

Skjønn Borgund kraftverk.

Del III. En vurdering av fiskeutsetting i Lærdalselva,
Sogn og Fjordane ovenfor Sjurhaugfoss.

Svein Jakob Saltveit og Per Sondrup Nielsen

Laboratorium for ferskvannsekologi og innlandsfiske (LFI),
Zoologisk Museum, Universitetet i Oslo,
Sarsgate 1,
0562 Oslo 5.

FORORD

I forbindelse med skjønn etter reguleringen av Lærdalselva i Sogn og Fjordane henvendte Østfold kraftforsyning seg til førstekonservator A. Lillehammer med ønske om å få utført en sammenligning av næringstilbudet for laks- og ørretunger før og etter regulering. Videre var det ønskelig å få beregnet tettheten av laks- og ørretunger, og at det ble gjort en sammenligning med andre lakseelver. Disse vurderingene er gjort i egne rapporter til skjønnet. For å kompensere for de skader reguleringen kan ha påført laksestammen i Lærdalselva er det bygget eget klekkeri, og det settes nå ut betydelige mengder laks- og sjøørretunger, hovedsakelig ovenfor Sjurhaugfoss. Imidlertid er det delte meninger om nytten av disse utsettingene og om virkningene på den naturlige ørretbestanden. Laboratorium for ferskvannsekologi og innlandsfiske ble bedt om å foreta en vurdering av disse forhold.

Den foreliggende rapport omfatter beregninger av tetthet av ørret- og laksunger i Lærdalselva på strekningen Hegg til Sjurhaugfoss. Feltarbeidet ble utført i periodene 28. august til 14. september 1984, 7.- 11. mai 1985 og 3.-7. september 1985.

Oslo, juli 1987

Åge Brabrand

INNHOLD

	s.
SAMMENDRAG	4
INNLEDNING	6
OMRÅDE OG LOKALITETSBEKRIVELSE	9
MATERIALE OG METODE	13
RESULTATER	16
Lengdefordeling	16
Laks	16
Ørret	22
TETTHET AV LAKS OG ØRRET	28
Total tetthet av laks og ørret	28
Tetthet av laks og ørret på de ulike strekninger ..	30
KOMMENTARER	31
LITTERATUR	44

SAMMENDRAG

Saltveit, S.J. og Nielsen, P.S. 1987. Skjønn Borgund kraftverk. III. En vurdering av fiskeutsetting i Lærdalselva, Sogn og Fjordane ovenfor Sjurhaugfoss. Rapp. Lab. Ferskv. Økol. Innlandsfiske, Oslo, 98, 47 s.

I forbindelse med skjønn etter reguleringen av Lærdalselva i Sogn og Fjordane ble det bygget et eget klekkeri for produksjon av laks- og ørretunger. Det meste av fiskeyngelen settes ut i elva mellom Heggfoss og Sjurhaugfoss, og hovedsaklig i Borgund. Noe ørret settes også ut i sideelver, bl.a. Nivla. De årlige utsettingene etter 1980 varierte mellom 400.000 og 600.000 laks, mesteparten yngel.

Fra Borgund kraftverk var det ønskelig å få belyst betydningen av Lærdalselva ovenfor Sjurhaugfoss som gyte- og oppvekstområde for laks og som sportsfiskeelv for innlandsørret, og dessuten hvilken betydning opphør i utsettinger av laksyngel kan få for Lærdalselva som helhet.

Undersøkelsene er utført høsten 1984 (august), våren 1985 (mai) og høsten 1985 (september) på 17 lokaliteter. Fire av lokalitetene ligger ovenfor Heggfoss der det naturlig bare finnes ørret. Undersøkelsene omfatter tetthetsberegninger av laks og ørret. Det undersøkte området er delt i tre strekninger, Borlaug-Hegg, Hegg-Borgund og Borgund-Sjurhaug. Tettheten av fisk ble beregnet ved hjelp av metoden for gjentatte uttak (successive removal). Fiskematerialet ble delt i årsunger (0+) og eldre.

For både laks- og ørretunger må veksten karakteriseres som dårlig. Ørret hadde noe bedre vekst enn laks. Gjennomsnittslengden for årsunger av laks var 41.6 mm høsten 1984 og 42.2 mm høsten 1985. For laks var det ingen signifikant forskjell i gjennomsnittslengde mellom de to årene eller mellom de ulike strekningene. Gjennomsnittslengden av årsunger av ørret var

signifikant høyere i 1985 (46.7 mm) enn i 1984 (41.4 mm).

På strekningene med både laks og ørret dominerte laks og denne utgjorde mellom 60 og 80% av bestanden. Det var imidlertid ingen større forskjeller i beregnet tetthet av ørret på strekningen uten laks sammenlignet med strekningene med laks. Det eneste område for produksjon av stor innlandsørret i denne delen av Lærdalselva er Borgundfjorden. Det ble her påvist relativt mye stor innlandsørret av god kvalitet. Imidlertid tyder høy alder og vekststagnasjon på liten beskatning. Hovedrekruttering til Borgundfjorden foregår på utløpet. Dette området hadde de høyeste tettheter av ørret i denne delen av elva. Produksjon av laksunger på strekningen synes ikke å hemme produksjon av ørret, da rekrutteringen av ørret ikke synes å være begrenset. Det er neppe sannsynlig at ørretproduksjonen kan økes gjennom å fjerne laksungene og sette ut mer innlandsørret. Tilstedeværelse av voksen laks og sjøørret hindrer imidlertid en økt beskatning av innlandsørret ved bruk av garn, fordi garnfiske ikke er tillatt.

Området har betydning for den totale avkastningen av voksen tilbakevandrende laks. Beregninger basert på overlevelse hos smolt og overlevelse i hav fram til voksen laks, viser at strekningen ovenfor Sjurhaugfoss bidrar med mellom 10 og 25 % av laksefangstene, avhengig av fangstdødelighet i hav og på elv. Basert på andel av produksjonsareal og tetthet av yngel, bidrar strekningen med ca. 13 %. Imidlertid når svært lite av denne laksen de øverste delene av elva.

I gjennomsnitt har det ikke funnet sted endringer i mengde total fangst og fangst av laks etter 1967, selv om en rekke begivenheter som påvirker bestanden av laks har funnet sted (utsettinger, fisketrapper, terskelbygging, regulering, økt drivgarn - og krokarnfiske). Den manglende økningen kan settes lik bidraget fra ovenforliggende strekning, uten at den manglene økningen kan henføres til reguleringen.

INNLEDNING

Lærdalselva i Sogn og Fjordane ble regulert i 1974 ved byggingen av Borgund kraftverk. Dette kraftverket utnytter fallet i Lærdalselva ovenfor Sjurhaugfossen. Avløpet fra kraftstasjonen er i Sjurhaugfossen, men det er også bygget en omløpstunnel nedenfor fossen (lengde 3.6 km) for å hindre skader av økt vintervannføring og isgang i Seltunstrykene.

Ovenfor avløp kraftstasjon har Lærdalselva fått redusert vannføring, mens den nedenfor har fått en utjevnet vannføring på årsbasis.

Fra Østfold kraftforsyning var det av interesse å få belyst betydningen av Lærdalselva ovenfor Sjurhaugfoss som gyte- og oppvekstområde for laks og som sportsfiskeelv for innlandsørret. Videre var det ønskelig å få vurdert hva et eventuelt opphør i yngelutsetting av laks ovenfor Sjurhaugfoss vil få for avkastningen av voksen laks i Lærdalselva som helhet. I vurderingen var det ønskelig at strekningen ble delt i to, Sjurhaugfoss - Svartgjelfoss og Svartgjelfoss - Heggfoss. For å få et bedre grunnlag for vurderingen, ble også en strekning ovenfor Heggfoss trukket inn. Denne strekningen har ikke laks, og ville derfor kunne fungere som referanse for strekningene med både laks og ørret.

Ved siden av reguleringer er det en rekke andre faktorer som påvirker laksebestandene på elv. Tiltak for å øke produksjonen av laksunger og avkastningen av voksen laks, er bygging av fisketrapper og utsetting av fisk. Fiske i havet vil imidlertid virke negativt på avkastningen på elv. Spesielt for Lærdalselva er det ved siden av reguleringen i 1974, en rekke faktorer som samtidig påvirker bestanden av laks enten positivt eller negativt (se Fig. 1), og som gjør det vanskelig å vurdere betydningen av utsettinger.

Lærdalselva er naturlig lakseførende på de nederste 24 km (opp til Sjurhaugfoss), men gjennom bygging av fire fisketrapper i

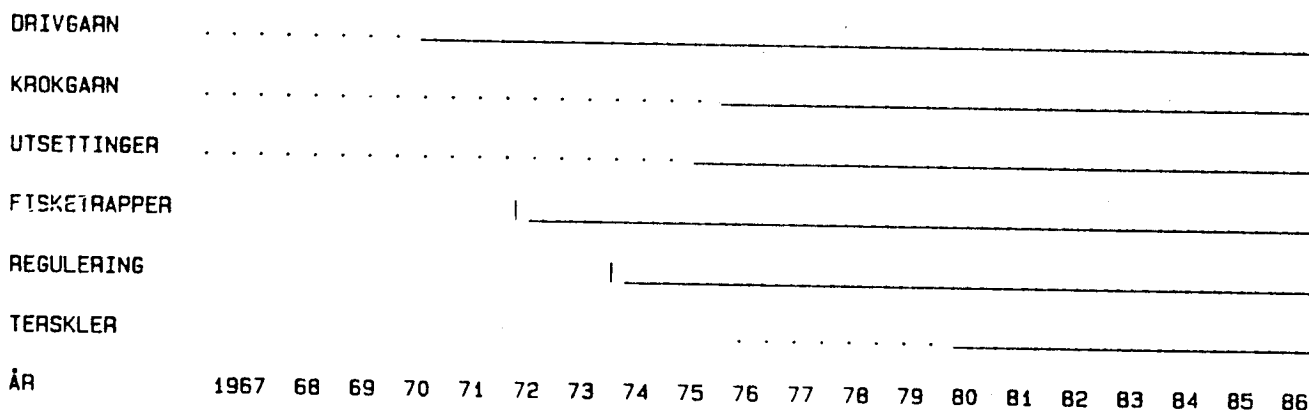


Fig. 1. En oversikt over ulike faktorer som påvirker produksjon av laksunger og avkastningen av voksen laks på elv etter 1967.

forbindelse med reguleringen har laks nå mulighet til å vandre opp til Hegg (41 km). Laksetrappene er bygget ved Sjurhaugfoss, Husumfoss, Kolgryta og Svartgjel. Fisketrappene i Lærdalselva sto ferdig i 1972. For en nærmere beskrivelse av trappene vises det til Romundstad (1984).

Utsettinger av fisk i Lærdalselva ovenfor Sjurhaugfoss tok til allerede i 1967, men store antall fisk, både laks og sjøørret, ble ikke satt ut før etter at klekkeriet sto ferdig i 1974-1975. En oversikt over utsettingene de ti siste år er gitt i Appendix I. Som det fremgår settes mesteparten av fisken ut ovenfor Sjurhaugfoss. Fisken settes ut på hele strekningen, men de største mengdene settes ut i Borgund. Utsettingsmaterialet domineres av yngel (plommesekk), startforet (3-4 cm) og sommerforet (4-5 cm). Nedenfor Sjurhaugfoss settes det hovedsakelig ut ørret, og utsettingene foretas alt vesentlig i elva Nivla. Utsettingen av laks ovenfor Sjurhaugfoss var i 1984 510.000 plommeseckyngel, 6.000 starforet, 80.000 sommerforet og 7.500 ettåringer, tilsammen 603.500 fisk. I 1985 var utsettingsmaterialet av laks 20% mindre, tilsammen 471.000 fisk. I 1985 ble det imidlertid satt ut noe mer ørret (40%).

I de senere år er det bygget et betydelig antall terskler, hovedsaklig i de nedre deler av elva. Tersklene letter

utøvelsen av fisket, og er med på å øke avkastningen. Imidlertid er innvirkningen på produksjonsforholdene i elva uklar.

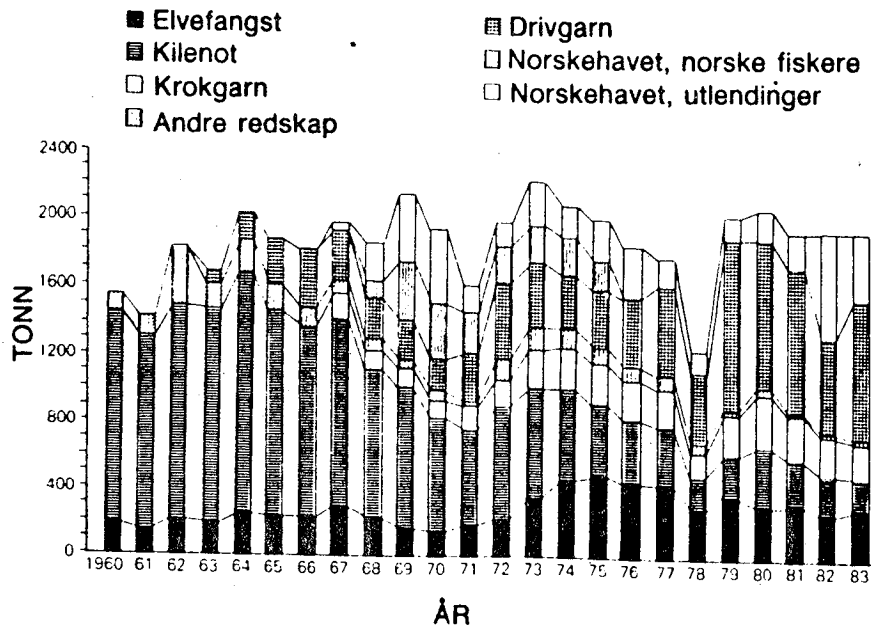


Fig. 2. Årlig fangst av laks fordelt på ulike redskapstyper i årene 1960 til 1983. Figur fra Hansen (1987a,b).

Flere ulike redskapstyper er benyttet ved fiske etter laks i sjøen. Fra slutten av 1880 fram til 1968 var kilenot viktigste redskap (se Fig. 2). De to viktigste redskap i dag er kroggarn og drivgarn. Kroggarn er et gammelt redskap der bruken har økt kraftig i de seneste 10 årene. Drivgarn fikk sin renesanse i slutten av 1950-årene, og fiske med drivgarn økte sterkt i 1970. Regjeringen besluttet i 1986 å forby drivgarnsfiske fra og med sesongen 1989.

Strekningen nedenfor Sjurhaugfoss er undersøkt i perioden 1980 til 1986, og det foreligger data på tetthet, bestands-sammensetning og vekst hos laks og ørret (Saltveit 1986b). Både for laks og ørret ble tettheten karakterisert som høy, mens den årlige tilveksten var relativt dårlig. Innsamling av laksunger før reguleringen er begrenset (Rosseland 1979), og omfatter

årene 1967 og 1969. Disse omfattet både strekninger ovenfor og nedenfor Sjurhaugfoss.

OMRADE OG LOKALITETSBEKRIVELSE

Lærdalselva ligger i Lærdal kommune, Sogn og Fjordane, og det undersøkte området dekkes av kartblad 1517 III (M 711). Denne undersøkelsen omfatter en ca. 16 km lang strekning mellom samløp Mørkedøla/Smedøla og Sjurhaugfossen (Fig. 3).

Lærdalselva dannes fra samløpet mellom elvene Mørkedøla og Smedøla (Fig. 3). Mørkedøla har sitt utspring fra Hemsedalsfjellene, mens Smedøla kommer fra Fillefjell. Lærdalselva er 44 km lang og renner ut i sjøen (Sognefjorden) ved Lærdalsøyri. Middelvannføringen er ca. $39 \text{ m}^3/\text{s}$.

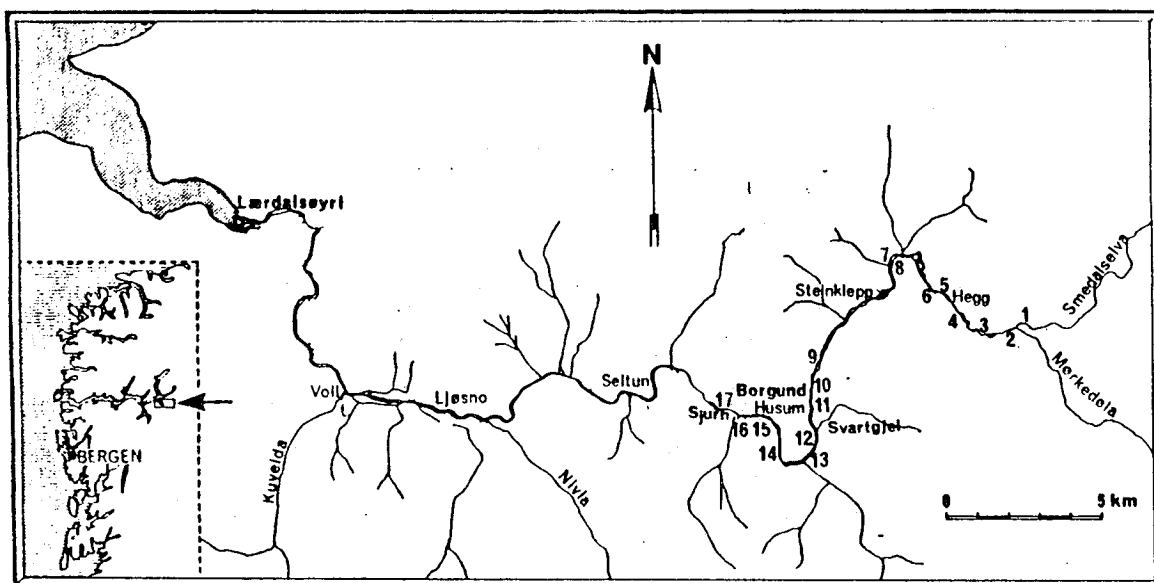


Fig. 3. Kart over Lærdalselva med de undersøkte lokalitetene.

Lærdalselvas fallprofil er inntegnet på Fig. 4. På de øverste tre km er Lærdalselva relativt bratt. Fra Hegg til Borgund har elva en meget flat profil, og den består her av store, stilleflytende partier (Borgundfjorden). Mellom Borgund og Sjurhaug har Lærdalselva igjen et relativt bratt fall og elva består av kraftige strykpartier, med bunns substrat hovedsakelig av store stein og blokker. Inne imellom finnes korte flatere partier der elva er mer stilleflytende og hvor substratet er mer småsteinete. Denne strekningen er ca. 6 km og elva faller her 150 m. Videre ned til Nivla, ca. 10 km, består også elva av kraftige strykpartier. På de siste 15 km har elva en flat profil. Det er her bare korte flate strykpartier.

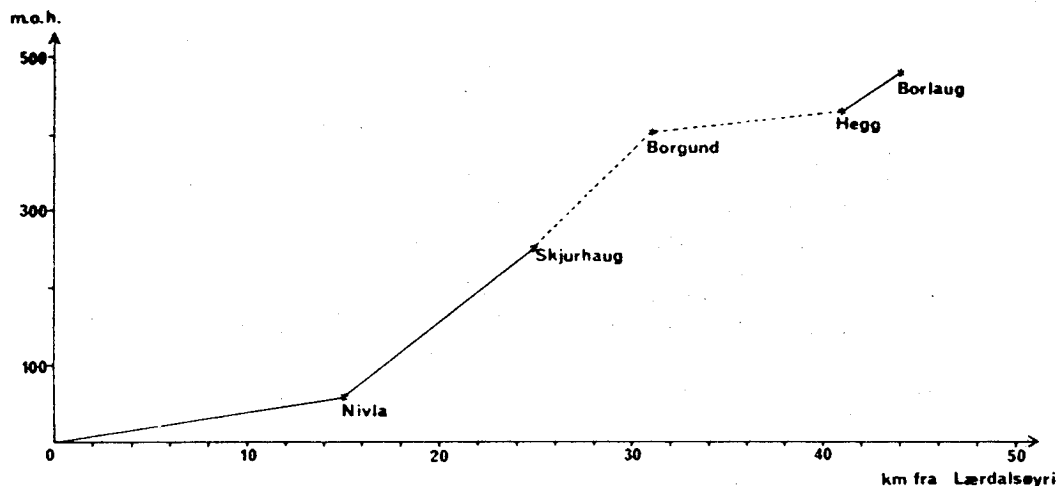


Fig. 4. Lengdeprofil for Lærdalselva fra Borlaug til Lærdalsøyri. Stiplet linje angir strekningen som er blitt lakseførende etter bygging av laksetrappor.

Lærdalelva er regulert ved at vannet i Mørkedøla og søndre deler av Lærdalselvas nedslagsfelt er ført i tunnel til kraftverket ved Borgund. Dette har medført at Lærdalselva ned til utløp kraftstasjon, d.v.s. hele den her undersøkte strekningen, har sterkt redusert vannføring. Avløpet for kraftstasjonen er lagt til Sjurhaugfossen, men det er også bygget en omløpstunnel med avløp til Lærdalselva ved Byrkjo. Generelt har Lærdalselva nedstrøms avløp kraftstasjonen en økt vintervannføring og redusert sommervannføring.

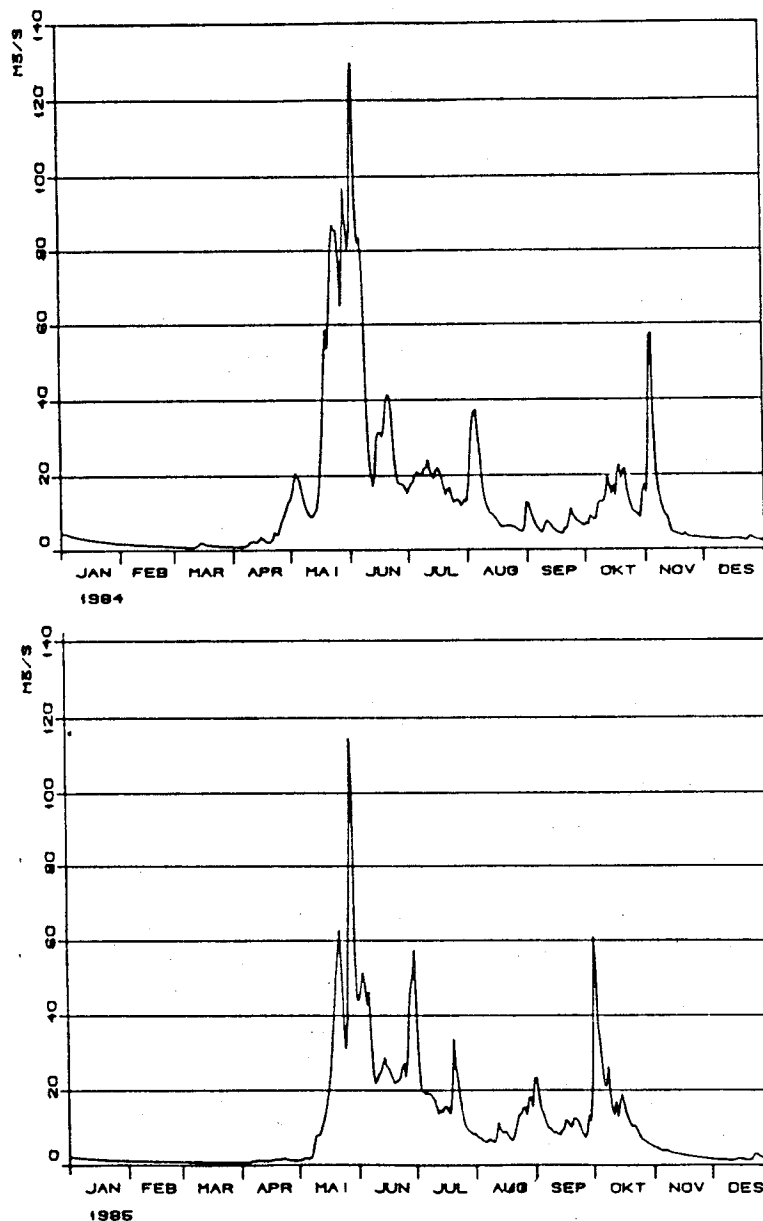


Fig. 5. Daglige middelvannføringer i Lerdalselva i 1984 og 1985 målt ved Lo vannmerke.

Vannføringen på den undersøkte strekningen (Lo vannmerke) er vist på Fig. 5. Vannføringsforholdene var relativt like i begge de undersøkte årene. Generelt er vannføringen svært lav om vinteren, mindre enn $3 \text{ m}^3/\text{s}$ i perioden november til april, med minimumsverdier under $1 \text{ m}^3/\text{s}$. Vannføringen øker kraftig i mai-juni i forbindelse med vårflommen. Den laveste sommervannføringen er i august og september, mens den øker noe

i oktober. Enkelte år kan også november ha stor vannføring. Selv om 1984 og 1985 hadde svært like vannføringsforhold, kan vannføringen på denne strekningen variere mye om sommeren. Om vinteren er vannføringen stabilt lav.

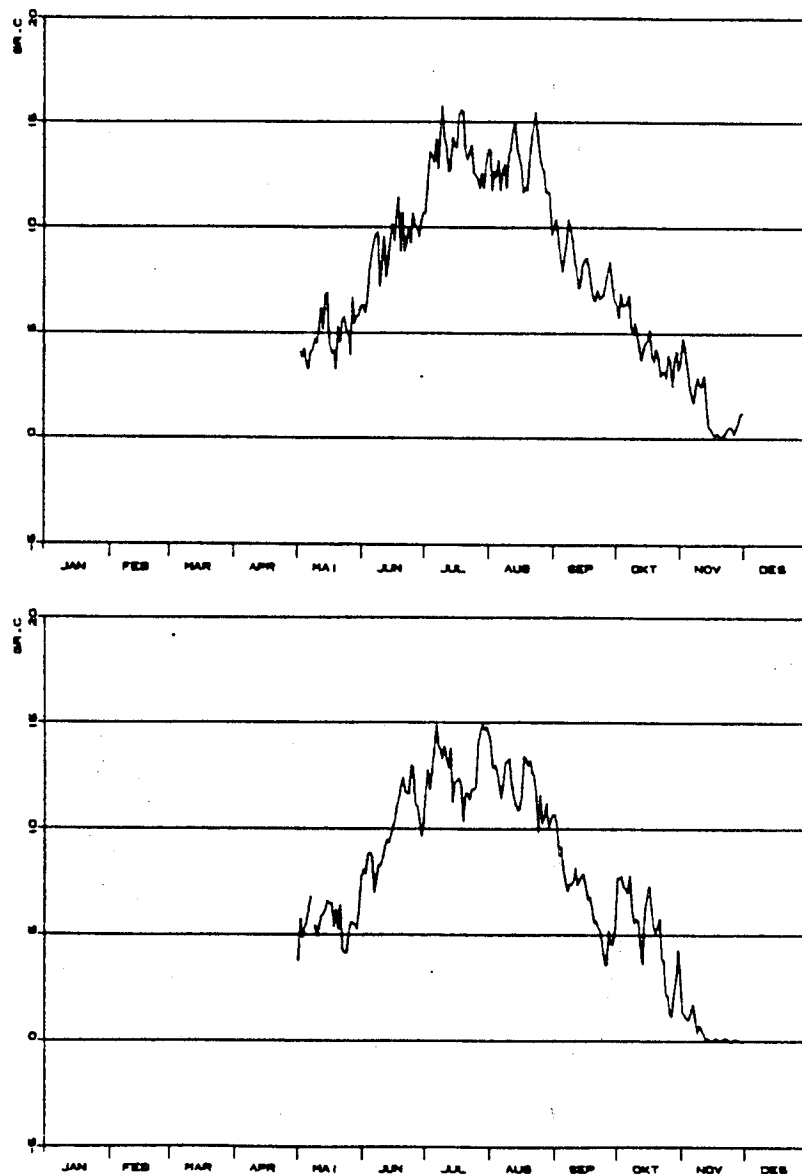


Fig. 6. Temperaturdata (ettermiddagsmålinger) fra Lærdalselva i 1984 og 1985 målt ved Nedre Hegg.

Temperaturdata for denne delen av Lærdalselva foreligger fra Nedre Hegg (se Fig. 3), og resultater fra målinger i 1984 og 1985 er vist på Fig. 6. I perioden januar fram til mai og i desember foreligger det ikke målinger. Målingene er manuelle og om vinteren hindres disse av is. Både i 1984 og 1985 steg temperaturen raskt fra mai til et maksimum i midten av juli. Temperaturen var imidlertid mer stabil og høyere om sommeren (fram til september) i 1984 enn i 1985. Ved flere anledninger var temperaturen høyere enn 15°C i 1984. Sommeren 1985 varierte temperaturen svært mye mellom 10° og 15°C .

De undersøkte lokalitetene er avmerket på Fig. 3. Stasjon 1 til 4 (strekning I) ligger ovenfor den lakseførende del, stasjon 5 til 11 (strekning II) ligger på strekningen Hegg-Borgund, mens stasjon 12 til 17 (strekning III) ligger mellom Borgund og Sjurhaugfoss. En beskrivelse av lokalitetene er gitt i Tabell 1. For noen lokaliteter er det gitt flere strømhastigheter. Dette skyldes at lokaliteten omfatter både kulp og strykstrekning. Begroing refererer seg til forholdene på høsten, spesielt høsten 1984.

MATERIALE OG METODE

Elektrofiske

Til elektrofisket ble det benyttet et elektrisk fiskeapparat konstruert av ingeniør S. Paulsen, Trondheim. Apparatet leverer kondensatorpulser med spenning ca. 1600 V og frekvens 80 Hz.

De undersøkte stasjonene ble valgt med det siktemål at elvas hovedtyper av miljø (stryk, steinstørrelse, finmateriale etc.) skulle være representert. Det ble imidlertid lagt hovedvekt på stasjoner der antall laksunger var forventet å være størst, etter prinsippet om stratifisert innsamling. Tilsammen ble det elektrofisket på 17 lokaliteter. Lokalitetene er angitt på Fig. 3.

Tabell 1. Beliggenhet, bunnsubstrat og strømforhold på de undersøkte stasjonene i Lærdalselva mellom Borlaug og Sjurhaugfoss.

STASJON	BELIGGENHET	STRØM FORHOLD	DOMINERENDE STEINSTØRRELSE I BUNNSUBSTRAT					BEGROING
			Blokker	Hodestor	Knyttneve	Små	Grus	
1	Borlaug	sterk		+++	+++		+	mye alger
2	Æråker	moderat		++	++	++	++	lite alger
3	Brøyn	svak	++	++	+		++ ++	lite alger
4	300m ovenfor Hegg	moderat	+	++	+	+	++ +	lite alger
5	utløp kulp Heggfoss	sterk svak		+	++		++ +	tett mose
6	300m nedenf. Heggfoss	moderat	+	+++	+			mose
7	Kvamme	moderat				++	++ +	lite mose noe alger
8	Kvamme	sterk		+	++	++	++	litt mose noe alger
9	Borgundfjord utløp	sterk	+	++	++			mye mose
10	Lo, ovenfor renseanlegg	moderat		++	++		+ ++	lite
11	Borgund (Hatleberg)	sterk		+++	+++	+	+	mye mose lite alger
12	Svartgjel (Kirkevold)	sterk	++	++	+	+	+	mose mye alger
13	Nesse	moderat	+	++	++	+		mose mye alger
14	Husum	moderat sterk	++	++	+	++	++	ingen
15	Husum	sterk svak		++	++		+	ingen
16	Kvamme	moderat	++	++				mye mose
17	Like oven- for Sjurhaug	sterk	++	++	++	+	+	noe alger

Den avfiskede strekningen på hver lokalitet var 25 m og det ble fisket fra bredden og så langt ut det var mulig å fiske effektivt (3-6 m). Arealet ble avmerket med en hvit snor lagt på bunnen, slik at samme område ble fisket hver gang. Det ble ikke brukt stengsler for å hindre fisken i å forlate prøveflaten under fisket. Undersøkelser har vist at slik vandring er liten (Karlstrøm 1972, Hesthagen 1978).

Hver lokalitet ble avfisket tre ganger. Den fangede fisken ble lengdemålt til nærmeste mm. Etter måling og opptelling ble mesteparten av fisken satt ut igjen. Noen ble imidlertid tatt med for aldersbestemmelse. På grunnlag av lengde-frekvens kurver er materialet delt i årsyngel (0+) og eldre fisk. Skillet mellom årsklassene er kontrollert ved aldersbestemmelse ved hjelp av otolitter (ørestein). Dette var nødvendig, da det enkelte år ikke fremkom et klart skille mellom årsklassene i lengde-frekvensfordelingen.

Antall årsyngel og eldre individer av laks og ørret er deretter beregnet ut fra avtak i fangst (successive removal) (Zippin 1958). En forenklet grafisk fremstilling av beregningsmetoden er vist på Fig. 7.

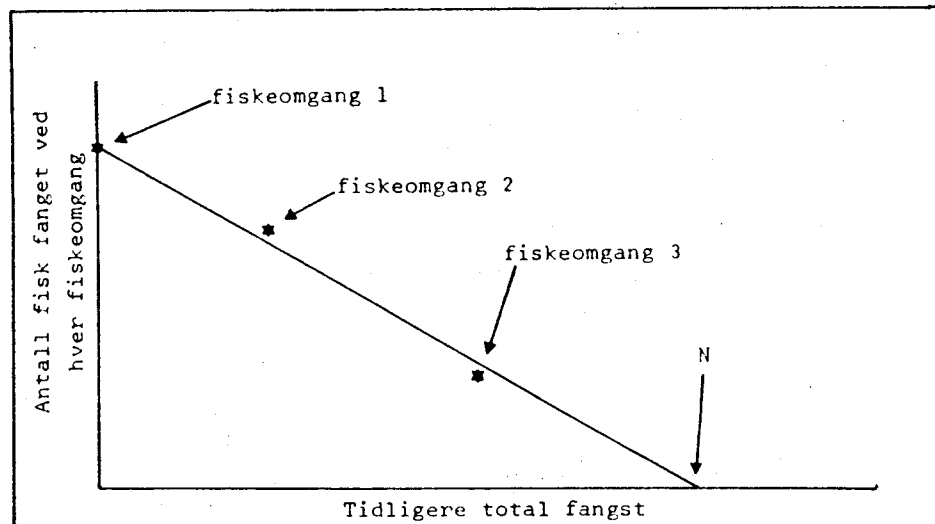


Fig. 7. Grafisk fremstilling av et tenkt eksempel på beregning av antall fisk (N) ved regresjonsmetoden og elektrofiske ved gjentatte uttak (her 3 avfiskninger).

EDB-programmer i FORTRAN ble benyttet ved alt sorterings- og beregningsarbeide. Tabell 2 viser det totale materialet som bestandsberegningene og lengdefordelingene er basert på.

Tabell 2. Totalt antall fisk som ligger til grunn for beregninger, antall lokaliteter undersøkt og samlet størrelse på de avfiskede flatene.

		Antall fisk		Antall	Areal			Antall fisk		Antall	Areal
		LAKS	ØRRET	lok.	(m ²)	LAKS	ØRRET	lok.	(m ²)		
AUG	1984	1016	438	17	1276	MAI	1985	419	344	17	1921
SEP	1985	631	459	17	1124						

RESULTATER

De to eneste fiskearter fanget under elektrofisket var laks og ørret. Ørret er eneste påviste fiskeart ovenfor Heggfoss (strekning I), mens det på strekning II og III settes ut laks.

Lengdefordeling

LAKS

Lengdefordelingen av det totale materialet av laksunger fanget i Lærdalselva ovenfor Sjurhaugfoss er vist på Fig. 8. Lengdefordelingen henholdvis ovenfor og nedenfor Borgund, strekning II og strekning III høsten 1984, våren 1985 og høsten 1985 er vist på Fig. 9 og 10. Tabell 3 viser gjennomsnittslengden av årsunger (0+).

I august 1984 besto det totale materialet av laksunger mellom 28 og 155 mm (Fig. 8). De største årsungene var 50 mm, og de fleste var større enn 40 mm. Gjennomsnittslengden for årsungene var i 1984 41.6 mm. I 1985 var gjennomsnittslengden noe høyere, 42.2 mm. Det var imidlertid ikke signifikante forskjeller i gjennomsnittslengde mellom de to årene eller mellom det totale materialet og de ulike strekningene (Tabell 3).

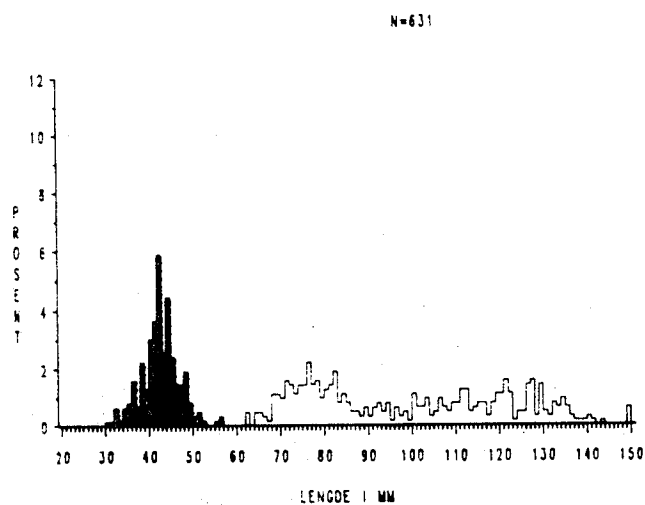
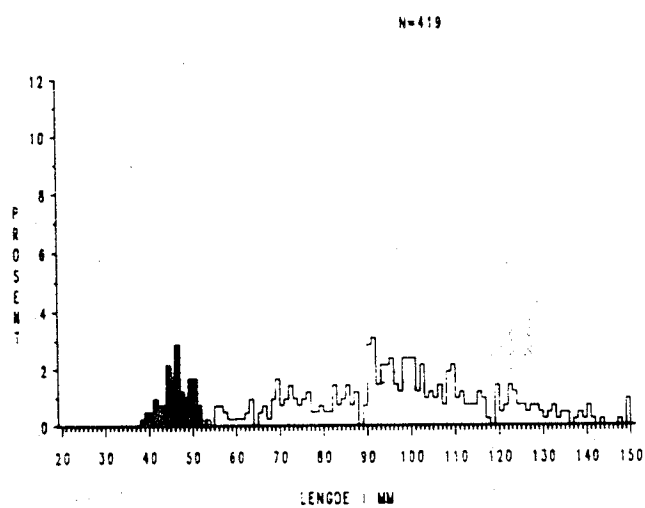
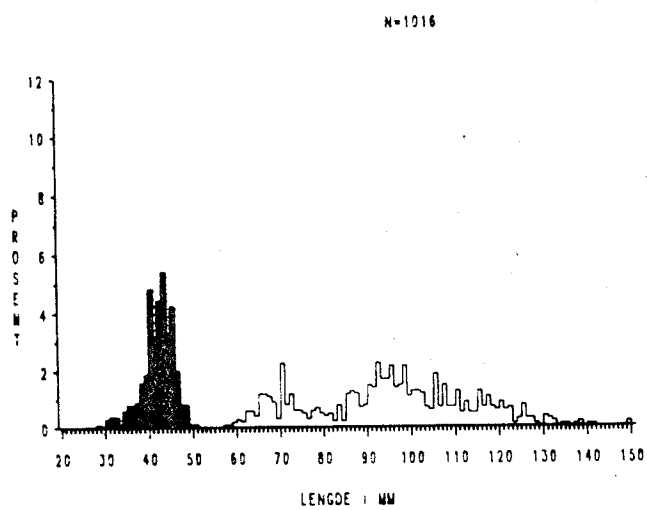


Fig. 8. Prosentvis lengdefordeling av laksunger i Lærdalselva ovenfor Sjurhaugfoss i august 1984 (øverst), mai 1985 og september 1985 (nederst). Årsunger (0+) er skravert.

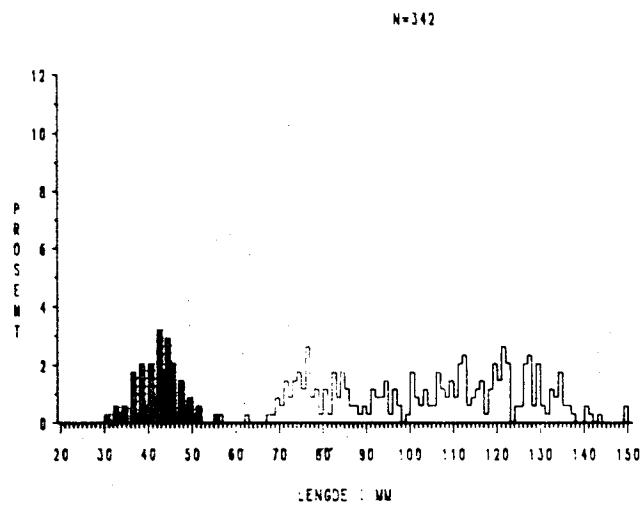
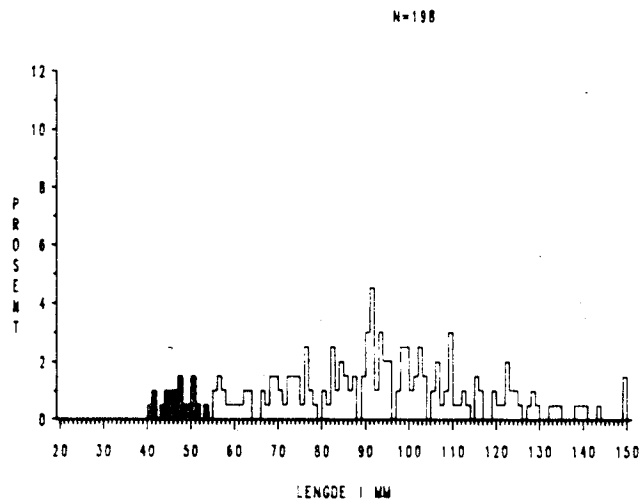
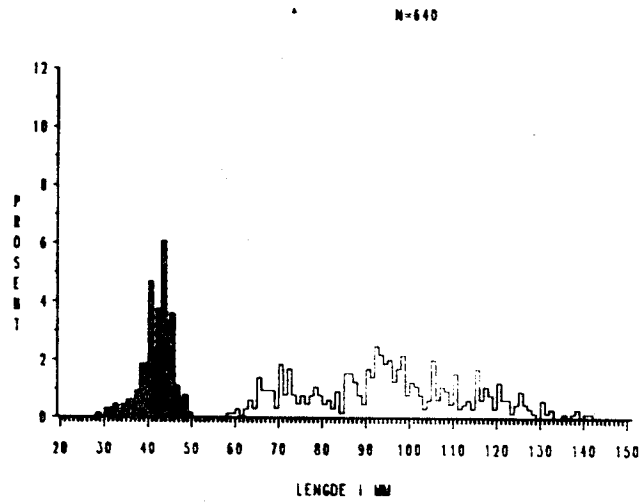


Fig. 9. Prosentvis lengdefordeling av laksunger i Lærdalselva på strekningen Hegg-Borgund i august 1984 (øverst), mai 1985 og september 1985 (nederst). Årsunger (0+) er skravert.

STREKNING II (HEGG-BORGUND).

I august 1984 ble det på denne strekningen funnet laks på opptil 14 cm (Fig. 9). Årsungene (0+) var mellom 28 og 49 mm. De fleste var imidlertid lengre enn 40 mm, og gjennomsnittslengden var 41.4 mm (Tabell 3). Høsten 1985 ble det på denne strekningen funnet få laks eldre enn 1 år, og de fleste av disse var mellom 68 og 82 mm (Fig. 9). Årsungene var mellom 31 og 52 mm, og hadde en gjennomsnittslengde på 42.0 mm. Gjennomsnittslengdene i 1984 og 1985 er ikke signifikant forskjellige.

STREKNING III (BORGUND-SJURHAUGFOSS).

På strekningen Borgund-Sjurhaugfoss ble det høsten 1984 funnet laksunger opptil 15.5 cm. Imidlertid var de fleste mindre enn 12 cm (Fig. 10). Årsungene dominerte i materialet, og disse var mellom 30 og 50 mm. Årsunger større enn 40 mm var mest tallrike, og gjennomsnittslengden var 41.8 mm (Tabell 3). Høsten 1985 var også materialet av laksunger på denne strekningen dominert av årsunger (Fig. 10). Disse var mellom 31 og 52 mm, mens de fleste eldre var mellom 70 og 80 mm. Årsungene høsten 1985 hadde en gjennomsnittslengde på 42.1 mm og var ikke signifikant større enn året før (Tabell 3).

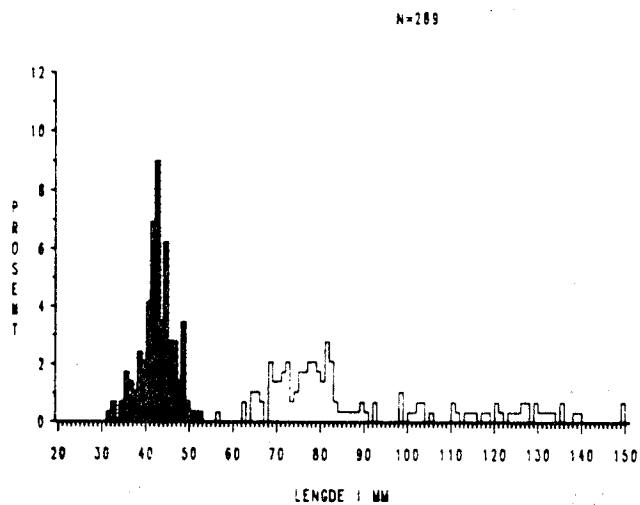
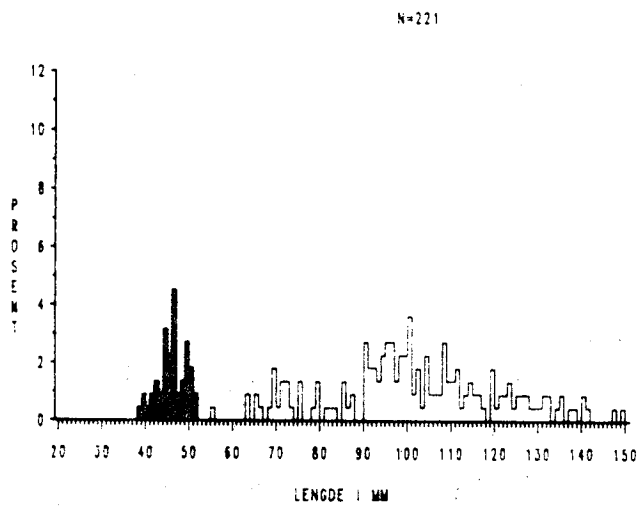
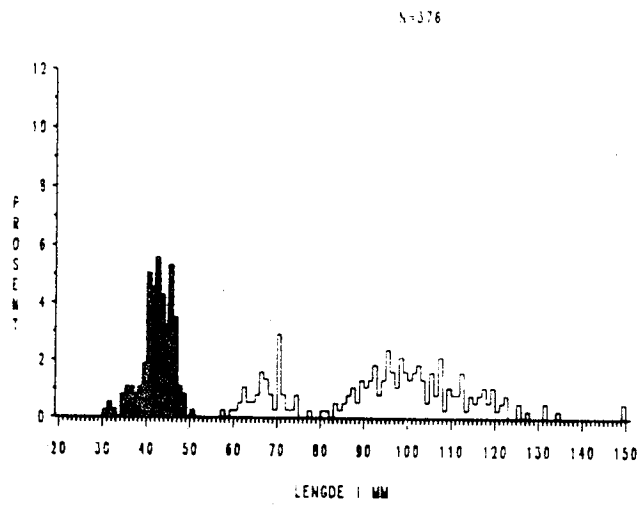


Fig. 10. Prosentvis lengdefordeling av laksunger i Lærdalselva på strekningen Borgund-Sjurhaugfoss i august 1984 (øverst), mai 1985 og september 1985 (nederst). Årsunger (0+) er skravert.

Tabell 3. Gjennomsnittslengde i mm for årsyngel (0+) av laks i Lærdalselva ovenfor Sjurhaugfoss på strekning II (Hegg-Borgund) og strekning III (Borgund-Sjurhaug) høst og vår i perioden 1984-1985. Avvik fra middel er oppgitt som 95% konfidensintervall (K.I.).

		HØST		VÅR	
		mm	K.I.	mm	K.I.
II	AUG 1984	41.4	± 0.5	MAI 1985	46.4 ± 1.6
	SEPT 1985	42.0	± 1.0		
III	AUG 1984	41.8	± 0.6	MAI 1985	45.5 ± 1.0
	SEPT 1985	42.1	± 0.6		
TOT.	AUG 1984	41.6	± 0.4	MAI 1985	45.8 ± 0.8
	SEPT 1985	42.2	± 0.5		

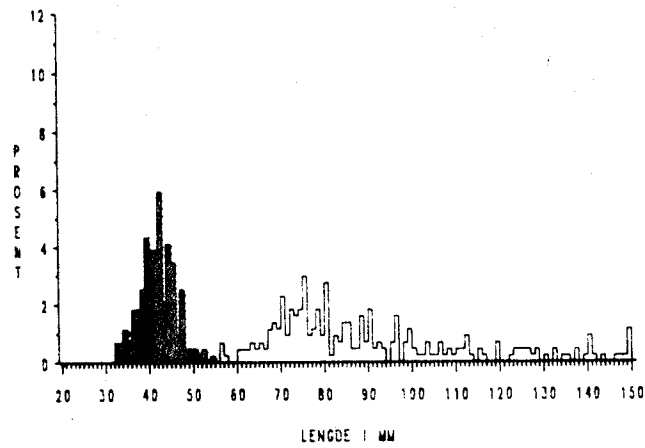
ØRRET

Lengdefordelingen av det totale materialet av ørretunger i Lærdalselva ovenfor Sjurhaugfoss er vist på Fig. 11, mens lengdefordelingen på de ulike delstrekningene er vist på Fig. 12, Fig. 13 og 14. Gjennomsnittslengden av årsunger (0+) på de ulike strekninger er vist i Tabell 4.

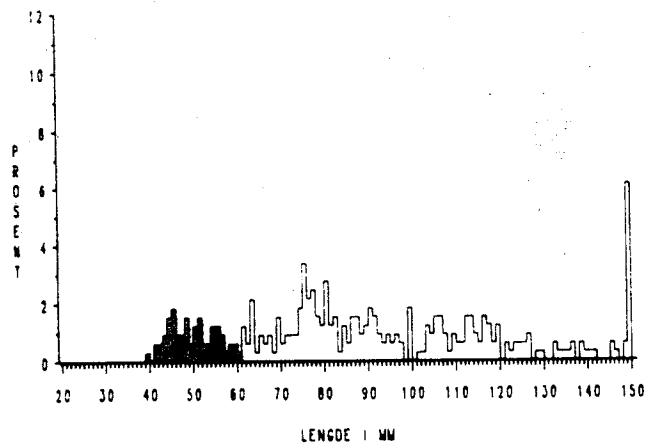
I august 1984 ble det funnet ørret mellom 30 og 170 mm (Fig. 11). De fleste var imidlertid årsunger (0+). De største 0+ var 55 mm og gjennomsnittslengden var 41.4 mm (Tabell 4). Årsungene var også den mest tallrike årsklassen i 1985, og de var langt større enn i 1984 (Fig. 11). De fleste 0+ var nå mellom 38 og 58 mm, og gjennomsnittslengden var signifikant høyere enn i 1984, 46.7 mm (Tabell 4). Det ble begge årene funnet få eldre ørret større enn 10 cm (Fig. 11).

Tabell 4. Gjennomsnittslengde i mm for årsyngel (0+) av ørret i Lærdalselva ovenfor Sjurhaugfoss på strekning I (Borlaug-Hegg), strekning II (Hegg-Borgund) og strekning III (Borgund-Sjurhaug) høst og vår i perioden 1984-1985. Avvik fra middel er oppgitt som 95% konfidensintervall (K.I.). *** Lite materiale

		HØST		VÅR	
		mm	K.I.	mm	K.I.
I	AUG 1984	41.8	±1.1	MAI 1985	***
	SEPT 1985	48.9	±1.2		
II	AUG 1984	41.8	±1.3	MAI 1985	52.4 ±1.8
	SEPT 1985	46.8	±1.3		
III	AUG 1984	40.8	±0.8	MAI 1985	46.9 ±1.7
	SEPT 1985	42.8	±1.3		
TOT.	AUG 1984	41.4	±0.6	MAI 1985	49.4 ±1.3
	SEPT 1985	46.7	±0.8		



N=327



N=459

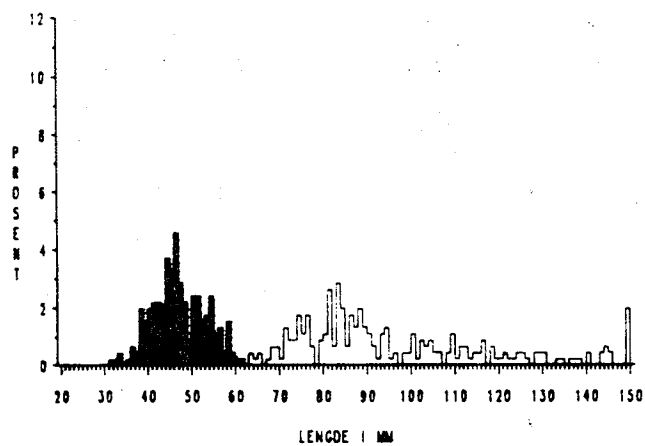


Fig. 11. Prosentvis lengdefordeling av ørretunger i Lærdalselva ovenfor Sjurhaugfoss i august 1984 (øverst), mai 1985 og september 1985 (nederst). Arsunger (0+) er skravert.

STREKNING I (BORLAUG-HEGG).

På denne strekningen ble det bare påvist ørret. Dette skyldes at laks ikke kan vandre forbi Heggfoss, og at det ikke settes ut fisk på denne strekningen. Høsten 1984 var de fleste ørretungene her mindre enn 90 mm (Fig. 12). Årsungene (0+) utgjorde den andelen som var mindre enn 55 mm, og disse hadde en gjennomsnittslengde på 41.8 mm (Tabell 4). Høsten 1985 var 0+ av ørret signifikant større, med en gjennomsnittslengde på 48.9 mm (Fig. 12 og Tabell 4).

STREKNING II (HEGG-BORGUND).

Både høsten 1984 og 1985 var materialet av ørret på strekningen relativt lite. I august 1984 var de fleste ørret mindre enn 10 cm (Fig. 13). Årsungene var også her relativt små, mellom 32 og 52 mm, med et gjennomsnitt på 41.8 mm (Tabell 4). I 1985 synes vekstforholdene å ha vært bedre. De fleste årsungene var da mellom 39 og 60 mm og hadde en signifikant større gjennomsnittslengde (46.8 mm) (Fig. 13 og Tabell 4).

STREKNING III (BORGUND-SJURHAUG).

Både i 1984 og 1985 ble det på høsten fanget relativt lite ørretunger på denne strekningen. Begge årene var årsungene (0+) den mest tallrike årsklassen. I 1984 var 0+ mellom 34 og 51 mm, mens de i 1985 var mellom 32 og 59 mm (Fig. 14). Gjennomsnittslengden var også her noe større i 1985, men i motsetning til de to ovenforliggende strekningene var den ikke statistisk signifikant forskjellig fra 1984 (Tabell 4). Gjennomsnittslengden av 0+ ørret var både i 1984 og 1985 signifikant mindre enn på strekningene ovenfor.

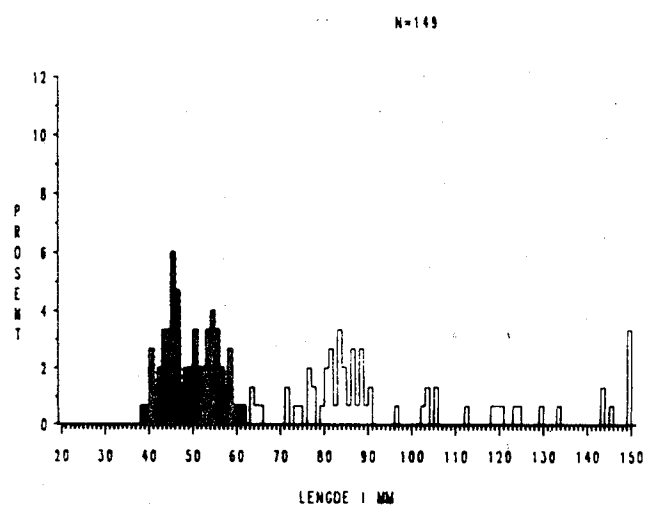
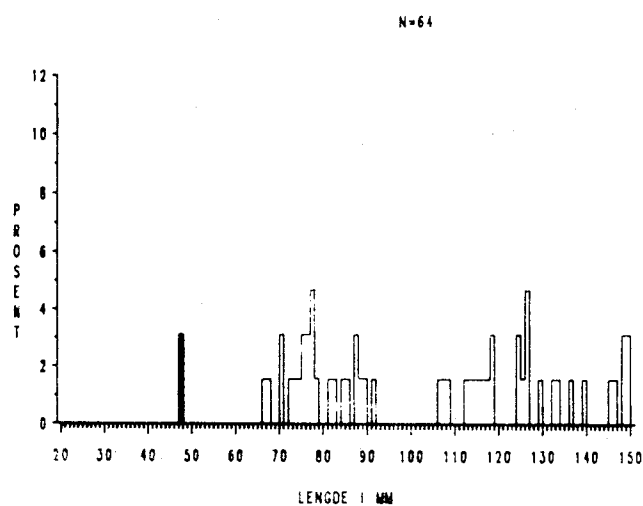
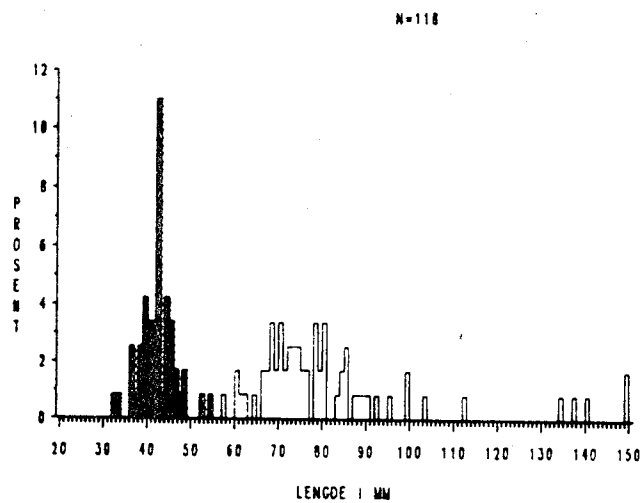


Fig. 12. Prosentvis lengdefordeling av ørretunger i Lærdalselva på strekningen Borlaug-Hegg i august 1984 (øverst), mai 1985 og september 1985 (nederst). Årsunger (0+) er skravert.

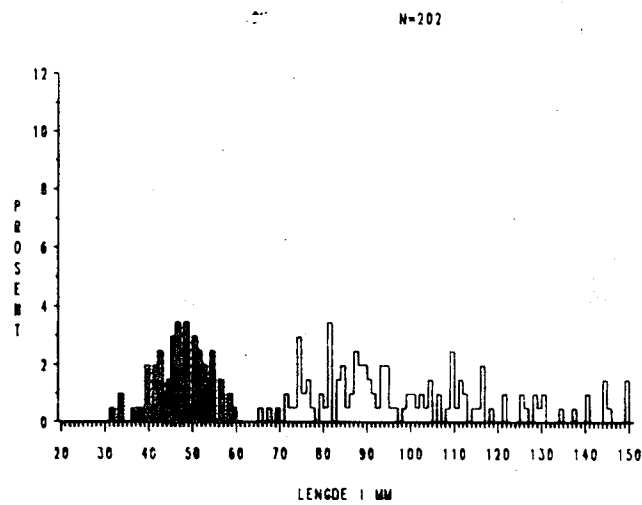
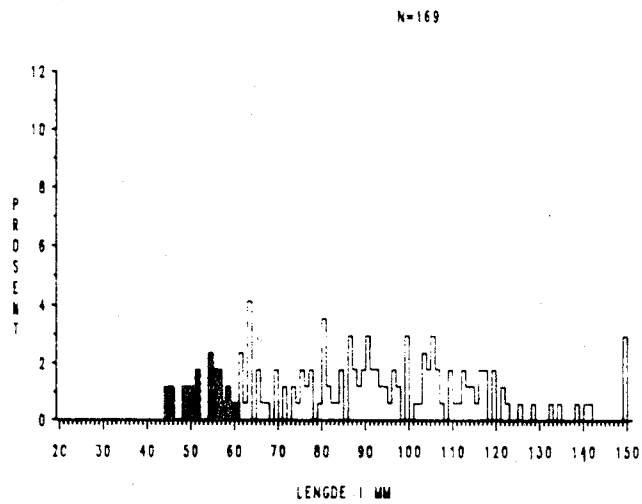
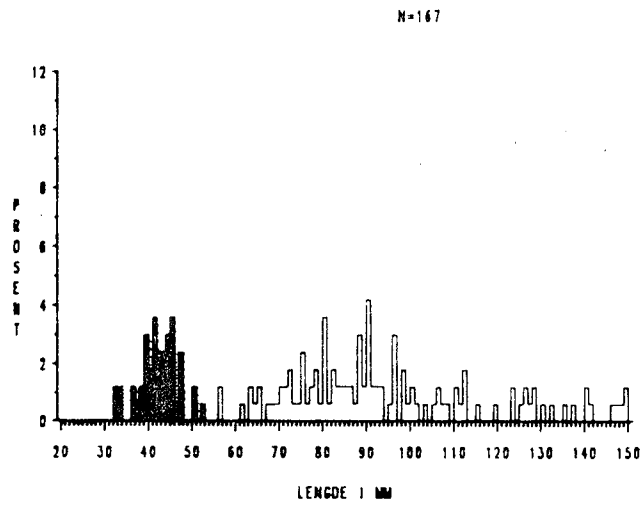
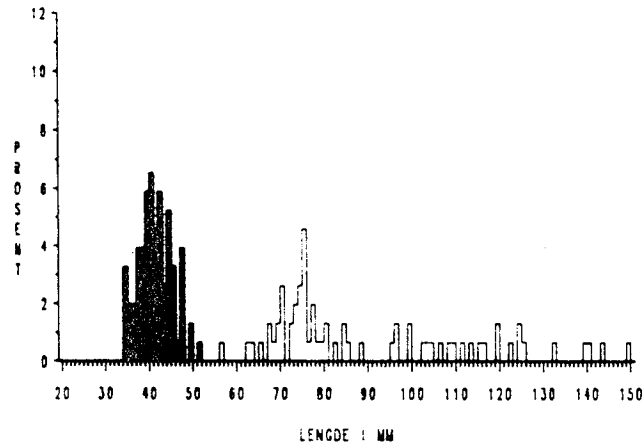
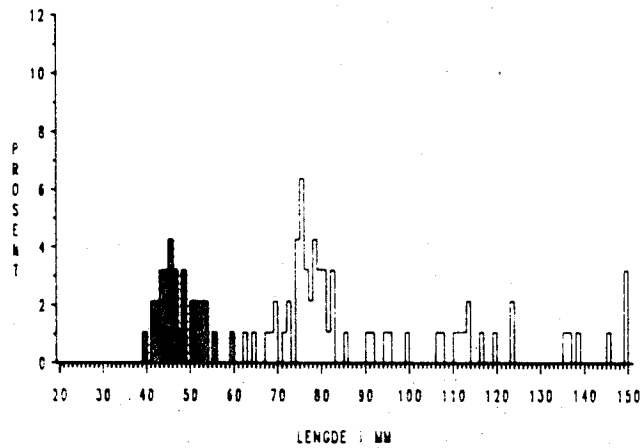


Fig. 13. Prosentvis lengdefordeling av ørretunger i Lærdalselva på strekningen Hegg-Borgund i august 1984 (øverst), mai 1985 og september 1985 (nederst). Arsunger (0+) er skravert.

N=153



N=94



N=108

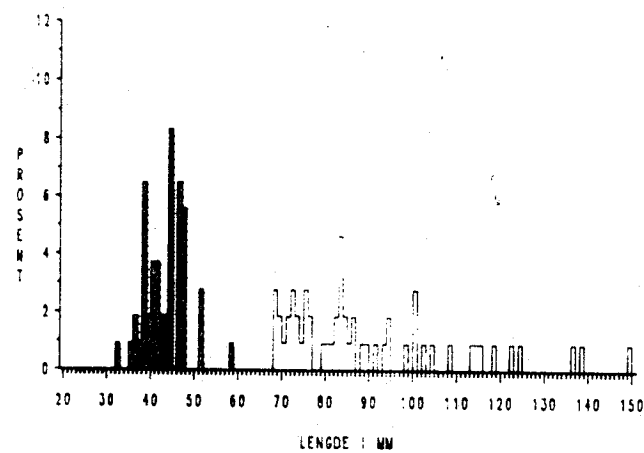


Fig. 14. Prosentvis lengdefordeling av ørretunger i Lærdalselva på strekningen Borgund-Sjurhaug i august 1984 (øverst), mai 1985 og september 1985 (nederst). Årsunger (0+) er skravert.

TETTHET AV LAKS OG ØRRET

Total tetthet av laks- og ørretunger.

Laks.

Resultatene for laks er vist i Tabell 5.

Tettheten av laksunger om høsten i Lærdalselva ovenfor Sjurhaugfoss var langt høyere i 1984 enn i 1985 (Tabell 5). I august 1984 ble den totale tetthet av laksunger beregnet til 108 ind/100m². Av dette utgjorde årsungene (0+) 42 ind./100 m². Høsten 1985 var beregnet gjennomsnittstetthet av laksunger 61 ind./100 m². Dette tilsvarer ca. 55% av tettheten året før, og forholdet var det samme for begge årsklasser.

Tabell 5. Beregnet total tetthet av laksunger pr. 100 m² i Lærdalselva mellom Heggfoss og Sjurhaugfoss om høsten og påfølgende vår i perioden august 1984 til september 1985. P- fangbarhet og avvik fra middel er oppgitt som 95% konfidensintervall.

Måned (Antall lokali- teter)	LAKS				Måned (Antall lokali- teter)	LAKS			
	Årsklasse	N/100 m ²	95%	p		Årsklasse	N/100 m ²	95%	p
AUG. 84 (13)	0+ eldre	42.7 65.1	39.4-46.1 63.9-66.4	0.48 0.68	MAI 85 (13)	0+ eldre	9.0 28.4	3.4-14.6 27.4-29.5	0.26 0.62
SEP. 85 (13)	0+ eldre	25.4 35.7	22.2-28.7 35.2-36.1	0.43 0.78					

Om våren er det noe vanskeligere å sammenligne resultatene med resultatene fra foregående høst. Vannstanden om våren er lavere enn om høsten, og de undersøkte oppvekstområdene blir derfor ikke de samme. I tillegg er fangbarheten langt lavere, spesielt hos 0+, noe som gjør at beregningene av tetthet blir mer usikre. Reduksjonene var spesielt høye for årsunger, men også tettheten av eldre fisk reduseres.

Ørret.

For å kunne sammenligne de totale tettheter av ørret ovenfor Sjurhaugfoss med de totale beregnede tettheter av laks, er tetthet av ørret bare gitt for den lakseførende delen, d.v.s. strekningen Hegg-Sjurhaugfoss. Resultatene er vist i Tabell 6.

Det var relativt små forskjeller i beregnet tetthet av ørret høsten 1984 og høsten 1985 (Tabell 6). Begge år må tetthetene karakteriseres som relativt lave. Den beregnede totale tetthet var noe høyere høsten 1985 enn høsten 1984, henholdsvis 42 ind./100 m² og 34 ind./100 m². I 1984 ble det fanget noe mer eldre ørret enn årssunger, mens det i 1985 ikke var noen forskjell i beregnet mengde mellom disse årsklassene.

Tabell 6. Beregnet total tetthet av ørretunger pr. 100 m² i Lærdalselva mellom Heggfoss og Sjurhaugfoss om høsten og påfølgende vår i perioden august 1984 til september 1985. P-fangbarhet og avvik fra middel er oppgitt som 95% konfidensintervall.

Måned (Antall lokali- teter)	ØRRET				Måned (Antall lokali- teter)	ØRRET			
	Årsklasse	N/100 m ²	95%	p		Årsklasse	N/100 m ²	95%	p
AUG. 84 (13)	0+	15.3	13.4-17.3	0.49	MAY 85 (13)	0+	5.2	4.4- 6.0	0.52
	eldre	18.9	18.2-19.5	0.67		eldre	16.3	15.6-17.1	0.64
SEPT.85 (13)	0+	21.3	20.0-22.7	0.57					
	eldre	20.9	20.1-21.7	0.66					

Tetthet av laks og ørret på de ulike strekninger.

STREKNING I.

Laks går ikke forbi Heggfoss, og det settes ikke ut laks eller sjøørret på strekningen Borlaug - Heggfoss. Undersøkelsene påviste bare ørret på denne strekningen, og resultatene fra bestandsberegningene er vist i Tabell 7. Høsten 1984 ble det beregnet en total tetthet av ørret på 48 ind./100 m², mens det høsten 1985 ble beregnet 56 ørret/100 m². Sammenlignes de tre strekningene, ble de høyeste totale tettheter av ørret om høsten beregnet på strekning I.

STREKNING II.

Laks dominerte sammensetningen av fisk på strekningen mellom Hegg og Borgund (Tabell 7). Høsten 1984 og høsten 1985 utgjorde laks henholdsvis 80 % og 60 % av den totale mengde fisk på strekningen. Den beregnede tetthet av laks var spesielt høy høsten 1984, da det totalt ble beregnet 120 laks pr. 100 m². Av dette utgjorde eldre laks ca. 65 %. Høsten 1985 var den beregnede tetthet lavere, totalt 79 laks pr. 100 m², men forholdet mellom eldre laks og årsunger var det samme som i 1984. De høyeste tettheter av ørret ble på denne strekningen beregnet høsten 1985, totalt 47 ind./100 m². Høsten 1984 var tettheten av ørret lavere, spesielt for årsunger (0+).

STREKNING III.

Laks var også dominerende fiskeart på strekningen mellom Borgund og Sjurhaug (Tabell 7). Forholdet mellom laks og ørret var relativt stabilt, og laks utgjorde både høsten 1984 og 1985 ca. 70 % av bestanden på denne strekningen. For både laks og ørret var den totale beregnede tetthet lavest høsten 1985. Generelt er imidlertid endringene små. For laks ble tettheten høsten 1984 beregnet til 93 laks/100 m², mens den høsten 1985 var 83 laks/100 m². Mesteparten av reduksjonen skyldes endring i tetthet av eldre laks, mens det hos ørret finner sted en

Tabell 7. Beregnet tetthet av laks- og ørretunger pr. 100 m² på ulike strekninger i Lærdalselva i august 1984, mai 1985 og september 1985. P - fangbarhet og avvik fra middel er oppgitt som 95% konfidensintervall. I - Strekning Borlaug-Hegg, II -Strekning Hegg-Borgund, III- Strekning Borgund-Sjurhaug.

Art og årsklasse	MÅNED/ÅR									
	AUGUST 1984			MAI 1985			SEPTEMBER 1985			
	IN/100 m	95%	p	IN/100 m	95%	p	IN/100 m	95%	p	
I	LAKS									
	0+ eldre	-	-	-	-	-	-	-	-	
ØRRET	0+ eldre	21.7	19.0-24.4	0.58	0.4	0.2- 0.6	0.57	32.2	29.6-35.0	0.61
		26.4	24.8-27.9	0.68	11.5	9.4-13.5	0.49	23.9	23.1-24.9	0.75
II	LAKS									
	0+ eldre	43.0	39.6-46.6	0.52	3.0	1.6- 4.3	0.42	21.5	16.7-26.3	0.43
		77.4	75.0-79.9	0.64	24.7	22.1-27.4	0.49	57.4	56.5-58.3	0.77
ØRRET	0+ eldre	9.2	8.4-10.0	0.64	4.9	1.6- 8.3	0.32	19.1	17.0-21.3	0.55
		21.1	20.1-22.1	0.69	18.4	17.0-19.9	0.57	28.6	26.3-30.9	0.58
III	LAKS									
	0+ eldre	43.0	35.8-50.1	0.42	22.5	-	0.19	47.9	40.1-55.8	0.43
		50.0	49.2-50.8	0.78	36.9	36.0-37.9	0.73	36.1	35.4-36.7	0.78
ØRRET	0+ eldre	24.6	17.9-31.1	0.39	7.0	6.4- 7.6	0.68	16.0	12.1-19.9	0.46
		16.0	14.8-17.2	0.63	13.2	12.9-13.6	0.80	14.7	14.2-15.2	0.75

reduksjon i tetthet av årsunger.

KOMMENTARER

Laks vokser ved en temperatur på over 5-7⁰C, og temperaturen er over dette fra midten mai til oktober i den delen av Lærdalselva som ligger ovenfor Sjurhaugsfoss. De høyeste temperaturene oppnås i juli og august, men perioder med gjennomsnittstemperatur over 10⁰C finnes også i juni og september (se Fig. 6). Temperaturen overstiger imidlertid sjelden 15⁰C om sommeren. Temperaturforholdene kan derfor være en begrensende faktor for vekst av laks i Lærdalselva (se også Saltveit 1986b).

Veksten til laks- og ørretunger i denne delen av Lærdalselva må karakteriseres som mindre god, men veksten hos årsungene er

noe bedre enn den funnet på strekningen mellom Sjurhaugfoss og Lærdal i tilsvarende år (Saltveit 1986 b). Selv om forskjellene er statistisk signifikante ($p < 0.005$), er gjennomsnittslengden ovenfor Sjurhaugfoss bare 2-3 mm større enn nedenfor for årsunger etter avsluttet vekstsesong (se nedenfor). Ørret hadde en noe bedre tilvekst enn laks. Best tilvekst hadde årsunger av både laks og ørret i 1985, men bare for ørret var denne signifikant bedre i 1985 enn i 1984. Temperaturkurvene (se Fig. 6) viser derimot at det i 1984 var høyest temperatur om sommeren, selv om den i 1985 steg noe raskere i juni. Flere biologiske faktorer virker også inn på vekst, og lavere fisketetthet i 1985 kan ha hatt betydning for ørret. Nedenfor Sjurhaugfoss ble det funnet en relativt god korrelasjon mellom tilvekst hos laksungene og temperaturforholdene i Lærdalselva (Saltveit 1986 b).

På strekningen nedenfor Sjurhaugfoss var gjennomsnittslengden hos årsunger (0+) av laks signifikant lavere både i 1984 og 1985 sammenlignet med strekningen ovenfor (Saltveit 1986 b). I 1984 og 1985 var gjennomsnittslengden for laksunger nedenfor Sjurhaugfoss henholdsvis 38.3 mm og 39.8 mm, mens den ovenfor var 41.6 og 42.2 mm. For ørret var gjennomsnittslengden ovenfor bare høyere i 1985, mens den var signifikant lavere enn nedenfor i 1984. Større fisk i den øvre delen kan skyldes at tetthetene av fisk er lavere enn nedenfor (se Saltveit 1986 b), at fisken er utsatt og at mye av utsetningsmaterialet enten er startføret eller sommerføret fisk. Imidlertid er det nedenfor kraftstasjonen trolig en temperaturgradient, og med de laveste temperaturene nærmest omløpstunnelen. Selv om en slik gradient ikke er målt, viste vekstanalyser at laksen hadde dårligst vekst nær utløpet av omløpstunnelen. Tilveksten var størst helt nederst i elva, og den var her bedre enn ovenfor Sjurhaugfoss, selv om tetthetene her også var høyere (se Saltveit 1986b).

Mye av vannet er nå ledet bort fra de øvre del av vassdraget, og mindre vann i elva gir høyere sommertemperatur og en raskere temperaturstigning på våren. Ved å sammenligne temperaturer målt i Lærdalselva ved Hegg (ovenfor Sjurhaugfoss) og ved

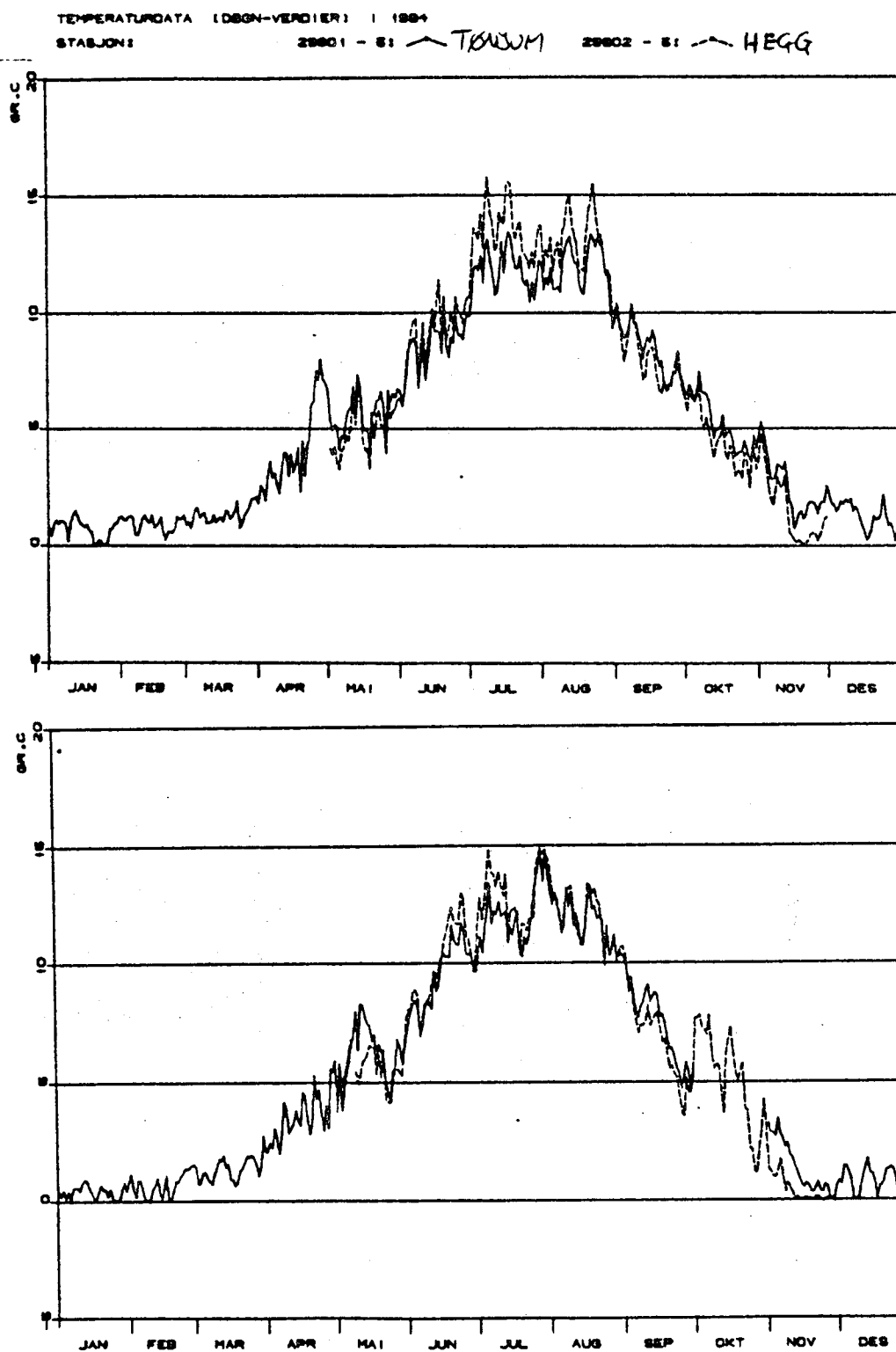


Fig. 15. Gjennomsnittlig månedlig vanntemperatur i Lærdalselva målt ved Tønjum og Hegg i 1984 og 1985 basert på daglige målinger om kvelden.

Tønjum (nedenfor Sjurhaugfoss), fremgår det at det spesielt i 1984 var en raskere økning i temperatur og betydelig høyere temperatur i juli og august (Fig. 15). I 1985 var også vanntemperaturen høyere ved Hegg fram til august, mens temperaturforholdene var svært like i august og september.

Lavere tetthet minsker konkurransen mellom arter og mellom individer av samme art om oppholdsplasser og tilgjengelig næring. I tillegg består mye av utsettingsmaterialet av startforet og sommerforet fisk. Sammenlignet med villfisk, vil denne ha en høyere gjennomsnittslengde. Disse forhold, sammen med temperaturforholdene, antas derfor å være årsak til en noe bedre tilvekst i Lærdalselva ovenfor Sjurhaugfoss. Størrelsesforkjellene er imidlertid ikke store, mindre enn 10 % begge år, og forholdene på strekningen ovenfor Sjurhaugfoss reduserer neppe smoltalderen. Mye av årsaken til lavere gjennomsnittslengde nedenfor Sjurhaugfoss skyldes trolig reduksjon i vanntemperatur som følge av kaldere driftsvann fra kraftverket. Nedenfor kraftstasjonen økte gjennomsnittslengden nedover vassdraget, og i de nedre deler var den f. eks. i 1985 høyere enn gjennomsnittslengden ovenfor Sjurhaugfoss (se Saltveit 1986 b). Dette er områder med høy tetthet.

Metoden med gjentatte uttak (successive removal) underestimerer mengden fisk (Junge & Libosvarsky 1965, Libosvarsky 1967, Bohlin & Sundstrøm 1977, Heggberget & Hesthagen 1979). En av årsakene er ulik fangbarhet for de enkelte årsklasser (Bohlin & Sundstrøm 1977). Dette kompenseres gjennom inndeling i lengdegrupper når beregningene utføres. Heggberget & Hesthagen (1979) fant imidlertid at merking og gjenfangst ga sikrere estimat for fisketetthet. Imidlertid er denne metoden langt mer arbeidskrevende, og den lar seg også vanskelig benytte i store elver (Heggberget 1975).

Selv om beregnet estimat for tetthet derfor avviker fra den "sanne" mengde fisk gir metoden et estimat som muliggjør en relativ sammenligning over tid, regional sammenligning innen et vassdrag, og til en viss grad også med andre lakseelver.

Forutsetningene i større elver er imidlertid at undersøkelsene gjøres til noenlunde samme tid av året og under samme forhold (vannføring, temperatur).

Sammenlignet med den delen av Lærdalselva som ligger nedenfor Sjurhaugfoss, er den totale beregnede tetthet ovenfor Sjurhaugfoss av både laks og ørret høsten 1984 og høsten 1985 lavere (Saltveit 1986 b). Sett i forhold til andre lakseelver, må imidlertid den beregnede tetthet av laksunger også her karakteriseres som høy. Årsaken til lavere total tetthet ovenfor Sjurhaugfoss skyldes at det på strekningen begge år ble beregnet lavere tettheter av årsunger (0+). Innen gruppen fisk eldre enn 0+ var den beregnede mengde fisk ovenfor og nedenfor svært lik. For laks var det ingen forskjeller, mens mengden eldre ørret ovenfor var noe høyere. Dette kan indikere at dødeligheten av fisk ikke er høyere ovenfor Sjurhaugfoss enn nedenfor, til tross for en langt lavere vintervannføring. Imidlertid overestimeres trolig mengden eldre fisk i denne delen av elva, fordi undersøkelsen dekker en større del av av elveprofilen der større fisk oppholder seg. På strekningen nedenfor gjør elvas størrelse at en mindre andel slike områder blir undersøkt.

Det er beregnet lavere tettheter av ørret enn laks, både totalt og innen de ulike strekninger. Når det gjelder beregnet mengde eldre ørretunger, er forskjellene mellom de ulike årene svært små, og uavhengig av mengden årsunger (0+) året før er mengden ørret eldre enn 0+ på strekningene konstant. Dette var også tilfelle på strekningen nedenfor Sjurhaugfoss. Selv om den beregnede tetthet av årsunger varierte sterkt, var beregnet mengde eldre ørret lav (se Saltveit 1986 b). Mengden eldre ørretunger er imidlertid ikke høyere på strekningen uten laks enn det den er på strekningen med laks. Dette til tross for at det årlig settes ut store mengder sjøørret på strekningen nedenfor Heggfoss, slik at høyere tetthet her skulle forventes.

De høyeste tettheter av ørret ble beregnet på utløpet av Borgundfjorden (se Appendix II). Høsten 1984 ble den totale

tetthet av ørret beregnet til hele 190 fisk/100 m², mens den i 1985 var ca. 100/100 m². I den delen av Lærdalselva kalt Borgundfjorden, er vannhastigheten svært lav. Store deler av fjorden er grunn og antas å være relativt produktiv. Dette er det eneste området på den undersøkte strekning som er egnet for produksjon av stor innlandsørret. Prøvefiske i fjorden dokumenterte en god bestand av tildels stor fisk (over 500 g). Mesteparten av fisken var innlandsørret, trolig rekruttert i elva og med oppvekst i Borgundfjorden. Det ble fanget få sjøørret og ingen laks. Fisken var relativt gammel, og aldersgruppene mellom 6 og 11 år dominerte. Etter gyting stagnerte veksten. Dette indikerer en akkumulert bestand p.g.a. liten beskatning (lav dødelighet). En av årsakene til liten beskatning av innlandsørret er at garnfiske ikke er tillatt.

Med unntak av Borgundfjorden er det ingen områder i denne delen av Lærdalselva som kan produsere stor innlandsørret. Sterk strøm gjør at fisken bruker mye energi på å stå i strømmen og at veksten derved blir dårlig. Det foreligger ingen opplysninger om rekrutteringen av innlandsørret til Borgundfjorden før utsettingene av laks tok til. Hvis rekrutteringen var begrenset, har konkurranse fra utsatt laks trolig ført til en ytterligere svekking av ørretrekrutteringen. Imidlertid synes dette ikke å være tilfelle, og det er derfor tvilsomt om det er mulig å øke produksjonen og avkastningen av innlandsørret i denne delen av elva ved å stoppe utsettingene av laks. Selv med tilstedeværelse av laks, er denne produksjonen stor i Borgundfjorden.

Opplysninger om fangst av laks og sjøørret foreligger i offentlig statistikk siden 1876. Imidlertid er laks og ørret først holdt adskilt etter 1967. Påliteligheten av slik statistikk for opplysninger om absolutt fangst er ikke god, men statistikken gir et grovt bilde av utviklingen av laksefisket. I Lærdalselva var det i perioden 1967 til 1986 i gjennomsnitt fanget totalt 9.315 kg fisk. Av dette var 8.310 kg laks. Det beste året i denne perioden var 1974 (18.896 kg laks), mens de to dårligste var 1977 og 1978 med henholdsvis 3.503 kg og 4.102

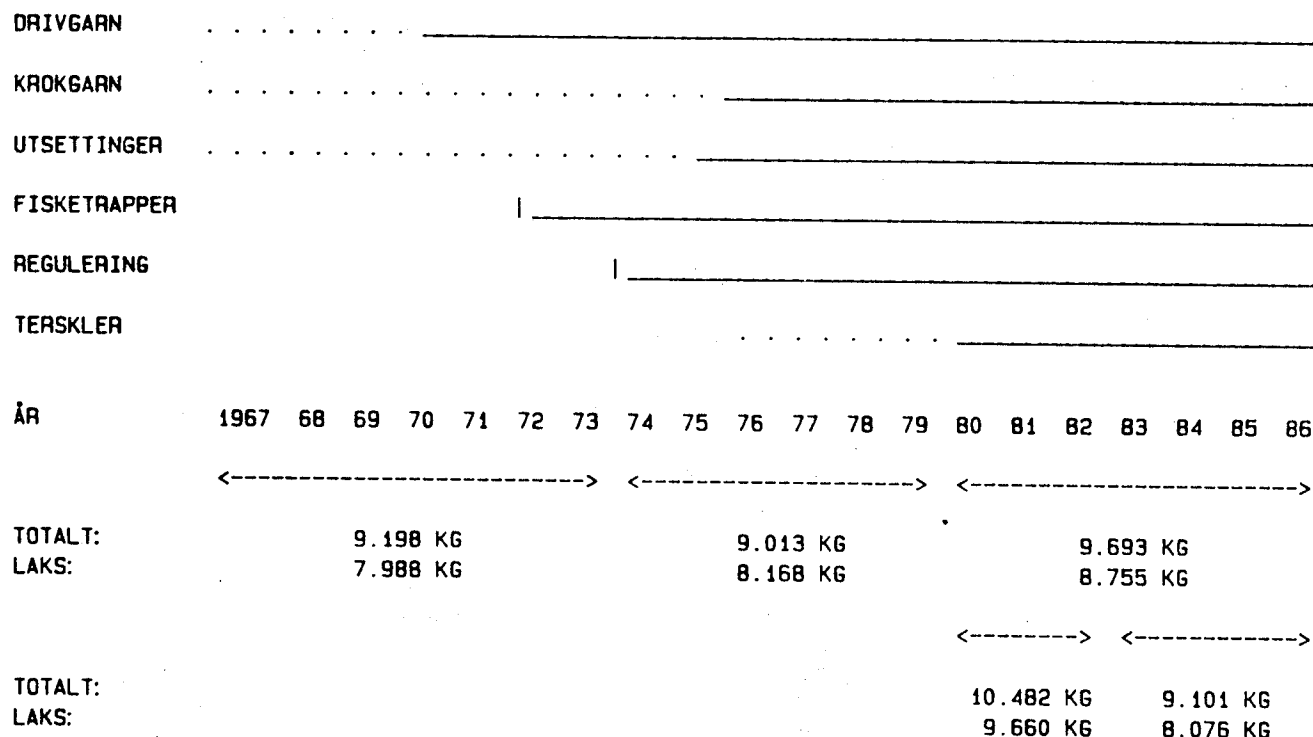


Fig. 16. Fangstutviklingen i Lærdalselva i ulike perioder fra 1967 til 1986 vist sammen med forskjellige begivenheter som påvirker fiskeproduksjon og fiskeavkastning.

kg laks. I Fig. 16 er fangst av fisk i Lærdalselva vist for ulike tidsrom i perioden 1967 til 1986, sammen med ulike begivenheter som påvirker både rekruttering og avkastning i denne perioden. Tidsrommet 1967 til 1973 er før reguleringen, tidsrommet 1974 til 1979 er etter utbyggingen, men fangstene består vesentlig av fisk med oppvekst under uregulerte forhold på elv. Etter 1980 består fangstene av fisk som alle er oppvokst på elv etter reguleringen. Som det fremgår av figuren er avkastningen svært lik innen de ulike tidsrom. Avkastningen totalt (laks og sjøørret) ligger på ca. 9.000 kg, mens den for laks ligger på ca. 8.000 kg.

Tilførselen av rekrutter er sterkt avhengig av de utsettinger som foretas og at fisk passerer laksetrappene. To av trappene ligger i fjell og er utstyrt med lys. I følge Romundstad (1984) synes lys ikke å ha noen markert effekt på oppgang. Av størst betydning er vannføring, temperatur og beliggenhet i forhold til hovedstrøm. Den øverste og nederst trappen har utstyr som automatisk teller fisk som passerer ut av trappen, og det synes

å være en god korrelasjon mellom oppgang av fisk og mengden utsatt fisk på strekningen ovenfor 5-6 år tidligere (Romundstad 1984). Etter 1980 var det en betydelig økning i oppgang, noe som kan skyldes relativt store utsetninger i 1974 og 1975. En betydelig oppgang av sjøørret ble også registrert første gang i 1980.

Utsetningsmengden varierer fra år til år, og i 1984 ble det satt ut langt flere laksunger enn i 1985 (Appendix I). Flest fisk settes ut i Borgund (ovenfor Svartgjel). Dette skyldes at sannsynligheten for stor naturlig rekruttering her er minst, da fisk må passere fire laksetrapper. Av tellingene fremgår det også at langt færre fisk passerer den øverste trappen. Øverst ble det etter 1980 talt mellom 60 og 120 fisk årlig, mens det antall som telles nederst varierer mellom 400 og 900 i samme periode (Romundstad 1984 og muntlig meddelelse).

I 1983 ble det talt 76 fisk i den øverste trappa (Svartgjel), mens det i 1984 ble talt 117. I tillegg ble det i 1983 sluppet 33 voksne laks ovenfor Svartgjel. Antall fisk ovenfor Svartgjel er derfor av samme størrelsesorden begge år. Et lavere estimat i 1985 av årsunger av laks totalt og også ovenfor Svartgjel (strekning II), skyldes derfor ikke lavere naturlig rekruttering på denne strekningen, men snarere at det høsten 1985 ble satt ut færre fisk. Beregnet mengde laksunger mellom Borgund og Sjurhaugfoss var lik begge år. Det ble talt omlag like mange fisk i Sjurhaugfoss høsten 1983 (455) og høsten 1984 (490), noe som kan indikere at naturlig rekruttering ikke er vesentlig forskjellig.

Få undersøkelser er gjort på overlevelse på elv fra rogn/ynghel til smolt. Generelt er overlevelsen av utsatt laks på elv liten, men variabel, avhengig av yngelstørrelse, utsetnings-tidspunkt, utsettingstetthet, mengde tilgjengelig habitat, konkurranse og predasjon. I de undersøkelsene som er gjort varierer tall for overlevelse mye. McCrimmon (1954) fant en overlevelse hos laksunger fram til smolt på ca. 8 %. Mills (1964) opererer med en overlevelse fra yngel fram til smolt på

henholdsvis 2.4% og 3.1 % for to ulike år. I Kjaglielva fant Rosseland (1965, 1975) en overlevelse på 14.4 %, mens Heggnes og Borgstrøm (1987) i Bølstadbekken beregnet overlevelsen til 15.5%. I Ims er overlevelse fra rogn til smolt beregnet til bare 1%. Ulikhetene i beregningene for overlevelse skyldes en rekke faktorer, som bl.a. annet smoltalder, konkurranse og predasjon fra fisk. I Bølstadbekken er lakseyngelen smoltifisert etter én vekstsesong, mens smoltalderen i Lærdal er mellom tre og fire år. Høy smoltalder øker dødeligheten på elv. I Lærdal er derfor overlevelsen fra yngel til smolt neppe større enn 2%.

Tabell 8. Antall voksen laks fanget i Lærdalselva ved forskjellig fangbarhet basert på utsetting av 500.000 lakseyngel og forutsatt ulik overlevelse fram til elv. Overlevelse fra yngel til smolt er satt til 2%, fra smolt til voksen laks før beskatning 24%, og tre ulike tall for overlevelse i hav for voksen laks og tre tall for fangst på elv.

YNGEL	Smolt (2%)	Voksen laks (24%)	Overlevelse i hav			Elvefangst		
			20%	15%	10%	40%	50%	60%
500.000	10.000	2.400	480			192	240	288
			---	360		144	180	216
			---		240	96	120	144

Siden 1980 er det i gjennomsnitt satt ut ca. 500.000 yngel årlig i Lærdalselva. Er overlevelsen fram til smolt 2%, gir dette ca. 10.000 smolt pr. år (Tabell 8). I havet er overlevelsen beregnet til ca. 24% (Hansen 1987a), hvilket vil si at ca. 2.400 laks oppnår fangbar størrelse. Fangstdødelighet i havet er stor. I Lærdalselva viser beregninger at minst 80 % (trolig nær 90 %) av det årlige innsiget av laks blir fisket opp (Rosseland 1979). For laks fra Lærdal er dødeligheten i

havet derfor høy. I Tabell 8 er antall gytelaks som når elv ut fra ulike overlevelser i havet beregnet til å være mellom 480 og 240.

Generelt fanges mellom 43 og 68% av gytefisken på elv (L.P. Hansen, pers.medd.). Beskatningen av laks på elv i Lærdalselva er ca. 55 %, basert på fangststatistikk og telling av gytefisk i perioden 1960 til 1974 (Rosseland 1979, se også Hansen 1987b). Legges verdiene som er beregnet for Lærdalselva for overlevelse i havet (20%) sammen med fangbarhet på elv (55%) til grunn, gir utsettingene en avkastning i elva på 264 laks.

Bidraget fra utsettingene til fangst og gytefisk kan imidlertid være både høyere og lavere avhengig av utsettingsmengde og overlevelse fram til gytemoden laks (se Tabell 8). Gitt samme overlevelse fram til smolt og samme utsettingsmengde, er bidraget fra strekningen ovenfor Sjurhaugfoss til fangst på elv beregnet til mellom ca. 96 og ca. 288 laks, dvs. fra ca. 670 kg til ca. 2.000 kg (gj.sn. vekt på 7 kg). I gjennomsnitt fanges det ca. 8.000 kg laks i Lærdalselva (se Fig. 16), eller ca. 1.150 laks. Etter disse beregningene bidrar utsettingene ovenfor Sjurhaugfoss derfor til mellom ca. 10 og 25% av fangsten av laks av det som totalt fanges i Lærdalselva.

Usikkerheten i beregningen ovenfor ligger i overlevelse fram til smolt. Slike beregninger er ikke gjort for den fisken som settes ut i Lærdalselva. Overlevelsen er imidlertid opplagt større enn for smolt fra Ims, da den der er beregnet fra eggstadiet. Tall for overlevelse fram til voksen laks og for fangbarhet i hav og på elv er sikrere (Rosseland 1979, Hansen 1987).

Tettheten av yngel (0+) (ensomrig) overfor Sjurhaugfoss var i 1984 og 1985 henholdsvis 40 og 25 fisk/100 m². Tettheten nedenfor var henholdsvis 90 og 60 fisk/100 m². Tettheten nedenfor er derfor mer enn 60 % høyere. Den produktive strekning er også lengre nedenfor Sjurhaugfoss, 24 km mot 17 km ovenfor. Deler av strekningen ovenfor er også lite egnet som

oppvekstområder for laks eller de er lite produktive, som Borgundfjorden og deler av strekningen Svartgjel-Husum. Strekningen overfor er derfor trolig ikke større enn 10-12 km. Gitt et større vanddekket areal også om vinteren, har derfor den nedenforliggende del trolig minst 75% av oppvekstområdene. Gitt høyere tettheter av yngel og produktivt areal, er forholdet mellom strekningen ovenfor Sjurhaugfoss og strekningen nedenfor 1:7,5 for produksjon av smolt som senere gir voksen laks på elv (Tabell 9).

Tabell 9. Beregnet produksjonsandel av laks i Lærdalselva ovenfor og nedenfor Sjurhaugfoss.

Strekning	Tetthet pr. areal enhet (Antall/100m ²)	Produktivt areal	Andel av produksjon (%)
ovenfor Sjurhaugfoss	40	0.25	1.0 (13.3)
nedenfor Sjurhaugfoss	100	0.75	7.5 (86.7)

I gjennomsnitt er avkastningen i Lærdalselva ca. 8.000 kg eller ca. 1.150 laks. Bidraget fra smolt produsert på strekningen ovenfor Sjurhaugfoss er i gjennomsnitt 13,3% eller ca. 153 laks (Tabell 9). Gitt en fangstdødelighet på 50%, er derfor bidraget til antall fisk på elv (fanget og gytefisk) fra strekningen ovenfor Sjurhaugfoss beregnet til ca. 300 laks.

Avkastningen i Lærdalselva har vært stabil i perioden etter 1967, og et større produktivt areal har ikke ført til noen dokumentert økning i avkastning eller antall gytefisk. Manglende økning p.g.a. store utsetninger kan imidlertid ikke tilskrives reguleringen.

I gjennomsnitt fanges det ca. 1.000 kg sjøørret pr. år i Lærdalselva. Gjennomsnittsvekten er ca. 1.4 kg, d.v.s. ca. 714 ørret. Legges antall fangete laks og sjøørret til grunn er forholdet mellom laks og sjøørret i elva 1:0.6 (eller 40% ørret).

Etter 1980 er det talt mellom 400 og 900 fisk gjennom trappa i Sjurhaugfoss, mens de tilsvarende tall i Svartgjel var mellom 60 og 120 fisk. Antas forholdet mellom laks og sjøørret gjennom trappa å være det samme som i fangstene, varierer lakseoppgangen mellom 240 og 540 i Sjurhaugfoss og mellom 36 og 72 i Svartgjelfoss. I Sjurhaugfoss går det derfor teoretisk ofte opp mer laks enn det som produseres på strekningen ovenfor denne fossen (ca. 300 laks), mens det i Svartgjel går opp langt mindre. Imidlertid har kontrolltellingene enkelte år vist at antall laks i trappene kan være langt lavere enn sjøørret.

Overlevelsen fra yngel til smolt varierer mye i ulike undersøkelser, og flere årsaker til variasjonene er trukket fram (se ovenfor). Mills (1969) fant en betydelig tetthetsavhengig dødelighet, idet smoltproduksjonen var den samme, gitt en utsettingstetthet på 12 - 15 yngel/m² som 2 - 5 yngel/m². Svært avgjørende er her utsettingsområdet (habitatet) egnethet, og tilgang på skjul er viktigst. Egglisshaw og Shacley (1980) fant at yngel dør av mangel på skjul istedenfor å forflytte seg nedover vassdraget. Borgstrøm og Heggenes (1987) fant gjennom utsetninger i flere ulike habitat at nesten all yngel flyttet seg nærmest umiddelbart fra områder med langsomtrennende vann med substrat av grus og sand, mens det i områder med hurtig strøm og storsteinet substrat bare fant sted små forflytninger. Deres studier viste at habitat også har betydning for vekst. De fant ingen forskjeller i vekst relatert til utsettingstetthet på habitat med sterk strøm og stor stein, mens veksten var tetthetsavhengig på mindre variert habitat.

Av betydning for utsetninger er også tilstedeværelsen av andre fiskearter. Utsetninger i områder frie for andre fisk ga en dobbel så høy overlevelse og bedre vekst enn i områder med

eldre laks og ørret (Egglishaw og Shackley 1980, Kennedy og Strange 1986). Fravær av andre fisk er trolig en av årsakene til de eksremt høye overlevelser funnet i Bølstadbekken, mens en annen er de lave utsettingstetthetene (gjennomsnitt 0.53 fisk/100 m²) (Borgstrøm og Heggenes 1987). Sammenlignet med utsettingene til Mills (1969) (se ovenfor) er disse tetthetene lave, men sammenlignbare med de tettheter som finnes i denne delen av Lærdalselva. Dette og det forhold at tilveksten ikke er vesentlig forskjellig i områder av Lærdalselva som har to til tre ganger så høye tettheter (se Saltveit 1986) kan indikere at utsettingstetthetene her kan økes uten at dette går ut over overlevelse eller vekst. Områder kan også gjøres bedre egnet gjennom fysiske inngrep. Imidlertid fremgår det av det ovenfornevnte at det er vanskelig å komme fram til optimale tettheter, og det er også usikkert om tetthetene i den nederste delen kan økes.

Bortfall av rekrutteringsområder kan også kompenseres gjennom forbedring av gjenværende områder og øke utsettingsmengden i disse. Andre tiltak vil være å produsere en større andel settefisk og smolt. Med dagens velutviklede teknikker for oppforing vil dette være et gunstig alternativ til yngelutsettinger. Oppvarming av vannet på både yngel og eggstadiet kan bidra til å fremskynde klekking og vekst. Generelt er optimal utsettingstetthet av settefisk mindre enn for yngel. Total gjenfangst av utsatt smolt varierer mellom 2.5 og 3.0 %. Bidraget fra hele strekningen ovenfor Sjurhaugfoss kan f. eks. være 300 voksne laks (se ovenfor). Forutsatt stengte laksetrapp, tilsvarer det en utsetting av ca. 50.000 smolt. Smolten bør settes i elva, men så nær munningen som mulig. To-årig smolt har vist seg å gi best resultat, både hva angår gjenfangst og størrelse på voksen laks.

Imidlertid er det svært vanskelig å tallfeste nærmere betydningen av utsettingene, idet forholdene før utsettingene ble igangsatt ikke er godt kjent. Videre er det igangsatt forsøksvirksomhet med henblikk på bedring av lakseproduksjon og avkastning både gjennom utsettinger av yngel og smolt, og ved å

nytte områder som ikke før var tilgjengelig. Det er imidlertid grunn til å tro at laksen selv gjør en bedre jobb enn mennesket med hensyn til valg av gyteplass og oppveksplasser. Skulle det vise seg at strekningen ovenfor Svartgjel skulle bortfalle som utsettingsområde, vil strekningen likevel fungere som område for naturlig gyting og oppvekst, dersom trappene fremdeles fungerer. Bortfall av dette området og eventuelt deler av strekningen Svartgjel - Sjurhaugsfoss er ikke ensbetydende med en reduksjon i avkastning tilsvarende det denne strekningen nå bidrar med. Til det vet vi for lite om størrelsen på den naturlige rekruttering og i hvilken grad denne rekrutteringen kan økes gjennom utsetninger nedefor Sjurhaugsfoss. Imidlertid gir dette en ny mulighet til på nytt å vurdere et program for utsetting av fisk og forbedring av den naturlige rekruttering og under mer kontrollerte betingelser.

LITTERATUR

- Bohlin, T. & Sundstrøm, B. 1977. Influence of unequal catchability on population estimates using the Lincoln index and the removal method applied to electro-fishing. Oikos 28: 123-129.
- De Lury, D.B. 1951. On the planning of experiments for the estimation of fish populations. J. Fish. Res. Board. Can. 8: 281-307.
- Egglshaw, H.J. og Shackley, P.E. (1980). Survival and growth of salmon, Salmo salar (L.), planted in a Scottish stream. Journal of Fish Biology 21: 141-156.
- Hansen, L.P. 1987a. Laks. I: Borgstrøm, R. og Hansen, L.P. (red.) Fisk i ferskvann. Økologi og ressursforvaltning. s. 50-66. Landbruksforlaget.

- Hansen, L.P. 1987b. Status of exploitation of Atlantic salmon in Norway. In: Mills, D.H. and Piggins D.J. (eds.). Proc. Third Intern. Atlantic salmon Symposium. (I trykk)
- Heggberget, T.G. 1975. Produksjon og habitatvalg hos laks- og ørret yngel i Stjørdalselva og Forra 1971-1974. K. norske Vidensk. Selsk. Mus. Rapport Zool. Ser. 1975-4, 24 s.
- Heggberget, T.G. & Hesthagen, T. 1979. Population estimates of young Atlantic salmon, Salmo salar, L. and brown trout, Salmo trutta L., by electrofishing in two small streams in Northern Norway. Rep. Inst. Freshw. Res. Drottningholm 58: 27-33.
- Heggenes, J. og Borgstrøm, R. 1987. Survival, growth and production of an allopatric Atlantic salmon (Salmo salar L.) cohort planted in a small stream with regards to habitat. (Submitted to Journal of Animal Ecology)
- Hesthagen, T. 1978. Stasjonæritet hos elvelevende ørret (Salmo trutta L.) og unglaks (Salmo salar L.) i en bekk i Nord-Norge. Hovedfagsoppgave Univ. Tromsø. 87 s.
- Kennedy, G.J.A. og Strange, C.D. 1986. The effects of intra- and interspecific competition on the survival and growth of stocked juvenile Atlantic salmon, Salmo salar L., and resident trout, Salmo trutta L., in an upland stream. Journal of Fish Biology 28: 479-489.
- Libosvarsky, J. 1967. The effect of fish irritation by electrofishing on the population estimate. Ekol. pol. 15 (4): 91-106.
- McCrimmon, H.R. 1954. Stream studies on planted Atlantic salmon. J. Fish. Res. Board Can. 11: 362-403.
- Mills, D.H. 1964. The ecology of young stages of the Atlantic

- salmon in the River Bran, Ross-shire. Freshwat. Salm. Fish. Res. 32: 1-58.
- Mills, D. H. 1969. The survival of hatchery reared salmon fry in some Scottish streams. Freshwat. Salm. Fish. Res. 39: 1-12.
- Junge, C.O. & Libosvarsky, J. 1965. Effects of size selectivity on population estimates based on successive removals with electrical fishing gear. Zool. listy 14: 171-178.
- Romundstad, A.T. 1984. Erfaringer med fisketrappene i Lærdalselven. Fiskesymposiet 1983, R.L. og LFI: 9-16.
- Rosseland, L. 1965. Rapport om utførte lakseundersøkelser m.v. Vedlegg til Fiskeriinspektørens årsmelding for årene 1951 - 1962. Landbruksdepartementet.
- Rosseland, L. 1975. Årsmelding fra Fiskeforskningen for 1974. Stensil, DVF- Fiskeforskningen.
- Rosseland, L. 1979. Litt om bestand og beskatning av laksen fra Lærdalselva. s. 174-187. I: Gunnerød, T.B. og Mellquist, P. (red.). Vassdragsregulerings biologiske virkninger i magasiner og lakseelver. NVE og DVF.
- Saltveit, S.J. 1986 a. Skjønn Ulla-Førre. Fiskeribiologiske undersøkelser i Suldalslågen. I. Lengdefordeling, vekst og tetthet av laks- og ørretunger i Suldallågen, Rogaland i perioden 1976 til 1985. Rapp.Lab.Ferskv.Økol. Innlands fiske, Oslo, 85: 69 s.
- Saltveit, S.J. 1986 b. Skjønn Borgund kraftverk. II. Lengdefordeling, vekst og tetthet hos laks og ørretunger i Lærdalselva, Sogn og Fjordane i perioden 1980 til 1986. Rapp.Lab.Ferskv.Økol. Innlandsfiske, Oslo, 91: 57 s.
- Zipin, C. 1958. The removal method of population estimation. J.Wildl.Mgmt 22: 82-90.

APPENDIX I.

Tabeller over utsettinger av laks og ørret i Lærdalselva i perioden 1977 til 1986.

LAKS								
OVENFOR Sjurhaugfoss						NEDENFOR Sjurhaugfoss		
ÅR	YNGEL	STARTF.	SOMMERF.	ETTÅRIG	TOTAL	YNGEL	STARTF.	TOTAL
1977	500	4.000	380.000	300	420.800		5.000	5.000
1978			220.000	3.500	223.500			
1979		200.000	100.000	6.500	306.500	20.000		20.000
1980	200.000	100.000	80.000	6.500	386.500		1.000 ¹	1.000
1981	457.000		90.000	4.500	551.500	73.000	1.250	74.250
1982	516.500	11.000	47.500	6.000	581.000		5.500	5.500
1983	440.000	52.000	1.400		493.400	50.000	8.000	58.000
1984	510.000	6.000	80.000	7.500	603.500	20.000		20.000
1985	325.000	35.000	100.000	11.500	471.500	25.000	15.000	40.500
1986	470.000	50.000	67.000	15.500	602.500	25.000		25.000

¹ Smolt

SJØAURE				
OVENFOR Sjurhaugfoss			NEDENFOR Sjurhaugfoss	
ÅR	YNGEL	STARTF.	YNGEL	STARTF.
1977				35.000
1978		170.000		30.000
1979		150.000	25.000	25.000
1980	75.000			30.000
1981	50.000		50.000	45.000
1982	172.000		18.000	
1983	180.000		40.000	
1984	110.000		25.000	
1985	154.000		70.000	
1986	165.000		70.000	

LAERDAL OVENFOR SJURHAUGFOSS AUGUST 1984 LAKS STØRSTE 0+ = 50 mm

ST.	AREAL	0+					ESTIMAT /100M2	95% KONF.INT.	ELDRE					ESTIMAT /100M2	95% KONF.INT.		
		1.	2.	3.	SUM	FANG- BARH.			1.	2.	3.	SUM	FANG- BARH.				
5	22	0	0	0	0	.00	0	.0	---	64	28	18	110	.49	127	577.4	495.5-659.1
6	76	0	0	0	0	.00	0	.0	---	59	29	9	97	.58	105	138.0	125.0-150.0
7	83	57	28	11	96	.55	106	127.5	113.3-141.0	28	3	0	31	.91	31	37.4	37.3-37.3
8	89	26	11	8	45	.47	53	59.3	44.9-73.0	31	1	4	36	.78	36	40.9	39.3-42.7
9	75	13	7	1	21	.63	22	29.5	25.3-33.3	41	7	8	56	.64	59	78.2	72.0-84.0
10	107	18	9	5	32	.48	37	34.8	25.2-43.9	47	4	3	54	.83	54	50.7	49.5-51.4
11	119	14	7	4	25	.47	29	24.6	16.8-32.8	21	11	5	37	.50	42	35.4	27.7-42.9
12	69	1	2	3	6	.00	976	24.6	---	40	14	4	58	.67	60	87.1	81.2-92.8
13	73	20	12	7	39	.41	49	67.6	42.5-91.8	46	4	1	51	.89	51	70.0	69.9-71.2
14	45	3	2	3	8	.00	1302	67.6	---	4	2	1	7	.50	8	17.8	8.9-26.7
15	63	32	11	6	49	.59	53	83.4	73.0-93.7	26	1	1	28	.90	28	44.5	44.4-44.4
16	128	5	1	1	7	.63	7	5.8	4.7-7.0	15	5	1	21	.71	22	16.8	15.6-18.0
17	69	23	13	10	46	.36	63	91.0	50.7-131.9	46	6	4	56	.78	57	82.0	79.7-84.1
TOT.	1018	212	103	59	374	.48	435	42.7	39.4-46.1	468	115	59	642	.68	663	65.1	63.9-66.4

LAERDALSELVA OVENFOR SJURHAUGFOSS SEPT. 1985- LAKS (KORR!) STØRSTE 0+ = 56 m.

ST.	AREAL	0+					ESTIMAT /100M2	95% KONF.INT.	ELDRE					ESTIMAT /100M2	95% KONF.INT.		
		1.	2.	3.	SUM	FANG- BARH.			1.	2.	3.	SUM	FANG- BARH.				
1	56	0	0	0	0	.00	0	.0	---	0	0	0	0	.00	0	.0	---
2	90	0	0	0	0	.00	0	.0	---	0	0	0	0	.00	0	.0	---
3	71	0	0	0	0	.00	0	.0	---	0	0	0	0	.00	0	.0	---
4	60	0	0	0	0	.00	0	.0	---	0	0	0	0	.00	0	.0	---
5	76	0	1	0	1	.00	163	.0	---	91	20	6	117	.76	119	156.1	152.6-160.5
6	26	0	0	0	0	.00	0	.0	---	9	3	2	14	.57	15	58.6	42.3-73.1
7	86	8	4	5	17	.23	31	35.9	-17.4-89.5	7	0	0	7	1.00	7	8.1	8.1-8.1
8	69	2	0	0	2	1.00	2	2.9	2.9-2.9	13	6	1	20	.65	21	30.3	26.1-34.8
9	48	4	6	3	13	.11	44	92.3	-362.5-547.9	34	8	3	45	.73	46	95.7	89.6-100.0
10	75	5	1	1	7	.63	7	9.8	8.0-12.0	30	2	2	34	.84	34	45.5	44.0-46.7
11	80	24	14	4	42	.54	46	58.0	48.7-67.5	23	0	0	23	1.00	23	28.8	28.7-28.7
12	64	5	4	1	10	.47	12	18.3	9.4-28.1	9	2	0	11	.84	11	17.3	17.2-18.7
13	45	2	1	0	3	.71	3	6.8	4.4-8.9	30	4	3	37	.76	38	83.3	80.0-86.7
14	46	25	8	6	39	.55	43	93.0	78.3-108.7	4	0	1	5	.65	5	11.3	8.7-15.2
15	72	14	13	8	35	.23	64	89.3	-5.6-186.1	18	7	1	26	.70	27	37.1	33.3-40.3
16	102	25	12	9	45	.45	54	52.7	39.3-66.7	10	3	0	13	.90	13	12.9	11.8-13.7
17	58	9	8	3	20	.37	27	45.9	17.2-74.1	39	4	2	45	.84	45	77.9	75.9-79.3
TOT.	1124	123	72	39	234	.43	286	25.4	22.0-28.7	347	59	21	397	.78	401	35.7	35.2-36.1

LAERDAL OVENFOR SJURHAUGFOSS AUGUST 1984 ØRRET STØRSTE 0+ = 55 mm

ST.	AREAL	FANGST					0+			ELDRE							
		1.	2.	3.	SUM	FANG- BARH.	ESTIMAT	ESTIMAT /100M2	95% KONF. INT.	1.	2.	3.	SUM	FANG- BARH.	ESTIMAT	ESTIMAT /100M2	95% KONF. INT.
1	47	4	0	0	4	1.00	4	8.5	8.5-8.5	5	5	1	11	.44	13	28.5	12.8-44.7
2	85	5	3	1	9	.52	10	11.9	7.1-16.5	9	6	2	17	.48	20	23.2	15.3-31.8
3	45	13	3	3	19	.59	20	45.4	35.6-53.3	9	1	0	10	.91	10	22.2	22.2-22.2
4	81	12	5	3	20	.52	22	27.8	19.8-35.8	23	4	1	28	.81	28	34.8	33.3-35.8
5	22	0	0	3	3	1.00	488	27.8	-- --	1	4	2	7	1.00	1139	34.8	-- --
6	76	1	0	0	1	1.00	1	1.3	1.3-1.3	9	10	0	19	.54	21	27.6	21.1-34.2
7	83	17	0	1	18	.90	18	21.7	21.7-21.7	5	0	0	5	1.00	5	6.0	6.0-6.0
8	89	6	1	1	8	.68	8	9.3	7.9-11.2	1	0	0	1	1.00	1	1.1	1.1-1.1
9	75	1	1	1	3	1.00	488	9.3	-- --	51	15	2	68	.75	69	92.0	89.3-96.0
10	107	7	2	1	10	.65	10	9.8	8.4-11.2	5	1	0	6	.85	6	5.6	5.6-5.6
11	119	5	1	1	7	.63	7	6.2	5.0-7.6	8	2	1	11	.68	11	9.5	8.4-10.9
12	69	12	8	1	21	.59	23	32.8	26.1-39.1	9	2	3	14	.50	16	23.2	14.5-31.9
13	73	1	0	2	3	1.00	488	32.8	-- --	15	2	0	17	.89	17	23.3	23.3-23.3
14	45	1	0	1	2	1.00	325	32.8	-- --	1	0	0	1	1.00	1	2.2	2.2-2.2
15	63	7	6	5	18	.16	45	71.5	-115.9-260.3	2	1	0	3	.71	3	4.9	3.2-6.3
16	128	9	6	5	20	.26	33	26.1	-3.9-57.0	8	1	2	11	.61	12	9.2	7.0-10.9
17	69	13	6	2	21	.59	23	32.8	26.1-39.1	13	5	4	22	.48	26	37.1	24.6-49.3
TOT.	1276	114	42	31	187	.52	211	16.5	15.0-18.0	174	59	18	251	.67	260	20.4	19.7-21.1

LAERDAL OVENFOR SJURHAUGSFOSSE SEPTEMBER 1985 ØRRET STØRSTE 0+ = 61 mm

ST.	AREAL	FANGST					0+			ELDRE							
		1.	2.	3.	SUM	FANG- BARH.	ESTIMAT	ESTIMAT /100M2	95% KONF. INT.	1.	2.	3.	SUM	FANG- BARH.	ESTIMAT	ESTIMAT /100M2	95% KONF. INT.
1	56	3	3	1	7	.36	9	17.0	.0-35.7	6	3	2	11	.44	13	23.9	10.7-37.5
2	90	7	8	2	17	.37	23	25.3	7.8-42.2	9	1	0	10	.91	10	11.1	11.1-11.1
3	71	24	6	3	33	.68	34	48.0	43.7-52.1	18	1	0	19	.95	19	26.8	26.8-26.8
4	60	19	7	1	27	.71	28	46.1	43.3-50.0	18	4	3	25	.65	26	43.5	38.3-48.3
5	76	14	6	1	21	.67	22	28.7	25.0-31.6	29	15	7	51	.50	58	76.4	61.8-90.8
6	26	1	0	0	1	1.00	1	3.8	3.8-3.8	3	1	1	5	.47	6	22.5	7.7-38.5
7	86	0	0	0	0	1.00	0	.0	-- --	2	0	1	3	.41	4	4.4	.0-10.5
8	69	1	0	1	2	.90	325	.0	-- --	0	2	1	3	1.00	488	4.4	-- --
9	48	16	9	4	29	.48	34	70.0	50.0-89.6	40	10	5	55	.68	57	118.3	110.4-125.0
10	75	10	6	0	16	.68	17	22.1	18.7-25.3	0	0	0	0	1.00	0	.0	-- --
11	80	5	4	2	11	.34	15	19.2	1.3-37.5	4	1	0	5	.82	5	6.3	6.2-6.2
12	64	6	4	3	13	.30	20	31.1	-3.1-67.0	9	3	0	12	.78	12	18.9	17.2-20.3
13	45	6	0	2	8	.57	7	19.4	13.3-26.7	2	0	0	2	1.00	2	4.4	4.4-4.4
14	46	6	2	0	8	.78	8	17.6	15.2-19.6	0	0	0	0	1.00	0	.0	-- --
15	72	2	1	1	4	.32	6	8.1	-5.6-23.6	1	1	0	2	.57	2	7.0	1.4-5.6

Oversikt over utgitte rapporter fra Laboratorium for ferskvannsekologi og innlandsfiske (LFI), Zoologisk museum, Universitetet i Oslo.

1. 1970. Mårvatn. Rapport om fiskeribiologiske undersøkelser i august 1969.
2. 1970. Stolsvannmagasinet. Årsrapport om fiskeribiologiske undersøkelser sommeren 1969.
3. 1970. Savalen. Årsrapport om fiskeribiologiske undersøkelser sommeren 1969.
4. 1971. Årsrapport om fiskeribiologiske undersøkelser i Hallingdal sommeren 1970.
5. 1971. Fiskeribiologiske undersøkelser i Savalen 1969 og 1970.
6. 1971. Fiskeribiologiske undersøkelser i Steinbusjøen og Øyangen i Vang i Valdres sommeren 1970.
7. 1971. Innledende undersøkelser av ørret- og abborbestanden i Flyvann i Vestre Slidre. Forslag til tiltak for å øke avkastningen.
8. 1972. Fiskeribiologiske undersøkelser på Blefjell.
9. 1972. Korttidseffekten av en øket senkning av Mårvann på ørretbestanden.
10. 1972. Fisket i Strandavatn i Hol kommune.
11. 1972. Fisket i Ustevann, Sløtfjord, Nygårdsvann, Bergsmulvann og Finsevann. Forslag til beskatningsmåter.
12. 1972. Fiskeribiologiske undersøkelser i Feragen, Rien og Hyllingen i Sør-Trøndelag.
13. 1973. The effect of increased water level fluctuation upon the Brown trout population of Mårvann, a Norwegian reservoir.
14. 1973. Kontinuasjonskjønn for strekningen Nomelandsmo - Byglandsfjorden. Reguleringens virkninger på fisket.
15. 1973. Regulering av Tronstadvann. Virkninger på fisket.
16. 1973. Skjønn - Ytterligere regulering av Nesvatn. Fiske.
17. 1974. Inventeringer av verneverdige områder i Østfold. Boksjøområdet, Berbydalen/Indre Iddefjord og Mingevatn/Vestvatn.
18. 1974. Dybdefordeling og ernæring hos sik, røye og ørret i Ustevann. Forslag til beskatningsmåter.
19. 1974. Østerdalskjønnet - Savalen. En vurdering av reguleringens virkninger på fisket ved reguleringshøyder på 3.0 og 4.7 m.
20. 1974. Lomen kraftverk. Virkninger på faunaen i Øystre Slidre-vassdraget. Del I. Fisk.
21. 1974. Oppsamlingskjønn for Norsjø m.v. Ovenforliggende regulerings virkning på fiskebestander og utøvelsen av fisket.
22. 1975. Skjoldkreps, *Lepidurus arcticus* Pallas, i regulerte vann. I. Forekomst av egg i reguleringssonen og klekking av egg. II. Ørekyt og ørrets beiting på skjoldkrepslarver.
23. 1975. Fisket i regulerte vann i Hallingdal og Hemsedal. I. Fløvatn/Gyrinosvatn, Vavatn, Stolsmagasinet og Bergsjø.
24. 1975. Fisket i Glåma på strekningen Hommelvold-Telneset. Virkninger ved utbygging av Tolga-fallene.
25. 1976. Østerdalskjønnet. Glåma mellom Auma og Høyegga. Virkninger på fisket.
26. 1976. Utbyggingsplaner for Fæsefoss kraftverk. Virkninger på fisket.
27. 1976. Skjønn Nisser og Fyrevatn. Ovenforliggende regulerings virkning på fisket i Nisser, Borstadvatn og Fyrevatn/Drang.
28. 1976. 1. Øvre- og Nedre Smådalsvatn. En limnologisk undersøkelse med hovedvekt på hydrografi, sommeren 1975. 2. Botnvegetasjonen i Øvre- og Nedre Smådalsvatn sommeren 1975. 3. Bunndyr og fiskebestander i Øvre- og Nedre Smådalsvatn. 4. Fuglefaunaen i Smådalen 1975.
29. 1976. Fisket i Aursunden. Forslag til drift.
30. 1976. Ørretbestanden i Tinnelva. Virkninger på fisket ved utbygging av fallet mellom Tinnsjøen og Årlifoss.
31. 1976. Fiskeundersøkelser i Straumsfjorden, Gjeddevatn, Kilevatn, Toppø og Grøssø.

32. 1976. Faunaen i elver og bekker innen Oslo kommune. Del I. Bunndyr i Akerselva. Fisk i Akerselva, Sognsvannsbekken - Frognerelva, Holmenbekken-Hoffselva og Mørradalsbekken.
33. 1977. Fiskeundersøkelser i Tovdal. Del II. Gauslåfjorden, Herefossfjorden, Ogge og Flakksvatn.
34. 1978. Reguleringsundersøkelser i Nedre Heimdalsvatn. I. Dyreplankton, bunndyr og ernæring hos ørret. II. Fisk og fiske. III. Innvirkninger på fugl og pattedyr.
35. 1978. Skjønn Øvre Otra. Utbyggingens virkninger på fisket i magasinene.
36. 1978. Fiskeribiologiske undersøkelser i Øyangen, Volbufjorden og Stranderfjorden. Øystre Slidre.
37. 1978. Fiskeribiologiske undersøkelser i Nidelva og Gjøv i Åmli, Aust-Agder.
38. 1978. Faunaen i elver og bekker innen Oslo kommune. Del II. Bunndyr og fisk i Akerselva, Sognsvannsbekken- Frognerelva, Holmenbekken-Hoffselva og Mørradalsbekken 1976 og 1977.
39. 1978. Fiskeribiologiske undersøkelser i Numedalslågen ved Skollenborg.
40. 1979. Fiskeribiologiske undersøkelser i forbindelse med eutrofiering av Vansjø, Østfold.
41. 1979. Skjønn Laudal kraftverk. Fiskeribiologiske forhold i Mandalselva og Mannflåvatn.
42. 1980. Bunndyr i elver og bekker i Tovdal, Aust-Agder.
43. 1980. Smeland kraftverk. Fiskeribiologiske undersøkelser i Logna og Monn, Vest-Agder.
44. 1980. Fiskeribiologiske undersøkelser i forbindelse med reguleringsplanene for vassdragene Etna og Dokka, Oppland. I. Fisk og bunndyr i Etnesenn, Heisenn, Røssjøen, Rotvollfjorden, Sebu-Røssjøen, Dokkfløyvatn, Dokkvatn, Mjøgjøsen, Synnfjorden og Garin.
45. 1980. Fiskeribiologiske undersøkelser i forbindelse med reguleringsplanene for vassdragene Etna og Dokka, Oppland. II. Registrering av fisk i Randsfjorden ved hjelp av hydroakustisk utstyr.
46. 1981. Fiskeribiologiske undersøkelser i forbindelse med reguleringsplanene for vassdragene Etna og Dokka, Oppland. III. Studier på ørret og sik i Randsfjorden og elvene Etna og Dokka.
47. 1981. Undersøkelse av bunndyr og fisk i Store Svarttjern og reguleringsmagasinet Øskene ved Hakavik, Eikernvassdraget, Buskerud.
48. 1981. Fiskeundersøkelser i Tovdal. Del III. Status for fisk i innsjøer i Tovdal og Skjeggedal, basert på litteratur.
49. 1981. Flytting av Nisserdam i Nidelva, Telemark. Virkninger på fisket.
50. 1981. Fiskeribiologiske undersøkelser i forbindelse med endret regulering av Trevatn, Oppland.
51. 1981. En vurdering av skader på fisket ved utvandring av fisk via tunneler fra Norsjø til Rafnes og Porsgrunn fabrikker.
52. 1981. Registrering av fisk i Gjersjøen ved hjelp av hydroakustisk utstyr.
53. 1982. Fiskeribiologiske undersøkelser av Brødbølvasødraget, Kongsvinger, Hedmark.
54. 1982. Reguleringsundersøkelser i Flensvassdraget, Hedmark fylke. I. Fisk og bunndyr. II. Hydrografi og dyreplankton.
55. 1983. Fiskeribiologiske undersøkelser i Lærdalselva, Sogn og Fjordane. Studier på laks- og ørretunger i 1980 og 1981.
56. 1983. Fiskeribiologiske undersøkelser i forbindelse med planer om bygging av Hekni kraftverk, Aust-Agder. Del. 1. Fisk.
57. 1983. Fiskeribiologiske undersøkelser i Landefoss, Numedalslågen.
58. 1983. Rutineovervåking i Farris-Siljanvassdraget 1982. Fagrapport om bunndyr.
59. 1983. Fiskeribiologiske undersøkelser i forbindelse med planer om en overføring av Heistadvassdraget til Hovvatn, Aust-Agder. I. Fisk og bunndyr. II. Hydrografi og dyreplankton.
60. 1983. Fiskeribiologiske undersøkelser i innsjøene Leirungvatn, Råkåvatn, Utletjønnene og i Finna elv, Oppland.

- 61, 1983. Biologisk undersøkelse av Maridalsvannet, Oslo kommune.
- 62, 1983. Fiskeribiologiske undersøkelser i Skasenvassdraget, Hedmark.
- 63, 1984. Faunaen i elver og bekker innen Oslo kommune. Del III. Bunndyr og fisk i Ljanselva.
- 64, 1984. Fiskeundersøkelser i Tovdal. Del IV. En vurdering av den lakseførende del av Tovdalselva.
- 65, 1984. Registrering av fiskebestanden i Vättern med hydroakustisk utstyr.
- 66, 1984. Reguleringsundersøkelser i Skafsåvassdraget, Telemark fylke. I. Fisk og bunndyr. II. Hydrografi og dyreplankton.
- 67, 1984. Fiskeribiologiske undersøkelser i Kosånassdraget i Aust- og Vest-Agder.
- 68, 1984. Fiskeribiologiske undersøkelser i Eidsfossen, Begna elv, Oppland.
- 69, 1984. Fiskeribiologiske undersøkelser i Svartangen og Dalelva i Lardal, Vestfold.
- 70, 1984. Fauna i elver og bekker innen Oslo kommune. Del IV. Bunndyr og fisk i Loelva.
- 71, 1985. Reguleringsundersøkelser i Søkkundavassdraget, Hedmark fylke. I. Fisk og bunndyr. II. Hydrografi og dyreplankton.
- 72, 1985. Kanalisering nedstrøms Bingsfoss kraftverk i Glomma (Akershus): En fiskeribiologisk vurdering av virkningene på fisk og utøvelsen av fisket.
- 73, 1985. Undersøkelser i Drammenselva 1982-1984.
- 74, 1985. Sundheimselva kraftverk, Vestre Slidre, Oppland. En vurdering av de fiskeribiologiske forhold og virkninger på fisk og næringsdyr i berørte innsjøer og elvestrekninger.
- 75, 1985. Haukrei kraftverk. Fiskeribiologiske undersøkelser i Finndslåvassdraget, Telemark fylke.
- 76, 1985. Fiskeribiologiske undersøkelser i Sandgrovatna, Møre og Romsdal.
- 77, 1985. Faunaen i elver og bekker innen Oslo kommune. Del V. Bunndyr og fisk i Akerselva.
- 78, 1985. Minstevannføringer i Øystre Slidre-vassdraget: Virkninger på bunndyr, driv og fisk i forbindelse med overføring av vann fra Øyangen til Lomen kraftverk.
- 79, 1985. Randsfjorden: Undersøkelse og vurdering av fiskeribiologiske forhold.
- 80, 1985. Hydroakustisk registrering av fisk i Vänern og Hjälmaren.
- 81, 1985. Skjønn Trollheimen kraftverk. Undersøkelser av laks og ørret i Surna i 1984.
- 82, 1986. Utbyggingsplaner for Kilåvassdraget, Telemark. En vurdering av de fiskeribiologiske forhold og virkninger på bunndyr og fisk.
- 83, 1986. Bygging av Skarg kraftverk og ytterlige overføringer til Brokke kraftverk, Aust-Agder. Hydrografi og bunndyr i sidevassdragene til Otra.
- 84, 1986. Temperaturøkning nedstrøms kraftverk: Virkning på utviklingstid av sikrogn. Eksperimentelle studier.
- 85, 1986. Skjønn Ulla-Førre. Fiskeribiologiske undersøkelser i Suldalslågen. I. Lengdefordeling, vekst og tetthet av laks- og ørretunger i Suldalslågen, Rogaland i perioden 1976 til 1985.
- 86, 1986. Brukerundersøkelse av sportsfiske i Numedalslågen ved Skollenborg, Buskerud Fylke.
- 87, 1986. Hydroakustisk registrering av fisk i Storsjön, Jämtland.
- 88, 1986. Faunaen i elver og bekker innen Oslo kommune. Del VII. Bunndyr og fisk i Lysakerelva.
- 89, 1986. Fish distribution and density investigated by quantitative echosounding - Some ecological aspects of the fish fauna in three Portuguese reservoirs.
- 90, 1986. Tilslamming og redusert siktedyp i Ringedalsmagasinet: Virkninger på habitatbruk, næringsopptak og kondisjon hos pelagisk aure.

91. 1986. Skjønn Borgund kraftverk. II. Lengdefordeling, vekst og tetthet hos laks og ørretunger i Lerdalselva, Sogn og Fjordane i perioden 1980 til 1986.
92. 1986. Fiskedød i Akerselva. Bruk av bunndyr og fisk for lokalisering av kilde for giftutslipp.
93. 1986. Flomsikring i Sandvikselva. En vurdering av konsekvenser for fisk og utøvelsen av fisket.
94. 1987. Lokalisering av kilde for fiske-død i Akerselva, desember 1986.
95. 1987. Biologiske undersøkelser i forbindelse med reguleringsplanene for Møksavassdraget i Byer, Oppland fylke. I. Bunndyr og fisk.
96. 1987. Tiltaksanalyse for Mjøsa -Endring av fiskebestand.