

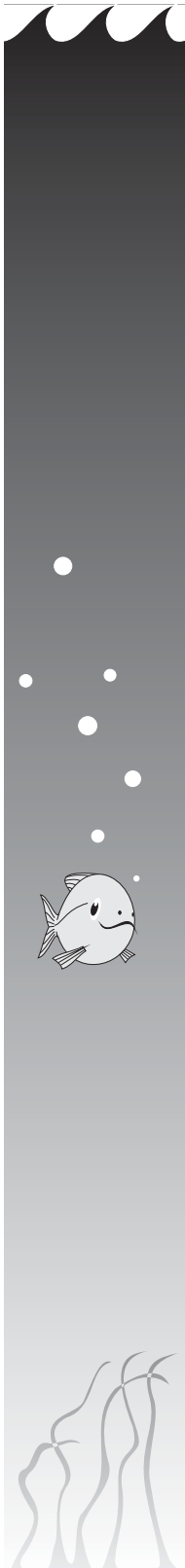
LABORATORIUM FOR FERSKVANNSØKOLOGI OG INNLANDSFISKE

Rapport nr. 233-2004

ISSN0333-161x

FISKEUTSETTING I SULDALSLÅGEN.
EN TILLEGGSVURDERING AV EFFEKTER
BASERT PÅ FANGSTER I 2003.

Svein Jakob Saltveit



**FISKEUTSETTING I SULDALSLÅGEN.
EN TILLEGGSVURDERING AV EFFEKTER BASERT PÅ
FANGSTER I 2003.**

SVEIN JAKOB SALTVEIT



Laboratorium for ferskvannøkologi og innlandsfiske (LFI),
Universitetet naturhistoriske museer og botanisk hage,
Boks 1172 Blindern, 0318 Oslo

Innhold

1. Sammendrag.....	2
2. Innledning.....	3
3. Resultater.....	5
3.1 Fangststatistikk og sammensetning av fangst	5
3.2 Alderssammensetning av voksen laks	7
3.3 Gjenfangster relatert til antall utsatt og utsettingsår.....	9
4. Kommentarer.....	10
5. Litteratur.....	13

1. Sammendrag.

Saltveit, S.J. 2004. Fiskeutsettinger i Suldalslågen. En tilleggsvurdering av effekter basert på basert på fangster i 2003. *Rapp. Lab. Ferskv. Økol. Innlandsfiske, Oslo*, **233**, 14s.

Utsetting av laks i Suldalslågen er en følge av pålegg fra Direktoratet for naturforvaltning (DN) (stadfestet av MD 4.9.1988). Utsettingene skal kompensere for et beregnet produksjonstap av ca. 20.000 smolt. Stranding av fisk ble angitt som hovedårsak til tap i smoltproduksjon, og behovet for utsetting av fisk ble basert på en skjønnsmessig vurdering. Etter 1985 har stranding av fisk ikke vært et problem for fiskeproduksjon i Suldalslågen. Manøvreringen ble endret ved at målepunktet for minstevannføring ble flyttet fra Tjelmane til Suldalsosen og reduksjon i vannføring gjøres langsommere, 3 % pr. time. Det er tidligere gjort en evaluering av effekten av utsettingene på gjenfangst av voksen fisk på elv.

Både utsettingssted, kategori av utsettingsmateriale og antall fisk er betydelig endret i perioden fra 1990 til 1996, fra bare å bestå av startfåret og énsomrig settefisk satt på elv til nå bare å bestå av smolt satt i sjøen. Det er blitt satt ut mer fisk enn fastsatt i pålegget, noe som kan ha konsekvenser for naturlig reproduksjon, både ved uttak av stamfisk og konkurranse mellom naturlig reprodusert fisk og utsatt fisk på elv. All fisk satt ut i Suldalslågen, bekkene og i sjøen er fettfinneklippet.

Voksen laks som stammer fra utsettingene utgjør generelt sett en meget liten del av fangstene av laks i Suldalslågen. Fangstutbyttet av laks i Suldalslågen varierte fra ca. 7 kg i 1996 til ca. 334 kg i 2003. Antallsmessig utgjorde utsatt fisk den høyeste andelen i 1993 (19 %) og i 2001 til 2003 (12 til 14 %). Dette var de eneste årene utsatt fisk utgjorde mer enn 10 % av total antall vill fisk. Til tross for store utsettinger av énsomrig settefisk i perioden 1992 til 1995, var gjenfangstene på elv av fisk fra disse årene minimale, mellom 6 og 10 laks, eller 0,003 til 0,005 % av antall fisk som ble satt ut. Fra 1996 inngår også smolt i utsettingsmaterialet, og andelen gjenfanget fisk på elv har økt, men må fremdeles karakteriseres som små. Ingen år har gitt gjenfangster på elv av det som ble satt ut som er større 0,03 %. De fleste år er det tatt ut langt flere ville stamlaks enn det som gjenfanges som avkom etter disse.

2. Innledning

Effekter av fiskeutsetting på fangst og avkastning av laks i Suldalslågen er tidligere vurdert basert på resultater fram til 2002 (Saltveit 2003). Det ble da konkludert med at voksen laks som stammet fra utsettingene generelt utgjorde en meget liten del av fangstene av laks i Suldalslågen, med et fangstutbytte som varierte fra ca. 7 kg i 1996 til ca. 280 kg i 2002, og antallsmessig oftest mindre enn 10 % av total antall vill laks fanget. Ingen år har gitt gjenfangster på elv av det som ble satt ut som er større 0,02 %.

Utsetting av laks i Suldalslågen etter Ulla-Førrereguleringen begynte i 1982, men først fra 1989 ble utsettingene en følge av pålegg fra Direktoratet for naturforvaltning (DN) (stadfestet av MD 4.9.1988). Utsettingene skulle kompensere for tapt produksjon av smolt som følge av reguleringen, et tap som ble beregnet til ca. 20.000 smolt (Lillehammer 1986). Stranding av fisk ble angitt som hovedårsak til tap i smoltproduksjon (Lillehammer 1986). Etter 1985 har stranding av fisk ikke vært et problem for fiskeproduksjon i Suldalslågen, fordi manøvreringen ble endret (Saltveit 2000). Målepunktet for minstevannføring ble flyttet fra Tjelmane til Suldalsosen og reduksjonen i vannføring gjøres langsommere, 3 % pr. time. Begrensende faktor for fiskeproduksjon var ikke kjent. Ved fastsettelsen av utsettingspålegget ble det ikke gjort en vurdering av årsakene til den lave overlevelsen laks har første leveår (Saltveit og Bremnes 2004). Det er foretatt heller vilkårlige og betydelige endringer i utsettingsmaterialet, utsettingstidspunkt og lokaliteter for utsetting (Saltveit 2003). Det er også blitt satt ut mer fisk enn fastsatt i pålegget. Alle endringer er avtalt og godkjent, basert på dialog mellom Elveigarlag og FMR/DN.

Fra 1982 og fram til 1992 var utsettingene i selve Suldalslågen sporadiske og relativt beskjedne (unntatt 1986) sammenlignet med utsettingene i Suldalsvatn og tilløpsbekkene (Tabell 1), og fra 1990 til 1996 ble det bare satt startfåret og énsomrig settefisk. Etter 1992 er mer enn 50 % satt i selve Suldalslågen. Fra og med 1998 er alle énsomrige fisk satt ut i Suldalslågen, unntak er fisk benyttet til forsøk i Førlandskanalen (Tabell 1). Etter 2000 har det vært en reduksjon i antall fisk satt som énsomrig settefisk i Suldalslågen, og i 2003 ble det ikke satt ut fisk i elva. Antall smolt som settes har derimot økt, og ikke all smolt er satt i elva. I 2003 ble all smolt satt i sjøen.

All fisk satt ut i Suldalslågen, bekkene og i sjøen ble fettfinneklippet fra og med 1990. Unntak er angitt i Tabell 1. I tillegg til fettfinneklipping ble en del smolt i perioden 1996 til 1999 Carlinmerket. Opplysninger om fangst av umerket og merket voksen laks er gitt av Suldal Elveigarlag. Skjellprøver av fangst er samlet inn i perioden 1989 til 1993 og 1999 til 2003. For perioden 1994 til 1998 ble det benyttet skjell samlet inn i forbindelse med rømt oppdrettsfisk (Veso).

Tabell 1. Utsettingssted, kategori og antall laks satt ut etter 1985.

År	Suldalslågen			Suldalsvatn	Bekker		Sjø
	Startforet	Ensomrig	Smolt	Ensomrig	Startforet	Ensomrig	Smolt
1985	500 ¹⁾		6.000		89.500 ¹⁾	15.000	
1986	122.500 ¹⁾		4.109				
1987			3.884				
1988			21.862	7.507	14.355		
1989	10.000		15.000	21.400	95.000 ²⁾	1.000 ³⁾	
1990		10.000		9.000	33.000 ²⁾		
1991	2.870	20.515		69.250	54.100 ⁴⁾	15.840 ⁴⁾	
1992	1.020 ³⁾	131.870		47.270		74.660	
1993		153.540		52.400	30.000 ⁵⁾	68.015 ⁶⁾	
1994		133.450		25.940 ⁷⁾	5.400 ⁵⁾	55.500	
1995		163.375					
1996		14.000	5.000 ⁸⁾	90.000		8.000	10.000 ⁸⁾
1997			53.296 ⁹⁾	31.910		6.500	18.182 ⁸⁾
1998		45.620	29.880 ⁹⁾				15.000 ⁸⁾
1999		56.600	50.300 ⁹⁾				15.000 ⁸⁾
2000		54.930	50.150			3.200	
2001		20.600	47.100				30.000
2002		12.540					50.000
2003							80.000

- 1) Yngel, 2) 10.000 satt i Førlandskanalen, 3) Førland, 4) 5.000 satt i Førlandskanalen
 5) Plommeseckkyngel satt i Førlandskanalen
 6) 8.000 i Førlandskanalen i 1993; 4.000 i 1994; 5.185 satt ut umerket i to bekker
 7) Umerket fisk, 8) Carlin merket, i 1999 ble 5.000 slept ut fjorden, 9) 5000 Carlin merket



Suldalslågen sett fra Mo bru med klekkeriet i bakgrunnen til venstre.

Antall skjellprøver bearbeidet i perioden 1993 til 2003 er vist i Tabell 2. Kategori "utsatt fisk" er bare fisk hvor det på skjellprøven er oppgitt manglende fettfinne. Relativt mye oppdrettsfisk inngår i fangstene. Andelen var hele 54 % i 1995, og 28 % ble bestemt til oppdrettsfisk i 2000. I 2001, 2002 og 2003 var andelen oppdrettsfisk i prøvene henholdsvis 18, 27 og 18 %. En del Carlinmerket laks fra andre utsetninger, bla. Imsa og Dirdalselva inngår i prøvene.

Hvilke konsekvens endring i fangstbestemmelsene, fiskesesongens varighet og fangstuttak, har for vurderingene er angitt i Saltveit (2003).

Tabell 2. Antall skjellprøver bearbeidet ulike år fra Suldalslågen. Totalantallet inneholder også skjellprøver fra ørret, feilvandret laks og oppdrettsfisk. Kategori *utsatt* omfatter både én-somrig fisk satt i Suldalslågen og ikke Carlin merket smolt. *Smolt* er fisk som var Carlinmerket og som stammet fra utsetting (slep) i Sandsfjorden.

ÅR	ANTALL			
	VILLAKS	UTSATT	SMOLT	TOTALT
1993	44	8		56
1994	100	10		169
1995	149	10		506
1996	34	3		61
1997 ¹⁾	24	9		49
1998 ¹⁾	42	7		57
1999 ¹⁾	23	10	1	37
2000 ²⁾	96	25		189
2001 ²⁾	67	21	2	115
2002 ²⁾	67	28	7	143
2003 ²⁾	166	34		244

1) Bare stamfisk

2) Fangst og stamfisk

Antall gjenfangster av voksen laks fra ulike utsetningsår og smoltårganger er beregnet basert på tilbakeberegning av skjellprøver. Smolt settes ut som ett år gammel fisk. Det er imidlertid ikke mulig å skille disse fra de som er utsatt som énsomrige.

3. Resultater

3.1 Fangststatistikk og sammensetning av fangst

Avkastning av laks i Suldalslågen viser store årlige variasjoner (Fig. 1). Gode år var 1946 (5 021 kg), 1964 til 1966 og i 1973 (6.001 kg). Relativt mye laks ble også fanget i 1989 og 1990. De dårligste år i perioden før Ulla-Førre utbyggingen var i 1947 (1000 kg), 1959 (846 kg), 1971 (1.428 kg) og 1978 (1.305 kg). Fra 1981 fremkommer det av fangststatistikken en gradvis økning i avkastning fram til 1992, selv om det også er variasjoner mellom årene i denne perioden. I 1993 faller fangsten dramatisk. Dette året ble det bare fanget 1.275 kg laks i Suldalslågen, som da var den laveste avkastning av laks registrert etter 1978 og 1979. Fangsttallet holdt seg lavt etter 1993 og sank ytterligere. I 1996 og 1998 ble det bare tatt

henholdsvis 572 og 397 kg laks i elva. Selv om det har funnet sted en svak økning i fangst i de senere år, er avkastingen fremdeles lav, men på samme nivå som årene før Røldal- Suldal reguleringen. Etter 1997 måtte all fisk større enn 75 cm slippes tilbake i elva. Teoretisk kan denne bli fanget og registrert flere ganger, men i den offisielle statistikken skal det kun være med fisk som er tatt ut av elva, dvs. at fisk som settes tilbake ikke skal regnes med (D. Gausen, pers.medd.).

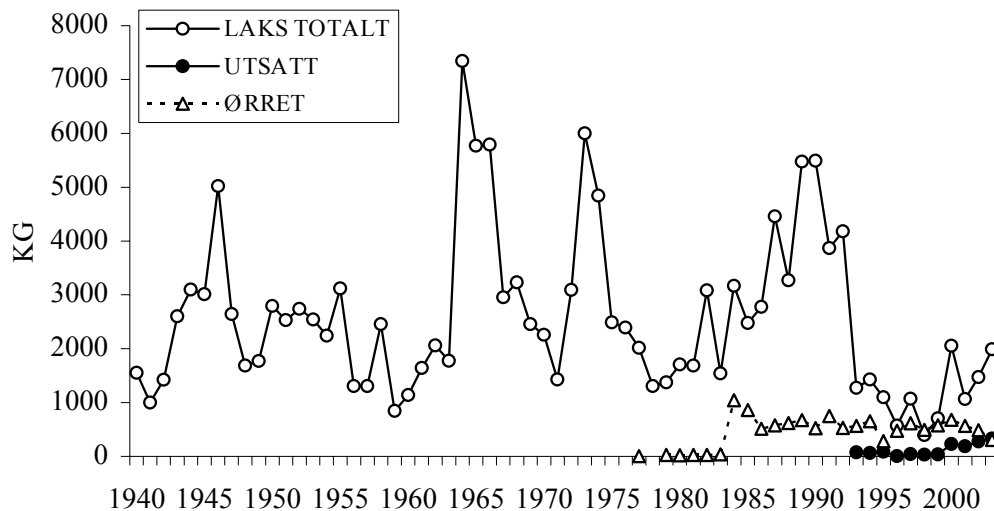


Fig. 1. Fangst av laks i Suldalslågen etter 1940 (Kilde: Statistisk Sentralbyrå og Suldal Elveigarlag). Etter 1984 er det skilt mellom laks og ørret. Etter 1993 er det skilt mellom villaks og laks som stammer fra utsettingene. I 1988 ble fisketiden på elv redusert med 14 dager på høsten. Fra 1997 måtte all fisk større enn 75 cm skal slippes tilbake i elva, og fra 2000 gjaldt dette bare villfisk. Fra 1. september 2003 ble det tillatt å ta opp en villaks >75 cm pr. dag pr. fisker.

Laks som stammer fra utsettingene utgjør en svært liten del av utbyttet (Fig. 1). Fangst av fisk fra utsettingene varierte mellom 6,8 kg i 1996 og 334 kg i 2003. Avkastningen av utsatt fisk i kg i 1993 og 1994 er beregnet basert på gjennomsnitt av totalfangst, mens det senere er basert på oppgitte vektorer.

Sammensetningen av voksen laks fanget i Suldalslågen etter 1993, og fordelt på ulike kategorier er vist i Fig. 2. Tabell 3 viser totalt antall fanget fisk fra utsettingene (ensomrige og smolt) og den andel disse utgjorde i fangsten av vill laks fra Suldalslågen. I 1997 ble det innført restriksjoner på fisket i Suldalslågen (se foran). Opplysningene om antall fisk fra utsettingene i fangstene bør derfor være relativt pålitelige. I tillegg til naturlig reprodusert laks og laks fra utsettingene, fanges det fisk fra utsettinger i andre vassdrag eller fjordsystem, og oppdrettsfisk (Fig.2).

Voksen laks som stammer fra utsettingene utgjorde generelt en meget liten del av fangstene av laks i Suldalslågen (Fig. 1 og 2 og Tabell 3). Høyest andel utgjorde utsatt fisk i 1993, i 2001 og i 2002 (Tabell 3). Sammen med 2003 er dette de eneste årene utsatt fisk utgjorde mer enn 10 % av total fangst av vill fisk. I 2000 til 2003 ble det tatt relativt mange laks som stammet fra utsettingene, enten satt ut i elva eller som smolt i Sandsfjorden (Fig 2). Imidlertid var fangstene totalt sett gode disse årene, slik at den andelen utsatt fisk utgjorde ikke ble spesielt høy (Tabell 3). Det er imidlertid forskjell på opphavet til disse utsatte laksene (se Saltveit 2003). Laks fra utsettingene på elv utgjorde fram til 2002 en større andel av fanget laks enn

fisk fra smoltutsettingene i Sandsfjorden, med unntak av i 2000. Gjenfangstprosenten av utsettingene i forhold til det som settes ut er vurdert nedenfor og vist i Tabell 4.

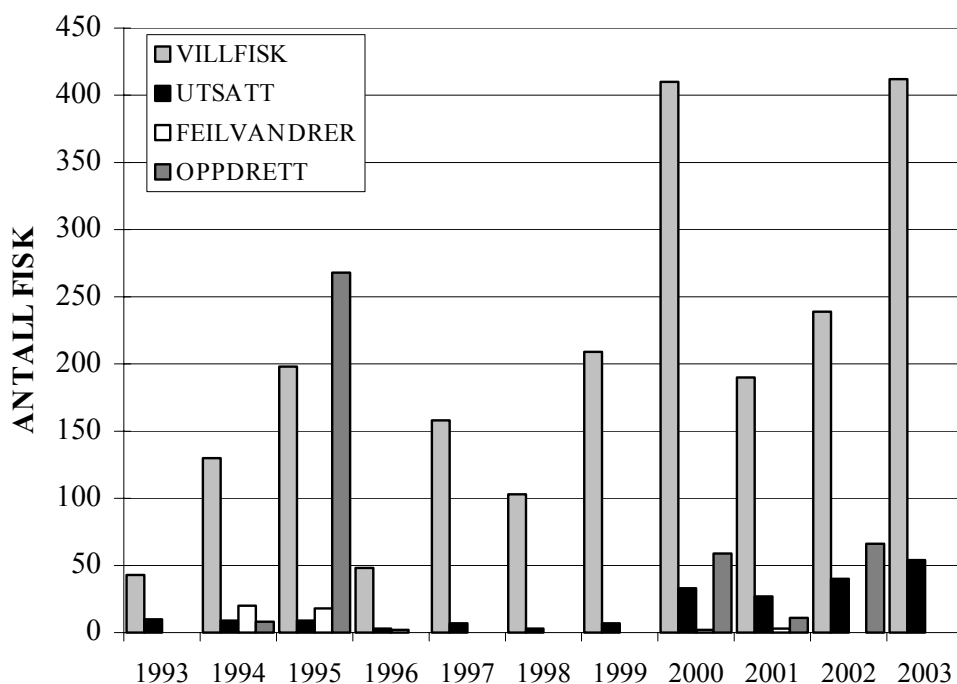


Fig. 2. Sammensetning av ulike kategorier av laks fanget i Suldalslågen i perioden 1993 til 2003. Utsatt fisk omfatter gjenfangster av både den satt på elv og som smolt i sjøen. (Opplysninger fra Suldal Elveigarlag).

Tabell 3. Fangst av laks i Suldalslågen fra naturlig reproduksjon (kalt villfisk) og fra utsettingene.

ÅR	Villfisk Antall	Utsatt Antall	Utsatt %	Total
1993	43	10	18.9	53
1994	130	9	6.5	139
1995	198	10	4.8	208
1996	48	3	5.9	51
1997	158	7	4.2	165
1998	103	3	2.8	106
1999	209	6	2.7	216
2000	410	35	7.9	443
2001	190	29	13.4	217
2002	239	40	14.3	279
2003	412	54	11.6	466

3.2 Alderssammensetning av voksen laks

Fordi materialet av utsatt fisk er lite, er det vanskelig å vurdere forskjeller i alderssammensetning av fanget vill laks og laks som kommer fra utsettingene. Dette gjelder spesielt for 1996, 1997 og 1998, da det bare foreligger skjellprøver fra stamfisket (Tabell 3). De innførte restriksjoner i fangst (se tidligere) som krever at all vill laks større enn 75 cm skal settes til-

bake til elva fører videre til at liten vill fisk er overrepresentert i skjellprøvene, noe som kan være årsak til de forskjellene som fremkommer for sjøalder etter 2000 (Fig. 3).

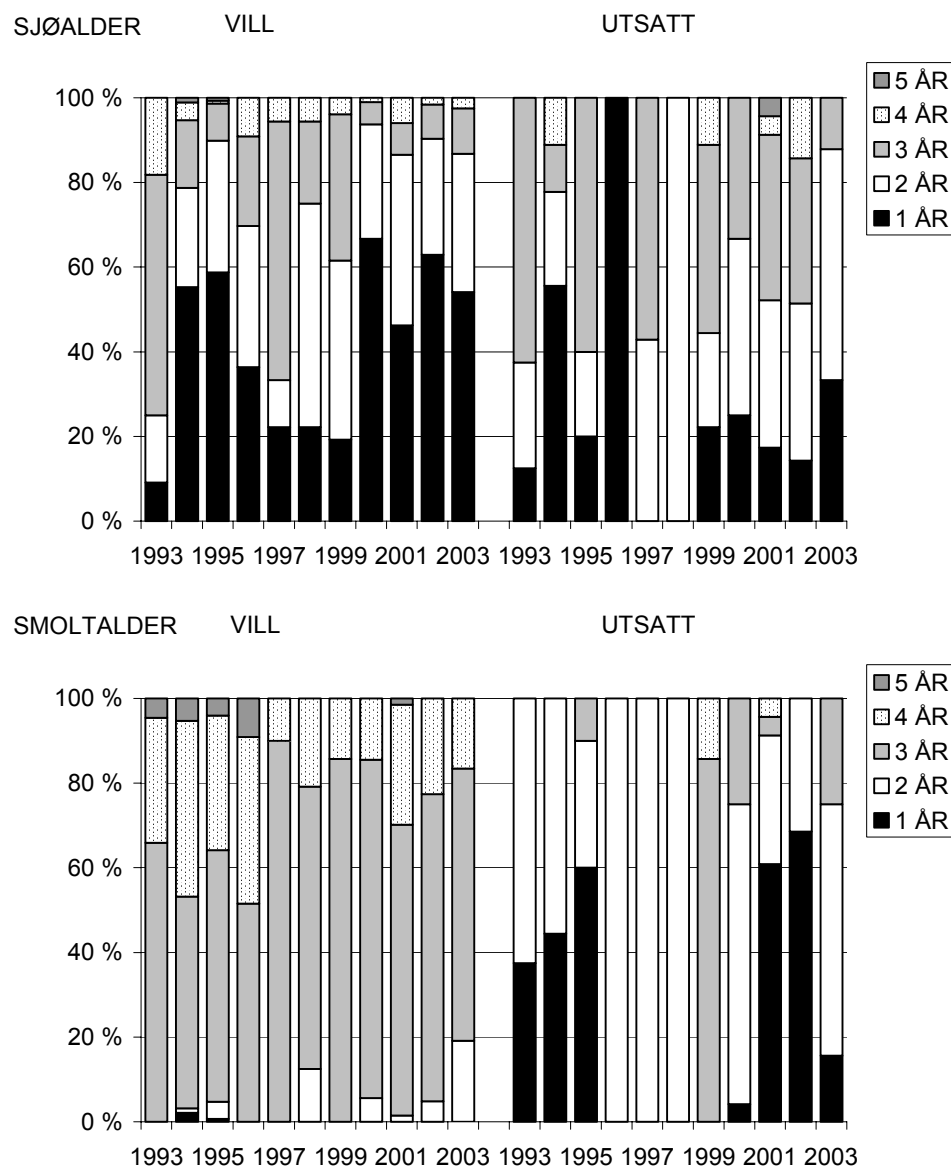


Fig. 3. Prosentvis fordeling av sjøalder og smoltalder hos voksen villaks og voksen laks fra utsettingene (fettfinneklippet) fanget i Suldalslågen i fiskesesongen og under stamfisket i perioden til 2003.

SJØALDER

Materialet av fisk fra begge kategorier besto av fisk med sjøalder fra ett til fem år (Fig 3). I de senere år, fra 2000, domineres fangstene av villfisk av én sjøvinter fisk, mens få fisk har flere enn to år i sjøen. I fangstene av laks som kommer fra utsettingene, dominerte to- og tresjøvinter fisk fra 1999 fram til 2002. I 2003 var det en økning i andel fisk med ett og to år i sjøen og en reduksjon i andel fisk fra utsettingene med flere år i sjøen. Hovedårsaken til dominans av ung vill laks er den tidligere nevnte restriksjonen på uttak av villfisk.

SMOLTALDER

Det var betydelige forskjeller på hvor lenge villfisk og laks fra utsettingene har stått på elv (Fig. 3). Hos laks som stammer fra naturlig reproduksjon, dominerte fisk med smoltalder på tre eller fire år. I 2003 var det imidlertid en noe større andel (20 %) av fisk i fangstene med smoltalder 2 år. Hvis det ikke tas hensyn til år der materialet av fisk var svært lite (se Tabell 2), består fanget laks som stammer fra utsettingene hovedsakelig av fisk enten med ett eller to år på elv. I de første årene var antall énsomrig utsatt fisk som ble satt ut større enn i dag og de ble satt senere på året, noe som er årsak til smoltifisering ved lavere alder fram til 1996. I de senere år skyldes lav smoltalder utsetting av smolt.

3.3 Gjenfangster relatert til antall utsatt og utsettingsår

Figur 4 og Tabell 4 gir et grovt bilde av hvor mange fisk som er gjenfanget av totalt antall fisk satt ut ulike år i Suldalslågen og i sjøen, og den andelen de utgjør. Et korrekt bilde forutsetter at det er samlet inn skjellprøver av all laks som stammer fra utsettingene. Dette er ikke alltid tilfelle, se Tabell 2 og 3. Videre vil fisk utsatt i 1999 og senere år inngå i senere fangster, og estimatet for bidraget fra disse årene til fangstene er minimumstall. Av fisk utsatt i 2001 er kun en fanget, mens fisk utsatt i 2002 og 2003 enda ikke inngår i fangstene av voksen laks.

Av fisk utsatt i perioden 1992 til 1999 er det gjenfanget mellom 6 og 31 voksne laks. Til tross for store utsettinger av énsomrig settefisk i perioden 1992 til 1995, er gjenfangstene av fisk fra disse årene minimale, og utgjør ikke mer enn 0,005 % av antall fisk som er satt ut. Etter 1995 inngår også smolt i utsettingsmaterialet, og andelen gjenfanget fisk har økt (Fig. 4 og Tabell 4). Imidlertid må gjenfangstene karakteriseres som små. Fra utsettingene i 1996 og 1997 ble det gjenfanget 17 laks, men det fra utsettingene i 1998 er gjenfanget 31 laks eller ca. 0,034 % av det som ble satt ut. Gjenfangstene fra utsettingene i 1999 og 2000 utgjør foreløpig 22 og 15 fisk.

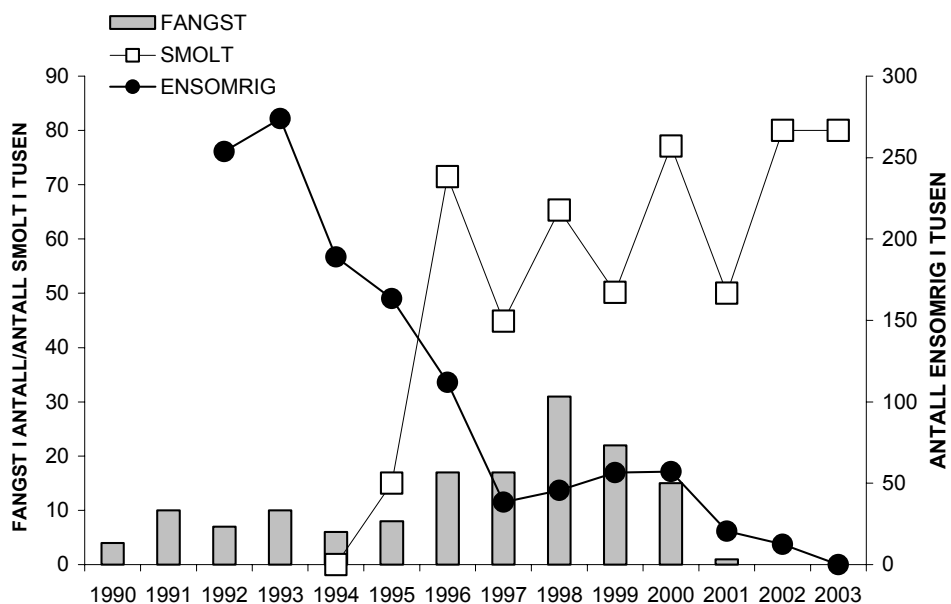


Fig. 4. Tilbakeberegnet (fra skjellprøver) gjenfangst i antall av merket voksen laks satt ut ulike år i Suldalslågen vist sammen med antall settefisk produsert det år den voksne fisken (fangsten) stammer fra, enten utsatt som énsomrige fisk (fettfinneklippet) eller som smolt (Carlin merket og fettfinneklippet).

Tabell 4. Sammenheng mellom antall fisk som er satt ut ulike år enten som énsomrig settefisk eller som smolt som stammer fra året før og gjenfangsten av disse i antall og prosent av det antall som er satt ut. Tabellen viser også antall stamfisk fordelt på kjønn som er brukt til produksjon av settefisk. Basert på tilbakeberegning fra skjellprøver innsamlet under der ordinære fisket og stamfisket.

ÅR	ANTALL STAMFISK		ANTALL UTSATT			TOTAL GJENFANGST	
	♂	♀	ÉNSOMRIG	SMOLT ¹⁾	TOTALT	ANTALL	%
1992	30	49	253 800		253 800	7	0,003
1993	20	38	273 955		273 955	10	0,004
1994	5	24	188 950		188 950	6	0,003
1995	11	19	163 375	15 000	178 375	8	0,005
1996	14	31	112 000	71 478	183 478	17	0,009
1997	5	10	38 410	44 880	83 290	17	0,020
1998	14	15	45 620	65 300	110 920	31	0,028
1999	10	14	56 600	50 150	106 750	22	0,021
2000	12	15	57 130	77 100	134 230	15	0,011
2001	8	17	20 600	50 000	70 600	1	
2002	7	15	12 540	80 000	92 540	0	

1) Antall vist for det året de stammer fra.

Antall stamfisk som ble brukt til de ulike utsettingene er vist i Tabell 4. Som det fremgår, er det årlig fram til 1997 stort sett tatt ut langt flere ville hunnlaks til stamfisk enn det som gjenfanges som avkom etter disse stamlaksene. I 1993 ble det f. eks. benyttet 38 hunnfisk til å produsere 273 955 énsomrige settefisk. Av disse ble det bare gjenfanget 10 laks på elv. Gevinsten har blitt noe bedre i de senere år, og i 1998 og 1999 er det gjenfanget 31 og 22 laks fra henholdsvis 15 og 14 hunnlaks.

4. Kommentarer

Generelt finnes det lite kunnskap om effekter og nytte av utsettinger av fisk i regulerte vassdrag, spesielt gjelder det utsettinger av énsomrige settefisk på elv (Saltveit 1998, 2003, Fjellheim og Johnsen 2001,). Mye av årsaken til dette er at livssyklus hos laks omfatter flere år på elv og i sjøen. Langsiktige studier er derfor nødvendig, men få slike er gjennomført. Mer kunnskap finnes på effektene av smoltutsetting av laks, både vill og fra klekkeri (Hansen og Jonsson 1989a b, Virtainen *et al.* 1991, Solbakken *et al.* 1994).

Effekten av utsettinger av énsomrige settefisk er evaluert for andre vassdrag i Norge. Det generelle inntrykk var at slike utsettinger ikke førte til økt avkastning (se Saltveit 2003). I enkelte elver ble det også dokumentert negative effekter på bestanden gjennom økt konkurranse og ved uttak av stamfisk fra en begrenset gytebestand. For de fleste tiltak som iverksettes i regulerte vassdrag, deriblant utsetting av fisk, er begrensende faktor for fiskeproduksjon ikke dokumentert. Felles for de fleste utsettinger er at det ikke er foretatt en god nok vurdering av behovet for dette tiltaket eller for den saks skyld andre tiltak (se Saltveit 2003). Det var heller ingen informasjon om disse elvenes "bæreevne". Både Teigdalselva og Aurlandselva var klare eksempler på elver som ikke hadde kapasitet til å motta de mengder ekstra fisk det her var snakk om, noe som fikk katastrofale konsekvenser både for den utsatte fisken og den naturlig reproduserte (Fjellheim *et al.* 1995, 1998, Sægrov *et al.* 2000). Dette fordi det ikke var mangel

på gytefisk som var årsaken til liten produksjon og lav avkastning. Tiltak må derfor iverksettes og konsentreres om de forhold som virker begrensende på fiskeproduksjonen. Dersom naturlig reproduksjon ikke er den begrensende faktor for produksjon av fisk, er strengt tatt heller ikke utsetting av fisk påkrevet. Bare redusert produksjon av yngel som skyldes forhold som påvirker gyting, eggutvikling og klekking, kan kompenseres for gjennom utsetting i selve elva.

Utsetting kan øke tettheten av rekrutter av anadrom fisk og gi økt avkastning, men bare når stamfisk tas fra en overtallig gytebestand og fisken settes ut på strekninger uten naturlig rekruttering, der denne er mangelfull eller at det settes ut smolt. Hvor mye som overlever er bestemt av elvas "bæreevne". Ofte er det oppvekstarealer og næring for større laks- og ørretunger som er flaskehalsen. I alle elver er det derfor forventet å finne en optimal tetthet av laks og ørret nær elvas bæreevne (Sægrov *et al.* 2001). Forsøk på å øke tettheten ut over bæreevnen uten samtidig å iverksette andre tiltak som øker bæreevnen vil derfor være mislykket.

Miljøfaktorer, der habitatkvalitet vil være en viktig parameter, bidrar ofte til å definere "bæreevnen". En elvs "bæreevne" kan defineres ved å se på forholdet mellom gytebestand, som for eksempel antall gytehunner eller mengde egg, og rekruttering over tid (Elliott 1994, 2001, Jonsson *et al.* 1998), og i hvilken grad størrelsen på ungfiskbestanden er regulert av tetthetsavhengige eller tetthetsuavhengige faktorer. For laks i Suldalslågen ble det funnet en signifikant sammenheng mellom antall egg og beregnet antall 0+ i elva, mellom antall 0+ og 1+ og mellom 1+ og 2+ (Saltveit og Bremnes 2004). Høye årsungetettheter ga en respons med økt tetthet av 1+ laks i elva, særlig ved lave tettheter. Rekrutteringen syntes imidlertid de fleste år har vært under produksjonskapasiteten, pga. lavt antall egg lagt per m². Tetthetsavhengige biotiske faktorer, som konkurranse om oppvekstområder, synes til en viss grad å styre størrelsen på bestanden av laksunger i Suldalslågen. Imidlertid forklarte ikke tetthetsavhengige forhold hele variasjonen i tetthet av de ulike årsklasser (Saltveit og Bremnes 2004).

Tetthetsdata fra Suldalslågen indikerte at dødeligheten fra 0+ til eldre vanligvis var høy, og at bestanden av 1+ og eldre fisk er nokså lav, men antallet varierer en god del mellom år (Saltveit og Bremnes 2004). Selv om tettheten av gytefisk skulle være underestimert og at fangst ikke gir et godt estimat på gytebestand i Suldalslågen (jfr. Lamberg og Gilje 2003, Lamberg og Øksenberg 2003, Lura 2004), vil likevel nivået på elvas bæreevne for 0+ og 1+ fisk bli om lag det samme. Flaskehalsen i Suldalslågen synes å være faktorer som påvirker overlevelse hos større fiskeunger. Antall voksen fisk kan ifølge Jonsson *et al.* (1998) økes i Imsa ved større rekrutteringsrate, dvs. større overlevelse på elv gjennom økt bæreevne og ved å redusere effekter av begrensende faktorer for livssyklus på elv. Utsettinger vil i Suldalslågen ikke være et slikt tiltak.

Det er foretatt heller vilkårlige endringer i utsettingsmaterialet, utsettingstidspunkt og lokaliteter for utsetting i Suldalslågen. Utsettingsmaterialet har i perioden 1985 til 2003 endret seg fra å være dominert av startfåret fisk til å bestå for det meste av énsomrig settefisk og i de senere år også smolt. Smolt dominerer utsettingene etter 2000, og i 2003 ble det bare satt ut smolt. Videre har det vært en endring av utsettingslokaliteter (Saltveit 2003). I 2003 ble det bare satt smolt i sjøen.

I perioden med store utsettinger av énsomrige laksunger i selve Suldalslågen vandret det ut tilnærmet like mange smolt fra utsettingene som villsmolt (se Saltveit 2003). Bidraget fra disse til fangst av voksen laks påfølgende år har imidlertid ikke vært like stort som bidraget fra villsmolt. En naturlig forklaring var en større dødelighet i havet hos utsatt fisk (Saltveit 2003). I perioden fram til 1997 var også smolt som stammet fra utsatt fisk kortere enn villfisk,

ynge og de vandret også ut senere. Laks fra vill smolt har dobbelt så høy overlevelse i havet som smolt fra klekkeri og laks fra vill smolt har langt mindre grad av feilvandring (Jonsson *et al.* 1991).

Et tidligere utsettingstidspunkt og mindre størrelse gjør at den utsatte énsomrige fisken i de senere år har stått lengre på elv før utvandring. Dette kan ha ført til bedre smoltkvalitet og til en utvandring som er mer lik den til villfisk, og kan være årsak til at gjenfangster fra utsettinger de senere år har økt (Saltveit 2003). Imidlertid lar dette seg ikke dokumentere da det samtidig også er satt ut smolt, ikke bare i elva, men også i sjøen. Perioden med smoltutsettinger har imidlertid også vist at denne formen for utsettinger ikke gir den ønskede effekt (se også Strand 2002). For vill smolt fra storlakselv regnes en overlevelse i sjøen på ca. 2 - 5 % (L.P. Hansen, pers.medd.). Gitt samme overlevelse skulle derfor en utsetting av 50.000 smolt alene gi et bidrag på minst 500 laks i fangstene dersom fangstandelen er 50 %. Fra og med 1999 er det foretatt beregninger av antall smolt fra naturlig reproduksjon som vandrer ut av Suldalslågen. Det beregnede antall varierte mellom ca. 31.500 i 2000 og 51.000 i 2002 (Saltveit og Bremnes 2004). Selv om den statistiske usikkerheten i estimatet er stor, gir det en god indikasjon på den mengde smolt produsert naturlig som vandrer ut hvert år. Dette antall smolt bidrar til mer enn 85 % av fangstene av vill laks i Suldalslågen. Til sammenligning er det mellom 1997 og 2001 årlig satt mellom 30.000 og 50.000 smolt i Suldalslågen og mellom 10.000 og 30.000 i sjøen. Med andre ord like mye eller mer enn det som det er beregnet produseres naturlig hvert år.

Strand (2002) har vurdert utsettingen av smolt i Sandsfjordsystemet og utsleping av smolt i merd som utsettingsmetode. Gjenfangstene av smolt utsatt på denne måten var imidlertid lav, og lavere enn det som er dokumentert fra andre vassdrag (Strand 2002). De totale gjenfangstene var henholdsvis 0,1 % for den satt i munningen, og 0,7 % for den som ble slept (Strand 2002). Som ved andre slike utsettinger, var feilvandringen hos laks som ble slept høyere enn hos den som ble satt i munningen. Utsetting i sjø og utsleping førte imidlertid til høyere gjenfangster på elv enn utsetting av smolt på elv (Strand 2002, Strand *et al.* 2002).

En årsak til lave gjenfangster av smolt fra klekkeriet kan være dårlig kvalitet på smolten (Flodmark *et al.* 2003). Forsøk med presmolt fra klekkeriet viste at den aldri utviklet saltvannstoleranse og hadde høy dødelighet i hele den definerte smoltutvandringsperioden. Manglende evne til å utvikle saltvannstoleranse kan tyde på at kan være noe galt med fisken fra settefiskanlegget (Flodmark *et al.* 2003). Dårlig smoltkvalitet på anleggssmolt er også rapportert av Finstad *et al.* (1999).

Utsettingene har ikke svart til forventningene om en økt avkastning av voksen laks (se også Saltveit 2003). Fangstene av laks i Suldalslågen er lave, og utsatt fettfinneklippet laks har med unntak av i 1993, 2001, 2002 og 2003 bidratt til mindre enn 10 % av fangstene (antall) i Suldalslågen. Enkelte år har fangstene av utsatt fisk bare utgjort 3 % av fangsten av vill laks. Vurderes utsettingene i forhold til den mengde fisk som er satt ut hvert år må også resultatet betegnes som dårlig ut fra målsettingen om å øke avkastningen av voksen laks. År med bare utsetting av énsomrig fisk ga mellom 0,003 og 0,005 % gjenfangst på elv av det antall fisk som ble satt ut. Utsettingene av smolt på elv og i sjøen gjorde at denne gjenfangstprosenten økte, men bare til 0,03 % (gjenfangst av 1999-årsklassen). Hvor mye utsatt smolt bidrar med eller hvor mye som skyldes en noe endret strategi for utsetting av énsomrig fisk og smolt er umulig å vurdere da disse kategoriene ikke lar seg skille fra hverandre (Saltveit 2003). Av totalt 20.000 Carlin merkete smolt satt i elva i perioden 1996 til 1999 skal to laks eller 0,01 % være gjenfanget i Suldalslågen (Jensen 2001).

Resultater basert på dette notatet endrer i hovedsak ikke på tidligere konklusjoner gitt om effektene av utsettingene i Suldalslågen (se Saltveit 2003). Notatet understøtter det forhold at det årlig oftest er tatt ut langt flere ville stamlaks enn det som gjenfanges som avkom etter disse. Etter iverksetting av smoltutsettinger har gjenfangstene økt fra 0,005 til 0,03 %. Det lar seg imidlertid ikke dokumentere om smolten som eventuelt bidrar kommer fra sjø- eller elveutsetting. Utsetting av laks i Suldalslågen bør opphøre fordi utsettingene ikke bidrar til økt avkastning og fordi tetthetsavhengige biotiske faktorer, som konkurranse om oppvekstområder, styrer størrelsen på bestanden av laksunger i Suldalslågen. For laks i Suldalslågen ble det funnet en signifikant sammenheng mellom antall egg og beregnet antall 0+ i elva, mellom antall 0+ og 1+ og mellom 1+ og 2+, som også indikerer at rekrutteringen de fleste år synes å ha vært under produksjonskapasiteten, pga. lavt antall egg lagt per m² (Saltveit og Bremnes 2004).

5. Litteratur

- Elliott, J.M. 1994. *Quantitative Ecology and Brown Trout*. Oxford University Press, Oxford.
- Elliott, J.M. 2001. The relative role of density in stock-recruitment relationship of salmonids. p. 25-66. In: É.Prévost and G. Chaput, eds. *Stock, recruitment and reference points. Assessment and management of Atlantic salmon. INRA editions, Fisheries and Oceans Canada*.
- Fjellheim, A. og Johnsen, B.O. 2001. Experiences from stocking salmonid fry and fingerlings in Norway. *Nordic J.Freshw.Res.*, 75: 20-36.
- Fjellheim, A., Raddum, G. G. and Barlaup, B. T. 1995. Dispersal, growth and mortality of brown trout (*Salmo trutta* L.) in a regulated West Norwegian River. *Regulated Rivers: Research and Management* 10: 137-145.
- Fjellheim, A., Barlaup, B. T., Raddum, G. G. 1998. Oppfølgende fiskeribiologiske undersøkelser i Teigdalselva – En evaluering av tiltak for å styrke fiskebestandene. - *Lab. for Ferskvannøkologi og Innlandsfiske*, Bergen, Rapport nr. 100.
- Finstad, B. Kroglund, F., Hartvigsen, R., Teien, H.-C., Rosseland, B.O. og Salbu, B. 1999. Suldalslågen: fisk og vannkjemiske status våren 1997. *NINA Oppdragsmelding* 588: 32s.
- Flodmark, L.E.W., Schjolden, J. og Poléo, A.B.S. 2003. Utvikling av saltvannstoleranse hos laksunger (*Salmo salar*) i ulike vannkvaliteter fra Suldalsvassdraget: effekter av variasjoner i pH og løst aluminium. *Suldalslågen-Miljørapport*, 29, 57s.
- Hansen, L.P. og Jonsson, B. 1989a. Salmon ranching experiments in the River Imsa: Returns of different stocks to the fishery and to River Imsa: In: N. DePauw, E. Jaspers, H. Ackefors and N. Williams (Editors), *Aquaculture-a Biotechnology in Progress*. European Aquaculture Society, Bredene, Belgium, pp. 445-452.
- Hansen, L.P. og Jonsson, B. 1989b. Salmon ranching experiments in the River Imsa: effect of timing of the Atlantic salmon (*Salmo salar*) smolt migration on the survival to adults. *Aquaculture*, 82, 367-373.
- Jensen, C.S. 2001. Utsetting av laks i Suldalslågen – Historikk og fremtidig strategi. Notat Statkraft-Grøner, 10s.
- Jonsson, B., Jonsson, N. & Hansen, L.P. 1991. Differences in life history and migratory behavior between wild and hatchery-reared Atlantic salmon in nature. *Aquaculture*, 98: 69-78.
- Lamberg, A. og Gilje, J.M. 2003. Videoregistreringer av oppvandrende laks og sjøaure i søndrefisketrapp, Sandsfossen, i 2002. Rapp. Synapse.as, 12s.
- Lamberg, A. og Øksenvad, S. 2003. Gytedefiskregistreringer i Suldalslågen 4.-5. januar 2003. Rapp. Lamberg Bio-Marin Service og Øksenvad Biokonsult, 11s.
- Lillehammer, A. 1986. Ulla-Førre reguleringens innvirkning på yngelproduksjonen i Suldals-lågen og tiltak for å øke den naturlige smoltproduksjon i vassdraget. *Rapport 1-1986*, 18s.
- Lura, H. 2004. Årsrapport. Registrering av laks og sjøaure i fisketrappene i Sandsfossen i 2003. Rapp. Ambio Miljørådgivning, 12s.

- Saltveit, S.J. 1998. The effects of stocking Atlantic salmon, *Salmo salar*, in Norwegian rivers. pp. 22-33. In: I.G. Cowx (ed.). *Stocking and introduction of fish*. Fishing News Books.
- Saltveit, S.J. 2000. Alderssammensetning, tetthet og vekst av ungfisk av laks og ørret i Suldalslågen i perioden 1976 til 1999. *Suldalslågen-Miljørapport*, **7**, 28 s.
- Saltveit, S.J. 2003. Effekter av fiskeutsettinger i Suldalslågen. *Suldalslågen-Miljørapport*, **22**, 27s.
- Saltveit, S.J. og Bremnes, T. 2004. Effekter på bunndyr og fisk av ulike vannføringsregimer i Suldalslågen. Sluttrapport. *Suldalslågen-Miljørapport*, **00**, 131 s + vedlegg
- Solbakken, V.A., Hansen, T. og Stefansson, S.O. 1994. Effects of photoperiod and temperature on growth and parr-smolt transformation in Atlantic salmon (*Salmo salar* L.) and subsequent performance in seawater. *Aquaculture*, **121**, 13-27.
- Strand, R. 2002. Slepning som utsettingsmetode for laksesmolt. Notat-NINA, 8s.
- Strand, R., Finstad, B., Kroglund, F. og Teien, H-C. 2002. Forsuringsstatus og effekter på smolt i Suldalslågen våren 2001. NINA Oppdragsmelding 780, 17s.
- Sægvog, H., Urdal, K., Hellen, B.A., Kålås, S. and Saltveit, S.J. 2001 A model for estimating carrying capacity and presmolt production of Atlantic salmon (*Salmo salar*) and anadromous brown trout (*Salmo trutta*) in west Norwegian rivers. *Nordic. J. Freshw. Res.* **75**: 99-108.
- Virtainen, E., Söderholm-Tana, L., Soivio, A., Forsman, L. og Muona, M. 1991. Effect of physiological condition and smoltification status at smolt release on subsequent catches of adult salmon. *Aquaculture*, **97**, 231-257.