

DET KGL. NORSKE VIDENSKABERS SELSKAB, MUSEET

# rapport

ZOOLOGISK SERIE 1975-4

Produksjon og habitatvalg hos  
laks- og ørretyngel i  
Stjørdalselva og Forra  
1971-1974

Tor G. Heggberget



Universitetet i Trondheim



K. norske Vidensk. Selsk. Mus. Rapport Zool. Ser. 1975-4

PRODUKSJON OG HABITATVALG HOS LAKS- OG  
ØRRETYNGEL I STJØRDALSELVA OG FORRA 1971-1974

av

Tor G. Heggberget

Undersøkelsen er utført etter oppdrag fra  
Norges Vassdrags- og Elektrisitetsvesen, Statskraftverkene

Universitetet i Trondheim  
Det Kgl. Norske Videnskabers Selskab, Museet  
Laboratoriet for ferskvannøkologi og innlandsfiske (rapport nr. 27)  
Trondheim, april 1975



#### REFERAT

Heggberget, Tor G. 1975. Produksjon og habitatvalg hos laks- og ørretyngel i Stjørdalselva og Forra 1971-1974. *K. norske Vidensk. Selsk. Mus. Rapport Zool. Ser. 1975-4.*

Vassdraget er lakseførende opp til Nustadfoss i Stjørdalselva (46 km) og Storfossen i Forra (13 km). Materialet er samlet inn på 5 lokaliteter i Stjørdalselva og 3 lokaliteter i Forra. Til innsamling av yngel av laks og ørret er benyttet elektrisk fiskeapparat og finmasket kastenot. Bunnprøver er samlet inn ved hjelp av Surber-sampler og driftfauna ved hjelp av en automatisk driftfelle.

Hydrografiske undersøkelser i perioden mai-oktober 1973 viste at vannet var kalkfattig og hadde lavt kloridinnhold. Elektrolyttisk ledningsevne varierte fra 20-30 enheter og innhold av N og P var lavt. Vassdraget må betegnes som næringsfattig med periodiske sterke innslag av humusstoffer i flomperiodene, som ga vannet en sterk brunfarge.

Tetthet av yngel av laks og ørret (antall pr. 100 m<sup>2</sup>) varierte fra 17 (st. 2) til 244 (st. 5). Gjennomsnittlig tetthet for hele Stjørdalselvas produktive areal er beregnet til 55 laks- og ørretyngel pr. 100 m<sup>2</sup>. Tilsvarende tall for Forra er beregnet til 45 fisk pr. 100 m<sup>2</sup>.

Fordeling av yngel av laks og ørret hadde nær sammenheng med avstand fra land, dybde og strøm. Ørreten ble stort sett funnet 0,5-1 m fra land, ved 10-15 cm dybde og ved strøm 0-0,1 m/sek. Hovedmengden av laks ble funnet noe lenger fra land, ved noe dypere vann og ved striere strøm enn ørreten.

Ørreten vokser gjennomsnittlig 0,4-0,8 cm mer enn laksen de tre første år i elvene. Yngelen blir smolt og vandrer ut i havet etter 3 og/eller 4 års elveopphold.

Tetthet av bunndyr i juni-august varierte fra 200 til 900 ind./m<sup>2</sup>. Tetthet av driftfauna ble beregnet til 2,3 ind./m<sup>3</sup> vann i perioden juli-august. Kvalitativt var driftfaunaen noe rikere enn bunnfaunaen. Dominerende grupper i bunnfaunaen var døgnfluelarver (Ephemeroptera) og fjærmygglarver (Chironomidae). I driftfaunaen dominerte larver og pupper av fjærmygg (Chironomidae) totalt. Tetthet av yngel og tetthet av bunndyr viste god korrelasjon på de undersøkte lokaliteter.

Tetthet av utvandringsferdig yngel ble beregnet til 4-6 pr. 100 m<sup>2</sup> for laks og 2-3 for ørret. Dette gir en utvandring på 150 000-200 000 lakse-smolt og 50 000-100 000 ørretsmolt pr. år i Stjørdalselva. Beregningene er forbundet med mange usikkerheter og er følgelig bare en indikasjon på vassdragets produksjon av smolt.

*Tor G. Heggberget. Direktoratet for vilt og ferskvannsfisk, N-9000 Tromsø.*

ISBN 82-7126-075-8

## INNHOOLD

REFERAT	
INNLEDNING .....	4
BESKRIVELSE AV UNDERSØKELSESONRÅDE .....	5
HYDROGRAFI .....	5
BESKRIVELSE OG VALG AV DE ENEKLTE PRØVESTASJONER .....	7
FISKEBESTANDEN .....	7
METODIKK OG MATERIALE .....	8
RESULTATER .....	10
Tetthet, fordeling og sammensetning av laks og ørretyngel .....	10
Alder og vekst .....	16
Produksjon av smolt .....	18
Bunn- og driftfauna .....	19
LITTERATUR .....	24

## INNLEDNING

Hensikten med foreliggende arbeid er å gi et sammendrag av det arbeid som har pågått og de resultater som har framkommet i forbindelse med de fiskeribiologiske undersøkelser i de lakseførende deler av Stjørdalsvassdraget 1971, -72 og -73. Det er gitt et resymé av de tidligere publiserte rapporter (Heggberget 1972 a, 1973, 1974) samt at det i tillegg er tatt med en del utfyllende data om metodikk, bunn- og driftfauna.

Undersøkelsene er finansiert av Norges Vassdrags- og Elektrisitetsvesen og administrert av Universitetet i Trondheim, DKNVS, Museet, Zoologisk avdeling.

Hovedhensikten med undersøkelsene var å klarlegge produksjonsforholdene for yngel av laks og ørret i Stjørdalsvassdraget. Ut fra denne målsetning er følgende forhold vurdert:

Tetthet og sammensetning av laks- og ørretyngel på ulike lokaliteter i vassdraget.

Habitatvalg (stedsvalg) hos nevnte arter.

Bunn- og driftfauna.

Innsamling av fisk har hovedsakelig skjedd ved hjelp av elektrisk fiskeapparat. Arbeidet har hele tiden vært preget av praktiske vansker, først og fremst p.g.a. at en ved elektrisk fiske i en så stor elv som Stjørdalselva bare kan ta mer eller mindre tilfeldige prøver nær land. I tillegg er det vanskelig å beregne det elektriske fiskeapparatets nøyaktige effektivitet. Det ligger derfor store usikkerheter i beregninger over hvor mye fisk som egentlig finnes på de undersøkte lokaliteter.

I de tidligere publiserte arbeider (Heggberget 1972, 1973, 1974) er det gitt en utførlig beskrivelse av områder, hydrografi, metodikk og materiale. Det vil derfor i dette arbeidet bare bli gitt en kort beskrivelse av overnevnte forhold.

Feltarbeidet er utført av forfatteren, med assistanse av Ivar Hårstad, Bjørn Sæther, Wilfred Jensen og Johan Nydal. Til bearbeidelse og tegnearbeid har Johan Nydal og Christen Brochman vært engasjert. Trond Haukebø har bearbeidet og bestemt materialet av bunn- og driftfauna.

En vil på denne måten takke alle som har vært behjelpelige til at dette arbeidet er blitt gjennomført.



## BESKRIVELSE AV UNDERSØKELSESOMRÅDET

Oversiktskart over Stjørdalsvassdraget og de forskjellige prøvestasjoner er vist i fig 1.

Stjørdalselva har sitt utspring i grensetraktene mot Sverige, i Meråker kommune.

Forra er ei sideelv til Stjørdalselva og renner sammen med hovedelva omlag 20 km ovenfor utløpet i sjøen.

De nederste 20 km av Stjørdalselva består av forholdsvis rolige, dype områder. Bunnen består av grus og stein. Forra og de øvre deler av Stjørdalselva er noe striere og har grovere bunn enn de nedre deler av vassdraget. Det totale nedbørfeltet til hele vassdraget er ca. 2.100 km<sup>2</sup>. Forras nedbørfelt utgjør ca. 1/3 av dette.

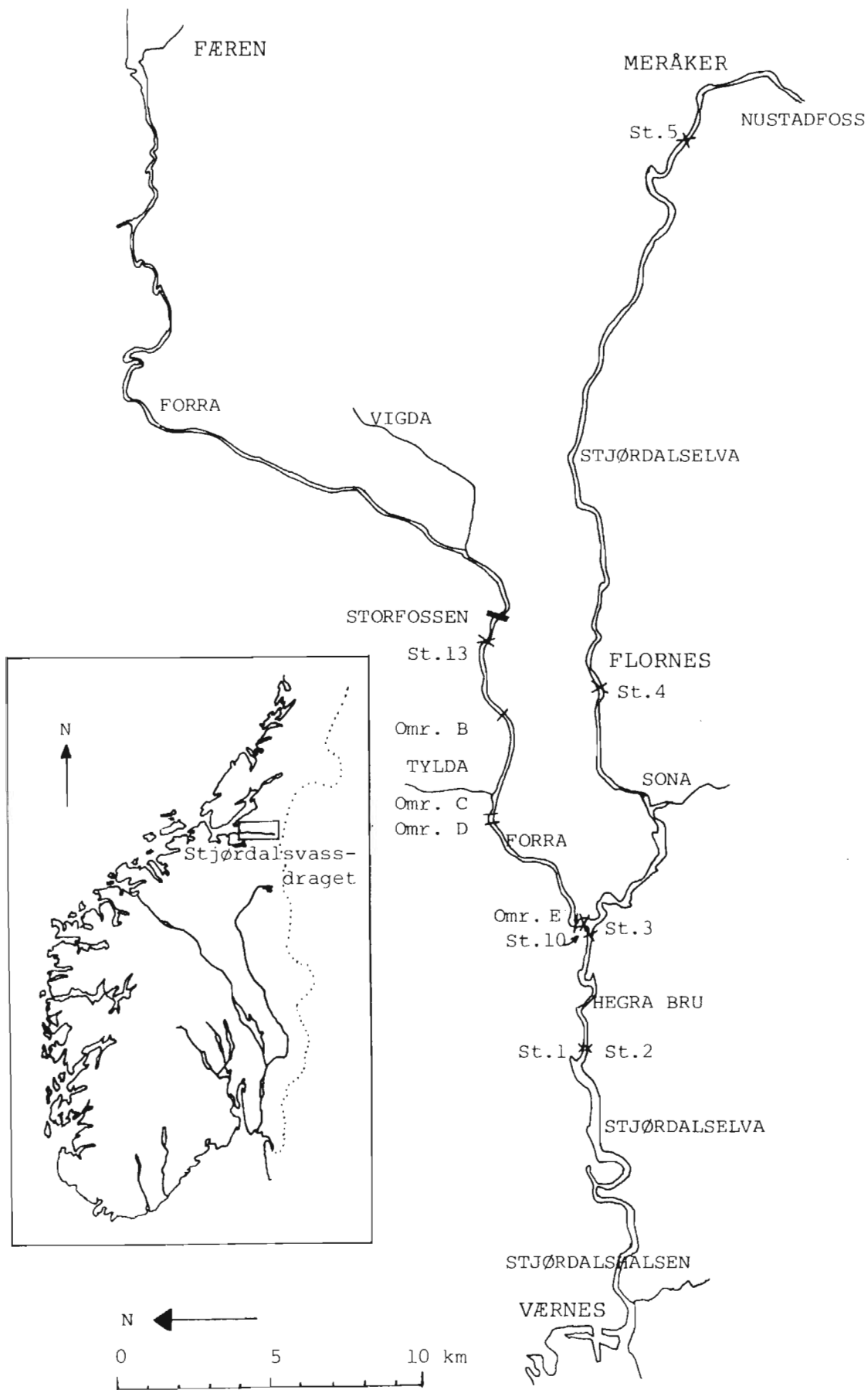
Området ligger i de sentralnorske kaledonider og de nedre deler av vassdraget er preget av bosetning og dyrking.

## HYDROGRAFI

En inngående hydrografisk beskrivelse av vassdraget er gitt av Heggberget (1972 a, 1973 og 1974). Vannet er kalkfattig med et lavt elektrolyttinnhold. Elektrolyttisk ledningsevne varierte fra 20 til 30 enheter (K<sub>18</sub>). Innhold av organisk materiale er høyest i mai og september, lavest i juli og august. Innhold av N og P er svært lavt. Målinger i 1972 viste at pH varierte mellom 6,3 og 7,5. Ut fra de kjemiske analyser karakteriseres vannet som næringsfattig med periodiske innslag av humusstoffer.

Vanntemperaturen, målt i 1971, varierte fra 0,0°C (februar) til 18,4°C (august). I juni, juli, august og september var gjennomsnittlig vanntemperatur høyere enn 7°C. Normalt inntreffer stagnasjon i vekst hos elvelevende yngel av laks og ørret ved lavere vanntemperatur enn 7°C.

Vannføringen i en elv er betinget av nedbør og årstid. På grunnlag av målinger foretatt i perioden 1969-1971 har en gruppert vannstandsvariasjonene i fire perioder for Stjørdalsvassdraget. (Målingene foretatt like nedenfor samløpet med Forra.)



Figur 1. Beliggenhet av de undersøkte områder med oversikt over de enkelte prøvestasjoner i Stjørdalsvassdraget.

Vintervannføring (des.-april): gj. snitt ca. 30 m<sup>3</sup>/sek.  
Vårflom (mai-juni) : gj. snitt ca. 120 m<sup>3</sup>/sek.  
Sommervannføring (juli-aug.) : gj. snitt ca. 45 m<sup>3</sup>/sek.  
Høstflom (sept.-nov.): gj. snitt ca. 75 m<sup>3</sup>/sek.

Observasjoner foretatt i perioden 1957-71 viser at vassdraget normalt er isfritt fra mai til oktober.

#### BESKRIVELSE OG VALG AV DE ENKELTE PRØVESTASJONER

Beliggenheten av de undersøkte lokaliteter er vist i fig. 1. Nøyaktig beskrivelse av disse er gitt i tidligere rapporter.

Valg av prøvestasjoner har skjedd med det utgangspunkt at stasjonene skal representere et gjennomsnitt av vassdraget, samtidig som de stort sett representerer de biotoptyper som finnes i vassdraget.

#### FISKEBESTANDEN

Følgende arter er registrert i Stjørdalsvassdraget:

Elveniøye (*Lampetra fluviatilis* L.)  
Laks (*Salmo salar* L.)  
Ørret (*Salmo trutta* L.)  
Ørekyte (*Phoxinus phoxinus* L.)  
Ål (*Anguilla anguilla* L.)  
Skrubbe (*Platichthys flesus* L.)  
Trepigget stingsild (*Gasterosteus aculeatus* L.)

Yngel av laks og ørret dominerer kvantitativt. Ørekyte er registrert en gang (Heggberget 1972 b), mens elveniøye er registrert under gyting om høsten (R. Bjørngård pers. medd.). Skrubbe opptrer på sand- og fin steinbunn i de nedre deler av vassdraget. Ål og trepigget stingsild opptrer i så store tettheter at de på enkelte steder kan ha innvirkning på bestanden av laks- og ørretyngel. Ålen er predator på laks- og ørretyngel, mens stingsild kan ha betydning som næringskonkur-

rent for nevnte arter.

Vassdraget er naturlig lakseførende (laks og sjøørret) til Nustadfoss i Stjørdalselva og Storfossen i Forra (fig. 1). I løpet av den senere årene er det utsatt store mengder lakseyngel ovenfor de lakseførende deler, både i Forra og Stjørdalselva.

Stjørdalselva m/Forra er en av de bedre lakseelver i Trøndelagsområdet hva angår fangst av laks og sjøørret. Sammen med Namsen, Gaula og Orkla er Stjørdalsvassdraget av de mest ettertraktede elver for sportsfiskere. I 1973 ble total fangst oppgitt til ca. 10 000 kg. Dette er et minimumstall (ufullstendig statistikk) og den egentlige fangst ligger langt høyere.

Det er vanlig antatt at omlag 90% av fiskeutbyttet av en elvs laksebestand blir fanget i havet. Sjøfisket laks fra Stjørdalsvassdraget i 1973 skulle dermed tilsvare ca. 90 000 kg. Hvis en regner en gjennomsnittspris på kr. 15,- pr. kg laks samt verdien av leieinntektene i vassdraget, vil laksefisket i Stjørdalsvassdraget og sjøområdene utenfor i 1973 tilsvare en verdi på ca. 1,5-2 mill.kr. I tillegg kommer vassdragets rekreasjonsverdi og den tiltrekning vassdraget har overfor turister.

#### METODIKK OG MATERIALE

Det er i tidligere rapporter gitt en grundig beskrivelse av metodikken ved innsamlinger av materiale.

Ved elektrisk fiske klarer en ikke å fange all fisken som finnes på en lokalitet. For å få en peiling på effektiviteten til det elektriske fiskeapparat er det forsøkt flere beregningsmåter. Merking/gjenfangst har vist seg praktisk vanskelig i en så stor elv som Stjørdalselva, og en har ikke fått brukbare resultater ved denne metodikken.

Den beste måten å få et estimat for total forekomst av yngel på de ulike lokaliteter har vært Leslie's metode (Leslie & Davis 1939). Denne metoden går i prinsipp ut på at en lokalitet avfiskes gjentatte omganger med samme fangstintensitet. Ved grafisk framstilling, hvor en beregner regresjonslinjen for akkumulert fangst ( $\hat{y}$ ) med hensyn på fangst

pr. omgang ( $\hat{x}$ ), får en et estimat for hvor mye fisk som totalt finnes på hver avfisket lokalitet. Det er foretatt slikt kontrollfiske på st. 4, 5 og 10, og det er fisket 6 omganger etter hverandre på hver lokalitet. Metoden forutsetter at det ikke skjer inn- eller utvandring av fisk på de undersøkte lokalitetene under fiskingen, og at fangsttinn-sats og fangsteffektivitet er nøyaktig lik i hver fiskeomgang. Resultatene viste at fangsteffektiviteten etter 2 omganger med elektrisk fiske var mellom 65 og 75% på st. 4, ca. 50% på st. 5 og ca. 60% på st. 10. Etter 6 omganger med el-fiske var omlag 90% av all fisken på de undersøkte lokalitetene fanget i følge ovennevnte beregning.

Til innsamling av bunndyr ble Surber-sampler (Hynes 1970) benyttet. Surber-sampler består av en rektangelformet ramme ( $0,1 \text{ m}^2$ ) med en oppsamlingshåv i bakkant. Substratet innenfor rammen rotes opp med en kost, og strømmen fører bunndyr og fint materiale inn i den bakenforhengende oppsamlingsposen.

Prøver av driftfaunaen ble samlet inn ved hjelp av en automatisk driftfelle. Den består av et pumpe- og silesystem. Fra en utlagt slange i elven (inntak 5 cm over bunnen) pumpes vannet (ca. 1 l/sek) opp i en sil med maskevidde 280  $\mu$ . Prøvene ble samlet inn i 2-timersintervaller med jevne mellomrom i perioden juli-august. På grunn av stor ansamling av drivende alger i prøvene var det meget arbeidsomt og svært tidkrevende å sortere dem. Derfor kunne bare en del av de innsamlede prøvene bearbejdes, og en har ikke tilstrekkelig materiale til å kunne uttale seg om eventuelle variasjoner i driftfauna til forskjellige tider på døgnet.

Fiskematerialet er samlet inn i årene 1971, 1972 og 1973. Resultatene bygger tilsammen på omlag 3000 yngel av laks og ørret. Fisken er samlet inn på 5 stasjoner i Stjørdalselva og 3 stasjoner i Forra. Totalt er omlag 5000  $\text{m}^2$  avfisket med elektrisk fiskeapparat i et antall fra 1 til 10 ganger.

RESULTATER

Tetthet, fordeling og sammensetning av laks- og ørret yngel

Tabell 1. Beregnet tetthet (ant. pr. 100 m<sup>2</sup>) og sammensetning (%) av laks og ørret, med en grov karakteristikk av de enkelte stasjoner.

St.	Laks		Ørret		Sum	Bunn	Dybde	Strøm	Belys- ning
	Tett- het	%	Tett- het	%	tett- het				
<u>Stjørdalselva</u>									
St. 1, 3	28	26	81	74	109	Grov	Stor	Lav	●
St. 2	5	29	12	71	17	Fin	Liten	Lav	○
St. 4	26	32	55	68	81	Middels	Middels-stor	Sterk	●
St. 5	52	21	21	79	244	Fin <sup>x</sup> -middels	Middels	Middels	●
<u>Forra</u>									
St. 10	34	43	45	57	79	Middels-grov	Middels	Middels	○
St. 13	31	40	47	60	78	Grov	Middels	Sterk	○
Omr. B-E	31	69	14	31	45	Grov	Middels-stor	Sterk	○

Forklaring til tab.:

	Dominerende steinstørrelse med diameter					<10 cm = Fin
Bunn	"	"	"	"	"	10-20 cm = Middels
	"	"	"	"	"	>20 cm = Grov
	3 m fra land	<30 cm				= Lav
Dybde	" " "	30-50 cm				= Middels
	" " "	>50 cm				= Stor
	Det meste av lokaliteten < 0,2 m/sek.					= Liten
Strøm	" " "	"	"	"	0,2-0,5 m/sek.	= Middels
	" " "	"	"	"	>0,5 m/sek.	= Sterk

Belysning: ● = Svak, ○ = Middels, ○ = Sterk

<sup>x</sup>Sterkt algebevokst

Beregnet antall pr.  $100 \text{ m}^2$  på de ulike prøvelokalitetene er vist i tabell 1. Variasjonene er store. På st. 2 ble antall fisk pr.  $100 \text{ m}^2$  beregnet til 17. På st. 5, som hadde størst fisketetthet, ble det funnet å være gjennomsnittlig 244 yngel av laks og ørret pr.  $100 \text{ m}^2$ .

I tabell 1 er det også gitt en karakteristikk av bunn, dybde, strøm og belysning på de enkelte prøvestasjoner. Et forsøk på å finne korrelasjoner mellom så mange variable er statistisk usikkert. En vil allikevel i grove trekk forsøke å trekke hovedtendensene ut av den oppstilling som er foretatt i tabell 1.

Beregnet tetthet for det avfiskede areal av laks og ørret på de ulike prøvelokalitetene er ikke eksakte, men det antas at feilkildene på de forskjellige prøvestasjonene er like. Derfor er fisketetthet på ulike stasjoner sammenlignet direkte.

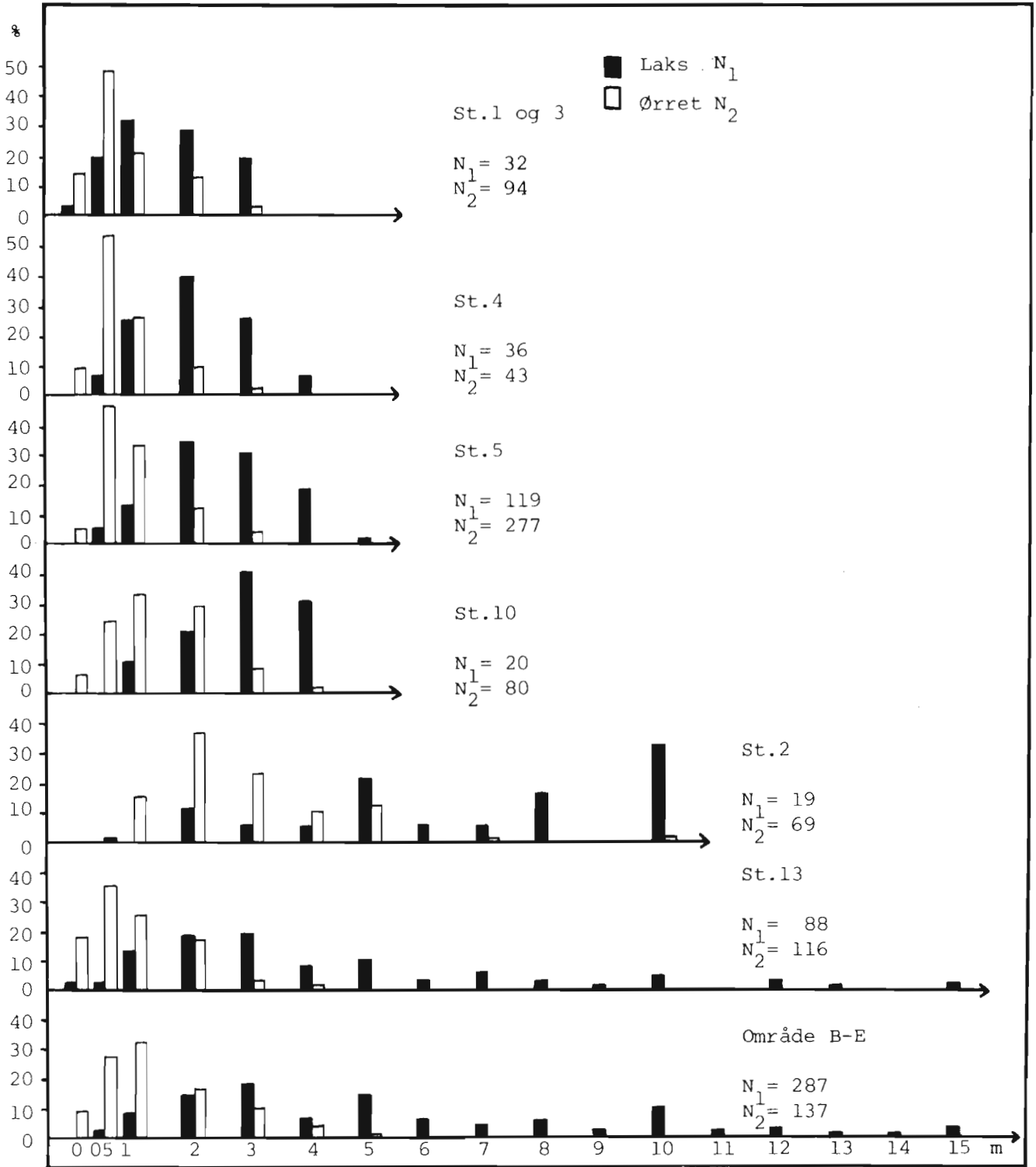
Den høye fisketettheten som ble registrert på st. 5, antas å skyldes den sterke algebevoksningen på denne lokaliteten. Algebevoksning av bunnen gir både gode skjulesteder og næringsforhold for den fisken som finnes der (Hynes 1970). Både st. 1, 3 og 5 hadde forholdsvis stor fisketetthet og stor overvekt av ørret. Felles for disse lokalitetene er tett skogbevoksning langs elvebreddene, noe som gir lav lysintensitet inne ved land.

Omr. B-E hadde overvekt av laks. Her ble hele elvetverrsnittet avfisket. I Stjørdalselva ble ved én anledning hele elvetverrsnittet avfisket med finmasket not. Også her var det en total overvekt av laks i fangsten. Dette viser at om hele elvetverrsnittet betraktes, får en overvekt av laks. Dette skyldes at ørretyngelen bare finnes i en smal sone langs land, mens lakseyngelen finnes mer eller mindre over hele elvetverrsnittet.

Resultatene fra omr. B-E viste også at det var lavere fisketetthet ute i elva enn inne ved land. Denne tendensen bekreftes også av resultatene av notkastingen som ble foretatt i Stjørdalselva (st. 2).

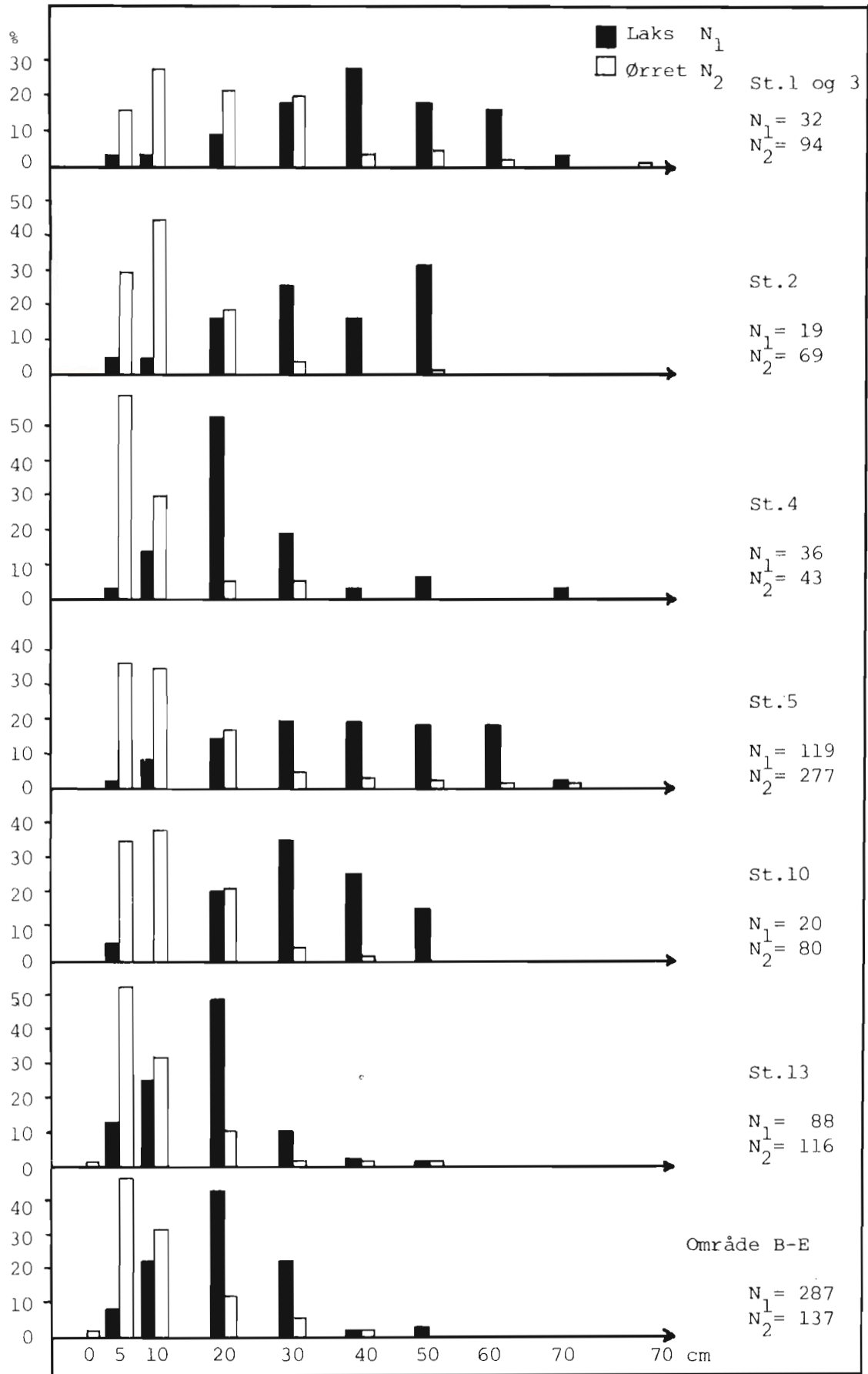
Generelt er det en tendens til at total fisketetthet øker når bunnssubstratet øker i størrelse. Yngel av ørret ser ut til å være favorisert i forhold til yngel av laks ved lav strøm og liten belysning.

Fordeling av yngel av laks og ørret i forhold til avstand fra land, dybde og strøm er vist i fig. 2, 3 og 4. Hovedmengden ørret ble på alle stasjoner funnet i avstand 0,5-1 m fra land, 5-10 cm dybde

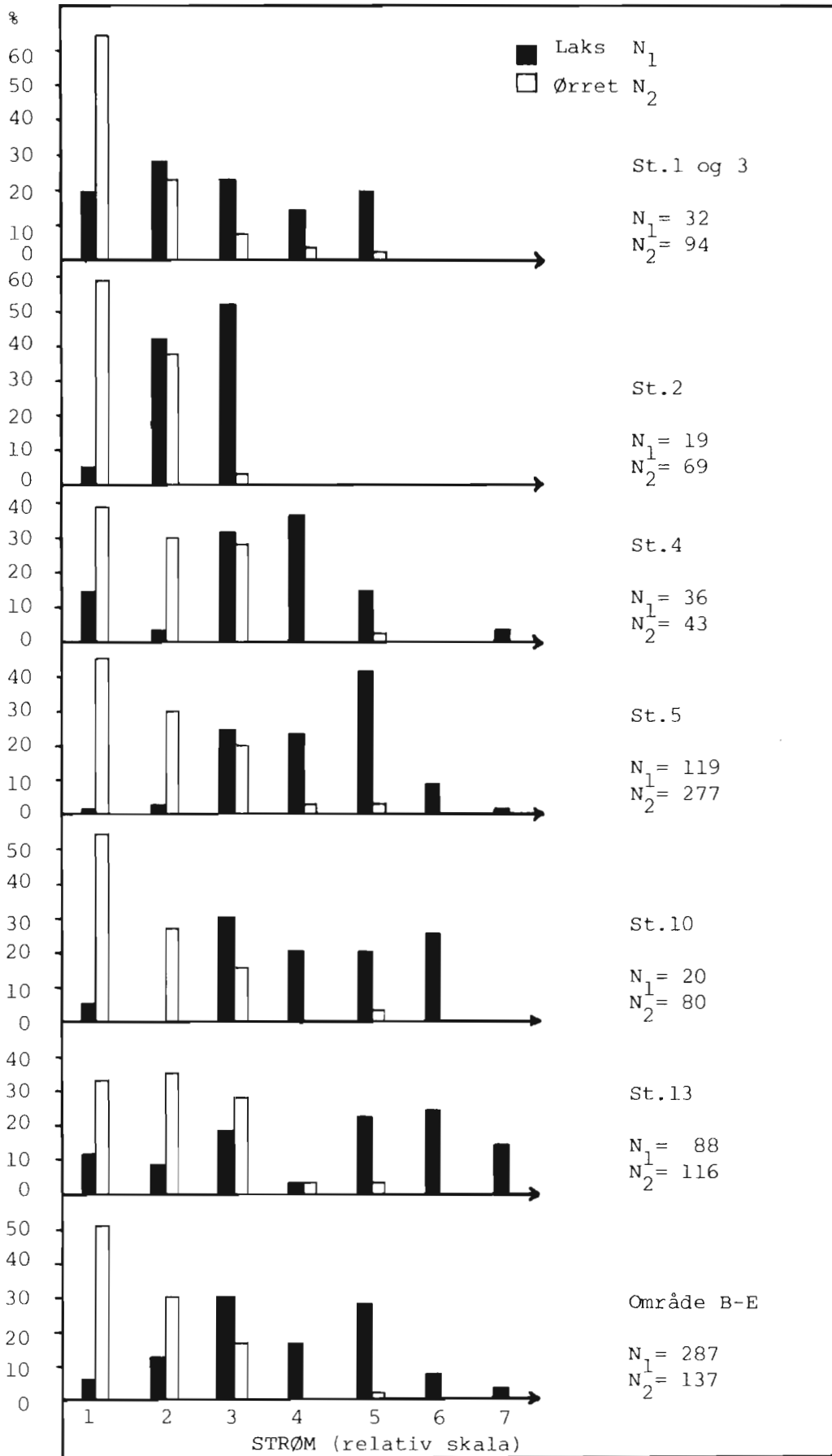


Figur 2. Fordeling (%) av laks og ørret i forhold til avstand fra land på de enkelte prøvestasjoner i Stjørdalsvassdraget.  $N_{1-2}$  = Antall fisk.





Figur 3. Fordeling (%) av laks og ørret i forhold til dybde på de enkelte prøvestasjoner i Stjørsalsvassdraget.  $N_{1-2}$  = Antall fisk.



Figur 4. Fordeling (%) av laks og ørret i forhold til strøm på de enkelte prøvestasjoner i Stjørsalsvassdraget.  $N_{1-2}$  = Antall fisk.

og strømhastighet 0-0,1 m/sek. De største tettheter av laks ble funnet 1-3 m fra land, ved 20-40 cm dybde og ved strømhastighet 0,1-0,6 m/sek. Fordelingen i forhold til disse parametre på de ulike lokaliteter var i prinsippet ikke forskjellig, selv om områdene både rent fysisk og med hensyn på fisketetthet var svært forskjellige (fig. 2-4).

På grunn av at det er en sterk innbyrdes avhengighet mellom de målte parametre (avst. fra land, dybde og strøm) er det umulig å si noe om hvilket av disse parametre som har størst betydning for fordeling av laks og ørret.

Tabell 2 viser prosentvis sammensetning av årsklasser laks- og ørret yngel på de undersøkte lokaliteter. Fisken er gruppert i 0+, 1+ og eldre.

Tabell 2. Sammensetning (%) av årsklasser laks og ørret på de undersøkte områder i Stjørdalselva og Forra. Antall av hver årsklasse i parentes

St.	Laks (%)				Ørret (%)				Bunn	Dybde	Strøm	Belys- ning
	0+	1+	Eld- re	An- tall	0+	1+	Eld- re	An- tall				
<u>Stjørdalselva</u>												
St. 1,3	25	41	34	(32)	38	47	15	(94)	Grov	Stor	Lav	●
St. 2	58	42	0	(19)	87	9	4	(69)	Fin	Liten	Lav- middels	0
St. 4	31	44	25	(36)	60	21	19	(43)	Middels	Middels- stor	Sterk	●
St. 5	54	29	17	(119)	69	27	4	(277)	Fin <sup>x</sup> - middels	Middels	Middels	●
<u>Forra</u>												
St. 10	25	55	20	(20)	75	22	3	(80)	Middels- grov	Middels	Middels	0
St. 13	45	24	31	(88)	41	42	7	(116)	Grov	Middels	Sterk	0
Omr. B-E	24	46	30	(287)	56	31	13	(137)	Grov	Middels- stor	Sterk	0
<sup>x</sup> Sterkt algebevokst												

Resultatene viste at den eldste fisken finnes på grovere bunn enn den yngre fisken. St. 1, 3, 13 og omr. B-E er karakterisert med grov bunn. Høyest andel eldre ørret ble funnet på st. 1, 3, 4 og omr. B-E, men høyest andel eldre laks ble funnet på st. 1, 3, 13 og omr. B-E. St. 2 og st. 5 har den mest utpregete fine bunnstruktur av de undersøkte lokaliteter. Felles for disse lokalitetene er ubetydelig innslag av eldre fisk og total dominans av 0+ laks og ørret.

De forskjellige prøvestasjonene ble valgt slik at de representerer et gjennomsnitt av vassdraget. I Stjørdalselva var det gjennomsnittlig 110 fisk (pre-smolt) pr. 100 m<sup>2</sup>. På grunn av størrelsen på elva måtte alle prøvefeltene legges langs bredden av elva. På grunnlag av resultatene på omr. B-E og notkasting på st. 2 (hele elvetverrsnittet av fisket) viser det seg seg at tettheten blir redusert med omlag 50% om hele elvetverrsnittet betraktes. På denne måten blir beregnet tetthet av yngel, for hele Stjørdalselvas produktive areal, ca. 55 laks- og ørret yngel pr. 100 m<sup>2</sup>. Total tetthet beregnet på samme måte for Forra, gir ca. 45 laks- og ørret yngel pr. 100 m<sup>2</sup>.

Sammenlignet med andre norske vassdrag (se referanser i tidligere rapporter), er den registrerte tetthet av yngel av laks og ørret i Stjørdalsvassdraget å betrakte som normal.

#### Alder og vekst

Fig. 5 viser vekstkurve for yngel av laks og ørret i Stjørdalsvassdraget. Alderen er bestemt ved hjelp av skjellavlesning av yngel samlet inn i mai og desember 1972. Det ble ikke registrert merkbar forskjell i vekst hos fisk fra Stjørdalselva og Forra. Vekstanalysene viste også at det ikke foregår merkbar lengdevækst i tidsrommet desember-mai. Dette er i overensstemmelse med andre undersøkelser, f. eks. Allen (1940), Saunders and Gee (1964). Disse undersøkelser konkluderer med at lakseyngel blir inaktiv og ofte slutter helt å vokse ved ca. 7°C. Stjørdalsvassdraget hadde i 1971 høyere gjennomsnittstemperatur enn 7°C i månedene juni, juli, august og september. Dermed antas vekstsesongen for yngel av laks og ørret i Stjørdalsvassdraget å vare fra mai til oktober.



Fig. 5 viser en markert forskjell i veksthastighet hos yngel av laks og ørret. De tre første årene vokser ørreten gjennomsnittlig 0,4-0,8 cm mer pr. år enn laksen.

En vesentlig årsak til den påviste forskjell i veksthastighet er at laksen oppholder seg på mer strømhårde steder enn ørreten. Det kreves mer energi for å oppholde seg på strømhårde steder enn i stille områder. Dessuten vil det også være et annet næringstilbud på strømhårde steder enn på stille partier av elva.

Laksen blir normalt smolt og vandrer til havet ved lengder på 11-20 cm. Oftest ligger smoltlengden i norske vassdrag på 14-16 cm.

Vekstkurven i fig. 5 er et gjennomsnitt av et større antall fisk. En del av fisken når ca. 11-13 cm etter tredje sommer i elva. De fleste av disse vil bli smolt og vandre ut påfølgende vår. De resterende vil oppholde seg ytterligere ett år i elven, for så å vandre ut etter fire elveår.

Smoltutgang etter tre til fire års elveopphold er å betrakte som normalt sett i relasjon til vassdragets geografiske beliggenhet.

#### Produksjon av smolt

På grunnlag av de beregnede tettheter av laks og ørret yngel i Stjørdalselva og Forra er det gjort et estimat på vassdragets smoltproduksjon. Med utgangspunkt i sammensetning av årsklasser i materialet og andre undersøkelser (Shuck 1943) er tetthet av laksesmolt i Stjørdalselva og Forra beregnet til henholdsvis 5,7 og 4,6 pr. 100 m<sup>2</sup>. Tilsvarende tall for ørretsmolt er 2,5 og 2,1 pr. 100 m<sup>2</sup>.

Det finnes få andre undersøkelser hvor tetthet av smolt er beregnet. I Vefsna (Nordland) er det imidlertid foretatt en tilsvarende beregning, basert på merking/gjenfangst (B. Abrahamsen pers. medd.). Nevnte undersøkelse, som har foregått over flere år, viste at tetthet av smolt varierte fra 3-5 pr. 100 m<sup>2</sup>.

For å få et estimat på vassdragets totale produksjon av lakse- og ørretsmolt, har en beregnet Stjørdalselvas produktive areal etter en lengde på 46 km og gjennomsnittlig bredde på 60 m. Tilsvarende tall for Forras lakseførende del er lengde 13 km og gjennomsnittlig bredde 30 m.

Med en gjennomsnittlig tetthet på 5-6 laksesmolt pr. 100 m<sup>2</sup> og 2-3 ørretsmolt pr. 100 m<sup>2</sup> er det beregnet at Stjørdalsvassdraget årlig produserer 150 000-200 000 laksesmolt og 50 000-100 000 ørretsmolt.

Disse beregninger er ikke eksakte. For det første vil det være årlige svingninger og for det andre er det ukjente og ukontrollerbare faktorer som har gjort det nødvendig å foreta tilnærmelser i de fleste ledd i beregningen.

### Bunn- og driftfauna

Prøver av bunnfauna er samlet inn ved hjelp av Surber-sampler. Tilsammen er 7,8 m<sup>2</sup> elvebunn undersøkt, fordelt på de tidligere beskrevne prøvestasjoner. Innsamlingen er foretatt på middels eller lavere vannstand og på slike steder at de representerer et gjennomsnittsbilde av hver enkelt stasjon, hva angår dybde- og bunnforhold.

Tabell 3. Prøver av bunnfauna i Stjørdalselva og Forra, samlet inn ved hjelp av Surber-sampler. Tabellen viser beregnet antall individer pr. m<sup>2</sup> i hver gruppe på de enkelte stasjoner.  
x = sparsom forekomst (færre enn 10 individer pr. m<sup>2</sup>)

Stasjon	1	2	4	5	10	13	14
Areal undersøkt m <sup>2</sup>	0,5	0,9	0,7	1,5	2,2	1,7	0,3
Nematoda				x			
Oligochaeta	x	x	30	45	x	19	x
Ostracoda				x			
Ephemeroptera	236	x	80	334	44	86	150
Plecoptera	24	x	x	31	18	22	17
Heteroptera	x				x		
Megaloptera				x			
Coleoptera larvae	x			x	x	x	x
Trichoptera	x		17	69	x	x	27
Diptera adult			x	x			
Diptera larvae indet.		x	x	17	x	x	10
Simulidae & Culicidae		x	104	14	x	41	x
Ceratopogonidae	x	x		x	11	x	
Chironomidae	174	193	11	236	67	20	33
Hydrachnidae	206	18	10	147	33	16	47
Sum	658	214	260	908	205	215	297

Antall individer pr.  $m^2$  er i størrelsesorden 200-900, lavest på st. 10, høyest på st. 5. Antall grupper registrert er gjennomgående 8-10, unntatt for st. 5, hvor det er registrert 14 grupper.

Tetthet av bunndyr ser ut til å ha sammenheng med tetthet av fisk. St. 2, 10 og st. 13 hadde lavest tetthet av bunndyr (200-300 ind./ $m^2$ ). Disse stasjonene hadde også lavest fisketetthet (17-79 fisk/100  $m^2$ ). Høyest bunndyrmengder hadde st. 5 som også hadde høyeste fisketetthet. Sammenhengen mellom tetthet av fisk og bunndyr er vist grafisk i fig. 6.

Hvorvidt fisketetthet er direkte avhengig av forekomst av bunndyr, kan vanskelig sies på grunnlag av det undersøkte materialet. Det er imidlertid å anta at fisketetthet skyldes en kombinasjon av forekomsten av næringsdyr og de fysiske forhold på de enkelte lokaliteter.

Dominerende grupper bunndyr i det undersøkte materialet var døgnfluelarver (Ephemeroptera); fjærmygglarver (Chironomidae) samt vannmidd (Hydrachnidae). I tillegg var det jevn forekomst av steinfluelarver (Plecoptera), vårfluelarver (Trichoptera) samt fåbørstemark (Oligochaeta) på de fleste undersøkte lokaliteter. Gruppene av døgnfluelarver, fjærmygglarver og vannmidd utgjorde i antall omlag 75% av de beregnede bunndyrmengder fra de enkelte prøvestasjoner.

Sammenlignet med f. eks. Suldalslågen (Lillehammer 1965) er de registrerte tettheter i Stjørdalsvassdraget gjennomgående noe høyere. Beregnet tetthet i Stjørdalsvassdraget varierte fra 200 til 900 ind./ $m^2$ , mens tilsvarende tall for Suldalslågen varierte fra 200 til 700 ind./ $m^2$  (Lillehammer op. cit.).

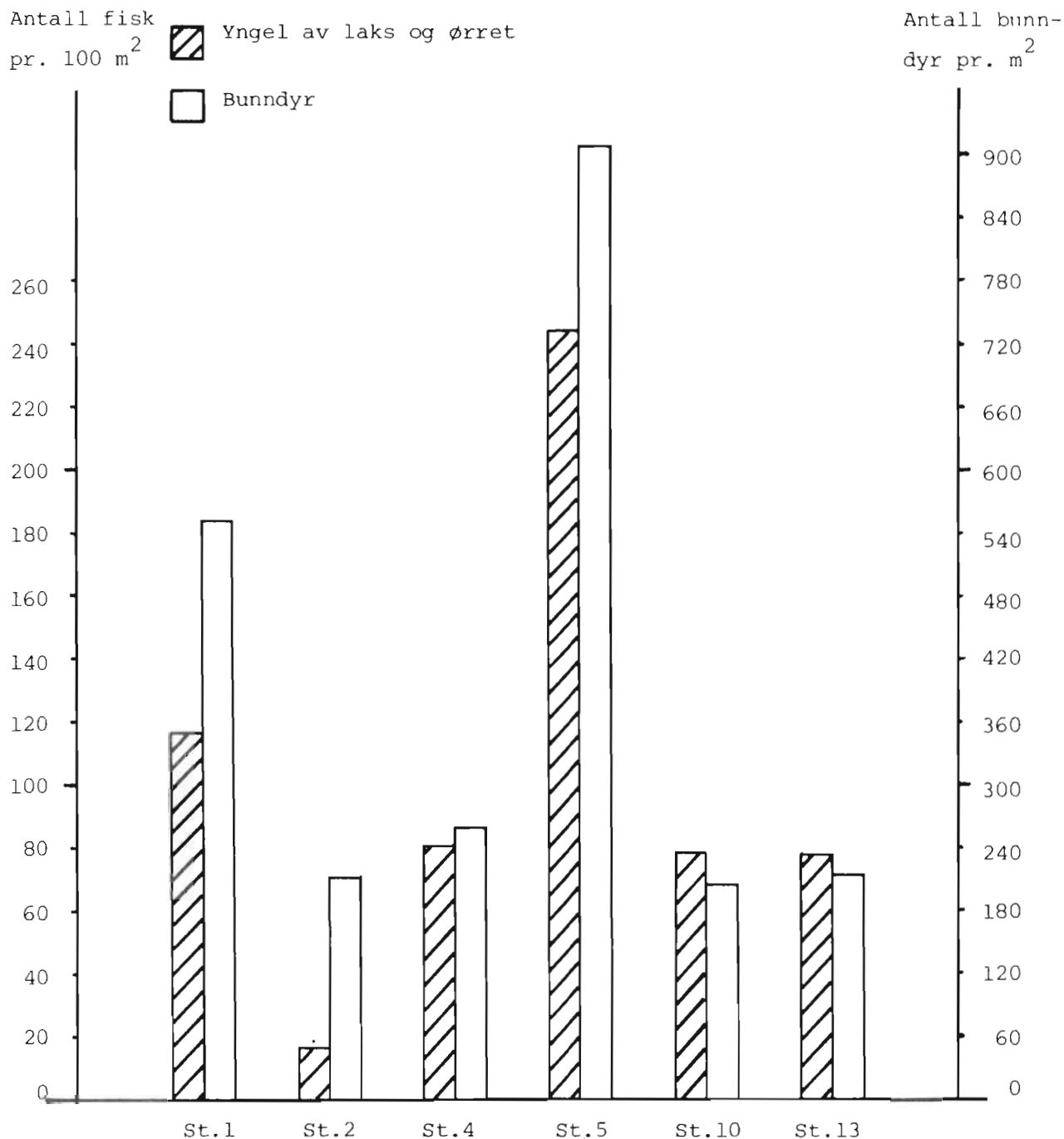
Prøvene av driftfauna er samlet inn ved hjelp av en automatisk driftfelle. Resultatene er vist i tab. 4. Antall individer pr. døgn er beregnet fra prøver samlet inn i 2-timersintervall med jevne mellomrom i perioden juli-august. Tilsammen ble det registrert 19 forskjellige grupper. Disse utgjorde kvantitativt 193 individer pr. døgn. Dette gir ca. 2,2 ind./ $m^3$ . Med en gjennomsnittlig vannføring på 45  $m^3$ /sek. i Stjørdalselva i juli-august, betyr dette at det pr. døgn gjennomsnittlig i denne perioden transporteres ca. 8 mill. individer av driftfauna nedover i Stjørdalselva.

Kvantitativt dominerer fjærmygglarver og -pupper driftmaterialet. Denne gruppen utgjorde i overkant av 85% av det totale materialet, mens nest største gruppe, vannmidd (Hydrachnidae) utgjorde ca. 4%.



Tabell 4. Driftfauna i prøver innsamlet i ett døgn (86,4 m<sup>3</sup>) i Forra (st. 10)

Grupper	Individer
Nematoda	x
Oligochaeta	x
Ostracoda	1,8
Ephemeroptera	2,3
Plecoptera	x
Thysanoptera	1,7
Collembola	x
Coleoptera	1,2
Trichoptera	1,4
Diptera adult	1,8
Diptera l. indet.	x
Simulidae	5
Ceratopogonidae	x
Chironomidae l./p.	142/24
Planorbidae	x
Hydrachnidae	7,5
Larver indet.	x
Egg indet.	x
Formicidae	x
Tilsammen	193



Figur 6. Sammenligning av fisketetthet (antall pr. 100 m<sup>2</sup>) og bunndyrmengder (antall pr. m<sup>2</sup>) på de ulike prøvestasjoner i Stjørdalselva og Forra.

Totalt ble det registrert 19 grupper i driftmaterialet. Dette er nesten dobbelt så mange grupper som ble funnet i bunnprøve-materialet. En annen vesentlig forskjell fra bunnprøvene var at det i driftprøvene var et langt større innslag av terrestriske organismer. Kvantitativt utgjorde drivende alger (grønnalger, blågrønnalger) en meget stor del av driftprøvene, gjennomsnittlig 95-99%.

Systematiske analyser av maveinnhold av yngel av laks og ørret i Stjørdalsvassdraget er ikke foretatt. Stikkprøver viste imidlertid at maveinnholdet både hos laks og ørret var dominert av fjærmygglarver (Chironomidae), steinfluelarver (Plecoptera) og knottlarver (Simulidae). I øvre del av Stjørdalselva var det et sterkt innslag av plankton (kommer sannsynligvis fra dammen ovenfor Nustadfoss). Det er alment antatt at vannmidd (Hydrachnidae) betyr svært lite som næring for elvelevende salmonider.

Andre undersøkelser og egne observasjoner (ved hjelp av dykking) tyder på at yngel av laks og ørret i elv vesentlig ernærer seg av drivende fauna, supplert med næringsdyr som blir plukket direkte fra bunnen når de er tilgjengelige.

I følge egne observasjoner er fjærmygglarver (Chironomidae) og -pupper den viktigste føde for yngel av elvelevende salmonider når plankton ikke er tilgjengelig. I prøvene fra Stjørdalsvassdraget var fjærmygglarver kvantitativt godt representert i bunnprøvene, og spesielt i driftprøvene, hvor de totalt dominerte. Ephemeroptera-, Plecoptera-, Trichoptera- og Simulidaelarver er også av stor betydning som næring for yngel av laks og ørret (Lillehammer 1973). Også disse gruppene var godt representert i bunn- og driftprøvene fra Stjørdalsvassdraget.

Resultatene av bunn- og driftfaunaundersøkelsene indikerer at det er gode næringsforhold for yngel i Stjørdalsvassdraget, både kvalitativt og kvantitativt.

LITTERATUR

- Allen, K. R. 1940. Studies on the biology of the early stages of the salmon (*Salmo salar*). I. Growth in the river Eden. *J. Anim. Ecol.* 9, 1-23.
- Heggberget, T. G. 1972 a. Fiskeribiologiske undersøkelser av laks- og ørret yngel i Stjørdalsvassdraget 1971. *Lab. ferskvannøkologi og innlandsfiske, DKNVSM. Stens. rapp.* 7. 34 s.
- 1972 b. Funn av ørekyt, *Phoxinus phoxinus* L., i Stjørdalsvassdraget i Nord-Trøndelag sommeren 1971. *Fauna* 25, 54. Oslo 1972.
- 1973. Hydrografiske og fiskeribiologiske undersøkelser i Stjørdalsvassdraget 1972. *Lab. ferskvannøkologi og innlandsfiske, DKNVSM, Stens. rapp.* 16, 51 s.
- 1974. Habitatvalg hos yngel av laks, *Salmo salar* L. og ørret, *Salom trutta* L. *K. norske Vidensk. Selsk., Mus. Rapport Zool. Ser.* 1974-12. 75 s.
- Hynes, H. B. N. 1970. *The ecology of running waters.* Liverpool United Press. 555 s.
- Lillehammer, A. 1965. Bottom fauna investigation in a Norwegian river. The influence of ecological factors. *Contribution no. 76, Zoological Museum, University of Oslo.* 19 s.
- 1973. Notes on the feeding relationships of trout (*Salmo trutta* L.) and salmon (*Salmo salar* L.) in the river Suldalslågen, West Norway. *Norw. J. Zool.* 21(1), 25-28.
- Leslie, P. H. and Davis, D. H. S. 1939. An attempt to determine the absolute number of rats in a given area. *J. Anim. Ecol.* 8. 94-113.
- Saunders, R. L. and Gee, C. L. 1964. Movements of Atlantic salmon in a small stream. *J. Fish. Res. Bd. Canada*, 21(1). 27-36.



1875