

Gjengedalsvassdraget, Sogn og Fjordane. En konsekvens-  
vurdering av reguleringsvirkninger på laks og ørret.

Jan Heggenes, Svein Jakob Saltveit og Lars Sæter

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

## FORORD

I forbindelse med planer om en regulering av Gjengedalsvassdraget i Sogn og Fjordane ønsket Sogn og Fjordane energiverk (SFE) en vurdering av virkningene på fisk. Det skulle fremskaffes grunnlagsdata for et manøvreringsreglement tilpasset de fiskeribiologiske forhold. Disse data omfatter habitatpreferanse hos fisk og hydrologiske målinger for bruk ved simulering av endringer.

Denne undersøkelsen er en del av et større program, som gjennomføres som et samarbeidsprosjekt mellom Norges Hydrotekniske Laboratorium (NHL), NTNØ-Forskref og LFI-laboratoriene ved Universitetet i Bergen og Oslo.

Den foreliggende rapport omfatter lengdefordeling, vekst, bestandstetthet og data på habitatpreferanse hos ørret- og laksunger. Feltarbeidet er utført i august og oktober 1987.

Oslo, januar 1988

Age Brabrand

**INNHOOLD**

	s.
SAMMENDRAG .....	4
INNLEDNING .....	7
OMRÅDE OG LOKALITETSBEKRIVELSE .....	12
MATERIALE OG METODE .....	16
Elektrofiske .....	16
Habitatstudier .....	17
RESULTATER .....	22
Lengdefordeling .....	22
Laks .....	22
Ørret .....	24
Tetthet av laks og ørret .....	25
Total tetthet av laks og ørret .....	25
Tetthet av laks og ørret på de ulike lokalitetene .....	26
Habitatpreferanse .....	27
KOMMENTARER .....	32
Virksomheter av utbyggingen .....	38
LITTERATUR .....	43

**SAMMENDRAG**

Heggenes, J., Saltveit, S.J. og Sæter, L. 1988. Gjengedalsvassdraget, Sogn og Fjordane. En konsekvensvurdering av reguleringsvirkninger på laks og ørret. Rapp. Lab. Ferskv. Økol. Innlandsfiske, Oslo, 100, 48 s.

I forbindelse med planer om en regulering av Gjengedalsvassdraget i Sogn og Fjordane er det utført studier av laks- og ørretunger, med spesiell vekt på vekst, tetthet og habitatpreferanse, for å gi en vurdering av reguleringsvirkninger på fisk.

Undersøkelsene ble gjennomført i august og oktober 1987 på tilsammen 6 lokaliteter på elvestrekningen mellom Dalevatn og Hyefjorden. Elva er naturlig lakse- og sjøørretførende på de nederste 9 km (opp til Gjengedalsfossen). Arlig settes det nå ut betydelige mengder laksyngel i Slettelva ovenfor fossen. To av lokalitetene ligger i Slettelva, d.v.s. ovenfor den naturlig lakseførende del. Til bestandsberegning og innsamling av fisk for alders- og vekststudier ble det benyttet et elektrisk fiskeapparat, og hver lokalitet ble avfisket 3 ganger i august. Tettheten av fisk ble beregnet ved hjelp av metoden for gjentatte uttak (successive removal). Studier av habitatvalg hos laks og ørret er gjort ved fridykking.

For laks- og ørretunger må veksten karakteriseres som god. Gjennomsnittslengden til årsunger (0+) av laks ved avsluttet vekstsesong var 47.3 mm. Årsunger av ørret hadde større gjennomsnittslengde enn laks, og denne var ved avsluttet sesong 57.5 mm. Det ble ikke funnet statistisk signifikante forskjeller i tilvekst hos laks og ørret mellom de ulike lokalitetene.

Tetthetsberegninger av laks- og ørretunger fanget i august ga meget lave tettheter. Imidlertid skyldtes dette metoden som ble benyttet. Grunnet lav ledningsevne var det svært vanskelig å fange fisk med elektrisk fiskeapparat. Langt flere fisk enn det

som ble tatt ble observert under fiskingen. Mye fisk ble også observert under dykking i forbindelse med habitatstudier, og tettheten av ungfisk i vassdraget må kunne karakteriseres som tilfredsstillende.

Ved dykking ble det i august observert relativt mye fisk, mens langt færre fisk ble sett i oktober. Dette skyldes at fisken er mindre aktiv om høsten og vinteren på grunn av lav temperatur og derfor hovedsaklig står skjult i substratet. Det var god korrelasjon mellom fiskestørrelse og vannhastighet og substratets grovhet. Til en viss grad foretrakk også større fisk større vanddyp.

Ovenfor Ommedalsvatn er fisket organisert i et grunneierlag som foretar salg av fiskekort for Ommedalselva (Ama), mens fisket i Aelva er leid ut til privatpersoner som driver fremleie til fiskere. I perioden 1969 til 1986 varierte fangstene av laks i vassdraget mellom 273 kg (i 1976) og 2707 kg (i 1974). Fangst av sjøørret utgjør ca. 25% i vekt av totalfangsten av anadrom laksefisk i vassdraget. Antallmessig dominerte smålaks (< 4 kg) og sjøaure fangstene i Aelva i 1985 og 1986. Forsøk som gjennomføres på merking/gjenfangst, viser at bestanden av sjøørret vandrer kort og at oppholdet i sjøen er knyttet til det indre fjordbasseng.

En eventuell utbygging av Gjengedalsvassdraget vil føre til endringer i vanntemperatur, vannføring og trolig vannkvalitet.

På en ca. 1.5-2 km (avhengig av plasseringen av utløpet) lang strekning mellom utløp kraftstasjon og Ommedalsvatn vil vanntemperaturen avta om sommeren og øke om vinteren når kraftstasjonen er i drift. Økt vintertemperatur vil imidlertid ikke kompensere for lavere sommertemperatur, og det forventes derfor dårligere vekst og økt smoltalder på denne strekningen. Høyere smoltalder medfører større dødelighet hos ungfisk og dermed lavere produksjon av voksen laks. Ovenfor kraftverket vil reduksjon i vannføring gi mindre vanddekket areal, redusert vanddyp, lavere vannhastighet og trolig også endringer i

substratforhold. En betydelig forandring i disse faktorene skjer først på de fleste lokaliteter når vannføringen kommer ned i 4-5 m<sup>3</sup>/s. Reduksjonen i vanddekket areal er imidlertid substrat avhengig. På grovt substrat vil oppvekstarealer reduseres tidligere og mer ved samme reduksjon i vannføring. Utbyggingen vil gi langt større reduksjon i vannføring, vanddyp og vanddekket areal i Slettelva enn i Ommedalselva ovenfor kraftverket, noe som skyldes et relativt stort bidrag til restvannføringen fra Rognkleivåi. Ved ulike vannføringer reduseres det produktive areal relativt lite om sommeren i Ommedalselva nedstrøms Rognkleivåi, mens reduksjonen er betydelig i Slettelva.

I Ommedalselva kan reduksjonen i vannføring ovenfor kraftverket få konsekvenser for utførelsen av fisket, idet den reduseres til 1/3 av dagens vannføring.

Før et forslag til manøvreringsreglement kan gis er det nødvendig å få kartlagt andel av optimalt habitat ved ulike vannføringer hva angår snutevannhastighet og substrat. Dette var de to parametre som hadde størst betydning for fiskens livsvilkår.

## INNLEDNING

For Gjengedalsvassdraget i Sogn og Fjordane foreligger det planer om regulering. Konesjonssøknad er sendt, men behandlingen er utsatt i påvente av mer utfyllende vurderinger av reguleringsvirkninger, bl.a. på fisk.

Utbyggingsplanene omfatter to magasiner, Storevatn og Dalevatn. To bekker, Stølselva og Tverrelva (Adalen), er planlagt overført til magasinene, mens Tverrelva (Ommedal) tas inn like før kraftstasjonen. Fra magasinene føres vannet i tunnel til kraftverket som får sitt avløp til elva ved Ommedal, ca. 6 km oppstrøms Hyen. Utbyggingen vil medføre endring i vannføringsforhold, vanntemperatur og vannkvalitet.

Ovenfor avløpet fra kraftstasjonen, d.v.s. på strekningen opp til Dalevatn, vil elva få redusert vannføring (Fig. 1 og 2, mens den nedenfor kraftstasjonen på årsbasis vil få utjevnet vannføring, se Fig. 3.

Da vannet tappes fra magasinene som bunnvann, vil dette gi redusert vanntemperatur nedstrøms kraftstasjonen om sommeren, og økt vanntemperatur når kraftstasjonen kjøres om vinteren. Redusert vannføring vil medføre at overflatevann og tilløp fra uregulerte bekker får større innflytelse på vannkvaliteten.

I forbindelse med tidligere planer, som bl.a. omfattet en utbygging sammen med Nausta, er det foretatt en vurdering av virkningene på fisk (Vasshaug 1977, 1980). Andre undersøkelser omfatter vannkvalitet og bunndyr (NIVA 1977, Fjellheim og Raddum 1986). En oppdatering av materialet om innlandsfisk, vannkvalitet og bunndyr er utført av Fjellheim et al. (1988).

I Norge oppholder vanligvis laksungene seg på elv mellom 2 og 4 år. I Gjengedalsvassdraget er de fleste laks 3 år når de vandrer ut, men noen smolt er også to eller fire år (Vasshaug 1977). Sjøørret i Gjengedal smoltifiseres hovedsakling ved 3 års alder (80%).

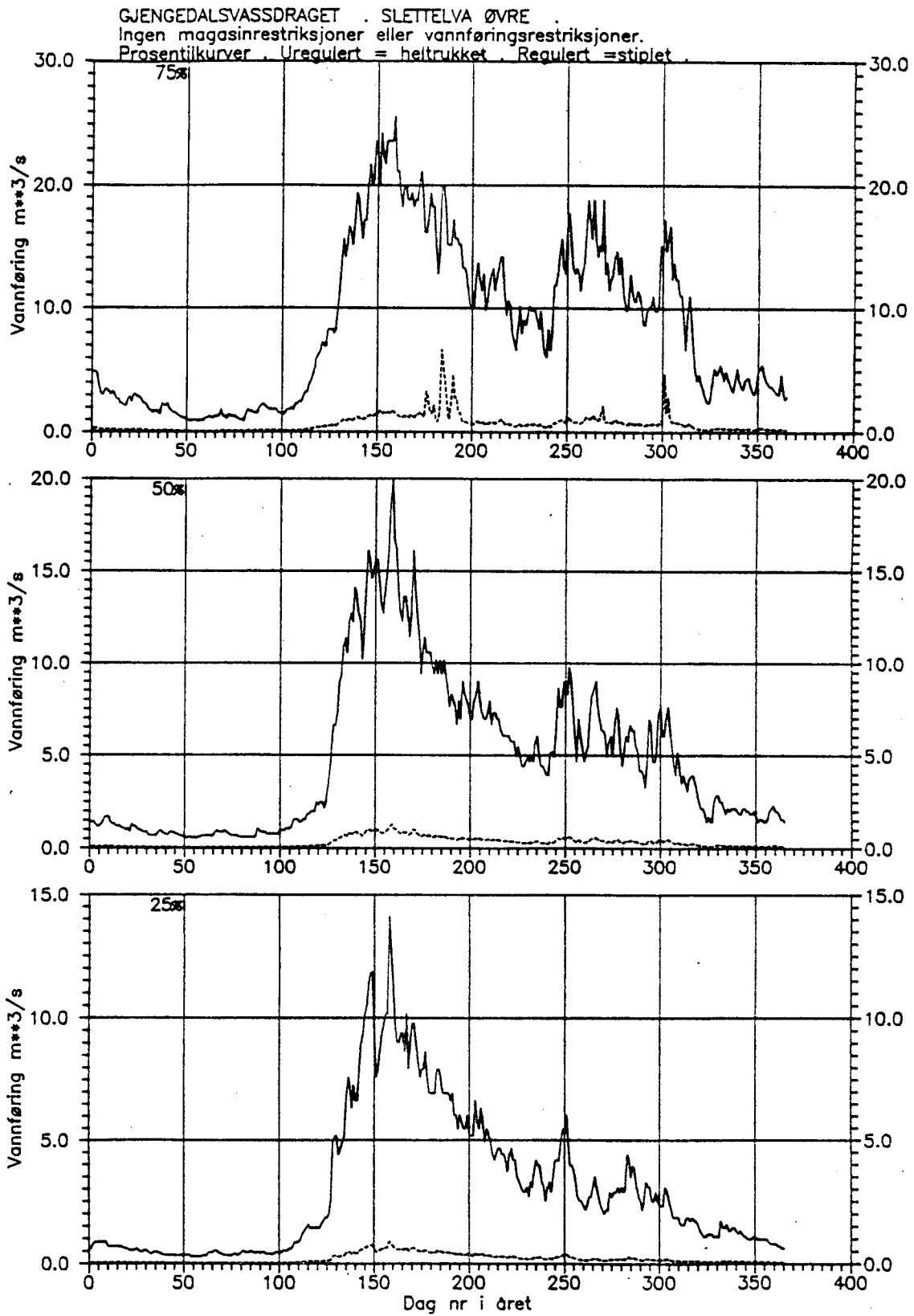


Fig. 1. Beregnet vannføring i Gjengedalsvassdraget før og etter utbyggingen vist for Sletteva .



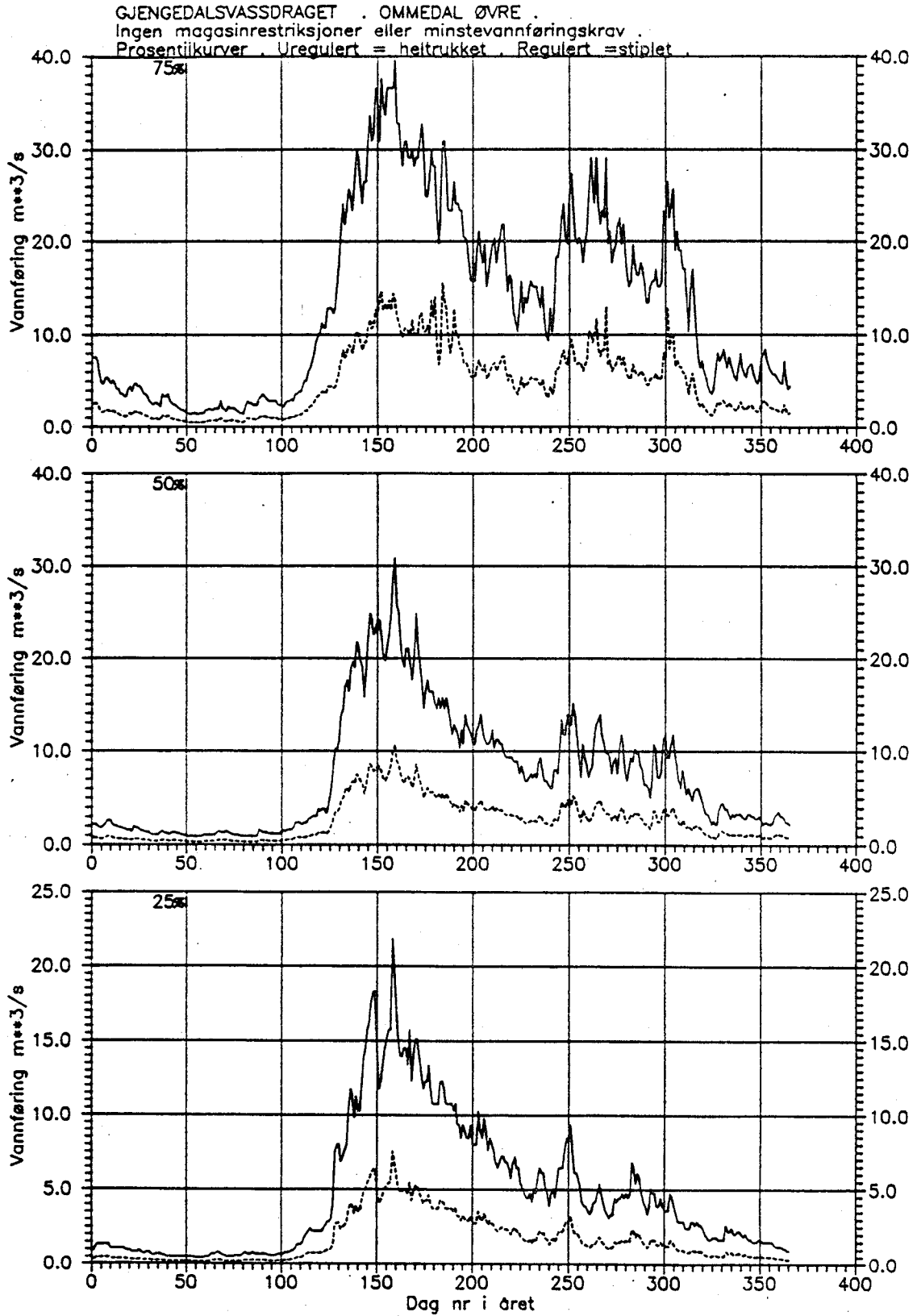


Fig. 2. Beregnet vannføring i Gjøgedalsvassdraget før og etter utbyggingen vist for elva oppstrøms kraftverket.

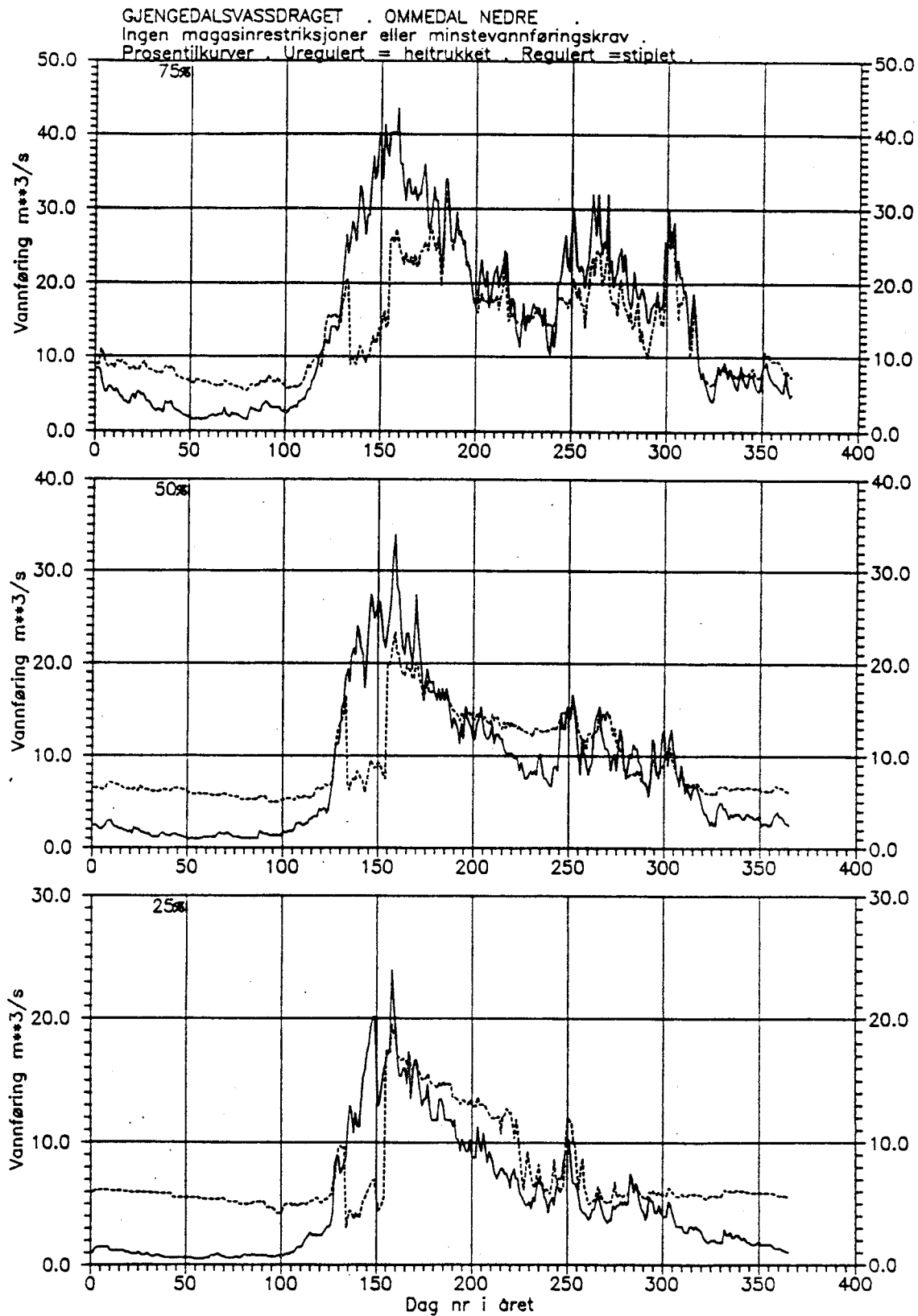


Fig. 3. Beregnet vannføring i Gjengedalsvassdraget før og etter utbyggingen vist for elva nedenfor kraftverket.

Rekrutteringsforhold og oppvekst på elv er svært viktige for en senere avkastning av kjønnsmoden, tilbakevandrende laks og sjøørret. For å kunne klarlegge forholdene i elva er det foretatt registreringer av habitatvalg og totalt tilgjengelig habitat. Endringer i habitat ved ulike vannføringer vil senere bli simulert i Fysisk Beskrivende Vassdragsmodell (FBV) av NHL, Trondheim.

Flere nylig gjennomførte undersøkelser på valg av mikrohabitat hos laksunger har hatt som mål å etablere generelle verdier for valg av vanddyp, vannhastighet, bunnsubstrat og dekning (Shirvell og Dungey 1983, De Graaf and Bain 1986, Morantz et al. 1987). Snutevannhastighet synes å være viktigste regulerende faktor om sommeren for valg av mikrohabitat hos laks (De Graaf and Bain 1986, Morantz et al. 1987). Disse undersøkelsene har imidlertid bare registrert det mikrohabitat fisken valgte, uten å kvantifisere det totale tilgjengelige habitat. Tilgang på habitat vil i stor grad bestemme fiskens valg av habitat.

Ørret og laks opptrer sammen som ungfisk i vassdragene. Kjennskap til artenes habitatkrav er derfor viktig for forståelse av deres sameksistens. Endringer i miljøparametre kan påvirke artene forskjellig og medføre ulike endringer i produksjonsforholdene. Ved planlegging av inngrep i et vassdrag er det derfor nødvendig å fremskaffe kunnskap om artenes habitatkrav og i hvilken grad de planlagte inngrep påvirker fiskens habitat.

## OMRÅDE OG LOKALITETSBEKRIVELSE

Gjengedalsvassdraget ligger i Gloppen kommune, Sogn og Fjordane, og det undersøkte området dekkes av kartblad 1218 II (M 711).

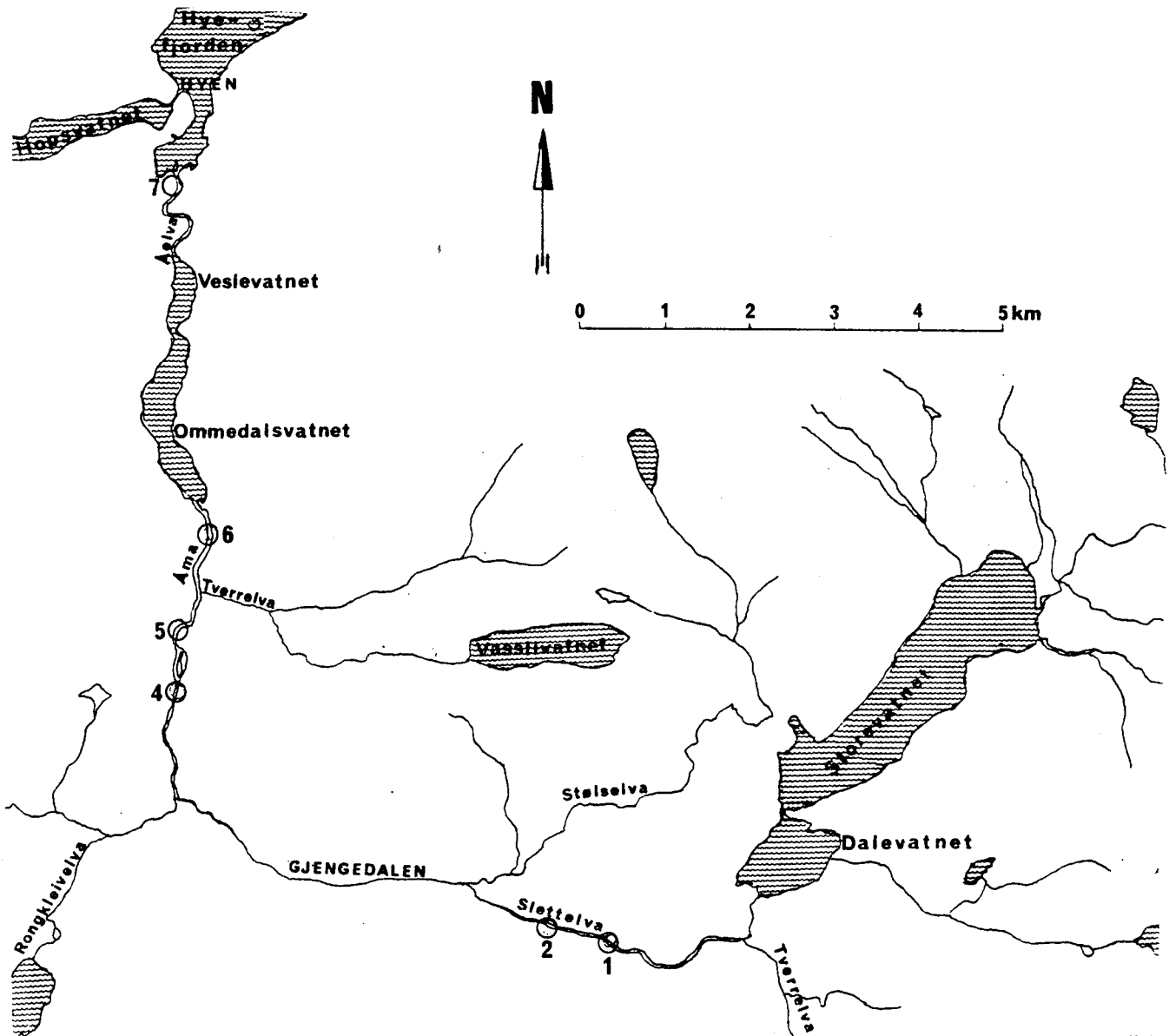


Fig. 4. Kart over Gjengedalsvassdraget med de undersøkte lokalitetene.

Gjengedalsvassdraget har sitt utspring i fjellområdene vest for Breimvatnet. Vassdraget er relativt lite, 32 km langt og har et samlet nedslagsfelt på 171 km<sup>2</sup>. Middelvannføringen er ca. 12 m<sup>3</sup>/s. Det undersøkte området omfatter elvestrekningene nedstrøms Dalevatn (Fig.4). Nedstrøms Dalevatn har elva navnet Slettelva. Etter samløp med Rognkleivelva heter elva Ama eller Ommedalselva. Denne renner ut i Ommedalsvatn, ca. 4 km oppstrøms Hyen. Ommedalsvatn går over i Avatnet gjennom en kort strykstrekning. Fra utløp Avatnet har elva navnet Aelva, som er ca. 1.4 km lang og renner ut i Hyefjorden.

Vassdraget er naturlig lakse- og sjøørretførende på de nederste 9 km (opp til Gjengedalsfossen). I denne strekningen inngår Avatn og Ommedalsvatn (ca. 3 km), som er av mindre betydning for oppvekst og produksjon av laks- og sjøørretunger. Det settes nå årlig ut betydlige mengder lakseyngel i Slettelva ovenfor fossen, for å øke produksjonen av laks.

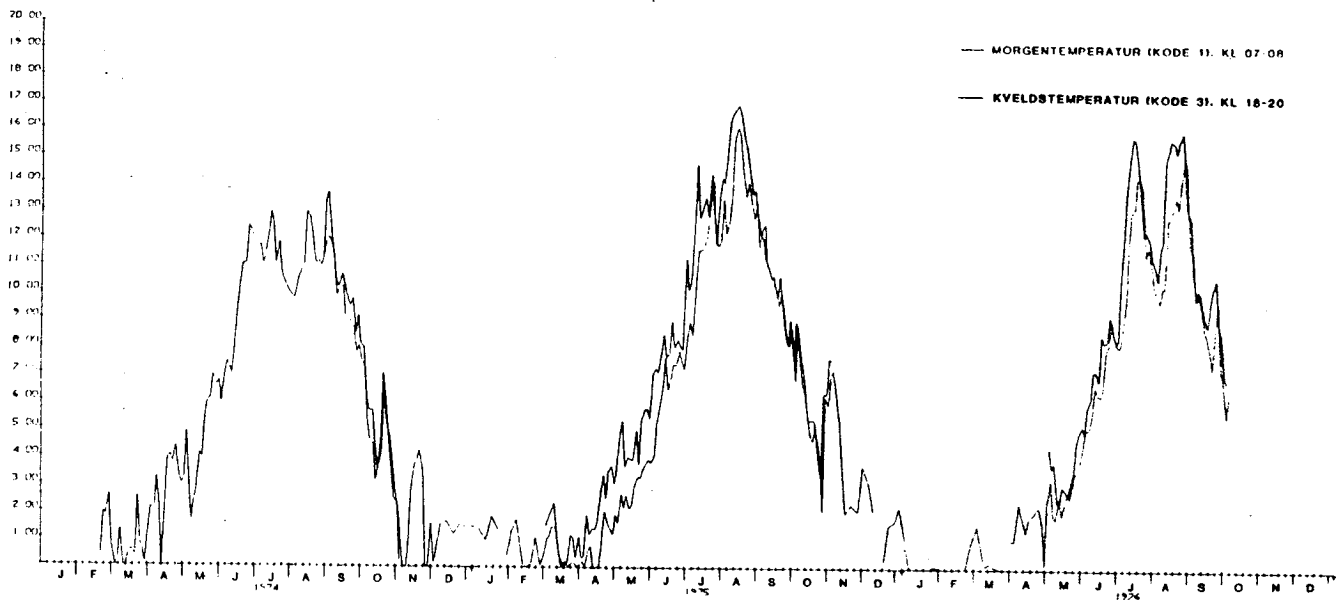
Det finnes to målepunkter for vannføring i vassdraget. Disse måler vannføringen ut av Storevatn og Avatn basert på vannstanden. Vannføringskurver for 1987 foreligger ikke, men en omtale av vannføringsforhold både før og etter utbygging er gitt i innledningen og vist på Fig.1, Fig.2 og Fig.3.

Generelt er vannføringen lav i perioden januar til mai. Vårflommen inntreffer normalt i midten av mai eller i månedskifte mai-juni. Om sommeren og utover høsten varierer vannføringen noe, men med unntak av enkelte topper er den alltid lavere enn 15-20 m<sup>3</sup>/s. Fra november er vannføringen igjen svært lav. Karakteristisk for elva er at vannføringen raskt påvirkes av nedbør.

Det finnes ikke kontinuerlig måling av vanntemperatur i Gjengedalsvassdraget, men i forbindelse med tidligere konsesjonssøknad ble vanntemperaturen målt på to stasjoner i vassdraget. Disse resultatene er vist på Fig. 5.

Generelt er vanntemperaturen lav i perioden november til april.

## OMMEDALSELV (36702). VANNTEMPERATUR



## Å (36701). VANNTEMPERATUR

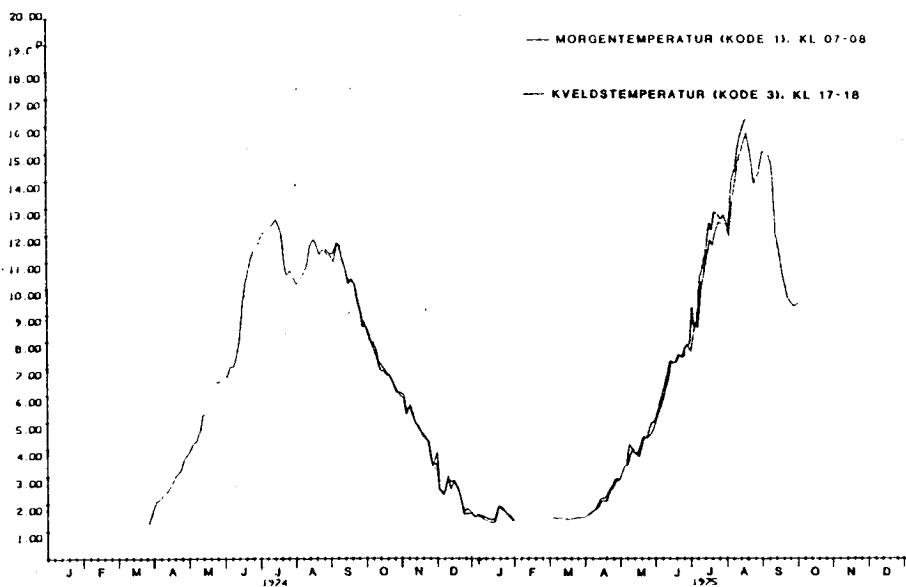


Fig. 5. Vanntemperatur i Gjengedalsvassdraget målt om morgen og kveld i 1974, 1975 og 1976, 1.5 km oppstrøms Ommedalsvatn (øverst) og i Aelva like før denne renner ut i havet (nederst) (fra Aasvall 1977).

Fra mai stiger den gradvis og de høyeste temperaturene oppnås i juli, august og september. Vanntemperaturen er imidlertid ikke høy. Den er over 10<sup>0</sup>C hovedsaklig i juli, august og september, men går sjelden over 15<sup>0</sup>C. Vanntemperaturen viste imidlertid store årlige variasjoner i undersøkelsesperioden, spesielt om sommeren.

De undersøkte lokalitetene er avmerket på Fig.4. Nedenfor i Tabell 1 er det gitt en kort generell beskrivelse av lokalitetene. For mer utførlige opplysninger vises det til fagrapport fra NHL. Stasjon 7 inngikk ikke i habitatstudiene og FBV, og er derfor mindre utførlig beskrevet.

Tabell 1. Generell beskrivelse av de undersøkte lokaliteter.

Stasjon	H o.h. (m)	Antall transekt	Domin. substrat størrelse (cm)	Bredde (ca.m)	Begroing
1	390	11	12-40	35	noe mose
2	380	10	6-25	32	noe mose
4	50	13	12-40	35	ingen
5	40	6	12-51	40	noe mose
6	30	11	12-25	42	ingen
7	ca. 5	-	> 40		noe mose

## MATERIALE OG METODE

Undersøkelsen hadde to formål: Å gi en vurdering av reguleringsvirkninger på laks og ørret på elv og å frembringe et forslag til manøvreringsreglement basert på studier av habitatpreferanse hos fisk og på simulering av endringer i habitatparametre som følge av endringer i vannføring. Stasjonene som er undersøkt er derfor valgt med det siktemål at strekninger som inneholder elvas hovedtyper av miljø med hensyn på stryk, steinstørrelse, finmateriale etc. skal være representert. I 1987 ble tilsammen 5 lokaliteter undersøkt. Lokalitetene er angitt på Fig. 4.

### Elektrofiske

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

Størrelsen på det avfiskede areal som dannet grunnlag for bestandsberegningene varierte fra stasjon til stasjon. På de fleste var arealet avgrenset innenfor noen transekter der det ble fisket fra bredden og så langt ut i elva det var mulig å fiske effektivt (3-10 m). På stasjon 2 ble imidlertid hele stasjonens areal undersøkt. Det ble ikke brukt stengsler som hindrer fisken i å forlate prøveflaten under fisket, men undersøkelser har vist at slik vandring er liten (Karlstrøm 1972, Hesthagen 1978).

Forsøk på bestandsberegninger ble bare gjennomført i august. Hver lokalitet ble avfisket tre ganger, og 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 årssyngel (0+) og eldre fisk. Skille mellom årsklassene er kontrollert ved aldersbestemmelse ved hjelp av otolitter (ørestein). Dette var nødvendig, da det ikke alltid fremkom et klart skille mellom årsklassene i lengde-



frekvensfordelingen.

Antall årsyngel og eldre fisk 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. 6.

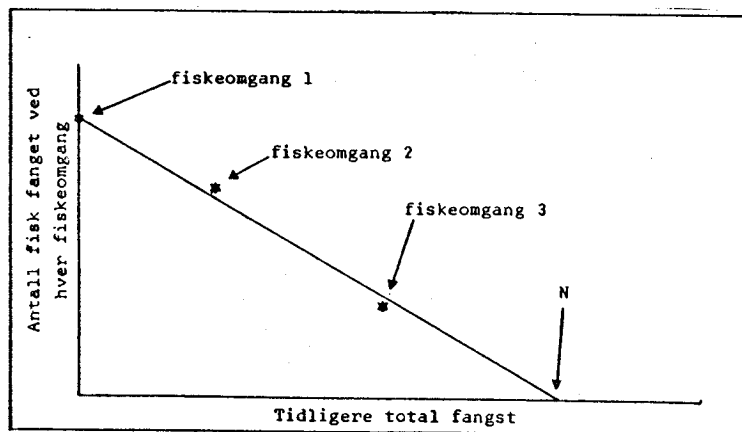


Fig. 6. Grafisk fremstilling av et tenkt eksempel på beregning av populasjonstetthet ( $N$ ) av fisk ved regressjonsmetoden og elektrofiske ved gjentatte uttak (her 3 avfiskninger).

EDB-programmer i FORTRAN ble benyttet ved sorterings- og beregningsarbeide.

I august utgjorde det totale materiale fra elektrofisket 119 laks og 102 ørret, mens det i oktober besto av 216 laks og 161 ørret. I august var det totale undersøkte areal 2801 m<sup>2</sup>.

### Habitatstudier

Hele elva, d.v.s. strekningen fra Dalevatn til Hyefjorden, ble delt inn i strekninger med samme karakter etter forhold angitt av Bovee (1982). Fra disse ulike strekningene ble det valgt ut 5 stasjoner til å representere de viktigste ulike miljøvariable i elva. Stasjonene var ca. 50 m lange. Transekter ble plassert med ulik avstand tvers over elva og vinkelrett på strømretningen. Antall transekter varierte fra seks på stasjon 5 til tretten på stasjon 4. For nærmere beskrivelse av transekt-

plassering og antall transekter, se Fig. 7 og rapporter fra NHL. Transektene ble merket med stokker plassert på hver elvebredd og nummerert fra 0 til 13 nedenfra og oppover.

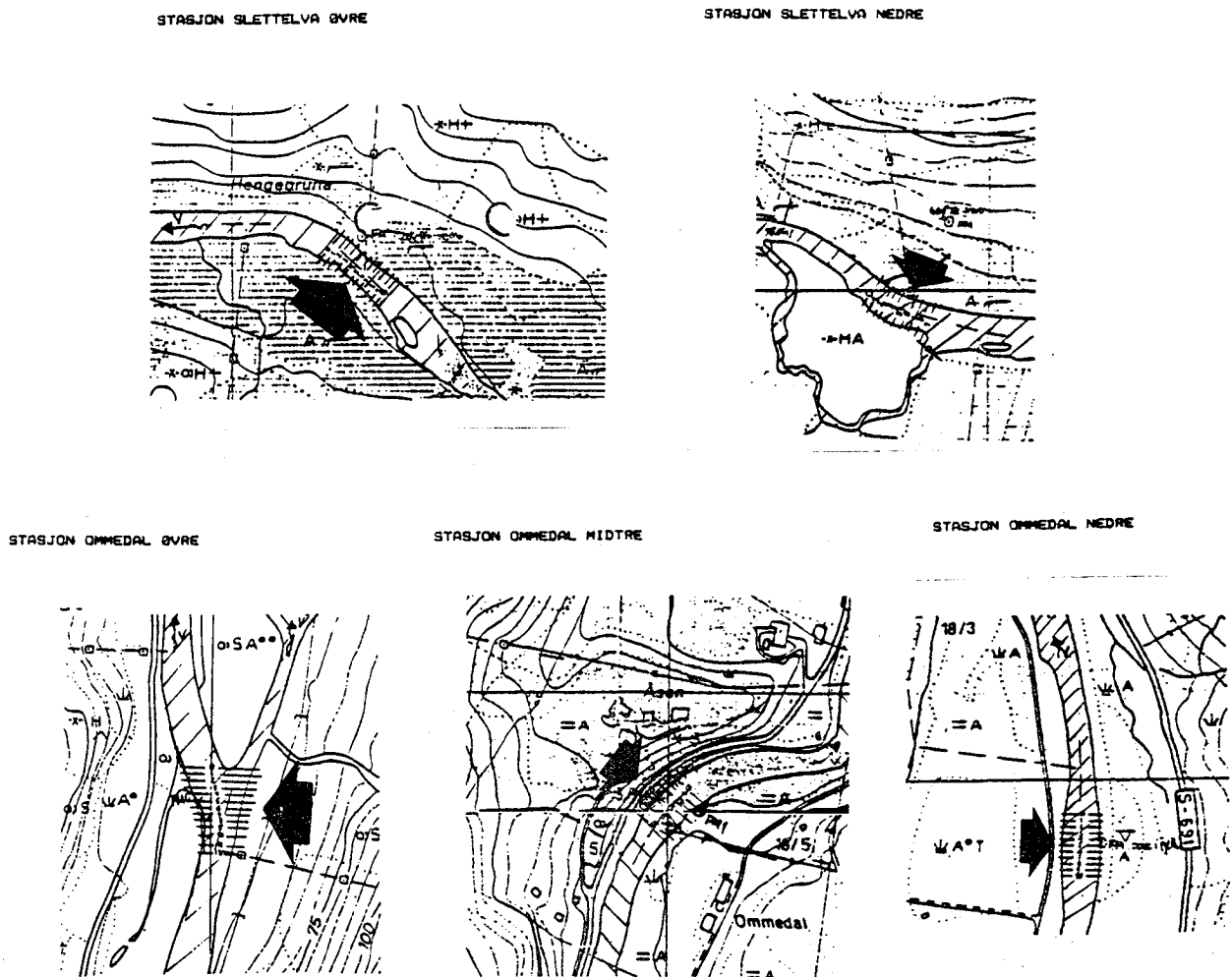


Fig. 7. De undersøkte lokalitetene med transektene inntegnet.

Beskrivelsene av det totale tilgjengelig habitat på de ulike stasjonene er gjort ved hjelp av transektmetodikk (Bovee 1982). Transektet ble merket med et målebånd, og for hvert valgt målepunkt tvers over elva ble følgende parametre målt: avstand fra venstre elvebredd, total vanddybde, vannhastighet, gjennomsnittlig vannhastighet, substratsammensetning og prosent dekningsgrad. Dette ble gjort ved flere ulike vannføringer for å få et mål på det habitat som totalt er tilgjengelig for fisk

ved forskjellige forhold. I tillegg ble total elvebredd og gradient målt på hver stasjon.

Avstand fra land og vanndyp ble målt til nærmeste cm. Vannhastighet ble her målt ved hjelp av en Ott Propeller. Overflatehastigheten ble målt 1 cm under overflaten, mens gjennomsnittshastigheten ble målt ved 0.6 dyp når dypet var mindre enn 80 cm. Ellers ble gjennomsnittshastigheten målt ved 0.2 og 0.8 av totalt dyp. Substrat og dekkning ble klassifisert ved hjelp av en skala (se Tabell 2 og Tabell 3). For klassifisering av substrat ble det benyttet en modifisert Wentworth skala. Substratstørrelse ble gitt et tall for å kunne beregne en variasjonsindeks etter Bain et al. (1985). Graden av dekkning (skjul) i hvert valgte punkt ble beregnet subjektivt ved å angi i hvilken grad bunnen var skjult sett direkte ovenfra. For beskrivelse av totalt tilgjengelige habitat vises det til rapporter fra NHL.

Tabell 2. Modifisert Wentworth skala for klassifisering av av de ulike substrattyper.

TYPE	mm	KODE	KODE
Organisk fint materiale		1	A
Organisk grovt materiale		2	B
Leire, silt	0.004-0.06	3	C
Sand	0.07-2	4	D
Grov sand	2.1-8	5	E
Fin grus	2.1-1	6	F
Grus	16.1-32	7	G
Grov grus	32.1-64	8	H
Små stein	64.1-128	9	I
Stein	128.1-256	10	J
Stor stein	256.1-384	11	K
Små blokker	384.1-512	12	L
Store blokker	>512.1	13	M
Ujevnt fjell		14	N
Jevnt fjell		15	O

Tabell 3. Klassifiseringsskala for dekning (skjul) og graden av den dekning ulike former for skjul gir.

TYPER AV SKJUL FOR FISK	KODE	GRADER AV DEKNING	KODE
Ingen cover	1	Dekningsgrad $\leq$ 5 %	0
Objekter under vann < 150 mm i diam.	2	Dekningsgrad ca. 10 %	1
Objekter under vann 150-300 mm i diam.	3	Dekningsgrad ca. 20 %	2
Objekter under vann > 300 mm i diam.	4	Dekningsgrad ca. 30 %	3
Overflate turbulens	5	Dekningsgrad ca. 40 %	4
Undercut bredd	6	Dekningsgrad ca. 50 %	5
Overhengende vegetasjon < 50 cm over vann	7	Dekningsgrad ca. 60 %	6
Andre objekter over vann < 300 mm	8	Dekningsgrad ca. 70 %	7
Andre objekter over vann > 300 mm	9	Dekningsgrad ca. 80 %	8
		Dekningsgrad $\geq$ 90 %	9

Både elektrofiske og dykking er egnede metoder for studier av mikrohabitat hos fisk på sterkt strømmende vann (Heggenes et al. 1988). På grunn av lav ledningsevne var det svært vanskelig å fange fisk med elektrisk fiskeapparat i vassdraget, og studier av habitatvalg ble derfor gjennomført ved hjelp av dykking eller direkte undervannsobservasjon. Dykkeren benyttet våtdrakt (august) og tørrdrakt (oktober), med maske og snorkel. Observasjonene ble gjennomført mellom kl. 9.00 og 16.30, fordi lysforholdene da var de beste og sikten under vann optimal. Sikten under vann var alltid flere meter (4-10 m) grunnet liten turbiditet. Dykkingen begynte nederst på strekningen og ble gjennomført på tvers av de samme transektene som for habitatbeskrivelsen. Observasjonene ble gjort mens dykkeren beveget seg i en sikk-sakk bevegelse langs transektet (motstrøms og sidelengs). Fisk ble observert en meter ovenfor og nedenfor transektlinjen som var merket med et målebånd strukket tvers over elva. Båndet var lett synlig for dykkeren og observasjon ble referert til dette. På denne måten ble observasjonen angitt innen 2 m lange celler i områder hvor det totale habitat ble beskrevet.

Dykkeren markerte fiskens plassering ved hjelp av et rødfarget blylodd festet til en snor med kork i enden. For hver observasjon oppga dykker fiskelengde, art og høyde over bunnen

ved snutespiss. Metoden gir små feilkilder som skyldes at fisk skremmes. Plassering av synlig skremte fisk ble ikke registrert, fordi slik fisk trolig ikke vil være representativ i valg av standplass. Fiskens lengde ble målt til nærmeste cm ved hjelp av en tommestokk i metall og referansepunkter på bunnen under fisken. Under vann ble laks og ørret skilt fra hverandre ved å se på pigmentering av fettfinne, størrelse på brystfinne, parrmerker og forskjeller i adferd.

Deretter ble det mikrohabitatet der fisken oppholdt seg nærmere beskrevet: høyde over bunn, overflatehastighet, gjennomsnittshastighet, snutehastighet, dominerende substrat, prosent av dekning, type dekning, totalt vanddyp og avstand fra elvebredde. Målingene ble gjort på tilsvarende måte som nevnt ovenfor for beskrivelse av det totale tilgjengelige habitat, bortsett fra at mikrovannhastighet ble målt der fisken sto med en "Schiltknecht Micro-Mini Water type 642 W-m/l flow meter" med en 8 mm propell.

I de tilfelle der fisk ble observert i grupper snarere enn som enkeltindivider, ble habitatvalget beskrevet for hele gruppen som en helhet, og de ulike habitatvariable ble målt i front, sentrum og på begge sider av den maksimale utbredelse av gruppen, d.v.s. fire målinger.

Verdier for habitatpreferanse ble beregnet etter følgende formel:

$$\log Q = \frac{r(1-p)}{p(1-r)}$$

der  $r$  = andel av habitat brukt av fisk

$p$  = andel av habitat tilgjengelig i omgivelsene.

Habitatpreferansekurver for mikrohabitat variable ble utviklet ved bruk av frekvensanalyse etter Bovee and Cochnauer (1977).

## RESULTATER

Laks og ørret var de to dominerende fiskearter fanget under elektrofisket. I tillegg ble det påvist en god del ål, mens skrubbeflyndre ble observert på de aller nederste deler av elva (Aelva).

### Lengdefordeling

#### LAKS

Lengdefordelingen av laksunger i Gjengedalsvassdraget i august og oktober 1987 er vist på Fig. 8, mens gjennomsnittslengden av årsunger (0+) totalt og på de ulike stasjoner er vist i Tabell 4.

Tabell 4. Gjennomsnittslengde i mm for årsyngel (0+) av laks på ulike lokaliteter i Gjengedalsvassdraget i august og oktober 1987. Avvik fra middel er oppgitt som 95% konfidensintervall (K.I.). N=antall fisk.

STASJON	AUGUST		N	OKTOBER		N
	mm	K.I.		mm	K.I.	
Totalt	40.7 ± 0.6	31	47.3	-	39	
1 og 2	-	-	-	-	-	
4 og 5	39.9 ± 1.6	7	47.7 ± 2.3	19		
6	38.5 ± 5.1	6	42.5 ±	-	4	
7	42.4 ±	-	13	47.9 ± 2.1	16	

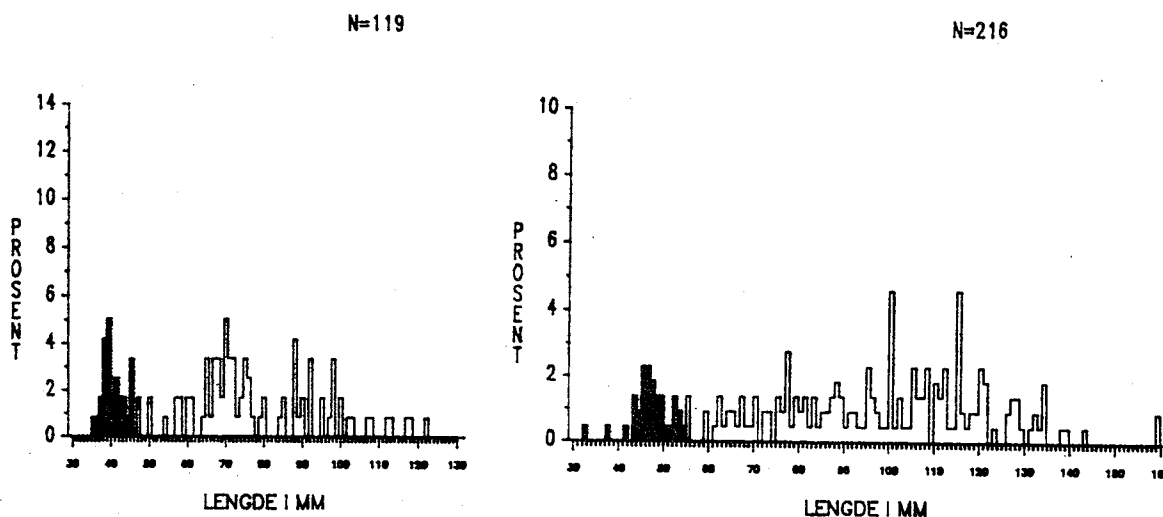


Fig. 8. Prosentvis lengdefordeling av laksunger i Gjengedalsvassdraget i august(A) og oktober 1987(B). Årsunger er skravert.

I august 1987 besto materialet av laks mellom 35 og 122 mm (Fig.8), men laks mindre enn 80 mm dominerte. Dette tilsvarer årsunger (0+) og 1+ laks. Basert på lengdefordelingen er grensen mellom årsunger (0+) og eldre fisk satt ved 47 mm i august, og gjennomsnittslengden for det totale materialet av 0+ var 40.7 mm (Tabell 4). Lengdefordelingen endret seg fram til oktober, da det ble påvist laks mellom 32 og 196 mm (Fig.8). Grensen mellom årsunger og eldre laks er i oktober satt ved 55 mm, og det totale materialet av 0+ hadde ved avsluttet vekst høsten 1987 en gjennomsnittslengde på 47.3 mm (Tabell 4). Vekstøkningen fra august til oktober var imidlertid liten, i gjennomsnitt ca. 0.7 cm (14%).

Da det i 1987 ikke ble satt ut fisk i Slettelva, ble det heller ikke påvist årsunger på stasjon 1 og 2. Både i august og oktober hadde fisk fanget på stasjon 7 størst gjennomsnittslengde, men disse var ikke statistisk signifikant lengre enn på de andre stasjonene (Tabell 4). Det synes derfor i 1987 ikke å være forskjell i vekst hos laksunger i elva ovenfor og nedenfor Omedalsvatn. Materialet av fisk er imidlertid lite.

## ØRRET

Lengdefordelingen av ørretunger høsten 1987 er vist på Fig. 9, mens gjennomsnittslengden av årsunger (0+) i ulike deler av elva er vist i Tabell 5.

Tabell 5. Gjennomsnittslengde i mm for årsyngel (0+) av ørret i Gjengedalsvassdraget i august og oktober 1987. Avvik fra middel er oppgitt som 95% konfidensintervall (K.I.). N=antall fisk.

STASJON	AUGUST		N	OKTOBER		N
	mm	K.I.		mm	K.I.	
Totalt	45.0 ± 0.3	84	57.5 ± 1.7	57		
1 og 2	-	-	1	-	2	
4 og 5	42.5 ± -	12	56.7 ± -	17		
6	45.4 ± 0.4	60	58.3 ± -	23		
7	42.7 ± -	6	56.7 ± 4.6	13		

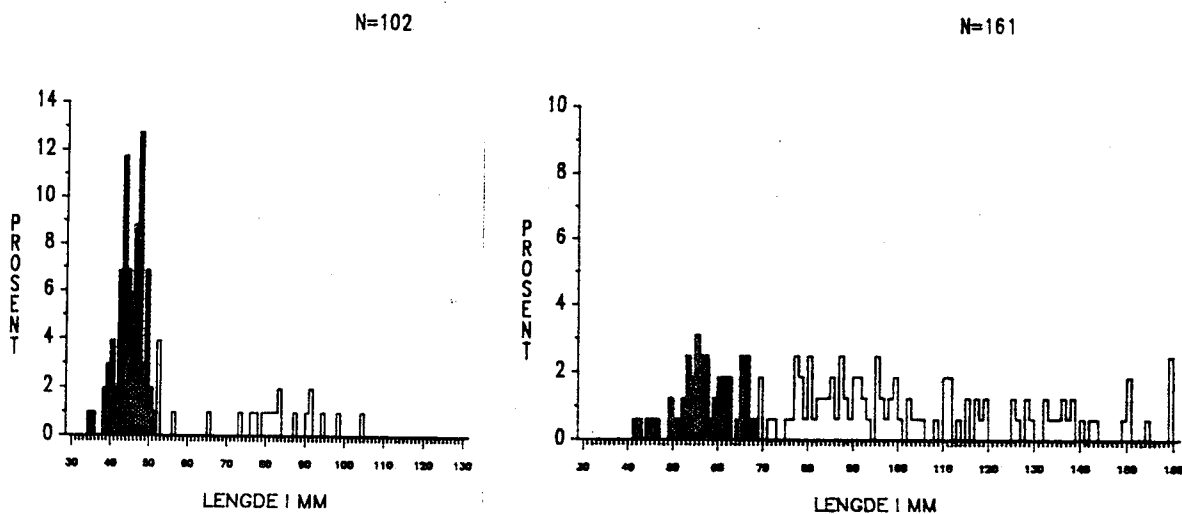


Fig. 9. Prosentvis lengdefordeling av ørretunger i Gjengedalsvassdraget i august (A) og oktober (B) 1987. Årsunger (0+) er skravert.



Fisk mellom 40 og 50 mm dominerte fullstendig materialet av ørret i august 1987 (Fig.9). Dette tilsvarer årsunger (0+), og det ble fanget svært lite eldre fisk. Største 0+ målte i august 52 mm og gjennomsnittslengden var 45.0 mm (Fig.9 og Tabell 5).

I oktober ble det funnet ørret mellom 41 og 175 mm, og i motsetning til august var ingen lengdegruppe dominerende. Materialet besto nå av langt flere eldre ørret, 1+ og 2+. Det var vanskelig å finne grensen mellom årsunger (0+) og eldre fisk på bakgrunn av lengdefrekvensfordelingen i oktober (se Fig.9), men lengde på største årssunge er satt til 69 mm, noe som gir en gjennomsnittslengde på 57.5 mm (Tabell 5). Mangel på fisk i dette lengdeintervallet gjorde det ikke mulig å kontrollere dette ved hjelp av otolitter, og grensen mellom 0+ og 1+ kan derfor være satt noe høyt.

På stasjon 1 og 2 ble det tilsammen påvist henholdsvis en og tre årsunger i august og oktober, noe som er for lite til å si noe om vekst. Både i august og oktober hadde årsunger (0+) av ørret fanget på stasjon 6 størst gjennomsnittslengde, mens årsunger på stasjon 4 og 5 og på stasjon 7 (nederst i Aelva) var like store ved begge anledninger. Ulikhetene i størrelse er imidlertid ikke store og det er neppe noen statistisk signifikant forskjell i gjennomsnittslengde mellom stasjon 6 og de øvrige lokalitetene.

Det fant sted en relativ stor økning i gjennomsnittslengde hos ørret fra august til oktober, 1.2 cm eller ca. 20%.

#### Tetthet av laks og ørret

**Total tetthet av laks- og ørretunger.**

Resultatene er vist i Tabell 6. På stasjon 4 ble det fisket på to ulike områder.

Tabell 6. Beregnet total tetthet av laks- og ørretunger pr. 100 m<sup>2</sup> i Gjengedalsvassdraget i august 1987. P-fangbarhet og avvik fra middel er oppgitt som 95% konfidensintervall

Måned (Antall lokali- teter)	LAKS				Måned (Antall lokali- teter)	ØRRET			
	Årsklasse	N/100 m <sup>2</sup>	95%	p		Årsklasse	N/100 m <sup>2</sup>	95%	p
AUG. (7)	0+	1.3	-6.1-12.2	0.46	AUG	0+	5.7	-3.0-15.2	0.22
	eldre	4.0	-9.4-17.5	0.40	(7)	eldre	0.7	-6.0- 7.4	0.71

Tetthet av laksunger i Gjengedalsvassdraget basert på disse beregningene er svært lav. I august ble den totale tetthet av laks- og ørretunger beregnet til henholdsvis 5.3 og 6.4 ind. 100 m<sup>2</sup>. Av dette utgjorde årsungene (0+) henholdsvis 1.3 og 5.7 ind. pr. 100 m<sup>2</sup>. Under elektrofisket ble det observert langt flere fisk enn det som ble fanget, og under dykking (se Habitatpreferanse) ble det på hver lokalitet sett flere fisk enn det som ble tatt under elektrofisket. Lav ledningsevne i vannet gjorde at fangbarheten var svært lav. Tettheten av både laks- og ørretunger er derfor langt høyere enn det som fremkommer i tabellen.

#### Tetthet av laks og ørret på ulike lokaliteter.

Tetthet av fisk på de ulike lokalitetene er vist i Tabell 7. Som det fremgår av tabellen er de beregnede tettheter både av laks og ørret lave, og lav fangbarhet og stor variasjon gjør estimatene svært usikre. Ingen av lokalitetene skiller seg ut med spesielt høye tettheter.

På stasjon 1 og 2, d.v.s. i Slettelva, ble det i august 1987 ikke funnet årsunger av laks. Dette skyldes at det her ikke foregår naturlig gyting, og at det i 1987 ikke ble satt ut laks på strekningen. All laks er derfor eldre enn 0+. Av de to undersøkte lokaliteter i Slettelva, ble det beregnet flest fisk

Tabell 7. Beregnet tetthet av laks- og ørretunger pr. 100 m<sup>2</sup> på ulike lokaliteter i Gjengedalsvassdraget i august 1987. P-fangbarhet.

Stasjon	Arsklasse	LAKS		ØRRET		
		N/100m <sup>2</sup>	p	Arsklasse	N/100m <sup>2</sup>	p
1	0+	-	-	0+	0	0
	eldre	7.4	0.31	eldre	0.3	0.57
2	0+	0	-	0+	0	0
	eldre	1.5	0.34	eldre	0.1	1.00
4A	0+	2.1	1.00	0+	2.1	1.00
	eldre	2.2	0.71	eldre	0	0
4B	0+	4.5	0.82	0+	4.6	0.65
	eldre	1.0	-	eldre	3.4	0.41
5	0+	2.1	-	0+	3.8	0.71
	eldre	3.8	0.71	eldre	0.9	0.57
6	0+	5.8	0.38	0+	>30	0.02
	eldre	1.0	1.00	eldre	3.6	0.75
7	0+	4.5	0.82	0+	2.6	0.41
	eldre	1.0	-	eldre	1.0	1.00

på stasjon 1, med 7.4 laks/100 m<sup>2</sup>, mens det på stasjon 2 ble funnet 1.5 laks/100 m<sup>2</sup>. Det ble påvist svært få ørret på disse to lokalitetene.

#### Habitatpreferanse.

I august ble det tilsammen observert 722 laksunger og 143 ørret. Langt færre fisk ble observert i oktober, henholdsvis 76 laks og 10 ørret. Årsaken til færre observasjoner i oktober skyldes lavere vanntemperatur som fører til at fisken er mindre aktiv og står mer skjult nede i substratet.

Habitatpreferansekurver for laksunger i august og oktober er vist på Fig.10, 11, 12 og 13. Det ble funnet relativt god korrelasjon mellom størrelse på fisk og valg av snutevannhastighet. De største laksungene syntes å foretrekke en noe høyere vannhastighet enn mindre laksunger. Større laksunger foretrakk også et grovere substrat enn årsunger (0+). På samme måte økte vanddyptet der fisken oppholdt seg med størrelsen på fisken. Dekning synes å være den faktor som hadde minst betydning for valg av oppholdsted, selv om de største

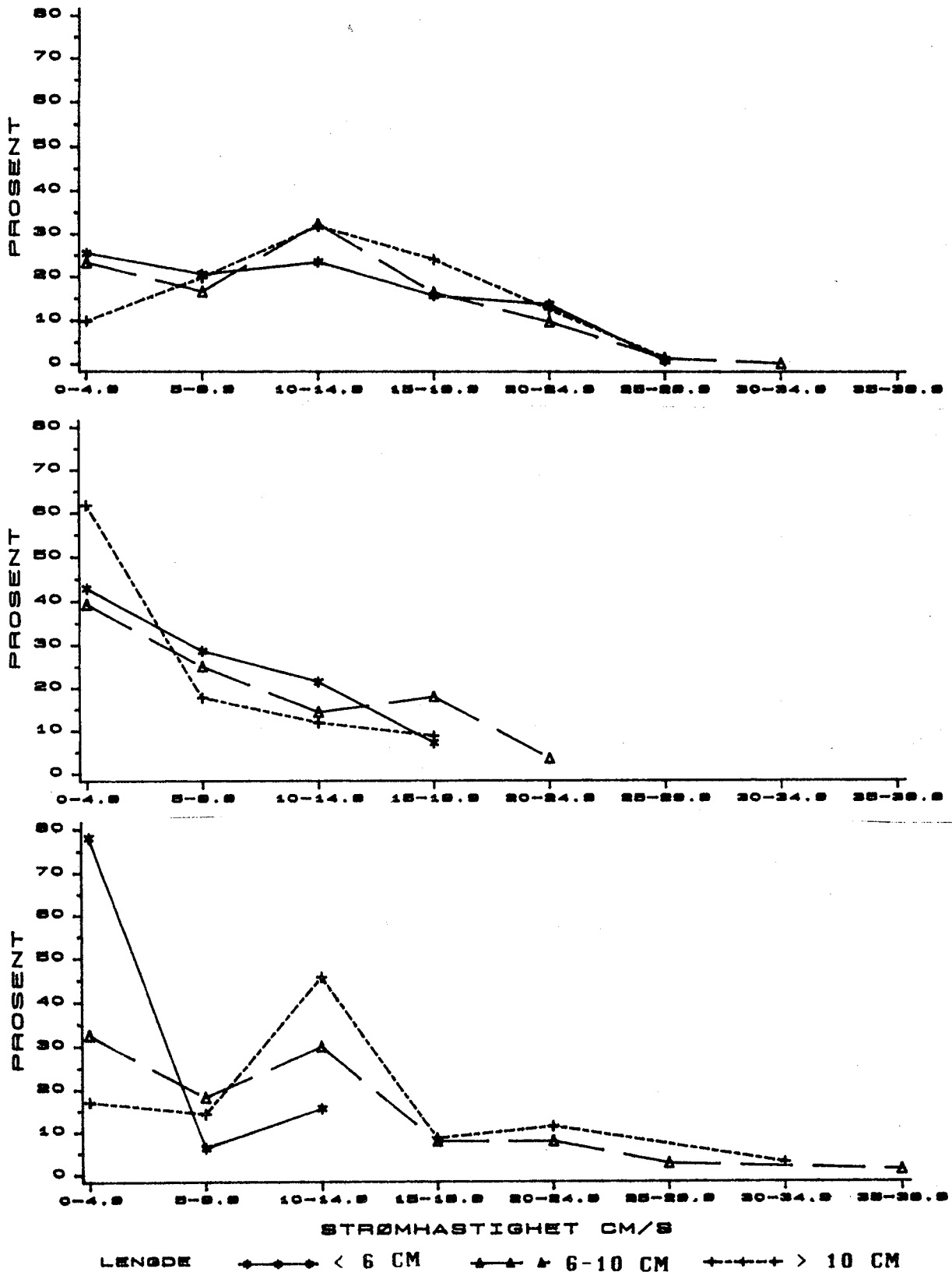


Fig. 10. Habitatpreferansekurver for vannhastighet for ulike lengdegrupper av laks i august og oktober (øverst) og ørret i august (nederst) fra Gjengedalsvassdraget i 1987.

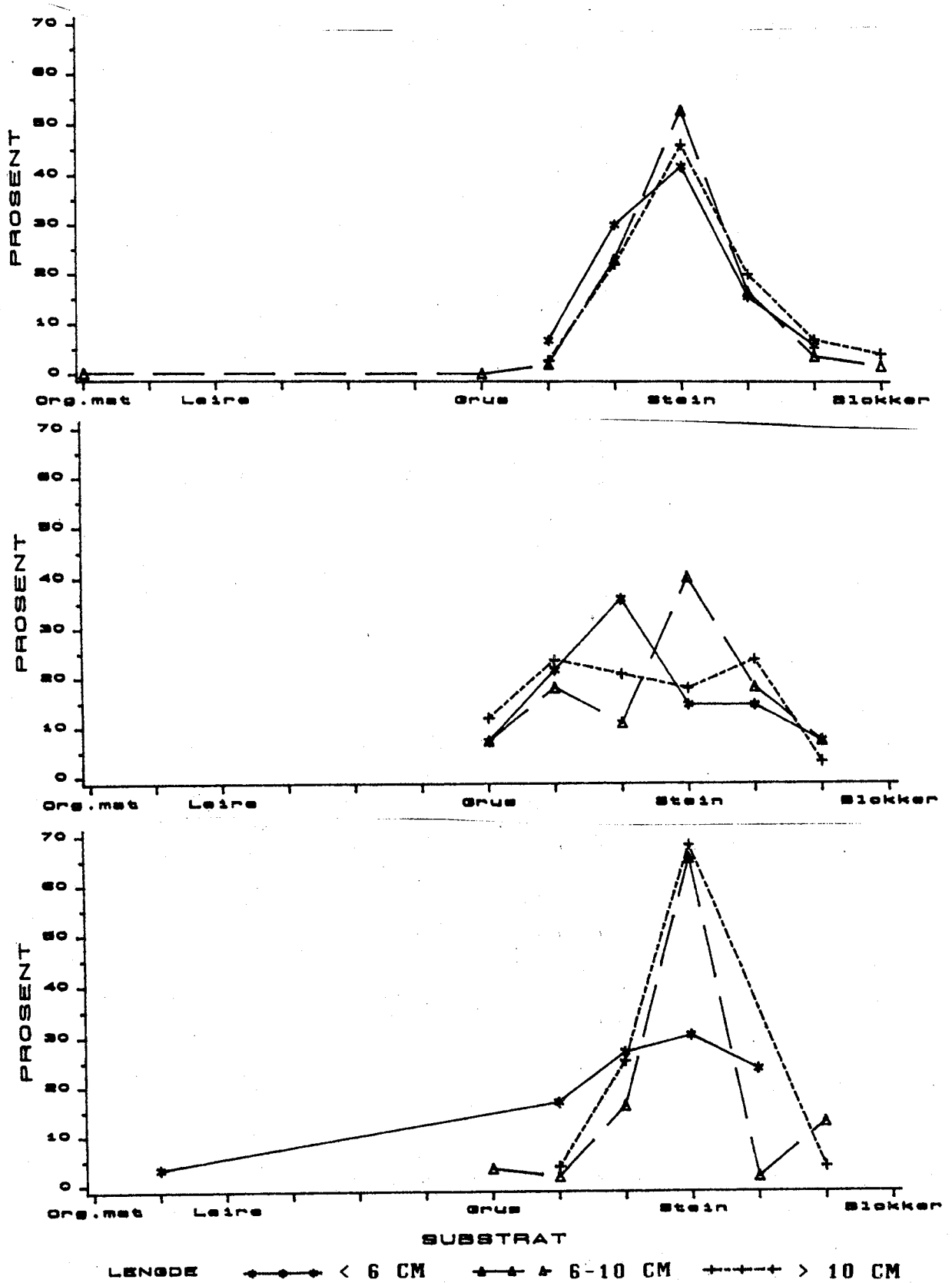


Fig. 11. Habitatpreferansekurver for substrat for ulike lengdegrupper av laks i august og oktober (øverst) og ørret i august (nederst) fra Gjengedalsvassdraget i 1987.

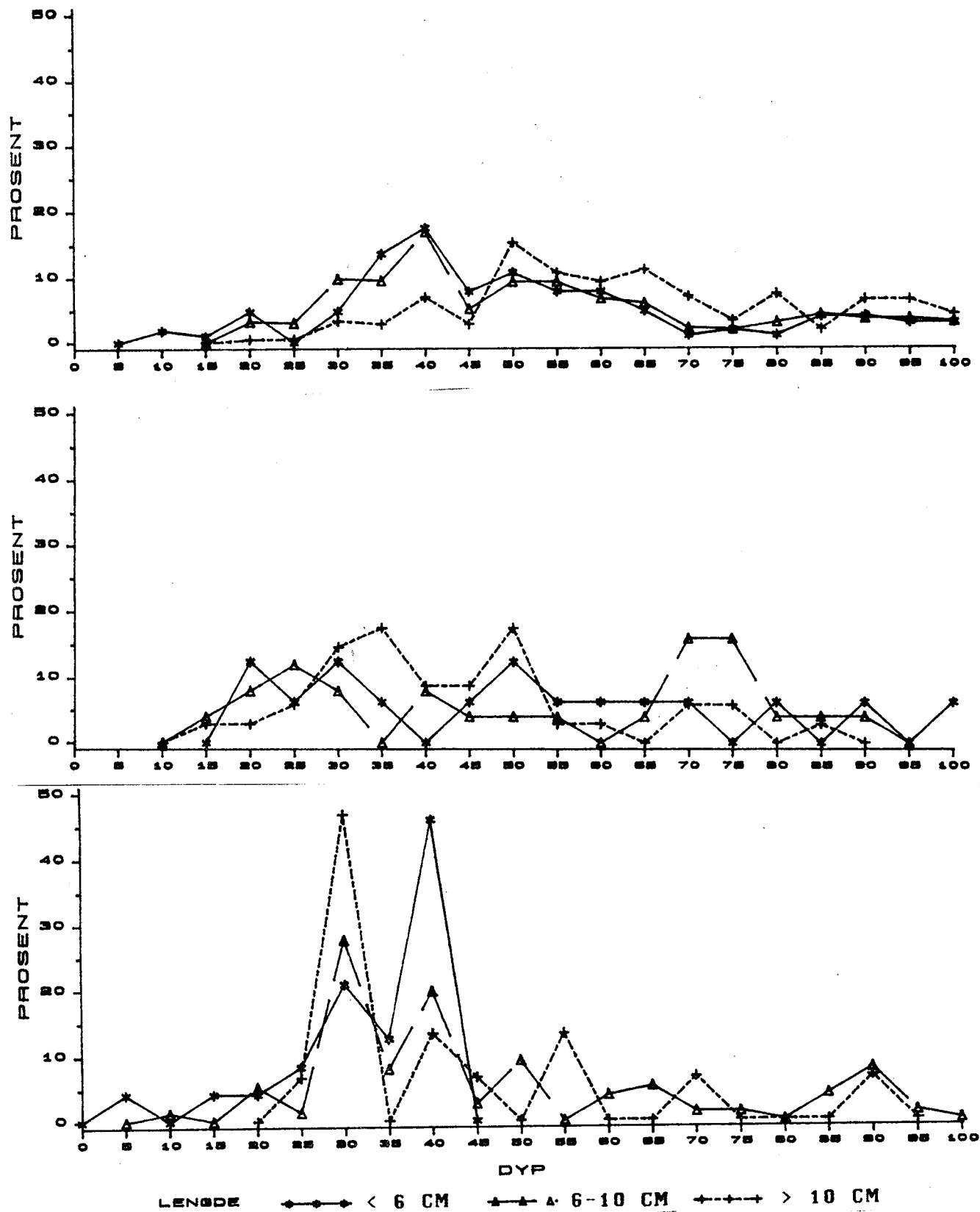


Fig. 12. Habitatpreferansekurver for dyp for ulike lengdegrupper av laks i august og oktober (øverst) og ørret i august (nederst) fra Gjengedalsvassdraget i 1987.

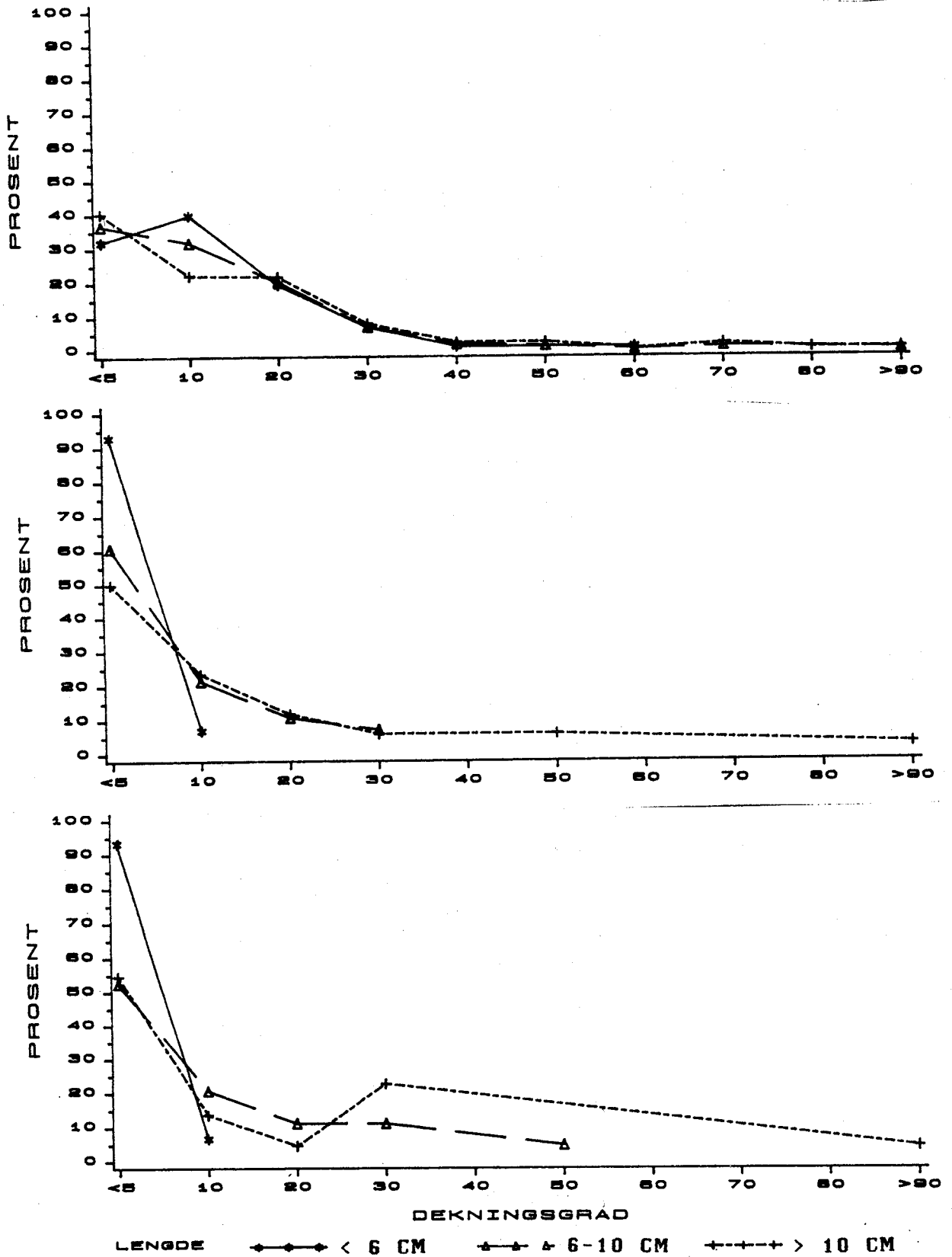


Fig. 13. Habitatpreferansekurver for dekning for ulike lengdegrupper av laks i august og oktober (øverst) og ørret i august (nederst) fra Gjengedalsvassdraget i 1987.

fiskene brukte habitat som ga noe mer skjul enn der f.eks. årsungene (0+) oppholdt seg. I hovedsak besto skjulete av turbulent vann.

Resultatene ved lavere vanntemperatur i oktober synes å indikere at laks da oppsøker oppholdsplasser som gir lavere snutevannhastighet, men også finere substrat. At laks foretrekker lavere vannhastighet ved lavere vanntemperatur var et forventet resultat. Imidlertid skyldes preferansen mot finere substrat sannsynligheten for å bli observert ved lave temperaturer. Få observasjoner ble gjort i oktober, fordi fisken ved lav temperatur gjemmer seg mer i substratet, og derved unngår å bli observert. Sannsynligheten for at en fisk skal bli observert, vil derfor avta med økende grovhet i substratet, og dette vil øke frekvensen av observasjoner på fint substrat.

Observasjonene av ørret er få, og de habitat preferansekurvene som er utarbeidet for august bør vurderes med forsiktighet. I oktober er observasjonene altfor få til å kunne trekke noen konklusjon om habitatkrav. For ørret viser kurven fra august tilsvarende krav til snutehastighet, substrat og vanddyp som for laks. Større ørret foretrekker hurtigere vannhastighet, grovere substrat og større dyp enn årsunger (0+).

#### KOMMENTARER

Sammenlignet med andre elver på Vestlandet, som f.eks. Lærdalselva, Suldalslågen og Surna, må veksten til laks- og ørretunger i Gjengedalsvassdraget i 1987 karakteriseres som god. Både Lærdalselva og Suldalslågen er sommerkalde. I Suldalslågen varierte gjennomsnittslengden til årsunger av laks ved avsluttet vekst i perioden 1976 til 1984 fra 35.8 mm til 45.9 mm (Saltveit 1986a), mens den i Lærdalselva i perioden 1980 til 1986 var mellom 35.8 mm og 43.8 mm (Saltveit 1986b). Ørret hadde en noe bedre tilvekst enn laks i Gjengedalsvassdraget. Gjennomsnittslengden av 0+ var også i Suldalslågen og Lærdalselva høyere for ørret enn for laks, fra 46.0 til 52.8 mm



i Suldalslågen og fra 44.7 til 49.5 mm i Lærdalselva.

Gjennomsnittslengden til laks- og ørretunger er imidlertid noe lavere enn den som ble funnet for årsunger i Surna (ovenfor kraftverket). For laks var den her 5.2 cm, mens den for ørret var 5.8 cm (Saltveit og Ofstad 1985a, b).

Laks vokser ved en temperatur på over 5-7<sup>0</sup>C. Temperaturen målt i Ommedalselva og i utløpet av Avatn er generelt høyere enn dette fra ca. mai-juni til oktober (Aasvall 1977). De høyeste temperaturene oppnås i juli, august og september, som er de eneste månedene med gjennomsnittstemperatur over 10<sup>0</sup>C. Temperaturen overstiger imidlertid svært sjelden 14-15<sup>0</sup>C. Dårlig vekst betyr at fiskeunger må stå lengre på elv før de vandrer ut, noe som gir økt total dødlighet og lavere produksjon av smolt.

I Gjengedalsvassdraget ble det i 1987 funnet noen få laks med fire vekstsesonger (3+). De fleste (75%) smoltifiseres etter tre vekstsesonger (Vasshaug 1977). Laks med fire vekstsesonger ble påvist både i Slettelva og på nedenforliggende lokaliteter. Det er derfor foreløpig ikke noe som tyder på at utsettingene høyt opp i vassdraget gir eldre smolt. Til sammenligning kan nevnes at den gjennomsnittlige smoltalder hos laks fra Lærdalselva varierte fra 3.1 til 3.9 år i perioden 1968 til 1984 (Brooks et al., i manus).

Metoden med gjentatte uttak (successive removal) underestimerer mengden fisk (Junge og Libosvarsky 1965, Libosvarsky 1967, Bohlin og Sundstrøm 1977, Heggberget og Hesthagen 1979). En underestimering skyldes bl.a. ulik fangbarhet av de enkelte årsklasser (Bohlin og Sundstrøm 1977). Dette kompenseres gjennom inndeling i lengdegrupper når beregningene utføres.

Selv om beregnet estimat for tetthet avviker fra den "sanne" mengde fisk tilstede, gir metoden normalt 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, ledningsevne). I Gjengedalsvassdraget er disse forutsetningene ikke tilstede, idet lav ledningsevne gjorde det svært vanskelig å fange fisk. Dette medførte at fangbarheten ble lav. Langt flere fisk ble observert under dykking enn det som ble tatt ved elektrofiske. Tetthet av både laks- og ørretunger i vassdraget er derfor langt høyere enn det som fremgår av resultatene, og disse kan derfor så langt ikke legges til grunn for en vurdering av produksjonsforholdene. Sammenlignet med andre tilsvarende vassdrag, har Gjengedalsvassdraget trolig en relativt høy tetthet av ungfisk.

Heggberget og Hesthagen (1979) og Heggnes et al. (upubl.) fant at merking og gjenfangst ga sikrere estimat for fisketetthet enn metoden med gjentatte uttak. Selv om denne metoden er langt mer arbeidskrevende, er dette trolig den best egnede i dette vassdraget for å fremskaffe opplysninger om tettheter av fisk. Det må derfor utføres nye undersøkelser av bestandstetthet, både for å belyse produksjonsforholdene i elva og for bedre forklare valg av habitat hos laks og ørret.

Tetthetsberegninger av laksunger er utført i en rekke lakseelver i Norge. Beregninger av laksetetthet ut fra "successive removal" metodikk eller andre kvantitative metoder, er benyttet i få elver i Norge og sammenligningsgrunnlaget blir derfor lite. Laksetetthet i noen elver der en tilsvarende metode og beregning er utført, er vist i Tabell 8. Beregninger i andre elver er enten utført på sommeren eller på høsten (juli-september), med unntak av Suldalslågen, Lærdalselva og Surna der estimatene er fra september-oktober.

Det fremgår at tettheten av laksunger i Alta, Forra og Lærdalselva er høy i forhold til de fleste andre elver oppgitt i Tabell 8 (Aandahl 1974, Heggberget 1975, 1981). Aandahl (1974) beregnet sommeren 1973 (juli og august) i gjennomsnitt 47 lakseunger pr. 100 m<sup>2</sup> 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 beregning ved bruk av gjentatte uttak ved avstengning av prøveflaten (11 lokaliteter), gir dette en gjennomsnittlig tetthet på 80 lakseunger/100 m<sup>2</sup>. De laveste tettheter er beregnet for Skjoma, Suldalslågen og Surna (Heggberget 1977, Saltveit og Ofstad 1985 a,b, Saltveit 1986).

Resultatene av habitatpreferansestudiene må betraktes som foreløpige, da de er basert på få observasjoner. Spesielt gjelder dette ørret, men også for laks i oktober.

Habitatpreferansekurvene for snutevannhastighet avviker fra resultater utarbeidet av De Graaf og Bain (1986) og Morantz et al. (1987). De fant at laks foretrakk høyere snutevannhastighet enn det som ble observert i Gjengedal. Dette skyldes imidlertid høyst sannsynlig bruken av ulike strømmålere. Begge disse brukte en Ott-propeller med 3 cm propell, mens det i Gjengedal ble benyttet en strømmåler med 8 mm propell. Når fisk står svært nær bunnen vil derfor en 3 cm propell overestimere snutevannhastigheten. Krav til dyp og substrat stemmer forøvrig godt overens med undersøkelser utført i andre elver og under andre forhold (Symons & Heland 1978, De Graaf & Bain 1986, Morantz et al. 1987).

Få studier er gjort på mikrohabitatbruk hos ørret. Shirvell og Dungey (1983) studerte større ørret, og deres resultater er derfor ikke sammenlignbare med våre. Laks- og ørretunger synes å foretrekke noenlunde det samme habitat på rennende vann, men våre undersøkelser synes å vise at ørret foretrekker noe lavere snutevannhastighet enn laks.

Basert på våre undersøkelser hadde dekning liten eller ingen betydning for fisk, noe som trolig skyldes at snutevannhastighet og dyp var dominerende for valg av habitat. Skjul i Gjengedalselva besto nesten utelukkende av turbulent vannoverflate, og reguleres derved av fiskens valg av vannhastighet og dyp.

Tabell 8. Beregnede tettheter av laksunger i ulike norske elver. p= fangbarhet.

ELV	N/100 m <sup>2</sup>	95% K.I.	p	AR
<b>SURNA<sup>1</sup></b>				
0+	8.9	8.0-10.0	0.47	1984
eldre	15.5	16.0-15.0	0.58	
<b>SULDAL<sup>4 7</sup></b>				
0+	21.6	20.6-22.6	0.51	1977
eldre	9.0	8.7- 9.3	0.66	
<b>SULDAL<sup>7</sup></b>				
0+	12.3	10.5-14.1	0.37	1982
eldre	6.7	6.5- 6.9	0.68	
<b>ALTA<sup>5</sup></b>				
tot.	47	-	-	1973
(tot.	80)	-	-	
<b>ALTA<sup>6</sup></b>				
0+	41	-	-	1980
eldre	78	-	-	
<b>LÆRDAL<sup>8</sup></b>				
0+	93.2	86.9-99.4	0.45	1984
eldre	67.0	65.8-68.2	0.69	
<b>* STJØRDALSELVA<sup>2</sup></b>				
0+	23.5	-	-	1973
eldre	28.0	-	-	
<b>* FORRA<sup>2</sup></b>				
0+	38.0	-	-	1973
eldre	93.6	-	-	
<b>SKJOMA<sup>3</sup></b>				
tot.	7.3	-	-	1976

<sup>1</sup> Saltveit og Ofstad 1985 a  
<sup>2</sup> Heggberget 1975  
<sup>3</sup> Heggberget 1977  
<sup>5</sup> Aandahl 1974

<sup>6</sup> Heggberget 1981  
<sup>4</sup> Saltveit og Styrvold 1984  
<sup>7</sup> Saltveit 1986 a  
<sup>8</sup> Saltveit 1986 b  
\* to avfiskinger

Det er også innhentet preferansedata for gytegroper i Gjengedal. Laks er svært selektiv hva angår valg av gytehabitat. En videre vurdering av gytehabitat krever derfor både flere data om gyteplasser og en god kvantifisering av det fysiske habitat.

Ovenfor Ommedalsvatn er fisket organisert i et grunneierlag som foretar salg av fiskekort for Ommedalselva (Ama), mens fisket i Aelva er leid ut til privatpersoner som driver fremleie til fiskere. Ifølge offentlig statistikk (Statistisk Sentralbyrå) varierte fangstene av laks i vassdraget i perioden 1969 til 1986 mellom 273 kg (i 1976) og 2707 kg (i 1974). Fangst av sjøørret utgjør ca. 25% i vekt av totalfangsten av anadrom laksefisk i vassdraget. Fiskesesongen i vassdraget er fra 1. juni til 1. september. Viktige faktorer for oppgang og fangst er vannføring og temperatur. For 1985, 1986 og 1987 foreligger det opplysninger om fangst i Aelva (nedstrøms Avatn) sammen med opplysninger om vannføring (ikke for 1987). Tilsvarende informasjon har det hittil ikke vært mulig å fremskaffe for strekningen oppstrøms Ommedalsvatn.

Antallmessig dominerte smålaks (< 4 kg) og sjøaure fangstene i Aelva i 1985 og 1986.

Antall fisk (av ulik størrelse) er vist nedenfor. Stor laks (L) er fisk større enn 4 kg, mens smålaks og sjøørret (T/S) er slått sammen.

Vannføring:	>20 m <sup>3</sup> /s		20-15 m <sup>3</sup> /s		15-10 m <sup>3</sup> /s		<10 m <sup>3</sup> /s	
	L	T/S	L	T/S	L	T/S	L	T/S
1985	2	23	13	68	10	40	7	103
1986	21	9	2	21	19	210	5	283

Som flere andre lakselver på Vestlandet er også fisket i Gjengedalsvassdraget avhengig av flomperioder. Relativt sett

tas det flere større fisk ved store vannføringer. Imidlertid er det for tidlig å si noe konkret om vannføring og fiske. Høy vannføring i den nedre del av elva (Aelva) synes å ha større betydning i juni og juli enn i august. Selv om høy vannføring er mindre hyppig i august, kan fangst av relativt flere større fisk i juni og juli også skyldes at disse kommer tidligere.

Endringer i vannføring som kan påvirke utførelsen av fisket vil bli størst ovenfor kraftverket, der vannføringen etter regulering kommer til å bli redusert til ca. 1/3. Vannføringen nedstrøms kraftverket og i Aelva vil bli redusert i første del av vårflommen. På disse deler av elva vil vanntemperaturen synke i fiskesesongen, spesielt oppstrøms Ommedalsvatn. Dette kan få betydning for fiskens bitevillighet. Størrelsen på regnflommer vil her bli betydelig redusert.

Fra eget klekkeri settes det årlig ut betydelige mengder laks og sjøørretunger i vassdraget. I forbindelse med dette kultiveringsarbeidet, er all sjøørret tatt under stamfisket blitt Carlin-merket, for å kunne følge bl.a. vandring og beskatningsforhold. Dette arbeidet foregår i samarbeid med Direktoratet for naturforvaltning og opplysningene som her nevnes er gitt av L.P. Hansen. Sjøørret som ble merket i 1981 inngår fremdeles i fangstene i vassdraget. Resultatene har vist at sjøørret fra vassdraget vandrer svært kort og at sjøoppholdet er knyttet til det indre fjordbasseng. Forsøk gjort med å flytte fisk til nabovassdraget, viste at denne sjøørreten var sterkt knyttet til Gjengedalsvassdraget, idet 100% ble gjenfanget i Aelva.

### Virksomheter av utbyggingen.

Utbyggingen av Gjengedalsvassdraget vil medføre endringer i vanntemperatur, vannføring og trolig vannkvalitet.

På strekningen nedstrøms utløp kraftstasjon og ned til Ommedalsvatn vil vanntemperaturen avta om sommeren og øke om vinteren når kraftstasjonen er i drift. Dette skyldes at driftsvannet tappes fra dypet i magasinet, og at dette vannet har en temperatur på ca.  $4^{\circ}\text{C}$ . Surna i Møre og Romsdal er utbygd på tilsvarende måte som planene for Gjengedal. Her mottar de nedre deler av Surna betydelig kaldere vann om sommeren når kraftstasjonen er i drift, og ellevannet nedstrøms kraftstasjonen var her  $6-8^{\circ}\text{C}$  kaldere enn ovenfor i fiskens vekstsesong. Årsungene av laks oppnådde på denne delen av Surna en gjennomsnittslengde etter første vekstsesong på 4.6 cm i 1984 og 4.1 cm i 1985, mens lengden ovenfor var 5.7 cm (Saltveit og Ofstad 1985a, b). På strekningen ovenfor kraftstasjonen trengte laksunger tre vekstsesonger for å oppnå smoltlengde, mens de nedenfor kraftstasjonen smoltifiseres først etter fire år. Effekten på ørret var tilsvarende, men ikke så markert som for laks. Selv om vanntemperaturen økte om vinteren med ca.  $0.1-0.5^{\circ}\text{C}$ , kompenserer dette ikke for reduksjonen om sommeren, da laks og ørret ikke vokser ved så lave temperaturer. I Lærdalselva hadde også laksungene noe dårligere tilvekst like nedstrøms avløpet fra kraftstasjonen (Saltveit 1986b), uten at dette synes å ha endret den gjennomsnittlige smoltalderen for den totale fiskebestand (Brooks et al., i manus). I Gjengedal vil temperaturendringene gjøre seg gjeldende på en ca. 3 km lang strekning som har stor betydning som oppvekstområde. Temperaturen er anslått til å bli  $2-3^{\circ}\text{C}$  lavere i vekstsesongen (Aasvall 1977). Det er derfor forventet at smoltalderen her vil øke og produksjonen av laks vil bli redusert som følge av endret temperatur. I Ommedalsvatn vil temperaturen utjevnes, slik at den ca. 1 km lange Aelva ikke vil få endret temperatur.

I Surna medfører også redusert vanntemperatur, kombinert med

utjevnet vannføring, til kraftig begroing av algen Hydrurus sp. Denne trives i kaldt vann. Ovenfor kraftstasjonen ble algen bare påvist sporadisk. Den kraftige begroingen medfører i Surna enkelte år til store ulemper for utførelsen av fisket, ved at algen fester seg til redskapen.

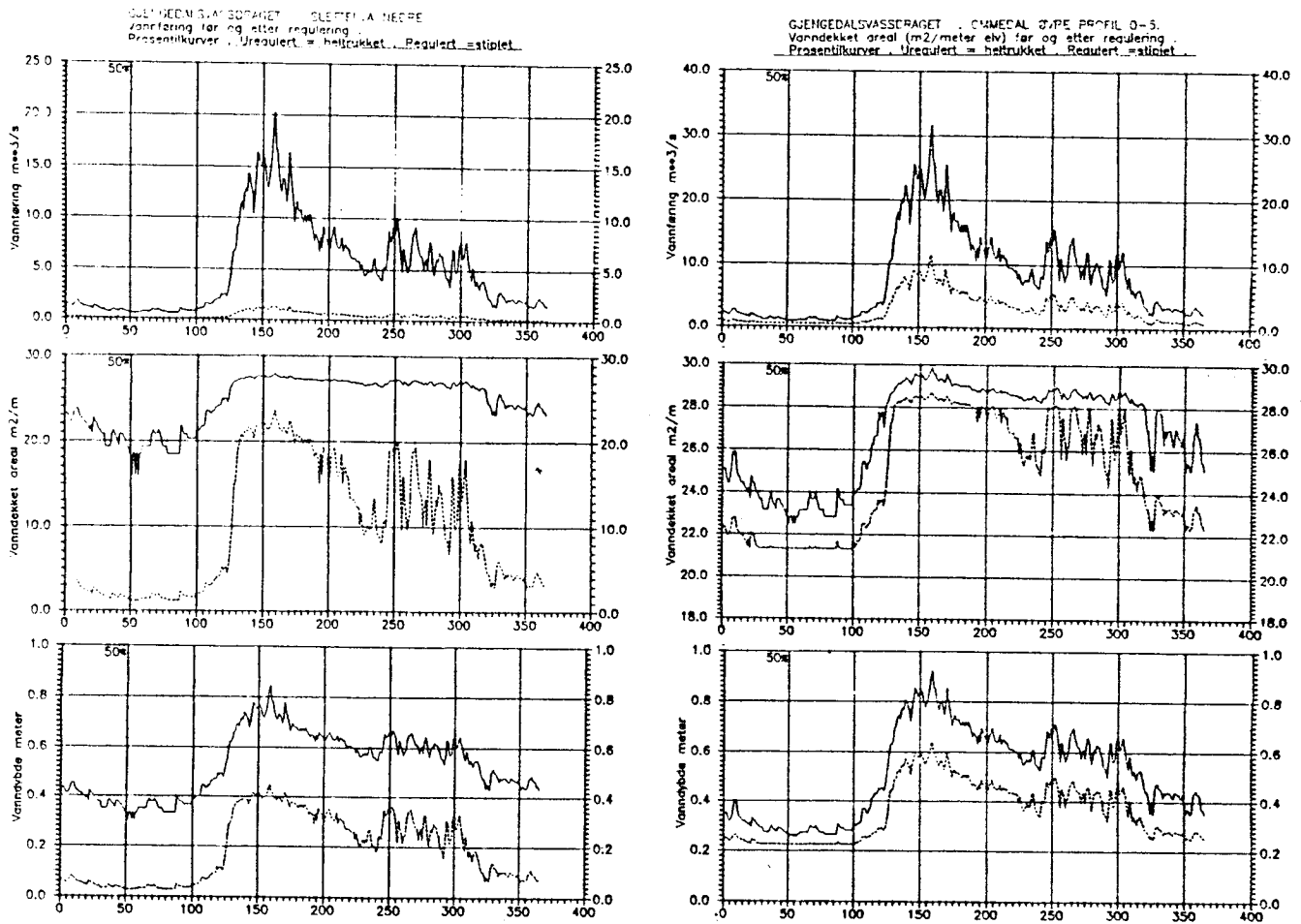


Fig. 14. Simulert vannføring, vanndekket areal og vanddyb (50 percentil) i Slettelva og i Ommedalselva ovenfor kraftverket, før og etter utbygging. (Data fra NHL).



Redusert vannføring ovenfor utløpet fra kraftverket gir reduksjon i vanddekket areal, dyp og vannhastighet. Videre vil substratforholdene på sikt kunne bli endret. For produksjon av fisk og næringsdyr er størrelsen på det vanddekkete areal av stor betydning. Av foreløpige beregninger fremgår det at arealet på de fleste lokalitetene først reduseres i særlig grad når vannføringen går under  $5 \text{ m}^3/\text{s}$ . Det samme er tilfelle med gjennomsnittlig strømhastighet.

Utbyggingen vil gi langt større reduksjon i vannføring i Slettelva, og derved også større reduksjon i vanddybde og vanddekket areal enn i Ommedalselva ovenfor kraftstasjonsutløpet. Dette skyldes et relativt stort bidrag til restvannføringen fra Rognkleivåi. Forholdet er illustrert på Fig.14. Uten minstevannføring er det derfor klart at forholdene for fiskeproduksjon vil bli betydelig dårligere i Slettelva enn i Ommedalselva ovenfor kraftstasjonen.

Imidlertid er utbredelsen av laks- og ørretunger bestemt av snutevannhastighet og substrat. Større fisk foretrakk sterkere vannhastighet og grovere substrat. Det er viktig å få kartlagt andelen av egnet snutevannhastighet og substrat i vassdraget. Dette er faktorer som kan bli påvirket tidligere enn vanddekket areal ved reduksjon i vannføring, og det er viktig å bevare så mye optimalt habitat som mulig etter en eventuell utbygging.

Reduksjon i vannhastighet medfører også at fisk står lenger opp fra bunnen og derved lettere kan utsettes for predasjon. Andre former for skjul for fisken enn turbulent vann og substrat er det lite av i vassdraget. Etter en utbygging er det derfor viktig å sikre en optimal vannhastighet og et optimalt substrat gjennom forslag til minstevannføringer. Med bakgrunn i de habitatpreferansekurver som er utarbeidet for laks og ørret vil dette senere bli gjort ved å simulere endringer i andel av optimalt habitat innen ulike elvestrekninger ved ulike restvannføringer.

Bunnen av Storevatn er dekket av en 2-3 m tykt lag med finsedimenter, og det er sannsynlig at en større del av dette vaskes ut når innsjøen tappes ned (Bogen og Elster 1987). Det meste vil følge driftstunnelen og derfor hovedsaklig påvirke vassdraget nedstrøms kraftstasjonen. Økt turbiditet kan også forekomme som følge av utgravninger i damfoten og ved tunnelarbeid.

I Målselv i Nordland påvirket økt turbiditet som følge av utrasninger bare selve fisket etter laks (Andersen 1979). Ingen variasjon i klekking av rogn, laksevekst eller tetthet kunne tilbakeføres til den økte turbiditet i elvevannet i Målselv.

Spesielle forhold i Suldalslågen var trolig årsaken til den unormalt dårligere tilveksten hos laks- og ørretungene hadde her i 1983 (Saltveit 1986a). Aret før inntraff en større utrasning i reguleringssonen i Sandsavatn som medførte en kraftig tilslamming i Suldalsvatn og Suldalslågen fra juli 1982 og hele 1983. I Suldalslågen ble ikke mengden fisk negativt påvirket, men dårlig vekst i 1983 ble antatt å være forårsaket av at næringsgrunnlaget og forhold for opptak av næring var påvirket. Laksungene syntes å være mer påvirket enn ørret. Laks i Suldalslågen er svært avhengig av zooplankton fra Suldalsvatn som føde (Lillehammer og Saltveit 1979), og redusert siktedyp i hele produksjonssesongen i Suldalsvatn 1983 kan ha hemmet produksjon av zooplankton. At økt tilslamming i magasiner gir vesentlig dårligere produksjon av zooplankton og dårligere vekstforhold for zooplanktonspisende fisk er vist for Ringedalsmagasinet (Borgstrøm et al. 1986). Det er spesielt filtrerende arter av Cladocera (vannlopper) som rammes.

Som følge av utgravninger i forbindelse med Dokka-utbyggingen i damfoten ved Dokkfløyvatn under bygging av dam, var utløpselva Dokka sterkt tilslammet hele sommeren og høsten 1986, d.v.s. i ørretens beste vekstsesong. Veksten hos årsungene var imidlertid god i 1986, og ikke signifikant forskjellig fra årene 1978 og 1979 (før graving) og i Etna som var upåvirket i 1986 (Brabrand og Saltveit 1987). Endret vekst hos ørretunger

p.g.a. tilslamming kunne ikke påvises i dette vassdraget. Tilslammingen påvirket heller ikke utførelsen av fisket etter ørret.

I Lærdalselva var trolig årsaken til både dårlig vekst og lav tetthet på de nedre deler av elva i 1986 at grus og sand dekket elvebunnen. Spesielt var årsunger (0+) påvirket (Saltveit 1986b). Effekten på fisk var her trolig både direkte på oppvekstområdene eller indirekte gjennom effekt på næringsdyr som følge av den sterke sedimenteringen av sand og fin grus. Årsaken til sedimenteringen er ikke klarlagt.

Som det fremgår er det ikke mulig å trekke noen eksakt konklusjon. Så fremt det tilførte uorganiske materialet ikke sedimenteres på elvebunnen, vil trolig virkningene bli små. Det hevdes imidlertid, uten at det kan dokumenteres, at fisk har mindre toleranse hva angår sprengstein.

Gjennom undersøkelsene er det lagt opp til å fremskaffe restvannføringer og et manøvreringsreglement som sikrer produksjon av laks og ørret på elv, oppgang av fisk og utøvelsen av fisket. Det må også tas sikte på å prøve virkningene av manøvreringsreglementet i en periode etter utbygging. Skulle det da vise seg at en eventuell justering av reglement ikke gir den ønskede effekt, kan tap i reproduksjon kompenseres gjennom utsettinger av yngel og smolt. På enkelte strekninger kan bygging av terskler eventuelt øke vanndekket areal. Bygging av terskler og utsetting av fisk er imidlertid tiltak som først bør vurderes hvis det skulle vise seg at man gjennom det reglement det legges opp til ikke kan opprettholde en tilfredstillende naturlig reproduksjon.

## LITTERATUR

- Andersen, C. 1979. Reguleringer og utvaskninger i Målselv-vassdraget. S. 116-130. I: T.B. Gunnerød og P. Mellquist (red.). Vassdragsregulerings biologiske virkninger i magasiner og lakseelver. NVE-DVF.
- Bain, M.B., Finn, J.F. and Booke, H.E. 1985. Quantifying stream substrate for habitat analysis studies. Am. J. Fish. Management 5: 499-506.
- Bogen, J. og Elster, M. 1987. En fluvialgeomorfologisk undersøkelse av Gjengedalsvassdraget. Rapp. NVE-Hydrologisk avdeling, 50 s.
- Bohlin, T. og 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.
- Bohlin, T. 1984. Kvantitativt elfiske etter lax och øring. Synspunkter og rekommendationer. Stensil, 26 s.
- Borgstrøm, R., Brabrand, A. og Solheim, J.T. 1986. Tilslamming og redusert siktedyp i Ringedalsmagasinet: Virkning på habitatbruk, næringsopptak og kondisjon hos pelagisk aure. Rapp. Lab. Ferskv. Økol. Innlandsfiske, Oslo, 90: 34 s.
- Brabrand, A. og Saltveit, S.J. 1987. Dokkavassdraget: Arsrapport 1987. Notat Lab. Ferskv. Økol. Innlandsfiske, Oslo, 1-1987: 22 s.
- Brooks, R., Nielsen, P.S. og Saltveit, S.J. (in prep.). Changes in population parameters in an atlantic salmon population due to regulation of the River Lærdalselva, Western Norway.

DeGraf, D.A. and Bain, L.H. 1986. Habitat use by and preferences of juvenile Atlantic salmon in two New Foundland rivers. Trans. Am. Fish. Soc. 115: 671-681.

De Lury, D.B. 1951. On the planning of experiments for the estimation of fish populations. J. Fish. Res. Board. Can. 8: 281-307.

Fjellheim, A. og Raddum, G.G. 1986. Ferskvannsbiologisk verdivurdering av 7 vassdrag i Sunnfjord, Sogn og Fjordane. Rapp. Lab. Ferskv. Økol. Innlandsfiske, Bergen, 58: 85 s.

Fjellheim, A., Johnsen, T.M., Rømsland, E.R. og Raddum, G.G. 1988. Konsesjonsavgjørende undersøkelser i Gjengedalsvassdraget. Innlandsfiske, ferskvannsøkologi og resipientforhold. Rapp. Lab. Ferskv. Økol. Innlandsfiske, Bergen, 63: 77 s.

Heggberget, T.G. 1975. Produksjon og habitatvalg hos laks- og ørrettyngel 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. og 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., Brabrand, A. og Saltveit, S.J. 1988. A quantitative comparison of three different methods for studies in fish occupancy of habitat in a brown trout (Salmo trutta) and atlantic salmon (S. salar) river. (Sendt Trans. Am. Fish. Soc.).
- 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.
- Karlstrøm, Ö. 1972. Habitat selection and population densities of young stages of salmon (Salmo salar L.) in rivers in Sweden. Thesis, Inst.Zool., Uppsala Univ., 155 s.
- Libosvasky, J. 1967. The effect of fish irritation by electrofishing on the population estimate. Ekol. pol.A.15 (4): 91-106.
- Lillehammer, A. og Saltveit, S.J. 1979. Stream regulation in Norway. p. 201-213. In: Ward, J.V. and Stanford, J.A. (eds.). The Ecology of Regulated Streams. Plenum Press, New York.
- Junge, C.O. og Libosvasky, J. 1965. Effects of size selectivity on population estimates based on successive removals with electrical fishing gear. Zool. listy 14: 171-178.
- Morantz, D.L., Sweeney, R.K., Shirvell, C.S. and Longard, D.A. 1987. Selection of microhabitat in summer by juvenile Atlantic salmon (Salmo salar). Can. J. Fish. Aquat. Sci. 44: 120-129.
- NIVA, 1977. Naustdalsvassdraget, Agendalsvassdraget og Gjengedalsvassdraget, Sogn og Fjordane. Vassdragsundersøkelsene 1975-1976. 0-48/74.

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. 1986a. Skjønn Ulla-Førre. Fiskeribiologiske undersøkelser i Suldalslågen. I. Lengdefordeling, vekst og tetthet av laks- og ørretunger i Suldalslågen, Rogaland i perioden 1976 til 1985. Rapp.Lab.Ferskv.Økol. Innlandsfiske,Oslo, 85: 69 s.

Saltveit, S.J. 1986b. Skjønn Borgund kraftverk. Del 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.

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

Saltveit, S.J. og Ofstad, K. 1985a. Skjønn Trollheimen kraftverk. Undersøkelser av laks og ørret i Surna i 1984. Rapp.Lab.Ferskv.Økol. Innlandsfiske,Oslo, 81: 32 s.

Saltveit, S.J. og Ofstad, K. 1985b. Skjønn Trollheimen kraftverk. II. En sammenfatning av resultater av undersøkelser på laks og ørret i Surna i 1984 og 1985. Lab.Ferskv.Økol. Innlandsfiske,Oslo,Notat 1-1985, 16 s.

Saltveit, S.J. og 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.

Saltveit, S.J. og Styrvold, J.-O. 1984. Density of juvenile Atlantic salmon (Salmo salar L.) and brown trout (Salmo trutta L.) in two Norwegian regulated rivers. p. 309-319. In: Lillehammer, A. og Saltveit, S.J. (eds.). Regulated Rivers. Universitetsforlaget, Oslo.

Shirvell, C.S. and Dungey, R.G. 1983. Microhabitats chosen by brown trout for feeding and spawning in rivers. Trans. Am. Fish. Soc. 112: 355-367.

Symons, P.E. and Heland, M. 1978. Stream habitats and behavioral interactions of underyearling and yearling Atlantic salmon (Salmo salar). J. Fish. Res. Board. Can. 35: 175-183.

Vasshaug, Ø. 1980. Verknader på fisk og fisket av ei eventuell kraftutbygging i Naustdal/Gjengedal. Rapp. Fiskerikons. i Vest-Norge, 70 s.

Vasshaug, Ø. 1977. Fiskeribiologiske granskingar i Naustdal-Gjengedals vassdraga, Sogn og Fjordane fylke. Lakse fisket. Rapp. Fiskerikons. i Vest-Norge, 38 s.

Zipin, C. 1958. The removal method of population estimation. J. Wildl. Mgmt 22: 82-90.

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

Aasvall, R.P. 1977. Vanntemperatur og isforhold i Naustdal og Gjengedalsvassdragene. Virkninger av utbygging på vanntemperatur- og isforhold i vassdragene og tilstøtende fjorder. NVE-Vassdragsdirektoratet. Hydrologisk avdeling. Rapport NR. 10-77, 103 s.



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. Stolsvannsmagasinet. 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. Kontinuasjonsskjønn for strekningen Nomelandemo - Byglandsfjorden. Reguleringens virkninger på fisket.
- 15, 1973. Regulering av Ironstadvann. 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. Flåvatn/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 Faslefoss kraftverk. Virkninger på fisket.
- 27, 1976. Skjønn Nisser og Fyresvatn. Ovenforliggende regulerings virkning på fisket i Nisser, Borstadvatn og Fyresvatn/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, Topse og Grøsse.

- 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 Etnsenn, Heisenn, Røssjøen, Rotvollfjorden, Sebu-Røssjøen, Dokkfløyvatn, Dokkvatn, Mjogsjøen, 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 Øksne 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 Brødbølvassdraget, Kongsvinger, Hedmark.
- 54, 1982. Reguleringsundersøkelser i Flenvassdraget, 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 Hovatn, 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 Finndølavassdraget, 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 Vätern og Hjälmaren.
- 81, 1985. Skjønn Trollheimen kraftverk. Undersøkelser av laks og ørret i Surna i 1984.
- 82, 1986. Utbyggingsplaner for Kilå-vassdraget, 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 VI. 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. Tilslamning 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 Lærdalselva, 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 fiskedød i Akerselva, desember 1986.
- 95, 1987. Biologiske undersøkelser i forbindelse med reguleringsplanene for Moksavassdraget i Øyer, Oppland fylke. I. Bunndyr og fisk.
- 96, 1987. Tiltaksanalyse for Mjøsa -Endring av fiskebestand.
- 97, 1987. Bunndyrundersøkelser i Kjølavassdraget, Telemark: En vurdering av minstevannføring og forurensningsbelastning.
- 98, 1987. Skjønn Borgund kraftverk. Del III. En vurdering av fiskeutsetting i Lærdalselva, Sogn og Fjordane ovenfor Skjorhaugsfoss.
- 99, 1987. Undersøkelser av bunndyr og fisk i Flya mellom Veslevatn og Tisleifjorden, Oppland/Buskerud.
- 100, 1988. Gjengedalsvassdraget, Sogn og Fjordane. En konsekvensvurdering av reguleringsvirkninger på laks og ørret.