

503

# OPPDRAKSMELDING

Produksjon av laksesmolt basert på  
yngelutsetting i elv  
Bunndyr og fisk i Klubbvasselva,  
Vefsnavassdraget 1987-1996

Bjørn Ove Johnsen  
Jan Ivar Koksvik  
Arne J. Jensen



NINA • NIKU

NINA Norsk institutt for naturforskning

Produksjon av laksesmolt basert på  
yngelutsetting i elv  
Bunndyr og fisk i Klubbvasselva,  
Vefsnavassdraget 1987-1996

Bjørn Ove Johnsen  
Jan Ivar Koksvik  
Arne J. Jensen

## NINA•NIKUs publikasjoner

NINA•NIKU utgir følgende faste publikasjoner:

### NINA Fagrapport

### NIKU Fagrapport

Her publiseres resultater av NINAs og NIKUs eget forskningsarbeid, problemoversikter, kartlegging av kunnskapsnivået innen et emne, og litteraturstudier. Rapporter utgis også som et alternativ eller et supplement til internasjonal publisering, der tidsaspekt, materialets art, målgruppe m.m. gjør dette nødvendig.

Opplag: Normalt 300-500

### NINA Oppdragsmelding

### NIKU Oppdragsmelding

Dette er det minimum av rapportering som NINA og NIKU gir til oppdragsgiver etter fullført forsknings- eller utredningsprosjekt. I tillegg til de emner som dekkes av fagrapportene, vil oppdragsmeldingene også omfatte befæringsrapporter, seminar- og konferanseforedrag, årsrapporter fra overvåkningsprogrammer, o.a.

Opplaget er begrenset. (Normalt 50-100)

### NINA•NIKU Project Report

Serien presenterer resultater fra begge instituttene prosjekter når resultatene må gjøres tilgjengelig på engelsk. Serien omfatter original egenforskning, litteraturstudier, analyser av spesielle problemer eller tema, etc.

Opplaget varierer avhengig av behov og målgrupper.

### Temahefter

Disse behandler spesielle tema og utarbeides etter behov bl.a. for å informere om viktige problemstillinger i samfunnet. Målgruppen er "almenheten" eller særskilte grupper, f.eks. landbruket, fylkesmennenes miljøvern-avdelinger, turist- og friluftlivskretser o.l. De gis derfor en mer populærfaglig form og med mer bruk av illustrasjoner enn ovennevnte publikasjoner.

Opplag: Varierer

### Fakta-ark

Hensikten med disse er å gjøre de viktigste resultatene av NINA og NIKUs faglige virksomhet, og som er publisert andre steder, tilgjengelig for et større publikum (presse, ideelle organisasjoner, naturforvaltningen på ulike nivåer, politikere og interesserte enkeltpersoner).

Opplag: 1200-1800

I tillegg publiserer NINA og NIKU-ansatte sine forskningsresultater i internasjonale vitenskapelige journaler, gjennom populærfaglige tidsskrifter og aviser.

Johnsen, B.O., Koksvik, J.I. & Jensen, A.J. 1997. Produksjon av laksesmolt basert på yngelutsetting i elv. Bunnedyr og fisk i Klubbvasselva, Vefsnavassdraget 1987-95. - NINA Oppdragsmelding 503: 1-26.

Trondheim, november 1997

ISSN 0802-4103

ISBN 82-426-0865-2

Forvaltningsområde:

Bærekraftig høsting, fisk

Sustainable harvest, fish

Rettighetshaver ©:

Stiftelsen for naturforskning og kulturminneforskning

NINA•NIKU

Publikasjonen kan siteres fritt med kildeangivelse

Redaksjon:

Ann Kristin Schartau

NINA•NIKU, Trondheim

Design og layout:

Synnøve Vanvik

Sats: NINA•NIKU

Kopiering: Norservice

Opplag: 300

Kontaktadresse:

NINA•NIKU

Tungasletta 2

7005 Trondheim

Tel: 73 58 05 00

Fax: 73 91 54 33

Tilgjengelighet: Åpen

Prosjekt nr.: 13352 Vefsna - havbeite

Ansvarlig signatur:

*Ann Kristin Schartau*

Oppdragsgiver:

Havbeiteprogrammet PUSH

## Referat

Johnsen, B.O., Koksvik, J.I. & Jensen, A.J. 1997. Produksjon av laksesmolt basert på yngelutsetting i elv. Bunn dyr og fisk i Klubbvasselva, Vefsnavassdraget 1987-95. - NINA Oppdragsmelding 503: 1-26.

Hensikten med denne undersøkelsen var å øke vår viten om mindre elvestrekninger ovenfor laksens naturlige utbredelsesområde som produksjonsområde for laksesmolt, og å utrede mulighetene for utnyttelse av slike vassdragsavsnitt for produksjon av smolt i havbeitesammenheng. Næringsgrunnlaget for yngelen er antatt å være en svært viktig faktor, og det ble derfor undersøkt hvordan gjødsling virket inn på sammensetningen og mengden av bunndyr og hvordan gjødsling påvirket tettheten av fisk, fiskens vekst og ernæring og mengden av smolt som produseres.

Klubbvasselva er et sidevassdrag til Eiteråga som igjen er et sidevassdrag til Vefsnavassdraget, Nordland fylke. Klubbvasselvas nedslagsfelt er ca. 8,6 km<sup>2</sup> med en middelvannføring over året på ca. 0,27 m<sup>3</sup>/s. Det meste av nedslagsfeltet består av barskog med innslag av lauvskog.

I perioden 1984-92 ble det årlig satt ut 30 000 yngel på den 3,3 km lange strekningen av Klubbvasselva. Dette tilsvarer en yngeltetthet på ca. 2/m<sup>2</sup>.

Undersøkelser ble gjennomført 3 år før gjødsling (1987-89) og 4 år med gjødsling (1990-93). Før gjødsling lå den totale bunndyrtettheten på alle stasjoner i juni og august de fleste år under 500 individer/m<sup>2</sup>. I oktober var tettheten 500-2 000 individer/m<sup>2</sup>. Etter at gjødslingen kom igang ble det ikke registrert økning i tettheten av bunndyr i juni, men derimot en betydelig økning i oktober. De lave verdiene i juni hvert år indikerer at produsert næring skylles ut/nedbrytes i perioden høst - etter vårflokk påfølgende år.

I perioden før gjødsling varierte den gjennomsnittlige tettheten av laksunger mellom 24,3 og 43,9/100m<sup>2</sup> med et gjennomsnitt på 32,1 laksunger/100m<sup>2</sup>. For de 4 årene med gjødsling varierte tettheten av laksunger mellom 20,8 og 41,4/100m<sup>2</sup>, med et gjennomsnitt på 31,0 laksunger/100m<sup>2</sup>. Gjødslingen ga m.a.o. ingen økning i tettheten av laksunger. Det ble imidlertid registrert forbedret tilvekst hos laksungene som følge av gjødslingen. Laksungene endret ikke valg av byttedyr i særlig grad i forbindelse med gjødslingen.

Overlevelse fra utsatt yngel til smolt varierte mellom 0,21 % (yngel utsatt i 1988) og 1,17 % (yngel utsatt i 1987). Smoltproduksjonen varierte mellom 1,31 og 3,63 kg/ha eller 0,6-1,7 - gjennomsnittlig 1,2 smolt/100 m<sup>2</sup>. Det ble ikke registrert økning i smoltproduksjonen som følge av gjødslingen.

Mer enn 90 % av smolten vandret ut i løpet av mai og juni og smoltstørrelsen varierte mellom 131 og 152 mm. Gjennomsnittlig smoltalder varierte mellom 2,9 og 3,8 år. Smoltalderen avtok i slutten av perioden og dette kan være en effekt av gjødslingen.

I årene 1988, 1989 og 1991 ble det satt ut tilsammen 1065 Carlin-merkete smolt i Klubbvasselva. Det ble gjenfanget 2,0 %, hvorav 8 gjenfangster i elv, samtlige i Vefsna.

Emneord: Laks - yngel - utsetting - smolt - havbeite - elv - bunnsfauna - næringsanrikning.

Bjørn Ove Johnsen & Arne J. Jensen, Norsk institutt for naturforskning, Tungasletta 2, 7005 Trondheim.  
Jan Ivar Koksvik, Institutt for naturhistorie, Vitenskapsmuseet, Norges teknisk naturvitenskapelige universitet.

## Abstract

Johnsen, B.O., Koksvik, J.I. & Jensen, A.J. 1997. Production of Atlantic salmon smolt based on stocking of fry in a river. Invertebrates and fish in the River Klubbvasselva, Vefsna watercourse 1987-96. - NINA Oppdragsmelding 503: 1-26.

The aim of this study was to increase our knowledge about small rivers as production areas for Atlantic salmon smolts, and to evaluate the possibility of using small rivers for the production of salmon smolts in sea-ranching projects. The feeding conditions for fry is considered to be a very important factor. Therefore, we examined how fertilization affected the composition and number of bottom animals. Simultaneously, the effect of fertilization on density, growth and feeding of fish and the number of smolts produced was studied.

The River Klubbvasselva is a tributary to the River Eiteråga which again is a tributary to the River Vefsna in Nordland County. The catchment area of River Klubbvasselva is 8,6 km<sup>2</sup>, and the average volume of flow over the year is approximately 0.27 m<sup>3</sup>/s. Most of the catchment area consists of coniferous wood with some deciduous wood.

In the period 1984–92, 30 000 fry were released annually in the 3.3 km long river stretch. This corresponds to a density of approximately 2 fry/m<sup>2</sup>.

Investigations were conducted 3 years before fertilization in 1987–89 and 4 years involving fertilization in 1990–93. Before fertilization the total density of bottom invertebrates in all locations in June and August were below 500 individuals/m<sup>2</sup> in most years. In October the density was 500–2 000 individuals/m<sup>2</sup>. After the fertilization program was started no increase in the density of bottom invertebrates in June was found, but a considerable increase was observed in October. The low values that were found each year in June indicate that produced nourishment was washed out or broken down from the autumn until after the spring flood the following year.

In the period before fertilization the density of salmon parr varied between 24.3 and 43.9/100 m<sup>2</sup> with an average of 32.1 salmon parr/100 m<sup>2</sup>. During the 4 years with fertilization the corresponding density varied between 20.8 and 41.4/100 m<sup>2</sup> with an average of 31.0 salmon parr/100 m<sup>2</sup>. In other words, the fertilization did not provide an increase in density of salmon parr in the river. An improved growth, however, was registered among salmon parr as a consequence of the fertilization. The composition of the diet in the salmon parr did not change extensively because of the fertilization.

Survival from fry to smolt varied between 0.21 % for fry released in 1988 to 1.17 % for fry released in 1987. Smolt production varied between 1.31 and 3.63 kg/ha or 0.6–1.7 smolt/100 m<sup>2</sup> (average 1,2 smolt/100 m<sup>2</sup>). There was no increase in the smolt production because of the fertilization.

More than 90 % of the smolts migrated during May and June, and the smolt size varied between 131 and 152 mm from year to year. Average yearly smolt age varied between 2.9 and 3.8 years. The smolt age decreased towards the end of the period and this may be an effect of the fertilization.

In the years 1988, 1989 and 1991 a total of 1065 Carlin-tagged smolts were released in the River Klubbvasselva. Approximately 2 % that were recaptured included 8 recaptures in rivers, all in the River Vefsna.

**Key words:** Atlantic salmon - fry - stocking - smolts - sea-ranching - river - bottom fauna - nutrient enrichment.

Bjørn Ove Johnsen & Arne J. Jensen, Norwegian Institute for Nature Research, Tungasletta 2, N-7005 Trondheim, Norway.

Jan Ivar Koksvik, Institute of Nature History, University of Science and Technology, N-7004 Trondheim, Norway.

## Forord

Ved Norsk institutt for naturforskning (NINA) ble det i 1986 startet et forskningsprogram om havbeite med bakgrunn i Langelandutvalgets innstilling (Anon. 1983). Denne innstillingen påpeker hvilken kunnskap det er nødvendig å fremskaffe før et kommersielt havbeite med laks kan settes i gang. Forskningsprogrammet skal blant annet kartlegge mulighetene for produksjon av billigere smolt med god overlevelse og potensialet for økt smoltproduksjon fra vassdragene.

Havbeiteprogrammet består av flere prosjekter. Denne rapporten er en delrapport fra prosjektet "Havbeite i Vefsna: Alternativ smoltproduksjon". Dette prosjektet har som hovedmål å finne frem til egnede metoder for smoltproduksjon i naturlige vannsystemer. Det er et samarbeidsprosjekt mellom Statskog, avdeling Trofors, NTNU, Vitenskapsmuseet, SINTEF og NINA. Prosjektet er delt i to deler: Undersøkelser i rennende vann og undersøkelser i innsjø. Virksomheten er knyttet til Vefsnavassdraget og tidligere er deler av virksomheten i rennende vann rapportert (Johnsen et al. 1991). Denne rapporten omhandler resultater fra undersøkelser i Klubbvasselva i perioden 1987-96.

En rekke personer har deltatt i prosjektet. Martin Håker, Statskog har stått for konstruksjon, bygging og drift av smoltfella. Grethe Sæthermo og Leif Jensen har hatt det daglige tilsyn med smoltfella og gjødslingsutstyret. Grethe Sæthermo har sammen med Bjørn Grane også stått for Carlin-merking av smolten. Arne Haug, Kirsten Winge, Terje Dalen og Jarl Koksvik var med på feltarbeidet for bunnfaunaundersøkelsene og deler av ungfiskinnsamlingen, og Frode Jensen, Roger Jensen, Per Ivar Møkkelgjerd og Jan Gunnar Jensås var med ved de årlige kvantitative ungfiskundersøkelsene. Følgende personer har deltatt ved bearbeidelsen av materialet: Laila Saksgård, Per Ivar Møkkelgjerd, Jan Gunnar Jensås, Bjørn Grane, Roar Kjøl, Karianne Johnsen, Kirsten Winge, Terje Dalen, Tor Knudsen, Jarl Koksvik og Jon Harald Pettersen.

Bjørn Ove Johnsen og Arne Jensen har skrevet de delene av rapporten som omhandler fisk (ungfiskundersøkelser, smoltutvandring) og Jan Ivar Koksvik har skrevet delene om bunnfauna og fiskens ernæring.

Forfatterne vil takke alle medarbeidere for godt samarbeid.

Undersøkelsene ble finansiert av Havbeiteprogrammet PUSH (program for utvikling og stimulering av havbeite som næring), Norges teknisk naturvitenskapelige universitet og Norsk institutt for naturforskning.

Trondheim 10.11.1997

Bjørn Ove Johnsen  
prosjektleder

## Innhold

Referat .....	3
Abstract .....	4
Forord .....	5
1 Innledning .....	6
2 Områdebeskrivelse .....	6
3 Metoder og materiale .....	7
3.1 Vanntemperatur og vannkvalitet .....	7
3.2 Gjødsling .....	7
3.3 Bunnfauna .....	7
3.4 Yngelutsetting .....	7
3.5 Ungfiskundersøkelser .....	8
3.6 Smoltundersøkelser .....	8
4 Resultater .....	11
4.1 Vanntemperatur og vannkvalitet .....	11
4.2 Bunnfauna .....	11
4.2.1 Tetthet av bunndyr .....	11
4.2.2 Utvikling innen de enkelte bunndyrgrupper .....	12
4.3 Ungfiskundersøkelser .....	16
4.3.1 Tetthet .....	16
4.3.2 Alderssammensetning og vekst .....	17
4.3.3 Ernæring .....	20
4.4 Smoltundersøkelser .....	20
4.4.1 Overlevelse fra yngel til smolt .....	20
4.4.2 Smoltproduksjon .....	20
4.4.3 Utvandringen fordelt over sesongen .....	21
4.4.4 Smoltstørrelse .....	21
4.4.5 Smoltalder .....	21
4.4.6 Kjønnfordeling .....	21
4.4.7 Smoltmerking .....	21
5 Diskusjon .....	24
6 Havbeite med "villsmolt" - erfaringer og muligheter .....	25
7 Litteratur .....	26

## 1 Innledning

Kunstig utklekking og utsetting av laksyngel for å styrke laksebestandene tok til her i landet i 1850-årene. Fremdeles settes det hvert år ut store mengder uforet laksyngel i norske vassdrag, men antallet har gått betydelig ned de senere år. Ifølge den offisielle statistikken ble det i 1986 og 1987 klekket henholdsvis 14 og 15 mill. laksyngel for utsetting i vassdrag. I 1990 og 1991 var tilsvarende tall redusert til henholdsvis 5,3 og 5,8 millioner laksyngel (Anon 1991). I 1994 og 1995 var tallene ytterligere redusert til henholdsvis 1,8 og 2,3 mill laksyngel (DN's kultiveringsbase). Utsettingsarbeidet utføres i hovedsak av lokale fiskeforeninger og grunneierlag.

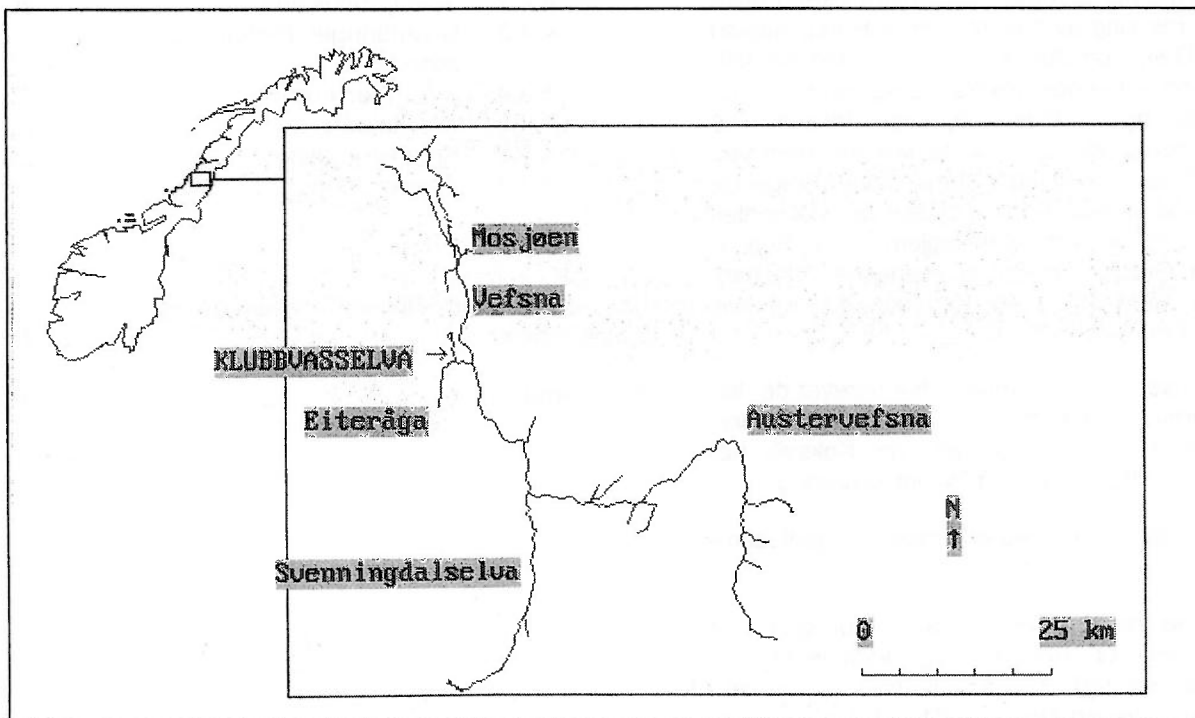
Det meste av yngelen blir satt ut i innsjøer, elver og bekker ovenfor de elvestrekninger som laksen naturlig har adgang til. Effekten av slike utsettinger er dokumentert i undersøkelser både fra Norge og fra utlandet. Når det gjelder utsettinger i rennende vann kfr. Johnsen et al. (1991), og når det gjelder utsettinger i innsjøer kfr. Johnsen et al. (1997).

## 2 Områdebeskrivelse

Klubbvasselva er sidevassdrag til Eiteråga som igjen er et sidevassdrag til Vefsnavassdraget, Nordland fylke (figur 1). En fyldig beskrivelse av Vefsnavassdraget er gitt av Johnsen (1976) og Koksвик (1976). Klubbvasselvas nedslagsfelt dekkes av kartblad 1826 II i M711-serien fra Norges geografiske oppmåling.

Klubbvasselvas nedslagsfelt er ca. 8,6 km<sup>2</sup> med en middelvannføring over året på ca. 0,27 m<sup>3</sup>/s. Det er hovedsakelig barskog med innslag av lauvtrær i nedslagsfeltet. Det går veg langs store deler av elva, og Klubbvatnet (172 m o.h.) som elva kommer fra benyttes til sportsfiske etter aure. På utløpet av Klubbvatnet er det en enkel tredam med en luke slik at vannstanden i Klubbvatnet kan reguleres noe. Dette gir også muligheter for å slippe mindre flommer i elva. Fra Klubbvatnet og ned til smoltfella er det 3,3 km. Elva består hovedsakelig av småstryk med mindre kulper innimellom. Bredden på elva varierer, men gjennomsnittsbredden er ca. 4,5 m, og dette gir et produksjonsareal på 14.850 m<sup>2</sup> på den 3,3 km lange strekningen.

Vassdraget har steдеgen aurebestand.



Figur 1. Oversiktskart over Vefsnavassdraget med Klubbvasselva.

## 3 Metoder og materiale

### 3.1 Vanntemperatur og vannkvalitet

I perioden 1989-96 ble det plassert en temperaturlogger i oppsamlingskummen til smoltfella for automatisk registrering av vanntemperatur hver 4. time i perioden juni-september. Døgnmiddeltemperaturer er regnet ut på grunnlag av disse målingene. Det foreligger temperaturdata for samtlige år untatt 1990 og 1995. I disse årene mangler registreringer på grunn av uhell med loggeren. Ledningsevne og pH ble målt i felt. Vannprøver for kjemiske analyser ble innsamlet etter standard metoder og senere analysert ved SINTEF, avdeling for teknisk kjemi, for innhold av total fosfor og total nitrogen. Øvrige analyser ble utført ved Vitenskapsmuseet.

### 3.2 Gjødsling

Gjødslingsutstyret som ble brukt i dette eksperimentet ble laget med billige materialer og så enkelt som mulig med tanke på at metoden kunne få praktisk anvendelse. Det ble også lagt vekt på å finne fram til en metode som gir en jevn tilførsel av næringsalter og som krever lite tilsyn.

Utstyret besto av en tom plasttønne (oljefat kan også benyttes) påboret hull for montering av slanger ved bunn og topp. Vanninntaket ble lagt i elva et stykke ovenfor gjødslingsstedet. For å hindre tilstopping ble vannet tatt inn gjennom en sil og ført i plastslange til inntaket ved bunnen av tønna, deretter inn i et rørkryss inne i tønna. Rørkrysset var påmontert en rekke hull for å gi sprinkeleffekt. Over krysset ble det lagt en metallrist, og næringsalterene ble plassert på denne. Vann med oppløste stoffer ble tatt ut gjennom to slanger påmontert i øvre del av tønna og ledet ut i elva. Tønna rommet mer enn en ukes forbruk av næringsalter. Det var likevel fordelaktig med ettersyn litt oftere, spesielt med tanke på å røre i tønna for å få løst opp tungtopløselige komponenter.

Mengden av tilførte næringsalter ble beregnet ut fra nedbørfeltets areal og avrenningsdata for området. Det ble tatt sikte på å dosere slik at innholdet av total fosfor ble 10 µgP/l og total nitrogen 100 µgP/l i elva midtveis mellom gjødslingsstedet og samløp med Eiteråga på middelvannføring. Dette er innenfor grensen for akseptable verdier for rentvannslokaliteter. For elvas midtparti ble middelvannføringen beregnet til 0,25 m<sup>3</sup>/s. Ved gjødslingsstedet var beregnet middelvannføring 0,20 m<sup>3</sup>/s, og ved samløp med Eiteråga 0,30 m<sup>3</sup>/s. Et stykke nedover fra gjødslingsstedet ble således den teoretiske P- og N-konsentrasjonen noe høyere enn henholdsvis 10 og

100 µg/l. Tatt i betraktning at næringsalterene raskt bindes i planter og dyr, skulle konsentrasjonen i nedre deler bli liten.

Det ble brukt to typer kommersiell kunstgjødsling i eksperimentet: Superfosfat P9 (8,8 % fullt oppløselig P) og kalkkammonsalpeter (27,6 % tot. N). Det ble hvert år lagt opp til 3 måneders gjødsling og benyttet 220 kg superfosfat og 700 kg kalkkammonsalpeter.

Gjødslingen ble utført i 1990-93. Den ble igangsatt umiddelbart etter vårflommen, 28.05-19.06, og avsluttet mellom 01.09 og 15.09.

### 3.3 Bunnfauna

Kvantitative bunnprøver ble tatt med en modifisert Surber-henter. Lysåpningen på den kvadratiske rammen som trykkes mot substratet er 1475 cm<sup>2</sup>. Boksen som utgjør fremre del av henteren er laget av aluminium og har tette sidevegger. Fangstposen har maskevidde 0,5 mm. Ved hver innsamling ble det tatt 5 Surber-prøver på hver stasjon. Prøvene ble senere behandlet individuelt.

Surber-prøvene ble supplert med såkalte roteprøver. Metoden går ut på å rote opp substratet med støvelhelene og holde en håv nedstrøms for å fange opp bunndyr. Metoden er ikke kvantitativ, men gir god tilleggsinformasjon om artssammensetning etc.

Undersøkelser av bunnfaunaen ble utført i 1987-92 og 1996.

### 3.4 Yngelutsetting

Det ble utelukkende brukt laks av Vefsnastammen. All stamfisk ble samlet inn ved fellefangst i Laksforsen, som ligger ca. 28 km ovenfor Vefsnas utløp i sjøen. Til og med 1990 ble stamfisken oppbevart ved stamfiskanlegget i Leirfjorden. Etter at dette anlegget ble nedlagt, har stamfisken delvis vært oppbevart på Trofors og delvis i A/S Sør-Helgeland Havbeite's anlegg i Tosbotn. Etter 1992 ble ragna lagt inn og klekket i anlegget i Tosbotn. Tidligere ble klekkerier i vassdraget (Trofors, Bjønnådalen) benyttet.

Som forsterkningstiltak har det blitt satt ut laksyngel sporadisk i Klubbvasselva siden slutten på 70-tallet, men fra og med 1984 er det satt ut yngel hvert år fram til og med 1992 (tabell 1). Plastposer med vann og oksygen er benyttet til transport av yngelen ved utsetting. Uforet plommeseckyngel ble spredt ut jevnt på den 3,3 km lange elvestrekningen mellom Klubbvatnet og smoltfella. De fleste årene ble det satt ut 30 000 yngel, og dette tilsvarer en yngel tetthet på 2,0/m<sup>2</sup>.



**Tabell 1.** Antall yngel utsatt, dato for utsetting(er) og døgnmiddeltemperatur ved utsetting i Klubbvasselva 1984-92.

År	Antal utsatt	Utsetningsdato(er)	Døgnmiddeltemperatur(er) °C
1984	24 000*		
1985	30 000	20.6	
1986	30 000		
1987	30 000	?	
1988	28 000	18., 19. og 23.6	12,6 - 9,8 - 9,2**
1989	30 000	?	
1990	30 000	?	
1991	20 000	24.6	9,4**
1992	30 000	6.7.	9,3**

\* i tillegg ble det satt ut 20.000 yngel i Klubbvatnet  
 \*\* manuell måling

### 3.5 Ungfiskundersøkelser

Ungfiskundersøkelser på 8 lokaliteter kom i gang i 1987. Elektrisk fiskeapparat ble benyttet til innsamling av ungfisk. Hver stasjon utgjorde en fast lengde av elva, som varierte mellom 23 og 35 m. Ved elfisket ble hele elvetvernsnittet fisket over. Arealet varierte derfor fra år til år avhengig av vannføringen. Innsamlingen ble hvert år foretatt i august (unntatt september i 1995). En oversikt over ungfiskmaterialet er gitt i **tabell 2**. Hver stasjon ble fisket over tre ganger og tettheten av fisk ble beregnet etter Zippin's metode (Zippin 1956, Bohlin 1984).

Samtlige fiskunger ble fiksert på alkohol og tatt med til laboratorium for sikker artsbestemmelse og aldersanalyse. Skjellavlesning ble benyttet ved aldersbestemmelse. I tvilstilfelle ble også otolithene avlest.

Mageprøver ble tatt av hver enkelt fisk og fiksert på alkohol. Magens fyllingsgrad ble vurdert etter en 6-delt skala fra 0 (tom) til 5 (utspilt). Videre ble de ulike dyregrupper/arters volumandel (%) av mageinnholdet vurdert. For å kunne bestemme lvlev's elektivitetsindeks (lvlev 1961), ble det foretatt individtelling av alle grupper/arter i mageinnholdet.

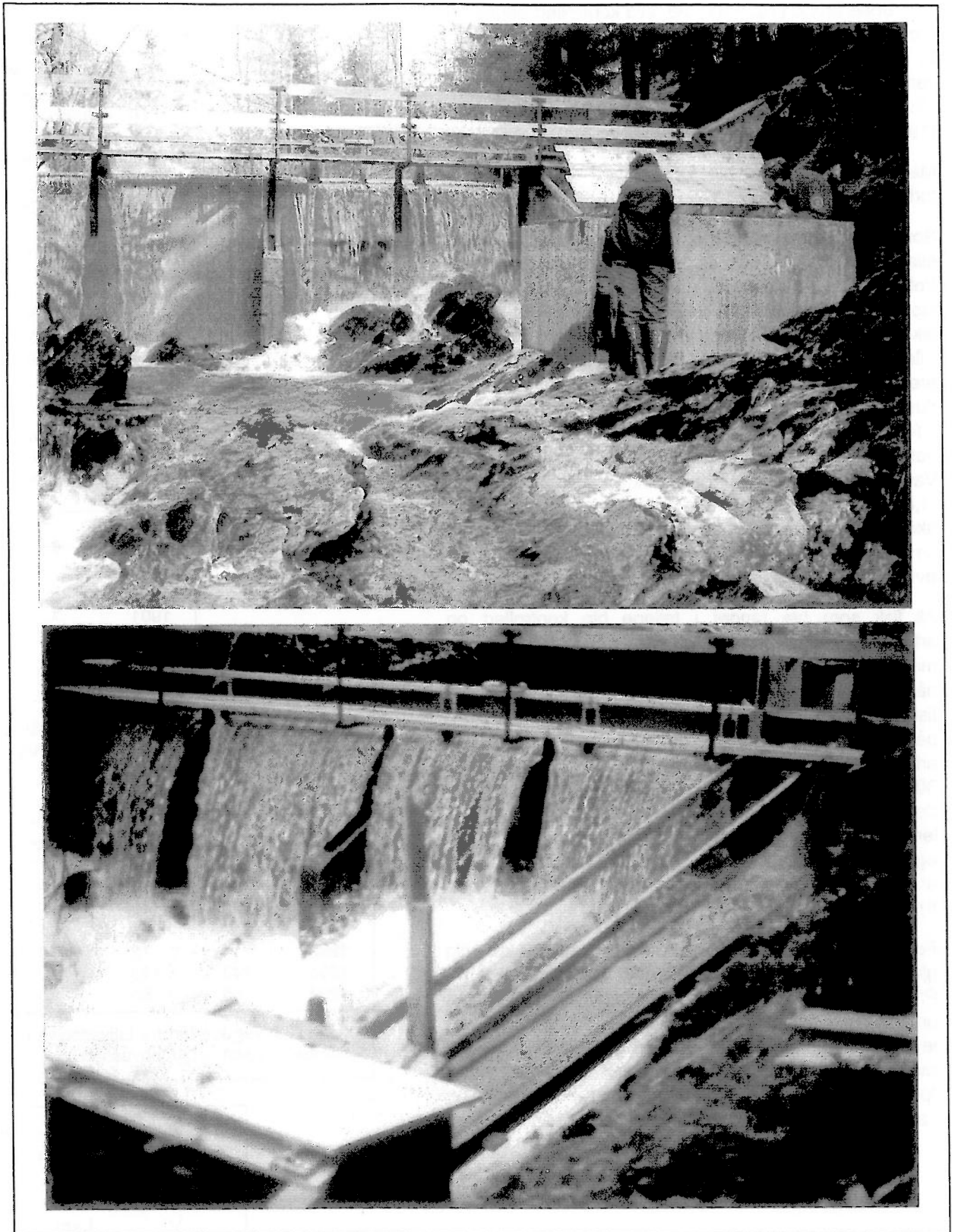
### 3.6 Smoltundersøkelser

I 1987 ble det bygd smoltfelle i Klubbvasselva (**figur 2**). Fella består av en betongdam med et overløp. Overløpet er forsynt med en åpning som smolten kan vandre ut gjennom. På toppen av selve overløpet er det satt opp nettingrammer som hindrer smolten i å vandre direkte over overløpet. Disse nettingrammene ble rengjort daglig eller etter behov. Via åpningen i overløpet ble smolten ført ned i en renne og inn i en oppbevaringskum.

Fella ble satt i drift 24.5. 1988, og det meste av smolten hadde sannsynligvis allerede vandret ut på dette tidspunktet. I 1988 ble det satt ut en del Carlin-merket smolt ovenfor fella for å få et mer detaljert bilde av utvandringsmønster. Det viste seg da at det var mulig for smolten å vandre ut gjennom huller i fjellet ved siden av dammen. Disse forholdene ble imidlertid utbedret i løpet av høsten 1988, slik at fella var driftsklar til sesongen 1989.

**Tabell 2.** Ungfiskmateriale innsamlet i Klubbvasselva hvert år i perioden 1987-96.

Mnd.	År	Ant. st.	Samlet areal (m <sup>2</sup> )	Laks					Sum	Aure					Sum
				0+	1+	2+	3+	4+		0+	1+	2+	3+	4+	
Aug.	1987	8	1085	134	103	71	0	0	308	22	35	7	5	0	69
Aug.	1988	8	1085	81	322	60	18	0	481	77	55	42	16	2	192
Aug.	1989	8	1256	36	92	116	13	2	259	41	39	20	11	4	115
Okt.	1989	2	-	7	5	26	17	4	59	21	9	11	5	0	46
Juni	1990	2	-	-	4	15	14	0	33	1	23	5	2	0	31
Aug.	1990	8	1320	166	115	50	45	5	381	16	110	25	14	5	170
Okt.	1990	2	-	47	34	26	16	0	123	3	77	7	4	0	91
Juni	1991	2	-	-	41	10	11	0	62	3	1	11	4	0	19
Aug.	1991	8	1311	315	201	42	12	1	571	183	45	51	12	2	293
Okt.	1991	2	-	32	68	8	6	1	115	19	12	19	1	0	51
Juni	1992	2	-	-	52	47	3	0	102	0	23	3	8	0	34
Aug.	1992	8	1345	109	304	49	4	0	466	5	110	9	3	0	127
Okt.	1992	2	-	52	64	25	0	0	141	9	39	9	1	0	58
Aug.	1993	8	1085	0	232	132	3	0	367	62	34	26	4	0	126
Aug.	1994	8	1055	0	0	122	7	0	129	87	156	18	4	0	265
Sep.	1995	8	1085	0	0	0	13	1	14	12	75	60	10	2	159
Aug.	1996	8	1085	0	0	0	0	0	0	22	42	54	16	0	134



*Figur 2. Smoltfella i Klubbvasselva.*

I de første årene (1989-91) ble fella kontrollert daglig fra den ble satt i drift og til 1. september eller lengre (**tabell 3**). Det viste seg imidlertid at mer enn 90 % av smolten vandret ut i løpet av mai og juni (**tabell 4**). I perioden 1992-94 ble fella derfor drevet bare frem til 1. august (1992) og 1. juli (1993 og 1994) (**tabell 3**).

Måling av vannstand ble foretatt ved et fast punkt i forbindelse med fellebesøkene.

Som nevnt var det problemer med huller i fjellet ovenfor ella første driftsår, slik at smolt kunne vandre ukontrollert forbi. Noen år hadde vi også tilfeller med tilstopping av nettingen på grunn av løvfall slik at vannet gikk over nettingen. I tillegg var fella vanskelig å operere i flomsituasjoner. Tallene for fangst av smolt representerer derfor et absolutt minimum av det som ble produsert i vassdraget. I 1992 ble det fanget bare 14 smolt i fella. Under en flom den 18.5 ble det revet hull i nettingen og dette lot seg ikke reparere før 20.5. Vanntemperaturen var fortsatt lav på dette tidspunktet (1,8-3,6 °C), men det kan ha vandret en del smolt ukontrollert ut i denne perioden. Tallet for utvandrende smolt i 1992 avviker imidlertid såvidt mye fra tallene de øvrige år at vi har tatt det ut av materialet.

All fisk som ble fanget i fellene ble kontrollert og artsbestemt. All smolt ble talt og de fleste ble lengdemålt til nærmeste mm fra snuten til enden av halefinnen når finnen ligger i naturlig stilling (Ricker 1979). En del fisk ble Carlin-merket og et mindre utvalg ble tatt vare på (fiksert på alkohol eller frosset) for nærmere bearbeidelse (**tabell 5**). Dette utvalget ble gjort ved at de 30 første smoltene som kom i fella ble tatt vare på, og deretter hver 10. smolt. I laboratoriet ble denne smolten lengdemålt, aldersbestemt ved hjelp av skjellavlesning og kjønn og stadium ble bestemt. Det ble også registrert et mindre antall parr av laks og aure i smoltfella (**tabell 6**).

For å beskrive hvor mye smolt som vandrer ut årlig gjennom fella har vi brukt begrepet "smoltproduksjon". Produksjonsbegrepet innbefatter vanligvis vektøkning pr. tidsenhet både av individer som dør og som overlever. I fellene måler vi bare de individene som har overlevd og som blir fanget. Når vi bruker begrepet "produksjon" i denne sammenheng mener vi avkastning i antall smolt pr. arealenhet.

**Tabell 3.** Driftsperiode for smoltfella i Klubbvasselva i perioden 1989-94. Tallet i parentes er antall dager i den aktuelle perioden da fella var ute av drift på grunn av stor vannføring.

År	Driftsperiode
1989	11.5-1.9 (4)
1990	15.5-12.9
1991	7.5-1.9
1992	6.5-1.8 (4)
1993	29.4-1.7 (7)
1994	6.5-4.7 (7)

**Tabell 4.** Prosentandel smolt fanget før 1. juli i fella i Klubbvasselva i 1989-91.

År	
1989	99,6 %
1990	93,3 %
1991	93,0 %
Gjennomsnitt	95,3 %

**Tabell 5.** Antall smolt registrert, lengdemålt, Carlin-merket og aldersbestemt i fella i Klubbvasselva 1989-94.

År	Registrert	Lengdemålt	Carlin-Merket	Aldersbestemt
1989	239	171	364*	59
1990	164	140	0	36
1991	257	253	201	49
1992	14	12	0	8
1993	143	140	0	40
1994	85	85	0	35

\* Smolten var overført fra Litjvasselva og Mosvass-tjernene og satt ut i Klubbvasselva.

**Tabell 6.** Antall parr av laks og antall aure fanget i fella i Klubbvasselva 1989-94.

År	Laks	Aure
1989	8	3
1990	0	0
1991	0	1
1992	0	2
1993	0	1
1994	0	0
sum	8	7

## 4 Resultater

### 4.1 Vanntemperatur og vannkvalitet

Det var store år til år variasjoner i vanntemperaturen (figur 3), men den kom vanligvis opp i 8-10 °C i løpet av siste halvdel av juni. Vi har temperaturloggerdata fra årene 1989, 1991-94 og 1996 (figur 3). I 1996 som var det varmeste året var det 60 dager med middeltemperatur over 10 °C i månedene juni, juli og august mens i 1993 som var det kaldeste året var det tilsvarende 45 dager med døgnmiddeltemperatur over 10 °C (tabell 7).

**Tabell 7.** Antall dager i juni, juli og august med døgnmiddeltemperatur  $\geq 10^\circ$  i Klubbvasselva i 1989, 1991-94 og 1996. I 1989 stanset registreringene den 21.8.

År	Antall dager $\geq 10^\circ$
1989	32*
1991	54
1992	51
1993	45
1994	55
1996	60

Klubbvasselva har relativt høye elektrolyttverdier etter norske forhold. Elektrolyttisk ledningsevne varierte fra 20 til 85  $\mu\text{S}/\text{cm}$ . De høyeste verdiene ble målt på lav vannføring om høsten. Det samme gjelder for total hardhet hvor verdiene varierte fra 0,2 til 2,9 °dH og kalsiumhardhet fra 0,5 til 15,5 mgCaO/l. pH-verdier lå oftest på 6,9-7,0, med ekstremverdier på 6,7 og 7,2 (tabell 8).

Analyser av total fosfor før gjødsling ga verdier på < 5-7  $\mu\text{g}/\text{l}$ . Etter gjødsling lå verdiene oftest mellom < 5 og 15  $\mu\text{g}/\text{l}$ . Høyeste målte verdi var 23  $\mu\text{g}/\text{l}$  på st. 5, nærmest gjødslingsstedet, 14 dager etter igangsetting av gjødsling i 1991. Analyser av total nitrogen før gjødsling ga verdier på < 10-60  $\mu\text{g}/\text{l}$ , mens verdiene etter lå mellom 25 og 120  $\mu\text{g}/\text{l}$ , med ett unntak, som ga en meget høy verdi på 342  $\mu\text{g}/\text{l}$ . Mye tyder på at denne verdien kan skyldes en feil ved prøvetaking eller analyse. Den refererer seg til st. 1 som lå lengst bort fra gjødslingsstedet. På samme dato var verdien for st. 5, nærmest gjødslingsstedet, 72  $\mu\text{g}/\text{l}$  (tabell 8).

### 4.2 Bunnfauna

#### 4.2.1 Tetthet av bunndyr

Før gjødsling lå den totale bunndyrtettheten på alle stasjoner i juni og august i de fleste år under 500 individer/m<sup>2</sup> og aldri over 800 (figur 4). I oktober var tettheten 500-2 000 individer/m<sup>2</sup>. I 1990 ble det ikke registrert noen tetthetsforandring i juni og august (prøvene i juni ble tatt bare 2 dager etter gjødslingen var påbegynt), mens det i oktober var en kraftig tetthetsøkning på stasjon 2-5, og spesielt på stasjon 5.

**Tabell 8.** Fysiske og kjemiske data for Klubbvasselva.

Dato	Stasjon	pH	Ledn.evne $\mu\text{S}/\text{cm}$	Tot.h °dH	CaO mg/l	Pt mg/l	Tot.P $\mu\text{gP}/\text{l}$	Tot.N $\mu\text{gN}/\text{l}$
20.06.88	1	6,9	20	0,4	2,5	5	< 5	60
03.08.88	1	6,9	22				7	< 10
21.10.88	1	7,0	68	1,9	15,5			
20.06.89	1	6,9	37	0,4	1,5	5	< 5	< 10
01.08.89	1	6,7	21	0,2	0,5	5		
12.10.89	1	7,0	85	1,7	15,0	20		
08.06.90	1	6,9	33					
06.08.90	1	7,0	25					
03.10.90	1	7,0	68	1,5	9,5	10	14	81
25.06.91	1			0,4	2,5		12	30
25.06.91	5			0,4	2,5		23	51
06.08.91	1	7,0	24	0,6	2,5	10	<5	94
06.08.91	5			0,4	2,0	5	9	29
15.10.91	1			1,4	1,0		15	120
15.10.91	5			0,8	5,0		< 5	25
25.06.92	1			1,0	6,0	5	10	342
25.06.92	5			0,4	1,5	5	16	72
04.08.92	1			0,6	6,0	25	7	48
04.08.92	5			0,4	2,0		< 5	25
14.10.92	1	7,2	69	1,6	10,0	5	< 5	46
14.10.92	5	7,1	44	0,9	5,0	10	< 5	<10

Heller ikke i 1991 og 1992 var det gjennomgående større tetthet på stasjonene i juni, men i august var forskjellen fra perioden før gjødsling klar. I 1992 hadde stasjon 5 over 2500 individer/m<sup>2</sup>. I oktober ble det registrert en mangedobling av bunndyrtettheten på stasjon 2-5, mens forskjellen var mer moderat på stasjon 1. For stasjon 3-5 lå verdiene fra 8 000 til 16 000 individer/m<sup>2</sup>, og for stasjon 5 ble det i oktober 1991 beregnet en ekstremt høy tetthet på 41 400 ± 3 820 (95 % konfidensintervall). Det var en klar tendens til avtagende tetthet med avstand fra gjødslingsautomaten i 1990-92.

I 1996 var bunndyrtettheten igjen omtrent som før 1990, med unntak av august som hadde noe høyere verdier. De meget lave verdiene i oktober tyder likevel på at gjødslingseffekten var opphørt i 1996. De lave verdiene i juni hvert år, også mens gjødslingen pågikk, indikerer at produsert næring skylles ut/brytes ned fra høst til etter vårfloem påfølgende år. Synlig algebe-  
groing forsvant alltid i denne perioden.

#### 4.2.2 Utvikling innen de enkelte bunndyrgrupper

Tetthetsøkningen i bunnfaunaen mens gjødslingen pågikk skyldtes vesentlig gruppene døgnfluenymfer (Ephemeroptera), steinfluenymfer (Plecoptera) og fjærmygglarver (Chironomidae).

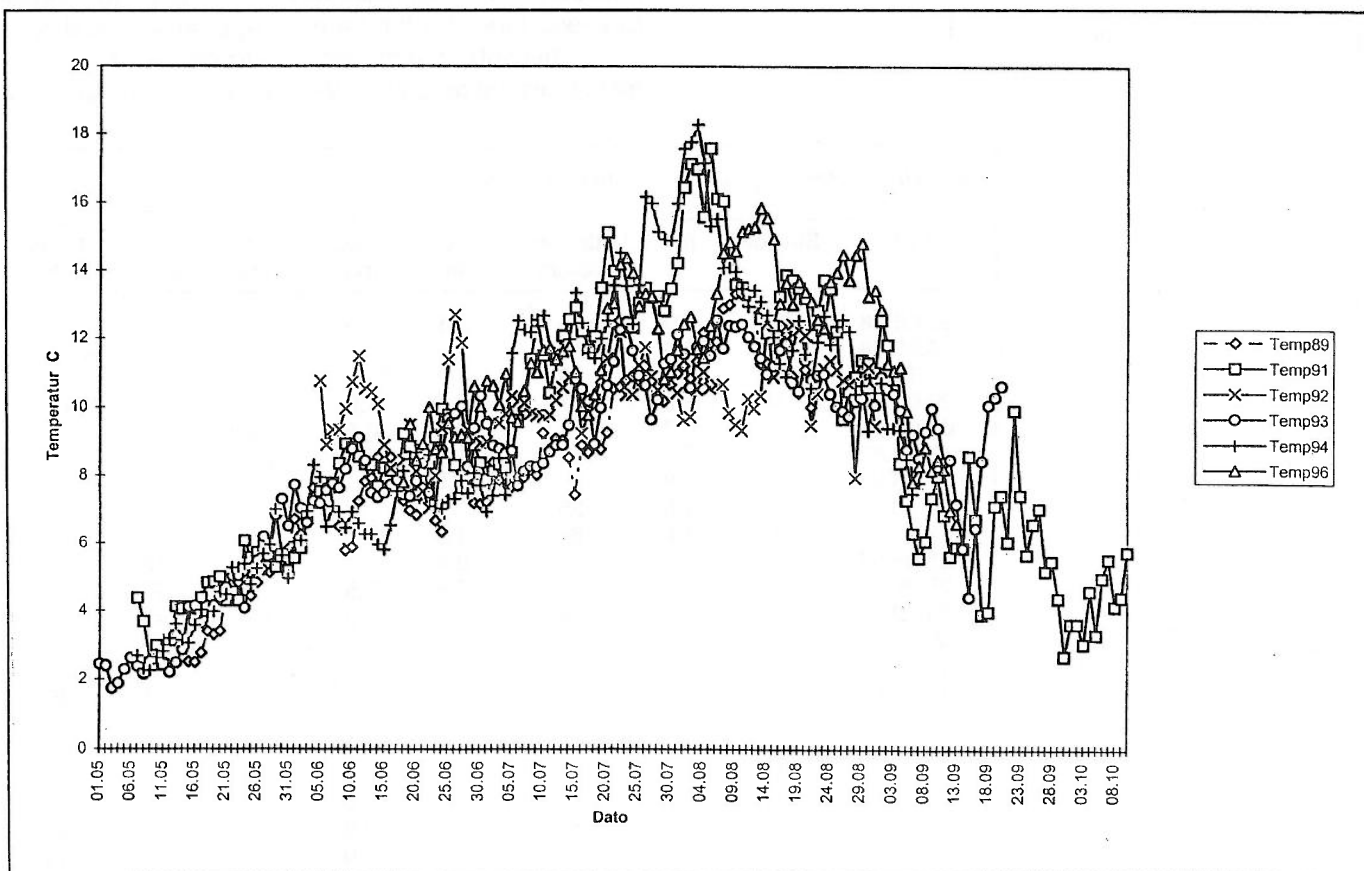
Døgnfluenymfene nådde størst tetthet i oktober 1991, med 2 000-5 000 individer/ m<sup>2</sup>, jevnt stigende fra

stasjon 1 til 5 (figur 5). Med unntak av stasjon 1 hadde steinfluenymfene i oktober 1990-92 vanlig tetthet mellom 1 000 og 4 000 individer/m<sup>2</sup> (figur 6) og ved to anledninger, stasjon 5 i 1991 og stasjon 4 i 1992, nådde gruppen en tetthet på henholdsvis 6 500 og 7 500 individer/m<sup>2</sup>. Før 1990 ble det aldri registrert over 500 individer/m<sup>2</sup>.

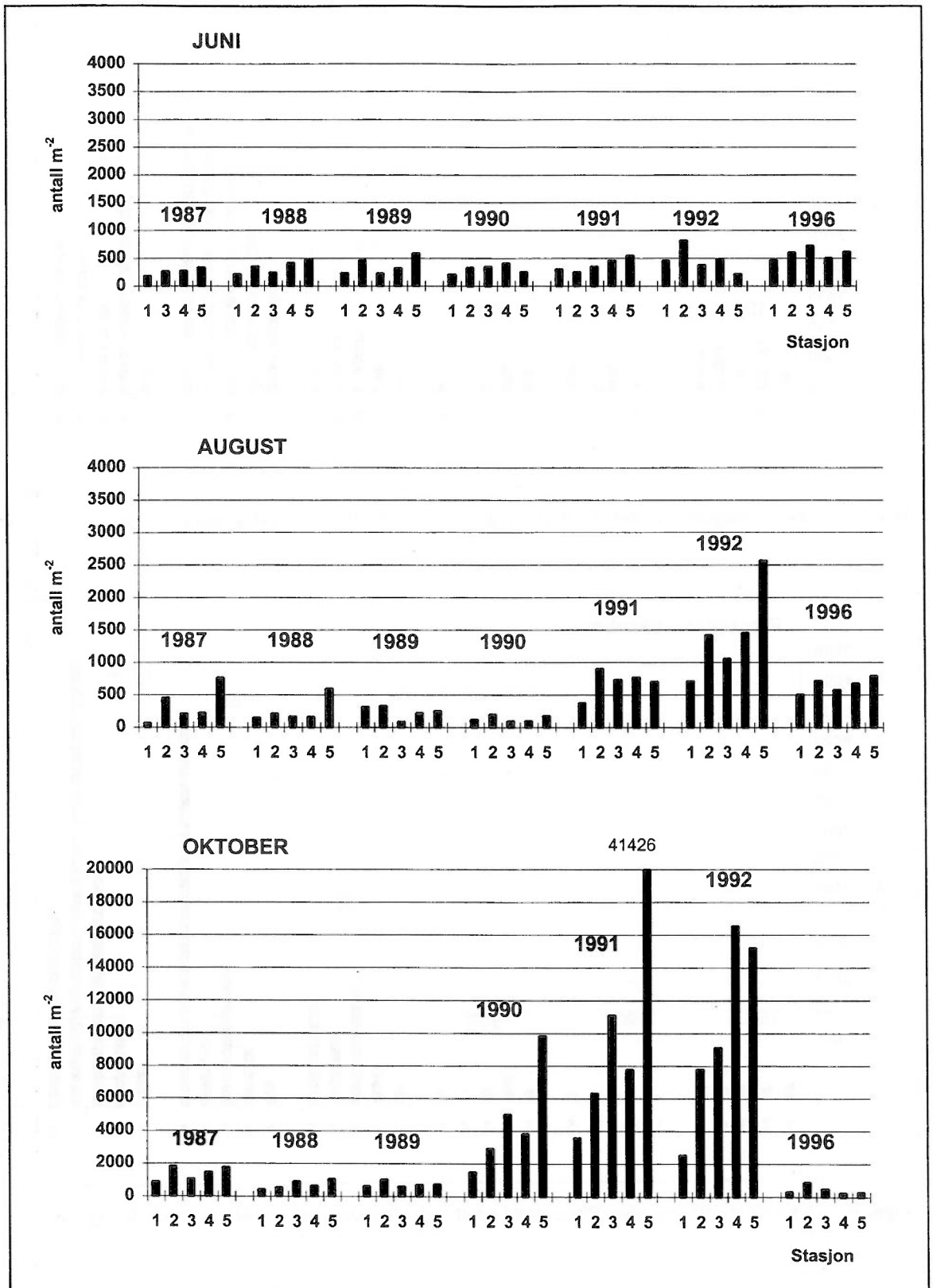
Tettheten av fjærmygglarver var i oktober 1990-92 fra 1 000 til knappe 6 000 individer/ m<sup>2</sup> på stasjon 1-4 (figur 7). På stasjon 5 ble tettheten ekstremt høy, 7 300-28 400 individer/m<sup>2</sup>. Før 1990 og i 1996 ble det aldri registrert over 650 individer/m<sup>2</sup>, og i de fleste tilfelle mellom 100 og 300 individer/m<sup>2</sup>.

#### Artsutvalg

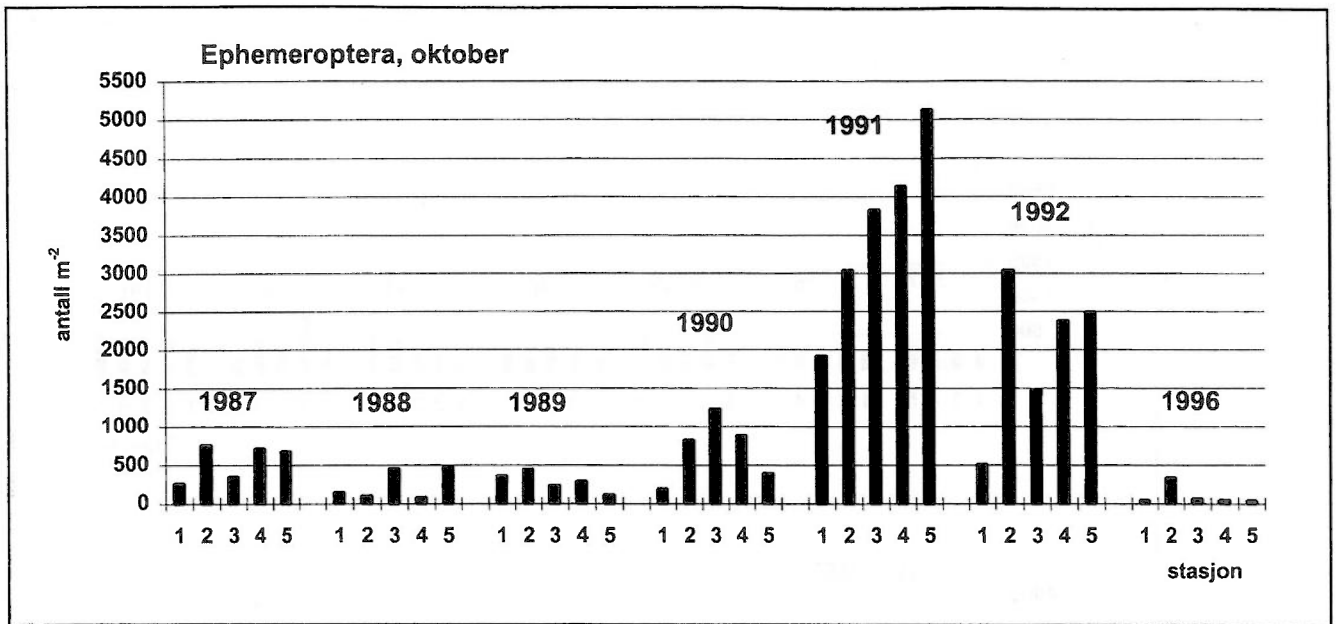
Det var stort sett de samme døgnflueartene som var de tallrikeste både før og under gjødslingen. I tabell 9 er de fem vanligste artene hvert år listet opp med gjennomsnittlig tetthet for alle stasjoner og tidspunkt sett under ett og prosentvise andeler. *Baetis rhodani* og *B. muticus/niger* går igjen som dominerende arter i hele perioden. De fem vanligste artene utgjorde mellom 89 og 99 % av total døgnfluetetthet hvert år, og det var ingen klar tendens til forandringer i dette bildet. Totalt antall døgnfluearter registrert hvert år varierte fra 7 til 12. Året 1989 hadde det laveste artsantallet, men 1991 og 1992 hadde også bare 8 arter hver. De fleste artene som ikke er nevnt i tabell 9 hadde meget lav tetthet og ofte bare sporadisk forekomst både før og under gjødsling.



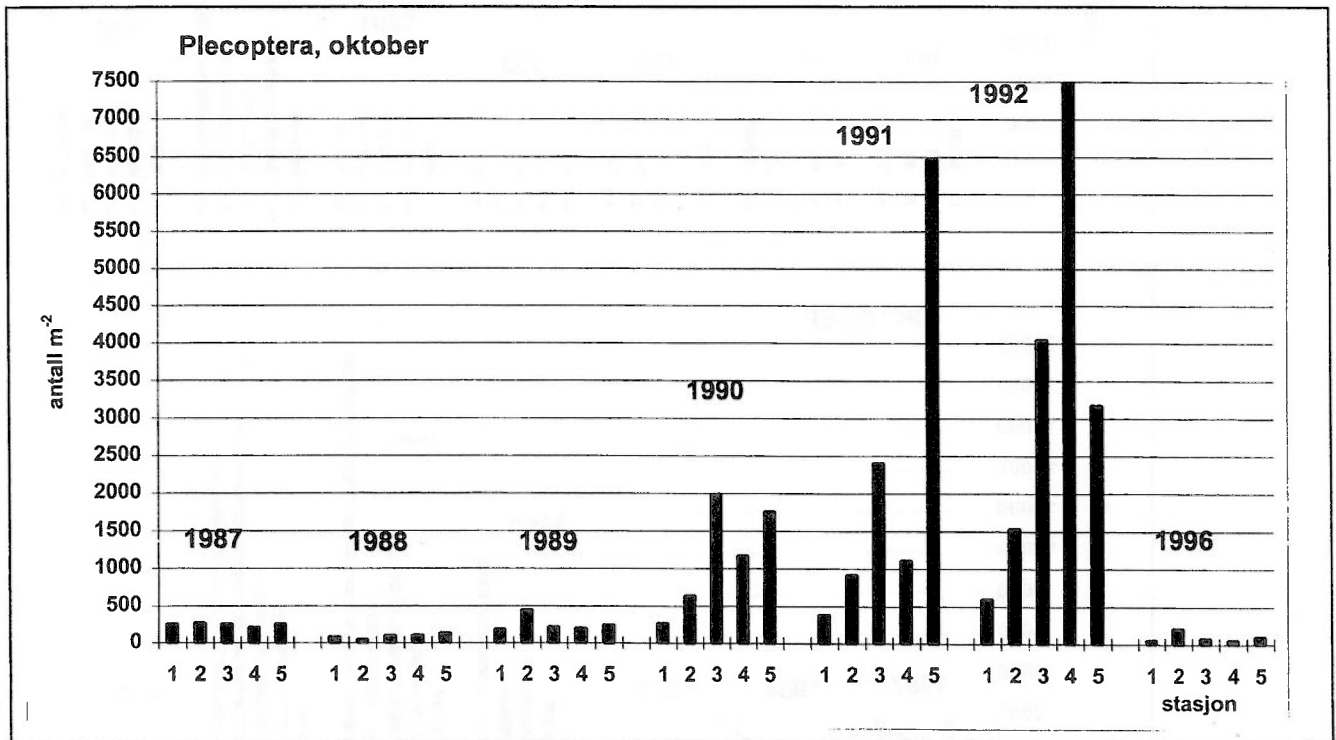
Figur 3. Vanntemperatur i Klubbvasselva i 1989, 1991-94 og 1996.



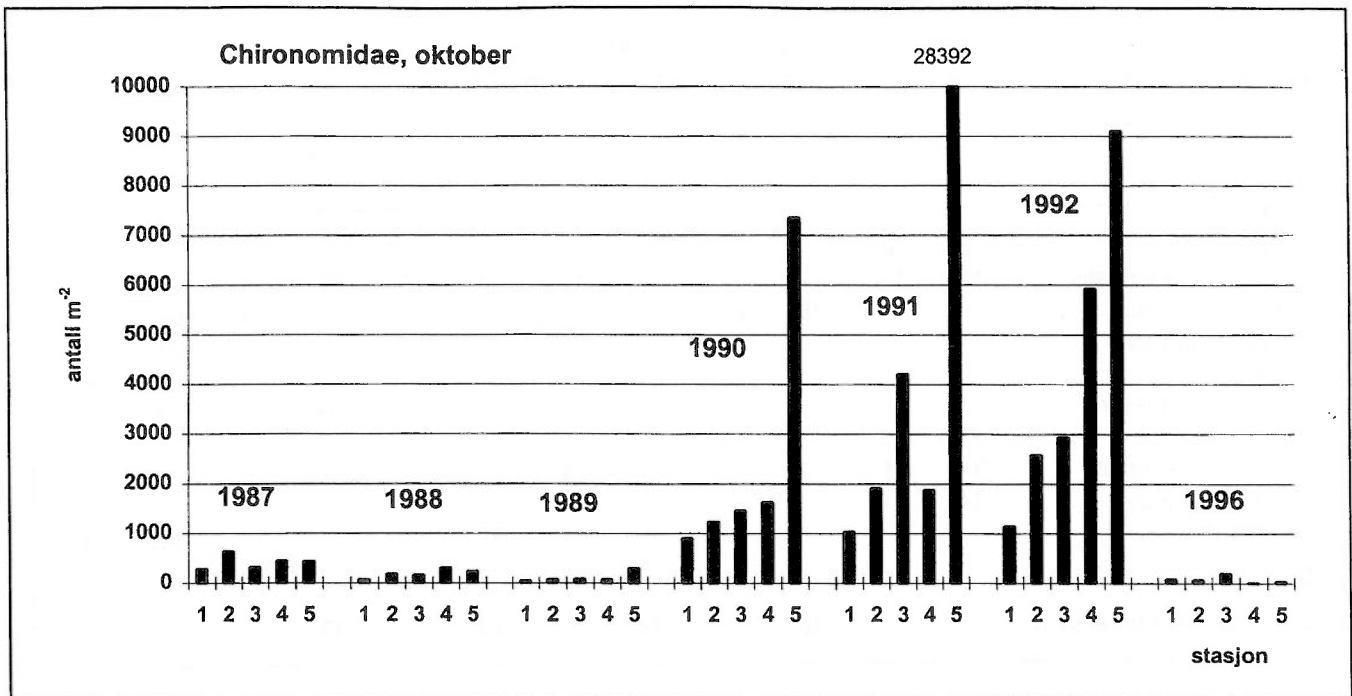
Figur 4. Total tetthet av bunndyr på st. 1-5 i Klubbvasselva i juni, august og oktober, 1987-92 og 1996.



Figur 5. Tetthet av døgnfluenymfer (*Ephemeroptera*) på st. 1-5 i Klubbvasselva i oktober, 1987-92 og 1996.



Figur 6. Tetthet av steinfluenymfer (*Plecoptera*) på st. 1-5 i Klubbvasselva i oktober, 1987-92 og 1996.



Figur 7. Tetthet av fjærmyglarver (*Chironomidae*) på st. 1-5 i Klubbvasselva i oktober, 1987-92 og 1996.

Tabell 9. Gjennomsnittlig tetthet (antall/m<sup>2</sup> alle stasjoner og tidspunkt sett under ett) og prosentandeler for de fem vanligste døgnflueartene (*Ephemeroptera*) hvert år, samt totalt antall registrerte arter.

Art/Slekt	1987		1988		1989		1990		1991		1992	
	Ant.	%	Ant.	%	Ant.	%	Ant.	%	Ant.	%	Ant.	%
<i>Ameletus inopinatus</i>	29	11	4	3			15	5	22	2	11	1
<i>Centroptilum luteolum</i>			12	8			3	1				
<i>Baetis fuscatus/scambus</i>	17	6									245	24
<i>Baetis muticus/niger</i>	46	17	80	52	50	27	40	13	207	17	118	12
<i>Baetis rhodani</i>	138	51	45	29	102	54	220	69	886	73	427	42
<i>Baetis</i> sp.					27	14			17	1	207	20
<i>Heptagenia dalecarlica</i>					2	1						
<i>Ephemerella aurivillii</i>	29	11	4	3	6	3	2	1	10	1		
Sum %		96		95		99		89		94		99
Tot. antall arter pr. år (min.)	12		12		7		9		8		8	

Blant steinflueartene var *Amphinemura* sp./*A. borealis* vanligst i hele perioden (tabell 10). Dersom en ser alle *Leuctra*-arter under ett, økte tettheten i gjødslingsårene. I 1992 kom *Protonemura meyeri*, *Nemoura cinerea* og *Isoperla* sp. med blant de fem vanligste artene. Samtlige var også til stede tidligere, men i betydelig lavere tetthet. *Capnia* sp. hadde jevn tetthet i hele perioden, men kom på slutten ikke blant de fem tallrikste grunnet sterk tetthetsøkning hos enkelte andre arter.

De fem vanligste artene hvert år utgjorde 75-86 % av total steinfluetetthet før og 95-97 % under gjødsling. Totalt artsantall var 14-16 før og 13 arter hvert år

mens gjødslingen pågikk. Dominansforhold og artsantall indikerer at diversiteten hos steinfluer ble lavere etter igangsetting av gjødsling.

#### Andre bunndyrgrupper

Grupper med jevn tilstedeværelse, men som var mindre tallrike enn de omtalte, er gitt i tabell 11 med tettheter på stasjon 5. Noen av gruppene hadde relativt høy tetthet i enkelte av gjødslingsårene, men det er ingen gjennomført tetthetsforhøyelse, med unntak av knottlarver (*Simuliidae*) i oktober. En rekke andre bunndyrgrupper enn de som er tatt med i tabellen ble også registrert, men med sporadisk forekomst.



**Tabell 10.** Gjennomsnittlig tetthet (antall/m<sup>2</sup> alle stasjoner og tidspunkt sett under ett) og prosentandeler for de fem vanligste steinflueartene (Plecoptera) hvert år, samt totalt antall registrerte arter.

Art/Slekt	1987		1988		1989		1990		1991		1992	
	Ant.	%	Ant.	%	Ant.	%	Ant.	%	Ant.	%	Ant.	%
Diura nanseni	8	6			5	4						
Amphinemura borealis	53	40	7	12	19	14	8	2	10	2		
Amphinemura sp.			16	27	61	45	304	74	505	80	900	78
Nemoura cinerea											27	2
Isoperla sp.											25	2
Protonemura meyeri									26	4	79	7
Capnia sp.	14	11	9	15			10	2				
Leuctra fusca/digitata	14	11	7	12	12	9	7	2	18	3		
Leuctra hippopus	14	11										
Leuctra sp.			5	9	19	14	62	15	47	7	89	8
Sum %		79		75		86		95		96		97
Tot. antall arter pr. år (min.)	16		16		14		13		13		13	

**Tabell 11.** Gjennomsnittlig tetthet (antall pr. m<sup>2</sup> ± standard feil) hos middels og mindre vanlige bunndyrgrupper på st. 5 i Klubbvasselve i juni, august og oktober, 1987-92 og 1996.

Stasjon 5 Gruppe	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1996
<b>Juni</b>							
Oligochaeta	10,8± 6,3		16,3± 5,5	1,4± 1,4		6,8± 6,8	44,8± 1,5
Hydracarina	4,1± 2,7	4,1± 1,7	5,4± 1,4	6,8± 3,7	2,7± 1,7	19,0± 4,5	10,9± 2,7
Trichoptera	35,3± 3,2	23,7± 8,5	17,6± 4,1	14,9± 3,9	5,4± 2,5	16,3± 7,0	28,5± 5,4
Tipulidae		8,1± 3,3	5,4± 2,5	1,4± 1,4	4,1± 1,7	4,1± 2,7	9,5± 2,7
Simulidae	23,1±21,4	20,3±14,1	4,1± 2,7	1,4± 1,4	185,8±13,6	1,4± 1,4	1,4± 1,4
<b>August</b>							
Oligochaeta	9,5± 2,7	5,4± 2,5	21,7± 6,6	10,9± 4,6	16,3± 7,0	16,3± 6,3	43,4±19,5
Hydracarina	8,1± 4,9	16,3± 6,6	4,1± 2,7	13,6± 7,4	12,2± 3,3	63,7±35,1	71,9±13,0
Trichoptera	21,7±10,8	105,7±14,2	31,2±18,5	10,9± 4,1	14,9± 8,7	50,2± 5,9	8,1± 3,3
Tipulidae	8,1± 4,9	4,1± 2,7	2,7± 1,7		2,7± 1,7	2,7±1,7	
Simulidae	12,2± 6,6	14,9± 6,9	19,0±12,4	19,0± 7,9	13,6± 3,0	100,3±62,3	16,3±11,5
<b>Oktober</b>							
Oligochaeta	19,0± 8,4	4,1± 2,7	16,3± 4,1	10,9± 5,5	40,7±20,7	36,6± 7,6	27,1± 7,7
Hydracarina	2,7± 1,7	17,6± 9,0	1,4± 1,4	61,0±18,8	149,2±30,6	58,6±14,9	46,1±22,5
Trichoptera	356,6±60,9	142,3±18,8	44,8± 8,2	105,8±11,1	232,8±11,3	198,0±24,0	71,9±24,4
Tipulidae	4,1± 2,7	17,6± 9,0	4,1± 1,7	5,4± 2,5	29,4±14,8	16,3± 5,1	4,1± 2,7
Simulidae	8,1± 6,6	9,5± 4,6	8,1± 4,0	29,8±23,3	424,9±231	42,0± 7,2	1,4± 1,4

## 4.3 Ungfiskundersøkelser

### 4.3.1 Tetthet

Da tetthetsundersøkelsene kom igang i 1987 hadde det foregått årlig yngelutsetting i Klubbvasselve siden 1984. I 1987 var det derfor 4 årsklasser av laks tilstede. Yngelutsettingene opphørte i 1992, og 1993 var

det siste året det fantes ettåringer av laks i elva. Etter 1993 avtok derfor tettheten av laksunger dramatisk og var nede i 0 i 1996. I perioden 1987-93 varierte den gjennomsnittlige tetthet av laksunger (unntatt 0+) for de 8 stasjonene mellom 20,8 og 43,9 fisk/100 m<sup>2</sup> (tabell 12).

**Tabell 12.** Gjennomsnittlig tetthet (aritmisk middel) i antall/100 m<sup>2</sup> av laks- og aureunger (unntatt årsyngel) inn-samlet på 8 stasjoner i Klubbvasselva i august 1987-96.

År	Laks	Aure
1987	28,0 ± 17,9	9,2 ± 4,3
1988	43,9 ± 23,2	11,8 ± 8,0
1989	24,3 ± 10,3	6,6 ± 2,9
1990	20,8 ± 7,2	10,9 ± 6,6
1991	23,9 ± 10,4	7,3 ± 3,3
1992	38,0 ± 15,6	8,7 ± 5,2
1993	41,4 ± 17,9	8,5 ± 4,1
1994	13,5 ± 7,5	17,8 ± 8,1
1995	1,3 ± 1,2	15,6 ± 9,0
1996	0	12,5 ± 7,5

Klubbvasselva har stedegen aurebestand, og gjennomsnittlig tetthet av aureunger (unntatt 0+) for de 8 stasjonene i Klubbvasselva varierte i perioden 1987-96 mellom 6,6 og 17,8 fisk/100 m<sup>2</sup> (tabell 12).

I perioden da det ble satt ut laksunger (1984-92) var tettheten av aureunger lavere enn tettheten av laksunger. I de tre siste årene da tettheten av laksunger ble redusert som følge av stans i utsettingene økte tettheten av aure til et høyere nivå enn i perioden 1987-92.

Det ble alle år registrert betydelig variasjon i tetthet av fisk mellom stasjonene både når det gjelder laks og aure. Den høyeste tettheten av laksunger ble observert på stasjon 8 i 1988 med 95,8 laksunger/100 m<sup>2</sup>, og den laveste tettheten av laksunger var 0/100 m<sup>2</sup> som ble funnet på stasjon 4 og 5 i 1987, på stasjon 2, 4 og 5 i 1995 og på samtlige stasjoner i 1996 (tabell 13). Av den siste utsettingen i 1992 ble altså ingen laksunger eldre enn 3 år før de vandret ut som smolt.

Den høyeste tettheten av aure var 42,2/100 m<sup>2</sup> som ble funnet på stasjon 5 i 1995, og den laveste tettheten av aure var 0,4/100 m<sup>2</sup> som ble observert på stasjon 8 i 1989 (tabell 14).

I perioden før gjødsling (1987-89) varierte den gjennomsnittlige tettheten av laksunger mellom 24,3 og 43,9/100 m<sup>2</sup> med et gjennomsnitt på 32,1 laksunger/100 m<sup>2</sup>. For de 4 årene med gjødsling (1990-93) varierte tettheten av laksunger mellom 20,8 og 41,4/100 m<sup>2</sup> med et gjennomsnitt på 31,0 laksunger/100 m<sup>2</sup>.

#### 4.3.2 Alderssammensetning og vekst

I perioden 1987-1992 var det fire årsklasser av laks i elva. Det var betydelig forskjell i styrke hos de ulike årsklassene. De sterkeste årsklassene var de som ble satt ut i 1987, 1991 og 1992, mens 1988- og 1989-årsklassene var svakest (figur 8).

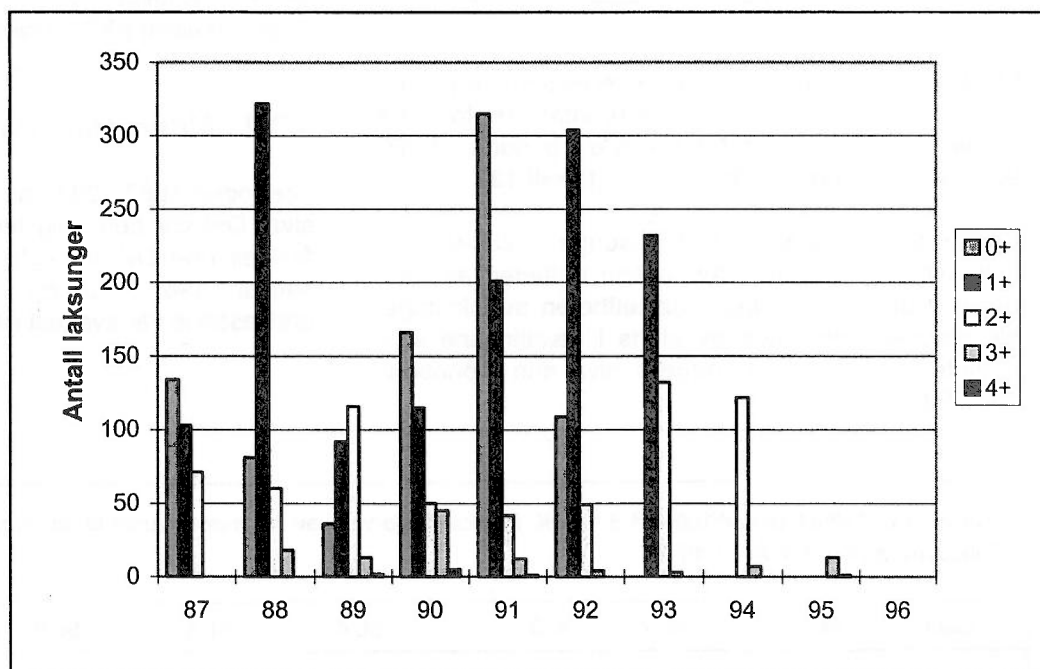
**Tabell 13.** Tetthet (antall/100 m<sup>2</sup> ± 95 % konfidensintervall) av laksunger (unntatt årsyngel) i august på stasjon 1-8 i Klubbvasselva i perioden 1987-96.

Dato	St. 1	St. 2	St. 3	St. 4	St. 5	St. 6	St. 7	St. 8
11.8.87	28,8 ± 4,0	27,8 ± 3,0	21,8 ± 2,6	0	0	64,7 ± 2,2	16,0 ± 1,8	65,0 ± 4,9
4.8.88	43,2 ± 5,9	27,9 ± 2,2	65,5 ± 8,6	9,5 ± 1,4	0,7	75,1 ± 12,4	33,0 ± 5,2	95,8 ± 28,2
10.8.89	21,1 ± 2,3	19,3 ± 13,5	38,0 ± 40,4	20,3 ± 6,4	6,1 ± 2,5	53,0 ± 33,9	21,7 ± 7,5	14,6 ± 2,3
15.8.90	25,3 ± 4,0	13,8 ± 1,8	35,1 ± 14,3	15,0 ± 2,0	3,3 ± 3,9	20,9 ± 6,9	21,9 ± 6,2	31,2 ± 2,8
8.8.91	31,6 ± 2,1	6,6 ± 0,7	36,7 ± 4,8	8,0 ± 9,4	10,6 ± 0,7	39,6 ± 6,4	17,5 ± 3,1	40,2 ± 4,6
11.8.92	10,3 ± 10,2	40,4 ± 6,2	65,0 ± 18,4	21,2 ± 2,7	17,1 ± 5,5	59,7 ± 32,6	27,3 ± 48,5	62,9 ± 22,8
7.8.93	38,8 ± 3,7	27,7 ± 4,8	44,6 ± 10,1	19,1 ± 25,3	18,5 ± 18,5	53,2 ± 11,7	32,5 ± 5,4	96,6 ± 24,9
16.8.94	27,5 ± 3,1	4,6	15,6 ± 2,0	0,8	4,4 ± 0,7	27,5 ± 3,4	19,9 ± 17,3	8,0 ± 0,7
26.9.95	1,3	0	0,8	0	0	1,0	4,9 ± 1,3	2,2 ± 0,5
13.8.96	0	0	0	0	0	0	0	0

**Tabell 14.** Tetthet (antall/100 m<sup>2</sup> ± 95 % konfidensintervall) av aureunger (unntatt årsyngel) i august på stasjon 1-8 i Klubbvasselve i perioden 1987-96.

Dato	St. 1	St. 2	St. 3	St. 4	St. 5	St. 6	St. 7	St. 8
11.8.87	6,5 ± 4,3	13,3 ± 2,2	3,3	3,2 ± 4,3	10,3 ± 15,9	3,6 ± 4,9	13,1 ± 1,5	19,9 ± 6,2
4.8.88	7,0 ± 1,3	35,6 ± 4,1	4,9 ± 3,5	8,0 ± 2,0	22,3 ± 34,8	3,9 ± 0,5	4,7 ± 2,0	7,8 ± 2,4
10.8.89	8,0 ± 12,4	8,7 ± 3,9	1,5 ± 1,0	4,9 ± 3,5	8,0 ± 3,5	8,9 ± 1,2	12,6 ± 6,4	0,4
15.8.90	9,3 ± 4,1	13,3 ± 5	2,0	9,4 ± 2,2	32,6 ± 7,9	8,3 ± 2,9	6,8 ± 1,3	5,3 ± 5,1
8.8.91	3,3	15,0 ± 1,5	2,5	3,3	13,4 ± 0,7	5,9 ± 1,0	7,6 ± 3,9	7,1 ± 3,1
11.8.92	5,1 ± 4,9	18,8 ± 1,8	3,2 ± 4,3	9,3 ± 2,2	21,4 ± 3,2	3,1 ± 5,9	3,5 ± 0,9	5,1 ± 0,6
7.8.93	7,6 ± 1,1	12,1 ± 5,7	2,6 ± 6,0	19,6 ± 4	10,4 ± 3,4	0,7	7,3	7,9
16.8.94	16,5 ± 4,3	28,5 ± 3,4	5,1 ± 0,8	6,7 ± 0,6	35,1 ± 2,0	8,3 ± 2,9	14,0 ± 9,0	28,1 ± 4,6
26.9.95	11,7 ± 2,9	20,1 ± 3,1	7,0 ± 16,5	3,3	42,2 ± 32,3	5,7	11,7 ± 1,3	23,4 ± 1,6
13.8.96	21,6 ± 10,7	11,4 ± 2,3	2,6 ± 0,6	0,8	31,5 ± 24,2	2,9	15,7 ± 5,6	13,1 ± 4,5

**Figur 8.** Antall laksunger fanget hvert år ved elfiske på 8 stasjoner i august i Klubbvasselve i perioden 1987-96.



Siste utsetting av laksyngel var i 1992. Antall aldersgrupper av laks avtok fra og med 1993, og i 1996 ble det ikke funnet en eneste laksunge i elva.

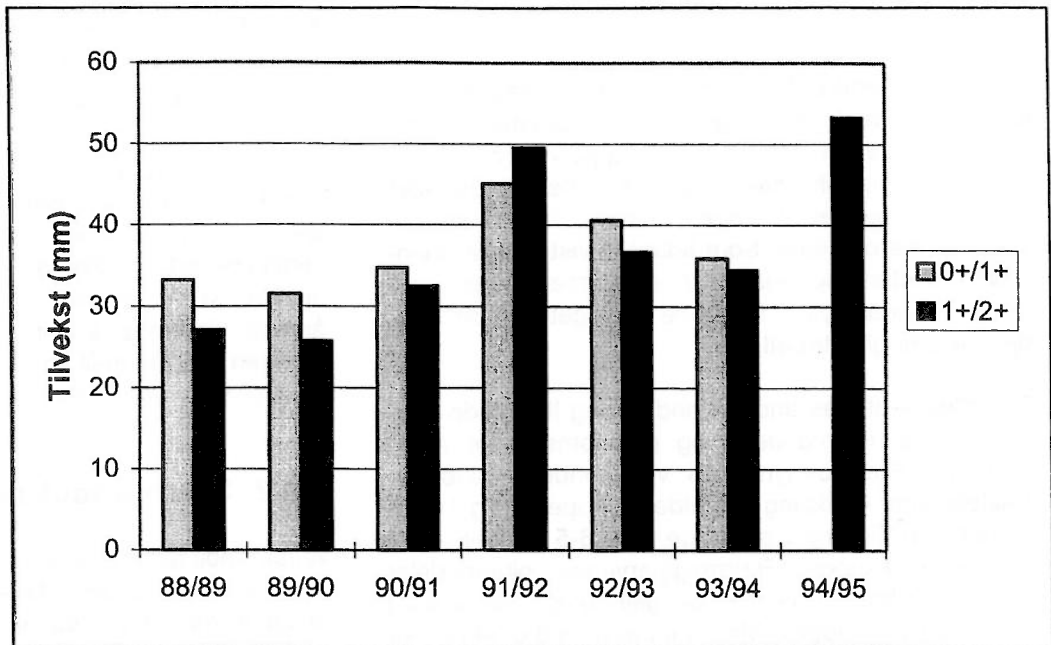
Laksungenes årlige tilvekst fra august det året de klekket (0+) og til august neste år (1+) var 32-33 mm de to første årene i undersøkelsesperioden (1987-89). I samme periode var tilveksten 26-27 mm for laks som var ett år eldre (figur 9, tabell 15).

Det ble satt igang et gjødslingsprogram i elva i 1990. Gjødslingen kom igang 6. juni 1990, og vedvarte hver sommer fram til og med 1993. Fisk som ble fanget under feltarbeidet i august 1990 hadde vært påvirket av gjødslingen i to måneder, og tilveksten fra august forrige år var noe høyere enn de to tidligere årene (35

og 33 mm for de to aldersgruppene, figur 9). Fisk som ble fanget i august 1991 hadde hatt en betydelig bedre tilvekst (henholdsvis 45 og 50 mm for 1+ og 2+ laks). Også i 1992 og 1993 var tilveksten bedre enn før gjødslingen startet, men ikke så god som i 1991. I august 1994 var det ikke lenger 1+ laks i elva. Men 2+ laks hadde hatt en bedre tilvekst siste år enn noen tidligere aldersklasser (53 mm, figur 9).

Den årlige tilveksten for aureungene fulgte samme mønster som hos laksungene (tabell 16). Dårligst tilvekst ble registrert på fisk som ble fanget i august 1988 (30 og 19 mm for de to aldersgruppene), og best tilvekst ble funnet i 1994 (52 og 55 mm).

**Figur 9.** Tilvekst (mm) hos laksunger fra august ett år til august neste år for perioden 1988-94.



**Tabell 15.** Størrelse og alderssammensetning (år) hos laksunger fanget ved elektrofiske på stasjon 1-8 i august 1987-96. N = antall, L = lengde i mm, SD = standardavvik.

År	0+			1+			2+			3+			4+		
	N	L	SD	N	L	SD	N	L	SD	N	L	SD	N	L	SD
1987	134	36,5	2,9	103	74,3	6,8	71	107,9	8,3	0	-	-	0	-	-
1988	81	38,1	4,8	322	69,7	8,1	60	101,4	9,2	18	123,6	6,7	0	-	-
1989	36	33,8	2,0	92	69,6	6,3	116	95,5	9,1	13	119,5	7,7	2	134,5	-
1990	166	36,6	3,2	115	68,5	4,9	50	102,1	10,4	45	119,5	8,8	5	133,2	8,2
1991	315	39,2	2,7	201	81,7	6,8	42	118,1	7,8	12	138,3	9,8	1	147	-
1992	109	35,7	2,1	304	79,8	6,9	49	118,4	7,4	4	128,0	10,5	0	-	-
1993	0	-	-	232	71,6	5,6	132	114,3	10,2	3	132,7	7,5	0	-	-
1994	0	-	-	0	-	-	122	124,9	11,1	7	143,3	9,6	0	-	-
1995	0	-	-	0	-	-	0	-	-	13	150,2	7,9	1	116	-
1996	0	-	-	0	-	-	0	-	-	0	-	-	0	-	-

**Tabell 16.** Størrelse og alderssammensetning (år) hos aureunger fanget ved elektrofiske på stasjon 1-8 i august 1987-1996. N = antall, L = lengde i mm, SD = standardavvik.

År	0+			1+			2+			3+			4+		
	N	L	SD	N	L	SD	N	L	SD	N	L	SD	N	L	SD
1987	22	35,0	4,7	35	78,9	13,2	7	106,1	6,7	5	142,6	12,3	0	-	-
1988	77	41,4	6,0	55	75,8	9,9	42	107,2	13,8	16	131,6	12,7	2	169,0	-
1989	41	30,8	2,1	39	71,4	5,7	20	94,5	10,2	11	141,8	15,4	4	162,3	12,0
1990	18	37,0	3,6	108	75,4	7,8	25	106,9	11,3	14	143,2	17,6	5	164,2	7,4
1991	183	43,0	3,1	45	81,8	7,7	51	121,4	14,8	12	152,6	24,3	2	179,5	-
1992	5	39,2	2,8	110	86,7	7,1	9	127,2	11,3	3	165,0	7,0	0	-	-
1993	62	37,9	1,8	34	73,9	5,5	26	123,7	10,6	4	165,5	14,8	0	-	-
1994	87	45,8	3,5	156	90,0	8,6	18	128,8	11,0	4	176,8	5,6	0	-	-
1995	12	46,9	5,4	75	91,2	7,6	60	128,1	11,7	10	171,7	17,3	2	203,0	-
1996	22	38,2	3,6	42	80,0	5,3	54	120,3	14,1	16	152,3	12,8	0	-	-

### 4.3.3 Ernæring

Laksungene endret ikke valg av byttedyr i særlig grad i forbindelse med gjødslingen. Døgnfluenymfer, steinfluenymfer, vårfluelarver, fjærmygglarver og knottlarver var de viktigste gruppene i begge perioder innen bunnfaunaen. I tillegg kommer luftinsekter som snappes fra overflata. Som tidligere vist endret bunnfaunatettheten seg mest i august-oktober på stasjon 4 og 5. Mageanalyser fra dette utvalget før og etter gjødsling er gitt i **tabell 17**.

Døgnfluenymfenes andeler endret seg lite, både med hensyn på volumandeler og gjennomsnittlige antall pr. mage. Steinfluenymfenes volumandeler økte betraktelig etter gjødsling hos aldersgruppe 0+ og 1+, og gjennomsnittlig antall pr. mage økte 3-5 ganger, mest hos eldre laksunger. Fjærmygglarvenes volumandeler økte også hos 0+ og 1+, og gjennomsnittlig antall i magene ble fordoblet. Med unntak av eldre laksunger enn 1+ avtok vårfluelarvenes betydning, det samme gjelder knottlarvene for alle aldersgrupper av laks.

## 4.4 Smoltundersøkelser

### 4.4.1 Overlevelse fra yngel til smolt

På grunnlag av årlig fangst av smolt i fella og aldersfordeling av smolten har vi beregnet minimum overlevelse fra yngel til smolt for hver årsklasse av yngel utsatt i perioden 1986-88 og for 1990-årsklassen. 1989-årsklassen ble tatt ut av materialet da det av ukjente årsaker ble fanget svært lite smolt i fella i 1992. Overlevelsen varierte mellom 0,21 % for yngel utsatt i 1988 og 1,17 % for yngel utsatt i 1987 (**tabell 18**).

### 4.4.2 Smoltproduksjon

Antall smolt fanget i fella for hvert år er et uttrykk for den årlige smoltproduksjon. Tallet må av grunner som nevnt tidligere imidlertid betraktes som minimumstall. Smoltproduksjonen pr. år varierte mellom 1,31 (1994) og 3,63 (1991) kg/ha eller 0,6-1,7 smolt/100 m<sup>2</sup> (**tabell 19**).

**Tabell 17.** De viktigste byttedyrgruppenes gjennomsnittlige volumandeler (%) i mager hos laksunger av ulik alder på stasjon 4-5 i aug.-okt. sett under ett for perioden før (1988-89) og under (1990-92) gjødsling. Byttedyrenes gjennomsnittlige antall pr. fiskemage er angitt nederst.

År	Aldersgruppe	Døgnfluenymfer	Steinfluenymfer	Vårfluelarver	Fjærmygglarver	Knottlarver	Luftinsekter	Andre grupper
<b>Volum-%</b>								
1988-89	0+	31,0	5,9	8,5	41,6	5,6	1,7	5,7
	1+	24,9	4,4	17,7	11,7	9,6	23,5	8,2
	≥1+	18,2	28,5	14,2	3,8	11,2	15,8	8,3
1990-92	0+	28,7	14,4	2,4	48,8	3,2	0,4	2,1
	1+	32,9	20,3	7,2	22,8	7,0	3,5	6,3
	≥1+	26,0	23,8	13,3	4,1	5,0	25,2	2,6
<b>Gj.sn. antall/mage</b>								
1988-89	0+	2,0	0,6	0,5	12,5	0,4		0,1
	1+	4,3	0,9	0,7	8,5	5,8		0,2
	≥1+	5,3	1,8	0,7	2,3	10,2		0,7
1990-92	0+	2,5	1,9	0,1	30,7	0,2		0,3
	1+	5,0	2,9	0,3	14,9	1,3		0,3
	≥1+	5,5	9,2	0,9	3,8	4,1		0,3

**Tabell 18.** Beregnet overlevelse fra yngel til smolt av utsettingene i Klubbvasselva 1986-90.

Utsetnings- år	Antall yngel utsatt	Antall smolt gjenfanget	% overlevelse
1986	30.000	208	0,69
1987	30.000	349	1,17
1988	28.000	59	0,21
1989	30.000	1	0,00
1990	30.000	132	0,44

**Tabell 19.** Antall utvandrende smolt registrert (N), smoltens gjennomsnittslengde (L), beregnede gjennomsnittsvekt (V), smoltproduksjon (P) i kg/ha og (NA) i antall/100 m<sup>2</sup> pr. år i Klubbvasselva i 1989-94. Den beregnede gjennomsnittsvekten er basert på en k-faktor på 0,8.

År	N	L (mm)	V (g)	P (kg/ha)	NA (ant/100m <sup>2</sup> )
1989	239	132	18,4	2,96	1,6
1990	164	135	19,7	2,18	1,1
1991	257	138	21,0	3,63	1,7
1993	143	134	19,2	1,85	1,0
1994	85	142	22,9	1,31	0,6
Gjennom- snitt	178	136	20,1	2,41	1,2

#### 4.4.3 Utvandringen fordelt over sesongen

Mer enn 90 % av smolten vandret ut i løpet av mai og juni (**tabell 4**). Den første fjerdeparten av smolten vandret ut i løpet av to uker i mai. I årene 1989-94 vandret hovedtyngden (3/4) av smolten ut i løpet av en 2-4 ukers periode i mai-juni. Jo senere utvandringen kom igang, desto kortere varte utvandningsperioden (**tabell 20**).

#### 4.4.4 Smoltstørrelse

Smoltens gjennomsnittslengde varierte mellom 132 og 152 mm i perioden 1989-94, og for hele materialet var den 136 mm. I alle år økte smoltstørrelsen med økende smoltalder (**tabell 21**).

Det ble registrert 4 smolt som var mindre enn 101 mm (**tabell 21**), og 4 smolt som var større enn 171 mm (**tabell 21**). Hele 84 % av 801 smolt var mellom 121 og 150 mm. Alle år unntatt 1992 var lengdegruppen 131-140 mm mest tallrik i materialet (**figur 10**).

**Tabell 20.** Antall utvandrende smolt og utvandningsperiode angitt med dato og antall dager for første fjerdedel av smolten og for hovedmengden (3/4) av smolten i Klubbvasselva 1989-94.

År	Antall smolt	Utvandnings- periode ¼	Antall dager	Utvandnings- periode ¾	Antall dager
1989	239	15.5-30.5	16	15.5-5.6	22
1990	164	18.5-24.5	7	18.5-1.6	15
1991	257	9.5-23.5	15	9.5-1.6	24
1993	143	2.5-20.5	19	2.5-4.6	34
1994	85	7.5-24.5	18	7.5-1.6	26

#### 4.4.5 Smoltalder

Gjennomsnittlig smoltalder i Klubbvasselva varierte mellom 2,9 og 3,8 år (**tabell 22**). Smoltalderen økte fra 3,1 år i 1989 til 3,8 år i 1991. De siste 3 årene lå den rundt 3 år. De første 3 årene var alle årsklasser fra 2 til 6 år representert i materialet mens de siste to årene har det bare vært 2- og 3-åringer i materialet (med unntak av en 4-åring i 1994). I 1991 var 4-åringene dominerende årsklasse. De øvrige år har 3-åringene dominert (**figur 11**).

#### 4.4.6 Kjønnfordeling

Totalt ble det funnet flest hunner blant den utvandrende smolten i Klubbvasselva (**tabell 23**, kji-kvadratstest,  $p < 0,05$ ). Ser vi på årene enkeltvis, var antallet hunner signifikant større (kji-kvadratstest,  $p < 0,05$ ) enn antallet hanner i alle år unntatt 1989, da det vandret ut like mange hanner og hunner (kji-kvadratstest,  $p > 0,05$ ).

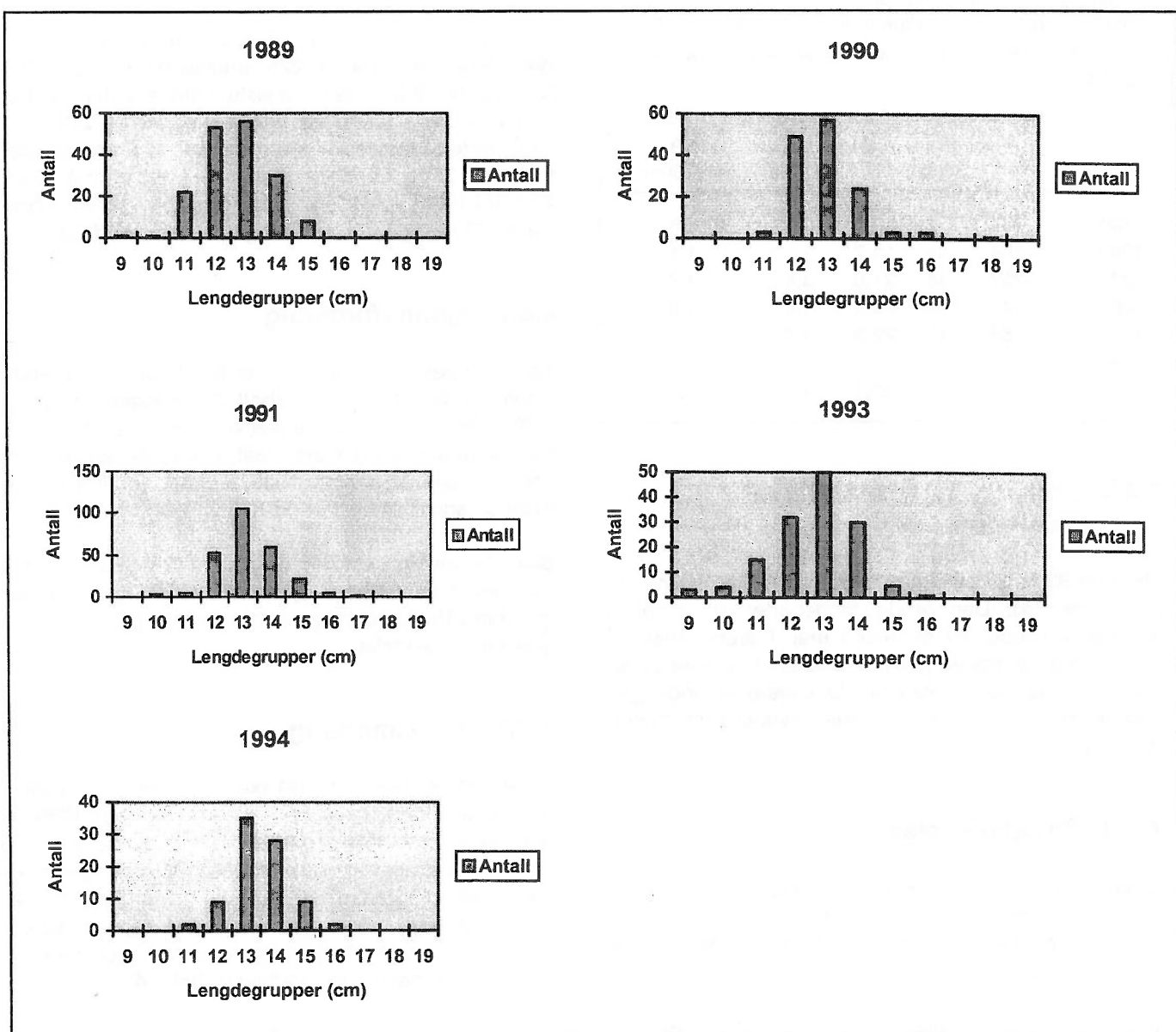
Blant 79 hanner i smoltmaterialet fra Klubbvasselva ble det funnet en tidligere gytepar i 1990 og 5 tidligere gytepar i 1993. De øvrige år ble det ikke påvist tidligere gytepar i materialet.

#### 4.4.7 Smoltmerking

I årene 1988, 1989 og 1991 ble tilsammen 1065 Carlinmerket smolt satt ut i Klubbvasselva. I 1988 og 1989 ble den merkete smolten overført fra andre lokaliteter i Vefsnassdraget (Litjvasselva og Mosvasstjernene), men i 1991 var den merkete smolten av Klubbvasselvas egen produksjon. Det var liten variasjon i gjenfangstene, 1,9-2,0 %. Av de 21 gjenfangstene er 8 gjort i elv, og samtlige ble gjenfanget i Vefsna (**tabell 24**).

**Tabell 21.** Lengdefordeling hos utvandrende smolt fra fella i Klubbvasselva i 1989-94. N = Antall, L = Gjennomsnittslengde i mm, SD = Standardavvik.

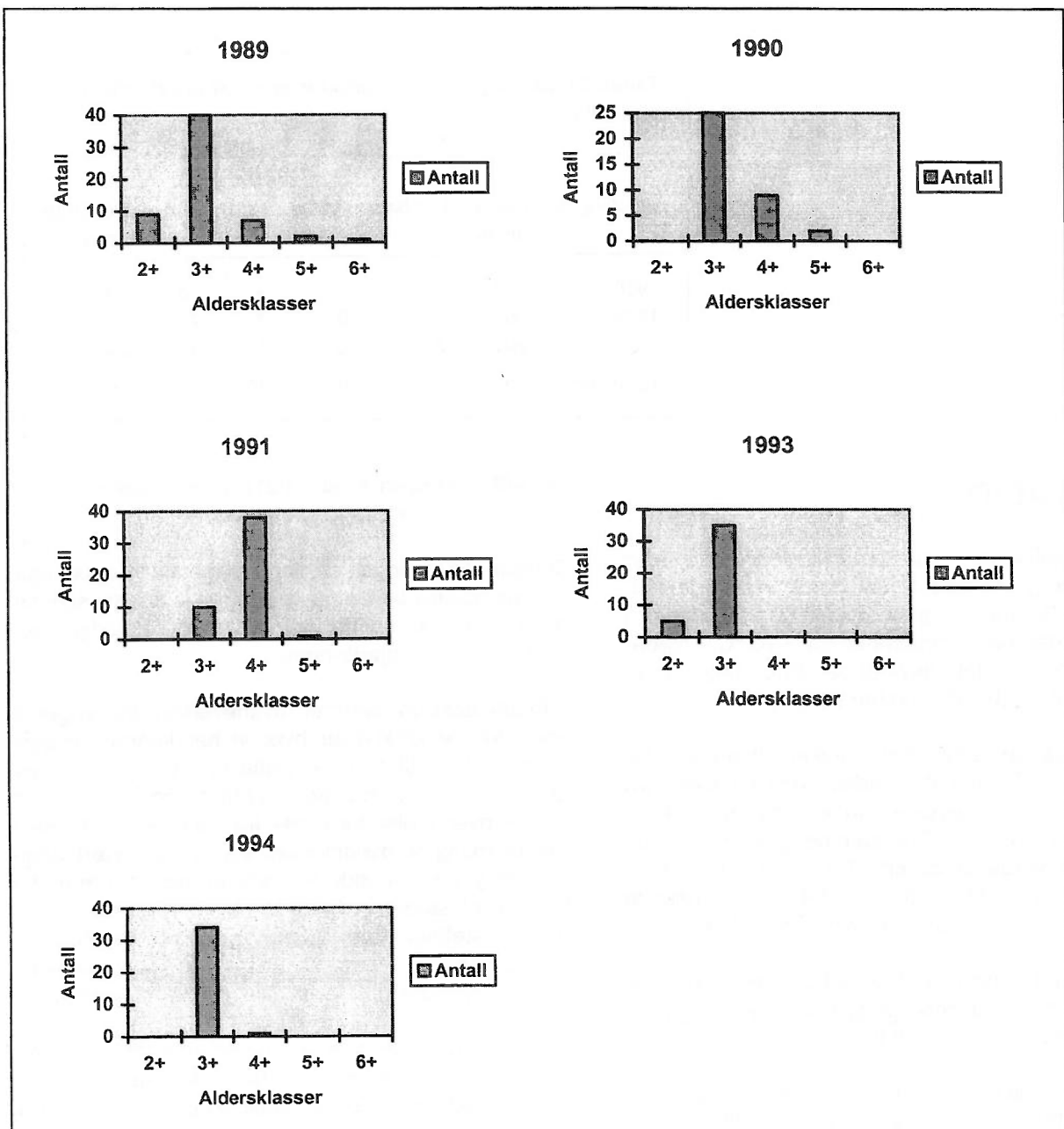
År	N	L	SD	Lengdegrupper (mm)										
				91 - 100	101- 110	111- 120	121- 130	131- 140	141- 150	151- 160	161- 170	171- 180	181- 190	191- 200
1989	171	132	11	1	1	22	53	56	30	8	0	0	0	0
1990	140	135	10	0	0	3	49	57	24	3	3	0	1	0
1991	253	138	10	0	3	5	53	106	59	21	5	1	0	0
1992	12	152	20	0	1	0	0	2	1	6	0	1	0	1
1993	140	134	12	3	4	15	32	50	30	5	1	0	0	0
1994	85	142	10	0	0	2	9	35	28	9	2	0	0	0
Sum	801	136	11	4	9	47	196	306	172	52	11	2	1	1



Figur 10. Lengdefordeling av smolt i Klubbvasselva i 1989-94.

**Tabell 22. Alderssammensetning (år) hos utvandrende smolt fra fella i Klubbvasselva i 1989-94. N = antall, L = Lengde i mm, SD = standardavvik.**

År	N	Gj.sn. alder	Alder i år														
			2+			3+			4+			5+			6+		
			N	L	SD	N	L	SD	N	L	SD	N	L	SD	N	L	SD
1989	59	3,1	9	116	6	40	128	7	7	146	11	2	155	6	1	185	-
1990	36	3,4	0	-	-	25	128	7	9	142	8	2	168	11	0	-	-
1991	49	3,8	0	-	-	10	125	3	38	133	8	1	150	-	0	-	-
1992	8	3,1	3	130	9	1	142	-	4	148	3	0	-	-	0	-	-
1993	40	2,9	5	116	8	35	132	6	0	-	-	0	-	-	0	-	-
1994	35	3,0	0	-	-	34	135	7	1	156	-	0	-	-	0	-	-



Figur 11. Aldersfordeling av smolt i Klubbvasselva i 1989-94.



**Tabell 23.** Gjennomsnittslengde (L) og gjennomsnittsalder (A) hos han- og hunsmolt i Klubbvasselva i 1989-94.

År	Lengde (mm)						Alder (år)					
	Hanner			Hunner			Hanner			Hunner		
N	L	SD	N	L	SD	N	A	SD	N	A	SD	
1989	33	128	14	26	32	15	33	3,0	0,8	26	3,2	0,8
1990	12	135	15	24	133	11	12	3,6	0,7	24	3,3	0,5
1991	8	131	7	41	132	9	8	3,8	0,5	41	3,8	0,4
1992	2	130	13	6	144	8	2	2,0	0,0	6	3,5	0,8
1993	12	130	8	28	130	9	12	2,8	0,4	28	2,9	0,3
1994	12	132	4	22	137	9	12	3,0	0,0	22	3,1	0,2
Sum	79	130	12	147	133	11	79	3,1	0,7	147	3,3	0,6

**Tabell 24.** Merkinger og gjenfangster av smolt utsatt i Klubbvasselva 1988-91.

Utsetningsår	Antall utsatt	Gjenfangster				Sum	Gjenfangstprosent
		I Vefsna	Andre elver	I sjø			
1988	500	1	0	9	10	2,0	
1989	364	4	0	3	7	1,9	
1991	201	3	0	1	4	2,0	
Totalsum	1065	8	0	13	21	2,0	

## 5 Diskusjon

Temperaturmålingene indikerer at Klubbvasselva er et varmt vassdrag i forhold til sin nordlige beliggenhet. Årene 1991-94 hadde gjennomsnittlig 51,3 dager i juni, juli, august med vanntemperatur  $\geq 10$  °C. I Nedre Mosvasstjern var det tilsvarende 36,8 dager med vanntemperatur  $\geq 10$  °C i samme periode.

Klubbvasselva har relativt høye elektrolyttverdier etter norske forhold. Elektrolyttisk ledningsevne varierte fra 20 til 85  $\mu\text{S}/\text{cm}$ . De høyeste verdiene ble målt på lav vannføring om høsten. Det samme gjelder for total hardhet hvor verdiene varierte fra 0,2 til 2,9 °dH og kalsiumhardhet fra 0,5 til 15,5 mg CaO/l. pH-verdien lå oftest på 6,9-7,0, med ekstremverdier på 6,7 og 7,2.

Gjødslingen ga økning i tetthet av bunndyr og økningen kom hovedsakelig innen gruppene døgnfluenymfer, steinfluenymfer og fjærmygglarver.

Den gjennomsnittlige tettheten av laksunger som ble funnet i Klubbvasselva i perioden 1987-93 var noe lavere enn det som ble funnet i Litjvasselva i perioden

1985-88 (Johnsen et al. 1991). I Litjvasselva var det imidlertid ingen stedegen aurebestand.

Gjødslingen ga ingen økning i tettheten av laksunger, men ga positivt utslag på laksungenes tilvekst selv om laksungene ikke endret valg av byttedyr i særlig grad i forbindelse med gjødslingen.

I Klubbvasselva varierte overlevelsen fra yngel til smolt for de årsklasser hvor vi har kunnet beregne dette fra 0,21 til 1,17 %. Dette er lave overlevelsesrater, men ligger innenfor området som regnes som normal overlevelse for villfisk fra yngel til smoltstadiet. Det er mulig at overlevelsesraten hadde vært bedre dersom yngelen hadde blitt satt ut med lavere tetthet f.eks. 1/m<sup>2</sup> istedet for 2/m<sup>2</sup>. Det ble imidlertid valgt stor utsettingstetthet fordi Klubbvasselva har stedegen aurebestand og store utsettingstettheter er antatt å hjelpe laksungene i konkurranse med aureungene.

Symons (1979) antyder en gjennomsnittlig maksimal smoltproduksjon på 5 smolt/100 m<sup>2</sup> for 2-årig smolt, på 2 smolt/100 m<sup>2</sup> for 3-årig smolt og på 1 smolt/100 m<sup>2</sup> for 4-årig smolt basert på beregninger av dødelighet og undersøkelser av biotopkrav hos ungfisk. I Klubbvasselva varierte smoltproduksjonen mellom 0,6

og 1,7 med et gjennomsnitt på 1,2 smolt/100 m<sup>2</sup>. Siden gjennomsnittlig smoltalder varierte mellom 2,9 og 3,8 år i samme periode tyder dette på at resultat var omtrent som forventet, kanskje noe i underkant. Dette kan skyldes at vi i perioder ikke har hatt full kontroll med smoltutvandringen slik at antall utvandrende smolt er underestimert. Det kan også skyldes konkurranse med den stedege aurebestanden. I Litjvasselva, hvor vi ikke hadde noen stedege aurebestand, ble det funnet en gjennomsnittlig smoltproduksjon på 1,8/100 m<sup>2</sup> for perioden 1986-89 (Johnsen et al. 1991).

I Klubbvasselva begynte smoltutvandringen i mai og hovedtyngden av smolten vandret ut i løpet av siste halvdel av mai og/eller første halvdel av juni. Resultatene antyder at hovedtyngden av smolten enkelte år vandret ut på vanntemperaturer som var lavere enn 10 °C.

I Litjvasselva, som ligger betydelig høyere til fjells og lengre fra sjøen, ble det funnet nær sammenheng mellom starten på smoltutvandringen og vanntemperaturen. Resultatene tydet på at vanntemperaturen må opp i 3 - 5 °C før den første smolten kommer i fella og at vanntemperaturen bør være 9-10 °C for at store mengder smolt skal komme i fella. I Litjvasselva vandret hovedtyngden av smolten ut i siste halvdel av juni og første halvdel av juli (Johnsen et al. 1991).

Gjennomsnittlig smoltstørrelse i Klubbvasselva varierte mellom 132 og 142 mm. I Litjvasselva var smolten større og her varierte gjennomsnittlig smoltlengde mellom 144 mm og 157 mm (Johnsen et al. 1991).

Gjennomsnittlig smoltalder i Klubbvasselva varierte mellom 2,9 og 3,8 år. Tilsvarende tall for Litjvasselva var 2,2-4,3 år for perioden 1986-89 (Johnsen et al. 1991). I Litjvasselva fant det sted en økning i smoltalderen som skyldtes at laksungene fikk dårligere næringsforhold utover i perioden som følge av økende tetthet av laksunger. Før den første utsettingen var Litjvasselva fisketom. I Klubbvasselva økte smoltalderen i den første 3-års perioden, noe som kan skyldes økende konkurranse mellom laksunger. Deretter avtok smoltalderen igjen, og dette har sannsynligvis sammenheng med bedre næringsforhold som følge av gjødslingen.

Det var overvekt av hunner i smoltmaterialet alle år unntatt ett. Denne overvekten kan skyldes at mange hannlaksunger blir kjønnsmodne og vandrer ut fra elva om høsten for å delta i laksegyting lengre ned i elva. Det kan også skyldes større dødelighet blant hannlaksunger på grunn av kjønnsmodning.

Gjenfangstprosentene fra smolt satt ut i Klubbvasselva er blant de beste i hele Vefsna-vassdraget. En enkelt gruppe ga 9,3 % gjenfangst, og gjennomsnittlig gjenfangstprosent var 2,0.

## 6 Havbeite med "villsmolt" - erfaringer og muligheter

Undersøkelsene i Klubbvasselva kan oppsummeres slik:

- yngelutsettingene har gitt lav prosentvis overlevelse til smolt. Dette skyldes sannsynligvis at det ble brukt høye utsettingstettheter av yngel. På grunn av vassdragets stedege aurebestand er det imidlertid vanskelig å vurdere hvordan lavere utsettingstettheter ville ha slått ut
- gjødsling av vassdraget ga økt tilvekst og redusert smoltalder
- smolten som ble produsert hadde et utvandringmønster som tilsvarte utvandringmønsteret hos villsmolt
- årlig smoltproduksjon lå på et nivå som kunne forventes i vassdrag med denne beliggenhet og av denne type. Gjødslingen som kom i gang i 1990 ga ikke utslag på smoltproduksjonen i 1991 eller 1992.
- merkeforsøk ga gjenfangster som kan sammenliknes med smoltutsettinger i andre vassdrag og feilvandring som kan sammenliknes med villsmolt.

Disse resultatene gir sammen med lignende dokumentasjon fra andre undersøkelser i inn- og utland lovende utsikter for produksjon av smolt i naturlige vannsystemer. Gode resultater avhenger av yngelpris og overlevelse fra yngel til smolt. Yngelprisen avhenger av omkostninger ved innsamling og oppbevaring av stamfisk og drift av klekkeri. Overlevelse fra yngel til smolt avhenger av valg av utsettingslokaliteter, riktig utsettingstidspunkt, utsettingsmetode o.l. og her kreves forarbeid og innsikt for at resultatet skal bli så bra som mulig.

På bakgrunn av vår foreløpige viten kan vi konkludere slik:

Utsetting av laksyngel i elver ovenfor naturlig lakseførende del kan være "lønnsomt" i den forstand at det kan resultere i produksjon av billig smolt med kvalitet tilsvarende villsmolt. Fordeler med villsmolt sammenliknet med anleggsprodusert smolt er følgende:

- den kan produseres billigere
- den har bedre overlevelse i sjøen
- den gir mindre feilvandring
- den gir ingen genetisk påvirkning/forurensning

Følgende forhold må imidlertid iaktas:

- på grunn av sterk intraspesifikk konkurranse bør utsetting ikke foregå årvisst i en og samme lokalitet, men med års mellomrom avhengig av temperatur- og næringsforhold på lokaliteten. I lokaliteter med sterk aurebestand må imidlertid dette vurderes i forhold til konkurransen fra aurebestanden
- som utsettingslokaliteter foretrekkes elvestrekninger med færrest mulig andre fiskearter og med tynne bestander av annen fisk

- lokaliteter med lave vanntemperaturer bør unngås, og utsetting bør ikke finne sted før vanntemperaturen har nådd 8 °C

Norske vassdrag har et stort potensiale for produksjon av laksunger i deler av vassdragene som laksen ikke har naturlig adgang til. Dette potensialet omfatter både innsjøer og rennende vann. Gjennom tidligere tiders kultiveringsvirksomhet ble det satt ut store mengder laksyngel. Produksjonen av laksunger fra slike utsettinger kunne bli meget stor, og slike utsettinger var årsak til stor oppgang i laksefisket i elver som f.eks. Sandvikselva, Korsbrekkeelva, Driva m.fl. (Aass 1970). De beste resultatene har vi fra Sandvikselva ved Oslo hvor utsettinger i elver og bekker ovenfor lakseførende strekning ga godt tilslag til smolt. I slutten av 1960-årene var det på grunn av forurensning nesten ingen naturlig reproduksjon i vassdraget. Likevel kom det tilbake store mengder laks som hovedsakelig måtte vært utsatt som yngel ovenfor lakseførende strekning (Anon. 1983).

Størrelsen på utsettingsområdene er imidlertid kjent bare fra noen få norske vassdrag hvor såkalte "boniteringsundersøkelser" er gjennomført. Det vil si at man har kartlagt elvestrekninger ovenfor lakseførende deler og vurdert deres egnethet som oppvekstområde for laksunger. I 1984 ble det gjennomført en boniteringsundersøkelse av Vefsnavassdraget ovenfor de lakseførende deler. Det ble kartlagt totalt 2,9 mill m<sup>2</sup> oppvekstareal på elv (Guldseth 1985). Med en gjennomsnittlig smoltproduksjon på 1 smolt/100 m<sup>2</sup> vil disse arealene kunne yte et årlig tilskudd til smoltproduksjonen i Vefsna på 29 000 smolt dersom de ble utnyttet til utsetting av laksyngel. En del av disse områdene har vært benyttet til utsetting av laksyngel i mange år og har bidratt til å ta vare på Vefsnastammen, som er truet av utryddelse på grunn av lakseparasitten *Gyrodactylus salaris*.

En tilsvarende bonitering ble gjennomført av elvestrekninger ovenfor de lakseførende deler i Surna og Toåa (Eklo 1994). I Toåa er et område på 113 100 m<sup>2</sup> godt egnet som oppvekstområde for laksunger og tilsvarende i Surna har vi et areal på 300 110 m<sup>2</sup>. I disse områdene er det realistisk å forvente en smoltproduksjon på minimum 2 smolt/100 m<sup>2</sup> og dermed vil utsettinger i disse områdene kunne produsere 2 200 smolt årlig i Toåa og 6 000 smolt årlig i Surna. Dette vil utgjøre betydelige tilskudd til smoltproduksjonen i vassdragene.

Disse spredte resultatene fra boniteringer av norske vassdrag viser at det eksisterer et stort potensiale i norske vassdrag for produksjon av smolt ovenfor laksens naturlige utbredelsesområde. Disse områdene kan dersom de blir utnyttet, yte et betydelig bidrag til populasjonen og dermed til antall tilbakevandrende laks i det enkelte vassdrag. Dette vil bety både en styrking av populasjonen og et økt fiske.

## 7 Litteratur

- Aass, P. 1970. Bruk av settefisk. - Jakt-Fiske-Frilluftsliv nr.6, 7, 8 og 9.
- Anon. 1983. Kulturbetinget fiske etter anadrome laksefisk. Innstilling fra utvalg oppnevnt av Direktoratet for vilt og ferskvannsfisk. - Direktoratet for vilt og ferskvannsfisk. Fiskekontoret. Rapport nr. 3-1983, 64 s.
- Anon. 1991. Fiske og oppdrett av laks mv. 1991. - Noregs Offisielle Statistikk NOS C 94, s.1-84.
- Bohlin, T. 1984. Quantitative electrofishing for salmon and trout - views and recommendations. - Inf. Søt-vattenlab. Drottningholm 4, 33 s.
- Eklo, M. 1994. Bonitering og kultiveringsplan for laks i Surna og Toåavassdraget. - Fylkesmannen i Møre og Romsdal, Miljøvernavdelinga, rapport nr. 4-1994, 122 s.
- Guldseth, O. 1985. Tiltak i Gyrodactylusinfiserte vassdrag med hovedvekt på Vefsna. Resultater fra sesongen 1984 og forslag til tiltak i 1985 og årene framover. - Rapport fra Fiskerikonsulten i Nordland, 6 s.
- Ivlev, V.S. 1961. Experimental ecology of the feeding of fishes. - Eng. trans. New Haven, Yale Univ. Press. 302 s.
- Johnsen, B.O. 1976. Fiskeribiologiske undersøkelser i de lakseførende deler av Vefsnavassdraget. 1974 og 1975. - Direktoratet for vilt og ferskvannsfisk, Reguleringsundersøkelsene i Nordland, rapport 5-1976, 63 s.
- Johnsen, B.O., Koksvik, J.I., Jensen, A.J. & Håker, M. 1991. Produksjon av laksesmolt basert på yngelutsetting i elv. Bunndyr og fisk i Litjvasselva, Vefsnavassdraget. - Rapport Zoologisk Serie 1991-1, Universitet i Trondheim, Vitenskapsmuseet, 48 s.
- Johnsen, B.O., Jensen, A.J., Koksvik, J.I. & Reinertsen, H. 1997. Produksjon av laksesmolt basert på yngelutsetting i innsjø. Vannkjemi, plankton, bunnfauna og fisk i Øvre og Nedre Mosvasstjern, Vefsnavassdraget 1986-1994. - NINA Oppdragsmelding 499: 1-55.
- Koksvik, J.I. 1976. Hydrografi og evertebratfauna i Vefsnavassdraget 1974. - K. Norske Vidensk. Selsk. Mus. Rapport Zool. Ser. 1976-4: 1-96.
- Symons, P.E.K. 1979. Estimated escapement of Atlantic salmon (*Salmo salar*) for maximum smolt production in rivers of different productivity. - J. Fish. Res. Bd. Can. 36: 132-140.
- Zippin, C. 1956. An evaluation of the removal method of estimating animal populations. - Biometrics 12: 163-169.

ISSN 0802-4103  
ISBN 82-426-0865-2

503

*NINA*  
*OPPDRAGS-*  
*MELDING*

NINA Hovedkontor  
Tungasletta 2  
7005 TRONDHEIM  
Telefon: 73 58 05 00  
Telefax: 73 91 54 33

**NINA**  
**Norsk institutt**  
**for naturforskning**