

Ungfiskundersøkelser i Årdalsvassdraget oktober 2010



Stavanger, desember 2010



AMBIO Miljørådgivning AS
Godesetdalen 10
4034 STAVANGER



Tel.: 51 44 64 00
Faks.: 51 44 64 01
E-post: post@ambio.no

Ungfiskundersøkelser i Årdalsvassdraget oktober 2010

Oppdragsgiver: Lyse Produksjon AS

Forfatter: Annlaug Meland

Prosjekt nr.: 25227

Rapport nummer: 25227-4

Antall sider: 41

Distribusjon: Åpen

Dato: 16.12.10

Prosjektleder: Annlaug Meland

Arbeid utført av: Annlaug Meland, Rune Idsøe og Svein Dam Elnan

Stikkord: Storåna, Bjørg, Tusso, Ryfylke, tetthetsregistreringer, presmoltproduksjon, laks, aure

Sammendrag

Tettheten av laks- og aureunger ble undersøkt med standard elfiske på 13 stasjoner i Storåna. Seks av disse har vært fulgt opp siden 1997. For å få en større sikkerhet på resultatene ble det etablert 5 nye, faste overvåkingsstasjoner nedstrøms Nes. I tillegg ble to stasjoner oppstrøms Nes undersøkt med tanke på å følge opp virkningene av rognutsettingen som ble gjort tidligere på året. Som i tidligere år ble trestasjoner i Tusso også undersøkt. Undersøkelsene ble utført ved en vannføring 7,5-8 m³/s, noe som tilsvarer rundt 41-44 % av middelvannføringen etter regulering av vassdraget.

I Storåna og Bjørg ble tettheten av årsyngel og eldre ungfisk av laks målt til henholdsvis 14 og 22 laks/100 m². For årsunger er dette en del høyere enn i januar 2009 og mars 2010, og ligger rundt snittet for alle årene. Tettheten av eldre lakseunger var en av de fem høyeste siden 1995, men er noe lavere enn ved elfisket i mars 2010. Det ble fanget tre utsatte (merka) laks i Storåna, noe som viser at ikke all utsatt smolten fra 2007, 2008 og 2009 har gått ut i sjøen. Tettheten av aure var lav, men noe høyere enn foregående år, og ble beregnet til 1,5 og 2,5 ind./100 m² for årsyngel resp. eldre ungfisk. Flere av de nye stasjonene hadde noe høyere tetthet av aure sammenlignet med de opprinnelige stasjonene. Årsaken til den dårlige utviklingen for sjøauren er ikke kjent, men det er antatt dette skyldes forhold utenfor selve vassdraget.

Artsfordelingen mellom laks og aure i Tusso var noe endret sammenlignet med de siste undersøkelsene. Aure utgjorde 66 % av fangsten. Det har variert mellom årene hvilken art som har dominert i Tusso. Dette kan en forvente om rekrutteringen av laks er ustabil, fordi laksen er konkurransesterk i forhold til auren. Tetthetene av årsunger og eldre laksunger ble målt til henholdsvis 0,4 og 5,4 individ/100 m², og aure lå tettheten for årsyngel resp. eldre aureunger på 6,4 og 3,8 ind./100 m².

Beregnet smoltalder for laks i Storåna varierte fra to til fire år, med et gjennomsnitt på 1,8 år for laks og 2 år for aure. Total tetthet av presmolt i Storåna er beregnet til 7,5 ind./100 m². Av dette var 6,7 stk. laks og 0,7 stk. aure. Basert på vanndekt areal ved prøvelfisket, er det beregnet en smoltutgang våren 2011 på ca. 23.181 laks og 3.254 aure. Dette er den nest høyeste laksesmoltproduksjonen i perioden 2004-2011. Beregnet utgang av laksesmolt er likevel lav i forhold til forventet produksjon, som bør ligge på over 40.000 smolt. Produksjonen av auresmolt er på høyde med smoltproduksjonen i 2008, og bedre enn de to siste årene. I Tusso er det beregnet at det vil gå ut ca. 534 laksesmolt våren 2011. Dette er noe mindre enn det som ble beregnet for 2009, og betydelig mindre enn i årene 2005-2007.

Forsidebilde: Storåna ved innløp av Ullestadåna og samløpet mellom Storåna og Bjørg under flom på 60-70 m³/s den 04.10.2001. Foto: Bjørn Honningsvåg

INNHOOLD

1	INNLEDNING	4
2	METODE	6
2.1	UNGFISK.....	6
2.2	VANNFØRING	8
2.3	VANNKJEMI OG TEMPERATUR.....	8
3	RESULTATER	9
3.1	TETTHETER AV UNGFISK I STORÅNA OG BJØRG.....	9
3.1.1	Artsfordeling	9
3.1.2	Laks	9
3.1.3	Aure	12
3.2	TETTHETER AV UNGFISK I TUSO	14
3.2.1	Artsfordeling	14
3.2.2	Laks	14
3.2.3	Aure.....	16
3.3	PRESMOLT I ÅRDALSVASSDRAGET	17
3.3.1	Presmolttetthet 2002-2011	17
3.3.2	Fordeling av presmolt i vassdraget.....	19
3.3.3	Smoltproduksjon 2011	20
3.4	UNGFISKTETTHETER OPPSTRØMS NES	21
4	SPORTSFISKEFANGSTER I ÅRDALSVASSDRAGET	22
5	DISKUSJON	23
5.1	SEKS ELLER ELLEVE ELFISKESTASJONER I STORÅNA OG BJØRG?.....	23
5.2	STORÅNA OG BJØRG.....	24
5.3	TUSO	25
5.4	PRESMOLTETTHET OG SMOLTPRODUKSJON	26
6	REFERANSER	28
7	VEDLEGG	30

1 INNLEDNING

Årdalsvassdraget i Ryfylke er regnet som et viktig vassdrag for laks- og sjøaure. Fangsten varierer mye fra år til år, og innmeldt fangst har de siste 14 årene ligget mellom 1.027 og 3.171 kg for laks og 70 og 766 kg for sjøaure. I 2010 ble det fanget i alt 1.138 kg laks. Sjøauren var fredet. Elva er spesielt kjent for storlaks. Storåna, som er hovedstrengen i Årdalsvassdraget, har vært blant elvene i Rogaland med høyest fangst av laks over 7 kg. Elva hadde tidligere også et godt sjøaurefiske, men fangsten av aure har avtatt betydelig de senere årene med en liten oppsving i 2009. På grunn av mangelfull innrapportering er det ikke mulig å angi hvor stor fangsten var før 1993. Fangststatistikken ble lagt om fra 1993, og påliteligheten i fangststatistikken kan etter dette betegnes som god.

Vannføringen i elva er redusert gjennom flere kraftutbygginger. Omtrent 63 % av den opprinnelige vannføringen blir nå overført til kraftstasjoner som ligger utenfor vassdraget. Myndighetene har derfor gitt pålegg om kompensierende tiltak med fiskeutsettinger og biotopjusteringer. I forbindelse med revisjon av konsesjonsvilkårene, blir det vurdert om det også skal gis pålegg om slipp av minstevannføring. Lyse Produksjon AS arbeider per 2010 med planer om slipp av minstevannføring kombinert med en bygging av et kraftverk ovenfor Nes.

Det er gjennomført biotopjusterende tiltak i vassdraget i to omganger. I 1989 ble det gjort 40 tiltak i den lakseførende delen, og det ble laget terskler, gravd ut høler og enkelte sideløp ble stengt for å samle vannet i hovedløpet. Disse arbeidene var først og fremst en kompensasjon for skadefloppen i 1983. Etter 1989 har flere av tiltakene blitt ødelagt av flom. I 2000 ble det derfor utført reparasjoner på en del tiltak, samtidig som enkelte nye tiltak ble tatt med.

Nedbørfeltet ligger i et område som tidligere har vært påvirket av forsurening. De sureste feltene ble ført vekk fra vassdraget i forbindelse med kraftutbygging (Blakar 1996). Vannkjemien har de siste årene blitt gradvis bedre, og det blir sjelden registrert pH-verdier under 6. Alkaliteten er derimot fortsatt lav.

Gjennom flere år har det blitt satt ut laksunger av ulike størrelser og stadier, fra plommeseckkyngel til smolt (Gravem m. fl. 2000). Per dags dato gjelder et pålegg om utsetting av 11.500 smolt i året. All utsatt fisk er fettfinneklippet.

I 2010 ble det gjennomført et nytt smoltutsettingsprosjekt i regi av Uni-miljø. Formålet med prosjektet er å studere tilbakevandring av smolt ut fra behandling og utsettingssted. Det ble satt ut 6.385 smolt i Storåna. Ytterligere ca. 6.385 smolt ble preget i Storåna og deretter slept ut til Rennesøy. Halvparten av smolten som ble satt ut i Storåna og slept til Rennesøy ble foret med fiskeforet *Slice*, som inneholder kjemikalier som motvirker angrep av lakselus.

Ved sorteringen av smolt til dette forsøket var det 6.450 smolt som ble vurdert til å være for små, og disse ble satt ut på ulike steder i Storåna i mai 2010. Total ble det dermed satt 12.835 smolt i vassdraget i 2010.

I årene 1997–1998, 2001–2006 og 2008–2010 ble det også satt ut sommerforede/ startforede laksunger (lakseparr) i strandsonen i vestre del av Øvre Tysdalsvatn. I 2010 ble det satt ut 11.800 startfora yngel her.

I perioden 2003–2009 ble det satt ut ett år gammel (1+) settefisk i Tusso. Settefisken er fisk som ble foret over vinteren for å bli smolt, men som ikke har smoltifisert. Alle utsettinger blir utført i regi av Lyse Produksjon AS og Årdal elveeigarlag.

Det arbeides i dag med å bygge et nytt kultiveringsanlegg, og det vil derfor ikke være mulig å sette ut smolt i 2011. På grunn av dette ble det i 2010 plantet ut rogn på flere plasser i vassdraget. Oppstrøms Nes, mellom Dybingen og videre forbi vandringshinderet ved Rusteinen, ble det plantet ut 42.000 rogn. Videre ble det plantet ut 5000 rogn ved Valheim i Storåna og 8000 rogn i midtre og nedre del av Bjørg.

For å vurdere effekten av inngrep og tiltak, er det utført flere ulike undersøkelser av fiskebestanden i Årdalsvassdraget. De grundigste undersøkelsene er utført i perioden 1997-2000 av Statkraft Engineering/ Grøner. Lyse Produksjon AS finansierte arbeidet. Undersøkelsene er oppsummert av Gravem m. fl. (2000) og av Gravem og Jensen (2001), som også har inkludert noen av de tidligere undersøkelsene. Fylkesmannen i Rogaland har overvåket ungfiskbestanden i elva siden 1992 på 2-5 stasjoner (Espen Enge pers. med.).

For å sikre kontinuitet i oppfølgingen av fiskebestandene i Årdalsvassdraget, har Lyse Produksjon AS på eget initiativ, og i samråd med Direktoratet for naturforvaltning, ønsket å videreføre tellingene av ungfisk. Ambisjonsnivået i undersøkelsene er imidlertid redusert i forhold til tidligere. Ambio Miljørådgivning AS har prøvfisket ungfiskbestandene av laks og aure i Storåna og Tusso i perioden 2001 til 2010 etter mønster fra tidligere arbeider.

Overlevelsen til smolten i havet er tetthetsuavhengig (Jonsson m. fl. 1998). Derfor vil antall returnerende laks i en elv normalt være direkte avhengig av antall smolt som går ut. En overvåkning av smoltproduksjonen er derfor en god måte å følge bestandsutviklingen i et vassdrag. Gravem m. fl. (2000) konkluderte at med at presmolttettheten i Årdalsvassdraget var i tråd med forventningene i årene 1997 til 1999. Disse undersøkelsene ble imidlertid utført med en annen metode enn presmolmetoden som er beskrevet av Sægrov m. fl. (1998, 2001). For å beregne presmolttettheten anbefaler Sægrov m. fl. (1998, 2001) et elfiske om høsten eller vinteren kombinert med aldersbestemmelse av fisk større enn 9 cm. For å kunne beregne smoltutgangen påfølgende vår, ble undersøkelsene i Årdalsvassdraget lagt om i henhold til disse anbefalingene fra og med høsten 2003.

Denne rapporten presenterer resultatene fra tetthetsundersøkelser av ungfisk på de seks etablerte elfiskestasjonene i Storåna og tre stasjoner i Tusso, samt fem nye elfiskestasjoner i Storåna oktober 2010. Det har vært ønske fra Lyse Produksjon å øke elfiskestasjonene fra seks til elleve stk for å få større sikkerhet på resultatene. Resultatene blir vurdert i forhold til tidligere undersøkelser. Det blir spesielt fokusert på smoltproduksjonen i 2011, vurdert i forhold til teoretiske forventninger og i forhold til tidligere år.

For å kontrollere effekten av rognutsetningen oppstrøms Nes ble det i tillegg gjennomført elfiske på to stasjoner langs denne strekningen.

2 METODE

2.1 Ungfisk

Ungfiskbestanden av laks og aure i Årdalsvassdraget ble undersøkt på 11 stasjoner i Storåna og tre stasjoner i Tusso. I tillegg ble to stasjoner ovenfor Nes også fisket, den ene ovenfor vandringshinderet. Fisket ble gjennomført 12-14. oktober og 19. oktober 2010.

Det ble fisket med elektrisk fiskeapparat etter standard metodikk (Bohlin m. fl. 1989). Fisken ble artsbestemt, sjekket for merking og lengdemålt i felt. Det ble tatt skjellprøver av fisk større enn 6 cm, og disse ble senere brukt til aldersanalyse. All fisk ble satt tilbake i elven.

Det er vanlig å angi alder på ungfisk i årsklasser der 0+ representerer fisk som ble klekket for mindre enn ett år siden, 1+ for mer enn ett år siden, osv. Laksyngel klekker normalt i mai/juni. Auren klekker vanligvis noe tidligere enn laksen.

Tetthet av ungfisk av laks og aure ble beregnet i henhold til uttaksmetoden (Zippin 1958). I de tilfellene fangsten var for liten, eller antall fisk fanget i de ulike omgangene gjorde at Zippins metode ikke kunne benyttes, ble tetthet beregnet av totalfangst justert for fangbarhet (p). For nesten hele materialet kunne en nytte uttaksmetoden. I de få tilfellene denne ikke kunne brukes ble fangbarheten for all fisk på stasjonen brukt eller fangbarheten for bare ene arten nyttet. Estimert p -verdi ble også brukt dersom beregnet standardavvik (SE) utgjorde mer enn 75 % av estimatet. Fremgangsmåten ble valgt ettersom formålet med undersøkelsen er å beregne tettheten og produksjonen av presmolt i henhold til de metoder som ble benyttet av Sægvog m. fl. (1998 og 2001).

Totale tettheter for hele elva og deler av elva ble beregnet med Zippins formel ved å benytte fangsten av de ulike gruppene fisk og det totale arealet på alle stasjonene. Resultatene blir da ikke direkte sammenlignbare med tidligere års resultater, men man får et mer reelt tetthetsbilde. Vedlegg 2 inneholder oversikter over fangsten på de enkelte stasjonene med tilhørende estimer for tetthet.

Tetthetene av fisk er fordelt på art, alder og presmolt. Presmolt er fisk en kan forvente vil gå ut som smolt i 2011. Fisken ble bestemt til presmolt ut fra lengde og alder etter følgende kriterier:

- 0+ \geq 90 mm
- 1+ \geq 100 mm
- 2+ \geq 110 mm
- 3+ eller eldre \geq 120 mm

Produksjonen av smolt i Storåna og Bjørg er estimert ut fra den beregnede presmolttettheten og vanndekt areal under prøvefisket (Skaugen 2000a og 2000b). Elva er delt inn i tre soner der presmolttettheten er estimert ut fra vannføring ved Kaltveit, Bergeland og Leirberget. De tre sonene er:

- *Storåna fra Nes til samløp med Bjørg*
- *Bjørg*
- *Storåna fra samløp med Bjørg til Svadberg (flomål)*

Produksjonen av smolt i Tusso er estimert ut fra beregnet presmolttetthet og antatt produktivt areal i elva, som er anslått til 23.200 m² (Gravem 2001).

Årets undersøkelser inkluderer de seks opprinnelige stasjonene i Storåna. Disse tilsvare de stasjoner som tidligere er benyttet av Statkraft Engineering (Gravem m. fl. 2000). Fylkesmannen i Rogaland har også undersøkt et varierende antall av disse stasjonene siden 1992 (Espen Enge pers. med.). I tillegg er det etablert fem nye, faste overvåkingsstasjoner i Storåna mellom Nes og Svadberg. Antall stasjoner i

Tusso er uendret. De to stasjonene oppstrøms Nes (stasjon 12 og 13, fig. 2.1) er inkludert med tanke på oppfølging av rognutsettingen i 2010.

Undersøkte stasjoner i Storåna og Tusso er vist i figurene 2.1 og 2.2. Koordinater, overfisket areal osv på hver elfiskestasjon er framstilt i tabell 2.1. For mer detaljert plassering vises det til vedlegg 1.



Figur 2.1. Prøvefiskestasjoner i Storåna og Bjørg. Røde sirkler indikerer fiskestasjonene som er undersøkt fra 1997, blå sirkler indikerer nye, faste elfiskestasjoner og svarte sirkler viser stasjonene som ble undersøkt i forbindelse med at det er satt ut rogn. Vandringshinderet for anadrom fisk er markert med svart strek mellom stasjon 12 og 13. Stasjonsnavn: 1. Nes, 2. Egeland, 3. Selsløken, 4. Kaltveit, 5. Træ, 6. Bjørg, 7. Tveit, 8. Valheim, 9. Storå bru, 10. Leirberget, 11. Svadberg, 12. Nedstrøms Rusteinen og 13. Oppstrøms Hia bru.



Figur 2.2 Prøvefiskestasjoner i Tusso. Vandringshinderet for anadrom fisk er markert med svart strek

Tabell 2.1 Elfiskestasjoner i Storåna, Bjørg og Tusso

Stasjonsnavn	Nr	Elveavsnitt	Areal elfisket	Koordinat i nedre kant	Dato elfisket	Ny stasjon
Nes	1	Storåna	175	X 348217, Y 6559669	13.10.2010	
Egeland	2	Storåna	100	X 346525, Y 6559113		
Selsløken	3	Storåna	143	X 345449, Y 6558397		x
Kaltveit	4	Storåna	116	X 344730, Y 6558365		
Træ	5	Storåna	105	X 344198, Y 6558157		x
Bjørg	6	Bjørg	185	X 343433, Y 6558128	14.10.2010	
Tveit	7	Storåna	121	X 342945, Y 6558023		x
Valheim	8	Storåna	108	X 341942, Y 6558897		X
Storå bru	9	Storåna	100	X 340189, Y 6559717	13.10.2010	
Leirberget	10	Storåna	100	X 339377, Y 6559910	14.10.2010	X
Svadberg	11	Storåna	120	X 338518, Y 6559935		
Nedstrøms Rusteinen	12	Storåna	90	X 349079, Y 6559919	19.10.2010	X
Oppstrøms Hia bru	13	Storåna (ovenfor vandringshinder)	146	X 349615, Y 6559951	12.10.2010	x
Nedre	1	Tusso	176	X 0353115, Y 564613		
Midtre	2	Tusso	182	X 0353393, Y 564578		
Øvre	3	Tusso	143	X 0353766, Y 564635		

2.2 Vannføring

Middelvannføringen for Storåna målt ved Tveit var før regulering ca. 40 m³/s og etter regulering ca. 18 m³/s (Gravem m.fl. 2000). Prøvefisket i oktober 2010 ble utført på en vannføring som ved Leirberget tilsvarer 41 % av middelvannføringen etter regulering (tabell 2.2). Vannføringen ved Nes, Kaltveit, Bergeland og Leirberget vart registrert de dagene elfisket ble gjort. Ved arealberegningene er vannføringen fra den 14.10 benyttet (gjelder Leirberget).

Tabell 2.2 Vannføring i de ulike elveavsnittene under prøvefisket i Årdalsvassdraget oktober 2010. Vannstanden ble registrert på målestavene for de tre øvre vannmerkene. Vannføring ved Leirberget er hentet fra NVE's plottning av sanntidsverdier (www.nve.no). * Usikker måling pga. dårlig vannføringskurve.

Elveavsnitt	Vannmerke	Dato	Okt 2010
Storåna ovenfor Bjørg	Nes	13.10.2010	1,262 m ³ /s *
Storåna ovenfor Bjørg	Kaltveit	13.10.2010	1,528 m ³ /s
Bjørg	Bergeland	14.10.2010	4,357 m ³ /s
Storåna etter samløp	Leirberget	14.10.2010	7,5216 m ³ /s
		13.10.2010	8,0112 m ³ /s

2.3 Vannkjemi og temperatur

For å få et inntrykk av vannkjemien, ble det tatt vannprøver ved lokalitetene Nes, Bjørg, Leirberget og Ullestadåna. Prøvene ble analysert for pH av Eurofins, Stavanger. Resultatene er vist i tabell 2.3.

Vanntemperaturen i Årdalselva ble bare målt på noen av de undersøkte stasjonene, men i Tusso ble temperaturen målt på alle elfiskestasjonene (tab. 2.4).

Tabell 2.3 pH på de ulike elveavsnittene i Årdalsvassdraget under prøvefisket i oktober 2010.

Elveavsnitt	Lokalitet	Dato	pH
Tusso	Innløp Øvre Tysdalsvatn	12.10.10	6,6
Storåna ovenfor Bjørg	Nes	13.10.10	6,5
Ullestadåna	Ullestad	14.10.10	6,3
Bjørg	Bergeland	14.10.10	6,3
Storåna etter samløp	Leirberget	14.10.10	6,6

Tabell 2.4 Vanntemperaturer (°C) i Årdalsvassdraget oktober 2010.

Stasjon	Nr.	Vanntemperatur
Nes	1	8
Oppstrøms Hia bru	13	8
Tusso nedre	1	9
Tusso midtre	2	8
Tusso øvre	3	8

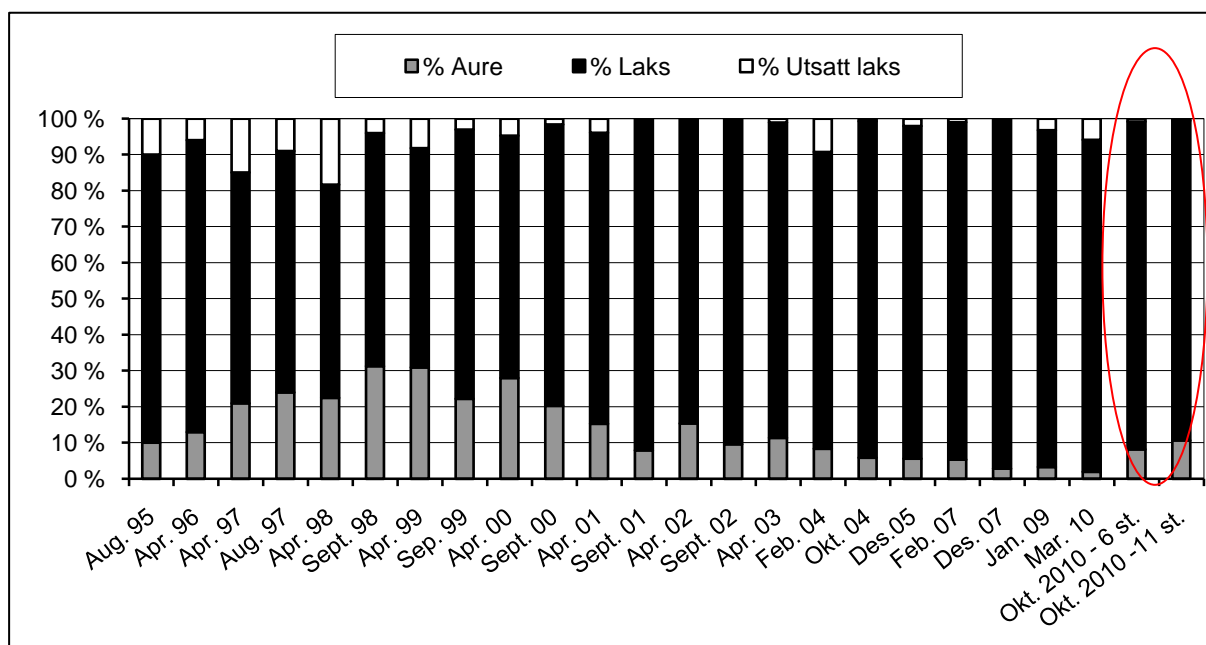
3 RESULTATER

3.1 Tettheter av ungfisk i Storåna og Bjørg

3.1.1 Artsfordeling

Det ble i alt fanget 499 ungfisk i Storåna og Bjørg 13-14 oktober 2010. Som for tidligere år var det laks som dominerte, men andelen aure (10,6 %) var den høyeste siden april 2003 (fig. 3.1). Det ble fanget tre merkede lakseunger i oktober 2010, og disse utgjorde 0,7 % av de fangede lakseungene.

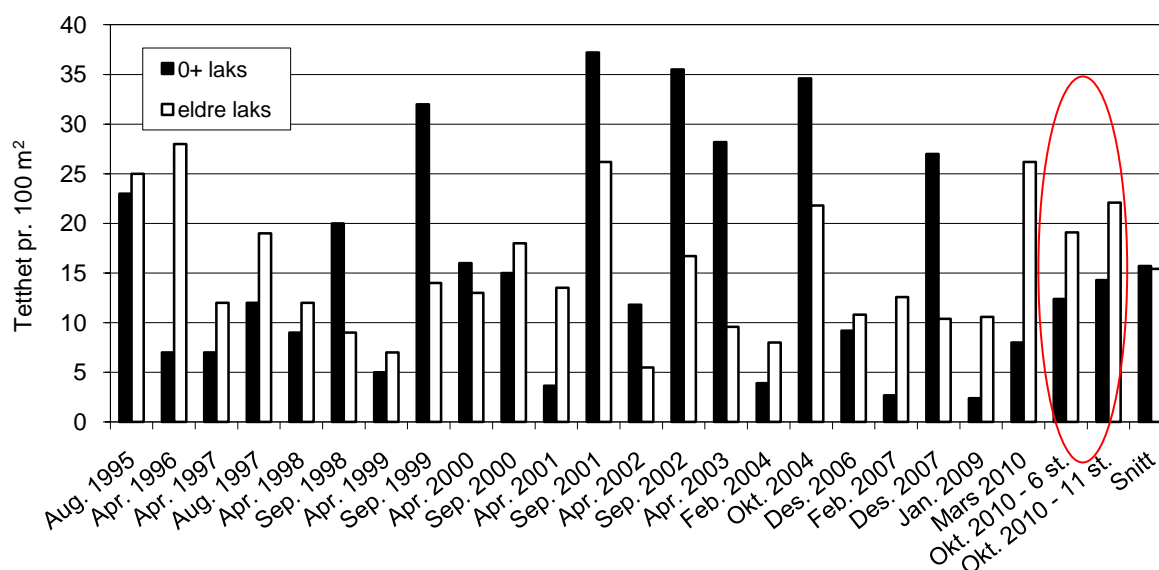
Aureandelen på de seks opprinnelige stasjonene var noe lavere sammenlignet med den totale aureandelen for alle elleve stasjoner.



Figur 3.1 Fordeling av aure- og lakseunger på elfiskestasjonene i Storåna og Bjørg fra 1995 til oktober 2010. Merk at det er oppgitt to fordelinger for resultatene fra oktober 2010 (merket med rød sirkel); en separat søyle som gjelder de seks opprinnelige elfiskestasjonene og en søyle som gjelder alle elleve stasjonene.

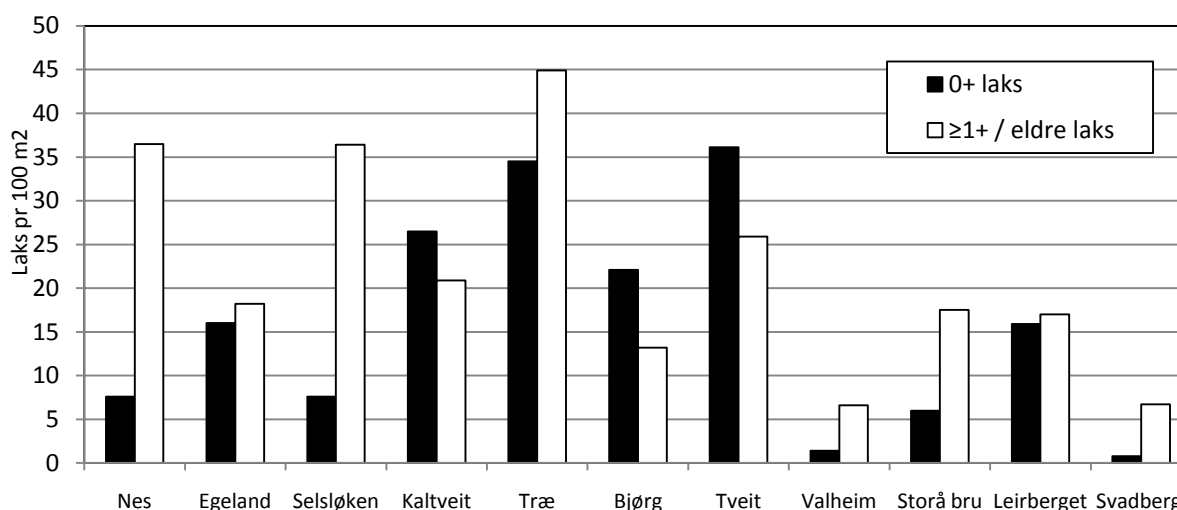
3.1.2 Laks

Basert på elfisket i oktober 2010, ble tettheten for ville lakseunger beregnet til 35 laks per 100 m² ($p=0,56$ og $SE=0,8$) for hele elva. Tetthetene av årsunger og eldre lakseunger ble beregnet til henholdsvis 14 og 22 laks per 100 m² (figur 3.2). For årsunger var dette en del høyere enn i januar 2009 og mars 2010, og lå rundt snittet for alle årene. Tettheten av eldre lakseunger var relativt høy og representerte en av de fem høyeste tetthetene siden 1995, men var noe lavere enn ved elfisket i mars 2010. Den totale tettheten av lakseunger på de seks opprinnelige stasjonene var noe lavere sammenlignet med den totale tettheten for alle elleve stasjoner.



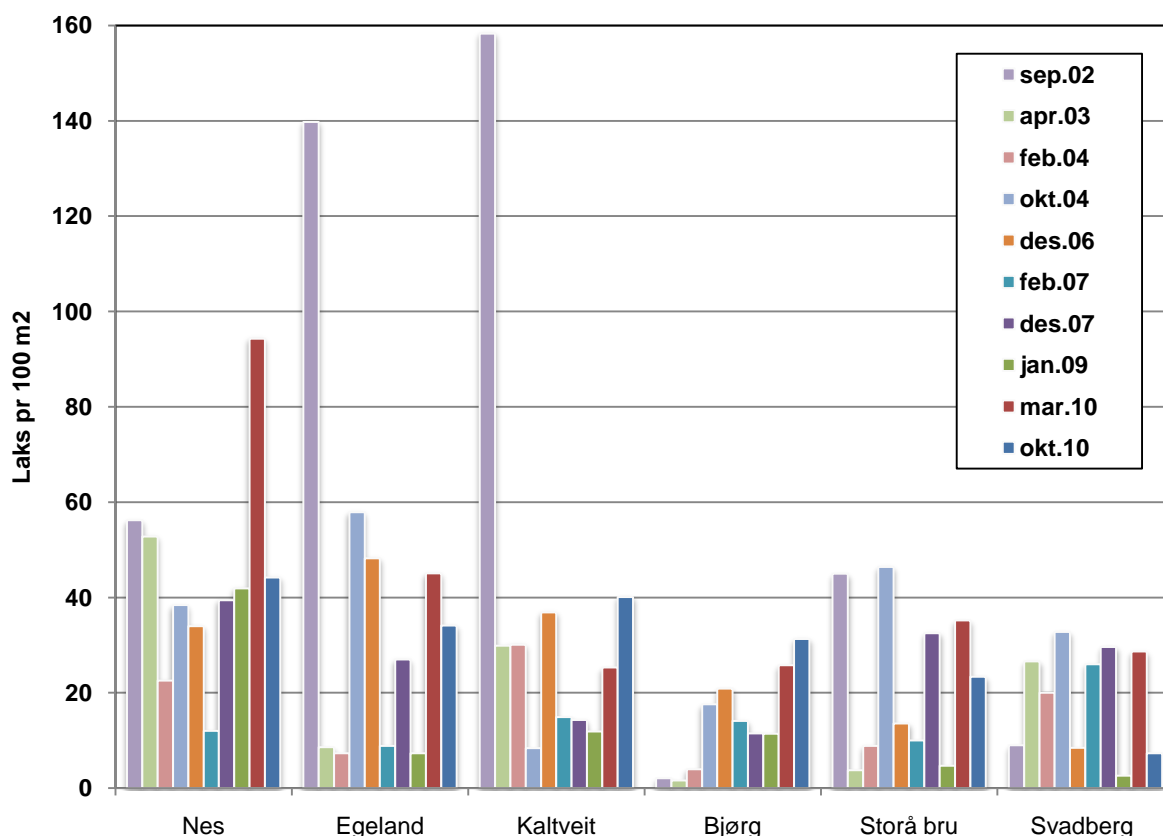
Figur 3.2 Tetthet av ville laksunger i Storåna og Bjørg fra 1995 til 2010. Merk at fisket er utført til ulike tider av året. Det er oppgitt to fordelinger for resultatene fra oktober 2010 (merket med rød sirkel); en separat søyle som gjelder de seks opprinnelige elfiskestasjonene og en søyle som gjelder alle elleve stasjonene.

Det ble fanget årsunger og eldre laksunger på alle stasjonene i oktober 2010 (figur 3.3). De høyest tetthetene av årsunger ble registrert ved Kaltveit, Træ, Bjørg og Tveit, og de høyeste tetthetene av eldre laksunger ble registrert ved Nes, Selsløken og Træ. Stasjonene Valheim og Svadberg hadde de laveste tetthetene av både årsunger og eldre laksunger.



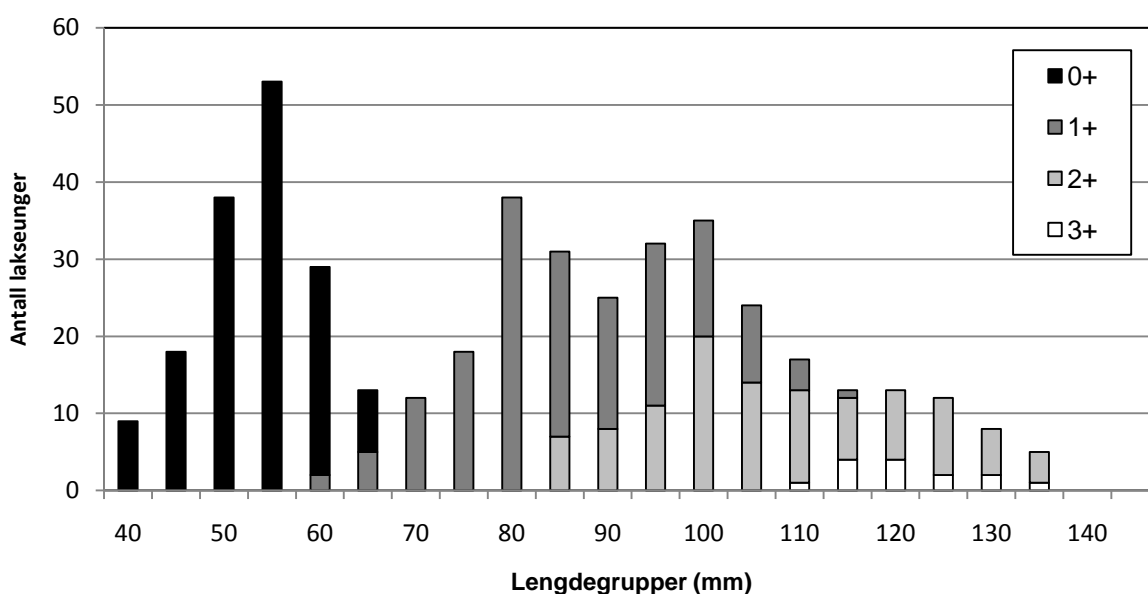
Figur 3.3 Tetthet av ville laksunger i Storåna og Bjørg 13-14.oktober 2010.

Tettheten av villaks ved de seks opprinnelige stasjonene har variert mye på hver stasjon i perioden september 2002 til oktober 2010 (fig. 3.4). Den jevnt over dårligste stasjonen for villaks har vært Bjørg, men tettheten her har økt de siste årene. Gjennomsnittlig fra september 2002 til oktober 2010 har Nes høyest tetthet av villaks, og det samme gjelder for de siste fem årene.



Figur 3.4 Tetthet av laks ved de seks opprinnelige stasjonene i Storåna og Bjørg fra september 2002 til oktober 2010.

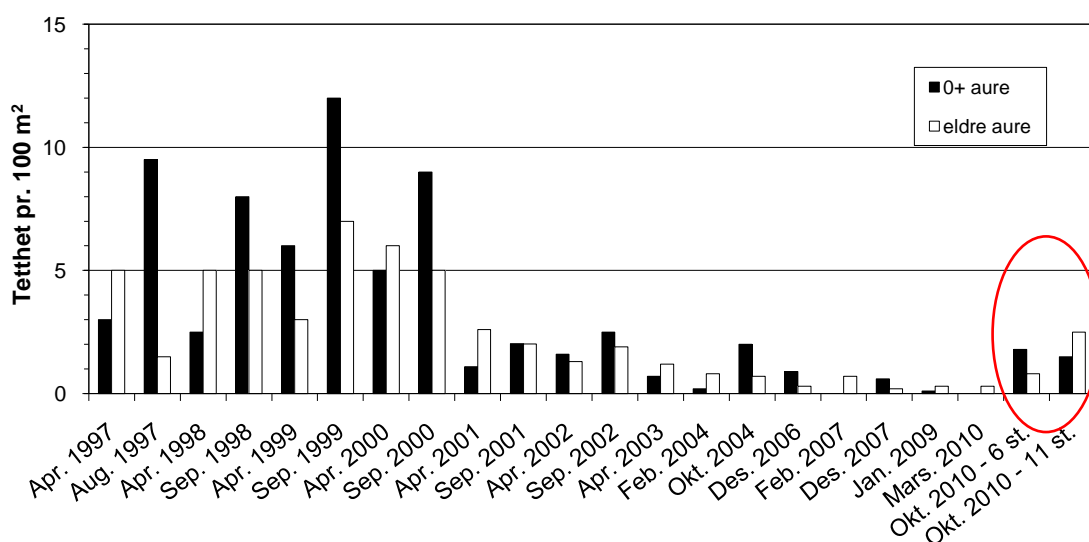
Det ble fanget fire årsklasser av villaks; 0+ (153 stk.), 1+ (167 stk.), 2+ (109 stk.) og 3+ (14 stk.). Ettåringer utgjorde størst andel av materialet (38 %). Lengdefordelingen viser at det var noe overlapp mellom årsklassene (figur 3.5). Det ble fanget tre merkede lakseunger med lengdene 110, 118 og 134 mm.



Figur 3.5 Lengdefordeling av ville lakseunger i Storåna og Bjørg oktober 2010. Fisken er fordelt på lengde og alder. Den enkelte lengdegruppe inneholder fisk opp fra tallet under søylen, dvs. at gruppen på 60 mm inneholder fisk f.o.m. 60 t.o.m. 64 mm.

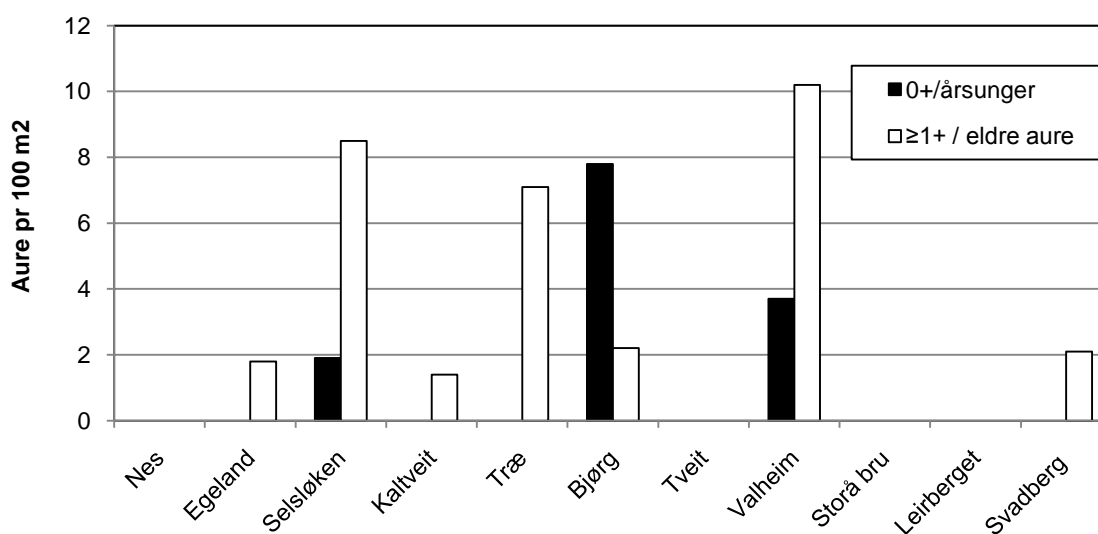
3.1.3 Aure

Etter år 2000 har de registrerte tetthetene av aureunger vært svært lave (fig. 3.6). Dette gjelder både årsunger og eldre unge. Resultatene fra oktober 2010 viser en økning i tetthet av aure i forhold til de siste årene, med tettheter på 2,5 aure per 100 m² for eldre aure og 1,5 aure per 100 m² for årsyngel. Den totale tettheten av aure på de seks opprinnelige stasjonene var noe lavere sammenlignet med den totale aureandelen for alle elleve stasjoner.



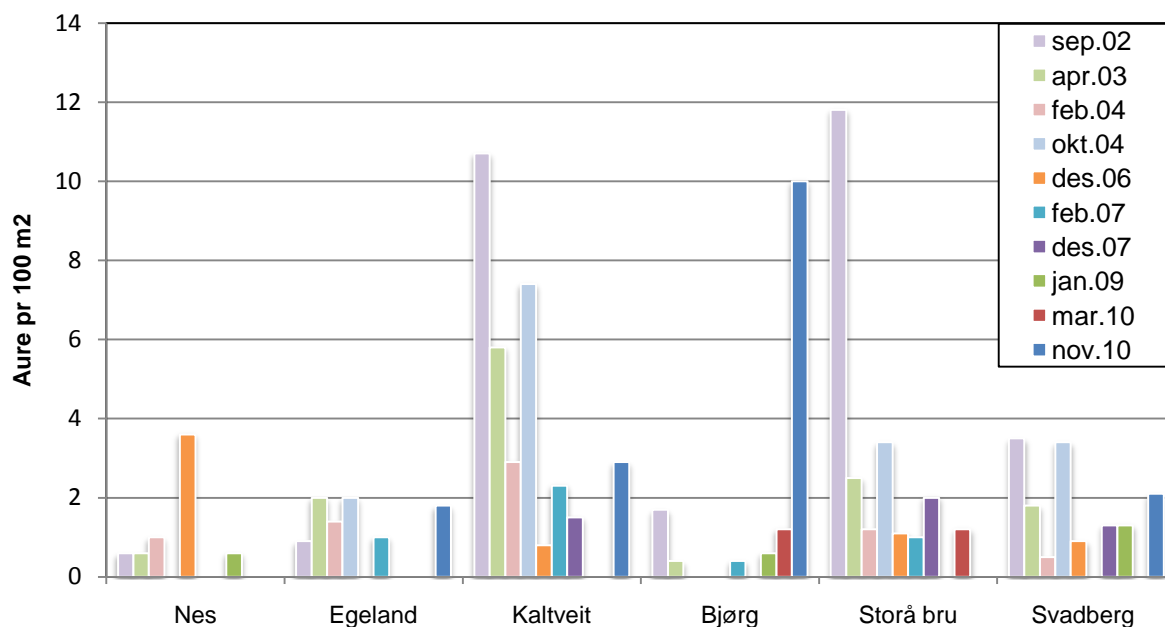
Figur 3.6 Tetthet av aureunger i Storåna og Bjørg fra april 1997 til oktober 2010. Merk at fisket er utført til ulike tider av året. Det er oppgitt to fordelinger for resultatene fra oktober 2010 (merket med rød sirkel); en separat søyle som gjelder de seks opprinnelige elfiskestasjonene og en søyle som gjelder alle elleve stasjoner.

Det ble ikke fanget aure ved alle elfiskestasjonene i oktober 2010, og det ble bare fanget årsunger ved stasjonene Selsløken, Bjørg og Valheim (figur 3.7). Valheim hadde høyest tetthet av eldre aure og Bjørg hadde høyest tetthet av årsunger. Spesielt var tettheten høy på stasjonene Selsløken, Træ og Valheim, som er alle nye elfiskestasjoner.



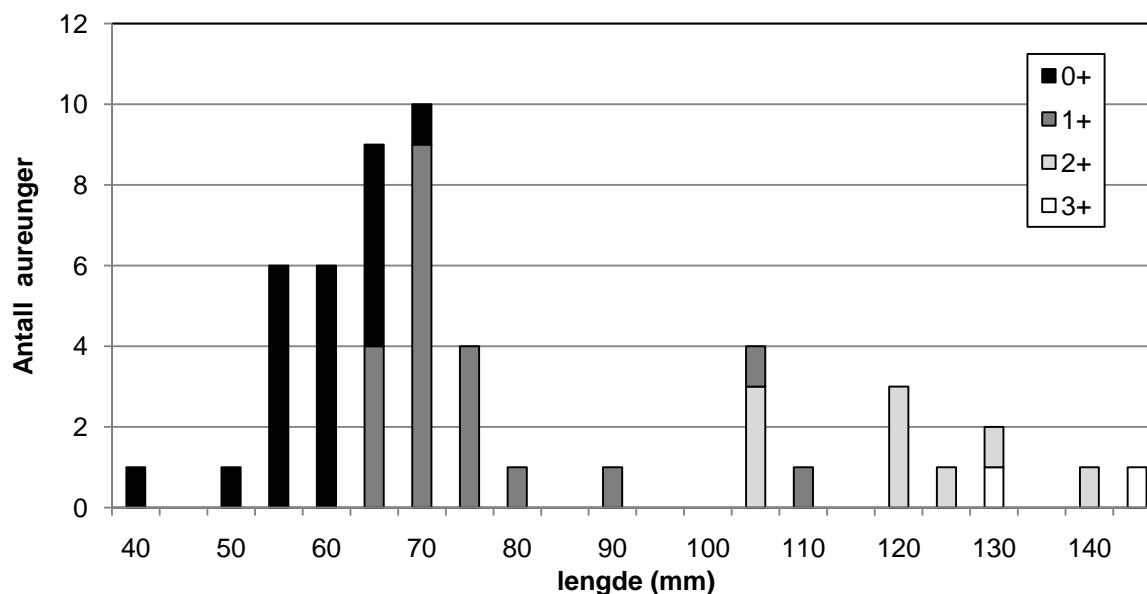
Figur 3.7 Tetthet av aure på de ulike stasjonene elfisket i Storåna og Bjørg oktober 2010.

Tetthetene av aure på de seks opprinnelige elfiskestasjonene har variert mye de siste ti årene (fig. 3.8). Stasjonene Nes og Egeland har jevnt over har de laveste tetthetene, mens Kaltveit og Storå bru i gjennomsnittlig har hatt de høyeste tetthetene av aure de siste ti årene.



Figur 3.8 Tetthet av aure ved de seks opprinnelige stasjonene i Storåna og Bjørg fra september 2002 til oktober 2010.

Det ble fanget fire årsklasser av aure i Storåna og Bjørg; 0+ (20 stk.), 1+ (21), 2+ (9) og 3+ (2). Ettåringer utgjorde størst andel av materialet (40 %). Lengdefordelingen viser at det var noe overlapp mellom årsklassene (figur 3.9).

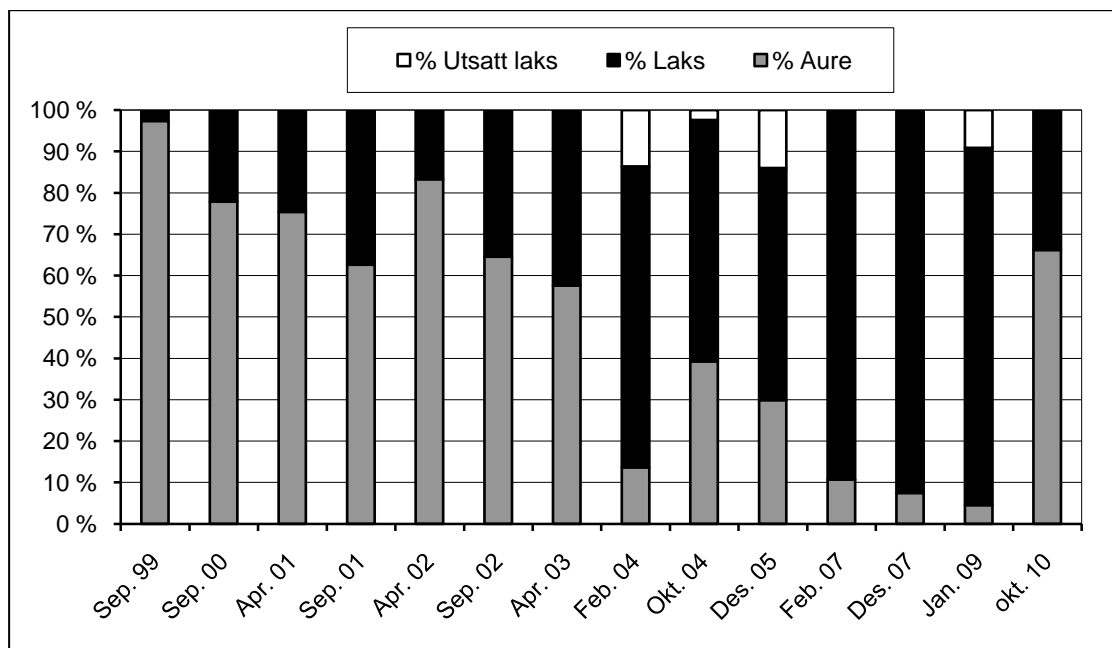


Figur 3.9 Lengdefordeling av aureunger i Storåna og Bjørg oktober 2010. Fisken er fordelt på lengde og alder. Den enkelte lengdegruppe inneholder fisk opp fra tallet under søylen, dvs. at gruppen på 60 mm inneholder fisk f.o.m. 60 t.o.m. 64 mm.

3.2 Tettheter av ungfisk i Tusso

3.2.1 Artsfordeling

Det ble i alt fanget 74 ungfisk i Tusso 12. oktober 2010. Aure utgjorde 66 % av fangsten (figur 3.10). Det ble ikke fanget noen utsatte laksunger. Fram til og med 2003 var auren dominerende i ungfiskbestanden, men andelen aure har avtatt signifikant med tiden etter 1999 til og med 2009 ($r^2=0,86$, $p < 0,001$, Arcsin $[(p)/2]$ transformerte data). Årets andel av aure er betydelig høyere enn foregående år.



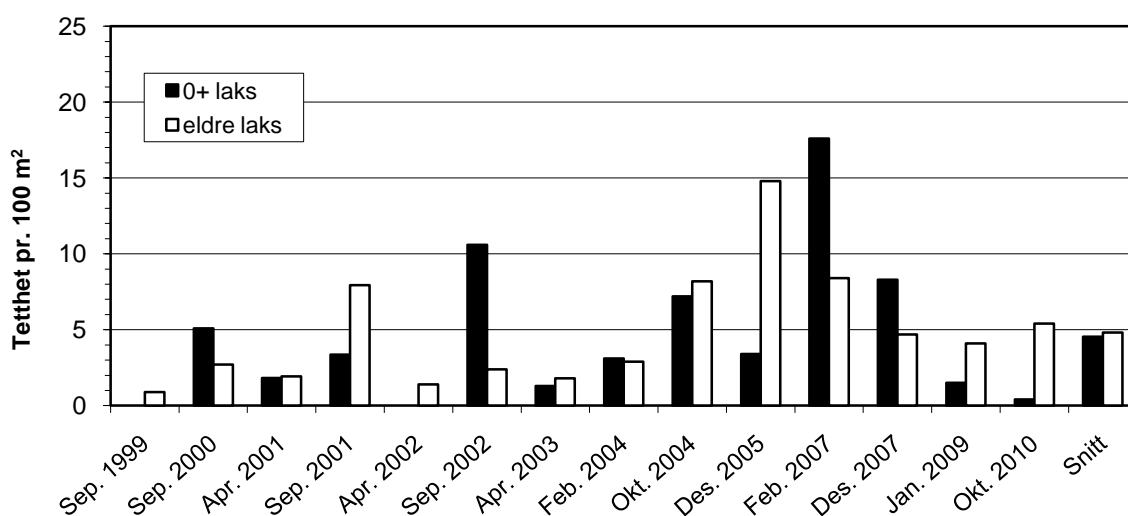
Figur 3.10 Fordeling av aure- og laksunger i Tusso i perioden 1999 til 2010. Tallene fra 1999 og 2000 er hentet fra Gravem (2001).

3.2.2 Laks

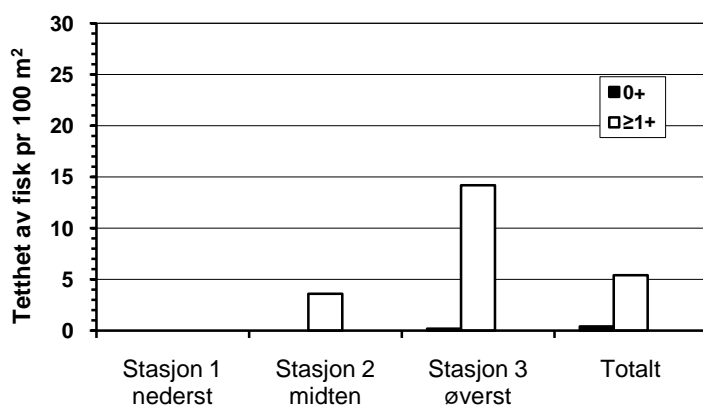
Tettheten av ville laksunger i Tusso er beregnet til 5,5 individ per 100 m² (fig. 3.11). For årsunger og eldre laksunger hver for seg, er tettheten beregnet til henholdsvis 0,4 og 5,4 individ per 100 m². Tettheten av eldre laksunger ligger rundt gjennomsnittstettheten fra 1999 til 2010. Tetthet av 0+ er den laveste registrerte siden 1999. Det ble ikke fanget noen merkede lakseunger.

Det ble bare fanget lakseunger på de to øverste stasjonene (2 og 3), og bare fanget årsunger ved stasjon 3. Den høyeste tettheten av eldre laksunger var ved stasjon tre (fig. 3.12).

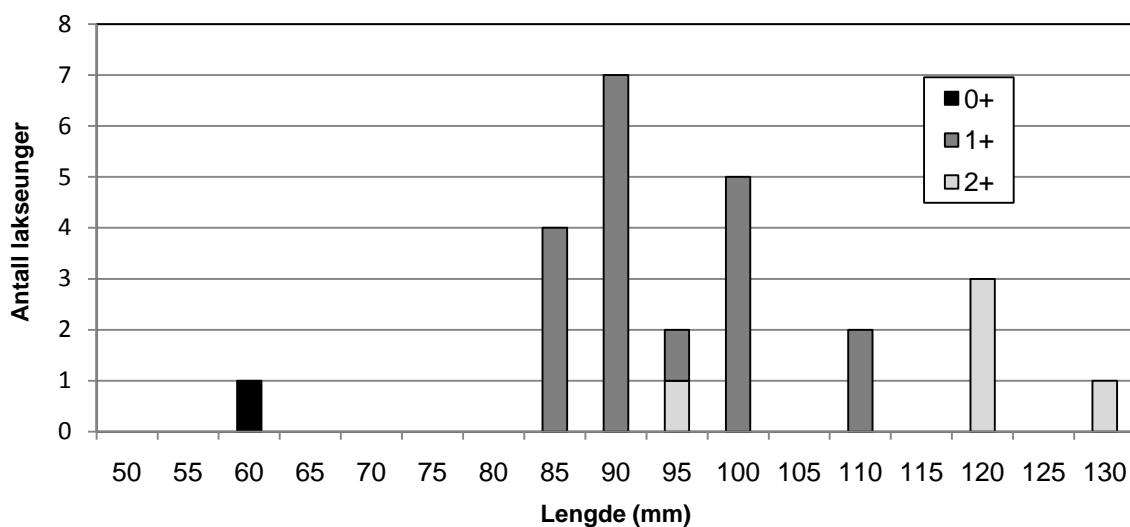
Det ble funnet tre årsklasser av naturlig rekrutterte laksunger (figur 3.13). Det ble bare fanget en årsunge og den var 60 mm. Ettåringene varierte i lengde mellom 85 og 11 mm og toåringene mellom 99 og 13 mm lange.



Figur 3.11 Tetthet av ville laksunger i Tusso fra 1999 til oktober 2010. Merk at fisket er utført til ulike tider av året.



Figur 3.12 Tetthet av ville laksunger i Tusso 12.10.2010.

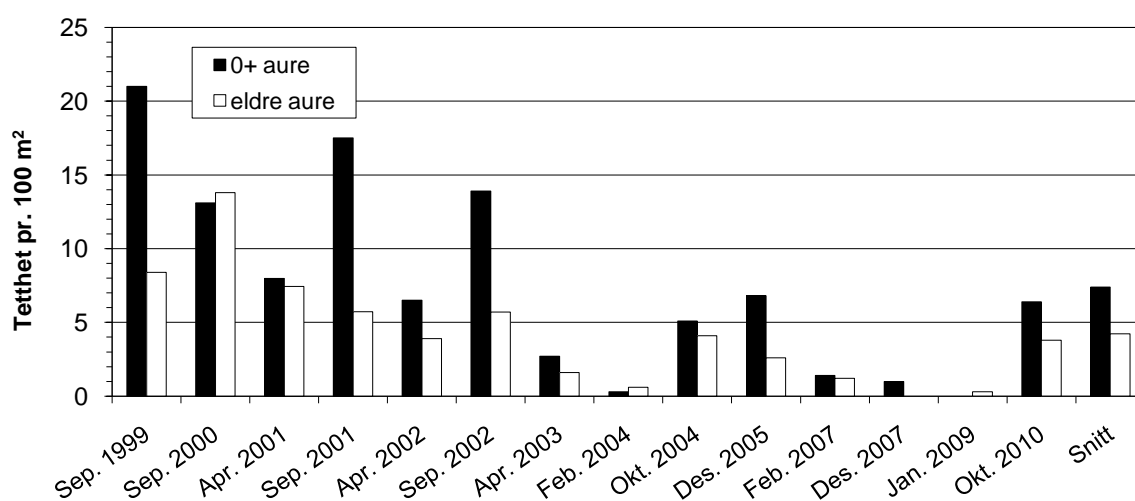


Figur 3.13 Lengdefordeling av ville laksunger i Tusso oktober 2010. Fisken er fordelt på lengde og alder. Den enkelte lengdegruppe inneholder fisk opp fra tallet under søylen, dvs. at gruppen på 60 mm inneholder fisk f.o.m. 60 t.o.m. 64 mm.

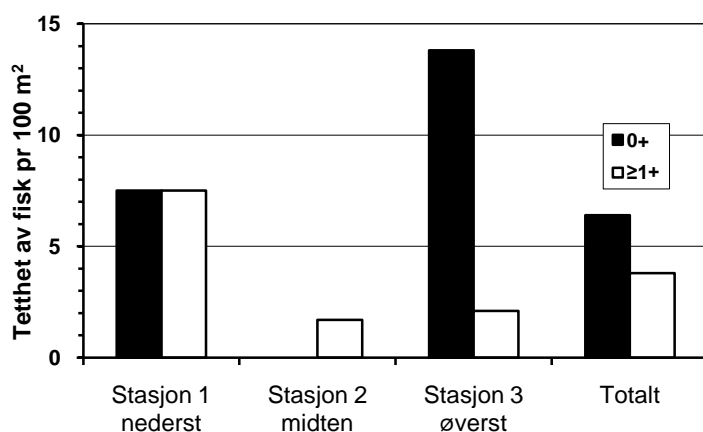
3.2.3 Aure

Under elfisken i Tusso oktober 2010 var tettheten av årsyngel 6,4 per 100 m² og tettheten av eldre fisk 3,8 per 100 m² (fig. 3.14). Dette er den høyeste tettheten av årsyngel siden desember 2005. Tettheten av eldre aureunger ligger rundt gjennomsnittet i perioden 1999-2010. Den høyeste tettheten av årsunger ble funnet ved den øverste stasjonen (stasjon 3), og størst tetthet av eldre aureunger ble registrert ved den nederste stasjonen (stasjon 1) (fig. 3.15). Ved den midterste stasjonen (stasjon 2) ble det ikke fanget årsyngel.

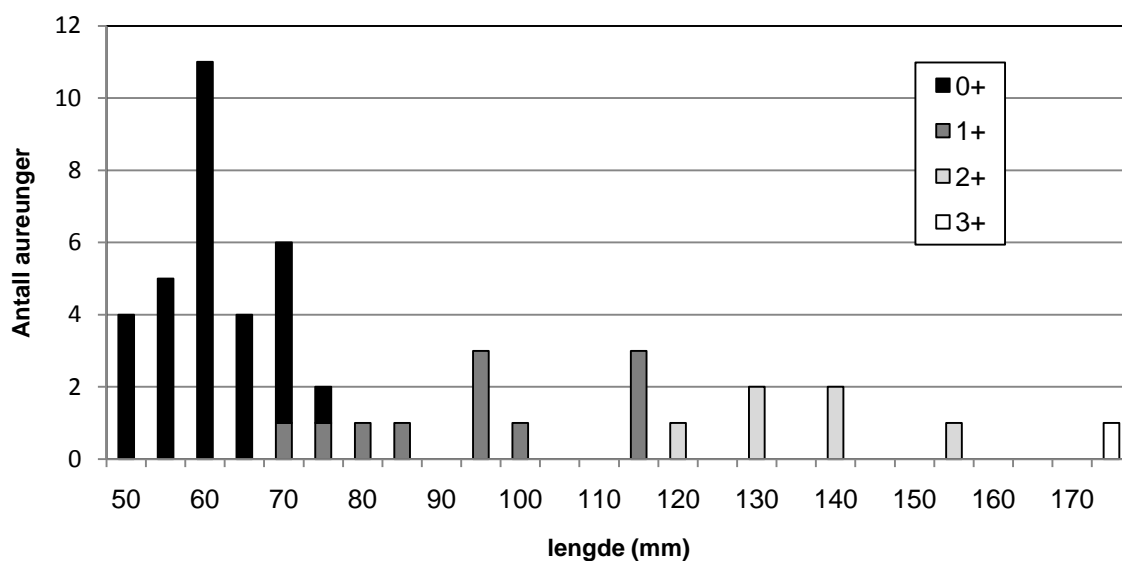
Det ble funnet fire årsklasser av aureunger (figur 3.16). Årsungene varierte i lengde mellom 50 og 75 mm, ettåringene var mellom 74 mm og 116 mm, toåringene mellom 121 og 155 mm lange. Det ble også fanget en treåring på 175 mm med mer. I tillegg ble det tatt en fireåring på 220 mm med mer, og denne ble vurdert til å være en stasjonær aure.



Figur 3.14 Tetthet av aureunger i Tusso fra 1999 til oktober 2010. Merk at fisken er utført til ulike tider av året.



Figur 3.15 Tetthet av aureunger på overvåkingsstasjonene i Tusso i oktober 2010.



Figur 3.16 Lengdefordeling av aureunger i Tusso oktober 2010. Fisken er fordelt på lengde og alder. Den enkelte lengdegruppe inneholder fisk fra tallet under søylen og fisk med lengde på 4 mm mer, dvs. at gruppen på 60 mm inneholder fisk f.o.m. 60 t.o.m. 64 mm.

3.3 Presmolt i Årdalsvassdraget

Presmolt er laks- og/eller aureunger med en størrelse som tilsier at de mest sannsynlig vil gå ut som smolt førstkommande vår. Alders- og størrelseskriteriene for presmolt er gitt i kapittel 2.3. All merket fisk ble vurdert til å være presmolt.

3.3.1 Presmolttetthet 2002-2011

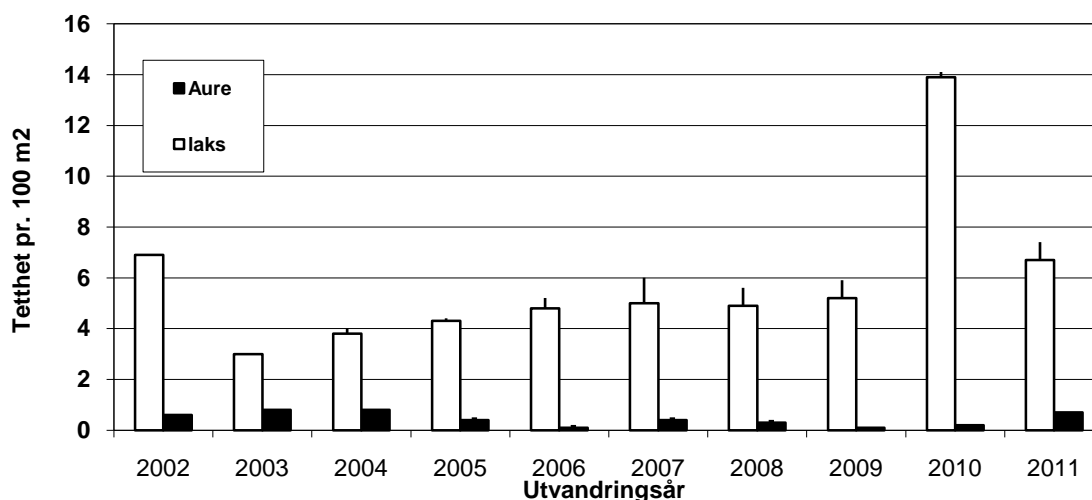
Av 499 fiskeunger fanget i Storåna og Bjørg i oktober 2010, ble 101 stk (20 %) vurdert å være presmolt. Av disse var 91 stk laks (90 %) og 10 stk aure (10 %) (tab. 3.1). Tre presmolt av laks var også fettfinneklippet (3 %). Presmoltdalderen varierte fra 1+ til 3+ år, tilsvarende en smoltalder på henholdsvis to til fire år. Det var flest presmolt i alderen 2+, som innebærer at majoriteten av smolten vil gå med en smoltalder på 3 år. Gjennomsnittlig smoltalder for laks er beregnet til 1,8 år og for aure 2 år.

Av 74 fiskeunger fanget i Tusso i oktober 2010 ble 11 stk vurdert å være presmolt. Smoltaldrene varierte fra 1+ til 3+, hvorav majoriteten for laks lå på 1+ og aure på 2+ (tab. 3.1). Gjennomsnittsalder for laks var 1,4 år og for aure 1,9 år. Det ble ikke fanget noen merkede fisk i Tusso.

Tabell 3.1 Aldersfordeling for presmolt av laks og aure i Storåna, Bjørg og Tusso oktober 2010. Smoltalder er alder presmolt + ett år.

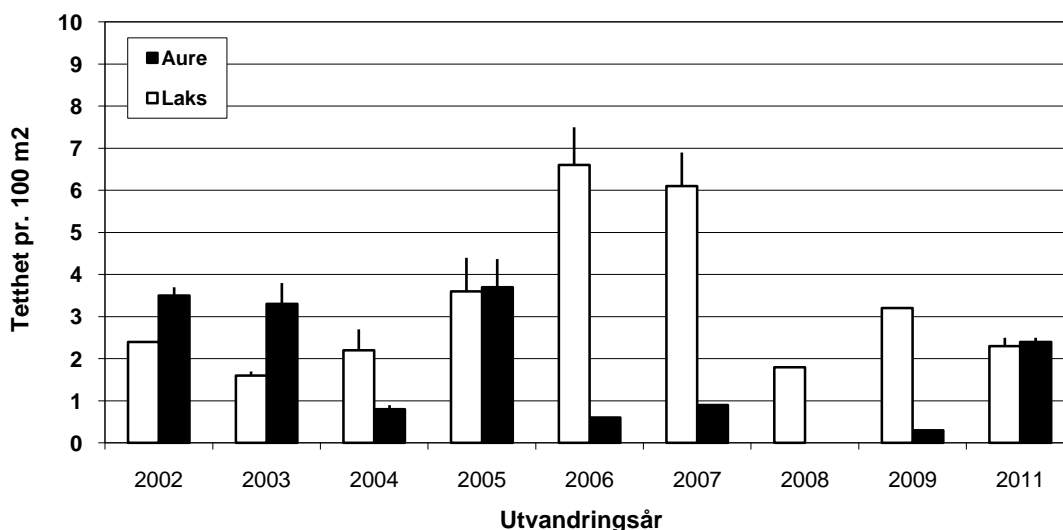
Alder	Smolt	Storåna og Bjørg		Tusso	
		Laks	Aure	Laks	Aure
0+	1				
1+	2	31	2	7	4
2+	3	50	6	4	6
3+	4	10	2		1
Sum		91	10	11	11

Total tetthet av presmolt i Storåna og Bjørg ble beregnet til 7,5 individ per 100 m². Av dette var 6,7 stk. laks og 0,7 stk. aure (fig. 3.17). For laksepresmolt var tettheten høsten 2010 lavere enn i mars 2010, men den tredje høyeste siden smoltåret 2002. Tettheten av aure var den høyeste siden utvandningsåret 2002 for smolt. Presmolttettheten er den samme beregnet for kun for de seks opprinnelige stasjonene og for alle elleve stasjoner (7,5 individer/100 m²), men fordelingen mellom arter ga en noe høyere andel av laks (7,3 laks og 0,3 aure) dersom kun de opprinnelige stasjonene tas med i beregningen.



Figur 3.17 Presmolttetthet av laks og aure i Storåna og Bjørg fra 2002 til 2011. Tidspunkt oppgitt som utvandningsår for smolt, som vil si at presmolt fisket i oktober 2010 vil vandre ut i 2011 som smolt. Streken over søylene viser "standard feil" (SE).

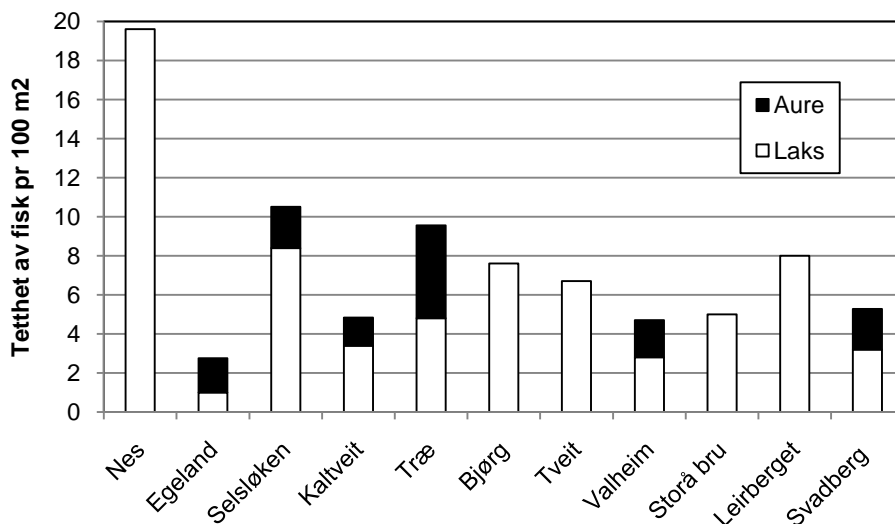
I Tusso er tettheten av presmolt beregnet til 4,3 fisk per 100 m², hvorav 2,3 er laks og 2,4 aure (fig. 3.18). Presmolttettheten av aure har hatt en positiv utvikling, med høyeste tetthet siden 2005. For laks er presmolttettheten på middels god sammenlignet med perioden 2002-2010.



Figur 3.18 Presmolttetthet av laks og aure i Tusso fra 2002 til 2011. Tidspunkt oppgitt som utvandningsår. Streken over søylene viser "standard feil" (SE). Det ble ikke beregnet presmolttetthet i Tusso i 2010.

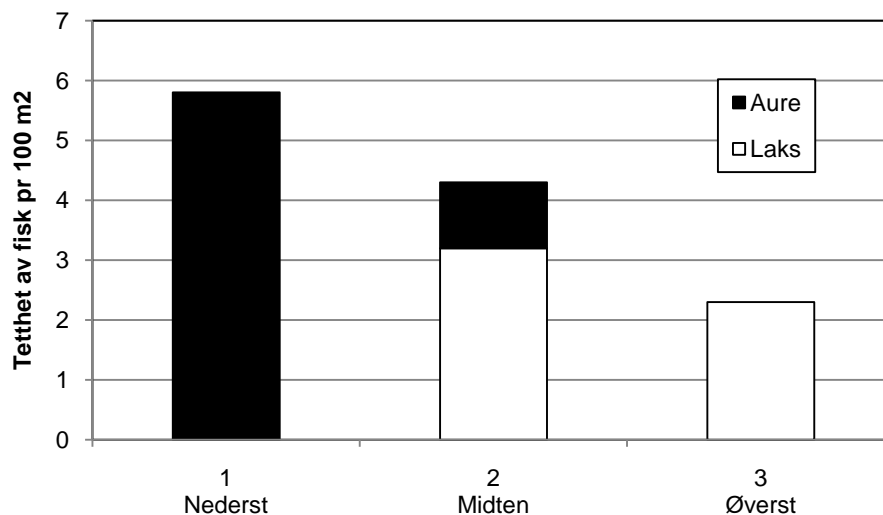
3.3.2 Fordeling av presmolt i vassdraget

Tettheten av presmolt varierte som vanlig en del mellom stasjonene. I Storåna/Bjørg ble den høyeste tettheten av presmolt laks funnet på Nes. Presmolt av aure ble kun funnet på seks av de elleve stasjonene i denne vassdragsdelen, med høyest tetthet på Træ (figur 3.19).



Figur 3.19 Tetthet av presmolt i Storåna og Bjørg 13-14.10.2010

I Tusso var det høyest tetthet av presmoltlaks på stasjon 2 og for aure på stasjon 1 (figur 3.20).



Figur 3.20 Tetthet av presmolt i Tusso 12.10.2010.

3.3.3 Smoltproduksjon 2011

Ved å multiplisere presmolttetthet med produksjonsareal, kan man få et bilde av vassdragets totale smoltproduksjon. I Tusso er produksjonsarealet antatt å være konstant mellom år (Gravem 2001). I Storåna og Bjørg er produktivt areal, dvs. vanndekket areal, beregnet med utgangspunkt i vannføringen målt ved tre målepunkter i elva på prøvefiskedagene. Vanndekket areal ved prøvefisketilfellet er dermed beregnet for tre soner i elva: 1) *Storåna fra Nes til samløp med Bjørg* 2) *Bjørg* og 3) *Storåna fra samløp med Bjørg til Svadberg*. Utgangspunktet for beregningene er en hydraulisk kartlegging av vassdraget gjennomført av Skaugen (2000a).

Tidligere år er vanndekket areal i Storåna og Bjørg beregnet med utgangspunkt i vannføringen ved Leirberget, dvs. at det ikke er tatt hensyn til vannføringen i Bjørg og Storåna i relativt stor grad kan variere uavhengig av hverandre. Den nye beregningsmetoden vurderes å gi et bedre estimat av smoltproduksjonen. Vedlegg 3 inneholder en beskrivelse av arealberegningene og en resultatsammenligning mellom metodene.

Beregnet tetthet av presmolt for de tre sonene er vist i tabell 3.2.

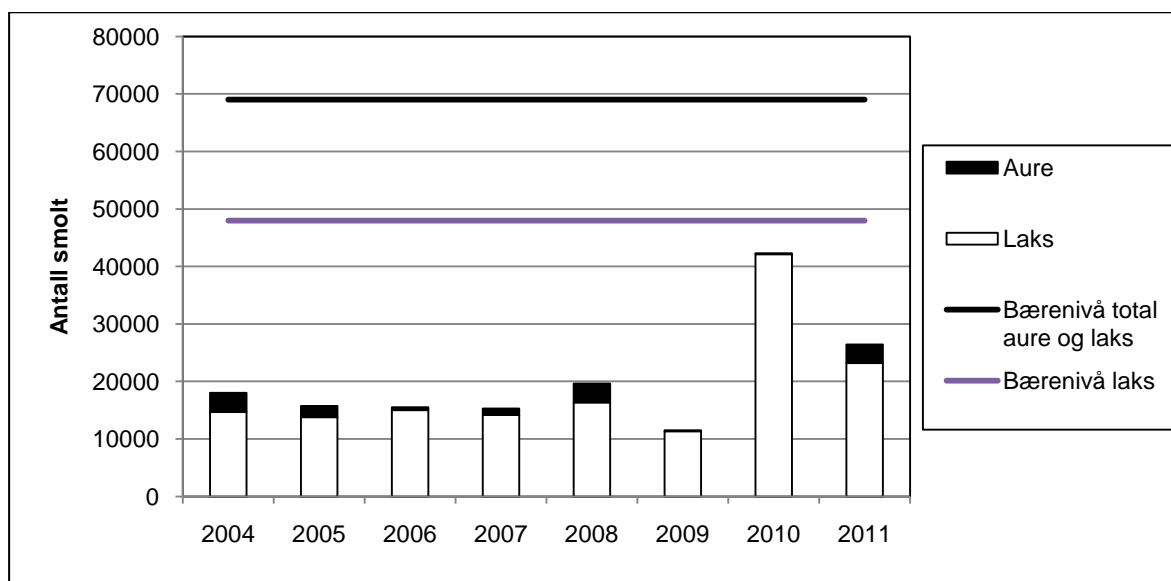
Tabell 3.2. Beregnet tetthet av presmolt (laks og aure) pr 100m² i de tre ulike sonene i Storåna og Bjørg. Disse tetthetene er benyttet for å estimere smoltproduksjon 2011.

	Nes til samløp med Bjørg	Bjørg	Samløp med Bjørg til Svadberg
Tetthet av presmoltlaks	7,8	7,6	4,5
Tetthet av presmoltaure	0,9	0	0,9

I beregningene av smoltproduksjon er det ikke tatt hensyn til eventuell dødelighet fram til smoltutvandringen.

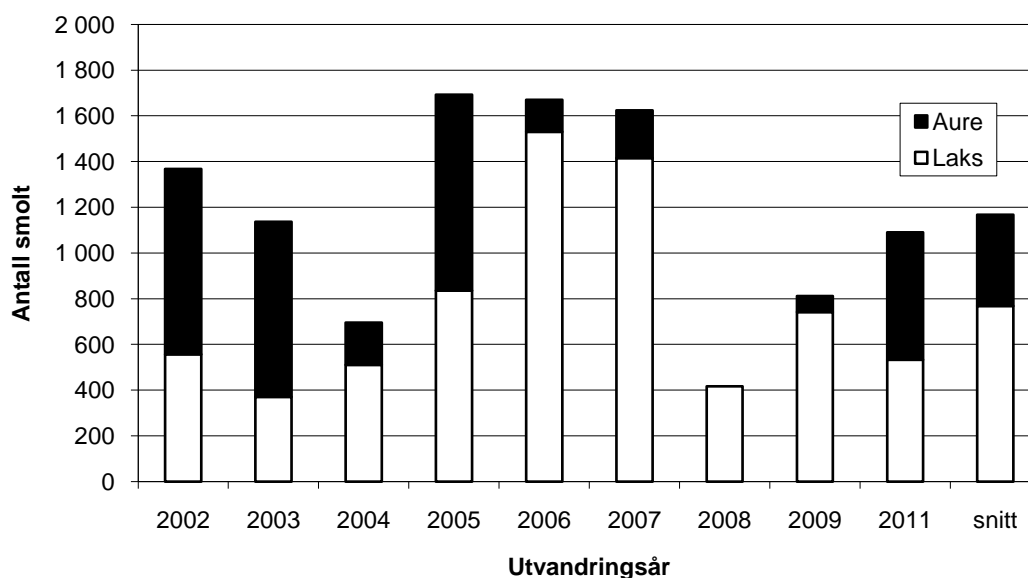
Basert på beregnet vanndekket areal og registrert tetthet av presmolt på prøvefiskestasjonene i Storåna og Bjørg er det beregnet at det skal gå ut 23.181 laksesmolt og 3.254 auresmolt våren 2011 (totalt 26.435 smolt) (fig. 3.21). I Tusso er smoltproduksjonen i 2011 estimert til 534 laksesmolt. Dette gir en total smoltproduksjon for disse delene av Årdalsvassdraget på 23.715 laksesmolt. Det er antatt at auren fra Tusso vokser opp i Øvre Tysdalsvatn, og denne er derfor ikke vurdert som sjøauresmolt. I tillegg vil det trolig gå ut noe laksesmolt fra vestre ende av Øvre Tysdalsvatn der det blir satt ut sommerfora laksunger.

Lakse- og auresmoltproduksjonen i 2011 vil være den nest høyeste i vassdraget siden 2004 (fig. 3.21). Total laksesmoltproduksjon er den nest høyeste i perioden 2004-2011, og for aure er det den tredje største. Figur 3.21 viser beregnet smoltproduksjon for årene 2004-2011 basert på beregnet vanndekket areal for tre soner i Storåna/Bjørg.



Figur 3.21 Beregnet produksjon av smolt i Storåna og Bjørg i perioden 2004- 2011 i forhold til bærenivået for presmolt i (Sægrov 2009). Smoltproduksjonen er beregnet med utgangspunkt i vanddekket areal for tre ulike soner i denne delen av vassdraget.

I Tusso har beregnet smoltproduksjon av laks de siste tre årene gått noe ned i forhold til årene 2005-2007 (figur 3.22).



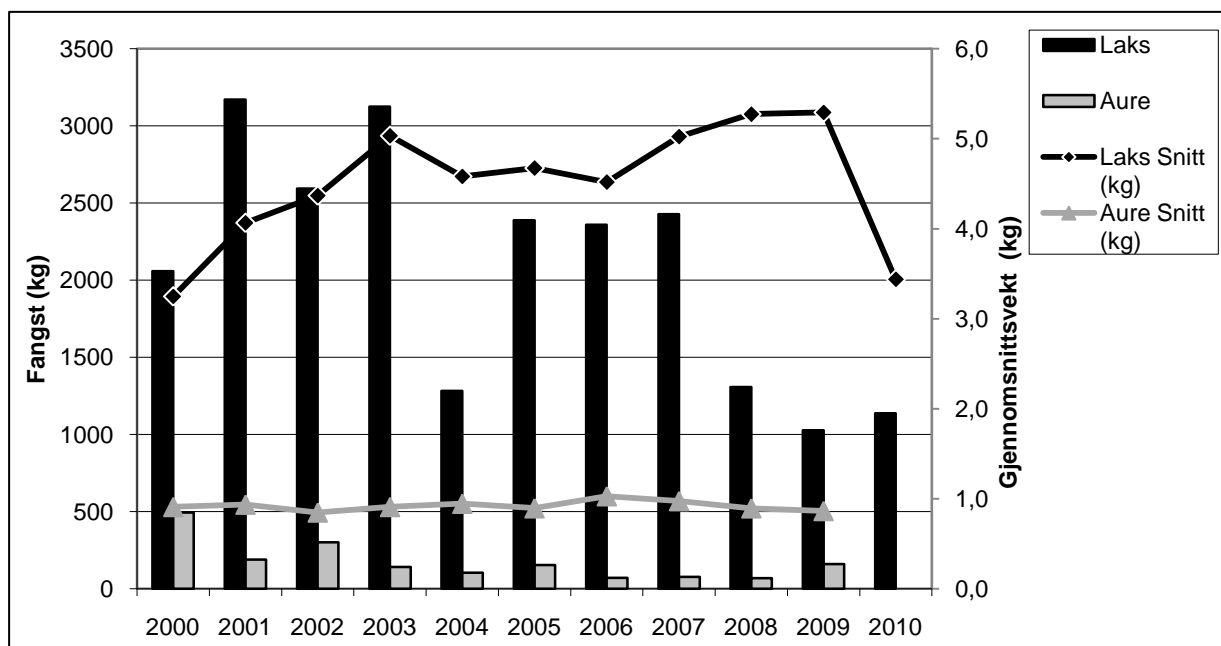
Figur 3.22 Beregnet produksjon av smolt i Tusso i perioden 2002- 2011.

3.4 Ungfisktettheter oppstrøms Nes

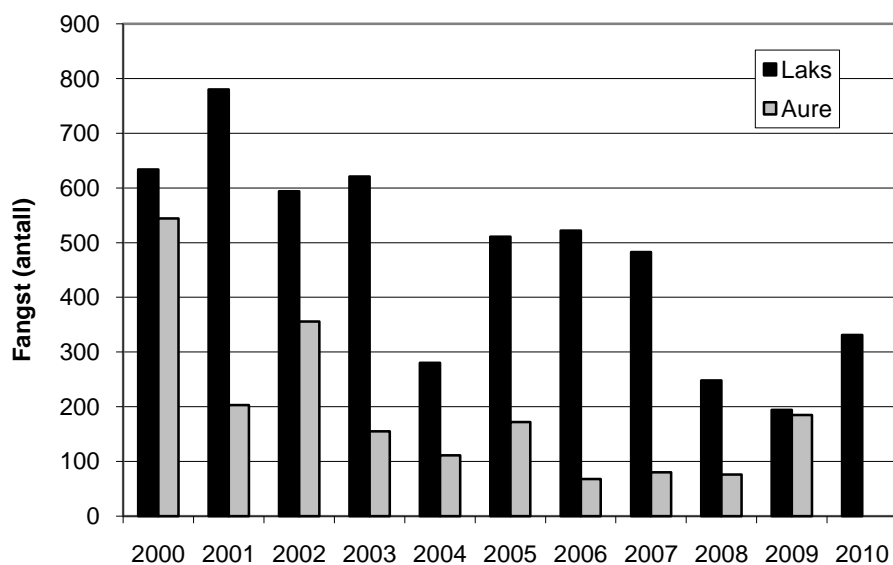
Det ble bare fanget stasjonær aure på stasjonene 12 og 13 ovenfor Nes. Det ble ikke registrert laskeyngel som stammet fra utsatt rogn. Tetthet og antall fisk fanget på stasjonene ovenfor Nes ligger i vedlegg 2.

4 SPORTSFISKEFANGSTER I ÅRDALSVASSDRAGET

Fangst av laks og sjøaure fra sportsfisket blir hvert år rapportert inn til Fylkesmannen. Registrert fangst i Årdalsvassdraget fra 2000 til 2009 er vist i figur 4.1 og 4.2 (kilde: Statistisk sentralbyrå og Årdal elveeigarlag). Fra og med 2009 ble det også rapportert inn utsatt fisk (fangst og slipp) fra lakselvvene, men dette ble ikke rapportert fra Årdalsvassdraget. I 2010 ble sjøauren freda i Årdalsvassdraget. Gjennomsnittlig vekt for laks var i 2010 var den laveste siden 2000.



Figur 4.1 Fangst av laks og sjøaure i Årdalsvassdraget fra år 2000 til 2010. Fangst oppgitt i kg.



Figur 4.2 Fangst av laks og sjøaure i Årdalsvassdraget fra år 2000 til 2010. Fangst oppgitt i antall.

5 DISKUSJON

5.1 Seks eller elleve elfiskestasjoner i Storåna og Bjørg?

I oktober 2010 ble fem nye elfiskestasjoner undersøkt i tillegg til de seks etablerte elfiskestasjonene. De fem nye stasjonene ble plassert ut slik at det ble en mer jevn fordeling mellom stasjonene på hele elvestrekningen i Storåna. Det ble ikke etablert noen ny stasjon i Bjørg. Stasjonene ble valgt ut fra egnede forhold for elfiske, der vannføringen og vanddypet ikke må være for dypt. Dette gjør at en aldri vil klare å dekke elvestrekninger der vannføringen er veldig høy og/eller vanddypet er for stort. Undersøkelser i Midt-Norge har vist at dype områder kan være ganske produktive, med betydelig høyere tetthet av ungfisk av aure og laks enn i grunne områder (Bremset og Berg 1997). Tettheten av ungfisk øker når vannføringen går ned siden flere fisk da må oppholde seg på et mindre areal (Forseth & Forsgren 2008). Høyere vannføring fører til høyere vannhastighet, mer turbulent vann og dårlig fangbarhet, og estimert tetthet avtar (f.eks. Ugedal et al. 2007). Vannføringen har oftest større påvirkning på tetthetsestimaterne av laks enn på aure (Forseth & Forsgren 2008). Dette fordi laksungene i elver med begge arter står lenger ut i elva, og delvis i sterkere strøm enn auren, og blir derfor vanskeligere å fange når vannhastighet, dyp øker og sikten reduseres. Dette gjør at en elfiskundersøkelse gir en oversikt over tetthetene ved de aktuelle elfiskestasjonene, og trenger ikke gi et riktig bilde av den reelle tettheten i hele elva. Likevel gir et gjentatt elfiske over mange år ved de samme elfiskestasjonene et bilde av forandring i tetthet mellom år. Jo flere elfiskestasjoner som ligger til grunn for overvåkingen jo større sikkerhet vil en få i vurderingene.

En sammenligning av resultatene beregnet for de seks opprinnelige stasjonene og alle 11 stasjonene separat gir noen ulikheter. Under er de viktigste forskjellene ført opp:

- Noe ulik artsfordeling mellom laks og aure. Ved de seks opprinnelige stasjonene var tettheten av aure 2,4 % mindre enn ved alle elleve stasjonene.
- Tettheten av både eldre laks og 0+ laks var beregnet lavere for seks stasjoner enn for elleve.
- Tettheten av 0+ aure var beregnet høyest for 6 stasjoner, mens tettheten av eldre aure var høyest for 11 stasjoner.
- Av elleve stasjoner hadde de nye stasjonene Selsløken, Træ og Tveit sammen med den etablerte stasjonen Nes de høyeste tetthetene av eldre laks. Træ og Tveit hadde høyest tetthet av årsyngel i hele elva.
- Av alle stasjoner hadde de nye stasjonene Selsløken, Træ og Valheim høyest tetthet av eldre aure. De var også de eneste stasjonene sammen med Bjørg som hadde innslag av årsyngel av aure.
- Presmolttettheten totalt i hele elven var lik for aure og laks beregnet for seks og elleve stasjoner. Likevel var fordelingen mellom aure og laks noe ulik (noe større andel laks for seks stasjoner hvilket resulterte i at beregnet smoltproduksjon av laks ble 17 % høyere)
- Av elleve elfiskestasjoner var tre av de nye stasjonene blant de fem stasjonene som hadde høyest presmolttetthet av laks i hele elva.
- Av de seks elfiskestasjonene i Storåna/Bjørg som hadde presmolt av aure, var tre av disse nye stasjoner (Selsløken, Træ og Valheim).

Ved å utvide antall stasjoner fra seks til elleve fikk en fanget opp at det er mer aure i vassdraget. Dette kan skyldes at det er gunstige forhold for aure ved de nye stasjonene, kanskje særlig ved Valheim der det var mye høyere tetthet av aure enn laks. På de andre, nye stasjonene var imidlertid tettheten av laks høyere enn aurettehetene. Likevel viser resultatene at på de andre nye stasjonene der det er funnet mye aure er tettheten høyere av laks enn aure.

Avvikene i resultatene mellom 6 og 11 stasjoner var relativt små, og beregnet total smoltproduksjon (både aure og laks) ble like for begge alternativene (7,5 ind. per 100 m²). På grunn av en liten økning

av aurettheten basert på tall for 11 stasjoner isteden for 6 får en et visst avvik ved beregningen av produksjon av laksesmolt i vassdraget. En må likevel forvente at et større datagrunnlag gir en større sikkerhet i resultatene.

5.2 Storåna og Bjørg

Som under tidligere undersøkelser var ungfiskbestanden i Storåna og Bjørg også i oktober 2010 dominert av laks. Utvidelsen av antall elfiskestasjoner resulterte i at beregnede tettheter av aure ble noe høyere enn tidligere.

Ungfisk av laks

Beregnet tetthet av eldre lakseunger i oktober 2010 var 22 laks per 100 m², noe som er litt mindre enn i mars 2010 men mer enn dobbelt så mye som i undersøkelsene fra 2006-2009. Det er bare registrert tilsvarende eller høyere tetthet ved fire undersøkelser tidligere. For de øvrige årene i perioden 1995-2010 har tettheten av eldre laksunger i denne delen av vassdraget vært relativt stabilt rundt 10 laks/100 m². Tettheten av årssyngel var 14 laks/100m², og lå dermed omtrent på gjennomsnittet for alle tidligere undersøkelser. Tettheten av 0+ har variert mye mellom undersøkelsene. Disse resultatene kan tyde på at tettheten av lakseyngel varierer mye mellom år, men variasjonen kan også skyldes svakheter ved elfisket som metode. Fangbarheten for 0+ er generelt litt lavere enn for eldre lakseunger (Peterson m.fl. 2004), og dette gjør ofte at 0+ tettheten blir underestimert (Forseth & Forsgren 2008).

Gode yngeltettheter er avhengig av at gytebestanden er tilstrekkelig stor. Ser en på fangststatistikken for Årdalsvassdraget, ser det imidlertid ikke ut til å være noen åpenbar sammenheng mellom gytebestandens størrelse målt som fangst og mengde yngel funnet under elfisket påfølgende år. Fra tidligere års undersøkelser ser man en viss sammenheng mellom når på året elfisket er utført og tetthet av 0+. Som følge av stor dødelighet gjennom vinteren, er det forventet at tetthetene (spesielt av 0+) er høyere under et høst- eller tidlig vinterfiske enn på sen vinter og vår. Det er også forventet lavere fangbarhet av årssyngel under vinterfiske grunnet kaldt vann og lav aktivitet på fiskeungene. Til tross for dette ble det høyeste tetthetene av eldre lakseunger registrert ved elfiske med en vanntemperatur på 1 °C i mars 2010.

Fangsten av laks i Årdalsvassdraget var svært stabil i årene 2005, 2006 og 2007, med henholdsvis 2.389, 2.359 og 2.427 kg rapportert fangst. Dette tyder på at gytebestanden disse tre årene var relativt god, og at de store forskjellene i tetthet av 0+ ikke kan forklares ut fra ulik størrelse på gytebestanden. Disse sammenhengene ser en heller ikke etter relativt dårlige elvefangster i 2008 og 2009.

Under elfisket i Storåna og Bjørg i oktober 2010 varierte vannføringen ved Leirberget mellom 7,5 og 8 m³/s. Denne vannføringen er i høyeste laget for elfiske ved stasjonene Kaltveit og Svadberg. Særlig ved Svadberg var vannføringen noe høy, dette gjør at beregnet tetthet trolig er et underestimat.

Det ble fanget 3 merkede fisk i Storåna, og disse ble funnet på Nes, Tveit og Svadberg. Alderen på fisken var henholdsvis 1+, 2+ og 3+. Laksene stammer sannsynligvis fra smoltutsettinger i Storåna i 2007, 2008 og 2009. Dette tyder på at en viss andel av merket smolt blir stående igjen i elven 1-2 år. Observasjoner fra andre elver har vist at en viss andel av utsatt laksesmolt ikke vandrer ut, men blir stående igjen i elva (f. eks. Hansen & Jonsson 1985). Det er positivt for villfisken som står i elva at den utsatte smolten faktisk vandrer ut fra vassdraget, og at den dermed ikke blir værende som konkurrent i systemet.

Ungfisk av aure

Undersøkelsen i oktober 2010 viste en høyere tetthet av aure i Storåna og Bjørg enn de siste års undersøkelser, noe som trolig har sammenheng med økt antall stasjoner (se kap. 5.1). Selv om en kun tar hensyn til fangsten på de opprinnelige 6 stasjonene viser resultatene likevel en svak økning i tetthet av aure. Tettheten av aure vurderes imidlertid fortsatt å være lav i vassdraget, og det har vært en

markant nedgang siden år 2000. På slutten av 1990-tallet var tettheten en god del høyere for både årsyngel og eldre ungfisk av aure. Innmeldt sportsfiskefangst av aure i Årdalsvassdraget i 2006, 2007 og 2008 var henholdsvis 68, 80, 78 fisk. Fjorårets fangst var på 185 sjøaure, og er den høyeste registrerte siden 2002 (356 fisk). Den økte fangsten av aure i 2009 tyder på en økt oppvandring av gytefisk til elva. En kan se en sammenheng mellom en økt tetthet av 0+ i Storåna og Bjørg og antall aure fanget ved sportsfisket i 2009.

Med dagens kunnskap er det vanskelig å fastslå årsaken til de lave auretetthetene. Det er ingen kjente forhold i elva som kan forklare nedgangen, men en økning i laksebestanden kan påvirke aurebestanden. Fra og med 2001 har det vært en økning i antall gytelaks i forhold til 1990-tallet. Det er vanlig at laks og aure gyter på de samme områdene, noe som gjør at det ofte er både aureegg og lakseegg i samme gytegrup (Barlaup m.fl. 1994, Lura 1995). Siden auren gyter tidligere enn laksen, forekommer det at laksen graver opp en del aurerogn under gyting. En kan derfor regne med at mer aurerogn vil bli gravd opp ved en økning i laksebestanden. Den reduserte rekrutteringen av aure kan dermed være en konsekvens av at det har blitt mer gytelaks, og at auren er den tapende parten i gytekonkurransen (Sægrov 2009). Likevel kan de tidligere lave fangstene tyde på at produksjonen er begrenset av lav gytebestand, og at mye av årsaken ligger utenfor selve vassdraget.

Det siste tiåret har det vært et høyt smittepress av lakselus på sjøauren i Ryfylkebassenget. I 1997 og 1998 var smittepresset svært høyt, men avtok så fram til og med 2004 (Kålås og Urdal 2004). Fra 2005 til 2007 økte smittepresset igjen (Kålås & Urdal 2005, Kålås og Urdal 2007, Kålås og Urdal 2008.). I 2008 var infeksjonen av lus relativt lav (Kålås & Urdal 2008), mens den i 2009 var oppe igjen på 2007-nivået (Kålås m.fl. 2009). Luseinfeksjonen var i 2010 også relativt høy i Ryfylke (Havforskningsinstituttet 2010). Høyt smittepress av lakselus fører til redusert overlevelse i sjø, og dermed mindre oppgang av gytefisk.

Flere undersøkelser tyder på at sjøauren på Vestlandet har fått problemer de siste årene også i områder som ikke er spesielt påvirket av oppdrett og lakselus (Johnsen m.fl. 2008). Andre forhold som kan ha bidratt til nedgangen i sjøaurebestandene er næringsmangel, klimaendring, økosystemendring (DN 2009). Det er ikke kjent om slike faktorer gjør seg gjeldende for sjøauren i Årdal.

5.3 Tusso

Aure utgjorde 66 % av fangsten under elfisket i oktober 2010. Når undersøkingene startet i Tusso i 1999 var elva nesten helt dominert av aure, men tettheten av laks økte helt fram til januar 2009 da andelen av aure bare var 4,5 %. Til tross for det var tettheten totalt for laks i oktober 2010 lik den som ble registrert i 2009, mens tettheten av aure hadde økt. Det har variert mellom årene hvilken art som har dominert i vassdraget, tettheten av presmolt aure har vært høyest i år med lav tetthet av presmolt laks. Dette kan en forvente om rekrutteringen av laks er ustabil, fordi laksen er konkurransesterk i forhold til auren (Sægrov 2009). Likevel er det relativt høy andel presmolt av laks i Tusso, sammenlignet med aure i oktober 2010.

Under gytefisketelling i Tusso i 2008 ble det observert 8 laks og bare én sjøaure. Tellingen ble utført på et tidspunkt når gytetiden til laks var på topp, men 2-3 uker etter toppen for auregyting. Trolig hadde en del gyteare forlatt elva allerede. Siden Tusso er den viktigste gyteelva for innlandsauren i Øvre Tysdalsvatn, er det sannsynlig at mye av auren i Tusso ikke vandrer ut i sjøen. Størstedelen av presmolt for laks var 1+ gammel, og dette vil si den ble klekket etter gyting i 2008. Presmolten av aure var for det meste 1+ og 2+.

Ungfisk av laks

Det ble fanget tre årsklasser av naturlig rekrutterte laksunger i Tusso i oktober 2010. Tettheten av eldre lakseunger var noe høyere enn i desember 2007 og januar 2009. For årsyngel (0+) var tettheten betydelig lavere enn i desember 2007, og litt lavere enn i januar 2009. Det ble bare funnet laks på to stasjoner, mens 0+ kun ble funnet på stasjon 3. En varierende tetthet mellom stasjoner og variabel årsklassestyrke av laks har blitt observert i alle undersøkelsene i elva etter 1999.

Det ble ikke funnet noen utsatte lakseunger, selv om det i både 2008 og 2009 ble satt ut yngel i Tusso.

Dersom det er ønskelig å øke lakseproduksjonen i Tusso, anbefales det å fortsette med utsettinger av settefisk inntil det har etablert seg en stabil gytebestand.

Ungfisk av aure

Den totale tettheten av aure var den høyeste siden september 2002, og det var mest årsyngel (0+). Siden Tusso er den viktigste gyteelva for innlandsauren i Øvre Tysdalsvatn, er det sannsynlig at mye av den eldre ungfisken forlater elva og går ut i vatnet. Dette vil forklare hvorfor det er lite eldre ungfisk (og presmolt) i elva. Relativt høy tetthet av 0+ i 2010, indikerer at det var en god del auren som gytte i elva høsten 2009.

5.4 Presmolttetthet og smoltproduksjon

Presmolttettheten er i denne rapporten estimert ved å beregne produksjonen for tre ulike soner i Storåna og Bjørg, og det er dermed tatt større hensyn til at vannføringen (og dermed størrelsen på vanndekket areal) i de ulike delene av vassdraget kan variere noe uavhengig av hverandre. Nærmere diskusjon av denne metoden er vedlagt i vedlegg 3.

Tettheten av presmolt i Storåna og Bjørg ble høsten 2010 beregnet til 6,7 laks og 0,7 aure per 100m². Dette er en noe lavere tetthet enn hva som ble registrert våren 2010 (utvandring 2010), men det er likevel høyere tetthet fra årene etter utvandningsåret 2002. For aure er tettheten den høyeste siden smoltutvandringsåret 2002.

Smoltutgangen i 2011 er beregnet til 23.181 laksesmolt og 3.254 auresmolt. For både aure og laks er dette relativt høye nivå i forhold til tidligere år, men beregningene for smoltutgangen i 2010 var større. I perioden 1997-2000 var beregnede tettheter av laksesmolt i elva i samme størrelsesorden som i oktober 2010 (Gravem m. fl. 2000, Gravem og Jensen 2001). Gitt som total smoltproduksjon, tilsvarer resultatene fra 1997-2000 en produksjon på mellom 25.000-35.000 laksesmolt og mellom 20.000-27.000 auresmolt.

Med utgangspunkt i presmoltmodellen, som baserer seg på forholdet mellom vårvannføring og smoltproduksjon (Sægrov m. fl. 1998, 2001), har Sægrov (2009) beregnet en forventet produksjon på ca. 48.000 laks og 21.000 aure i Årdalsvassdraget. Dette estimatet er basert på beregnet vanndekket areal ved 30 % av middelvannføringen og en lakseandel på 70 % av den totale fiskebestanden. Selv om det er knyttet store usikkerheter til estimatet av forventet smoltproduksjon, indikerer forsøk med merke-gjenfangst av presmolt og beregnet eggteitet at smoltproduksjonen bør være betydelig høyere enn det som resultatene fra ungfiskundersøkelsene har vist. Sægrov (2009) mener at dette blant annet kan skyldes metodiske feil under elfisket som følge av et lavt antall stasjoner. En viktig forutsetning for å kunne beregne smoltproduksjonen basert på tetthet av presmolt er at elfiske gir et representativt bilde av hele vassdraget. Dette er nå forsøkt utbedret ved at antallet elfiskestasjoner er økt fra 6 til 11 stasjoner.

Siden undersøkelsene ble tilpasset presmoltmodellen, dvs. fra 2003, har beregnet smoltproduksjon stort sett ligget lang under forventet produksjon. Dette gjelder både for laks og aure. Unntaket er

smoltproduksjon for utvandringåret 2010, da det ble regnet med en utvandring av over 40.000 laksesmolt. En utvidelse av antall stasjoner fra 6 til 11 resulterte for så vidt i en viss økning av beregnet smoltproduksjon i forhold til smoltutvandringårene 2004-2009, men ligger fortsatt under 50 % av forventet produksjon.

Det er fastsatt et gytebestandsmål for Storåna og Bjørg på 2 egg/m² (Hindar m. fl. 2007). I gjennomsnitt var eggtettheten i Storåna og Bjørg 1,9 egg/m² i perioden 1993-2000 (Gravem & Jensen 2001), men den har i enkelte år antakelig vært over 4 egg/m² (Lura 2002). Gytefisktellinger i Årdalsvassdraget i 2008 avdekket imidlertid at den gjenværende gytebestanden av laks var for liten i 2008 til å kunne produsere en eggtetthet på minst 2 egg/m² i hele vassdragets areal (Lehmann m. fl. 2009). Denne tettheten ble bare oppnådd i vassdragets antatt beste gyteområder i midtre/øvre del av Storåna, mens gjennomsnittet for vassdraget var 1,6 egg/m². Både antallet og biomassen av gytehunner var lavere enn det som er angitt som gytebestandsmål av Hindar m.fl. 2007 (Lehmann m.fl. 2009).

Med dagens kunnskap er det vanskelig å fastslå hvorfor estimert smoltproduksjonen i Storåna og Bjørg tidligere har ligget under forventningene, men gytefisktellinger indikerer at produksjonen er noe lav.

Den dårlige produksjonen av auresmolt skyldes mest sannsynlig avtakende og svært lav gytebestand, selv om den er litt økt i forhold til de siste årene. Etter årets freding av sjøaure i sportsfisket kan en forvente en høyere tetthet i Årdalsvassdraget særlig de kommende årene. Med en produksjon på under 20 % av elvas bæreevne (18 000), kan status for sjøauren i Storåna og Bjørg betegnes som dårlig. Det bør derfor vurderes å opprettholde fredingen av sjøaure i sportsfisket til tettheten av aure har økt.

I Tusso er smoltproduksjonen for 2009 beregnet til ca. 534 villaks. Dette er bare en tredjedel av det høyest estimerte antallet laksesmolt fra Tusso på i smoltåret 2006. Trolig styres smoltproduksjonen av laks i Tusso av hvor mye laks som får gyte i elva, da det er begrenset med laks som vandrer helt inn til Tusso. Det er ikke beregnet produksjon av sjøauresmolt i Tusso, da det er antatt at auren i Tusso vandrer ut i Øvre Tysdalsvatn. Det er ikke kjent om det vandrer ut sjøauresmolt fra Øvre Tysdalsvatn.

6 REFERANSER

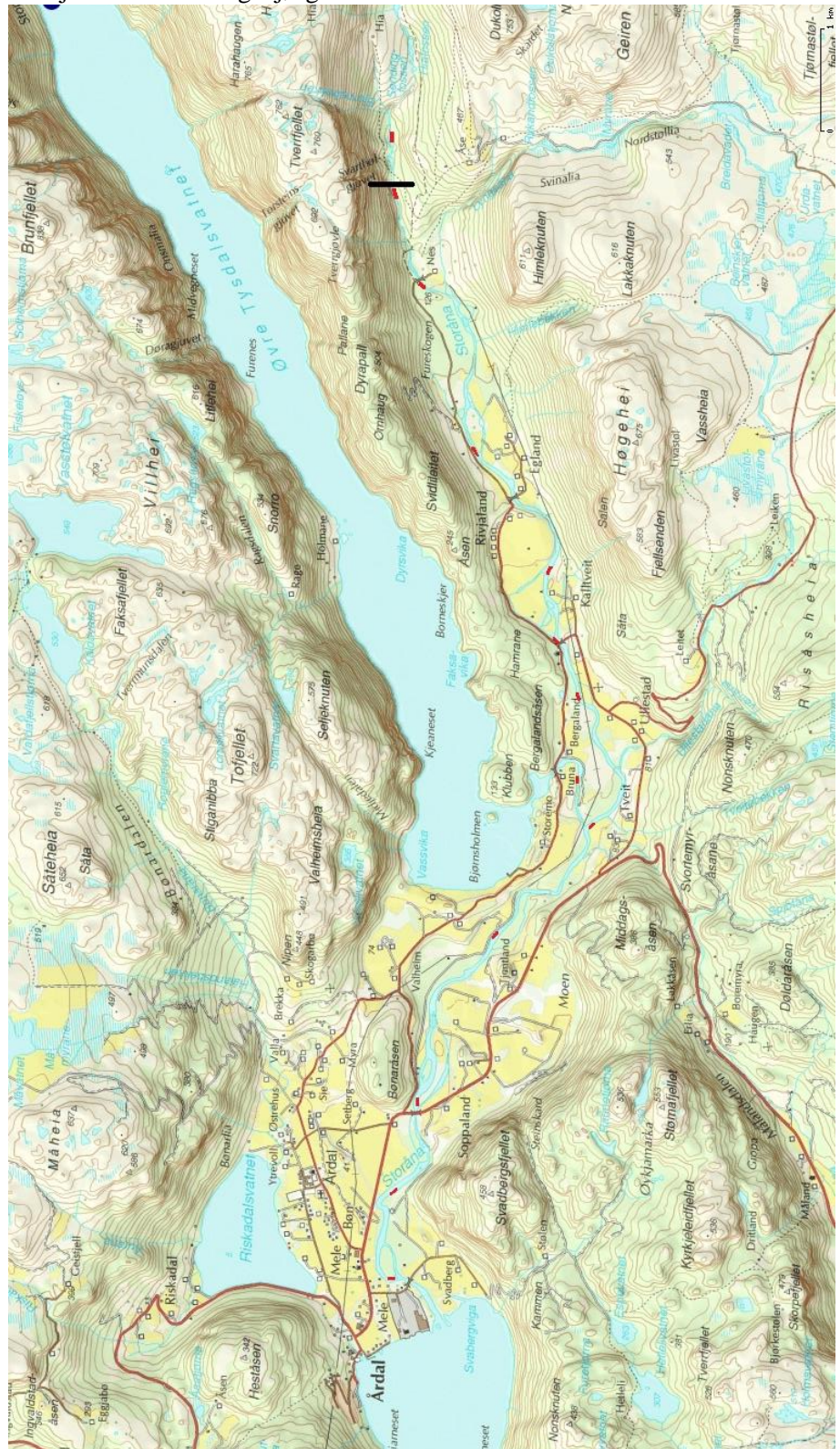
- Barlaup, B.T., Lura H., Sægrov H. & sundt R.C. 1994. Inter- and intra-specific variability in female salmonid spawning behaviour. *Canadian Journal of Zoology* 72: 636-642.
- Blakar, I. A. 1996. Vannkvaliteten i Årdalsvassdraget. Effekter av regulering. Institutt for jord- og vannfag. NLH. Ås. 35 sider.
- 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. & Berg, O.K. 1997. Density, size-at-age and distribution of young Atlantic salmon (*Salmo salar*) and brown trout (*Salmo trutta*) in deep river pools. - *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences* 54, 2827-2836.
- Direktoratet for naturforvaltning (DN). 2009. Bestandsutvikling hos sjøørret og forslag til forvaltningstiltak. Notat 2009-1.
- Forseth, T. & Forsgren, E. (red) 2008. Elfishemetodikk. Gamle problemer og nye utfordringer. NINA rapport 488. 74 s
- Gravem, F. R. 2001. Ferskvannsbiologiske undersøkelser i Tusso høsten 1999 og 2000. Statkraft Grøner. Rapport nr. N0035G-02, 27 sider.
- Gravem, F. R., Jensen C. S. & Poléo A. B. S. 2000. Ferskvannsbiologiske undersøkelser i Årdalsvassdraget 1997-1999. Statkraft engineering. Rapport nr. SE 2000/38, 74 sider.
- Gravem, F. R. & Jensen C. S. 2001. Årsrapport ferskvannsbiologiske undersøkelser i Årdalsvassdraget 2000. Statkraft Grøner. Rapport nr. N0035G-R 01, 39 sider.
- Hansen, L. P. & Jonsson, B. 1985. Downstream migration of hatchery-reared smolts of Atlantic salmon (*Salmo salar* L.) in River Imsa, Norway. *Aquaculture*. 45, 237-248.
- Haveforskningsinstituttet 2010. Statusrapport til Mattilsynet over lakselusinfeksjonen på vill laksefisk i perioden mai-august 2010. Foreløpig statusrapport. www.imr.no
- Hindar, A., 2000. Årdalselva. Side 367- 365, I: Kalking av vann og vassdrag. Overvåking av større prosjekter 1999. Direktoratet for naturforvaltning. Trondheim. DN-notat 2000-2.
- Hindar, K., Diserud, O., Fiske, P., Forseth, T., Jensen, A.J., Ugedal, O., Jonsson, N., Sloreid, S.-E., Arnekleiv, J.V., Saltveit, S.J., Sægrov, H & L.M. Slette,. 2007. Gytebestandsmål for laksebestander i Norge. NINA Rapport 226. 78 s.
- Johnsen, G.H., Sægrov, H., Urdal, K., Kålås, S. 2008. Hardangerfjorden. Økologisk status og veien videre. Rådgivende Biologer AS Rapport nr. 1052. 55 sider.
- Jonsson, N., Jonsson, B., & Hansen L. P. 1998. The relative role of density-independent and density-dependent survival in the life cycle of Atlantic salmon *Salmo salar*. *Journal of Animal Ecology*. 67: 751-762.
- Kålås, S. & Urdal, K. 2004. Overvåking av lakselusinfeksjonar på tilbakevandra sjøaure i Rogaland og Hordaland sommaren 2004. Rådgivende Biologer AS. Rapport nr. 761. 40 sider.
- Kålås, S. & Urdal, K. 2005. Overvåking av lakselusinfeksjonar på tilbakevandra sjøaure i Rogaland og Hordaland sommaren 2005. Rådgivende Biologer AS. Rapport nr. 855. 28 sider.
- Kålås, S. & Urdal, K. 2007. Overvåking av lakselusinfeksjonar på tilbakevandra sjøaure i Rogaland og Hordaland sommaren 2006. Rådgivende Biologer AS. Rapport nr. 975. 39 sider.
- Kålås, S. & K. Urdal. 2008. Overvåking av lakselusinfeksjonar på tilbakevandra sjøaure i Rogaland, Hordaland og Sogn & Fjordane sommaren 2007. Rådgivende Biologer, rapport 1081, 40 sider.

- Kålås, S., K. Urdal & H. Sægvog. 2009. Overvaking av lakselusinfeksjonar på tilbakevandra sjøaure i Rogaland, Hordaland og Sogn & Fjordane sommaren 2009. Rådgivende Biologer AS, rapport 1275, 43 sider.
- Lehman, G.B., Gabrielsen, S.E., Wiers, T., Sandven, O.R. 2009. Gytefisktellinger i Årdalselven 2009. Presentasjon. Uni miljø, LFI.
- Lura, H. 1995. Domesticated female Atlantic salmon in the wild: spawning success and contribution to local populations. Dr. scient avhandling. Universitetet i Bergen, mai 1995.
- Peterson, J.T., R.F. Thurow, and J.W. Guzevich. 2004. An evaluation of multipass electrofishing for estimating the abundance of stream-dwelling salmonids. American Fisheries Society 133:462-475.
- SFT. 2008. Statlig program for forurensningsovervåking: Atmosfærisk tilførsel. SFT-rapport 1033/2008.
- Skaugen, T. E. 2000a. Hydraulisk kartlegging av Årdalsvassdraget. Rapport Statkraft engineering. Nr. SE 2000/19, 20 sider + kartvedlegg.
- Skaugen, T. E. 2000b. Tileggsbestilling av vannlinjeberegninger. Notat Statkraft Grøner. Nr. S8020G-1. 3 sider + kartvedlegg.
- Sægvog, H. 2009. Status for laks og sjøaure i Årdalsvassdraget, Ryfylke, i 2008. Rådgivende Biologer AS, rapport 1166, 62 sider.
- Sægvog, H., Kålås, S. & Urdal, K. 1998. Tettleik av presmolt laks og aure i Vestlandselvar i høve til vassføring og temperatur. Rådgivende Biologer AS. Rap. nr. 350. 23 s.
- Sægvog, 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.
- Ugedal, O., Thorstad, E.B., Finstad, A.G., Fiske, P., Forseth, T., Hvidsten, N.A., Jensen, A.J., Koksvik, J.I., Reinertsen, H.R., Saksgård, L. and Næsje, T.F. 2007. Biologiske undersøkelser i Altaelva 1981-2006. Oppsummering av kraftreguleringens konsekvenser for laksebestanden. NINA Rapport 281: 1-106.
- Zippin, C. 1958. The removal method of population estimation. Journal of Wildlife Management. 22, 82-90.

7 VEDLEGG

VEDLEGG 1

Kart med plassering av elfiskestasjoner i Storåna og Bjørg.



VEDLEGG 2

Vedleggstabell A. Fangst av laks i Storåna og Bjørg 13-14.10.2010 med estimat for tetthet, Standard error (SE) og fangbarhet. Fangsten er fordelt på stasjonene og oppgitt for årsunger (0+) og eldre ungfisk ($\geq 1+$), samt presmolt. Presmolt er inklusiv merket fisk.

Stasjon	nr	Areal (m ²)	Gruppe	Fangst i antall			Tetthet n/100 m ²	Fangbarhet p	SE
				1. omg.	2. omg.	3. omg.			
Nes	1	175	Årsunger	5	5	1	7,6	0,44	2,2
			Eldre	30	15	9	36,5	0,46	4,2
			Presmolt	16	6	6	19,6	0,43	3,7
			Sum	35	20	10	44,2	0,46	4,7
Egeland	2	100	Årsunger	9	2	3	16,0	0,50	2,9
			Eldre	11	4	2	18,2	0,59	1,8
			Presmolt	1			1,0	1,00	0,0
			Sum	20	6	5	34,1	0,55	3,2
Selsløken	3	143	Årsunger	5	5		7,6	0,57	1,2
			Eldre	38	10	3	36,4	0,73	0,9
			Presmolt	12			8,4	1,00	0,0
			Sum	43	15	3	43,8	0,70	1,2
Kaltveit	4	116	Årsunger	8	7	4	26,5	0,27	14,6
			Eldre	18	6		20,9	0,78	0,5
			Presmolt	4			3,4	1,00	0,0
			Sum	26	13	4	40,1	0,58	2,8
Træ	5	105	Årsunger	7	6	4	34,5	0,47*	
			Eldre	27	10	6	44,9	0,56	3,5
			Presmolt	5			4,8	1,00	0,0
			Sum	34	16	10	67	0,47	6,9
Bjørg	6	185	Årsunger	11	13	4	22,1	0,32	7,7
			Eldre	17	7		13,2	0,75	0,4
			Presmolt	11	3		7,6	0,81	0,2
			Sum	28	20	4	31,3	0,53	2,5
Tveit	7	121	Årsunger	20	7	8	36,1	0,42	6,6
			Eldre	18	8	3	25,9	0,58	2,1
			Presmolt	6	2		6,7	0,78	0,3
			Sum	38	15	11	60,8	0,49	5,4
Valheim	8	108	Årsunger		1		1,4	0,67*	
			Eldre	6		1	6,6	0,75	0,4
			Presmolt	3			2,8	1,00	0,0
			Sum	6	1	1	7,7	0,67	0,7
Storå Bru	9	100	Årsunger	5	1		6,0	0,85	0,2
			Eldre	12	4	1	17,5	0,69	1,0
			Presmolt	4	1		5,0	0,82	0,2
			Sum	17	5	1	23,4	0,73	0,8
Leirberget	10	100	Årsunger	3	7	1	15,9	0,69*	
			Eldre	16	1		17	0,94	0,1
			Presmolt	8			8	1,00	0,0
			Sum	19	8	1	28,9	0,69	1,3
Svadberg	11	120	Årsunger	1			0,8	1,00	
			Eldre	3	4		6,7	0,50	1,7
			Presmolt	1	2		3,2	0,41	2,1
			Sum	4	4	0	7,3	0,57	1,2

* Tetthet er beregnet ut fra fangbarhet for all laks på den enkelte stasjonen

Vedleggstabell B. Fangst av laks i Storåna og Bjørg 13-14.10.2010 med estimat for tetthet, Standard error (SE) og fangbarhet fordelt på tre ulike soner i elva, og total fangst med mer. Fangsten er fordelt på stasjonene og oppgitt for årsunger (0+) og eldre ungfisk ($\geq 1+$), samt presmolt. Presmolt er inklusiv merket fisk.

Stasjon	nr	Areal (m ²)	Gruppe	Fangst i antall			Tetthet n/100 m ²	Fangbarhet p	SE
				1. omg.	2. omg.	3. omg.			
Total Nes-samløp	760		Årsunger	54	32	20	17,9	0,39	2,1
			Eldre	142	53	23	30,5	0,61	0,8
			Presmolt	44	8	6	7,8	0,70	0,2
			Sum	196	85	43	47,2	0,54	1,4
Bjørg	185		Årsunger	11	13	4	22,1	0,32	7,7
			Eldre	17	7	0	13,2	0,75	0,4
			Presmolt	11	3	0	7,6	0,81	0,2
			Sum	28	20	4	31,3	0,53	2,5
Total samløp- Svadberg	428		Årsunger	9	9	1	5,1	0,49	0,8
			Eldre	37	9	2	11,4	0,76	0,2
			Presmolt	16	3	0	4,5	0,86	0,1
			Sum	46	18	3	16,1	0,69	0,5
Totalt alle 11 stasjoner	1373		Årsunger	74	54	25	14,3	0,39	1,4
			Eldre	196	69	25	22,1	0,64	0,4
			Presmolt	71	14	6	6,7	0,75	0,1
			Sum	270	123	50	35,2	0,56	0,8

Vedleggstabell C. Fangst av aure i Storåna og Bjørg 13-14.10.2010 med estimat for tetthet, Standard error (SE) og fangbarhet. Fangsten er fordelt på stasjonene og oppgitt for årsunger (0+) og eldre ungfisk ($\geq 1+$), samt presmolt.

Stasjon	nr	Areal (m ²)	Gruppe	Fangst i antall			Tetthet n/100 m ²	Fangbarhet p	SE
				1. omg.	2. omg.	3. omg.			
Nes	1	175	Årsunger						
			Eldre						
			Presmolt						
			Sum	0	0	0			
Egeland	2	100	Årsunger						
			Eldre	1			1,8	0,57*	
			Presmolt	1			1,8	0,57*	
			Sum	1	0	0	1,8	0,57*	
Selsløken	3	143	Årsunger	1		1	1,9	0,74**	
			Eldre	10	1	1	8,5	0,78	0,3
			Presmolt	3			2,1	1,00	0,0
			Sum	14	1	2	12,1	0,74	0,5
Kaltveit	4	116	Årsunger						
			Eldre	1			1,4	0,6*	
			Presmolt	1			1,4	0,6*	
			Sum	1	0	0	1,4	0,6*	
Træ	5	105	Årsunger						
			Eldre	1		2	7,1	0,4*	
			Presmolt	1		1	4,8	0,4*	
			Sum	1	0	2	7,1	0,4*	
Bjørg	6	185	Årsunger	9	5		7,8	0,69	0,5
			Eldre	3	1		2,2	0,78	0,1
			Presmolt						
			Sum	12	6	0	10	0,71	0,5
Tveit	7	121	Årsunger						
			Eldre						
			Presmolt						
			Sum	0	0	0			
Valheim	8	108	Årsunger	3	1		3,7	0,78	0,2
			Eldre	9	2		10,2	0,84	0,2
			Presmolt	2			1,9	1,00	
			Sum	12	3	0	14	0,82	0,3
Storå Bru	9	100	Årsunger						
			Eldre						
			Presmolt						
			Sum	0	0	0			
Leirberget	10	100	Årsunger						
			Eldre						
			Presmolt						
			Sum	0	0	0			
Svadberg	11	120	Årsunger						
			Eldre			1	2,1	0,4*	
			Presmolt			1	2,1	0,4*	
			Sum	0	0	1	2,1	0,4*	

* Tetthet estimert ut fra fangbarhet for både laks og aure på de enkelte stasjonene.

** Tetthet estimert ut fra fangbarhet av all aure på tatt på den enkelte stasjonen

Vedleggstabell D. Fangst av aure i Storåna og Bjørg 13-14.10.2010 med estimat for tetthet, Standard error (SE) og fangbarhet fordelt på tre ulike soner i elva, og total fangst med mer. Fangsten er fordelt på stasjonene og oppgitt for årsunger (0+) og eldre ungfisk ($\geq 1+$), samt presmolt.

Stasjon	nr	Areal (m ²)	Gruppe	Fangst i antall			Tetthet n/100 m ²	Fangbarhet p	SE
				1. omg.	2. omg.	3. omg.			
Totalt Nes-samløp	760		Årsunger	1	0	1			
			Eldre	13	1	3	2,3	0,64	0,2
			Presmolt	6	1	0	0,9	0,87	0,0
			Sum	14	1	4	2,7	0,59	0,3
Bjørg	185		Årsunger	9	5	0	7,8	0,69	0,5
			Eldre	3	1	0	2,2	0,78	0,1
			Presmolt	0	0	0			
			Sum	12	6	0	10,0	0,71	0,5
Totalt samløp-Svadberg	428		Årsunger	3	1	0	0,9	0,78	0,1
			Eldre	9	2	1	2,9	0,71	0,2
			Presmolt	2	0	1	0,9	0,41	0,6
			Sum	12	3	1	3,8	0,73	0,2
Totalt	1373		Årsunger	13	6	1	1,5	0,65	0,1
			Eldre	25	4	4	2,5	0,68	0,1
			Presmolt	8	1	1	0,7	0,74	0,0
			Sum	38	10	5	4	0,67	0,1

Vedleggstabell E. Fangst av aure i Storåna 12 og 19.10.2010 ovenfor Nes, med estimat for tetthet, Standard error (SE) og fangbarhet. Fangsten er fordelt på stasjonene og oppgitt for årsunger (0+) og eldre ungfisk ($\geq 1+$). Fisk fanget på stasjon 13 ble ikke aldersbestemt.

Stasjon	nr	Areal (m ²)	Gruppe	Fangst i antall			Tetthet n/100 m ²	Fangbarhet p	SE
				1. omg.	2. omg.	3. omg.			
Nedstrøms Rusteinen	12	90	Årsunger	2	2	0	4,8	0,57	1,2
			Eldre	8	2	1	12,6	0,68	0,9
			Presmolt						
			Sum	8	4	1	15,4	0,6	1,7
Oppstrøms Hiabru	13	145,6	Årsunger						
			Eldre						
			Presmolt						
			Sum	7	6	0	9,5	0,3	1

Vedleggstabell F. Fangst av laks i Tusso 12.10.2010 med estimat for tetthet, Standard error (SE) og fangbarhet fordelt på tre ulike soner i elva, og total fangst med mer. Fangsten er fordelt på stasjonene og oppgitt for årsunger (0+) og eldre ungfisk ($\geq 1+$), samt presmolt.

Stasjon	nr	Areal (m ²)	Gruppe	Fangst i antall			Tetthet	Fangbarhet	SE
				1. omg.	2. omg.	3. omg.	n/100 m ²	p	
Nedre	1	176	Årsunger						
			Eldre						
			Presmolt						
			Sum	0	0	0			
Midtre	2	182	Årsunger						
			Eldre	4	1	1	3,6	0,57	0,7
			Presmolt	3	1	1	3,2	0,47	1,1
			Sum	4	1	1	3,6	0,57	0,7
Øvre	3	143	Årsunger	1			1,3	0,54*	
			Eldre	8	10	0	14,2	0,51	2,1
			Presmolt	5	1		4,2	0,85	0,1
			Sum	9	10	0	14,7	0,54	1,8
Totalt		501	Årsunger	1	0	0	0,4	0,55*	
			Eldre	12	11	1	5,4	0,53	0,6
			Presmolt	8	2	1	2,3	0,68	0,2
			Sum	13	11	1	5,5	0,55	0,6

* Tetthet estimert ut fra fangbarhet av all laks på tatt på den enkelte stasjonen

Vedleggstabell G. Fangst av aure i Tusso 12.10.2010 med estimat for tetthet, Standard error (SE) og fangbarhet fordelt på tre ulike soner i elva, og total fangst med mer. Fangsten er fordelt på stasjonene og oppgitt for årsunger (0+) og eldre ungfisk ($\geq 1+$), samt presmolt.

Stasjon	nr	Areal (m ²)	Gruppe	Fangst i antall			Tetthet	Fangbarhet	SE
				1. omg.	2. omg.	3. omg.	n/100 m ²	p	
Nedre	1	176	Årsunger	10	2	1	7,5	0,73	0,4
			Eldre	10	2	1	7,5	0,73	0,4
			Presmolt	8	1	1	5,8	0,74	0,3
			Sum	20	4	2	15,1	0,73	0,5
Midtre	2	182	Årsunger						
			Eldre	2	1		1,7	0,71	0,2
			Presmolt	2			1,1	1	0,0
			Sum	2	1	0	1,7	0,71	0,2
Øvre	3	143	Årsunger	9	6	2	13,8	0,48	2,5
			Eldre	3			2,1	1	0,
			Presmolt						
			Sum	12	6	2	15,2	0,57	1,6
Totalt		501	Årsunger	19	8	3	6,4	0,60	0,5
			Eldre	15	3	1	3,8	0,77	0,1
			Presmolt	10	1	1	2,4	0,78	0,1
			Sum	34	11	4	10,2	0,66	0,4

Ny metode for å vurdere smoltproduksjon i Årdalsvassdraget

Bakgrunn

I tidligere elfiskeundersøkelser har smoltproduksjonen i Storåna og Bjørg blitt estimert ut fra gjennomsnittlig presmolttetthet fra elfiskestasjonene og beregnet vanndekt areal i elven. Vanndekt areal har blitt estimert ut fra vannføringen ved Leirberget den dagen elfisket ble utført. En hydraulisk modell utarbeidet av Skaugen (2000a og 2000b) beskriver vanndekt areal i Storåna og Bjørg ved ulike vannføringer, og denne er lagt til grunn for beregningene. Fram til i dag har en brukt vannføringen ved Leirberget for å beregne vanndekket areal i Storåna og Bjørg. Dette forutsetter imidlertid at vannføringen i Bjørg og Storåna er godt korrelert. Dette er imidlertid ikke tilfellet, og Bjørg bidrar i ulik mengde til den totale vannføringen ved Leirberget. Dette skyldes i stor grad reservoaret Øvre Tysdalsvatn, som forsinker responsen av større nedbørsmengder og virker flomdempende. Når det er større nedbørsmengder, øker vannføringen fort i Storåna mens vannføringen i Bjørg får en forsinket økt vannføring. For å redusere denne feilfaktoren er vannføringen målt ved Bergeland, Kaltveit og Leirberget brukt for å beregne vanndekt areal på elfiskedagen. Elva er delt opp i tre soner (tilhørende vannmåler er angitt i parentes):

1. Storåna fra Nes til samløp med Bjørg (Kaltveit)
2. Bjørg (Bergeland)
3. Storåna fra samløp med Bjørg til Svadberg/flommål (Leirberget)

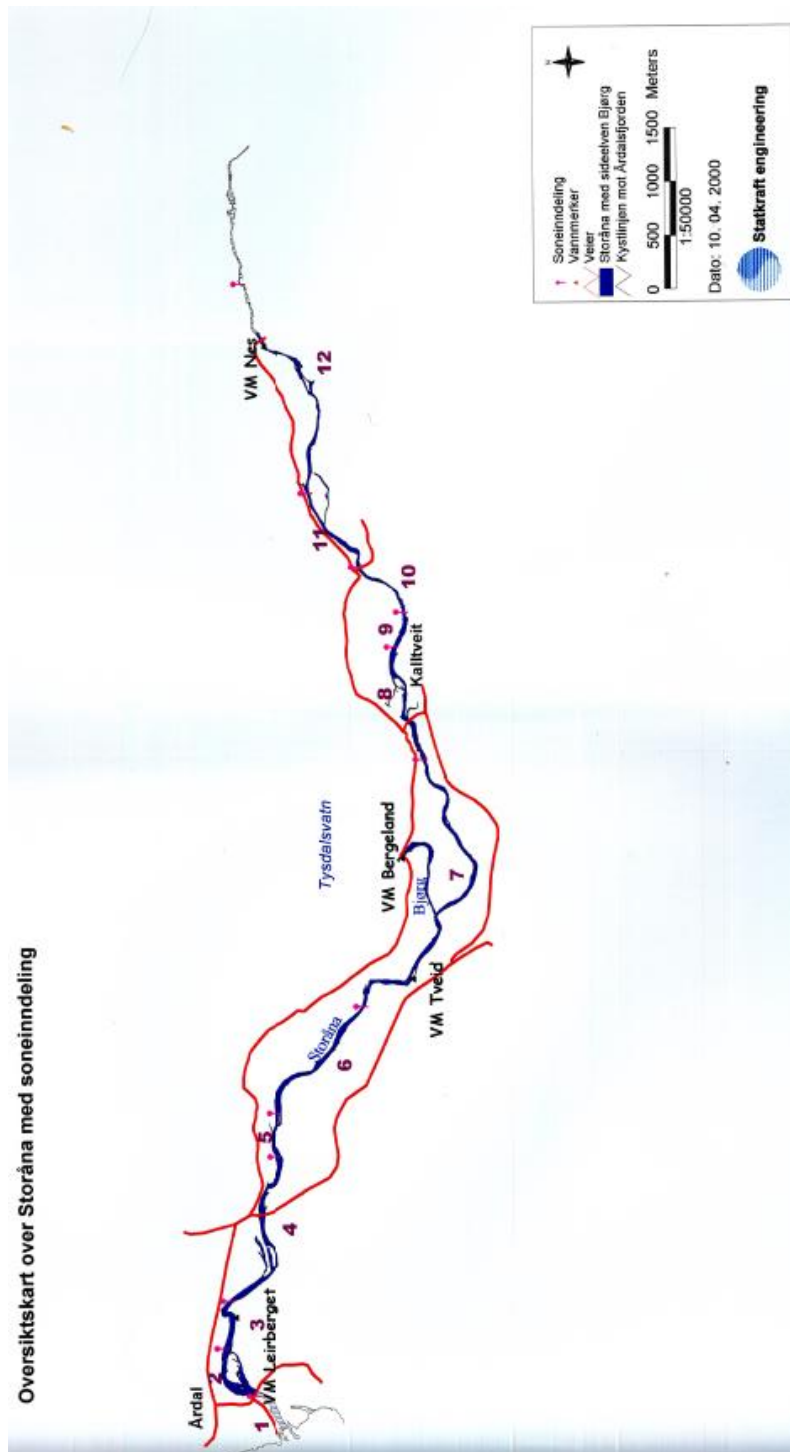
Videre i teksten er den ”gamle” metoden der elva ikke er delt opp i soner kalt ”en sone”, mens den ”nye” metoden der elva er delt i tre ulike soner blir angitt som ”tre soner”.

Metode

I de hydrauliske kartleggingene av Årdalsvassdraget (Skaugen 2000a og 2000b) er vanndekt areal ved seks ulike vannføringer målt og estimert. Elva er delt opp i soner, og vannføringen i hver sone er koblet opp mot et vanndekt areal (tabell 1, 2 og figur 1). Vannføringen ved Kaltveit er omregnet fra Tveit til Kaltveit ut ifra forutsetningene i den hydrauliske modellen (Skaugen 2000a). Herfra kan en lage en logaritmisk modell for vanndekt areal ved ulike vannføringer, og således finne vanndekt areal ved alle vannføringer

Tabell 1 Vanndekt areal på ulike soner i Årdalsvassdraget ved vannføringer ved Tveit og Leirberget (hentet fra Skaugen 2000a). For plassering av de ulike sonene se figur. 1)

Vannføring referanse vanmerke Tveid (vannføring ved Leirberget)	2 m ³ /s (2,1)	4 m ³ /s (4,1)	10 m ³ /s (10,3)	12,1 m ³ /s (12.1)	17,8 m ³ /s (17,8)	30 m ³ /s (31)	64 m ³ /s (64,3)
Sone 2	21 757	28 130	39 412	35 054	35 988	50 913	57 916
Sone 3	16 430	18 685	22 733	23 543	25 294	26 408	29 864
Sone 4	40 434	48 353	63 611	63 694	68 458	80 266	89 952
Sone 5	9 611	12 569	16 165	17 380	17 586	20 269	22 896
Sone 6	33 211	39 685	50 125	50 987	52 190	57 963	63 999
Sone 7	72815	89832	112778	117038	121706	134151	153386
Sone 8	27 349	31 723	41 829	44 610	44 823	47 107	64 481
Sone 9	7 920	9 411	11 534	12 588	12 775	14 272	16 643
Sone 10	7 912	10 030	12 895	13 661	13 872	15 213	16 950
Sone 11	17 559	20 587	23 584	23 857	23 949	26 130	28 048
Sone 12-	23 546	30 658	37 951	40 026	40 122	47 969	54 037
Sone 12+	8 050	8 050	8 053	8 054	8 062	8 062	8 062
Totalt	286594	347715	440671	450494	464823	528722	606233



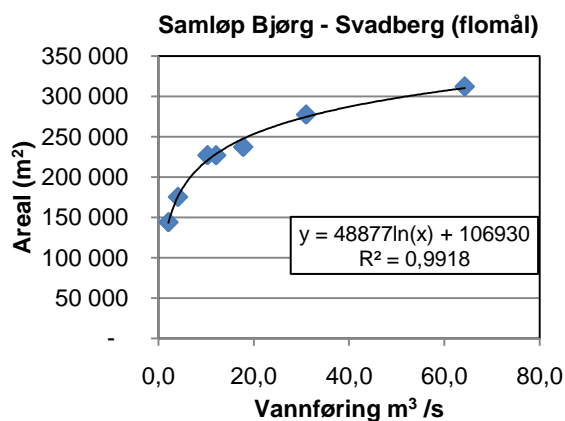
Figur 1 Storåna og Bjørg inndelt i soner etter Skaugen 2000a

Tabell 2 Vannføring ved vannmålestedene Nes, Bergeland (Bjørg) og Kaltveit i samsvar med vannføringen ved Leirberget.

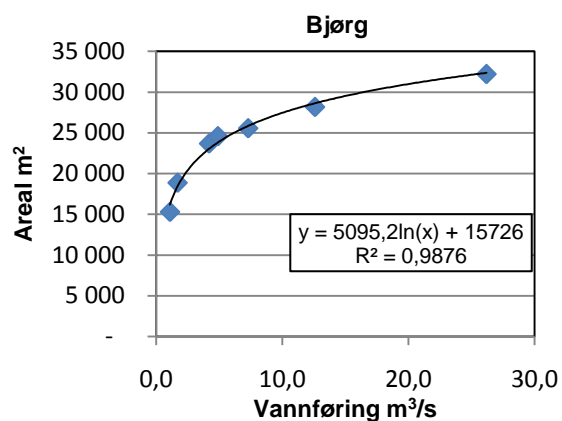
Vannføring ved vannmåler Leirberget	2,1	4,1	10,3	12,1	17,8	31	64,3
Vannmåler Nes	0,4	0,8	1,9	2,2	3,2	5,6	11,7
Vannmåler Bergeland	1,1	1,7	4,2	4,9	7,3	12,6	26,2
Vannmåler Kaltveit	0,6	1,1	2,8	3,6	4,5	8,3	17,1

Soneinndeling i Skaugen (2000a) er fordelt slik at sone 7 dekker Bjørg og deler av Storåna (litt ovenfor og nedenfor samløpet). Dette gjør at arealet i denne sonen må deles opp i tre for å få skilt ut Bjørg og de to sonene ovenfor og nedenfor samløpet. Da kan en få den ønskede inndelingen for å regne ut vanddekt areal ved de ulike vannføringene. Dette er gjort ved å beregne arealet for respektiv del fra digitalt kartgrunnlag (www.temakart-rogaland.no). Resultatene ga en prosentvis fordeling av arealet i sone 7 der 47,8 % ble ført til ny sone 1 (Nes-Bjørg), 21 % til ny sone 2 (Bjørg) og 31,2 % til ny sone 3 (Bjørg-Svadberg). Arealfordelingen samsvarte godt med om en måler lengden av de ulike delene og finner en prosentvisfordeling (43 %, 33 % og 24 %). Metoden ved å dele inn de tre delene av sone 7 ved hjelp av areal ble vurdert til å være den mest reelle.

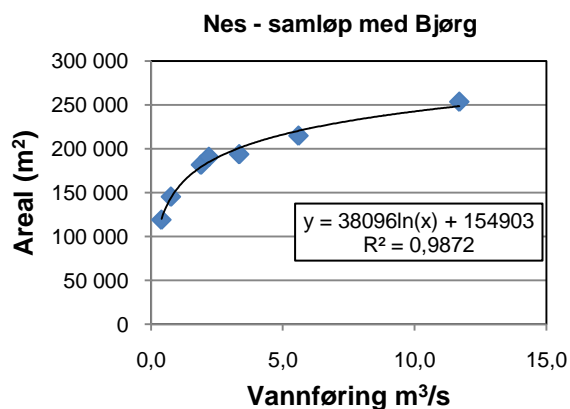
Deretter er det laget en logaritmisk modell for vanddekt areal ved ulike vannføringer for de tre nye sonene. Formelen for den logaritmiske trendlinja for hver sone kan en bruke til å finne vanddekt areal ved ulike vannføringer (fig 2, 3 og 4). Smoltproduksjonen beregnes ved å bruke vanddekt areal innen hver sone ved å ta tettheten for alle elfiskestasjonene innenfor sonen. I oktober 2010 ble det elfisket fem stasjoner i Storåna fra Nes til samløp med Bjørg, en stasjon Bjørg og fire stasjoner i Storåna fra samløp Bjørg til Svadberg.



Figur 2 Vannføring ved Bergeland og vanddektareal i Bjørg (basert på Skaugen 2000a).



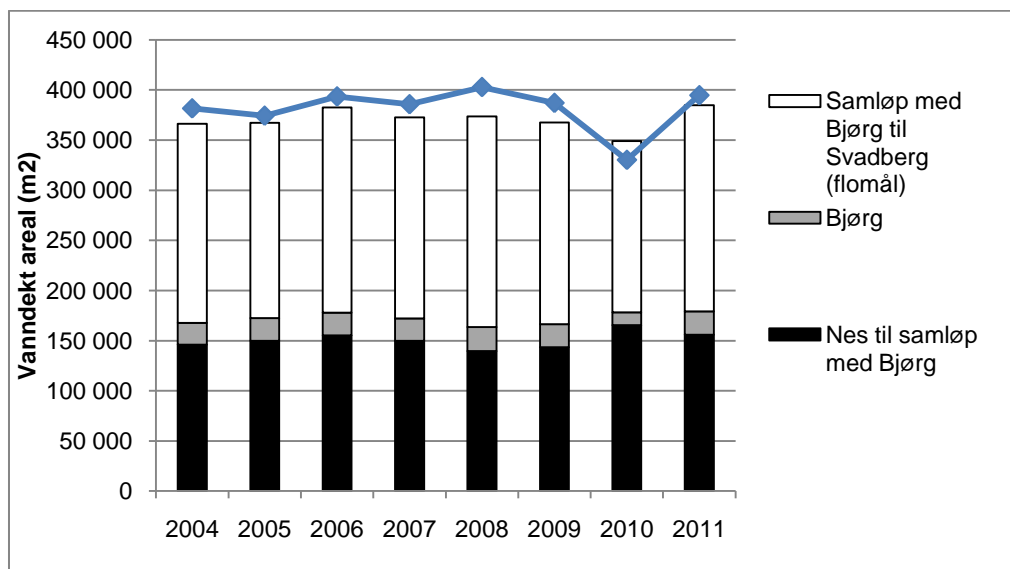
Figur 3 Vannføring ved Leirberget og vanddekt areal fra samløp Bjørg til Svadberg (flomål) (basert på Skaugen 2000a).



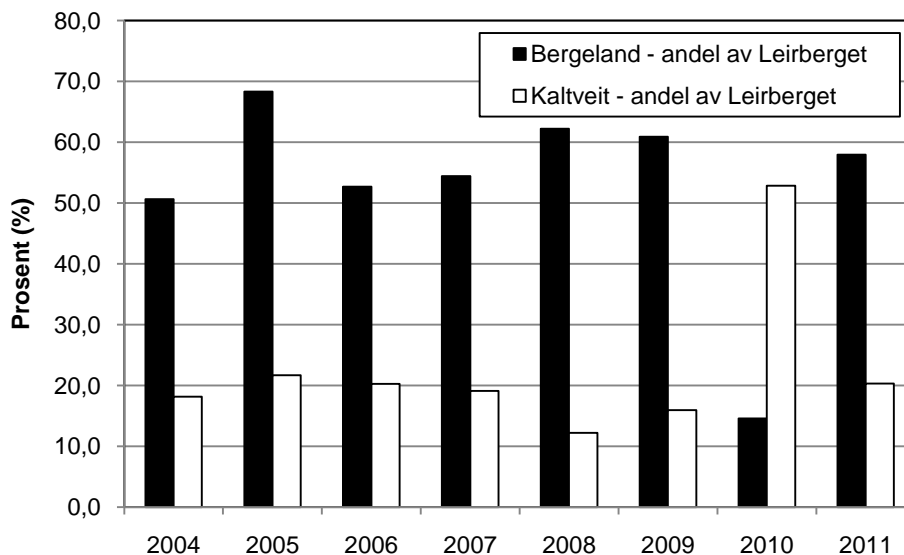
Figur 4 Vannføring ved Kaltveit og vanddekt areal fra Nes til samløp med Bjørg (basert på Skaugen 2000a).

Resultater

Beregnet vanddekt areal for de to metodene er noe ulik for smoltårene 2004-2011. Vanddekt areal ved bare ”en sone” er høyest i sju av åtte år i forhold til i metoden der elva er delt opp i ”tre soner” (fig. 5). Bare i 2010 har metoden ”tre soner” høyest totalt vanddekt areal. Ved å framstille vannføringene ved Bergeland (Bjørg) og Kaltveit i forhold til hvor mye den utgjør av vannføringen ved Leirberget samme dag bidrar Bjørg stort sett mellom 50 og 60 % (fig. 6). I smoltåret 2010 bidrar Bjørg derimot bare med 15 %.

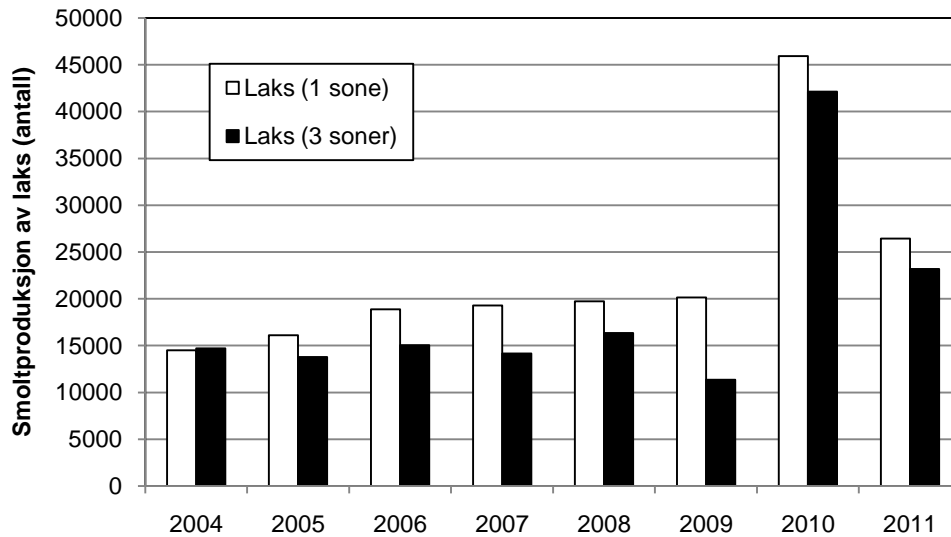


Figur 5 Vanddekt areal i Storåna og Bjørg ved bruk av to ulike metoder; tre soner og en sone. For metoden med tre soner er arealet i de tre sonene framstilt som stablet stolpediagram. Blå strek viser totalt areal for ”en sone”.

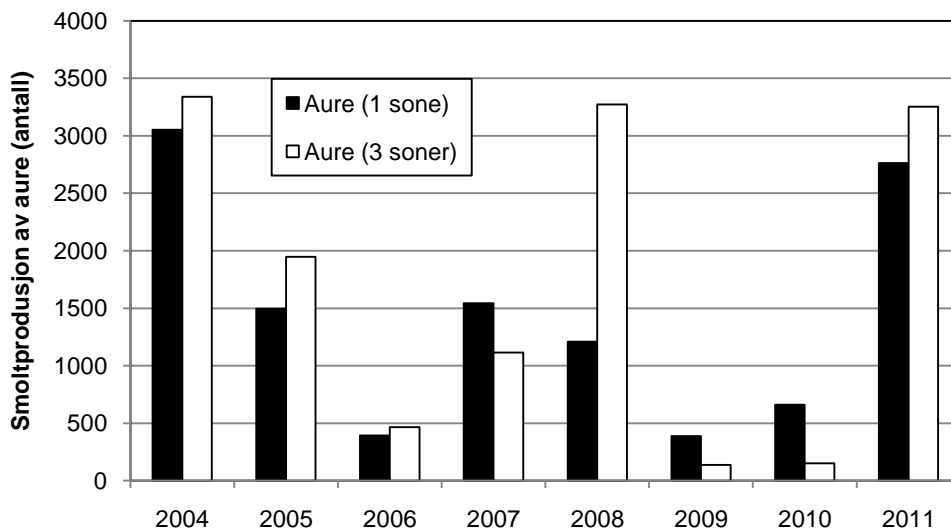


Figur 6 Prosentvis andel som vannføringen ved Bergeland (i Bjørg) og Kaltveit utgjør av vannføringen ved Leirberget på de aktuelle elfiskedagene fra smoltårene 2004-2011. Merk at Kaltveit og Bergeland til sammen ikke utgjør 100 % av vannføringen ved Leirberget, da flere sidebekker bidrar med tilsig nedstrøms Kaltveit og Bergeland.

Beregnet smoltproduksjon for de to metodene gir noe ulike resultater for laks og aure i smoltårene 2004-2011 (fig. 7 og 8). For laks gir metoden ”en sone” høyest smoltproduksjon i alle årene, mens de høyeste produksjonstall for auresmolt varierer mellom de to metodene og smoltårene.

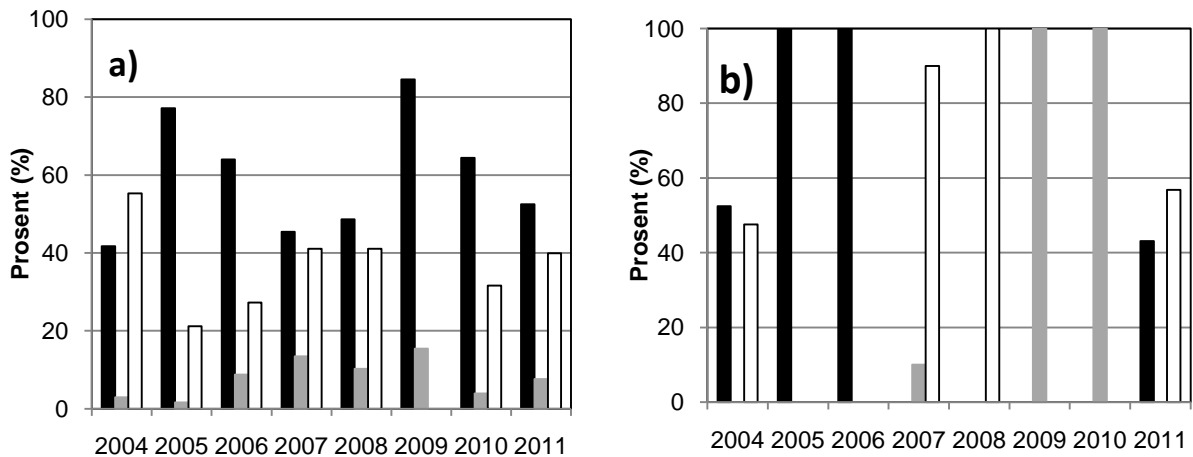


Figur 7 Beregnet produksjon av laksesmolt i Storåna og Bjørg i perioden 2004- 2011 ved bruk av en og tre vassdragssoner for å beregne vanndekket areal.



Figur 8 Beregnet produksjon av auresmolt i Storåna og Bjørg i perioden 2004- 2011 ved bruk av en og tre vassdragssoner for å beregne vanndekket areal.

Produksjonen av smolt i de ulike delene av vassdraget er forskjellig mellom årene om en bruker metoden med ”tre soner” (fig. 9). Særlig er dette tydelig for auresmolt, der det ikke er fanget aure i alle soner hvert år, og produksjonen er forskjellig mellom sonene (fig. 9b). For lakseproduksjonen er den mer stabil, der den øverste sonen i Storåna (fra Nes til samløpet med Bjørg) stort sett har størst produksjon (fig. 9a). Det er likevel store årlige variasjoner i smoltproduksjonen i de ulike sonene.



Figur 9 Prosentvis geografisk fordeling av smoltproduksjon av laks a) og aure b) i de tre sonene i Årdalsvassdraget; Storåna fra Nes til samløp med Bjørg (svart), Bjørg (grå) og Storåna fra samløp med Bjørg til Svadberg (hvit).

Vurdering

Ved å dele opp elven i tre ulike soner kan en ta hensyn til at vannføringen i Bjørg og Storåna ovenfor samløpet med Bjørg ikke til en hver tid samsvarer med hverandre. Dette ser en tydelig i smoltåret 2010, der Bjørg bare bidrar med 15 % av vannføringen ved Leirberg i forhold til 50-60 % i smoltårene 2004-2011. I smoltåret 2010 gjorde den omvendte fordelingen i vannføring at det estimerte vanndekte arealet i metoden "en sone" overestimerte totalt vanndekt i Bjørg, men underestimerte arealet i sone fra Nes til samløpet med Bjørg. Dette fordi Storåna ovenfor samløpet bidro med en større andel vann enn Bjørg og derfor hadde et større vanndekt areal.

Ved å dele elva i tre soner og bruke de faktiske tetthetstallene fra stasjonene innenfor sonene, oppnår en et riktigere estimat på smoltproduksjon innenfor den enkelte sone. Dersom vassdraget behandles som en sone, ser det ut som om enkelte stasjoner med høy tetthet bidrar å gi et høyere totaltall for smoltproduksjon i vassdraget sammenlignet med den andre metoden. For laks kan de virke som dette er tilfellet, da beregnet smoltproduksjon for "en sone" konsekvent er høyere enn smoltproduksjonen som er beregnet for "tre soner". Generelt sett har de øverste stasjonene Nes, Kaltveit og Egeland (som ligger oppstrøms samløpet med Bjørg) hatt høyere tettheter av laks enn stasjonene Storå bru og Svadberg som ligger nedenfor samløpet med Bjørg. Samtidig er totalt vanndekket areal i Storåna oppstrøms Bjørg mindre enn nedstrøms samløpet med Bjørg. Trolig har da en sammenslåing av alle stasjonene for å finne en total tetthet av laks i Storåna og Bjørg ført til et overestimat av tettheten i vassdraget.

Tettheten av aure varierer mye mellom årene. Samtidig er det større variasjon på hvor i vassdraget de største tetthetene av auren er registrert (fig. 9). Dette er trolig årsaken til at beregnet årlig smoltproduksjon varierer mer enn hva som er tilfelle for laks.

Konklusjon

Beregning av vanndekket areal i tre soner i Storåna og Bjørg gir et bedre grunnlag for beregning av smoltproduksjon, da denne metoden i større grad tar hensyn til vanndekket areal i de forskjellige delene av vassdraget. Metoden gir også muligheter for å beregne i hvor stor grad de ulike delene bidrar til smoltproduksjonen. Data fram til nå tyder også på at sannsynligheten for at smoltproduksjonen blir overestimert er mindre.