellom dei smoltårsklassane som har gjeve størst fangst i Jølstra av alle smoltårsklassane sidan 1999.



**Figur 5.2.1.** Berekna gjenfangst av vill- og utsett laks i Jølstra av smoltårsklassar frå perioden 1999-2008. I 2000 vart det ikkje sett ut smolt.

Når ein skal vurdere overlevinga i sjøen av dei ulike smoltårsklassane må ein også ta med at beskatninga i sjøen vart redusert mykje dei siste åra. Frå 2000 til 2004 vart 50-60 % av laksefangsten teken i sjøfisket, i åra 2005-2009 låg andelen i sjøfisket rundt 30 %, men i 2010 og 2011 var andelen berre 5 % (Urdal og Sægrov 2012). Dette betyr at ein større andel av laksen har nådd tilbake til elvane dei siste åra, og dette gjeld i aukande grad laks av smoltårsklassane f.o.m. 2008. Det er funne ein svært god samanheng mellom innsig av laks til Vestlandet (før fangst) og fangst av brisling på Vestlandet i perioden 1969 til 2011. Det er sannsynleg at brislinglarvar kan vere viktig føde for utvandrande laksesmolt (Urdal og Sægrov 2012). Dette tilseier at klimatiske tilhøve er avgjerande for rekrutteringa av brisling og i neste omgang for laks, og at klimavariasjon ligg i botnen for den store variasjonen i lakseinnsiget. For 1974 vart det berekna eit innsig på 144 000 villlaks til kysten av Sogn og Fjordane og Hordaland, men i 2009 var innsiget av villlaks om lag 11 000, ein skilnad på 13 gonger. (Urdal og Sægrov 2012). Resultata indikerer at opp mot 20 % av laksesmolten som gjekk ut av elvane tidleg på 1970-talet overlevde og kom tilbake, samanlikna med 1-3 % dei siste åra. Desse tala for overleving er

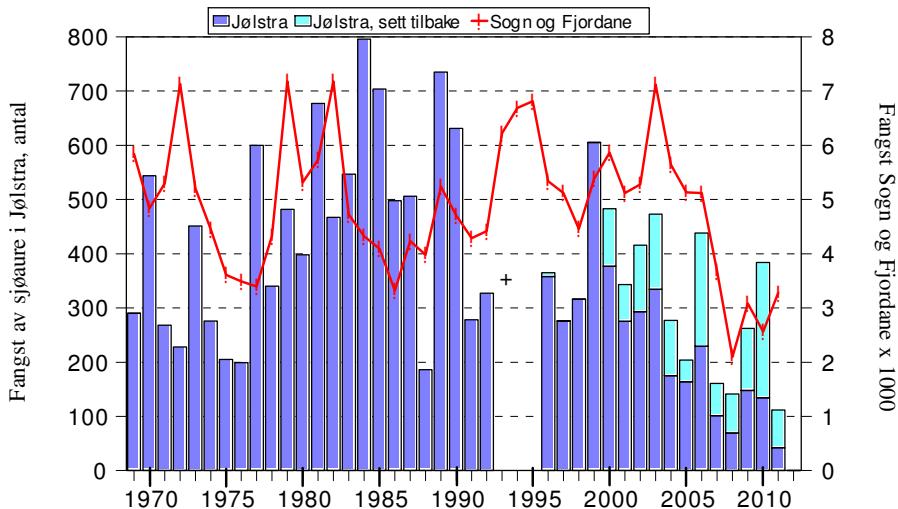
på nivå med det som er registrert for vill laksesmolt som er blitt merka i Figgjo årleg sidan 1965 (Hansen mfl. 2008).

Det er indikasjonar på at det var lågare overleving på laksesmolt i dei fleste av regionane på Vestlandet på 1990-talet fram tom. 1997 samanlikna med laksebestanden i Figgjo på Jæren, eit område utan lakseoppdrett, og dødelegheita synest å vere spesielt høg for smoltårsklassen frå 1997. Fom. 1998 er det liten skilnad i relativ gjenfangst av smoltårsklassar i elvane på Vestlandet samanlikna med Figgjo, men med lokale unntak enkelte år. Variasjonen i ekstraordinær dødelegheit fell i tid saman med førekommst av lakselus i oppdrettsanlegg og antal og infeksjonsnivå på tilbakevandra sjøaure i elveosar. Det er difor sannsynleg at lakselus var den faktoren som medførte betydeleg ekstraordinær dødelegheit på laksebestandar på Vestlandet på 1990-talet fram tom. 1997, men i mindre grad etter 1997 (Kålås mfl. 2012).

Årlege undersøkingar dei siste 20 åra i Oselva i Hordaland indikerer at produksjon av laksesmolt har vore på berenivået og overlevinga i sjøfasen som i andre bestandar på Vestlandet trass i eit høgt innslag av rømt oppdrettslaks dei siste 25 åra. Bestanden sin produktivitet ser altså ut til å vere nokolunde intakt trass i potensielt stor påverknad av lakseoppdrett, eit relativt uventa resultat (Sægrov mfl. 2012).

### 5.3. Fangst av sjøaure

I åra 1993, 1994 og 1995 var det ikkje fiske etter sjøaure i Jølstra. Fangstane fram til 1992 var dominert av fisk som forlet elva som smolt inntil 1989, altså før Brulandsfossen vart sett i drift. Frå 1996 til 2011 har aurefangstane vore dominert av fisk som forlet elva som smolt etter 1989, og har levd heile eller det meste av ungfiskperioden i elva etter at Brulandsfossen kraftverk vart sett i drift.



**Figur 5.3.1.** Fangst av sjøaure i Jølstra i perioden 1969 til 2011 (offisiell fangststatistikk). I åra 1993, 1994 og 1995 var ikke elva opna for fiske. I 1992 vart fisket avslutta tidlegare enn dei andre åra (+). Frå 2000 til 2011 vart ein del av aurane sett tilbake i elva etter fangst (lyseblå felt), og desse inngår ikkje i den offisielle fangststatistikken. Totalfangsten av sjøaure i Sogn og Fjordane utanom Jølstra t.o.m. 2011 er vist med linje.

I 2011 vart det fanga berre 112 sjøaurar i Jølstra, av desse vart 70 sette levande tilbake i elva. Dette er i antal den lågaste fangsten som er registrert i elva, og ein kraftig nedgang i høve til den høge fangsten på 384 sjøaurar i 2010. Totalt sett var det ein liten auke i fangsten av sjøaure i Sogn og Fjordane samanlikna med dei to føregåande åra, men som elles på Vestlandet og i Trøndelag har det vore låge fangstar av sjøaure dei 4-5 siste åra (figur 5.3.1) (Anon 2009).

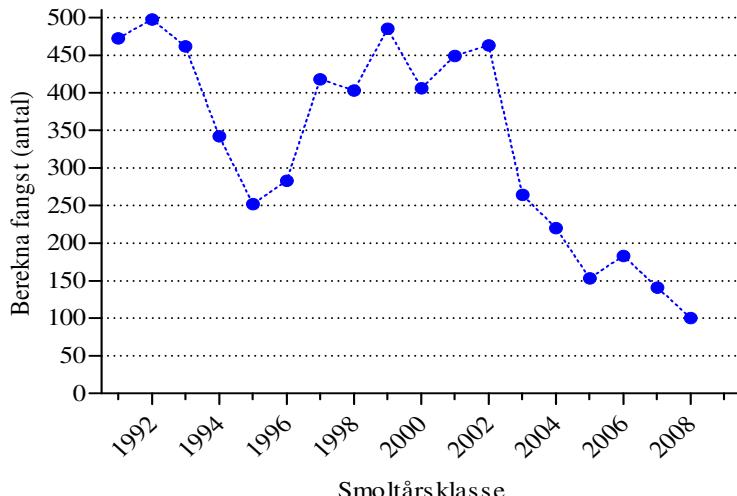
I 15-års perioden frå 1996 til 2011 vart det i gjennomsnitt fanga 329 sjøaurar årleg, inkludert dei som

vart sette tilbake i elva. I 14-års perioden fra 1979 til 1992 var gjennomsnittfangsten 516 sjøaurar årleg. Det var dermed ein reduksjon i fangsten på 36 % etter at Brulandsfoss kraftverk vart sett i drift, men dette skuldast også tilhøve utanfor elva (**figur 5.3.1**, **tabell 5.3.2**). I perioden 1999 til 2011 er det berekna ein gjennomsnittleg samla produksjon av auresmolt på 5 400. Desse tala er basert på tettleik av presmolt ved elektrofiske på stasjon 1-6 om hausten, og at denne tettleiken er representativ for heile elva (**tabell 5.3.1**). Berekna smoltutvandring basert på tala frå elektrofisket er altså nær det som er berekna som berenivået.

Av dei årsklassane som så langt er blitt gjenfanga (1999-2008) er det berekna ein gjennomsnittleg fangst på 286 stk, tilsvarande 7,6 % (**tabell 5.3.1**, **figur 5.3.2**). Det er klart lågare gjengangst av årsklassane fra 2003-2008 samanlikna med dei fire føregående, og lågast for 2004- og 2005-årsklassane, med 1,7 %. For smoltårsklassane fra 1999 til 2002 er det berekna ein gjengangst mellom 10,0 % og 16,2 %, og dette er høgt. Det er sannsynleg at det gjekk ut fleire smolt enn det som er berekna desse åra. Ved same type undersøkingar i elvar i Sogn er det berekna ein gjengangst på rundt 2 % i denne perioden. Frå Guddalselva i Hardanger er det registrert ein gjengangst på 1,9 % av merka auresmolt av smoltårsklassane frå 2004 og 2005 (Skaala mfl. 2007), og dette er om lag det same som berekna gjengangst av dei same smoltårsklassane i Jølstra.

**Tabell 5.3.1.** Tettleik av presmolt aure på stasjon 1-6 i Jølstra om hausten for smoltårsklassane frå 1999 til 2011, berekna totalt antal presmolt på denne strekninga ( $175\ 000\ m^2$ ) og i heile elva ( $250\ 000\ m^2$ ), og gjengangst av vaksen sjøaure av ti smoltårsklassar i antal og prosent.

Smolt-årsklasse	Antal presmolt			Fangst av vaksen sjøaure	
	Presmolt /100 m <sup>2</sup> (1-6)	Brulandsfossen-samløp Anga	Heile elva	Antal	% av presmolt
1999	1,0	2 080	3 000	485	16,2
2000	0,9	1 870	2 700	406	15,0
2001	1,5	3 120	4 500	449	10,0
2002	1,2	2 500	3 600	463	12,9
2003	2,0	4 160	6 000	264	4,4
2004	4,4	9 150	13 200	220	1,7
2005	2,9	6 030	8 700	153	1,8
2006	1,7	3 540	5 100	183	3,6
2007	0,9	1 870	2 700	141	5,2
2008	0,5	1 000	2 000	100	5,0
2009				58	
2010	3,6	6360	7 500		
2011	2,5	4420	5 500		
Snitt (99-08)	1,7	3 500	5 200	286	7,6



**Figur 5.3.2.** Berekna fangst av sjøaura i Jølstra av smoltårsklassane som gjekk ut av elva i perioden 1991-2008, og som er blitt gjenfanga som i perioden 1996-2011. Merk at av smoltårsklassene frå og med 2006 er det eit aukande antal aurar som vil bli fanga dei komande åra.

Brulandsfossen kraftverk vert sett i drift i 1989. Med bakgrunn i at ungfish stranda i samband med utfall i kraftstasjonen fekk regulanten pålegg om årleg utsetting av laks tilsvarende 10 000 smolt. Fom. 2001 har det blitt sett ut minst 10 000 laksesmolt. Før dette vart det sett ut smolt og ufora setjefisk nokre år, og 1-somrig settefisk dei fleste av åra frå 1986 til 1997. Det har vore lagt ut augerogn av laks ovanfor anadrom del i Anga sidan 2003, og dette har resultert i produksjon av laksesmolt på strekninga (Sægrov mfl. 2008). Det har vore svært låg overleving på utsett smolt. Berekingar basert på gjenfangst av feittfinneklipt utsett smolt indikerer at denne har hatt 10 gonger høgare dødeleghet enn villsmolt, vanlegvis er skilnaden 2-4 gonger (Sægrov mfl. 2008). Etter undersøkingar våren 2012 vart det konkludert med at ca. halvparten av den utsette smolten var ufullstendig merka. Utsetting av 10 000 laksesmolt vil i beste fall kompensere for bortfall av 5 000 villsmolt.

I Anga vart bonitering og elfiske på fem stasjonar ovanfor og to stasjonar på anadrom strekning gjennomført i november 2011. Tilsvarende undersøkingar vart gjennomført i april 2012 i Jølstra fra Movatnet til Stakaldefossen, og på elvestrekningar i Holsavassdraget, som også er eit sidevassdrag til Jølstra. Movatnet og dei aktuelle elvestrekningane ligg ovanfor andadrom del av Jølstra, og eventuell utvandrande laksesmolt må passere gjennom eller i fossen ved sida av Brulandsfossen kraftverk.

## 6.1. Habitatvurderingar, areal og produksjonspotensiale for smolt.

### Anga

Elveareala vart berekna i GIS-programmet ArcMap.” Frå Botnen og ned til Kvål er arealet totalt 77 000 m<sup>2</sup>. På dei 10 km nedom Kvål er elvebredda berekna til 22 m i gjennomsnitt, totalt areal blir då 220 000 m<sup>2</sup>. Ut frå boniteringa kan ein anta at arealet som er eigna for produksjon lakseungar er minst 90 % av totalarealet oppom Kvål, og rundt 80 % nedom Kvål. Dette gjev effektivt produksjonsareal på dei to strekningane på høvesvis 70 000 m<sup>2</sup> og 175 000 m<sup>2</sup>. Oppom Botnen er elva relativt dårleg eigna som areal for oppvekst av ungfish og dette arealet er difor ikkje teke med. Under elektrofiske er alle relevante aldersgrupper av laks blitt fanga på anadrom del av Anga sidan 1999. I nedre del av elva er dermed vasskvaliteten god nok for laks, dette er også i samsvar med botndyrindeksane (Sægrov mfl. 2008, kap. 3).

Tettleiken av aure på elvestrekningane er relativt låg, men mykje av elva er av meir ”typisk laksehabitat” og det bør kunna reknast at berenivået for lakseungar er høgare enn for aure. Om ein antek ein maksimal smoltproduksjon på rundt 10 laks per 100 m<sup>2</sup>, vil det kunne produserast ca. 17 000 laksesmolt opp til Kvål, og ca. 7 000 smolt mellom Kvål og Botnen, totalt 24 000. Det er usikkert om ein ved eggutlegging kan nå maksimal smoltproduksjon, det er også mogeleg at låg vassføring i periodar kan vere ein avgrensande faktor. Dersom ein antek at 5 laksesmolt pr. 100 m<sup>2</sup> er eit meir realistisk anslag vil den totale produksjonen bli om lag 12 000 laksesmolt ovanfor anadrom del i Anga.

Anga munnar ut i nedre del av Jølstra og nedanfor den delen av vassdraget der fisken blir påverka av utfall i Brulandsfossen kraftverk. Det er lokalt uttrykt noko skepsis til om auka smoltproduksjon i Anga vil gje noko bidrag til fangst og produksjon av laks i den påverka delen av Jølstra. Dette fordi vaksen laks vender tilbake til den delen av vassdraget der han vaks opp. Denne problemstillinga er vanskeleg å vurdere, men fordi det tidvis kan vere svært låg vassføring i Anga er det ikkje usannsynleg at laksen vil passere utløpet av Anga og vandre vidare oppover Jølstra. Produksjon av laksesmolt ovanfor anadrom del av Anga vil i liten grad påverke den noverande låge produksjonen av resident aure fordi denne produksjonen er svært låg. Det er ikkje avklart med grunneigarane korleis dei stiller seg til å nytte den aktuelle delen av Anga til produksjon av laksesmolt, men dette har allereie vore praktisert i ein del år i på deler av strekninga.

## Jølstra oppom Brulandsfoss

Strekninga frå Movatnet og opp til Stakaldefossen har eit samla areal på 211 500 m<sup>2</sup>, produktivt areal er anslagsvis ca 85 %, som tilsvrar ca 180.000 m<sup>2</sup>. Det er realistisk å oppnå ein produksjon på 5-6 laksesmolt per 100 m<sup>2</sup> på denne strekninga, totalt ca. 10 000 smolt. Habitatet på denne strekninga liknar mykje på det som er på den 4,5 km lange strekninga Brulandsfossen og samløpet med Anga, men vassføringa er ca. 20 % lågare. Arealet i Jølstra nedom Brulandsfossen er 210 000 m<sup>2</sup>, og produksjonen av laksesmolt på denne sterkinga er grovt anslege til ca 15 000 (Sægrov og Urdal 2011).

Dei tre elvestrekningane oppom Huldefossen i Holsagreina har eit samla areal på 47 000 m<sup>2</sup>. Her er det nokre større areal som ikkje er like veleigna som oppvekstarealet for lakseungar, og samla oppvekstarealet er anslått til om lag 50 %, som tilsvrar ca. 24 000 m<sup>2</sup>. Med ein produksjon på 5 smolt per 100 m<sup>2</sup> blir dette ein produksjon på 1 200 smolt. Nedst på denne strekninga ligg Huldefossen med eit samla fall på 90 m, og eit fritt fall øvst på om lag 40 meter. Ein må anta at nedvandring gjennom fossen vil gje noko dødelegheit på smolten. Utvandringsstrekningane frå dei øvste av desse elvestrekningane er gjennom fleire til dels lange innsjøar, noko som truleg vil forseinkje utvandringa. Det relativt sett låge produksjonspotensialet og usikkerheten med omsyn til skade/overleving gjennom det høge fallet i Huldefossen gjer at vi vurderer denne strekninga som lite aktuell med omsyn til eggutlegging.

All laksesmolt frå områda oppstraums Brulandsfossen må passere Brulandsfossen og kraftverket der. Kraftverket nyttar eit fall på 20 m, og er utstyrt både med ein Francisturbin og ein Kaplan-turbin som har ei samla slukeevne på 85 m<sup>3</sup>/s. Ein kan anta at mesteparten av laksesmolten vandrar ut frå Jølstra i løpet av mai, og flest midt i mai. I mai ligg vassføringa i Jølstra ved Brulandsfossen typisk mellom 30 og 90 m<sup>3</sup>/s (Sægrov mfl. 2008), og dette tilseier at alt eller mesteparten av vatnet går gjennom kraftverket i mai. Utvandring gjennom kraftverket vil truleg gje ei dødelegheit på 10-30 %, dette tilseier at berre 7 000-9 000 av laksesmoltane frå dei øvre strekningane vil vere i live når dei har passert Brulandsfossen.

Nyare forsøk i Noreg indikerer at ein høg andel av smolten vil vandre over overløpet på dammen og ikkje inn i kraftverksinntaket dersom overløpet og varegrinda er konstruert optimalt. Med slike tiltak er dødelegheita ved passering av kraftverket vist å kome ned mot 1 % for utvandrande smolt (Kroglund mfl. 2011). Laksesmolt som veks opp ovanfor Movatnet må vandre gjennom Movatnet på ca. 2 km og Bergsvatnet på ca. 1,5 km. Bergsvatnet kan reknast som ei lang elvelone, smolten vil dermed passere dette vatnet raskt, men samla sett kan utvandring frå denne delen av vassdraget bli noko forseinka i høve til i hovudelva. Utan tiltak er det sannsynleg at smolten vil stanse opp ovanfor dammen i periodar med låg vassføring, og dette kan medføre betydeleg forseinking i utvandringa.

## Samla vurdering

Ovanfor anadrom del av Anga og i Jølstra mellom Movatnet og Stakaldefossen er det store areal med habitat som er godt eigna for smoltproduksjon. Holsagreina har mindre område og munnar ut i Huldefossen, og er vurdert som mindre eigna enn dei to andre områda. Smoltproduksjon i Anga vil sannsynlegvis føre til at ein større del av fisken som vender attende etter å ha vore i havet vil gå opp i den anadrome delen av Anga. Ved smoltproduksjon oppom Brulandsfossen bør det gjerast tiltak ved kraftverksinntaket for å redusere dødelegheita på utvandrande smolt. Samla sett har dei to strekningane potensiale til å produsere ca. 20 000-25 000 laksesmolt, fordelt på 12 000 i Anga og 10 000 i Jølstra.

Det er låg tettleik av ungfisk av stadeigen aure både i Anga og i Jølstra oppom Brulandsfossen, men det er eit relativt utbreidd sportsfiske etter større aure i Jølstra oppom Brulandsfossen. Det er sannsynleg at desse store aurane fisken nyttar Movatnet som oppvekstområde i mesteparten av livssyklusen, der dei kan beite på røye. Produksjon av laksesmolt vil i liten grad eller ikkje påverke produksjonen av aure.

Utsetjingspålegget er i dag 10 000 settesmolt, som skal dekke eit anteke tap på 5 000 villsmolt. Dersom ein plantar egg frå 15 hoer (ca 100 000 egg) med god spreiing, børe dette vere tilstrekkeleg til ein produksjon på minst 5 000 villsmolt. Jølstralaksen er representert i Genbanken i Eidfjord og både egg derifrå og egg frå stamlaks fanga i Jølstra har vore brukt til kultiveringsføremål så langt.

## 6.2. Bonitering - Metode

Den ikkje-anadrome strekninga frå Øyastølen til Prestfossen, totalt ca 16 km, vart bonitert i 10. og 11. november 2011, medan strekningane, totalt 5,5 km, oppom Brulandsfossen blei bonitert den 11. april 2012. Elvestrekningane blei bonitert med spesiell vekt på vasshastigkeit, vassdjup og botnsubstrat. Basert på skjønnsmessige vurderingar vart vasshastigheita plassert i ein av dei fem kategoriane:

- Foss - markert fall og svært høg vasshastigkeit
- Stritt stryk - vasshastigkeit > 1 m/s, betydelig fallgradient
- Moderat stryk - liten fallgradient, hastigkeit 0,5-1 m/s
- Sakteflytande/roleg - låg vasshastigkeit 0,2-0,5 m/s
- Stilleståande - vasshastigkeit 0-0,2 m/s

De fleste fossane som er kartlagt i Anga vil vere vandringshinder for oppvandrande laksefisk, medan berre Huldefossen er oppvandringshinder oppom Brulandsfossen.

Vassdjupet vart skjønnsmessig vurdert og delt i grunnare enn 50 cm, 50-150 cm og djupare enn 150 cm. Større område som ikkje var vassdekt (tørrfallsområde) vart også registrert.

Botnsubstratet vart delt inn i fem kategoriar, basert på ein modifisert Wentworth skala:

- Finsubstrat - fin grus, sand, silt, leire med partikelstorleik < 2 cm
- Grus - partikelstorleik 2-16 cm
- Stein - partikelstorleik 16-35 cm
- Stor stein og blokk - partikelstorleik > 35 cm
- Bart fjell

Vurderingane er framstilt på kartskisser.

## 6.3. Bonitering av Anga oppom anadrom strekning

Generelt sett er heile strekninga oppom Prestfoss og opp til Øyastølen grunn, der vassdjup større enn 0,5 m berre finst i enkelte kulpar, med svært avgrensa utstrekning. Det er svært god vassdekning i elva sjølv ved relativt låg vassføring, og tørrfallsområda er små. Dei dominante substrattypene er grus og stein i kombinasjon, enten med dominans av grus eller stein. Innblanding av sand i dei grovere substrattypene er relativt vanleg, noko som mange stader gjev relativt lite holrom og skjelmoglegheiter for eldre ungfisk.



**Figur 6.3.1.** Ved Indrebø i Anga. Moderat vasshastigkeit og stein og grus, med innslag av sand som dominanterande botnsubstrat, vassdjupet er 0- 50 cm.

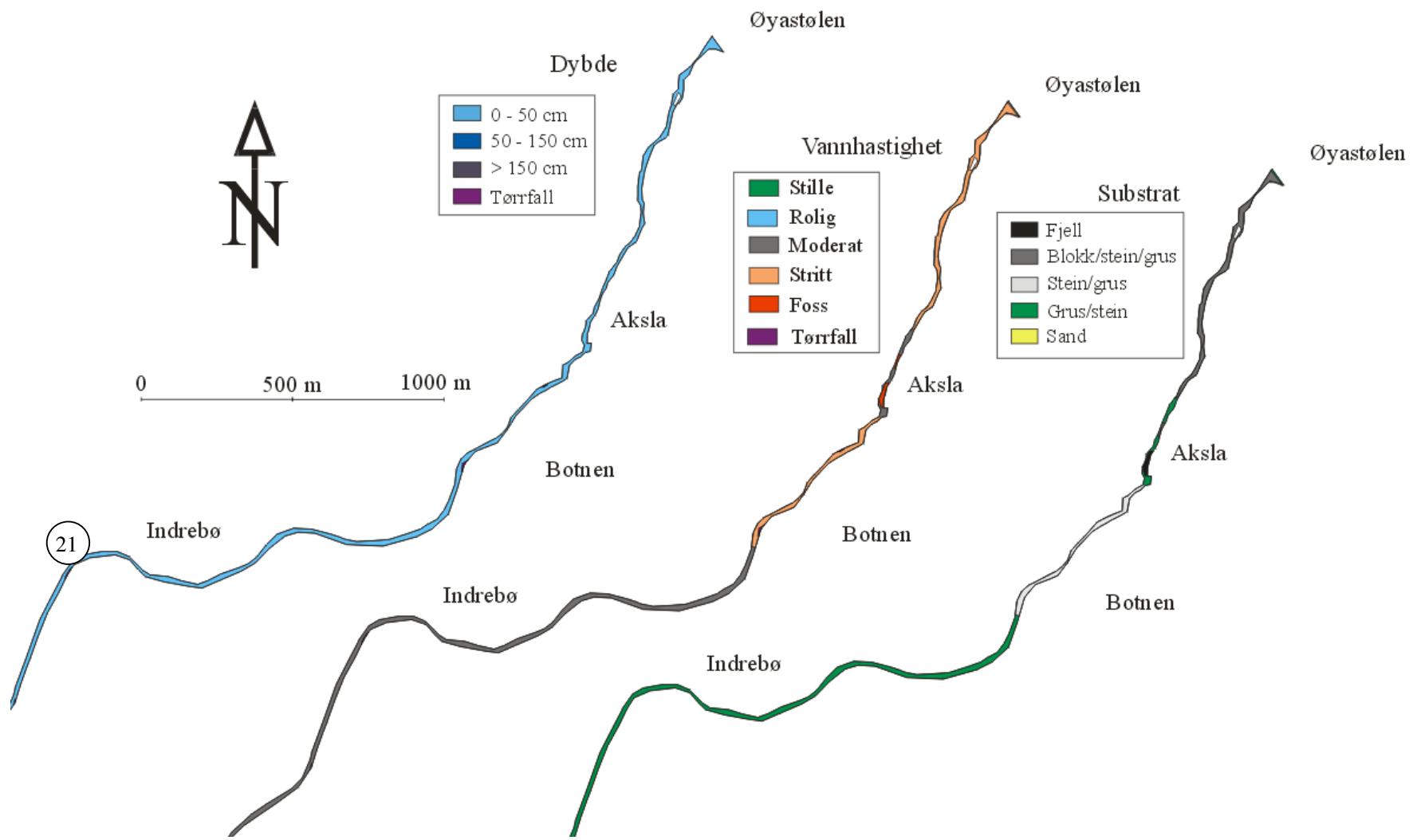
Frå Botnen og ned mot Svortekvia er elva relativt homogen med botnsubstrat samansett av stein og grus, med noko sand innimellom. Vasshastigheita er moderat og vassdjupet er mellom 0 – 50 cm. Det er brukbare moglegheiter for eggplanting på dette strekket.

Frå Øystølen og ned mot Botnen renn elva stritt med enkelte fossar og hølar. Substratet er relativt grovt og det er mogeleg å finna små område der det kan leggjast ut egg i denne delen av vassdraget, men tilhøva er relativt mindre eigna både for eggplanting og oppvekst av yngel.

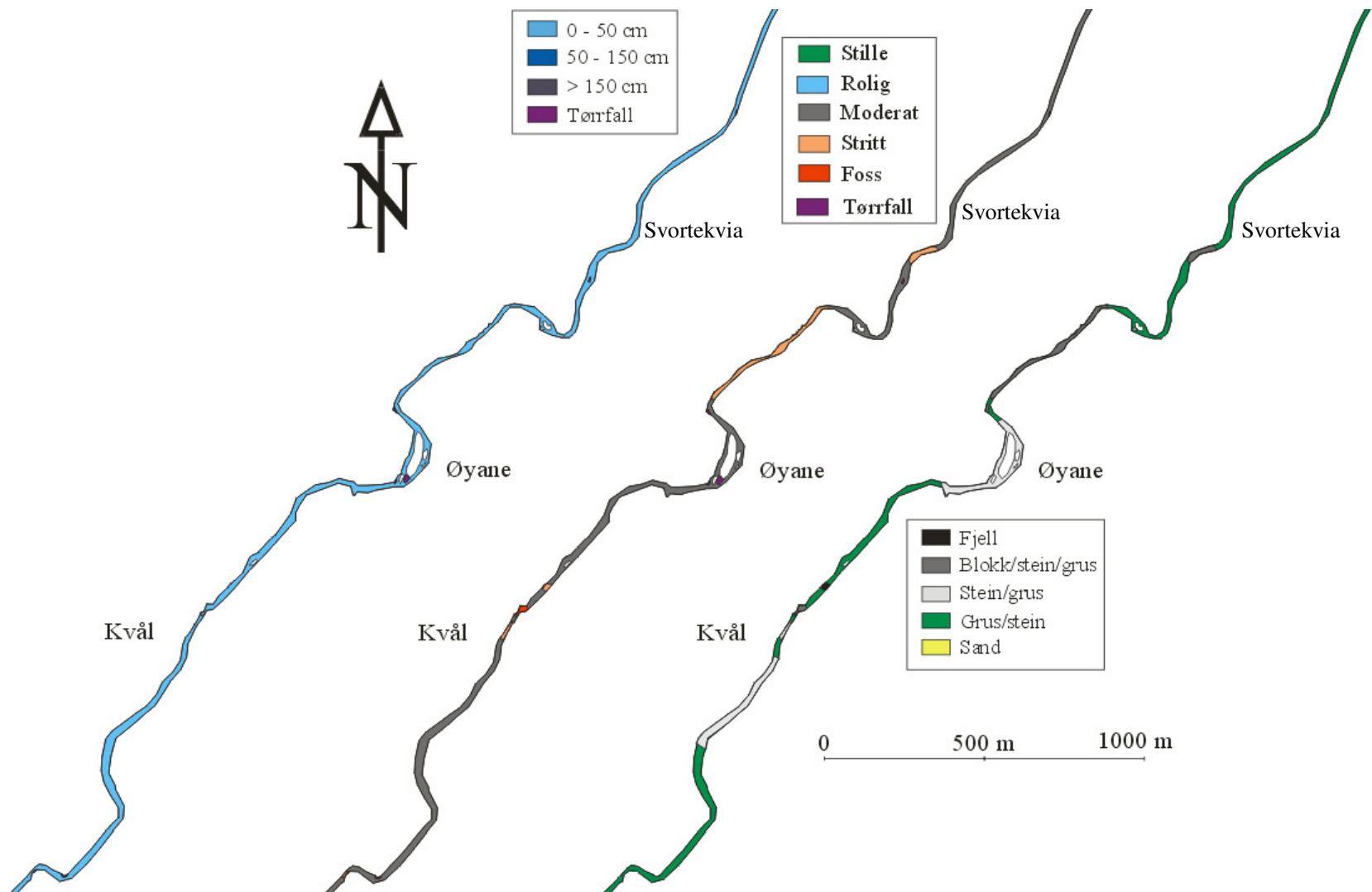
Frå Svortekvia og ned mot Kvål er elva meir variert, med vasshastigkeit frå moderat til stri og med høgare andel av parti med grovere substrat enn i partiet oppom. Strekninga har område med moglegheit for utlegging av grus, og har varierande oppveksttilhøve. Ved Kvål er det ein markert foss som er oppvandringshinder.



**Figur 6.3.2.** Oppstraums bru til Skogstad ved Kvål i Anga, stein og blokk med grus og sand, vasshastigheita er frå stri til moderat, vassdjupet er frå 0- 50 cm.



Figur 6.3.3. Øvre del til av Anga frå Øyastølen til Indrebø. Elektrofiskestasjonar er markert med nummerert sirkel på djupnekartet.



Figur 6.3.4. Nest øvste parti av Anga fra Indrebø til 500 m nedstrøms Kvål.



**Figur 6.3.5.** Nedstraums bru til Skogstad ved Kvål i Anga,stein og grus med sand er dominerande botsubstrat, vasshastigheita er moderat, vassdjupet er frå 0- 50 cm. Bilete av substratet er innfelt.

Frå Kvål og ned til bru mot Grimelandshaugen er elva igjen relativt homogen, med moderat vasshastigkeit og substrat dominert av grus og stein, området gjev relativt gode moglegheiter for utlegging av egg.



**Figur 6.3.6.** Ca 150 m oppstraums bru til Grimelandshaugen i Anga. Substratet er dominert av grus, men det er også ein del innslag av sand. Vasshastigheita er moderat og vassdekninga er god.

Frå bru mot Grimelandshaugen og ned mot Grimeland er elva relativt stri og har noko grovare substrat. Frå Grimeland og ned mot Ramstadmyrane er elva relativt homogen, med unntak av ei kort strekning med foss og stryk ved Kjerrestad. På resten av denne strekninga renn elva med moderat til rolig vasshastigkeit, og substratet er dominert av grus og stein. Fleire stader er det gode tilhøve for eggplanting, særleg ned mot Ramstadmyrane.



**Figur 6.3.7.** Frå partiet i Anga mellom Kjerrestad og Ramstadmyrane. Substratet er dominert av stein og grus, vasshastigheita er rolig til moderat, og det er god vassdekning. Substratbilete innfelt.



**Figur 6.3.8.** Ned mot Ramstadmyrane er det gode tilhøve for eggplanting utanom tørrfallsområda.

Ved Ramstadmyrane og ned mot Åbukta renn elva svært rolig, og substratet er fint. Nedanfor Åbukta kjem det eit parti på ca 2 km til nedom Høgefoss som er relativt variert, men med høg andel av relativt stri elv og ein del fossar. Det er begrensa moglegheiter for eggplanting i dette partiet, med unntak av området like oppstraums Kvamsfoss og Høgefoss.

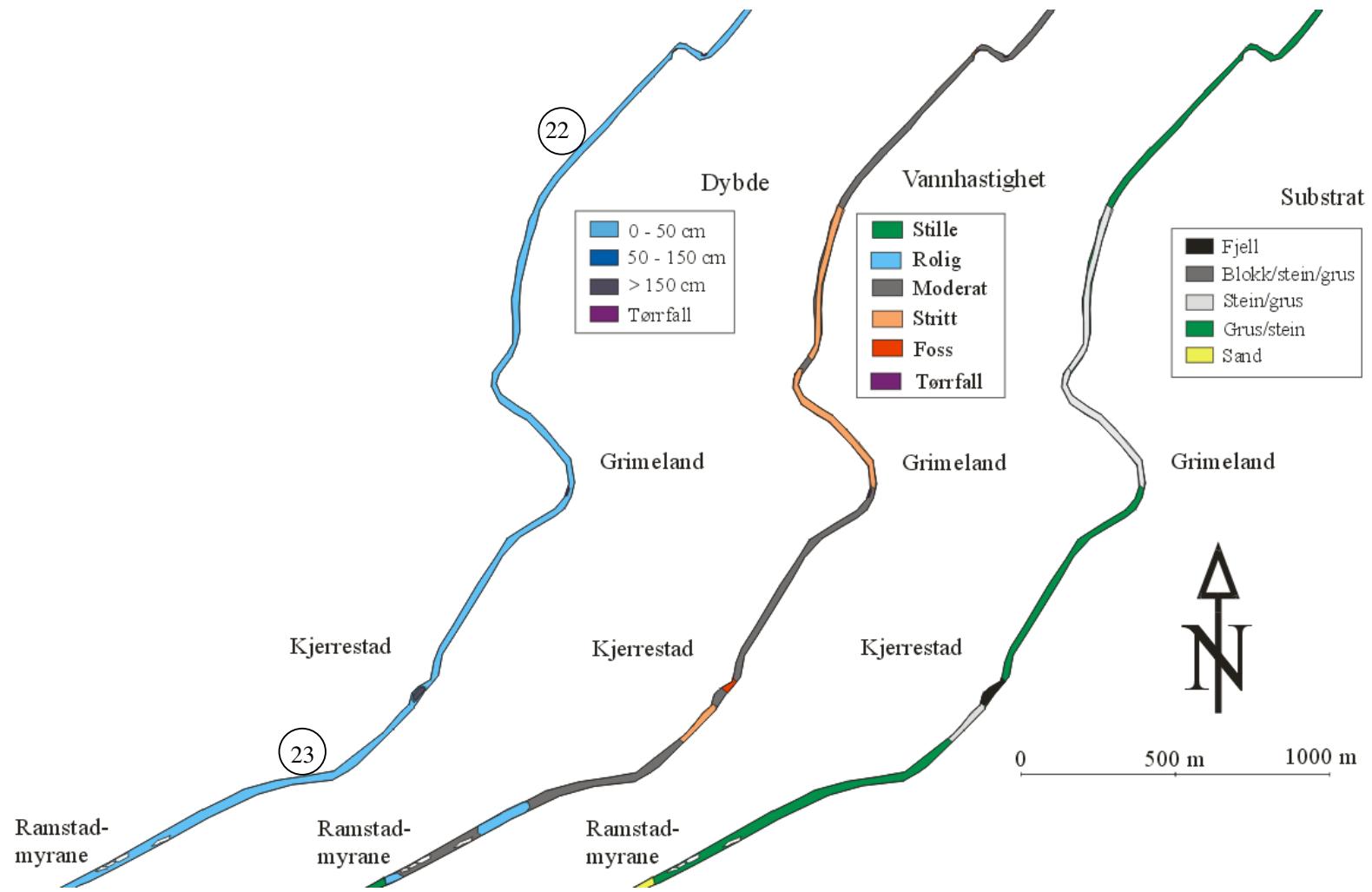


**Figur 6.3.9.** Venstre: Kvamsfossen i Anga. Høgre: parti oppom Høgefoss, opp mot namnlaus foss mellom Høgefoss og Kvamsfoss.

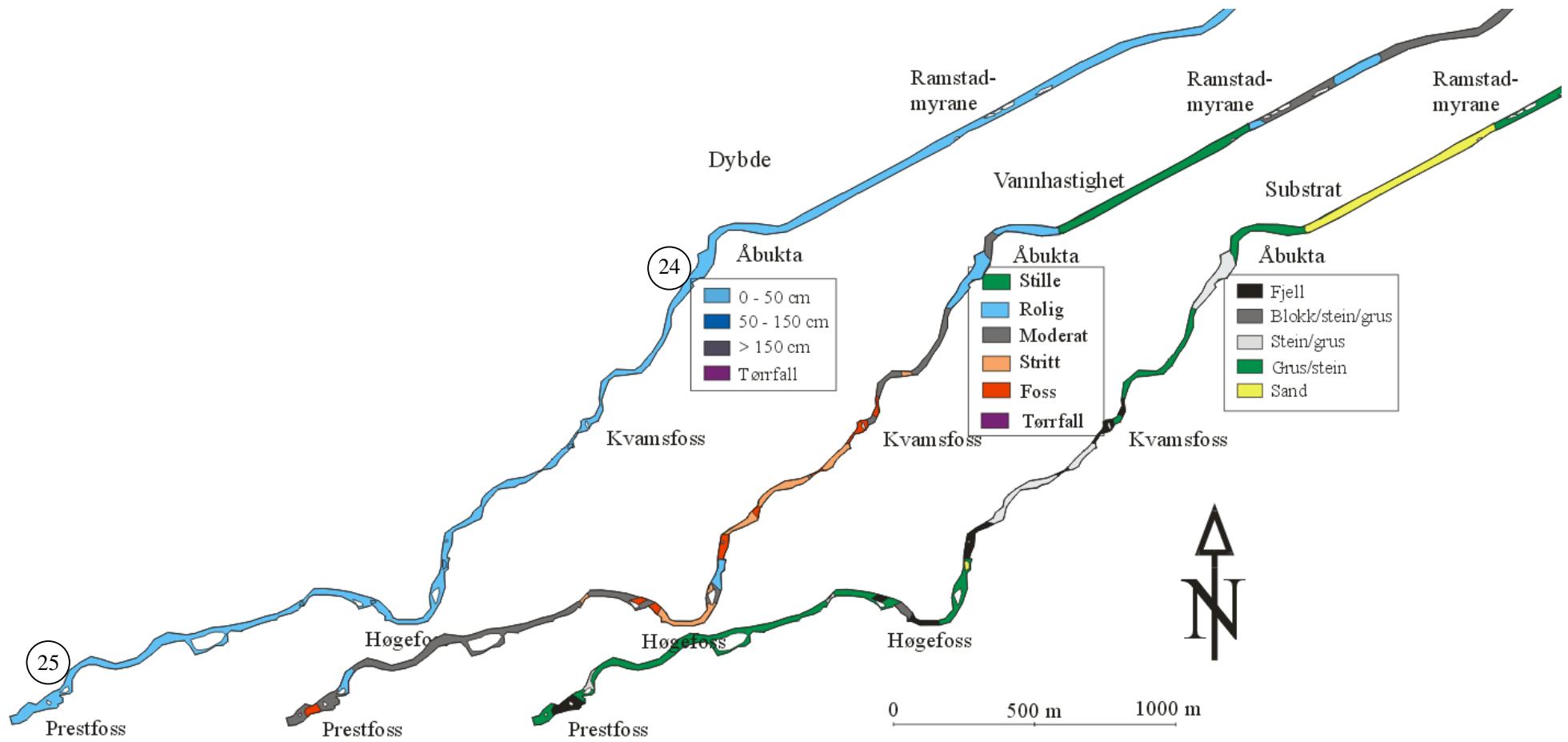
Frå ca 500 m nedstraum Høgefoss og ned mot Prestfoss renn elva igjen med moderat vasshastigheit, og substratet er dominert av grus og stein, med innslag av sand. Det er brukbare tilhøve for eggplanting, men andelen sand i substratet kan vere noko høgt. Det er mindre parti med stein, som gjev godt skjul for eldre fisk.



**Figur 6.3.10.** Ned mot Prestfossen i Anga renn elva relativt roleg og det er brukbart med skjul for eldre ungfisk



**Figur 6.3.11.** Nest nedste parti av Anga, fra 500 m nedstraums Kvål til Ramstadmyrane. Elektrofiskestasjonar er markert med nummererte sirklar.



**Figur 12.** Nedste parti av Anga, fra Ramstadmyrane til Prestfossen. Elektrofiskestasjonar er markert med nummererte sirklar.

## 6.4. Bonitering av områda i Jølstra oppom Brulandsfossen

Oppom Brulandsfossen er aktuelle strekningar for produksjon av ungfisk frå Movatnet og opp til Stakaldefossen, på totalt 2,7 km, samt tre strekningar i Holsagreina på til saman 2,7 km. Størstedelen av vassføringa til Brulandsfossen kraftverk kjem frå Jølstrareina, medan ein mindre del kjem frå Holsagreina. Feltet frå Jølstravatnet er på totalt  $434,5 \text{ km}^3$ , medan feltet frå Holsagreina er  $84,2 \text{ km}^2$ . I høve til avrenning står Jølstrareina for 84 % av tilsiget ved samløpet.

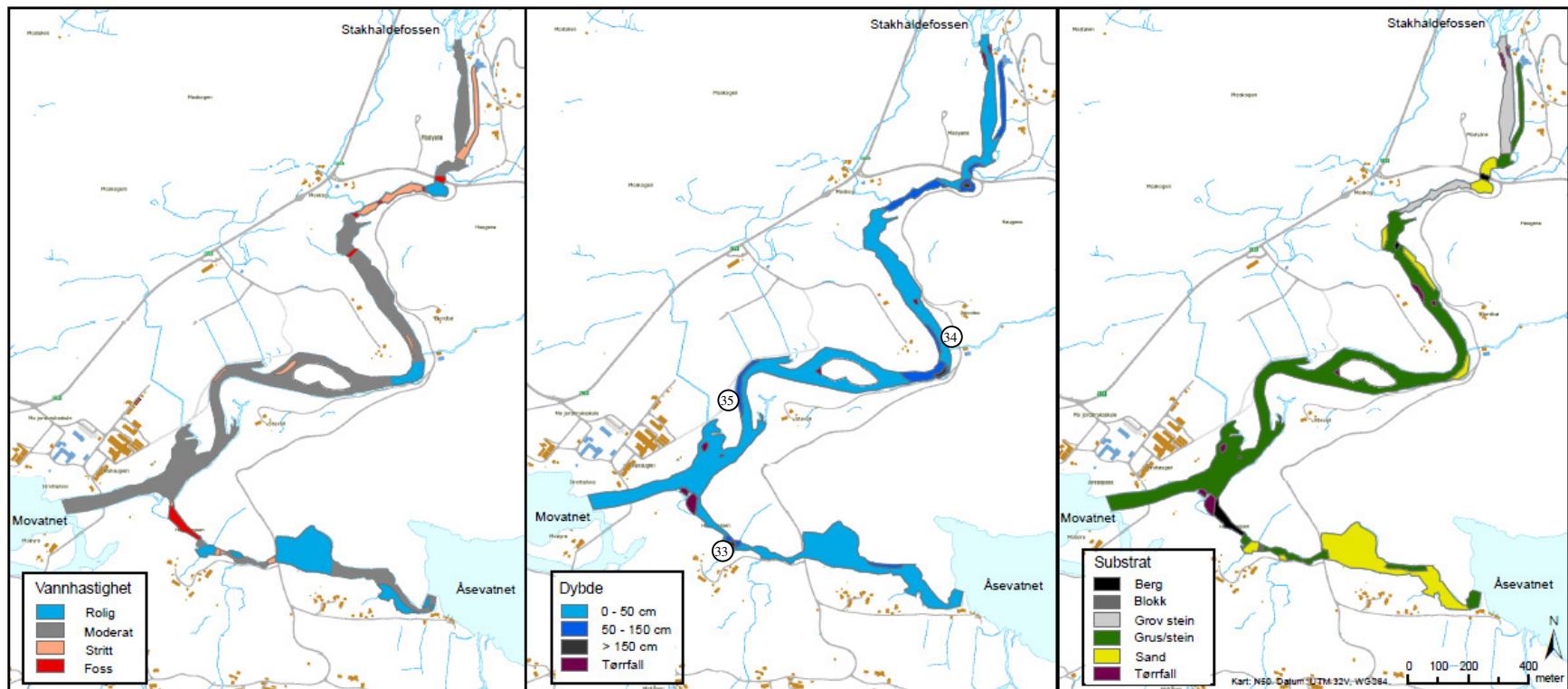


**Figur 6.4.1.** Frå partiet nedom Stakaldefossen, parallelt med utløpskanalen frå kraftverket.

Strekninga frå Movatnet og opp til Stakaldefossen, er totalt 2,7 km og har eit samla areal på  $211\,500 \text{ m}^2$ . Strekninga er dominert av elv med vassdjup grunnare enn 0,5 m, Størstedelen av strekninga har moderat vasshastigkeit, men ein del parti har også noko større vasshastigkeit. På dei øvste 700 metrane er substratet dominert av grov stein, men også her finst små parti med grus, spesielt er dette utbreidd på elvestrekninga parallelt med utløpskanalen frå Stakaldefossen kraftverk. Samla sett minner dei to nedste kilometrane av denne strekninga mykje om den anadrome delen av elva, og tilhøva for oppvekst av lakseungar er synest å vere gode.



**Figur 6.4.2.** Frå partiet ved Nordbø, her blei det også elektrofiska.



**Figur 6.4.3.** Vasshastighet, djupne og substratttype i Jølstra fra Stakaldefossen og ned til Movatnet, og Holsagreina fra Åsevatnet og ned til samløp med Jølstra. Elektrofiskestasjonar er markert med nummerert sirkel på djupnekartet. Karta er utarbeidde av Linn Eilertsen.



**Figur 6.4.4.** Partiet frå Movatnet og opp forbi samløpet med Holsagreina, Den 90 meter høge Huldefossen til høgre i bildet.

Innløpet til Holsavatnet har ei samla strekning på 730 meter før elva blir svært bratt, samla areal på strekninga er 6 400 m<sup>2</sup>. Nedbørfeltet ved utløpet til Holsavatnet er 14 km<sup>2</sup>, og er relativt lite, men truleg stort nok til å sikre vassføring gjennom året. Elvestrekninga har vassdjup mellom 0 og 0,5 meter på nesten heile strekninga (**figur 6.4.5** og **6.4.6**). Vasshastigheita var moderat på nesten heile strekket ved bonitering den 11. april 2012. Substratet er dominert av ei blanding av stein og grus, einskilde mindre parti er eigna for utlegging av egg. På øvre halvdel av elva er det fem små tersklar. Heile den boniterte strekninga er forbygd på begge sider.

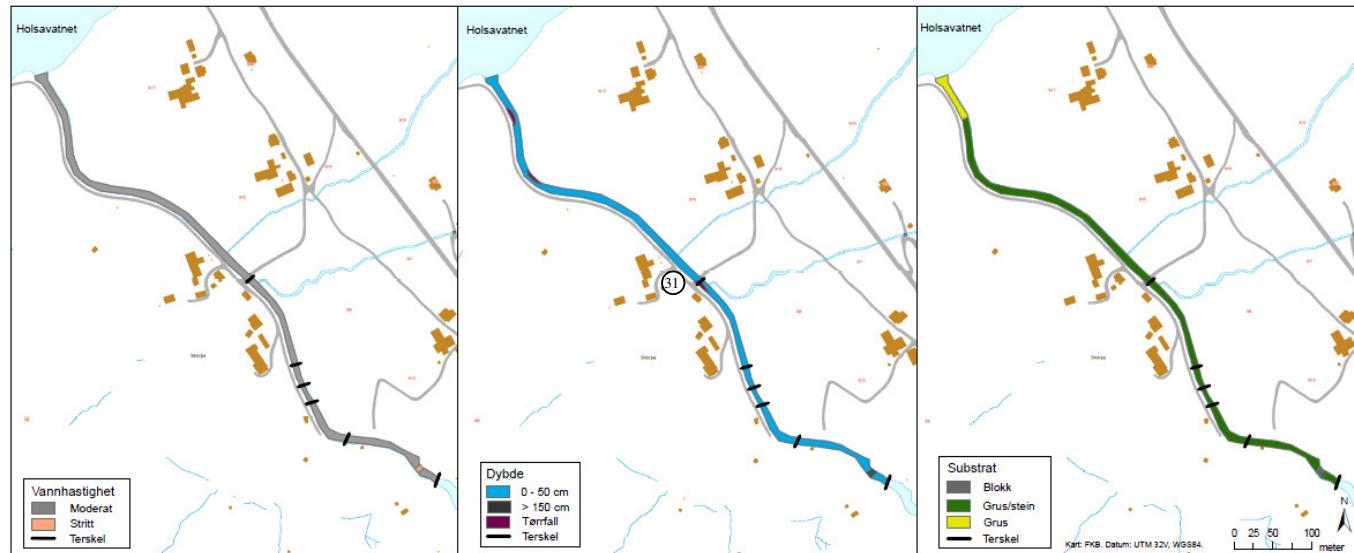


**Figur 6.4.5.** Øvre del av den boniterte elvestrekninga i innløpet til Holsavatnet, det er fleire små tersklar oppover elva.

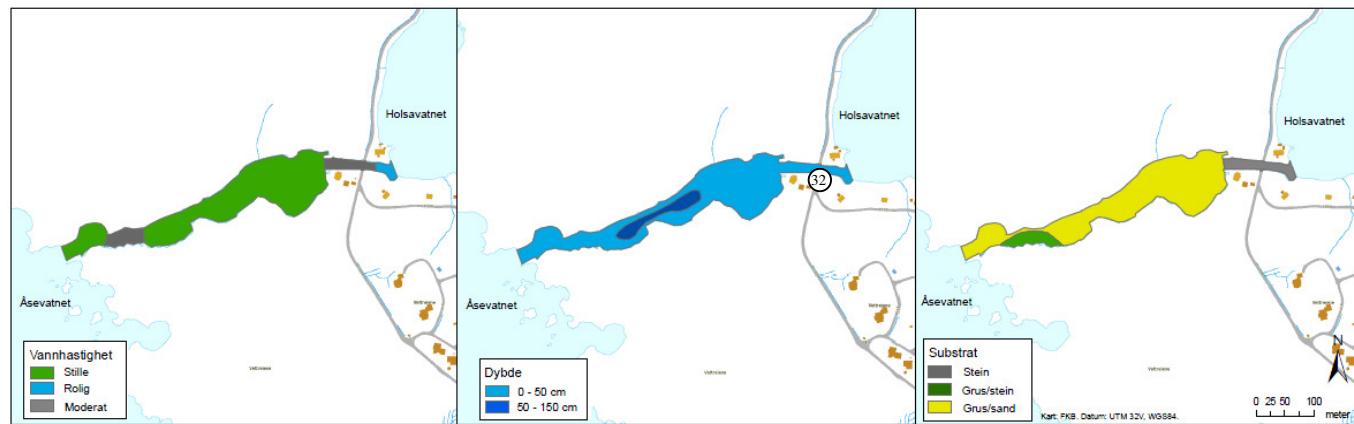
Strekninga mellom Holsavatnet og Åsevatnet er på totalt 520 meter, med eit totalt areal på 25 000 m<sup>2</sup>. Store delar av elva er grunn med fint substrat og låg vasshastigkeit. I nedre del finst eit mindre parti med stein og grus og moderat vasshastigkeit som er eigna som eggutleggingsområde (**figur 6.4.7** og **6.4.8**). I øvre del av elva er substratet grovt og mindre eigna som eggutleggingsområde, men har gode oppveksttilhøve for fisk.

Strekninga frå Åsevatnet og ned til samløpet med Jølstra er på ca 1,5 km. Størstedelen av elva er dominert av parti med roleg og moderat vasshastigkeit, dei nedste 150 metrane er dominert av den 90 meter høge Huldefossen (**figur 6.4.3** og **6.4.9**). Øvst opp mot Åsevatnet er det eit mindre parti med grus og stein kor eggutlegging er mogleg, også nedom vegbrua finst nokre mindre parti som er brukbare som eggutleggingsområde.

**Figur 6.4.6.** Vasshastighet, djupne og substratttype i innløpet til Holsavatnet. Elektrofiskestasjonar er markert med nummerert sirkel på djupnekartet. Karta er utarbeidde av Linn Eilertsen.



**Figur 6.4.7.** Vasshastigkeit, djupne og substratttype på strekninga mellom Holsavatnet og Åsevatnet. Elektrofiskestasjonar er markert med nummerert sirkel på djupnekartet. Karta er utarbeidde av Linn Eilertsen.





**Figur 6.4.8.** Utløpet av Holsvatnet. Store deler av elva er grunn med fint substrat og låg vasshastighet. I nedre del fins eit mindre parti med stein og grus og moderat vasshastighet (nedkant av bildet).



**Figur 6.4.9.** Nedstrøms Åsevatnet. Strekninga er svært variert, men er dominert av rolig vasshastighet og fint substrat.

## 6.5. Ungfiskundersøkingar i Anga 10. november 2011

### Metode

Ungfiskundersøkingane vart utført med elektrisk fiskeapparat. All fisk vart tekne med og seinare oppgjort. Fisken vart artsbestemt, lengdemålt og vegen, alderen vart bestemt ved analyse av otolittar (øyresteinar) og/eller skjell, og kjønn og kjønnsmogning vart bestemt. Utsett fisk vart skilt frå villfisk ut frå ytre karakteristika (slitte finnar, forkorta gjellelokk), ved vekstmönster og form på skjell og otolittar. Dersom konfidensintervallet overstig 75 % av tettleiksestimatet, reknar vi at fangsten utgjer 87,5 % av antalet fisk på det overfiska området. På dei stasjonane som berre vart fiska ein gong er det rekna at halvparten av fisken vart fanga.

Presmolttettleik er eit mål på kor mykje fisk som kjem til å gå ut som smolt førstkommande vår. Smoltstorleik, og dermed også presmoltstorleik, er korrelert til vekst. Di raskare ein fisk veks, di mindre er han når han går ut som smolt (Økland mfl. 1993). Presmolt er rekna som: Årsgammal fisk (0+) som er 9 cm eller større, eitt år gammal fisk (1+) som er 10 cm og større; to år gammal fisk (2+) som er 11 cm og større; fisk som er tre år og eldre og som er 12 cm og større. Presmolttettleik vert rekna ut som estimat etter standard metode ved elektrofiske (Bohlin mfl. 1989, Sægrov mfl. 2001, Sægrov og Hellen 2004).

I vedleggstabellane er det berekna tettleik av enkelte årsklassar og totaltettleikar. Samla estimat for alle stasjonane i ei elv/elveavsnitt er snitt  $\pm$  95 % konfidensintervall av verdiane på kvar stasjon/kategori.

Det vart fiska sju stader i elva, to i den anadrome delen av elva og fem oppom vandringshinderet (**figur 3.2.1; tabell 6.5.1**). Dei to stasjonane på anadrom strekning vart overfiska tre gonger, etter ein standardisert metode som gjev tettleiksestimat for (Bohlin mfl. 1989), medan dei fem stasjonane oppom anadrom berre vart overfiska ein gong

**Tabell 6.5.1.** Oversikt over stader der det var elektrofiska 10. november 2011. Stasjon 21-25 er oppom vandringshinder for anadrom fisk, stasjon 10 og 11 er på anadrom strekning. Vassføringa i Anga er estimert i høye til vassføringa i Nausta.

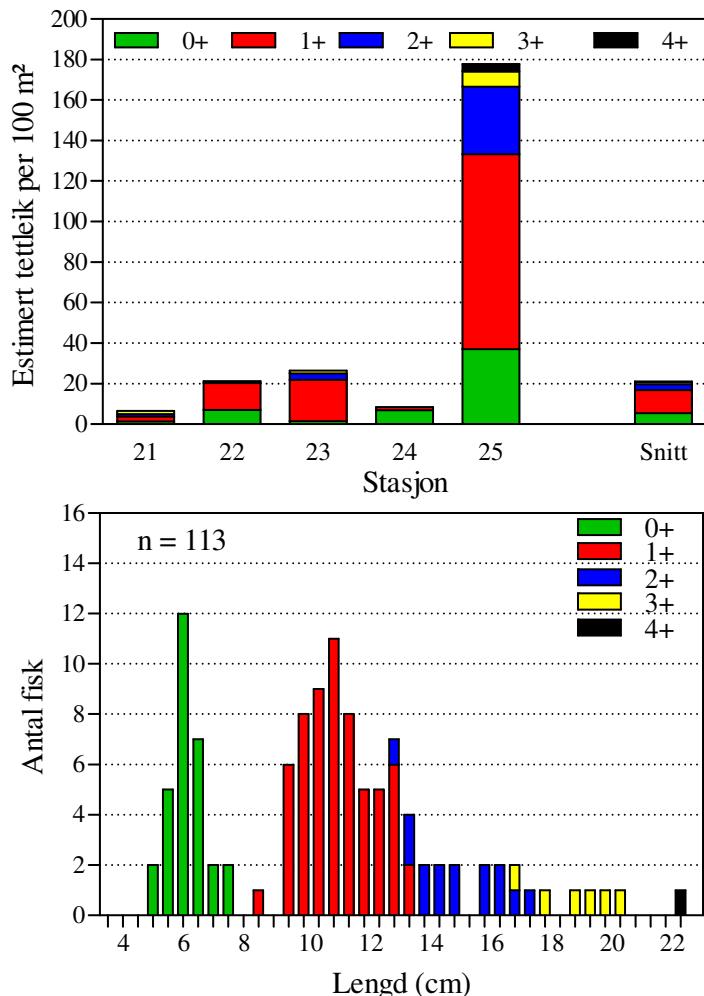
Stasjon	Plassering (UTM, WGS84)	Areal (m <sup>2</sup> )	Utfoming (lengd x breidd)	Vassdekn. (%)	Vassf. (m <sup>3</sup> /s)	Temp (°C)	Leidn.evne μS/cm
21	32 V 339152 6822345	440	110 x 4 m	100	ca. 3,5	5,5	11,8
22	32 V 341922 6825646	225	45 x 5 m	100	ca. 3,5	5,5	10,5
23	32 V 338217 6820313	128	32 x 4 m	100	ca. 3,5	3,5	14,7
24	32 V 336517 6819368	232	58 x 4 m	100	ca. 3,5	3,2	14,8
25	32 V 334392 6818101	54	9 x 6 m	100	ca. 3,5	3,8	23,9
10	32 V 334089 6817906	100	20 x 5 m	100	ca. 3,5	3,4	17,1
11	32 V 333787 6817830	100	20 x 5 m	95	ca. 3,5	3,5	17,6

### Oppom anadrom strekning

Det vart fiska over eit totalt areal på 1079 m<sup>2</sup> (**tabell 6.5.1**). Samla fangst var 113 aure, ingen laks (**vedleggstabell A**).

Estimert tettleik per 100 m<sup>2</sup> varierte frå 6 fisk på stasjon 21 til 178 på stasjon 25, med gjennomsnittleg tettleik på 20,9 per 100 m<sup>2</sup> (**figur 6.5.1**). Fangsten på stasjon 25 skil seg klart frå dei fire andre, gjennomsnittleg tettleik på desse var 15,7 per 100 m<sup>2</sup>. Den mest talrike aldersgruppa var 1+ (61 stk fanga), medan det berre vart fanga 7 aure eldre enn 2+.

Årsyngel av aure var i snitt 6,3 cm, med variasjon mellom 5,1 og 7,5 cm (**figur 6.5.2**). Snittlengd for dei tre eldrene årsklassane (1+ til 3+) var høvesvis ca. 11, 15 og 19 cm, og det er lite overlapp i lengdefordelinga av dei ulike årsklassane.



**Figur 6.5.1.** Estimert tettleik av aure fanga ved ein gongs elektrofiske fem stader i Anga oppom anadrom grense. Estimert tettleik er sett som fangst x 2.

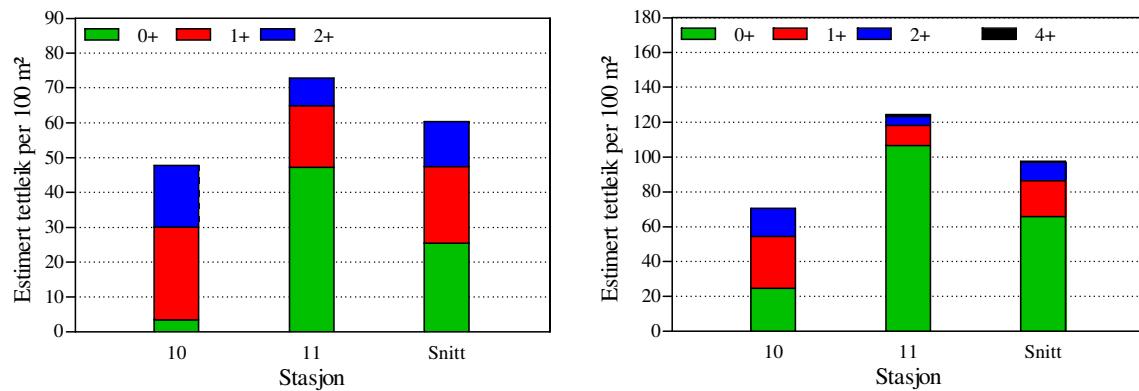
**Figur 6.5.2.** Lengdefordeling av aure fanga ved elektrofiske i Anga 10. november 2011.

### Anadrom strekning

Samla areal som vart overfiska på den anadrome delen av Anga var 200 m<sup>2</sup> (**tabell 6.5.1**). Samla fangst var 110 laks og 169 aure (**vedleggstabell B-D**).

Gjennomsnittleg estimert tettleik av ungfish var 156 per 100 m<sup>2</sup>, fordelt på 97 aure og 60 laks (**figur 6.5.3**). Det var klar skilnad i fangst mellom dei to stasjonane, ved at tettleiken av årsyngel var langt høgare på stasjon 11 enn på stasjon 10. Denne skilnaden i aldersfordeling var om lag den same for både laks og aure, og er truleg eit uttrykk for skilnad i habitat på dei to stasjonane.

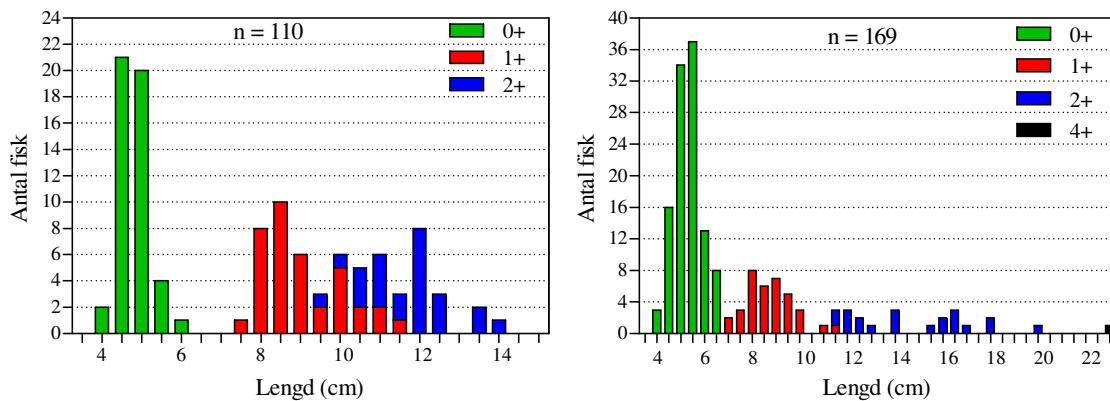
Det vart berre fanga tre aldersgrupper av laks, 0+, 1+ og 2+. I snitt var 0+ og 1+ om lag like talrike, men det var stor skilnad mellom dei to stasjonane, særleg i tettleik av årsyngel. Med unntak av ein stor aure som var 4+, vart det også berre fanga aure av dei tre yngste årsklassane. Årsyngel (0+) utgjorde i snitt to tredelar av fangsten, men også for aure vart det fanga klart meir årsyngel på stasjon 11 enn på stasjon 10. Aldersfordelinga for både laks og aure er om lag som ein kan venta, med mest årsyngel og minst 2+. Ein del av dei eldste fiskane (2+) vil allereie ha gått ut som smolt våren 2011.



**Figur 6.5.3.** Estimert tettleik av laks (venstre) og aure (høgre) på to stasjonar i Anga 10. november 2011. Merk: Ulik skala på dei to figurane.

Årsyngel av laks var i snitt 5 cm, med variasjon mellom 4,3 og 6 cm (**figur 6.5.4**). Snittlengd for 1+ og 2+ var høvesvis 9,2 og 11,9 cm, og det var ein del overlapp i lengdefordelinga av dei eldste årsklassane.

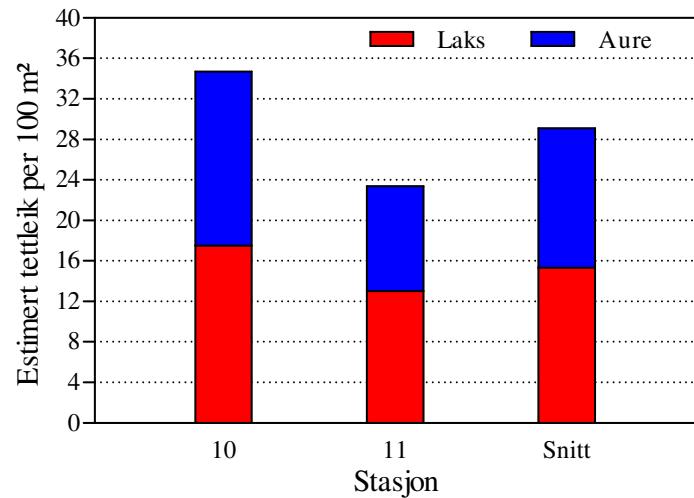
Årsyngel av aure er i snitt 5,5 cm, med variasjon mellom 4 og 6,6 cm (**figur 6.5.4**). Snittlengd for 1+ og 2+ var høvesvis 9 og 14,9 cm, og det var lite overlapp i lengdefordelinga av dei ulike årsklassane.



**Figur 6.5.4.** Lengdefordeling av laks (venstre) og aure (høgre) fanga ved elektrofiske i anadrom del av Anga 10. november 2011.

Estimert tettleik av presmolt på dei to stasjonane var 23,2 og 34,6 per 100 m<sup>2</sup>, og det var om lag like mykje laks og aure på begge stasjonane (**figur 6.5.5**). Gjennomsnitt for dei to stasjonane var 28,9 presmolt per 100 m<sup>2</sup>, fordelt på 15,3 laks og 13,8 aure (merk at delestimat avvik fra totalestimat).

Det er berekna at Anga har eit samla areal mellom Prestfossen og samløp med Jølstra på ca 35 000 m<sup>2</sup> (Sægrov & Urdal 2010). Dersom tettleiken på dei to stasjonane er representativt for heile elveareal, og det ikkje er vinterdødelefeit, vil ein presmolttettleik på 29 per 100 m<sup>2</sup> vil gje ein samla smoltproduksjon på vel 10 000 våren 2012, vel 5 000 laksesmolt og litt færre sjøauresmolt. Dett anslaget er truleg for høgt. Ein del av dei aurane som vart fanga var så store at ein ikkje kan utelukka at desse vert ståande att i elva som resident aure. Dette vil i så fall redusera antal sjøauresmolt tilsvarende, men me veit ikkje med kor mykje.

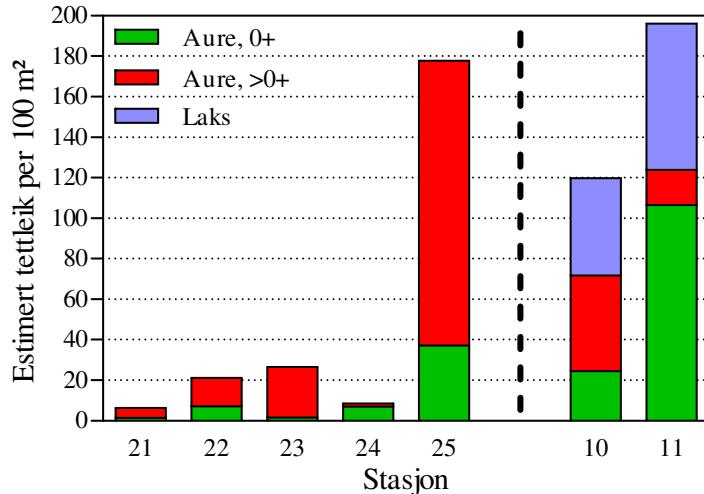


**Figur 6.5.5.** Estimert tettleik av presmolt på to stasjonar på den anadrome delen av Anga.

### Tettleik

Sidan ulik metodikk vart nytta ved elektrofiske i dei to ulike elveavsnitta, kan resultata ikkje samanliknast direkte, men ein kan få eit visst inntrykk av tilhøvet mellom dei. Ved ein gongs overfiske vil ein få relativt meir større fisk og relativt mindre årsyngel enn ved standard elektrofiske etter Bohlins metode, og tettleiken av eldre fisk vert dermed truleg overestimert, medan tettleiken av årsyngel vert underestimert.

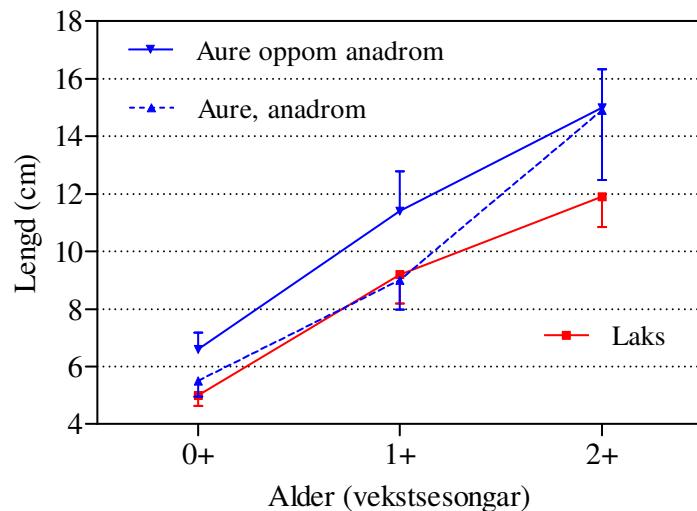
Det var høgast tettleik av ungfisk på stasjon 25 like oppom anadrom grense, og på stasjon 11 i den anadrome delen, og tettleiken på desse to stadene var relativt lik (**figur 6.5.6**). På stasjon 25, der det berre var aure, var det ei sterk overvekt av fisk eldre enn årsyngel, medan det var ei like sterk overvekt av årsyngel av aure på stasjon 11. Ungfisktettleiken på stasjon 10 var knapt 2/3 av tettleiken på stasjon 11, men det var meir fisk eldre enn årsyngel. På dei fire øvste stasjonane var ungfisktettleiken vesentleg lågare enn på dei tre nedste, og utgjorde berre 4-15 % av tettleiken på stasjon 25.



**Figur 6.5.6.** Estimert tettleik per 100 m<sup>2</sup> av aure, fordelt på årsyngel og eldre fisk, og laks samla, i Anga. På stasjon 21-25 er det fiska ein gong, og estimatet er sett til 2 x fangst. På stasjon 10 og 11 er elektrofisket gjennomført etter standardisert metode (Bohlin mfl. 1989).

#### Lengd og vekst

Det er liten skilnad i snittlengd for dei to yngste årsklassane av laks og aure på anadrome delen av elva, men 2+ aure er vesentleg større enn 2+ laks (**figur 6.5.7**). Auren i den ikkje-anadrome delen av elva er klart større enn i den anadrome delen, både som årsyngel og 1+, men 2+ aure er om lag like stor begge stader. Sidan vasstemperaturen ikkje kan forklara desse skilnadane, er det truleg at det skuldast mindre konkurranse om næring og göymestader i den øvre delen av elva, kanskje særleg frå laks. For både laks og aure er det oftast slik at dei største fiskane av ein årsklasse går ut som smolt, medan det er større sjanse for at dei minste vert ståande eit år til før dei går ut. Den sterke auken i snittlengd for aure nede i elva frå 1+ til 2+ skuldast truleg at mykje av 2+ aure har gått ut som smolt, og dei som står att er store fiskar som bør reknast som resident aure. Dersom ein ikkje reknar med aure over 16 cm, vil snittstorleiken for 2+ aure nede i elva verta redusert frå 14,9 til 13,1 cm.



**Figur 6.5.7.** Gjennomsnittslengd ± standardavvik for tre aldersgrupper av laks og aure fanga i Anga 10. november 2011.

### Tidlegare undersøkingar

Det er gjennomført ungfiskundersøkingar om hausten på stasjon 10 og 11 til saman 8 gonger i perioden 1999-2011 (Sægrov mfl. 2008; Sægrov & Urdal 2010; denne undersøkinga). Tettleiken av dei ulike aldersgruppene har variert mykje mellom år, både for laks og aure, men det er generelt ein reduksjon i tettleik av same årsklassen med aukande alder (**tabell 6.5.2**). Dette er venta, sidan det er rekna at ein del av årsyngelen ikkje overlever til neste år, og ein god del av fisken går ut som smolt etter to år i elva. Eit markert unntak frå dette er 1999-årsklassen av laks, der det var langt høgare tettleik av 1+ i 2000 enn av årsyngel i 1999. Årsaka til dette er ukjent. Ved undersøkinga i 2011 var tettleiken av både årsyngel og 1+ av laks lågare enn snittet for perioden, medan tettleiken av 2+ laks var høgare enn nokon gong tidlegare. Av aure var det høgare tettleik av årsyngel og 1+ enn snittet, medan tettleiken av 2+ var langt høgare enn det som er registrert tidlegare. Ved enkelte tidlegare undersøkingar har stor aure, som var rekna å vera resident, ikkje vore teke med. Sjølv om ein korrigerer for dette var tettleiken av 2+ aure i 2011 langt høgare enn ved tidlegare undersøkingar, men me kjenner ikkje årsaka.

**Tabell 6.5.2.** Estimert tettleik av ulike årsklassar av laks og aure fanga ved undersøkingar i Anga i perioden 1999-2011, som snitt av estimat på to stasjonar. Tettleik av ein årsklasse fanga som 0+, 1+ osv., kan lesast horisontalt.

Årsklasse	Laks				Aure			
	0+	1+	2+	3+	0+	1+	2+	3+
1996			0,5					0,6
1997		6,1	0			3,5	1,1	
1998	42,8	4,8			26,2	0,6		
1999	6,3	26,3	0		78,1	21,0		0
2000	41,8	7,4	1,2		57,1		1,6	0
2001	36,3	8,6	0			12,6	0	0
2002	78,3	26,6	5,7	0	8,0	4,2	0	0
2003	37,6	21,1	1,1	0	42,9	7,1	0	0
2004	64,7	25,8	3,1		54,4	9,6	0	
2005	27,6	17,2			25,1	6,9		
2006	64,0				43,6			
2007								
2008			0				0	
2009		12,9				10,7		
2010		22,0				20,7		
2011	25,4				65,6			
<b>Snitt</b>	<b>43,2</b>	<b>27,3</b>	<b>6,2</b>	<b>0,2</b>	<b>46,9</b>	<b>13,5</b>	<b>2,1</b>	<b>0,2</b>

## 6.6. Ungfiskundersøkingar i Jølstra oppom Brulandsfoss, 11. april 2012

Det vart fiska fem stader i elva, tre i sideelva Holsenelva, og to i hovudelva (**figur 3.2.1; tabell 6.6.1**). Stasjonane vart overfiska ein gong, og tettleik er berekna å vera det dobbelte av fangsten.

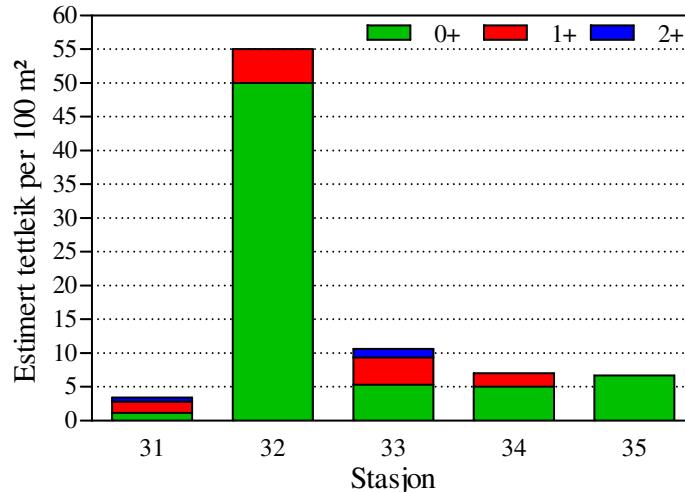
**Tabell 6.6.1.** Oversikt over stader der det var elektrofiska 11. april 2012. Stasjon 31-33 er i Holsenelva, stasjon 34 og 35 er i hovudelva.

Stasjon	Plassering (UTM, WGS84)	Areal (m <sup>2</sup> )	Utforming (lengd x breidd)	Vassf. (m <sup>3</sup> /s)	Temp (°C)	Leidn.evne μS/cm
31	32 V 348567 6811938	350	70 x 5 m	1,6	2,2	34,5
32	32 V 342726 6814617	120	30 x 4 m	1,6	3,2	27,7
33	32 V 339764 6814467	150	50 x 3 m	1,6	3,6	23,3
34	32 V 340372 6815161	200	50 x 4 m	ca. 17	4,7	18,3
35	32 V 339830 6815073	180	60 x 3 m	ca. 17	4,3	16,6

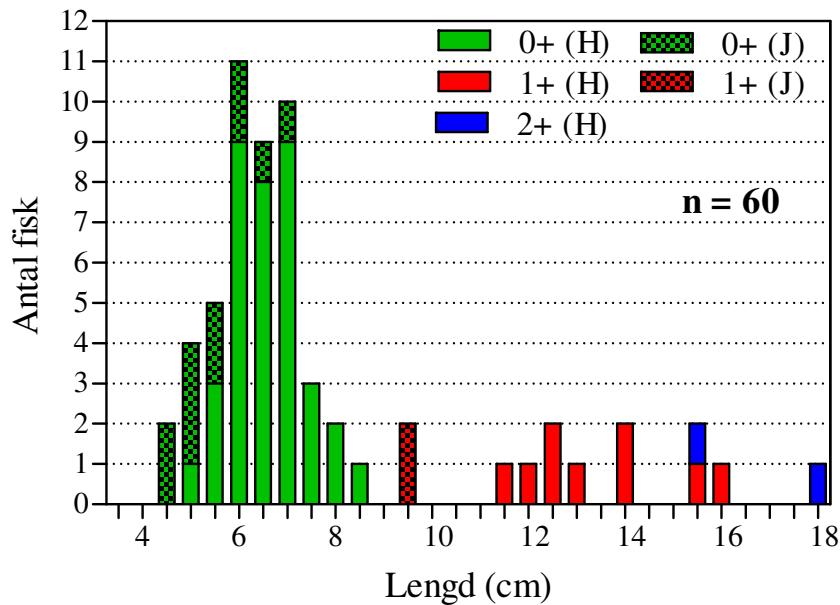
Det vart fiska over eit totalt areal på 1000 m<sup>2</sup> (**tabell 6.6.1**). Samla fangst var 60 aure, ingen laks (**vedleggstabell E**). Det vart berre fanga tre aldersgrupper av fisk, årsyngel, 1+ og 2+.

Estimert tettleik per 100 m<sup>2</sup> varierte frå 3 fisk på stasjon 31 til 55 på stasjon 32 (**figur 6.6.1**). Fangsten på stasjon 32 skil seg klart frå dei fire andre, gjennomsnittleg tettleik på desse var ca. per 100 m<sup>2</sup>. Den mest talrike aldersgruppa var årsyngel (47 stk fanga), medan det vart fanga 11 stk 1+ og stk 2+. Tettleiken av aure på dei to stasjonane i Jølstra var svært låg.

Storleiken på auren varierte mellom dei ulike stasjonane, og var størst i Holsenelva (**figur 6.6.2**). På stasjon 31, oppom Holsavatnet, var årsyngelen i snitt 7 cm, medan snittlengda på stasjon 35 i hovudelva var 5,5 cm (jf. **vedleggstabell E**). Dei to eittåringane (1+) som vart fanga i hovudelva var 9,8 cm, medan storleiken på 1+ i Holsenelva varierte mellom 12,2 og 16 cm.



**Figur 6.6.1.** Estimert tettleik av aure fanga ved ein gongs elektrofiske fem stader i Jølstra oppom anadrom grense 11. april 2011. Estimert tettleik er sett som fangst x 2.



**Figur 6.6.2.** Lengdefordeling av aure fanga ved elektrofiske i Jølstra 11. april 2012. Aure fanga på dei tre stasjonane i Holsenelva (H) er vist med reine fargar, medan aure fanga i Jølstra (J) er vist med fargar og mønster.

I denne oppsummeringa er det teke utgangspunkt i dei ti punkta i DN sitt pålegg frå 22. juni i 2010 om undersøkingar i perioden 2011-2015 (kap. 1).

1. 2011-2015: årlege ungfishundersøkelser (tetthet og vekst), skjellanalyser av voksen laks og sjørret fra sportsfisket og fra fangster om høsten i forkant av gyttetiden, fangstregisteringer, gytefiskregisteringer og evaluering av utsettinger av yngel/egg og utsatt laksesmolt.  
Ungfishundersøkelsene (elfisket) skal gjennomføres om høsten.

**Ungfishundersøkingane** vart ikkje gjennomført hausten 2011 på grunn av kontinuerleg høg vassføring. Fram til november var vassføringa ikkje under 40 m<sup>3</sup>/s, og resten av året var vassføringa ikkje under 23 m<sup>3</sup>/s (**figur 2.1.1**). Vassføringa vart vurdert til å vere for høg og varierande til å gjennomføre elektrofisket. Vassføringa under elektrofisket har avgjerande effekt på sikkerheita i registreringane av ungfishettleik, og resultata blir sikrare ved låg enn ved høg vassføring (Forseth mfl. 2009, Sægrov og Urdal 2011). Det har tidlegare vore påpeikt at den relativt høge vassføringa under elektrofiske som vart gjennomført i Jølstra i perioden 1999-2007 medførte betydeleg usikkerheit omkring resultata (Sægrov mfl. 2008). Den høge tettleiken av lakseungar i Jølstra i 2009 og 2010 kan delvis forklaraast med at det var gunstig låg vassføring då elektrofisket vart gjennomført. Haustane 2009 og 2010 var vassføringa høvesvis 8 og 10 m<sup>3</sup>/s, medan vassføringa ved tidlegare undersøkingar i perioden 1999-2007 varierte mellom 17 og 22 m<sup>3</sup>/s (Sægrov og Urdal 2011). Den viktigaste årsaka til den relativt høge tettleiken i 2009 og 2010 var truleg høgare fangbarheit ved den reduserte vassføringa under elektrofisket, og i tillegg er fordelinga av dei ulike aldersgruppene annleis når vassføringa er låg. Elektrofiske i Suldalslågen ved høvesvis middels og låg vassføring har vist at tettleiken av eldre ungfish var høgare og synest meir representativ for det vassdekte elvearealet ved låg vassføring, etter at det vart korrigert for skilnader i vassdekt areal (Sægrov og Urdal 2011). I 2009 og 2010 vart det sett ut 2-somrig laks i elva kort tid før elektrofisket vart gjennomført. Fordelt på heile elvearealet var gjennomsnittleg tettleik høvesvis 3,0 og 1,8 pr. 100 m<sup>2</sup> dei to åra (**tabell 4.5.1**). På dei seks elektrofiskestasjonane var gjennomsnittleg tettleik av utsett fisk høvesvis 2,5/100 m<sup>2</sup> i 2009 og 3,3/100 m<sup>2</sup> i 2010. Det var altså ikkje stor skilnad på den målte tettleiken og det ein kunne forvente dersom den utsette fisken var representativt fordelt på elektrofiskestasjonane. Dette er ein indikasjon på at fangst og tettleik som er berekna etter elektrofisket er nær representativt for større lakseungar når vassføringa er låg.

I februar 2012 var det nokre dagar med låg vassføring i Jølstra. Dette var i ein kald periode og vasstemperaturen var under 2 °C. På dette tidspunktet var det dermed gode vassføringstilhøve for elektrofiske og Rådgivende Biologer AS og andre har elektrofiska i mange elvar ved såpass låg temperatur med truverdige resultat (Sægrov mfl. 2012). Etter samråd med DN vart det likevel ikkje elektrofiska fordi DN har sett ei nedre temperaturgrense på 5 °C, temperaturar under dette er ikkje rekna for å akseptable resultat. I 2009 vart det elektrofiska 10. – 11. november ved ei vassføring på 8 m<sup>3</sup>/s og ein temperatur på 5,2 °C, i 2010 vart det fiska 14. – 15. desember ved vassføring på 10 m<sup>3</sup>/s og temperatur på 2,0 °C. Gjennomsnittleg, arealkorrigert tettleik av lakseungar var 107 pr. 100 m<sup>2</sup> i 2009 og 86 pr. 100 m<sup>2</sup> i 2010, i begge tilfelle må det karakteriserast som høg tettleik. Av 1+ laks var det i 2010 ein gjennomsnittleg, arealkorrigert tettleik på 45 pr. 100 m<sup>2</sup>, og dette er den høgaste tettleiken av 1+ laks som er blitt registrert i Jølstra, trass i den låge temperaturen (Sægrov og Urdal 2011).

**Fangstregistering, skjelprøvar og gytefiskteljingar av laks.** Nemnda for opning og kontroll av fiske i Jølstra utarbeider årleg ein svært detaljert rapport om fangst av voksen laks og sjøaure i Jølstra. All villaks blir sett levande tilbake i elva, og vi har av den grunn ikkje fått skjelprøvar av laksane som vart fanga. I 2011 vart det fanga og sett tilbake 302 villaks i Jølstra og i tillegg teke opp og avliva 7

villaks og 7 rømte oppdrettslaks (2,2 % oppdrett) (**tabell 5.1.1**). Ved gytefiskteljingane i 2011 var det dårleg sikt og vassføringa var  $30 \text{ m}^3/\text{s}$ . Tala er av den grunn svært usikre og blir difor ikkje rapportert.

I 2011 vart det fanga 14 merka laks i Jølstra (5 % merka), sannsynlegvis fordelt på 2 av smoltårsklassen frå 2008, 9 av den frå 2009 og 3 av smoltårsklassen frå 2010 (**tabell 5.2.1**). Den registrerte gjenfangsten av utsett laks har vore svært låg i Jølstra, med eit berekna gjennomsnitt på under 0,1 %. Det er fleire årsaker til dette; manglande feittfinne blir ikkje oppdagat av fiskaren, ein høg andel av smoltane (50%) er dårleg eller ikkje merka, og smoltkvaliteten har vore dårleg, med stor finneslitasje og lite utvikla sjøvasstoleranse på utsett smolt i den perioden då villsmolten vandrar ut midt i mai. I Suldalslågen er det gjort grove berekningar av utvandring av vill laksesmolte og gjenfangst i elva som vaksen laks av smoltårsklassane frå 2004-2007. Desse berekningane indikerer at i gjennomsnitt 0,61 % av den ville smolten vart gjenfanga som vaksne laks i elva medan berre 0,16 % av den kultiverte smolten vart gjenfanga. Villsmolten overlevde dermed i gjennomsnitt 3,9 gonger betre enn den kultiverte smolten (Sægrov og Urdal 2011). Gjenfangst av utsett smolt i Surna på Nordmøre ligg på same nivå som gjenfangsten i Suldalslågen (Johnsen mfl. 2010).

Det var dårleg vekst og overleving på laksesmolten som gjekk ut frå Vestlandet i åra 2006, 2007 og 2008. Av desse årsklassane kom det også ein høgare andel attende til elvane som fleirsjøvinterlaks, medan andelen av 1-sjøvinterlaks var låg i høve til tidlegare. Smoltårsklassen frå 2009 har overlevd noko betre i sjøen, og av denne vart det fanga mange 2-sjøvinterlaks i 2011 (Urdal og Sægrov 2012). Også i Jølstra vart det fanga fleire 2-sjøvinterlaks dette året enn nokon gong i perioden etter 1999. Så langt er det fanga 293 laks av smoltårsklassen frå 2009 (**tabell 5.2.1**), og når ein legg til dei 3-sjøvinterlaksane som vil bli fanga i 2012, vil det totalt bli fanga nærmare 350 laks av denne smoltårsklassen. Dette vil i så fall bli mellom dei smoltårsklassane som har gjeve størst fangst i Jølstra av alle smoltårsklassane sidan 1999. For perioden 1969 til 2010 er det funne ein svært god korrelasjon mellom innsiget av laks til Vestlandet og fangst av brisling (Urdal og Sægrov 2012). Det er ikkje usannsynleg at tilgang på fiskelarvar er viktig for overlevinga til ein smoltårsklasse, både for laks (Urdal og Sægrov 2012) og sjøaure (Sægrov mfl. 2007).

**Fangstregistrering, skjelprøvar og gytefiskteljingar av aure.** Ved gytefiskteljingane i 2011 var det dårleg sikt og vassføringa var  $30 \text{ m}^3/\text{s}$ . Tala er av den grunn svært usikre og blir difor ikkje rapportert. I 2011 vart det fanga berre 112 sjøaurar i Jølstra, av desse vart 42 avlivat og 70 sette levande tilbake i elva. Dette er i antal den lågaste fangsten som er registrert i elva, og ein kraftig nedgang i høve til den høge fangsten på 384 sjøaurar i 2010. Totalt sett var det ein liten auke i fangsten av sjøaure i Sogn og Fjordane samanlikna med dei to føregåande åra, men som elles på Vestlandet og i Trøndelag har det vore låge fangstar av sjøaure dei 4-5 siste åra (Anon 2009). I 15-års perioden frå 1996 til 2011 vart det i gjennomsnitt fanga 329 sjøaurar årleg, inkludert dei som vart sette tilbake i elva.

Det vart teke skjelprøvar av 34 sjøaurar i 2011, desse utgjorde 30 % av alle sjøaurane som vart fanga, men 81 % av dei 42 aurane som vart avlivat. I perioden 1999 til 2011 er det berekna ein gjennomsnittleg samla produksjon av auresmolt på 5 400. Av dei årsklassane som så langt er blitt gjenfanga (1999-2008) er det med bakgrunn i skjelanalsysar og fangstregistreringar berekna ein gjennomsnittleg fangst på 286 stk, tilsvarande 7,6 % gjenfangst av smolten som gjekk ut. Ved same type undersøkingar i elvar i Sogn er det berekna ein gjenfangst på rundt 2 % i denne perioden. Frå Guddalselva i Hardanger er det registrert ein gjenfangst på 1,9 % av merka auresmolt av smoltårsklassane frå 2004 og 2005 (Skaala mfl. 2007), og dette er om lag det same som berekna gjenfangst av dei same smoltårsklassane i Jølstra.

Overlevinga på sjøaure i sjøen er blitt sterkt redusert for smoltårsklassane som gjekk ut frå Jølstra og andre elvar på Vestlandet i 2003 og dei etterfølgjande åra, og fangstane har blitt sterkt redusert dei siste åra i alle fylka på Vestlandet dei siste åra. I 2010 var fangsten i Jølstra relativt sett større enn det som var det generelle mønsteret på Vestlandet, men også i eit fåtal andre elvar var det bra fangst i 2010. I perioden etter 2003 har det vore svært lite brisling på Vestlandet og det er funne ein

samanheng mellom overlevinga på sjøaure i Aurlandselva og fangst av brisling på Vestlandet (Sægrov mfl. 2007).

I elva Imsa i Rogaland er all utvandrande og oppvandrande fisk registrert i ei felle nedst i vassdraget, og all utvandande smolt er blitt individmerka kvart år sidan 1976. Vaksen fisk som vandrar opp i vassdraget blir registrert i fella, men det føregår ikkje fiske i elva. Fisken kan likevel bli fanga i sjøfisket. Av sjøauresmolten som vandra ut av Imsa på siste halvdel av 1970-talet overlevde 20- 25 % i sjøen. Overlevinga har avteke mykje, og er no med rundt 5 % om lag fjerdeparten av det den var på 1970-talet (Jonsson & Jonsson 2009, Anon 2009). I bestandar som blir beskatta i elvane vil overlevinga vere lågare enn dette. I Eira er det berekna ein gjengfangst på 0,0-0,5 % av kultivert og Carlinmerka auresmolt i perioden 1995-2006 (Jensen mfl. 2009).

## 2. 2011-2015: årlige bunndyrundersøkelser.

På grunn av svært høg vassføring våren 2011 vart det ikkje samla inn botndyrprøvar. I mai 2012 var botndyrfunaen svakt forsuringspåverka med forsuringssindeks II mellom 0,8 og 0,9 på stasjonane i Anga, og rundt 0,7 i Jølstra ovanfor Movatnet. I Jølstra nedanfor Brulandsfossen var snittindeksen 4,0. Forsuringspåverknaden er totalt sett marginal og på nivå med det ein finn etter kalking av laksevassdrag. Det er dermed ikkje noko forsuringsproblem for laksebestanden i Jølstra, og vasskvaliteten vil ikkje vere avgrensande for produksjon av laksesmolt i Anga eller i Jølstra ovanfor Movatnet. Resultat frå tidlegare undersøkingar tilseier at denne situasjonen har vore om lag den same sidan

4. 2011-2015: analysere vannkvaliteten i inntaksvannet til kultiveringsanlegget.
10. 2011-2015: i hvert av årene ta vannprøver og gjelleprøver av ungfisk/smolt om våren
3. 2011-2015: undersøke smoltkvalitet for sjøvannstilpasning og eventuell forsuringsskade.

Punkta 4, 10 og 3 i pålegget omhandlar vasskvalitet og potensiell forsuringsskade på fisk som blir produsert i settefiskanlegget og villsmolt og blir av den grunn vurdert samla.

Botndyrindeksane våren 2012 tilsa at det var ikkje noko forsuringsproblem for laksebestanden i Jølstra, og at vasskvaliteten vil ikkje vere avgrensande for produksjon av laksesmolt i Anga eller i Jølstra ovanfor Movatnet, inkludert ved inntaket til settefiskanlegget på Mo. Resultat frå tidlegare undersøkingar tilseier at denne situasjonen har vore om lag den same sidan 1998.

Målingar av vasskjemiske parametrar rundt 10. mai i 2011 og 2012 viste om lag like verdiar for pH (rundt 6,1) og lite ( $< 10 \mu\text{g Al/l}$ ) labilt (giftig) aluminium begge åra og på alle lokalitetane i Anga og Jølstra, inkludert i inntaksvatnet til settefiskanlegget på Mo. Verdiane låg på nivå med det som er vanleg etter kalking i laksevassdrag, og tilseier liten eller ingen forsuringspåverknad på laksen.

Grensenivået for skadeleg nivå av aluminium på gjeller til laksesmolt er sett til  $30 \mu\text{g Al/g tørrvekt gjelle}$ . I mai 2011 og mai 2012 var det i gjennomsnitt  $15 \mu\text{g Al/g tørrvekt gjelle}$  for høvesvis 7 og 30 ville laksesmolt, altså godt under skadeleg nivå. På gjeller frå 25 kultiverte smolt var det i mai 2011 i snitt  $24 \mu\text{g Al/g}$ , og i mai 2012 var snittet  $14 \mu\text{g Al/g}$  for 30 kultiverte smolt. Med unntak av nokre få enkeltfisk, var mengda aluminium på gjellene godt under det som er rekna som grenseverdien. Korkje vill eller kultivert laksesmolt hadde teikn til forsuringspåverknad, og dette resultatet er i tråd med resultata frå dei vasskjemiske målingane og undersøkingane av botndyrfunaen.

Smoltkvaliteten vart målt ved ATPase aktivitet. Den 11. mai i 2011 og 8. mai i 2012 vart det fanga og undersøkt høvesvis 7 og 30 ville laksesmoltar, med snittlengder på 11,7 og 12,1 cm. Gjennomsnittleg

ATPase verdi var 13,1 i 2011 og 12,1 i 2012 og viser at smolten var fysiologisk klar til å gå ut i sjøen, dei fleste smoltane hadde også velutvikla smoltdrakt. På det same tidspunktet og på dei same lokalitetane øvst i Jølstra vart det samla inn høvesvis 25 og 30 kultiverte laks som hadde blitt sett ut i elva 3 veker tidlegare. Desse var større enn villsmoltane med gjennomsnittlege smoltlengder på 14,0 cm og 13,5 cm. Gjennomsnittlege ATPase verdiar var 6,5 og 5,9 som tilseier at dei kultiverte fiskane var parr og ikkje fysiologisk klar til å vandre ut i sjøen, dei hadde heller ikkje utvikla smoltdrakt. Dei kultiverte lakseungane hadde betydeleg finneslitasje, noko som kan skuldast for høg tettleik i kara i settefisanlegget. Ved sjøvasstestar i 1999 var smolten 19,1 cm i snitt og sjøvassklar i slutten av april, dei hadde den gongen langt mindre finneslitasje enn i 2011 og 2012. Trass i god smoltkvalitet var det likevel svært låg gjenfangst (0,10 %) av kultivert smolt som vart merka med Carlinmerke i 1999.

##### 5. 2011/2012: gjennomgå produksjonsrutinene i kultiveringsanlegget.

Elveigarlaget eig og står for drifta av kultiveringsanlegget som ligg ved Jølstra nær utløpet i Movatnet. Her blir smolten produsert for å dekkje utsettingspålegget på 10 000 smolt. Her er også klekkerenner der det blir lagt inn egg av laksestammen i Jølstra, både henta frå genbanken i Eidfjord og frå stamlaks som har blitt fanga i Jølstra om hausten. Sidan 2001 har det blitt produsert meir enn 10 000 presmolt/smolt årleg, og ein del har blitt sett ut på øvre del av lakseførande strekning i Jølstra om hausten. Vassinntaket er ein kum i Jølstra og ført til slange til klekkeriet. Inntaksvatnet har dermed same temperatur som elvevatnet i Jølstra og blir ikkje oppvarma. Det kalde vatnet om vinteren gjer at fisken veks seint og treng to år på å bli smolt. Det er naturleg lys i klekkeriet. Smoltkvaliteten har vore dårleg med betydeleg finneslitasje og hedde lite utvikla sjøvasstoleranse rundt 10. mai i den perioden då den ville smolten går ut i sjøen. Dette skuldast sannsynlegvis for høg tettleik i kara. Elveigarlaget som eig anlegget har no knytt til seg spesialkompetanse på smoltproduksjon og som har lang erfaring med kommersiell smoltproduksjon. Vedkomande har gått gjennom produksjonstilhøva i settefisanlegget og har kome med framlegg til utbetringar. Desse er no i ferd med å bli utført, mellom anna vart det sett inn nye kar sommaren 2012.

##### 6. 2011/2012: utrede og anbefale metodikk til merking av utsatt laksesmolt samt utrede hvorvidt det er behov for bedre kunnskap om villsmoltens utvandringstidspunkt i vassdraget.

Sidan det er teke skjelprøvar av all stamfisk er i praksis all utsett fisk genetisk merka. Skjelprøvane er arkivert og frå desse kan ein kartlegge DNA profilane til den enkelte stamfisk. Ved å ta vevsprøvar eller skjelprøvar kan ein dermed avgjere om ein fisk er utsett eller ikkje, og dette gjeld alle stadium frå yngel til gytefisk. Metoden har vore utprøvd og er svært treffsikker (Sægrov og Wennevik 2009), og vil vere langt betre enn feittfinneklypping eller andre merkemetodar. Prøvar frå ungfish blir innsamla under ordinært elektrofiske. Prøvar av vaksen fisk vil vanlegvis skje ved at ein tek skjelprøvar, men dersom laksen blir sett ut att levande kan det vere meir problematisk å få teke skjelprøvane. I slike tilfelle kan det vere enklare å klykke ein liten flik av ein finne og fryse prøven.

Dei ville laksesmoltane som vart innsamla mellom 9. og 12. mai i 2011 og 2012 var vandringsklare og hadde full sjøvasstoleranse. Dette tilseier at alle var klar til å vandre ut i sjøen midt i mai og på det tidspunktet då smolten vanlegvis vandrar ut frå elvane på denne delen av Vestlandet (Sægrov mfl. 2007, Kålås mfl. 2012). Det er ingen kunstige hindringar eller innsjørar i Jølstra som kan seinke smolten under utvandring. Når smolten tek avgjarda om å vandre vil han vere ved elveosen i løpet av få timer. Resultata gjev ikkje indikasjonar på at villsmoltens utvandring er annleis i Jølstra enn i andre elvar på same breiddgrad. Tidspunktet for smoltutvandring er i hovudsak bestemt av tida på året, men kan variere ein del mellom år i høve til temperaturtilhøve i elva på ettermiddagen og våren, og høg vassføringa kan gje meir synkron utvandring. Drifta av Brulandsfossen kraftverk påverkar ikkje nokon av desse tre faktorane i den aktuelle perioden sidan det er eit elvekraftverk utan magasinering av vatn. Vi kan difor ikkje sjå at det er nødvendig med ytterlegare undersøkingar for å kartlegge tidspunktet for utvandring av villsmolt.

7. 2011: fysisk kartlegging av potensielle produksjonsområder ovenfor laksførende del og elfiske til egnethetsvurdering for oppvekst av laksunger. Evalueringen skal avvise om utsettinger av egg eller fiskunger helt eller delvis kan være et alternativ til årlige utsettinger av smolt og om dette eventuelt kan komme i konflikt med andre interesser.

Ovanfor anadrom del av Anga og i Jølstra mellom Movatnet og Stakaldefossen er det store areal med habitat som er godt eigna for smoltproduksjon. Holsagreina har mindre område og munnar ut i Huldefossen, og er vurdert som mindre eigna enn dei to andre områda. Smoltproduksjon i Anga vil sannsynlegvis føre til at ein større del av fisken som vender attende etter å ha vore i havet vil gå opp i den anadrome delen av Anga. Ved smoltproduksjon oppom Brulandsfossen bør det gjerast tiltak ved kraftverksinntaket for å redusere dødelegheita på utvandrande smolt. Samla sett har dei to strekningane potensiale til å produsere ca. 20-25 000 laksesmolt, fordelt på 12 000 i Anga og 10 000 i Jølstra. Desse områda har kvar for seg god nok vasskvalitet og produksjonspotensiale for laksesmolt til å erstatte det årlege utsettingspålegget på 10 000 laksesmolt..

Det er låg tettleik av ungfish av stadeigen aure både i Anga og i Jølstra oppom Brulandsfossen, men det er eit relativt utbreidd sportsfiske etter større aure i Jølstra oppom Brulandsfossen. Det er sannsynleg at desse store aurane fisken nyttar Movatnet som oppvekstområde i mesteparten av livssyklusen, der dei kan beite på røye. Produksjon av laksesmolt vil i liten grad påverke produksjonen av aure.

Utsettingspålegget er i dag 10 000 settesmolt, som skal dekke eit anteke tap på 5 000 villsmolt. Så langt har det vore svært låge gjenfangstar av den utsette smolten, og ein produksjon på 1000-2000 villsmolt ville ha erstatta utsettingane. Det finst likevel døme på at utsett smolt har hatt ei overleving tilsvarende om lag 50 % av villsmolt, og målet for Jølstra ville då vere å produsere 5000 villsmolt som erstatning for den utsette. Dersom ein plantar egg frå 15 hoer (ca 100 000 egg) med god spreiing, bør dette vere tilstrekkeleg til ein produksjon på minst 5 000 villsmolt. Jølstralaksen er representert i Genbanken i Eidfjord og både egg derifrå og egg frå stamlaks fanga i Jølstra har vore brukt til kultiveringsføremål så langt.

8. 2011-2015: undersøke driftsvannføringen gjennom Brulandsfoss kraftstasjon (fra og med 2008) for utfall og raske vannføringsendringer som kan ha gitt risiko for stranding av fisk.

I 2004 vart det installert nytt styresystem i kraftverket og etter den tid har det vore mindre utslag på vassføringa nedanfor fossen etter utfall enn det som var tilfelle tidlegare (Grande og Sværén 2008). I brev av 19. september 2003 godtok NVE ein vasstandsreduksjon på inntil 10 cm, med varighet inntil 20 minutt, målt ved NVE sin målestasjon "Brulandsfossen ndf.", som følgje av utfall ved i Brulandsfoss kraftstasjon.

I løpet av dei 4,5 åra frå 1. januar i 2008 til 13. september i 2012 har det vore to utfall i kraftverket i Brulandsfossen som går utover det NVE har definert som potensielle strandingsepisodar. Begge utfalla skjedde i 2009. Den første skjedde 30. juni i 2009 kl. 06:20 til kl. 07:55. Maksimal vasstandsreduksjon i denne perioden var på 48 cm, og i 75 minutt av denne perioden var vasstandsreduksjonen på meir enn 10 cm, i 35 minutt over 20 cm. Den andre episoden skjedde den 17. august i 2009. I dette tilfellet var maksimal vasstandsreduksjon på 25 cm, og vasstandsreduksjonen var større enn 10 cm i 35 minutt. Rett før utfallet den 30. juni var vassføringa  $54 \text{ m}^3/\text{s}$  og vassføringa vart brått redusert til  $17 \text{ m}^3/\text{s}$ , dette medførte at 25 % ( $52\,000 \text{ m}^2$ ) av det opprinnelege arealet vart tørrlagt på det meste. Dette svarar til at i gjennomsnitt 2,9 meter på kvar side av elva brått vart tørrlagt på den 4,5 km lange strekninga frå Brulandsfossen og ned til samløpet med Anga. Ved vassføringer over  $30 \text{ m}^3/\text{s}$  er det relativt små areal som blir tørrlagde sjølv ved stor reduksjon i vassføring (Grande og Sværén 2008). I den andre episoden den 17. august i 2008 vart vassføringa redusert frå  $84$  til  $58 \text{ m}^3/\text{s}$ , og  $14\,000 \text{ m}^2$  elvebotn vart tørrlagt på det meste.

Ved ungiskundersøkingane i november 2009 var det reint metodisk svært gunstige tilhøve for elektrofiske og resultata var sikrare enn det som har vore vanleg i Jølstra. Resultata viste at det var høg tettleik av laks samanlikna både med tidlegare undersøkingar i Jølstra, og med undersøkingar i mange andre elvar. Det var høgare tettleik enn gjennomsnittleg for dei tre normalt førekommende aldersgruppene av laks, både årsyngel, 1+ og 2+. Av 2+ laks var det klart høgare tettleik enn det som har vore registrert ved andre undersøkingar i elva. Tettleiken er korrigert for at det var lågare vassføring og dermed mindre elveareal i 2009 enn dei andre åra (Sægrov og Urdal 2009). Resultata frå ungiskundersøkingar tilseier at utfalla den 30. juni og 17. august i 2009 ikkje medførte stranding av fisk i ein slik skala at det målast på bestandsnivå. Dei minste fiskeungane er normalt mest utsette ved rask reduksjon i vassføring fordi dei held seg på dei grunnaste områda langs elvebreidda, og er i tillegg mindre mobile enn eldre fisk. Ved utfallet den 30. juni var sannsynlegvis årsyngelen av laks i eller ved gytegropene og kan dermed ha unngått stranding.

Antal registrerte utfall med reduksjon i vasstand på meir enn 10 cm har blitt kraftig redusert etter at det nye styringssystemet vart installert i 2004, og dei siste 2,5 åra er det ikkje blitt registrert slike utfall.

9. 2011: utplassere temperaturlogger (dersom dette ikke allerede foreligger) for kontinuerlig /automatisk logging gjennom prosjektperioden 2011-2015

Temperaturen har vore logga kontinuerleg i Jølstra og Anga i mange år. Resultata er rapportert i figurform i ulike rapportar, t.d. i Sægrov mfl. 2008, Sægrov og Urdal 2011 og i føreliggjande rapport (**figur 2.2.1**).

- ANON 2012. Status for norske laksebestander i 2012. - Rapport fra Vitenskapelig råd for lakseforvaltning nr. **4**, 103 sider, med Vedleggsrapport nr **4b**, 599 s.
- ANON 2009. Bestandsutvikling hos sjøørret og forslag til forvaltingstiltak. Direktoratet for naturforvaltning. Notat 2009 - 1, 28 sider.
- ANTONSSON, TH., G. GUDBERGSSON & S. GUDJONSSON. 1996. Environmental continuity in fluctuation of fish stocks in the North Atlantic Ocean, with particular reference to Atlantic salmon. North American Journal of Fisheries Management 16:540-547.
- BARLAUP, B.T., H. SKOGLUND, S-E. GABRIELSEN, T. WIERS & V. MOEN. 2006. Kap 4 Utlegging av øyerogn som kultiveringsstrategi for reetablering av laks, s 13 – 21 i: Hesthagen, T. redaktør 2006. Reetablering av laks på Sørlandet. Årsrapport fra reetableringsprosjektet 2005. DN-Utredning 2006-4.
- BOHLIN, T., HAMRIN, S., HEGGBERGET, T.G., RASMUSSEN, G. & SALTVEIT, S.J. 1989. Electrofishing- Theory and practice with special emphasis on salmonids. Hydrobiologia 173, 9-43.
- BREMSET, G. 1999. Young Atlantic salmon (*Salmo salar* L.) and brown trout (*Salmo trutta* L.) inhabiting the deep pool habitat, with special reference to their habitat use, habitat preferences and competitive interactions. Dr. scient avhandling, NTNU Trondheim, 1999.
- FORSETH, T., A. JØRGENSEN & T.A. MO 2007. Pilotkartlegging av PKD i norske laksevassdrag. –NINA Rapport 259. 12 sider.
- FRIEDLAND, K.D., L.P. HANSEN, D.A. DUNKLEY & J.C. MACLEAN 2000. Linkage between ocean climate, post-smolt growth, and survival of Atlantic salmon (*Salmo salar* L.) in the North Sea area. ICES Journal of Marine Science 57 : 419-429.
- FRIEDLAND, K.D., J.C. MACLEAN, L.P. HANSEN, A.O. PEYRONNET, L. KARLSSON, D.G. REDDIN, N.Ó. MAOLÉIDIGH & J.L. McCARTHY. 2009. The recruitment of Atlantic salmon in Europe. ICES Journal of Marine Science 66 : 289-304.
- GIBSON, R.J. 1993. The Atlantic salmon in fresh water: spawning, rearing and production. Reviews in Fish Biology and Fisheries 3: 39-73.
- GRANDE, R. & A. SVÆREN 2008. Hydrologiske undersøkelser - temperaturregistreringer. Spesielt om virkningen av utfall i Brulandsfoss kraftverk. Skjønn for utbygging av Brulandsfoss. Utredning for Fjordane Tingrett.
- HANSEN, L.P., P. FISKE, M. HOLM, A.J. JENSEN & H. SÆGROV 2008. Bestandsstaus for laks 2007. Rapport fra arbeidsgruppe. Utredning for DN 2007-2, 54 sider + vedlegg.
- HELLEN, B.A., S. KÅLÅS & H. SÆGROV 2004. Gytefiskteljingar på Vestlandet i perioden 1996 til 2003. Rådgivende Biologer AS, rapport nr. 763, 21 sider.
- HELLEN, B.A., H. SÆGROV, S. KÅLÅS & K. URDAL 2007. Fiskeundersøkingar i Aurland og Flåm, årsrapport for 2006. Rådgivende Biologer AS, rapport 976, 84 sider.
- HINDAR, K. & O. DISERUD 2007. Sårbarhetsvurdering av ville laksebestander overfor rømt oppdrettslaks. NINA Rapport, 244:1-45.
- HINDAR, K., O. DISERUD, P. FISKE, T. FORSETH, A. J. JENSEN, O. UGEDAL, N. JONSSON, S.-E. SLOREID, J.-V. ARNEKLEIV, S. J. SALTVEIT, H. SÆGROV & L. M. SÆTTEM 2007. Gytebestandsmål for laksebestander i Norge. NINA Rapport 226, 78 sider.
- HVIDSTEN, N.A., T.G. HEGGBERGET & A.J. JENSEN 1998. Sea water temperature at Atlantic salmon smolt entrance. – Nordic Journal of Freshwater Research 74:79-86.

- HVIDSTEN, N.A., B.O. JOHNSEN, A.J. JENSEN, P. FISKE, O. UGEDAL, E.B. THORSTAD, J.G. JENSÅS, Ø. BAKKE & T. FORSETH. 2004. Orkla – et nasjonalt referansevassdrag for studier av bestandsregulerende faktorer av laks. - NINA fagrappo 079, 96 sider.
- JENSEN, A.J. 1996. Temperaturavhengig vekst hos ungfisk av laks og ørret. I “Fiskesymposiet 1996-Foredragssamling”. EnFo, publikasjon 128, s 35-45.
- JENSEN, A. J. & B. O. JOHNSEN 1999. The functional relationship between peak spring floods and survival and growth of juvenile Atlantic Salmon (*Salmo salar*) and Brown Trout (*Salmo trutta*). Functional Ecology 1999, 13, side 778-785.
- JENSEN, A.J. (redaktør) 2004. Geografisk variasjon og utviklingstrekk i norske laksebestander. - NINA Fagrappo 80. 79 sider.
- JENSEN, A., G. BREMSET, B. FINSTAD, N.A. HVIDSTEN, J.G. JENSÅS, B.O. JOHNSEN, E. LUND. 2009. Fiskebiologiske undersøkelser i Auravassdraget. Årsrapport 2008. - NINA Rapport 451, 53 sider.
- JOHNSEN, B.O., N.A. HVIDSTEN, T. BONGARD & G. BREMSET 2010. Ferskvannsbiologiske undersøkelser i Surna. Årsrapport 2008 og 2009. - NINA Rapport 511, 86 sider.
- JOHNSEN, B.O., G. BREMSET & N.A. HVIDSTEN 2012. Fiskebiologiske undersøkelser i Bævra, Møre og Romsdal. Framdriftsrapport 2012. - NINA Rapport 822, 54 sider.
- JONSSON, N., B. JONSSON & L.P. HANSEN 1998. The relative role of density-dependent and density-independent survival in the life cycle of Atlantic salmon *Salmo salar*. Journal of Animal Ecology 67: 751-762.
- JONSSON, B. & N. JONSSON 2009. Migartory timing, marine survival and growth of anadromous brown trout, *Salmo trutta*, in the River Imsa, Norway. J.Fish. Biol. 74:621-638.
- KROGLUND, F., T. HAUGEN, J. GÜTTRUP, K. HAWLEY, Å. JOHANSEN, C. ROSTEN, T. KRISTENSEN & L. TORMODSGARD 2011. Effekter av å passere en kraftverksturbin på smoltoverlevelse og atferd. Betydningen av tiltak. NIVA - Rapport L.NR. 6139-2011.
- KÅLÅS, S., G.H. JOHNSEN, H. SÆGROV & K. URDAL 2012. Lakselus på Vestlandet 1992-2010. Bestandseffekt på laks. Rådgivende Biologer AS, rapport 1516, 55 sider.
- L'ABÉE-LUND, J.H., T.O. HAUGEN & L.A. VØLLESTAD 2006. Disentangling local from macroenvironmental effects: quantifying the effect of human encroachments based on historical river catches of anadromous salmonids. Can. J. Aquat. Sci. 63: 2318-2339.
- LUND, R.A., B.O. JOHNSEN & P. FISKE 2006. Status for laks- og sjøørretbestanden i Surna relatert til reguleringen av vassdraget. Undersøkelser i årene 2002 – 2005. – NINA Rapport 164. 102 sider.
- PEYRONNET, A., FRIEDLAND, K. D., MAOILEIDIGH, N. O., MANNING, M. & POOLE, W. R. 2007. Links between patterns of marine growth and survival of Atlantic salmon *Salmo salar*, L. Journal of Fish Biology, 71:684-700.
- RICHARDSEN, A.H., M. HAUGLAND, P.A. BJØRN, B. FINSTAD, R. KNUDSEN, J.P. DEMPSON, J.C. HOLST, N.A. HVIDSTEN & M. HOLM. 2004. Geographical differences in marine feeding of Atlantic salmon post-smolts in Norwegian fjords. J.Fish. Biol. 64: 1655-1679.
- SALONIEMI, I., E. JOKIKOKKO, I. KALLIO-NYBERG, E. JUTILA & P. PASANEN 2004. Survival of reared and wild Atlantic salmon smolts: size matters more in bad years. ICES Journal of Marine Science, 61: 782-787.
- SALTVEIT, S.J. 2006: Økologiske forhold i vassdrag – konsekvenser av vannføringsendringer. En sammenstilling av dagens kunnskap. Noregs vassdrags- og energidirektorat, 152 sider.

- SKURDAL, J., HANSEN, L.P., SKAALA, Ø., SÆGROV, H. & LURA, H. 2001. Elvevis vurdering av bestandsstatus og årsaker til bestandsutviklingen av laks i Hordaland og Sogn og Fjordane. Utredning for DN 2001 -2.
- STEINE, I., H. SÆGROV & L.M. SÆTTEM 2008. Fiskeundersøkingar i Jølstra i 2007/2008. Skjønn Brulandsfoss kraftverk, framdriftsrapport frå dei fiskerisakkunnige, 66 s.
- SUMMERS, D.W. 1995. Long-term changes in the sea-age at maturity and seasonal time of return of salmon, *Salmo salar* L., to Scottish rivers. *Fisheries Management and Ecology* 2: 147-156.
- SÆGROV, H. 1998. Eggplanting som forsterkningstiltak, s 110 -112. *Fiskesymposiet 1998, ENFO- publikasjon nr 281-1998.*
- SÆGROV, H., URDAL, K., HELLEN, B.A., KÅLÅS, S. & SALTVEIT, S.J. 2001. Estimating carrying capacity and presmolt production of Atlantic salmon (*Salmo salar*) and anadromous brown trout (*Salmo trutta*) in West Norwegian rivers. *Nordic Journal of Freshwater Research*. 75: 99-108.
- SÆGROV, H. & B.A. HELLEN. 2004. Bestandsutvikling og produksjonspotensiale for laks i Suldalslågen. Sluttrapport for undersøkingar i perioden 1995 - 2004. Suldalslågen – Miljørapporrt nr. 13, 55 sider.
- SÆGROV, H. B. A. HELLEN, S. KÅLÅS, K. URDAL & G. H. JOHNSEN 2007. Endra manøvrering i Aurland 2003 - 2006. Sluttrapport fisk. Rådgivende Biologer AS, rapport nr. 1000, 103 sider.
- SÆGROV, H., L.M. SÆTTEM, I. STEINE 2008. Sak nr. 88-001971SKJ-FJOR- Fjordane tingrett. Bestandssituasjonen for laks og aure i Jølstra i perioden 1999 – 2008. Rapport frå dei fiskerisakkunnige, 79 sider.
- SÆGROV, H. & V. WENNEVIK 2009. Opphavet til rømt laksesmolt i Oltesvikbekken i Ryfylke våren 2008. Rådgivende Biologer AS. Rapport 1168, 11 sider.
- SÆGROV, H. & K. URDAL 2010. Ungfiskundersøkingar i Suldalslågen i oktober 2009 og januar/mars 2010. Rådgivende Biologer AS, rapport 1312, 60 sider.
- SÆGROV, H. & K. URDAL 2011. Fiskeundersøkingar i Jølstra hausten 2010. Rådgivende Biologer AS, rapport 1415, 37 sider.
- SÆGROV, H. & K. URDAL 2011. Fiskeundersøkingar i Suldalslågen 2010/2011. Rådgivende Biologer AS, rapport 1425, 65 sider.
- SÆGROV, H., K. URDAL, B.A. HELLEN & S. KÅLÅS 2012. Fiskeundersøkingar i Oselva i Hordaland i 2010 og 2011. Bestandsutvikling 1991 - 2010. Rådgivende Biologer AS, rapport 1527, 35 sider.
- SÆGROV, H., B.A. HELLEN & S. KÅLÅS 2012. Gytefiskteljingar i Strynselva i 2011 og vurdering av gytebestandsmål. Rådgivende Biologer AS, rapport 1541, 15 sider.
- SÆTTEM, L. M. 1995. Gytebestandar av laks og sjøaure. En sammenstilling av registreringer fra ti vassdrag i Sogn og Fjordane fra 1960 - 94. Utredning for DN. Nr 7 - 1995. 107 sider.
- URDAL, K. & H. SÆGROV 2012. Skjelprøvar frå Sogn og Fjordane 1999-2011. Innslag av rømt oppdrettslaks, vekstanalysar og bestandsutvikling. Rådgivende Biologer AS. Rapport 1561, 54 sider.
- VØLLESTAD, L.A., D. HIRST, J.H. L'ABÉE-LUND, J.D. ARMSTRONG, J.C. MACLEAN, A.F. YOUNGSON & N.C. STENSETH 2009. Divergent trends in anadromous salmonid populations in Norwegian and Scottish rivers. *Proceedings of the Royal Society. B.* 276: 1021-1027.
- ØKLAND, F., B.JONSSON, A.J.JENSEN & L.P.HANSEN 1993. Is there a threshold size regulating seaward migration of brown trout and Atlantic salmon? *Journal of Fish Biology* 42: 541-550.

## VEDLEGGSTABELLAR

**VEDLEGGSTABELL A. Aure, Anga oppom anadrom, 10. november 2011.** Fangst ved ein gongs overfiske. Estimert tettleik er sett til det doble av det som vart fanga. Lengd(mm), med standard avvik (SD), og maks. og minimumslengder og biomasse (g) for kvar aldersgruppe på kvar stasjon og totalt.

Stasjon nr	Alder / gruppe	Fangst (antal)	Estimat (antal/100 m <sup>2</sup> )	Lengd (mm)			Biomasse (g/100 m <sup>2</sup> )
				Gj. Snitt	SD	Min	
21	0	3	1,4	57,7	2,5	55	60
	1	5	2,3	118,4	8,8	108	132
	2	3	1,4	164,0	14,5	150	179
	3	3	1,4	188,7	14,0	173	200
	Sum	14	6,4				89,9
	Sum >0+	11	5,0				88,7
22	0	8	7,1	59,5	5,4	51	67
	1	15	13,3	111,3	8,5	99	126
	2	1	0,9	132,0	-	132	132
	Sum	24	21,3				98,3
	Sum >0+	16	14,2				91,4
23	0	1	1,6	55,0	-	55	55
	1	13	20,3	112,1	10,9	96	130
	2	2	3,1	156,5	12,0	148	165
	3	1	1,6	184,0	-	184	184
	Sum	17	26,6				251,2
	Sum >0+	16	25,0				249,8
24	0	8	6,9	65,1	4,5	60	72
	1	2	1,7	101,0	5,7	97	105
	Sum	10	8,6				19,1
	Sum >0+	2	1,7				9,1
25	0	10	37,0	65,8	5,8	55	75
	1	26	96,3	114,2	13,8	88	136
	2	9	33,3	150,1	13,4	135	170
	3	2	7,4	202,5	6,4	198	207
	4	1	3,7	225,0	-	225	225
	Sum	48	177,8				1993,4
Samla	Sum >0+	38	140,7				1936,4
	0	30	5,6	62,8	5,9	51	75
	1	61	11,3	113,0	11,6	88	136
	2	15	2,8	152,5	14,4	132	179
	3	6	1,1	192,5	12,2	173	207
	4	1	0,2	225,0	-	225	225
	Sum	113	20,9				190,8
	Sum >0+	83	15,4				183,7

**VEDLEGGSTABELL B. Laks, Anga, anadrom, 10. november 2011.** Fangst per omgang og estimat for tettleik med konfidensintervall. Lengd(mm), med standard avvik (SD), og maks. og minimumslengder og biomasse (g) for kvar aldersgruppe på kvar stasjon og totalt. Samla estimat er snitt av kvart estimat frå dei to stasjonane. \*Dersom konfidensintervallet overstig 75 % av estimatet, nyttar ein eit estimat som går ut frå at fangsten utgjer 87,5% av det som var av fisk på det overfiska området, konfidensintervall er då ikkje gitt opp. Samla estimat er snitt av kvart estimat frå dei to stasjonane.

Stasjon nr	Alder / gruppe	Fangst, antal			Estimat antal	95 % c.f.	Fangb.	Lengd (mm)			Biomasse (g/100 m <sup>2</sup> )		
		1. omg.	2. omg.	3. omg.				Gj. Snitt	SD	Min			
10	0	0	2	1	3	3,4*	-	49,3	5,1	45	55	3,3	
	1	10	6	4	20	26,6	16,2	0,37	90,4	10,8	77	118	132,1
	2	13	1	3	17	17,8	2,7	0,64	116,9	9,9	98	137	246,9
	Sum	23	9	8	40	48,1	13,7	0,45					382,3
	Sum >0+	23	7	7	37	42,2	9,3	0,50					379,0
	Presmolt	14	0	3	17	17,5	1,9	0,69					0,0
11	0	29	13	3	45	47,3	4,6	0,63	49,8	3,7	43	60	50,7
	1	13	2	2	17	17,5	1,9	0,69	93,6	9,2	82	112	127,6
	2	8	0	0	8	8,0	0,0	1,00	123,3	11,2	108	140	132,4
	Sum	50	15	5	70	72,1	4,0	0,69					310,7
	Sum >0+	21	2	2	25	25,2	1,1	0,79					260,1
	Presmolt	12	1	0	13	13,0	0,1	0,93					0,0
Samla	0				48	25,4			49,8	3,7	43	60	27,0
	1				37	22,0			91,9	10,1	77	118	129,9
	2				25	12,9			118,9	10,5	98	140	189,6
	Sum				110	60,1							346,5
	Sum >0+				62	33,7							319,5
	Presmolt				30	15,3			116,9	11,0	100	140	215,7

**VEDLEGGSTABELL C. Aure, Anga, anadrom, 10. november 2011.** For detaljar, sjå vedleggstabell B.

Stasjon nr	Alder / gruppe	Fangst, antal			Estimat antal	95 % c.f.	Fangb.	Lengd (mm)			Biomasse (g/100 m <sup>2</sup> )		
		1. omg.	2. omg.	3. omg.				Gj. Snitt	SD	Min			
10	0	10	5	4	19	24,6	14,1	0,39	54,7	4,9	47	66	31,2
	1	12	9	5	26	29,7*	-	0,34	87,2	7,9	72	100	174,6
	2	13	2	1	16	16,2	1,0	0,78	141,8	22,0	119	180	477,3
	Sum	35	16	10	61	70,8	13,7	0,48					683,1
	Sum >0+	25	11	6	42	47,1	8,9	0,52					652,0
	Presmolt	14	2	1	17	17,2	0,9	0,79	139,35	23,6	100	180	488,0
11	0	50	30	12	92	106,5	16,5	0,49	54,6	5,6	40	66	158,7
	1	4	6	0	10	11,7	5,9	0,47	96,2	12,6	80	119	96,9
	2	4	0	1	5	5,2	1,3	0,65	170,6	17,4	156	200	259,8
	3				0	0,0							0,0
	4	1	0	0	1	1,0	0,0	1,00	234,0	-	234	234	131,9
	Sum	59	36	13	108	123,7	16,6	0,50					647,3
	Sum >0+	9	6	1	16	17,4	4,2	0,57					488,6
Samla	Presmolt	7	2	1	10	10,4	1,9	0,65	152,20	43,9	103	234	444,9
	0				111	65,6			54,6	5,5	40	66	94,9
	1				36	20,7			89,7	10,1	72	119	135,8
	2				21	10,7			148,7	24,1	119	200	368,6
	3				0	0,0							0,0
	4				1	0,5			234,0	-	234	234	65,9
	Sum				169	97,3							665,2
Sum >0+					58	32,3							570,3
	Presmolt				27	13,8			144,11	32,4	100	234	466,4

**VEDLEGGSTABELL D. Laks og aure i Anga, anadrom, 10. november 2011.** For detaljar, sjå vedleggstabell B.

Stasjon nr	Alder / gruppe	Fangst, antal				Estimat antal	95 % c.f.	Fangb.	Biomasse (g/100 m <sup>2</sup> )
		1. omg.	2. omg.	3. omg.	Sum				
10	0	10	7	5	22	25,1*	-	0,29	34,5
	1	22	15	9	46	63,0	28,1	0,35	306,7
	2	26	3	4	33	33,8	2,4	0,71	724,2
	Sum	58	25	18	101	118,8	19,2	0,47	1065,4
	Sum >0+	48	18	13	79	89,3	12,8	0,51	1030,9
	Presmolt	28	2	4	34	34,6	1,9	0,74	488,0
	11	79	43	15	137	152,2	14,7	0,54	209,4
	0	17	8	2	27	28,6	4,0	0,62	224,6
Samla	1	12	0	1	13	13,0	0,4	0,86	392,2
	2	0	0	0	0	0,0			0,0
	3	1	0	0	1	1,0	0,0	1,00	131,9
	Sum	109	51	18	178	192,7	13,1	0,58	958,1
	Sum >0+	30	8	3	41	42,1	2,8	0,70	748,6
	Presmolt	19	3	1	23	23,2	0,9	0,81	444,9
	0				159	88,7			121,9
	1				73	45,8			265,6
	2				46	23,4			558,2
	3				0	0,0			0,0
	4				1	0,5			65,9
	Sum				279	155,7			1011,7
	Sum >0+				120	65,7			889,8
	Presmolt				57	28,9			682,2

**VEDLEGGSTABELL E. Aure, Jølstra oppom Brulandsfoss, 11. april 2012.** Fangst ved ein gongs overfiske. Estimert fangst er sett til to gonger fangsten. Lengd(mm), med standard avvik (SD), og maks. og minimumslengder og biomasse (g) for kvar aldersgruppe på kvar stasjon og totalt.

Stasjon nr	Alder / gruppe	Fangst (antal)	Estimat (antal/100 m <sup>2</sup> )	Lengd (mm)			Biomasse (g/100 m <sup>2</sup> )
				Gj. Snitt	SD	Min	
31 350 m <sup>2</sup>	0	2	1,1	70,5	4,9	67	74
	1	3	1,7	126,3	4,5	122	131
	2	1	0,6	157,0	-	157	157
	Sum	6	3,4				29
	Sum >0+	4	2,3				27
32 120 m <sup>2</sup>	0	30	50,0	68,7	8,2	52	85
	1	3	5,0	152,3	10,0	141	160
	2	0	0				0
	Sum	33	55,0				170
	Sum >0+	3	5,0				89
33 150 m <sup>2</sup>	0	4	5,3	65,8	3,5	62	70
	1	3	4,0	130,3	12,7	119	144
	2	1	1,3	182,0	-	182	182
	Sum	8	10,7				85
	Sum >0+	4	5,3				77
34 200 m <sup>2</sup>	0	5	5,0	61,2	7,6	54	72
	1	2	2,0	98,0	0,0	98	98
	2	0	0				0
	Sum	7	7,0				16
	Sum >0+	2	2,0				10
35 180 m <sup>2</sup>	0	6	6,7	54,7	6,7	48	63
	1	0	0				0
	2	0	0				0
	Sum	6	6,7				6
	Sum >0+	0	0				0