

13/3-98  
ex 2

526

# OPPDRA GSMELDING

Etterundersøkelse i Måselvassdraget  
med hensyn på tetthet av laksunger  
og fangst av voksen laks

Martin-A. Svenning  
Øyvind Kanstad Hanssen  
Morten Halvorsen



NINA • NIKU

NINA Norsk institutt for naturforskning

# Etterundersøkelse i Måselvassdraget med hensyn på tetthet av laksunger og fangst av voksen laks

Martin-A. Svenning  
Øyvind Kanstad Hanssen  
Morten Halvorsen

## 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 befaringsrapporter, seminar- og konferanseforedrag, årsrapporter fra overvåkningsprogrammer, o.a.

Opplaget er begrenset. (Normalt 50-100)

### NINA•NIKU Project Report

Serien presenterer resultater fra begge instituttenes 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.

Svenning, M-A., Kanstad Hanssen, Ø & Halvorsen, M. 1998. Etterundersøkelser i Måselvvasdraget med hensyn på tetthet av laksunger og fangst av voksen laks- NINA Oppdragsmelding 526: 1-24

Tromsø, februar 1998

ISSN 0802-4103  
ISBN 82-426-0906-3

Forvaltningsområde:  
Naturinngrep  
Impact assessment

Rettighetshaver ©:  
Stiftelsen for naturforskning og kulturminneforskning  
NINA•NIKU

Publikasjonen kan siteres fritt med kildeangivelse

Redaksjon:  
Kjell Einar Erikstad

NINA•NIKU, Tromsø

Design og layout:  
Øyvind Kanstad Hanssen  
Martin-A. Svenning

Sats: NINA•NIKU

Kopiering: Norservice

Opplag: 100

Kontaktadresse:  
NINA•NIKU, Avdeling for arktisk økologi  
Storgata 24  
9005 TROMSØ  
Tel: 77 60 68 80  
Fax: 77 60 68 82

Tilgjengelighet: Åpen

Prosjekt nr.: 18335

Ansvarlig signatur:

*Eivind Torgersen*

Oppdragsgiver:  
Troms Kraftforsyning AS



## Referat

Martin-A. Svenning, Øyvind Kanstad Hanssen & Morten Halvorsen, Norsk institutt for naturforskning, Storgata 25, N-9005 Tromsø, Norge

Svenning, M-A., Kanstad Hanssen, Ø. & Halvorsen, M. 1998. Etterundersøkelser i Måselvassdraget med hensyn på tetthet av laksunger og fangst av voksen laks. NINA Oppdragsmelding 526: 1-24.

I en rapport fra Fylkesmannen i Troms (Staldevik og Kristoffersen 1996), ble det konkludert med at oppgangen av laks i trappa i Måselvfossen hadde gått kraftig tilbake fra 1991 til 1995. Det ble også konkludert med at fangstene av laks i Måselvassdraget hadde avtatt i samme tidsrom.

Årsaken til at oppgangen av laks hadde avtatt kan skyldes flere forhold. Målsettingen med foreliggende undersøkelse var å forsøke å avklare i hvilken grad reguleringa og virkningen av kraftutbyggingen i vassdraget kan ha påvirket denne tilbakegangen.

Resultatene fra undersøkelsen viser at tettheten av laksunger i Måselva og Divielva, som utgjør de viktigste rekrutteringsområdene for laksen i Måselvassdraget, ligger i overkant av hva som er funnet tidligere i nordnorske elver. Vi fant heller ingen indikasjoner på at tettheten av laksunger var lavere nedenfor enn ovenfor Dividalen kraftverk. Det virker derfor ikke overveiende sannsynlig at reguleringa har hatt nevneverdig negativ effekt på produksjonen av laksunger i vassdraget. Resultatene fra elektrofisket i 1997 synes derfor å støtte opp om resultatene fra de tidligere undersøkelsene i perioden 1974-80 (Andersen og Langeland 1977, 1981).

Det lot seg ikke gjøre å registrere/estimere antall gyteplasser for laks i Måselvassdraget. Vi har imidlertid beregnet at det i de siste årene har vært produsert en årlig rognmengde tilsvarende 0.3 egg/m<sup>2</sup> vanndekket areal i gytetida (senhøstes). Dette er lavere enn hva som er funnet i andre vassdrag, og er trolig for lavt til å utnytte elvas bæreevne for produksjon av smolt. Dette står i kontrast til de relativt høye tetthetene av laksunger vi fant på de fleste undersøkte lokalitetene i Måselva og Divielva.

Før en kan foreslå eventuelle kultiveringstiltak må hele vassdraget boniteres. Videre vil det være viktig å registrere hvor laksen gyter (i hele vassdraget). Det var imidlertid ikke mulig å påvise noen klar sammenheng mellom utsetting av årsyngel i perioden 1978-90 og en eventuell økt fangst i vassdraget noen år senere. Det er derfor ikke åpenbart at utsetting av årsyngel vil kunne øke oppvandringen av laks i Måselvassdraget.

Emneord: Laksunger, rekruttering, elvefangst, reguleringer.

DIREKTORATET FOR NATURFORVALTNING  
Biblioteket

## Abstract

Svenning, M-A., Kanstad Hanssen, Ø. & Halvorsen, M. 1998. The effect of a hydroelectric scheme on the density of juvenile salmon and the catch of adult salmon in the Målselv watercourse.  
NINA Oppdragsmelding 526: 1-24.

A decrease in the return rate of adult salmon in the river Målselv, in the period 1991-95, was reported by Staldvik and Kristoffersen (1996). The data was based upon records from the fish trap in Målselvfossen. The report also claimed that the salmon catches had decreased in the same period.

There may be several reasons for the decline in the salmon population. The aim of this study was to document if the hydro power development in the lake system had significantly affected the salmon population.

Based upon electro fishing in several localities in the lake system, we found that the density of juvenile salmon in river Måselva and river Divielva, which are the most important recruitment areas in the watercourse, was above what is reported in other, comparable streams in northern Norway. There were no indications of a lower density of juvenile salmon downstream compared to upstream of the Dividalen hydro power station. It, thus, seems unlikely that the hydro power development has had any negative effect on the production of juvenile salmon in the watercourse. Our conclusions support previous findings from the period 1974-1980 (Andersen and Langeland 1977, 1981).

It was not possible to determine the number of spawning sites for salmon in the Målselv watercourse. Based on an estimate of the number of upstream migrating females, we calculated that the total number of eggs produced by the salmon population was 0,3 eggs/m<sup>2</sup> river area at spawning time (late autumn). The estimate of the number of eggs produced is lower than the estimated carrying capacity of the smolt production in the watercourse. It is also in contrast with the relatively high densities of juvenile salmon in most of the electro-fished localities in the river system.

To propose a management plan, the whole river has to be evaluated first. It is also important to determine in which tributaries the salmon spawn. We found no correlation between an earlier release of fry in the period 1978-90 and as increased return/catch of adult salmon the following years. It is thus not a foredrawn conclusion that a release of fry to the watercourse would lead to a subsequent increase in the return of mature salmon.

Keyword: juvenile Atlantic salmon, recruitment, salmon capture, regulation.

Martin-A. Svenning, Øyvind Kanstad Hanssen & Morten Halvorsen, Norwegian Institute for Nature Research, Storgata 25, N-9005 Tromsø, Norway

## Forord

I en rapport fra Fylkesmannen i Troms i 1996, ble det konkludert med at oppgangen av laks i Målselvfossen hadde gått kraftig tilbake fra 1991 til 1995. Rapporten var basert på undersøkelser av fisketrappa i Målselvfossen, og det ble også konkludert med at fangstene av laks i vassdraget hadde avtatt i samme tidsrom.

Årsaken til at oppgangen av laks hadde avtatt skyldes trolig flere forhold. Målsettingen med foreliggende undersøkelse var å forsøke å avklare i hvilken grad reguleringa og virkningen av kraftutbyggingen i vassdraget kan ha påvirket denne tilbakegangen.

Undersøkelsen ble gjennomført sommeren/høsten 1997. I tillegg til hovedelva (Målselva) ble det også foretatt undersøkelser i Divi-, Rosta-, Tamok-, Bein-, og Fjellfroskelva. Følgende personer deltok i feltarbeidet: Morten Halvorsen, Øyvind Kanstad Hanssen, Martin-A. Svenning og Henning Syvertsen.

Undersøkelsen er bekostet av Troms Kraftforsyning, og vi takker herved for oppdraget.

NINA-Tromsø, februar 1998

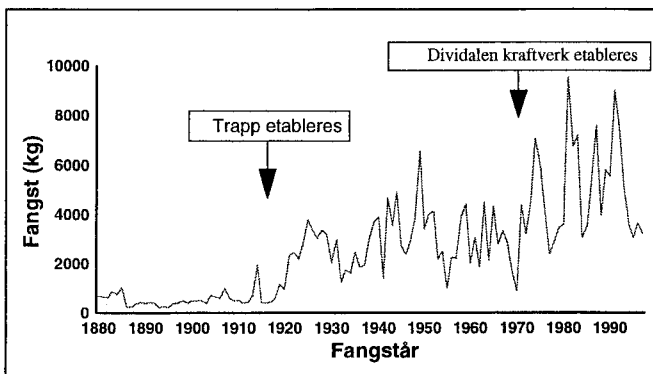
Martin-A. Svenning

## Innhold

Referat.....	3
Abstract.....	4
Forord.....	5
1 Innledning.....	6
2 Områdebeskrivelse.....	7
2.1 Vassdragsbeskrivelse.....	7
2.2 Lokalitetsbeskrivelse.....	10
3 Metode og materiale.....	11
3.1 Lokalitetsbeskrivelse.....	11
3.2 Ungfiskregistrering.....	11
3.3 Registrering av gytelaks.....	12
3.4 Bearbeiding i laboratorium.....	12
3.5 Materiale.....	12
4 Resultater.....	14
4.1 Tetthet av laksunger.....	14
4.2 Årlig tilvekst hos laksunger i vassdraget.....	18
5 Diskusjon.....	19
5.1 Tetthet av laksunger i Divielva.....	19
5.2 Tetthet av laksunger i hele vassdraget.....	19
5.3 Reguleringas effekt på laksebestanden.....	21
5.4 Vurdering av kompensasjoner i vassdraget...	22
6 Sammendrag.....	23
7 Litteratur.....	23

# 1 Innledning

Målselvvassdraget er det største vassdraget i Troms fylke, med et nedslagsfelt på nærmere 6 000 km<sup>2</sup> (Berg 1964). Strekningen fra elveutløpet i Malangen og opp til Målselvfossen er omlag 40 km, mens tilgjengelig lakseførende strekning ovenfor fossen utgjør nærmere 100 km (Berg 1964). Elvestrekningen nedenfor Målselvfossen har svært få gyte- og oppvekstområder ble tilgjengelige. De årlige fangstene av laks økte også fra å være omlag fem hundre kg før 1910 til omlag tre tonn i 1920-årene. Fisketrappa ble etterhvert forbedret og i 1950-52 ble det utført omfattende reparasjonsarbeider, og det ble antatt at den etter dette skulle være i svært god stand (Berg 1964). I perioden etter 1950 har de årlige fangstene variert mye, fra mindre enn ett til nærmere ti tonn (figur 1).



**Figur 1** Årlige fangster av laks i Målselvvassdraget i perioden 1880 til 1997. Annual catches of Atlantic salmon in the Målselv watercourse from 1880-1997.

Etter at laksen har passert fisketrappa i Målselvfossen kan den vandre videre opp i både Kirkes-, Bein-, Fjellfrosk-, Tamok-, Rosta- og Divielva. Av disse har Divielva de potensielt viktigste gyte- og oppvekstområdene. Her kan laksen vandre oppstrøms til Nedre Divifoss, omlag 22 km ovenfor samløpet med Rostaelva (figur 3). Etter bygging av fisketrappa, har det vært antatt at hovedandelen av laksen i Målselvvassdraget, rekrutteres fra Divielva (Berg 1964).

Divielva/Målselvvassdraget er påvirket av to reguleringer. I forbindelse med utbyggingen av Barduelva ble 49 km<sup>2</sup> av Divielvas nedslagsfelt (Mul'tujäv'ri og Irggåsäv'ri) overført til Altevatt (1960). Dette førte til en midlere vannføringsreduksjon i Øvre Divielv og Målselvfossen sommerstid på henholdsvis omlag 5 og 1 %. Videre førte reguleringa av det omlag 250 km<sup>2</sup> store nedslagsfeltet til Devdisjäv'ri, med bygginga av Dividalen kraftverk ved årsskiftet 1972/73, til en midlere redusert sommervannføring på 20-30 % i Divielva og 5-10 % i Målselvfossen. I perioden 1978 til 1990 ble det årlig satt ut store

mengder (opptil 600 000) plommeseekyngel av laks, hovedsakelig i de øvre deler av Divielva, for å kompensere for eventuelle skadevirkninger av reguleringa, samt for å utnytte produksjons-forholdene ovenfor Divifossen.

I en rapport fra Fylkesmannen i Troms, ble det konkludert med at oppgangen av laks i Målselvfossen hadde gått kraftig tilbake fra 1991 til 1995 (Staldevik og Kristoffersen 1996). Rapporten var basert på undersøkelser i fisketrappa i Målselvfossen og det ble i tillegg konkludert med at fangstene av laks i vassdraget hadde avtatt i samme tidsrom. Nedgangen i oppvandring av laks (og fangstene) i Målselvfossen så ut til å falle sammen med at utsettingene ble stoppet. Det er imidlertid tvilsomt om opphøret av utsettingene skulle ha forårsaket denne nedgangen, da lengden på laksens ferskvanns- (i hovedsak 3-4 år) og sjøvannsfase (i hovedsak 1-3 år) tilsier at eventuelle virkninger av utsettingene frem til våren 1990 burde ha gjort seg gjeldende i alle fall fram til 1994-95.

Selv om en eventuell nedgang av laksebestanden i Målselvvassdraget kan skyldes flere forhold, ønsket forvaltningen å få avklart i hvilken grad reguleringa kunne ha medvirket til dette (jfr. brev fra Fylkesmannen i Troms av 29.3.96 og brev fra Direktoratet for naturforvaltning av 22.5.97).

Divielva representerer viktige gyte- og oppvekstområder for laksen i Målselvvassdraget. Videre er denne elva sterkest påvirket av reguleringa. Etter reguleringa ble det i flere år i perioden 1974 til -80 foretatt enkle tetthetsestimater av laksunger på elveområder både ovenfor og nedenfor utløpet av kraftstasjonen. På bakgrunn av dette fant de fiskerisakkyndige i Dividalsskjønnet «intet grunnlag for å kunne påstå nevneverdig skade i sin alminnelighet eller på laksefiske i særdeleshet, på den lakseførende del av Målselvvassdraget som berøres av reguleringa» (Andersen og Langeland 1982). Konsekvensene av reguleringa i de senere årene er likevel usikre. Vannføringa er i enkelte perioder sterkt redusert, og det har også forekommet en del uforutsette stans ved kraftverket som kan ha negative effekter på laksungene i elva (se brev fra Fylkesmannen i Troms av 29.3.96).

Etter 1980 har det vært foretatt kun en enkel registrering av ungfisktettheten på et par stasjoner i vassdraget (Halvorsen 1992). Det er heller ikke foretatt noen evalueringer av effekten av utsettingene av laksyngel som pågikk i perioden 1978-90. Videre finnes det ingen undersøkelser som kan verifisere hvor i vassdraget de antatt 400-500 kjønnsmodne laksehunnene som vandrer opp laksetrappa hvert år, gyter.

På bakgrunn av det ovenstående ble Norsk institutt for naturforskning (NINA-Tromsø) engasjert for å gjennomføre undersøkelser i Målselvvassdraget i 1997. Hovedmålsettingen var å forsøke å klarlegge i

hvilken grad reguleringene i vassdraget har medvirket til den antatte tilbakegangen i laksebestanden (jfr. Staldevik og Kristoffersen 1996, samt brev fra Direktoratet for naturforvaltning av 22.5.96 og 9.7.97). Det var derfor nødvendig å estimere ungfisktettheten av laks på stasjoner både ovenfor og nedenfor kraftstasjonen i Divielva, samt i representative områder i Måselva, og i uberørte områder i sideelvene. Videre ville vi forsøke å påvise de viktigste gyteområdene ovenfor Måselvfossen, samt å vurdere eventuelle behov for kompensasjoner som følge av reguleringa. Følgende delmål ble dermed satt opp for undersøkelsen:

- å sammenligne tettheten av laksunger i Divielva i 1997 med resultatene fra lignende undersøkelser i perioden 1974-80.
- å sammenligne tettheten av laksunger i Divielva med representative områder i hovedvassdraget (Måselva) og i sideelvene.
- å registrere gytegroper i hovedvassdraget (ovenfor Måselvfossen), inklusive sideelver, for å finne de viktigste gyteområdene i vassdraget.
- å vurdere behovet for kompensasjoner som følge av reguleringene.

## 2 Områdebeskrivelse

### 2.1 Vassdragsbeskrivelse

Måselvvassdraget ligger i kommunene Måselv, Bardu og Balsfjord, i Troms fylke (**figur 2**). Det totale nedslagsfeltet er 5720 km<sup>2</sup> (Berg 1964). Hovedelva kan sies å starte ved samløpet av Rostaelva og Divielva og munner ut i Måselvfjorden/Malangen (**figur 2**), en elvestrekning på omlag 89 km. Elvestrekninga fra Måselvfossen/Fossekulpen ned til sjøen (41 km) har et fall på kun 4 m, og renner derfor svært stille, med påfølgende slam og sandbunn. Både gyte- og oppvekstvilkår for laks er derfor relativt dårlige i dette partiet. Takelva renner ut i Måselva omlag 15 km nedenfor fossen og har omlag to km lakseførende strekning (Berg 1964). Andselva renner ut i Måselva ca. 3 km nedenfor fossen, men har bare omlag 1 km elvestrekning som er tilgjengelig for anadrom fisk. Barduelva, som har et nedslagsfelt på hele 2769 km<sup>2</sup>, og munner ut i Måselva 1.5 km nedenfor Måselvfossen, er lakseførende bare opp til Bardufossen (3 km).

Etter byggingen av laksetrappa i Måselvfossen (1910), kunne laksen vandre videre oppover vassdraget, og potensielt utnytte mer enn 100 km elvestrekning. Ovenfor fossen er de første 10 km relativt stilleflytende, men vannhastigheten øker oppover elva, og grus og kuppelstein dominerer. Gyte- og oppvekstvilkårene for laks i den øvre delen av elva er derfor relativt gode.

Nedenfor Rundhaug, omlag 10 km ovenfor Måselvfossen, renner Kirkeselva sammen med hovedelva (**figur 3**). Kirkeselva har relativt lite fall, og substratet består i hovedsak av grov grus og stein. Elva er kaldere enn hovedelva (Berg 1964). Laks kan vandre opp til Evenstad (ca. 20 km), men tettheten av laksunger er antatt å være lav.

Omlag 3.5 km nedenfor Skjold renner Beinelva ut i Måselva. Elva er lita, med en lakseførende strekning på nærmere 1.5 km, og består av små kulper med stryk i mellom. Substratet domineres av grov grus og stein.

Fjellfroskelva har samløp med hovedelva ved Skjold. Lakseførende strekning er 7 km (opp til Vårtun). Store deler av elva er stort sett stilleflytende, og med antatt relativt dårlige vilkår for gyting/oppvekst av laks.

Divielva renner ut i Måselva et stykke nedenfor Lille Rostavatn og utgjør den største lakseførende sideelva til Måselvvassdraget. Laksen kan vandre opp til nedre Divifoss, dvs. omlag 22 km ovenfor samløpet med Måselva. Substratet er i all hovedsak grus og kuppelstein, og forholdene for gyting og oppvekst for laks er gode i store deler av elva. Elva omtales av Berg (1964) som særlig viktig for reproduksjonen i vassdraget. Tidligere undersøkelser har vist relativt

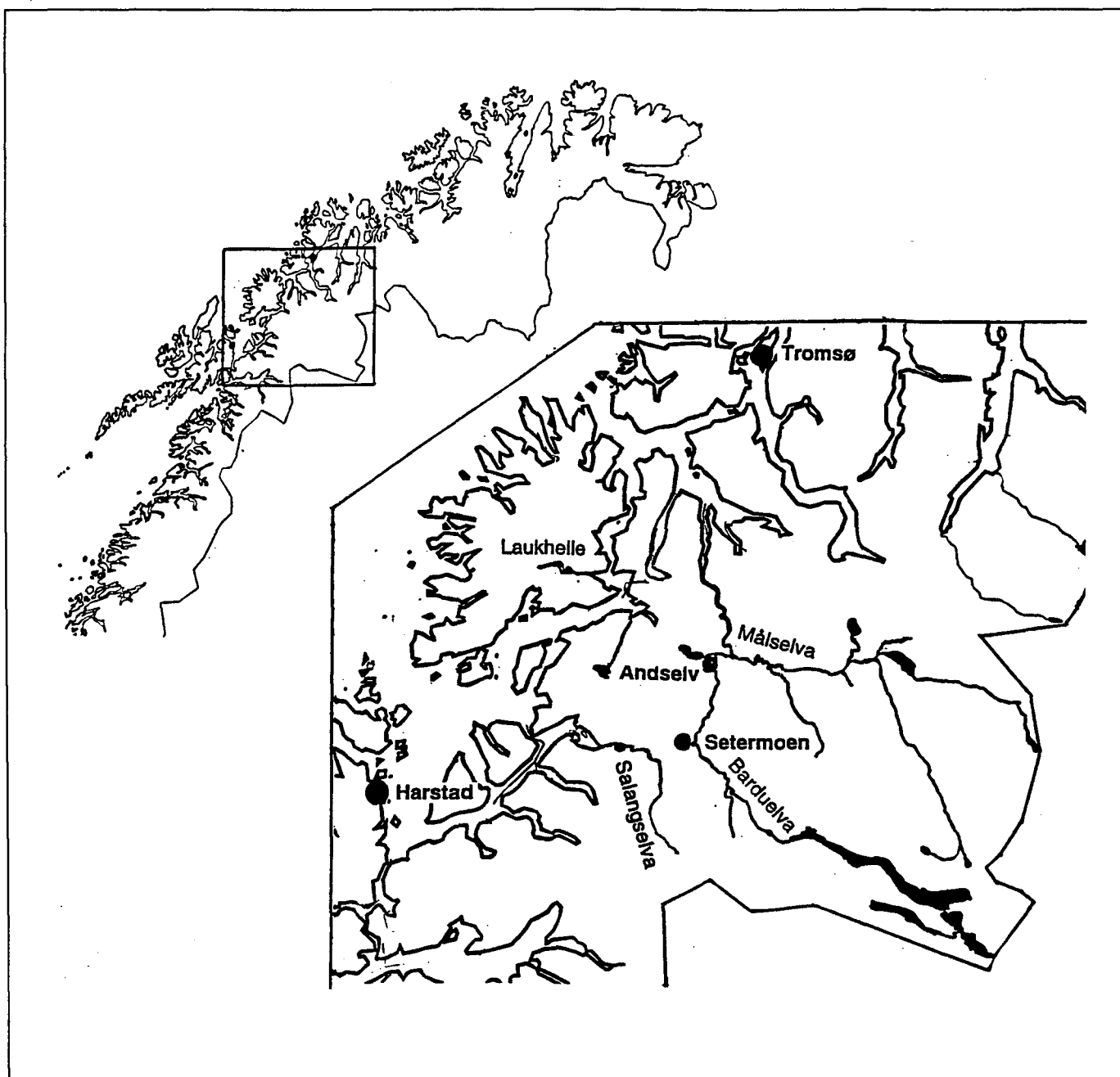


gode tettheter av laksunger (Andersen & Langeland 1982). Vassdraget har imidlertid blitt påvirket av vassdragsreguleringer to ganger. I forbindelse med reguleringa av Altevatn ble Mul'tujáv'ri og Irggásjáv'ri overført til Altevatn (1960), og i 1972 ble Devdisjáv'ri regulert og Dividalen kraftverk etablert ved Grønli (1972/73).

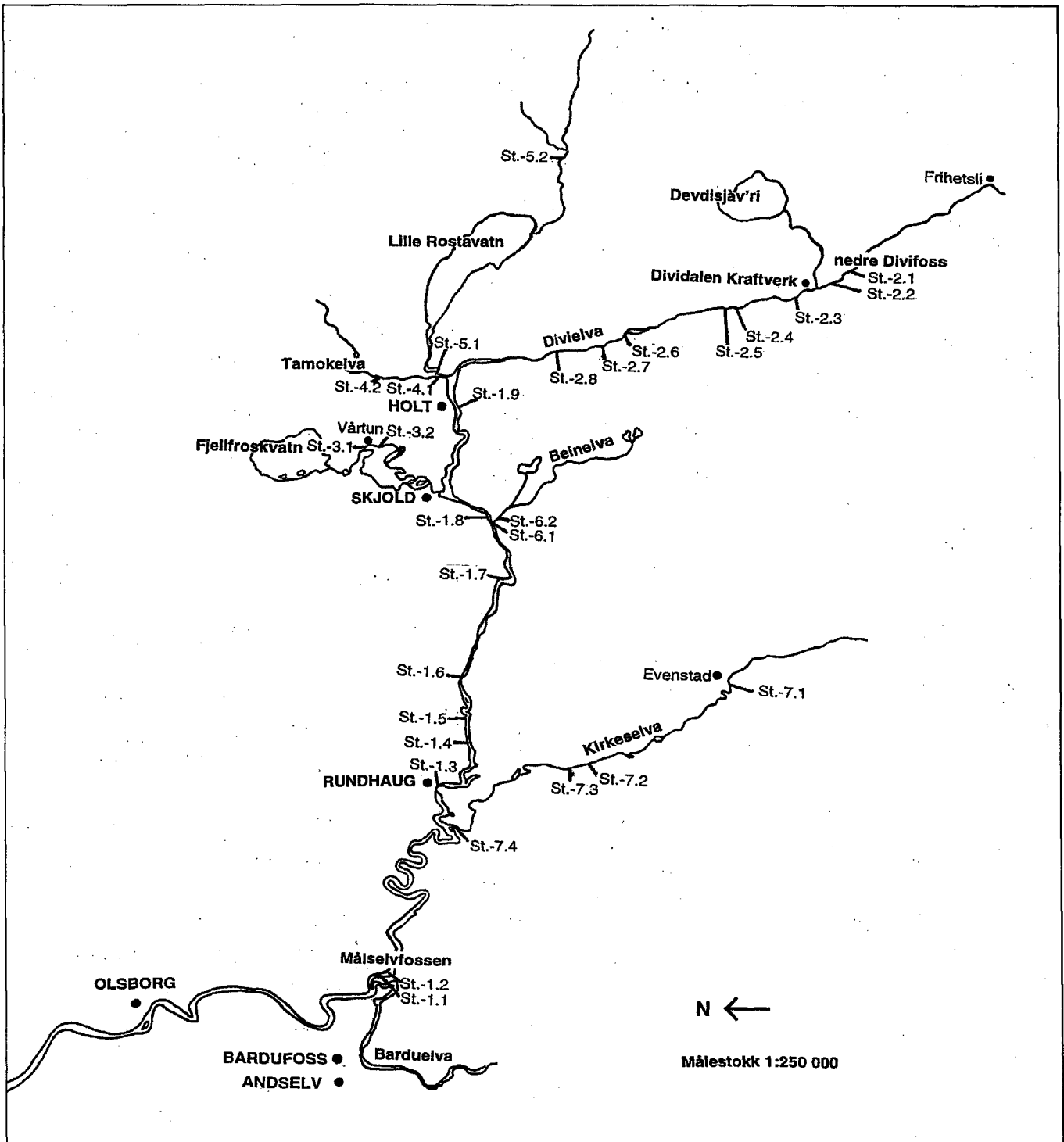
Tamokelva har utløp rett nedenfor samløpet mellom Rostaelva og Divielva. En høy foss begrenser lakseførende strekning til 2,5 km. Elva er relativt stri, og fører mye smeltevatt. Substratet domineres av blokk, berg og flat stein. Tettheten av laks er antatt lav.

I Rostaelva kan laksen vandre opp til en foss ca. 17 km ovenfor samløpet med hovedelva, og der Lille Rostavatn utgjør omlag halvparten av strekninga.

Lakseførende strekning ovenfor Lille Rostavatn er 6 km. I partiet mellom vatnet og hovedelva består substratet i hovedsak av grus og stein, samt at det fins flere kulper. Strekingen ovenfor vatnet bærer i stor grad preg av mye isskuring, og substratet domineres av kuppelstein og grov grus.



Figur 2 Kartutsnitt over deler av Troms fylke med Måselvassdraget. - Map of the Måselv watercourse, Troms county.



**Figur 3** Kart over Målselvvassdraget, med stasjoner for elektrisk fiske avmerket. - Map of the Målselv watercourse and the electrofishing sites.

## 2.2 Lokalitetsbeskrivelse

Det ble fisket med elektrisk fiskeapparat på 9 lokaliteter (stasjoner) i Måselva, 8 lokaliteter i Divielva, 4 lokaliteter i Kirkeselva og på 2 lokaliteter i henholdsvis Fjellfroskelva, Tamokelva, Rostaelva og Beinelva. Hver elv, samt hver lokalitet/stasjon innen hver elv er nummerert, slik at de 9 stasjonene i Måselva har fått betegnelsen fra 1.1 til 1.9, de 8 stasjonene i Divielva fra 2.1 til 2.8 osv (**figur 3, tabell**

1). Under valg av stasjoner for elektrofiske la vi vekt på at stasjonene i så stor grad som mulig skulle være sammenlignbare med hensyn til substrat, vannhastighet og vanddybde. For å kunne sammenligne fisketettheten i Divielva i 1997 med tidligere undersøkelser, valgte vi å benytte de samme stasjonene som ble benyttet av Andersen og Langeland (1977,1981) i perioden 1974-80.

**Tabell 1** Oversikt over boniteringsparametre og gjennomfisket areal for de ulike stasjonene i Måselvvassdraget. Se metodekapittel for gjennomgang av boniteringsmetodikk. - Site classification and electrofished area in different localities in the Måselv watercourse.

Stasjon	Areal	Substrat	Strøm	Dybde	Begroing	Oppvekst	Gyting
<b>Måselva</b>							
1.1	200	4(5-20)/3/5	2/1	10-20	0	2	1
1.2	140	4(10-50)/5	1/2	10-40	0	2/3	1
1.3	100	4(5-30)/3/5	1/2	20-75	0	2	0
1.4	100	4(10-35)/3	2	10-60	0	2/3	2
1.5	100	4(10-40)	2/1	10-40	1	3	3
1.6	120	4(10-40)	2/3	10-40	2/1	2/3	2
1.7	350	4(5-20)/3	2/3	5-50	0	2/1	2/3
1.8	100	4(10-50)/5	1/2/3	5-30	1	3	1/0
1.9	140	4(5-15)/5	2/3	10-40	0	2/1	2
<b>Divielva</b>							
2.1	300	4(10-40)/5/2	2/3	5-40	0/1	1/2	2/1
2.2	100	4(20-50)/5	2/3	5-30	1/2	3	0
2.3	100	5/4(10-50)	3/2	10-30	1/2	3	0
2.4	150	4(5-30)/3/5	2/1	5-25	3	2/3	2
2.5	100	4(20-50)/5	2	10-40	2	3/2	0
2.6	210	4(5-30)/3	2	5-25	0	2	2
2.7	300	4(5-20)/3	2	5-25	0	1/2	2
2.8	190	4(5-25)/3	2/3	5-30	1/0	2/1	2
<b>Fjellfroskelva</b>							
3.1	100	4(5-20)/3	2	10-40	1/2	2	2
3.2	150	4(10-30)/3	3/2	5-30	0/1	3	1
<b>Tamokelva</b>							
4.1	200	4(10-40)/ 5/3/1/6	3/4	10-40	1	2/1	0
4.2	140	4(5-30)/1/5	3/2	10-30	0	2	0
<b>Rostaelva</b>							
5.1	350	4(5-30)/5/3	2	5-35	0	1/2	1/0
5.2	400	4(10-40)/3	2	10-30	1	3	1
<b>Beinelva</b>							
6.1	160	4(10-50)/1	2/3	10-50	0	2/1	1/0
6.2	150	4(5-40)	2/3	5-30	0	2	1
<b>Kirkeselva</b>							
7.1	300	4(5-30)	1/2	5-30	0	2	1
7.2	250	4(5-25)/2	2/1	5-30	0	2/1	2
7.3	200	4(5-50)/2/1	2/1	5-30	2	2	1
7.4	1000	3/4(5-10)/1	2/3	10-40	0	1	3

## 3 Metode og materiale

### 3.1 Lokalitetsbeskrivelse

Hver fiskelokalitet ble vurdert med hensyn på substrat, vannhastighet og vanddybde i henhold til følgende skala :

#### Substrat

1	(sand)	- finpartikulært materiale, diameter < 1 cm
2	(grus)	- stein, diameter 1-5 cm
3	(grov grus)	- stein, diameter 5-10 cm
4	(stein)	- stein, diameter 5-50 cm, dominerende størrelse (fra-til) oppgis i parentes
5	(blokk)	- stein, diameter > 50 cm
6	(berg)	- fast fjell

Som regel vil substratet på en lokalitet bestå av mer enn en kategori (f.eks stein og blokk). Kategoriene oppføres da etter avtagende betydning.

#### Strøm (vannhastighet)

1	(lav)	- vannhastighet < 0.3 m/s
2	(middels)	- vannhastighet 0.3 - 0.5 m/s
3	(sterk)	- vannhastighet 0.5 - 1.0 m/s
4	(stri)	- vannhastighet > 1,0 m/s

#### Vanddybde

Minste og største vanddyp (dominerende) angitt i cm.

#### Begroing

0 = ingen, 1 = lite, 2 = middels og 3 = sterk.

#### Egnethet for oppvekst

0 = uegnet, 1 = dårlig, 2 = god og 3 = meget god.

Et meget godt område for oppvekst vil som regel ha middels til sterk strøm. Substratet vil være dominert av stein med diameter fra 5-30 cm, og gjerne med innslag av blokk. Dette gir mye skjul for laksungene (Heggenes 1990). Begroing indikerer høy produksjon og gir i tillegg godt skjul for laksunger, og bidrar derfor til økt egnethet for oppvekst. Områder som er uegnet til oppvekst kan være områder med lav vannhastighet og finpartikulært substrat, eller områder med strie og golde blokkområder (Heggenes op. cit.).

#### Egnethet for gyting

0 = uegnet, 1 = dårlig, 2 = god og 3 = meget god.

Gyteområder som får betegnelsen meget god har som regel middels til sterk strøm, samt substrat av grov grus. Uegnede områder domineres enten av lav eller stri vannhastighet, samt svært finpartikulært eller svært grovt substrat.

## 3.2 Ungfiskregistrering

Tetthetsregistrering av ungfisk ble utført med elektrisk fiskeapparat (Geomega A/S, Trondheim) som ble innstilt på lav spenning og høy frekvens. Det ble fisket tre ganger på hver stasjon med 30 minutters opphold. Fangstene etter hver omgang ble oppbevart levende i stamper. Etter siste (tredje) fiskeomgang ble all fisk lengdemålt og satt tilbake i vassdraget igjen.

På to stasjoner i Målselva (henholdsvis ovenfor og nedenfor Målselvfossen), på to stasjoner i Divielva (henholdsvis ovenfor og nedenfor Dividalen kraftverk), samt på en stasjon i hver av de andre undersøkte sideelvene, ble omlag 50 fisk avlivet fra hver stasjon og konservert på 96 % etanol til videre bearbeiding på laboratorium.

Tettheten av laksunger ble beregnet ut i fra tre gangs fiske (Zippin 1956). Yngel (0+) ble ikke tatt med i estimatet på grunn av lav fangbarhet, og bestandsestimatet omfatter derfor kun fisk som er ett år og eldre.

Tettheten ble beregnet ut fra følgende forhold:

$$\hat{N} = T / (1 - \hat{q}^3) \quad (1)$$

der  $\hat{N}$  = estimert populasjonsstørrelse, T = total fangst og  $\hat{q} = (1 - \hat{p})$  der  $\hat{p}$  = estimert fangbarhet :

$$\hat{p} = \left( 3X - T - \sqrt{(T^2 + 6TX - 3X^2)} \right) / 2X^2 \quad (2)$$

der X = (2C<sub>1</sub> + C<sub>2</sub>) og C<sub>1</sub> og C<sub>2</sub> er fangst ved henholdsvis 1. og 2. gangs gjennomfiske.

Standard feil (SE) og konfidensintervall (KI) for estimatet av N beregnes ut fra følgende formel :

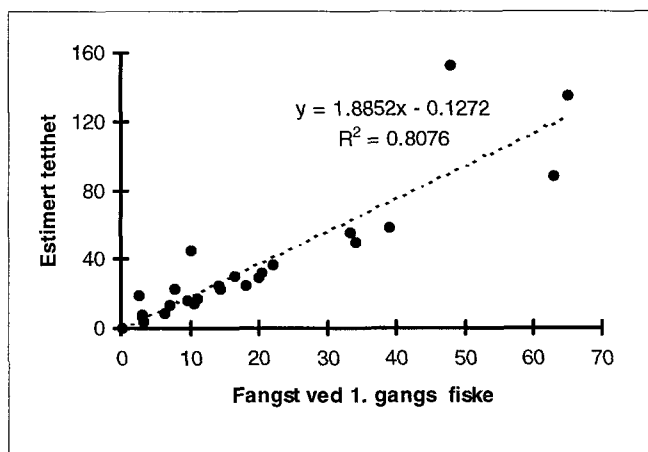
$$SE(\hat{N}) = \frac{\sqrt{\hat{N}(1 - \hat{q}^3)\hat{q}^3}}{\sqrt{(1 - \hat{q}^3)^2 - 9\hat{p}^2\hat{q}^2}} \quad (3)$$

$$KI = \hat{N} \pm 2SE(\hat{N}) \quad (4)$$

Dersom estimert populasjonsstørrelse er mellom 50 og 200 individer, vil metoden gi et estimat innenfor 90 % konfidensintervall (Zippin 1956). I de tilfeller der vår estimerte populasjonsstørrelse var lavere enn 50 individer, har vi ikke oppgitt estimatets konfidensintervall. Under gjennomføringa av det elektriske fiske ble metodens forutsetninger forsøkt ivarettatt ved at størrelsen på feltet ble justert etter fangsten ved første gangs fiske (satt til minimum 20 fisk). Feltet ble dog sjelden valgt større enn 300 m<sup>2</sup>, siden større felt ofte går på bekostning av feltets representativitet.

Under fisket på lokalitetene i Målselvvassdraget i august/september 1997 utgjorde fangsten ved første gangs fiske gjennomsnittlig 53 % av den beregna totalbestanden (lineær regresjon; stigningskoeffisient = 1.88, n= 29,  $r^2=0.81$ ,  $p<<0.05$ ). Dette innebærer at gitt samme fangbarhet (samme personell, fiskeforhold etc.) vil en kunne beregne bestandsstørrelsen rimelig godt etter bare en gangs fiske (**figur 4**).

Under elektrofisket i Divielva i perioden 1974-80 (se Andersen og Langeland 1977,1981) ble det fisket bare en omgang. Selv om de ikke beregnet fangbarheten, er det rimelig å anta at de fanget i størrelsesorden 50 % av bestanden ved en gangs overfiske. Vi har derfor valgt å sammenligne fangstene fra Andersen og Langeland (1977, 1981) med våre fangster etter en omgangs fiske.



**Figur 4** Lineær regresjon for forholdet mellom estimert tetthet av laksunger basert på tre gangers gjennomfiske og antall laksunger ved en (1.) gangs fiske. - Linear regression between the estimated density of salmon fry based on three trials of fishing, and the number of fish after the first trial

### 3.3 Registrering av gytelaks

Om sommeren vil oversiden av steiner på elvebunnen som oftest være algepåvokste og fortone seg mørk fra oversiden. Når laksen graver gytegroper blir imidlertid en god del av de ubegrodde steinene på elvebunnen snudd og den «sterile» og hvite undersiden av disse steinene blir synlig ovenfra. Gytegroperne vil derfor fortone seg som hvite felt mot den ellers relativt mørke elvebunnen. En av metodene som benyttes for å kvantifisere gyteaktiviteten hos laksen i et vassdrag, er å telle antall gytegroper fra luften. I større vassdrag er bruken av helikopter mest rasjonelt. Metoden forutsetter imidlertid at det er rimelig god sikt i vannet, samt at hele elva er synlig fra luften. I vassdrag med mye nedbør på høsten, og som fører til at vannstanden stiger kraftig og gir grumset vann, er metoden ubrukkelig. Dersom det legges seg is før gyteperioden er avsluttet, vil metoden også være uegnet.

På bakgrunn av stryking av stamfisk av laks i Målselvvassdraget over mange tiår, er det erfart at laksen i vassdraget i hovedsak gyter i perioden 20. oktober til 20. november (pers.medd. Andreas Fossland). I første uke av november var imidlertid relativt store områder av elvebunnen allerede dekket av sarr, samt at deler av vassdraget var frosset. Vi måtte derfor avbryte registreringene og fant det heller ikke hensiktsmessig å forsøke en ny registrering etter isgang våren 1998. Det lot seg derfor ikke gjøre å estimere antall gytegroper i Målselvvassdraget i forbindelse med denne undersøkelsen.

### 3.4 Bearbeiding i laboratorium

Fisken ble lengdemålt til nærmeste mm, fra snutespiss til enden av naturlig utstrakt halefinne. Den prøvetatte fisken ble lengdemålt både like etter fangst, samt under senere prøvetaking (1-2 mnd). Den tiden fisken var konserverert på etanol, fra innfangning til prøvetaking, førte til at fisken krympet med omlag 5 %. En korreksjonsfaktor på 1,055 ble derfor benyttet ved fremstilling av vekstdata basert på det analyserte materialet. Otolittene ble dissekert ut og alder bestemt som beskrevet av Kristoffersen & Klemetsen (1991).

Basert på lengdemålingene av fisken, på de av stasjonene hvor fisken ble aldersbestemt, ble andelen av hver aldersgruppe, innen hver lengdegruppe (10 mm), benyttet for å beregne alderssammensetningen hos laksunger fanget på de resterende stasjonene.

### 3.5 Materiale

I løpet av feltperioden ble det totalt fanget 1 311 fisk i Målselvvassdraget, fordelt på 1050 laks, 147 ørret, 23 øye, 12 harr, 53 ørekyt og 26 lake (**tabell 2**).



**Tabell 2** Antall laks fanget totalt og antall laks fanget ved første omgangs fiske, samt total fangst av andre arter ved elektrisk fiske i Måselvassdraget høsten 1997. - Total number of Atlantic salmon caught, the number caught during the first fishing trial and the total number of other species caught by electrofishing in the Måselv watercourse in autumn 1997.

Lokalitet	Laks				Andre arter				
	0+		1+ og eldre		Ørret	Røye	Harr	Ørekyte	Lake
	1. fiske	Totalt	1. fiske	Totalt					
<b>Måselva</b>									
1.1	0	6	21	27	-	-	-	-	-
1.2	1	5	23	37	-	-	-	-	-
1.3	0	0	14	23	6	-	1	31	3
1.4	0	0	22	35	6	-	-	-	-
1.5	0	0	63	85	10	-	-	-	-
1.6	0	0	24	34	4	1	-	-	-
1.7	1	1	1	1	-	-	-	-	-
1.8	0	1	48	98	5	-	-	-	-
1.9	0	0	9	11	18	-	-	-	-
<b>Divielva</b>									
2.1	0	0	29	44	1	-	-	-	-
2.2	0	0	34	48	2	-	-	-	-
2.3	0	0	39	56	2	-	-	-	1
2.4	0	0	50	77	10	1	-	-	7
2.5	1	1	71	118	9	-	-	-	1
2.6	0	0	43	64	3	-	-	-	2
2.7	0	0	23	51	-	-	-	-	1
2.8	0	0	19	54	2	-	-	-	4
<b>Fjellfroskelva</b>									
3.1	1	0	11	16	7	-	-	22	-
3.2	4	5	27	35	3	-	9	-	3
<b>Tamokelva</b>									
4.1	0	0	14	22	1	-	-	-	-
4.2	0	1	20	29	1	-	-	-	-
<b>Rostaelva</b>									
5.1	0	1	11	18	5	-	1	-	2
5.2	0	0	13	14	2	-	-	-	-
<b>Beinelva</b>									
6.1	0	0	5	9	4	-	-	-	-
6.2	0	0	4	10	4	-	-	-	-
<b>Kirkeselva</b>									
7.1	0	0	0	0	-	-	-	-	-
7.2	0	0	0	0	36	5	-	-	1
7.3	0	0	1	2	3	12	1	-	1
7.4	0	0	7	11	3	4	-	-	-

## 4 Resultater

### 4.1 Tetthet av laksunger

#### Divielv

Gjennomsnittlig estimert tetthet av laksunger ( $> 0^+$ ) på åtte stasjoner i Divielva utgjorde 51.4 fisk pr. 100 m<sup>2</sup> elveareal (**tabell 3**). På de to stasjonene ovenfor Dividalen kraftverk var antall laksunger henholdsvis 15.5 og 50.0 pr. 100 m<sup>2</sup> elveareal. På de tre stasjonene rett nedenfor kraftverket var tettheten fra 55 til 134.5 pr. 100 m<sup>2</sup>, og på de tre nederste stasjonene (fra Uleberg til Romaelva) fra 22.1 til 44.5 fisk pr. 100 m<sup>2</sup>. Vi fant ingen indikasjoner på at tettheten av laksunger var lavere nedenfor enn ovenfor kraftverket.

På stasjon 2.2 og 2.7 var gjennomsnittlig alder i fangsten henholdsvis 2.9 og 2.5 år. Det var en viss variasjon i laksungenes estimerte alderssammensetning mellom de ulike stasjonene. Tre-åringer så ut til å dominere på de tre øverste stasjonene (stasjon 2.1, 2.2 og 2.3) samt på stasjon 2.4 (Lomboløra). På de fire øvrige stasjonene var aldersgruppene 1 til 3 år mer jevnt fordelt, dog med flest 1-åringer. Innslaget av yngel ( $0^+$ ) var lavt på de fleste stasjonene (**figur 5**).

Antall laksunger fanget pr. 100 m<sup>2</sup> elveareal i Divielva etter en gangs fiske (i 1997) ble sammenholdt med tidligere undersøkelser i perioden 1974-80 (Andersen og Langeland 1981, 1982). På de fleste stasjonene ble det fanget færre laksunger ( $1^+$  og eldre) i perioden 1974-80, samt at fangstene var sammensatt

av yngre fisk. Spesielt var innslaget av  $0^+$  og  $1^+$  høyere i perioden 1974-80 (**figur 5**).

Ørret og lake utgjorde henholdsvis 5.2 og 2.9 % av totalfangsten. Det ble ikke fanget ørret og lake ovenfor Dividalen kraftstasjon. Av totalt 558 fisk ble det kun fanget ei røye i Divielva. Det ble ikke fanget harr eller ørekyt.

#### Målselv

Tettheten av laksunger ( $> 0^+$ ) på ni stasjoner i hovedelva (Målselva) varierte fra 0.3 til 152.4, med et gjennomsnitt på 42.6 fisk pr. 100 m<sup>2</sup> (**tabell 3**). På de to stasjonene nedenfor Målselvfossen ble det fanget henholdsvis 14.0 og 30.1 laksunger pr. 100 m<sup>2</sup>, mens det på de fire stasjonene fra fossen og opp til Rundhaug ble tatt henholdsvis 24.8, 36.9, 87.8 og 29.2 laksunger pr. 100 m<sup>2</sup>. På de tre øverste stasjonene (fra Målselv kirke til brua ved Holt) varierte tettheten sterkt. På stasjonen ved Målselv kirke (stasjon 1.7), samt ved Holtbrua (stasjon 1.9), ble det fanget mindre enn 10 fisk pr. 100 m<sup>2</sup>, mens tettheten ved stasjon 1.8 ble beregnet til 152.4 laksunger pr. 100 m<sup>2</sup>.

Gjennomsnittsalderen på laksunger fanget på stasjon 1.2 og 1.5 var henholdsvis 2.2 og 2.7 år. På stasjoner hvor det ble fanget mer enn 30 fisk, ble det fanget relativt mange 3-åringer (**figur 6**).

Innslaget av ørret utgjorde 11.2 % av totalfangsten, men det ble ikke fanget ørret nedenfor Målselvfossen. Av totalt 436 fisk ble det fanget 31 ørekyte, hvor alle ble tatt på stasjon 1.3 (ved Rundhaug). For øvrig ble det fanget ei røye, en harr og tre lake.

**Tabell 3** Estimert tetthet av laksunger pr. 100 m<sup>2</sup> på hver av lokalitetene, samt gjennomsnittlig tetthet totalt i hver elv i Måselvvassdraget. The estimated density of juvenile salmon pr. 100 m<sup>2</sup> in different localities and the mean density in each river in the Måselv watercourse.

Stasjon	Målselva	Divielva	Fjellfroskelva	Tamokelva	Rosta	Beinelva	Kirkeselva
1	14,0	15,5	16,6	13,4	6,1	7,1	0
2	30,1	50,0±2,6	24,1	22,4	3,5	18,3	0
3	24,8	57,7±2,3					0,1
4	36,9	55,0±3,1					6,5
5	87,8±3,1	134,5±8,5					
6	29,3	31,9±1,5					
7	0,3	22,1±2,9					
8	152,4±18,4	44,5±7,2					
9	8,0						
<b>Gjennomsnitt</b>	42,6	51,4	20,4	17,9	4,8	12,7	1,7

#### Øvrige sideelver

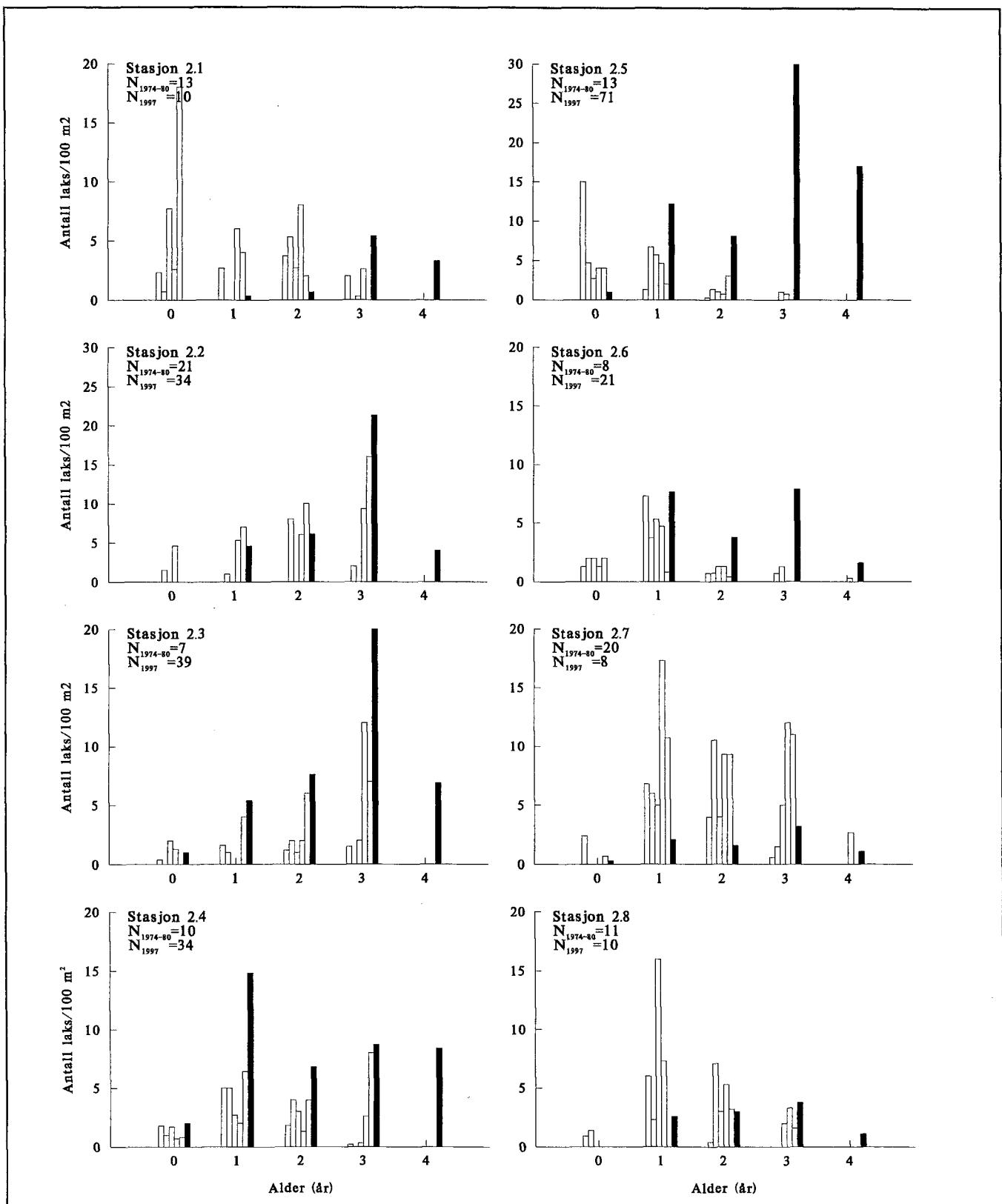
I hver av de øvrige sideelvene ble det foretatt elektrisk fiske på to stasjoner (**figur 7**). I Fjellfroskelva og Tamokelva ble tettheten av laksunger estimert til henholdsvis 20.4 og 17.9 pr. 100 m<sup>2</sup>, noe som tilsvarer i underkant av 50 % av estimert tetthet i

Divi- og Målselva. I Beinelva var gjennomsnittlig tetthet 12.7, mens det bare ble fanget omlag 5 laksunger pr. 100 m<sup>2</sup> i Rostaelva og i Kirkeselva.

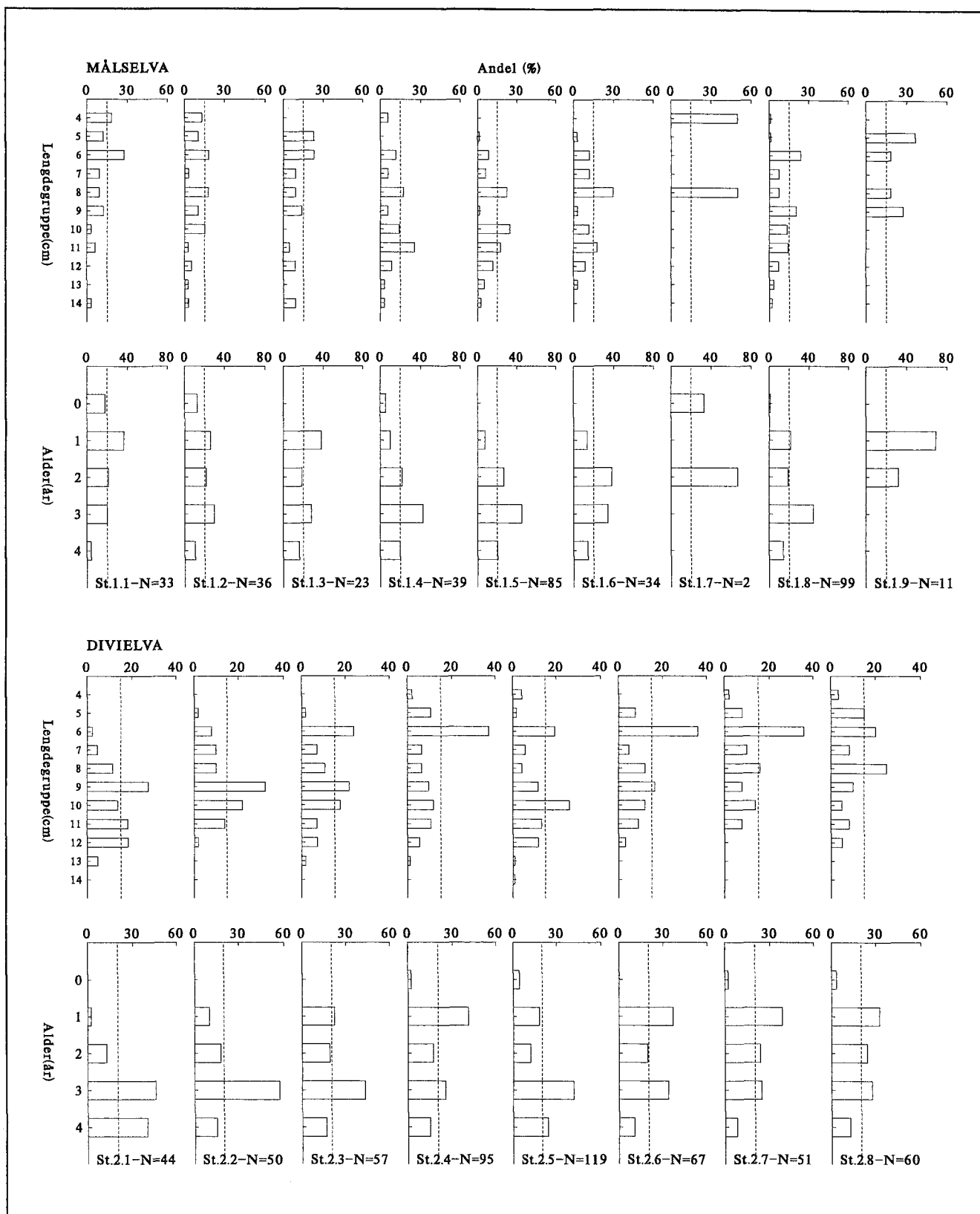
I Fjellfroskelva ble det i tillegg til 51 laksunger, fanget 10 ørret-, 9 harr-, 22 ørekyt- og 3 lake, mens det i

Tamok- (n=51) og Beinelva (n=19) kun ble fanget laks. I Rostaelva ble det i tillegg til 32 laks fanget 7 ørret, 1 harr og 2 lake. I den omlag 20 km

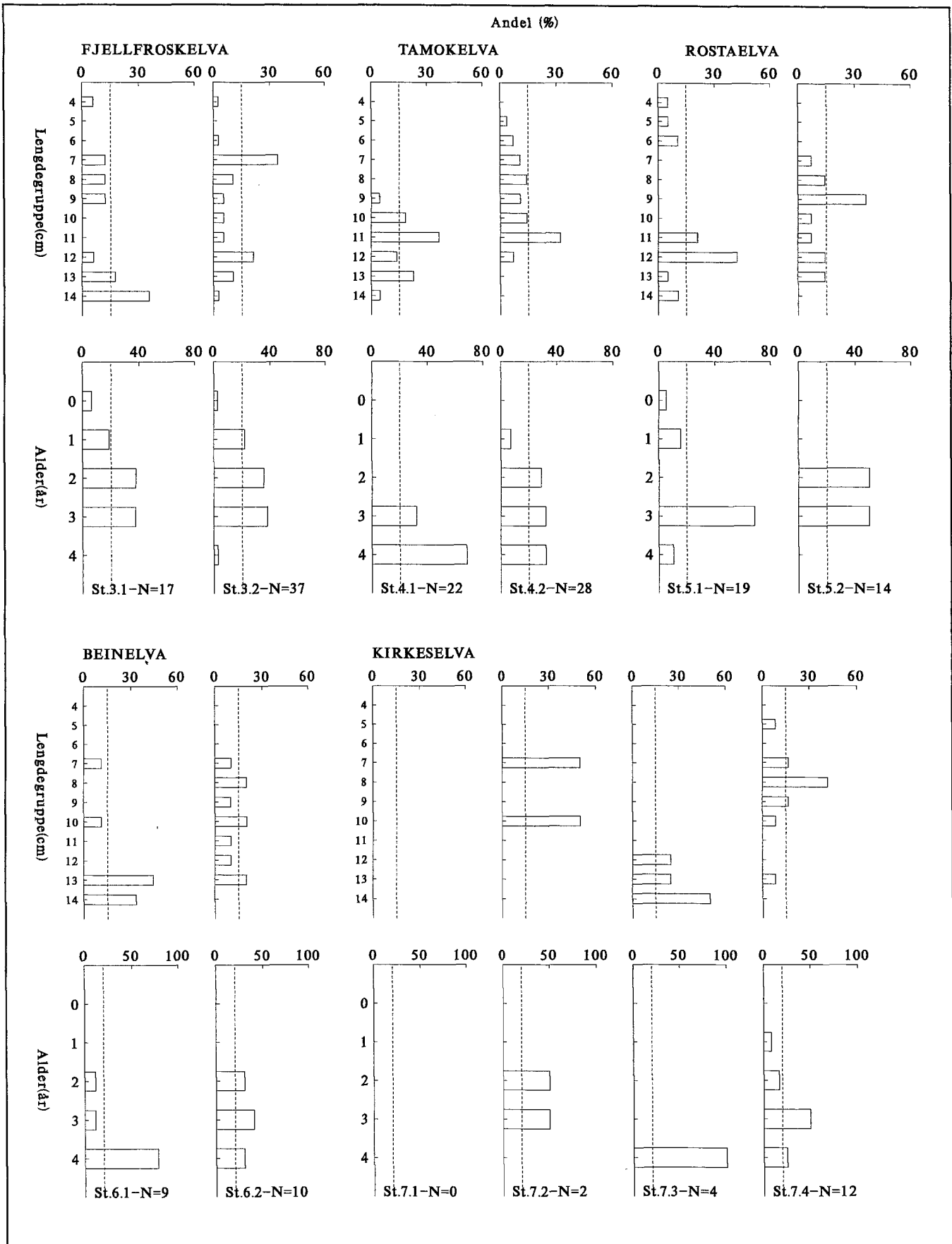
lange Kirkeselva dominerte ørret (n=42) og røye (n=21) i fangstene (80 %). I tillegg ble det fanget 13 laks, 1 harr og 1 lake.



**Figur 5** Aldersfordeling av laksunger fanget ved elektrisk fiske i Divielva i 1974, 1975, 1976 og 1980 (åpne søyler), og i 1997 (sorte søyler). - Age distribution of juvenile Atlantic salmon caught by electrofishing in river Divielva in 1974, 1975, 1976 and 1980 (open bars), and in 1997 (solid bars).

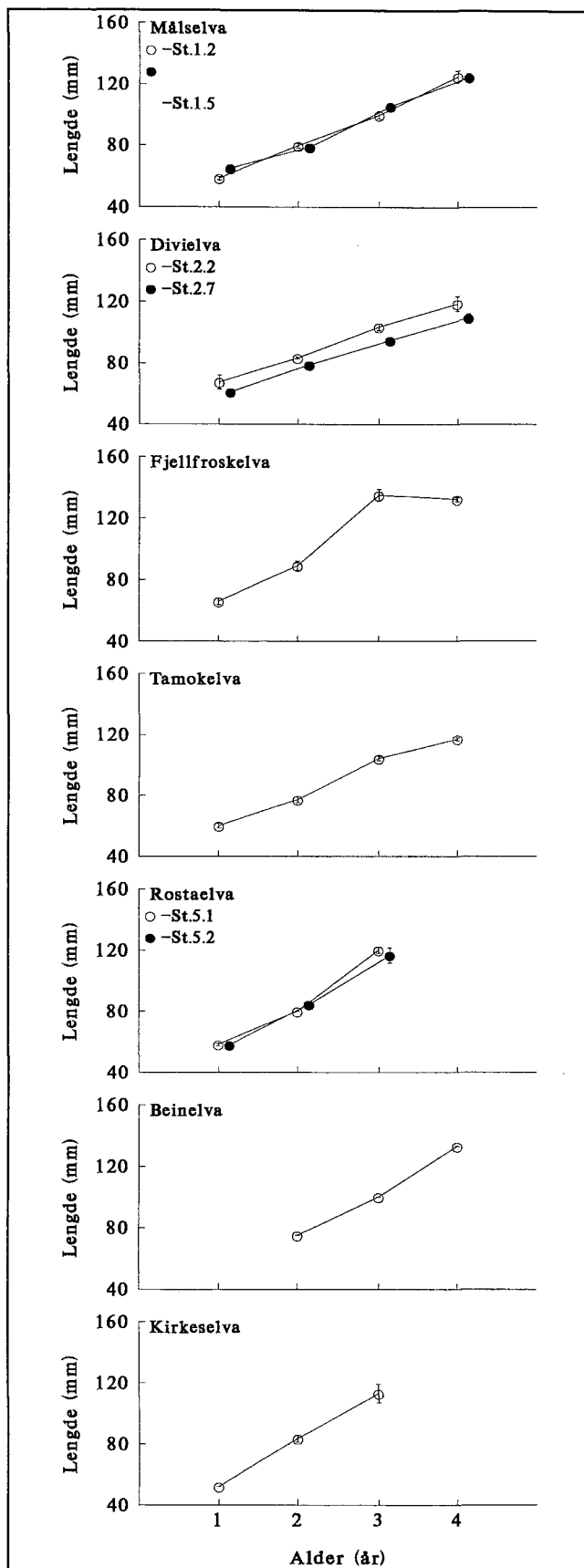


**Figur 6** Lengde- og aldersfordeling av laksunger fanget ved elektrisk fiske i Måselva og Divielva i 1997. - Length and age distribution of juvenile salmon caught by electrofishing in river Måselva and river Divielva in 1997.



**Figur 7** Lengde- og aldersfordeling av laksunger fanget ved elektrisk fiske i Fjellfrosk- Tamok-, Rosta-, Bein- og Kirkeselva i 1997. - Length and age distribution of juvenile salmon caught by electrofishing in river Fjellfrosk-, Tamok-, Rosta-, Bein- og Kirkeselva in 1997.





**Figur 8** Lengde ved alder for laksunger fanget på utvalgte stasjoner i de ulike elvene i Måselvvassdraget. - Length at age of juvenile salmon caught at chosen localities in the different rivers in the Måselv watercourse.

## 4.2 Årlig tilvekst hos laksunger i vassdraget

I august var lengden hos ettårige laksunger i Divielva i overkant av 60 mm, mens tilveksten fra alderen ett ( $1^+$ ) til tre år ( $3^+$ ) tilsvarte omlag 20 mm pr. år (**figur 8**). Lengde ved alder hos laksunger fanget på stasjon 2.2 i Divielva (nest øverste stasjon), var større enn hos fisk fanget lenger ned i elva (stasjon 2.7). Forskjellen var signifikant for to- og tre-åringer (t-test,  $p < 0.05$ )

I Måselva fant vi ingen signifikante forskjeller i lengde ved alder mellom laksunger fanget i øvre (stasjon 1.5) og nedre (stasjon 1.2) del av vassdraget (t-test,  $p > 0.05$ ). Laksunger fanget øverst i Måselva var større enn fisk fanget nederst i Divielva (stasjon 2.7), men forskjellene var kun signifikant for tre-åringer.

Laksunger fanget i Fjellfroskelva var større enn laksunger fanget på de øvrige stasjonene i hele Måselvvassdraget, og forskjellene var signifikante for to- og treåringer. For de øvrige elvene/stasjonene var det små forskjeller, og totalt sett er årlig tilvekst hos laksunger på ulike lokaliteter i Måselvvassdraget relativt lik. Gjennomsnittlig lengde for  $1^+$ ,  $2^+$  og  $3^+$  av laksunger fanget i Måselvvassdraget sett under ett var henholdsvis 61, 81 og 108 mm.

## 5 Diskusjon

### 5.1 Tetthet av laksunger i Divielva

Vi fant ingen indikasjoner på at tettheten av laksunger var lavere nedenfor enn ovenfor Dividalen kraftverk. Den høyeste tettheten fant vi på de tre stasjonene fra 0.5 til 4 km nedenfor kraftverket (gjennomsnittlig 82.4 laksunger/100 m<sup>2</sup>). Både på de to stasjonene ovenfor kraftverket, samt på de tre nederste stasjonene i Divielva, var gjennomsnittlig tetthet 32.8 fisk pr. 100 m<sup>2</sup>. Lokalitetene som ble fisket i 1997 var lokalisert slik at en kunne foreta sammenligninger med tidligere undersøkelser. Dersom vi forutsetter at de undersøkte stasjonene er representative for områdene omkring, indikerer resultatene at det beste oppvekstområdet i Divielva ligger nedenfor Dividalen kraftverk.

På bakgrunn av undersøkelsene i Divielva 1974-80 konkluderte de fiskerisakkyndige i Dividalsskjønnet at utbygginga neppe hadde påført den lakseførende del av Målselvvassdraget noen skade (Andersen og Langeland 1982). Dette var i stor grad begrunnet med at tettheten av ungfisk var minst like høy i områdene nedenfor som ovenfor Dividalen kraftverk. Resultatene fra elektrofisket i 1997 synes derfor å støtte opp om resultatene fra de tidligere undersøkelsene.

I perioden 1974-80 ble hver lokalitet/stasjon fisket bare en gang, mens alle stasjoner ble fisket tre ganger i 1997. I utgangspunktet kan en derfor ikke sammenligne fangstene i disse to undersøkelsene ukritisk. På den annen side viste resultatene fra 1997 av vi etter en gangs fiske, og med rimelig stor presisjon, fanget ca. 53 % av den estimerte bestandsstørrelsen (se figur 4). Dette er i overensstemmelse med andre undersøkelser der det er antatt at en normalt fanger 40-60 % av bestanden ved en gangs fiske (Heggberget 1976). Gitt at det var noenlunde lik vannføring, og at det ikke ble fisket rett etter store vannstandsændringer, kan en med visse forbehold sammenligne fangstene etter en gangs fiske i 1997 med undersøkelsene i perioden 1974-80 (Andersen og Langeland 1977, 1981).

Til tross for en del variasjoner i fangstantall og størrelsessammensetning under fisket i 1974-80, anser vi fangstene av laksunger eldre enn 0<sup>+</sup> (på de fleste stasjonene) til å være noenlunde sammenlignbare med resultatet fra elektrofisket i 1997. Innslaget av årsyngel (0<sup>+</sup>) var imidlertid noe høyere ved undersøkelsene i 1974-80, og spesielt på et par av stasjonene. Dette kan skyldes at elektrofisket ble gjennomført med større innsats på de mer stilleflytende områdene langs land, der relativ tetthet av årsyngel normalt er størst. Elvefangsten av voksen (gytemoden) laks var også lav i 1979, hvilket skulle tilsi at mengden naturlig rekruttert 0<sup>+</sup> i 1980 antas å ha vært relativt lav. Ved den øverste stasjonen ble det i september 1980 (Andersen og Langeland 1981) likevel fanget en påfallende stor andel 0<sup>+</sup> (75

%). I dette året ble det satt ut i overkant av 600 000 plommeseekkyngel i de "øvre" deler av Divielva. Det er derfor ikke urimelig å anta at de store fangstene av årsyngel i de øverste områdene i 1980 kan skyldes store utsettinger denne sommeren.

I perioden 1978 til 1990 ble det satt ut fra null til mer enn 600 000 plommeseekkyngel pr. år i øvre del av Divielva. Bestandsestimatene av yngel (0<sup>+</sup>) basert på elektrofiske (se Andersen og Langeland 1981) er svært usikre og effekten av utsettingene er derfor vanskelig å vurdere. Vi kjenner heller ikke til overlevelsesrate under transport, ved utsetting, under første fødeopptak osv. Det er likevel ikke urimelig at såpass store utsettinger kan ha økt rekrutteringspotensialet i Divielva. Blant annet har en påvist rimelig stor overlevelse og god vekst hos yngel utsatt ovenfor lakseførende strekning i Divielva (Svenning 1987). De siste utsettingene av yngel i Divielva ble imidlertid foretatt i 1990, og våre tetthetsestimater fra undersøkelsen i 1997 gjenspeiler derfor kun naturlig rekruttering.

Den gjennomsnittlige tettheten av laksunger (eldre enn 1 år) i Divielva (51 laks/100 m<sup>2</sup>) ligger i overkant av hva som er funnet tidligere i nordnorske elver. Power (1973) fant at gjennomsnittlig tetthet av laksunger (eldre enn 1 år) i sju elver i Troms og Finnmark var lavere enn 20 fisk/100 m<sup>2</sup>. Estimert gjennomsnittlig tetthet av laksunger (eldre enn 1 år) i Altaelva (som vurderes som ei relativt produktiv nordnorsk elv) varierte fra omlag 30 til 60 fisk pr. 100 m<sup>2</sup> i perioden 1993-95 (Jensen et al. 1997). På bakgrunn av flerårige undersøkelser i mange lakseelver i Troms, vurderes tettheter opp mot 40 laksunger (eldre enn 0+) pr. 100 m<sup>2</sup> som relativt høyt.

Det er ikke foretatt undersøkelser (elektrofiske) i Divielva før reguleringa, og det finnes derfor intet grunnlag for å vurdere eventuelle endringer i tettheten av ungfisk som følge av reguleringa. En forsiktig vurdering av fangststatistikken av voksen laks for hele Målselvvassdraget i perioden 1941 til 1997 gir imidlertid ingen umiddelbar grunn til å anta at rekrutteringspotensialet var høyere forut for reguleringa av Dividalen kraftverk i 1972/73.

### 5.2 Tetthet av laksunger i hele vassdraget

Resultatene fra undersøkelsen i 1997 viser at laksen utnytter hele Målselvvassdraget, da det ble fanget laksunger av alle størrelser i alle de sju undersøkte sideelvene. Tettheten varierte imidlertid sterkt mellom lokalitetene, og den mest betydningsfulle rekrutteringa foregår trolig i Divielva og Målselva. Her estimerte vi gjennomsnittlig tetthet av laksunger (eldre enn 0+) til henholdsvis 51 og 43 fisk pr. 100 m<sup>2</sup>. I de andre og mindre sideelvene varierte tettheten mellom 5 og 20 laksunger pr. 100 m<sup>2</sup>.

Total lakseførende strekning i de undersøkte sideelvene av Målselvvassdraget ovenfor Målselvfossen utgjør; Målselva (47.6 km), Divielva (22.4 km), Fjellfroskelva (7.0 km), Tamokelva (2.8 km), Rostaelva (9.8 km eksklusiv Rostavatn), Beinelva (1.5 km) og Kirkeselva (21.0 km) - totalt 112.1 km. For å beregne total tetthet av laksunger i vassdraget, anslår vi at gjennomsnittlig produksjonsbredde er 25 m for Målselva, 20 m for Divielva og 10 m for de øvrige elvene. Totalt antall laksunger (eldre enn 0+), basert på produksjonsareal og estimert ungfisktetthet, blir da (i tusen fisk); Målselva (507), Divielva (230), Fjellfroskelva (14), Tamokelva (5), Rostaelva (5), Beinelva (2) og Kirkeselva (10). Dette indikerer at hovedtyngden (95 %) av laksungene (i størrelsesorden 750 000) produseres i Målselva (65 %) og Divielva (30 %).

Det er imidlertid ikke gjennomført noen skikkelig bonitering av hele Målselvvassdraget, og tetthetsberegningene ovenfor er derfor usikre og muligens overestimerte. I Målselva vurderer vi for eksempel hoveddelen av strekningen fra Rundhaug til Målselvfossen som et relativt uegnet oppvekstområde, slik at "lakseførende" strekning i Målselva i beste fall er 28.0 km. Det innebærer at lakseførende produksjonsstrekning i så fall må reduseres fra 112,1 til 92,5 km. Dermed må vårt potensielle tetthetsanslag av laksunger i hovedelva (Målselva) reduseres fra 507 000 til 298 000 fisk. Regne-eksemplet demonstrerer at for å kunne vurdere rekrutteringspotensialet i vassdraget er det nødvendig å foreta en skikkelig vurdering (bonitering) av hovedelva og de ulike sideelvenes egnethet som gyte- og oppveksthabitat for laks.

Med utgangspunkt i våre teoretiske estimater av produksjonsarealene i Målselvvassdraget, vil total elvestrekning (112,1 km) være analogt med et produksjonsareal (se ovenfor) på omlag 2 000 000 m<sup>2</sup>. Ut fra økonomisk kartverk og en vurdering av sammenheng mellom vannstand og elvebredde, samt ved å korrelere målt elvebredde i felt med avstand målt på økonomisk kartverk, har vi imidlertid estimert at gjennomsnittlig total elvebredde senhøstes (i gytetida) er omlag 85 m for Målselva, 40 m for Divielva, 20 m for Kirkes-, Fjellfrosk-, Tamok- og Rostaelva og 10 m for Beinelva. Dette gir et totalt vanndekket elveareal på hele 5 769 000 m<sup>2</sup>.

Sættem (1995) fant at antall gytere av laks tilsvarte en gjennomsnittlig rogn tetthet på 2.4 egg pr. m<sup>2</sup> vanndekket areal i gytetida i 8 elver i Sogn og Fjordane. I Lærdalselva, som vurderes som storlakselv, fant han 4.7 egg/m<sup>2</sup>. Hansen et al. (1996) fant i lmsa en positiv sammenheng mellom egg tetthet og smoltproduksjon, men at smoltproduksjonen avtok kraftig ved tettheter opp mot 6-10 egg/m<sup>2</sup>. I canadiske elver (med atlantisk laks) anbefales en rogn tetthet på minst 2.4 egg/m<sup>2</sup> for å oppnå optimal smoltproduksjon. På bakgrunn av undersøkelser i Suldalslågen, Vosso og Nausta foreslo imidlertid Sægrov et al. (1994) at egg tettheten burde tilsvare

minst 1 egg pr. m<sup>2</sup> for å oppnå en tilfredsstillende rekruttering av yngel. Næsje et al. (1997) fant at rogn tettheten i Altaelva i 1996 tilsvarte mellom 0.5 og 1.4 egg/m<sup>2</sup>, og konkluderte med at tettheten av rogn i Altaelva trolig var for lav til utnytte elvas bæreevne for produksjon av smolt.

I de siste årene har omlag 1 500-2 000 laks (total biomasse 3-5 tonn) vandret opp trappa i Målselvfossen hvert år. Dersom 30 % av laksen fanges i løpet av sommeren, samt at nærmere 50 % av individene som overlever er hunner, vil anslagsvis 4-500 hunner gyte i Målselvvassdraget hvert år. Dersom vi anslår at hunnene veier 3 kg og produserer omlag 1 250 rognkorn pr. kg fisk, vil gytebestanden bidra med 1.5-2 millioner rognkorn pr. år. Dette tilsvare imidlertid bare 0.3 egg/m<sup>2</sup> vanndekket areal senhøstes. Sammenholdt med andre undersøkelser (Sægrov et al. 1994, Sættem 1995, Næsje et al. 1997) tilsier dette at tettheten av lakserogn i Målselvvassdraget er alt for lavt til å utnytte vassdragets bæreevne for produksjon av laksesmolt. For å oppnå en årlig egg tetthet på 1 egg/m<sup>2</sup> i Målselvvassdraget må gytebiomassen mer enn tredobles, dvs. at minst 1 500 hunner á 3 kg måtte gyte i vassdraget hvert år. Dette vil være analogt med en årlig fangst på omlag ni tonn laks i Målselvvassdraget, noe som kun ble oppnådd (nesten) i årene 1981 og 1991 (**figur 10g 9**).

I de senere årene er innrapporterte fangster gruppert på 1) Nedre Målselv, 2) Målselvfossen, 3) Øvre Målselv inklusiv Rostaelva og 4) Divielva. Fangststatistikken for Fossekulpen (Målselvfossen) antas å være svært korrekt, i alle fall siden 1981 (personlig meddelelse Svein Lundamo). Dersom en antar at de øvrige oppgitte fangster er rimelig pålitelige, utgjør de årlige fangstene i Fossekulpen i perioden 1981-97 omlag halvparten (gjennomsnittlig 51 %) av totalfangsten for hele Målselvvassdraget (lineær regresjon, n=17, r<sup>2</sup>=0.84). I perioden 1981 til 1993 utgjorde fangstene i Divielva fra 17.4 til 27.6 % (gjennomsnittlig 23 %) av totalfangsten ovenfor Fossekulpen (laksetrappa). I 1994 og 1995 utgjorde denne andelen bare henholdsvis 7.9 og 6.3 %, mens den i 1996 og 1997 "økte" igjen til henholdsvis 14.7 og 18.5 %. Den lave fangst andelen i 1994 og 1995 skiller seg signifikant fra de øvrige årsfangstene. Det er uvisst om dette skyldes ulikt fangsttrykk ovenfor og nedenfor Målselvfossen, eller at en relativt mindre andel av laksen vandret opp trappa disse to årene.

Estimert fangstdødelighet (23 %) ovenfor Målselvfossen (Staldvik og Kristoffersen 1996) er vesentlig lavere enn hva som er funnet i andre vassdrag i Norge (se f.eks. Sættem 1995). Vi antar at fangstene ovenfor Målselvfossen er noe underrapportert og i regnestykket vårt har vi derfor antatt at fangstdødeligheten er nærmere 30 %. Fangsttrykket ovenfor fossen er likevel relativt lavt, og en reduksjon i fangsttrykket nedenfor fossen vil trolig ha en mer positiv effekt på laksebestanden enn å gjennomføre begrensninger i fisket ovenfor fossen.

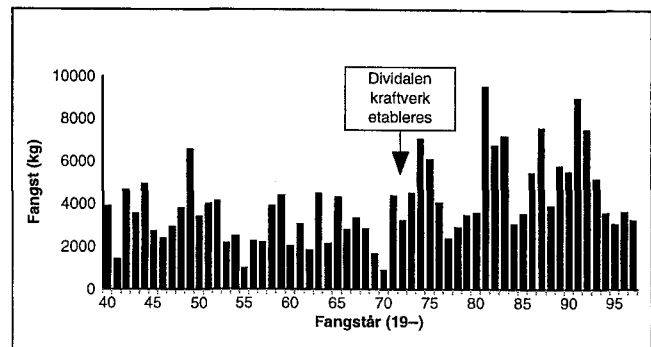
Ved beregningen av mengden rogn utgytt i vassdraget har vi antatt tilnærmet lik fordeling mellom hunner og hanner (40:60). I følge Staldvik og Kristoffersen (1996) utgjorde andelen hunnlaks bare 20 % av laks som vandret opp trappa. Anslaget var beregnet ut fra laks som ble undersøkt i trappa i perioden 1991-95. Beregnet andel varierte imidlertid fra 11 til 36 % og var tydelig korrelert til fiskestørrelse, samt til hvilket tidspunkt fiskene var kontrollert. For eksempel i 1992, hvor andelen "undersøkte" fisk over 70 cm var relativt høyt, utgjorde hunnene omlag 75 % i denne størrelsesgruppen. Videre var kjønnsbestemmelsen kun bestemt visuelt og en må anta en viss feilbestemmelse. Andelen hunner kan derfor ha vært underestimert og i våre beregninger har vi antatt at omlag 40 % av moden laks i vassdraget er hunner. Det bør derfor understrekes at dersom andelen hunner i enkelte år bare utgjør 20 % av gytebestanden, må våre tetthetsestimater av rogn pr. m<sup>2</sup> halveres.

### 5.3 Reguleringas effekt på laksebestanden i vassdraget

Hovedmålet med undersøkelsen var å forsøke å klarlegge i hvilken grad reguleringa i Måselvassdraget har medvirket til den antatte tilbakegangen i laksebestanden i vassdraget. Reguleringa har påført størst vannføringsreduksjon i Divielva, og det ble foretatt elektrofiske på lokaliteter både ovenfor og nedenfor Dividalen kraftverk. Tettheten av laksunger var imidlertid høyest på stasjonene nedenfor kraftverket, samt at tettheten på disse stasjonene var gjennomsnittlig høyere enn hva vi fant både i Måselva og i de øvrige sideelvene. På denne bakgrunn virker det derfor lite sannsynlig at reguleringa har hatt nevneverdig negativ effekt på produksjonen av laksunger i vassdraget. Dette er også i samsvar med resultatene fra undersøkelsene i perioden 1974-80 (Andersen og Langeland 1977,1981). Det har imidlertid ikke vært foretatt undersøkelser av noe slag i Måselvassdraget før etableringen av Dividalen kraftverk i 1972/73.

I en rapport fra Fylkesmannen i Troms (Staldvik og Kristoffersen 1996) ble det konkludert med at oppgangen av laks i laksetrappa i Måselva, samt at fangstene av laks både nedenfor og ovenfor fossen, hadde gått kraftig tilbake fra 1991 (9 tonn) til 1995 (3 tonn). Det må imidlertid bemerkes at fangsten i 1991 er den nest høyeste som er registrert, og det finnes fangststatistikk for laksefiske i Måselvassdraget helt tilbake til 1880. Selv om de oppgitte fangstene ikke er helt pålitelige, kan en likevel anta at de gir et brukbart inntrykk av årlige variasjoner i oppgang av gytemoden laks i vassdraget. Fangstene var relativt lave seint på 1800-tallet, for så å øke utover i 1920-årene, etter at laksetrappa ble etablert i Måselvfossen i 1910 (figur 1). I perioden fra 1940 og frem til 1972 var gjennomsnittlig innrapportert årlig fangst 3.1 tonn

(figur 9). I perioden fra 1973 og frem til 1997, dvs. i perioden etter byggingen av Dividalen kraftverk (1972/73), har gjennomsnittlig årlig fangst vært oppgitt til 5.1 tonn. Det er uvisst hvorvidt økningen i innrapportert fangst kun skyldes bedre fangstregistrering.



Figur 9 Fangst av laks i i Måselvassdraget i perioden 1940-1997. - Catch of salmon in the Måselv watercourse in the period 1940-1997.

Fangststatistikken viser også at de årlige fangstene har variert mye, spesielt i perioden etter etableringa av Dividalen kraftverk. Selv om presisjonen i de innrapporterte årlige fangstene kan variere, må en anta at fangststatistikken likevel gjenspeiler årlige variasjoner i antall oppvandrende gytemodne laks i vassdraget. Dette viser også undersøkelsene til Staldvik og Kristoffersen (1996) i perioden 1991-95, der oppgitte fangster ovenfor Måselvfossen reflekterer tellinger av oppvandrende laks i fisketrappa rimelig bra. Årsakene til de årlige variasjonene er likevel uklare, selv om tilsvarende variasjoner er registrert i andre vassdrag i landsdelen (se f.eks. Karlsen og Reiestad 1994). Staldvik og Kristoffersen (1996) påviste at oppvandring av laks i Måselvtrappa var positivt korrelert til økende vanntemperatur og negativt korrelert til vannstand. De konkluderte med at reduksjonen i sommervannføring, som kraftutbyggingen i Divielva medfører, neppe hadde noen negativ effekt på laksens evne til å vandre opp trappa ved Måselvfossen.

Under elektrofiske i 1997 ble det stort sett fanget færre yngel (0<sup>+</sup>) av laks enn på de samme lokalitetene på slutten av 1970-tallet. Fangbarheten av yngel er normalt vesentlig lavere enn for ungfisk som er ett år eller eldre. Vi har derfor valgt å utelukke 0<sup>+</sup> når vi på bakgrunn av tre gangers fiske har estimert tettheten av laksunger på de ulike stasjonene. Vi fant at både ett-, to- og treåringene var godt representert på de fleste stasjonene både i Divielva og Måselva. Dette indikerer at ingen av årsklassene er slått ut av f.eks. lav vannføring i løpet av de siste 2-3 årene. Siden gjennomsnittlig smoltalder i Måselvassdraget er 3-4 år (Staldvik og Kristoffersen 1996), forklarer dette hvorfor innslaget av 4-åring er såpass lavt i fangstene.

I de siste fire årene utgjorde den årlige elvefangsten av laks i Målselvvassdraget, Laukhellevassdraget og Reissaelva henholdsvis omlag 3,3, 2,0 og 1,5 tonn. I de øvrige elvene i fylket var elvefangsten av laks mindre enn 500 kg. I Laukhellevassdraget har fangstene vært svært stabile de siste ni årene. Her er også fangstregistreringene svært pålitelige. I Reissaelva har innrapporterte fangster variert fra mindre enn 500 kg til omlag 4,5 tonn. I perioden 1990-93 ble det fanget i underkant av 3 tonn, mens fangstene fra 1994-97 var omlag 1,5 tonn. Vi har imidlertid ingen bakgrunn for å forklare årsakene til de observerte variasjonene i innrapporterte fangster både mellom og innen elvene i fylket de siste 20 årene. Vi har heller ingen mulighet for å kvantifisere effekten av den antatt bedre fangstregistreringen i enkelte av vassdragene i de siste årene.

## 5.4 Vurdering av kompensasjoner i vassdraget

På bakgrunn av elektrofisket vurderer vi tettheten av ungfisk av laks som relativt høy på de undersøkte lokalitetene i Måselva og Divielva. Videre konkluderer vi med at hovedandelen av rekrutteringa av laksunger i Måselvvassdraget nå foregår på disse to elvestrekningene. Det kan derfor virke som et paradoks at vi i de samme to elvene har estimert egg tettheten til å være såpass begrenset ( $0,3 \text{ egg/m}^2$ ) at rekrutteringen av laksesmolt trolig er for lav til at vassdragets bæreevne for smoltproduksjon er optimalt utnyttet.

Et av delmålene med undersøkelsen var å sammenligne tettheten av ungfisk i Divielva i 1997 med undersøkelser foretatt på slutten av 1970-tallet. Dette innebar at elektrofisket måtte gjennomføres på lokaliteter som var benyttet tidligere. Videre skulle vi sammenligne tettheten av laksunger i Divielva med representative lokaliteter i hovedelva, samt i de andre sideelvene. Med utgangspunkt i hvordan stasjonene for elektrofisket var valgt ut tidligere (jfr. Andersen og Langeland 1977, 1981), ble elektrofisket foretatt på lokaliteter som på forhånd ble (har vært) vurdert som brukbare oppvekstområder for laksefisk. Vi vurderer likevel at utvalget av stasjoner er representative, men det gjenstår å kvantifisere hvor store arealer disse områdene utgjør av det totale vanndekte arealet i hele elva. Dette ble også spesielt kommentert i vårt forslag til undersøkelse, men ble ikke akseptert fra oppdragsgiver (Troms Kraftforsyning) og/eller kontrollinstans (Direktoratet for naturforvaltning/Fylkesmannen).

På bakgrunn av det ovenstående, og siden det ikke foreligger sammenlignende undersøkelser før reguleringa ble gjennomført (1972/73), er det vanskelig å foreslå konkrete tiltak for å bedre rekrutteringen av laks i Måselvvassdraget. I perioden 1978-90 ble det årlig satt ut omlag 300 000 yngel i øvre deler av Divielva. Siden yngelen lever omlag 3-4

år i elva før den smoltfiserer, samt innehar et sjøopphold på 1-3 år, burde effekten av utsettingen også ha gjort seg gjeldene fram mot 1992-95. Nedgangen i laksebestanden i perioden 1991/92-95 kan derfor ikke tilskrives at det ikke ble satt ut årsyngel etter 1990. Det er heller ikke mulig å påvise noen klar sammenheng mellom utsetting av årsyngel i perioden 1978-90 og økte fangster (tilbakevandring) til vassdraget noen år senere. Det er derfor ikke åpenbart at utsetting av årsyngel/settefisk vil kunne øke oppvandringen av laks i Måselvvassdraget.

For å foreslå eventuelle konkrete kultiveringstiltak i Måselvvassdraget, må den totale tettheten av ungfisk i vassdraget beregnes. Dette forutsetter at hele vassdraget boniteres, slik at størrelsen på produksjonsområdene kan beregnes. Dernest vil det være viktig å påvise de viktigste gyteplassene for laksen. Erfaringene fra 1997 indikerer at det trolig vil være vanskelig å registrere eksakt antall gytegroper i vassdraget senhøstes (ved hjelp av helikopter). En annen og sikrere metode vil trolig være å feste radiomerker på oppvandrede laks i trappa og lokalisere bevegelsene til de merkede individene utover mot gyting. Utover dette vil vi ikke foreslå spesielle tiltak. Oppgangen av laks i trappa, samt fangsttrykket ovenfor og nedenfor Måselvfossen, bør imidlertid følges nøye, og en eventuell begrensning i fisket bør i første omgang gjennomføres i fossekulpen.



## 6 Sammendrag

Målselva og Divielva representerer trolig mer enn 90 % av gyte- og oppvekstområdene for laks i Målselvvassdraget. Undersøkelsen viser at tettheten av laksunger på de undersøkte lokalitetene i disse to elvene ligger i overkant av hva som er funnet tidligere i nordnorske elver. Videre fant vi ingen indikasjoner på at tettheten av laksunger var lavere nedenfor enn ovenfor Dividalen kraftverk. Vi finner derfor lite sannsynlig at reguleringa har hatt nevneverdig negativ effekt på produksjonen av laksunger i vassdraget. Våre undersøkelser i 1997 synes derfor å støtte opp om resultatene fra de tidligere undersøkelsene i perioden 1974-80 (Andersen og Langeland 1977, 1981).

Vi har videre beregnet at det i de siste årene har vært produsert en årlig rognmengde tilsvarende 0.3 egg/m<sup>2</sup> vanndekket areal i gytetiden (senhøstes) i Målselvvassdraget. Dette er lavere enn hva som er funnet i andre vassdrag, og er trolig for lavt til å utnytte elvas bæreevne for produksjon av smolt. Dette står i kontrast til de relativt høye tetthetene av laksunger vi fant på de fleste undersøkte lokalitetene i Målselva og Divielva.

Vi fant ingen positiv sammenheng mellom de relativt store utsettingene av årsyngel i øvre deler av Divielva i perioden 1978-90 og en eventuell økt fangst i vassdraget noen år senere. Det er derfor ikke åpenbart at utsetting av årsyngel vil kunne øke oppvandringen av laks i Målselvvassdraget.

I forbindelse med en framtidig forvaltning av laksebestanden i Målselvvassdraget, og før eventuelle kultiveringstiltak iverksettes, må hele vassdraget boniteres. Dette er en forutsetning for at størrelsen på oppvekstområdene kan beregnes, og som igjen er nødvendig for å beregne den totale tetthet av laksunger i hele vassdraget. Videre bør gyteområdene kartlegges. Erfaringene fra 1997 indikerer at det trolig vil være vanskelig å registrere eksakt antall gytetroper i vassdraget ved hjelp av visuelle observasjoner (f.eks. ved bruk av helikopter). En sikrere metode vil være å feste radiomerker på oppvandrende laks i trappa og lokalisere bevegelsene til de merkede individene fremover mot gyting.

Oppgangen av laks i trappa, samt fangsttrykket ovenfor og nedenfor Målselvfossen bør imidlertid følges nøye, og en eventuell begrensning av fisket bør i første omgang begrenses til Fossekulpen.

## 7 Litteratur

- Andersen, C. og A. Langeland. 1977. Reguleringenes innvirkning på bestand og fiske i Målselvvassdraget. Malangen Herredsrett. Sak 15/1971 B - Dividalsskjønnet.
- Andersen, C. og A. Langeland. 1981. Tilleggsuttalelse vedrørende reguleringas innvirkning på bestand og fiske i Målselvvassdraget. Malangen Herredsrett Sak 15/1971 B - Dividalsskjønnet.
- Andersen, C. og A. Langeland. 1982. Tilleggsuttalelse vedrørende reguleringas innvirkning på bestand og fiske i Målselvvassdraget. Malangen Herredsrett Sak 15/1971 B - Dividalsskjønnet.
- Berg, M. 1964. Nord-Norske lakseelver. Tanums Forlag, Oslo. 300 sider.
- Halvorsen, M. 1992. Ungfiskregistreringer i Målselvvassdraget. Notat, Fylkesmannen i Troms, Miljøvern-avd. 7 sider.
- Hansen, L.P, Jonsson, B. & N. Jonsson. 1996. Overvåking av laks i Imsa og Drammenselva. NINA oppdragsmelding 401: 1-29.
- Heggberget, T. G. 1976. Elektrisk fiskeapparat - anvendelse i praktisk og vitenskapelig fiskeribiologi. Foredrag. Fagkonferansen . Fisk 1976.
- Heggenes, J. 1990. Habitat utilization and preferences in juvenile Atlantic salmon (*Salmo salar*) in streams. Regulated Rivers: Research & Management 5:341-354.
- Jensen, A. J, Zubchenko, A., Hvidsten, N. A., Johnsen, B. O, Kashin, E., Kuzmin, O. & T. F. Næsje. A 1997 Comparative study of life history of Atlantic salmon in two Norwegian and two Russian rivers. NINA Project report 007 42 sider.
- Karlsen, L. & H. Reierstad. 1994. Fiskeribiologiske undersøkelser i Neidenvassdraget i 1993. Fylkesmannen i Finnmark, Miljøvern-avdelingen. Rapportserie 1-1994. 47 sider.
- Kristoffersen, K. & A. Klemetsen. 1991. Age determination of arctic charr (*Salvelinus alpinus*) from surface and cross section of otoliths related to otolith growth. Nordic Journal of Freshwater Research 66: 98-107.
- Næsje, T. F., Haukland, J-H., Lamberg, A. & L. M. Sættem. 1997. Gytetroper og gytelaks i Altaelva i 1996: Bestandsstørrelse, rekruttering og beskatning. Rapport, 29 sider.

- Power, G. 1973. Estimates of Age, Growth, Standing Crop and Production in some North Norwegian Rivers and Streams. Rep. Inst. Fresw. Res. Drottningholm 53: 78-111.
- Staldvik, F og K. Kristoffersen. 1996. Fiskeribiologiske undersøkelser i Måselvassdraget - med hovedvekt på oppgang i fisketrappa. Fylkesmannen i Troms, Miljøvernavdelingen. Rapport 67, 46 sider.
- Svenning, M-A. 1987 Overvåking av lakseparasitten Gyrodactylus salaris i vassdrag i Troms, sommeren 1987. Fylkesmannen i Troms. Rapport, 36 sider.
- Sægrov, H, Kålås, S., Lura, H. & K. Urdal. 1994. Vosso-laksen. Livshistorie, bestandsutvikling, gyting, rekruttering, kultivering. Zoologisk Institutt, Økologisk avdeling, Universitetet i Bergen. Rapport, 44 sider.
- Sættem, L. M. 1995. Gytebestander av laks og sjøaure. En sammenstilling av registreringer fra ti vassdrag i Sogn og Fjordane fra 1960-94. Utredning for DN 1995-7.
- Zippin, C. 1956. An evaluation of the removal method of estimating animal populations. - Biometrics 12: 163-189.

ISSN 0802-4103

ISBN 82-426-0906-3

526

**NINA  
OPPDRAGS-  
MELDING**

NINA Hovedkontor  
Tungasletta 2  
7005 TRONDHEIM  
Telefon: 73 80 14 00  
Telefax: 73 80 14 01

NINA Avdeling for arktisk økologi  
Storgt. 25  
9005 TROMSØ  
Telefon: 77 60 68 80  
Telefax: 77 60 68 82

**NINA  
Norsk institutt  
for naturforskning**