

Tetthet av laks- og ørretunger i Årdalsvassdraget i 2003 og 2004



Stavanger, 2. juli 2004



AMBIO Miljørådgivning AS
Godesetdalen 10
4034 STAVANGER



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

Tetthet av laks- og ørretunger i Årdalsvassdraget i 2003 og 2004

Kunde: Lyse Produksjon AS	Dato: 2. juli 2004
Forfatter: Harald Lura og Ingvill Røsland	Rapport nummer: 25208-1
Prosjekt nr.: 25208, Årdal	Distribusjon: Åpen
Antall sider: 31 + vedlegg	Prosjektleder: Harald Lura
Arbeid utført av: Harald Lura, Ulla P. Ledje, og Ingvill Røsland	
Stikkord: Årdalselva, Ryfylke, tetthetsregistreringer, presmoltproduksjon, laks, ørret.	

Sammendrag:

Ungfisktettheten av laks og ørret ble undersøkt med standard el-fiske på 6 stasjoner i Årdalselva og 3 stasjoner i Tusso i april 2003 og i februar 2004. Undersøkelsen ble utført ved henholdsvis 32 og 36% av middelvannføringen i Årdalselva etter regulering. Vanntemperaturen under fisket i april 2003 var mellom 2 og 5 °C og i februar 2004 mellom 0,1 og 3 °C

Naturlig reprodusert laks dominerte ungfiskbestanden i Årdalselva både våren 2003 og våren 2004, og i Tusso våren 2004, mens ørreten dominerte i Tusso våren 2003. Det ble fanget utsatte laksunger i Årdalselva i både 2003 (2 % av laksen) og i 2004 (10 % av laksen), og i Tusso 2004 (16 % av laksen).

Tettheten av laksunger var lav våren 2003 i Årdalselva (21 ind. pr. 100 m²), men likevel var tettheten blant det høyeste som er observert i vårundersøkelser siden 1997. Årsungene dominerte (60%), slik at tettheten av eldre laksunger var noe lavere det som er observert i enkelte tidligere år. Gjennomsnitttettheten av ørretunger var lav i Årdalselva våren 2003 (2 ind. pr. 100 m²), noe som representerer den laveste tettheten av ørretunger som er observert. I Tusso var tettheten av laksunger våren 2003 på samme lave nivået som tidligere observert (4 ind. pr. 100 m²), og fordelingen mellom årsunger og eldre lakseunger var rimelig jevn. Tettheten av ørretunger var noe høyere (7 ind. pr. 100 m²), og årsungene dominert i fangsten.

Totaltettheten av presmolt i Årdalselva i februar 2004 var lav (4,6 ind. pr. 100 m²), og laksen dominert blant presmolten (78 %). Basert på vanndekket areal ved prøvofisket indikerer dette en totalproduksjon på 14 500 laksesmolt og 3 000 ørretsmolt som gikk ut våren 2004. Ny analyse av tidligere års data indikerer at laksesmoltproduksjonen i 2003 (10 000) var lavere enn i 2004 og høyere i 2002 (24 000). Ørretsmoltproduksjon var like lavere i 2002 og 2003 enn i 2004. Laksesmoltproduksjonen de siste to årene er lav i forhold til forventet produksjon som bør ligge over 40 000 stk i vassdraget. Det er sannsynlig at den lave ørretsmoltproduksjonen i alle disse årene og den svært lave laksesmoltproduksjonen i 2003 skyldes fåtallige gytebestander. Det er sannsynlig at smoltproduksjonen vil øke igjen de neste tre årene, men at fangsten av laks kan gå ned som følge liten smoltproduksjon.

Laksesmoltproduksjonen i Tusso utgjorde i perioden 2001 til 2003 trolig under 10 % av potensialet, noe som skyldes mangel på gytefisk. Overskuddet fra smoltproduksjonen bør utnyttes videre til styrking av bestanden i denne delen av vassdraget.

Vannkjemien uttrykt som pH var god i stikkprøvene i begge de undersøkte årene, og varierte mellom 6,1 og 6,4 i prøvene fra de ulike delene 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

INNHold

1	<u>INNLEDNING</u>	4
2	<u>MATERIALE OG METODER</u>	7
2.1	MATERIALE	7
2.2	METODER	7
3	<u>RESULTATER</u>	11
3.1	ÅRDALSELVA	11
3.1.1	ART OG TYPEFORDELING	11
3.1.2	LAKS 2003.....	11
3.1.3	ØRRET 2003	15
3.1.4	VANNKJEMI.....	18
3.2	TUSSO	19
3.2.1	ART OG TYPEFORDELING	19
3.2.2	LAKS 2003	19
3.2.3	ØRRET.....	23
3.2.4	VANNKJEMI.....	25
3.3	PRESMOLT FEBRUAR 2004	26
4	<u>VURDERINGER</u>	28
4.1	ÅRDALSELVA VÅREN 2003	28
4.2	TUSSO VÅREN 2003	29
4.3	PRESMOLT TETTHET OG SMOLTPRODUKSJON	29
5	<u>REFERANSER</u>	31
6	<u>VEDLEGG</u>	32
6.1	VEDLEGG 1. FANGST OG TETTHET AV UNGFISK I ÅRDALSVASSDRAGET I 2003	32

1 INNLEDNING

Årdalselva i Ryfylke er en viktig lakse- og sjøørretelv. Det fanges bra med fisk i elva, og laksen som fiskes kan være stor. Innmeldt fangst har de siste 11 årene ligget mellom 1129 og 3171 kg for laks, og 141 og 766 kg for aure. Gjennomsnittsfangsten har vært henholdsvis 2002 og 359 kg. Elva er spesielt kjent for storlaks, og har de to siste årene vært den elva i Rogaland med klart høyest fangst av laks over 7 kg. Elva har tidligere også hatt et bra sjøørretfiske. Fangsten av ørret har vært avtakende de senere år, og nådde et minimum i 2003. 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, og omtrent 63 % av den opprinnelige vannføringen blir nå ført over til kraftstasjoner som ligger utenfor vassdraget. Det har derfor blitt gitt pålegg om kompensierende tiltak for å bøte på reguleringseffektene. Dette gjelder fiskeutsettinger og biotopjusterende tiltak.

I en årrekke er det blitt satt ut laksunger av ulike størrelser og stadier, fra plommeseekkyngel til smolt, i vassdraget (se 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 utsetningspåleggene. 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, 2001, 2002 og 2003 satt ut i strandsonen i vestre del av Øvre Tysdalsvatn. I 2003 ble det i tillegg satt ut ett år gammel (1+) settefisk i Tusso og i strandsonen i østre del av Øvre Tysdalsvatn. Dette var fisk som ble foret 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 hølør og noen sideløp ble stengt for å samle vannet i hovedløpet. Disse arbeidene var først og fremst en kompensasjon for skadeflommen 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 forsuring. 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 også 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.).

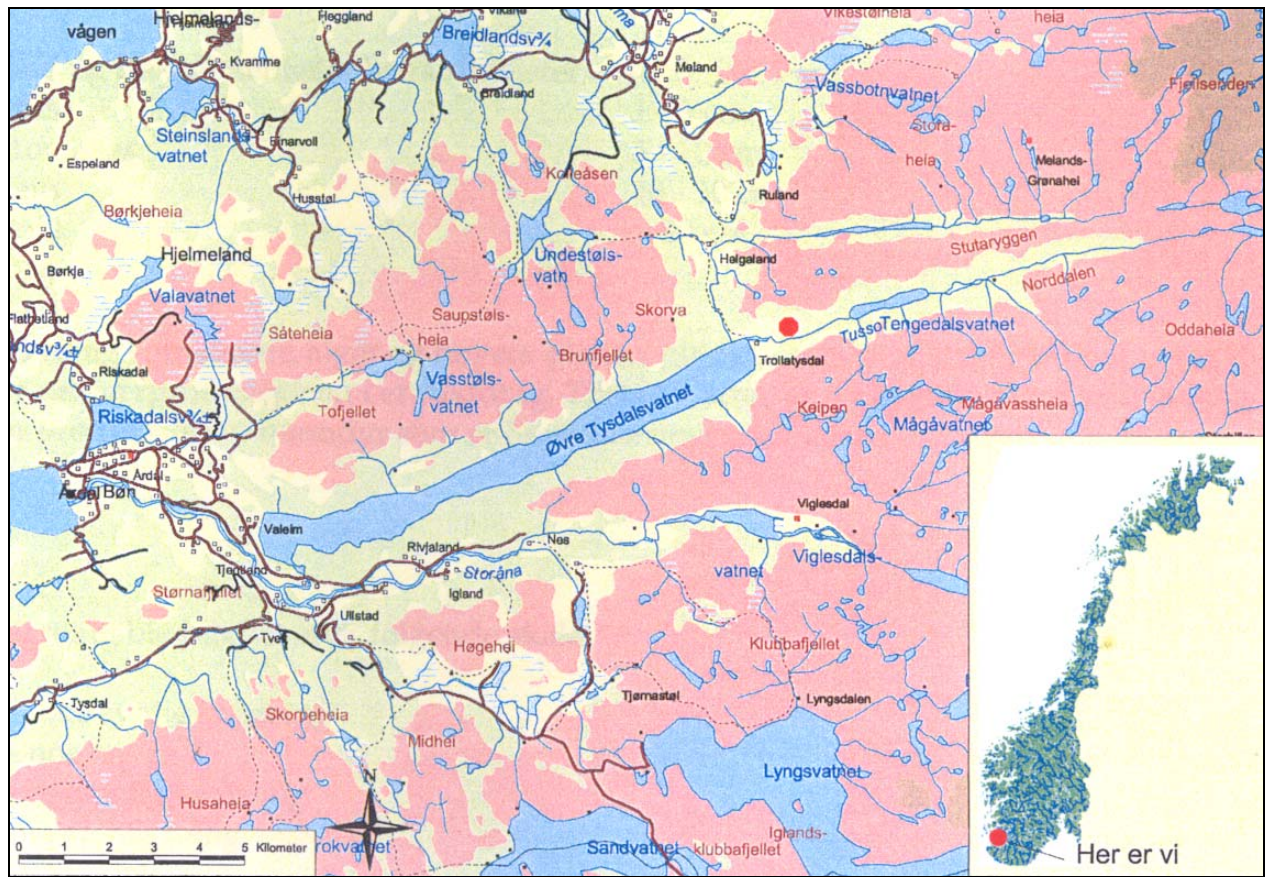
Tusso renner inn i Øvre Tysdalsvatn inne ved Trodla Tysdal. Elva har en lakse- og sjørrettførende strekning på 1,3 km. En har hatt relativt lite informasjon om lakseproduksjonen i Tusso. Fylkesmannen i Rogaland gjorde en undersøkelse i 1986 (Nordland 1986). Det ble påvist laksunger, men tettheten var 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 ørretunger, men tetthet og produksjonen av laks var svært lav også ved denne undersøkelsen. Også undersøkelser som ble gjennomført i 2001 og 2002 viste lave tetthet av laksunger i Tusso (Lura 2001, Lura og Røsland 2002).

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 prøvofisket ungfiskbestandene av laks og ørret 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 dette er at det er vist at presmolttettheten, og dermed produksjonen, av smolt av laks og ørret er avhengig av vårvannføringen i elvene året før smoltutgang (Sægrov m. fl. 1998, 2001). Når sammenlikner mellom elver så øker smoltproduksjonen når vårvannføringen blir mindre. Den anbefalte metoden for prøvofiske 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 prøvofiske 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, dersom 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 ørret i elva.

Denne rapporten inneholder resultatene av tetthetsundersøkelser av ungfisk på 6 stasjoner i Årdalselva og 3 stasjoner i Tusso i april 2003 og februar 2004 (figur 1 til 3). Resultatene fra 2003 blir presentert slik at det skal være mest mulig sammenlignbare med de tidligere undersøkelsene. Beregningen av presmolttetthet basert på prøvofisket i februar 2004 blir vurdert i forhold til teoretiske forventninger og en ny analyse av resultatene fra tidligere undersøkelser, i den grad dette er mulig.



Figur 1. Oversiktskart over området (Gravem 2001).

2 MATERIALE OG METODER

2.1 Materiale

Ungfiskbestanden i Årdalselva og Tusso ble undersøkt våren 2003 og vinteren 2004 (tabell 1). Det ble totalt fanget 296 laks og 52 ørret.

Tabell 1. Overfisket areal og totalfangst laks og ørret i Årdalsvassdraget våren 2003 og vinteren 2004.

Elv	Dato	Vann-temp.	Totalt areal	Antall naturlig rekruttert laks	Antall utsatt laks	Antall ørret
Årdalselva	7. april 2003	3,1-4,8	1114	162	2	21
	23. feb. 2004	0,1-3,4	941	89	10	9
Tusso	8. april 2002	2,1-3,2	451	14	0	19
	24. feb. 2004	1,4-3,0	463	16	3	3

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

2.2 Metoder

Ungfiskbestanden i Årdalselva og Tusso 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 lengdemålt i felt. I april 2003 ble fisk satt tilbake i elva etter behandling. I februar 2004 ble all laks uten om de som åpenbart hadde en lengde tilsvarende 0+, tatt med for prøvetaking og aldersanalyse.

Tetthet av ungfisk av laks og ørret ble beregnet i henhold til Zippins metode (Zippin 1958). For prøvefisket i april 2003 er tettheten beregnet som den totale fangsten delt på arealet som ble overfisket i de tilfellene fangsten var for liten, eller antallet fisk fanget i de ulike omgangene gjorde at Zippins metode ikke kunne benyttes. Dette vil gi et minimumsestimat, og ble valgt som metode for beregning av tetthet fordi resultatene skal være direkte sammenliknbare med tidligere undersøkelser (Gravem m. fl. 2000). For prøvefisket i februar 2004 ble det valgt å beregne tetthet ut fra totalfangsten av en gitt gruppe fisk justert for en konstant fangbarhet på 50 %, dersom Zippins metode ikke kunne benyttes. Dette ble valgt fordi 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).

I motsetning til tidligere år, der den totale tettheten blir gitt som et gjennomsnitt av tettheten ved hver stasjon, blir den totale tettheten i 2002 til 2004 beregnet ved Zippins formel. Resultatene blir ikke direkte sammenliknbare med tidligere års resultater, men man får et mer reelt tetthetsbilde. Vedlegg 1 inneholder totale tetthetsestimat for hver aldersgruppe og art basert på all fangst, og på hele det overfiskede arealet.

Resultatene for fisket i april 2003 blir presentert som separate estimater for tetthet av årsunger (0+) og eldre ungfisk (1+ og eldre). Skillet mellom årsunger og eldre fisk ble gjort ut fra lengdefordelingene ved den enkelte stasjon, og varierer derfor noe mellom stasjonene (tabell 2). Variasjonen i lengde på 0+ mellom stasjoner er i samsvar med tidligere observasjoner som er basert på aldersbestemt materiale (Gravem m. fl. 2000).

Det var ikke rom for aldersbestemmelser i undersøkelsen i 2003, men resultatene vil likevel gi et bilde av tettheten for de ulike gruppene ved å skille mellom 0+ og eldre ungfisk. 0+ gruppen vil i all hovedsak bestå av fisk som er under ett år gammel, og gruppen eldre ungfisk vil være sammensatt av inntil 4 årsklasser, men dominert av 1+ og 2+ (Gravem m. fl. 2000).

Tabell 2. Lengde brukt til alderskille mellom årsunger (0+) og eldre laksunger (1+ og eldre) på undersøkte stasjoner i Årdalsvassdraget april 2003.

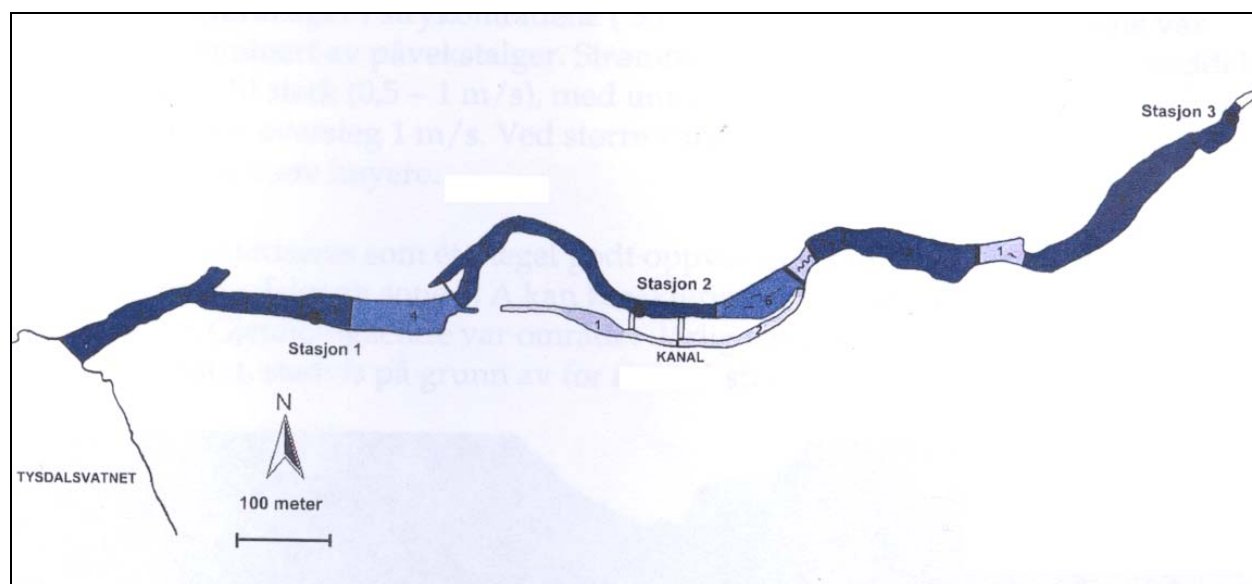
Elv	Stasjon	Maksimumsstørrelse for 0+ laks (mm)	Maksimumsstørrelse for 0+ ørret (mm)
Årdalselva	Nes	60	-
	Egeland	67	57
	Kalltveit	74	53
	Bjørg	76	63
	Storå Bro	53	66
	Svadberg	76	76
Tusso	Tusso nedre	-	72
	Tusso midtre	65	60
	Tusso øvre	-	66

Ved presentasjon av resultatene fra fisket i februar 2004 er det valgt å fokusere på presmolt, som er fisk en kan forutsette gikk ut som smolt våren 2004. Fisken ble bestemt til presmolt ut fra lengde og alder. Fisken ble definert til presmolt om den var ≥ 90 mm som 0+, ≥ 100 mm som 1+, ≥ 110 mm som 2+, eller ≥ 120 mm som 3+ eller eldre.

For å sammenlikne presmolttettheten i 2004 med tidligere år ble presmolttettheten beregnet på en alternativ metode. Det ble da antatt at tettheten av all fisk over en gitt lengde kan brukes for å beregne presmolttettheten. For datasettet fra 2004 ble det funnet at en beregning av presmolttetthet ved å bruke en lengde på ≥ 105 mm gav det estimatet som avvek minst i forhold til estimatet basert på lengde for hver aldersgruppe. Denne grenseverdien ble derfor benyttet til å beregne tettheten av presmolt høsten 2001 og høsten 2002. Denne presmolten representerte smoltårsklassen som gikk ut henholdsvis våren 2002 og våren 2003

Totalproduksjonen av smolt ble estimert ut fra den målte presmolttettheten og vanndekket areal under prøvofisket (Skaugen 2000a og 2000b).

Det ble fisket på 3 stasjoner i Tusso (figur 2) og 6 stasjoner i Årdalselva (figur 3). 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 og 2002 ble også disse stasjonene benyttet (Lura 2001, Lura og Røsland 2002).



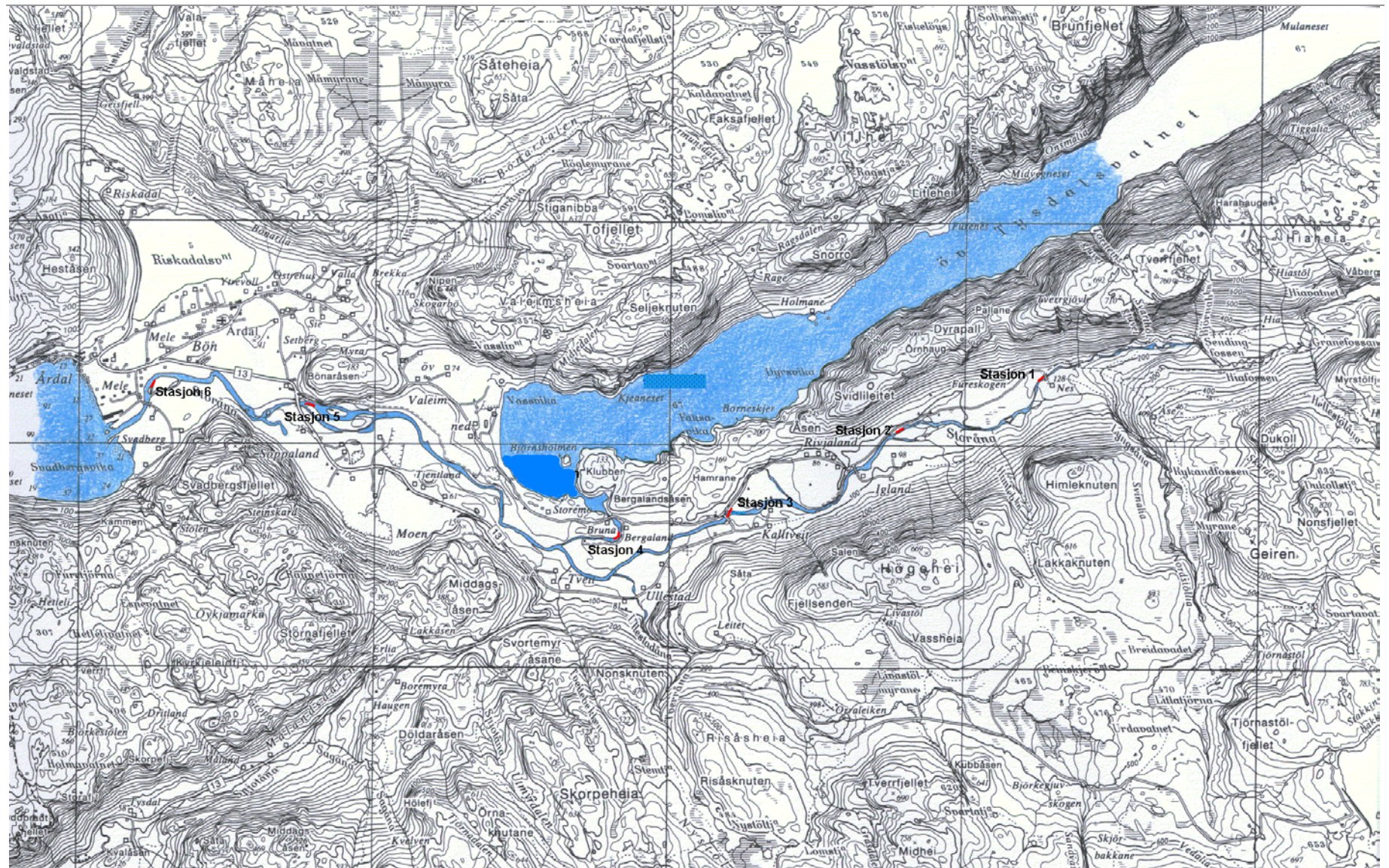
Figur 2. Tusso med avmerkede fiskestasjoner (Gravem 2001).

Prøvefisket i april 2003 foregikk på lav vannføring, som ved Leirberget tilsvarer ca 32 % av middelvannføringen etter regulering (tabell 3). Ved prøvefisket i februar var vannføringen marginalt høyere og tilsvarte ca 36 % av middelvannføringen etter regulering. Vanntemperaturen under prøvefisket i Årdalsvassdraget var 2 - 5 °C i april 2003 og 0,1 – 3,4 °C i februar 2004 (tabell 1).

Vannprøvene ble lagret kjølig og levert til analyse innen 1 døgn etter prøvetaking. Prøvene ble analysert for pH av Rogalandforskning – Miljølab, Stavanger, som er akkreditert laboratorium (vedlegg 2).

Tabell 3. Vannføring i de ulike elveavsnittene som ble prøvefisket i Årdalselva 2003 og 2004. Vannføringene er beregnet av Lyse Produksjon AS etter manuelle registreringer på målestavene for de tre øvre vannmerkene. Vannføringen ved Leirberget er hentet fra Lyse Produksjon AS sine kontinuerlige registreringer.

Elveavsnitt	Vannmerke	7. april 2003	23. februar 2004
Storåna ovenfor Bjørg	Nes	0,94 m ³ /s	-
Storåna ovenfor Bjørg	Kalltveit	1,18 m ³ /s	1,18 m ³ /s
Bjørg	Bergeland	2,52 m ³ /s	3,29 m ³ /s
Storåna etter samløp (døgmiddel)	Leirberget	5,75 m ³ /s	ca. 6,5 m ³ /s



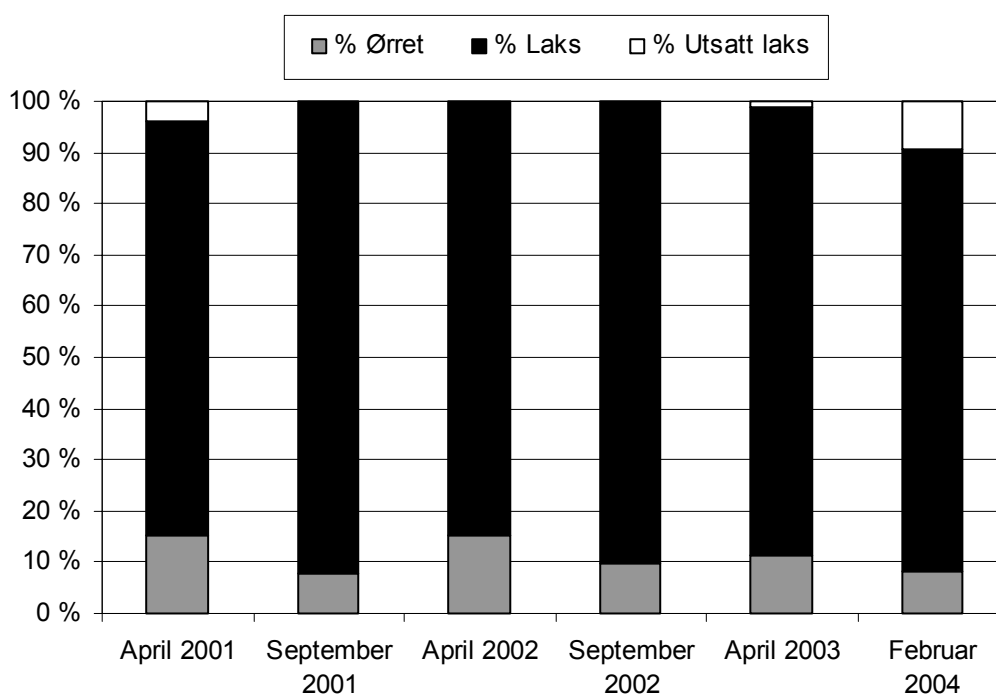
Figur 3. Kart over Årdalselva med fiskestasjonene.

3 RESULTATER

3.1 Årdalselva

3.1.1 Art og typefordeling

Laksungene dominerte ungfiskbestanden i Årdalselva både april 2003 og i februar 2004. Ørreten utgjorde 15% av fangsten i 2003 og 10% av fangsten i 2004. Sammenlignet med tilsvarende undersøkelser i 2001 og 2002 er det kun små variasjoner i artsfordelingen og sammensetningen (figur 4). Det ble fanget 2 utsatte laksunger i elva i april 2003 og 10 utsatte laksunger i februar 2004. All utsatt fisk uten om 4 var utsatt som smolt året før. Flest utsatt smolt ble fanget på Nes hvor det ble utsatt en gruppe smolt noe sent i 2003. Fire laksunger som var utsatt som sommerforet ble fanget i Bjørg våren 2004 må ha vandret ned fra Øvre Tysdalsvatn etter utsetting.

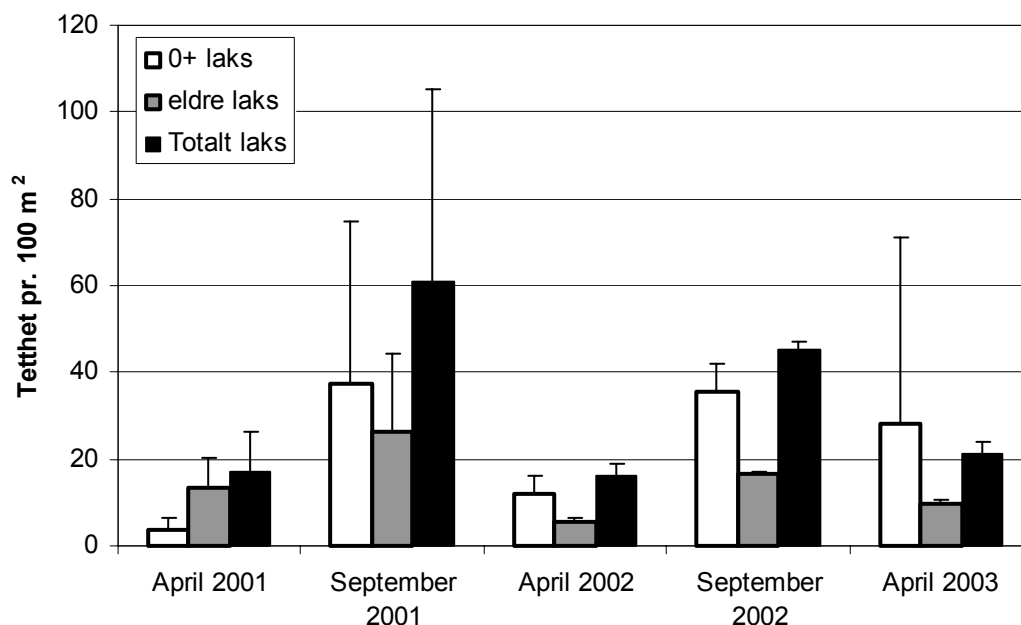


Figur 4. Fordeling av ørretunger, og ville og utsatte laksunger på overvåkingsstasjonene i Årdalselva 2001 - 2004. I tallene for utsatt fisk i april 2001 er det utelatt 75 smolt som ble satt ut noen dager før prøvefisket.

3.1.2 Laks 2003

Gjennomsnittstettheten av naturlig rekrutterte laksunger i Årdalselva har varierte mye mellom år, og mellom vår og høstfisket i samme året (figur 5). I april 2003 var tettheten av 0+ det høyeste som er registrert i vårfisket siden 1997. Tettheten av eldre laksunger var noe lavere enn enkelte tidligere år, slik at den totale tettheten av laksunger var på det nivået som vanligvis blir registrert om våren.

I motsetning til resultatene fra undersøkelsen i 2001 og 2002 var det et brukbart samsvar mellom tettheten av både 0+ og eldre fisk om høsten 2002 og fiskemengde om våren 2003, om en forutsetter det er en viss naturlig dødelighet gjennom vinteren.

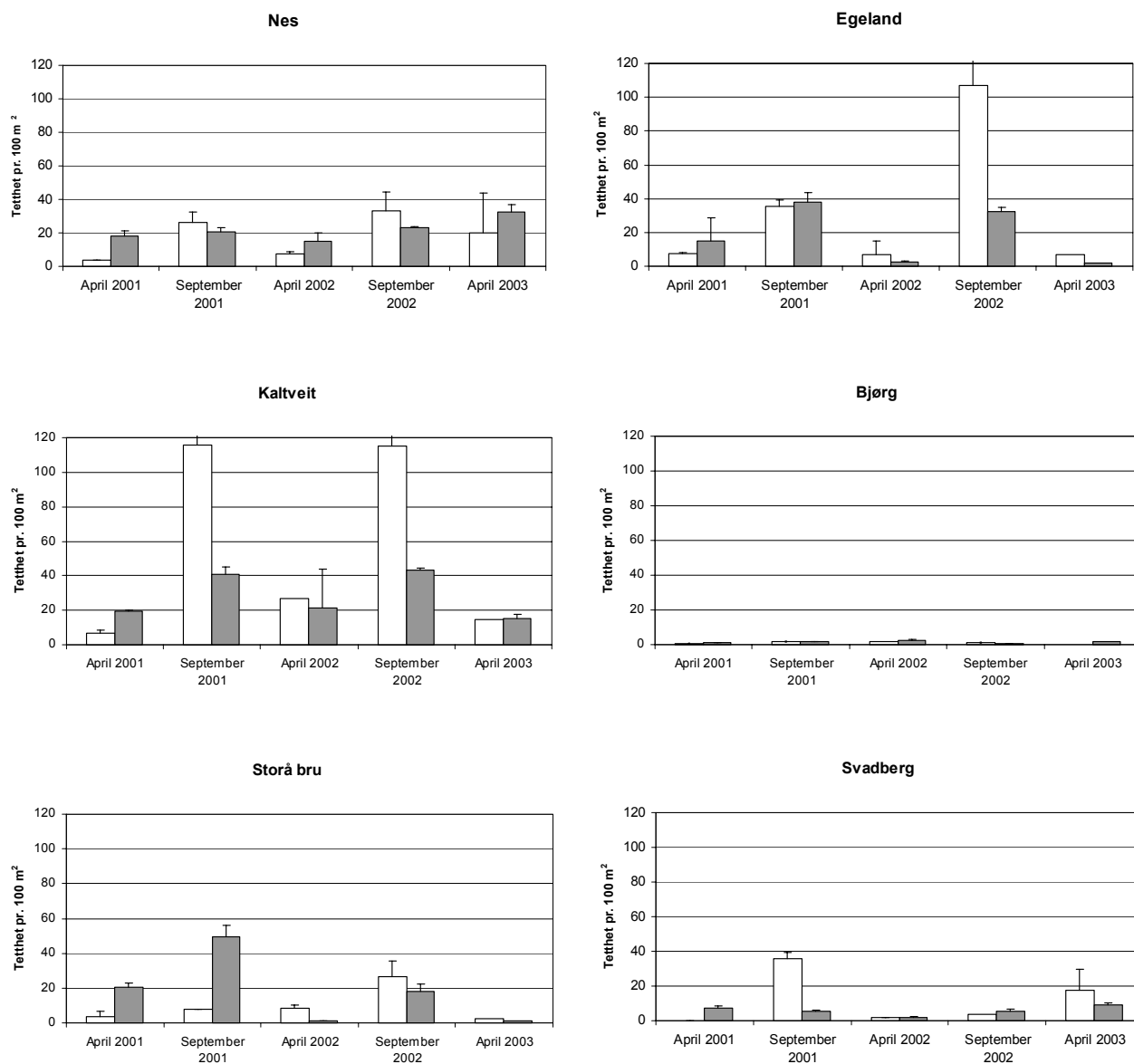


Figur 5. Tetthet av naturlig rekrutterte laksunger i Årdalselva 2001 - 2003. I 2001 er tetthetene beregnet som gjennomsnitt for alle stasjoner. I 2002 og 2003 er tetthetene beregnet ved Zippins formel.

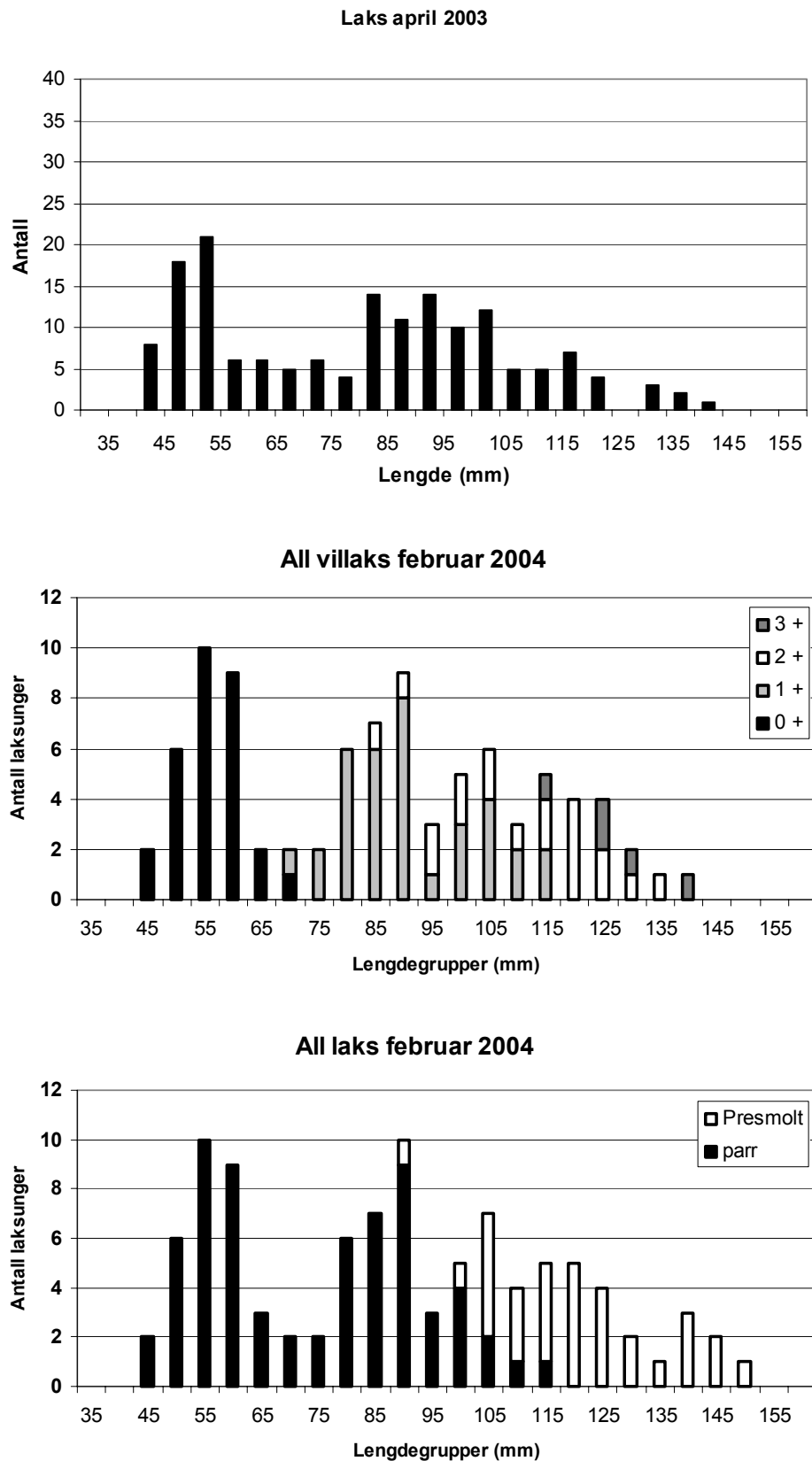
Det var som vanlig stor variasjon i tetthetene av laksunger mellom de ulike stasjonene i Årdalselva (figur 6). Lavest tettheter ble funnet i Bjørg, ved Storå bru og på Egeland. Dette er i samsvar med tidligere undersøkelser i april.

Tettheten av 0+ om våren var generelt lav på alle stasjoner. Høyest tetthet av årsunger ble funnet på Nes, Kaltveit og Egeland. Tettheten av eldre fisk var størst på Nes og lavest ved Storå bru, på Egeland og i Bjørg våren 2003. Vurdert ut fra tidligere vårundersøkelser på den enkelte stasjon var tettheten av eldre ungfisk sammenfallende med tidligere års prøvefiske.

Laksunger klassifisert som 0+ i april 2003 utgjorde 43 % av laksen, mot 69 % i april 2002. I lengdefordelingene (figur 7) vil fisk fra 70 mm og nedover være årsunger som klekket forrige år.



Figur 6. Tetthet per 100 m² (+ standardavvik) av 0+ (hvite søyler) og eldre (grå søyler) naturlig rekrutterte laksunger på overvåkingsstasjonene i Årdalselva 2001 - 2003. For søyler uten standardavvik er tetthet beregnet på bakgrunn av antall fisk fanget justert for overfisket areal.

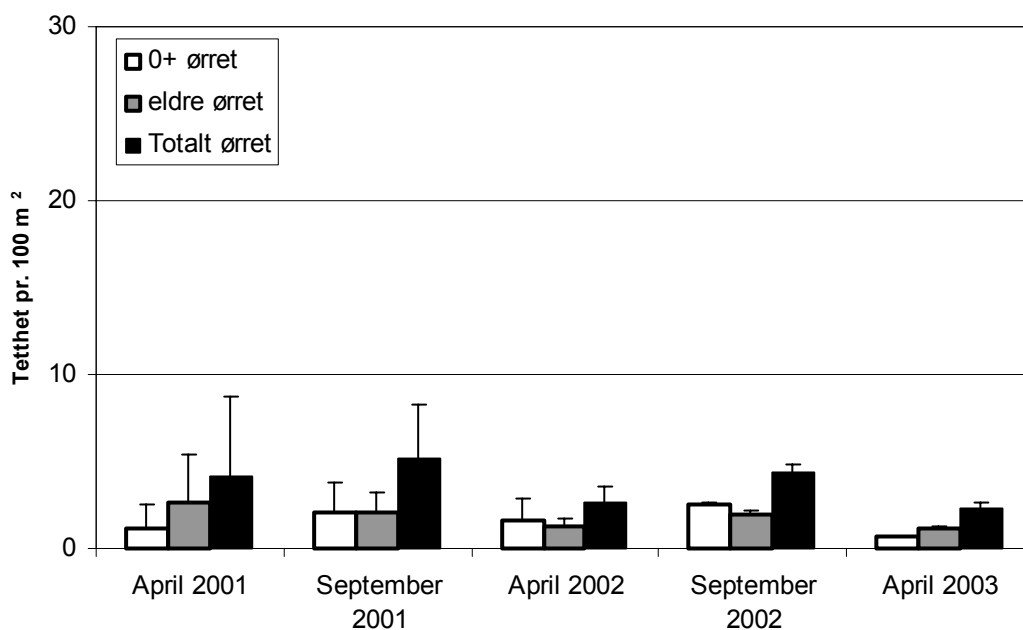


Figur 7. Lengdefordeling av laksunger på overvåkingsstasjonene i Årdalselva i april 2003 og i februar 2004. Skillet mellom lengdegruppene er vist på akse, dvs gruppen mellom 35 til 40 mm inneholder fisk f.o.m. 36 t.o.m. 40 mm.

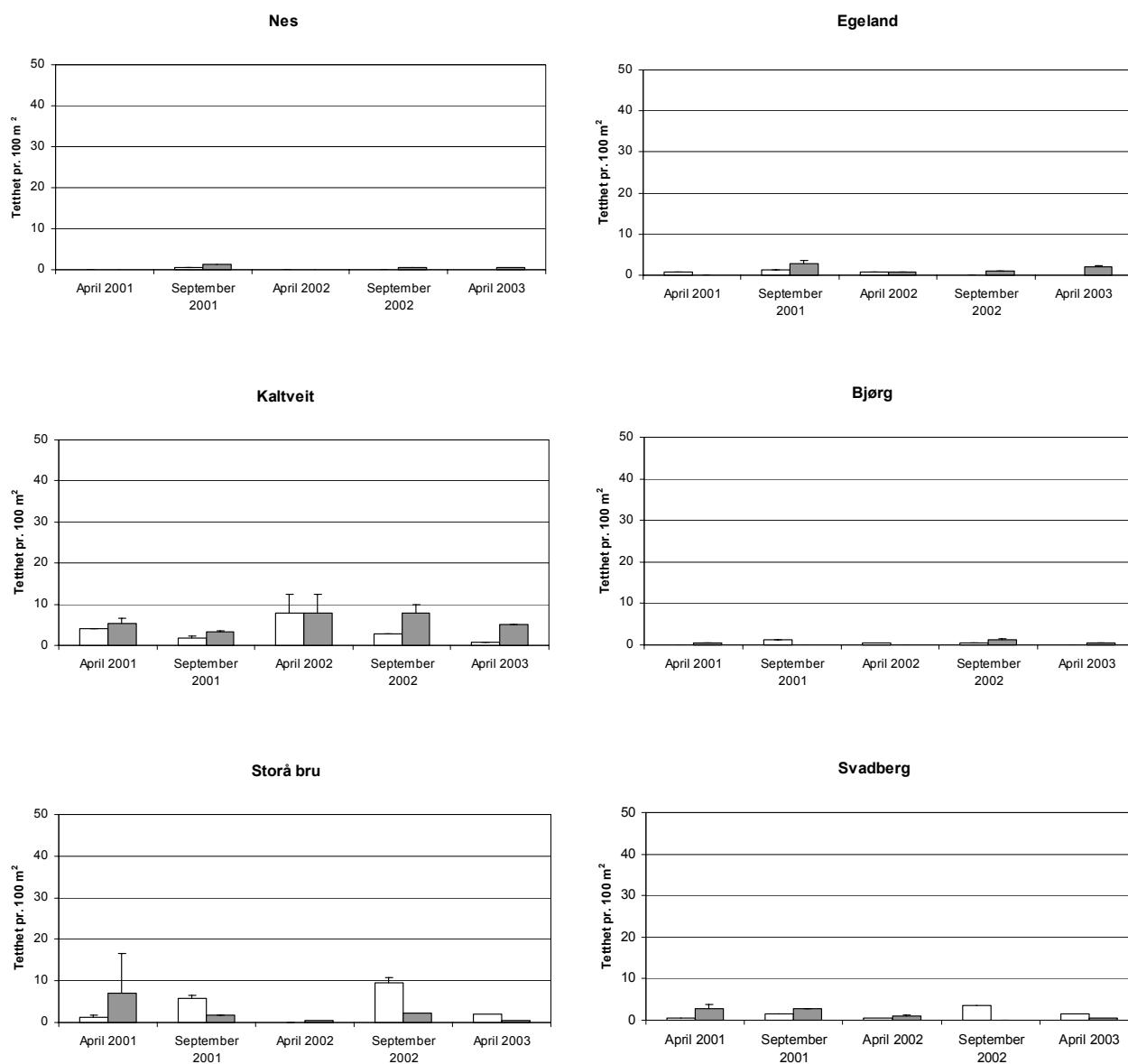
3.1.3 Ørret 2003

Tettheten av ørretunger var den laveste som er registrert siden 1997, og det vært en avtakende trend i de tre siste vårundersøkelsene (figur 8). Det var som tidligere år liten variasjon i tetthet mellom stasjonene (figur 9). Lavest tetthet ble funnet på Nes og i Bjørg, og den høyeste tettheten ble funnet på Kaltveit.

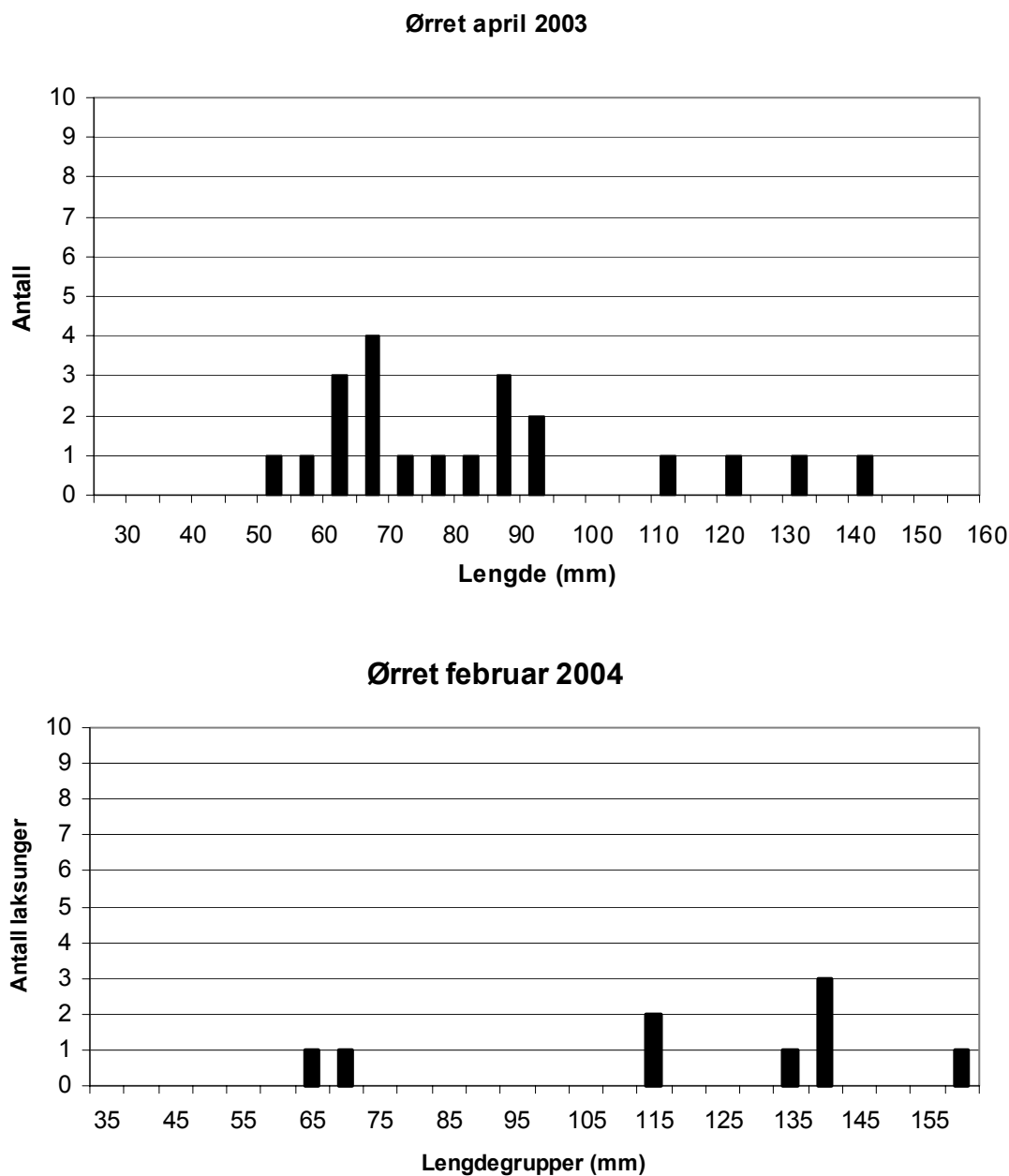
Ørreten klekker noe tidligere enn laksen og vokser derfor generelt mer det første året (figur 10). Ut fra lengdefordelingene er det et skille mellom 0+ og eldre ørretunger på 70-75 mm, og all fisk mindre enn 75 mm må antas å være årsunger. 0+ ørret utgjorde 38% av ørretfangsten i Årdalselva i april 2003. Dette er innenfor den registrerte variasjonen i andel årsunger de siste årene.



Figur 8. Tetthet av ørretunger på overvåkingsstasjonene i Årdalselva i 2001 - 2004. I 2001 er tetthetene beregnet som gjennomsnitt for alle stasjoner. Etter 2002 er tetthetene beregnet ved Zippins formel.



Figur 9. Tetthet av ørret per 100 m² (+ standardavvik) av 0+ (hvite søyler) og eldre (grå søyler) ørretunger på overvåkingsstasjonene i Årdalselva 2001-2003. For søyler uten standardavvik var det umulig å beregne tetthet og denne er estimert som antall fisk fanget pr 100 m².



Figur 10. Lengdefordeling av ørretunger på overvåkingsstasjonene i Årdalselva i april 2003 og i februar 2004. Skillet mellom lengdegruppene er vist på aksene, dvs gruppen mellom 35 til 40 mm inneholder fisk f.o.m. 36 t.o.m. 40 mm. Siste lengdegruppe inneholder all fisk større enn 155 mm.

3.1.4 Vannkjemi

Det var god pH i Årdalselva både våren 2003 og vinteren 2004. pH varierte mellom 6,1 og 6,4 i alle vannprøvene som ble analysert fra Årdalselva (tabell 4).

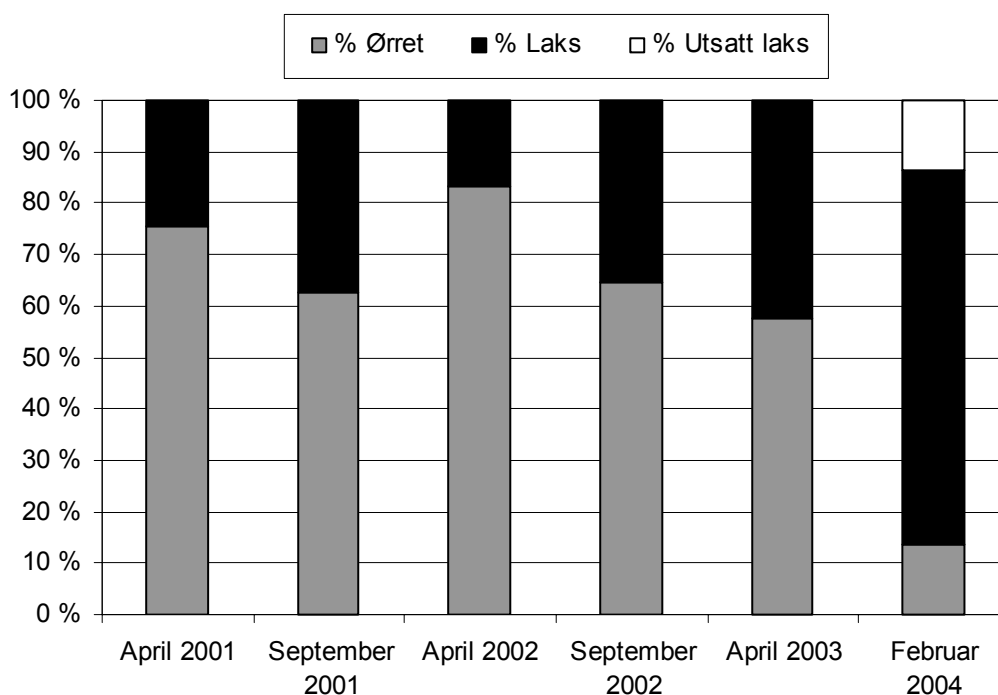
Tabell 4. pH i elveavsnittene i Årdalselva under prøvefisket i 2003 og 2004.

Elveavsnitt	Lokalitet	08. april 2003	23. feb. 2004
Storåna ovenfor Bjørg	Nes	6,37	6,1
Ullestadåna	Ullestad	6,18	6,4
Bjørg	Bergeland	6,14	6,1
Storåna etter samløp	Leirberget	6,30	6,3

3.2 Tusso

3.2.1 Art og typefordeling

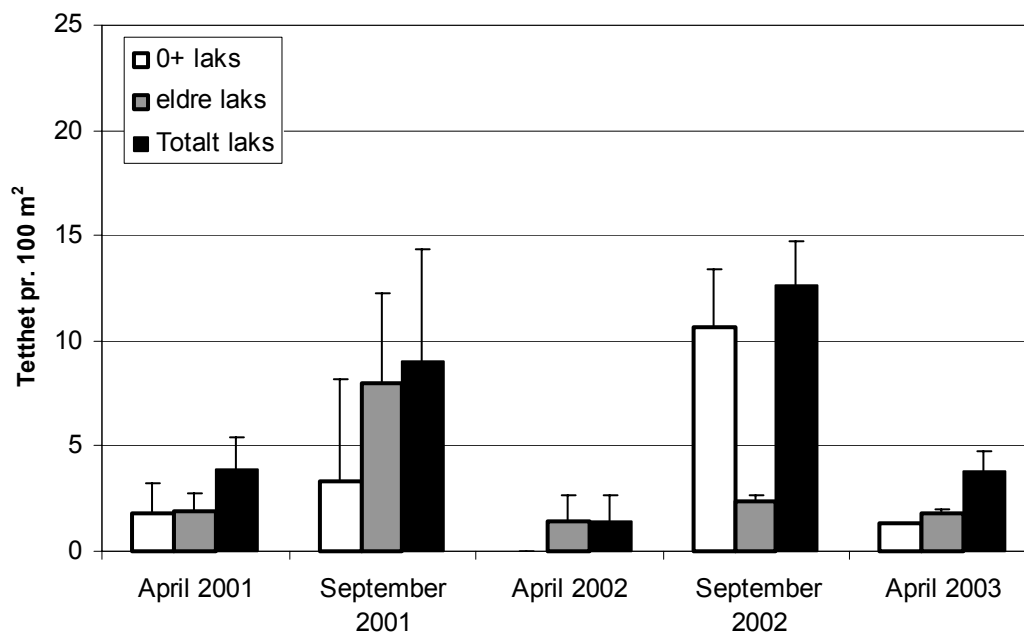
Ørreten dominerte fangsten under prøvofisket i Tusso i april 2003 som i tidligere år. Under prøvofisket i februar 2004 dominert imidlertid laksen og det ble også fanget utsatt laks som stammer fra utsettingene av ettårig settefisk i 2003. Andelen ørret i fangsten var 58 % i 2003 og 14 % i 2004. Fordelingen mellom laks og ørret har endret seg i favør av laks de siste årene, men den største endringen ble observert fra 2003 til 2004 (figur 11).



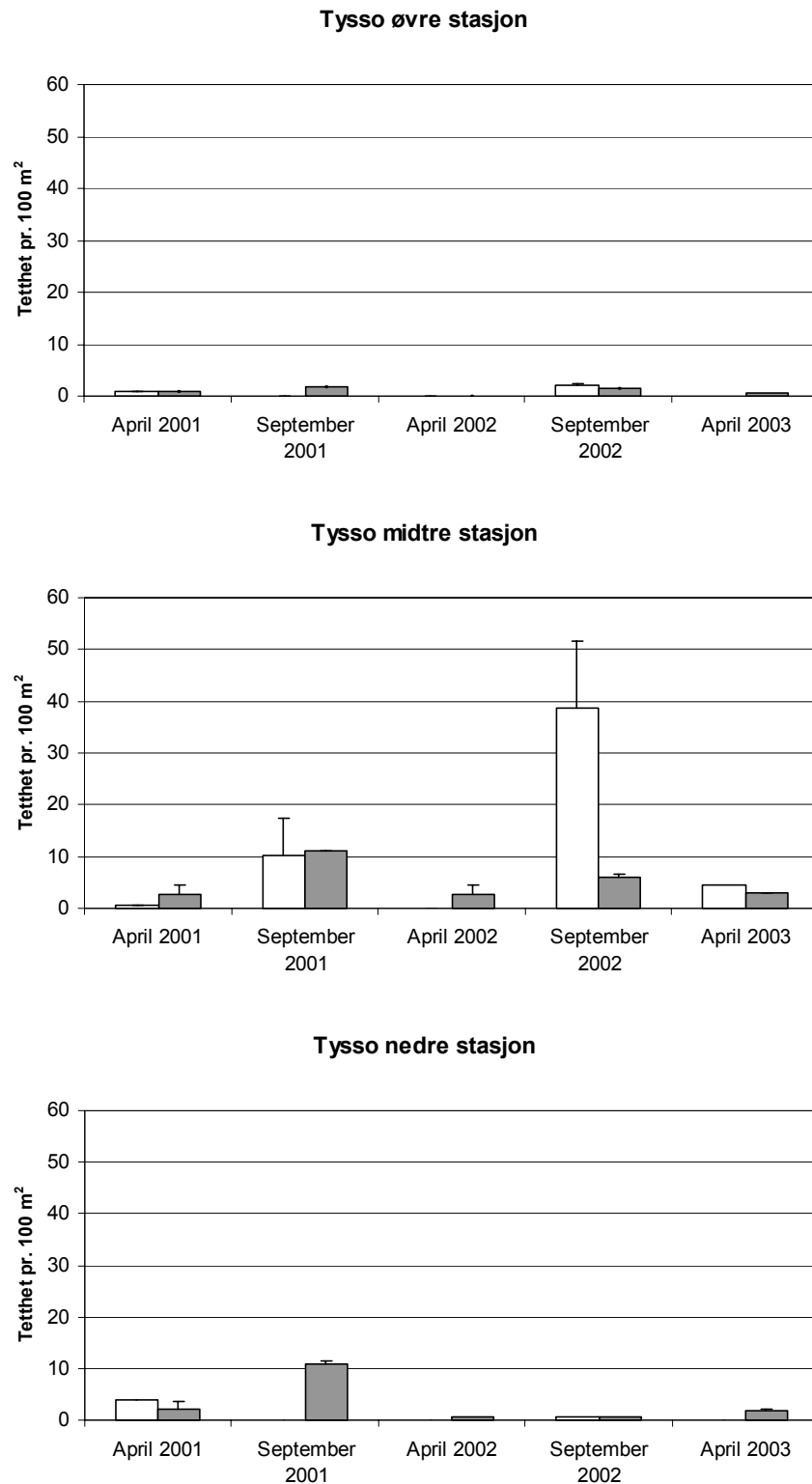
Figur 11. Fordeling av ørret- og laksunger i Tusso 2001 - 2004.

3.2.2 Laks 2003

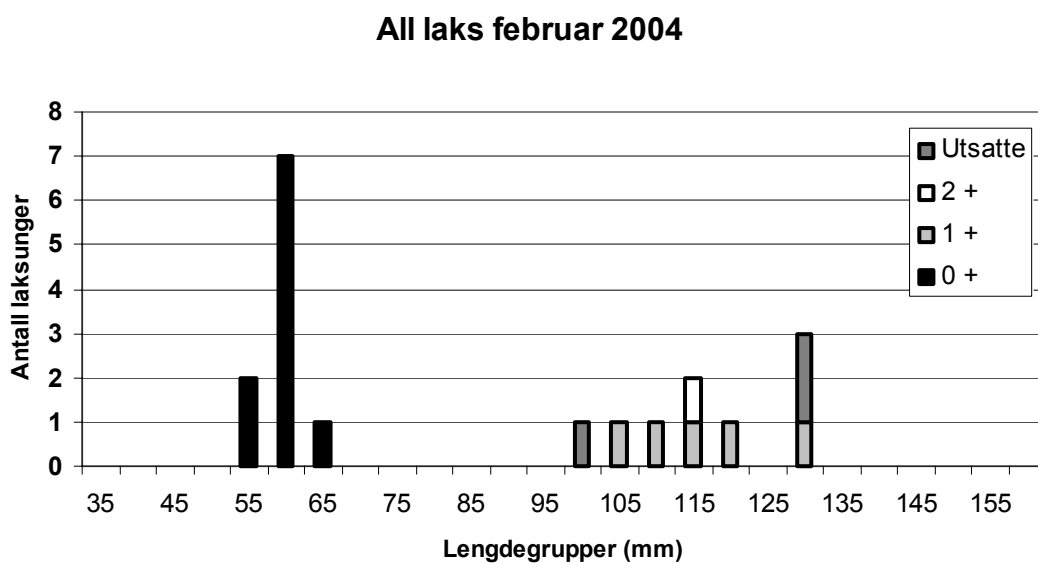
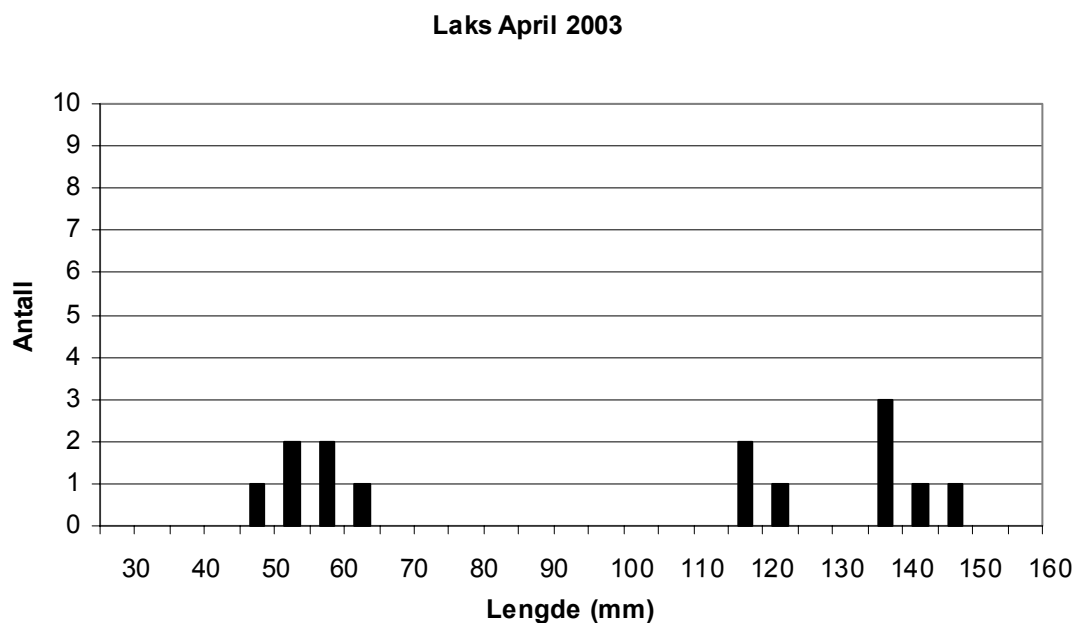
Det ble fanget både årsunger og eldre laksunger i Tusso under fisket i 2003. Tettheten var lav, men på nivå med tidligere års vårundersøkelser (figur 12). Det ble bare fanget årsunger av laks på den midtre stasjonen. Eldre laksunger var tilstede på alle tre stasjonene i lavt antall (figur 13). Lengdefordelingen for laks indikerer at tre årsklasser er representert i fangsten i april 2003. Aldersbestemmelsen av laksen fanget i 2004 viste at det var tre årsklasser i elva (figur 14).



Figur 12. Tetthet av laksunger på overvåkingsstasjonene i Tusso 2001 - 2003. I 2001 er tetthetene beregnet som gjennomsnitt for alle stasjoner. I årene etterpå er tettheten beregnet ut fra totalfangsten på hele det overfiska arealet i hver fiskeomgang.



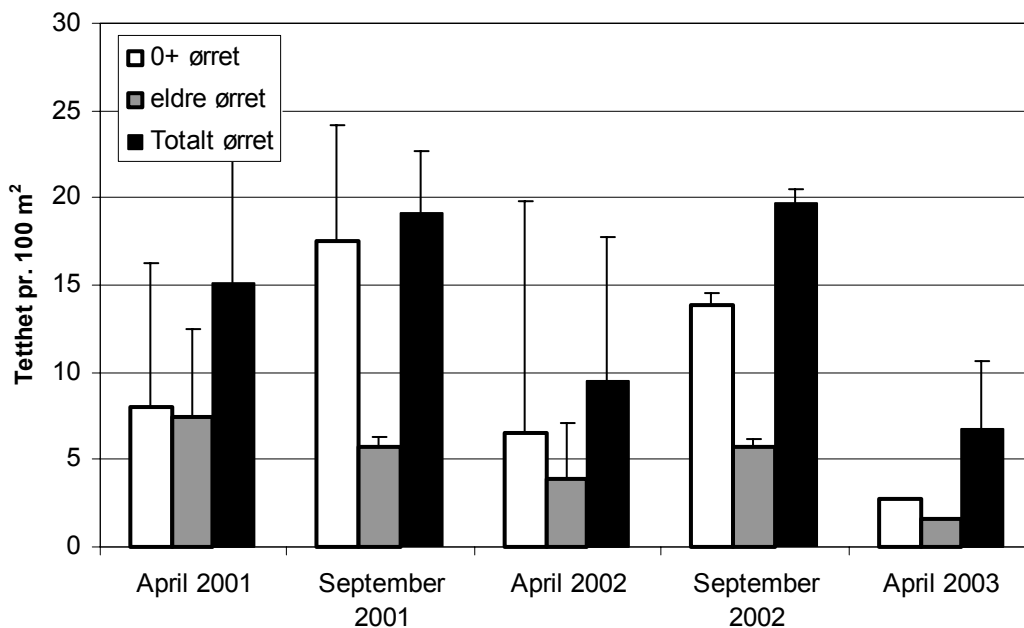
Figur 13. Tetthet av laks per 100 m² (+ standardavvik) av 0+ (hvite søyler) og eldre (grå søyler) naturlig rekrutterte laksunger på overvåkingsstasjonene i Tusso 2001 - 2003. For søyler uten standardavvik var det umulig å beregne tetthet og denne er estimert som antall fisk fanget pr 100 m².



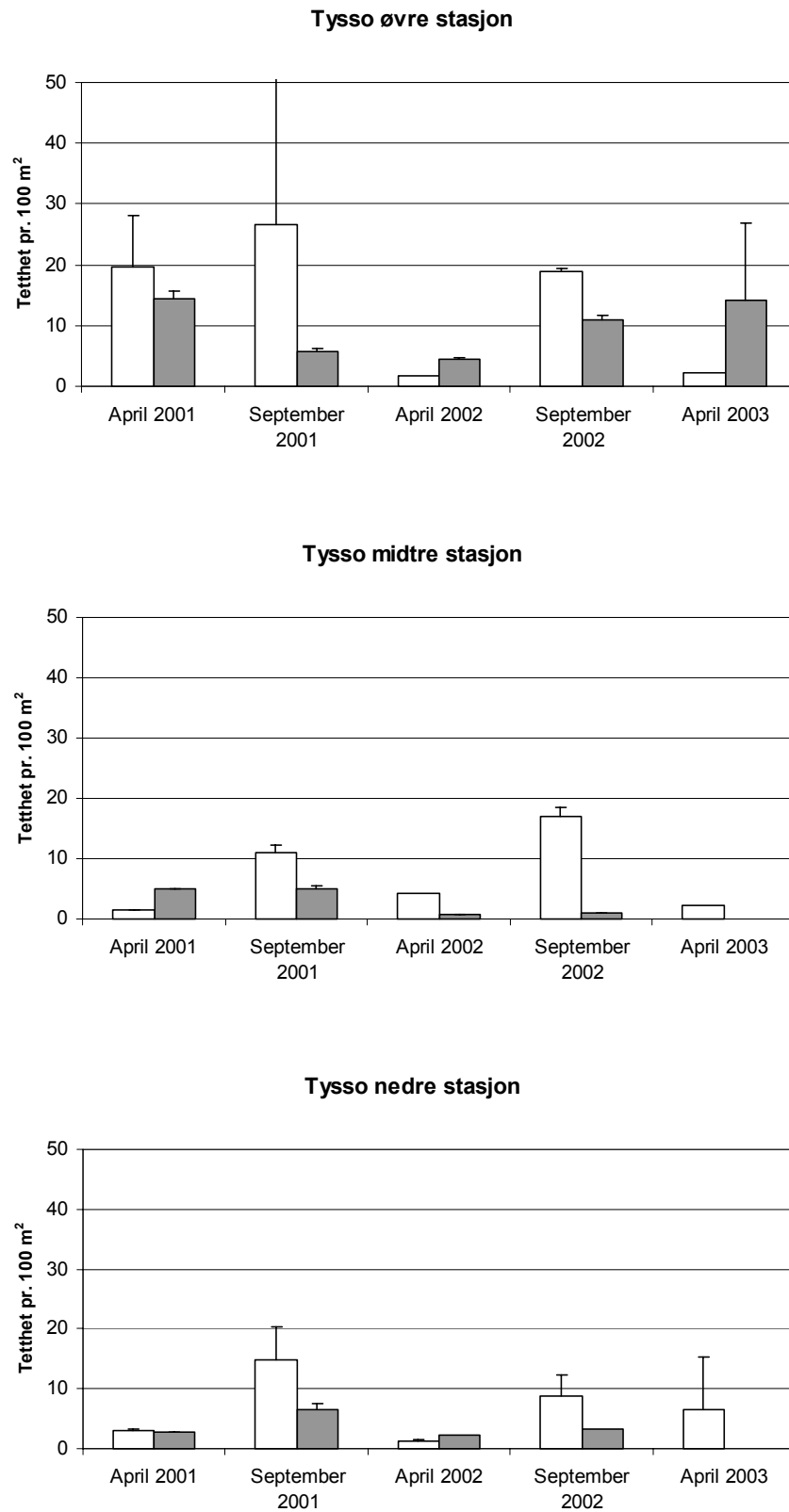
Figur 14. Lengdefordeling av laksunger på overvåkingsstasjonene i Tusso i april 2003 og i februar 2004.

3.2.3 Ørret

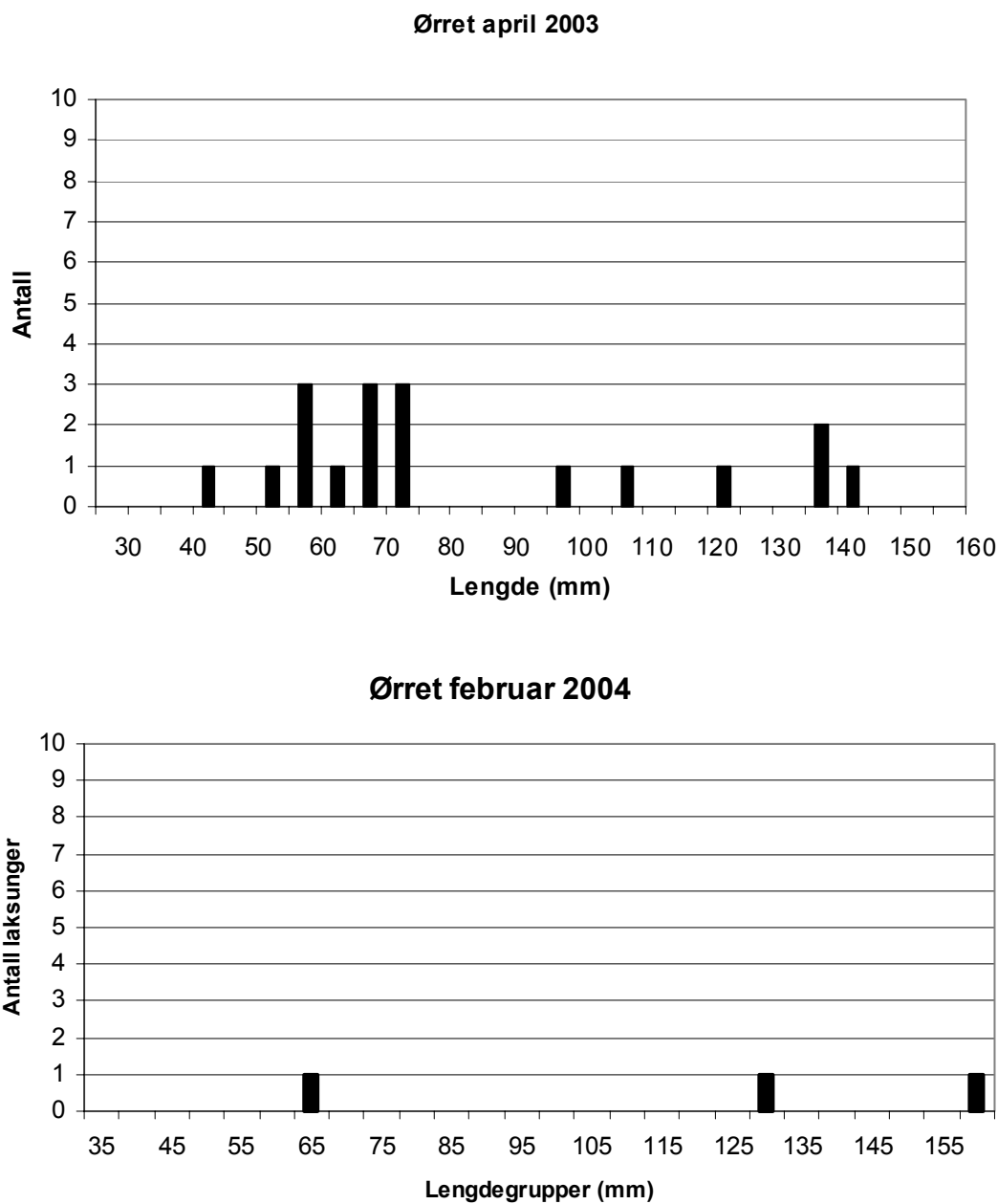
Tettheten av ørretunger i Tusso i april 2003 (figur 15) var det laveste som er registrert siden overvåkingen startet i 1999. Det ble funnet årsunger i lavt antall på alle tre stasjonene. Eldre aureunger bare ble registrert på den øverste stasjonen, men her var tettheten på nivå med tidligere års undersøkelser (figur 16). Lengdefordelingen for ørret indikerer at det var to årsklasser representert i fangsten (figur 17).



Figur 15. Tetthet av ørretunger i Tusso i 2001 - 2003. I 2001 er tetthetene beregnet som gjennomsnitt for alle stasjoner. I 2002 og 2003 er tetthetene beregnet ved Zippins formel.



Figur 16. Tetthet av ørret per 100 m² (+ standardavvik) av 0+ (hvite søyler) og eldre (grå søyler) ørretunger på overvåkingsstasjonene i Tusso 2001 - 2003. For søyler uten standardavvik var det umulig å beregne tetthet og denne er estimert som antall fisk fanget pr 100 m².



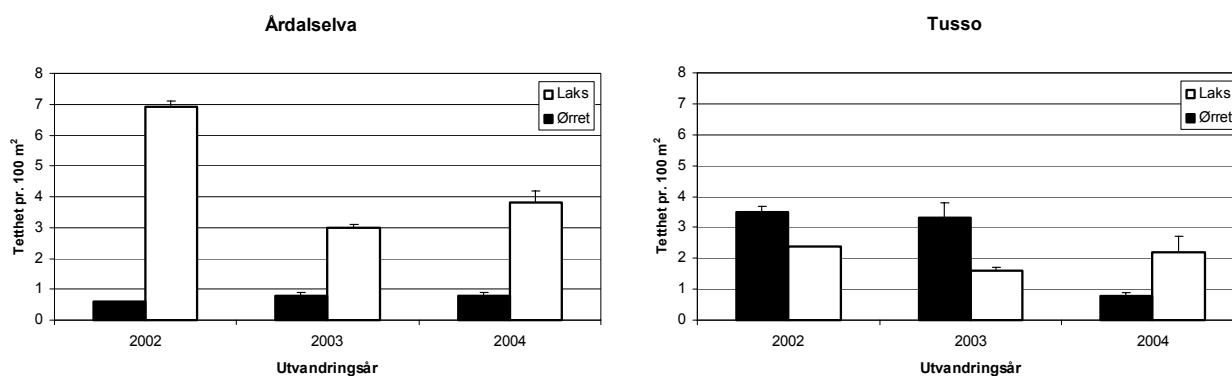
Figur 17. Lengdefordeling av ørretunger på overvåkingsstasjonene i Tusso i april 2003 og i februar 2004. Siste lengdegruppe inneholder fisk større enn 155 mm.

3.2.4 Vannkjemi

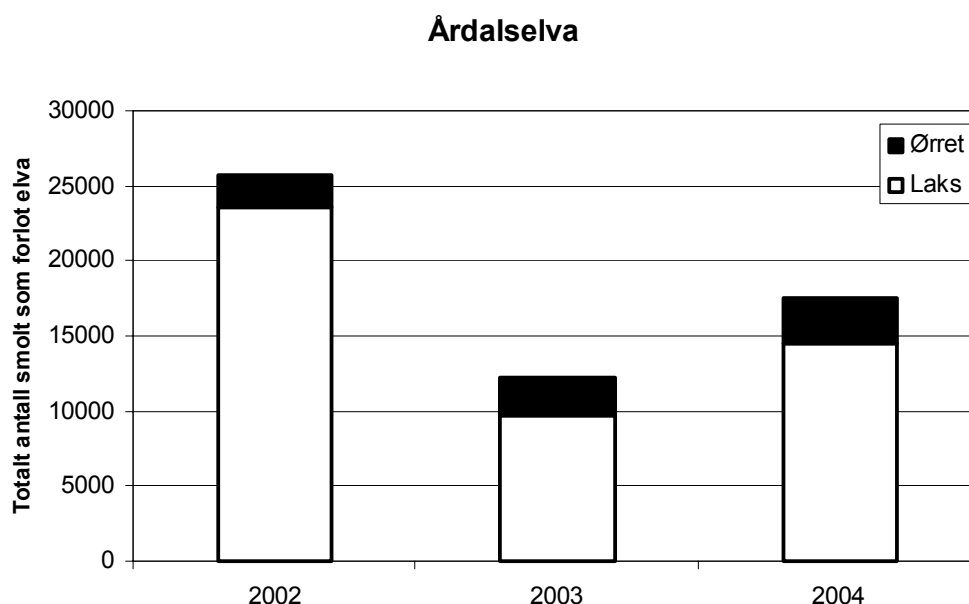
I april 2003 og i februar 2004 var pH i Tusso henholdsvis 6,19 og 6,2.

3.3 Presmolt februar 2004

Basert på lengde og alder til lakseunger fanget i februar 2004 er det beregnet at det var en total tetthet av presmolt av laks og ørret på 4,6 pr. 100 m² (figur 18). Av dette utgjorde laksen 3,8 (83 %) og ørreten 0,8 (17 %) fisk pr 100 m². I Tusso var beregnet total tetthet av presmolt av laks og ørret på 5,9 pr. 100 m², og laksen utgjorde 2,4 (41 %) og ørreten 3,5 (59 %) fisk pr 100 m².



Figur 18. Tettheten av potensiell smolt av laks som var grunnlaget for smoltutvandringen i 2002 til 2004 i Årdalselva (venstre) og Tusso (høyre). I 2004 er den enkelt fisk bestemt til presmolt i forhold til alder og lengde i februar (Sægvog 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).



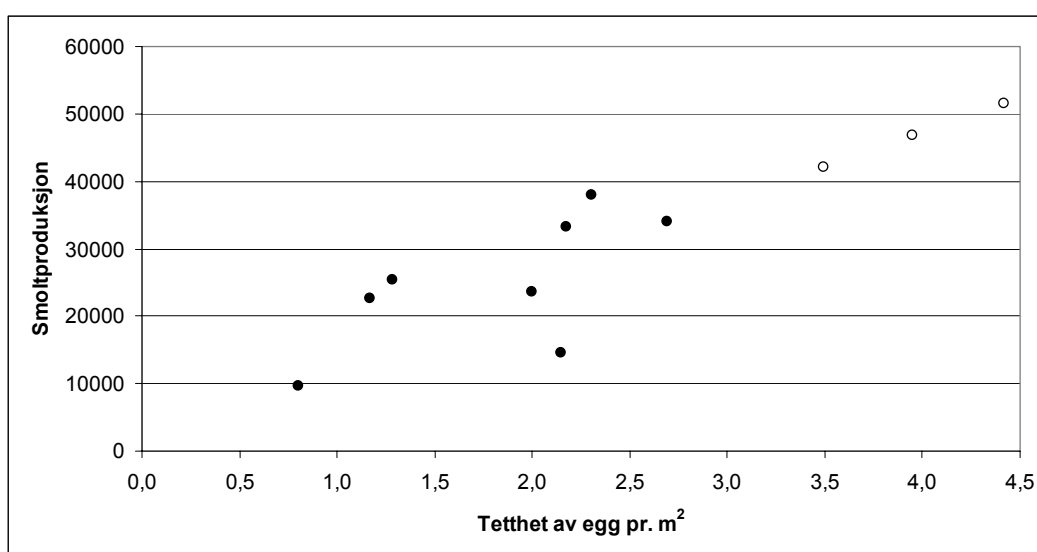
Figur 19. Smoltproduksjon i Årdalselva beregnet ut fra vanndekket areal og tetthet av presmolt ved el-fisket.

Presmoltettheten av laks må betegnes som lav i både Årdalselva og i Tusso våren 2004. Det betyr at smoltutgangen våren 2004 også var lav (figur 19). Dersom man antar at tettheten av presmolt under prøvofisket var representativ for tetthetene av smolt som gikk ut av Årdalselva våren 2004, gikk det ut 14 500 laksesmolt og 3 000 auresmolt fra vassdraget. I tillegg til dette kommer utsatt smolt og produksjonen i Tusso som var i størrelsesorden 500 laksesmolt. Det går neppe ut sjørrettsmolt fra Tusso.

For laks i Årdalselva representerer dette flere smolt en det som er beregnet gikk ut året før, men færre en det som gikk ut våren 2002 (figur 19). Beregnet utgang av ørret har ligget på et stabilt lavt nivå de tre siste årene.

Blant presmolten av naturlig rekruttert laks i Årdalselva i februar 2004 dominerte fisken som var 1+ (39 %) og 2+ (43 %) (figur 7). Disse fisken ville gått ut som henholdsvis 2- og 3-års smolt påfølgende vår. Resten (17 %) av den naturlige rekrutterte laksen ville gått som 4 åringer.

Det kan være en sammenheng mellom smoltproduksjonen i Årdalselva og tettheten av lakserogn som er gytt i elva de siste årene (figur 20). Det var spesielt lav rogn tetthet høsten 1999. Dette var grunnlagt for 2000 årsklassen som ble 3 års-smolt våren 2003.



Figur 20. Beregnet smoltproduksjon i forhold til beregnet tetthet av rogn (sorte punkt). Test med lineær regresjon viser en sammenheng som er nært signifikant ($p < 0,065$). Hvite punkter gir prognoser for kommende års smoltproduksjon dersom den lineære sammenhengen benyttes i forhold til antatt egg tetthet i årene 2001 til 2003. Tallene for egg tetthet i årene 1993 til 1999 er hentet fra Gravem m. fl. (2000) og deres beregningsmetode er brukt videre i 2000 til 2003.

4 VURDERINGER

4.1 Årdalselva våren 2003

Laks

Totaltettheten av laksunger våren 2003 var den høyeste som er observert i vårfiske siden 1997 (Gravem m. fl. 2000; Gravem og Jensen 2001; Lura 2001; Lura og Røsland 2002). Dette skyldes at tettheten av 0+ var høy, mens tettheten av eldre ungfisk var på nivå med tidligere års undersøkelser. Dette indikere at gytebestanden var god høsten 2001, samt at vinteroverlevelsen av årsungene var bra. Et godt gyteår 2001 var forventet ut fra den gode fangsten som var i vassdraget dette året. Det ble tatt bra med storlaks og mye mellomlaks, som begge bidrar til en stor andel av rognmengden som gytes i elva.

Den absolutte tettheten i vårfisket i 2003 var, som tidligere år, lav i forhold til det som vanligvis har blitt observert om høsten. Det var et brukbart samsvar mellom tettheten av både 0+ og eldre ungfisk høsten 2002 og våren 2003. Dette peker også i retning av at overlevelsen til ungfisken vinteren 2003 var god. Variasjoner i tettheter av laksunger mellom stasjonene var også i tråd med tidligere observasjoner (Gravem m. fl. 2000; Gravem og Jensen 2001; Lura 2001; Lura og Røsland 2002).

Det ble fanget to utsatte laksunger under prøvefisket i 2003. Begge var relativt store (ca 18 cm) og stammer sannsynligvis fra utsetingene av smolt våren 2002. I selve Årdalselva er det etter 1996 bare satt ut sommerforede laksunger i 1999. Det har blitt registrert gradvis færre utsatte laksunger etter at usettingen av sommerforet fisk i elva opphørte (Gravem og Jensen 2001; Lura og Røsland 2002). Det som nå finnes av utsatt laks i de fleste delene av Årdalselva stammer fra utsettingen av smolt, og en må anta at de som ikke går ut av elva samme våren som de settes ut, går den påfølgende våren. Andelen utsatt fisk i Årdalselva våren 2003 var altså lav, og det må bety at de fleste utsatte fiskene forlater elva som de skal. Dette er i tråd med de tidligere undersøkelsene (Gravem m. fl. 2000; Gravem og Jensen 2001; Lura 2001; Lura og Røsland 2002). Det er likevel vanlig å observere at noen utsatte laksesmolt ikke forlater elva samme året som de settes ut (f. eks. Hansen og Jonsson 1985). Det vil være positivt for villfisken som står igjen i elva at den utsatte smolten forlater elva og ikke blir værende i systemet som konkurrenter.

Ørret

Gjennomsnittstetthetene av ørret i Årdalselva var våren 2003 den laveste som er funnet ved undersøkelsene som har pågått de siste 10 årene. Tettheten av ørretunger var gjennomgående lav på alle stasjonene i elva med unntak av eldre ørretunger på Kaltveit. Det har vært en gradvis avtakende trend i tettheten av ørretunger i vassdraget i noen år. Dette er sammenfallende med en avtakende fangst av sjørøret i vassdraget det siste tiåret. Dette igjen indikerer at gytebestanden av ørret i elva nå er svært lav. Innmeldt fangst av ørret i 2001 var 203 fisk med gjennomsnittsvekt på rett under 1 kg. Gytebestanden som denne fisken representerer gav opphav til en svært lav tetthet av årsunger våren 2003.

4.2 Tusso våren 2003

Laks

Det ble funnet både årsunger og eldre ungfisk av laks i Tusso våren 2003. Totaltettheten var på nivå med tidligere års vårundersøkelser. Det ble funnet årsunger på alle stasjonene, mens eldre laksunger bare ble funnet øverst i elva. En varierende tetthet mellom stasjoner og variabel årsklassestyrke av laks er i tråd med det som er observert i alle undersøkelsene i elva fra 1999 og fremover (Gravem 2001; Lura 2001; Lura og Røsland 2002).

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 er begrenset av antall gytefisk. Dette er i tråd med Gravem (2001) sin hovedkonklusjon, og samsvarer med lokale observasjoner i Tusso (Kjell Tysdal pers. kom).

Ørret

Tettheten av ørret i Tusso våren 2003 er den laveste som er observert under vårfisket som har pågått siden 2001 (Lura 2001; Lura og Røsland 2002). Det er vanskelig å konkludere med eventuelle årsaker til varierende tetthet av ørret i elva. Siden dataserien er kort og variasjonene er små må en anta at observasjonene ligger innenfor det en kan forvente i ville ørretbestander.

Tusso er den viktigste gyteelva for innlandsørreten 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 ørret i forhold til bestanden av sjøørret i Årdalsvassdraget. Det er ikke undersøkt hvor mye av gytefisken som er sjøørret, men en kan trolig anta at de aller fleste ørretene som gyter i Tusso nok innlandsfisk. Eventuell konkurranse fra laksunger forklarer trolig lite av variasjonen i tetthet av ørret fordi den totale tettheten av ungfisk i elva er relativt lav og oppvekstforholdene blir vurdert som gode (Gravem 2001).

4.3 Presmolttetthet og smoltproduksjon

Presmolttettheten av både laks og ørret i Årdalselva og Tusso i februar 2004 må betegnes som lave. Dette gir også lave tall for smoltproduksjonen som er i størrelsesorden 14 500 for laks og 3 000 for ørret i Årdalselva. Det er for årene 1997 til 2000 beregnet tettheter av laksesmolt i elva pr. 100 m² som var 2 og til 3 ganger høyere (Gavem m. fl. 2000; Gravem og Jensen 2001). Tallene for tettheten av ørretsmolt var 5 til 6 ganger høyere i perioden 1997 til 2000 enn i 2004.

Gitt som total smoltproduksjon tilsvarer tallene fra 1997 til 2000 en produksjon på mellom 25 000 og 35 000 laks og mellom 20 000 til 27 000 ørret. Ut fra modellen mellom vårvannføring og smoltproduksjon (Sægvog m. fl. 1998; 2001) og en andel av laks på 70 % skulle en forventet en produksjon i vassdraget, basert på arealet ved 30 % av middelvannføringen, på rundt 43 000 laks og 18 000 ørret. Tallene for smoltproduksjonen i 2004 er derfor under både tidligere beregnede verdier, basert på observert tetthet av fisk, og teoretiske beregninger av potensiell smoltproduksjon. Dette gjelder for både laks og ørret.

Ny analyse av tallene fra 2001 og 2002 (figur 19) tyder videre på at smoltproduksjonen for laks i 2003 var ennå lavere enn i 2004, mens lakseproduksjonen i 2002 var på nivå med de laveste anslagene for perioden 1997 til 2000. Produksjonen av ørretsmolt har vært stabilt lav etter 2002.

Det er litt uklart hva som er årsaken til den lave smoltproduksjonen de siste årene. For laks er det likevel grunn til å anta at gytebestanden som utgjorde deler av grunnlaget for smolten som gikk ut i 2003 var redusert. Dersom en antar at 3-åringene dominerer i smoltutgangen er gytingen i 1999 grunnlaget for denne årsklassen. Denne rognen klekket våren 2000 og Gravem og Jensen (2001) viste at tettheten av 0+ høsten 2000 var lav. Det var også lav tetthet i april 2001 da denne årsklassen hadde vært en vinter i elva, men ennå var 0+ (Lura 2001). Årsaken til den lave gytebestanden i 1999 var at det var få mellomlaks og storlaks i elva dette året. Det er antatt at det var svært høy lakselusinfeksjon på smolten som gikk ut 1997. Denne årsklassen, som skulle returnert som mellomlaks i 1999, hadde derfor trolig høy dødelighet i sjøen. Smolten fra 1997 kom heller ikke tilbake som smålaks i 1998. Det er høyst sannsynlig at redusert overlevelse på smolten i 1997 derfor forklarer mye av den lave smoltproduksjonen i 2003. Dette viser at for laks, som har lang generasjonstid, så kan svært lave gytebestander gi virkninger utover den ene årsklassen som ble redusert på grunn av lave rognmengder, og altså gi effekter enda en generasjon fremover i tid.

Dersom sammenhengen mellom smoltproduksjon og eggtetthet er reell, og anslagene for smoltproduksjonene ut fra prøvefisket er riktige, kan en gi forventninger om både smoltproduksjonen og innsiget av laks til elva i kommende år. En må likevel ta et vist forbehold i denne sammenlikningen om at tettheten av smolt er beregnet med en annen metode de 3 siste årene enn i tidligere undersøkelser. Det har tidligere blitt konkludert med at en tetthet på 2 egg pr m^2 er nok til å fylle elva med ungfisk og oppnå optimal smoltproduksjon (Gravem m.fl. 2000; Gravem og Jensen 2001). Resultatene fra de siste år kan tyde på 2 egg pr m^2 kan være på grensen til å sikre full produksjon siden eggtettheten i 2000 resulterte i en produksjon på under 15 000 laksesmolt. Modellen til Sægrov m. fl. (1998; 2001) predikerer også noe høyere produksjon en det en har observert i alle de siste 8 åren. Eggtettheten var imidlertid høy i alle årene fra 2001 til 2003 og de kommende års undersøkelser vil trolig gi svar på om eggtettheter mellom 3 og 4 pr m^2 vil gi en laksesmoltproduksjon på mellom 40 000 og 50 000 stk, eller om produksjonen blir mellom 30 000 og 40 000 smolt som i de beste årene i den siste 8-års perioden. En kan uansett konkludere med at gytebestanden av laks har vært stor nok de siste årene til at smoltproduksjonene bør øke en del de neste tre årene.

Lav utvandring av smolt i 2003 og 2004 kan føre til at det kan bli liten fangst av smålaks i 2004, men også redusert fangst i 2005. Utsettingene i elva har vært stabile, så en kan derfor anta at bidraget i fangsten som stammer fra utsatt smolt vil holde seg på dagens nivå. I 2003 ble det tatt 173 smålaks i elva, som gikk ut som smolt i 2002. I begge de to kommende årene skal en da forvente en lavere fangst av vill smålaks enn dette, om anslagene for antall smolt som gikk ut er riktige og overlevelsen i havet er omtrent som i 2002/2003. Lav fangst av smålaks vil også trolig medføre lavere fangst av mellomlaks fra de samme smoltårgangen, slik at totalfangsten i elva kan forventes å gå ned inntill eventuelt nye sterkere smoltårganger kommer inn i fangstene om noen år.

Den lave produksjonen av ørretsmolt kan sannsynligvis også tilskrives lav og redusert gytebestand. For ørreten er det også grunn til å anta at produksjonen blir lav også i kommende år. Fangsten av sjøørret var i 2003 den laveste som er innmeldt i perioden etter 1993 og en må anta denne reduksjonen også er representativ for gytebestanden i elva.

Totalproduksjonen av laksesmolt i Tusso har vært stabilt lav, og var i 2004 rundt 500 stk. Presmolttettheten av laks i Tusso tilsvarer under 10 % av det en skal forvente i denne delen av

vassdraget ut fra vannføring og oppvekstareal. Dette skyldes trolig i hovedsak mangel på gytefisk (Gravem 2001). En tredjedel av presmolten som ble fanget våren 2004 var utsatt laks. Dette viser at noe av fisken som ble utsatt i 2003 har overlevd og blitt i elva. Det er liten grunn til å anta at den utsatte fisken har påvirket tettheten av villfisk siden tettheten av laks har vært lav også i år uten utsetninger. Det anbefales derfor at et eventuelt overskudd fra smoltutsettingene også i fremtiden brukes til utsetting i Tusso og den østre delen av Øvre Tyssdalsvatn.

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. og 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. og 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. og Poléo A. B. S. 2000. Ferskvannsbiologiske undersøkelser i Årdalsvassdraget 1997-1999. Statkraft engineering. Rapport nr. SE 2000/38, 74 sider.
- Hansen, L. P. og 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. 2000. Ungfiskundersøkingar i tre elvar i Hardangerfjorden: Granvinelva, Opo og Jondalselva, vinteren 1999/2000. Rådgivende Biologer as., rapport nr. 469, 32 sider. ISBN 82-7658-320-2
- Lura, H. 2001. Tetthet av laks- og ørretunger i Årdalsvassdraget i 2001. Ambio Miljørådgivning AS. Rapport nr. 25203-1. 31 sider.
- Lura, H. og Røsland I. 2002. Tetthet av laks- og ørretunger i Årdalsvassdraget i 2002. Ambio Miljørådgivning AS. Rapport nr. 25208-1. 29 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.

6 VEDLEGG

6.1 Vedlegg 1. Fangst og tetthet av ungfisk i Årdalsvassdraget i 2003

Vedleggstabell A. Fangst av laks i Årdalselva i hver fiskeomgang med tilhørende estimater for tetthet, "Standard Error" (SE) og fangbarhet fordelt på stasjoner og aldersgrupper for prøvafisket i april 2003 og februar 2004.

** Estimater er utreknet som totalfangst delt på overfisket areal i 2003 og som totalfangst justert for 50 % fangbarhet i hver omgang delt på overfisket areal i 2004.*

Stasjon	Areal	Dato	Gruppe	Fangst i antall			Tetthet n/100 m ²	SE	Fangbarhet	% Del utsatt fisk 2004
				1. omg.	2. omg.	3. omg.				
Nes	156	07.04.03	0	4	9	2	20,1	23,5	0,18	0
Nes	156	07.04.03	1	25	12	8	32,7	4,3	0,45	0
Nes	156	07.04.03	Sum	29	21	10	47,5	7,5	0,39	0
Nes	100	23.02.04	Parr	3	2	1	7,6	3,5	0,41	0
Nes	100	23.02.04	P. Smolt	1	4	1	6,9	*	*	67
Nes	100	23.02.04	Sum	4	6	2	22,6	21,9	0,22	33
Egeland	150	07.04.03	0	3	4	3	6,7	*	*	0
Egeland	150	07.04.03	1	0	2	1	2,0	*	*	0
Egeland	150	07.04.03	Sum	3	6	4	8,7	*	*	0
Egeland	141	23.02.04	Parr	2	4	2	6,5	*	*	0
Egeland	141	23.02.04	P. Smolt	1	0	0	0,8	*	*	0
Egeland	141	23.02.04	Sum	3	4	2	7,3	*	*	0
Kalltveit	121	07.04.03	0	4	7	7	14,9	*	*	0
Kalltveit	121	07.04.03	1	10	3	3	15,0	2,5	0,51	0
Kalltveit	121	07.04.03	Sum	14	10	10	68,1	62,2	0,16	0
Kalltveit	120	23.02.04	Parr	5	7	4	54,3	153,8	0,09	0
Kalltveit	120	23.02.04	P. Smolt	3	2	0	3,4	0,6	0,65	0
Kalltveit	120	23.02.04	Sum	8	9	4	30,1	18,3	0,25	0
Bjørg	247	07.04.03	0	2	0	0	0,8	0,0	1,0	0
Bjørg	247	07.04.03	1	2	0	0	0,8	0,0	1,0	50
Bjørg	247	07.04.03	Sum	4	0	0	1,6	0,0	1,0	25
Bjørg	200	23.02.04	Parr	1	0	0	0,5	0,0	1,0	0
Bjørg	200	23.02.04	P. Smolt	3	1	0	2,0	0,1	0,78	100
Bjørg	200	23.02.04	Sum	4	1	0	4,0	1,0	0,50	80
Storå Bro	160	07.04.03	0	1	2	0	2,4	1,5	0,41	0
Storå Bro	160	07.04.03	1	1	1	0	1,4	0,5	0,57	0
Storå Bro	160	07.04.03	Sum	2	3	0	3,7	1,3	0,47	0
Storå Bro	180	23.02.04	Parr	3	3	2	10,3	17,9	0,18	0
Storå Bro	180	23.02.04	P. Smolt	7	0	0	3,9	0,0	1,00	0
Storå Bro	180	23.02.04	Sum	10	3	2	8,9	0,9	0,6	0
Svadberg	280	07.04.03	0	10	9	6	17,3	12,3	0,22	0
Svadberg	280	07.04.03	1	12	9	2	9,3	1,3	0,51	4
Svadberg	280	07.04.03	Sum	22	18	8	23,1	4,8	0,36	2
Svadberg	200	23.02.04	Parr	9	8	10	15,4	*	*	0
Svadberg	200	23.02.04	P. Smolt	4	2	2	5,8	3,8	0,32	13
Svadberg	200	23.02.04	Sum	13	10	12	20,0	*	*	3
Totalt	1114	07.04.03	0	22	31	18	28,2	42,7	0,08	0
Totalt	1114	07.04.03	1	51	27	14	9,6	0,8	0,47	2
Totalt	1114	07.04.03	Sum	74	58	32	21,1	2,9	0,33	1
Totalt	941	23.02.04	Parr	23	24	19	30,0	44,1	0,09	1
Totalt	941	23.02.04	P. Smolt	19	9	4	3,8	0,4	0,54	28
Totalt	941	23.02.04	Sum	42	34	23	18,0	5,0	0,25	10

Vedleggstabell B. Fangst av ørret i Årdalselva i hver fiskeomgang med tilhørende estimater for tetthet, "Standard Error" (SE) og fangbarhet fordelt på stasjoner og aldersgrupper for prøvefisket i april 2003 og februar 2004. * Estimater er utreknet som totalfangst delt på overfisket areal i 2003 og som totalfangst justert for 50 % fangbarhet i hver omgang delt på overfisket areal i 2004.

Stasjon	Areal	Dato	Gruppe	Fangst i antall			Tetthet n/100 m ²	SE	Fangbarhet
				1. omg.	2. omg.	3. omg.			
Nes	156	07.04.03	0	0	0	0	0	-	-
Nes	156	07.04.03	1	1	0	0	0,6	0	1,0
Nes	156	07.04.03	Sum	1	0	0	0,6	0	1,0
Nes	100	23.02.04	Parr	0	0	0	0	-	-
Nes	100	23.02.04	P. Smolt	1	0	0	1,0	0,0	1,0
Nes	100	23.02.04	Sum	1	0	0	1,0	0,0	1,0
Egeland	150	07.04.03	0	0	0	0	0	-	-
Egeland	150	07.04.03	1	2	1	0	2	0,2	0,71
Egeland	150	07.04.03	Sum	2	1	0	2	0,2	0,71
Egeland	141	23.02.04	Parr	0	0	0	0	-	-
Egeland	141	23.02.04	P. Smolt	2	0	0	1,4	0,0	1,0
Egeland	141	23.02.04	Sum	2	0	0	1,4	0,0	1,0
Kalltveit	121	07.04.03	0	1	0	0	0,8	0	1,0
Kalltveit	121	07.04.03	1	6	0	0	5	0	1,0
Kalltveit	121	07.04.03	Sum	7	0	0	5,8	0	1,0
Kalltveit	120	23.02.04	Parr	1	0	1	1,9	*	*
Kalltveit	120	23.02.04	P. Smolt	0	0	1	1,0	*	*
Kalltveit	120	23.02.04	Sum	1	0	2	2,9	*	*
Bjørg	247	07.04.03	0	0	0	0	0	-	-
Bjørg	247	07.04.03	1	1	0	0	0,4	0	1,0
Bjørg	247	07.04.03	Sum	1	0	0	0,4	0	1,0
Bjørg	200	23.02.04	Parr	0	0	0	0	-	-
Bjørg	200	23.02.04	P. Smolt	0	0	0	0	-	-
Bjørg	200	23.02.04	Sum	0	0	0	0	-	-
Storå Bro	160	07.04.03	0	0	1	2	1,9	*	*
Storå Bro	160	07.04.03	1	0	0	1	0,6	*	*
Storå Bro	160	07.04.03	Sum	0	1	3	2,5	*	*
Storå Bro	180	23.02.04	Parr	0	0	0	0	-	-
Storå Bro	180	23.02.04	P. Smolt	1	1	0	1,2	0,4	0,57
Storå Bro	180	23.02.04	Sum	1	1	0	1,2	0,4	0,57
Svadberg	280	07.04.03	0	1	2	1	1,4	*	*
Svadberg	280	07.04.03	1	0	1	0	0,4	*	*
Svadberg	280	07.04.03	Sum	1	3	1	1,8	*	*
Svadberg	200	23.02.04	Parr	0	0	0	0	-	-
Svadberg	200	23.02.04	P. Smolt	1	0	0	0,5	0,1	1,0
Svadberg	200	23.02.04	Sum	1	0	0	0,5	0,1	1,0
Totalt	1114	07.04.03	0	2	3	3	0,7	-	-
Totalt	1114	07.04.03	1	10	2	1	1,2	0,1	0,73
Totalt	1114	07.04.03	Sum	12	5	4	2,3	0,4	0,45
Totalt	941	23.02.04	Parr	1	0	1	0,2	*	*
Totalt	941	23.02.04	P. Smolt	5	1	1	0,8	0,1	0,67
Totalt	941	23.02.04	Sum	6	1	2	1,1	0,2	0,52

Vedleggstabell C. Fangst av laks i Tusso i hver fiskeomgang med tilhørende estimater for tetthet, "Standard Error" (SE) og fangbarhet fordelt på stasjoner og aldersgrupper for prøvafisket i april 2003 og februar 2004. * Estimater er utreknet som totalfangst delt på overfisket areal i 2003 og som totalfangst justert for 50 % fangbarhet i hver omgang delt på overfisket areal i 2004.

Stasjon	Areal	Dato	Gruppe	Fangst i antall			Tetthet n/100 m ²	SE	Fangbarhet	% Del utsatt fisk 2004
				1. omg.	2. omg.	3. omg.				
Tusso nedre	175	08.04.03	0	0	0	0	0	-	-	0
Tusso nedre	175	08.04.03	1	2	1	0	1,8	0,2	0,71	0
Tusso nedre	175	08.04.03	Sum	2	1	0	1,8	0,2	0,71	0
Tusso nedre	167	24.02.04	Parr	2	1	1	3,5	3,2	0,32	0
Tusso nedre	167	24.02.04	P. Smolt	0	0	0	0	-	-	0
Tusso nedre	167	24.02.04	Sum	2	1	1	3,5	3,2	0,32	0
Tusso midtre	138	08.04.03	0	2	2	2	4,4	*	*	0
Tusso midtre	138	08.04.03	1	3	1	0	2,9	0,2	0,78	0
Tusso midtre	138	08.04.03	Sum	5	3	2	9,6	4,2	0,37	0
Tusso midtre	150	24.02.04	Parr	0	4	2	4,6	*	*	0
Tusso midtre	150	24.02.04	P. Smolt	2	0	1	2,5	1,6	0,41	0
Tusso midtre	150	24.02.04	Sum	2	4	3	6,9	*	*	0
Tusso øvre	138	08.04.03	0	0	0	0	0	-	-	0
Tusso øvre	138	08.04.03	1	0	1	0	0,7	*	*	0
Tusso øvre	138	08.04.03	Sum	0	1	0	0,7	*	*	0
Tusso øvre	146	24.02.04	Parr	0	0	0	0	-	-	0
Tusso øvre	146	24.02.04	P. Smolt	4	1	1	4,5	0,9	0,57	50
Tusso øvre	146	24.02.04	Sum	4	1	1	4,5	0,9	0,57	50
Totalt	451	08.04.03	0	2	2	2	1,3	*	*	0
Totalt	451	08.04.03	1	5	3	0	1,8	0,2	0,67	0
Totalt	451	08.04.03	Sum	7	5	2	3,8	1,0	0,43	0
Totalt	463	24.02.04	Parr	2	5	3	2,5	*	*	0
Totalt	463	24.02.04	P. Smolt	6	1	2	2,2	0,5	0,52	33
Totalt	463	24.02.04	Sum	8	6	5	8,0	6,7	0,21	16

Vedleggstabell D. Fangst av ørret i Tusso i hver fiskeomgang med tilhørende estimater for tetthet, "Standard Error" (SE) og fangbarhet fordelt på stasjoner og aldersgrupper for prøv fisket april 2003 og februar 2004. * Estimater er utreknet som totalfangst delt på overfisket areal i 2003 og som totalfangst justert for 50 % fangbarhet i hver omgang delt på overfisket areal i 2004.

Stasjon	Areal	Dato	Gruppe	Fangst i antall			Tetthet n/100 m ²	SE	Fangbarhet
				1. omg.	2. omg.	3. omg.			
Tusso nedre	175	08.04.03	0	3	1	2	6,5	8,9	0,22
Tusso nedre	175	08.04.03	1	0	0	0	0	-	-
Tusso nedre	175	08.04.03	Sum	3	1	2	6,5	8,9	0,22
Tusso nedre	167	24.02.04	Parr	0	0	0	0	-	-
Tusso nedre	167	24.02.04	P. Smolt	1	0	0	0,6	0,0	1,0
Tusso nedre	167	24.02.04	Sum	1	0	0	0,6	0,0	1,0
Tusso midtre	138	08.04.03	0	0	0	3	2,2	*	*
Tusso midtre	138	08.04.03	1	0	0	0	0	-	-
Tusso midtre	138	08.04.03	Sum	0	0	3	2,2	-	-
Tusso midtre	150	24.02.04	Parr	0	0	0	0	-	-
Tusso midtre	150	24.02.04	P. Smolt	0	0	0	0	-	-
Tusso midtre	150	24.02.04	Sum	0	0	0	0	-	-
Tusso øvre	138	08.04.03	0	0	3	0	2,2	*	*
Tusso øvre	138	08.04.03	1	6	1	0	14,2	12,7	0,24
Tusso øvre	138	08.04.03	Sum	6	4	0	7,6	0,7	0,65
Tusso øvre	146	24.02.04	Parr	0	0	1	0,8	*	*
Tusso øvre	146	24.02.04	P. Smolt	0	0	1	0,8	*	*
Tusso øvre	146	24.02.04	Sum	0	0	2	1,6	*	*
Totalt	451	08.04.03	0	3	4	5	2,7	*	*
Totalt	451	08.04.03	1	6	1	0	1,6	0,0	0,87
Totalt	451	08.04.03	Sum	9	5	5	6,8	3,8	0,27
Totalt	463	24.02.04	Parr	0	0	1	0,2	*	*
Totalt	463	24.02.04	P. Smolt	1	0	1	0,5	*	*
Totalt	463	24.02.04	Sum	1	0	2	0,7	*	*