

Statkraft Energi

**Smoltutvandring hos laks og
aure i Suldalslågen i 2005**

RAPPORT

Rapport nr.: 138501-1	Oppdrag nr.: 138501	Dato: 10.11.2005	
Oppdragsnavn: Smoltutvandring i Suldalslågen			
Kunde: Statkraft Energi AS			
<p>Smoltutvandring hos laks og aure i Suldalslågen 2005</p>			
Emneord: Laks, aure, smolt, parr, smoltutvandring, vannføring, vanntemperatur			
Sammendrag: <p>SWECO Grøner har på oppdrag for Statkraft Energi AS gjennomført en analyse av utvandring av smolt og parr av laks og aure i Suldalslågen i Rogaland i 2005. Hensikten har vært å følge opp de årlige undersøkelsene som har pågått siden 1993. I 2005 ble det registrert det nest høyeste antall laksesmolt (1009) og det høyeste antall auresmolt (281) siden undersøkelsene startet i 1993. I tillegg ble det registrert én smolt av utsatt laks, 229 lakseparr og 106 auresmolt. Det ble registrert laksesmolt mellom 3. april og 29. mai og auresmolt mellom 4. april og 2. juni. 25 % av laks og auresmolt hadde vandret ut 28 april, 50 % henholdsvis 1. og 2. mai og 75 % 4. og 8 mai. Gjennomsnittsalderen på begge artene var 3,0 år og gjennomsnittslengden henholdsvis 122 og 139 mm. Dette er den laveste gjennomsnittslengden som er registrert, for aure. Årets hovedutvandring av laks og auresmolt begynte henholdsvis 26. og 27. april ved ca. 18 m³/s og ca. 10 °C, 5 og 4 dager før vannføringen steg 1. mai. Begge artene viste god vandringsrespons på de styrte flommene 1. og 15. mai. Antall laks og auresmolt ble beregnet til henholdsvis 45.000 – 50.000 og ca. 37.000.</p>			
	Rev.:	Dato:	Sign.:
Utarbeidet av: Finn R. Gravem			
Kontrollert av: Carsten Jensen			<i>Carsten Jensen</i>
Oppdragsansvarlig: <i>Elise Førde</i> Elise Førde	Oppdragsleder / avd.: <i>Finn R. Gravem</i> Finn R. Gravem		

FORORD

SWECO Grøner har på oppdrag fra Statkraft Energi AS gjennomført en analyse av utvandring av smolt og parr av laks og aure i Suldalslågen i Rogaland våren 2005.

Hensikten har vært å følge opp de årlige undersøkelsene som har pågått siden 1993, for å vurdere hvilke miljøfaktorer som påvirker utvandringen og vurdere produksjonen i forhold til manøvreringsreglementet. Innsamlingen av smolt har som tidligere år vært gjennomført av Suldal Elveeigarlag ved Øyvind Vårvik. Håkon Gregersen har stått for artsbestemming og alderslesingen av fisken og Finn Gravem har bearbeidet materialet og skrevet rapporten. Vegard Pettersen har vært kontaktperson for Statkraft Energi under oppdraget. Statkraft Energi har finansiert undersøkelsene. Vi takker for oppdraget og alle som har bidratt til gjennomføringen.

Finn R. Gravem
Oppdragsleder

SWECO GRØNER
Postboks 400
1327 LYSAKER
Telefon: 67 12 80 00
Telefaks: 67 12 58 40

Finn R. Gravem
Telefon direkte: 67128217
Telefaks direkte: 67128212

SWECO Grøner AS
Org. nr.: NO-967 032 271 MVA
et selskap i SWECO konsernet
www.sweco.no
e-post: post@sweco.no



INNHOLD

FORORD	1
1 SAMMENDRAG	3
2 INNLEDNING	4
3 OMRÅDEBESRIVELSE	6
3.1 VASSDRAGET.....	6
3.2 VANNFØRING	6
3.3 VANNTEMPERATUR	7
4 METODER	8
4.1 INNSAMLING AV SMOLT OG PARR	8
4.2 ANALYSER.....	8
4.3 MATERIALET	8
5 RESULTATER	10
5.1 LAKS.....	10
5.1.1 <i>Tidsutvikling</i>	10
5.1.2 <i>Alder, lengde og vekst</i>	10
5.1.3 <i>Antall smolt fra ulike årsklasser</i>	12
5.1.4 <i>Utvandringsforløpet</i>	13
5.2 AURE	14
5.2.1 <i>Tidsutvikling</i>	14
5.2.2 <i>Alder, lengde og vekst</i>	15
5.2.3 <i>Utvandringsforløpet</i>	16
5.3 UTVANDRING I FORHOLD TIL VANNFØRING OG TEMPERATUR	16
5.3.1 <i>Vannføring</i>	16
6 DISKUSJON	18
6.1 SMOLTUTVANDRINGEN	18
6.2 ALDERSSAMMENSETNING, SMOLTALDER OG LENGDE	20
6.3 ANTALL SMOLT.....	21
7 KONKLUSJONER	22
8 LITTERATUR	22

1 SAMMENDRAG

SWECO Grøner har på oppdrag fra Statkraft Energi AS en gjennomført en analyse av utvandring av smolt og parr av laks og aure i Suldalslågen i Rogaland våren 2005.

Hensikten har vært å følge opp de årlige undersøkelsene av smolt som har pågått siden 1993. I 2005 ble det registrert det nest høyeste antall laksesmolt (1009) og det høyeste antall auresmolt (281) siden 1993. I tillegg ble det registrert 229 lakseparr og 106 aureparr. Fella ble satt ut 1. april og tatt opp 6 juni. Det ble registrert laksesmolt mellom 3. april og 29. mai og auresmolt mellom 4. april og 2. juni. Årets hovedutvandring av laks og auresmolt begynte henholdsvis 26. og 27. april ved ca. 18 m³/s og ca. 10 °C, 5 og 4 dager før vannføringen steg 1. mai. Utvandringen av både laks og auresmolt i 2005 synes således å være initiert av høy og økende vanntemperatur. Begge artene viste god vandringsrespons på flommene 1. og 15. mai. Som tidligere år foregikk hovedutvandringen i løpet av en kort periode. 25 % av laks og auresmolt hadde vandret ut 28 april, 50 % henholdsvis 1. og 2. mai og 75 % 4. og 8 mai.

Det var små forskjeller i gjennomsnittsdatoene for når 25, 50 og 75 % av laksesmolten vandret ut i perioden 1996 – 2000, da det ble det sluppet en vårflom opp mot 150 m³/s, sammenlignet med perioden 2001 – 2005, da det ble sluppet vårflommer på 40 og 70 m³/s.

Gjennomsnittsalderen på begge artene var 3,0 år og treåringer dominerte i antall. Gjennomsnittslengden for laks og aure var henholdsvis 122 og 139 mm, for aure den laveste som er registrert siden 1993.

Antall laksesmolt i 2005 ble beregnet til ca. 50.000 basert på en regresjon utarbeidet på bakgrunn av en sammenligning mellom fellefangst og merking / gjenfangst i fella for perioden 1999 – 2003. En tilsvarende beregning basert på elektrofiske og presmoltmodellen ga et estimat på 45.000 laksesmolt og 37.000 auresmolt i 2005.

2 INNLEDNING

Suldalslågen i Rogaland ble første gang regulert i perioden 1965 – 1967 (Røldal – Suldal), med noen tilleggsreguleringer fram mot 1977. Den neste utbyggingen (Ulla-Førre) skjedde i hovedsak mellom 1979 – 1986 (Kaasa *et al.* 1998). Den uregulerte elva hadde en årlig middelvannføring ut av Suldalsvatnet på ca. 91 m³/s. Før reguleringen var det store variasjoner i vannføring fra år til år, og i utløpet av Suldalsvatnet er det registrert flommer mellom 500 - 700 m³/s i månedene mai til desember. Om vinteren og våren kunne vannføringen gå ned mot 3 – 5 m³/s (Kaasa *et al.* 1998). De store variasjonene i vannføring har formet elveleiet og sortert bunnssubstratet i vassdraget. I dagens prøvereglement skal en søke å unngå at flommene nede ved Larvika blir større enn 350 m³/s. Minstevannføringen om vinteren og deler av våren er 12 m³/s ut av Suldalsvatnet. Den årlige middelvannføringen lå på ca. 50 m³/s, etter reguleringen fram til 1997. Det vil si en reduksjon på ca 45 % i forhold til uregulert vassdrag (Kaasa *et al.* 1998). I perioden 1998 – 2003 ble det prøvd ut et nytt reglement, der perioden 1998 – 2000 hadde omtrent samme vårvannføring som ble benyttet fra 1993. Med unntak av 1994 - 1996, der vårvannføringen var lavere, hadde perioden 1993 til 2000 relativt høy styrt vårvannføring fra ca. 1. mai med en rask økning til 100 m³/s i 4 dager og deretter en økning til ca. 150 m³/s i en 7-dagers periode. Oppstarten på den styrte vårflommen og vannføringen kunne imidlertid variere fra år til år. Perioden 2001 – 2005 har hatt lavere vårvannføring med to mindre styrte flommer i perioden smolten vandrer ut, én på 40 m³/s den 1. mai og en varighet på ett døgn og én flom på 70 m³/s med varighet på ett døgn den 15.mai. Årlig gjennomsnittlig vannføring fra restfeltet til Suldalslågen var noe større før enn etter reguleringen, henholdsvis ca. 15 og 12,1 m³/s (Kjetil Sandsbråten pers. medd.).

Røldal – Suldalutbyggingen medførte en liten økning i vanntemperatur om vinteren, mens sommertemperaturen i Suldalslågen ble lite påvirket (Magnell *et al.* 2004). Ulla-Førreutbyggingen førte til noe lavere vanntemperatur ut fra Suldalsvatnet om sommeren sammenlignet med uregulerte forhold. Også nederst i Suldalslågen ble vanntemperaturen noe lavere, ca. 100 graddøgn (Kaasa *et al.* 1998). Denne situasjonen har i middel også holdt seg fram til 2004, men med store årlige variasjon (Magnell *et al.* 2004). Lavere vannføring om våren slik det har vært prøvd i 1994, 1995 og 2001 – 2005 ga merkbart høyere temperatur i mai og juni sammenlignet med perioden med høy vårvannføring (Magnell *et al.* 2004).

Studien av smoltutvandringen i Suldalslågen startet i 1993 (Pethon og Lillehammer 1995), og opprinnelig ble det fangstet på fire steder, hvorav Litlehaga bru var en av dem (Figur 1). Målet var å kartlegge hvor mye utsatt smolt som vandret ut som følge av utsettinger av yngel i Suldalsvatnet og Suldalslågen, start, sluttidspunkt, hovedutvandringsperiode og eventuell døgnvariasjon for vill og utsatt laks. Det var også et mål å vurdere betydningen av vannføring og temperatur for utvandringen. Det ble funnet at smolten vandret i hovedstrømmen av elva om natten og at utvandringen var signifikant korrelert med økning / minking i vannføringen og vannføringen fangstdagen (Pethon og Lillehammer 1995). Fordelingen mellom vill og utsatt fisk var ca. 50 % av hver gruppe. Fra og med 1995 og fram til 2005 har det kun vært fanget fisk ved Litlehaga og metoden har vært den samme hele tiden. Målet for undersøkelsene har også vært det samme, men fra 1998 til 2003 omfattet undersøkelsen også å beregne smoltproduksjonen (Saltveit 2004a). For årene 1995 – 1997 ble det funnet at villsmolten gikk tidligere enn fisk fra utsatt smolt og at hovedutvandringsperioden for villsmolt var mellom 20. april og 15. mai alle år. Hovedmengden av smolt gikk om natta og det var en positiv sammenheng mellom økning i vannføring og utvandring (Saltveit 1998). For prøveperioden 1998 – 2003 ble det også funnet en god sammenheng mellom økning i vannføring og laksesmolten utvandring. Det ble også funnet at selv små vannføringsøkninger (22 – 40 m³/s) initierte utvandringen. Forseth *et al.* (2003) fant at smolt som vandret ut i prøveperioden 2001 – 2003, med lave styrte flommer (40 og 70 m³/s) i smoltutvandringsperioden, vandret ca. én uke senere enn i 1999 og 2000 da det ble sluppet

høy flom (maksimum 150 m³/s). I 1998 da det også ble sluppet høy vannføring om våren var utvandringsforløpet likt det i 2001 og 2003.

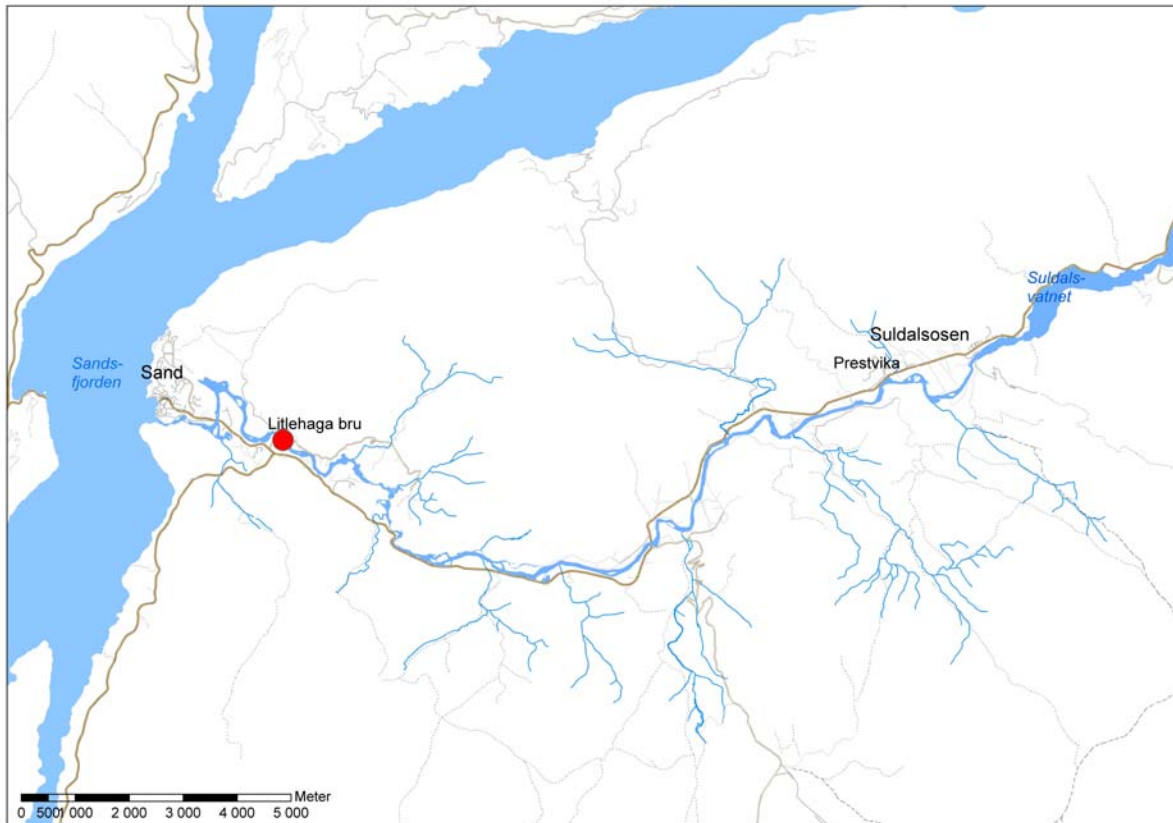
En modell med utgangspunkt i utvandringsdata for årene 1993 – 2003 bekrefter høy utvandring av smolt ved høy og økende vannføring (Forseth *et al.* 2003). Det ble også funnet høy utvandring ved høy og synkende vanntemperatur og høyt antall gjenværende smolt og tid på sesongen. År med kald vår ga senere utvandring enn år med mild vår. Høy vannføring under utvandringen sammen med midlere ferskvannstilførsel til fjordsystemet synes dessuten å gi høyere fangster av smålaks året etter (Forseth *et al.* 2003).

Smoltproduksjonen av laks ble beregnet til mellom 30.000 og 51.000 i perioden 1999 – 2003 ved hjelp av merking og gjenfangst i fella (Saltveit 2004a). Merking av smolt ble ikke gjennomført i 2004 og 2005 så tilsvarende beregninger er ikke gjort for disse to årene. Sægrov og Urdal (2005) har imidlertid gjort beregninger av antall presmolt for 2004 og 2005 basert på elektrofiske og tallene presenteres i diskusjonen.

3 OMRÅDEBESKRIVELSE

3.1 Vassdraget

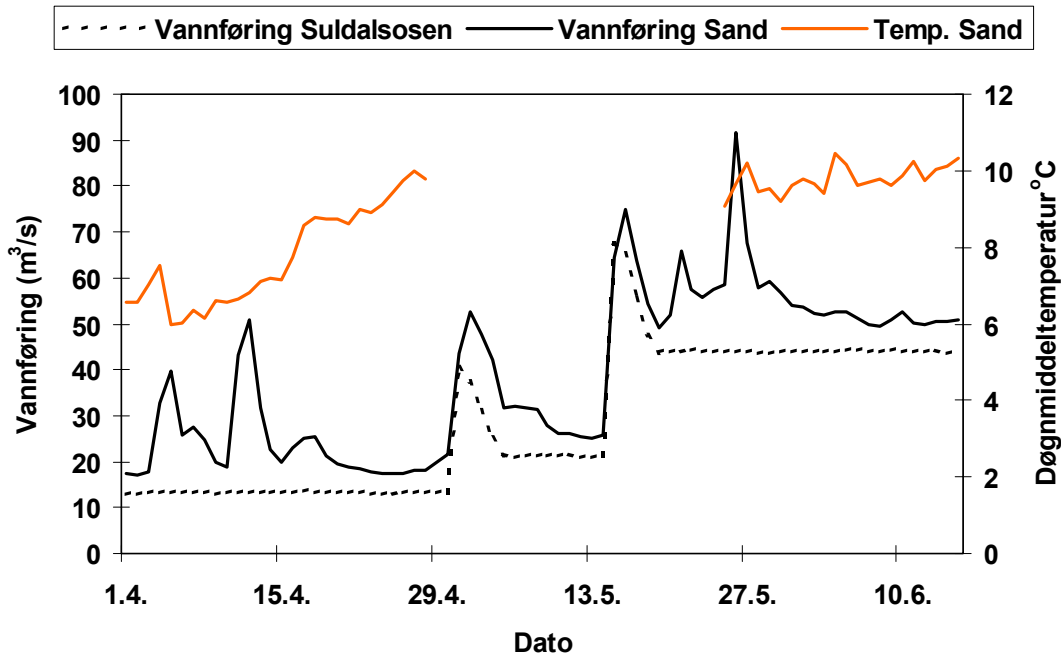
Suldalslågen er 22 km lang og renner fra Suldalsvatnet (68 moh) og munner ut ved Sand i Sandsfjorden, i Rogaland (Figur 1). Nedbørsfeltet til Suldalslågen er 1299 km². For nærmere beskrivelse av vassdraget se Kaasa *et al.* (1998).



Figur 1. Suldalslågen med plasseringen for smoltfella markert med rødt felt.

3.2 Vannføring

Gjeldende manøvreringsreglement angir at det skal slippes 12 m³/s øverst i elva ved Suldalsosen i hele april. 1. mai slippes 40 m³/s og denne vannføringen reduseres deretter gradvis og ikke mer enn 3 % pr time til 20 m³/s. 20 m³/s opprettholdes fram til 15. mai da det slippes 70 m³/s. Denne vannføringen reduseres deretter gradvis og ikke mer enn 3 % pr time til 42 m³/s som opprettholdes fram til 15. juli. I tillegg til vannslippet ved Suldalsosen bidrar restfeltet med vann til Suldalslågen. I perioden 1. april til 15. juni 2005 kom det 4 mindre flommer fra restfeltet (Figur 2). De to største hadde sitt maksimum den 12. april og 26. mai, da bidraget fra restfeltet var på henholdsvis 37,5 og 47,6 m³/s (Figur 2). Den største totale vannføringen ble registrert 26. mai og var på 93 m³/s ved Sand. Vannføringsforholdene våren 2005 var forholdsvis likt våren 2004 (Saltveit 2004b).



Figur 2. Døgnmiddelvannføring og døgnmiddel vanntemperatur for perioden 1.april – 15 juni. Foreliggende data på vannføring og vanntemperatur er fra Statkrafts loggere og kan avvike fra NVE's offisielle målinger, som ikke forelå ikke da rapporten ble skrevet.

3.3 Vanntemperatur

Vanntemperaturen målt ved Sand viste høye verdier sammenlignet med tidligere år. Fra 13.4 oversteg temperaturen 7 °C og steg videre til 10,0 °C den 27.4 (Figur 2). Den 29.4 sluttet temperaturloggeren å virke og var ute av drift fram til 25.5. Fra denne datoen og ut til 15.06 var vanntemperaturen relativt stabil mellom 9 – 10 °C. Normalt vil temperaturen falle noe når vannføringen øker ved at det slippes vann fra Suldalsvatnet. I 2004 falt temperaturen fra 7,6 til 5,7 °C i forbindelse med flommen 1. mai (Saltveit 2004b).

4 METODER

4.1 Innsamling av smolt og parr

Fella som ble benyttet til fangst av utvandrende fisk sto ved Litlehaga bru ca. 2 - 3 km fra utløpet. Fella har hatt denne plasseringen siden 1996 (Saltveit 2004b). I perioden 1993 – 1995 sto fella litt lenger nede i elva og var noe annerledes utformet (Pethon og Lillehammer 1994, Saltveit 1998). Nærmere beskrivelse av resultater fra perioden 1993 – 2004 er gitt i Pethon og Lillehammer (1995) og Saltveit (1998, 2004b).

Notposen som ble benyttet til fangst er formet som et kremmerhus og er 7 m lang og festet på en ramme på 1,5 x 1,5 m (Figur 3). Maskevidden i notposen er 10 mm. Fella ble firt ned og opp fra vannet langs to vertikalt stilte stålbjelker festet i broa og på bunnen av elva, ved hjelp av en el-vinsj drevet av et 12 v bilbatteri.

Fella ble satt ut om kvelden og tømt om morgenen. Innsamlingen i 2005 skjedde uten problemer. Fangst foregikk mellom 1. april og 6. juni. Da fangsten ble avsluttet var det ikke fanget fiskeunger siden 2. juni. All fisk var død hver gang når fella ble tømt. Fisken ble talt, og umiddelbart frosset ned for senere bearbeiding.



Figur 3. Smoltfella som ble benyttet i Suldalslågen. Fangstposen er ikke nedsenket. Foto: Jan Henning L`Abée-Lund.

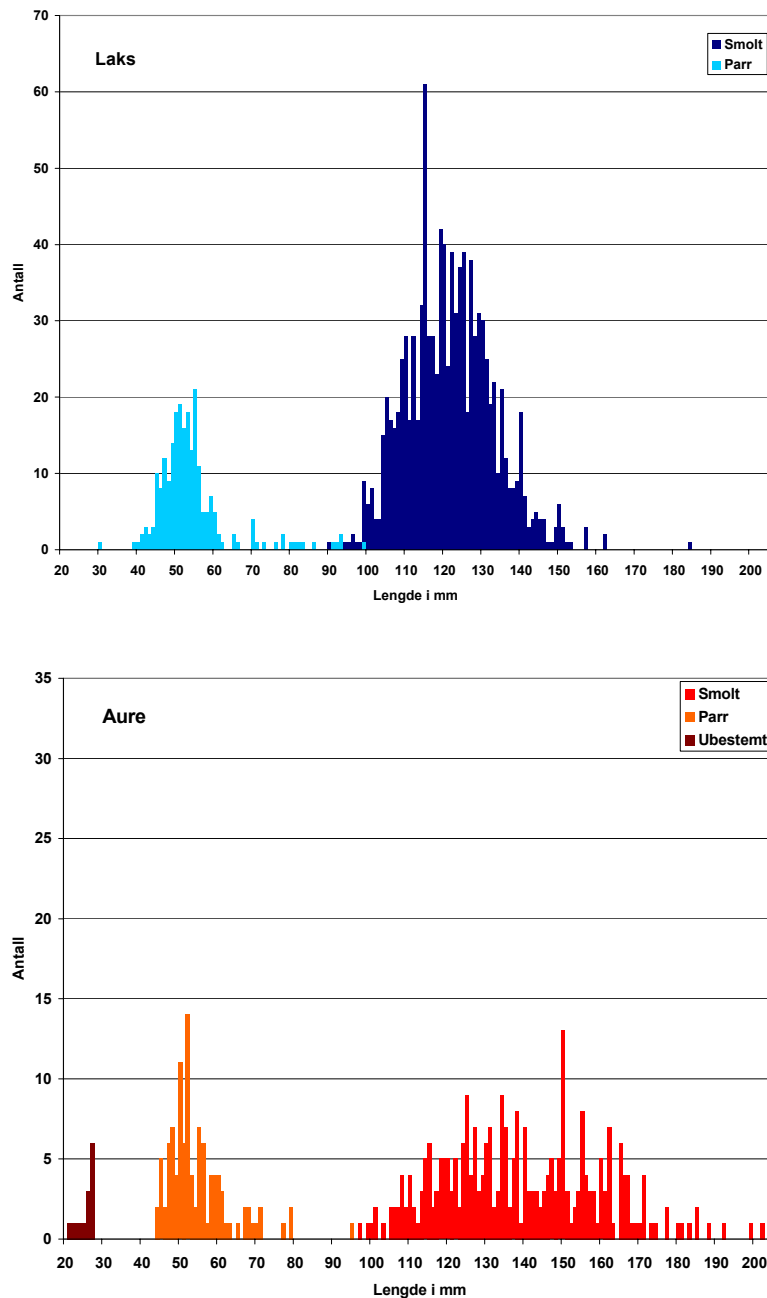
4.2 Analyser

All fisk ble bestemt til art, klassifisert som smolt, vill eller utsatt (utsatt med avklippet fettfinne) eller parr, lengdemålt til nærmeste mm og veid til nærmeste 0,1 g. Det ble tatt skjellprøver og otolitter av alle smolt og et utvalg av parren. Otolitter som det var vanskelig å lese alder på ble lest to til tre ganger. Ved uoverensstemmelse mellom resultatene ble fisken utelatt fra aldersmaterialet.

4.3 Materialet

I alt ble det fanget 1009 laksesmolt, 281 auresmolt, 229 lakseparr, 106 aureparr, 20 laks/aure (salmonider) som var vanskelig å bestemme til art og 7 stingsild. Av lakse- og auresmolten ble henholdsvis 33 og 20 individer utelatt på grunn av usikker alder. De 20

salmonidene som ikke ble artsbestemt hadde en gjennomsnittslengde på 25 mm og er årets unger. Av disse 20 individene var det ikke mulig å angi korrekt lengde på 6 individer på grunn av skader fra fella og eller ved frysing og tining, og de er derfor ikke med i lengdefordelingen. Årsungene ble fanget mellom 7. april og 9. mai og de er derfor sannsynligvis aureunger og tatt med i lengdefordelingen til auren (Figur 4). Det var et viss overlapp mellom parr og smolt hos laks. I enkelte studier blir aureunger større enn 160 mm utelatt fra materialet ved smoltanalyser (Sægrov og Urdal 2005). Det blir da antatt at fisk større enn 160 mm er stasjonær. Dette er imidlertid ikke gjort ved tidligere smoltanalyser i Suldalslågen (Saltveit 1998, 2004a). All aure som er karakterisert som smolt og som er større enn 160 mm, er derfor tatt med for å kunne sammenligne med tidligere års undersøkelser. Auresmolt over 160 mm lang er dessuten ikke uvanlig.



Figur 4. Lengdefordeling av ubestemte individer, parr og smolt av laks og aure fanget i smoltfella i Suldalslågen perioden 1. april til 6. juni 2005.

5 RESULTATER

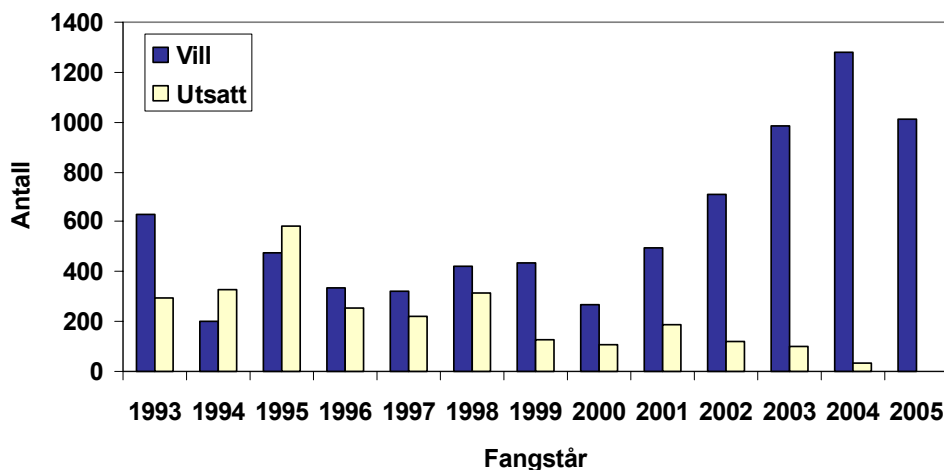
5.1 Laks

5.1.1 Tidsutvikling

I 2005 ble det i alt fanget 1009 laksesmolt av villfisk og én laksesmolt som stammet fra utsatt fisk. I tillegg ble det fanget 229 lakseparr.

Fangsten av vill laksesmolt i 2005 var det nest høyeste antallet som er fanget i perioden 1993 – 2005 (Figur 5). De fire siste årene har derved hatt de høyeste fangsttallene siden registreringen begynte i 1993. Siden 1996 og fram til 2005 har smoltfella stått på samme sted og fangstmetoden vært den samme. De fire årene fra 1996 – 1999 ble det totalt fanget 1374 smolt, mot 1282 i 2004 alene.

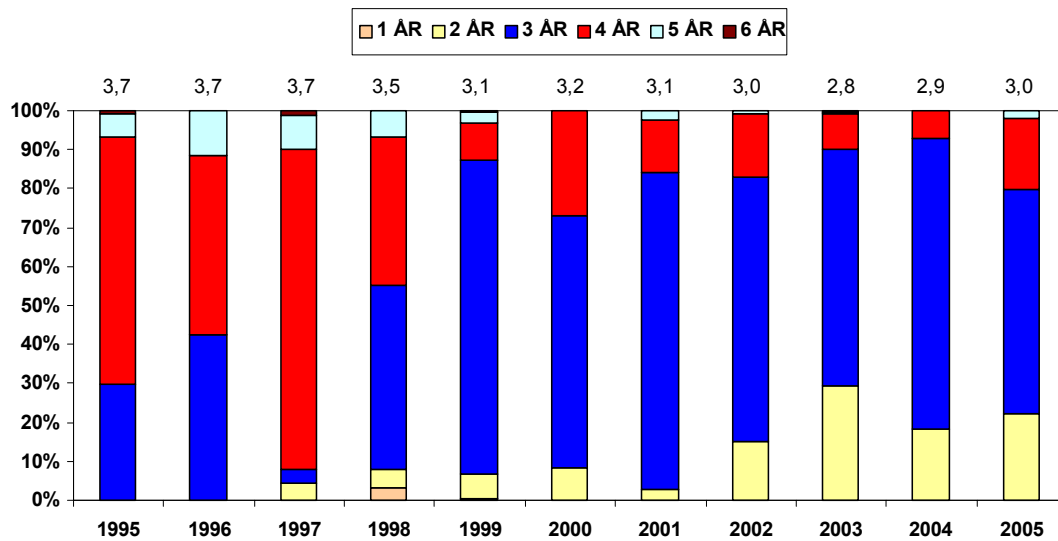
Etter 1996 avtok utsettingene av laks i vassdraget og opphørte helt i 2002 (Saltveit 2004b). I perioden etterpå har antall smolt av utsatt laks avtatt jevnt og trutt (Figur 5). Høyeste antall smolt av utsatt laks ble registrert i 1995. Både i 1994 og 1995 var antallet utsatt laks som ble fanget i fella større enn smolt av vill laks.



Figur 5. Antall vill laksesmolt og smolt fra utsatt laks fanget i smoltfelle i Suldalslågen i perioden 1993 – 2005. Data fra 1993 - 1995 og 1996 – 2004 er hentet fra henholdsvis Pethon og Lillehammer (1995) og Saltveit (2004).

5.1.2 Alder, lengde og vekst

I 2005 dominerte 3 år gammel smolt (57,5 %), som i de foregående årene helt tilbake til 1998 (Figur 6). Fra og med 2002 har også andelen 2 år gammel smolt vært relativt høy, og utgjorde 22,2 % i 2005. Høyeste andel 2 år gammel smolt ble registrert i 2003. Andelen av 4 år gammel smolt har avtatt fra et maksimum på 89,9 % i 1997 til 6,9 % i 2004. Andelen 4 år gammel smolt var noe høyere i 2005 (18,3 %), sammenlignet med de fire foregående årene.

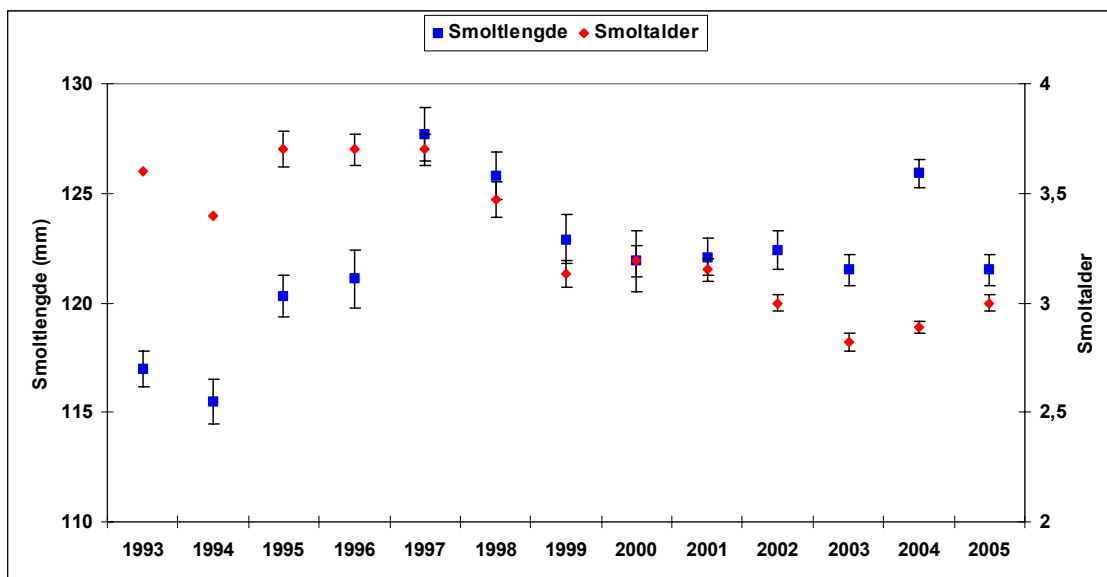


Figur 6. Prosentvis alderssammensetning av vill laksesmolt fanget i smoltfelle i Suldalslågen i 1995 til 2005. Tallene over hver søyle angir gjennomsnittsalder for de ulike år. Data fra 1995 og 1996 – 2004 er hentet fra henholdsvis Pethon og Lillehammer (1995) og Saltveit (2004).

Av et utvalg på 54 lakseparr som ble aldersbestemt var 7 individer to år og resten ett år gammel.

I 2005 var gjennomsnittslengden på vill laksesmolt 122 mm (Figur 7). Sammenlignet med tidligere år var dette noe mindre enn i 2004, omtrent som i perioden 2000 – 2003, noe mindre enn i perioden 1997 – 1999 og noe større enn i perioden 1993 – 1996.

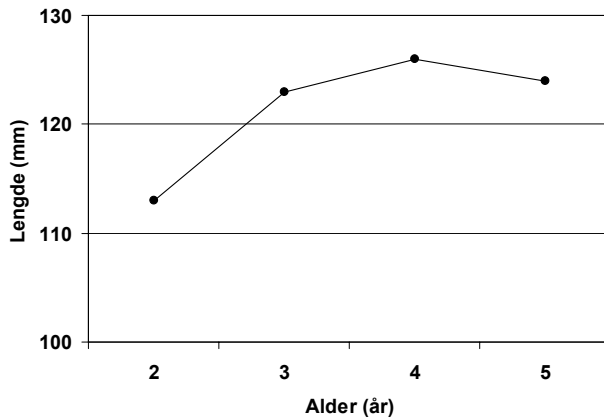
Gjennomsnittslengden i 2004 på 126 mm var signifikant ($p < 0,05$) større enn i perioden 1999 – 2003 (Saltveit 2004a). Enkeltdata for fisken i årene før 2005 var ikke tilgjengelig da denne rapporten ble skrevet. Det har derfor ikke vært mulig gjøre statistiske tester.



Figur 7. Gjennomsnittlig alder og lengde av vill laksesmolt fanget i smoltfelle i Suldalslågen i perioden 1993 – 2005. Avvik fra middel er oppgitt som 95 % K.I. Data fra 1993 – 1995 og 1996 – 2004 er hentet fra henholdsvis Pethon og Lillehammer (1995) og Saltveit (2004).

Den ene laksesmolten av utsatt fisk som ble fanget i 2005 var 140 mm.

Generelt har det vært en nedgang i gjennomsnittlig smoltalder fra 3,7 år 1995 og fram til i 2005 da den var 3,0 år (Figur 7 og Figur 7). I 2005 var det en liten økning i gjennomsnittsalderen sammenlignet med 2003 og 2004 da den var 2,8 og 2,9 år. Disse verdiene er de laveste gjennomsnittsalderne som er registrert siden 1993.

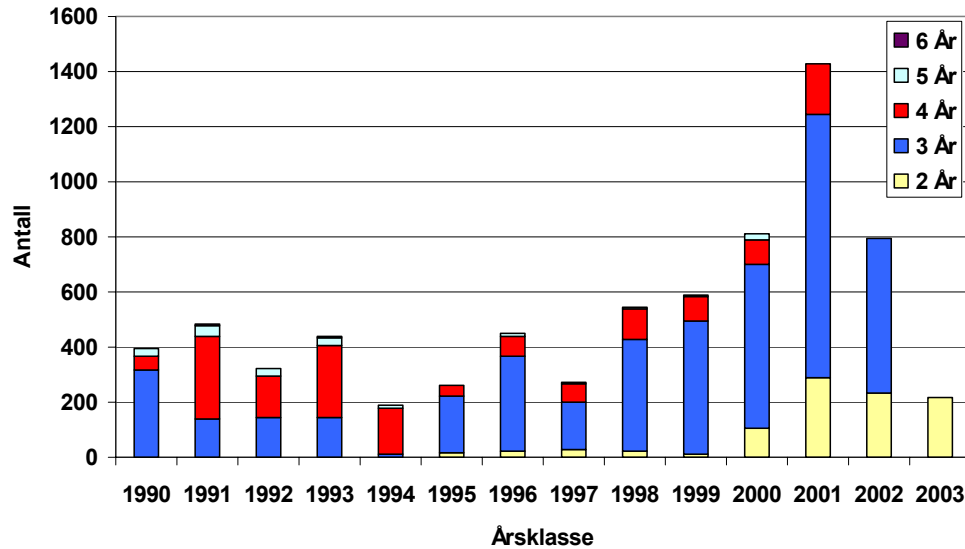


Figur 8. Empirisk lengde hos ulike årsklasser av vill laksesmolt fanget i smoltfella i Suldalslågen 2005.

Gjennomsnittslengden av 2 år gammel smolt fanget i 2005 var 113 mm, omtrent som 2 år gammel smolt fanget i 2003 og 2004 (Saltveit 2004b). Gjennomsnittslengden av 3 år gammel smolt fanget i 2005 var 123 mm og mindre enn tilsvarende smolt fanget i 2004, men omtrent som smolt fanget i 2003 (Saltveit 2004b). Gjennomsnittslengden av 4 år gammel smolt fanget i 2005 var 126 mm og mindre enn tilsvarende smolt fanget i 2003 og 2004 (Saltveit 2004b). Som det framgår av figuren var det liten forskjell i lengde mellom 3, 4 og 5 år gammel smolt i 2005 (Figur 8).

5.1.3 Antall smolt fra ulike årsklasser

Antall smolt fra ulike årsklasser kan beregnes på bakgrunn av aldersfordelingen fra de ulike års fangst. For fangståret 2005 har vi derfor bare resultatet for 2 år gammel smolt, de som ble født i 2003 (Figur 9). Selv om vi ennå mangler 5 og 6 åringer fra 2001 årsklassen og 4, 5 og 6 åringer fra 2002 årsklassen er det tydelig at disse to årsklassene og delvis 2000 årsklassen er store sammenlignet årsklassene fra tidligere år. Med unntak av en liten nedgang i 1997 har det vært en jevn stigning i størrelsen på årsklassene av smolt siden 1994. 1994 er det første året vi har en komplett smoltårgang som er basert på en sammenlignbar innsamlingsmåte som startet i 1996. Smoltårgangene før 1994 er delvis basert på innsamlet smolt fra en annen felleplassering og derfor ikke direkte sammenlignbare med de øvrige resultatene.

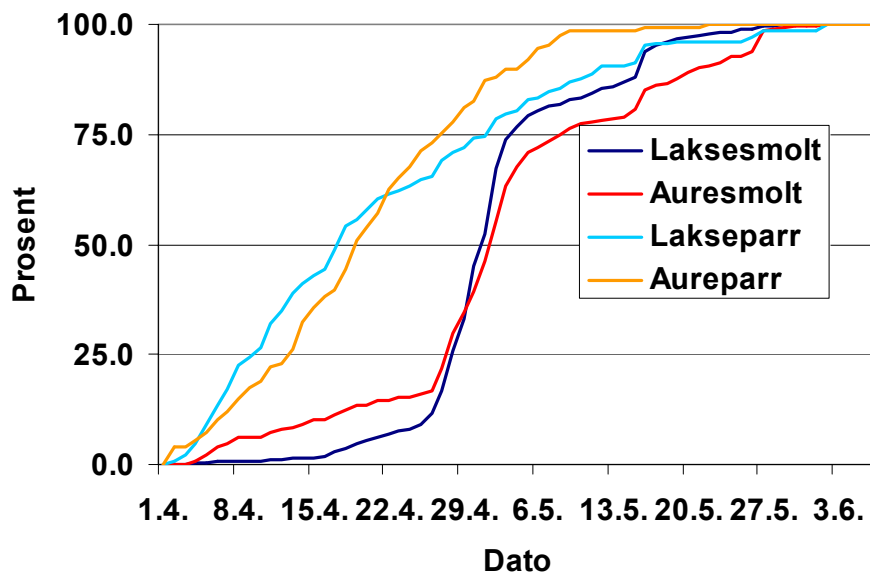


Figur 9. Årsklasser av smolt basert på aldersfordeling av årlig innsamlet smolt fanget i smoltfella i Suldalslågen i perioden 1993 – 2005. Data fra 1993 – 1995 og 1996 – 2004 er hentet fra henholdsvis Pethon og Lillehanner (1995) og Saltveit (2004).

5.1.4 Utvandringsforløpet

Smoltfella sto ute fra 1. april til 6. juni. Det ble fanget vill laksesmolt mellom 3. april og 29. mai (Figur 10). Da fella ble tatt opp den 6. juni hadde det gått 7 dager siden siste fangst. Hovedutvandringen skjedde over en relativt kort periode og den 28. april, 1. mai og 4. mai hadde henholdsvis 25, 50 og 75 % av laksesmolten vandret ut (Figur 10). Tilsvarende tidspunkt for 2004 var 24. april, 1. og 6. mai, altså svært sammenfallende. Utvandringen forløp på samme måte som årene 2001 – 2003, med tilsvarende vannføringsregime (Saltveit 2004b).

De 229 lakseparrene som ble fanget i fella i 2005 ble registrert mellom 2. april og 2. juni. Fangsten av parr var mer jevnt fordelt gjennom perioden enn laksesmolten, men flest ble fanget i første del av perioden (Figur 10). Den 10. april, 18 april, 2. mai og 16. mai var henholdsvis 25, 50, 75 og 95 % av parren fanget.



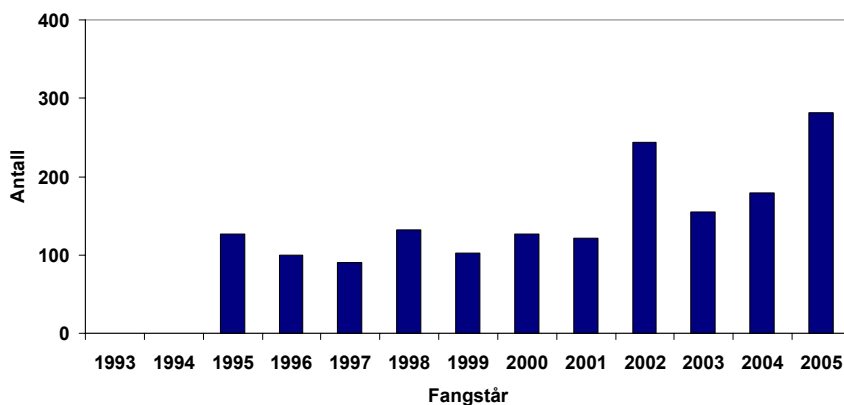
Figur 10. Kumulativ prosentvis fordeling av utvandringen av smolt og parr av villaks og aure fanget i smoltfella i Suldalslågen i 2005.

5.2 Aure

5.2.1 Tidsutvikling

Av aure ble det fanget 229 smolt og 127 parr dersom vi inkluderer de 20 individene som ble fanget mellom 7. april og 9. mai og som ikke ble artsbestemt.

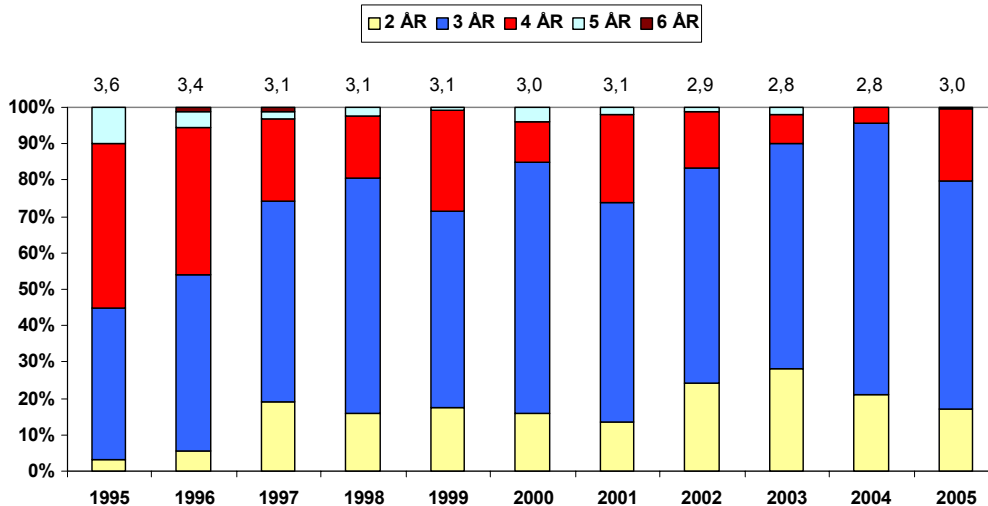
Fangsten av auresmolt i 2005 var det høyeste antallet som er fanget siden fellefangsten tok til i 1993 (Figur 11). Selv om økningen i antall ikke har vært like markert som for laksen har de til felles at de fire siste årene har hatt de høyeste fangsttallene som er registrert i perioden 1995 – 2005. For perioden 1995 til 2001 var fangsttallene relativt stabile med et snitt på 114 smolt, ett minimum i 1997 på 90 fisk og et maksimum på 132 i 1998. Fangsten i 2005 var med andre ord dobbelt så stor som snittverdien for perioden 1995 – 2001.



Figur 11. Antall auresmolt fanget i smoltfella i Suldalslågen i perioden 1995 – 2005. Data fra 1995 og 1996 – 2004 er hentet fra henholdsvis Pethon og Lillehammer (1995) og Saltveit (2004). Det mangler data for auren i 1993 og 1994.

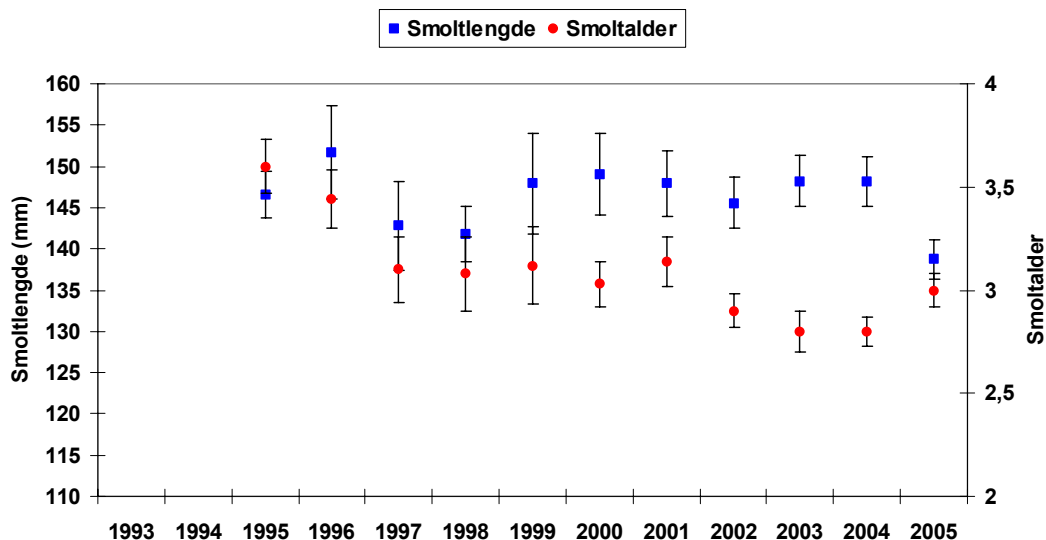
5.2.2 Alder, lengde og vekst

I 2005 dominerte 3 år gammel smolt (62,5 %), og dette var også gjennomsnittsalderen i 2005. Andelen 3-åringer har vært høy alle år siden 1995, og over 50 % siden 1997 (Figur 12). Med unntak av 1995, 1996 og 2001 har 2 år gammel smolt utgjort mer enn 15 % alle år, med et maksimum på 28 % i 2003. I 2005 var andelen 2 år gammelsmolt 17,2 %.



Figur 12. Prosentvis alderssammensetning av auresmolt fanget i smoltfelle i Suldalslågen i 1995 til 2005. Tallene over hver søyle angir gjennomsnittsalder for de ulike år. Data fra 1995 og 1996 – 2004 er hentet fra henholdsvis Pethon og Lillehammer (1995) og Saltveit (2004).

I 2005 var gjennomsnittslengden på auresmolten 139 mm (Figur 13). Sammenlignet med perioden før var dette den laveste verdien som er målt i perioden 1995 – 2005. Gjennomsnittslengden for 2, 3, 4 åringer var henholdsvis 123, 142 og 138 mm. Gjennomsnittsalderen av auresmolten i 2005 var 3,0 år, noe høyere enn i de tre siste årene, men på nivå eller litt lavere enn i perioden 1997 – 2001.



Figur 13. Gjennomsnittlig alder og lengde av auresmolt fanget i smoltfelle i Suldalslågen i perioden 1993 – 2005. Avvik fra middel er oppgitt som 95 % K.I. Data fra 1995 og 1996 – 2004 er hentet fra henholdsvis Pethon og Lillehammer (1995) og Saltveit (2004). Data for aure foreligger ikke fra årene 1993 og 1994.

5.2.3 Utvandringsforløpet

Første auresmolt ble fanget 4. april, én dag etter første laksesmolt. Siste auresmolt ble fanget 2. juni mot 29. mai for laksesmolten (Figur 10). Auren hadde i ennå større grad enn laksen en gradvis start på årets utvandring. Først 27. april skjedde den en markert økning i dagsfangstene av antall smolt. Selve hovedutvandringen skjedde som for laks over en relativt kort periode. Den 28. april (samme som for laks), 2. mai (én dag etter laksen) og 8. mai (fire dager etter laksen) hadde henholdsvis 25, 50 og 75 % av auresmolten vandret ut (Figur 10). Tilsvarende tidspunkt for 25, 50 og 75 % utvandring i 2004 var 18. april, 2. og 10. mai, det vil si sammenfallende for 50 %, men en noe lengre utvandringsperiode enn i 2005.

De 106 aureparrene, pluss 20 av årets yngel som antas å være aureunger, ble fanget i fella mellom 2. april og 22. mai (Figur 10). Fangsten av aureparr var mer jevnt fordelt gjennom perioden og stoppet noe tidligere enn både lakseparren og molten av aure og laks. Den 13. april, 19. og 27. april var henholdsvis 25, 50, og 75 av parren fanget. Hele 95 % var fanget 7. mai.

5.3 Utvandring i forhold til vannføring og temperatur

5.3.1 Vannføring

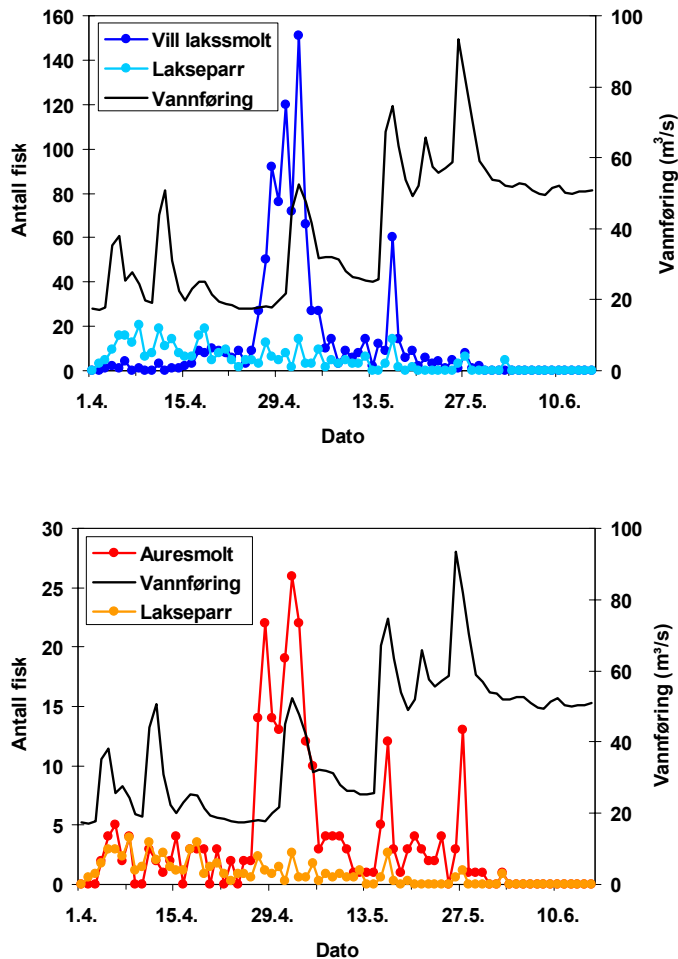
I perioden 1. april til 15. juni var det seks markerte vannføringsøkninger hvorav to ble sluppet fra Suldalsosen, henholdsvis 1. og 15 mai (Figur 14).

Det ble fanget få laksesmolt i forbindelse med de to tidligste restfeltflommene, på ca 40 og 50 m³/s henholdsvis 5. og 12. april. Hovedmengden av laksesmolt vandret ut mellom 26 april og 5 mai med flest utvandrede laksesmolt (151 individer) den 2. mai da den første av de to styrte flommen var på sitt høyeste (ca. 52 m³/s). Imidlertid var det en markert økning i antall smolt i fella hele 5 dager før vannføringen økte. Den 30. april da vannføringen ved Sand var ca. 22 m³/s ble det fanget hele 120 lakssmolt i fella. I forbindelse med flommen den 15. mai var det også en markert øking i antall laksesmolt i fella, men antallet smolt som ble fanget var mye lavere enn ved 1. mai flommen. Etter 15. mai ble det fanget få lakssmolt. Selv ikke i forbindelse med den største flommen på 93 m³/s den 26. mai var det merkbart respons av laksesmolt i fella.

I motsetning til lakssmolt ble det fanget forholdsvis mange lakseparr i tilknytning til de to første flommene den 5. og 12. april. Det ble også registrert økt antall lakseparr i tilknytning til en liten flomtopp på 25 m³/s 17 og 18 april. I forhold til de øvrige flommene ble det kun registrert små økninger i antall lakseparr i fella.

Utvandringsforløpet til auresmolten var svært likt det til laksesmolten. Flest aure vandret ut mellom 27. april og 5. mai, med høyeste fangstall 2. mai (26 individer), samme dato som for laksen (Figur 14). Også auren synes derved å starte sin hovedutvandring noen dager før vannføringsøkningen den 1. mai, men en dag etter laksen. Imidlertid viste auresmolten i motsetning til laksesmolten en viss, men liten respons på de to flommene i april. Auren viste også en tydelig respons på flommen den 26. mai i motsetning til laksen (Figur 14).

Aureparren hadde størst utvandring tidlig i april. Allerede 13., 19. og 26. april hadde henholdsvis 25, 50 og 75 % av parren blitt fanget i fella. Aureparren syntes å vise en viss økning i respons på de to første flommene, men ingen markert respons på flommene 1. og 15. og 26. mai. slik som auresmolten.

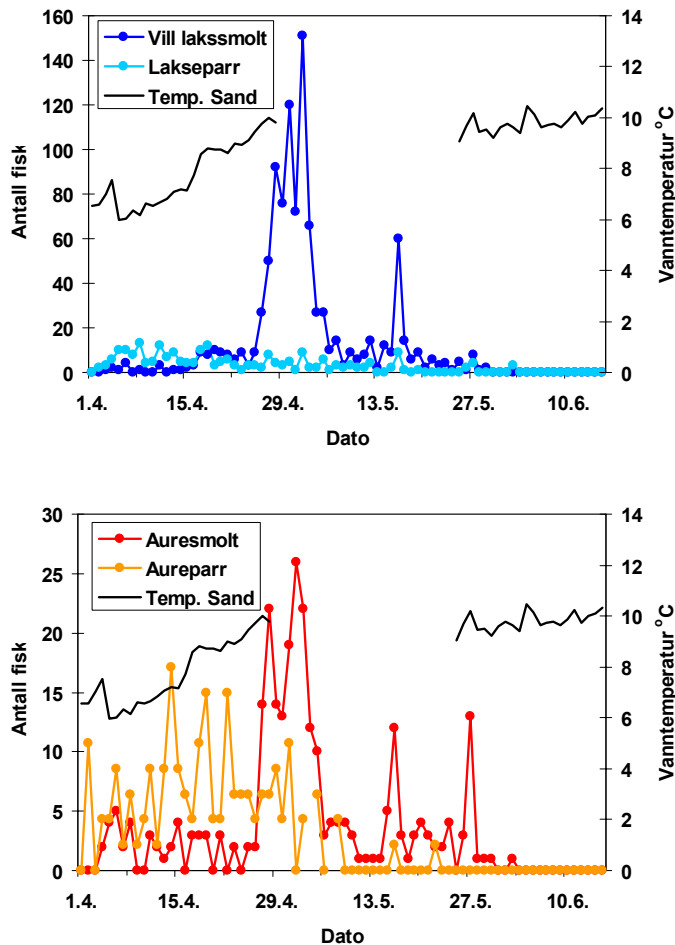


Figur 14. Utvandring av smolt fra vill laks og aure i Suldalslågen våren 2005 vist sammen med døgnmiddelverdien av vannføringen målt ved Sand, nederst i elva

5.3.1.1 Vanntemperatur

Vanntemperaturen målt ved Sand steg forholdsvis jevnt fra 6 til 10 °C fra 1. april til 28. april, da loggeren sluttet å virke (Figur 15). Et lite fall i temperaturen på 1,5 °C forekom i forbindelse med flommen den 4 – 5. april (Figur 14 og Figur 15). Laksesmoltene viste ingen respons på den økende vanntemperaturen før den 26.04 da temperaturen nådde 9,7 °C og hovedutvandringen begynte. De to neste dagene var også temperaturen rundt 10 °C samtidig som antall smolt som ble fanget i fella økte. Hovedutvandringen begynte følgelig ved forholdsvis høy temperatur og 5 dager før vannføringen økte. Auresmolten fulgte samme mønsteret som laksesmoltene, bare en dag senere (Figur 14 og Figur 15).

Verken lakseparren eller aureparren syntes å vise noen respons i forhold til vanntemperatur.



Figur 15. Utvandring av smolt fra vill laks og aure i Suldalslågen våren 2005 vist sammen med døgngjennsnittet av vanntemperaturen målt ved Lavika, nederst i elva.

6 DISKUSJON

6.1 Smoltutvandringen

Dag lengden er kjent som den faktor som styrer smotifiseringen hos laks og sjøaure, mens miljøfaktorer som vannføring (Hestehagen og Garnås 1986, Hvidsten *et al.* 1995, Arnekleiv *et al.* 1995,), vanntemperatur (Jonsson og Jonsson 2002; Antonsson og Gudjonsson 2002) høyt antall gjenværende smolt og tid på sesongen (Forseth *et al.* 2003) påvirker selve utvandringen. Faktorer som månefase (Saksgård *et al.* 1992; Arnekleiv *et al.* 1995) og sosiale interaksjoner, i det utvandrende smolt påvirker smolt nedover i vassdraget til å vandre (Hvidsten *et al.* 1995) og terskelverdier for temperatur (Elson 1962; Jessop 1975) synes også å bidra til økt utvandring i noen elver. Mye tyder på at de ulike stammene av laks og sjøaure har utviklet forskjellige responser for å treffe optimale forhold i sjøen når de vandrer ut (Hvidsten *et al.* 1998; Antonsson og Gudjonsson 2002). Langs norskekysten synes tidspunktet for når sjøvannet har en temperatur på 8 °C å gi god overlevelse, noe som gir seg utslag i at smolt i sør i Norge vandrer ut før smolten lenger nord (Hvidsten *et al.* 1998).

En statistisk analyse av smoltutvandringen i Suldalslågen i perioden 1993 – 2003 viser at høy og økende vannføring, høy og synkende vanntemperatur, høyt antall gjenværende smolt og tid på sesongen bidrar til stor smoltutvandring en gitt dag (Forseth *et al.* 2003). Videre ga kalde vårer senere utvandring enn milde vårer.

I Suldalslågen i 2005 startet hovedutvandringen av laksesmolt den 26. april ved en vannføring på ca. 18 m³/s og 5 dager før vannføringen steg til ca. 45 m³/s 1. mai. Vanntemperaturen da utvandringen startet var 9,7 °C og hadde hatt en jevn stigning i perioden forut. Auresmolten begynte sin hovedutvandring dagen etter laksesmolten ved en temperatur på 10,0 °C. Dette er den høyeste vanntemperaturen som er målt på denne tiden av året i de årene smoltundersøkelsene har pågått. Den 28. april var vanntemperaturen 9,8 °C, og etter dette sluttet loggeren å virke og var ute av drift fram til 25. mai. På det tidspunktet hadde 96 % av laksesmolten og 93 % av auresmolten vandret ut. Årets utvandring av smolt synes ut fra dette å være initiert av høy og stigende vanntemperatur. Også i årene 1995, 1997, 1998, 2001 og 2003 vandret det ut en god del smolt i forkant av at vannføringen steg og kan være initiert av en økning i vanntemperatur (Kaasa *et al.* 1998; Saltveit 2004a). Disse årene økte vanntemperaturen til ca. 6,5 °C før utvandringen startet (Saltveit 2004a).

De øvrige årene synes utvandringen å ha blitt initiert av økt vannføring (Saltveit 2004a). Etter at hovedutvandringen av både aure og laksesmolt syntes å være initiert av høy vanntemperatur i 2005 responderte begge artene tydelig på økt vannføring både 1. og 15. mai. Den 16. mai hadde 95 % av laksesmolten vandret ut, og laksen viste ingen markert respons på flommen på 93 m³/s den 26. mai i motsetning til auren (Figur 14). Auren viste også en viss respons på de mindre flommene før 1. mai i motsetning til laksen. Aurens synes dermed å ha en noe lengre utvandningsperiode enn laksen i 2005.

I 2004 startet hovedutvandringen så tidlig som 15. april i forbindelse med en flom på 37 m³/s, noe som viser at selv små økninger i vannføringen kan føre til økt utvandring bare tiden på året er rett (Saltveit 2004b). Også i 2000 og i 2002 førte flommer i restfeltet til at hovedutvandringen begynte før flommen som ble sluppet 1. mai (Saltveit 2004a). En flom på ca. 50 m³/s den 12. april 2005 og en vanntemperatur på 6,8 °C førte imidlertid ikke til økt utvandring for laksen, noe som tyder på at dette var for tidlig på året. Fra 1995 til 2005 har tidspunktet for starten hovedutvandringen variert fra 15. april i 2004 til 4. mai 1995 (tabell 1 Saltveit 2004b). I 1995 og tidligere år ble det imidlertid benyttet en annen felletype og fangststedet var forskjellig fra det som er blitt benyttet siden 1996, så disse årene er utelatt ved sammenligninger i avsnittet under.

I perioden 1996 – 2000 da det ble det sluppet vårflom opp mot 150 m³/s begynte i gjennomsnitt hovedutvandringen 25 april, mens den i perioden 2001 – 2005 i snitt begynte 23. april, to dager tidligere. Tidspunktet for når 50 % av laksesmolten har vandret ut varierte fra 27. april til 5. mai i perioden 1996 – 2000, mens den for perioden 2001 – 2005 var 1. mai alle år i tilknytning til "smoltflommen" på 40 m³/s (tabell 1). Gjennomsnittsdatoen for 50 % utvandring i perioden 1996 – 2000 blir også 1. mai. Tidspunktet for når 75 % av laksesmolten har vandret ut varierte fra 29. april til 14. mai i perioden 1996 – 2000, mens den for perioden 2001 – 2005 har variert fra 4. mai til 10. mai. Gjennomsnittsdatoen for 75 % utvandring for de to periodene var henholdsvis 6. og 7. mai. Utvandningsperioden i årene med høy og lav vårvannføring har med andre ord vært svært lik.

Forseth *et al.* (2003) fant imidlertid at tidspunktet for når henholdsvis 50 og 75 % av smolten hadde vandret ut var forskjøvet ca. en uke i tid i 2001, 2002 og 2003 sammenlignet med 1999 og 2000. I 1998 var utvandningsforløpet likt det i 2001 og 2003. Sammenligning av utvandningsforløpet for laksesmolt de to femårsperiodene, 1996 – 2000 og 2001 – 2005, gir altså et større sammenfall i tid for utvandringen.

Tidspunktet for oppstart av utvandringen synes å være styrt av om og når det har forekommet flommer i restfeltet til "rett" tid, tidspunktet for slippet av "smoltflommer" og temperaturforholdene. I 1999 da vannføringen økte jevnt fra 35 m³/s den 24. april til 110 m³/s den 5. mai hadde 75 % av laksesmolten vandret ut 1. mai (tabell 1 Saltveit 2004b). Hovedmengden av smolten synes derved å kunne trigges til å vandre tidligere enn ved dagens reglement dersom en større flom slippes mellom 15. april og 1. mai, en periode hvor smolten synes å være klar for utvandring. For tidlig utvandring kan imidlertid føre til at smolten kan komme ut i sjøen ved ugunstige sjøtemperaturer, noe som kan påvirke sjøoverlevelsen (Hansen og Jonsson 1989). Forseth *et al.* (2003) fant likevel ingen signifikant sammenheng mellom "sjøoverlevelse" for smolt fra Suldalslågen og sjøtemperaturen i perioden 1982 – 2002. Videre fant de at sjøtemperaturen var innenfor "akseptable nivå" selv for den tidligste smoltutvandringen i denne tidsperioden. Forseth *et al.* (2003) oppsummerte med at 50 % utvandring nær 1. mai vil sikre at smolten de aller fleste år ikke rammes av dødelighet knyttet for lav temperatur i sjøen.

Tabell 1. Døgnmiddelverdier for vannføring (Q, m³/s) og vanntemperatur (T, °C) målt ved Tjelmane, nederst i Suldalslågen ved start av hovedutvandringen, ved 50 % og 75 % for vill laksesmolt. Årene 1994 og 1993 er ikke tatt med fordi det da ble benyttet en annen felletype og fordi det var stor diskontinuitet i fangstene (Data fra 1995 – 2004 etter Saltveit 2004b).

År	Start hovedutvandring		50 %		75 %		Hovedutvandring		
	Q	T	Q	T	Q	T	Start	50 %	75 %
1995 ¹⁾	50	5.9	71	5.5	69	5.3	04.mai	05.mai	06.mai
1996 ²⁾	57	4.2	104	3.6	153	3.8	02.mai	05.mai	14.mai
1997	16	5.9	80	4.8	99	4.7	27.apr	03.mai	06.mai
1998	18	6.6	25	7.3	66	6.6	23.apr	04.mai	08.mai
1999	34	5.5	79	5.2	113	4.5	24.apr	28.apr	01.mai
2000	41	5.5	67	5.2	123	5.7	20.apr	27.apr	29.apr
2001	15	5.7	53	4.9	33	7.7	23.apr	01.mai	10.mai
2002	32	5.9	62	5.6	29	6.8	22.apr	01.mai	09.mai
2003 ³⁾	25	6.2	57	5.4	37	5.8	29.apr	01.mai	06.mai
2004	37	5.5	40	6.2	29	6.8	15.apr	01.mai	06.mai
2005	18	9.7	44	mangler	42	mangler	26.apr	01.mai	04.mai

1) Annen felletype og plassering enn senere år, noe diskontinuitet i fangst.

2) Noe diffus start, idet 25% hadde vandret ut i perioden 20. - 30. april ved ca 30 m³/s.

3) Noe diffus start, idet ca 25% hadde vandret ut i perioden 20. - 27. april ved ca 20 m³/s.

6.2 Alderssammensetning, smoltalder og lengde

I perioden 1995 – 2005 har smoltalderen for laks variert fra 3,7 år (1995 – 1997) til 2,8 år i 2003, mens den i 2005 var 3,0 år. Smoltalderen for aure har i samme periode variert fra 3,6 år i 1995 til 2,8 år i 2003 og 2004, mens den i 2005 var 3,0 år. Fra 1998 – 2005 har 3 år gammel laksesmolt dominert, mens 3 år gammel smolt av aure har dominert fra 1996 – 2005. Andel 2 år gammel smolt har vært høyest de 4 siste årene. Generelt har altså smoltalderen både hos aure og laks gått ned i perioden 1995 – 2005, og vært lavest i reguleringsperioden med lav vårvannføring. Redusert smoltalder skyldes økt vekst hos fiskeungene og er positivt fordi det reduserer dødelighetstapet på elv (Saltveit 2004a). Størrelsen på smolten har variert i samme periode og i 2005 var gjennomsnittlig smoltstørrelse av laks og aure henholdsvis 122 mm og 139 mm. For auren var dette den laveste gjennomsnittsstørrelsen som er registrert i perioden. En mulig forklaring på redusert størrelse hos auresmolten i 2005 kan være at økt antall aure og laksesmolt de senere år kan ha påvirket veksten. For laksen var gjennomsnittsstørrelsen i 2005 større enn den som ble registrert i perioden 1993 – 1996, mindre enn den i perioden 1997 – 1999 og 2004 og omtrent på nivå med den som ble registrert i perioden 2000 – 2003. I perioden 1979 – 2003 ble det samlet inn og analysert 2700 skjellprøver fra villaks fanget under ordinært fiske og stamfiske i Suldalslågen (Sægrov og Hellen 2004). Analysen viste at gjennomsnittsalderen

for laksesmolt var 3,0 år, med en variasjon fra minimum 2,8 år og maksimum 3,7 år for de ulike smoltårgangene. Gjennomsnittslengden for laksesmolten for denne perioden var 12,7 cm. De siste årene har gjennomsnittsalderen og smoltlengde ligget på omtrent samme nivå som midt på 1980-tallet (Sægrov og Hellen 2004). Det finnes studier som viser at overlevelsen i havet øker med økende smoltstørrelse (Rosseland 1979; O,Connel og Ash 1993), mens det i Orkla ikke ble funnet noen sammenheng mellom smoltlengde og overlevelse i sjøen (Hvidsten *et al.* 2004). Hvordan dette forholder seg i Suldal er ikke kjent.

6.3 Antall smolt

Både antall laks og auresmolt fanget i smoltfella har økt i perioden 1993 – 2005. Fangsten av vill laksesmolt i 2005 var det nest høyeste antallet (1009 individer) som er fanget i perioden 1993 – 2005. De fire siste årene har hatt de høyeste fangsttallene av laksesmolt siden registreringen begynte i 1993. Det høyeste antall laksesmolt (1282) individer ble fanget i 2004. Selv om vi ennå mangler 5 og 6 åringer fra 2001 årsklassen og 4, 5 og 6 åringer fra 2002 årsklassen er det tydelig at disse to årsklassene og delvis 2000 årsklassen er store sammenlignet med årsklassene fra tidligere år. Selv om økningen i antall ikke har vært like markert som for laksen har de til felles at de fire siste årene har hatt de høyeste fangsttallene som er registrert i perioden 1995 –2005. Fangsten av auresmolt i 2005 var det høyeste antallet som er fanget siden fellefangsten tok til i 1993.

Økningen av antall smolt av laks og aure tilskrives økt vekst hos ungfisk som gir lavere alder ved smotifisering (Saltveit 2004b). Saltveit (2004b) har også påvist en positiv sammenheng mellom smoltalder / smoltlengde og antall fisk fanget i fella for perioden 1996 – 2004. I perioden 1999 – 2003 ble det gjort beregninger av antall smolt produsert i Suldalslågen basert på merking og gjenfangst i fella (Saltveit 2004a). Produksjonen av laksesmolt i 1999 og 2000 ble beregnet til ca. 30.000, mens estimatene basert fangst / gjenfangst i fella for 2001 og 2002 var ca. 51000 og for 2003 ca. 43.500 smolt (Saltveit 2004a). Det var en positiv, men ikke signifikant sammenheng mellom beregnet smoltproduksjon og antall fisk i fella. Regresjonen ga følgende formel for beregning av smoltproduksjon basert på antall fisk i fella: $\text{smoltproduksjon} = 16,984 \times (\text{antall smolt i fella}) + 32678$. Benyttes denne formelen får vi en smoltproduksjon av laks i 2004 og 2005 på henholdsvis ca. 54.500 og 50.000 smolt.

For 2004 og 2005 ble smoltproduksjonen beregnet på bakgrunn av tetthet av presmolt fanget på et utvalg av stasjoner i Suldalslågen på lav vannføring og ved lav temperatur i januar 2004 og 2005 (Urdal og Sægrov 2004, Sægrov og Urdal 2005). Resultatene tyder på at innsamling av fisk på lav vannføring og lav temperatur gir et mer representativt bilde av tetthet av alle aldersgrupper av aure og laks enn når fisken samles inn om høsten når vannføringen og vanntemperaturen er høyere (Urdal og Sægrov 2004, Sægrov og Urdal 2005). Beregningene av antall presmolt baserer seg også på presmoltmodellen der vannføringen i mai – juli er en viktig parameter (Sægrov *et al.* 2001). Beregningen av antall presmolt for våren 2005 er basert på et vannføringsestimat, da data ikke forelå da rapporten ble skrevet. Presmolttettheten for 2004 ble beregnet til 110.000 hvorav 85.000 laks og 25.000 aure i 2004, mens tilsvarende tall for 2005 var 85.000 hvorav 45.000 laks og 37.000 aure (Sægrov og Urdal 2005).

Hvilke av de to estimatene for antall smolt som ligger nærmest virkeligheten kan være vanskelig å avgjøre. For 2005 er det likevel et lite avvik mellom presmoltmodellens anslag på 45.000 og beregningene på 50.000 laksesmolt. Det som imidlertid synes klart er at smoltproduksjonen har økt markert i perioden som smoltundersøkelsene har pågått og særlig i perioden med lav vårvannføring.

7 KONKLUSJONER

- Utvandringen av både laks og auresmolt i 2005 synes å være initiert av høy og økende vanntemperatur. Smolt av både laks og aure ga god vandringsrespons på økende vannføring 1. og 15. mai.
- Det var små forskjeller i gjennomsnittsdatoene for når 25, 50 og 75 % av laksesmolten vandret ut i perioden 1996 – 2000, da det ble det sluppet en vårflom opp mot 150 m³/s, sammenlignet med perioden 2001 – 2005, da det ble sluppet vårflommer på 40 og 70 m³/s.
- Antall lakse- og auresmolt fanget i fella i 2005 er henholdsvis det nest høyeste og høyeste som er registrert siden smoltundersøkelsene begynte i 1993. Fangstene av både laks og auresmolt de fire siste årene er de største som er registrert i samme periode.
- Gjennomsnittsalderen både for laks og aure var 3,0 år omtrent som de siste årene, mens gjennomsnittlengden særlig for aure var lavere enn tidligere. Om dette har noen konsekvens for overlevelsen i sjøen er uvisst.

8 LITTERATUR

- Antonsson, T., og S. Gudjonsson. 2002. Variability in timing and characteristics of Atlantic salmon smolt in Icelandic rivers. *Transactions of the American Fisheries Society* 131:643-655
- Arnekleiv, J.V., Rønning, L., Johansen, S.W., Haug, A. og Bongard, T. 1995. Fiskeribiologiske referanseundersøkelser i Stjørdalsvassdraget 1990-1994, i forbindelse med Meråkerutbyggingen. *Vitenskapsmuseet, Rapport Zoologisk Serie 1995-5*, 86s.
- Bohlin, T., C. Dellefors og U. Faremo. 1993. Timing of sea-run brown trout (*Salmo trutta*) smolt migration: effects of climatic variation. *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences* 50:1132-1136.
- Elson, P.E. 1962. Predator-prey relationship between fish eating birds and Atlantic salmon. *Bull. Fish. Res. Board Can.*, 133, 87 pp.
- Forseth, T., Fiske, P., Hvidsten, N.A. og Saltveit, S.J. 2003. Smoltoverlevelse i Suldalslågen – miljøfaktorer som påvirker smoltutvandring og overlevelse i fjorden. *Suldalslågen-Miljørapport*, 30, 59s.
- Hansen, L. P., & B. Jonsson. 1989. Salmon ranching experiments in the river Imsa: effect of timing of Atlantic salmon (*Salmo salar*) smolt migration on survival to adults. *Aquaculture* 82:367-373.
- Hesthagen, T. og Garnås, E. 1986. Migration of Atlantic salmon smolts in River Orkla of central Norway in relation to management of a hydroelectric station. *N.Am.J.Fish.Mgm.* 6: 237-248.
- Hvidsten, N.A., Jensen, A.J., Vivås, H., Bakke, Ø. og Heggberget, T.G. 1995. Downstream migration of Atlantic salmon smolts in relation to water flow, water temperature, moon phase and social interaction. *Nordic J. Freshw.Res.* 70: 38-48.
- Hvidsten, N. A., T. G. Heggberget, & A. J. Jensen. 1998. Sea water temperature at Atlantic salmon smolt entrance. *Nordic J. Freshw. Res.* 74:79-86.
- Hvidsten, N.A., Johnson, B.O., Jensen, A.J., Fiske, P., Ugedal, O., Thorstad, E.B., Jensås, G., Bakke, Ø. og Forseth, T. 2004. Orkla – et nasjonalt referansevassdrag for studier av

- bestandsregulerende faktorer hos laks. Samlerapport for perioden 179-2002. *NINA Fagrapport 079*, 96s.
- Jessop, B. M. 1975. Investigation of the salmon (*Salmo salar*) smolt migration of the Big Salmon River, New Brunswick, 1966-1972. Resource Development Branch, Fisheries and Marine Service, Department of the Environment Techn. Rep. Series NO. Mar/T-75-1:1-56.
- Jonsson, N. og B. Jonsson. 2002. Migration of anadromous brown trout *Salmo trutta* in a Norwegian river. *Freshwater Biology* 47:1391-1401.
- Magnell, J.-P., Sandsbråten, K., Kvambekk, Å.S. 2004. Hydrologiske forhold i Suldalsvassdraget. Sluttrapport prøvereglement. *Suldalslågen-Miljørapport*, **38**, 100 s.
- O'Connel, M.F. og Ash, E.G.M. 1993. Smolt size in relation to age at first maturity of Atlantic salmon (*Salmo salar*): the role of lacustrine habitat. *J. Fish. Biol.* 42: 551-569.
- Pethon, P. og Lillehammer, L. 1995. Smoltutvandring og smoltproduksjon i Førlandskanalen og Suldalslågen; preliminnære resultater. *Rapp. Lakseforsterkingsprosjektet i Suldalslågen*, 12, 26 s.
- Rosseland, L. 1979. Erfaring fra smoltutsettinger i regulerte vassdrag. s. 243-263. I: Gunnerød, T.B. og Mellquist, P. (Red.). Vassdragsregulerings biologiske virkninger i magasin og lakseelver. *NVE og Dir. for vilt og ferskvannsfisk*.
- Saksgård, L.M., Heggberget, T.G. Jensen, A.J. og Hvidsten, N.A. 1992. Utbygging av Altaelva virkninger på laksebestanden. *NINA. Forskningsrapport* 34, 98 s.
- Saltveit, S. J. 1998. Smoltutvandring hos laks i Suldalslågen. *Rapport Lakseforsterkningsprosjektet i Suldalslågen* 44:1-26.
- Saltveit, S.J. 2004a. Smoltutvandring og smoltproduksjon hos laks og ørret i Suldalslågen i perioden 1998 til 2003. Delrapport. *Suldalslågen-Miljørapport*, **35**, 32 s. + vedlegg.
- Saltveit, S. J. 2004b. Smoltutvandring hos laks i Suldalslågen i 2004. *Rapport Laboratorium for ferskvannsekologi og innlandsfiske Rapport nr. 235-2004*:1-30.
- Sægrov, H., Urdal, K., Hellen, B.A., Kålås, S. og Saltveit, S.J. 2001. Estimating carrying capacity and presmolt production of Atlantic salmon (*Salmon salar*) and anadromous brown trout (*Salmo trutta*) in West Norwegian rivers. *Nordic Journal of Freshwater Research*. 75: 99-108.
- Sægrov, H. og Hellen, B.A. 2004. Bestandsutvikling og produksjonspotensiale for laks i Suldalslågen. Sluttrapport for undersøkingar i perioden 1995-2004. Suldalslågen – Miljørapport nr. 43, 54 s.
- Sægrov, H. og Urdal, K. 2005. Ungfiskundersøkingar i Suldalslågen i september 2004 og i januar 2005. Rådgivende Biologer AS. Rapport nr. 783. 54 s.
- Urdal, K. og Sægrov, H. 2004. Ungfiskundersøkingar i Suldalslågen i januar 2004. *Suldalslågen-Miljørapport*, **33B**, 17 s.