



Rådgivende Biologer AS

RAPPORT TITTEL:

Fiskeundersøkingar i Årøyelva i Sogn & Fjordane i 1997 og 1998

FORFATTARAR:

Harald Sægrov og Kurt Urdal

OPPDRAKSGJEVAR:

A/S Sognekraft

OPPDRAGET GJEVE:

November 1997

ARBEIDET UTFØRT:

Nov. 1997 - nov. 1998

RAPPORT DATO:

November 1998

RAPPORT NR:

354

ANTAL SIDER:

19

ISBN NR:

ISBN 82-7658-213-3

RAPPORT UTDRAG:

Rådgivende Biologer undersøkte tettleik, alder og vekst til laks- og aureungar i Årøyelva i november 1997 og i oktober 1998. Tettleiken av presmolt var 18,0 per 100m² (14,7 laks og 3,3 aure) i 1997, og om lag dobbelt så høg som forventa utfrå ein generell samanheng mellom presmolttettleik og sommarvassføring. I 1998 var tettleiken av presmolt klart lågare med 6,3 per 100m² (4,3 laks og 3,5 aure). Dersom ein for 1998 tek med presmolt laks som var utsette som 1+ i juli 1998, blir total tettleik 8,8 per 100m², om lag som forventa.

- I juni 1998 resulterte driftsstans i kraftverket ein svært rask reduksjon i vassføringa, som heldt seg låg i ca. 10 min. Dette medførte stranding av ungfisk, men utslaget på bestanden er ukjent på grunn av tettleiksavhengig dødelegheit seinare på sommaren. Av aure var det høgare tettleik av dei yngste årsklassane i 1998 enn i 1997. Sidan auren normalt held se på grunnare vatn enn laksen, kunne ein forvente at strandinga gav størst utslag for auren, men det motsette synest å være tilfelle. 1+ og 2+ aure var klart mindre i 1998 enn i 1997, medan lakseungane var om lag like store dei to åra.

- Det blir årleg sett ut 50.000 sommargammal setjefisk av laks i Årøyelva (2,5 per 100m²). Setjefisken er ikkje merka og er uråd å skilje frå laksungar med opphav i naturleg gyting. I 1998 vart el.fisket gjennomført før utsetting av fisk frå klekkeriet. Tettleiken av årsyngel var like høg i 1998 som i 1997, trass i at årsyngelen i 1998 stamma frå gyting av ein svært fåtallig gytebestand. Den noverande kultiveringspraksisen inneber stort uttak av stamfisk, høg dødelegheit på utsett fisk i elva og sannsynlegvis høgare dødelegheit i sjøfasen for fisk med klekkeribakgrunn samanlikna med villsmolt. Kultiveringa (med unntak av smoltutsetjingar) kan dermed føre til at det kjem færre vaksne laksar attende til elva enn utan utsetjingar. Det er sannsynleg at berenivået for smoltproduksjon ville blitt nådd ved naturleg gyting. I kanalen frå kraftstasjonen er det store gyteareal og fine oppvekstområde for ungfisk.

- Fangsten av vaksen laks i Årøyelva ligg på same nivået og viser den same variasjonen i perioden 1969-1997 som i perioden 1884-1938. Per kilometer elvestrekning har fangsten vore dobbelt så høg i Årøyelva som i Lærdalselva og Flåmselva, både historisk og dei siste 30 åra.

EMNEORD:

-Laks - Sjøaure - Årøyelva - Sogndal kommune

RÅDGIVENDE BIOLOGER AS
Bredsgården, Bryggen, N-5003 Bergen
Foretaksnummer 843667082
Telefon: 55 31 02 78 Telefax: 55 31 62 75

FØREORD

Rådgivende Biologer as. har på oppdrag frå A/S Sognekraft utført granskingar av laks og aure i Årøyelva, Sogndal kommune, i Sogn og Fjordane. Årøyelva har vore regulert sidan 1940-talet, men den novarande og meir omfattande reguleringa starta då Årøy Kraftstasjon vart sett i drift i mai 1983. Denne undersøkinga av ungfiskbestanden i elva er den første etter reguleringa. Målsettinga med undersøkingane var å vurdere høvet mellom naturleg reprodusert og utsette lakseungar og på dette grunnlaget vurdere kultiveringsstrategien i elva. På grunnlag av ungfiskundersøkingane hausten 1997 var det uråd å skilje ville laksungar frå dei som var utsette som sommargammal setjefisk. I 1998 vart difor laksungane ikkje utsett før etter at vi hadde gjennomført ei ny ungfiskundersøking i oktober. Ved denne undersøkinga fanga vi årsyngel som hadde opphav i naturleg gyting hausten 1997.

Rådgivende Biologer as. takkar Sognekraft as. for oppdraget.

Bergen, 28. oktober 1998.

INNHALD

FØREORD	2
INNHALD	2
SAMANDRAG OG KONKLUSJONAR	3
1 ÅRØYELVA	4
Vassføring/temperatur	5
2 TETTLEIK, ALDER OG VEKST AV UNGFISK	6
Tettleik og alder i 1997	6
Tettleik og alder i 1998	7
Lengd og vekst	8
Presmoltttettleik og smoltalder	10
3 ELVEFANGST OG STAMFISKE	11
Fangststatistikk	11
Stamfiske	11
4 VASSKVALITET OG BOTNDYR	12
Vasskjemi	12
Botndyr	13
5 DISKUSJON	14
Gytebestand	14
Historiske laksefangstar og smoltproduksjon	15
Resultat av fiskeutsettingar i andre elvar	17
Konklusjonar	18
6 LITTERATUR	19

SAMANDRAG OG KONKLUSJONAR

Sægrov, H. & K. Urdal 1998. *Fiskeundersøkingar i Årøyelva i Sogn & Fjordane hausten 1997. Rådgivende Biologer as. Rapport nr. 354, 19 sider.*

Ungfisktetleik vart undersøkt ved elektrofiske etter standardisert metode på stasjonar à 100m² i Årøyelva 27. november 1997 og 4 stasjonar den 10. oktober 1998. Vassføringa var høvesvis 6 og 12 m³/s og vasstemperaturen 2,2°C og 8,1°C dei to åra.. All fisk vart aldersbestemt ved analyse av otolittar.

I 1997 vart det totalt fanga 242 laks- og 18 aureungar på dei tre stasjonane. I 1998 var fangsten 232 lakseungar og 67 aureungar på fire stasjonar, og i tillegg vart det fanga 8 stk. lakseungar som var utsette som 1+ i juli 1998. I 1997 var tetleiken av laks- og aureungar eldre enn årsyngel 76,4 og 5,2 per 100 m². I 1998 var tetleiken av laks og aure eldre enn årsyngel høvesvis 25,1 og 13,3 per 100 m², altså ein klar reduksjon i tetleik av eldre lakseungar og ein klar auke i tetleiken av eldre aureungar. Innslaget av kjønnsmogne dverghannar av laks var 5 % av presmolttetleiken i 1997, og heile 35 % i 1998. Gjennomsnittleg lengd på 0+ var 5,1 og 5,7 cm for høvesvis laks og aure i 1997 og 4,8 og 5,8 cm i 1998.

Veksten på årsyngel av laks- og aureungar var om lag som venta utfrå temperaturen i elva, men eldre aureungar hadde vakse klart seinare i 1998 enn i 1997. Gjennomsnittleg tetleik av presmolt laks og aure var høvesvis 14,7 og 3,3 pr. 100m² i 1997, totalt 18,0, og tetleiken av presmolt laks var høg samanlikna med andre elvar. I 1998 var tetleiken av presmolt klart lågare med 6,3 per 100m² (4,3 laks og 3,5 aure). Dersom ein for 1998 tek med presmolt laks som var utsette som 1+ i juli 1998, blir total tetleik 8,8 per 100m². Dette talet er om lag som forventet ut den generelle samanhangen mellom presmolt tetleik og sommarvassføring. Gjennomsnittleg smoltalder utfrå presmoltberekningane var høvesvis 2,5 og 2,2 år for laks og aure i 1997, og 2,8 og 2,7 år i 1998. Kalsiumkonsentrasjonen var 1,18 mg/l og pH var 6,10 hausten 1997. Botndyrprøvene viste dominans av forsuringfølsame døgnfluger (*Baëtis rhodani*). Vasskvaliteten blir rekna som god.

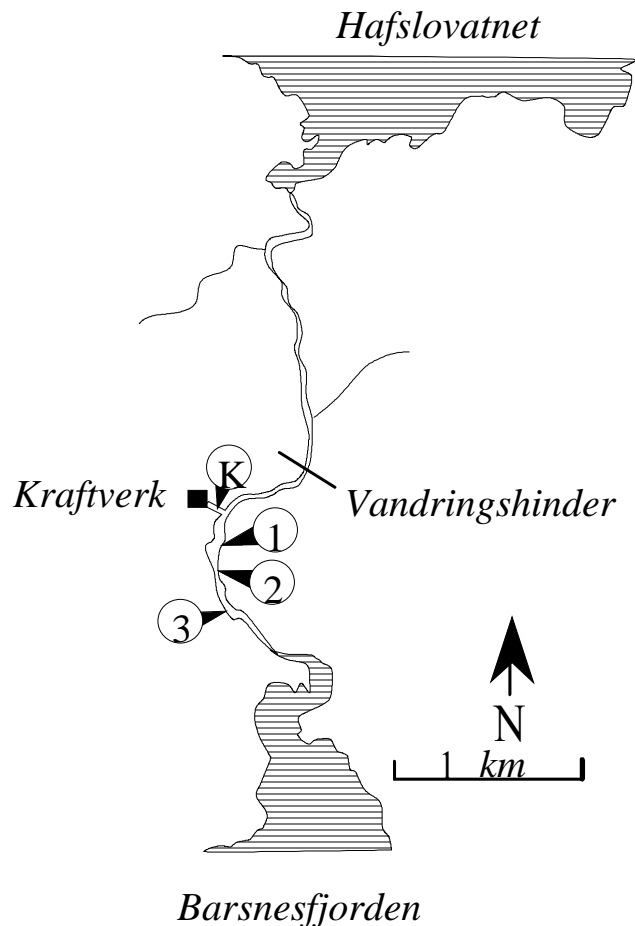
Det blir årleg sett ut 50.000 sommargammal setjefisk av laks i Årøyelva (2,5 per 100m²). Setjefisken er ikkje merka og er uråd å skilje frå laksungar med opphav i naturleg gyting. I 1998 vart el.fisket gjennomført før utsetting av fisk frå klekkeriet. Tetleiken av årsyngel var like høg i 1998 som i 1997, trass i at årsyngelen i 1998 stamma kun frå naturleg gyting av ein svært fåtallig gytebestand..

Fangstane av laks i Årøyelva låg på same nivå og viste same mellomårsvariasjon i perioden 1969-1997 som i perioden 1884-1938. Dei siste åra har det vorte sett ut laksesmolt i elvemunninga, noko som har bidrege til større fangstar. Antal laks fanga per kilometer elvestrekning har både historisk og dei siste 30 åra vore om lag dobbelt så høg i Årøyelva som i Lærdalselva og Flåmselva. Den relativt høge fangsten i Årøyelva indikerer at smoltproduksjon her er høgare enn i dei to andre elvane. Den grovsteina botnen i Årøyelva og dei mange utstikkarane reduserer vasshastigheita, ein faktor som er avgjerande for produksjonen av ungfisk.

I år med låge laksefangstar har ein høg andel av laksen i elva vorte teken opp under sports- og stamfiske. 1996 var eit botnår for sportsfiske, og dersom ein reknar at 40% av laksen vert fanga i fiskesesongen, var det i 1996 svært få individ att i elva etter uttak av stamfisk. Den noverande kultiveringspraksisen inneber stort uttak av stamfisk, høg dødelegheit på utsett fisk i elva og sannsynlegvis høgare dødelegheit i sjøfasen for fisk med klekkeribakgrunn samanlikna med villsmolt. Kultivering (med unntak av smoltutsetjingar) kan dermed føre til at det kjem færre vaksne laksar attende til elva enn utan utsetjingar. Det er sannsynleg at berenivået for smoltproduksjon ville blitt nådd ved naturleg gyting. I kanalen frå kraftstasjonen er det store gyteareal og fine oppvekstområde for ungfisk. Eit stort uttak av stamfisk medfører redusert genetisk variasjon i ein bestand som i utgangspunktet er naturleg fåtallig. Ved utsetjing av vandringsklar laksesmolt vil ein kunne redusere uttaket av stamfisk, men også denne typen kultivering har uheldige genetiske effektar, spesielt i fåtallige bestandar.

Årøyvassdraget ligg i kommunane Luster og Sogndal og har eit nedbørfelt på 441 km². Vassdraget byrjar oppunder Jostedalsbreen og renn ut i Barsnesfjorden, inst i Sogndalsfjorden (**figur 1**). To store innsjøar, Veitastrondsvatnet og Hafslovatnet, dominerer vassdraget. Årøyelva, som renn mellom Hafslovatnet og sjøen er ei svært grov og stri elv, og lakseførande strekning er om lag 700 meter. Elva er kjend som ei god storlakselv, med mykje svært stor laks.

Årøyelva har vore regulert sidan 1940-talet, men det var ikkje før i mai i 1983, då Årøy Kraftstasjon vart sett i drift, at elva vart sterkt påverka av regulering. Denne reguleringa medførte at omlag 150 m av den øvste delen av den anadrome strekninga fekk sterkt redusert vassføring. Resten av elva, mellom kraftverket og sjøen, har framleis ei vassføring som er mykje lik det ein hadde før regulering, men med tidvis raske endringar i vassføring. For å bøta på effektane av reguleringa har det årleg vorte sett ut 50.000 setjefisk og 5000 - 10000 smolt av laks.

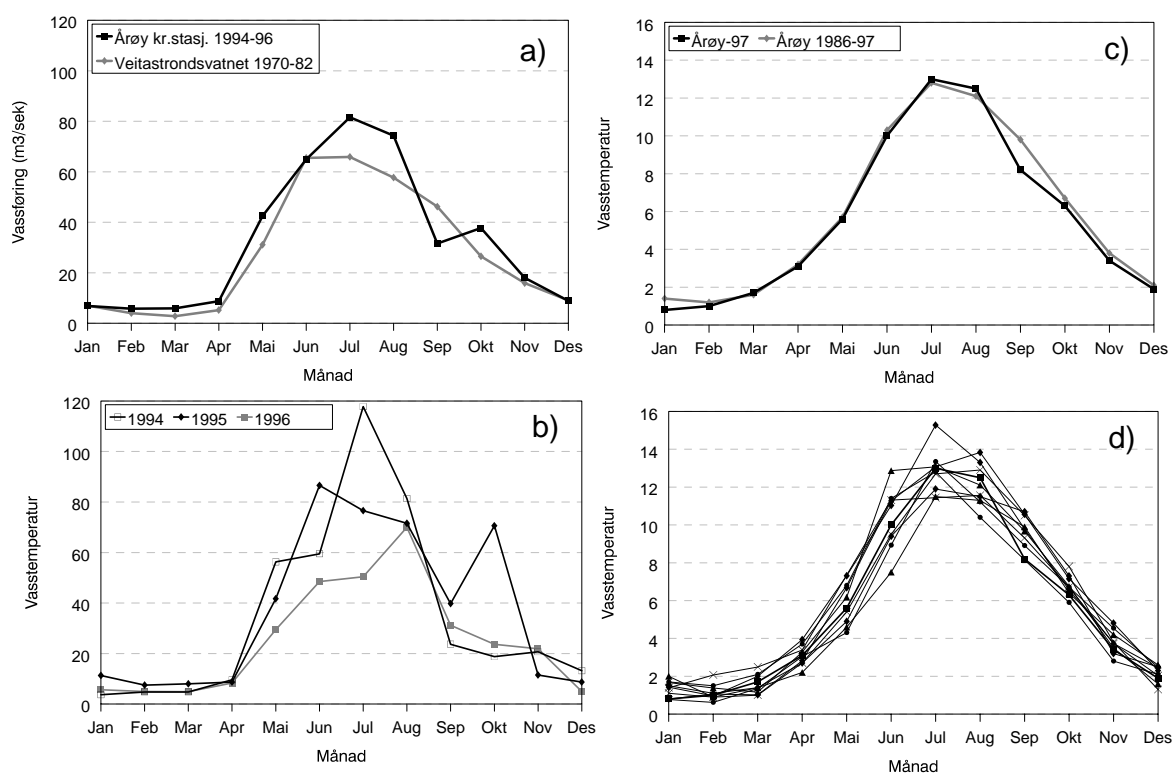


FIGUR 1. Årøyelva med markering av stasjonar der det vart gjennomført elektrofiske (1,2,3 og K) i november 1997 og oktober 1998. K er kanalen frå kraftstasjonen og ut i elva. Laks kan gå opp til utlaupet frå kraftstasjonen og gyt også i nedre del av kanalen.

Vassføring og temperatur

Årøyvassdraget er prega av at det er avrenning frå store høgfjellsområde og frå Jostedalsbreen. Det inneber at vassføringa er høgast i sommarhalvåret, med snøsmelting frå høgtliggjande område. Årleg vassføringsnitt er omlag 30 m³/s, med variasjon mellom 25 og 35 m³/s. Gjennomsnittleg sommarvassføring ligg på omlag det doble. Vassføringsdata finst for Veitastrondsvatnet i perioden 1900-82, og for Årøy kraftstasjon i perioden 1994-96. Vassføringa er låg fram til april, aukar kraftig og når topp nivå i juli, og minkar utover ettersommaren og hausten (**figur 2**). Vassføringskurva for Årøy 1994-96 avvik ein del frå den frå Veitastrondsvatnet, og dette skuldast at vassføringa varierte sterkt mellom dei tre åra. I juli og august 1994 og oktober 1995 var det uvanleg høg vassføring (**figur 2a,b**). Dette stemmer med vassføringsdata for mange elvar i Hordaland og Sogn og Fjordane, oktober-vassføringa i 1995 var i fleire vassdrag den høgaste som nokosinne er målt.

Temperaturkurvene for perioden 1986-97 viser temperaturauke frå mars fram til ein topp i juli, deretter avtek teperaturen jamt utover hausten. **Figur 2c** viser at temperaturen i 1997 ligg svært nær opptil gjennomsnittet for heile perioden, med eit lite avvik i september. Temperaturkurvene for heile perioden er generelt svært like, men det er størst variasjon i sommarmånadane, og gjennomsnittstemperaturen i juni varierer frå 7,5°C i 1994 til 12,9°C i 1988, ein skilnad på 5,4°C (**figur 2d**). I 1994 var det som nemd svært høg vassføring, med andre ord har det kome ekstra mykje kaldt smeltevatn i juni dette året. 1991 hadde svært høge sommartemperaturar, særleg i juli. Me har ikkje vassføringsdata for Årøyelva i 1991, men i dei aller fleste andre elvane på vestlandet var det uvanleg låg sommarvassføring i 1991. Tilhøva var truleg tilsvarande i Årøyelva, med uvanleg lite smeltevatn, og dermed høge temperaturar i elva.



FIGUR 2: Vassføring (a-b) og vasstemperatur (c-d) i Årøyvassdraget. Vassføringsmålingar er tekne i Veitastrondsvatnet (1970-82) og ved Årøy kraftstasjon (1994-96). Figur 2b viser variasjone i vassføring mellom åra 1994, -95 og 96. Vasstemperatur er målt i ved Årøy kraftstasjon i perioden 1986-97. Figur 2c viser gjennomsnittstemperatur i perioden 1986-97 mot temperaturen i 1997. Figur 2d viser temperaturane i enkeltår (1997 utheva).

Fiskeundersøkinga omfatta fiske med elektrisk fiskeapparat på 3 stasjonar den 27. november 1997. I tillegg vart det elektrofiska i kanalen ved utløpet av kraftverket. Den 10. oktober 1998 vart det fiska på dei same tre stasjonane, men dette året vart i tillegg stasjonen i kanalen fiska på same måte og over det same arealet som dei andre. På kvar stasjon vart eit areal på 100m² overfiska tre gonger med ca. ein halv times mellomrom etter ein standardisert metode (Bohlin m.fl. 1989). All fisk vart tekne med og seinare oppgjort. Fiskane vart artsbestemt og lengdemålt, alderen vart bestemt ved analyse av otolittar (øyresteinar), og kjønn og kjønnsmogning vart bestemt. Då elektrofisket vart gjennomført var vassføringa 6 m³/s og vass-temperaturen var 2,2°C i 1997 og 12m³/s og 8,1°C. I 1998 var sikta redusert på grunn av blakking av smeltevatn frå breen.

Tettleik og alder i 1997

Totalt vart det fanga 242 lakseungar og 18 aureungar på dei 3 stasjonane i hovudelva. Gjennomsnittleg tettleik av eldre fiskeungar (1+ og eldre) var 76,4 laks og 5,2 aurar pr. 100 m². Når ein inkluderer årsyngel var tettleiken 145,4 laks og 7,6 aure pr. 100m². Ved elektrofiske i kanalen vart det fanga 23 laks og 5 aure (**tabell 1**). Det vart fanga ei blenkje (1-sjøsommars sjøaure), som målte 24,8 cm.

TABELL 1: Fangst og tettleik av laks og aure eldre enn årsyngel under elektrofiske på tre stasjonar i Årøyelva den 27. november 1997. Tettleik er berekna etter Bohlin m.fl. (1989). I kanalen vart 50m² overfiska ein gong.

St	Laks						Aure					
	Omgang			Sum	Tettleik per 100 m ²	95 % konf. int.	Omgang			Sum	Tettleik per 100 m ²	95 % konf. int.
	1	2	3				1	2	3			
Kanal	(15)						(5)					
1	32	28	18	78	139,7	95,9	2	0	1	3	3,8	5,0
2	16	14	7	37	54,9	34,8	4	3	1	8	9,6	6,2
3	19	12	6	37	45,7	15,4	1	1	0	2	2,2	1,5
Sum	67	54	31	152	76,4	24,9	7	4	2	13	5,2	2,5

Det var ein sterk dominans av årsyngel og eitt år gamal fisk, medan det vart fanga lite to og tre år gamal fisk, og ingen laks eldre enn 3+ (**tabell 2**). Dette tyder på at ein høg andel av laksen som var eldre enn 1+ hadde smoltifisert og vandra ut i sjøen.

TABELL 2: Årsklasse- og aldersfordeling av laks og aureungar som vart fanga på tre stasjonar i Årøyelva ved tre gongers elektrofiske i november 1997. I kanalen vart 50m² overfiska ein gong.

Stasjon nr	Laks					Aure				
	-97	-96	-95	-94		-97	-96	-95	-94	
	0+	1+	2+	3+	sum	0+	1+	2+	3+	sum
Kanal	8	13	2	0	23	0	4	1	0	5
1	19	66	11	1	97	0	2	1	0	3
2	34	31	5	1	71	1	6	2	0	9
3	37	33	3	1	74	3	2	0	0	5
Sum	98	143	21	3	265	4	14	4	0	22

Mellom dei laksane som vart kjønnsbestemt var det 74 hannar og 74 hoer, og også aldersfordelinga var den same for hannar og hoer (**tabell 3**). Berre to av hannane var kjønnsmogne. Av dei 22 aureane som vart

fanga var det ei klar overvekt av 1+, men uventa lite årsyngel. Det er sannsynleg at mesteparten av aureungane smoltfiserer ved ein alder på 2 år.

TABELL 3: *Kjønnsfordeling og andel kjønnsmogne hannar for dei ulike årsklassar eldre enn årsyngel.*

Alder	Laks					Aure				
	Hoer	Hannar	Sum	Kj.mogne hannar	% mogne	Hoer	Hannar	Sum	Kj.mogne hannar	% mogne
1+	63	61	124	0	0	6	8	14	0	0
2+	10	11	21	1	9,1	0	4	4	0	0
3+	1	2	3	1	50,0	0	0	0	0	0
Blenkjer	-	-	-	-	-	1	0	1	0	0
Sum	74	74	148	2		7	12	19	0	0

Tettleik og alder i 1998

Totalt vart det fanga 240 lakseungar og 67 aureungar på dei 4 stasjonane i elva. På stasjon 2 og 3 vart det i fanga høvesvis 2 og 6 lakseungar som var utsette som 1+ laks frå klekkeriet i juli 1998. Desse hadde ei gjennomsnittslengde på 141 mm, og er stort sett utelatne i den vidare presentasjonen av resultatata. Dersom ein ikkje reknar med årsyngel, var tettleiken 25,1 laks og 13,3 aurar pr. 100 m². Tettleiken var høgast på stasjon 1 (tabell 4).

TABELL 4: *Fangst og tettleiksestimat av laks og aure eldre enn årsyngel under elektrofiske på fire stasjonar i Årøyelva den 10. oktober 1998. Tettleik er berekna etter Bohlin m.fl. (1989). 1+ lakseungar utsette i elva i juli 1998 er ikkje rekna med i tettleiksestimatet.*

St	Laks						Aure					
	Omgang			Sum	Tettleik per 100m ²	95 % konf. int.	Omgang			Sum	Tettleik per 100 m ²	95 % konf. int.
	1	2	3				1	2	3			
Kanal	16	6	1	23	23,7	2,2	15	6	3	24	26,1	5,1
1	18	15	6	39	51,2	21,4	5	1	1	7	7,4	1,9
2	11	2	2	15	15,7	2,3	8	5	2	15	17,6	7,2
3	14	0	2	16	16,2	1,0	3	0	0	3	3,0	0,0
Sum	59	23	11	93	25,1	2,3	31	12	6	49	13,3	1,7

Det var ein klar dominans av årsyngel i fangstane, og mest på stasjonen i kanalen frå kraftverket der det vart fanga 48 årsyngel av laks. Ved samanlikning av fangst av dei ulike aldersgruppene i 1997 og 1998 er stasjonen i kanalen utelaten fordi denne ikkje vart overfiska på same måte i 1997. I 1998 var det berre naturleg rekruttert årsyngel i elva på fangsttidspunktet, og på dei tre stasjonane i hovudelva var gjennomsnittsfangsten 30,3 årsyngel per 100 m² (tabell 4). I 1997 var gjennomsnittsfangsten 30,0 årsyngel per 100 m² på dei same stasjonane (tabell 2). På grunn av litt høgare vassføring og dårlegare sikt i 1998, var fangsttilhøva også noko dårlegare dette året. Dette tilseier at det reelt sett var høgare tettleik av årsyngel i elva i 1998 samanlikna med i 1997. I 1997 stamma årsyngelen frå naturleg gyting og utsetting av 50.000 sommargammal setjefisk.

Gjennomsnittleg fangst av 1+ var 16,0 per stasjon i 1998 og 43,3 i 1997, altså langt høgare tettleik av denne aldersgruppa det første året. Av aldersgruppa 2+ var gjennomsnittsfangsten per stasjon 7,3 i 1998 og 6,3 i 1997. Av årsyngel og 2+ laks var fangstane om lag dei same i 1997 og 1998 medan fangsten a1+ var tydeleg høgare i 1997 (**tabell 2 og tabell 5**).

TABELL 5: Årsklasse- og aldersfordeling av laks og aureungar som vart fanga på tre stasjonar i Årøyelva ved tre gongers elektrofiske den 10. oktober 1998.

Stasjon nr	Laks					Aure				
	-98	-97	-96	-95		-98	-97	-96	-95	
	0+	1+	2+	3+	sum	0+	1+	2+	3+	sum
Kanal	48	21	2	-	71	3	24	0	0	27
1	31	24	15	-	70	1	4	2	1	8
2	23	12	3	-	38	7	12	3	0	22
3	37	12	4	-	53	7	3	0	0	10
Sum	139	69	24	-	232	18	43	5	1	67

I 1997 var det like mange hoer og hannar i det kjønnsbestemte materialet av laks eldre enn årsyngel (**tabell 3**), men i 1998 var det ei overvekt av hoer. Av aurene var det dette året ei overvekt av hannar (**tabell 6**). I 1997 var to av hannane kjønnsmogne, i 1998 var det seks kjønnsmogne hannar.

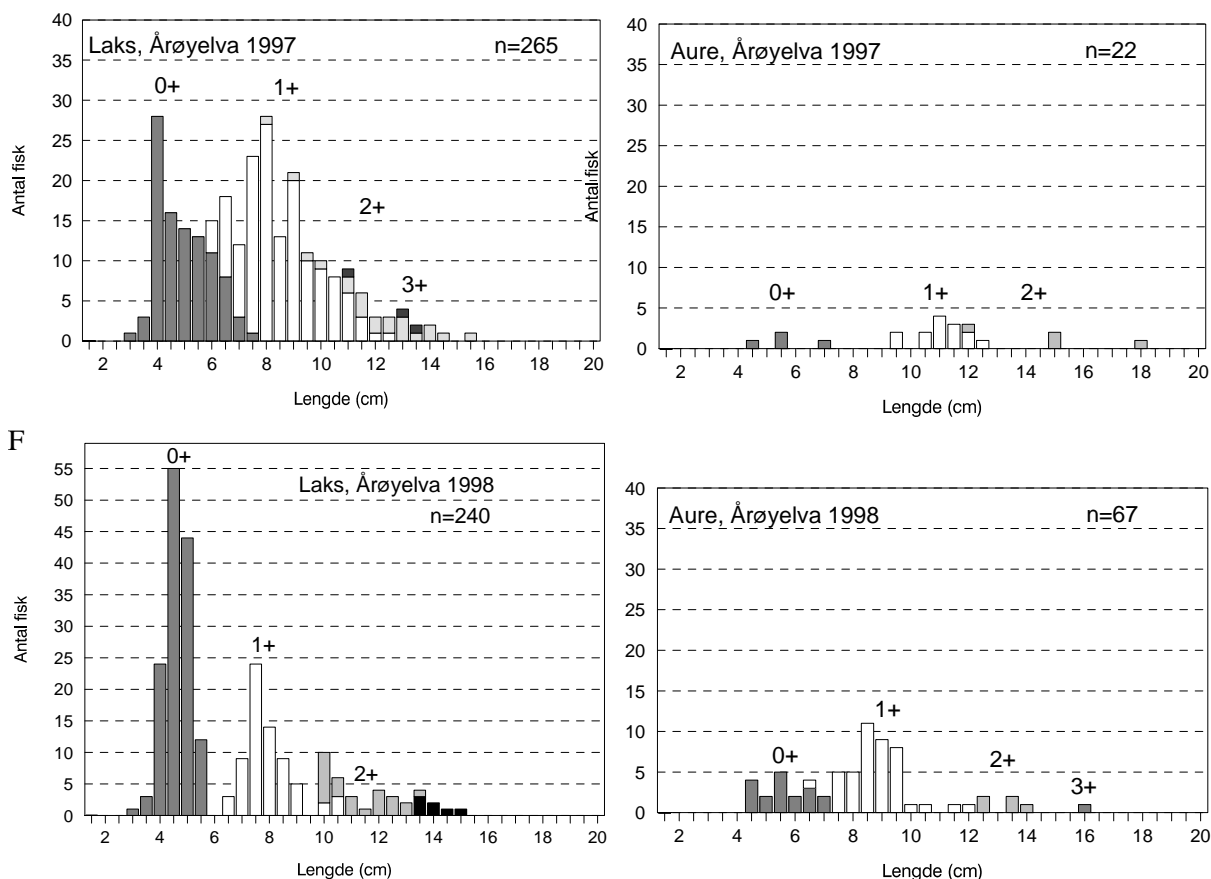
TABELL 6: Kjønnsfordeling og andel kjønnsmogne hannar for dei ulike årsklassar eldre enn årsyngel fanga i Årøyelva i oktober 1998..

Alder	Laks					Aure				
	Hoer	Hannar	Sum	Kj.mogne hannar	% mogne	Hoer	Hannar	Sum	Kj.mogne hannar	% mogne
1+	36	30	66	0	0,0	15	27	42	0	-
2+	15	9	24	6	66,7	4	1	5	0	-
3+						0	1	1	0	-
Blenkjer										
Sum	51	39	90			19	29	48		

I 1998 vart det fanga totalt 67 aureungar (**tabell 5**), medan fangsten var berre 22 i 1997 (**tabell 2**). Begge åra var det ein dominans av 1+ i fangstane, trass i at det vart fanga få årsyngel aure i 1997.

Lengd og vekst

Lengdefordelingane av all fisk som vart fanga i Årøyelva under el. fisket i november 1997 og oktober 1998 er framstilt i **figur 3**. I 1997 var det ei skeiv lengdefordeling av årsyngel av laks, fordi denne gruppa var samansett av natrleg rekruttert og utsett fisk. Lengdefordelinga av årsyngel i 1998 var normalfordelt. I 1997 var det stor skilnad mellom dei største og minste fiskane i kva aldersgruppe (**tabell 4**), noko som er vanleg i elvar med ei blanding av utsett og naturleg rekruttert fisk.

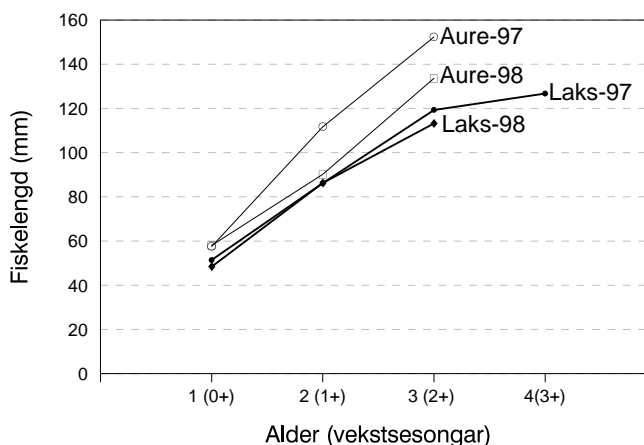


3: Lengdefordeling av laks (venstre) og aure (høgre) som vart fanga under el. fiske i Årøyelva 27. november 1997 og 10. oktober 1998. Merk at fiske-lengdene er framstilt i 0,5 cm lengdegrupper, slik at t.d. fisk i lengdegruppa 12 cm omfattar fisk med lengd frå 12,0 t.o.m. 12,4 cm. I juli 1998 vart det sett ut 1+ laks frå klekkeriet og desse var klart større enn dei andre 1+ laksane i elva (svarte søyler). Dei utsette fiskane kunne lett identifiserast på grunn av finneslitasje og pigmentering.

TABELL 7: Gjennomsnittleg lengd i mm \pm standard avvik, og lengdevariasjon for ulike aldersgrupper av laks og aure som var fanga ved elektrofiske i Årøyelva i november 1997 og oktober 1998 (kursiv).

	ALDER I VEKSTSESONGAR (ÅR)							
	1 (0+)		2 (1+)		3(2+)		4 (3+)	
Laks								
År	1997	<i>1998</i>	1997	<i>1998</i>	1997	<i>1998</i>	1997	<i>1998</i>
Antal	98	<i>139</i>	143	<i>69</i>	21	<i>25</i>	3	-
Snittlengd	51,4	<i>48,4</i>	86,9	<i>86,3</i>	121,8	<i>113,2</i>	126,7	-
Min.- maks.	34-75	<i>33-59</i>	62-125	<i>67-109</i>	80-158	<i>100-137</i>	112-138	-
Aure								
År	1997	<i>1998</i>	1997	<i>1998</i>	1997	<i>1998</i>	1997	<i>1998</i>
Antal	4	<i>18</i>	14	<i>43</i>	4	<i>5</i>	-	<i>1</i>
Snittlengd	57,5	<i>58,1</i>	112,3	<i>90,2</i>	152,3	<i>133,6</i>	-	<i>163</i>
Min.- maks.	45-72	<i>45-73</i>	95-129	<i>68-121</i>	120-182	<i>126-143</i>	-	-

Gjennomsnittslengda på årsyngel etter dei har slutta å veksa om hausten har vist seg å ha nær samanheng med vassstemperatur i vekstsesongen. Ei samanlikning med andre elvar viser at gjennomsnittslengda er om lag som ein skal venta i høve til temperaturen, både for laks og aure. Årsyngelen av laks var litt større i 1997 enn i 1998 og dette skuldast først og fremst at det var ein del store utsette årsyngel i materialet i 1997. Årsyngelen av aure var like stor i 1998 som i 1997, men eldre areungar (1+ og 2+) var klart mindre i 1998 enn i 1997. Årsaka til dette er sannsynlegvis lågare vårtempertaur og kortare vekstsesong i 1998. For laks var det liten skilnad i gjennomsnittslengd for 1+ og 2+ i 1998 og 1997. Den avtakande veksten som er indikert siste året for laks, er truleg tilfeldig og skuldast at punktet berre er representert med tre fisk (tabell 7, figur 4).



FIGUR 4: Gjennomsnittleg lengd (mm) ved avslutta vekstsesong for dei ulike aldersgruppene av laks og aure som vart fanga i Årøyelva under el. fiske 27. november 1997 og 10. oktober 1998. Tala er henta frå tabell 3 og 7.

Presmoltettleik og smoltalder

Presmoltettleik er eit mål på kor mykje fisk som går ut som smolt neste vår. Smoltstorleik, og dermed også presmoltstorleik, er korrelert til vekst, di raskare ein fisk vekst, di mindre er han når han går ut som smolt (L'Abée-Lund m.fl. 1989, Økland m.fl. 1993). Me reknar presmolt som:- To år gamal fisk (1+) som er 10 cm og større. - Tre år gamal fisk (2+) som er 11cm og større. - Fisk som er 4 år og eldre og som er 12cm og større. Aure som er større enn 16cm vert rekna som elveaure og vert ikkje inkludert.

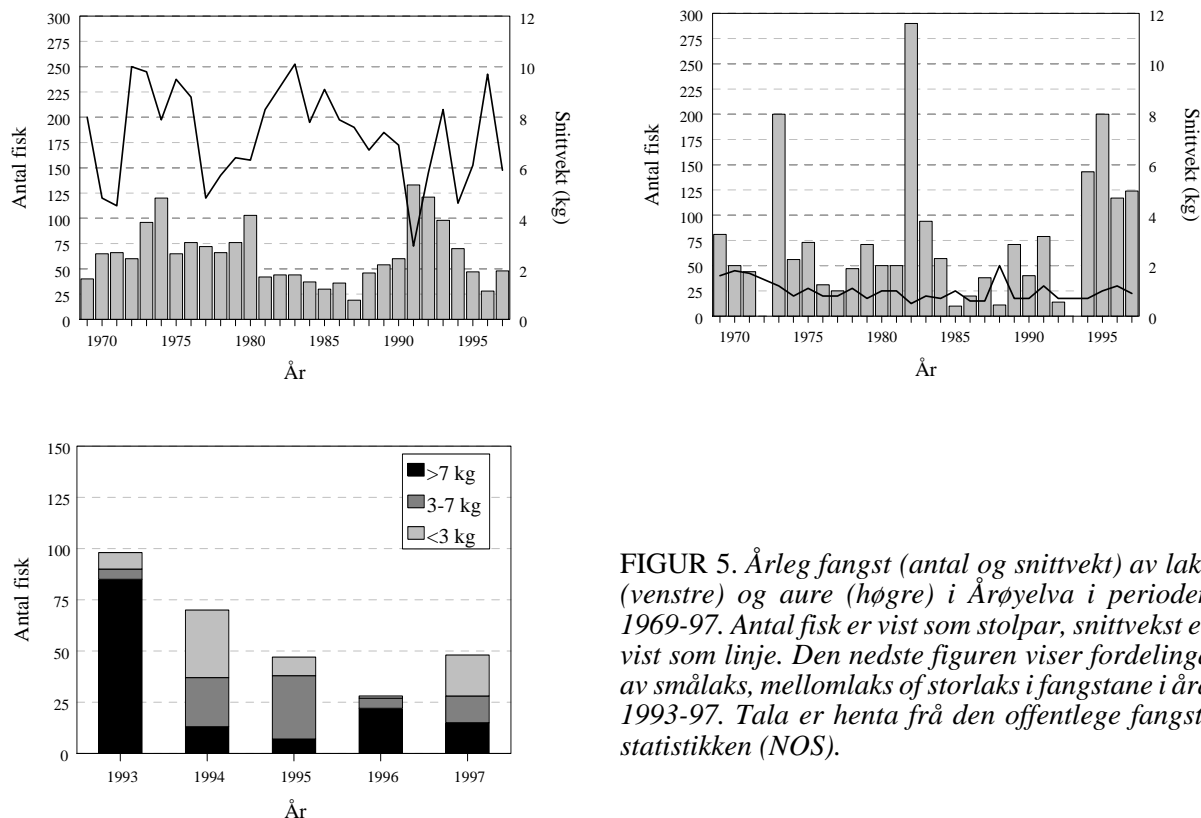
I 1997 var gjennomsnittleg presmoltettleik (laks + aure) i Årøyelva 18,0 presmolt/100m², og dette er høgt samanlikna med andre elvar. Sægrov m.fl. (1998) har vist ein god samanheng mellom total presmoltettleik og sommarvassføring ($r^2=0,78$). Med ei gjennomsnittleg sommarvassføring på 63,0m³/s var den forventede presmoltettleiken i Årøyelva 9,7 presmolt/100m² i 1997, altså kring det halve av det me faktisk fann. Det er særleg tettleiken av presmolt laks som er høg (14,7/100m²). Tettleiken av aurepresmolt var 3,3/100m². Dersom temperaturen ikkje er svært låg blir aureungane i stor grad utkonkurrert av lakseungane (Sægrov m.fl. 1998). Tjue prosent av to år gamal laks (1+) var presmolt, medan talet for tre-åringane (2+) var 79 %. Gjennomsnittleg smoltalder basert på presmoltmaterialet, er 2,5 år for laksen og 2,2 år for auren.

I 1998 var gjennomsnittleg tettleik av presmolt på dei fire stasjonane 6,8 per 100 m², fordelt på 4,3 presmolt laks og 2,5 presmolt aure per 100 m². Dersom ein tek med dei utsette 1+ laksane var tettleiken av presmolt laks 6,3 og totalt 8,8 per 100 m², altså nær det talet ein skulle forvente utfrå vassføringa. Tettleiken av presmolt aure var berre litt lågare i 1998 enn i 1997. I 1998 hadde ein langt lågare andel av 1+ aure nådd presmolt lengd (høvesvis 9% og 88% dei to åra) på grunn av dårlegare vekst i 1998. Gjennomsnittleg smoltalder for aure basert på presmoltmaterialet var 2,7 år i 1998, mot 2,2 år i 1997. Smoltalderen for laks var 2,8 år i 1998 og 2,5 år i 1997. Tettleiken av presmolt laks var langt lågare i 1998 enn i 1997, høvesvis 4,3 og 14,7 per 100 m². Årsaka til dette er uklar, men tettleiken kan ha vore uvanleg høg i 1997.

Fangststatistikk

Bestandsutviklinga er illustrert for perioden 1969-97 i **figur 5**. Årleg fangst av laks har i antal variert mellom 19 og 133 laks, gjennomsnittleg antal laks er 64. Statistikken viser at det var dårleg fiske på heile 80-talet, med 1987 som eit desidert botnår. Deretter steig fangstane, og var i åra 1991-93 mellom dei høgaste i heile perioden. Fangstane desse tre åra er dominerte av ein årsklasse, gjennomsnittsvakta i elvefangstane auka kvart år, frå 2,9 kg i 1992 og 5,8 kg i 1992, til 8,3 kg i 1993. Årsaka til desse gode fangstane er at det i 1990 av særskilde grunnar vart sett ut heile 75 000 smolt, medan det normalt vert sett ut 5-10 000 smolt. Dei tre siste åra har fangstane vore dårlege, med særleg låge fangstar i 1996. Gjennomsnittleg fangstvekt for laks i perioden 1969-97 er 7,3 kg (variasjon mellom år frå 2,9 til 10,1 kg).

Innrapportert fangst av aure har variert sterkt, frå null til 290 fisk, gjennomsnittleg fangst er 77. Gjennomsnittsvektene har variert mellom 0,5 og 2,0 kg, og gjennomsnitt for perioden 1969-97 er 1,0 kg. Dei siste fire åra har det vore stabilt gode fangstar av sjøaure i elva. Ei av årsakene til dette kan vera at det dei seinare åra ikkje har vore drive lysfiske etter sild og brisling i Barsnesfjorden (Marit Hovland, pers. medd.). Ved slikt fiske vil det alltid vera bifangstar av sjøaure og annan fisk. Sjøfiske med bundne reiskapar etter laks og sjøaure vore forbode i indre delar av Sognefjorden i 1997, noko som skulle gje betre fiske i elvane.



FIGUR 5. Årleg fangst (antal og snittvekt) av laks (venstre) og aure (høgre) i Årøyelva i perioden 1969-97. Antal fisk er vist som stolpar, snittvekt er vist som linje. Den nedste figuren viser fordelinga av smålaks, mellomlaks og storlaks i fangstane i åra 1993-97. Tala er henta frå den offentlege fangststatistikken (NOS).

Stamfiske

Det har årleg vore gjeve løyve til å fanga opptil 20 par laks under stamfiske, for produksjon av settefisk og smolt. Kvart år vert det sett ut 50 000 1-somrig settefisk. Fisken går i vatn med elvetemperatur, med unntak av i startforingsfasen (mai), då vatnet vert varma opp til 12°C.

Vasskjemi

Ved undersøkingane 27/11-97 vart det teke vassprøve og to botnprøvar (med Surbersamlar) i Årøyelva. Vassprøven er analysert ved Chemlab services as i Bergen, medan botndyrprøvane er gjort opp ved LFI i Oslo.

Vasskjemien er bra i Årøyelva, pH var 6,10 og kalsiumkonsentrasjonen indikerer god bufferevne (**tabell 8**). Aluminiumsverdiane i vassprøven var uventa høge, og kan vanskeleg forklarast. Vassprøvar tekne ved utløpet av Hafslovatnet i 1995 og -96 er stort sett lik den me tok i Årøyelva i 1997, med unntak av aluminiumsverdiane. I prøvane frå 1995 og -96 er desse tala låge og samsvarer med det ein skal venta i høve til dei andre vasskjemiparametrane. Me reknar difor at aluminiumsverdiane frå 1997 må vera resultat av ein analysefeil.

TABELL 8: *Analyseresultat frå vassprøver tekne i Årøyelva 27/11 1997 og i utløpet av Hafslovatnet 10/10-95 og 31/10-96. Prøven frå Årøyelva er analysert av Chemlab services as i Bergen, dei andre er analysert ved NINA sitt vasskjemiske laboratorium i Trondheim. Tala frå 1995 og -96 er henta hjå Fylkesmannen i Sogn og Fjordane, Miljøvernavdelinga.*

PARAMETER	EINING	VERDI		
		Hafslovatnet okt-95	Hafslovatnet okt-96	Årøyelva nov-97
Surleik	pH	6,20	6,16	6,10
Alkalitet	: ekv/l	24	30	-
Farge	mg Pt/l	4	5	<5
Kalsium	mg Ca/l	1,41	1,45	1,18
Magnesium	mg Mg/l	0,14	0,13	0,11
Natrium	mg Na/l	0,74	0,71	0,62
Kalium	mg K/l	0,32	0,33	0,30
Sulfat	mg SO ₄ /l	2,3	2,8	2,4
Klorid	mg Cl/l	1,07	0,91	0,78
Nitrat	: g NO ₃ -N/l	-	95	102
Totalt alum.	: g Al/l	23	22	68
Reak. alum.	: g Al/l	7	11	25
Illab. alum.	: g Al/l	3	5	6
Labil alum.	: g Al/l	4	6	19
ANC	: ekv/l	43	32	-

Botndyr

Innsamling av botndyr vart gjennomført med ein Surbersamplar som målte 30*30cm, undersøkt botnareal per stasjon vart dermed 0,09 m².

Dei dominerande botndyrgruppene er fjørmygg-, døgnfluge- og knottlarvar (**tabell 9**). Skilnadene i antal dyr på dei to prøvetakingsstasjonane speglar habitatskilnader på stasjonane. Botnsubstratet i kraftverkskanalen er velegna for fjørmygg- og knottlarvar, medan stasjonen i elva favoriserer stein- og vårflugelarvar. Det sterke innslaget av den forsuringkjenslevare døgnfluga *Baëtis rhodani* viser at vasskvaliteten i Årøyelva er god (**tabell 9**). Forsuringsindeksen basert på botndyr (G.G. Raddum i: Kroglund m.fl. 1994) er 1,0, og tilseier at det ikkje er problem med forsuring i Årøyelva.

TABELL 9: Oversikt over grupper/arter og antal individ i to surberprøver tekne i kanalen utfor kraftverket og på el.fiskestasjon 3. Areal undersøkt per prøve er 0,09 m². Materialet er gjort opp av LFI, Oslo.

GRUPPE	ART	ANTAL DYR	
		Kanalen	Stasjon 3
Fåbørstemakk (Oligochaeta)	Ikkje bestemt	6	12
Døgnflugelarvar (Ephemeroptera)		200	272
	<i>Baëtis rhodani</i>	200	264
	<i>Ephemerella aurivillii</i>	0	4
	<i>Heptagenia sulphurea</i>	0	4
Steinflugelarvar (Plecoptera)		8	44
	<i>Isoperla obscura</i>	2	0
	<i>Amphinemura sulcicollis</i>	0	2
	<i>Protonemura meyeri</i>	4	36
	<i>Brachyptera risi</i>	2	4
	<i>Leuctra hippopus</i>	0	2
Vårflugelarvar (Trichoptera)	<i>Rhyacophila nubila</i>	6	30
Fjørmyggelarvar (Chironomidae)	Ikkje bestemt	912	440
Knottlarvar (Simulidae)	Ikkje bestemt	124	28
	Sum	1256	826

Oppsummering av dei viktigaste resultatane:

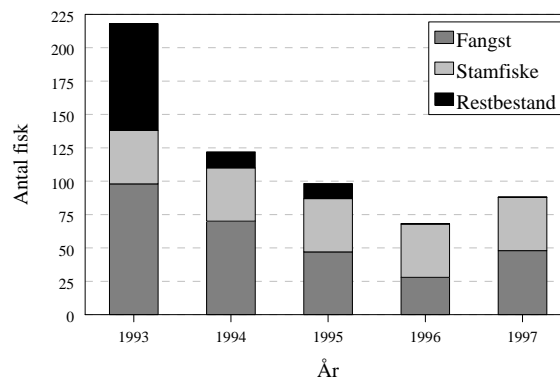
- Årøyelva hadde svært høg tettleik av eldre lakseungar (1+ og eldre) i 1997, men lågare i 1998. Tettleiken av eldre aureungar var tre gonger høgare i 1998 enn i 1997. I juni 1998 var det ein episode med svært rask vasstandsreduksjon som varte i ca. 10 minutt på grunn av driftsstans i kraftstasjonen. Dette medførte stranding av ungfisk, men det er uråd å seie kor stor del av bestanden som gjekk tapt. Utfrå artsskilnader i habitatbruk var det forventa større dødelegheit på aureungar enn lakseungar, medan resultatane frå el. fisket indikerer det motsette.
- Det var like høg tettleik av årsyngel av laks i 1998 som i 1997. I 1997 stamma årsyngelen frå utsetting av 50.000 sommargammal setjefisk og naturleg gyting (2,5 per m²), i 1998 frå berre naturleg gyting, trass i ein svært fåtallig gytebestand hausten 1997. Resultatane viser at det er tilstrekkeleg med naturleg gyting til å sikre full smoltproduksjon i elva og at det aller meste av utsett fisk forsvinn kort tid etter utsettinga.
- I 1997 var total tettleik av premolt 18 per 100m², fordelt på 14,7 premolt laks og 3,3 premolt aure per 100m². I 1998 var tettleiken av premolt klart lågare med 6,3 per 100m² (4,3 laks og 2,5 aure). Dersom ein for 1998 tek med premolt laks som var utsette som 1+ i juli 1998, blir total tettleik 8,8 per 100m², om lag som forventa.
- Gjennomsnittleg smoltalder, basert på premoltmaterialet, var høvesvis 2,5 og 2,2 år for laks og aure i 1997. I 1998 var gjennomsnittleg smoltalder høvesvis 2,8 og 2,7 år. Eldre aureungar hadde vakse seinare i 1998 enn i 1997. Eldre lakseungar hadde vakse om lag like raskt dei to åra. Resultatane tilseier lågare temperatur tidleg på våren i 1998 samanlikna med i 1997. Gjennomsnittleg lengd av årsyngel var som venta utifrå vasstemperaturen i elva.
- I perioden 1969-97 har det i gjennomsnitt vorte fanga 64 laks per år. Det var dårleg fiske på heile 1980-talet og dei siste tre åra (1995-97). Fire år med gode fangstar frå 1991 til 1994 skuldast hovudsakleg ei stor smoltutsetjing i 1990.
- Vasskvaliteten er god, pH er over 6,0, og høge calcium-konsentrasjonar gjev god bufferevne mot sure episodar.
- Botndyrprøvane var dominert av døgnfluge- og fjørmygglarvar. Den dominerande døgnflugearten er *Baëtis rhodani*, og dette gjev ein forsursindeks på 1,0.

Gytebestand

Gytebestanden i ei elv er det som er att etter at fiskesesongen er over. Sættem (1995) gjorde ei samanstilling av fangstandel av totalbestand av laks og sjøaure i 10 elvar i Sogn og Nordfjord, mellom desse Årøyelva. Han fann, basert på 4 års observasjonar, at gjennomsnittleg fangstandel i Årøyelva for smålaks og mellom-/storlaks var høvesvis 92% og 43% av det totale innsiget til elva. Om lag tilsvarende fangstandelar er registrert i Suldalslågen (Sægrov m.fl. 1997a). Desse tala kan ein nytta til å estimera den totale bestanden. Det er gjeve løyve til å ta ut 20 laksepar kvart år, dvs. 40 fisk. **Figur 6** viser den estimerte restbestanden i elva i perioden 1993-97. Dersom tala er rette, skulle det ikkje vera fisk att i elva etter stamfiske, korkje i 1996 eller 1997! I praksis vil ein ikkje klara å tømme elva heilt, men det var høgst sannsynleg svært få laks att i elva. Dersom ein reknar at det var to 10-kilos hoer att i elva, ville desse ha gytt omlag 25 000 egg, noko som svarar til 1,5 egg per m² elvebotn. Ein egg tettleik på 2-3 per m² kan være nok til å sikre full rekruttering.

I 1997 vart det berre fanga to dverghannar av laks, i 1998 var antalet 6. For å samanlikne med andre laksebestandar kan tettleik av dverghannar uttrykkjast som prosent av presmoltettleik. I Årøyelva var høvet mellom dverghannar og presmolt 4,6% i 1997 (0,67 dverghannar/100m², 14,7 presmolt/100m²), og 34,9% (1,5 dverghannar/100m², 4,3 presmolt/100m²) i 1998. Andelen var låg i 1997, men var i 1998 som i en del andre elvar, der talet gjerne ligg mellom 15% og 40% (Gaula-96: 17 %; Nausta-96: 29 %; Etne-97: 29 %; Vosso-97: 30 %; Os-97: 41%). Dverghannar bidreg til å auka den effektive bestandsstorleiken i ei elv, på det meste kan den effektive bestandsstorleiken verta fire gonger antal gytehoer (L'Abée-Lund 1989). Bestanden av dverghannar i Årøyelva låg anslagsvis mellom 150 og 300 individ i 1997 og 1998.

FIGUR 6: Fordeling av vaksen laks på fangst ved sportsfiske, maksimum uttak ved stamfiske og estimert restbestand i Årøyelva i perioden 1993-97. I følgje utrekningane var restbestandane i 1996 og 1997 høvesvis -1,4 og -1,1, men desse er markerte som 0.



Det vert årleg sett ut 50 000 1-somrig setjefisk av laks i Årøyelva (2,5 per m²), men i tillegg er det naturleg rekruttering. Kor mykje av ungfiskmaterialet som er sett ut og kor mykje som er naturleg rekruttert er vanskeleg å vurdere, etter som den utsette fisken ikkje er merka. Det er ikkje tvil om at den skeive lengdefordelinga av årsyngel i Årøyelva i 1997 var ein effekt av at det var ei blanding av utsett og vill årsyngel i materialet. Etter stryking av stamfisken vert egg og sidan yngel haldne på vasstemperaturar som er lik det ein finn i elva, med unntak av at temperaturen vert auka til 12°C i startforingsfasen. Den utsette fisken vart ikkje lengdemålt, men er truleg noko større enn naturleg rekruttert fisk, grunna den nemnde temperaturauken i ein svært kritisk perioden for yngelen. Det er difor sannsynleg at den overfordelinga av småvaksen årsyngel i 1997 hovudsakleg bestod av vill fisk. Dersom ein reknar at lengdene til den den ville årsyngelen er normalfordelt, var innslaget av vill fisk ein stad mellom 35 og 45%, dvs. at utsett fisk utgjør 55-65% av totalmaterialet.

I 1998 var det like høg tettleik av årsyngel av laks utan utsettingar som med utsetting i 1997, det var også relativt liten skilnad i gjennomsnittslengd. I 1998 var lengdene normalfordelt i eit mykje snevrare intervall enn i 1997. Resultatet tilseier at naturleg gyting er tilstrekkeleg til å sikre smoltproduksjon i elva, sjølv etter uttak av stamfisk. Problemet er at stamfiskeuttaket medfører at det er svært få gytefisk og stor fare for tap av genetisk variasjon. Resultata tilseier også svært høg dødelegheit på den utsette fisken kort tid etter utsetting.

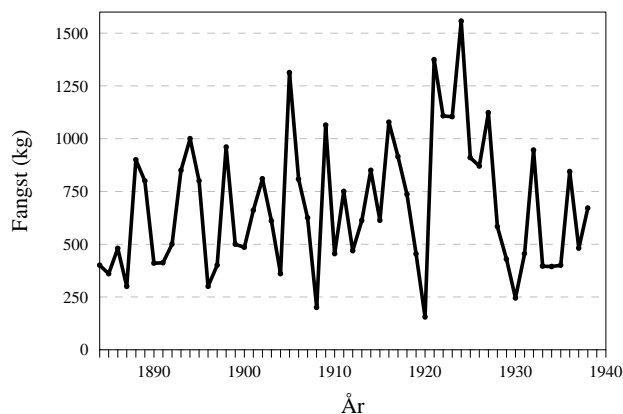
Historiske laksefangstar og smoltproduksjon

I perioden 1884 til 1938 var den lågaste fangsten i Årøyelva 155 kg (laks og sjøaure) i 1920. Berre fire år seinare kom maksimumsfangsten for 55-års perioden med 1557 kg. Det er sannsynleg at laks var totalt dominerande i fangsten, og dersom ein reknar ei gjennomsnittsvekt på 10 kilo, svinga fangstane mellom 15 og 150 laks i året i denne perioden. Gjennomsnittfangsten for perioden var 678 kg, eller ca. 68 laks i året (Dahl og Dahl 1942) (figur 7).

I perioden 1969 til 1997 vart det gjennomsnittleg fanga 64 laks i året, med variasjon frå 19 til 133. Både gjennomsnittsfangstane og variasjonen mellom år er om lag identisk for dei to periodane. Fangstrykket i sjøen med kilenøter, drivgarn og krokgarn var høgt i begge perioden, slik at fangstane i elva sannsynlegvis avspeglar den naturlege overlevinga av smolt i sjøen. Det er anteke at sjøtemperatur er ein avgjerande faktor for overleving i sjøfasen (Friedland m.fl. 1998, 1998, Antonson m.fl. 1996), men i den

siste tida har auka produksjon av lakselus i oppdrettsanlegg sannsynlegvis medført ekstra dødelegheit på utvandrande smolt (Sægrov m.fl. 1997b). Dødelegheit på grunn av sjøtemperatur og lakselus er tettleiksuavhengig, altså ikkje avhengig av antal laksesmolt som går ut av elva. Fangstane av laks i Årøyelva ligg innafør det ein kan rekna som naturleg variasjon.

FIGUR 7. Årleg fangst av laks (og sjøaure) i Årøyelva i perioden 1884 til 1938 (Dahl og Dahl 1942).



Dei siste åra har det også blitt fanga laks i Årøyelva som vart sett ut som smolt. Utsettingane av smolt kjem i tillegg til smolt som er resultat av naturleg gyting og utsettingar av setjefisk, og gjer at den totale smoltutgangen er høgare enn den naturlege produksjonen i elva. Ei kvar elv har eit spesifikt berenivå for smoltproduksjon, men dette berenivået kan variera mellom år, først og fremst i høve til vårvassføring (Sægrov m.fl. 1998a). Det er uklart om utsetjingane av setjefisk påverkar berenivået for smoltproduksjon i elva, men det er svært sannsynleg at naturleg gyting er tilstrekkeleg til å nå berenivået.

Denne typen undersøkingar gjev berre eit grovt estimat for den totale smoltproduksjonen i elva. Tettleik basert på slike undersøkingar er samanlikna med tettleik av smolt der den reelle smoltutgangen er registrert i utvandringsfeller, og resultat ligg på det same nivået i elvar som kan samanliknast (Sægrov m.fl. 1998a). For Årøyelva, med eit elveareal på ca 20.000 m², kan ein dermed anslå den totale produksjonen av laksesmolt til ca 3000. Smoltproduksjonen på ca 3000 er resultatet av naturleg gyting og utsetjing av 50.000 ein-somrig setjefisk. Sjølv om all presmolten var setjefisk, ville berre 6 % av setjefisken overleve fram til presmolt-stadiet. Den låge overlevinga skuldast først og fremst at det blir sett ut langt fleire lakseungar enn det er plass til i elva. For lakseungar som stammar frå naturleg gyting er overlevinga i denne fasen normalt høgare.

Resultata frå undersøkingane tilseier at berenivået i elva ville vore nådd med berre naturleg gyting utan utsetting, og at utsettingane går på bekostning av naturleg produksjon. Resultat frå andre elvar tilseier at smolt som har bakgrunn som setjefisk overlever dårlegare i sjøen enn smolt som er rekruttert naturleg. Lakseungar utsette i elva som setjefisk går ut som smolt ved mindre storleik og tidlegare på våren enn villsmolt og dette kan være ein del av forklaringa på høgare dødelegheit i sjøen (Saltveit 1998). Under føresetnad av at berenivået i elva til ei kvar tid er nådd, og at det er nok gytefisk til å sikra naturleg rekruttering dersom det ikkje blir teke ut stamfisk, representerer utsettingane ei fortrenging av vill ungfisk. Sluttresultatet blir at utsettingane medfører ein redusert bestand av vaksen laks i elva. I Årøyelva blir det sett ut fisk i ein tettleik på 2,5 per m². Dette er svært høg tettleik og langt høgare enn i andre elvar der det blir sett ut fisk med tilsvarende alder og storleik.

Det er fine gyteområde i Årøyelva, mellom anna i kanalen utfrå kraftverket. Vi registrerte gytegroper i kanalen og på to stader nede i elva under undersøkinga i 1997. Vi vurderer det slik at tilgang på veileigna gyteområde ikkje er avgrensande for produksjonen av ungfisk. Laks på storleik med Årøylaksen har ca 10.000 egg og gyt ca 700 egg i kvar eggglomme (Barlaup m.fl.1994). For å grava ut hol til ein eggglomme trengst eit areal på ca 1 m². For at det skal gytast 60.000 egg (3 per m²) trengst det dermed eit areal på ca 85 m². Dersom gytearealet er avgrensa kan fleire hoer gyte på det same arealet. Dette kan resultere i at tidlegare gyte egg blir oppgravne og går tapt, men også at egglommene blir liggjande tettare, gjerne 2-3 per m². Gytearealet i Årøyelva kan dermed vera tilstrekkeleg dersom det er 40-50 m² med godt

gytesubstrat.

Årøyelva verkar grov og stri, og den høge tettleiken av presmolt var difor litt overraskande. Ei samanstilling frå 14 andre elvar på Vestlandet viser ein god samanhang mellom tettleik av presmolt og vårvassføring (Sægrov m.fl. 1998), og i høve til denne modellen var tettleiken av presmolt dobbelt så høg som venta i Årøyelva i 1997 i høve til estimatet utfrå vårvassføring, men som venta i 1998. Den viktigaste faktoren ved vårvassføringa er vasshastigheita. Årøyelva er relativt bratt, men botnen består hovudsakleg av grove steinar og det er bygd ei rekkje utstikkarar av stein langs elva. Den grove botnen og utstikkarane gjer at det er bakejver langs heile elva, og desse bremsar vasshastigheita mykje, også ved høge vassføringar. Dette kan bety at produksjonen av smolt per areal i gjennomsnitt er høgare i Årøyelva enn i andre elvar med tilsvarende vassføring. Utsettingane av lakseungar i Årøyelva gjer at ein ikkje kan samanlikne tettleik av presmolt dirkete med andre elvar. Ein vil ikkje kunne få reelle tal for normal tettleik av presmolt i denne elva utan at utsettingan blir stansa i nokre år.

Det er også mogeleg at den høge tettleiken av presmolt i 1997 til ei viss grad skuldast tilfeldigheter, og ikkje er heilt representativ for gjennomsnittet i elva. Vi har difor samanlikna historisk fangst av laks i Årøyelva (0,7 km) med fangsten i Lærdalselva (24 km) i perioden 1884 til 1938, altså i ein periode før regulering og andre menneskelege inngrep påverka desse bestandane i vesentleg grad. Ei samanlikning av totalfangst av laks og sjøaure per elveareal i Lærdalselva og Flåmselva viste at desse følgde kvarandre gjennom heile perioden, med den same fangsten per elveareal (Hellen m.fl. 1998). I perioden 1884 til 1938 var gjennomsnittleg årleg fangst av laks og sjøaure i Lærdalselva 6652 kg med maksimum 18528 kg i 1921. Dersom ein reknar ei gjennomsnittsvekt på 6 kg vart det gjennomsnittleg fanga 1109 laks (og sjøaure) per år i denne perioden, eller 46 laks per kilometer elvestrekning. I Årøyelva var den gjennomsnittlege årlege fangsten i same perioden 64 laks og sjøaure og sidan elva den gong hadde ei lakseførande strekning på ca 1 km, er 64 også antal fanga per kilometer elvestrekning. Fangstane var dermed 1,4 gonger høgare per km elvestrekning i Årøyelva enn i Lærdalselva, og dette er i samsvar med resultatane frå elektrofisket om at produksjonen av smolt er høg i Årøyelva, samanlikna med andre liknande elvar. Vi konkluderer med at det grove botnsubstratet og utstikkarane i elva bremsar vasshastigheita, noko som gjev betre produksjonstilhøve for ungfisk.

Resultat av fiskeutsettingar i andre elvar

I Vosso var andelen utsett 1+ laks 22 % i 1996 og 31 % i 1997. Det vert kvart år sett ut sommargammal setjefisk i Vosso, tilsvarende ca 0,3 laks per m². Gytebestanden av laks har vore svært fåtallig dei siste åra, men trass i dette utgjer utsett 1+ laks mindre enn 31 % av totalt antal 1+ laks i elva om hausten. Resultata indikerer at det er høg dødelegheit på dei utsette fiskane i ein tidleg periode etter utsetting, og langt høgare enn for naturleg rekruttert fisk i den same perioden.

I Suldalslågen vart i det fleire år sett ut settefisk av laks om hausten, men med høgare tettleik enn i Vosso og i ein periode med relativt gode gytebestandar av laks i elva. Lakseungane som vart sette ut i Suldalslågen om hausten var relativt store, og dei fleste store nok til at dei som overlevde gjekk ut som eitt-års smolt neste vår. Trass i eit høgt antal, og relativt stor utsett fisk, vart det rekna at 80 % av den utsette fisken døydde den første vinteren og utgjorde ca. 50 % av antal smolt som gjekk ut. Settefisken var merka, og andelen merka fisk i fangsten av vaksen laks i elva har vore mindre enn 5% (Saltveit 1998). Utsettingar i Lærdalselva synest heller ikkje å gje noko bidrag til bestanden av vaksen laks. Totalt sett har dermed den utsette fisken større dødelegheit i elva og i sjøen enn laks som er naturleg rekruttert. Etter utsettingar av sommargammal aure i Teigdalselva i Hordaland er det også vist svært stor dødelegheit på den utsette fisken samanlikna med naturleg rekruttert fisk (Fjellheim m.fl. 1995). Det er i liten grad undersøkt om utsettingane fører til fortrenging og auka dødelegheit av villfisk, men ein slik effekt bør forventast.

Det er også andre viktige aspekt ved utsettingar som bør vurderast. Uttak av stamfisk medfører redusert naturleg gyting, og den utsette fisken vil ha mindre genetisk variasjon enn dersom fisken hadde fått gytt naturleg i elva (Hindar m.fl. 1991). Sidan det er gjennomgåande at utsett fisk overlever dårleg også i sjøfasen, kan ein argumentere for at kultivering berre bør skje dersom dette er einaste måten for å sikre

ein truga stamme.

Konklusjonar

- Fangsten av laks i Årøyelva ligg på same nivået og med same variasjon i perioden 1969-1997 som i perioden 1884-1938 (Dahl og Dahl 1942). Det er liten skilnad i fangstinnings- og sjøbeskatning for dei to periodane. I den første perioden vart det fanga nær dobbelt så mange laks per kilometer elv i Årøyelva som i Lærdalselva og Flåmselva. Trass i låge fangstar av laks i Årøyelva dei siste åra, ligg fangstane likevel på nivå med andre elvar i Sogn.

- Tettleiken av presmolt laks var dobbelt så høg i Årøyelva i 1997 som det ein skulle forventa utifrå ein generell samanheng mellom presmolttettleik og vårvassføring (Sægrov m.fl. 1998), men som venta i 1998. Den høge smoltproduksjonen per elveareal er i samsvar med fangsttal i Årøyelva samanlikna med dei to andre elvane. Den høge smoltproduksjonen i Årøyelva blir forklart med at den grove botnen og dei mange utstikkarane som er bygde, bremsar vasshastigheita monaleg, og betrar oppvekstvilkåra for ungfisk. Det er svært sannsynleg at tettleiken av presmolt er påverka av dei omfattande utsettingane og uttak av stamfisk.

Den reelle smoltproduksjonen utan utsetjingar har ein per i dag ikkje tal på.

- Produksjonen av laksesmolt i elva er estimert til 3000. Det blir kvar haust sett ut 50.000 sommargammal setjefisk av laks i elva (2,5 per m²), og utrekningane tilseier at maksimum 6 % overlever fram til smoltstadiet.

- Det er gjeve løyve til å ta opp inntil 40 laksar under det årlege stamfisket (20 par), og desse representerer mange år sannsynlegvis ein høg andel av den totale gytebestanden. Fine gyteområde gjer det sannsynleg at berenivået for smoltproduksjon i elva ville blitt oppfylt ved naturleg gyting. Det er sannsynleg at utsett fisk fortrengrer naturleg rekruttert fisk, og undersøkingar frå andre elvar tilseier at fisk med klekkeribakgrunn overlever dårlegare i sjøen enn rein villfisk. Totalt sett kan dermed utsettingane av sommargammal setjefisk i elva medføre redusert fangst og gytebestand i elva og kan ha uheldige genetiske effektar i ein naturleg fåtallig bestand. Utsettingane av vandringsklar smolt har ikkje nødvendigvis negative konsekvensar for naturleg smoltproduksjon i elva, men uttak av stamfisk medfører redusert naturleg gyting og mogeleg redusert genetisk variasjon.

- ANTONSSON, TH., G. GUDBERGSSON & S. GUDJONSSON 1996. Environmental continuity in fluctuation of fish stocks in the North Atlantic Ocean, with particular reference to Atlantic salmon. *North American Journal of Fisheries Management* 16:540-547.
- BARLAUP, B.T., H. LURA, H. SÆGROV & R.C. SUNDT 1994. Inter- and intra-specific variability in female salmonid spawning behaviour. *Canadian Journal of Zoology* 72: 636-642.
- BOHLIN, T., S.HAMRIN, T.G.HEGGBERGET, G.RASMUSSEN & S.J.SALTVEIT 1989. Electrofishing-Theory and practice with special emphasis on salmonids. *Hydrobiologia* 173, 9-43.
- DAHL, K. & E. DAHL 1942. Norges Lakseelver, deres utbytte i tabeller og grafer. Landbruksdepartementet Fiskerikontoret.
- FJELLHEIM, A., G.G. RADDUM & B.T. BARLAUP 1995. Dispersal, growth and mortality of brown trout (*Salmo trutta* L.) stocked in a regulated West Norwegian river. *Regulated Rivers: Reserach and management* 10: 137-145.
- FRIEDLAND, K.D., L.P. HANSEN & D.A. DUNKLEY 1998. Marine temperatures experienced by postsmolts and the survival of Atlantic salmon, *Salmo salar* L., in the North Sea area. *Fisheries Oceanography* 7:1, 22-34.
- FRIEDLAND, K.D., D.G. REDDIN & J. KOCIK 1993. Marine survival of North American and European Atlantic salmon : effects of growth and environment. - *ICES Journal of Marine Science* 50: 481-492.
- HELLEN, B.A., S. KÅLÅS & H. SÆGROV 1998. Fiskeundersøkingar i Nærøydalselva og Flåmselva i 1996. Rådgivende Biologer as. rapport nr. 353, 29 sider (i trykk).
- HINDAR, K., N. RYMAN & F. UTTER. 1991. Genetic effects of cultured fish on natural fish populations. *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences* 48: 945-957.
- KROGLUND, F., T. HESTHAGEN, A. HINDAR, G.G. RADDUM, D. GAUSEN & S. SANDØY 1994. Sur nedbør i Norge. Status, utviklingstendenser og tiltak. Utredning for DN, nr. 1994 - 10, 98 sider.
- L'ABÈE-LUND, J.H., B.JONSSON, A.J.JENSEN, L.M.SÆTTEM, T.G.HEGGBERGET, B.O.JOHNSEN & T.F.NÆSJE 1989a. Latitudinal variation in life-history characteristics of sea-run migrant brown trout (*Salmo trutta*). *Journal of Animal Ecology* 58: 525-542.
- L'ABÈE-LUND, J.H. 1989. Significance of mature male parr in a small population of Atlantic salmon (*Salmo salar*). *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences* 46: 928-931.
- SALTVEIT, S.J.1998. Tetthet og vekst av ungfisk i Suldalslågen i 1995, 1996 og1997. Lakseforsterkingsprosjektet i Suldalslågen, Fase II, rapport nr. 40: 1-25.
- SÆGROV, H., B.A. HELLEN & S. KÅLÅS 1997a. Gytelaks og gyting i Suldalslågen i 1996/1997. Rapport nr. 32, Lakseforsterkningsprosjektet i Suldal, Fase II. 25 sider.
- SÆGROV, H., B.A. HELLEN, G.H. JOHNSEN & S. KÅLÅS 1997b. Utvikling i laksebestandane på Vestlandet. Rapport nr. 34, Lakseforsterkningsprosjektet i Suldal, Fase II, 28 sider.
- SÆGROV, H., S. KÅLÅS & K. URDAL 1998. Tettleik av presmolt laks og aure i Vestlandselvar i høve til vassføring og temperatur. Rådgivende Biologer as. Rapport 350, 23 sider.
- SÆTTEM, L. M. 1995. Gytebestander av laks og sjøaure. En sammenstilling av registreringer fra ti vassdrag i Sogn og Fjordane fra 1960 - 94. DN - utredning 1995 - 7.
- 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.