

Vekst i elv og sjø  
for laks som vart fanga  
i Suldalslågen  
i perioden 1979-2003

R  
A  
P  
P  
O  
R  
T

**Rådgivende Biologer AS**

**772**





# Rådgivende Biologer AS

**RAPPORT TITTEL:**

Vekst i elv og sjø for laks som vart fanga i Suldalslågen i perioden 1979-2003

**FORFATTARAR:**

Harald Sægrov<sup>1</sup>, Kurt Urdal<sup>1</sup>, Henning Pavels<sup>2</sup> og Svein Jakob Saltveit<sup>2</sup>  
<sup>1</sup>Rådgivende Biologer AS  
<sup>2</sup>LFI - Universitetet i Oslo

**OPPDRAKSGJEVAR:**

Statkraft SF

**RAPPORT DATO:**

15.12.2004

**RAPPORT NR:**

772

**ANTAL SIDER:**

16

**ISBN NR:**

ISBN 82-7658-404-7

**EMNEORD:**

Suldalslågen - Laks - Skjellprøvar  
Smoltalder - Sjøalder  
Vekst i sjø

**RÅDGIVENDE BIOLOGER AS**

Bredsgården, Bryggen, N-5003 Bergen

Foretaksnummer 843667082

Internett : [www.radgivende-biologer.no](http://www.radgivende-biologer.no)

E-post: [post@radgivende-biologer.no](mailto:post@radgivende-biologer.no)

Telefon: 55 31 02 78

Telefax: 55 31 62 75

## FØREORD

Den føreliggjande undersøkinga er basert på skjellprøvar av laks samla inn i Suldalslågen i perioden 1979-2003. Skjellprøvane er analyserte av Rådgivende Biologer AS og LFI Universitetet i Oslo, men det inkluderer også skjell frå stamfisk som er analysert av VESO i Trondheim (1994-99). Norsk Institutt for Naturforskning, NINA, stilte til disposisjon skjell som var innsamla i perioden 1988-1993. Undersøkinga har som mål å kartleggja alder og vekst i elv og sjø, innslag av rømd oppdrettslaks og påvise eventuelle endringar i laksebestanden i Suldalslågen.

Rapporten er utarbeidd med støtte frå Statkraft SF og ved eigeninnsats av Rådgivende Biologer AS.

Bergen, 15. desember 2004.

## INNHALD

FØREORD .....	3
INNHALD.....	3
SAMANDRAG .....	4
RESULTAT .....	5
Materiale .....	5
Innslag av rømd oppdrettslaks.....	6
Smoltalder og -lengd .....	6
Sjøalder og -vekst.....	6
Smoltalder vs. sjøalder .....	7
Kjønnsfordeling.....	8
DISKUSJON .....	9
Smoltalder, smoltlengde og junitemperatur .....	9
Sjøvekst samanlikna med andre bestandar .....	10
LITTERATUR .....	12
VEDLEGGSTABELLAR .....	13

## SAMANDRAG

*Sægrov, H., Urdal, K., Pavels, H. & Saltveit, S.J. 2004. Vekst i elv og sjø for laks som vart fanga i Suldalslågen i perioden 1979-2003. Rådgivende Biologer AS, rapport nr. 772, 16 sider.*

Frå sportsfiske og stamfiske i Suldalslågen er det samla inn og analysert skjellprøvar frå perioden 1979 til 2003. Det samla skjellmaterialet er frå nær 4000 fisk. Av dette er 2700 villaks frå til saman 28 smoltårgangar (1975-2002). Skjellprøvane er analyserte for å kartlegge vekstvilkår i elv og sjø. Gjennomsnittleg smoltalder og smoltlengd for villaks frå skjellprøvane vart samanlikna med tilsvarande for dei same smoltårgangane av vill laksesmolt som var fanga i smoltfella nederst i Suldalslågen.

Andelen rømd oppdrettslaks har i perioden 1987-2003 variert frå 0 til 29 %, med snitt for perioden på 18 %. I perioden 1979-86 var innslaget i gjennomsnitt 0,5 %.

Gjennomsnittleg smoltalder var 3,0 år, men det var ein tendens til høgare gjennomsnittleg smoltalder for smoltårgangane etter 1987 enn for dei som gjekk ut av elva i perioden 1975 til 1986. Den gjennomsnittlege smoltlengda for alle smoltårgangane var 12,7 cm, men auka i heile perioden fram til 1997, deretter har det vore ein nedgang. Det er ein positiv samanheng mellom smoltalder og smoltlengd, di høgare smoltalder di større smolt.

Det vart funne ein signifikant samanheng mellom gjennomsnittleg smoltalder av villaks basert på analyse av skjellprøvane samanlikna med gjennomsnittleg smoltalder for villsmolt fanga i smoltfella i perioden 1993 – 2002. Resultata indikerte at dødelegheita i sjøfasen ikkje var korrelert til alder. Det vart også funne ein signifikant negativ samanheng mellom gjennomsnittleg smoltalder og gjennomsnittleg temperatur i juni dei tre åra før smolten gjekk ut. Resultatet indikerer at temperaturen er avgjerande for veksten, og at variasjon i temperaturen i juni gjev avgjerande utslag på smoltalderen for laks.

For laks frå elva North Esk på austsida av Skottland er det ein lang dataserie som viser ein positiv samanheng mellom tilveksten det første året i sjøen og overleving. Gjennomsnittleg tilvekst det første året i sjøen for laks frå Suldalslågen var 35,4 cm, det andre året 29,1 cm og det tredje heile året 20,3 cm. Gjennomsnittleg tilvekst det første året i sjøen varierte mellom dei ulike smoltårgangane frå minimum 31 cm i 1983 til 40 cm i 1976. Variasjonen i tilvekst det første sjøåret er parallell med tilveksten til laks i andre laksebestandar på Vestlandet og frå North Esk. Laksen frå Suldal veks betre enn laks frå Sogn og Fjordane det første året i sjøen. Årsaka til dette er sannsynlegvis at laksesmolten går ut av Suldalslågen 2-3 veker tidlegare på våren enn smolt frå elvane lenger nord på Vestlandet. Det andre året i sjøen veks ikkje Suldalslaksen betre enn laks frå andre bestandar, og dette tyder på at laksen frå Suldal ikkje har spesielle veksteigenskapar.

For smolt som gjekk ut før 1990 var det ein tendens til at fleirsjøvinterlaks vaks betre det første året i sjøen enn 1-sjøvinterlaks. Denne skilnaden er blitt mindre etter 1990. Det er ein svak samanheng mellom smoltalder og sjøalder ved retur til elva, ved at ein høgare andel av 2-årssmolt kjem att etter ein vinter i sjøen enn det som er tilfelle for eldre smolt. Det er ikkje umogeleg at denne skilnaden kan skuldast feilvandring til Suldalslågen frå smålaksstammar med lågare gjennomsnittleg smoltalder. Dersom dette er tilfelle er det ingen samanheng mellom smoltalder og sjøalder. Det er vanskeleg å konkludere om eventuell samanheng mellom smoltalder og sjøalder. Smoltalder er avhengig av vekst i elva som igjen er avhengig av temperaturen. Skilnader i temperatur ved dei ulike manøvreringane påverkar dermed smoltalderen, men det er lite sannsynleg at dette i neste omgang påverkar sjøalderfordelinga.

## RESULTAT

### Materiale

Totalmaterialet er på 3925 skjellprøver (**tabell 1**). Av dette er 2700 vill laks, 305 kultivert, 730 rømd oppdrettslaks og 170 med usikkert opphav. Det er også 20 skjellprøver fra sjøaure i materialet. I skjellmaterialet fra 1995 står heile 350 av 564 laks (62 %) oppført som rømd oppdrettslaks. Dette er for høgt og vil verta teke omsyn til ved vurdering av innsig av rømd oppdrettslaks til elva, men i handsaminga av materialet elles vil berre dei 193 laksane som er oppførte som villaks verta vurderte. I gruppa "usikkert opphav" er det truleg mest kultivert laks og rømd oppdrettslaks, og det er difor sannsynleg at andelen rømd oppdrettslaks er undervurdert enkelte år. Vidare vurderingar vil vera basert på materialet som er merka "vill". Antal fisk som er grunnlag for vurderingane vil variera, etter som det vil mangla enkelte opplysingar om t.d. lengd, smoltalder, o.l., men vurderingane vil alltid verta gjort på grunnlag av maksimalt antal fisk i den "ville" kategorien.

Tabell 1. Skjellmateriale frå Suldalslågen i perioden 1979-2003. \*Den høge andelen rømd laks i 1995 skuldast ein feil, og dette året er utelate ved berekning av andel rømd oppdrettslaks i totalmaterialet.

År	Laks					Sjøaure	Totalt
	Vill	Kultivert	Rømd oppdr.		Us. opphav		
			n	%			
1979	143	32		0,0			175
1980	135	7		0,0	12		154
1981	131	3		0,0	4		138
1982	158	6		0,0	5		169
1983	170	10		0,0	7		187
1984	213	7	3	1,3	5		228
1985	103	2	2	1,9	1	1	109
1986	105	22	1	0,8	1	1	130
1987	116	20	42	23,5	1	2	181
1988	108	5	42	25,9	7		162
1989	175	1	44	19,7	3	1	224
1990	93		4	4,0	3		100
1991	76		1	1,0	23		100
1992	80		9	9,3	8		97
1993	67	8	6	7,1	4		85
1994	125	16	55	27,2	6	4	206
1995	193	12	350*	62,1*	9		564
1996	51	5	23	28,8	1	8	88
1997	21	2	8	16,3	18		49
1998	36	6	2	3,5	13		57
1999	23	6		0,0	8		37
2000	90	44	39	20,6	16		189
2001	73	25	16	14,0	0	2	116
2002	64	35	37	26,1	6	1	143
2003	151	31	46	19,4	9		237
<b>Totalt</b>	<b>2700</b>	<b>305</b>	<b>730*</b>	<b>10,7*</b>	<b>170</b>	<b>20</b>	<b>3925</b>

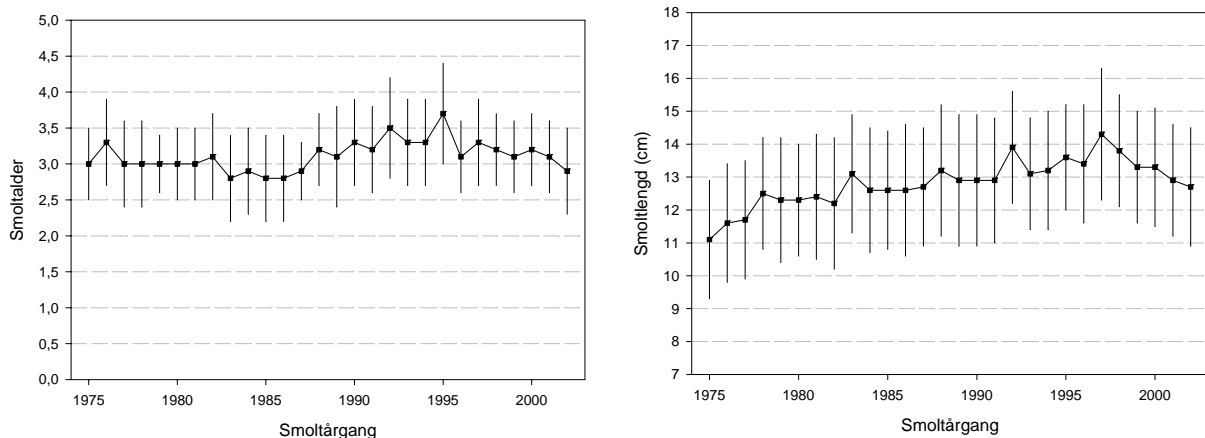
## Innslag av rømd oppdrettslaks

Den høge andelen rømd laks i 1995 (**tabell 1**) skuldast ein feil i grunnlagsmaterialet som ikkje let seg spora, og som dermed ikkje kan korrigerast. Ved vurdering av andel rømd oppdrettslaks i fangstane i Suldalslågen er tala frå 1995 utelatne.

Andelen rømd oppdrettslaks har variert mellom 0 og 29 % (**tabell 1**), og snitt for heile perioden er 10,7 %. Dei fem første åra, 1979-1983 var det ikkje registrert rømd oppdrettslaks i fangsten, og dei neste tre åra var innslaget svært lågt. Etter 1986 har andelen rømd oppdrettslaks variert ein god del, men 8 av dei 16 åra har andelen vore over 19 %, og snittet for denne perioden (1987-2003) er 18,2 %.

## Smoltalder og –lengd

Gjennomsnittleg smoltalder for dei ulike smoltårgangane frå 1975 til 2002 har variert mellom 2,8 og 3,7 år, og totalt snitt for heile perioden er 3,0 år (**figur 1, vedleggstabell 1**). Det er ingen klare trendar i materialet, men det er ein tendens til høgare smoltalder i perioden etter 1987 enn i perioden før. Etter nokre år midt på 1980-talet med gjennomsnittleg smoltalder på 2,8 og 2,9 år var det ein periode med høgare smoltalder, mellom 3,1 og 3,7, og snittet for 1988-2001 var 3,1 år. Gjennomsnittleg smoltalder for 2002-årgangen var nede i 2,9 år (jfr. **figur 3**).



Figur 1. Gjennomsnittleg smoltalder (venstre) og smoltlengd (høgre)  $\pm$  standardavvik for 28 smoltårgangar (1975-2002) av villaks fanga i Suldalslågen i perioden 1979-2003.

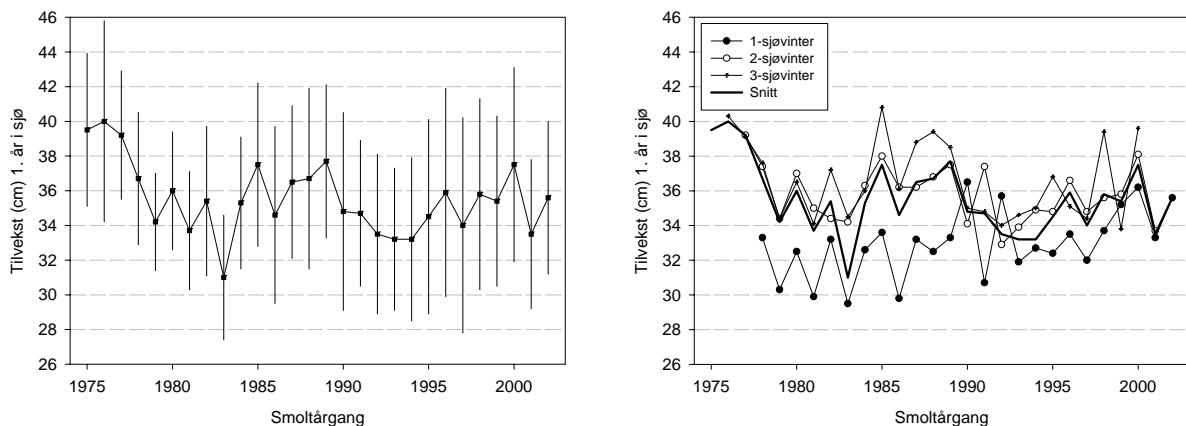
Gjennomsnittleg smoltlengd for heile perioden er 12,7 cm, med variasjon mellom 11,1 cm i 1975 og 14,3 cm i 1997. Det ser ut til at smoltlengda har auka frå i underkant av 12 cm på 1970-talet til stort sett over 13 cm på 1990-talet. Sidan 1997 har smoltlengda blitt redusert, noko som delvis heng saman med redusert smoltalder (**figur 1**). Smoltlengda aukar med aukande smoltalder, for 2-, 3- og 4-årssmolt er snittlengdene høvesvis 11,6 cm, 12,6 cm og 13,8 cm (**vedleggstabell 1**). Smoltalderen auka etter at tappinga frå Blåsjøen kom i gang. Tappinga medførte redusert temperatur tidleg på sommaren frå seint på 1980-talet og utover 1990-talet i ein periode med generelt låge temperaturar. Dette førte til dårlegare vekst enn tidlegare. Dei siste åra er smoltalderen igjen lågare på grunn av høgare temperaturar tidleg på sommaren noko som er ein kombinert effekt av endra manøvrering og klima.

## Sjøalder og –vekst

Sjøalderen til villaksen som vert fanga i Suldalslågen varierer mellom 1 og 6 sjøvintrar, men dei to eldste kategoriane (5- og 6-sjøvinter) er svært fåtallige og til dels usikre, og dei aller fleste har vore mellom 1 og 4 vintrar i sjøen.

Gjennomsnittleg tilvekst det første året i sjøen har variert mellom 40 cm i 1976 og 31 cm i 1983 (**figur 2**). Etter nokre år med god vekst i siste halvdel av 1980-talet var veksten dårleg tidleg på 1990-talet før han tok seg opp att. I 2000 var veksten den beste sidan 1989, medan veksten i 2001 var mellom dei dårlegaste som er registrert.

Når ein deler opp materialet i sjøaldergrupper viser det seg at 1-sjøvinterlaksan generelt har dårlegare tilvekst første året i sjøen enn fisk frå same smoltårgang som kjem attende som 2- og 3-sjøvinterfisk (**figur 2**). Berre 3 av 24 år hadde 1-sjøvinterlaksen vakse betre enn eldre fisk det første året i sjøen. Skilnadane var størst i perioden før 1990, då 2- og 3-sjøvinterlaksen i snitt hadde vakse høvesvis 4 og 5 cm betre første året i sjø enn 1-sjøvinterlaks. I perioden 1990-2001 var skilnadane høvesvis 1,5 og 2 cm (**vedleggtabell 4**). Trass i skilnadane i tilvekst første året for ulike sjøaldergrupper, er mellomårsvariasjonane stort sett like.

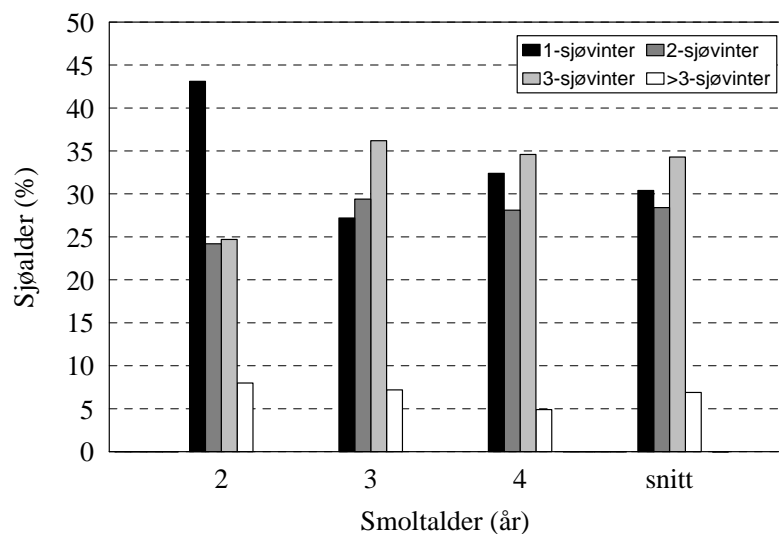


Figur 2. Tilvekst første året i sjø for villaks fanga i Suldalslågen 1979-2003. Figuren til venstre viser alle sjøaldergrupper samla (snitt  $\pm$  standard avvik, venstre), medan figuren til høgre viser tilvekst av ulike sjøaldergrupper.

### Smoltalder vs. sjøalder

Det er ein skilnad mellom sjøalderfordelinga for 2- og 3-årssmolt, ved at ein høgare andel av 2-årssmolten kjem att som 1-sjøvinterlaks (43 %), samanlikna med eldre smolt (**figur 3**). Totalt sett er det likevel liten skilnad mellom dei tre yngste sjøaldergruppene, og dette inneber at smoltalder har lite å bety for kor mange år laksen held seg i sjøen før han blir kjønnsmoden.

Figur 3. Prosentvis sjøalderfordeling for ulike smoltaldergrupper av villaks fanga i Suldalslågen i perioden 1979-2003.

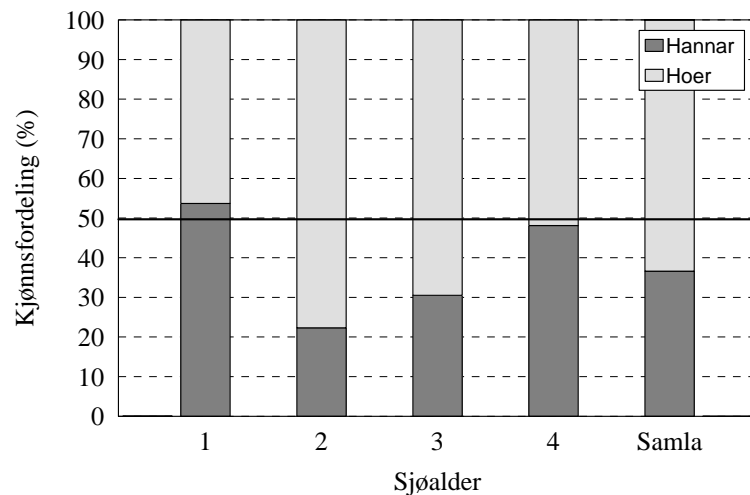




## Kjønnsfordeling

Av dei om lag 2000 villaksane som var kjønnsbestemte var 64 % hoer (**figur 4**). Mellom 1-sjøvinterlaksane var det ei svak overvekt av hannar (54 %), medan det var heile 78 % hoer mellom 2-sjøvinterlaksane. For materialet som er analysert frå stamfiske er kjønnsbestemminga sikker, men av det andre materialet er den ikkje like sikker for det er ikkje vanleg at sportsfiskarane opnar fisken. Det er vanlegvis ein tendens til at fisk som er fanga tidleg i fiskesesongen blir feilbestemt fordi sekundære kjønnskaraktarar er lite utvikla. Dette fører til at ein del hannlaks blir bestemt til hoer, og spesielt for 1-sjøvinterlaks er det sannsynlegvis ein høgare andel hannar enn det figur 4 viser.

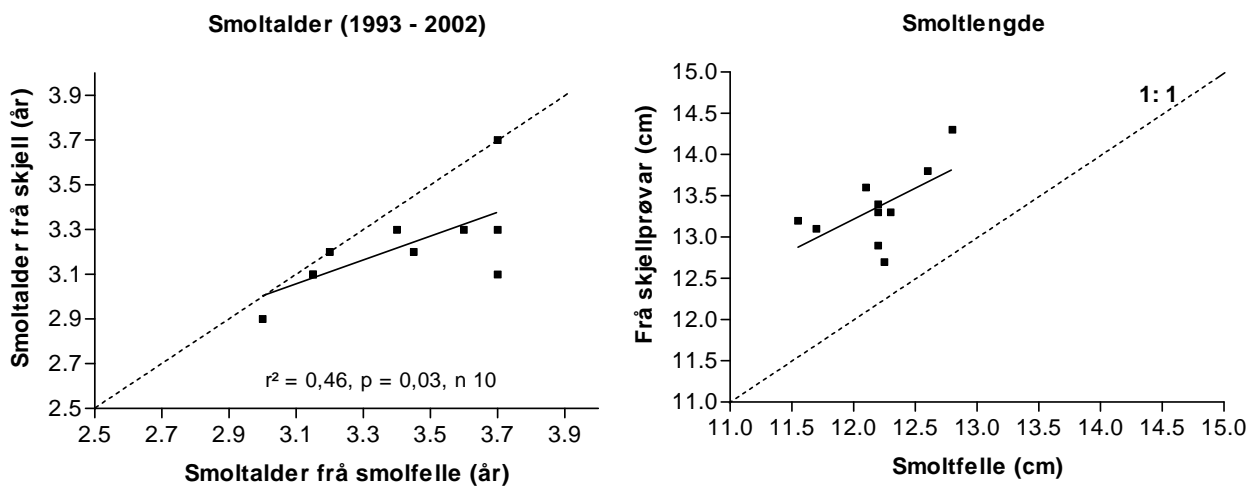
*Figur 4. Kjønnsfordeling for ulike sjøaldergrupper av villaks fanga i Suldalslågen i perioden. 1979-2003*



## DISKUSJON

### Smoltalder, smoltlengde og junitemperatur

Frå 1993 til 2004 er det fanga utvandrande smolt i smoltfelle nederst i Suldalslågen. For smoltårgangane frå 1993 til 2002 er det dermed mogeleg å samanlikne gjennomsnittleg smoltalder og -lengde for den smolten som gjekk ut av elva med tilsvarande for den vaksne laksen som kom attende til elva frå dei same smoltårgangane. Materiala frå smoltfella er dei mest representative for bestanden, medan skjellmaterialet er mindre sikkert på grunn av færre fisk, og generelt noko mindre sikker aldersbestemming av skjell frå stor fisk samanlikna med skjell og/eller otolittar frå smolt. Dessutan er det ein tendens til at smoltlengde i aukande grad blir overestimert med aukande storleik. I fangsten av vaksen villaks kan det også vere feilvandrarar frå andre elvar.



Figur 5. Gjennomsnittleg smoltalder (venstre) og smoltlengde (høgre) for villaks basert på analysar av skjellprøvar av villaks fanga i Suldalslågen samanlikna med gjennomsnittleg smoltalder for utvandrande villsmolt av dei same årgangane av som er blitt fanga i smoltfella nederst i Suldalslågen.

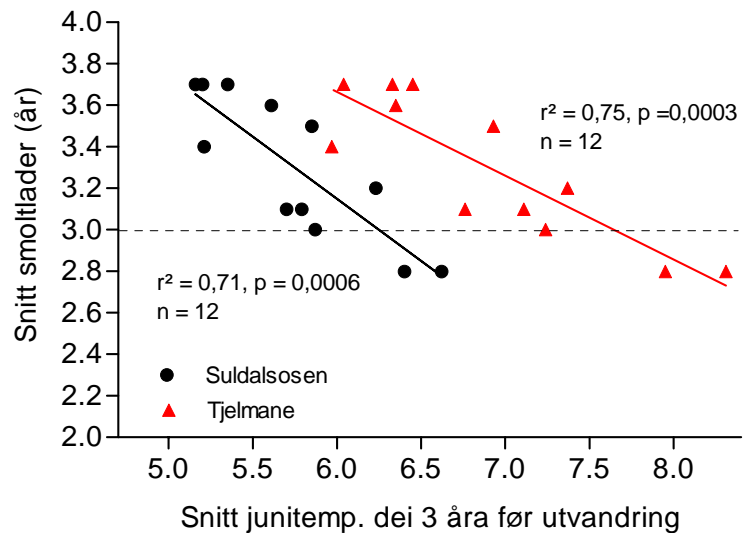
Det er ein signifikant samanheng mellom gjennomsnittleg smoltalder frå skjellprøvar og dei frå smoltfella (**figur 5**). Det er ein svak tendens til lågare smoltalder basert på skjellprøvene enn frå smoltfella. Ein skulle kanskje forvente at den yngste smolten ville overleve dårlegare i sjøen enn den eldste fordi den yngste er mindre, men dette var ikkje tilfelle.

Tilbakerekna smoltlengde frå skjellprøvane var i gjennomsnitt ca. 1 cm større enn for utvandrande smolt av den same smoltårgangen (**figur 5**). Denne samanhengen var nær signifikant ( $p = 0,065$ ). Skilnaden i storleik kan ha metodiske årsaker (sjå ovanfor), men kan også indikere at overlevinga aukar med storleik innan kvar aldersgruppe av smolt.

Variasjonen i smoltalder speglar variasjon i vekstvilkår, og då hovudsakleg temperaturen tidleg på sommaren som er den viktigaste vekstperioden. Smoltalderen var høgast i ein periode med låge temperaturar i juni på grunn av ein kombinasjon av generell klimavariasjon og tapping frå Blåsjø. Det var ein signifikant samanheng mellom smoltalder for villsmolt som vart fanga i smoltfella i åra 1993 – 2004 og gjennomsnittstemperaturen i juni dei tre åra før smolten gjekk ut (**figur 6**, data frå Saltveit 2004a, Saltveit 2004b). Gjennomsnittsalderen på smolten som gjekk ut i perioden 1993 -2004 speglar temperaturen i juni i perioden 1990 -2003.

For smolt som gjekk ut før 1990 var det ein tendens til at fleirsjøvinterlaks vaks betre det første året i sjøen enn 1-sjøvinterlaks. Denne skilnaden er blitt mindre etter 1990. Det er ein svak samanheng mellom smoltalder og sjøalder ved retur til elva, ved at ein høgare andel av 2-årssmolt kjem att etter ein vinter i sjøen enn det som er tilfelle for eldre smolt. Det er ikkje umogeleg at denne skilnaden kan skuldast feilvandring til Suldalslågen frå smålaksstammar med lågare gjennomsnittleg smoltalder. Dersom dette er tilfelle er det ingen samanheng mellom smoltalder og sjøalder. Det er vanskeleg å konkludere om eventuell samanheng mellom smoltalder og sjøalder. Smoltalder er avhengig av vekst i elva som igjen er avhengig av temperaturen. Skilnader i temperatur ved dei ulike manøvreringane påverkar dermed smoltalderen, men det er lite sannsynleg at dette i neste omgang påverkar sjøalderfordelinga.

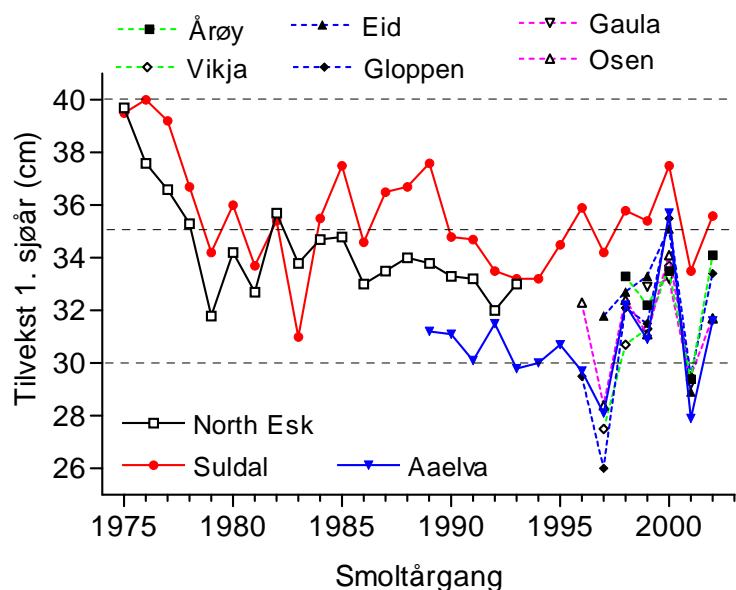
Figur 6. Gjennomsnittleg smoltalder for vill laksesmolt som vart fanga i smoltfella i Suldalslågen i åra 1993 til 2004 samanlikna med gjennomsnittleg junitemperatur ved Suldalsosen og Tjelmane gjennom livsløpet til smolten dvs. dei tre åra før smolten gjekk ut (data på smoltalder er henta frå Saltveit 2004a og Saltveit 2004b).



Dei smoltårgangane som hadde opplevd den lågaste junitemperaturen hadde vakse seinast og var dermed eldst ved utvandring. Smoltifisering er i stor grad avhengig i lengde, men det er også ein effekt av alder ved at dei yngste går ut ved minst storleik (Økland m.fl.1993).

### Sjøvekst samanlikna med andre bestandar

Villaksen frå Suldalslågen veks betre i sjøen enn dei fleste andre villaksstammene på Vestlandet (figur 7), men variasjonen mellom år ser ut til å vera temmeleg lik. Det er få langtidsseriar frå andre elvar, men veksten til laksen frå elva North Esk i Skottland (Friedland mfl. 2000) samvarierer godt med Suldalslaksen i perioden 1975-93, og desse to elvane ligg om lag på nivå når det gjeld sjøvekst.

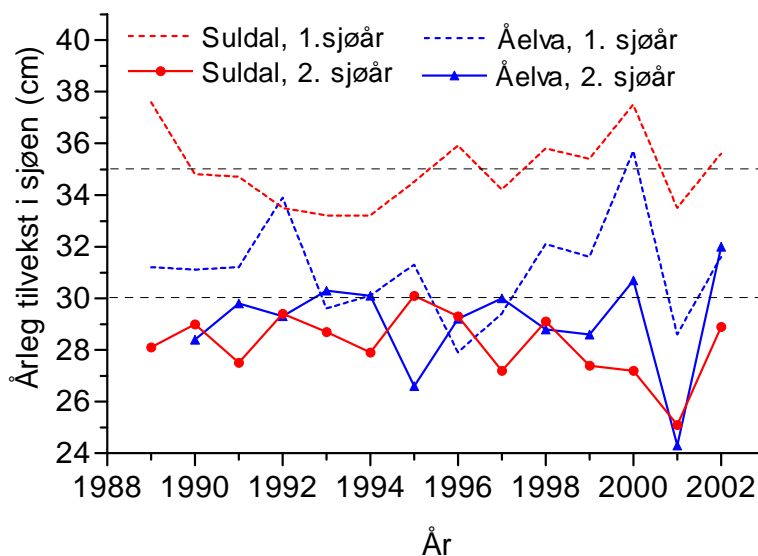


Figur 7. Samanlikning av vekst første året i sjø for laks fanga i Suldalslågen, North Esk i Skottland og 7 elvar i Sogn og Fjordane

Det ligg også føre data frå Åelva i Gloppen kommune for perioden 1989-2002. Laks frå denne elva har dårlegare sjøvekst enn Suldalslaksen, men variasjonen i vekstmønsteret er parallell. Dersom ein legg til data frå seks andre elvar i Sogn og Fjordane ser ein at desse ligg på nivå med Åelva, og at alle elvane, inkludert Suldalslågen, har dårleg sjøvekst i 1997 og 2001 og god sjøvekst i 2000 (**figur 7**).

Smolten frå Suldalslågen går ut i sjøen tidleg i mai (Saltveit 2004a). Frå to elvar i Sogn er det registrert smoltutvandring i andre halvdel av mai, og det er større variasjon mellom år i utvandringmønsteret i desse elvane enn det ein ser i Suldalslågen (Hellen mfl. 2004). Tidlegare utvandring og dermed lenger vekstperiode i sjøen det første året kan forklare kvifor laksen frå Suldalslågen veks meir i sjøen det første året enn laks frå elvar i Sogn og Fjordane.

Ei anna tenkjeleg forklaring på kvifor Suldalslaksen veks betre enn laksebestandane i Sogn og Fjordane det første året i sjøen, kunne vere at Suldalslaksen har spesielle veksteigenskapar. Dersom dette var tilfelle burde ein forvente at Suldalslaksen vaks betre enn laks frå desse andre bestandane også det andre året i sjøen. Dette er undersøkt for 2- og 3 sjøvinterlaks frå Suldalslågen og tilsvarande for laks frå Åelva i Nordfjord, men det var ingen skilnad i vekst det andre året i sjøen mellom desse to bestandane. Laks frå begge bestandane hadde vakse dårleg i 2001, og dette var tilfelle både for laks som var første året i sjøen og dei som var andre året i sjøen (**figur 8**). Resultata indikerer altså uvanleg dårlege vekstvilkår i sjøen i 2001.



Figur 8. Gjennomsnittleg tilvekst det første og andre året i sjøen for laks frå Suldalslågen og frå Åelva i Nordfjord.

Laksen frå Suldal veks betre det første året i sjøen enn bestandane i Sogn og Fjordane, men dette kjem sannsynlegvis av at smolten vandrar tidlegare ut i sjøen om våren enn smolten frå elvane lenger nord. Det andre året i sjøen veks ikkje Suldalslaksen betre enn laksen frå Åelva i Nordfjord. Det er difor ikkje sannsynleg at laksen frå Suldalslågen har spesielle veksteigenskapar.

Det er lite variasjon mellom år i tidspunkt for smoltutvandring frå Suldalslågen (Saltveit 2004a), og sannsynlegvis mindre variasjon enn det som er vanleg for andre bestandane. Dette kan vere årsaka til at det også er mindre variasjon i tilveksten det første året i sjøen for Suldalslaks enn for laksebestandane i Sogn og Fjordane. Laks frå Sogn og Fjordane vaks spesielt dårleg i 1997 og i 2001, og det ser også ut til at smoltårgangane frå desse åra har hatt lågare overleving i sjøen enn andre smoltårgangar dei siste 5 åra (Urdal 2004).

## LITTERATUR

- FRIEDLAND, K.D., L.P. HANSEN, D.A. DUNKLEY & J.C.MACLEAN 2000. Linkage between ocean climate, post-smolt growth, and survival of Atlantic salmon (*Salmo salar* L.) in the North Sea area. ICES Journal of Marine science 57 : 419-429.
- HELLEN, B.A., H. SÆGROV, S. KÅLÅS & K. URDAL 2004. Fiskeundersøkingar i Aurland og Flåm, årsrapport for 2003. Rådgivende Biologer AS, rapport nr. 712, 74 sider.
- SALTVEIT, S.J. 2004a. Smoltutvandring og smoltproduksjon hos laks i Suldalslågen i perioden 1998 - 2003. Delrapport. Suldalslågen - Miljørapport 35, 33 sider.
- SALTVEIT, S.J. 2004b. Smoltutvandring hos laks i Suldalslågen i 2004. Rapp.Lab.Ferskv.Økol. Innlandsfiske, Oslo, 235, 27 sider + vedlegg.
- URDAL, K. 2004. Analysar av skjellprøvar frå sportsfiske- og kilnenotfangstar i Sogn og Fjordane i 2003. Rådgivende Biologer AS, rapport nr. 717, 43 sider.
- ØKLAND, F., B. JONSSON, J. A. JENSEN & L. P. HANSEN. 1993. Is there a threshold size regulating seaward migration of brown trout and Atlantic salmon? Journal of Fish Biology 42: 541-550.

## VEDLEGGSTABELLAR

*Vedleggstabell 1. Smoltalder og -lengd for 28 smoltårgangar av villaks fanga i Suldalslågen 1979-2003.*

Smolt- årgang	Samla materiale			2-årssmolt		3-årssmolt		4-årssmolt	
	Antal n	Smoltalder snitt ± SD	Smoltlengd (cm) snitt ± STD	Antal n	Lengd (cm) snitt ± SD	Antal n	Lengd (cm) snitt ± SD	Antal n	Lengd (cm) snitt ± SD
1975	8	3,0 ± 0,5	11,1 ± 1,8	1	12,7 ± -	6	10,8 ± 2,0	1	10,9 ± -
1976	44	3,3 ± 0,6	11,6 ± 1,8	3	9,2 ± 0,4	27	11,0 ± 1,5	14	13,2 ± 1,1
1977	127	3,0 ± 0,6	11,7 ± 1,8	22	11,0 ± 1,6	88	11,8 ± 1,8	17	12,2 ± 1,7
1978	214	3,0 ± 0,6	12,5 ± 1,7	30	12,3 ± 1,7	144	12,3 ± 1,7	40	13,3 ± 1,6
1979	114	3,0 ± 0,6	12,3 ± 1,9	11	12,1 ± 1,9	93	12,2 ± 1,8	10	13,5 ± 2,3
1980	156	3,0 ± 0,5	12,3 ± 1,7	18	11,3 ± 2,0	115	12,4 ± 1,7	23	12,9 ± 1,7
1981	152	3,0 ± 0,5	12,4 ± 1,9	19	11,6 ± 2,2	113	12,3 ± 1,8	20	13,8 ± 1,9
1982	107	3,1 ± 0,6	12,2 ± 2,0	16	11,2 ± 2,2	69	12,2 ± 1,8	22	13,3 ± 1,9
1983	140	2,8 ± 0,6	13,1 ± 1,8	41	12,4 ± 1,9	83	13,4 ± 1,7	16	13,7 ± 1,8
1984	90	2,9 ± 0,6	12,6 ± 1,9	18	11,7 ± 1,8	60	12,8 ± 2,0	12	13,0 ± 0,9
1985	132	2,8 ± 0,6	12,6 ± 1,8	44	12,0 ± 1,9	75	12,6 ± 1,8	13	14,1 ± 1,0
1986	125	2,8 ± 0,6	12,6 ± 2,0	39	11,7 ± 1,8	73	12,8 ± 1,9	13	14,3 ± 1,3
1987	172	2,9 ± 0,4	12,7 ± 1,8	30	10,9 ± 1,5	135	12,9 ± 1,6	7	13,6 ± 2,3
1988	119	3,2 ± 0,5	13,2 ± 2,0	6	12,0 ± 2,0	88	13,0 ± 2,0	24	14,3 ± 1,6
1989	90	3,1 ± 0,7	12,9 ± 2,0	16	10,9 ± 1,7	53	13,1 ± 1,7	19	14,4 ± 1,4
1990	51	3,3 ± 0,6	12,9 ± 2,0	3	8,6 ± 1,0	33	13,0 ± 1,7	14	14,1 ± 1,6
1991	37	3,2 ± 0,6	12,9 ± 1,9	3	11,2 ± 1,8	22	12,4 ± 1,7	12	14,2 ± 1,5
1992	58	3,5 ± 0,7	13,9 ± 1,7	2	-	29	13,2 ± 1,5	24	14,3 ± 1,4
1993	124	3,3 ± 0,6	13,1 ± 1,7	1	10,5 ± -	85	12,7 ± 1,6	34	14,1 ± 1,5
1994	113	3,3 ± 0,6	13,2 ± 1,8	5	12,0 ± 1,7	72	12,6 ± 1,7	33	14,3 ± 1,6
1995	19	3,7 ± 0,7	13,6 ± 1,6	0	-	8	13,1 ± 1,7	9	13,8 ± 1,6
1996	16	3,1 ± 0,5	13,4 ± 1,8	1	10,6 ± -	12	13,6 ± 1,5	3	14,2 ± 0,8
1997	21	3,3 ± 0,6	14,3 ± 2,0	2	12,2 ± 0,3	11	13,7 ± 1,8	8	15,2 ± 1,8
1998	31	3,2 ± 0,5	13,8 ± 1,7	1	10,7 ± -	24	13,7 ± 1,6	6	14,8 ± 1,9
1999	94	3,1 ± 0,5	13,3 ± 1,7	5	10,4 ± 0,8	72	13,2 ± 1,7	17	14,2 ± 1,3
2000	66	3,2 ± 0,5	13,3 ± 1,8	1	8,6 ± -	49	12,9 ± 1,5	15	14,4 ± 1,3
2001	85	3,1 ± 0,5	12,9 ± 1,7	9	11,9 ± 1,8	60	12,8 ± 1,6	16	14,0 ± 1,8
2002	77	2,9 ± 0,6	12,7 ± 1,8	20	11,3 ± 1,6	45	13,0 ± 1,6	12	14,3 ± 1,4
Totalt	2582	3,0 ± 0,6	12,7 ± 1,9	367	11,6 ± 1,8	1744	12,6 ± 1,8	454	13,8 ± 1,7

Vedleggstabell 2. Antal, lengd og vekt av ulike sjøaldergrupper av villaks fanga i Suldalslågen 1979-2003.

Smolt- årgang	1-sjøvinter			2-sjøvinter			3-sjøvinter			>3-sjøvinter		
	Antal n	Lengd cm ± SD	Vekt kg ± SD	Antal n	Lengd cm ± SD	Vekt kg ± SD	Antal n	Lengd cm ± SD	Vekt kg ± SD	Antal n	Lengd cm ± SD	Vekt kg ± SD
1975										8	108,4 ± 7,0	12,7 ± 2,2
1976							39	101,1 ± 6,0	10,3 ± 1,6	5	115,4 ± 3,4	15,6 ± 2,1
1977				56	87,9 ± 5,4	6,8 ± 1,2	59	102,4 ± 7,1	10,6 ± 2,2	12	114,3 ± 9,1	14,7 ± 2,5
1978	40	56,8 ± 4,0	1,7 ± 0,4	65	86,4 ± 6,8	6,2 ± 1,6	91	101,6 ± 7,1	10,8 ± 2,5	18	116,3 ± 10,6	16,9 ± 4,7
1979	6	54,8 ± 2,5	1,6 ± 0,3	12	85,0 ± 3,2	6,4 ± 0,9	83	100,8 ± 5,5	10,3 ± 1,8	13	114,2 ± 6,3	15,2 ± 2,5
1980	16	56,9 ± 6,4	1,9 ± 0,7	30	88,0 ± 7,2	6,7 ± 1,5	91	101,6 ± 6,1	10,5 ± 1,9	19	111,7 ± 5,7	14,1 ± 2,7
1981	27	54,5 ± 5,5	1,6 ± 0,5	39	86,8 ± 8,5	6,3 ± 1,5	73	102,0 ± 6,3	10,6 ± 2,1	13	114,7 ± 7,8	15,1 ± 3,0
1982	27	57,1 ± 5,5	1,8 ± 0,6	22	80,3 ± 14,6	5,4 ± 2,4	48	102,9 ± 6,0	10,7 ± 2,0	10	113,5 ± 8,6	13,8 ± 4,1
1983	99	54,1 ± 3,2	1,4 ± 0,3	18	85,2 ± 11,7	6,0 ± 2,4	19	99,6 ± 8,4	10,0 ± 2,0	4	117,8 ± 9,5	15,8 ± 3,1
1984	24	58,9 ± 6,4	2,0 ± 0,7	36	89,4 ± 9,6	7,4 ± 2,3	25	102,3 ± 5,6	11,4 ± 1,9	5	113,7 ± 2,5	13,5 ± 0,9
1985	42	59,2 ± 5,7	2,0 ± 0,7	48	91,5 ± 5,5	7,6 ± 1,4	30	104,3 ± 7,8	11,3 ± 2,3	12	114,8 ± 10,2	12,1 ± 3,6
1986	37	57,6 ± 5,8	1,8 ± 0,6	36	89,1 ± 8,3	7,4 ± 1,9	44	104,0 ± 7,9	11,2 ± 2,5	7	114,4 ± 3,5	13,4 ± 2,6
1987	38	60,3 ± 5,7	2,1 ± 0,6	81	88,8 ± 7,2	6,7 ± 1,2	47	102,6 ± 6,4	10,6 ± 2,1	11	114,8 ± 5,8	14,4 ± 3,0
1988	36	60,4 ± 5,4	2,1 ± 0,5	33	86,2 ± 7,4	6,4 ± 1,6	43	97,9 ± 10,0	9,7 ± 3,0	10	115,1 ± 9,5	15,1 ± 4,1
1989	6	56,7 ± 4,3	1,9 ± 0,5	17	88,4 ± 8,8	6,9 ± 2,0	60	100,9 ± 5,2	10,1 ± 1,8	15	113,5 ± 5,7	15,9 ± 3,2
1990	7	64,4 ± 5,0	2,3 ± 0,6	4	83,1 ± 12,4	5,8 ± 2,1	38	103,0 ± 6,1	11,1 ± 2,1	6	110,2 ± 5,4	12,4 ± 2,3
1991	5	55,6 ± 6,2	1,7 ± 0,6	7	92,4 ± 6,6	7,2 ± 2,0	23	102,9 ± 8,2	10,0 ± 2,2	3	112,7 ± 4,7	14,2 ± 0,2
1992	6	64,7 ± 7,3	1,9 ± 0,0	31	86,4 ± 7,4	6,0 ± 1,6	27	101,2 ± 12,1	9,6 ± 2,6	2	114,5 ± 3,5	13,6 ± 1,2
1993	58	59,4 ± 5,6	2,0 ± 0,5	69	86,2 ± 6,0	5,8 ± 1,3	18	101,7 ± 7,1	10,1 ± 2,7	1	103,0 ± -	10,4 ± -
1994	93	60,7 ± 5,6	2,1 ± 1,5	16	88,8 ± 6,8	6,9 ± 1,2	11	100,6 ± 8,9	10,3 ± 4,0	2	109,0 ± 5,7	11,5 ± 3,5
1995	14	58,2 ± 8,4	1,8 ± 0,6	5	89,0 ± 5,5	6,8 ± 1,5	7	100,7 ± 5,6	8,5 ± 1,0	2	113,0 ± 1,4	12,5 ± 0,7
1996	4	63,8 ± 4,0	2,0 ± 0,6	19	84,6 ± 6,0	5,5 ± 1,4	7	101,1 ± 7,8	9,1 ± 2,3	1	120,0 ± -	16,8 ± -
1997	8	63,3 ± 5,6	1,9 ± 0,6	8	86,9 ± 7,4	5,9 ± 1,7	4	98,3 ± 10,1	9,0 ± 2,2	5	109,3 ± 7,5	12,2 ± 3,6
1998	6	63,7 ± 5,3	1,8 ± 0,7	25	83,6 ± 7,1	5,5 ± 1,5	5	102,0 ± 3,5	9,5 ± 0,6	1	99,0 ± -	11,0 ± -
1999	60	61,0 ± 5,8	2,1 ± 0,7	28	81,9 ± 7,9	4,9 ± 1,4	6	95,8 ± 8,2	8,0 ± 0,6	3	109,0 ± 1,0	12,2 ± 0,8
2000	35	61,6 ± 6,0	2,0 ± 0,6	17	82,6 ± 7,8	5,2 ± 1,4	18	100,5 ± 7,7	10,2 ± 2,7			
2001	39	59,5 ± 5,8	1,8 ± 0,6	47	80,4 ± 6,8	5,1 ± 1,6						
2002	81	60,1 ± 5,8	1,8 ± 0,5									
Totalt	814	58,8 ± 5,9	1,9 ± 0,8	769	86,6 ± 8,0	6,3 ± 1,8	916	101,7 ± -	10,4 ± 2,2	5	113,6 ± 7,5	14,5 ± 3,3

Vedleggstabell 3. Tilvekst dei tre første åra i sjø for 28 smoltårgangar av villaks fanga i Suldalslågen 1979-2003.

Smolt- årgang	Sjøvekst 1. år		Sjøvekst 2. år		Sjøvekst 3. år	
	Antal	Vekst (cm ± SD)	Antal	Vekst (cm ± SD)	Antal	Vekst (cm ± SD)
1975	8	39,5 ± 4,4	8	28,0 ± 5,2	8	17,6 ± 6,5
1976	43	40,0 ± 5,8	43	28,0 ± 6,2	43	20,4 ± 6,2
1977	127	39,2 ± 3,7	127	28,5 ± 5,0	71	20,6 ± 5,9
1978	213	36,7 ± 3,8	173	28,8 ± 4,6	109	20,0 ± 4,6
1979	114	34,2 ± 2,8	108	30,0 ± 3,8	96	21,8 ± 4,1
1980	156	36,0 ± 3,4	140	29,0 ± 4,1	110	22,4 ± 4,7
1981	152	33,7 ± 3,4	125	30,7 ± 5,0	86	21,3 ± 4,5
1982	107	35,4 ± 4,3	80	28,7 ± 5,3	58	20,9 ± 4,3
1983	140	30,9 ± 3,6	41	28,6 ± 6,9	23	19,8 ± 3,9
1984	90	35,5 ± 4,0	66	29,4 ± 4,4	30	19,4 ± 4,2
1985	132	37,5 ± 4,7	90	30,0 ± 4,6	42	17,8 ± 5,2
1986	124	34,6 ± 5,1	87	30,2 ± 5,2	51	21,3 ± 5,5
1987	177	36,5 ± 4,4	139	30,9 ± 4,5	58	19,4 ± 4,8
1988	122	36,7 ± 5,2	86	28,2 ± 4,5	53	17,0 ± 6,1
1989	98	37,6 ± 4,4	92	29,1 ± 4,2	75	19,8 ± 3,8
1990	55	34,8 ± 5,6	48	29,6 ± 4,3	44	19,1 ± 5,8
1991	37	34,7 ± 4,2	32	27,7 ± 4,6	26	19,6 ± 4,0
1992	64	33,5 ± 4,6	58	29,1 ± 5,9	27	20,9 ± 5,1
1993	146	33,2 ± 4,1	88	28,4 ± 4,5	19	19,7 ± 4,2
1994	120	32,2 ± 4,7	29	29,5 ± 5,7	13	19,1 ± 2,4
1995	27	34,5 ± 5,6	14	28,3 ± 4,3	9	20,5 ± 7,7
1996	31	35,9 ± 6,0	27	27,6 ± 5,1	8	20,5 ± 3,0
1997	24	34,0 ± 6,2	17	27,1 ± 5,4	9	19,6 ± 1,7
1998	37	35,8 ± 5,5	31	27,5 ± 5,2	6	17,3 ± 5,7
1999	96	35,4 ± 4,9	36	27,4 ± 6,0	8	17,9 ± 3,9
2000	69	37,5 ± 5,5	34	26,0 ± 4,7	17	19,0 ± 6,0
2001	85	33,5 ± 4,3	46	28,9 ± 5,8		
2002	80	35,7 ± 4,5				
<b>Totalt</b>	<b>2674</b>	<b>35,4 ± 4,8</b>	<b>1865</b>	<b>29,1 ± 4,9</b>	<b>1099</b>	<b>20,3 ± 5,0</b>



Vedleggstabell 4. Tilvekst første året for 1-, 2- og 3-sjøvinterlaks fanga i Suldalslågen 1979-2003 og skilnad mellom 1-sjøvinterlaks og eldre. \*Skilnad i vekst er uttrykt som snittvekst av høvesvis 2- og 3-sjøvinterlaks minus snittvekst av 1-sjøvinterlaks.

Smolt- årgang	1-sjøvinterlaks		2-sjøvinterlaks			3-sjøvinterlaks		
	Antal	Vekst (cm ± SD)	Antal	Vekst (cm ± SD)	Skilnad* (cm)	Antal	Vekst (cm ± SD)	Skilnad* (cm)
1976						38	40,3 ± 5,9	
1977			56	39,2 ± 4,0		59	39,1 ± 3,6	
1978	40	33,3 ± 3,1	64	37,4 ± 3,9	4,1	91	37,6 ± 2,8	4,3
1979	6	30,3 ± 2,4	12	34,4 ± 3,5	4,1	83	34,4 ± 2,6	4,2
1980	16	32,5 ± 4,8	30	37,0 ± 3,5	4,5	91	36,5 ± 2,7	4,0
1981	27	29,9 ± 3,4	39	35,0 ± 2,8	5,1	73	34,1 ± 2,8	4,2
1982	27	33,2 ± 4,3	22	34,4 ± 4,1	1,2	48	37,2 ± 3,9	4,0
1983	99	29,5 ± 2,9	18	34,2 ± 3,8	4,6	19	34,5 ± 1,8	4,9
1984	24	32,6 ± 4,4	36	36,3 ± 3,3	3,7	25	36,0 ± 2,5	3,4
1985	42	33,6 ± 4,3	48	38,0 ± 3,2	4,4	30	40,8 ± 3,5	7,2
1986	37	29,8 ± 3,7	36	36,2 ± 2,7	6,3	44	36,1 ± 4,2	6,3
1987	38	33,2 ± 3,7	81	36,2 ± 3,8	3,0	47	38,8 ± 4,2	5,6
1988	36	32,5 ± 3,8	33	36,8 ± 5,5	4,2	43	39,4 ± 3,8	6,9
1989	6	33,3 ± 4,0	17	37,5 ± 4,7	4,2	60	38,5 ± 4,0	5,2
1990	7	36,5 ± 7,9	4	34,1 ± 5,4	-2,4	38	35,0 ± 5,4	-1,5
1991	5	30,7 ± 4,2	6	37,4 ± 6,2	6,7	23	34,8 ± 3,3	4,0
1992	6	35,7 ± 4,7	31	32,9 ± 4,3	-2,8	25	34,0 ± 4,9	-1,7
1993	58	31,9 ± 3,8	69	33,9 ± 3,9	1,9	18	34,6 ± 5,0	2,7
1994	91	32,7 ± 4,1	16	34,9 ± 5,7	2,2	11	35,0 ± 6,4	2,3
1995	13	32,4 ± 5,4	5	34,8 ± 3,7	2,4	7	36,8 ± 6,5	4,4
1996	4	33,5 ± 6,3	19	36,6 ± 5,7	3,1	7	35,1 ± 7,2	1,6
1997	8	32,0 ± 6,2	8	34,8 ± 6,6	2,8	4	34,4 ± 6,3	2,4
1998	6	33,7 ± 5,0	25	35,6 ± 5,9	1,9	5	39,4 ± 3,0	5,7
1999	60	35,2 ± 5,1	28	35,8 ± 3,8	0,6	6	33,8 ± 6,8	-1,4
2000	35	36,2 ± 6,2	17	38,1 ± 5,0	1,9	17	39,5 ± 4,1	3,4
2001	39	33,3 ± 5,0	46	33,6 ± 3,6	0,3			
2002	80	35,7 ± 4,5						
Totalt	810	32,8 ± 4,7	766	36,0 ± 4,4		912	36,9 ± 4,3	
1978-2001	730	32,5 ± 4,7	710	35,7 ± 4,3	2,8 ± 2,3	815	36,5 ± 4,1	3,6 ± 2,5
1978-1989	398	31,6 ± 4,0	436	36,4 ± 3,8	4,1 ± 1,2	654	36,8 ± 3,7	5,0 ± 1,2
1990-2001	332	33,6 ± 5,0	274	34,7 ± 4,7	1,5 ± 2,5	161	35,4 ± 5,3	2,0 ± 2,5