

Fiskeribiologiske undersøkelser i Lærdalselva,
Sogn og Fjordane. Studier på laks- og ørret-
unger i 1980 og 1981.

S.J. Saltveit og J.-O. Styrvold

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 her ble gjort en sammenligning med andre lakseelver.

Den foreliggende rapport omfatter beregninger av fisketetthet av ørret- og laksunger. Feltarbeidet er utført i periodene 22.-26.9 og 28.-31.10.1980 og 28.-30.4.1981.

Oslo, 20. januar 1983

Svein Jakob Saltveit

INNHOLD

	s.
SAMMENDRAG	4
INNLEDNING	6
OMRÅDE OG LOKALITETSBEKRIVELSE	7
MATERIALE OG METODE	14
RESULTATER	17
Lengdefordeling	
Laks	17
Ørret	17
TETTHET AV LAKS OG ØRRET	20
Total tetthet av laks og ørret	20
Tetthet av laks og ørret på de ulike lokalitetene	23
KOMMENTARER	38
LITTERATUR	43

SAMMENDRAG

Saltveit, S.J. & Styrvold, J.-O. 1983. Fiskeribiologiske undersøkelser i Lærdalselva, Sogn og Fjordane. Studier på laks og ørretunger i 1980 og 1981. Rapp. Lab. Ferskv. Økol. Innlandsfiske, Oslo, 55, 44 s.

I forbindelse med skjønn etter reguleringen av Lærdalselva i Sogn og Fjordane er det utført tetthetsberegninger av laks- og ørretunger i elva.

Undersøkelsene er utført i september og oktober 1980 og i april 1981 på tilsammen 13 lokaliteter. Undersøkelsen var konsentrert om den naturlige lakseførende del av Lærdalselva, d.v.s. nedenfor Skjurhaugsfoss.

Det ble benyttet et elektrisk fiskeapparat og hver lokalitet ble avfisket 3 ganger. Tettheten av fisk ble beregnet ved hjelp av metoden for gjentatte uttak, "successive removal". Fiskematerialet ble delt i årsunger (0+) og eldre.

I september 1980 var gjennomsnittslengden av (0+) laksunger 4.2 cm, mens lengden for samme årsklasse i april 1981 var 4.6 cm. Årsyngel av ørret hadde en større gjennomsnittlengde enn årsyngel av laks. I september var denne 4.8 cm, mens den i april var 5.3 cm.

Beregnet tetthet av laksunger var $88.9/100 \text{ m}^2$ i september. Av dette utgjorde årsyngel $54.4/100 \text{ m}^2$. I oktober var beregnet laksetetthet $115/100 \text{ m}^2$, økningen skyldtes en økning i gruppen laks eldre enn 0+. Gjennom vinteren fant det sted en signifikant reduksjon i mengde årsunger til $35/100 \text{ m}^2$, mens endringen for eldre laks var minimal og ikke signifikant.

For ørret var beregnet tetthet i september $94/100 \text{ m}^2$, hvorav $69/100 \text{ m}^2$ var 0+. I oktober var beregnet tetthet av ørret $60/100 \text{ m}^2$ og reduksjonen var størst hos årsunger (0+). Gjennom vinteren halveres mengden 0+, mens endringene for eldre ørret er minimal.

De høyeste fisketettheter ble funnet på de nederste lokalitetene i Lærdalselva.

INNLEDNING

Lærdalselva i Sogn og Fjordane ble regulert i 1974 ved byggingen av Borgund kraftverk. Dette kraftverket utnytter fallet i Lærdalselva ovenfor Skjurhaugsfossen. Avløpet fra kraftstasjonen er i Skjurhaugsfossen, 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 en redusert vannføring, mens den nedenfor på årsbasis har fått en utjevnet vannføring.

Innsamling av laksunger før regulering er begrenset (Rosseland 1979), og omfatter årene 1967 og 1969. En sammenligning av tettheter av fiskeunger på elv før og etter regulering er det vanskelig å utføre direkte, da de samme metoder ikke er benyttet. Den metoden som er brukt i den foreliggende rapport, "successive removal", er kun i de senere år blitt brukt ved undersøkelser av rekrutteringsforhold i elver og bekker i Norge. Sammenligningen med andre lakseelver i Norge er derfor begrenset til de elver der denne metoden er benyttet.

Effekten av reguleringen i en lakseelv kan til en viss grad gjenspeiles i fangststatistikken. Imidlertid er en slik statistikk ofte ikke helt pålitelig. I tillegg er laks meget sterkt beskattet av sjøfiske, noe som i meget stor grad påvirker oppgangen på elv (Rosseland 1979, Hansen 1980).

I Norge varierer laksens opphold på elv mellom 2-4 år. I Lærdalselva er de fleste 3 år når de vandrer ut (R.J. Brooks, pers.medd.). Rekrutteringsforholdene og oppvekst på elv er svært viktige for en senere avkasting av moden, tilbakevandrende laks. Endringer av miljøfaktorer ved en regulering kan direkte påvirke tettheten av ungfisk, og tetthetsendringer kan gi et relativt mål på endringer i den voksne laksebestand forårsaket av forhold på elv. Studier av ungstadier er også nødvendig for forvaltningen av elvene og for

å kunne foreslå tiltak for å dempe eventuelle skader etter en regulering.

OMRÅDE OG LOKALITETSBEKRIVELSE

Lærdalselva ligger i Lærdal kommune, Sogn og Fjordane, og det undersøkte området dekkes av gradteigskart D 31 øst og vest.

Lærdalselva dannes fra samløpet mellom elvene Mørkedøla og Smedøla (Fig. 1). 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. $39 \text{ m}^3/\text{s}$.

Elva er naturlig lakseførende på de nederste 24 km (opp til Skjurhaugsfoss), men gjennom bygging av fisketrapper i forbindelse med reguleringen har laks nå mulighet til å vandre opp til Hegg (41 km) (Fig. 1).

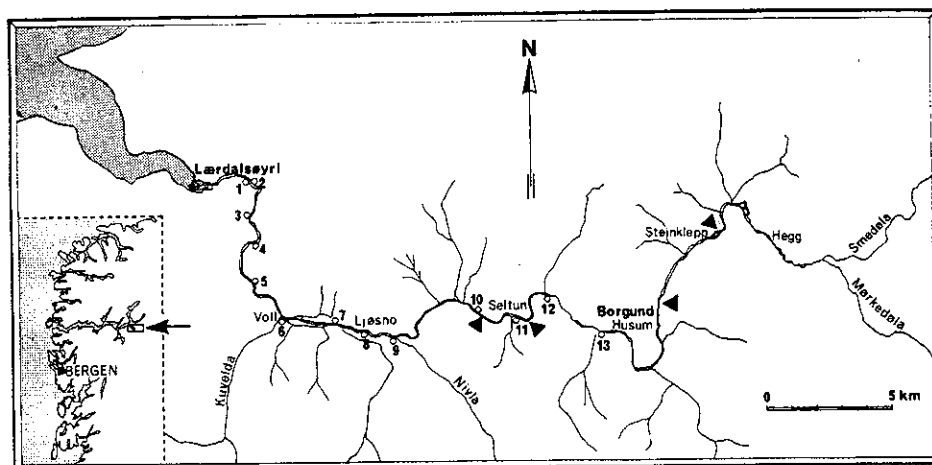


Fig. 1. Kart over Lærdalselva med de undersøkte lokalitetene. Lokalitetene avmerket (▲) ble bare undersøkt i september 1980, mens stasjon 2 og 4 bare ble undersøkt i oktober 1980 og april 1981.

Lærdalselvas fallprofil er inntegnet på Fig. 2. På de øverste tre km faller Lærdalselva relativt bratt. Fra Hegg til Borgund har elva en meget flat profil, og den består her av store, svært stilleflytende partier (Borgundfjorden). På de neste 16 km faller elva nærmere 300 m. Ned til Nivla består elva av kraftige strykparter, og bunnssubstratet er hovedsakelig store stein og blokker. Inne imellom finnes korte flatere partier der elva er mer stilleflytende og hvor substratet er mer småsteinete. På de siste 15 km har elva en flat profil. Det er her bare korte flate strykparter.

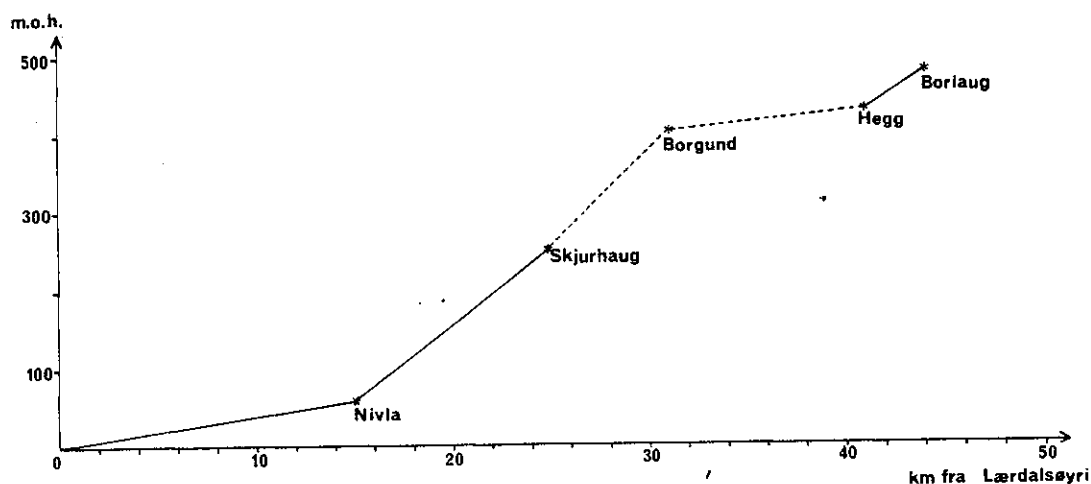


Fig. 2. Lengdeprofil for Lærdalselva fra Borlaug til Lærdalsøyri. Stiplet linje angir strekningen som er blitt lakseførende etter bygging av laksetrapp.

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 har sterkt redusert vannføring. Avløpet for kraftstasjonen er lagt til Skjurhaugsfossen. For å unngå uheldige isdannelse på de første strykestrekningene etter Skjurhaugsfoss er det bygget en omløpstunnel med avløp til Lærdalselva ved Byrkjo. Generelt har Lærdalselva nedstrøms avløp kraftstasjon en økt vintervannføring og redusert sommervannføring.

Vannføringen ovenfor Skjurhaugsfoss (Lo vannmerke) er vist i Fig. 3. I 1980 var vannføring svært lav gjennom vinteren fram til mai (uke 18). I denne perioden varierte vannføringen i ukemiddel mellom 0.60 og 3.46 m³/s. I løpet av mai og juni steg vannføring til 51.7 m³/s for igjen å avta utover høsten. I 1981 var vintervannføringen noe høyere enn i 1980 (1.47 - 8.00 m³/s). Vårflommen i 1981 ga også en langt større vannføring og den holdt seg høyere i en relativt lang periode om sommeren.

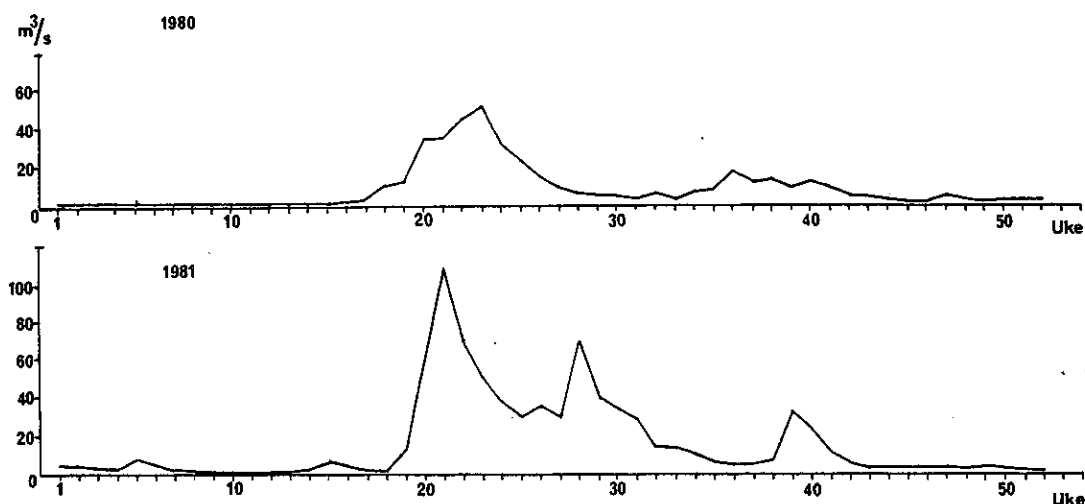


Fig. 3. Ukemiddelvannføring i Lardalselva i 1980 og 1981 målt ved Lo vannmerke.

Vannføringen nedenfor Skjurhaugsfoss (Sælthun vannmerke) og nedenfor omløpstunnelen (Byrkjo) er vist i Fig. 4. Både i 1980 og 1981 er vannføring om vinteren mellom Skjurhaugsfoss og Byrkjo lav (Sælthun vannmerke), idet vannet fra kraftverket går i omløpskanalen. Nedenfor Byrkjo varierer denne fram til uke 18 mellom ca. 13 og 24 m³/s for 1980 og mellom ca. 10 og 24 m³/s i 1981. I 1980 var vårflommen kort og ga relativt liten vannføring sammenlignet med 1981. I 1980 gikk det ikke vann i omløpstunnelen i uke 27 (30. juni) til uke 37 (8. september), mens det i 1981 gikk vann i tunnelen mesteparten av året.

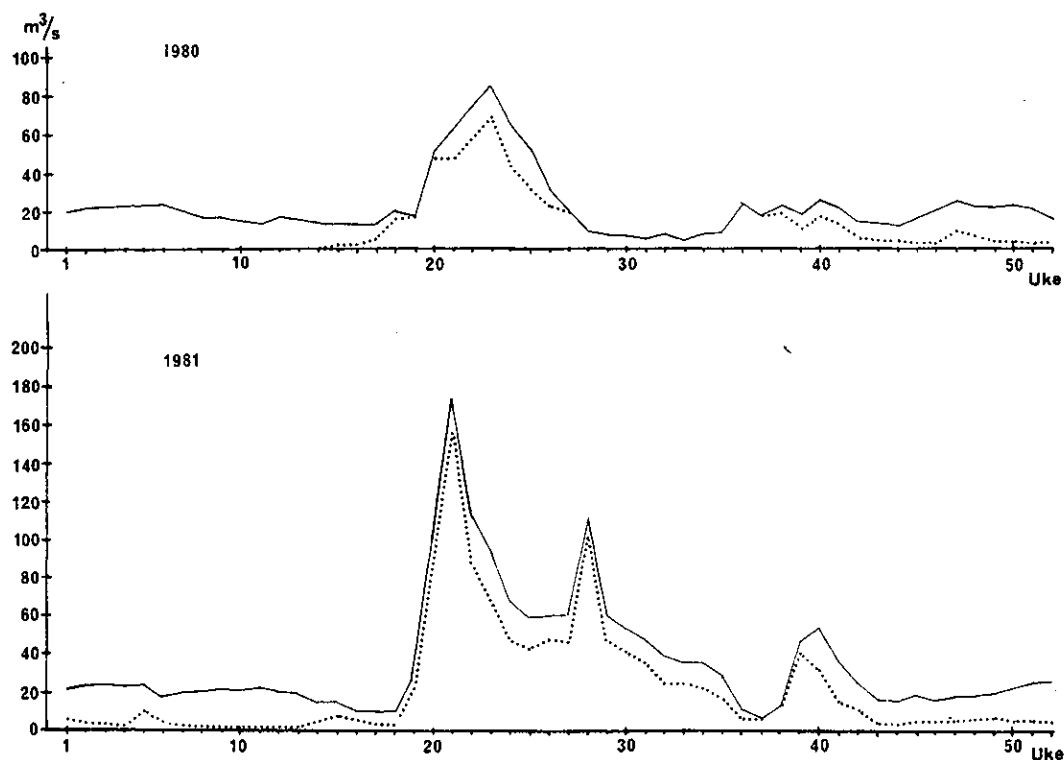


Fig. 4. Ukemiddelvannføring i Lærdalselva i 1980 og 1981 målt ved Sælthun vannmerke alene (prikket linje eller hel linje). Heltrukket linje over prikket linje angir middelvannføring i omløpstunnel og ved Sælthun samlet.

De undersøkte lokalitetene er avmerket på Fig. 1. I september ble det fisket på tilsammen 15 lokaliteter fra Lærdalsøyri til Steinklepp. Fire av disse (avmerket på Fig. 1) ble ikke undersøkt i oktober 1980 og april 1981. I oktober og april ble to nye lokaliteter valgt (st. 2 og 5), slik at det da ble undersøkt tilsammen 13 lokaliteter. Størrelsen på de undersøkte areal innen hver lokalitet og vanntemperatur er vist i Tabell 1.

St. 1 er på sørsiden av elva like ovenfor bro til Fylkessykehuset. Middels sterk strøm og et bunnsstrat som består av knyttneve til kålhode store stein.

Stasjon 2 ligger like ovenfor stasjon 1, men på nordsiden av elva. Middels sterk strøm og noen partier med meget lav vannhastighet. Bunnssubstratet består av knyttneve- til kålhodestore hovedsakelig runde stein liggende på små stein og grov grus. Steinene var dekket av detritus (finfordelt plantemateriale), og de hadde en spredt begroing av mose. Stasjonen ble ikke undersøkt i september.

Stasjon 3 ligger på elvas vestsida og har relativt sterk strøm uten turbulens. Bunnssubstratet består av knyttneve- til kålhodestore stein med glatt overflate. Innimellom disse ligger endel små stein. Steinene var relativt tett dekket av grønnalger.

Stasjon 4 har et substrat av knyttneve store stein. Strømmen er hurtig og substratet noe ustabil. Ingen vannvegetasjon.

Stasjon 5 er på elvas østside ved Molde. Bunnssubstratet består av knyttneve- til kålhode store stein. Strømmen er relativt langsom og bunnen dekket av alger og detritus.

Stasjon 6 ligger på elvas sørsida like på oppsiden av Lunde bro. Bunnssubstratet består vesentlig av knyttneve store stein på grov grus, med spredt innslag av større stein. Strømmen var langsom og rolig, og steinene var dekket med detritus og noe alger.

Stasjon 7 ligger på elvas nordsida ved Ljøsne. Bunnssubstratet består av store til meget store stein. Strømmen er sterk. Noe algevegetasjon i september, ingen vegetasjon i april.

Stasjon 8 ligger på elvas sørsida ved Ljøsne. Strømmen er her relativt langsom, og bunnssubstratet består av knyttneve- til kålhode-store stein. Disse er enten runde eller flate og har glatt overflate, og ligger på små stein og grov grus. Et spredt innslag av meget store stein stikker opp over vannfalten. Enkelte stein hadde alge-begroing i september.

Stasjon 9 ligger på elvas sørside like nedenfor Mo bro, nær Nivla's utløp i Lærdalselva. Bunnssubstratet består vesentlig av store stein (blokk), med innslag knyttneve til kålhode store stein. Relativt tett begroing av alger. Strømmen er langsom.

På strekningen mellom Mo bro og Byrkjo (stasjon 10) går Lærdalselva i kraftige stryk med små kulper innimellom. Elva er her svært storsteinet. Denne strekningen ble ikke undersøkt.

Stasjon 10 ligger på nordsiden nedenfor en stor kulp (Byrkjehølen) etter utløp kraftstasjon (omløpstunnel). Elva er sterkt strømmende, og har et substrat av store flate stein på grov grus og små stein. En del større stein stikker opp over vannflaten. Svært lite vegetasjon av alger.

I september ble det også fisket langs bredden inne i selve kulpen. Det er her nærmest stillestående vann, og bunnen består av kålhode store stein med fin grus i mellom.

Stasjon 11 ligger på en strykstrekning nedenfor den første større kulp (Langehølen) etter Seltun-strykene. Øverste del av den avfiskete strekningen er sterkt strømmende, mens det nederste parti har svak strøm. Bunnen er dekket av knyttnevestore til kålhode-store stein, med små stein og grus i mellom. Tett belegg av alger.

I september ble det også fisket langs bredden på sørsiden av den ovenforliggende kulp (Langehølen). Strømmen er svært langsom, og bunnen består av store irregulære stein dekket med alger og detritus.

Stasjon 12 ligger like ovenfor Seltun-strykene, og består av et kort strykparti og deler av en kulp ved Galdane. Strykpartiet har et bunnssubstrat av knyttnevestore til kålhodestore stein, med noe vegetasjon av mose. Inne i selve kulpen er det spredte innslag av store stein, og mellom steinene ligger fin sand og grus.

Stasjon 13 er eneste lokalitet ovenfor Skjurhaugsfoss som ble undersøkt ved alle anledninger. Strømhastigheten er relativt langsom. Substratet består av stor til meget stor stein (blokk). På steinene var det et tett dekke av alger og detritus og et spredt innslag av mose.

I tillegg til stasjon 13 ble det i september også fisket på ytterligere to lokaliteter ovenfor Skjurhaugsfoss (Fig. 1). Disse var ved Lo og like ovenfor broen ved Steinklepp. På begge er strømhastigheten relativt sterk og bunnen består av knyttneve store og små stein, med grus og sand i mellom.

MATERIALE OG METODE

Det ble alle ganger benyttet et elektrisk fiskeapparat konstruert av ingeniør Paulsen. Apparatet leverer kondensatorpulser med spenning ca. 1200 V og frekvens 86 Hz.

Stasjonene som undersøkelsene er utført på er valgt med det siktemål at elvas hovedtyper av miljø (stryk, steinstørrelse, finmateriale etc.) skal være representert. Vi har imidlertid lagt hovedvekten på stasjoner der antall laks-unger var forventet å være størst, etter prinsippet om stratifisert innsamling. En foreløpig inndeling av elva ble foretatt på grunnlag av flybilder og befaring langs elven, samtidig som undersøkelseslokaliteter ble valgt. Stasjonsvalget ble justert etter at materialet fra innsamlingen i september 1980 var bearbeidet. Antall stasjoner i september 1980 var 15, mens de samme 13 ble undersøkt i oktober 1980 og april 1981. 11 stasjoner ble undersøkt alle 3 ganger.

Lengden på den avfiskede strekning for hver lokalitet var 25 m, og det ble fisket fra bredden og så langt ut i elva det var mulig å fiske effektivt (3-6 m). Arealet ble avmerket med en hvit snor lagt på bunnen. Det ble ikke brukt stengsler som hindrer fisken i å forlate prøveflaten under fiske, men undersøkelser har imidlertid 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 fisken satt ut igjen. På grunnlag av lengde-frekvens kurver er materialet delt i årsyngel (0+) og eldre fisk.

Antall årsyngel og eldre fisk av laks og ørret er deretter beregnet ut fra avtak i fangst (successive removal) (Ricker 1975)). Fiskebestandens størrelse ved fiskets begynnelse (N_0) er beregnet etter følgende formel:

$$N_0 = \frac{C_t}{q} + k_t$$

hvor C_t er fangst ved t 'te avfisking og k_t er kumulativ fangst til start av t 'te fisking. q er fangbarheten estimert ved minste kvadraters metode. Beregningen av usikkerhet i estimatene er basert på minste kvadraters metode (De Lury 1951). En grafisk fremstilling av beregningsmetoden er vist på Fig. 5.

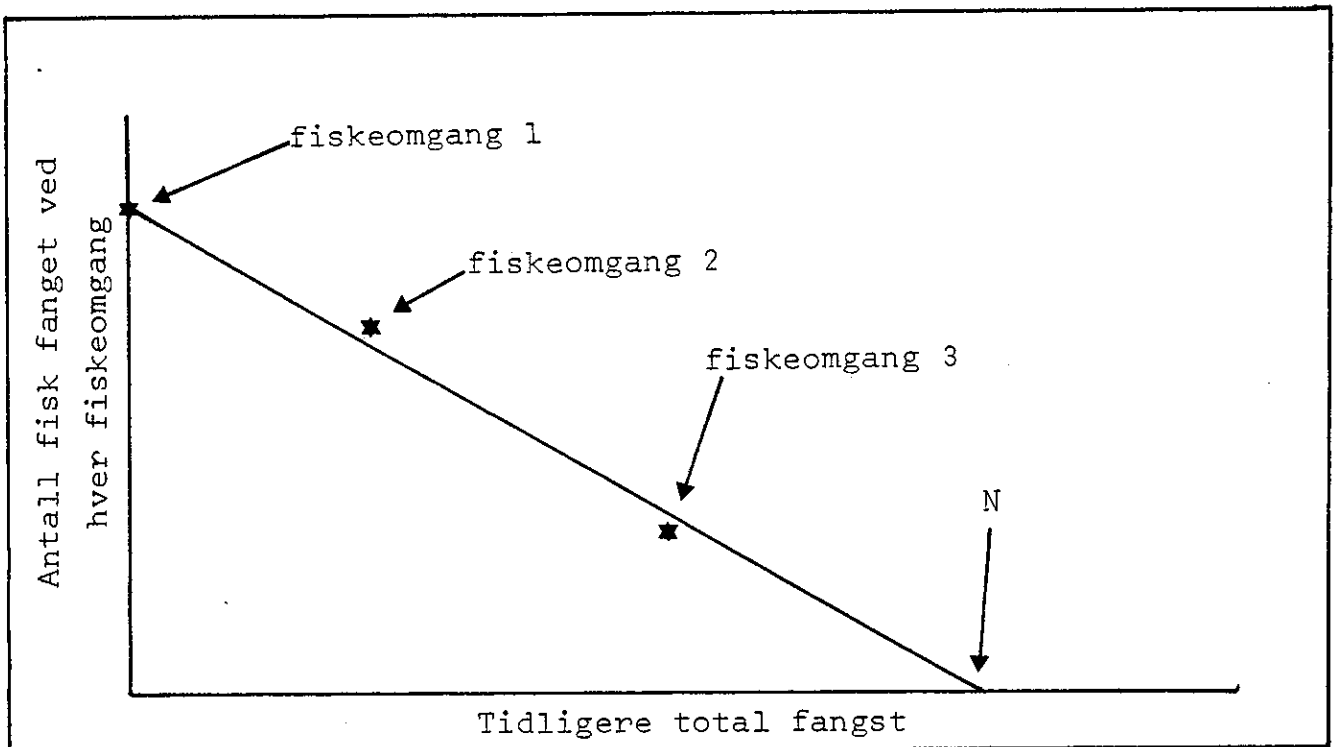


Fig. 5. Grafisk fremstilling av et tenkt eksempel på beregning av populasjonstetthet (N) av fisk ved regressjonsmetoden og elektrofiske ved gjentatte uttak (her 3 avfiskninger).

EDB-programmer i FORTRAN ble benyttet ved all sorterings- og beregningsarbeidet.

Tabell 2 viser det totale materialet bestandsberegningene og lengdefordelingene er basert på.

Tabell 2. Antall fisk som ligger til grunn for beregninger og samlet størrelse på de avfiskede flatene. Tall i parentes angir verdier for stasjoner felles ved alle 3 undersøkelses tidspunkter (september og oktober 1980 og april 1981, se side 11).

	laks	ørret	areal (m ²)
Sept.	785 (726)	833 (801)	1169 (918)
Okt.	1037 (835)	577 (494)	1030 (857)
April	1150 (914)	416 (376)	1476 (1231)

RESULTATER

Lengdefordeling

Laks

Lengdefordeling av totalmaterialet av lakseunger er vist i Fig. 6. Gjennomsnittslengdene for årsyngel (0+) er markert på figuren og vist i Tabell 3. Skillet mellom 0+ og eldre lakseunger er både i september, oktober og april satt ved 5.8 cm.

I september var gjennomsnittslengden av 0+ lakseunger fanget i Lærdalselven 41.7 mm. Denne lengden økte fram til april da den var 46.3 mm (Tabell 3). Imidlertid synes det å fremgå av Fig. 9 at denne lengdeøkningen snarere skyldes en reduksjon i antall mindre laks enn en reell vekst. De fleste eldre laks, var mellom 6 og 12 cm, men det ble funnet laks opp til 18 cm. Laks mellom ca. 16 og 18 cm var alle kjønnsmodne dverghanner, og disse ble tatt på stasjon 13 (Skjurhaugsfoss).

Ørret

Lengdefordelingen av det totale materiale av ørretunger er vist i Fig. 10. Gjennomsnittslengdene for årsyngel (0+) er markert på figuren og vist i Tabell 3. For ørret er skillet mellom 0+ og eldre fisk satt ved 6.5 cm i september, 6.6 cm i oktober og 6.7 cm i april. Årsyngel av ørret hadde en høyere gjennomsnittslengde enn årsyngel av laks (Tabell 3). I september var denne lengden 48.4 mm og den økte til 52.8 mm i april. En relativ reduksjon i antall mindre fisk finner også sted for ørret. Hovedmengden eldre fisk var mellom 7 og 10 cm, men det ble funnet ørret opp til 15 cm (Fig. 10).

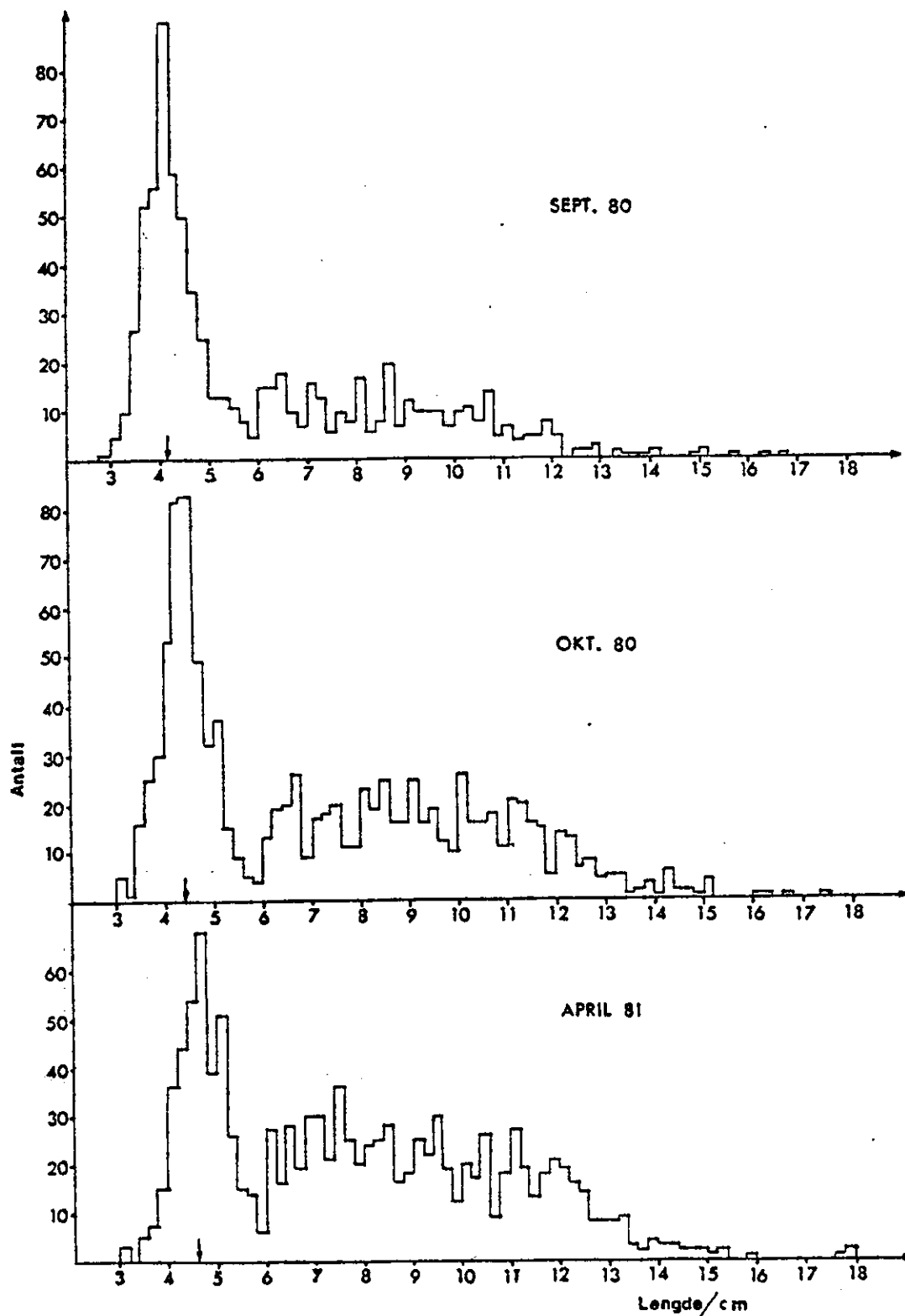


Fig. 6. Lengdefordeling av lakseunger i Lærdalselva i september og oktober 1980 og i april 1981.

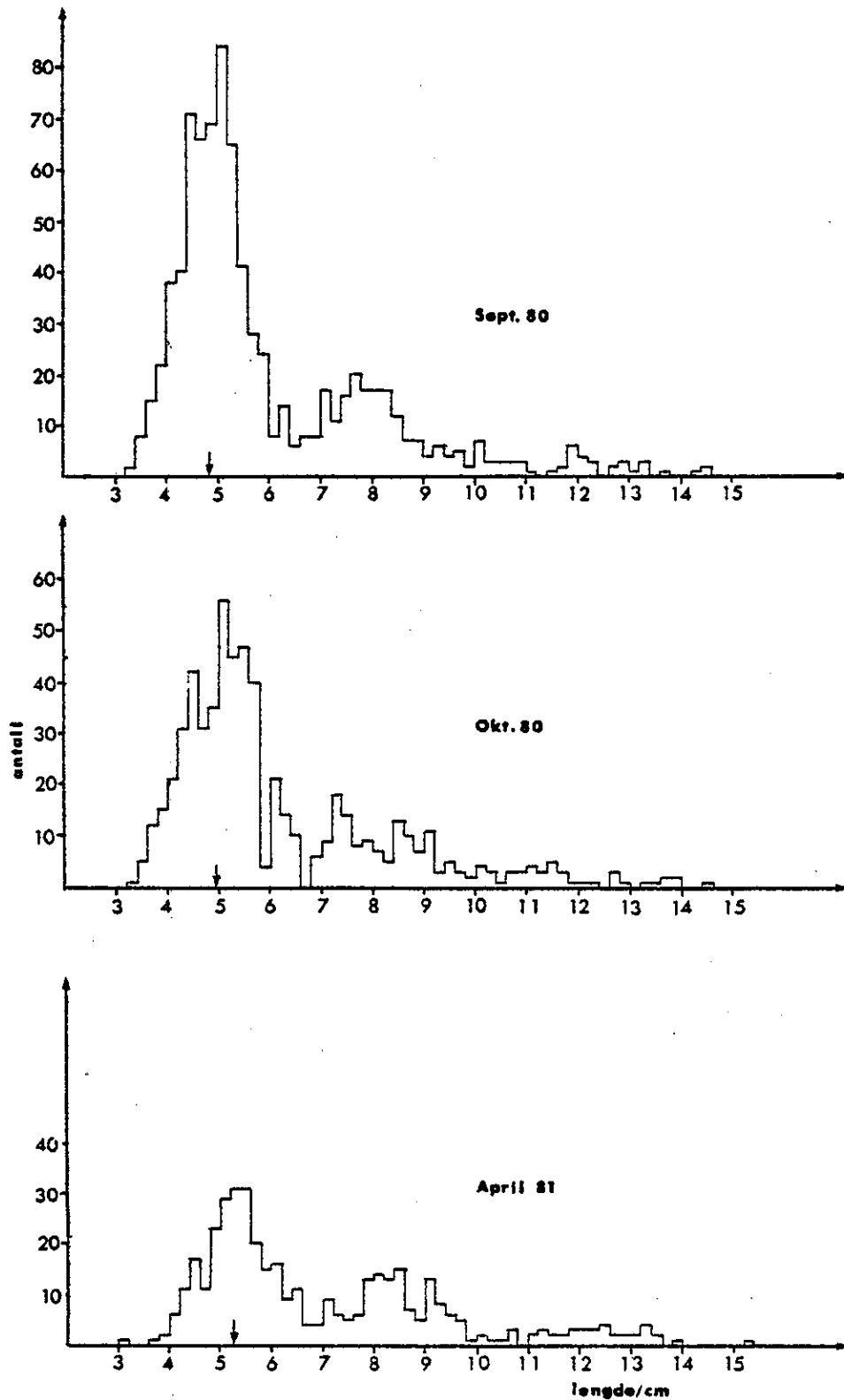


Fig. 7. Lengdefordeling av ørretunger i Lerdalselva i september og oktober 1980 og i april 1981.

Tabell 3. Gjennomsnittslengde i mm for fangst av årsyngel (0+) av laks og ørret i Lærdalselva i september og oktober 1980 og i april 1981.

	Lengde i mm	
	laks	ørret
September	41.7	48.4
Oktober	43.9	49.5
April	46.3	52.8

TETTHET AV LAKS OG ØRRET

Total tetthet av laks- og ørretunger.

Estimatet for den totale tetthet av laks- og ørretunger er vist i Tabell 4. For september er ikke resultatene fra Steinklepp, Lo, Seltun og Byrkjo medregnet.

I september ble den gjennomsnittlige tetthet for lakseunger i Lærdalselva beregnet til $88.9/100 \text{ m}^2$. Av dette utgjorde årsyngel $54.4/100 \text{ m}^2$, mens eldre ble beregnet til $34.5/100 \text{ m}^2$. (Tabell 4). Tettheten av årsyngel endret seg ikke fra september til oktober. For eldre laks ble det beregnet en langt høyere tetthet ($62.0/100 \text{ m}^2$) i oktober, og den totale tetthet av lakseunger var da $115.1/100 \text{ m}^2$. Tetthetsøkningen var signifikant, og den skyldes ikke at to nye lokaliteter er med i oktoberestimatene. (Uten disse to lokalitetene var estimatet for eldre fisk i oktober $56.8/100 \text{ m}^2$). Fra september (oktober) til april skjedde det en sterk signifikant reduksjon i tettheten av årsyngel (0+), mens tetthetsendringen over vinteren (fra oktober-april) for eldre lakseunger er minimal og ikke signifikant (Tabell 4).

Den gjennomsnittlige tettheten av ørretunger i Lærdalselva ble i september beregnet til $93.9/100 \text{ m}^2$. Av dette utgjorde årsyngel alene nesten 75% ($69.2/100 \text{ m}^2$) (Tabell 4).

I oktober var tettheten av ørretunger redusert til $60.7/100 \text{ m}^2$ og reduksjon var størst for årsunger. I løpet av vinteren (fra oktober til april) skjer det ytterligere en halvering av tettheten til årsunger (0+), mens endringen for eldre ørret er minimal.

Tabell 4. Beregnet tetthet av laks- og ørretunger pr. 100 m^2 i Lærdalselva i september oktober 1980 og april 1981. P-fangbarhet. Beregningene fra september er gjort uten resultatene fra Steinklepp, Lo, Seltun og Byrkjo. Beregningene fra oktober og april er vist både uten (11 lokaliteter) og med (13 lokaliteter) stasjon 2 og 5.

Måned (Antall lokali- teter)	LAKS				ØRRET			
	Årsklasse	N/100 m^2	95%	p	Årsklasse	N/100 m^2	95%	p
SEPT (11)	0+	54.4	40-104	0.45	0+	69.2	49-170	0.56
	eldre	34.5	26-58	0.67	eldre	24.7	-	0.60
OKT (11)	0+	47.8	-	0.49	0+	44.9	-	0.52
	eldre	56.8	51-65	0.70	eldre	17.8	-	0.67
OKT (13)	0+	53.1	-	0.45	0+	43.2	-	0.52
	eldre	62.0	49-52	0.66	eldre	17.5	11-139	0.68
APRIL (11)	0+	29.2	28-31	0.40	0+	21.3	-	0.41
	eldre	53.8	49-60	0.64	eldre	15.2	-	0.52
APRIL (13)	0+	34.7	33-36	0.37	0+	21.5	-	0.37
	eldre	54.7	49-63	0.63	eldre	14.1	-	0.47

Tabell 5 viser beregnet tetthet av laks- og ørretunger ovenfor og nedenfor Byrkjo. Som det fremgår av vannføringskurvene (Fig. 3), er det på høsten og vinteren langt lavere vannføring ovenfor Byrkjo enn nedenfor Byrkjo. Selv om et mindre antall stasjoner er undersøkt ovenfor Byrkjo (3) enn nedenfor (10), har vi likevel valgt å sammenligne disse to strekningene.

I oktober var mengden laksunger ovenfor og nedenfor Byrkjo svært lik, total tetthet henholdsvis 106.9 og 104.9. I løpet av vinteren reduseres denne tettheten ovenfor Byrkjo med 37% og nedenfor med 17.3%. På begge strekningene var reduksjonen av eldre laks minimal og ikke signifikant. Forskjellene i tetthet ovenfor og nedenfor Byrkjo etter vinteren skyldes en langt større reduksjon i tetthet av årsyngel (0+) ovenfor Byrkjo (68%) sammenlignet med nedenfor (30%) (Tabell 5).

For ørret var det signifikant langt høyere tetthet av årsyngel nedenfor Byrkjo, mens tetthetene av eldre fisk var svært lik (Tabell 5). Det var ingen reduksjon gjennom vinteren av eldre ørret (fra oktober til april). For årsyngel var reduksjon i tetthet langt høyere nedenfor (58%) enn ovenfor Byrkjo (30%) (Tabell 5).

Tabell 5. Beregnet tetthet av laks- og ørretunger pr. 100 m² ovenfor og nedenfor omløpstunnelen ved Byrkjo i oktober 1980 og april 1981. p = fangbarhet.

Lok. (antall)	Art og årsklasse	OKTOBER 1980			APRIL 1981		
		N/100 m ²	95%	p	N/100 m ²	95%	p
ovenfor Byrkjo (3)	LAKS 0+ eldre	55.8	-	0.34	17.9	-	0.45
		51.1	-	0.76	49.1	-	0.77
nedenfor Byrkjo (10)	LAKS 0+ eldre	46.5	-	0.54	31.6	25-44	0.40
		58.4	57-60	0.69	55.1	50-62	0.61
ovenfor Byrkjo (3)	ØRRET 0+ eldre	22.0	-	0.75	15.4	-	0.39
		20.0	-	0.72	28.8	-	0.67
nedenfor Byrkjo (10)	ØRRET 0+ eldre	52.1	-	0.48	21.6	19-26	0.44
		17.2	11-238	0.65	12.9	8-161	0.42

Tetthet av laks og ørret på de ulike lokalitetene.

Beregnet tetthet av laks og ørret er vist på Figur 8 og 9 og i Tabell 6 - 18.

Stasjon 1.

Resultatene på stasjon 1 er vist på Fig. 8 og 9 og i Tabell 6. I september ble antall 0+ laks beregnet til 9.6/100 m², mens det tilsvarende tall for ørret var hele 70.5/100 m². I oktober var tettheten av 0+ for henholdsvis laks og ørret 17.5 og 77.4/100 m². I april ble det funnet en høyere tetthet av laks 0+ enn i september og oktober, mens det ble funnet langt færre ørret (Tabell 6). Tettheten av eldre laks var langt høyere enn tettheten av 0+. I september ble det her påvist hele 114.3/100 m² laks eldre enn 0+, og tettheten varierte svært lite fram til april. For eldre ørret var også tettheten i september høy (107.6/100 m²). Som for årsyngel av ørret avtar imidlertid tettheten fram til april. I september var forholdet mellom laks og ørret i fangstene 1:15, i oktober ca. 1:1, mens det i april var 2.5:1.

Tabell 6. Beregnet tetthet av laks- og ørretunger pr. 100 m² på stasjon 1 i Lærdalselva i september og oktober 1980 og april 1981. p = fangbarhet. Avvik fra middel er oppgitt som 95% konfidensintervall.

Art og årsklasse	MÅNED								
	SEPTEMBER 1980			OKTOBER 1980			APRIL 1981		
	N/100 m ²	95%	p	N/100 m ²	95%	p	N/100 m ²	95%	p
LAKS									
0+	9.6	-	0.36	17.5	-	0.51	30.5	54-72	0.49
eldre	114.3	89-168	0.72	148.2	117-211	0.72	101.7	-	0.58
ØRRET									
0+	70.5	53-118	0.61	77.4	-	0.56	24.7	-	0.34
eldre	107.6	-	0.43	62.0	61-66	0.62	28.0	-	0.32

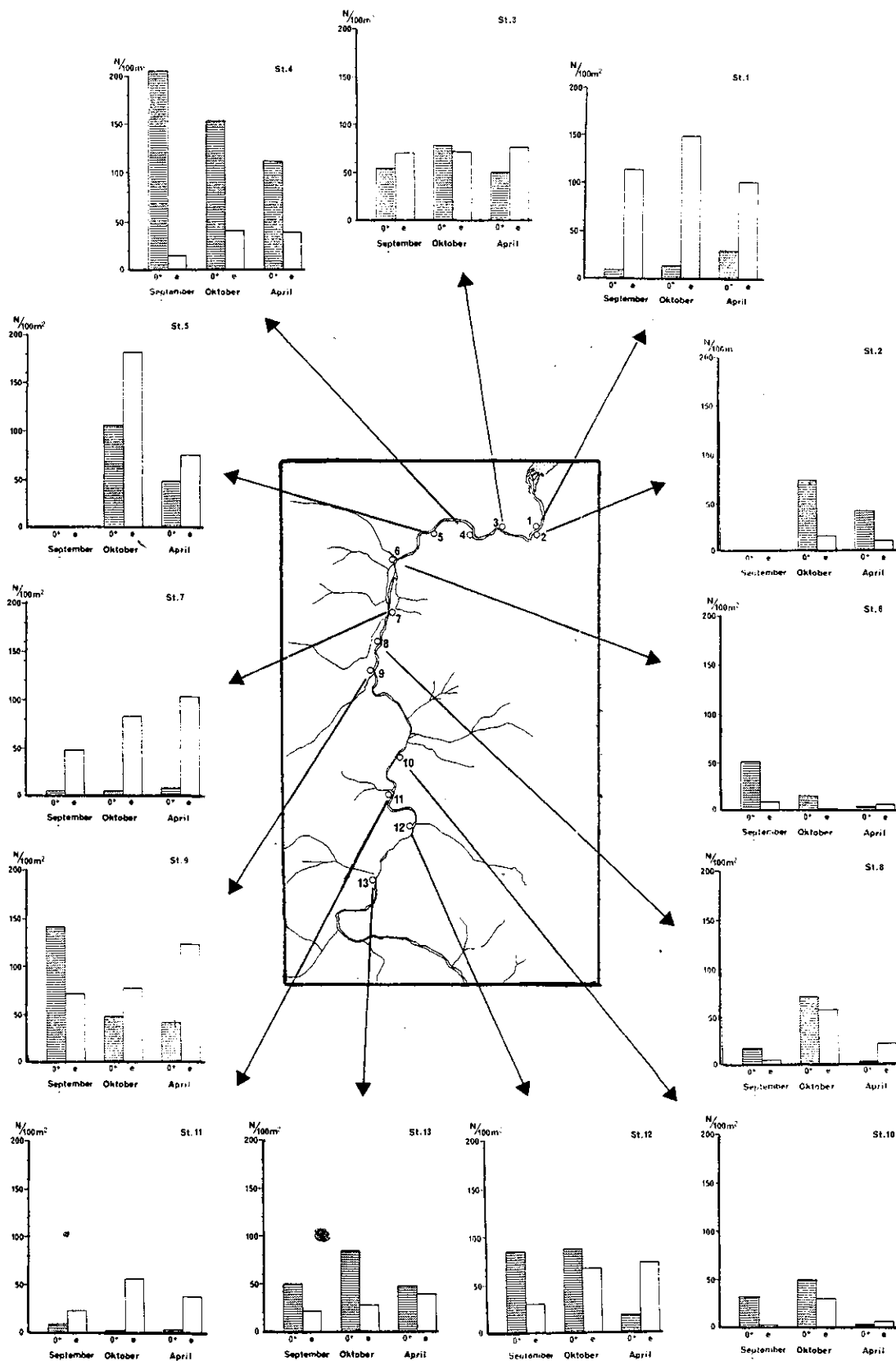


Fig. 8. Beregnet antall laksunger pr. 100 m² av 0+ og eldre på ulike lokaliteter i Lærdalselva i september og oktober 1980 og april 1981.

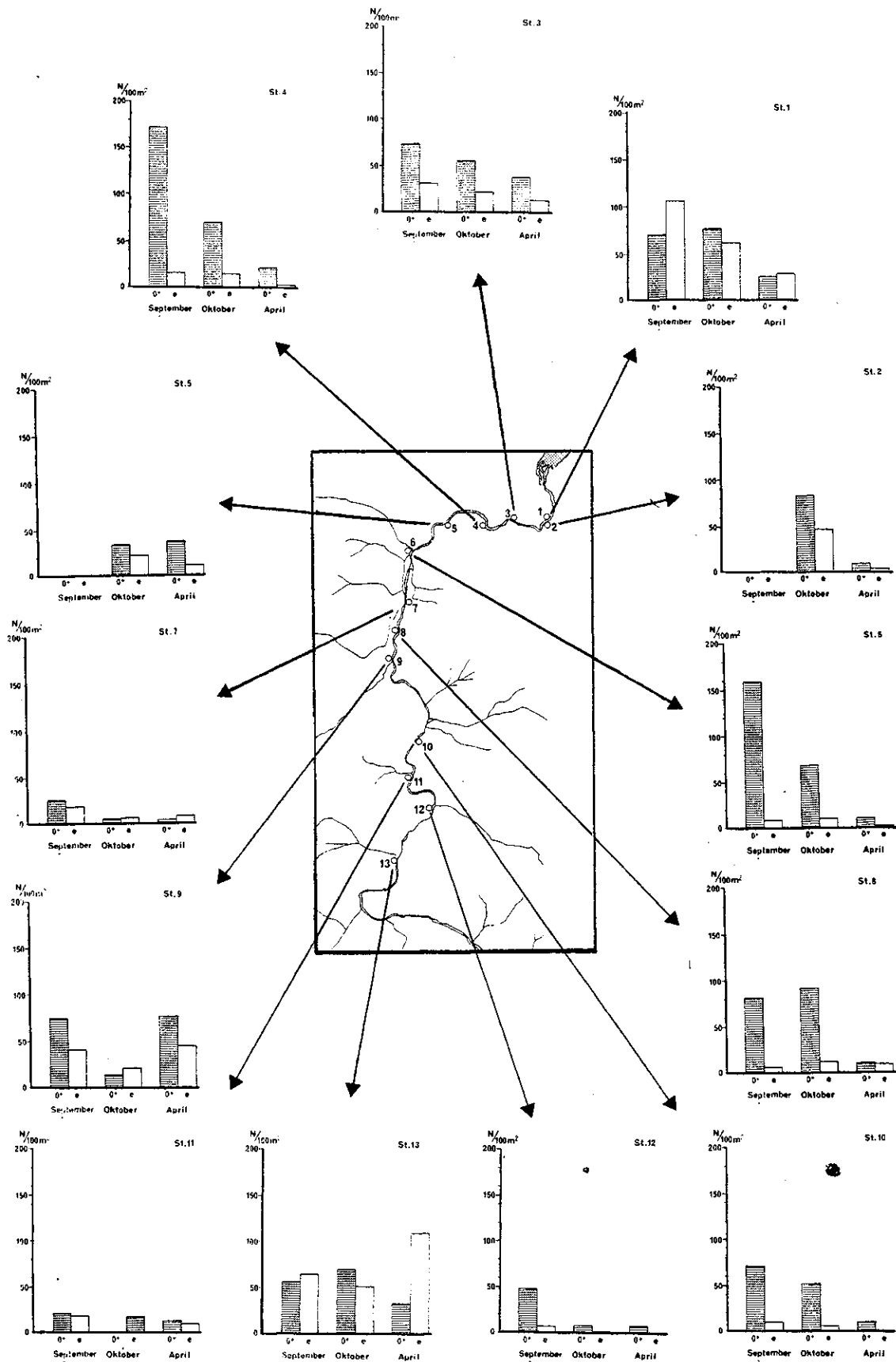


Fig. 9. Beregnet antall ørretunger pr. 100 m² av 0+ og eldre på ulike lokaliteter i Lærdalselva i september og oktober 1980 og i april 1981.

Stasjon 2

Resultatene fra oktober og april er vist i Fig. 8 og 9 og i Tabell 7.

Tettheten av årsyngel (0+) av laks var her høyere enn på stasjon 1, og det finner ikke sted noen endring i tetthet fra oktober til april. Tettheten av eldre laks var imidlertid relativt lav sammenlignet med stasjon 1, og det høyeste antallet ble funnet i april. For årsyngel av ørret fant det sted en betydelig nedgang i fangstene (80%) fra oktober til april (Fig. 9). For eldre ørret var tettheten liten i oktober ($11.3/100 \text{ m}^2$). I april lot det seg ikke gjøre å beregne mengden eldre ørret, da fangbarheten var svært lav, men minst $3.8/100 \text{ m}^2$ var tilstede. Også her endret forholdet mellom laks og ørret seg betydelig over vinteren til fordel for laks. I september var dette ca. 1.5:1 (laks:ørret), mens det i april var 16:1.

Tabell 7. Beregnet tetthet av laks- og ørretunger pr. 100 m^2 på stasjon 2 i Lærdalselva i oktober 1980 og april 1981. p = fangbarhet. Avvik fra middel er oppgitt som 95% konfidensintervall.

Art og årsklasse	MÅNED					
	OKTOBER 1980			APRIL 1981		
	N/100 m ²	95%	p	N/100 m ²	95%	p
LAKS						
0+	75.9	-	0.40	42.8	-	0.30
eldre	17.1	-	0.50	11.3	-	0.68
ØRRET						
0+	83.1	-	0.29	8.1	-	0.57
eldre	46.2	36-72	0.54	3.8	-	-

Stasjon 3

Resultatene fra bestandsberegningene på stasjon 3 er vist på Fig. 8 og 9 og i Tabell 8. Høye tettheter av både laks og ørret ble funnet i september. Tettheten av 0+ laks var i september og oktober henholdsvis 54.5 og 77.6/100 m², og nedgangen gjennom vinteren er ikke signifikant (Tabell 8). For eldre laks var den ingen variasjon i tetthet. Totalt sett fant det ikke sted endring i tettheten av lakseunger fra september til april. For ørret er imidlertid nedgangen i bestandstetthet stor fra september til april. For 0+ og eldre ørret er tilbakegangen henholdsvis ca. 50 og ca. 60%. På høsten ble det også her funnet et likt fangstforhold mellom laks og ørret, mens det i april var dominans av laks i forholdet 2.5:1.

Tabell 8. Beregnet tetthet av laks- og ørretunger pr. 100 m² på stasjon 3 i Lærdalselva i september og oktober 1980 og april 1981. p = fangbarhet. Avvik fra middel er oppgitt som 95% konfidensintervall.

Art og årsklasse	MÅNED								
	SEPTEMBER 1980			OKTOBER 1980			APRIL 1981		
	N/100 m ²	95%	p	N/100 m ²	95%	p	N/100 m ²	95%	p
LAKS									
0+	54.5	-	0.33	77.6	57-142	0.69	48.3	40-63	0.55
eldre	68.7	61-80	0.65	70.8	51-127	0.87	73.6	56-118	0.65
ØRRET									
0+	72.5	61-93	0.60	54.6	34-1370	0.58	37.8	-	0.55
eldre	30.9	25-43	0.61	22.0	19-27	0.82	12.3	9-23	0.53

Stasjon 4

Fangstene på lokaliteten var dominert av årsyngel. I september ble det funnet meget høye tettheter av både 0+ laks og ørret (Tabell 9). Substratet på lokaliteten gir få skjulesteder for større fisk. I oktober var det størst tetthet av årsyngel av laks. Antall årsyngel av ørret var redusert og fram til april skjedde det en ytterligere sterk reduksjon i fangsten av årsyngel av ørret (Tabell 9). En tilsvarende sterk reduksjon fant ikke sted for laks. I september er det et tilnærmet 1:1 forhold mellom laks og ørret, mens forholdet laks:ørret i april er 6:1.

Tabell 9. Beregnet tetthet av laks- og ørretunger pr. 100 m² på stasjon 4 i Lærdalselva i september og oktober 1980 og april 1981. p = fangbarhet. Avvik fra middel er oppgitt som 95% konfidensintervall.

Art og årsklasse	MÅNED								
	SEPTEMBER 1980			OKTOBER 1980			APRIL 1981		
	N/100 m ²	95%	p	N/100 m ²	95%	p	N/100 m ²	95%	p
LAKS									
0+	208.2	176-261	0.48	153.6	-	0.51	112.7	-	0.32
eldre	14.2	12-16	0.87	40.0	32-51	0.69	38.8	26-107	0.66
ØRRET									
0+	173.5	-	0.14	69.3	-	0.16	21.0	-	0.64
eldre	> 15	-	-	13.8	-	0.25	2.9	-	0.50

Tabell 10. Beregnet tetthet av laks- og ørretunger pr. 100 m² på stasjon 5 i Lærdalselva i oktober 1980 og i april 1981. p = fangbarhet. Avvik fra middel er oppgitt som 95% konfidensintervall.

Art og årsklasse	MÅNED					
	OKTOBER 1980			APRIL 1981		
	N/100 m ²	95%	p	N/100 m ²	95%	p
LAKS						
0+	104.3	-	0.20	47.6	-	0.24
eldre	182.3	-	0.49	73.2	52-165	0.66
ØRRET						
0+	33.3	-	0.70	37.0	-	0.16
eldre	22.0	-	0.79	9.9	-	0.29

Stasjon 5

Det ble her bare fisket i oktober 1980 og i april 1981, og resultatene er vist på Fig. 8 og 9 og i Tabell 10: Laks var den mest tallrike fiskeart i oktober, og det var da flere eldre lakseunger enn årsyngel (Tabell 10). Fangbarheten var svært lav for begge grupper, noe som gjør resultatet usikkert. Forholdet mellom laks og ørret var i oktober 5:1. Over vinteren fant det her sted en sterk reduksjon i tettheten av lakseunger, mens en tilsvarende reduksjon ikke fant sted hos ørret. Forholdet i april mellom laks og ørret var 2.5:1.

Tabell 11. Beregnet tetthet av laks- og ørretunger pr. 100 m² på stasjon 6 i Lærdalselva i september og oktober 1980 og april 1981. p = fangbarhet. Avvik fra middel er oppgitt som 95% konfidensintervall.

Art og årsklasse	MÅNED								
	SEPTEMBER 1980			OKTOBER 1980			APRIL 1981		
	N/100 m ²	95%	p	N/100 m ²	95%	p	N/100 m ²	95%	p
LAKS									
0+	51.6	48-56	0.52	17.6	-	0.25	3.2	3-4	0.82
eldre	8.1	7-9	0.87	1.0	-	0.50	6.3	-	0.61
ØRRET									
0+	159.4	143-182	0.58	67.8	48-149	0.57	> 9	-	-
eldre	7.7	-	0.39	8.7	-	0.46	> 2	-	-

Stasjon 6

I motsetning til de nedenforliggende lokaliteter var ørret her dominerende fiskeart i fangstene om høsten. Årsyngel var mest tallrik, og det ble funnet signifikant flere årsyngel av ørret enn av laks. I september var forholdet mellom laks og ørret 1:3. For begge fiskearter fant det sted en sterk fangstreduksjon gjennom vinteren. Laks ble observert i meget små tettheter i april, mens mengden ørret ikke lot seg beregne p.g.a. lav fangbarhet. Det ble totalt tatt 21 ørret (11/100 m²).

Stasjon 7

Denne lokaliteten var dominert av laks eldre enn 0+. I september var antallet 47.5/100 m², mens det i oktober ble funnet 82.9/100 m² (Tabell 12). En ytterligere økning i fangsttetthet fant sted i april, da det ble funnet 102.9/100 m². Det er ikke mulig å uttale seg om disse endringene er signifikante. I april var det også mulig å beregne mengden av årsyngel. Sammenlignet med de nedenforliggende lokaliteter var tettheten av disse lav. Mengden ørret var liten på stasjon 7.

Høyest tetthet ble beregnet i september.

Tabell 12. Beregnet tetthet av laks- og ørretunger pr. 100 m² på stasjon 7 i Lærdalselva i september og oktober 1980 og april 1981. p = fangbarhet. Avvik fra middel er oppgitt som 95% konfidensintervall.

Art og årsklasse	MÅNED								
	SEPTEMBER 1980			OKTOBER 1980			APRIL 1981		
	N/100 m ²	95%	p	N/100 m ²	95%	p	N/100 m ²	95%	p
LAKS									
0+	>3.0	-	-	>3.0	-	-	6.4	12-25	0.59
eldre	47.5	-	0.61	82.9	-	0.36	102.9	-	0.48
ØRRET									
0+	24.4	-	0.52	6.1	-	0.58	> 4	-	-
eldre	18.3	-	0.21	6.7	6-9	0.82	7.5	-	0.36

Tabell 13. Beregnet tetthet av laks- og ørretunger pr. 100 m² på stasjon 8 i Lærdalselva i september og oktober 1980 og april 1981. p = fangbarhet. Avvik fra middel er oppgitt som 95% konfidensintervall.

Art og årsklasse	MÅNED								
	SEPTEMBER 1980			OKTOBER 1980			APRIL 1981		
	N/100 m ²	95%	p	N/100 m ²	95%	p	N/100 m ²	95%	p
LAKS									
0+	17.4	11-525	0.64	71.5	-	0.21	1.7	-	0.50
eldre	4.2	-	0.50	57.4	53-63	0.82	20.4	19-26	0.62
ØRRET									
0+	82.1	-	0.57	90.4	-	0.48	9.2	-	0.36
eldre	4.9	-	0.54	0.67	-	0.63	8.3	-	0.33

Stasjon 8

De største fisketetthetene ble her funnet i oktober, da det tilsammen var 221/100 m² laks og ørret. Mengden av ørret og laks var like store. Hos ørret var imidlertid årsyngel dominerende. I september var tettheten av lakseunger svært liten, mens tettheten av ørretunger tilsvarte den funnet i oktober. For begge fiskeartene (med unntak av eldre ørret) fant det sted en sterk reduksjon i fangstene fra oktober til april.

Tabell 14. Beregnet tetthet av laks- og ørretunger pr. 100 m² på stasjon 9 i Lærdalselva i september og oktober 1980 og april 1981. p = fangbarhet. Avvik fra middel er oppgitt som 95% konfidensintervall.

Art og årsklasse	MÅNED								
	SEPTEMBER 1980			OKTOBER 1980			APRIL 1981		
	N/100 m ²	95%	p	N/100 m ²	95%	p	N/100 m ²	95%	p
LAKS									
0+	142.3	-	0.30	47.6	-	0.51	> 40	-	-
eldre	71.9	-	0.24	76.8	66-96	0.82	123.3	83-429	0.67
ØRRET									
0+	74.5	-	0.39	13.8	-	0.39	77.5	-	0.31
eldre	40.5	-	0.52	20.5	-	0.77	44.2	-	0.70

Stasjon 9

I september var denne lokaliteten dominert av lakseunger, og årsyngel (0+) hadde de høyeste tettheter. Av årsyngel ble det beregnet en tetthet på 142 fisk/100 m², mens tettheten av eldre fisk var halvparten (Fig. 8 og Tabell 14). Totalt var det i september fler enn to lakseunger pr. kvadratmeter elvebunn på denne lokaliteten. Tettheten av ørretunger ble i september beregnet til 115 fisk/100 m². For ørret finner det sted en reduksjon i tetthet fra september til oktober (Fig. 9). Reduksjonen er størst hos årsyngel. Imidlertid ble den samme tettheten påvist i april 1981 som i september året før. For

laks reduseres også tettheten fra september til oktober, men bare hos årsyngel. I april 1981 var det signifikant flere eldre lakseunger på stasjon 9 enn året før. På grunn av lav fangbarhet var det ikke mulig å beregne antall 0+ av laks i april. Imidlertid ble det funnet et antall som tilsvarer at det minst var tilstede 40/100 m². I september 1980 var forholdet mellom laks og ørret 2:1, mens det i april 1981 var nærmere 1:1.

Stasjon 10

Denne lokaliteten ligger like nedstrøms utløpet av kraftstasjonen. I september var ørret dominerende fiskeart med totalt 75 fisk/100 m² (Fig. 9 og Tabell 15). Både av ørret og laks var det flest årsyngel tilstede. Fra september til oktober er endringene i ørretfangstene små, mens tettheten av laksunger, spesielt eldre fisk, øker. Både for laks og ørret synes dødeligheten i løpet av vinteren å ha vært stor, i det svært lave fisketettheter ble påvist i april.

Langs land i kulpen ovenfor stasjon 10 ble tettheten av laks- og ørretunger i september beregnet til henholdsvis 29 og 36 fisk/100 m². For begge fiskearter ble det påvist flest årsyngel.

Tabell 15. Beregnet tetthet av laks- og ørretunger pr. 100 m² på stasjon 10 i Lærdalselva i september og oktober 1980 og april 1981. p = fangbarhet. Avvik fra middel er oppgitt som 95% konfidensintervall.

Art og årsklasse	MÅNED								
	SEPTEMBER 1980			OKTOBER 1980			APRIL 1981		
	N/100 m ²	95%	p	N/100 m ²	95%	p	N/100 m ²	95%	p
LAKS									
0+	36.1	-	0.28	49.1	-	0.60	2.3	-	0.50
eldre	1.4	-	0.50	29.7	22-54	0.70	7	0	1.00
ØRRET									
0+	66.9	-	0.18	52.8	-	0.27	9	6-36	0.76
eldre	8.6	0	1.00	5.1	-	0.67	0	-	-

Stasjon 11

Like nedenfor Seltun-strykene ble det påvist svært lite årsyngel av laks (Fig. 8 og Tabell 16). I september var det minst 8/100 m² (lot seg ikke beregne), mens tallene var lavere både i oktober og april. Denne lokaliteten var dominert av eldre laksunger. Antall eldre ørret er relativt stabilt, mens mengden årsyngel av ørret varierte mye. I september var det noe mer ørret enn laks på lokaliteten, men både i oktober og april var laks dominerende fiskeart.

Langs land i kulpen (Langehølen) ovenfor stasjon 11 ble det i september beregnet 14 fisk/100 m² av både laks og ørret. Eldre fisk dominerte fullstendig.

Tabell 16. Beregnet tetthet av laks- og ørretunger pr. 100 m² på stasjon 11 i Lærdalselva i september og oktober 1980 og april 1981. p = fangbarhet. Avvik fra middel er oppgitt som 95% konfidensintervall.

Art og årsklasse	MÅNED								
	SEPTEMBER 1980			OKTOBER 1980			APRIL 1981		
	N/100 m ²	95%	p	N/100 m ²	95%	p	N/100 m ²	95%	p
LAKS									
0+	> 8	-	-	1.6	0	1.00	2.3	-	0.50
eldre	21.7	14-50	0.89	56.5	-	0.61	37.8	-	0.76
ØRRET									
0+	21.0	18-25	0.86	0	-	-	12.3	-	0.43
eldre	16.9	14-24	0.82	16.0	14-18	0.90	> 8	-	-

Stasjon 12

På lokaliteten mellom Skjurhaugfoss og Seltunstrykene ble det beregnet relativt høye tettheter av lakseunger både i september og oktober (Fig. 8 og Tabell 17). Fra september til oktober fant det sted en signifikant økning i beregnet tetthet av eldre lakseunger, mens tettheten av 0+ ikke endret seg. I oktober var den totale tetthet av lakseunger 1.5 fisk/m². I april var den tettheten halvert, noe som skyldes sterk reduksjon av mengden årsyngel. For eldre fisk var endring i tetthet fra oktober til april ikke signifikant. De største tettheter av ørret ble beregnet i september da den totale tetthet ble anslått til 53 fisk/100 m². I oktober var tetthetene svært lave, og i april 1981 ble det av ørret bare påvist 0+. I september var forholdet mellom laks og ørret 2:1, mens det i oktober var 17:1 og i april 14:1.

Tabell 17. Beregnet tetthet av laks- og ørretunger pr. 100 m² på stasjon 12 i Lærdalselva i september og oktober 1980 og april 1981. p = fangbarhet. Avvik fra middel er oppgitt som 95% konfidensintervall.

Art og årsklasse	MÅNED								
	SEPTEMBER 1980			OKTOBER 1980			APRIL 1981		
	N/100 m ²	95%	p	N/100 m ²	95%	p	N/100 m ²	95%	p
LAKS									
0+	84.6	54-393	0.73	87.7	-	0.29	17.0	-	0.31
eldre	28.6	0	1.00	66.9	43-251	0.76	73.5	55-123	0.83
ØRRET									
0+	47.0	-	0.73	7.3	-	0.87	6.7	-	0.50
eldre	6.3	0	1.00	1.4	0	1.00	0	-	-

Stasjon 13

Dette var den eneste av lokalitetene ovenfor Skjurhaugfoss som ble undersøkt ved alle anledningene. I september var ørret dominerende fiskeart, og denne utgjorde 63% av antall fisk. I september var det noe flere eldre ørretunger enn årsyngel. Tettheten av ørret endret seg ikke fra september til oktober. I april var imidlertid tettheten av 0+ noe lavere enn på høsten, mens tettheten av eldre ørret var signifikant høyere. Årsyngel av laks forekom her i større mengder enn eldre laks. Sammenligner man september 1980 med april 1981 synes det her ikke å ha funnet sted synlige endringer i lakseungebestanden, og heller ikke i forholdet mellom ørret og laks.

I september 1981 ble det fisket på ytterligere to lokaliteter ovenfor Skjurhaugfoss. På Lo ble de totale tettheter av lakseunger beregnet til 11/100 m², og ørret til 5.4/100 m². På Steinklepp ble det bare påvist lakseunger. Sammenlignet med nedenforliggende lokalitet var også her tetthetene svært lave. For årsyngel ble tettheten beregnet til 11.8/100 m², og for eldre lakseunger til 17.0/100 m².

Tabell 18. Beregnet tetthet av laks- og ørretunger pr. 100 m² på stasjon 13 i Lærdalselva i september og oktober 1980 og april 1981. p = fangbarhet. Avvik fra middel er oppgitt som 95% konfidensintervall.

Art og årsklasse	MÅNED								
	SEPTEMBER 1980			OKTOBER 1980			APRIL 1981		
	N/100 m ²	95%	p	N/100 m ²	95%	p	N/100 m ²	95%	p
LAKS									
0+	49.3	-	0.68	84.5	-	0.38	47.6	-	0.57
eldre	21.1	-	0.95	26.9	0	1.00	38.2	24-1152	0.64
ØRRET									
0+	55.8	54-58	0.68	69.2	48-158	0.74	33.6	-	0.34
eldre	64.0	58-72	0.84	51.9	-	0.62	110.3	0	0.73

KOMMENTARER

Da 2-4 år av laksens liv tilbringes på elv (varierer fra elv til elv), er forholdene her av meget stor betydning for produksjon av laks og avkastning av voksen laks. Endringer i miljøfaktorer grunnet regulering kan endre oppvekstforholdene for laks på elv, og derved tettheten av ungfisk. Endring av laksetetthet vil derfor være et relativt mål for endringer i avkastning som skyldes forholdene på elv.

Flere metoder finnes for beregning av fisketetthet i rennende vann, som f.eks. utfiskning av en avstengt prøveflate, merking og gjenfangst eller fiskeing med gjentatte uttak (successive removal) med eller uten avstengning av prøveflaten.

Metoden med gjentatte uttak (successive removal) understimerer mengden fisk tilstede (Junge & Libosvarsky 1965, Libosvarsky 1967, Bohlin & Sundstrøm 1977, Heggberget & Hesthagen 1979). En underestimering skyldes hovedsakelig ulik fangbarhet av de enkelte fisk (Bohlin & Sundstrøm 1977). Heggberget & Hesthagen (1979) fant at merking og gjenfangst ga bedre estimat for fisketetthet. Imidlertid er denne metoden langt mer arbeidskrevende og den lar seg også vanskelig å benytte i store elver (Heggberget 1975).

Selv om oppnådde estimat for tetthet avviker fra den eksakte mengde fisk tilstede, gir metoden et tilstrekkelig inntrykk av fiskemengde for å gi en relativ sammenligning gjennom år og med andre lakseelver.

Undersøkelser av forholdene for laks- og ørretunger før utbygging er foretatt av Leiv Rosseland. Disse undersøkelsene ble foretatt i 1967 og 1969 og resultatene er hentet fra Rosseland (1979) og Vasshaug (1979). Rosseland undersøkte både ovenfor og nedenfor Skjurhaugfoss. Mellom Skjurhaugfoss og Heggfoss ble lakseunger satt ut. De undersøkte arealene nedenfor Skjurhaugfoss var i 1967 og 1969 1776 og 1549 m². Samme metode ble imidlertid ikke benyttet før regulering som

etter regulering. Rosseland (1979) foretok kun én overfiskning av de undersøkte areal. Det er derfor vanskelig å foreta en direkte sammenligning mellom før og etter regulering.

Ved bruk av "successive removal"-metoden kan man for lokaliteter der avfisking må avbrytes etter én eller to utfiskninger beregne bestanden v.h.a. fangbarheten (p) funnet på de lokalitetene som ble avfisket tre ganger (Bohlin 1984). Forutsettes fangbarheten for laks og ørret å være lik før og etter reguleringen, kan en slik beregning gi en viss formening om tetthet før regulering.

I henholdsvis 1967 og 1969 fanget Rosseland totalt 870 og 945 laks og 657 og 806 ørret (Tall tatt fra Vasshaug (1979)). Høsten 1980 var fangbarheten av totalmaterialet (årsyngel og eldre fisk samlet) av både laks og ørret 0.58. Brukes denne fangbarheten på materialet innsamlet i 1967 og 1969, gir det en total tetthet av laks (0+ og eldre) på 84 ind./100 m² i 1967 og 105 ind./100 m² i 1969. For ørret ga denne omregningen totale tettheter på 63/100 m² i 1967 og 90/100 m² i 1969.

Sammenlignet med beregningen utført høsten 1980 er forskjellene i fisketetthet mellom før og etter regulering små. I september 1980 var den totale tetthet av lakseunger 89/100 m² mens den i oktober var 115/100 m². For ørret var de tilsvarende tall 94/100 m² i september og 60/100 m² i oktober.

Etter reguleringen ble det i perioden 1975-1978 foretatt et elektrofiske i Lærdalselva (Vasshaug 1979). Lokalitetene ble også her bare overfisket én gang. Tallene er her noe vanskelig å bruke. Utover det som ble fanget ble også fisk som unnslopp talt opp, og dette danner grunnlag for vurderingene (laks og ørret slått sammen). Det ble fanget langt færre laks enn det som ble opptalt mistet. Tas det bare hensyn til det som ble fanget blir de omregnede estimatene for lakseunger (totalt) henholdsvis 70, 42, 19 og 28 fisk pr. 100 m² for 1975, 1976, 1977 og 1978. For ørret er tilsvarende tall 43, 59, 14 og 31 fisk/100 m². Disse tall ligger imidlertid langt under våre

estimater, noe som kan skyldes innsamlingen av fisken. Tar man med i vurderingen også de fisk som ikke lot seg fange, men som ble sett, er det ingen forskjell i tetthetene av totalt antall fiskeunger mellom årene 1967 og 1969 og årene 1975 og 1976 (Vasshaug 1979). 1973, 1974 og 1975 var år med stor oppgang av gytefisk, mens dårlig oppgang i 1976 og 1977 gjenspeiles ifølge Vasshaug (1977) i lave tettheter for høsten 1977 og 1978.

Vinterdødeligheten for årsyngel av laks er lavere på stasjonene nedenfor utløp fra kraftstasjonen enn ovenfor. Beregnet dødelighet av årsyngel ovenfor Byrkjo er mer enn dobbelt så stor som nedenfor (68% mot 30%). Årsaken til dette kan være en langt lavere vintervannføring ovenfor Byrkjo. Imidlertid er dette forhold ikke så lett å forklare, idet det motsatte finner sted hos ørret (større vinterdødelighet nedenfor Byrkjo).

Tetthetsberegninger av lakseunger er utført i en rekke lakseelver i Norge. Imidlertid er tettheten i de fleste undersøkte elver anslått på bakgrunn bare av én gangs overfisking. I noen elver er det foretatt to overfiskinger av det undersøkte areal, men det er da ikke gjort forsøk på beregninger. Beregninger av laksetetthet ut fra "successive removal" metodikk eller andre kvantitative metoder, er benyttet i svært få elver i Norge og sammenligningsgrunnlaget blir derfor lite. Laksetetthet i de elver der en tilsvarende metode og beregning er utført, er vist i Tabell 19. I de fleste av disse er kun tetthetene på de enkelte lokaliteter oppgitt, og vi har selv beregnet gjennomsnittet for de undersøkte lokalitetene. Beregninger i andre elver er enten utført på sommeren eller på høsten (juli-september).

Det fremgår at tettheten av lakseunger i Lærdalselva er høy i forhold til de fleste andre elver oppgitt i Tabell 19. Bare fra Alta (Aandahl 1974, Heggberget 1981) og Forra (Heggberget 1975) fremkommer tilsvarende tettheter. Aandahl (1974) beregnet sommeren 1973 (juli og august) i gjennomsnitt 47 lakseunger pr. 100 m^2 i Alta. Imidlertid inkluderer han i dette tallet også lokaliteter der det ikke er foretatt beregninger. Tas bare de

lokalitetene med der det er foretatt en beregning ved bruk av gjennetatte uttak ved avstengning av prøveflaten (11 lokaliteter), gir dette en gjennomsnittlig tetthet på 80 lakseunger/100 m².

Disse tallene ligger noe lavere enn de foreløpige gjennomsnittstall tatt fra Heggberget (1981) (Tabell 19). Tettheter varierer mye mellom lokalitetene i en elv, og uten opplysninger om variasjonene er det derfor ikke mulig å si noe eksakt om de to beregningene foretatt i Alta. Det er imidlertid trolig ingen signifikant forskjell i tetthet av ungfisk i Lærdal og Alta i 1980 (Heggberget 1981).

De laveste tettheter er beregnet for Skjoma (Heggberget 1977) og for Suldalslågen (Saltveit & Styrvold 1984, unpubl. data). I Suldalslågen er tettheten av lakseunger spesielt lav høsten 1980 (første år med Ulla-Førre reguleringen).

Tabell 19. Beregnede tettheter av laksunger i ulike norske elver.

ELV	HØST				VÅR				ÅR
	N/100 m ²	95% cl.	p	r	N/100 m ²	95% cl.	p	r	
LÆRDAL									
0+	53.1	-	0.45	-0.99	37.7	33.3-36.2	0.37	-1.00	1980-81
eldre	62.0	48.8-91.6	0.66	-1.00	54.7	48.9-62.7	0.63	-1.00	
SULDAL ¹									
0+	20.0	-	0.56	-0.98	13.0	12.4-13.7	0.37	-1.00	1977-78
eldre	8.5	-	0.71	-0.99	8.5	8.4-8.6	0.62	-1.00	
0+	18.4		0.45	-1.00	20.9		0.33	-1.00	1978-79
eldre	15.8		0.60	-1.00	10.9	543-284	0.63	-1.00	
0+	20.5	4897-424	0.47	-1.00	2.8	-	0.21	-0.59	1979-80
eldre	8.8	473-213	0.68	-1.00	10.9	-	0.49	-1.00	
0+	8.0	-	0.33	-0.99	3.8	-	0.32	-1.00	1980-81
eldre	6.1	5.1-7.8	0.83	-1.00	16.0	11.6-32.9	0.55	-1.00	
ALTA ⁶									
0+	41	-	-	-					1980
eldre	78	-	-	-					
ALTA ⁵									
tot.	47	-	-	-					1973
(tot.	80)	-	-	-					
* STJØRDALSELVA ²									
0+	23.5	-	-	-					1973
eldre	28.0	-	-	-					
* FORRA ²									
0+	38.0	-	-	-					1973
eldre	93.6	-	-	-					
SKJOMA ³									
0+	7.3	-	-	-					1976
eldre		-	-	-					

1

upubl.

2

Heggberget 1975

3

Heggberget 1977

5

Aandahl 1974

6

Heggberget 1981

*

to avfiskinger

LITTERATUR

- Bohlin, T. 1984. Kvantitativt elfiske etter lax och ørings-synspunkter och rekommendationer. Stensil, 26 s.
- 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.
- 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. 1977. Bestanden av ungfisk i den lakseførende del av Skjoma før bygging av terskler. Rapp. Terskelprosjektet-NVE, 5, 35 s.
- Heggberget, T.G. 1981. Basisundersøkelse i Alta-Kautokeino-vassdraget 1980. NIVA-rapport 1/81: 28-50.
- 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.
- 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.
- Ricker, W.E. 1975. Computation and interpretation of biological statistics of fish populations. Bull. Fish. Res. Bd. Can. 191: 1-328.

Rosseland, L. 1979. Litt om bestand og beskatning av laksen fra Lærdalselva. I Gunnerød, T.B. og Mellquist, P. (ed.): Vassdragsreguleringers biologiske virkninger i magasiner og lakseelver: 174-187. NVE og DVF.

Saltveit, S.J. & Styrvold, J.-O. 1984. Density of juvenile Atlantic salmon (Salmo salar L.) and brown trout (Salmo trutta L.) in two Norwegian regulated rivers. In: Lillehammer, A. & Saltveit, S.J. (eds.). Regulated Rivers. Oslo. University Press. (in press).

Vasshaug, Ø. 1979. Lærdalsreguleringen. Fiskeribiologisk grunnlagsmateriale. Rapp. Fiskerikonsulenten i Vest-Norge, 46 s.

Aandahl, A. 1974. Alta-prosjektet. Fiskeribiologiske forundersøkelser 1972-1974. Del II: Fisken og fisket i Altaelva og Tverrelva. Rapp. Fiskerikonsulenten i Finnmark, 72 s.