

Fiskeundersøkelser i Årdalsvassdraget i 2005



Stavanger, november 2006



AMBIO Miljørådgivning AS
Godesetdalen 10
4034 STAVANGER



Tel.: 51 95 88 00
Fax.: 51 95 88 01
E-post: post@ambio.no

Fiskeundersøkelser i Årdalsvassdraget i 2005

Kunde: Lyse Produksjon AS	Dato: 30. November 2006
Forfatter: Harald Lura	Rapport nummer: 25222-1
Prosjekt nr.: 25222, Årdal 2005	Distribusjon: Åpen
Antall sider: 27	Prosjektleder: Harald Lura
Arbeid utført av: Harald Lura, Vegard A. Larsen og John Jastrey.	
Stikkord: Årdalselva, Ryfylke, tetthetsregistreringer, presmoltproduksjon, laks, aure.	

Sammendrag:

Ungfisktettheten av laks og aure ble undersøkt med standard el-fiske på 6 stasjoner i Årdalselva og 3 stasjoner i Tusso i desember 2005. Undersøkelsen ble utført ved en vannføring på 7,4 m³/s i Årdalselva. Dette tilsvarer 41 % av middelvannføringen etter regulering. Vanntemperaturen under fisket var mellom 2,4 og 6,1 °C. Vannkjemien uttrykt som pH var god i stikkprøver fra desember 2005, og varierte mellom 6,3 og 6,5 i vassdraget.

Naturlig reproduert laks dominerte ungfiskbestanden i både i Årdalselva og Tusso. Det ble fanget tre utsatte laksunger i Årdalselva, en i Bjørg og to på Nes. I Tusso ble det fanget 15 utsatte laksunger fordelt på de to nederste stasjonene. Tetthetene av årsunger av laks var moderat i Årdalselva i desember 2005 (9,2 ind. pr. 100 m²), og var på nivå med de laveste registreringene som er gjort de siste 11 årene. Årsungene utgjorde 45 % av villaksen. Tettheten av eldre laksunger (1+ og eldre) var også lav (10,8 stk. pr. 100 m²). Denne gruppen bestod av ettåringer og toåringer. Disse to aldersgruppene utgjorde smolten som gikk ut våren 2006 som hadde en gjennomsnittlig smoltalder på 2,6 år. Totaltettheten av aureunger var svært lav (1,1 stk. pr. 100 m²) i desember 2005, og var den laveste som er registrert for aure. Det ble bare fanget årsunger og toåringer. Årsungene utgjorde 75 % av fangsten. I Tusso var tettheten av laksunger også moderat i desember 2005 (19,0 ind. pr. 100 m²) men likevel den høyeste som er målt. De eldre laksungene dominerte. Tettheten av aureunger var noe lavere (9,4 ind. pr. 100 m²), og årsungene dominerte (72 %) i fangsten.

Totaltettheten av presmolt i Årdalselva i desember 2005 var lav (4,9 ind. pr. 100 m²). Naturlig rekruttert laks dominerte blant presmolten (90 %). Utsatt smolt utgjorde mesteparten av den resterende presmolten (8 %) mens presmolt av aure var svært fåtallig (2 %). Basert på vanddekket areal ved prøvefisket indikerer dette en totalproduksjon på 18 900 laksesmolt og 400 auresmolt som gikk ut våren 2006. Dette er en moderat høyere laksesmoltproduksjon enn i 2004 (14 500) og noe høyere enn i 2003 (10 000). Auresmoltproduksjon var den laveste som er registrert. Laksesmoltproduksjonen de siste årene er svært lav i forhold til forventet produksjon som bør ligge over 40 000 stk i vassdraget.

Laksesmoltproduksjonen var moderat i Tusso våren 2005 (1530 stk), men var likevel den høyeste som er målt. Utsatte lakseunger utgjorde en vesentlig del av presmolten (52 %) av laks. Smoltproduksjonene i Tusso er trolig ennå bare 20-40 % av potensialet, og dette skyldes trolig en fåtallig gytebestand. Overskuddet fra smoltproduksjonen fra utsettingen bør utnyttes til videre styrking av bestanden i denne delen av vassdraget.

Forsidebilde: Årdalselva 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	MATERIALE OG METODER	6
2.1	MATERIALE	6
2.2	METODER.....	6
3	RESULTATER	10
3.1	VANNKJEMI.....	10
3.2	TETTHETER AV UNGFISK I ÅRDALSELVA	10
3.2.1	<i>Art og typefordeling</i>	10
3.2.2	<i>Laks</i>	11
3.2.3	<i>Aure</i>	11
3.3	TETTHETER AV UNGFISK I TUSO	14
3.3.1	<i>Art og typefordeling</i>	14
3.3.2	<i>Laks</i>	14
3.3.3	<i>Aure</i>	15
3.4	PRESMOLT AV LAKS OG AURE.....	17
4	DISKUSJON	19
4.1	ÅRDALSELVA	19
4.2	TUSO	20
4.3	PRESMOLTTETTHET OG SMOLTPRODUKSJON	21
5	REFERANSER	22
	VEDLEGG	24
	VEDLEGG 1. FANGST OG TETTHET AV FISK I ÅRDALSVASSDRAGET I DESEMBER 2005.....	24

1 INNLEDNING

Årdalselva i Ryfylke er en viktig lakse- og sjøaureelv. Det fanges bra med fisk i elva, og laksen som fiskes kan være stor. Innmeldt fangst har de siste 13 årene ligget mellom 1129 og 3171 kg for laks, og 105 og 766 kg for aure. Gjennomsnittsfangsten har vært henholdsvis 1976 og 323 kg. Elva er spesielt kjent for storlaks, og har de siste årene vært blant elvene i Rogaland med høyest fangst av laks over 7 kg. Elva har tidligere også hatt et bra sjøaurefiske. Fangsten av aure har vært avtakende de senere år, og nådde et minimum i 2004, med en marginal oppgang igjen i 2005. Det er vanskelig å angi hvor stor fangsten tidligere har vært i elva pga. mangelfull innrapportering. Fangststatistikken ble lagt om fra 1993. Påliteligheten i fangststatistikken har etter dette blitt bedre, og må nå 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. Det har derfor blitt gitt pålegg om kompensierende tiltak for å bøte på regulerings effektene. Dette gjelder fiskeutsettinger og biotopjusterende tiltak. Det blir nå også vurdert om det skal gis pålegg om minstevannføring i elva.

I en årrekke er det blitt satt ut laksunger av ulike størrelser og stadier, fra plommeseekkyngel til smolt, i vassdraget (Gravem m. fl. 2000). Nå gjelder et pålegg om utsetting av 11 500 smolt i året. Det settes likevel ut noe mer laksesmolt enn dette for å oppfylle et akkumulert etterslep i forhold til utsettingspåleggene. All utsatt smolt er fettfinneklippet. I tillegg settes det ut noen sommerforede, merkede laksunger som blir produsert for å ha en reserve til smoltproduksjonen. Denne fisken ble i årene 1997–1998 og 2001–2005 satt ut i strandsonen i vestre del av Øvre Tysdalsvatn. Fra og med 2003 er det i tillegg satt ut ett år gammel (1+) settefisk i Tusso og i strandsonen i østre del av Øvre Tysdalsvatn. Dette er fisk som ble føret over vinteren for å bli smolt, men som ikke smoltifiserte. I 1999 ble de satt ut sommerforet yngel i Storåna, mens det i 2000 ikke ble satt ut sommerforet fisk. Alle utsettinger blir gjort av Lyse Produksjon AS.

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

Nedslagsfeltet til Årdalsvassdraget ligger i et område som er påvirket av forurening. De sureste feltene er imidlertid ført vekk fra vassdraget (Blakar 1996). Det er likevel tidvis blitt målt lave pH-verdier i vassdraget i forbindelse med flom (Gravem m. fl. 2000, Gravem og Jensen 2001). Vannkjemien har de siste årene blitt gradvis bedre, og selv om pH tidvis er lavere enn 6 er konsentrasjonene av giftig (labilt) aluminium oftest lave (Hindar 2000). Dette skyldes både redusert sur nedbør og at Sandvatnet, som tilfører Storåna vann gjennom både Lyngsåna og Ullestadåna, har blitt kalket siden 1996 (Hindar 2000).

Det er gjort en rekke undersøkelser av fiskebestanden i Årdalselva for å vurdere effekten av inngrep og tiltak. De grundigste undersøkelsene er utført i perioden 1997-2000 av Statkraft engineering/Grøner. Lyse Produksjon AS har finansiert 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 i tillegg overvåket ungfiskbestanden i elva siden 1992 på 2-5 stasjoner (Espen Enge pers. med.).

Tusso renner inn i Øvre Tysdalsvatn inne ved Trodla Tysdal. Elva har en lakse- og sjøaureførende strekning på 1,3 km. En har hatt relativt lite informasjon om lakseproduksjonen i Tusso. Fylkesmannen i Rogaland gjorde en undersøkelse i 1986 (Nordland 1986). Det ble påvist laksunger, men tettheten var lav. For å øke kunnskapsgrunnlaget i den delen av Årdalsvassdraget initierte og finansierte Lyse Produksjon AS undersøkelser som ble utført av Statkraft Grøner i 1999 og 2000 (Gravem 2001). Elva ble vurdert til å

være godt egnet for gyting og produksjon av laks- og aureunger. Tetthet og produksjonen av laks var imidlertid svært lav også ved denne undersøkelsen. Undersøkelsene i de senere årene har også vist lave tettheter av laksunger i Tusso (Lura 2001, Lura og Røsland 2002, 2004).

Lyse Produksjon AS har på eget initiativ, etter samråd med Direktoratet for Naturforvaltning, ønsket å videreføre undersøkelsene av ungfiskbestanden slik at en er sikret en viss kontinuitet i oppfølgingen av fisken i Årdalsvassdraget. Ambisjonsnivået i undersøkelsene er imidlertid redusert i forhold til tidligere. AMBIO Miljørådgivning AS har prøvefisket ungfiskbestandene av laks og aure i Årdalselva og Tusso i perioden 2001 til 2003 etter mønster fra tidligere arbeider.

Det har tidligere blitt foreslått at laksesmoltproduksjonen i Årdalselva har økt etter reguleringen (Gravem m. fl. 2000). Grunnlaget for denne hypotesen er at det er vist at presmolttettheten, og dermed produksjonen, av smolt av laks og aure er avhengig av vårvannføringen i elvene året før smoltutgang (Sægrov m. fl. 1998, 2001). Sammenligninger som er gjort mellom elver viser økt smoltproduksjon ved lavere vårvannføringer. Den anbefalte metoden for prøvefiske for å beregne presmolttettheten påfølgende vår er et el-fiske om høsten eller om vinteren, kombinert med aldersbestemmelse av fisk større enn 9 cm.

Gravem m. fl. (2000) konkluderte at med at presmolttettheten av anadrom fisk i Årdalselva var rimelig i tråd med forventningene i årene 1997 til 1999. Denne undersøkelsen ble imidlertid utført med en annen metode enn det som ble benyttet i undersøkelsen av Sægrov m. fl. (1998, 2001). I samråd med Lyse Produksjon ble det derfor bestemt at en skulle prøvefiske slik at presmolttettheten kunne beregnes ut fra el-fiske data. Fra og med høsten 2003 blir det derfor fisket en gang i året med for å beregne og vurdere smoltutgangen påfølgende vår.

Overlevelsen til smolten i havet er tetthetsuavhengig (Jonsson m. fl. 1997). Derfor vil antall returnerende laks i en elv være direkte avhengig av antall smolt som går ut, gitt at bare naturlige forhold påvirker overlevelsen. En overvåkning som gir et overslag over smoltproduksjonen er derfor en god måte å følge bestandsutviklingen i et vassdrag. Sammen med overslag for gytebestanden, basert på fangststatistikken, vil en da ha et godt grunnlag for å følge bestanden av laks og aure i elva.

Denne rapporten inneholder resultatene av tetthetsundersøkelser av ungfisk på de etablerte stasjonene i Årdalselva og Tusso høsten 2005. Resultatene blir vurdert i forhold til tidligere undersøkelser. Det blir spesielt fokusert på produksjonen av smolt som forlot vassdraget våren 2006, vurdert i forhold til teoretiske forventninger og i forhold til tidligere år. Smoltproduksjonen i de siste årene blir også vurdert i forhold til fangsten i vassdraget. Rekrutteringen som er grunnlaget for produksjonen i kommende år blir vurdert i forhold til sannsynlig gytebestand basert på fangststatistikken.

2 MATERIALE OG METODER

2.1 Materiale

Ungfiskbestanden i Årdalsvassdraget (figur 1) ble undersøkt på 3 stasjoner i Tusso (figur 2) og 6 stasjoner i Årdalselva (figur 3) i desember 2005. Det ble totalt fanget 206 laks og 40 aure. Tabell 1 gir en oversikt over overfisket areal og total fangst.

For å få et inntrykk av vannkjemien ble det tatt en vannprøve ved hver av lokalitetene Tusso, Nes, Bjørg, Leirberget og Ullestadåna.

2.2 Metoder

Ungfiskbestanden ble undersøkt ved standard fiske med elektrisk fiskeapparat (Bohlin m. fl. 1989). Det ble fisket tre ganger pr. stasjon med ca ½ times opphold mellom fiskeomgangene. Fisken ble bedøvd, artsbestemt og sjekket for merking i felt. All laks og aure, utenom de som åpenbart hadde en lengde tilsvarende 0+, ble tatt med for prøvetaking og aldersanalyse. All 0+ ble lengdemålt til nærmeste mm i felt, og deretter sluppet tilbake i elven.

Tetthet av ungfisk av laks og aure ble beregnet i henhold til Zippins metode (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 det valgt å beregne tettet ut fra totalfangsten av en gitt gruppe fisk justert for en konstant fangbarhet på 50 %. Dette ble også gjort dersom beregnet standardavvik (SE) utgjorde mer enn 75 % av estimatet. Denne fremgangsmåten ble valgt ettersom formålet med undersøkelsen var å beregne tettheten og produksjonen av presmolt i henhold til de metoder som ble benyttet av Sægrov m. fl. (1998 og 2001).

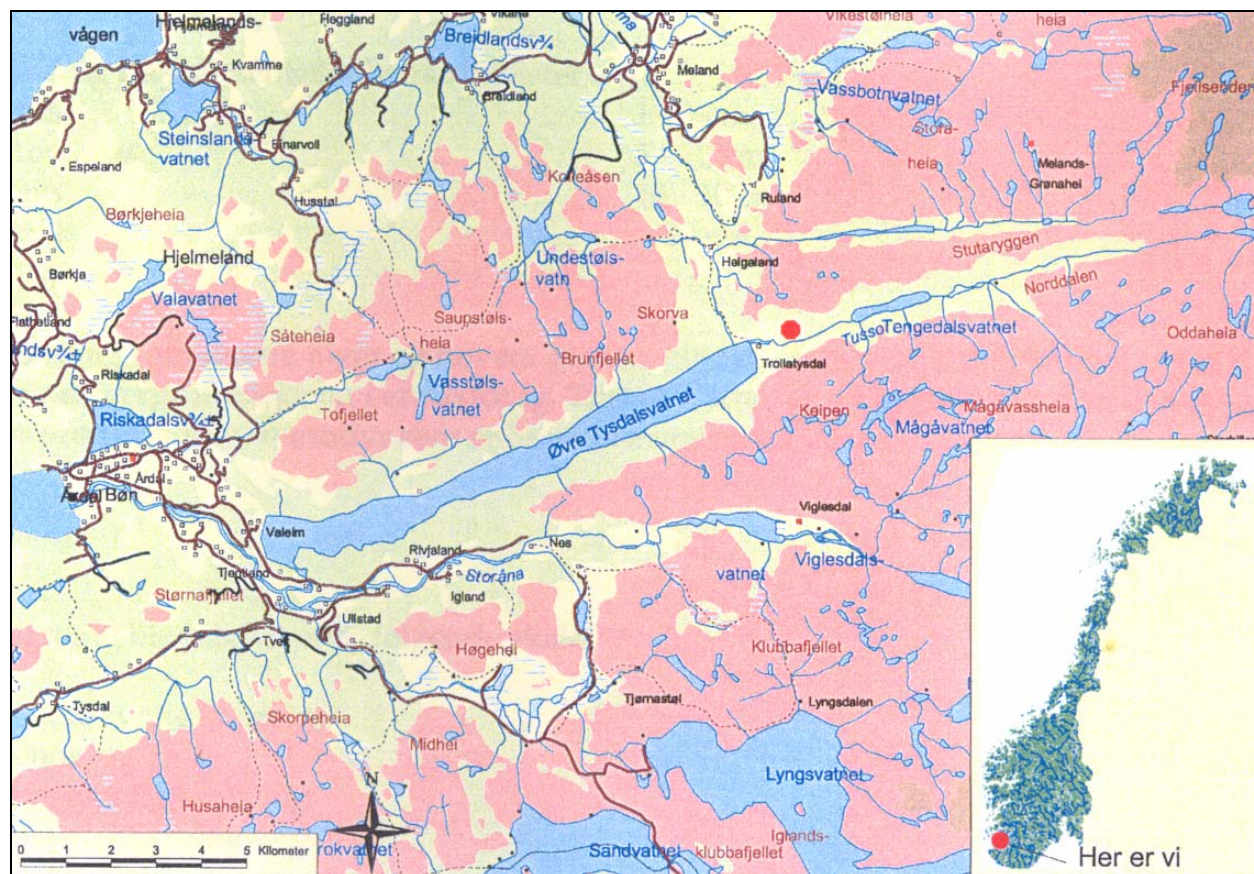
Totale tettheter ble beregnet ved Zippins formel ved å benytte fangsten av de ulike grupper fisk og det totale overfiskede arealet på alle stasjoner. Resultatene blir da ikke direkte sammenlignbare med tidligere års resultater, men man får et mer reelt tetthetsbilde. Vedlegg 1 inneholder oversikter over fangsten på den enkelte stasjonen med tilhørende estimater for tetthet.

Tetthetene av fisk blir presentert både fordelt på alder og som presmolt. Presmolt er fisk en kan forutsette vil gå ut som smolt våren 2006. Fisken ble bestemt til presmolt ut fra lengde og alder, og ble definert som presmolt etter følgende kriterier:

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

Tabell 1. Vanntemperaturer (°C), totalt overfisket areal (m²) og totalfangst laks og aure i Årdalsvassdraget i desember 2005.

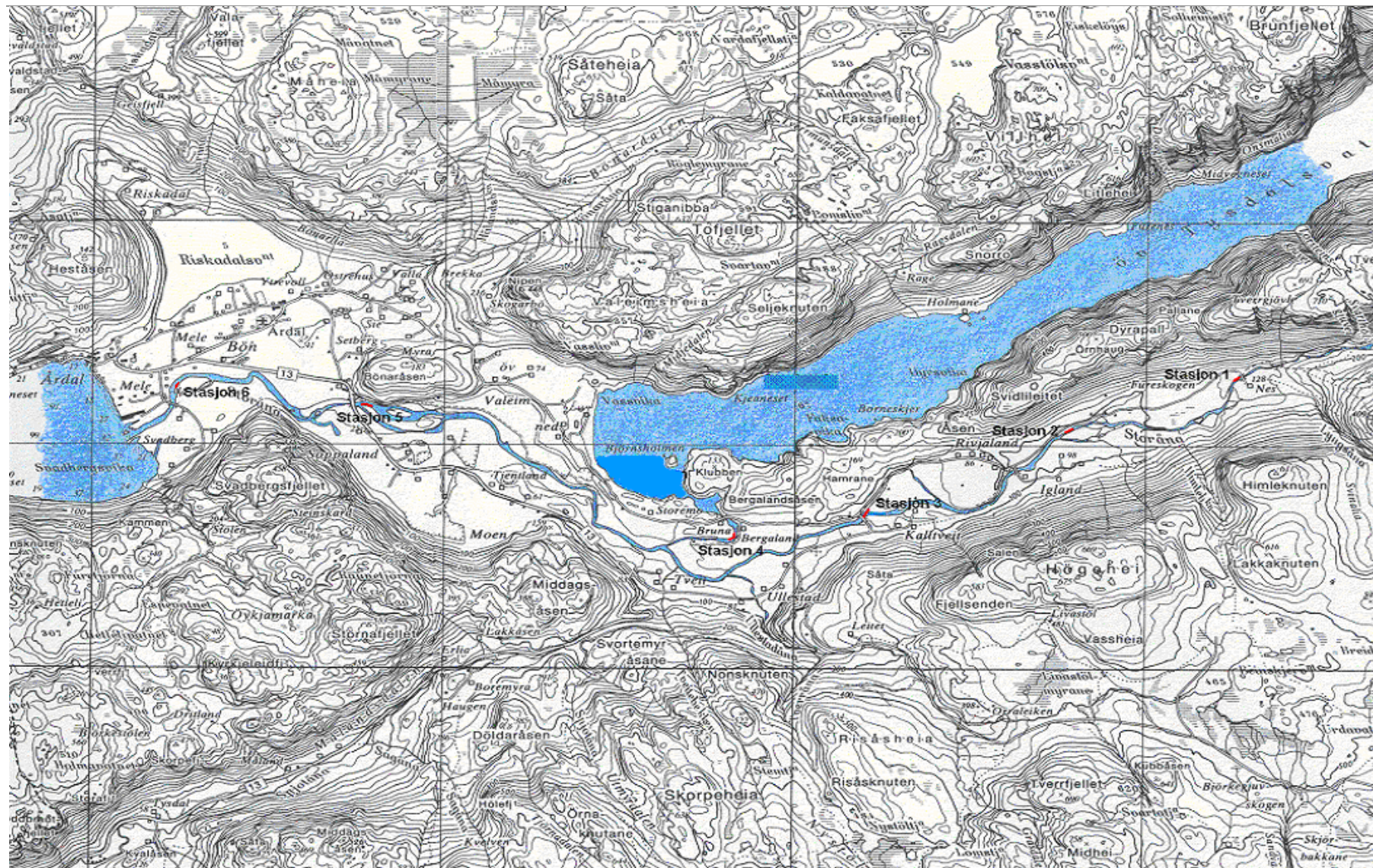
Elv	Dato	Vann-temp.	Totalt areal	Antall naturlig rekruttert laks	Antall utsatt laks	Antall aure
Årdalselva	06. des. 2005	2,4-6,1	722	128	3	8
Tusso	07. des. 2005	4,5-5,2	398	45	15	32



Figur 1. Oversiktskart over Årdalsvassdraget (Fra Gravem 2001).



Figur 2. Tusso med avmerkede fiskestasjoner og vandringshinder for laks



Figur 3. Årdalselva med fiskestasjonene.

Totalproduksjonen av smolt i Årdalselva ble estimert ut fra den beregnede presmoltettheten og vanndekket areal under prøvefisket (Skaugen 2000a og 2000b). Totalproduksjonen av smolt i Tusso ble estimert ut fra beregnet presmoltetthet og antatt produktivt areal i elva, som er 23 200 m² (Gravem 2001).

Stasjonene i Årdalselva tilsvarer 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 (E. Enge pers. med.). Stasjonene i Tusso er de samme som Statkraft Grøner benyttet i 1999 og 2000 (Gravem 2001). Ved tilsvarende undersøkelse i 2001 til 2004 ble også disse stasjonene benyttet (Lura 2001 og 2005, Lura og Røslund 2002 og 2004). I undersøkelsen i 2005 ble det valgt å flytte den øvre stasjonen i Tusso litt nedover. Dette skyldes at tetthetene av fisk på den øvre stasjonen har variert mye i forhold til om fisken benyttet den helt øverste hølen til gyting eller ikke. Ved å flyttes stasjonen noe nedover vil rekrutteringen fra flere gyteområder kunne fanges opp og det vurderes som at denne stasjonen vil være mer representativ for øvre del av elva.

Prøvefisket i desember 2005 foregikk på lav vannføring, som ved Leirberget tilsvarer ca 41 % av middelvannføringen etter regulering (tabell 2). Vanntemperaturen under prøvefisket varierte mellom 2,4 og 6,1 °C (tabell 1).

Vannprøvene ble lagret kjølig og levert til analyse innen 1 døgn etter prøvetaking. Prøvene ble analysert for pH av M-Lab, Stavanger, som er et akkreditert laboratorium.

Tabell 2. Vannføring i de ulike elveavsnittene under prøvefisket i Årdalselva desember 2005. Vannstanden ble registrert på målestavene for de tre øvre vannmerkene og vannføringen er hentet fra tabeller for det aktuelle vannmerket som er laget av Lyse Produksjon AS. Vannføringen ved Leirberget er hentet fra Lyse Produksjon AS sine kontinuerlige registreringer.

Elveavsnitt	Vannmerke	06. desember 2005
Storåna ovenfor Bjørg	Nes	0,7 m ³ /s
Storåna ovenfor Bjørg	Kalltveit	1,5 m ³ /s
Bjørg	Bergeland	3,9 m ³ /s
Storåna etter samløp	Leirberget	7,4 m ³ /s

3 RESULTATER

3.1 Vannkjemi

Stikkprøvene viste at det var god pH i Årdalselva og Tusso i desember 2005, og det var liten variasjon mellom stasjonene (tabell 3).

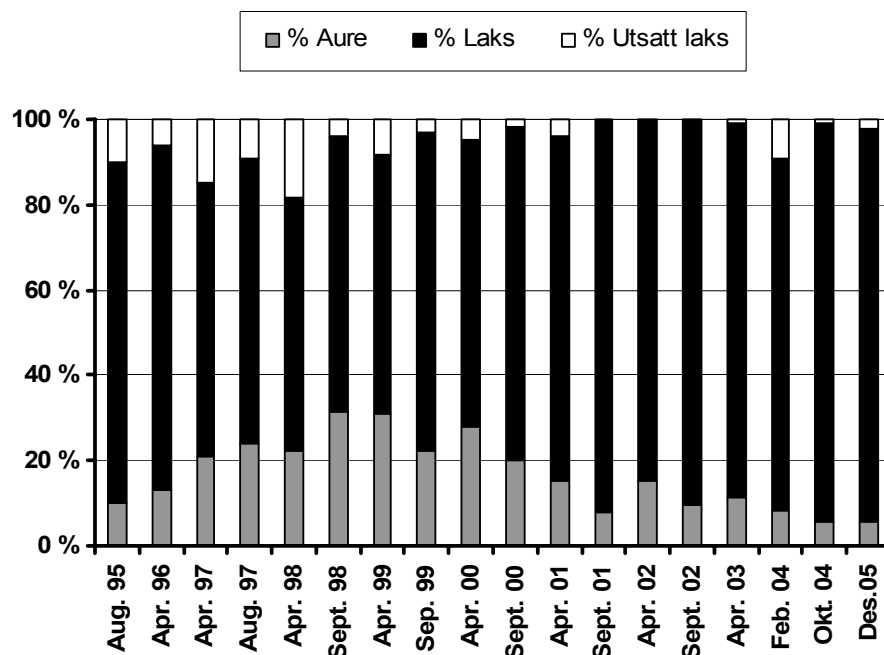
Tabell 3. pH i de ulike elveavsnittene i Årdalsvassdraget under prøvefisket i desember 2005.

Elveavsnitt	Lokalitet	Dato	pH
Storåna ovenfor Bjørg	Nes	06.12.05	6,4
Ullestadåna	Ullestad	06.12.05	6,3
Bjørg	Bergeland	06.12.05	6,3
Storåna etter samløp	Leirberget	06.12.05	6,4
Tusso	Innløp Øvre Tysdalsvatn	07.12.05	6,5

3.2 Tettheter av ungfisk i Årdalselva

3.2.1 Art og typefordeling

Laksungene dominerte ungfiskbestanden i Årdalselva i desember 2005 (figur 4). Auren utgjorde 5,6 % fangsten, og dette er den laveste andelen aure som er observert etter 1995. Etter september 1998 har andelen aure i prøvefisket avtatt signifikant med tiden ($r^2=0,83$, $p<0,0001$, Arcsin $[(p)^{1/2}]$ transformerte data). Det ble fanget 3 utsatte laksunger i desember 2005. En ble fanget på Kaltveit og to ble fanget på Nes. Dette var fisk utsatt som smolt våren 2005, og som ikke hadde forlatt vassdraget.



Figur 4. Fordeling av aureunger og ville og utsatte laksunger på overvåkingsstasjonene i Årdalselva fra 1995 til 2005. Tallene for 1995 til 1999 er avlest fra figur 10 i Gravem m. fl. (2000). Tallene fra 2000 er hentet fra Gravem & Jensen (2001). Tallene fra 2001 til februar 2005 er hentet fra Lura (2005).

3.2.2 Laks

I desember 2005 var tetthetene av årsunger 9,2 ind./100 m² (figur 5 og 7). Dette må betegnes som lav tetthet. Tettheten var imidlertid ikke lavere enn andre registreinger som er gjort de siste 9 årene, og var omtrent det doble av de laveste tetthetene som er registrert. Tettheten av eldre laksunger (1+ - 3+) var 10,8 ind./100 m². Gruppen eldre ungfisk bestod av 1+ og 2+, med en liten dominans av 1+ (figur 6). Det ble ikke fanget 3+ laks. Totaltettheten av ungfisk i elva var 23,3 ind./100 m². Dette er noe lavere enn gjennomsnittstettheten som er registreringene de siste 9 årene.

Det var som tidligere stor variasjon i tetthetene av laksunger mellom de ulike stasjonene i Årdalselva (figur 5). Lavest tetthet ble funnet i Storåna nedenfor samløpet med Bjørg. I Storåna ovenfor samløpet ble det funnet høyere tettheter og det var høyest tetthet av fisk på Kaltveit.

Ved Nes ble det fanget 2 utsatte ettåringer og i Bjørg ble det fanget en slik fisk. Den utsatte fisken ved Nes stammer fra smoltutsettingen våren 2005, mens den utsatt fisken i Bjørg trolig har vandret ned fra vannet der det settes ut en-sommrig settefisk.

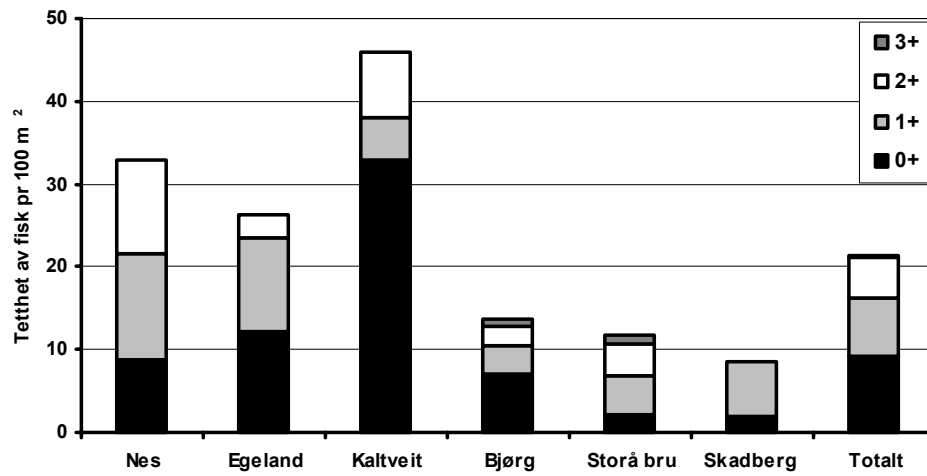
Laksunger klassifisert som 0+ i utgjorde 45 % av villaksen, mot 47 % i oktober 2004. Årsungene varierte i lengde mellom 41 og 75 mm, men det var få fisk som var lengre enn 60 mm (figur 6). Ettåringen varierte mellom 63 mm og 128 mm og toåringene var mellom 86 og 158 mm. Det er derfor et vist overlapp mellom årsklassene i lengde. Veksten var litt bedre sammenliknet med fisken som ble fanget i oktober 2004.

3.2.3 Aure

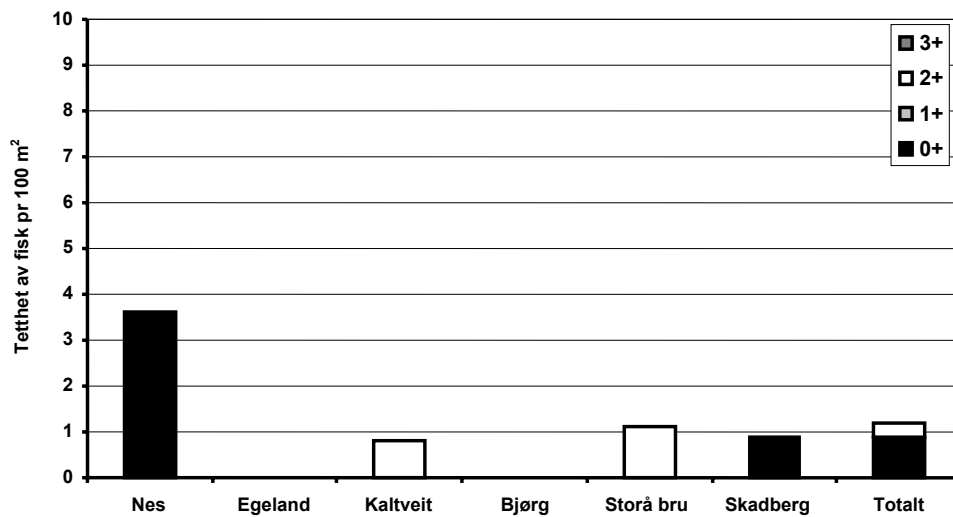
Totaltettheten av aureunger var svært lav i desember 2005, kun 1,1 ind./100 m² (figur 6 og 7). Dette er lavere enn i undersøkelsen i oktober 2004. Totalt ble det bare fanget 8 aureunger på de 6 stasjonene. Tettheten er den laveste som er registrert for aure om høsten. Det ble bare fanget årsunger og toåringene. Årsungene utgjorde 75 % av fangsten i desember 2005 mot 73 % i oktober 2004.

Det var som tidligere år liten variasjon i tetthet mellom stasjonene (figur 7), men auren manglet både på Egeland og i Bjørg. Høyest tetthet ble funnet på Nes. Her og ved Skadberg ble det bare funnet årsunger, mens det ved Storå bru og ved Kaltveit bare ble fanget toåringene.

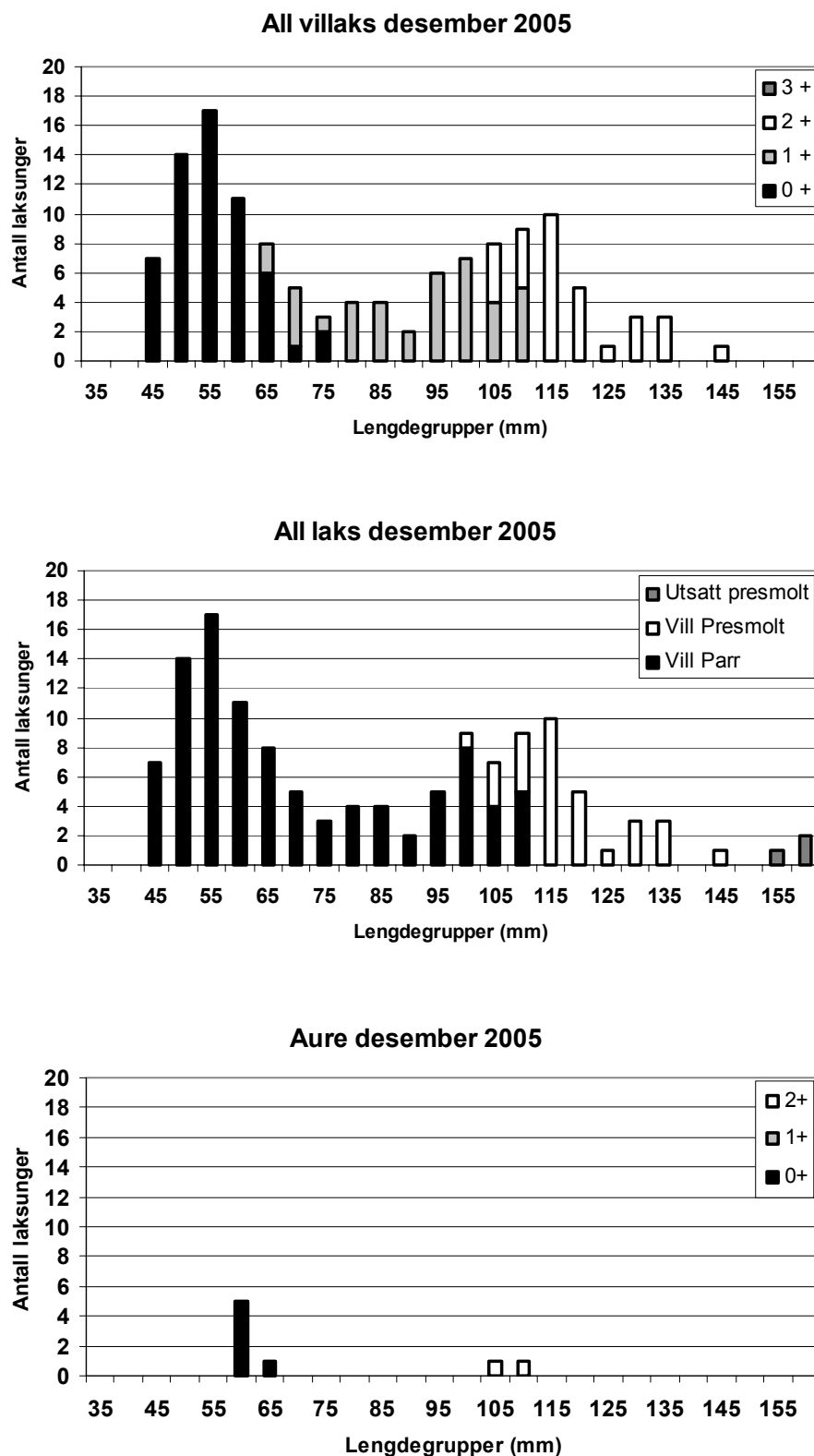
Auren klekker noe tidligere enn laksen og vokser derfor generelt noe mer det første året (figur 6). Det var et klart skille mellom årsunger og ettåringer i lengde. Årsungene varierte i lengde mellom 57 og 62 mm og de to ettåringene var 104 og 114 mm lange.



Figur 5. Tetthet av ville laksunger i Årdalselva høst 2005.



Figur 6. Tetthet av aureunger på overvåkingsstasjonene i Årdalselva høst 2005.

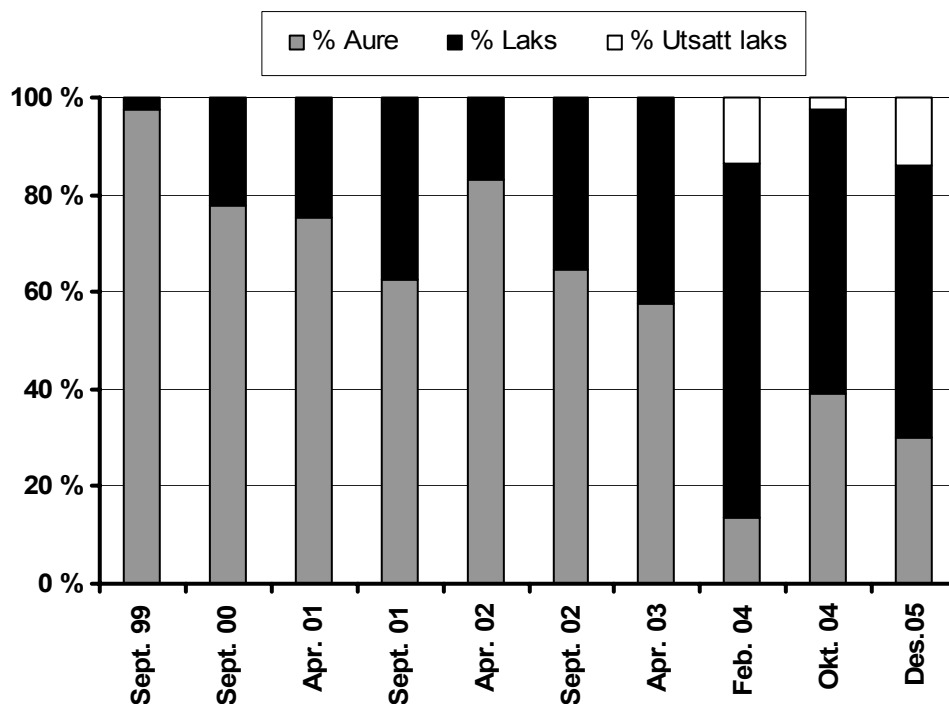


Figur 7. Lengdefordeling av laks- og aureunger på overvåkingsstasjonene i Årdalselva i desember 2005. Fisken er fordelt på alder og i forhold om den skulle gå som smolt (laks) våren 2006. Den enkelte lengdegruppe inneholder fisk opp til og med tallet under søylen, dvs gruppen på 40 mm inneholder fisk f.o.m. 36 t.o.m. 40 mm.

3.3 Tettheter av ungfisk i Tusso

3.3.1 Art og typefordeling

Laksen dominerte fangsten under prøvefisket i Tusso desember 2004/5 (figur 8). Auren har dominert i ungfiskbestanden i elva fram til og med 2003, men andelen aure har avtatt signifikant med tiden etter 1999 ($r^2 = 0,75$, $p < 0,003$, Arcsin $[(p)^{1/2}]$ transformerte data, der utsatt laks er utelatt).



Figur 8. Fordeling av aure- og laksunger i Tusso i perioden 1999 til 2004. Tallene fra 1999 og 2000 er hentet fra Gravem (2001). Tallene fra 2001 til oktober 2004 er hentet fra Lura (2005).

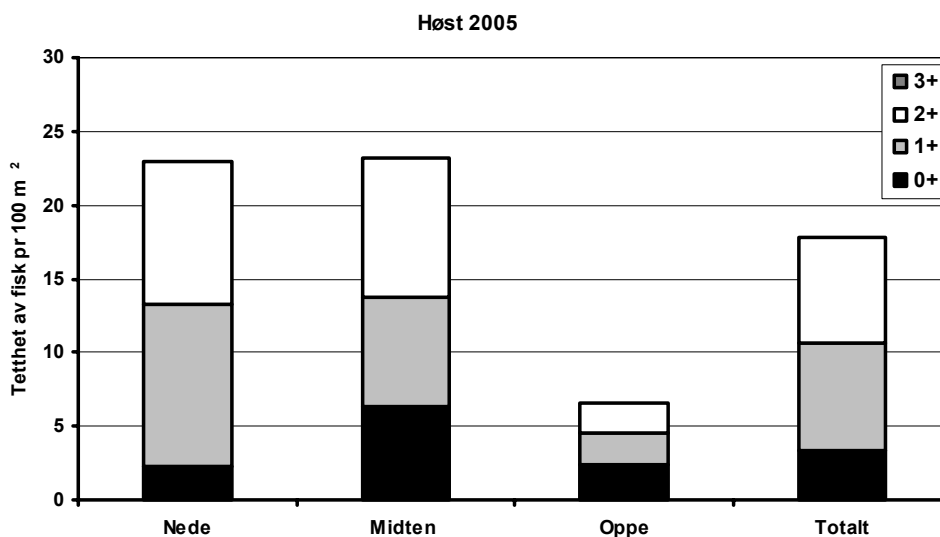
3.3.2 Laks

Det ble funnet tre årsklasser av naturlig rekrutterte laksunger i Tusso under fisket i desember 2005 (figur 9). Totaltettheten ble beregnet til 19,0 ind./100 m². Dette må betegnes som en moderat tetthet, men tettheten var likevel den høyeste som er funnet for laks siden overvåkingen startet 1999. Utsatt fisk utgjorde 25 % av totalfangsten. Det ble fanget årsunger av laks på alle tre stasjonene, og disse utgjorde 27 % av totalfangsten av naturlig rekruttert laks (figur 9). Naturlig rekruttert ett- og toåring ble også fanget på alle stasjonene. Det var en rimelig jevn fordeling i antall mellom alle de tre siste årgangene av naturlig rekruttert laks. Det ble fanget 15 utsatte laksunger og disse var fordelt på de to nederste stasjonene.

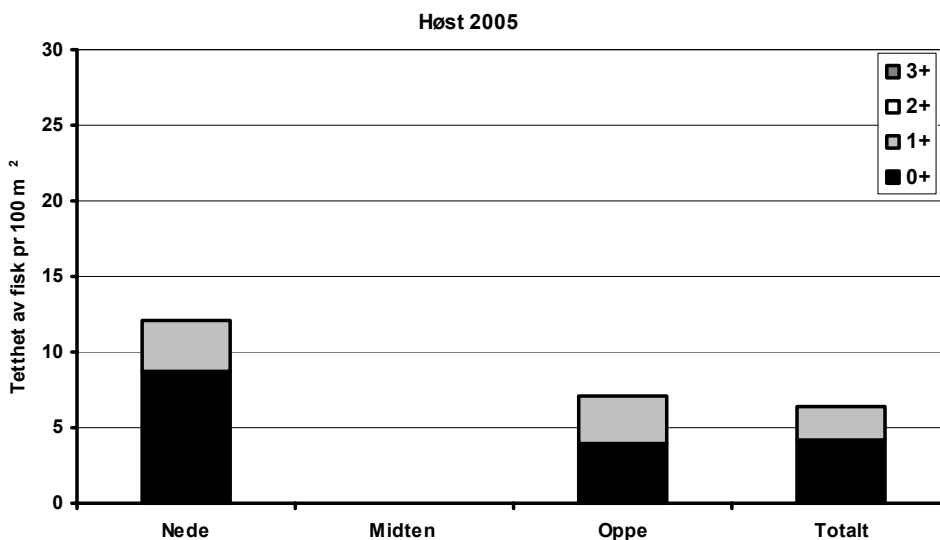
Årsungene av laks varierte i lengde mellom 46 og 63 mm (figur 11). Ettåringen varierte mellom 80 mm og 105 mm, og 2 åringene var mellom 104 og 128 mm. Det var derfor lite overlapp mellom årsklassene i lengde. Veksten var rimelig lik for fisken som ble fanget i oktober 2005.

3.3.3 Aure

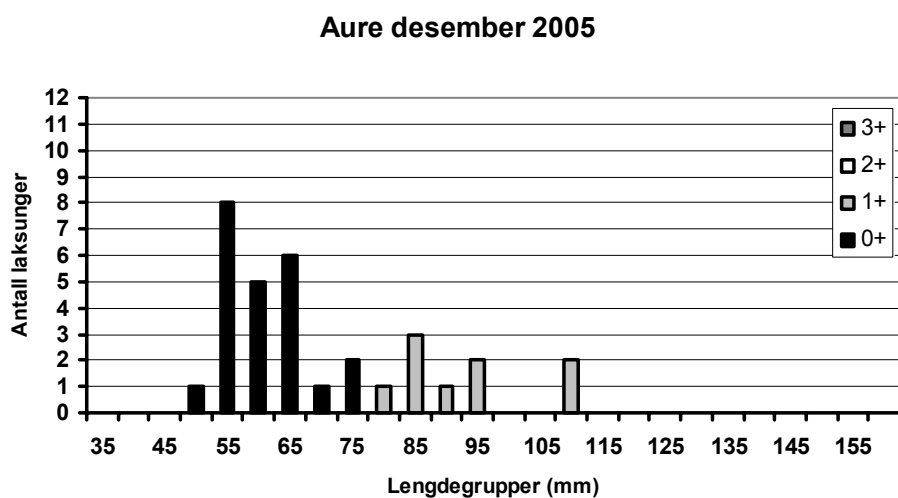
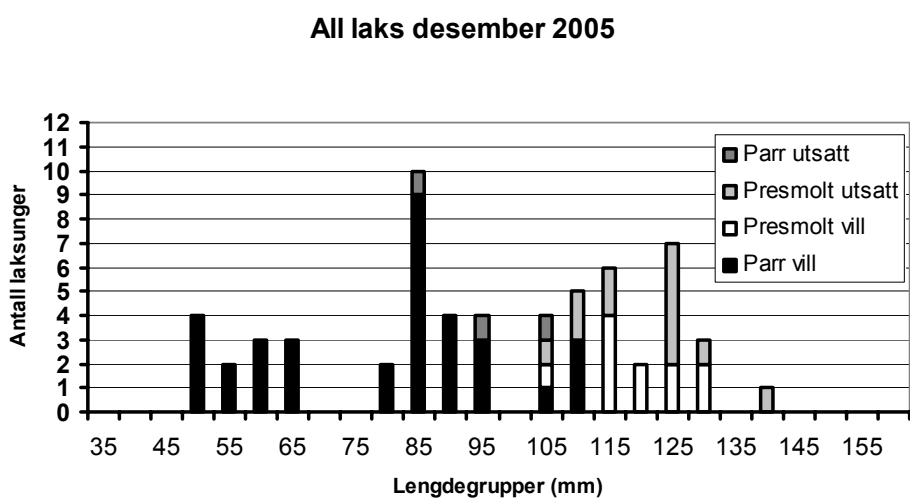
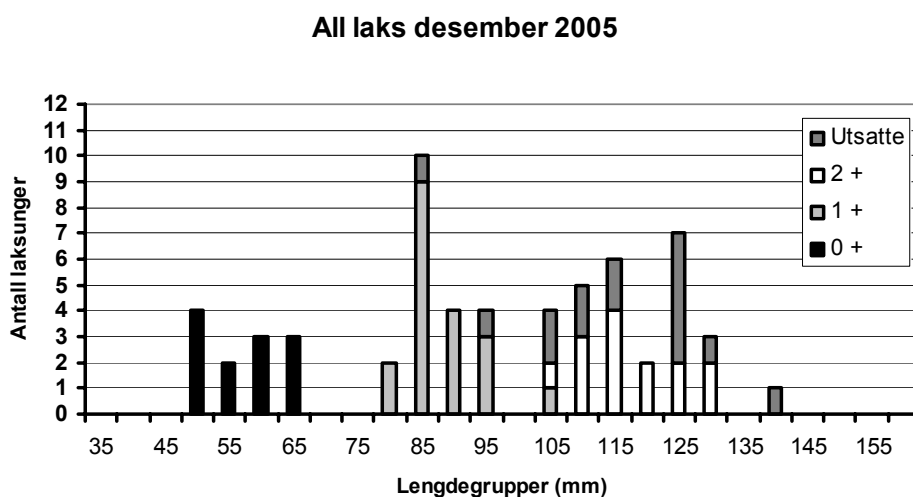
Totaltettheten av aureunger i Tusso i desember 2005 var 9,4 ind./100 m²(figur 10). Dette må betegnes som lavt, men tettheten var rimelig lik det som ble funnet i oktober 2004. Det ble bare funnet to årsklasser aureunger i elva og disse var fordelt på den øverste og den nederste stasjonen (figur 10). Årsungene utgjorde 72 % av fangsten. Årsungene varierte i lengde mellom 49 og 74 mm og ettåringen varierte mellom 80 mm og 109 mm. Det var ikke overlapp mellom årsklassene i lengde.



Figur 9. Tetthet av laksunger på overvåkingsstasjonene i Tusso i desember 2005.



Figur 10. Tetthet av aureunger på overvåkingsstasjonene i Tusso i desember 2005.



Figur 11. Lengdefordeling av laksunger og aureunger på overvåkingsstasjonene i Tusso i desember 2005.

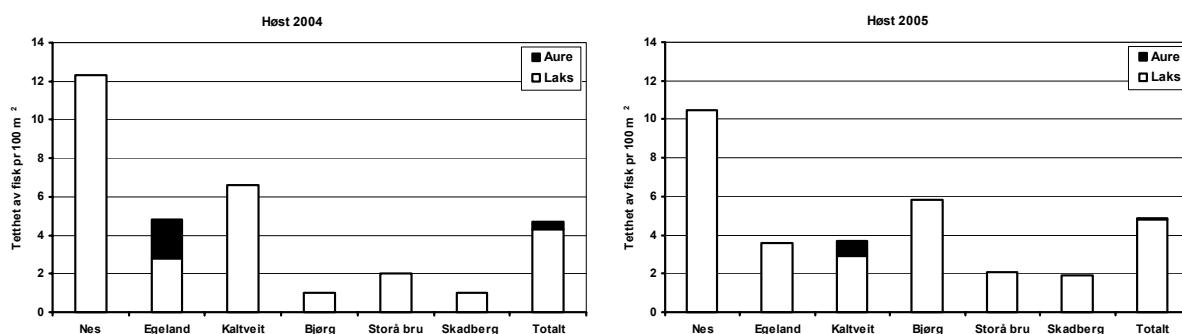
3.4 Presmolt av laks og aure

Basert på lengde og alder til fiskeungene fanget i desember 2005, er det beregnet at det var en total tetthet av presmolt av laks og aure på 4,9 individer pr. 100 m² i Årdalselva (figur 12 og 14). Dette er den fisken som forlot elva som smolt våren 2006. Av presmolten utgjorde villaksen 4,4 (90 %), utsatt laks 0,4 (8 %) og aure 0,1 (2 %) fisk pr 100 m². Totaltettheten av presmolt var rimelig lik det som ble funnet i oktober 2005, men da utgjorde auren en litt høyere andel (figur 14).

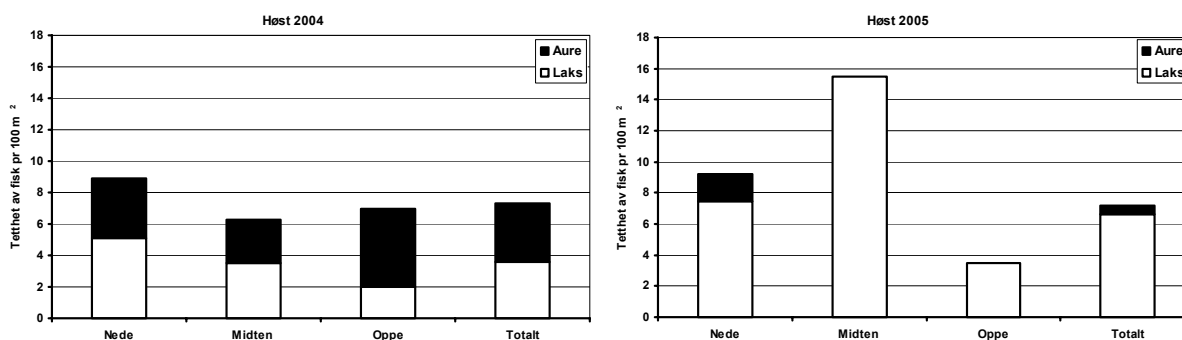
Tettheten av presmolt varierte som vanlig en del mellom stasjonene. I desember 2005 ble det funnet høyest tettheter av presmolt i øvre del av Årdalselva. Presmolt av aure manglet på alle stasjonene utenom Kaltveit (figur 12). I oktober 2004 ble det bare funnet presmolt av aure på Egeland. Tettheten av presmolt laks var høyest på Nes og i Bjørg.

I Tusso ble det i oktober 2004 beregnet total tetthet av presmolt av laks og aure på 7,2 ind./100 m² (figur 13 og 14). Av dette utgjorde villaksen 3,2 (44 %), utsatt laks 3,4 (47 %) og auren 0,3 (4 %) fisk pr 100 m².

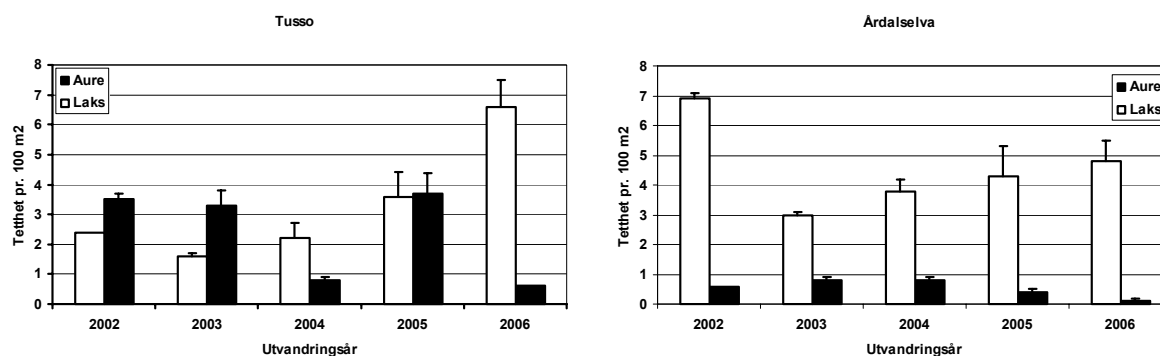
Blant presmolten av naturlig rekruttert laks i Årdalselva i oktober 2004 dominerte årsklassen 2+ (65 %) (figur 6). Denne fisken ville gått ut som 3-års smolt. Resten av presmolten av laks var 1+ (35 %) og disse ville gått ut som 2-åringer. Beregnet gjennomsnittlig smoltalder for ville laksesmolt i Årdalselva våren 2006 blir da 2,6 år mot 3,2 år våren 2005 og 2,8 år våren 2004.



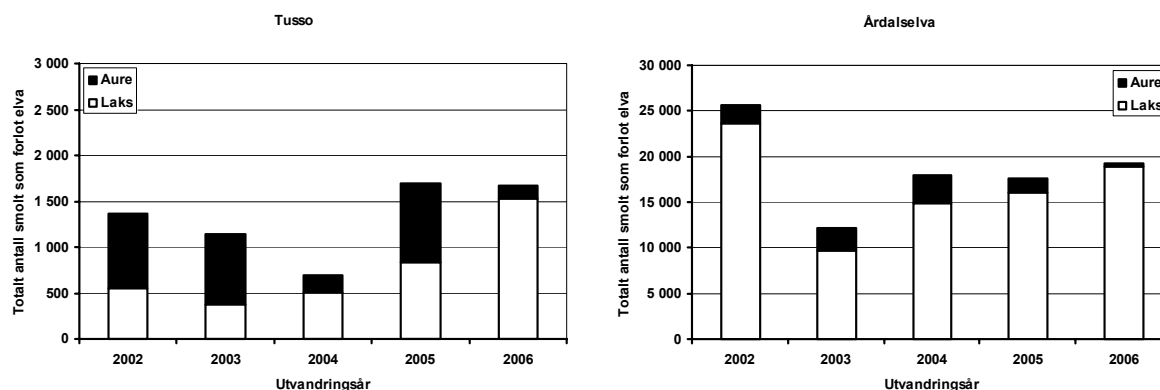
Figur 12. Tetthet av presmolt av aure og laks på overvåkingsstasjonene i Årdalselva høst 2004 og 2005.



Figur 13. Tetthet av presmolt av aure og laks på overvåkingsstasjonene i Tusso høst 2004 og 2005.



Figur 14. Tettheten av potensiell smolt av laks som var grunnlaget for smoltutvandringen i 2002 til 2006 i Tusso a (venstre) og Årdalselva (høyre). For 2004 - 2006 er den enkelte fisk bestemt til presmolt i forhold til alder og lengde (Sægrov m. fl. 2001), mens i de to andre årene er all fisk større eller lik 105 mm om høsten antatt å bli smolt året etter (se metoder).



Figur 15. Smoltproduksjon i Tusso (til venstre) beregnet ut fra antatt konstant produksjonsareal og tetthet av presmolt ved el-fisket. Smoltproduksjon i Årdalselva (til høyre) beregnet ut fra vanndekket areal og tetthet av presmolt ved el-fisket. Legg merke til at y-akse er forskjellig i de to figurene.

Blant presmolten av naturlig rekruttert laks i Tusso i desember 2005 var det en jevn fordeling mellom 1+ (55 %) og 2+ (46 %) (figur 10). Disse fiskene ville gått ut som henholdsvis 2- og 3-åringer. Den utsatte presmolten av laks var 1+ og 2+, og ville gått ut som 2-års og 3-års smolt. Beregnet gjennomsnittlig smoltalder for ville laksesmolt i Tusso blir da 2,9 år våren 2006 mot 2,5 år våren 2005 og 2,2 år våren 2004.

Dersom en antar at tettheten av presmolt under prøvafisket er representativ for smolten som vandrer ut av Årdalselva, gikk det ut 18 900 laksesmolt og 400 auresmolt fra Årdalselva våren 2006. Smoltproduksjonen i Tusso var i størrelsesorden 740 ville laksesmolt og 790 smolt fra utsatt laks. I tillegg vil det gå ut noe smolt fra austre og vestre enden av Øvre Tysdalsvatn, der det blir satt ut sommerfora laksunger. Det går neppe ut sjøauresmolt fra Tusso. Auren som inngår i presmoltgruppen her er høyst sannsynlig fisk som går ut og vokser opp i Øvre Tysdalsvatn.

Undersøkelsene viser at totalproduksjonen av laksesmolt i Årdalselva har økt svakt siden 2003, men også at totalproduksjonen ennå er lavere enn det som ble observert i 2002 (figur 15). Beregnet utgang av auresmolt har ligget på et lavt nivå siden 2002 og beregnet smoltutgang av aure var svært lav våren 2006.

I Tusso var totalproduksjon av presmolt av laks og aure nær den høyest som er beregnet siden 2002 og lå på nivå med utgange året før (figur 15). Laksen dominert blant presmolten og beregnet smoltutgang av laks var den høyest som er observert. Totalproduksjonen av aure var den laveste som er observert.

4 DISKUSJON

4.1 Årdalselva

Ungfisk av laks

Totaltettheten av laksunger høsten 2005 noe lavere enn gjennomsnittet som er observert etter 1995 (Gravem m. fl. 2000, Gravem og Jensen 2001, Lura 2001; 2005, Lura og Røsland 2002 og 2004). Dette skyldes at både tettheten av årsunger og tettheten av eldre laksunger var noe lavere enn gjennomsnittet. Gruppen eldre ungfisk bestod av ettåringer og toåringer. Toåringen gikk i hovedsak ut som 3-års smolt våren 2006. Ettåringene vil i hovedsak gå ut som smolt i 2007, men de største gikk ut som 2-års smolt våren 2006. Det ble ikke fanget fisk eldre enn 3 år og det betyr all fisk fra 2002 årgangen nå har forlatt elva. Fordeling av de ulike aldregruppene blant presmolten gjør at den gjennomsnittelige smoltalderen for smoltårgangen 2006 var relativt lav. Dette skyldes både at 3 åringen alt hadde forlatt elva og at veksten for 1+ var god.

Tetthetene av årsunger indikerer at gytebestanden høsten 2004 var under gjennomsnittet. Dette stemmer med beregninger av egg tetthet ut fra fangststatistikken som også var lavere enn gjennomsnittet for de siste 13 årene. Det var spesielt et moderat innsig av mellomlaks i 2004 som er årsaken til dette, fordi denne størrelsesgruppen gir et viktig bidrag av rognen som gytes i elva. Fangsten av mellomlaks var høyere i 2005, men fangsten av storlaks gikk noe ned vurdert i forhold til 2004. Totalt sett kan det likevel forventes at årsklassen som klekker våren 2006 blir noe høyere enn i 2005, men svakere enn årgangene som klekket i 2001-2003.

Variasjoner i tettheter av laksunger mellom stasjonene var rimelig i tråd med tidligere observasjoner (Gravem m. fl. 2000, Gravem og Jensen 2001, Lura 2001; 2005, Lura & Røsland 2002, 2004). Det ble imidlertid fanget noe mer laks i Bjørg enn det som har blitt observert de siste årene. Generelt var det også i år mer laks i øvre enn i nedre del av Årdalselva. Dette er i tråd med de andre undersøkelsene etter 2000 som alle bekrefter at den øvre delen av elva har høyest smoltproduksjon.

Det ble fanget tre utsatte laksunger under prøvofisket høsten 2005. To av disse stammet fra utsettingene av smolt våren 2005 og ble funnet på Nes der tettheten av presmolt laks var høyest. Den utsatte lakseungen som ble funnet i Bjørg har trolig vandret ned fra Øvre Tyssdalsvatn der det settes ut ensommrig settefisk i strandsonen. Det meste av det som nå finnes av utsatt laks i de fleste delene av Årdalselva stammer imidlertid fra utsettingen av smolt, og en må anta at de som ikke går ut av elva samme vår som de settes ut går påfølgende vår. Den totale andelen utsatt fisk i Årdalselva høsten 2005 var lav (2 %). De settes ut mest smolt nedenfor Kaltveit (Lura 2004b) og dersom mye av denne fisken ikke forlot elva burde den ha blitt fanget på de to nederste stasjonene. Det betyr at de fleste utsatte fiskene forlater elva som de skal. Dette er i tråd med de tidligere undersøkelser (Gravem m. fl. 2000, Gravem og Jensen 2001, Lura 2001; 2005, Lura og Røsland 2002, 2004). Observasjoner fra andre elver har vist at en viss andel av utsatte laksesmolt ikke forlater elva samme år som de settes ut (f. eks. Hansen & Jonsson 1985). Det er positivt for villfisken som står igjen i elva at den utsatte smolten går ut og ikke blir værende i systemet som konkurrenter.

Ungfisk av aure

Gjennomsnittstetthetene av aure i Årdalselva var høsten 2005 svært lav. Andelen av aure i prøvofiskefangsten var den laveste som er funnet ved undersøkelsene som har pågått de siste 11 årene. Tettheten av aureunger var gjennomgående lav på alle stasjonene i elva. Høyest tetthet som ble funnet var for årsunger ved Nes. Det manglet årsunger og toåringer av aure på 4 av 6 stasjoner, mens ettåringen var fraværende på alle stasjoner. Tettheten av årsunger var den laveste som er observert siden 1997, med unntak av vårundersøkelsene i 2003 og 2003. Det er også verd å merke seg at tettheten av årsunger høsten 2004 var litt høyere enn i 2005, men at den tettheten en observert i 2004 ikke var høy nok til at denne årgangen ble funnet igjen som ettåringer i 2005.

Det har vært lave tettheter av aureunger i vassdraget i flere år. Dette er sammenfallende med en avtakende fangst av sjøaure i vassdraget det siste tiåret. Dette igjen indikerer at gytebestanden av aure i elva nå er svært lav. Det mest urovekkende er at de enkelte årgangen ser ut til å være helt fraværende på mange av stasjonene. Innmeldt fangst av aure i 2004 var 111 fisk med gjennomsnittsvekt på rett under 1 kg. Dette er den lavest fangsten av aure som er innmeldt etter 1993 da innsamlingen av fangstrappportene ble lagt om og forbedret. Gytebestanden som denne fisken representerer gav altså opphav til en lav tetthet av årsunger høsten 2005. Fangsten av aure i 2005 var marginalt høyere enn i 2004, og det betyr at en må forvente lave tettheter av aure også i kommende år.

Det kan ikke med sikkerhet fastslås hva som er årsaken til de lave auretetthetene. Det kan likevel legges til grunn at gytebestanden av aure har vært så lav i mange påfølgende år at dette begrenser produksjonen. Det er mest sannsynlig at den svake gytebestanden skyldes forhold som ligger utenfor vassdraget.

Det har det siste tiåret trolig vært unaturlig høyt smittepress av lakselus på sjøaure i Ryfylkebassenget. I 1997 og 1998 var smittepresset svært høyt, men avtok fram mot 2002 (Kålås 2004). Fram mot 2005 har lusinfeksjonen økt igjen (Kålås & Urdal 2005). Det er ikke fastslått hva som er kritisk nivå for aurebestandene vurdert i et lengre perspektiv, men det kan ikke utelukkes at lakselusinfeksjon er den vesentligste årsaken til tilbakegangen for sjøauren i Årdalselva.

4.2 Tusso

Ungfisk av laks

Det ble funnet tre årsklasser av laks i Tusso høsten 2005. Totaltettheten av laks var den høyeste som er målt (Gravem 2001, Lura 2001; 2005, Lura og Røsland 2002, 2004), men må likevel vurderes som moderat. Det ble funnet årsunger og ett- og toåringer på alle stasjonene. En varierende tetthet mellom stasjoner og variabel årsklassestyrke av laks er observert i alle undersøkelsene i elva etter 1999, men det ser nå ut til at laksen er godt utbredt i hele elva.

Både oppvekst og gyteforholdene bør gi grunnlag for en høyere tetthet av laks i Tusso, og alle årsklasser av laks bør være jevnt fordelt i elva (Gravem 2001). Siden en observerer generelt lave tettheter, usystematisk variasjon i tetthet mellom stasjoner og mellom år, samt en betydelig variasjon i total årsklassestyrke tyder alt på at produksjonen av laks i Tusso ennå er begrenset av antall gytefisk. Dette er i tråd med Gravem (2001) sin hovedkonklusjon, og samsvarer med lokale observasjoner i Tusso (Kjell Tysdal pers. med.).

De siste tre årene har det blitt satt ut ettårige laksunger i øvre del av elva (Bjørn Hvidsten, pers. med.). Dette er fisk som ikke har blitt smolt etter ett år i oppdrett. Den øverste stasjonen som prøvefiskes, ligger helt opp mot vandringshinderet for laks, ovenfor utsettingslokaliteten. Her ble det ikke fanget laks som stammet fra utsettingen under prøvefisket høsten 2005, mens det ble funnet utsatt laks på de to nederste stasjonene. Fordelingen av utsatt laks tyder på at den utsatte fisken blir der den settes ut for så å vandre helt ut av Tusso som smolt. Totalt utgjorde utsatt laks $\frac{1}{4}$ av totalbestanden av ungfisk av laks og $\frac{1}{2}$ av totalbestanden av presmolt laks. Siden totaltettheten ennå er moderat er det sannsynlig at det ennå er liten konkurranse mellom utsatt og vill laks, samt at utsettingen gir en økt utvandring av laksesmolt fra Tusso.

Ungfisk av aure

Tettheten av aure i Tusso høsten 2005 var lav, men likevel på nivå med enkelte av tidligere års undersøkelser. Det ble funnet to årsunger og ettåringer av aure, men begge årsklassene manglet på den midterste stasjonen. Tusso er den viktigste gyteelva for innlandsauren i Øvre Tysdalsvatnet og det er sannsynlig at noe av den eldre ungfisken forlater elva og går ut i vatnet. Det blir derfor vanskelig å vurdere tettheten av aure i forhold til bestanden av sjøaure i Årdalsvassdraget. Det er ikke undersøkt hvor mye av gytefisken som er sjøaure, men en kan

trolig anta at de aller fleste aurene som gyter i Tusso er innlandsfisk. Eventuell konkurranse fra laksunger forklarer trolig lite av variasjonen i tetthet av aure fordi den totale tettheten av ungfisk i elva er relativt lav og oppvekstforholdene er gode (Gravem 2001). Det er heller ikke indikasjoner på at utsettingene av laks har påvirket bestanden av aure negativt.

4.3 Presmolttetthet og smoltproduksjon

Presmolttettheten av både laks og aure i Årdalselva og Tusso i desember 2005 må betegnes som lave. Dette gir også lave tall for smoltproduksjonen i 2006, som er i størrelsesorden 18 900 for laks og 400 for aure i Årdalselva. I perioden 1997-2000 var beregnede tettheter av laksesmolt i elva 2-3 ganger høyere (Gravem m. fl. 2000, Gravem og Jensen 2001). Tallene for tettheten av potensiell auresmolt var mer enn 20 ganger høyere i perioden 1997-2000 enn høsten 2004.

Gitt som total smoltproduksjon tilsvarer tallene fra 1997-2000 en produksjon på mellom 25 000-35 000 laks og 20 000-27 000 aure. Ut fra modellen for forholdet mellom vårvannføring og smoltproduksjon (Sægrov m. fl. 1998, 2001) skulle en forvente en produksjon på ca. 43 000 laks og 18 000 aure basert på vanndekket areal ved 30 % av middelvannføringen og en lakseandel på 70 % av den totale fiskebestanden. Tallene for smoltproduksjonen i 2006 er derfor langt lavere enn både tidligere beregnede verdier, basert på observert tetthet av fisk, og teoretiske beregninger av potensiell smoltproduksjon. Dette gjelder for både laks og aure.

Beregnet smoltproduksjonen for laks i 2006 var på nivå med 2004 og 2005, men noe høyere enn for 2003. Det er likevel en tendens til at smoltproduksjonen for laks er økende. I 2002 var laksesmoltproduksjonen på nivå med de laveste anslagene for perioden 1997 til 2000. Produksjonen av auresmolt har vært stabilt lav og er nå på et svært lavt nivå. Det er noe uklart hva som er årsaken til den avtakende og lave smoltproduksjonen de siste årene.

Den lave produksjonen av auresmolt kan sannsynligvis tilskrives avtakende og svært lav gytebestand. For auren er det også grunn til å anta at produksjonen blir lav i kommende år. Fangsten av sjøaure var i 2005 den laveste som er innmeldt i perioden etter 1993 og en må anta denne reduksjonen også er representativ for gytebestanden i elva.

For laks er det også grunn til å anta at gytebestandene som utgjorde deler av grunnlaget for smolten som gikk ut i 2003 og 2004 var redusert (Lura & Røsland 2004). Dette er imidlertid ikke tilfelle for smolten som gikk ut i 2005 og 2006. Beregnet rogn tetthet for disse årgangene var høye, og rundt det doble av det som er antatt å gi full smoltproduksjon (Gravem m.fl. 2000, Gravem & Jensen 2001). Det må derfor være andre årsaker som ligger bak dette. Ungfiskundersøkelsene kan ikke gi noe klart svar på dette.

Fangsten av smålaks har variert rimelig i tråd med smoltproduksjonen av laks frem til 2003. I 2005 ble det fanget relativt sett flere smålaks enn det som smoltproduksjonen skulle tilsi, og langt flere enn det som ble predikert ut fra de siste års undersøkelser i vassdraget (Lura 2005). Dette kan skyldes at anslaget for smoltproduksjonen i 2004 var for lavt, eller at overlevelsen i havet var høyere enn i tidligere år for denne smoltårgangen. En kombinasjon av disse årsakene kan også forklare dette. Det kan ikke konkluderes med hvilken av faktorene som er viktigst, med undersøkelsene i kommende år kan belyse dette bedre.

Totalproduksjonen av laksesmolt i Tusso har vært stabilt lav så lenge undersøkelsene har pågått, men viser nå tendens til økning. I 2004 og 2005 er det beregnet at det gikk ut henholdsvis rundt 500 og 850 laks. I 2006 er det beregnet en utgang på 1500 laksesmolt, der halvparten var utsatt laks. Presmolttettheten av laks i Tusso ligger ennå under det en skal forvente i denne delen av vassdraget ut fra vannføring og oppvekstareal. Dette skyldes trolig i hovedsak mangel på gytefisk (Gravem 2001).

Undersøkelsene de siste årene viser at enkelte av fiskene som ble utsatt i 2003 - 2005 har overlevd og blitt værende i elva frem til de går ut som smolt. Det er ingenting som tyder på at den utsatte fisken har påvirket tettheten av villfisk, siden tettheten av laks var lav også i år da det ikke ble satt ut fisk. Det anbefales derfor at et eventuelt overskudd fra smoltutsettingene også i fremtiden brukes til utsetting i Tusso inntil bestandsutviklingen viser at det er etablert en stabil gytebestand av laks i elva. Denne fisken bør settes ut i øvre del av elva, eller alternativt i strandsonen i vannet inne ved Trodla Tysdal.

5 REFERANSER

- Blakar, I. A. 1996. Vannkvaliteten i Årdalsvassdraget. Effekter av regulering. Institutt for jord- og vannfag. NHL. 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.
- 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. 2001. Årsrapport ferskvannsbiologiske undersøkelser i Årdalsvassdraget 2000. Statkraft Grøner. Rapport nr. N0035G-R 01, 39 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.
- 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.
- Hindar, A., 2000. Årdaleselva. Side 367- 365, I: Kalking av vann og vassdrag. Overvåking av større prosjekter 1999. Direktoratet for naturforvaltning. Trondheim. DN-notat 2000-2.
- 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. 2005. Overvåking av lakselusinfeksjonar på tilbakevandra sjøaure i Rogaland og Hordaland sommaren 2005. Rådgivende Biologer AS. Rapport nr. 855. 28 sider.
- Lura, H. 2001. Tetthet av laks- og aureunger i Årdalsvassdraget i 2001. AMBIO Miljørådgivning AS. Rapport nr. 25203-1. 31 sider.
- Lura, H. 2004a. Potensiell smoltproduksjon i 2003 - 2005 etter utsetting avlaksunger i Øvre Tysdalsvatn i Årdalsvassdraget. AMBIO Miljørådgivning AS. Rapport nr. 25217-1. 16 sider.
- Lura, H. 2004b. Smoltutgang fra Øvre Tysdalsvatn i 2004. AMBIO Miljørådgivning AS. Rapport nr. 25215-1. 15 sider.
- Lura, H. 2005. Fiskeundersøkelser i Årdalsvassdraget i 2004. AMBIO Miljørådgivning AS. Rapport nr. 25217-1. 23 sider + vedlegg.
- Lura, H. & Røsland I. 2002. Tetthet av laks- og aureunger i Årdalsvassdraget i 2002. AMBIO Miljørådgivning AS. Rapport nr. 25208-1. 29 sider + vedlegg.
- Lura, H. & Røsland I. 2004. Tetthet av laks- og ørretunger i Årdalsvassdraget i 2003 og 2004. AMBIO Miljørådgivning AS, Rapport nr. 25208-2. 31 sider + vedlegg.
- Nordland, J. 1986. Kontroll av ungfisktetthet i Årdalsvassdraget 11. og 13. august 1986. Fylkesmannen i Rogaland, Miljøvernnavdelingen. Notat A 831.153/JN, 5 sider.

- 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.
- Sægrov, H., Kålås, S. & Urdal, K. 1998. Tettleik av presmolt laks og aure i Vestlandselvar i høve til vassføring og temperatur. Rådgivende Biologer AS. Rapport nr 350. 23 s.
- 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.
- Zippin, C. 1958. The removal method of population estimation. *Journal of Wildlife Management*. **22**, 82-90.

VEDLEGG

Vedlegg 1. Fangst og tetthet av fisk i Årdalsvassdraget i desember 2005

*Vedleggstabell A. Fangst av laks i Årdalselva i hver fiskeomgang med tilhørende estimater for tetthet, "Standard Error" (SE) og fangbarhet fordelt på stasjoner for prøvefisket i desember 2005. Tallene er vist på to måter for hver stasjon. Først som årsunger og eldre ungfisk, og deretter som parr og presmolt. * angir at estimatet er beregnet som totalfangst justert for 50 % fangbarhet i hver omgang delt på overfisket areal.*

Stasjon	Areal (m ²)	Dato	Gruppe	Fangst i antall			Tetthet n/100 m ²	SE	Fangbarhet	% utsatt fisk
				1. omg.	2. omg.	3. omg.				
Nes	143	06.12.2006	Årsunger	4	5	2	8,8	*	*	0
Nes	143	06.12.2006	Eldre	21	7	4	24,0	1,7	0,59	6
Nes	143	06.12.2006	Parr	12	11	5	28,6	10,0	0,32	0
Nes	143	06.12.2006	P. Smolt	13	1	1	10,5	0,2	0,82	13
Nes	143	06.12.2006	Sum	25	12	6	34,0	0,5	3,30	5
Egeland	84	06.12.2006	Årsunger	2	3	4	12,2	*	*	0
Egeland	84	06.12.2006	Eldre	8	0	3	14,7	2,7	0,52	0
Egeland	84	06.12.2006	Parr	7	3	7	23,1	*	*	0
Egeland	84	06.12.2006	P. Smolt	3	0	0	3,6	0,0	1,00	0
Egeland	84	06.12.2006	Sum	10	3	7	48,2	41,8	0,20	0
Kalltveit	119	06.12.2006	Årsunger	10	9	5	32,8	16,4	0,27	0
Kalltveit	119	06.12.2006	Eldre	5	2	1	7,3	1,2	0,57	0
Kalltveit	119	06.12.2006	Parr	14	10	5	31,8	7,6	0,38	0
Kalltveit	119	06.12.2006	P. Smolt	1	1	1	2,9	*	*	0
Kalltveit	119	06.12.2006	Sum	15	11	6	36,9	9,9	0,35	0
Bjørg	160	06.12.2006	Årsunger	2	3	5	7,1	*	*	0
Bjørg	160	06.12.2006	Eldre	8	1	1	6,4	0,3	0,74	10
Bjørg	160	06.12.2006	Parr	3	3	5	7,9	*	*	0
Bjørg	160	06.12.2006	P. Smolt	7	1	1	5,8	0,4	0,71	11
Bjørg	160	06.12.2006	Sum	10	4	6	20,9	12,1	0,26	5
Storå Bro	108	06.12.2006	Årsunger	1	0	0	0,9	0,0	1,00	0
Storå Bro	108	06.12.2006	Eldre	2	2	1	5,3	*	*	0
Storå Bro	108	06.12.2006	Parr	2	2	1	5,3	*	*	0
Storå Bro	108	06.12.2006	P. Smolt	1	0	1	2,1	*	*	0
Storå Bro	108	06.12.2006	Sum	3	2	2	13,6	21,3	0,19	0
Svadberg	108	06.12.2006	Årsunger	1	1	0	2,0	0,7	0,57	0
Svadberg	108	06.12.2006	Eldre	5	2	0	6,6	0,4	0,75	0
Svadberg	108	06.12.2006	Parr	4	3	0	6,8	0,9	0,63	0
Svadberg	108	06.12.2006	P. Smolt	2	0	0	1,9	0,0	1,00	0
Svadberg	108	06.12.2006	Sum	6	3	0	8,5	0,6	0,71	0
Totalt	722	06.12.2006	Årsunger	20	21	17	9,2	*	*	0
Totalt	722	06.12.2006	Eldre	49	14	10	10,8	0,5	0,60	4
Totalt	722	06.12.2006	Parr	42	32	23	22,7	6,2	0,26	0
Totalt	722	06.12.2006	P. Smolt	27	3	4	4,8	0,7	0,20	9
Totalt	722	06.12.2006	Sum	69	35	27	23,3	2,5	0,39	2

Vedleggstabell B. Fangst av aure i Årdalselva i hver fiskeomgang med tilhørende estimater for tetthet, "Standard Error" (SE) og fangbarhet fordelt på stasjoner for prøvefisket i desember 2005. Tallene er vist på to måter for hver stasjon. Først som årsunger og eldre ungfisk, og deretter som parr og presmolt. * angir at estimatet er beregnet som totalfangst justert for 50 % fangbarhet i hver omgang delt på overfisket areal.

Stasjon	Areal (m ²)	Dato	Gruppe	Fangst i antall			Tetthet n/100 m ²	SE	Fangbarhet
				1. omg.	2. omg.	3. omg.			
Nes	143	06.12.2006	Årsunger	3	2	0	3,6	0,5	0,65
Nes	143	06.12.2006	Eldre	0	0	0	0,0		
Nes	143	06.12.2006	Parr	3	2	0	3,6	0,5	0,65
Nes	143	06.12.2006	P. Smolt	0	0	0	0,0		
Nes	143	06.12.2006	Sum	3	2	0	3,6	0,5	0,65
Egeland	84	06.12.2006	Årsunger	0	0	0	0,0		
Egeland	84	06.12.2006	Eldre	0	0	0	0,0		
Egeland	84	06.12.2006	Parr	0	0	0	0,0		
Egeland	84	06.12.2006	P. Smolt	0	0	0	0,0		
Egeland	84	06.12.2006	Sum	0	0	0	0,0		
Kalltveit	119	06.12.2006	Årsunger	0	0	0	0,0		
Kalltveit	119	06.12.2006	Eldre	1	0	0	0,8	0,0	1,00
Kalltveit	119	06.12.2006	Parr	0	0	0	0,0		
Kalltveit	119	06.12.2006	P. Smolt	1	0	0	0,8	0,0	1,00
Kalltveit	119	06.12.2006	Sum	1	0	0	0,8	0,0	1,00
Bjørg	160	06.12.2006	Årsunger	0	0	0	0,0		
Bjørg	160	06.12.2006	Eldre	0	0	0	0,0		
Bjørg	160	06.12.2006	Parr	0	0	0	0,0		
Bjørg	160	06.12.2006	P. Smolt	0	0	0	0,0		
Bjørg	160	06.12.2006	Sum	0	0	0	0,0		
Storå Bro	108	06.12.2006	Årsunger	0	1	0	1,1	*	*
Storå Bro	108	06.12.2006	Eldre	0	0	0	0,0		
Storå Bro	108	06.12.2006	Parr	0	1	0	1,1	*	*
Storå Bro	108	06.12.2006	P. Smolt	0	0	0	0,0		
Storå Bro	108	06.12.2006	Sum	0	1	0	1,1	*	*
Svadberg	108	06.12.2006	Årsunger	1	0	0	0,9	0,0	1,00
Svadberg	108	06.12.2006	Eldre	0	0	0	0,0	*	*
Svadberg	108	06.12.2006	Parr	1	0	0	0,9	0,0	1,00
Svadberg	108	06.12.2006	P. Smolt	0	0	0	0,0	*	*
Svadberg	108	06.12.2006	Sum	1	0	0	0,9	0,0	1,00
Totalt	722	06.12.2006	Årsunger	4	2	0	0,9	0,1	0,71
Totalt	722	06.12.2006	Eldre	1	1	0	0,3	0,1	0,57
Totalt	722	06.12.2006	Parr	4	3	0	1,0	0,1	0,62
Totalt	722	06.12.2006	P. Smolt	1	0	0	0,1	0,0	1,00
Totalt	722	06.12.2006	Sum	5	3	0	1,1	0,1	0,67

Vedleggstabell C. Fangst av laks i Tusso i hver fiskeomgang med tilhørende estimater for tetthet, "Standard Error" (SE) og fangbarhet fordelt på stasjoner for prøvefisket i desember 2005. Tallene er vist på to måter for hver stasjon. Først som årsunger og eldre ungfisk, og deretter som parr og presmolt. * angir at estimatet er beregnet som totalfangst justert for 50 % fangbarhet i hver omgang delt på overfisket areal.

Stasjon	Areal (m ²)	Dato	Gruppe	Fangst i antall			Tetthet n/100 m ²	SE	Fangbarhet	% utsatt fisk
				1. omg.	2. omg.	3. omg.				
Nedre	135	07.12.2005	Årsunger	2	1	0	2,3	0,3	0,71	0
Nedre	135	07.12.2005	Eldre	11	10	4	25,5	7,8	0,35	16
Nedre	135	07.12.2005	Parr	6	8	4	15,2	*	*	0
Nedre	135	07.12.2005	Presmolt	7	3	0	7,5	0,4	0,74	40
Nedre	135	07.12.2005	Sum	13	11	4	26,6	6,1	0,39	14
Midtre	108	07.12.2005	Årsunger	1	3	2	6,3	*	*	0
Midtre	108	07.12.2005	Eldre	13	0	4	16,9	1,7	0,59	65
Midtre	108	07.12.2005	Parr	8	3	2	13,4	2,2	0,53	23
Midtre	108	07.12.2005	Presmolt	6	0	4	10,6	*	*	80
Midtre	108	07.12.2005	Sum	14	3	6	26,4	5,8	0,42	48
Øvre	155	07.12.2005	Årsunger	2	0	1	2,4	1,6	0,41	0
Øvre	155	07.12.2005	Eldre	2	4	0	4,9	2,3	0,41	0
Øvre	155	07.12.2005	Parr	3	2	1	4,9	2,3	0,41	0
Øvre	155	07.12.2005	Presmolt	1	2	0	2,4	1,6	0,41	0
Øvre	155	07.12.2005	Sum	4	4	1	7,3	2,8	0,41	0
Totalt	398	07.12.2005	Årsunger	5	4	3	3,4	*	*	0
Totalt	398	07.12.2005	Eldre	26	14	8	14,8	1,9	0,45	31
Totalt	398	07.12.2005	Parr	17	13	7	13,0	3,5	0,34	8
Totalt	398	07.12.2005	Presmolt	14	5	4	6,6	0,9	0,51	52
Totalt	398	07.12.2005	Sum	31	18	11	19,0	2,8	0,41	25

Vedleggstabell D. Fangst av aure i Tusso i hver fiskeomgang med tilhørende estimater for tetthet, "Standard Error" (SE) og fangbarhet fordelt på stasjoner for prøvefisket i desember 2005. Tallene er vist på to måter for hver stasjon. Først som årsunger og eldre ungfisk, og deretter som parr og presmolt. * angir at estimatet er beregnet som totalfangst justert for 50 % fangbarhet i hver omgang delt på overfisket areal.

Stasjon	Areal (m ²)	Dato	Gruppe	Fangst i antall			Tetthet n/100 m ²	SE	Fangbarhet
				1. omg.	2. omg.	3. omg.			
Nedre	135	07.12.2005	Årsunger	5	4	1	8,7	2,2	0,47
Nedre	135	07.12.2005	Eldre	1	2	1	3,4	*	*
Nedre	135	07.12.2005	Parr	6	5	1	10,3	2,2	0,49
Nedre	135	07.12.2005	Presmolt	0	1	1	1,7	*	*
Nedre	135	07.12.2005	Sum	6	6	2	14,0	5,6	0,36
Midtre	108	07.12.2005	Årsunger	0	0	0	0,0	0,0	0,00
Midtre	108	07.12.2005	Eldre	0	0	0	0,0	0,0	0,00
Midtre	108	07.12.2005	Parr	0	0	0	0,0	0,0	0,00
Midtre	108	07.12.2005	Presmolt	0	0	0	0,0	0,0	0,00
Midtre	108	07.12.2005	Sum	0	0	0	0,0	0,0	0,00
Øvre	155	07.12.2005	Årsunger	7	4	2	10,0	2,4	0,46
Øvre	155	07.12.2005	Eldre	4	1	0	3,2	0,1	0,82
Øvre	155	07.12.2005	Parr	11	5	2	12,6	1,4	0,57
Øvre	155	07.12.2005	Presmolt	0	0	0	0,0	0,0	0,00
Øvre	155	07.12.2005	Sum	11	5	2	8,7	0,6	0,57
Totalt	398	07.12.2005	Årsunger	12	8	3	6,8	1,2	0,46
Totalt	398	07.12.2005	Eldre	5	3	1	2,6	0,5	0,51
Totalt	398	07.12.2005	Parr	17	10	3	8,4	0,9	0,54
Totalt	398	07.12.2005	Presmolt	0	1	1	0,6	*	*
Totalt	398	07.12.2005	Sum	17	11	4	9,4	1,3	0,48