

LAKSEFORSTERKINGSPROSJEKTET I SULDALSLÅGEN FASE II

RAPPORT NR 32

TITTEL: GYTELAKS OG GYTING I SULDALSLÅGEN I 1996/1997

FORFATTAR: HARALD SÆGROV,
BJART ARE HELLEN OG
STEINAR KÅLÅS

INSTITUSJON: RÅDGIVENDE BIOLOGER AS.

EKSTRAKT: Gytebestanden av laks i Suldalslågen vart tald til 90 individ ved drivregistreringar tidleg i januar 1997. Flest laks vart observert på strekninga frå Kvæstad (4 km ovanfor Juvet) og til Hiim (4,5 km ovanfor Sandsfossen). 78% av laksane vart observert på denne sju km lange elvestrekninga. Berre 10% av laksane vart observert på dei øvste 10 km av elva. Bestanden av aure vart tald til 115 individ, flest på dei øvste 1,5 km av elva. Bestanden av gytehoer (større enn 5 kg) er estimert til 32 individ og gjennomsnittleg eggattleik til 0,51 pr. m² elvebotn. Det vart registrert gytting på totalt 24 lokalitetar fordelt langs heile elvestrekninga. I dei øvste delane av elva var det flest små groper, truleg gytte av aure. Gytemråde med veleigna gytesubstrat er ikkje avgrensande, men antal gytehoer er sannsynlegvis under eit nivå som kan sikre full rekruttering. Innslaget av oppdrettslaks mellom gytehoene er ikkje kjent, men på grunn av tynn bestand og liten konkurranse vil desse sannsynlegvis ha om lag like stor gytesuksess som dei ville.

Teljingane av gytelaks og fangst i fiskesesongen og ved stamfiske tilseier at det totale lakseinnsiget til Suldalslågen i 1996 var 235 laks pluss 152 sikre oppdrettslaks. Total vart 60% av anteken villaks fanga i fiskesesongen. Av smålaks var fangstandelen 78%, for mellom- og storlaks var fangstandelen totalt 50%. Fangstandelen er omlag som i 1995. Registreringar i laksetroppa i Sandsfossen indikerer saman med dei andre resultata at 100% av smålaksen, 44% av mellomlaksen og 13% av storlaksen gjekk opp laksetroppa i 1996. Totalt nytta 56% av laksane troppa, desse tala er helt samanfallande med det som vart estimert for oppvandringsmønsteret i 1995.

ABSTRACT: The spawning population of Atlantic salmon in the River Suldalslågen was counted to 90 individuals in January, by snorkeling downstream during the spawning period. Spawning was registered at 24 sites. The number of spawning female individuals was estimated to 31 (>5 kg) and egg density to 0,51 eggs pr. m². Egg density is presumably restricting the recruitment of salmon smolts. Estimated total run of Atlantic salmon was 235 wild and 152 farmed individuals. Based on catch records and counting of spawners it is estimated that 78% of the grilse and 50% of multi-seawinter salmon were caught during sport fishing in 1996. It is also estimated that 100% of the grilse, 44% of the two-sea winter fish and 13% of the three-sea winter fish ascended through the salmon ladder at Sandsfossen. Fraction captured and ascend pattern in 1996 were very similar to corresponding estimates for 1995, despite a reduced salmon run in 1996.

EMNEORD: Suldalslågen Gytebestand Villaks Fangstandel Oppvandring

Høvik, juni 1997

Prosjektleiar:

INNHOLD

SAMANDRAG	3
INNLEIING	5
METODAR	6
RESULTAT OG DISKUSJON	8
GYTEBESTAND OG GYTING I 1996	8
Fordeling av laks i gyteperioden	8
Observasjon av laks med radiosendar / hydroakustisk sendar	13
Gyteområde og gyting	13
Gytekroper, bestandsfekunditet og eggattleik i 1996/97	15
FANGST OG GYTEBESTAND	16
Gytetid	16
Fangst, totalinnsig og fangstandel i 1996	16
Oppgang i laksetroppa	20
Fangst av laks i perioden 1957 til 1996	21
Gytebestand i perioden 1957 til 1996	21
LITTERATUR	23

SAMANDRAG

Antal og fordeling av laks som gytte i Suldalslågen i gytesesongen 1996/1997 vart registrert i perioden frå 6. til 9. januar 1997 av to personar som dreiv nedover Suldalslågen med dykkedrakter. Det vart samtidig registrert gytegropor og gyteområde. Strekninga frå Stråpa til Sandsfossen med unntak av Juvet, totalt 21, kilometer vart undersøkt. Det var god sikt i vatnet (12 -14 meter), dermed kunne vi sjå botnen i heile elvas breidde dei aller fleste stader.

Totalt vart det observert 90 laks og 115 aurar. Dei fleste fiskane vart observert i flokkar på eller ved gyteområde i bakkant av hølar. Den høgaste tettleiken av laks vart observert omlag 1,5 km ovanfor Juvet mellom Urane og Litlaneshølen, og ved Hium og Grov, høvesvis 4,5 og 6,5 km ovanfor Sandsfossen. Gjennomsnittleg tettleik var 4,0 laks/km på strekningane ovanfor Juvet og 4,9 laks/km nedanfor Juvet. Aurane fordelte seg med 100 aurar ovanfor Juvet og 15 nedanfor. Dette gjev ein tettleik på høvesvis 7,1 og 2,1 aurar/km ovanfor og nedanfor Juvet.

Totalt vart det observert 18 smålaks (under 3,5 kg), 56 mellomlaks (5 til 8 kg) og 16 storlaks (over 8 kg). Det var liten skilnad i storleksfordelinga av stor- og mellomlaks på områda ovanfor og nedanfor Juvet, medan tettleiken av smålaks var omlag tre gangar høgare nedanfor Juvet enn ovanfor. Det vart observert ein laks med hydroakustisk sendar, denne stod omlag ein kilometer ovanfor Juvet.

Om ein antek ei kjønnsfordeling mellom hannar og hoar på 1:1 blir bestanden av laksehoer (over 5 kg) som gytte i Suldalslågen i 1996/97 estimert til 36 individ. Med utgangspunkt i ei gjennomsnittsvekt på 7,2 kg er det rekna at kvar ho gytte gjennomsnittleg 9.360 egg fordelt i 6 gytegropor. Dette tilseier at det totalt vart gytta 337.000 laksegg fordelt på eit totalt elveareal på 660.000 m². Gjennomsnittleg egguttleik var dermed 0,51 egg pr. m² elvebotn dersom ein antek ei gjennomsnittleg elvebreidd på 30 meter ved vassføring på 13 m³/s.

Det vart registrert gyting på 24 ulike område i elva frå Sandsfossen til Suldalsosen, og på ni av lokalitetane var det mykje gyting. Der det var mykje gyting var det uråd å telje gropor fordi heile felt var oppgravne slik at gropene gjekk i kvarandre. Det var flest område med mykje gyting på strekninga frå 9 til 16 km ovanfor Sandsfossen.

Vi kunne registrere at det har vore omfattande gyting på nokre område tidlegare år der det i

1996/97 var lite eller ikkje gyting. I åra 1989 til 1992 var det anslagsvis mellom 300 og 500 laksehoer (>5kg) som gytte kvart år i Suldalslågen og det er truleg spor etter gytinga desse åra vi såg under registreringane i 1997. I 1993 til 1995 var det anslagsvis mellom 100 og 130 laksehoer i gytebestanden før stamfiske, men i 1996 var antalet gytehoer redusert til 38 før stamfiske. Vi konkluderer med at det er mange og store potensielle gyteområde med gunstig gytesubstrat i Suldalslågen og tilgang på gyteområde kan ikkje vere avgrensande for produksjonen av ungfisk.

Totalinnsiget av laks til Suldalslågen i 1996 fordele seg på fangst i fiskesesongen ovanfor og nedanfor Sandsfossen, stamfiske og ein resterande gytebestand som vart tald under drivregistreringane. Samla innsig av laks i 1996 vart på denne bakgrunn rekna til 235 laks, i tillegg blei det tatt ut 152 sikre oppdrettslaks. 60% av det totale innsiget av laks vart fanga. Fangstandelen for smålaks var 78%, for mellomlaks 45% og for storlaks 60%. Av den fangbare bestanden av villaks nedanfor Sandsfossen vart 38% fanga i fiskesesongen, medan 35% av laksen som kom seg forbi fossen vart fanga på strekningane ovanfor.

Anslaget for totalt lakseinnsig og registreringar i laksetroppa i Sandsfossen gjer at ein kan anslå kor stor andel av dei ulike storleiksgruppene som gjekk opp laksetroppa eller sjølve fossen i 1996. Resultata tilseier at 100 % av smålaksen, 44 % av mellomlaksen og 13 % av storlaksen gjekk opp laksetroppa, medan resten gjekk opp fossen. Det vart registrert 1227 sjøaurar som gjekk opp laksetroppa, men det er ukjent kor stor andel desse utgjorde av totalbestanden. Estimata på kor stor andel av laks i dei ulike storleikgruppene som går opp troppa er svært like estimata for 1995. Oppgangen av sjøaure, smålaks og mellomlaks i troppa viser at fisken ikkje har problem med å finne troppa, men motivasjonen for oppvandring kan vere ulik for laks og sjøaure i høve til tid på året og vidare for dei ulike storleiksgruppene av laks.

INNLEIING

Dei fire siste åra har det vore låge fangstar av laks i Suldalslågen og samtidig har innslaget av rømd oppdrettslaks auka. Når bestanden blir tunn, er det viktig å vite kor mykje gytelaks som er att i elva etter fiskeesesongen, både for å kunne vurdere omfanget av naturleg rekruttering og bestandssituasjonen i eit genetisk perspektiv og i høve til faren for gyting og innblanding av rømd oppdrettslaks.

For å få tal på gytebestanden og omfanget av gytinga vart det gjennomført registreringar av gytelaks og gyteområde i Suldalslågen januar 1997. Registreringane er gjennomførde for å finne tal på den totale gytebestanden i Suldalslågen etter uttak ved fangst i fiskeesesongen og ved stamfiske. Registreringane omfatta vidare lokalisering av gyting på den 21 km lange strekninga. På grunnlag av antalet observerte fisk, kjønnsfordeling og storleik ved stamfiske er det også gjeve eit estimat for totalt antal gytte egg og eggettleik i Suldalslågen.

Det var også av interesse å få eit estimat for det totale antalet laks og fordelinga av desse på strekningane ovanfor Sandsfossen også for å vite meir om kor mange som går opp Sandsfossen direkte og kor mange som går gjennom laksetroppa.

METODAR

Registreringane av fisk og gyteområde i Suldalslågen vart utført ved observasjonar frå elveoverflata av to personar som iført dykkedrakter og snorkel/maske dreiv eller symde nedover elva. Ein tredje person som gjekk/køyrd langs elva noterte etter jamnlege konsultasjonar observasjonane og teikna dei inn på kart. Metoden er nytta i fleire elvar, men fungerer berre der vatnet er klart. Dei som har prøvd metoden i klare elvar meiner den er påliteleg (Heggenes og Dokk 1995, Larsen m.fl. 1995). Metoden har vore testa mot estimat etter merking-gjenfangst i Nord-Amerikanske elvar og konklusjonen var at den er påliteleg (Zubik og Fraley 1988, Slaney og Martin 1987). Etter gjentekne observasjonar av storaure og laks i elvar i Telemark kom Heggenes og Dokk (1995) til den same konklusjonen.

Føresetnadene for å bruke metoden er at det er låg vassføring og klart vatn. På område der elva er breiare enn den samla sikta til begge sider for to personar og i djupe hølar der ein ikkje ser botnen må observasjonane utelatast fordi all fisken i slike område reint teoretisk kan opphalde seg samla på dei områda der ein ikkje ser botnen. Ei slik fordeling av fisken er likevel svært lite sannsynleg i gyteperioden då erfaringane så langt tilseier at laks og aure held seg i flokkar på eller ved gyteområda som gjerne ligg i bakkant av hølar. Denne metoden gjev eit minimumsestimat for gytebestanden som er lik det antalet fisk ein faktisk har observert. Dersom det er varierande observasjonstilhøve på dei ulike elvestrekningane bør ein utelate dei områda som er vanskelege, men rekne ut antal fisk for korte elveavsnitt og overføre desse verdiane og estimere totalbestanden på dette grunnlaget.

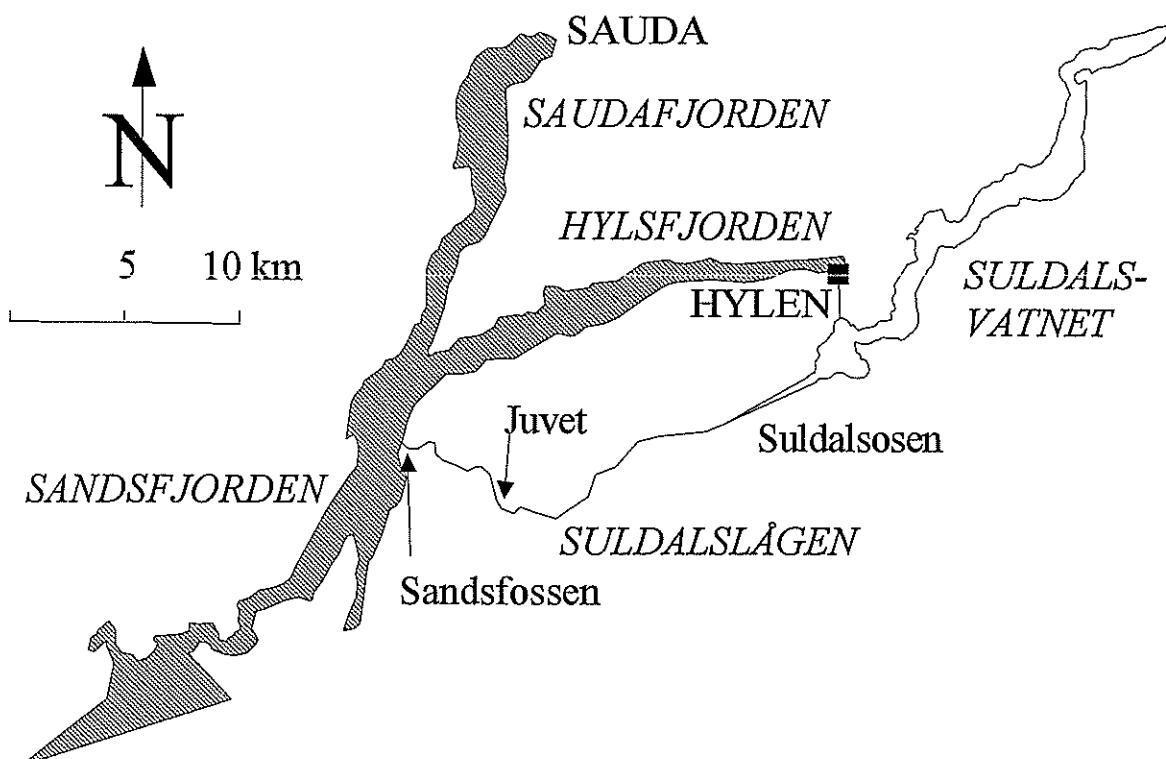
Gytetida for Suldalslaksen er seint i desember og utover i januar (Heggberget 1988). Teljingane i Suldalslågen vart gjennomførte i perioden 6. til 9. januar 1997 og total observasjonsstrekning var ca 21 km av Suldalslågen frå Suldalsosen til Sandsfossen (Juvet var unnateke). Vassføringa var 13 m³/sekund (minstevassføring) ved Stråpa og vassføringa var låg også vidare nedover. Sikta var svært god og minst 12 meter som er vanleg siktedjup i Suldalsvatnet om vinteren (ANON 1994). Desse gunstige tilhøva gjorde at to personar til saman kunne sjå botnen i hele elvas breidde der ho var smalare enn ca 50 meter, i praksis mest alle stader. Under observasjonane vart laksen skild i kategoriane smålaks (<3,5 kg), mellomlaks (5-8 kg) og storlaks (>8 kg) etter den normale vektfordelinga i bestanden. Auren vart registrert som art og ikkje inndelt i storleiksgrupper.

Det finst også andre metodar for å talfeste gytebestanden. Registrering av oppvandrande fisk i

fiskefeller, fisketropper eller med elektroniske teljarar kan gje eit sikkert tal for kor mange som går opp i elva (Larsen m.fl. 1995). For å få tal for antal gytefisk må ein likevel vere sikker på at all fangst blir registrert. Desse metodane krev relativt store investeringar og kan også ha store driftskostander. Anslag for bestanden basert på snorkling krev berre små investeringar i utstyr og er totalt sett rimeleg i høve til andre metodar.

Observasjonar av gyteområde og i ein del tilfelle einskilde gytegropar vart notert og nedteikna på kart på same måte som fiskeobservasjonane. Observasjonane er i rapporten innteikna på kait for kvar kilometer elvestrekning.

Med bakgrunn i antalet observert gytefisk (og her er det rekna at vi i praksis såg alle), uttaket av stamfisk og registrert fangst i fiskeesesongen er det gjeve eit estimat for totalbestanden av laks i Suldalslågen i 1996. Dermed kan ein rekne ut fangstandel totalt og for dei ulike fiskeområda i elva (Sættem 1995). Med utgangspunkt i registreringane i laksetroppa i Sandsfossen og estimert bestand ovanfor er det også gjeve anslag for kor stor andel av dei like storleiksgruppene som gjekk opp laksetroppa og kor mange som gjekk opp Sandsfossen.



Figur 1. Suldalslågen med omkringliggjande fjordområde.

RESULTAT OG DISKUSJON

GYTEBESTAND OG GYTING I 1996

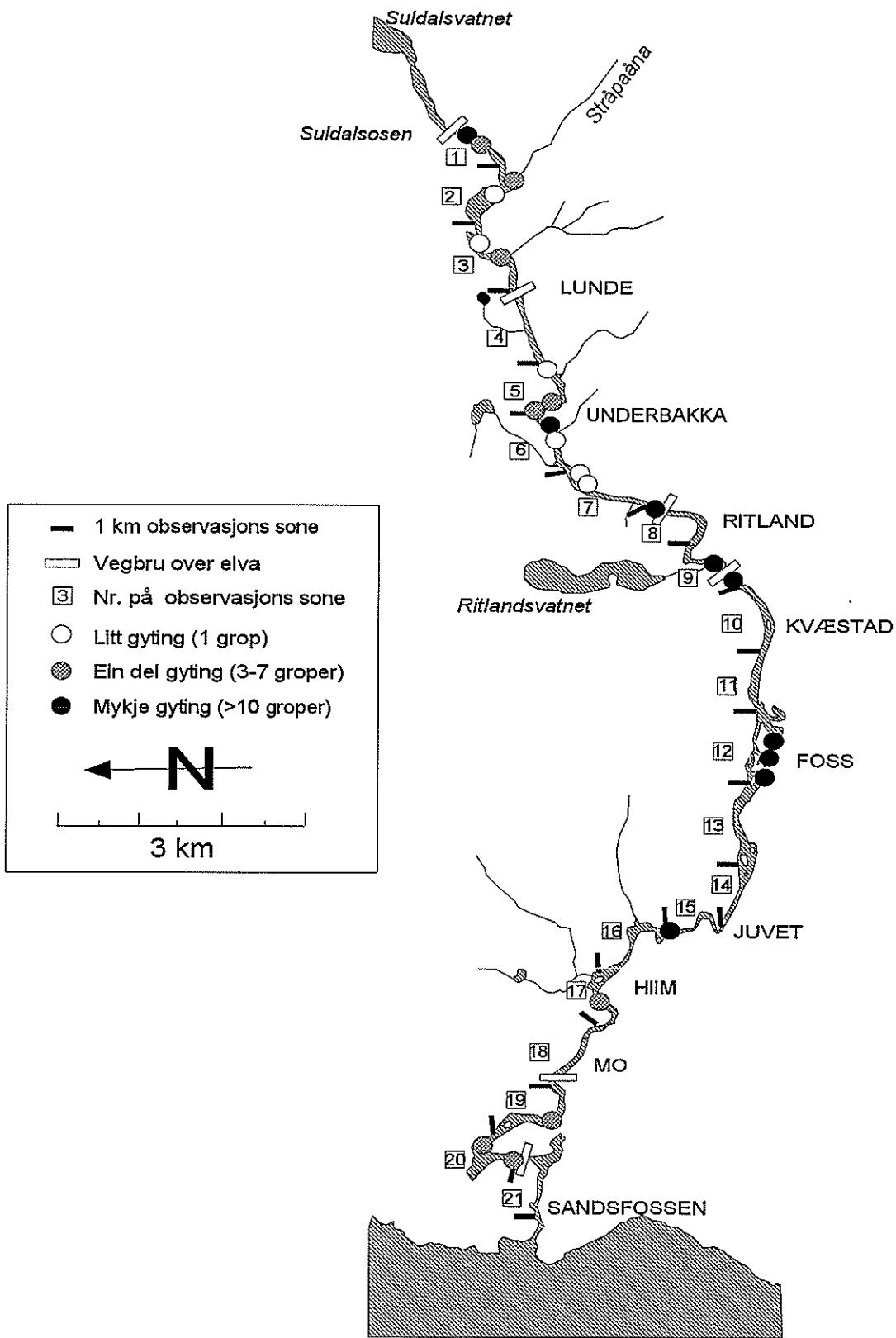
Fordeling av laks og aure i gyteperioden

Totalt observerte vi 90 laks frå Suldalsosen til Sandsfossen, fordelt på 18 smålaks, 56 mellomlaks og 16 storlaks (Tabell 1, Figur 2). I tillegg såg vi 115 aurar inkludert ein daud aure som låg på elvebotnen. Dei fleste laksane vart observerte i grupper i bakkant av hølar nær eller på gyteområde. Den høgaste tettleiken av laks (antal/km) vart observert omlag 1,5 km ovanfor Juvet mellom Urane og Litlaneshølen, og ved Hiim og ved Grov, høvesvis 4,5 og 6,5 km ovanfor Sandsfossen (Figur 2). Gjennomsnittleg tettleik var 4,0 laks/km på strekningane ovanfor Juvet og 4,9 laks/km nedanfor Juvet, altså noko høgare tettleik nedanfor enn ovanfor. Aurane fordelte seg med 100 aurar ovanfor Juvet og 15 nedanfor. Dette gjev ein tettleik på høvesvis 7,1 og 2,1 aurar/km ovanfor og nedanfor Juvet i perioden 6.-9. januar 1997. Høgast tettleik var det ved Lågabruno, ved Sølvbergshølen, men også ved Urene og Grov var tettleiken høg.

Under stamfisket etter fiskesesongen vart det berre teke ut 4 laks, alle ovanfor Juvet. Dersom ein reknar desse med til gytebestanden var den opprinnelege tettleiken 4,3 laks pr. kilometer elv ovanfor Juvet, altså omlag same tettleik ovanfor og nedanfor. Studiar av vandringane til laks som er merka med radiosendar i Alta og Namsen viser at når laksen først går opp i elva når vassføring og temperatur er gunstig, går han relativt raskt dit han har tenkt seg og blir der ståande roleg fram til gytinga (Økland m.fl. 1995, Thorstad m.fl. 1996).

Driveobservasjonar i Vosso viste også at laksen heldt seg på eller nær gyteområda frå oktober og fram til gytinga i slutten av november-tidleg desember. I oktober observerte vi fleire stader laksane i dei same flokkane som gyteklar eller gytande aure (Sægrov m.fl. 1994).

Det var låg tettleik av laks frå Suldalsosen og 10 km nedover elva. Ikkje før ved Kvæstad byrja tettleiken av laks å auke. Før dammen vart bygd i utlaupet av Suldalsvatnet var utlaupsosen og området ved Stråpa rekna som viktige gyteområde (Øyvind Vårvik, pers. med.). Vi observerte noko gyting i dette området i 1997, men dette var helst små gytegropar, som truleg var gytte av aure.



Figur 2. Registrerte gyteområde i Suldalslågen i januar 1997. Kartet er henta frå brosjyra "Suldalslågen" utgjeven av Suldal kommune.

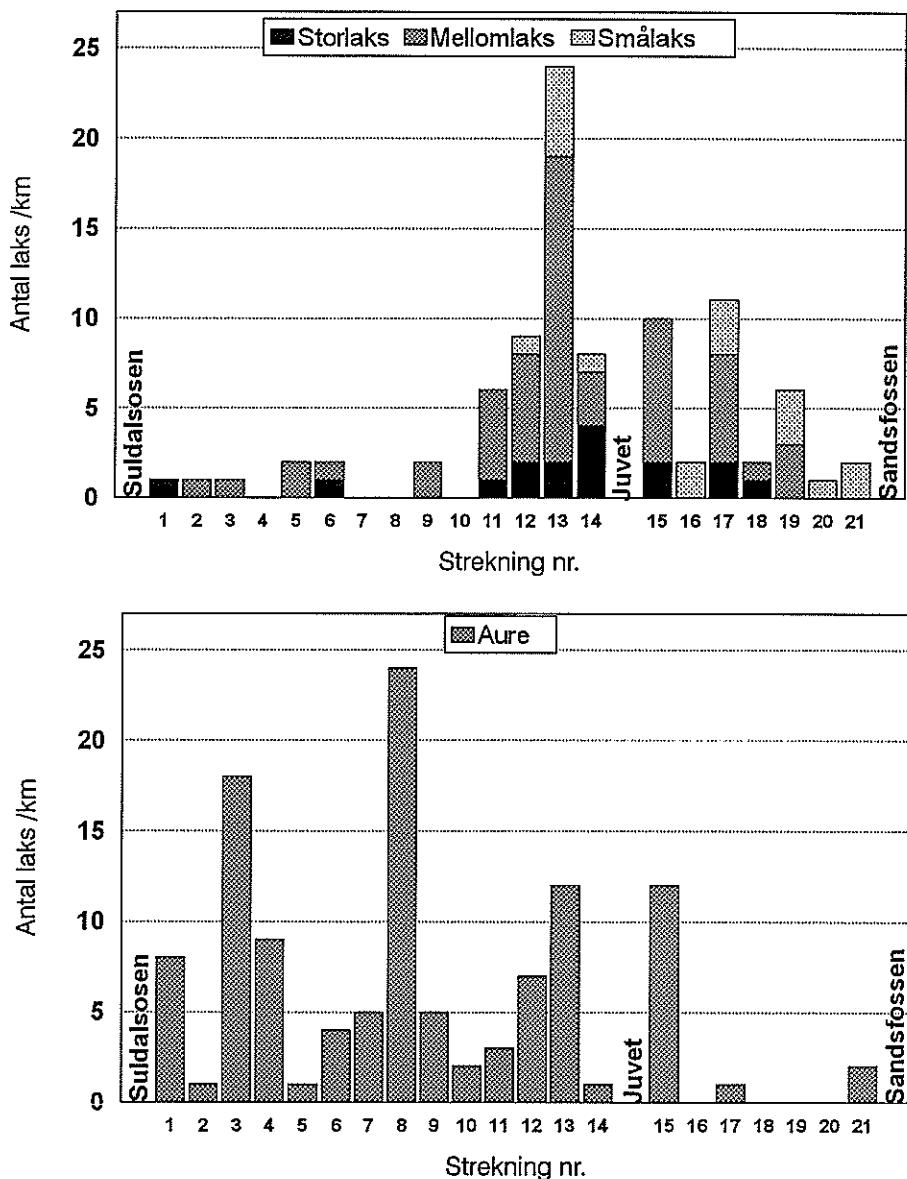
Tabell 1. Observasjonar av laks og aure under drivteljingar i Suldalslågen 6. - 9. januar 1997. Kvar strekning er ein km lang, og namna som er nytta er ved nedre enden av kvar strekning. Vassføringa var 13 m³/sekund ved Stråpa (minstevassføring) og auka lite nedover elva. Sikta var 12-14 meter, tilsvarende ei samla observasjonsbreidde på maks 50 meter for to observatørar.

Dato	Strekning		Antal laks				Antal aure	Registrerte gyteområde	
	Nr	Namn (til)	<3,5 kg	3,5-8 kg	>8 kg	Tot		Fra gyting i 1996/1997	Tidligare gyting
06.01	1	Notahølen	0	0	1	1	8	15 små groper	
06.01	2	Presthølen	0	1	0	1	1	5 små groper	ein del gropar
06.01	3	Lunde bru	0	1	0	1	18	ei stor + nokre andre gropes	fleire gropar
06.01	4	Tjøstheimroren	0	0	0	0	9	ei stor + ei lita grop	ei grop
06.01	5	Steinshølen	0	2	0	2	1	mykje gyting (store gropar)	fleire gropar
06.01	6	Steinholmen (Notto)	0	1	1	2	4	fleire store gropar	fleire små og store gropar
06.01	7	Bakkahølen	0	0	0	0	5	2 gropes	
07.01	8	Ritland	0	0	0	0	24	mykje gyting	
07.01	9	Herabakkahølen (bakkant)	0	2	0	2	5	mykje gyting (ei dau)	mykje gyting
07.01	10	Duøy (Gardvoll)	0	0	0	0	2		
07.01	11	Flotto	0	5	1	6	3	ingen gyting (mosedekkt)	
07.01	12	Litlaneshølen	1	6	2	9	7	svært mykje gyting	
07.01	13	Kvamsøyno	5	17	2	24	12		
07.01	14	Juvet	1	3	4	8	1		
Sum ovanfor Juvet			7	38	11	56	100		
Antal/km ovanfor Juvet			0,5	2,7	0,8	4,0	7,1		
08.01	15	Resmohamrane	0	8	2	10	12	noko gyting	
08.01	16	Hanakam	2	0	0	2	0		
08.01	17	Lahammar-Neset	3	6	2	11	1	fire gropes	stort område
08.01	18	Gamal bru (Mo)	0	1	1	2	0		
09.10	19	Helland	3	3	0	6	0	6 gropes	myke brukte gyteområde
09.10	20	Tjelmane	1	0	0	1	0	3-4 gropes	
09.10	21	Sandsfossen	2	0	0	2	2	ein område	
Sum Sandsfossen - Juvet			11	18	5	34	15		
Antal/km Sandsfossen- Juvet			1,6	2,6	0,7	4,9	2,1		
Total sum			18	56	16	90	115		
Totalt antal/km			0,9	2,7	0,8	4,3	5,5		

Figur 3.

Over: Tettleik av laks (antal/km) observert på dei ulike km-strekningane i Suldalslågen under driveobservasjonar i januar 1997 (n=90).

Under: Tettleik av aure (antal/km) observert på dei ulike km-strekningane i Suldalslågen under driveobservasjonar i januar 1997 (n=115).



Det var liten skilnad i storleiksfordelinga av stor- og mellom laks på områda ovanfor og nedanfor Juvet, medan tettleiken av smålaks var omlag tre gongar høgare nedanfor Juvet enn ovanfor (Tabell 1, Figur 3). Sættem (1995) fann at det generelt var mest stor fisk langt oppe i dei ti elvane i Sogn og Fjordane han undersøkte og meinte at dette kunne relaterast til at stor fisk er fysisk betre rusta til å gå langt oppover i strie elvar enn mindre fisk. Tala frå Suldalslågen frå gytinga i 1996/97 viser at det er lågare tettleik av smålaks ovanfor Juvet, noko som liknar det fordelingsmønsteret Sættem (1995) fann i Sogn og Fjordane, medan situasjonen ikkje var slik i Suldalslågen i 1995/96 (Sægrov og Kålås 1996). Sættem (1995) fann også at det generelt var meir sjøaure oppe i vassdraget enn lenger nede i vassdraget, dette var også tilfelle i Suldalslågen i 1997.

Vandringsstudiar av villaks og oppdrettslaks i Alta og Namsen har vist at oppdrettslaksen som var henta frå oppdrettsanlegg og utstyrte med radiosendar vandra relativt sett lenger opp i elva enn villaksen (Heggberget m.fl. 1993, Thorstad m. fl. 1996). Tilsvarande vart det registrert i Vossovassdraget at rømd oppdrettslaks var overfordelt langt oppe i vassdraget (Sægrov m.fl. 1994). At nyrømd oppdrettslaks med dårlig kondisjon vandrar lengst opp i elvane, kan tyde på at fordelinga av dei ulike storleiksgruppene av laks i ei elv ikkje nødvendigvis har samanheng med fysisk evne til å forserre elvestrekningane.

Det vart berre teke ut fire stamlaks hausten 1996, bortsett frå desse få fiskane var den totale gytebestanden fordelt på 20% smålaks, 62% mellomlaks og 18% storlaks (Tabell 1). Andelen laks i høve til smålaks i gytebestanden er langt høgare enn det fangstane i elva i fiskesesongen skulle tilseie. Dette har samanheng med at ein langt større andel av smålaksen enn av større laks blir fanga i fiskesesongen (sjå også Sættem 1995, Sægrov og Kålås 1996).

Det er nemnt innleiingsvis at den nytta metoden med drivregistreringar er relativt påliteleg (Slaney and Martin 1987, Zubick and Fraley 1988, Heggenes og Dokk 1995). Dei nemnde studiane indikerer at vi kan underestimerer bestanden med opptil 20%. Vi har ikkje halde noko område utanfor i anslaget av laksebestanden fordi vi meinte å kunne sjå laksen i dei områda der det var sannsynleg at det stod laks. Vi for ikkje gjennom Juvet, men antok at det ikkje stod laks her i gyteperioden. Det er også verdt å merkje seg at vi ikkje såg laks på dei djupaste partia i dei hølane der vi såg botnen overalt, dvs. hølar på opptil 14 meters djup. Det er difor lite sannsynleg at vi har oversett mange laks på slike område. Våre registreringar er minimumstal og om vi underestimerer totalantalet med inntil 20% vil det i tilfelle seie at det reelle talet på gytelaks i Suldalslågen ligg ein stad mellom 90 og 112.

Det vart registrert 1227 sjøaurar i laksetroppa i Sandsfossen i 1996, mot 1322 i 1995. Totalfangsten i fiskesesongen ovanfor Sandsfossen var 361 aurar i 1996, og som i 1995 blei klart flest (81%) fanga mellom Sandsfossen og Juvet. Berre 63 stk. vart fanga ovanfor Juvet (tabell 2). I 1996, som i 1995, var det stort avvik mellom tala for oppvandrande aure og summen av dei fanga og observerte aurane. Det er uvisst kvar sjøauren har trekt etter at fiskesesongen var avslutta. Under drivregistreringane såg vi klart flest aurar (87%) i områda ovanfor Juvet. Det er ikkje kjent kor stor del av aurebestanden som gyt i sjølve Suldalslågen i høve til dei som gyt i sideelvane til Suldalslågen eller i innlauvselvar til Suldalsvatnet. Erfaringar frå Vosso (Sægrov m.fl 1994) viste at auren forlet elvestrekningane etter gyting og gjekk ned eller opp i innsjøane eller også ut att i

sjøen. Det kan ha stått ein del sjøaure i dei største hølane og lonene nedanfor Juvet (Figur 3), men at vi skal ha oversett mange hundre fisk er heilt usannsynleg.

Observasjon av laks med radiosendar / hydroakustisk sendar

Vi observerte med sikkerheit ein laks på omlag 10 kg med sendar. Denne vart observert omlag ein km ovanfor Juvet ved Kvamsøyno (Figur 2). Sendaren var av den hydroakustiske typen for bruk i sjøen, og fisken var ikkje peila frå land i elva. Utanom denne fisken vart det ikkje observert fisk med sendar, men radiosendarene som vart nytta på laks som gikk opp i Suldalslågen var betydeleg mindre enn dei hydroakustiske og er sannsynlegvis vanskelege å sjå for ein dykkar (Eva Thorstad, NINA, pers. med). Ved Hiim blei det observert ein storlaks med eit kvitt felt på ryggen, og ved Mo blei det observert ein smålaks som hadde eit kvitt felt på venstre sidea av ryggfinnen. Dei kvite felta kan være sår eller sopp og det er mogeleg at laksane med kvite felt på ryggen hadde myst sendarar.

Gyteområde og gyting

Føremålet med kartlegginga av gyting i 1996/97 var først og fremst å registrere gyteområde og om det var lite eller mykje gyting på dei ulike lokalitetane, men og å registrere område kor det tidlegare har vore gyting. Ved driveregistreringar er det vanskeleg å telje gytegropar der dei ligg tett fordi større område kan vere oppgravne. Antal gytegropar på område der dei ligg tett vil vere vanskeleg å kartlegge uansett metode. Dette krev prøvetaking og detaljert oversikt og det siste kan ein berre få ved å observere ovanfrå, anten ved å gå over gyteområdet eller observere og fotografere frå helikopter eller fly. Detaljstudiar av tørrlagde og utgravne gytegropar frå Vosso viste at store laksehoer fordeler egg i mange gropar, gjennomsnittleg 8 gropar pr. ho og gjennomsnittslengda på gytande hoer var 100 cm (Barlaup m.fl. 1994), altså litt større enn i Suldalslågen i 1995. Ein bør rekne med at antal gropar pr. ho kan variere frå bestand til bestand, m.a. kan det væra avhengig av vasstandsvariasjonar i elva.

På område der det er mykje gyting går gropene i eitt og det kan føre til oppgraving. I Suldalslågen var det relativt lett å sjå kvar laksen og auren hadde gytt, men vanskeleg å telje antalet der det var mykje gyting. Vi meiner likevel at antalet gytehoer er det viktigaste målet for omfanget av gyting og vidare kvar det førekjem gyting i elva med tanke på spreiing av yngel når han kjem opp av grusen.

Totalt registrerte vi gyting på 24 ulike stader i elva mot 30 stader i 1995/96. Dette svarar til litt meir enn eitt gyteområde pr. km elvestrekning. Område med gyting var relativt jamnt fordelt langs det meste av elvestrekninga, men det var litt høgare tettleik ovanfor Juvet enn nedanfor (Figur 2). På nokre av gyteområda var det lite gyting (1 grop), men på mest alle av desse områda var det spor etter gytegropar frå tidlegare år. Dei fleste stadene der det blei registrert berre ei grop var gropene store og truleg laksegropar. I den øvste delen av elva, spesielt dei to øvste km, var det mange små gropar som truleg var gytte av aure. I området mellom Lunde og Juvet var gytinga omfattande på fire område (Figur 2): Underbakka, der det blei registrert fem ulike gytefelt, dei fleste gropene var store og var mest sannsynleg gytte av laks. Ved Lågen bru var det eit område med mykje gyting. Ved Ritland blei det registrert to felt med mykje gyting og ved Foss blei det registrert tre felt med svært mykje gyting, store delar av elvebotnen i dette området var snudd. Det var noko overraskande at det ikkje vart registrert gytegropar mellom Foss og Juvet, for i dette område vart det observert den høgaste tettleiken av fisk i heile elva. Det blei registrert gyting på dette området i fjor, men spor av denne gytinga var ikkje synleg i år. Grunnen til at det ikkje var gyting i dette området i år, sjølv om det var mykje fisk her, kan være at laksen i området enno ikkje hadde gytt ved registreringane den 7. januar eller at dei hadde gytt lenger opp i elva og trekt ned frå desse områda. Område med gyting fall i stor grad saman med område som det blei observert gyteaktivitet på i 1995/96, men det var færre felt med mykje gyting nedanfor Juvet i 1996/97 enn i den foregående sesongen. Det var også fleire felt med gyting på dei øvste km (truleg aure), samanlikna med i fjor. Det generelle inntrykket er difor at det relativt var meir gyting ovanfor Juvet i 1996/97 enn i 1995/96, men at det totalt sett var mindre gyting i 1996/97 sesongen.

Det generelle inntrykket er at potensielle gyteområde med veleigna gytesubstrat ligg tett i elva ved den aktuelle vassføringa ($13 \text{ m}^3/\text{s}$). På fleire felt der det ikkje var gyting eller berre ei gytegrop, var det tydeleg at det hadde vore mykje gyting tidlegare år. Kor lenge det er sidan desse områda var i bruk sist er vanskeleg å anslå, men eit fellestrekks var at dei delvis var i ferd med å gro til. Tilgang på gyteområde kan difor ikkje vere avgrensande for ungfiskproduksjonen.

Med utgangspunkt i ein spreiingsdistanse på opptil 2,5 km (0,5 km oppstraums og 2 km nedstraums) av yngel kort tid etter at han kjem opp av grusen tilseier fordelinga av gytegropar at koloniseringa av heile elvehabitatet vil skje relativt raskt etter at yngelen kjem opp av grusen. På dei øverste km var det mange smågropar, som truleg var gytte av aure, om dette er tilfelle skal ein forvente å finne relativt høg tettleik av aureyngel i dette område på seinsommaren 1997. Den øvste

store gropa blei registrert ca 1,5 km nedanfor Suldalsosen. Ein kan heller ikkje utelate at nokre av gropene i dei øvste delane av elva kan stamme frå laks, og då kanskje frå oppdrettslaks, som har ein tendens til å vandre lenger opp i elva enn villaksen (Thorstad m.fl. 1996). Oppdrettslaksen gyt normalt i november (Lura og Sægrov 1993, Thorstad m.fl. 1996) og om dei hadde gytt i øvre del, har dei kanskje gått nedover i elva før dei var registrert i januar. I 1995/96 vart det observert få gytegropar frå Suldalsosen og 2 km nedover. Ved elektrofiske på dette området i 1996 blei det fanga svært få årsyngel av laks (Svein Jakob Saltveit, pers. medd.).

Gytegropar, bestandsfekunditet og egguttleik i 1996/97

Om ein antek at det var gjennomsnittleg 15 gropar på dei ni områda der det blei registrert mykje gyting, 5 på områda med litt gyting og ei grop på områda der det vart registrert lite gyting, blei det registrert totalt 180 gropar i elva i januar 1997. Dette inkluderer auregyting, og antalet registrerte gropar er lågare enn det forventa ut frå antalet observert fisk.

Laksehoene som vart fanga under stamfisket var i gjennomsnitt 7,2 kg (Øyvind Vårvik, Suldal, pers. med.). Sættem (1995) rekna 1300 egg pr. kg fisk og for hoene, i Suldalslågen vil dette tilseie 9.360 egg i gjennomsnitt pr. ho.

Elvearealet blei estimert til å være 660.000 m² (Sægrov og Kålås 1996) og utfrå dette elvearealet og den totale bestandsfekunditeten blir den gjennomsnittlege egguttleiken 0,51 lakseegg pr. m² elvebotn i 1996/97. Dette er lågare tettleik enn det som er rekna for nødvending til å fylle elvar i Skottland der det vart konkludert med at ein egguttleik over 3 egg/m² ikkje gav nokon ekstra ungfishproduksjon (Gibson 1993). I dei 10 elvane Sættem (1995) undersøkte rekna han ut ein gjennomsnittleg egguttleik på 2,11 pr. m² elvebotn, med variasjon frå 0,19 til 4,72. I Lærdalselva var gjennomsnittleg egguttleik 4,72 egg/m² i perioden 1975 -1994, men dette var berre halvparten av tettleiken (9,23 pr. m²) før regulering (Sættem 1995). Sættem (1995) oppsummerer fleire studiar som indikerer at nedre grense for egguttleik som må til for å sikre full rekruttering ligg ein stad mellom 1 og 3 egg pr. m². Studiar frå Vosso og estimat for gytebestanden og tettleik av ungfish av laks i Nausta i Sunnfjord (Sægrov m.fl. 1996) indikerer at nedre grense for full rekruttering ligg nærmare 1 egg enn 3 egg pr. m². Tettleiken av egg i Suldalslågen kan difor være så låg i 1997 at det vil føre til redusert yngeltettleik, spesielt i øvre del av elva.

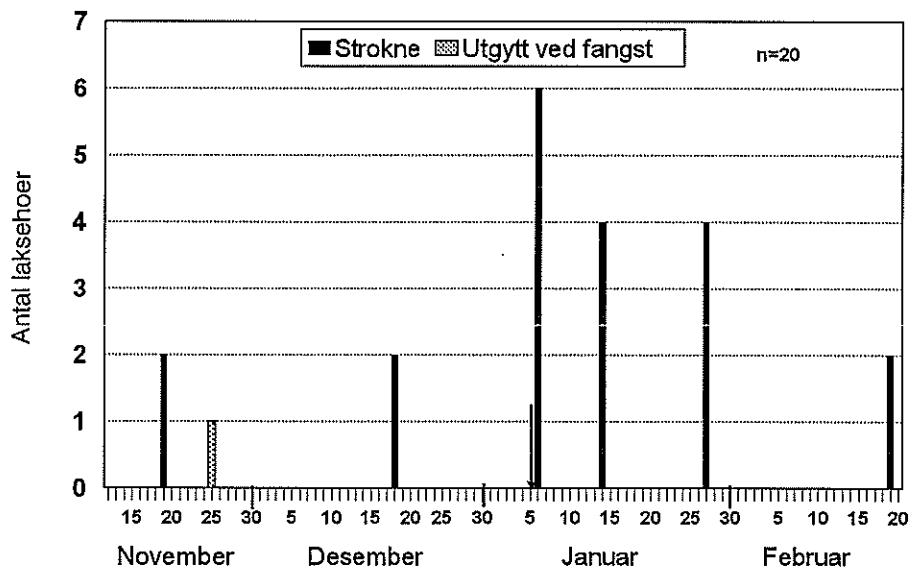
FANGST OG GYTEBESTAND

Gytetid

Laksen i Suldalslågen gyt seint samanlikna med andre laksestammar, og gytetoppen (då 50% av hoene er gytekla) vart tidlegare rekna til 5. - 10. januar basert på strykedato for stamfisk (Heggberget 1988). I 1995/96 var gytetoppen den 20. desember, medan den var 6. januar i 1996/1997, altså omlag som i tidlegare år (Figur 4).

Med utgangspunkt i strykedatoane og temperaturtilhøva i Suldalslågen på 60-talet, rekna Jensen m.fl. (1991) ut at lakseyngelen kom opp av grusen og byrja og ta til seg næring rundt 1. juli. Etter Ulla-Førre reguleringa er det blitt høgare temperatur i elva om vinteren og lakseegga utviklar seg raskare. Første fødeopptak er rekna til å vere rundt første 1. juni etter Ulla-Førre reguleringa (ANON 1994) og dette er samtidig ein fase med aktiv spreiing. Det teoretiske tidspunktet for første fødeoppak stemmer godt med ein fangstopp av årsyngel av laks i feller i Suldalslågen rundt 1. juni i 1991, 1992 og 1993 (Saltveit m.fl. 1995).

Figur 4. Gytetid for laksen i Suldalslågen i 1996. Gytetoppen er når 50% av hoene er gytekla. Pila markerer gytetoppen den 6. januar 1997.



Fangst, totalinnsig og fangstandel i 1996

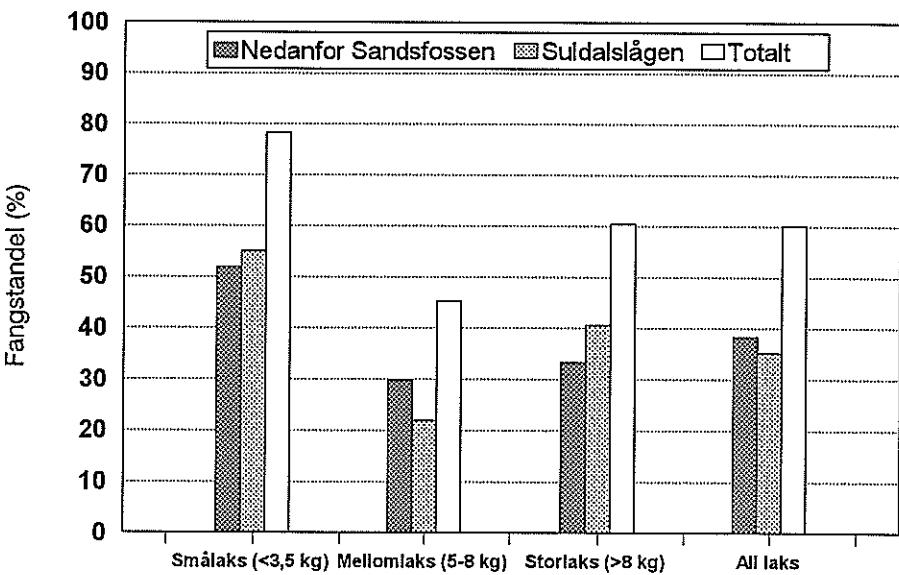
I 1996 varte fiskeSESONGEN i Suldalslågen frå 15. juli til 15 september. Totalfangsten i Suldalslågen i 1996 var 141 laks fordelt på 65 smålaks, 47 mellomlaks og 29 storlaks (Tabell 2, Figur 5).

Nedanfor Sandsfossen vart det totalt fanga 90 laks, fordelinga på små-, mellom og storlaks var høvesvis 43, 31 og 16 (Tabell 2). Ovanfor Sandsfossen vart det fanga totalt 51 laks og fordelinga mellom dei tre storleiksgruppane var 22, 16 og 13.

Det totale lakseinnsiget til Suldalslågen i 1996 bestod av laks som vart fanga i fiskesesongen, under stamfiske og restbestanden som vart talde under drivregistreringane i gyteperioden. I fiskesesongen vart det fanga totalt 141 laks og under drivregistreringane vart det talt 90 laks. Det blei drive stamfiske før og etter fiskesesongen. Før fiskesesongen blei det teke ut 8 laksar i vassdraget og etter fiskesesongen blei det teke ut 4 laksar ovanfor Juvet. Det totale innsiget av laks i 1996 er dermed rekna til 235+8 (243) (Tabell 2). Dei 8 laksane som vart fanga før fiskesesongen, var aldri fangbare og er dermed ikkje tekne med i dei vidare vurderingane. Det er i tillegg rapportert om 152 oppdrettslaks (Øyvind Vårvik, pers. med) som ikkje er med i statistikken. Men det vil ikkje være mogleg å plukke ut alle oppdrettslaksane og statistikken inneheld dermed også oppdrettslaks.

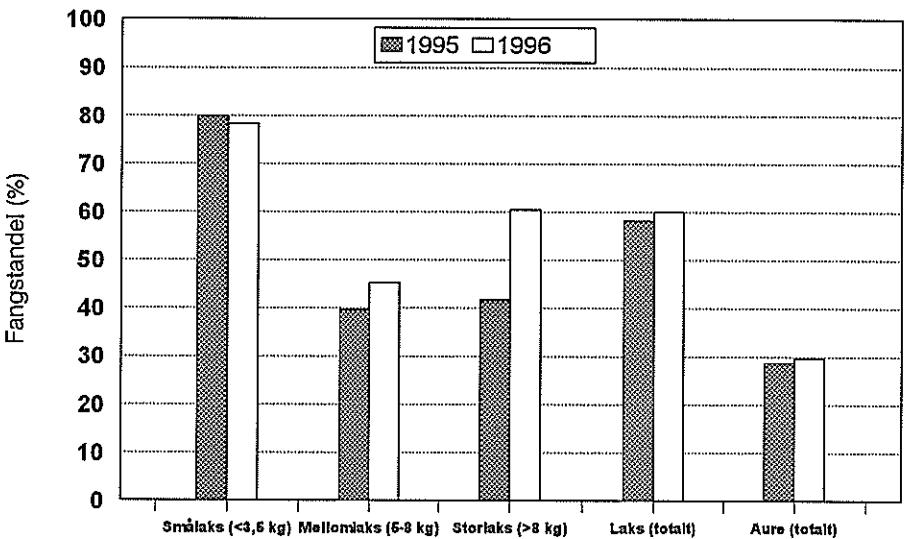
Dei 235 laksane fordelte seg på 83 smålaks, 104 mellomlaks og 48 storlaks. Av desse storleiksgruppene vart høvesvis 78%, 45% og 60% fanga i fiskesesongen. Ein kjenner ikkje til fordelinga av vill og oppdrettsfisk i det totale materialet, men frå 1995 blei det estimert at 91% av oppdrettsfisken i elva vart fanga (Sægrov og Kålås 1996). Fangstandelen av små og mellomlaks på heile elvestrekninga var omlag den same i 1996 som det ein fann i 1995 (Figur 5), medan fangstandelen for storlaks var høgare i 1996 (60%) enn i 1995 (42%). Fangstandelen av storlaks ovanfor Sandsfossen var 31% i 1995 og 32% i 1996 (tabell 2, figur 5). Mykje av avviket i fangstandelen på denne storleiksgruppa skuldast dermed at fangstandelen av storlaks nedanfor Sandsfossen var høgare i 1996 (33%) enn i 1995 (15%).

Smålaks er svært fangbare (bitevillige). I 1995 blei det meste av smålaksen fanga nedanfor Juvet, dette var også tilfellet i 1996, og spesielt stor var fangstandelen nedanfor Sandsfossen. Meir enn halvparten av smålaksbestanden blei fiska før den gjekk opp Sandsfossen (figur 5). Av den resterande bestanden på 40 blei 17 (43%) fanga nedanfor Juvet, og av dei 12 smålaksane som passerte Juvet blei 5 (42%) fanga.

**Figur 5. Over:**

Fangstandel av fangbar bestand av små-, mellom-, stor- og all laks nedanfor og ovanfor Sandsfossen i Suldalslågen i 1996.

Under: Fangstandel av små-, mellom-, stor- og all laks og all aure i Suldalslågen i 1995 og 1996.



Etter fleire års registreringar av fangst og teljing av gytefisk i 10 elvar i Sogn og Fjordane fann Sættem (1995) at gjennomsnittleg fangstandel for laks i fiske sesongen totalt var 62%. For smålaks var gjennomsnittleg fangstandel 83% og for mellom- og storlaks 50% (variasjon 32 - 64%). Lakse i Drammenselva er ein storlaksstamme og her varierte fangstandelen mellom 28% og 53% i åra 1985 - 1992, gjennomsnittleg 40% (Hansen 1993). Fangstandelar for smålaks på 78% ligg dermed på det forventa nivået utfra registrerte fangstandelar i andre storlakselvar. Fangstandelen på 50% for laks over 5 kg i Suldalslågen i 1996 er også på det nivået ein har funne i andre elvar. Om ein deler inn gruppa av laks over 5 kg i kategoriane mellom- og storlaks, ser ein at fangsten av storlaks var noko høgare enn forventa og også høgare enn det ein fann i Suldalslågen i 1995, som tidlegare nemnt skuldast dette truleg stort uttak av storlaks nedanfor Sandsfossen i 1996.

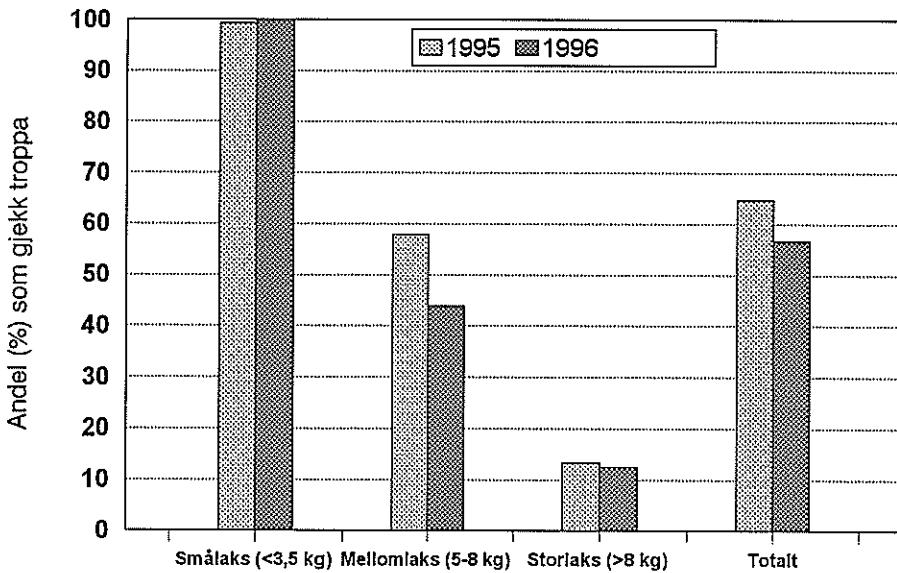
Utrekninga av fangstandel og gytebestand har vore omdiskutert (Larsen m.fl. 1995). Det at fleire uavhengige studiar kjem fram til om lag dei same tala for ulike elvar er likevel ein sterk indikasjon på at resultata er nær dei reelle (Heggenes og Dokk 1995).

Tabell 2. Antal smålaks, mellomlaks, storlaks og sjøaure fanga og observert i Suldalslågen i 1996. Fangsten er fordelt på strekingane nedanfor, mellom og ovanfor dei to temporære vandringshindera; Sandsfossen og Juvet. Oppdrettslaksane inngår i tala. (Kjelder: Suldal Elveigarlag og Harald Lura, MVA, Rogaland).

Metode	Område	Antall laks				Sjøaure
		Smlaks <3,5kg	Mellomlaks 3,5 - 8 kg	Storlaks >8 kg	Totalt	
Fangst i fiske- sesong	Nedanfor Sandsfossen	43	31	16	90	7
	Sandsfossen - Juvet	17		12	29	291
	Juvet - Sudalsosen	5		17	22	63
	Sandsf. -Sudalsosen	22	16	13	51	354
	Sum	65	47	29	141	361
Stamfiske (Juvet Sudalsosen)		0	1	3	4	0
Drive obs.	Sandsfossen - Juvet	11	18	5	34	15
	Juvet - Sudalsosen	7	38	11	56	100
	Totalt observert	18	56	16	90	115
Total fangbar bestand 1996		83	104	48	235	
Total fangstandel (%) 1996		79,3	45,2	60,4	60,0	
Total fangstandel (%) 1995		79,8	39,6	41,8	58,2	
Fangbar bestand nedanfor Sandsfossen		83	104	48	231	1227
Fangstandel nedanfor Sandsfossen (%)		51,8	29,8	33,3	38,3	0,6
Fangbar bestand ovanfor Sandsfossen		40	73	32	145	1220
Fangstandel ovanfor Sandsfossen (%)		55,0	21,9	40,6	35,2	29,6
Antal registrert i laksetroppa		46	32	4	82	1227
Andel (%) som gjekk troppa		115,0	43,8	12,5	56,6	
Andel (%) som gjekk Sandsfossen		0	56,2	87,5	43,4	

Oppgang i laksetroppa

Det er rekna ut at 57% av laksane gjekk opp laksetroppa og resten (43%) gjekk opp Sandsfossen i 1996. Valg av tropp eller foss viste ein klar samanheng med storleik på laksen. Estimata viser at det var fleire småfisk som gjekk opp troppa enn det blei fanga eller observert ovanfor Sandsfossen. Dette avviket kan skuldas fleire faktorar. Ein kan være at det er blitt fanga fisk ovanfor Sandsfossen som ikke er blitt rapportert eller det kan skuldast at nokre av fiskane som blei fanga ovanfor Sandsfossen er plassert i feil gruppe, det same kan og tenkast har skjedd under drivteljingane. Det er og mogeleg at ein har oversett nokre av smålaksane under drivteljingane. Uansett ser det ut til at mest all smålaksen gjekk opp laksetroppa i 1996, medan 44% av mellomlaksen og 13% av storlaksen gjekk troppa, resten må ha gått opp Sandsfossen (Tabell 2, Figur 6).



Figur 6. Andel (%) av små-, mellom- og storlaks som gjekk opp i Suldalslågen via laksetroppa i 1995 og 1996. Rømd oppdrettslaks er inkludert.

Oppvandringsmønsteret kan nok variere litt frå år til år. Til dømes viser registreringane av smålaks i troppa og fangst av tilsvarende gruppe ovanfor Sandsfossen at ein god del av smålaksen går opp Sandsfossen einskilde år (ANON 1994). For sesongane 1995 og 1996 var oppvandringsmønsterer svært likt for dei ulike storleikgruppene, og tala tyder på at mest ingen smålaks gjekk opp Sandsfossen.

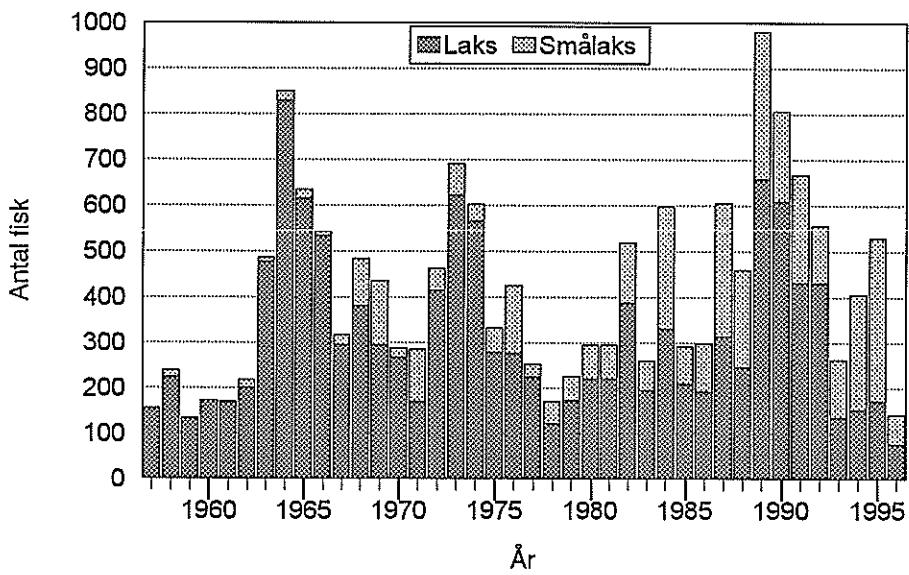
At ein høg andel av storlaksen går opp Sandsfossen er i samsvar med det som er vorte hevd lokalt, men at ein såpass høg andel av mellomlaksen går opp laksetroppa var uventa. Også for desse gruppene må ein forvente variasjon mellom år, men med ein relativt jamm og høg andel

mellomlaks som gjekk opp Sandsfossen både i 1995 og 1996 forsterker det inntrykket av at dette ikkje er noko uvanleg oppvandringsmønster.

Oppvandringstidspunkt synest generelt å vere lite påverka av vassføring og skjer normalt så seint på året at vasstemperaturen heller ikkje er noko hinder. Sjøauren går opp tidlegare på året enn laksen og det er anteke at mesteparten av auren går opp laksetroppa, men dette er ikkje vist.

Fangst av laks i perioden 1957 til 1996

Den årlege fangsten av laks i Suldalslågen har svinga mellom minimum 134 laks i 1959 til maksimum 981 i 1989 (Figur 7). Det er ingen klare trendar i fangstutviklinga, men trenden frå perioden 1993-1995 med låge fangstar av laks (med unntak av smålaks) forsterka seg i 1996. Det var rekordlåge fangstar av laks i 1996 med berre 76 individ, også fangsten av smålaks (svidde) var svært låg i 1996. I dei siste åra har det i tillegg vore eit høgt innslag av rømd oppdrettslaks i september. Innsiget av villaks (over 5 kg) til Suldalslågen dei siste fire åra er dermed kvart år lågare enn nokon gong før i perioden etter 1957. Det har vore ein generell nedgang for storlaksstammane dei siste åra utan at ein veit sikkert kva som er årsaka (Jensen m.fl. 1995).



Figur 7. Åleg fangst (antal) av smålaks (under 3,5 kg) og laks (over 5 kg) i Suldalslågen i perioden 1957 til 1996. Fangst av rømd oppdrettslaks er inkludert (Kjelde: Suldal Elveeigarlag).

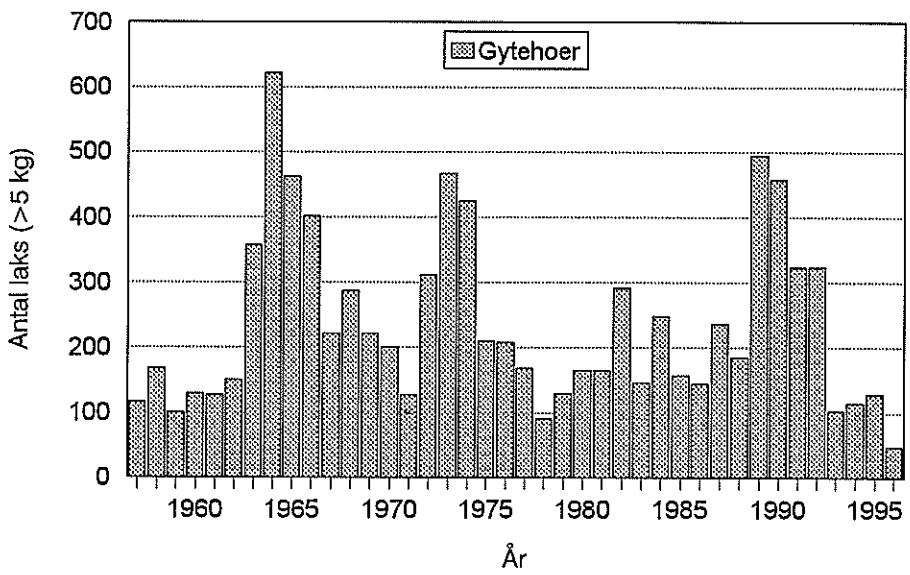
Gytebestand i perioden 1957 til 1996

Estimat for gytebestanden er basert på ein anteken konstant fangstandel på 40% for laks over 5 kg

mykje fisk (Sættem 1995). Vidare er det anteke at det er like mange gytehoer som gytehannar i gruppa av fisk over 5 kg. Det er ofte ei overvekt av hoer i gytebestandar av storlaks som t.d i Suldalslågen i 1995 og fleire år i Vosso (Sægrov m.fl 1994, Sægrov og Kålås 1996). Tala for gytehoer bør difor rekna som minimumsanslag.

Gytebestanden av laksehoer før uttak av stamfisk er estimert til minimum 91 i 1978 og maksimum 621 i 1964. Antalet har svinga i tre periodar mellom desse ytterpunktene og var jamnt lågare enn 200 i perioden 1975 til 1988. I åra 1989 til 1992 auka gytebestanden av laksehoer til mellom 300 og 500 før uttak av stamfisk, men dei tre siste åra har det vore færre enn 130 gytehoer før stamfiske i elva kvart år. Etter uttak av stamfisk har det kvart av dei siste fire åra vore færre enn 100 laksehoer som gytte naturleg i elva og det var färrast i 1996, med berre 47 hoer (Figur 8). Desse tala inkluderer rømd oppdrettslaks og innslaget av slik fisk har auka dei siste åra (Jostein Nordland, pers.med.)

Figur 8. Estimert antal gytehoer av laks (over 5 kg) i Suldalslågen i perioden 1957 til 1996 før uttak av stamfisk. Det er anteke like mange hoer og hannar kvart år og ein fangstandel på 40% i fiskesesongen. Rømd oppdrettslaks er medrekna.



Ved utrekninga av gytebestanden er smålakshoene utelatne av tre årsaker. For det første er det ein dominans av hannar mellom smålaksane i storlaksbestandar (Jonsson m.fl. 1991, Sægrov m.fl. 1991). For det andre blir ein svært høg andel av smålaksen fanga i fiskesesongen og for det tredje har dei lågare eggantal og bidreg såleis relativt lite til den totale bestandsfekunditeten. Både i antal og med omsyn til bestandsfekunditet blir difor feilen liten med tanke på deira bidrag som gytefisk i Suldalslågen. Dette tilseier også at dei mange smålaksane som er fanga i Suldalågen dei siste åra (Figur 7) mest sannsynleg har mødre som var mellomlaks eller storlaks.

LITTERATUR

- ANON 1994. Ulla-Førrereguleringen. Rapport fra rådgivende arbeidsgruppe for vurdering av undersøkelser og tiltak. - NINA Utredning 64: 1-51.
- Barlaup, B.T., Lura, H., Sægrov, H. og Sundt, R.C. 1994. Inter- and intra-specific variability in female salmonid spawning behaviour. Canadian Journal of Zoology 72: 636-642.
- Gibson, R.J. 1993. The Atlantic salmon in fresh water: spawning, rearing and production. Reviews in Fish Biology and Fisheries 3: 39-73.
- Hansen, L.P. 1993. Drammenselva: Resultat av et målrettet utsettingsprogram. i: (Krogh, F. og Langåker, R.M. red.) Villaksseminaret . Kompendium, Fylkesmannen i Sogn og Fjordane, Miljøvernavdelinga. Rapport nr. 1-93.
- Hay, D.W. 1987. The relationship between redd counts and the number of spawning salmon in the Girnock Burn, Scotland. ICES Journal of Marine Science. 43: 146-148.
- Heggberget, T.G. 1988. Timing of spawning in Norwegian Atlantic salmon (*Salmo salar*). Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences 45: 845-849.
- Heggberget, T.G., Økland, F. og Ugedal, O. 1993. Distribution and migratory behaviour of adult wild and farmed Atlantic salmon (*Salmo salar*) during return migration. Aquaculture 118: 73-83.
- Heggenes, J. og Dokk, J.G. 1995. Undersøkelser av gyteplasser og gytebestander til storørret og laks i Telemark, høsten 1994. LFI, Zoologisk Museum, Universitetet i Oslo. Rapport nr. 156: 1-25.
- Jensen, A. J. (red). 1995. Overvåking av anadrome laksefisk i utvalgte referansevassdrag. - Årsrapport 1994. - NINA Oppdragsmelding 362: 1-54.

- Jensen, A.J., Johnsen, B.O. and Heggberget, T.G. 1991. Initial feeding time of Atlantic salmon, *Salmo salar*, alevins compared to river flow and water temperature in Norwegian streams. Environmental Biology of Fishes 30: 379-385.
- Jonsson, N., Hansen, L.P. and Jonsson, B. 1991. Variation in age, size and repeat spawning of adult Atlantic salmon in relation to river discharge. Journal of Animal Ecology 60: 937-947.
- Larsen, B.M., Lamberg, A. og Hvidsten, N.A. 1995. Metoder for overvaking av gytebestander av anadrom laksefisk. - NINA Oppdragsmelding 331: 1-36.
- Lura, H. and Sægrov, H. 1993. Timing of spawning in cultured and wild Atlantic salmon (*Salmo salar*) and brown trout (*Salmo trutta*) in the River Vosso, Norway. Ecology of Freshwater Fish 2:167-172.
- Saltveit, S.J., Bremnes, T. and Lindås, O.R. 1995. Effect of sudden increases in discharge in a large river on newly emerged Atlantic salmon (*Salmo salar*) and brown trout (*Salmo trutta*) fry. Ecology of Freshwater Fish 4:168-174.
- Slaney, P.A. and Martin, A.D. 1987. Accuracy of underwater census of trout populations in a large stream in British Columbia. North American Journal of Fisheries Management 7: 117-122.
- Sægrov, H., Barlaup, B.T. og Lura, H. 1991. Anleggsarbeidet i Vosso, vinteren 1990-1991. Effektar på overleving av lakseegg. Rapport, Zoologisk Museum, Økologisk avdeling, Universitetet i Bergen. 25 sider.
- Sægrov, H., Johnsen, G. H. og Langåker, R. 1996. Fisk og vasskvalitet i Nausta, Naustal kommune i 1993 og 1995. Rådgivende Biologer, rapport nr 231:1-33.
- Sægrov, H., Kålås, S.K. 1996. Gytelaks og gyting i Suldalslågen i 1995/1996. Lakseforsterkingsprosjektet i Suldalslågen (LFS). Rapport nr. 25: 1-34.

Sægrov, H., Kålås, S., Lura, H. og Urdal, K. 1994. Vosso-laksen. Livshistorie - bestandsutvikling gyting - rekruttering - kultivering. Rapport Zoologisk Institutt, Økologisk Avdeling, Universitetet i Bergen. 44 sider.

Sættem, L.M. 1995. Gytebestandar av laks og sjøaure. En sammenstilling av registreringer fra ti vassdrag i Sogn og Fjordane fra 1960 - 94. Utredning for DN. Nr 7 - 1995. 107 sider.

Thorstad, E. B, Heggberget, T. G. og Økland, F. 1996. Gytevandring og gyteatferd hos villaks og rømt oppdrettslaks (*Salmo salar*) i Namsen og Altaelva.- NINA Fagrapport 17: 1-35

Zubick, R.J. and Fraley, J.J. 1988. Comparison of snorkel and mark-recapture estimates for trout populations in large streams. North American Journal of Fisheries Management 8: 58-62.

Økland, F., Heggberget, T.G. and Jonsson, B. 1995. Migratory behaviour of wild and farmed Atlantic salmon (*Salmo salar*) during spawning. Journal of Fish Biology 46: 1-7.