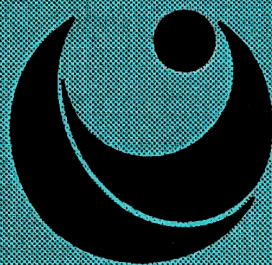


oppdragsmelding



NINA

Fiskebiologiske undersøkelser
i den lakseførende delen
av Mossa i Nord-Trøndelag
etter regulering
Vurderinger av reguleringen
og forslag til kompensasjonstiltak
for laks og sjøaure

Nils Arne Hvidsten
Gunnbjørn Bremset
Bjørn Ove Johnsen

Fiskebiologiske undersøkelser
i den lakseførende delen
av Mossa i Nord-Trøndelag
etter regulering
Vurderinger av reguleringen
og forslag til kompensasjonstiltak
for laks og sjøaure

Nils Arne Hvidsten
Gunnbjørn Bremset
Bjørn Ove Johnsen

Hvidsten, N.A., Bremset, G. & Johnsen B.O. 1992.
Fiskeribiologiske undersøkelser i den lakseførende delen av
Mossa i Nord-Trøndelag etter regulering. Vurderinger av
reguleringen og forslag til kompensasjonstiltak for laks og
sjøaure. NINA Oppdragsmelding 186:1-32.

Oppdragsgiver:
Nord-Trøndelag Elektrisitetsverk

Forvaltningsområde:
Naturinngrep - vassdrag

Management area:
Water regulation

ISSN 0802-4103
ISBN 82-426-0319-7

Copyright (C) NINA
Norsk institutt for naturforskning
Oppdragsmeldingen kan siteres fritt med kildehengivelse

Redaksjon: Tor G. Heggberget

Teknisk redigering:
Lill Lorck Olden

Opplag: 100

Kontaktadresse:
NINA
Tungasletta 2
N-7005 Trondheim
Tlf.: 07 58 05 00

Referat

Hvidsten, N.A., Bremset, G. & Johnsen B.O. 1992. Fiskeribiologiske undersøkelser i den lakseførende delen av Mossa i Nord-Trøndelag etter regulering. Vurderinger av reguleringen og forslag til kompensasjonstiltak for laks og sjøaure. NINA Oppdragsmelding 186:1-32.

Mossa ble regulert til kraftproduksjon i 1984. Vannføringen er redusert som følge av at 58 % av nedslagsfeltet, inkludert innsjøen Meltingen, er overført til nabovassdrag. Vannføringen har blitt vesentlig mindre etter reguleringen. Endringer i tidspunkt for flomtappen om våren og kulimineringen av vårflommen gir vesentlig mindre vannføring om sommeren enn forutsatt før reguleringen. Samtidig med at vannføringen er mindre enn forutsatt under lakseoppvandringen, har den minste vintervannføringen blitt vesentlig mindre enn forventet ut fra regulert areal etter reguleringen. Den minste vintervannføringen etter regulering utgjør 16 % av tidligere minste registrerte vannføring før regulering. Meltingen virket trolig utjevne på vannføringen og hindret lave vintervannføringer i de fleste år.

Den lakseførende strekningen er redusert fra 9.5 til 6.5 km. For å kompensere for tap i produksjon av smolt av laks og sjøaure er det foreslått årlig utsetting av 21000 laks og 5000 sjøauresmolt.

For å sikre oppvandring av laks og sjøaure og et begrenset fiske, blir det foreslått å slippe vann fra Meltingen i oppvandringsperioden 15. juni til 31 august. Det er nødvendig med en minstevannføring ($0.10 \text{ m}^3\text{s}^{-1}$) gjennom vinteren.

Emneord: Laks - sjøaure - vassdragsregulering - skadevurdering - fiskeutsettinger - vannslipp

Nils Arne Hvidsten, Gunnbjørn Bremset & Bjørn Ove Johnsen, Norsk Institutt for Naturforskning, Tungasletta 2, N-7005 Trondheim, Norge.

Abstract

Hvidsten, N.A., Bremset, G. & Johnsen B.O. 1992. Analyses of Atlantic salmon and brown trout after regulation for hydro-power development in River Mossa. Proposals of compensatory releases of salmon and brown trout and regulation of water flow. NINA Oppdragsmelding 186:1-32.

River Mossa was regulated for hydro-power development in 1984. After regulation 58 % of the drainage area including the lake Meltingen, is transferred to a neighbouring stream. Water flow is reduced and water regime through the year is changed due to regulation. Reduction of water discharge through the summer is larger through the summer than expected prior to regulation. Ascending salmon and trout are hindered by low water flow in the summer. Winter discharges are also reduced more than expected due to reduction in drainage area. The lowest winter discharge represents 16 % of the pre-regulated water discharge. Probably Lake Meltingen regulated the water flow preventing low water flow in most years.

The salmon producing river stretch is reduced from 9.5 to 6.5 km. To compensate for reduced rearing areas we propose releases of 21000 and 5000 specimens of salmon and brown trout respectively.

To ensure ascent and possibilities of angling of salmon and brown trout we propose minimum water flow through the summer season. A minimum winter discharge of $0.1 \text{ m}^3\text{s}^{-1}$ is considered necessary to for survival of the salmon stock in River Mossa.

Key words: salmon - brown trout - water power development - compensation of fish releases and water management

Nils Arne Hvidsten, Gunnbjørn Bremset & Bjørn Ove Johnsen, Norwegian Institute for Nature Research, Tungasletta 2, N-7005 Trondheim, Norway.

Forord

Nord-Trøndelag Elektrisitetsverk (NTE) fikk ved Kgl. res. av 4. desember 1981 tillatelse til utbygging av Mosvik Kraftverk i Mossa. I januar 1984 ble Mosvik Kraftverk satt i drift.

Konsesjonen bestemmer en prøveperiode på 5 år med hensyn til minstevannføring for fiskeproduksjon og utøvelse av fiske. Mossa var en betydelig lakseelv som før reguleringen kunne gi flere tonn oppfisket laks i elva.

Fiskerikonsulenten i Midt-Norge gjennomførte i 1979 fiskeribiologiske undersøkelser og kartla interessene knyttet til fiske i Mossa gjennom brukerundersøkelse. Med hjemmel i konsesjonsvilkårene ble NTE pålagt å bekoste fiskeribiologiske undersøkelser for å beskrive virkningen av reguleringsinngrepet. Tilstanden før inngrepet er beskrevet av Hvidsten & Johnsen (1984). Materiale innsamlet etter reguleringen er behandlet av Hvidsten med flere (1987). Rapporten gir en vurdering av endringer i fiskebestandene og i utøvelsen av fiske i Mossa.

I denne rapporten gir vi en vurdering av fiskebestandene og utøvelsen av fiske og behov for kompensierende tiltak. Det er videre gitt en vurdering av endringer i vannføringsregime og behov for vannslipp til Mossa av hensyn til oppvandring og fiske av laks og sjøaure.

Vi vil rette en takk til Arne Aasan, Torgeir Lien, og Erik Asklund, alle Mosvik, for verdifull hjelp under undersøkelsene. Avdøde Svein Berg ga også verdifulle bidrag til prosjektet.

Trondheim, Februar 1993

Nils Arne Hvidsten
prosjektleder

Innhold

	Side
Referat	3
Abstract	3
Forord	4
1 Innledning	6
2 Beskrivelse av vassdraget og reguleringen	6
3 Metoder og materiale	8
4 Resultater og diskusjon	9
4.1 Ungfiskundersøkelser	9
4.1.1 Tetthet av ungfisk	9
4.1.2 Alder og vekst	14
4.1.3 Ungfiskundersøkelser i Lille Meltingen	14
4.2 Undersøkelser av voksen fisk	18
4.2.1 Alderssammensetning	18
4.2.2 Fangststatistikk	18
4.2.3 Oppgang av fisk	19
4.3 Brukerundersøkelser	24
5 Virkninger av reguleringen	25
6 Forslag til kompensasjonstiltak	27
6.1 Vurdering av potensielle yngelutsettingslokaliteter i Mossa	27
6.2 Smoltutsetting	28
6.3 Vannslipp	29
7 Konklusjon	30
8 Sammendrag	30
9 Litteratur	32
Vedlegg	

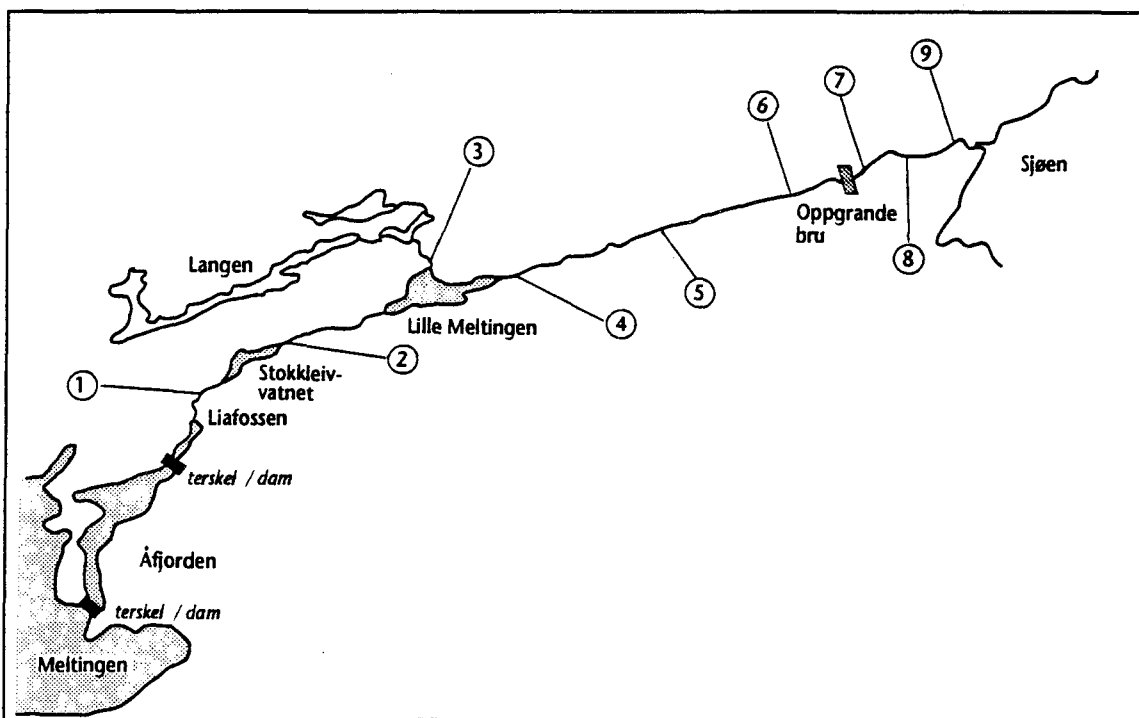
1 Innledning

Mossa har vært en betydelig smålakselv som enkelte år ga flere tonn oppfisket laks, og det er derfor viktig at reguleringens negative effekter på fiskeproduksjon holdes på et minimumsnivå. I og med sitt tyngdepunkt innenfor laksens utbredelsesområde har Norge et særlig ansvar for bevaring av laksestammer. Mange av våre ville laksepopulasjoner er allerede utryddet som følge av sur nedbør eller lokale forurensninger, og langt flere er truet som følge av forurensning, sykdomspress og genetisk påvirkning fra rømt oppdrettsfisk. Det er derfor viktig at alle laksestammer tas vare på. Laksebestanden i Mossa var en livskraftig populasjon før regulering, og ved hjelp av relativt enkle midler vil den kunne fortsette å være det også etter regulering.

Mossa ble tillatt regulert etter Kgl.res. av 4. desember 1981, og Mosvik kraftverk har vært i drift siden januar 1984. Det er utført fiskebiologiske undersøkelser både før regulering (Korsen 1980; Hvidsten & Johnsen 1984) og de første årene etter regulering (Hvidsten m.fl. 1987). Denne rapporten er i hovedsak en oppsummering av resultatene fra fiskebiologiske undersøkelser utført i perioden 1983-1991, og en mer grundig presentasjon av ungfiskundersøkelsene i 1987-1991. Rapporten gir en vurdering av hvilke effekter reguleringen av Mossa har hatt for oppgangen av voksenfisk og produksjonen av ungfisk på litt lengre sikt.

2 Beskrivelse av vassdraget og reguleringen

Mossa har et samlet nedslagsfelt på 131 km², hvorav om lag 10 % av arealet er innsjøer. Elven har sitt utspring fra Store Grønsjøen ovenfor Meltingen, og renner i nordøstlig retning mot sitt utløp i Mosvika (**figur 1**). Innsjøene i den øvre delen av nedslagsfeltet har flomdempende virkning på elven, mens de nedre delene av vassdraget er mer preget av raske vannstandsendringer.



Figur 1 Oversikt over Mossa med inntegrede elfiskestasjoner.

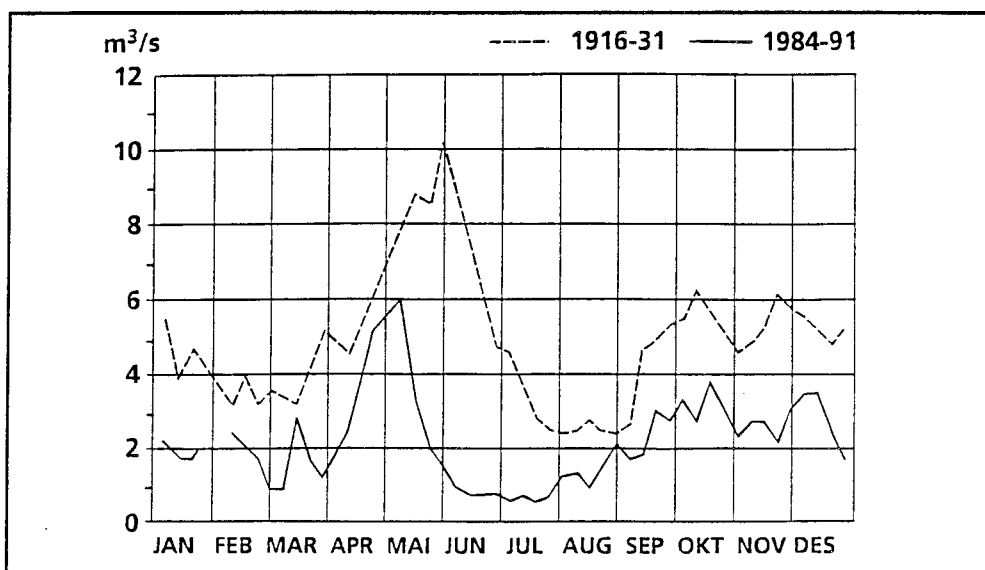
Før regulering var den lakseførende delen av vassdraget 9.5 km. Laksen gikk helt opp til Liafossen som ligger om lag 200 m.o.h. Etter regulering går laksen bare unntaksvis forbi Lille Meltingen (6.5 km fra sjøen). Den største stigningen i elva er i midtpartiet (3.5 km) mellom Oppgrande bru og Lille Meltingen. Fallet i midtpartiet er ca. 150 meter, og her er elva relativt stri og danner flere mindre fossefall. Nedenfor Oppgrande bru og ovenfor Lille Meltingen er elva roligere, noe som blir gjenspeilet i finere bunnsbunnsstrat bestående av småstein og grus. I det striere midtpartiet er det storsteinet elvebunn. Denne delen av elven er vanskelig tilgjengelig siden den renner dypt nede i et gjel, samtidig som det er et stykke til vei. Størst tilgjengelighet har området fra Oppgrande bru og ned til sjøen.

Utbyggingen har medført redusert vannføring i den lakseførende strekningen av elva. Restvannføringen på de nederste 1.5 km av elva er 40 %, på området opp til Lille Meltingen (5 km) er restvannføringen 25-30 %, mens vannføringen i området ovenfor Lille Meltingen gradvis synker fra 5 % til 0 % (opplysninger hentet fra Olje og energidepartementet. Vedlegg til St.pr. nr. 1, 1982-83, s. 263, Anon. 1981).

Ved reguleringen av vassdraget ble Åfjorden, den delen av Meltingen som ligger nærmest Mossa, avsperrert fra resten av Meltingen ved hjelp av en terskel. Også avløpet mot Mossa ble utstyrt med en terskel med en luke, beregnet for slipp av lokkeflommer til Mossa.

Totalt uregulert felt til Mossa er 59.2 km². Ved reguleringen ble ialt 71.8 km² overført til Kalddalen. Nedslagsfeltet er redusert med ca. 55 % .

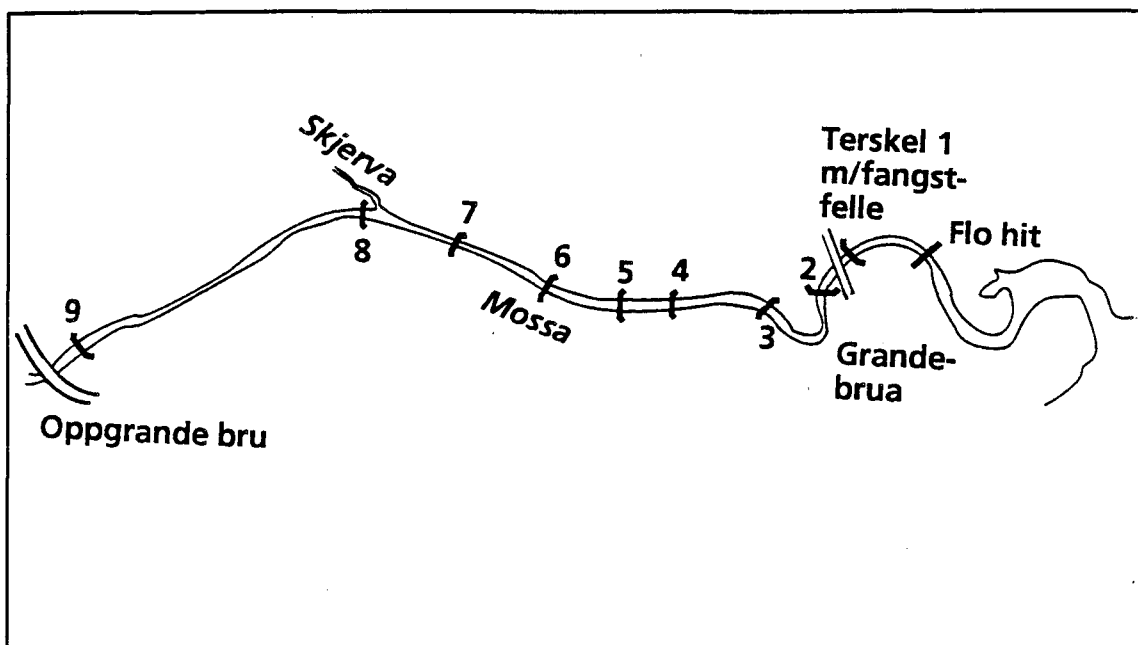
I Mossa har det blitt foretatt vannføringsmålinger ved Oppgrande bru (st 2274- 0). Det foreligger en måleserie fra perioden 1916 til 1932. Vannføringene målt som ukemidler var ikke under 2 m³s⁻¹ i denne perioden (**figur 2**). I perioden 1984 til 1991 med regulert vannføring var midlere minimumsverdi 0.16 m³s⁻¹ is⁻¹ vannføring i juli. Toppen i vårflommen var ca tre uker tidligere i perioden 1984 til 1991 i forhold til i perioden 1916 til 1932. I månedskiftet april/mai har vannføringen i Mossa det minste avviket mellom naturlig og regulert vannstand. Dersom høyeste vannføring hadde vært til samme tid i perioden 1984-1991 som i perioden 1916-32, ville vannføringen i månedsskiftet juni/juli vært opp mot 2 m³s⁻¹.



Figur 2 Gjennomsnittlig ukentlig vannføring i Mossa ved Oppgrande bru i perioden 1916 til 1932 og i perioden 1984 til 1991 (pålitelige vannføringsdata mangler fra januar/februar).

Manøvreringsreglementet bestemmer at Åfjorden kan brukes til å øke vannføringen i Mossa. Tilsiget til Åfjorden er bestemt av eget nedslagsfelt (2.9 km²) og eventuell tilførsel fra Meltingmagasinet. I perioden fra 'vårflommens begynnelse' eller senest 15. april til 31. august pågår det oppfylling av Meltingmagasinet. De årene Meltingen blir fylt opp til over kote 214.60 blir det i denne perioden tappet vann til Mossa via Åfjorden i hele august måned. Fra Åfjorden kan det slippes vann i perioden 15 juni til 15 august. Det har vært overløp fra Meltingen til Åfjorden to ganger i perioden 1984 til 1991.

Det er i alt bygd 9 terskler nedenfor Oppgrande bru (figur 3). Tersklene ble bygd for å søke å rette på reduserte oppgangsmuligheter og for å opprettholde fiske etter laks og sjøaure i nedre del av elva.



Figur 3 Plassering av terskler på strekningen Oppgrande bru til sjøen i Mossa.

3 Metoder og materiale

Innsamlingen av laks- og aureunger ble i alle feltperiodene utført ved hjelp av elektrisk fiskeapparat. Det ble fisket på i alt 9 stasjoner, som er fordelt over området fra Meltingen til elvas utløp i Mosvika (jfr. figur 1). Hver stasjon ble overfisket to ganger i perioden 1983-1985, fra og med 1986 ble hver stasjon overfisket tre ganger, med unntak av juni og august 1987 da det bare ble fisket i to omganger. All fanget fisk ble fiksert i etanol, og fisk fanget i de ulike omganger ble fiksert hver for seg. Oversikt over total fiskefangst, fordeling av fangst på stasjoner, art og aldersgrupper er gitt i vedlegg 3 for de ulike årene. Den fikserte ungfisken ble bearbeidet m.h.t. art, lengde (mm), kjønn, gonadeutvikling og alder. Alderen ble bestemt ved telling av annuli på skjell og/eller otolitter.

Tettheten av ungfisk på de ulike stasjonene ble estimert ved hjelp av formelen:

$$N = T/(1-q^k)$$

der N = estimert fisketetthet, T = totalfangsten av fisk, $q = 1 - p$, p = estimert fangsteffektivitet og k = antall overfiskinger. Fangsteffektiviteten (p) estimeres ut fra fangstkombinasjonene i de ulike fiskeomgangene, og er et uttrykk for sannsynligheten for at en gitt fisk i området blir fanget i en gitt fiskeomgang. For videre beskrivelse av metoden

vises det til Bohlin (1984).

Feltundersøkelsene ble utført to ganger årlig i perioden 1983-1987, en runde i juni og en runde i august/september. I årene 1988-1991 ble det bare foretatt undersøkelser i juni. Feltforholdene har variert en del de ulike årene. I perioden 1984-1989 ble undersøkelsene utført under normal vannstand og vannføring for årstiden, og med den reduserte vannføringen reguleringen har medført. I juni 1983 foregikk undersøkelsene ved vannføring på ca. $3.5 \text{ m}^3 \text{ s}^{-1}$, mens vannføringen var helt oppe i $11 \text{ m}^3 \text{ s}^{-1}$ i september 1983. I 1990 var det svært liten vannføring og dermed lite vanndekt areal i Mossa. I 1991 var det i likhet med 1983 meget stor vannføring da undersøkelsene ble utført og dette kan ha påvirket påliteligheten av tetthetsestimatene disse to årene.

Det ble bygd fiskefelle i den nederste terskelen i 1988 (**figur 3**) for å registrere oppvandringen av voksen laks i Mossa. Fella ble kontrollert morgen og kveld i perioden midten av mai til midten av november. Innsamlingen ble avsluttet ved isleggingen om høsten. Oppvandringen av laks og sjøaure i Mossa i perioden 1989-1991 ble analysert i forhold til vannføring og vanntemperatur. Statistikkpakken spss/pc+ ble benyttet til dette. Følgende faktorer ble analysert;

1. Vannstand (målt om morgenen)
2. Endring i vannstand (fra dagen før)
3. Vanntemperatur (målt på ettermiddag)
4. Endring i vanntemperatur (fra dagen før)

Vannstanden som er benyttet i analysen av oppvandrende fisk er målt ved fiskefella, og gir totalbilde av vannføringen ved fangststedet, på det tidspunktet vannstanden er målt.

Vannføringsmålingene ved Oppgrande bru er utført av NVE, og representerer døgnmidler.

4 Resultater og diskusjon

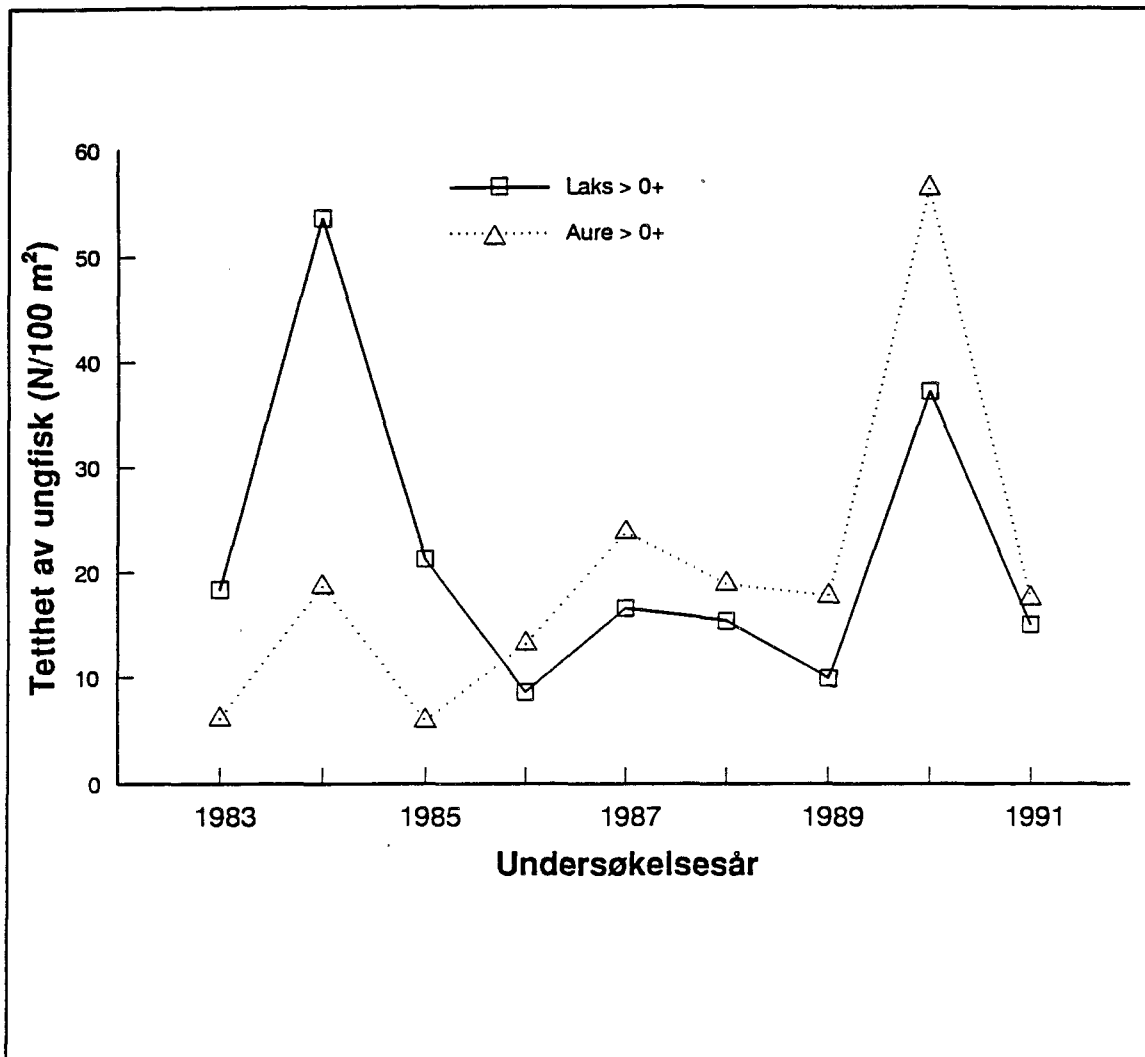
4.1 Ungfiskundersøkelser

4.1.1 Tetthet av ungfisk

Det er registrert årviss rekruttering av laks og aureunger etter reguleringen. Den estimerte middeltetthet av laks- og aureunger på 6 stasjoner nedenfor Lille Meltingen (**figur 4**), har fluktuert en del i perioden 1983-1991. I 1984 og 1990 var den estimerte tettheten av laks vesentlig høyere enn de andre årene, og en tilsvarende maksimumsverdi finnes for aure i 1990. Sett bort fra årene 1984 og 1990 har tettheten av laksunger ligget i området 10-20 fisk pr 100 kvadratmeter, noe som er relativt stabilt. Tettheten av aure har variert en del mer; 5-25 fisk pr 100 kvadratmeter, unntatt 1990. Ser vi bort fra 1990 har tettheten av laksunger avtatt nedenfor Lille Meltingen etter reguleringen.

De høye estimatene i 1990 trenger ikke nødvendigvis å gjenspeile en reell stor ungfiskbestand dette året, men kan skyldes andre forhold som metodiske feil og svakheter, eller skyldes at elvens vannstand og vannføring på undersøkelsestidspunktet var lavere enn de andre årene. Som tidligere nevnt var det svært lite vann i Mossa da undersøkelsene ble utført i 1990, noe som medførte redusert vanndekt areal i forhold til tidligere år. Redusert vanndekt areal kan lett føre til en oppkonsentrasjon av ungfisk i de midtre delene av elva. Lite vann kan også føre til at fangsteffektiviteten under elektrisk fiske blir høyere enn normalt. Begge disse

forholdene vil trolig medføre høyere tetthetsestimater enn under normale feltforhold. Virkningene av redusert vanddekt areal etter regulering er ikke kartlagt i denne undersøkelsen. Imidlertid er det svært sannsynlig at reduksjonen i vanddekt areal har redusert produksjonen av fiskeunger i Mossa. Nedgang i fiskeproduksjon som følge av redusert produksjonsareal vil ikke gi utslag på de estimerte fisketetthetene, og vil komme i tillegg til den observerte nedgang i fisketetthet.



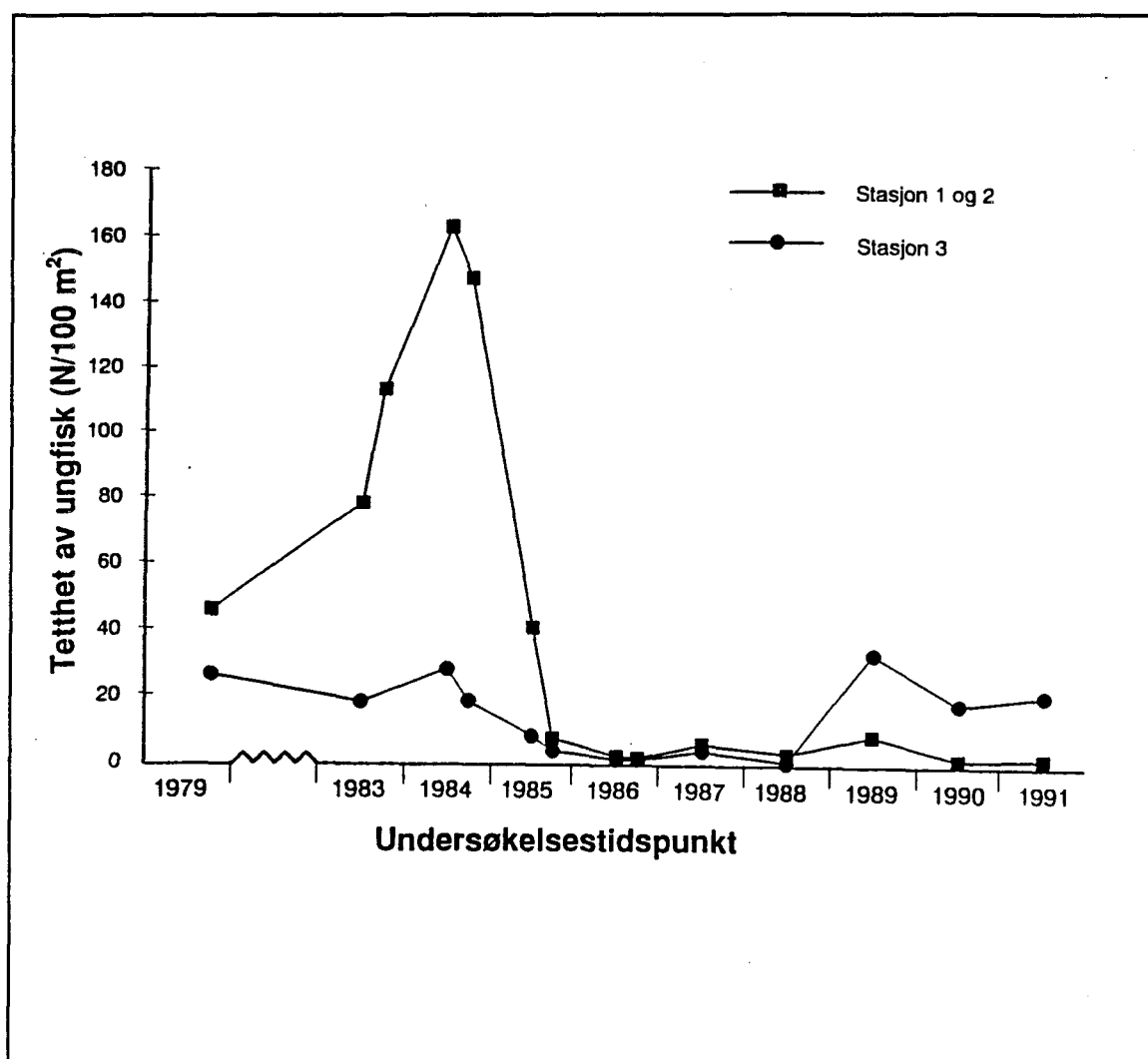
Figur 4 Estimert tetthet av laks- og aureunger i juni måned på 6 stasjoner nedfor Lille Meltingen i perioden 1983-1991. Tettheten er angitt som ungfisk eldre enn årsyngel pr 100 m².

Under elfiske ved flomlignende forhold i 1991 er det sannsynlig at fisken fordelte seg ut over et større område enn tidligere år, slik at den estimerte tetthet av fiskeunger ikke ble representativ. I tillegg gir høy vannstand lav fangsteffektivitet (Bohlin 1984, Jensen & Johnsen 1988), noe som trolig ga et for lavt tetthetsestimater. Noe lignende kunne ha skjedd i 1983, da vannføringen var 3-4 ganger større enn i årene 1984-1989. Disse forholdene kan forklare de lave verdiene i 1983 og 1991.

Etter reguleringen har det tydeligvis skjedd en forskyvning av forholdet laks-aure, i og med at tettheten av laksunger har avtatt noe og tettheten av aureunger har økt (**figur 4**). Den lavere vannføringen etter reguleringen kan ha favorisert aure framfor laks, i og med at aure i elv synes å foretrekke sentflytende områder i stedet for rasktflytende områder, en habitattype som

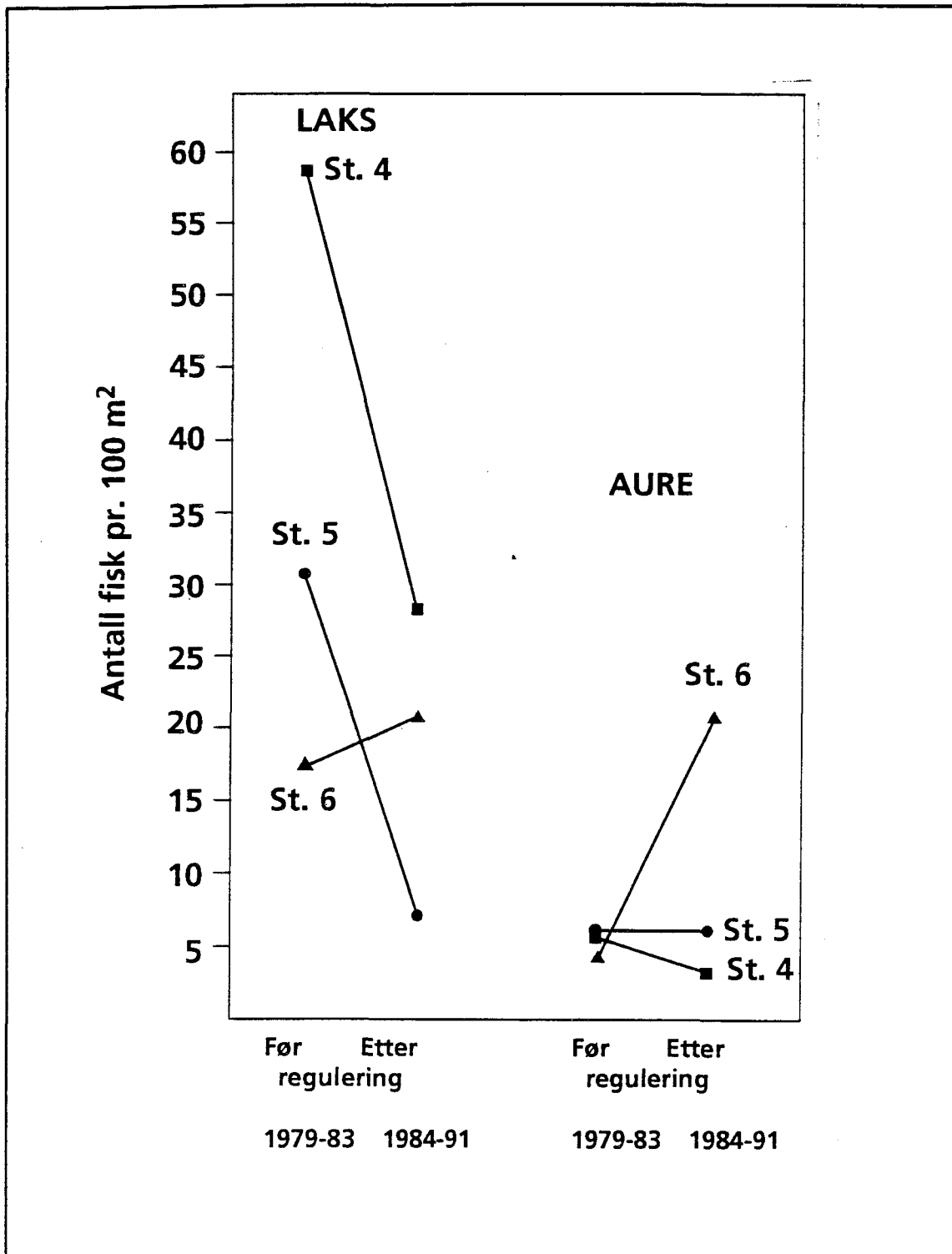
laksen synes å foretrekke (Keenleyside 1962, Heggberget 1974, Karlstrøm 1977).

Tettheten av laksunger på de to stasjonene ovenfor Lille Meltingen (st. 1 og st. 2), dvs. den delen av vassdraget som er mest påvirket av redusert vannføring etter reguleringen, har endret seg vesentlig i perioden fra 1979 til 1991 (figur 5). Det er foretatt en sammenligning av tettheten av laksunger mellom st. 1. og st. 2 og en referansestasjon i Tverrelva (st. 3, figur 1), en stasjon med uendret ovenforliggende nedslagsfelt etter reguleringen. Tettheten av laksunger på stasjon 1 og 2 økte det første året etter regulering (1984), og avtok deretter dramatisk året etter regulering, for så å stabilisere seg på et svært lavt nivå i de etterfølgende år. Tettheten av ungfisk av laks på referansestasjonen er også svært lav i årene 1985-1989, noe som kan skyldes flere forhold. For det første kan det ha vært en liten gytebestand av laks i de foregående årene, noe som stemmer bra med fangststatistikken for 1984 og 1985 (tabell 1). Samtidig kan den reduserte vannføringen i Mossa ha medført mindre oppgang av laks til de øvre delene av vassdraget. Økningen i antall laksunger på st. 3 etter 1988 kan delvis skyldes at oppgangsforholdene for laksen er bedret etter at tersklene ble bygd. Tettheten av laksunger på referansestasjonen i årene 1989-1991 tilsvareer nivået før regulering, mens tettheten av eldre laksunger på st. 1 og 2 har holdt seg på et svært lavt nivå.

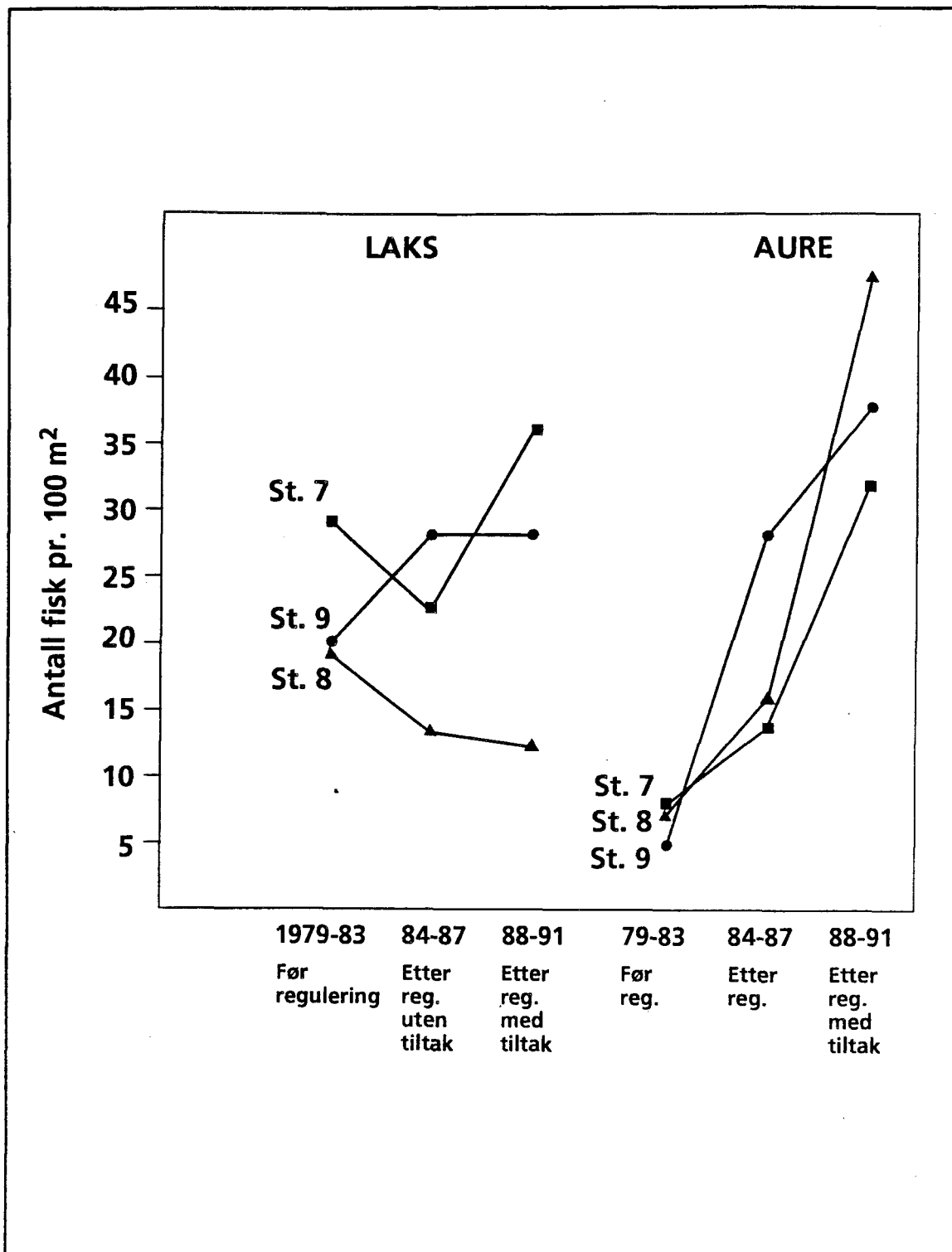


Figur 5 Estimert tetthet av laksunger på de tre øverste stasjonene i Mossa i 1979 og i årene 1983-1991. Tettheten er angitt som antall laksunger eldre enn årsyngel pr 100 m² (undersøkelser i juni og august).

På st. 4 og 5 er det en nedgang i absolutt antall ungfisk av laks fra naturlig til regulert tilstand. På st. 6 synes tettheten å være uendret (figur 6). Aurebestanden er liten og uendret på st. 4 og 5, mens tettheten har økt på st. 6 (figur 6). På området med biotopjusteringer har tettheten av laks stort sett holdt seg på samme nivå som før reguleringen. antallet aureunger var høyere etter reguleringen på st. 7, 8, og 9 og økte videre som følge av terskelbyggingen (figur 7). Vannføringen fra Skjerva virker på forholdene på stasjon 8 og 9. Antall skjuleplasser øker ved terskelbygging. Avhengig av utformingen av tersklene og hvor stor strømhastigheten blir på området vil antallet aure eller laks øke (Hvidsten & Johnsen 1992).



Figur 6 Estimert tetthet av laks- og aureunger før og etter regulering på stasjon 4-6.



Figur 7 Estimert tetthet av laks- og aureunger før og etter regulering med biotopjusterende tiltak på stasjonene 7-9.

Som konklusjon kan det fastslås at de øvre delene av Mossa ovenfor Lille Meltingen er så godt som totalskadd med hensyn til produksjon av laksunger. Tettheten av fiskeunger i de midtre deler viser klar nedgang (st 4 og 5), i tettheten av laksunger, mens situasjonen fra st 6 nedre del av elva er uendret. Tettheten av aure synes å ha økt i vassdraget etter reguleringen, slik at forholdet laks-aure har endret seg fra tallmessig dominans av laks til

tallmessig dominans av aure.

Tersklene begrenser tapet av vanndekt areal under regulete forhold, men dette utgjør små oppvekstarealer. Dette har positiv betydning for produksjonen laks og sjøaureunger på det nedre området, men totalt utgjør dette lite for hele elva.

Produksjonen av laks- og aureunger har avtatt på grunn av en sterk reduksjon i vanndekt areal fra Lille Meltingen og ned til sjøen.

4.1.2 Alder og vekst

Fordelingen av fiskefangstene i aldersgrupper i perioden 1983-1991 (**figurene 8 og 9**) gir ikke noe klart bilde av spesielle endringer i sammensetningen av bestandene av ungfisk i Mossa etter reguleringen. Fiskefangstene fra 1985 indikerer en spesielt stor andel av større laksunger (dvs fisk eldre enn ettåringer) - og da i første rekke toåringer, uten at denne sterke årsklassen kan forutsies ut fra størrelsen på årsklassen med ettåringer året før (**figur 8**). Den store andelen av store laksunger i fangstene juni 1985 kan derimot skyldes gunstige forhold vinteren 1984-1985, slik at en stor andel av ettåringene overlevde vinterperioden.

Alderssammensetningen av fiskefangstene (1983-1991) gir ikke grunnlag for å anta at det har skjedd noen klare endringer i alderssammensetningen i bestandene av laks- og aureunger i Mossa etter regulering.

Veksten til ungfisken i Mossa uttrykt i gjennomsnittlig fiskelengde for de ulike årsklassene av laks og aure, viser ingen klare tendenser til endring i perioden 1983-1991 (**figur 10**). Det er en del variasjon i vekst de ulike årene, men sett over lengre tid er det ingen klare, langsiktige vekstendringer hos laks- og aureunger. Veksten hos laks- og aureunger i Mossa har derfor ikke endret seg merkbart i perioden etter regulering.

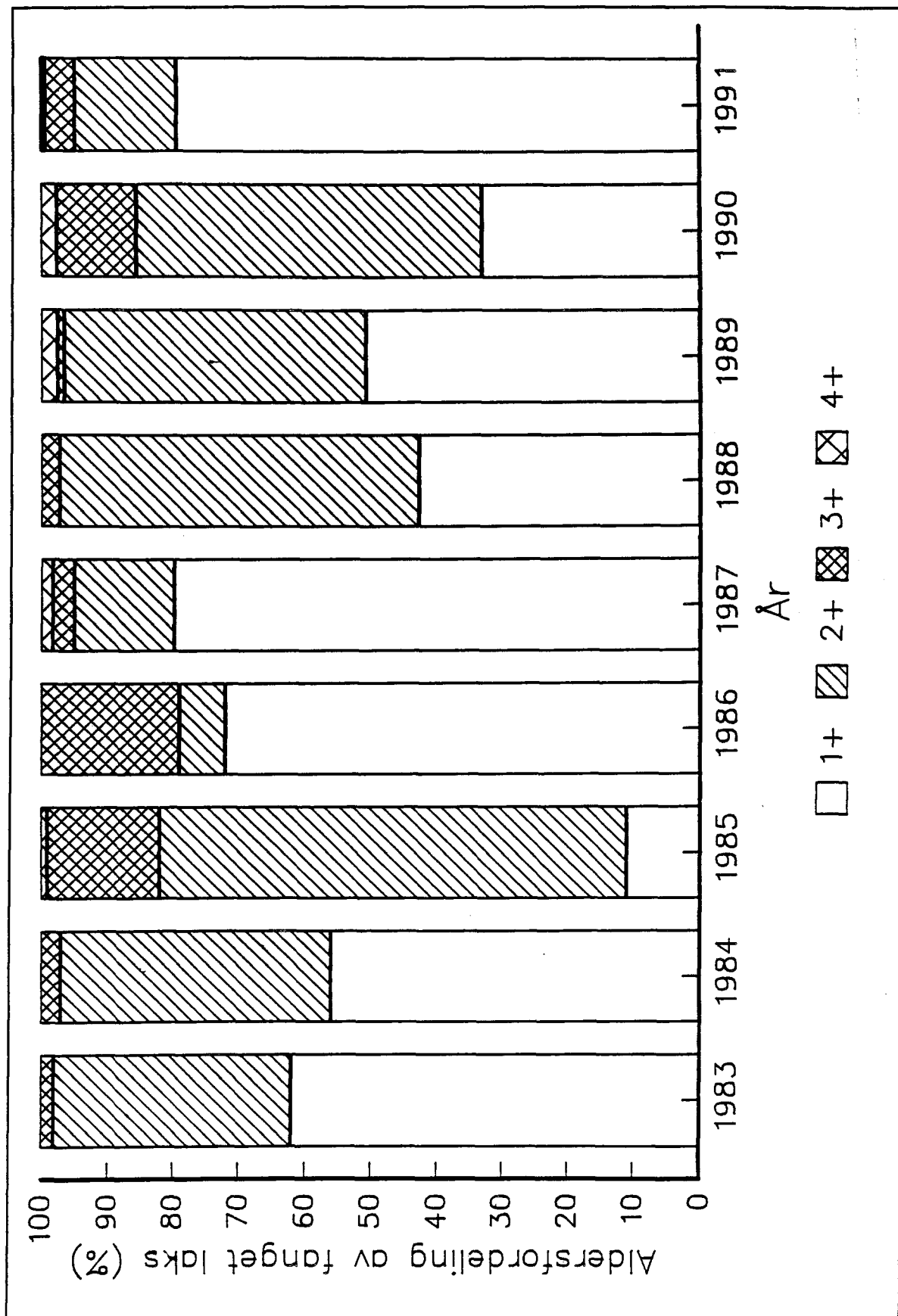
4.1.3 Ungfiskundersøkelser i Lille Meltingen

I juni 1988, 1989, 1990 og 1991 ble det satt garn i innløpsos og utløpsos til Lille Meltingen for å undersøke om det fantes laksunger i disse områdene. Hvert år ble det benyttet 4 garn på 40 omfar og 4 garn på 50 omfar, og de 8 garna ble satt en natt i innløpsosen og en natt i utløpsosen. Det ble gjort følgende fangster:

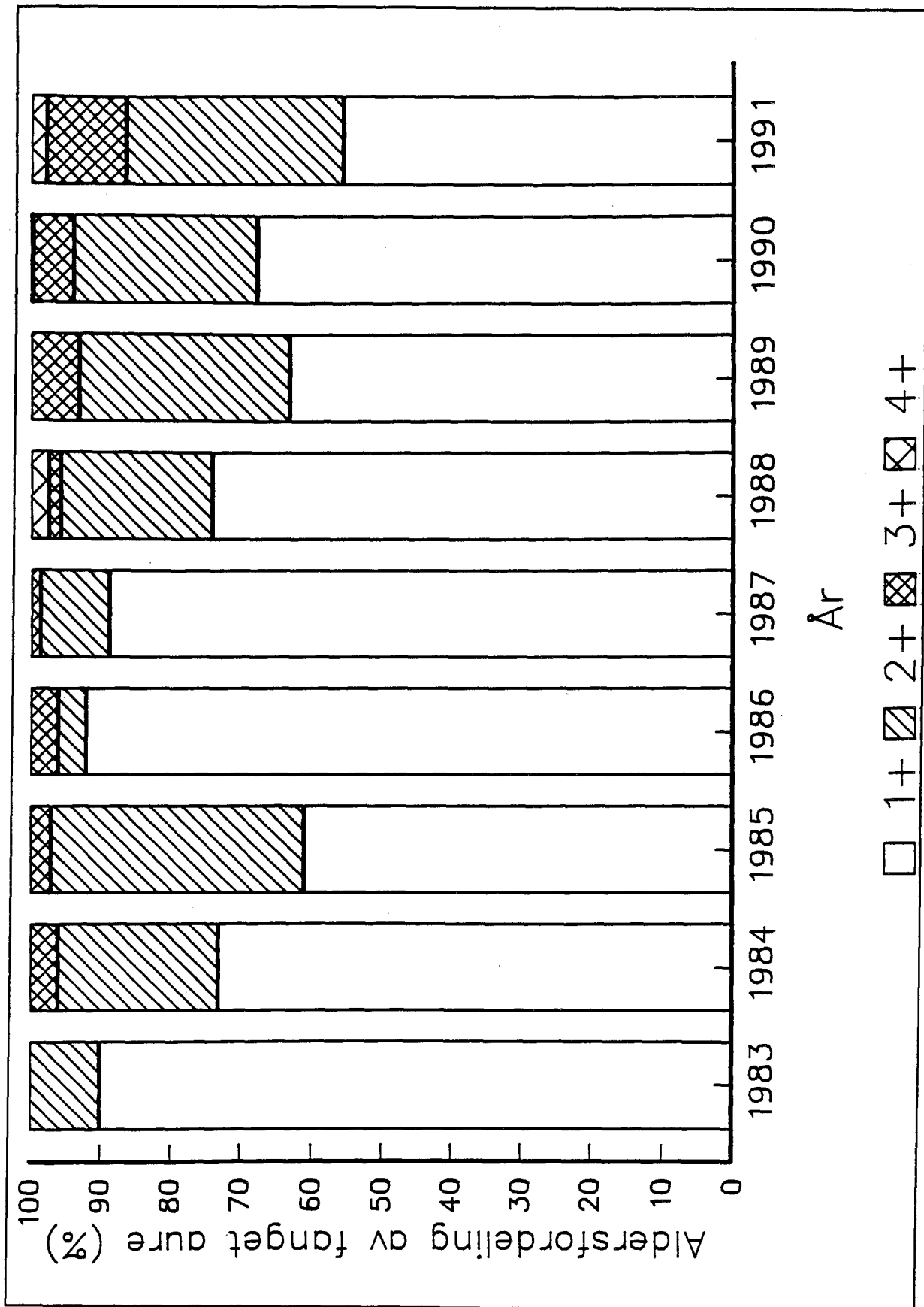
1988: 10 laksunger og 81 aure
1989: 0 laksunger og 97 aure
1990: 4 laksunger og 167 aure
1991: 0 laksunger og 134 aure

Seks av de 10 laksungene som ble fanget i 1988 var smolt på utvandring. To av de laksungene som ble fanget i 1990 var gytepar.

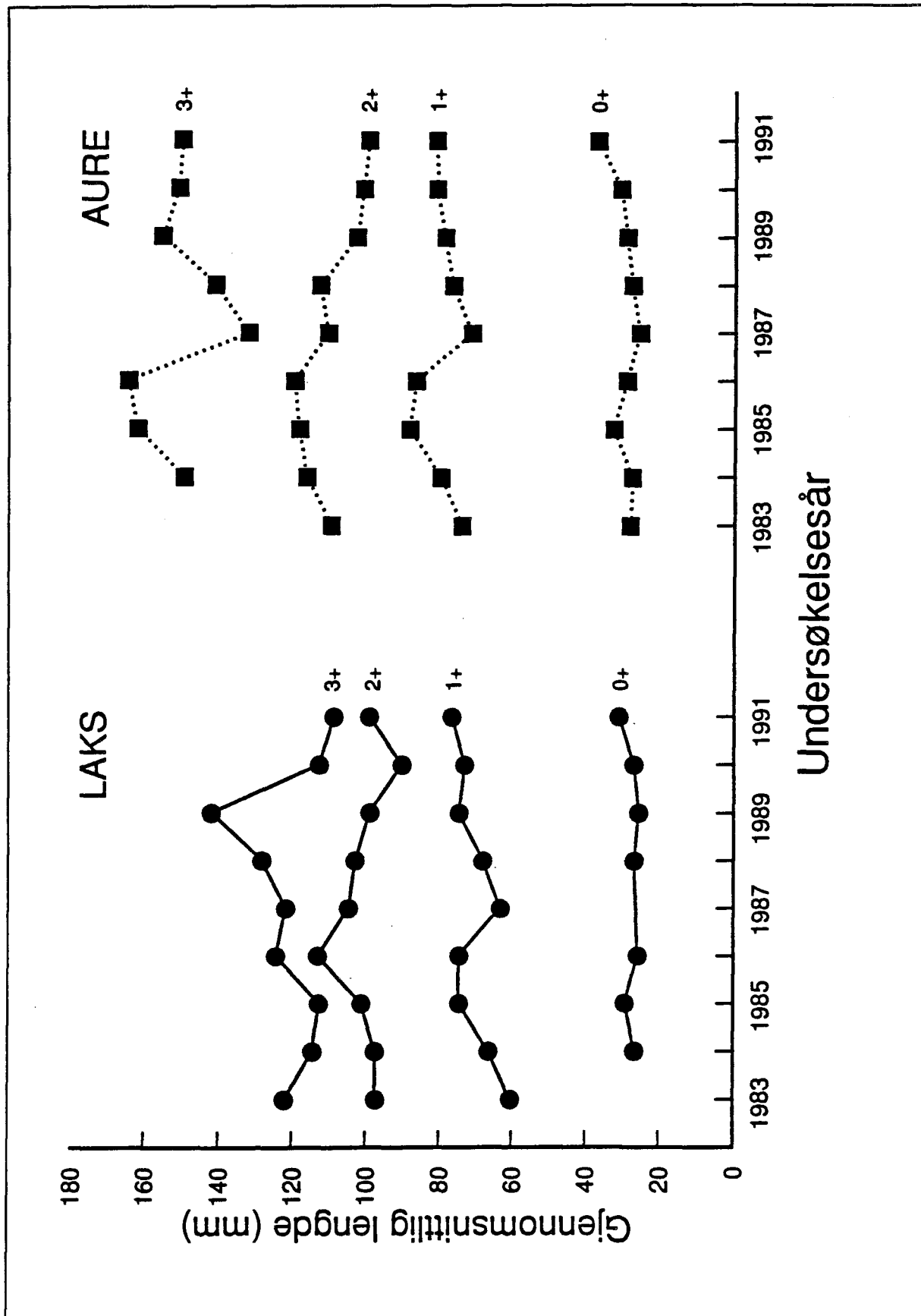
Resultatene viser at Lille Meltingen har en tett og livskraftig aurebestand. Forekomsten av laksunger var sporadisk og tyder på at Lille Meltingen ikke er et viktig oppvekstområde for laksunger.



Figur 8 Aldersfordeling av laksunger eldre enn årsyngel fanget i juni 1983-1991. Hver aldersgruppe er angitt som prosentvis andel av totalfangst. Tallene over søylene angir totalt antall laksunger fanget.



Figur 9 Aldersfordeling av aureunger eldre enn årsyngel fanget i juni 1983-1991. Hver aldersgruppe er angitt som prosentvis andel av totalfangst.



Figur 10 Gjennomsnittslengder for ulike aldersgrupper av fiskeunger fanget Mossa i juni måned i perioden 1983-1991. Lengdene er angitt i mm.

4.2 Undersøkelser av voksen fisk

4.2.1 Alderssammensetning

Gjennomsnittlig smoltalder på laks fanget i Mossa var 2.9 år i 1983 (65 laks) og 3.0 år i 1985 (29 laks). All laks undersøkt i 1983 og 1985 hadde overvintret kun en gang i sjøen, og gjennomsnittsvekta begge årene var 1.3 kg. Den gjennomsnittlige kondisjonsfaktoren på laks undersøkt i 1983 og 1985 var henholdsvis 0.86 og 0.78 (alle resultater fra Hvidsten & Johnsen 1984, Hvidsten m.fl. 1987) - noe som viser at laksen i Mossa har en slank kroppsbygning. Mossa kan derfor karakteriseres som en typisk smålakselv med en småvokst, slank laksetype.

4.2.2 Fangststatistikk

Totalt oppfisket kvantum laks i Mossa er hentet fra den offisielle laksestatistikken. Normalt er laksestatistikken en underestimert av oppfisket kvantum fisk, siden rapporteringen ofte er tilfeldig og dårlig oppfulgt. I Mossa mener man at statistikken er god, i og med at Mosvik Grunneierlag har stilt som krav at alle som løser fiskekort må levere fangstmelding for å få kjøpt fiskekort neste sesong.

Oppfisket kvantum laks i perioden 1967-1983 (før regulering) varierte fra 101 kg til 2202, med et snitt på 633 kg (**tabell 1**). Det beste fisket var i 1976 og 1979, med henholdsvis 2202 kg og 1629 kg. Det dårligste registrerte fisket i perioden var i 1970 og i 1982 med henholdsvis 101 kg og 137 kg. De to første årene etter regulering var utbyttet av fisket svært dårlig, med fangster på 30 kg i 1984 og 50 kg i 1985. I sesongene 1989 og 1990 var Mossa blant de vassdragene som ble foreløpig vernet mot fiske, begrunnet i en liten og truet laksestamme. I 1991 opphevet miljøvernavdelingen ved fylkesmannens kontor den midlertidige fredningen, med bakgrunn i at en observert økning i fiskoppgangen ga et forsvarlig grunnlag for fiske i Mossa. Mosvik Grunneierlag valgte imidlertid å vente med å åpne for fiske etter laks og sjøaure, for å avvete om den positive tendensen ville vedvare.

Tabell 1 Fangst av laks og salg av fiskekort i Mossa i perioden 1967-1985 (offisiell laksestatistikk).

År	Antall kg fanget	Middel-vekt (kg)	Inntekt fiskekort (1000 kr)
1967	245	-	4.6
1968	173	-	4.6
1969	366	-	2.3
1970	101	1.4	2.3
1971	415	1.3	3.9
1972	233	1.4	1.8
1973	1221	1.5	4.9
1974	452	1.4	10.3
1975	719	1.9	12.1
1976	2202	1.5	13.3
1977	940	1.3	14.5
1978	885	1.2	10.1
1979	1629	1.4	13.4
1980	300	2.0	9.7

Tabell 1 forts.

År	Antall kg fanget	Middel-vekt (kg)	Inntekt fiskekort (1000 kr)
1981	401	1.4	9.0
1982	137	0.9	4.0
1983	338	1.4	5.6
1984	30	1.5	-
1985	50	1.3	-
1986	0	-	-
1987	15	1.5	-
1988	0	-	-
1989-91	Fredet	-	-

4.2.3 Oppgang av fisk

Som nevnt tidligere er terskelen på utløpet av Åfjorden forsynt med en luke for uttapping av vann til Mossa. Etter reguleringen har det hvert år blitt sluppet to lokkeflommer i juli/august. Ved det første prøveslippet i august 1984 ble det sluppet $4.5 \text{ m}^3\text{s}^{-1}$ i seks timer, $3 \text{ m}^3\text{s}^{-1}$ i tre timer og $1 \text{ m}^3\text{s}^{-1}$ i tre timer, for å simulere en naturlig flom. De øvrige lokkeflommene har i grove trekk fulgt det samme mønsteret. Oppholdstiden av vannet i Mossa varierer med vannføringen, og vannet fra lokkeflommene har brukt 6-10 timer fra Åfjorden og ned til sjøen. I 1984 ble virkningen av vannslippet forsøkt testet ved hjelp av elfiske. Dette var imidlertid svært vanskelig å gjennomføre, og ga dårlige resultater. Senere ble virkningene av vannslippene undersøkt ved hjelp av sportsfiske organisert fra lokalt hold, og siden 1989 har fangstene i oppgangsfella gitt grunnlag for bedømmelse av lokkeflommenes virkning.

Etter lokkeflommen 20. august 1984 ble det tatt 18 laks på stang. Etter en tilsvarende flom 27.-28. august samme år ble det rapportert to laks fanget. I juli 1985 ble det etter en lokkeflom trolig tatt 15-20 laks, men det eksakte antall er ikke kjent.

Erfaringene har vist at lokkeflommer bringer laksen opp i vassdraget. For å øke kunnskapene om hvordan vannmengdene best kan utnyttes, var det imidlertid nødvendig å kunne kontrollere oppgangen bedre. I forbindelse med terskelplanen for nedre del av vassdraget ble det derfor foreslått at den nederste terskelen skulle utstyres med oppgangsfelle for kontroll av oppvandrende fisk. En slik oppgangsfelle har vært i drift siden 1988, og daglige kontroller av fella morgen og kveld har vært utført i sommersesongen.

I fiskefella ble det registrert tilsammen 416 laks og 243 sjøaure i perioden 1988-1991. Det ble registrert flest laks i 1990 og 1991 (**tabell 1**). Flest sjøaure ble fanget i 1989 og 1990.

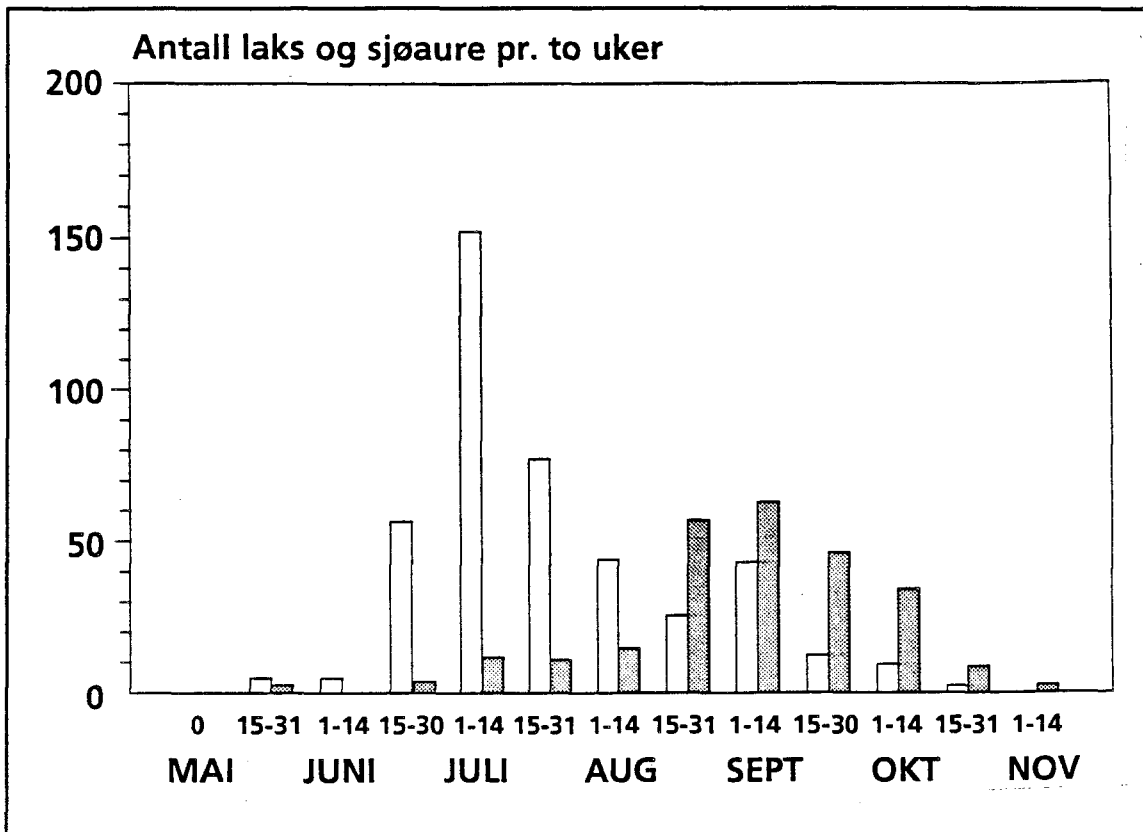
Tabell 2 Fellefangst av laks og sjøaure på oppvandring i Mossa, Nord-Trøndelag 1988-1991.

	Antall			
	1988	1989	1990	1991
Laks	39	49	189	139
Aure	21	96	86	40

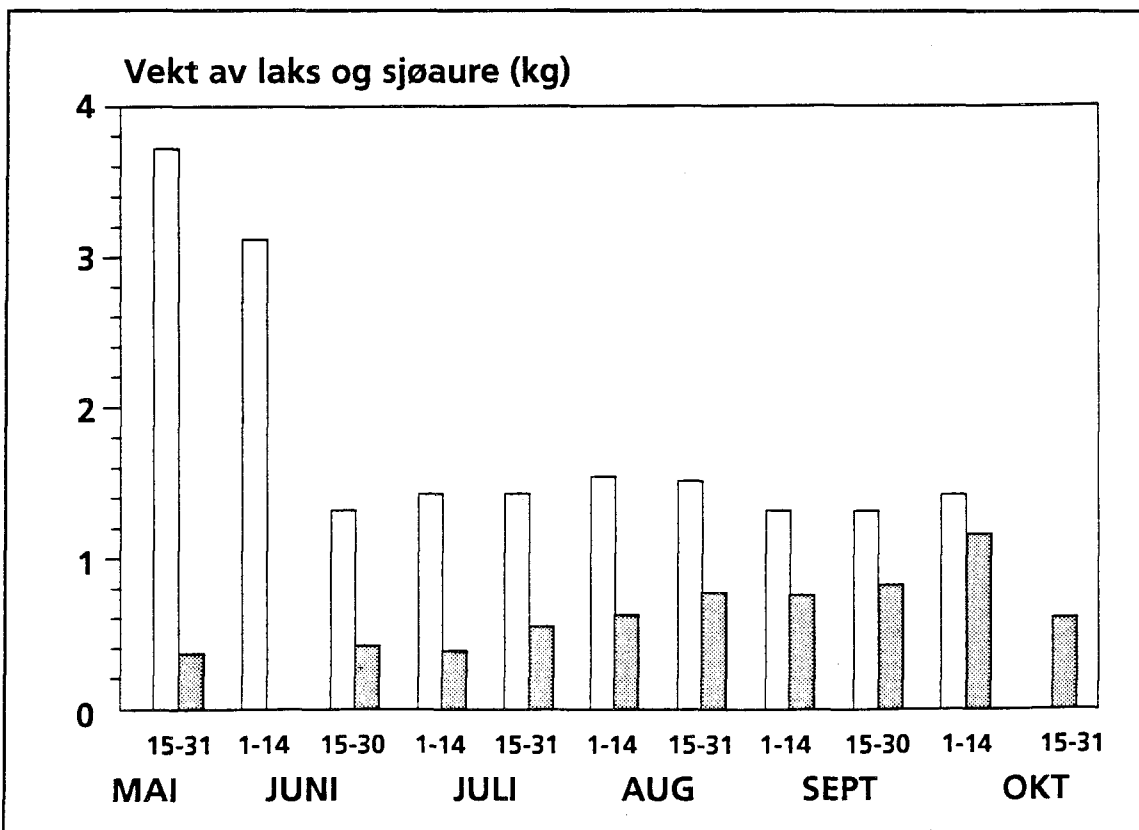
Den viktigste fangstperioden for laks var i de to siste ukene av juni til midten av august, med en ny oppvandringstopp i september måned (**figur 11**). Den viktigste fangstperioden for sjøaure var fra midten av august til midt i oktober (**figur 11**). Flest sjøaure gikk opp i september.

De største laksene ble registrert i mai og juni, mens størrelsen på sjøauren var økende fram til oktober (**figur 12**).

Gjennomsnittsvekta for laksen var 1.44, 0.64 kg. Det var få laks som var større enn 2 kg, den største laksen som ble registrert i fella var 6.4 kg. Sjøauren var i gjennomsnitt 0.78, 0.53 kg. Den største sjøauren var 3.9 kg



Figur 11 Oppvandringstidspunkt for laks og sjøaure i Mossa i perioden 1989-1991. Åpne søyler er laks.



Figur 12 Vektfordeling hos laks og sjøaure under oppvandningsperioden. Åpne søyler er laks.

4.2.3 Oppvandring av laks og aure i forhold til vannføring og vanntemperatur

Vannføringen er generelt liten etter reguleringen. Ved høy vannføring etter midten av juni til ut september måned synes laksen å gå opp i vassdraget (**figur 13a-c**). I 1989 ble det registrert oppgang av laks samtidig med flomtopper 10. og 17. juni, 2., 21. og 30. juli og 2. og 19. august. Vannføringen var i alle tilfeller større enn vannst. 7.5 ($1.5 \text{ m}^3\text{s}^{-1}$), med unntak av 21 juli med vannst -15 ($0.34 \text{ m}^3\text{s}^{-1}$). Det gikk imidlertid opp få laks i 1989. Lokkeflommer på 74 og 40 timer hhv 15-19/6 og 30/6-2/7 (1989) ga ubetydelig oppvandring av laks. I forbindelse med stor vannføringsøkning i august gikk det opp laks.

I 1990 ga en flomtopp 9. og 13. juli, og ny flomtopp 1. august økt oppvandring av laks. Oppvandringen av laks i 1990 var den beste som er registrert etter reguleringen. Vannføringstoppen i midten av juli varte i 180 timer, hvorav den første toppen utgjorde vann fra lokkeflom (85 timer). Det ser ut til at oppvandringen var i ferd med å stanse etter den første toppen. Regn ga den nye flomtoppen 13. juli som ga ny oppvandring. Det ble deretter registrert oppvandrede laks daglig i hele juli.

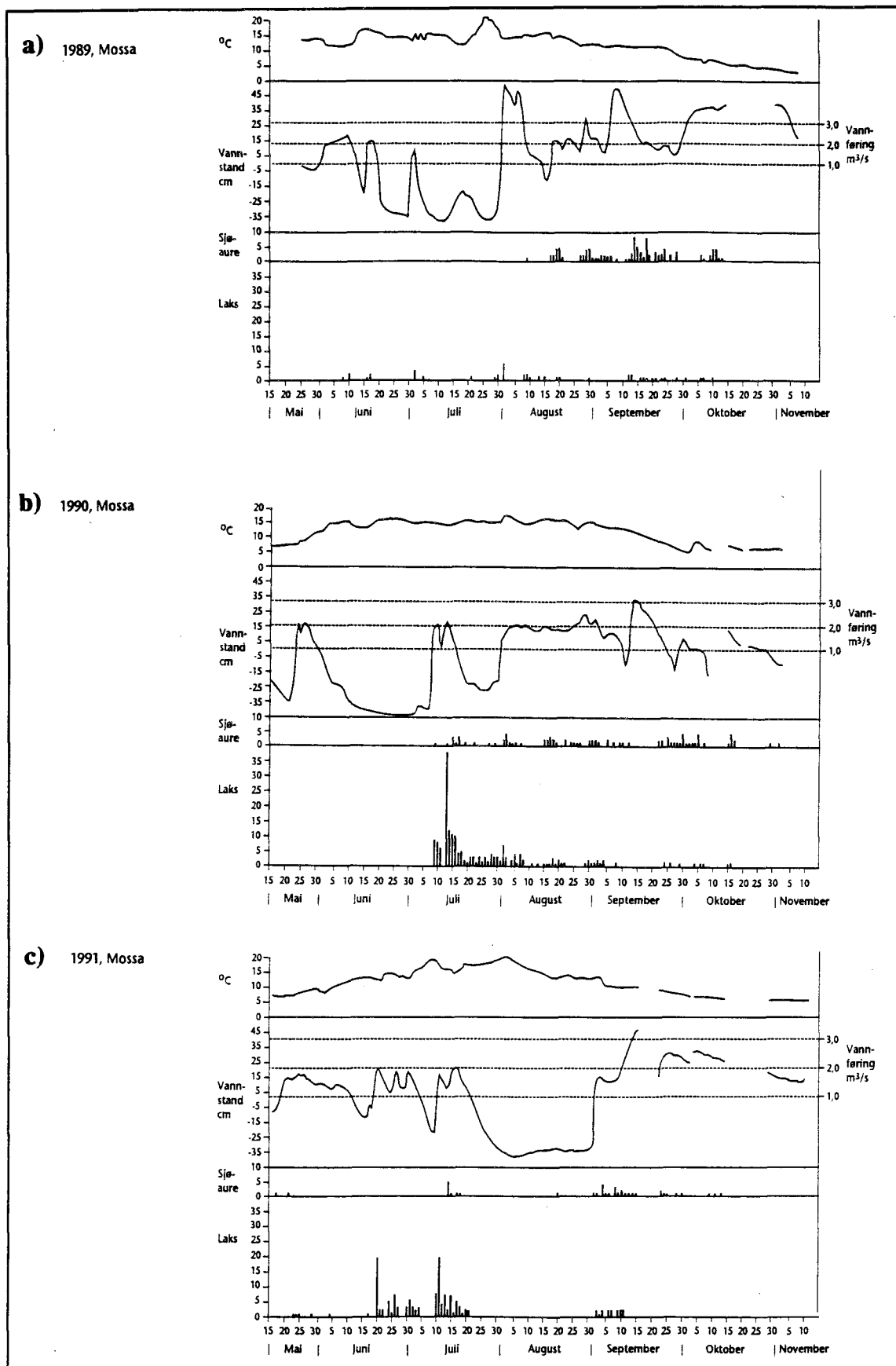
Langvarig stor vannføring (vannstand mer enn 10 i over 10 dager) i juni og juli 1991 ga oppvandring av laks. Det var oppgang av laks i forbindelse med flomtopper også dette året.

Oppvandringen av laks starter umiddelbart ved vannføringsøkninger ved ca $1.5 \text{ m}^3\text{s}^{-1}$ i perioden 15 juni og ut august. Oppvandringen av laks stanser opp dersom flommene er kortvarige. Flommene synes å måtte vare i 6 dager for at oppvandringen skal vare ved.

Multipel regresjonsanalyse viste at oppgangen av laks var korrelert til vanntemperatur og vannstand, mens oppgangen av sjøaure var korrelert til vannstand. Høy vannstand og høy vanntemperatur var viktig for fiskeoppvandringen (**tabell 3**).

Tabell 3 Multipel regresjonsanalyse mellom oppgangen av laks og vannstand, endring i vannstand, vanntemperatur og endring i vanntemperatur. Hele sesonger som det er registrert laks er tatt med. Bare signifikante verdier er tatt med. Signifikansnivå; * $p < 0.05$, ** $p < 0.025$ og *** $p < 0.001$.

		F	r ²
1989-1991			
Vanntemperatur	(T)	23.1***	0.05
Vannstand	(VS)	44.5***	0.10
Begge faktorene		35.2***	0.15
$y = -5.75 + 0.75T + 0.93VS$			
1989			
Vannstand	(VS)	5.92**	0.03
$y = -1.19 + 0.30VS$			
1990			
Vanntemperatur	(T)	27.23***	0.21
$y = -1.50 + 0.88VT$			
1991			
Vannstand	(VS)	15.71***	0.09
Vanntemperatur	(T)	63.92***	0.31
Endring vann	(E)	5.08*	0.04
Alle faktorene		31.44***	0.39
$y = -12.18 + 1.97VS + 1.42VT - 0.18E$			



Figur 13 a,b,c a) Oppvandring av laks og sjøaure i 1989 i forhold til vannstand, vannføring og vanntemperatur i Mossa. b) Oppvandring av laks og sjøaure i 1990 i forhold til vannstand, vannføring og vanntemperatur i Mossa. c) Oppvandring av laks og sjøaure i 1991 i forhold til vannstand, vannføring og vanntemperatur i Mossa.

Tabell 4 Multipl regressjonsanalyse mellom oppgangen av sjøaure og vannstand, endring i vannstand, vanntemperatur og endring i vanntemperatur. Hele sesonger som det er registrert oppgang av sjøaure er tatt med. Bare signifikante verdier er tatt med. Signifikansnivå; * $p < 0.05$, ** $p < 0.025$ og *** $p < 0.001$.

		F	r ²
1989-1991			
Vannstand	(VS)	44.71***	0.10
	$y = -2.80 + 0.68VS$		
1989			
Vannstand	(VS)	20.34***	0.12
Vanntemp	(T)	4.47*	0.03
Begge		12.67***	0.15
	$y = -0.89 + 0.21VS + 0.21VT$		
1990			
Vannstand	(VS)	8.00***	0.06
	$y = -3.41 + 0.84VS$		
1991			
Vannstand	(VS)	15.86***	0.10
	$y = -2.01 + 0.48VS$		

Det er vanskelig å avgjøre hvilke faktorer som har størst innflytelse på oppgangen av laks og sjøaure ved å se på den enkelte omgivelsesvariabel for seg selv. Ved multipl regressjonsanalyse blir de enkelte parametrene veid opp mot hverandre.

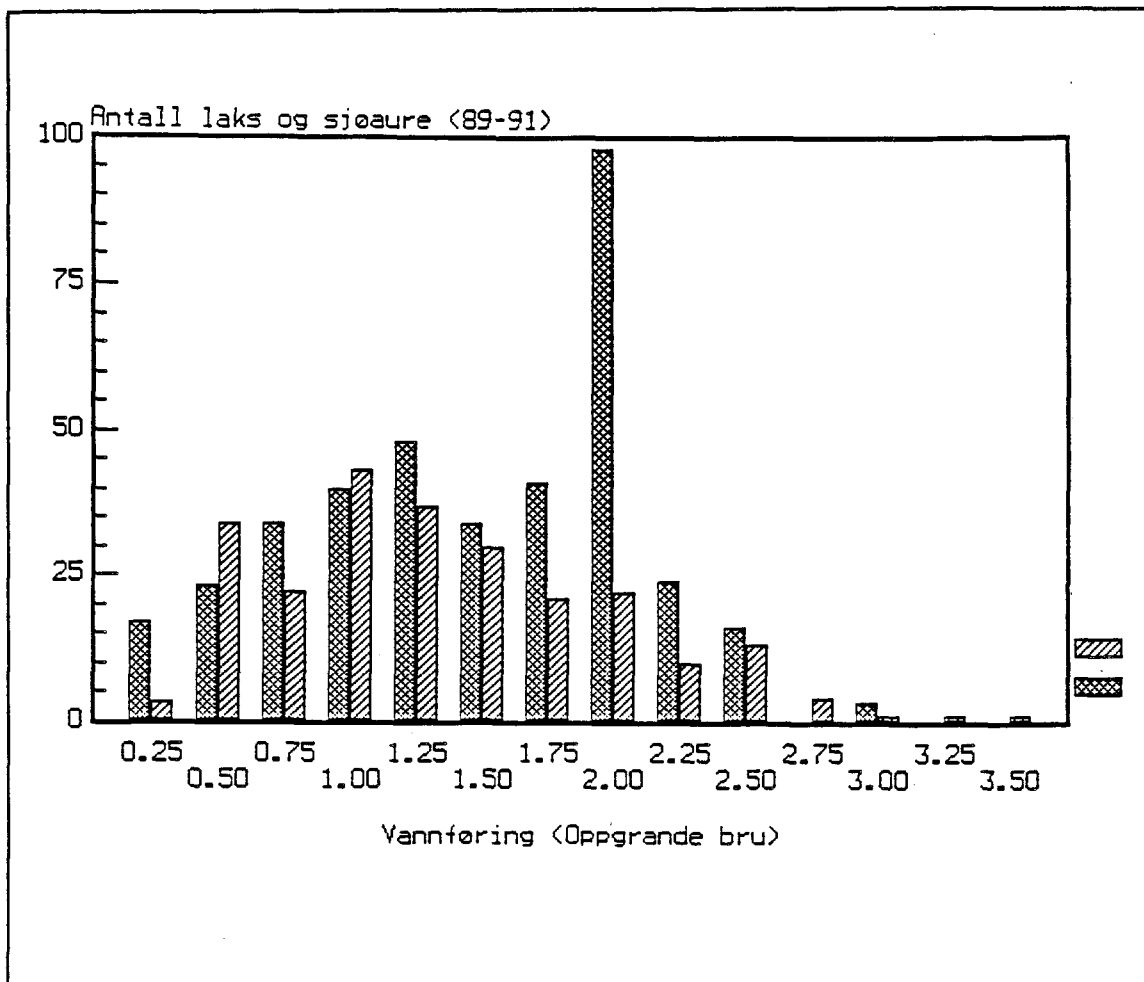
De viktigste faktorene som influerte på oppvandringen hos laksen var vannstand i 1989 og 1991. Vanntemperaturen var den faktoren som var den viktigste i 1990. I totalmaterialet var vanntemperatur viktigst. For sjøauren var det bare vannstanden som var signifikant omgivelsesvariabel som influerte på oppgangen. I 1989 var også vanntemperaturen en viktig omgivelsesvariabel som influerte på sjøaureoppgangen.

Det er lav forklaringsprosent (r^2) for ligningene samlet og for det enkelte året for begge artene. Dette kan skyldes flere forhold; mye fisk ved ugunstige vannføringsforhold og eller i enkelte tilfeller mye vann når det er lite oppvandringsklar fisk.

Vannføringen er en begrensende faktor for at laks skal kunne gå opp i Mossa. Det er registrert laks- og sjøaureoppgang i fella ved vannføringer mellom $0.25 \text{ m}^3\text{s}^{-1}$ og $5 \text{ m}^3\text{s}^{-1}$. Størst oppgang av laks var det ved $2 \text{ m}^3\text{s}^{-1}$ (**figur 14**). Dette skyldes at det sjelden er større vannføring i perioden da laksen skal vandre opp i elva. Det er vanlig at laksen er avhengig av småflommer for å gå opp i vassdrag. Dette ble også påvist i Fyrdselva (Jensen & Hvidsten 1986).

Sjøauren gikk opp ved lavere vannføring enn laksen og vannføringer ned til $0.50 \text{ m}^3\text{s}^{-1}$ var tilstrekkelig for stor sjøaureoppgang (**figur 14**).

Vanntemperaturen har vært høy når de fleste laksene gikk opp (**figur 15**). De fleste fiskene har gått opp på temperaturer mellom 14 og 16 °C. Sjøauren har gått opp ved stor variasjon i vanntemperaturer (**figur 15**). Dette har sammenheng med at sjøauren går opp over en lengre periode enn laksen.



Figur 14 Oppgang av laks og sjøaure i Mossa ved ulike vannføringer i perioden 1989-1991. Søylar til venstre er laks.

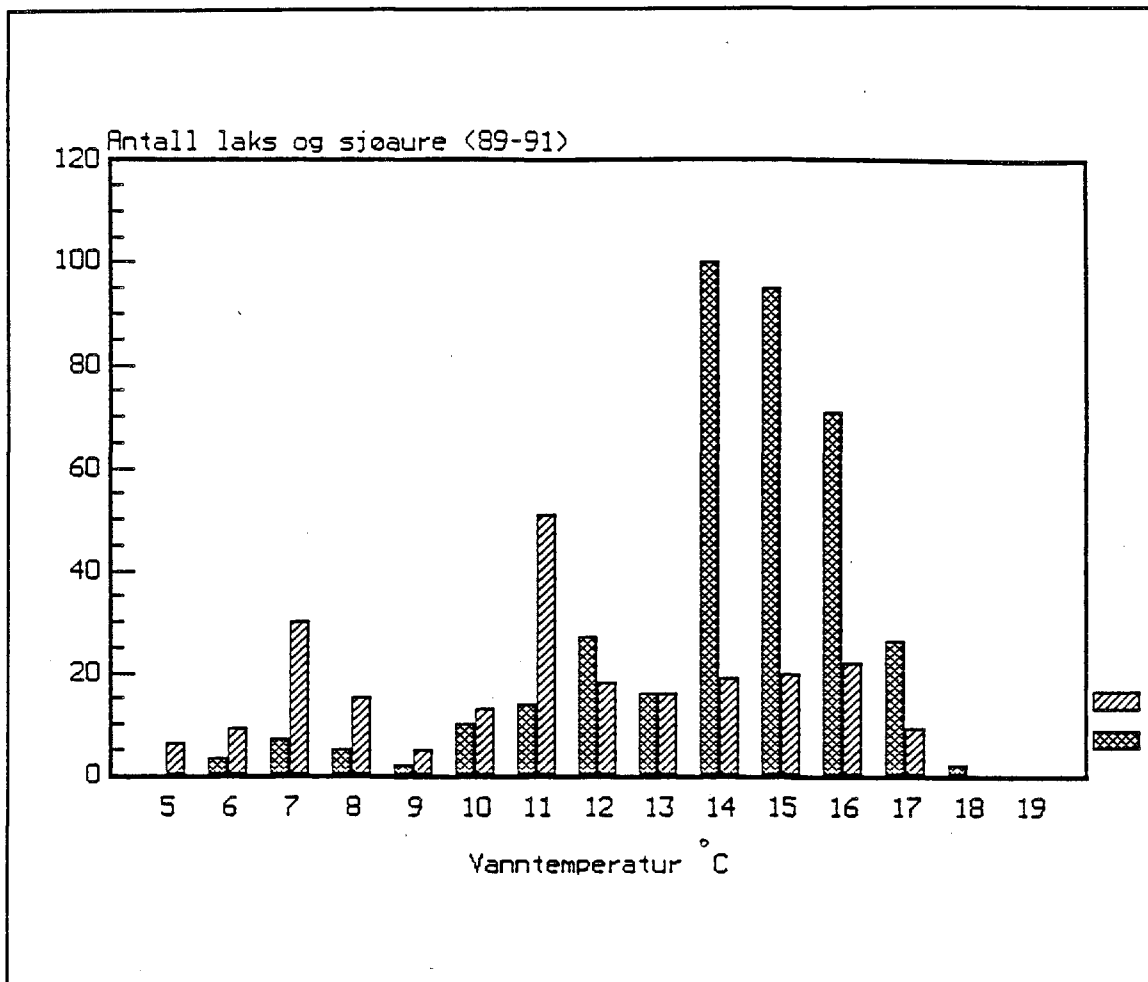
4.3 Brukerundersøkelser

Det ble gjennomført brukerundersøkelser i 1979, 1983 og 1985. Brukerundersøkelsene i 1979 og 1983 ble gjennomført før regulering, og resultatene er beskrevet i en egen rapport (Hvidsten & Johnsen 1984). Brukerundersøkelsen i 1985 var basert på erfaringer fra to fiskesesonger etter reguleringen, og er beskrevet i rapport av Hvidsten m.fl. (1987).

Svarene fra brukerundersøkelsene i 1979 og 1983 var svært like, og viste at Mossa betydde mye for innen- og utenbygdsboende fiskere. Svarene fra 1985 viste at folk fisker i Mossa først og fremst fordi de har fisket der tidligere, og at det bare er folk som enten bor eller har tilknytning til området (hus/hytte i nærheten) som fortsatt fisker i elva etter regulering. Den enkelte fisker bruker færre dager og timer til fisket enn tidligere.

Det har skjedd en radikal nedgang i antall solgte fiskekort, og spørreundersøkelsen i 1985 ble gjennomført på grunnlag av utspørring av sentrale personer innenfor grunneierlaget og innlandsfiskenemda om navn på fiskere i elva. Under de daværende fiskeforholdene syntes noen at fisket var for dårlig til å opprettholde en fiskekortordning. De fleste fiskerne mente imidlertid at prisene på fiskekortene var akseptable.

Svarene fra undersøkelsene i 1985 viste at selv om antallet fiskere var gått sterkt ned, var det fortsatt interesse for fisket i Mossa.



Figur 15 Oppgang av laks og sjøaure i Mossa i relasjon til vanntemperatur i perioden 1989-1991. Søyle til venstre er laks.

5 Virkninger av reguleringen

Vannføringsdataene fra Mossa i regulert og uregulert tilstand viser at det er liten vannføring i Mossa etter reguleringen og mindre enn det som ble forespeilet før konsesjonsbehandling. Det er spesielt liten vannføring i elva i juni og juli måned. Normalt skal laksen vandre opp i vassdraget på denne tiden. Dette har trolig sammenheng med tidligere avsmelting om våren i de siste årene, og at uregulert restfelt ligger lavere enn det regulerte nedslagsfeltet. Under den viktigste oppvandringstida for laks var vannføringen før regulering mer enn $2.0 \text{ m}^3\text{s}^{-1}$, mens den etter regulering har vært omkring $0.60 \text{ m}^3\text{s}^{-1}$. Med bakgrunn i opplysninger fra NTE ble det beregnet at gjennomsnittlig vannføring på Oppgrande ville være 1.5, 1.1 og ca $0.6 \text{ m}^3\text{s}^{-1}$ i henholdsvis juni, juli og august (Korsen 1980, Anon. 1981 s. 256). Målte verdier etter regulering (1984-1991) var henholdsvis 0.81, 0.58 og $1.35 \text{ m}^3\text{s}^{-1}$ i juni, juli og august. Oppvandringstida for laksen er hovedsaklig i løpet perioden fra midten av juni ut august, med den viktigste oppvandringstida i månedsskiftet juni/juli. I oppvandringsperioden er det større vannføring i august enn forutsatt, mens vannføringen i juni og juli er omkring halvparten av antatt vannføring. Toppen av vårflommen er ca. tre uker tidligere etter regulering sammenholder en vannføringstoppen i 1916-1932 og 1984-1991 (figur 2). Dersom toppen av vårflommen hadde vært i overgangen mai/juni som tidligere (1916-32) og med samme forløp, ville vannføringen de fleste år etter reguleringen trolig vært stor nok i hele juni måned for oppgang av laks.

Det synes å være tilstrekkelig med vannføring på $1.5 \text{ m}^3\text{s}^{-1}$ for å gi oppgang av laks i Mossa. Vi kjenner ikke til hvor mye vann som må til for å passere fossene ovenfor Oppgrande bru opp til Lille Meltingen. Det ble under forundersøkelsene antatt at det var nødvendig med $3 \text{ m}^3\text{s}^{-1}$ (Korsen 1980), dette omfatter muligheten til å utøve fiske.

Hensikten med å sikre oppgangen av laks vil være i første rekke å skaffe tilstrekkelig antall gytefisk til elva. Dernest kan en tenke seg at det blir åpnet for et begrenset fiske.

Manøvreringsreglementet gir i vannrike år mulighet for å tappe vann fra Meltingmagasinet fra 1. august til Mossa. Manøvreringen av Meltingmagasinet må være slik at det kan tappes vann til elva i den viktigste perioden for lakseoppgang. Til nå er det foretatt ca. 2 vannslipp pr år fra Åfjorden. Det burde være minimum tre lokkeflommer hvert år, en i slutten av juni, en i begynnelsen og slutten av juli for å sikre oppvandringmulighet for laksen når den kommer opp til elva. Laksen synes imidlertid å trenge flommer som har en varighet på 6 dager for å gå opp i elva. Vi vet ikke når i perioden 15. juni og ut august laksen vil vandre opp det enkelte år. Det vil være nødvendig å ha en flat vannføring på $1.5 \text{ m}^3\text{s}^{-1}$ i perioden 15. juni til ut august. I denne perioden, bør det av hensyn til utøvelsen av fiske, slippes tre lokkeflommer i tillegg til vannføringen på $1.5 \text{ m}^3\text{s}^{-1}$. Det bør slippes økende vannmengde fra 1.5 til $3.5 \text{ m}^3\text{s}^{-1}$ fram til og med den 6 dagen. Nedkjøringen av vannslippet skjer gradvis over minimum 6 timer ned til $1.5 \text{ m}^3\text{s}^{-1}$. Start og stopp av vannslipp må foregå ved myke overganger slik at ikke vassdraget blir utsatt for utspyling av næringsdyr eller, at fisk strander etter at vannet fra Åfjorden blir stengt igjen.

Alternativt slippes det kun vann for å sikre oppgangen av laks. Vi foreslår at det i tillegg til flat slipping av $1.5 \text{ m}^3\text{s}^{-1}$ i perioden 15. juni til 31 august, slippes lokkeflommer som økes gradvis opp til $2 \text{ m}^3\text{s}^{-1}$ etter 6 dager, etter samme mønster som i vårt primære forslag.

Åfjordmagasinet har inneholder ikke nok vann til nødvendig vannslipp. Manglende vann i Åfjorden må erstattes fra Meltingmagasinet.

Direktoratet for Naturforvaltning foreslo under konsesjonsbehandlingen å skaffe tilveie vann ved pumping fra Meltingen og over til Åfjorden. Vi foreslår at det eventuelt også blir vurdert å tappe vann direkte fra Meltingen og over til Åfjorden. Dette oppnås ved tidligere oppfylling av Meltingen. Tidligere oppfylling av Meltingen vil gi store estetiske fordeler for områdene omkring Meltingmagasinet. Manøvreringsreglementet sier at magasineringen til Meltingen skal begynne ved vårflommens begynnelse senest 15. april.

Sjøauren kan vandre på lavere vannføringer enn laksen. Vannføringen var imidlertid for lav for sjøauren gjennom hele august i 1991. I september og oktober er vannføringen ikke til så stor sjenanse for oppvandrede sjøaure. Bestanden av voksne sjøaure som kan oppholde seg på elva er trolig sterkt begrenset på grunn av liten restvannføring etter reguleringen. Kulpene ovenfor tersklene har trolig en vesentlig betydelig for sjøauren sammen med Lille Meltingen som vinter habitat.

Laksesmoltproduksjonen i Mossa ble vurdert å være ca 14000 i året, eller 10 smolt pr 100 m^2 (Hvidsten m. flere 1987). Undersøkelsene viser at området ovenfor Lille Meltingen ikke produserer vesentlig med smolt lenger. Dette arealet representerer omlag halve oppvekstarealet (140000 m^2). Tettheten av laksunger nedenfor L. Meltingen har avtatt til fordel for aureunger. Den største endringen er imidlertid at det permanent vanndekte arealet på strekningen er sterkt redusert gjennom året. I Orkla har en femdoblet vannføringsøkning om vinteren (minste registrerte vintervannføring) gitt en fordobling av smoltproduksjonen. Vannføringen er målt

som døgnmiddel (Hvidsten 1992).

I Mossa har vannføringen om vinteren blitt redusert med mer enn 70 %. Minste registrerte vannføring i perioden 1916-32 var $0.190 \text{ m}^3\text{s}^{-1}$, mens minste registrerte vannføring i perioden 1984-1990 var $0.03 \text{ m}^3\text{s}^{-1}$. Minste månedlige vannføring var henholdsvis 1.64 og $0.48 \text{ m}^3\text{s}^{-1}$ før og etter regulering (periodene 1916-32 og 1984-1990), reduksjonen i vintervannføringen representerer henholdsvis 70 og 84 %. Vi antar at den meget sterke reduksjonen i vintervannføringen på strekningen reduserer smoltproduksjonen til mindre enn det halve. På den nederste strekningen nedenfor utløpet av Skjerva, som ikke er berørt av reguleringen, er ikke vannreduksjonen fullt så stor og tapet heller ikke like stort som ovenfor. Tersklene bidrar også med en liten andel i å begrense skadene. Vi antar på bakgrunn av dette at laksesmoltproduksjonen nedenfor Lille Meltingen er halvert etter reguleringen. Det vil si en redusert produksjon på 3500 smolt pr år.

Vannføringen om vinteren i Mossa er vesentlig mindre enn det en skulle forvente ut fra overført areal ved reguleringen. Dette har trolig sammenheng med at Meltingen har virket dempende på vannføringen i Mossa. En ekstremt lav vintervannføring begrenser smoltproduksjonen på 3-4 årsklasser og er svært ødeleggende for smoltproduksjonen av laks og sjøaure. Dersom ekstremt lave vannføringer skal fortsette kan bestanden av laks og sjøaure bli utarmet. Sjøauren er om mulig enda mer utsatt enn laksen fordi mesteparten av bestanden av ungfisk og voksen fisk oppholder seg på elva om vinteren. Vi mener at den minste vannføringen gjennom vinteren ikke må underskride $0.10 \text{ m}^3\text{s}^{-1}$.

Minstevannføring om vinteren er nødvendig i tillegg til utsetting av smolt. Alle anbefalte vannføringer er å forstå som målte verdier ved vannmerke Oppgrande bru.

Tetthetene av aureunger har økt etter reguleringen. Vi kjenner ikke forholdstallet mellom bekkaure og sjøaure. Det er grunn for å anta at andelen bekkaure har økt etter reguleringen som følge av dårligere forhold for sjøauren. Produksjonen av aure har imidlertid avtatt på grunn av sterkt redusert vanddekt areal på strekningen ovenfor Oppgrande bru til Lille Meltingen. Nedenfor Oppgrande bru er det trolig ikke mindre aure totalt, men det kan ha blitt større innslag av bekkaure. Det er følgelig ikke mulig å beregne tapet av sjøauresmolt. Vi mener at tapet av smolt kan dekkes av en årlig utsetting på 5000 sjøauresmolt.

6 Forslag til kompensasjonstiltak

6.1 Vurdering av potensielle yngelutsettingslokaliteter i Mossa

Den 12. september 1990 ble det foretatt befaring av aktuelle lokaliteter for yngelutsetting av laks. Følgende lokaliteter ble besøkt:

Bekk mellom Langen og Stordrilen:

Bekkens lengde er i underkant av 1 km med en gjennomsnittsbredde på 1.5 m. Produktivt areal er 1.5 da. Bekken har storsteinet substrat og fallforhold som gjør den egnet for laksyngel. Det er mye begroing i bekken og stabil vannføring.

Med en antatt produksjon på 100 smolt/da vil utbyttet kunne bli 150 smolt. Smolten vil imidlertid måtte finne vegen ut gjennom Langen som har kronglete utløpsforhold.

Utløpsbekk fra Kattmagen:

Med unntak av et parti på 10 m lengde er bekken lonet og stilleflytende og uegnet for laksunger.

Bekkene mellom Kattmagen og Lauvtjønnna, Tjuvholbekken og Svarttjønnbekken er alle for små og har for liten vannføring.

Gåstjønnbekken:

Renner fra Gåstjønnna og ut i Mossa like ovenfor Lille Meltingen. Det er imidlertid for lite vann i bekken for smoltproduksjon. De siste 200 m før Mossa kan muligens være egnet, men vintervannføringen er sannsynligvis for liten.

Skjerva:

Sideelv til Mossa som renner ut i Mossa mellom St.8 og St.7. Den nederste kilometeren av elva er tilgjengelig for oppvandrende fisk fra Mossa, og er sannsynligvis mest egnet for sjøaure. Like nedenfor Lidarheim krysser vegen elva og nedenfor vegbrua her ligger en høg foss som sperrer for oppvandring. Herfra opp til Høgfossen er det ca. 2 km elv med gj.sn. bredde på ca. 3 m. Areal ca. 6 da og antatt smoltproduksjon 600 smolt/år. I tillegg kan det muligens produseres noe ensomrig laks i Heibekken.

Mossa mellom Stokkleivvatnet og Åfjorden:

Etter reguleringen kan laksen på gunstig vannføring vandre helt opp til utløpet fra Stokkleivvatnet. Fisken har imidlertid ikke tilgang til strekningen ovenfor Stokkleivvatnet. På denne strekningen er det periodevis svært liten vannføring. At fisk overlever på strekningen viser imidlertid elfiskeresultatene fra St.1. Strekningen har en lengde på ca. 1.5 km og med en gj.sn. bredde på 2 m blir arealet ca. 3 da, og smoltproduksjonen ca. 300 smolt/år.

Mulig smoltproduksjon ved yngelutsetting i Mossa blir dermed:

Bekk mellom Langen og Stordrilen:	150 smolt
Skjerva:	600 smolt
Mossa Stokkleivvatnet-Åfjorden:	300 smolt

Sum : 1050 smolt

Smoltproduksjonstallene (100/da) er de samme som ble brukt for Mossa ved beregningen av smoltproduksjonen her før reguleringen.

Smolt som vokser opp i bekken mellom Langen og Stordrilen vil kunne få problemer med utvandringen gjennom Langen. Det er videre knyttet en viss usikkerhet til om smolt som vokser opp i Skjerva vil kunne overleve en utvandring ned fossen i Skjerva.

6.2 Smoltutsetting

Den sterkt reduserte smoltproduksjonen av laks i Mossa som følge av reguleringen må erstattes ved smoltutsettinger. Vanligvis regner vi med at det må settes ut to oppforete smolt

for å erstatte en villsmolt. Tapet i smoltproduksjon ovenfor Lille Meltingen er 7000 villsmolt. Tapet nedenfor L. Meltingen er 3500 villsmolt. Samlet tap i laksesmoltproduksjon er 10500, noe som tilsvarer en utsetting på 21000 oppforete smolt (to årige smolt > 13.9 cm). Det er liten sannsynlighet for at utsettinger av yngel eller settefisk av laks vil gi økt antall produserte voksne laks.

Vi anslår at tapet av produsert sjøauresmolt kan erstattes av 5000 stk. pr år. (> 14.9 cm).

6.3 Vannslipp

Vi mener at reguleringen har fått større konsekvenser for lakseoppgangen enn det en kunne forutse fra prognoser av regulert vannføring ved konsesjonsbehandlingen. Vannføringene juni og juli er vesentlig mindre enn det underlagsmaterialet som fulgte saken tilsa. Lokkeflommer i perioder med stor naturlig avrenning har vist seg effektivt for å få laks til å gå opp i vassdraget. Oppvandringen blir tilfeldig fordi en ikke vet når laksen er tilstede utenfor elveutløpet klar for å vandre opp. Det er derfor nødvendig å slippe vann over en lengre periode i den viktigste oppvandringstida for laks. Vi foreslår at det slippes vann fra midten av juni til og ut august. For å sikre oppvandring av laks trengs det $1.5 \text{ m}^3\text{s}^{-1}$ i denne perioden. Vi ønsker med vannslippet fra juni til august å sikre oppvandringen av laks. Det er ønskelig at det blir mulig å utøve et begrenset fiske etter laks og aure. For å fiske trengs det perioder med vannføringer på $3 \text{ m}^3\text{s}^{-1}$. Vi foreslår vannslippene lagt til 20. juni 5. juli og 20. august. Vannføringen økes gradvis i denne perioden slik at $3 \text{ m}^3\text{s}^{-1}$ nås etter 6 dager. Vannføringen bør øke i hele 6 dagersperioden siden laksen vanligvis slutter å vandre når vannføringen avtar. Vannføringene halveres til $1.5 \text{ m}^3\text{s}^{-1}$ i løpet av minimum 6 timer etter at $3 \text{ m}^3\text{s}^{-1}$ er nådd, for å hindre at fisk blir drept på grunn av stranding ved for rask vannstandsending.

For å sikre oppvandringen, uten å ta hensyn til fiske, kan det alternativt slippes tre mindre lokkeflommer på de tre angitte tidspunktene. Det bør være $2.0 \text{ m}^3\text{s}^{-1}$ etter 6 dager vannslipp for å sikre oppvandringen.

Minstevannføringen spesielt om vinteren synes å være langt mindre i perioder enn det regulert felt tilsier. Dette skyldes trolig at Meltingen virket utjevne på vannføringen før reguleringen. Minste vannføring gjennom året burde ikke underskride $0.10 \text{ m}^3\text{s}^{-1}$ som er omlag det halve av den minste vannføringen som er registrert i uregulert periode ($0.19 \text{ m}^3\text{s}^{-1}$). Forslaget om minstevannføring kommer i tillegg til forslaget om smoltutsettinger.

Det er viktig at alle vannføringsendringer ikke skjer for raskt. Rask og stor vannstandsening i Nidelva etter reguleringen har gitt stranding av årsyngel laks- og aureunger (Hvidsten 1985). Store flommer kan også medføre utspyling og stort tap av næringsdyr (Brittain & Eikeland 1988).

Vi foreslår at det sikres vann til Mossa fra Meltingen hvert år ved at det avgis vann til Åfjorden. Dette kan skje ved at magasineringsen i Meltingen starter senest 1. april, i stedet for senest 15 april, kombinert med pumpesystem de år som Meltingen ikke blir fylt opp til midten av juni. De foreslåtte vannføringene er å forstå som målte verdier ved Oppgrande bru.

7 Konklusjon

Vi foreslår at det blir gitt følgende pålegg for å kompensere for skade på fisk og fiske i Mossa;

a) Det har skjedd et vesentlig tap i oppvekstarealer for laks og sjøauresmolt. For å kompensere for dette foreslår vi at det årlig blir satt ut 21000 laksesmolt og 5000 sjøauresmolt i Mossa.

b) Vi foreslår at det primært blir sluppet $1.5 \text{ m}^3\text{s}^{-1}$ i oppvandringsperioden for laks i perioden 15. juni til ut august. Samtidig foreslår vi at det skal det slippes vann i tre perioder for å gi et begrenset fiske i Mossa. Vannføringen økes fra $1.5 \text{ m}^3\text{s}^{-1}$ til $3.0 \text{ m}^3\text{s}^{-1}$ i løpet av 6 dager. Dette for sikre at oppvandringen laks ikke stopper opp, vannføringen skal deretter trappes ned til $1.5 \text{ m}^3\text{s}^{-1}$ i løpet av 6 timer for å unngå at fisk dør som følge av stranding. Vi foreslår at slippingene starter omkring 20. juni, 5. juli og 20. august.

c) Vårt alternative forslag til sommervannførings-reglement i Mossa, er at en prioriterer å sikre oppvandring av laks. Dette oppnås ved å holde en fast vannføring på $1.5 \text{ m}^3\text{s}^{-1}$ i perioden 15 juni til ut august måned. Det slippes samtidig tre lokkeflommer som når en vannføring på $2 \text{ m}^3\text{s}^{-1}$ etter 6 dager. Tidspunktene for vannslippene er de samme som under punkt b.

d) Det må tillegg sikres en minimumsvannføring på $0.10 \text{ m}^3\text{s}^{-1}$ om vinteren (fra 1. november til 1. mai). Dette for at ikke vinterdødeligheten hos ungfisk blir så stor at laksen dør ut i Mossa. Det er også viktig for voksen sjøaure at det sikres en minimumsvannføring om vinteren.

Vi foreslår at tapte oppvekst og oppvandringsmuligheter for fisken og fiske i Mossa som følge av reguleringen blir kompensert ved at forslagene under punkt a), b) og d) blir gjennomført.

8 Sammendrag

Nord-Trøndelag Elektrisitetsverk fikk ved Kgl.res. av 4. desember 1981 tillatelse til utbygging av Mosvik kraftverk i Mossa. I januar 1984 ble Mosvik kraftverk satt i drift. Reguleringstillatelsen bestemte en prøveperiode på 5 år for manøvreringsreglementet.

Tidligere fiskebiologiske undersøkelser ga et grunnlag for en samlet vurdering av vassdraget slik det var før regulering. Denne sluttrapporten gir en oversikt over forholdene etter regulering, en vurdering av reguleringens virkninger og hvilke tiltak som er aktuelle for å avbøte skadene ved reguleringen.

Mossa hadde før regulering en lakseførende strekning på 9.5 km. Denne er etter regulering i realiteten redusert til 6.5 km, idet laksen nå på grunn av redusert vannføring bare unntaksvis går forbi Lille Meltingen.

Strekningen ovenfor Lille Meltingen anses som totalskadd av reguleringen, både m.h.t. produksjon av ungfisk og utøvelse av sportsfiske. Også på strekningen nedenfor Lille Meltingen er tettheten av eldre laksunger (dvs eldre enn årsyngel) noe redusert. Det synes å ha skjedd en forskyvning i forholdet mellom laks- og aureunger til fordel for aure. Store produksjonsarealer for laks og sjøaureunger har gått tapt. Den totale reduksjonen i smoltproduksjonen er antatt å være 10500 smolt. Det er små muligheter for å kompensere for

produksjonstapet av laksesmolt ved utsettinger av yngel eller settefisk på grunn av mangel på egnede utsettingslokaliteter. Det er derfor nødvendig å sette ut 21000 oppfødte laksesmolt av steden stamme hvert år. Det har også skjedd et betydelig tap i antall produserte sjøauresmolt og vi foreslår å kompensere tapet med utsetting av 5000 sjøauresmolt.

Etter regulering har fangsten av laks og sjøaure vært meget liten. Ifølge den offisielle statistikk ble fangstutbyttet de to første årene etter regulering redusert til mindre enn 10 % av utbyttet før regulering, og etter 1985 har det på grunn av liten oppgang av voksenfisk ikke vært åpent for fiske i Mossa.

Oppgangen av laks og sjøaure har siden 1988 blitt kontrollert daglig i en oppgangsfelle. Terskelen på utløpet av Åfjorden (Meltingen) er forsynt med en luke for utslipp av lokkevann til Mossa. Slipp av lokke-flommer har blitt foretatt hvert år etter reguleringen. Laks vandrer opp i vassdraget ved vannslipp, men oppgang og muligheten for utøvelse av fiske er sterkt redusert etter reguleringen. Årsaken til redusert oppgang etter reguleringen er sterk reduksjon i vannføringen etter reguleringsinngrepet. I den viktigste oppvandringsperioden for laksen synes vannføringen å være vesentlig mindre enn forutsatt under konsesjonsbehandlingen. Vi foreslår at det blir sluppet $1.5 \text{ m}^3\text{s}^{-1}$ i perioden 15. juni til ut august måned, for å sikre vannføring når det er laks klar for oppvandring fra fjorden. Vi foreslår at det i tillegg blir sluppet vann for å gi mulighet for et begrenset fiske i tre angitte tidrom. Innenfor disse tre tidsrommene økes vannføringen gradvis fra 1.5 til $3 \text{ m}^3\text{s}^{-1}$ i en 6 dagers periode. Dersom en ønsker å sikre oppgangen av laks kan det alternativt slippes tre vannflommer med samme forløp, men som har maksimumvannføring på $2 \text{ m}^3\text{s}^{-1}$.

Det er registrert en meget liten vannføring i Mossa etter regulering, spesielt om vinteren. Det er derfor nødvendig å opprettholde en minste vannføring på $0.1 \text{ m}^3\text{s}^{-1}$ gjennom vinteren. Denne vannføringen er et minimumskrav til vannføring som kommer i tillegg til de to alternative forslagene til sommervannføring. Vann til nødvendig vannslipp til Mossa skaffes tilveie fra Meltingmagasinet.

En brukerundersøkelse som ble utført etter sesongen 1985 viste en radikal nedgang i antall fiskekort, sammenlignet med brukerundersøkelser foretatt før reguleringen. Svarene fra brukerundersøkelsen i 1985 viste at selv om antall fiskere i Mossa var gått sterkt ned, er interessen for fiske i Mossa fremdeles til stede.

9 Litteratur

- Anon. 1981. Meddelte vassdragskonsesjoner (Ervervs-, regulerings- og kraftleiekonsesjoner) Olje- og energidepartementet, vedlegg til St. prop. nr. 1, 1982-83. - Vassdrags og elektrisitetsvesenet.
- Bohlin, T. 1984. Kvantitativt elfiske etter lax och öring -synspunkter och rekommendationer. -Information från Sötvattenslaboratoriet, Drottningholm 4-1984. 33 s.
- Heggberget, T. 1974. Habitatsvalg hos yngel av laks, Salmo salar L., og ørret Salmo trutta L. -Kongelige Norske Videnskabers Selskap Museet Rapport Zoologisk serie 12: 1-76.
- Hvidsten, N. A. 1985. Mortality of pre-adult Atlantic salmon, Salmo salar L. and brown trout, Salmo trutta L., caused by fluctuating water levels in the regulated River Nidelva, central Norway. - J. Fish Biol. 27: 711-718.
- Hvidsten, N. A. 1992. High winter discharge after regulation increases production of Atlantic salmon (Salmo salar) smolts in the River Orkla, Norway, p. 000-000. In R.J. Gibson and R.E. Cutting (ed.) Production of juvenile Atlantic salmon, Salmo salar, in natural waters. - Can. Spec. Publ. Fish. Aquat. Sci. 118:000.
- Hvidsten, N. A. & Jensen A.J. 1986. Oppgang av laks og sjøaure i Fyrdsfossen i Fyrdselva, Møre og Romsdal i 1986. - Direktoratet for naturforvaltning, Reguleringsundersøkelsene. Rapport nr. 15-1986.
- Hvidsten, N.A. & Johnsen B. O. 1984. Fiskeribiologiske undersøkelser i den lakseførende delen av Mossa i Nord-Trøndelag. - DVF-Reguleringsundersøkelsene Rapp. 10-1984. 34 s.
- Hvidsten, N. A. & Johnsen B. O. 1992. River bed construction: impact and habitat restoration for juvenile Atlantic salmon, Salmo salar L., and brown trout, Salmo trutta L. - Aquac. Fish. Mngmt. 23: 489-498.
- Hvidsten, N.A., Ugedal, O. & Johnsen B. O. 1987. Fiskeri-biologiske undersøkelser i den lakseførende delen av Mossa i Nord-Trøndelag etter regulering. - DN-Reguleringsundersøkelsene Rapp. 5-1987. 26 s.
- Jensen, A. & Johnsen, B. O. 1988. The effect of river flow on the results of electrofishing in a large Norwegian salmon river. - Verhandlungen und Internationale Vereinigung Limnologie, 23: 1724-1729.
- Karlstrøm, Ø. 1977. Biotopval och besetningstetthet hos lax och öringungar i svenska vattendrag. - Information från Sötvattenslaboratoriet, Drottningholm 6: 1-72.
- Keenleyside, M.H.A. 1962. Skin-diving observations of Atlantic salmon and brook trout in the Miramichi River, New Brunswick. - J. Fish. Res. Bd. Can. 19. s. 625-634.
- Korsen, I. 1980. Fiskeribiologiske undersøkelser i den lakseførende delen av Mossa, Mosvik kommune. - Rapp. Fiskerikons. Midt-Norge. 27 s.

Vedlegg 1.

Gjennomsnittlige tettheter av fiskeunger på 6 stasjoner i Mossa nedenfor Lille Meltingen. (Standardavvik er angitt i parentes).

Tidspunkt	Ungfisk eldre enn årsyngel			
	LAKS		AURE	
Sept. 1979	39,1	(13,1)	5,9	(3,5)
Juni 1983	18,4	(27,1)	6,1	(3,6)
Juni 1984	53,7	(19,8)	18,7	(14,4)
Aug. 1984	35,3	(20,9)	7,6	(6,7)
Juni 1985	21,3	(10,8)	5,9	(3,8)
Aug. 1985	11,9	(7,7)	3,3	(2,4)
Juni 1986	8,6	(4,7)	13,2	(8,9)
Aug. 1986	8,0	(5,6)	16,9	(14,0)
Juni 1987	16,6	(19,4)	23,8	(25,5)
Aug. 1987	17,5	(22,3)	11,2	(8,8)
Juni 1988	15,4	(10,9)	18,9	(15,5)
Juni 1989	9,9	(9,4)	17,7	(15,0)
Juni 1990	37,2	(27,6)	56,4	(29,6)
Juni 1991	15,0	(25,2)	17,5	(24,3)

VEDLEGG 2. Beregnete tettheter av ungfisk i Mossa 1987-1991

Dato	Lokalitet	Areal (m ²)	Antall fiskeunger > 0+ per 100 m ²	
			L A K S	A U R E
120687	St. 1	25	0	40,6
160688	" "	25	0	48,0 *
140689	" "	25	4,0 *	12,3
140690	" "	25	0	64,8
250691	" "	100	0	11,4
120687	St. 2	35	10,8	36,2
160688	" "	75	5,1	18,6
140689	" "	75	11,9	24,3
140690	" "	50	2,0 *	30,2
250691	" "	75	2,9	17,7
120687	St. 3	150	3,3 *	11,2
160688	" "	100	0	12,6
140689	" "	100	32,7	15,2
130690	" "	100	17,5	43,6
250691	" "	150	20,4	6,8
120687	St. 4	175	15,4	2,2
150688	" "	150	9,3	1,4
150689	" "	150	20,4	0,7 *
130690	" "	100	62,7	22,8
260691	" "	250	5,6	1,7
120687	St. 5	150	2,6	7,6
150688	" "	100	0	10,2
150689	" "	100	0	8,1
130690	" "	100	1,0 *	24,0
260691	" "	175	0	0,6
120687	St. 6	150	4,1	21,8
150688	" "	75	24,4	27,4
140689	" "	75	7,8	13,3
120690	" "	55	30,6	76,9
250691	" "	175	3,4	18,1
110687	St. 7	200	8,0 *	11,6
150688	" "	125	11,3	14,5
140689	" "	50	22,0 *	42,0
120690	" "	45	46,9	56,0
260691	" "	175	66,1	12,1
110687	St. 8	180	14,6	27,2
140688	" "	150	16,8	14,2
130689	" "	100	1,0 *	13,5
120690	" "	100	12,0 *	98,3
240691	" "	150	10,3	65,4
110687	St. 9	150	54,7	72,3
140688	" "	100	30,3	45,5
130689	" "	100	8,0 *	28,3
120690	" "	90	69,9	60,7
240691	" "	150	4,7 *	7,3 *

* Dette er et minimumsestimat - Zippins estimat umulig i dette tilfellet

VEDLEGG 3

MOSSA, LAKS. Antall og gjennomsnittslengder av laksunger fanget 11. og 12. juni 1987 (s angir standardavviket til fiskelengdene).

St.	0+			1+			2+			3+			4+		
	n	l	s	n	l	s	n	l	s	n	l	s	n	l	s
1	0	-	-	0	-	-	0	-	-	0	-	-	0	-	-
2	0	-	-	4	68,5	5,3	1	95,0	-	0	-	-	0	-	-
3	0	-	-	2	77,5	3,5	3	105,0	7,0	0	-	-	0	-	-
4	0	-	-	17	74,9	6,1	1	105,0	-	2	116,0	1,4	3	147,3	24,0
5	0	-	-	1	71,0	-	0	-	-	2	121,5	10,6	0	-	-
6	0	-	-	6	55,0	7,0	1	107,0	-	0	-	-	0	-	-
7	0	-	-	9	58,2	5,7	6	106,8	8,3	1	133,0	-	0	-	-
8	0	-	-	24	63,7	8,1	3	106,0	2,0	0	-	-	0	-	-
9	0	-	-	64	60,4	7,8	9	103,3	10,6	0	-	-	0	-	-
Sum	0	-	-	127	63,2	9,2	24	104,6	8,0	5	121,6	8,8	3	147,3	24,0

MOSSA, AURE. Antall og gjennomsnittslengder av aureunger fanget 11. og 12. juni 1987 (s angir standardavvik til fiskelengdene).

St.	0+			1+			2+			3+			4+		
	n	l	s	n	l	s	n	l	s	n	l	s	n	l	s
1	1	24,0	-	9	81,3	6,5	0	-	-	1	151,0	-	0	-	-
2	6	26,0	1,7	9	77,0	5,1	1	101,0	-	0	-	-	0	-	-
3	0	-	-	15	75,9	7,4	0	-	-	0	-	-	0	-	-
4	0	-	-	3	84,0	6,0	0	-	-	1	123,0	-	0	-	-
5	0	-	-	4	88,8	3,8	2	89,0	1,4	0	-	-	0	-	-
6	1	24,0	-	28	70,4	7,3	2	111,5	2,1	1	134,0	-	0	-	-
7	4	25,8	0,5	17	70,9	5,9	5	113,8	9,9	1	120,0	-	0	-	-
8	0	-	-	43	71,1	10,2	3	127,0	31,8	0	-	-	0	-	-
9	0	-	-	89	68,1	8,2	11	109,2	10,6	0	-	-	0	-	-
Sum	12	25,6	1,4	217	71,3	9,1	24	110,5	16,0	4	132,0	7,0	3	147,3	24,0

VEDLEGG 3 forts.

MOSSA, LAKS. Antall og gjennomsnittslengder av laksunger fanget 14.-15. juni 1988 (s angir standardavviket til fiskelengdene).

St.	0+			1+			2+			3+			4+		
	n	l	s	n	l	s	n	l	s	n	l	s	n	l	s
1	0	-	-	0	-	-	0	-	-	0	-	-	0	-	-
2	1	25,0	-	2	72,5	4,9	1	105,0	-	0	-	-	0	-	-
3	0	-	-	0	-	-	0	-	-	0	-	-	0	-	-
4	6	27,0	1,1	4	79,0	7,5	6	122,8	15,5	3	128,0	2,0	0	-	-
5	0	-	-	0	-	-	0	-	-	0	-	-	0	-	-
6	0	-	-	6	65,3	4,8	12	100,8	10,6	0	-	-	0	-	-
7	0	-	-	4	64,0	7,2	10	101,8	6,3	0	-	-	0	-	-
8	0	-	-	10	70,3	5,1	15	101,9	9,3	0	-	-	0	-	-
9	0	-	-	18	65,2	3,6	12	96,2	5,0	0	-	-	0	-	-
Sum	7	26,7	1,3	44	67,9	6,4	56	102,7	11,5	3	128,0	2,0	0	-	-

MOSSA, AURE. Antall og gjennomsnittslengder av aureunger fanget 14.-15. juni 1988 (s angir standardavvik til fiskelengdene).

St.	0+			1+			2+			3+			4+		
	n	l	s	n	l	s	n	l	s	n	l	s	n	l	s
1	1	29,0	-	11	81,9	7,1	1	105,0	-	0	-	-	0	-	-
2	4	29,5	1,0	12	83,3	9,1	0	-	-	0	-	-	0	-	-
3	0	-	-	11	77,5	6,4	1	86,0	-	0	-	-	0	-	-
4	0	-	-	0	-	-	1	135,0	-	1	143,0	-	0	-	-
5	0	-	-	9	80,4	4,9	0	-	-	1	142,0	-	0	-	-
6	4	25,3	1,0	9	71,2	7,3	10	109,8	11,1	0	-	-	0	-	-
7	24	27,7	1,1	10	81,4	5,3	7	117,0	6,4	1	138,0	-	0	-	-
8	1	28,0	-	18	73,1	6,6	0	-	-	0	-	-	0	-	-
9	0	-	-	32	72,4	6,0	12	113,5	12,9	0	-	-	0	-	-
Sum	34	27,6	1,5	112	76,5	7,8	32	112,7	12,3	3	141,0	2,6	0	-	-

VEDLEGG 3 forts.

MOSSA, LAKS. Antall og gjennomsnittslengder av laksunger fanget 13.-15. juni 1989 (s angir standardavviket til fiskelengdene).

St.	0+			1+			2+			3+			4+		
	n	l	s	n	l	s	n	l	s	n	l	s	n	l	s
1	0	-	-	1	71,0	-	0	-	-	0	-	-	0	-	-
2	0	-	-	6	75,7	8,0	2	84,0	1,4	0	-	-	0	-	-
3	0	-	-	29	74,0	7,2	3	83,7	5,5	0	-	-	0	-	-
4	0	-	-	7	75,3	7,5	15	85,5	7,2	1	145,0	-	0	-	-
5	0	-	-	0	-	-	0	-	-	0	-	-	0	-	-
6	2	25,5	0,7	0	-	-	5	111,8	4,6	0	-	-	0	-	-
7	0	-	-	1	80,0	-	10	111,0	6,1	0	-	-	0	-	-
8	0	-	-	0	-	-	0	-	-	1	135,0	-	0	-	-
9	0	-	-	0	-	-	5	107,2	7,5	1	145,0	-	0	-	-
Sum	2	25,5	0,7	44	74,5	7,1	40	98,8	13,3	3	141,7	5,8	0	-	-

MOSSA, AURE. Antall og gjennomsnittslengder av aureunger fanget 13.-15. juni 1989 (s angir standardavvik til fiskelengdene).

St.	0+			1+			2+			3+			4+		
	n	l	s	n	l	s	n	l	s	n	l	s	n	l	s
1	49	30,1	1,6	1	83,0	-	2	94,0	19,8	0	-	-	0	-	-
2	33	27,0	1,6	13	78,2	6,8	4	107,0	19,3	0	-	-	0	-	-
3	5	27,4	1,1	22	70,3	11,0	3	94,0	7,9	0	-	-	0	-	-
4	1	27,0	-	0	-	-	0	-	-	0	-	-	0	-	-
5	0	-	-	0	-	-	4	134,5	5,6	4	152,0	14,0	0	-	-
6	11	30,7	1,0	6	75,8	5,8	3	100,0	7,9	1	121,0	-	0	-	-
7	3	28,7	2,1	10	75,8	5,0	3	90,0	2,6	0	-	-	0	-	-
8	9	29,6	2,2	9	81,4	5,5	1	98,0	-	1	173,0	-	0	-	-
9	1	28,0	-	14	87,4	6,4	11	98,2	7,7	1	185,0	-	0	-	-
Sum	112	29,0	2,1	65	78,7	9,0	31	102,7	16,0	7	155,3	22,4	0	-	-

VEDLEGG 3 forts.

MOSSA, LAKS. Antall og gjennomsnittslengder av laksunger fanget 12.-14. juni 1990 (s angir standardavviket til fiskelengdene).

St.	0+			1+			2+			3+			4+		
	n	l	s	n	l	s	n	l	s	n	l	s	n	l	s
1	0	-	-	0	-	-	0	-	-	0	-	-	0	-	-
2	0	-	-	0	-	-	0	-	-	0	-	-	1	118,0	-
3	1	28,0	-	2	72,0	2,8	6	86,7	15,7	8	114,0	6,3	0	-	-
4	1	28,0	-	18	69,7	4,1	28	77,7	8,1	11	111,6	8,0	2	122,0	4,2
5	0	-	-	0	-	-	1	105,0	-	0	-	-	0	-	-
6	0	-	-	6	68,7	6,0	3	83,0	7,0	0	-	-	1	138,0	-
7	0	-	-	8	72,8	5,9	8	77,9	6,0	1	112,0	-	0	-	-
8	2	25,5	0,7	8	73,3	5,2	4	85,0	4,2	0	-	-	0	-	-
9	0	-	-	13	79,9	7,9	37	103,6	8,0	0	-	-	0	-	-
Sum	4	26,8	1,5	55	73,0	6,9	87	90,2	14,7	20	112,6	7,1	4	125,0	9,2

MOSSA, AURE. Antall og gjennomsnittslengder av aureunger fanget 12.-14. juni 1990 (s angir standardavvik til fiskelengdene).

St.	0+			1+			2+			3+			4+		
	n	l	s	n	l	s	n	l	s	n	l	s	n	l	s
1	11	32,5	1,5	14	84,8	6,9	2	107,0	9,9	0	-	-	0	-	-
2	1	29,0	-	13	78,9	7,2	2	92,5	10,6	0	-	-	0	-	-
3	2	30,0	0,0	32	73,8	8,3	8	93,8	5,1	1	159,0	-	0	-	-
4	0	-	-	5	83,6	7,4	6	96,2	5,1	1	167,0	-	0	-	-
5	0	-	-	4	84,3	2,2	16	98,1	7,3	4	176,8	6,9	0	-	-
6	1	26,0	-	28	78,0	6,9	2	95,0	5,7	7	134,9	15,3	4	176,8	6,9
7	0	-	-	12	81,9	4,7	5	99,9	9,8	3	142,3	18,6	1	178,0	-
8	15	29,9	2,8	66	80,1	7,5	26	94,4	7,7	0	-	-	0	-	-
9	0	-	-	35	89,4	9,1	14	124,1	17,9	2	156,5	0,7	0	-	-
Sum	30	30,7	2,6	209	80,9	8,9	81	100,9	14,6	18	150,9	20,8	1	178,0	-

VEDLEGG 3 forts.

MOSSA, LAKS. Antall og gjennomsnittslengder av laksunger fanget 24.-26. juni 1991 (s angir standardavviket til fiskelengdene).

St.	0+			1+			2+			3+			4+		
	n	l	s	n	l	s	n	l	s	n	l	s	n	l	s
1	0	-	-	0	-	-	0	-	-	0	-	-	0	-	-
2	1	33,0	-	1	73,0	-	1	93,0	-	0	-	-	0	-	-
3	2	36,0	9,9	11	81,1	4,5	10	93,9	7,8	2	98,5	10,6	0	-	-
4	2	31,0	2,8	6	78,5	5,4	3	100,0	12,1	3	110,0	2,6	1	118,0	-
5	1	28,0	-	0	-	-	0	-	-	0	-	-	0	-	-
6	4	28,0	4,2	3	76,0	2,6	0	-	-	0	-	-	0	-	-
7	5	31,4	1,5	73	74,4	6,4	3	97,3	6,4	0	-	-	0	-	-
8	1	30,0	-	10	83,9	14,1	1	110,0	-	0	-	-	0	-	-
9	0	-	-	3	87,7	9,0	3	115,0	12,0	1	125,0	-	0	-	-
Sum	16	30,9	4,2	107	76,6	8,0	21	99,0	11,0	6	108,7	11,0	1	118,0	-

MOSSA, AURE. Antall og gjennomsnittslengder av aureunger fanget 24.-26. juni 1991 (s angir standardavvik til fiskelengdene).

St.	0+			1+			2+			3+			4+		
	n	l	s	n	l	s	n	l	s	n	l	s	n	l	s
1	0	-	-	3	84,3	2,5	3	90,7	4,6	5	109,2	11,2	0	-	-
2	4	33,8	1,3	0	-	-	5	96,0	5,2	6	110,3	18,0	2	161,0	28,3
3	12	38,3	3,2	3	68,7	7,2	5	95,2	10,9	0	-	-	1	128,0	-
4	0	-	-	0	-	-	3	99,7	6,4	1	104,0	-	0	-	-
5	1	36,0	-	0	-	-	1	100,0	-	0	-	-	0	-	-
6	1	37,0	-	21	79,0	5,3	6	94,7	9,4	3	120,0	2,0	0	-	-
7	0	-	-	10	72,8	8,0	6	106,0	7,3	1	127,0	-	0	-	-
8	3	36,3	0,6	35	84,1	7,3	9	104,4	12,5	0	-	-	0	-	-
9	0	-	-	6	89,7	4,9	5	101,6	9,5	0	-	-	0	-	-
Sum	21	37,0	3,0	78	81,1	8,3	43	99,5	9,8	16	112,4	13,3	3	150,0	27,6

186

nina
oppdrags-
melding

ISSN 0802-4103
ISBN 82-426-0319-7

Norsk institutt for
naturforskning
Tungasletta 2
7005 Trondheim
Tel. 07 58 05 00