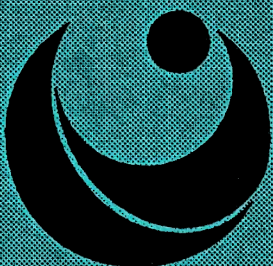


105

oppdragsmelding

Fiskeribiologiske undersøkelser i lakseførende del av Osenvassdraget, Sogn og Fjordane, 1985-1990

Laila Saksgård
Arne J. Jensen
Bjørn Ove Johnsen
Ove Hokstad



NINA

NORSK INSTITUTT FOR NATURFORSKNING

Fiskeribiologiske undersøkelser
i lakseførende del av
Osenvassdraget,
Sogn og Fjordane,
1985-1990

Laila Saksgård
Arne J. Jensen
Bjørn Ove Johnsen
Ove Hokstad

Saksgård, L, A.J. Jensen, B.O. Johnsen & O. Hokstad. Fiskeribiologiske undersøkelser i lakseførende del av Osenvassdraget, Sogn og Fjordane, 1985-1990. - NINA Oppdragsmelding 105: 1-58

ISSN 0802-4103
ISBN 82-426-0199-2

Klassifisering av publikasjonen:
Norsk: Bioteknologi
Engelsk: Biotechnology

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

Opplag: 200

Kontaktadresse:
NINA
Tungasletta 2
7004 Trondheim
Tlf. (07) 58 05 00

Referat

Saksgård, L., Jensen, A.J., Johnsen, B.O. & Hokstad, O. 1992. Fiskeribiologiske undersøkelser i Osenvassdraget, Sogn og Fjordane, 1985–1990. NINA Oppdragsmelding 105: 1–59.

Ved Kongelig resolusjon av 2. mars 1984 fikk Sogn og Fjordane Energiverk tillatelse til å bygge to småkraftverk, Sagefossen og Skogheim, i Osenvassdraget i Sogn og Fjordane. Manøvreringsreglementet ble gitt for en prøveperiode på fem år (1988–1992), med muligheter for revidering etter forutgående fiskeribiologiske undersøkelser i vassdraget. Denne rapporten refererer disse undersøkelsene. Materialet er samlet inn i to perioder i lakseførende del av vassdraget, 1985–86 (før regulering) og 1988–90 (etter regulering), og består av data om bunnfauna, ungfisk (tetthet, vekst og ernæring) og oppgang/fangst av voksen laks og sjøaure.

Reguleringen har medført at vannføringsregimet er endret i Oselva. Vintervannføringen har øket med 1,5 m³/s fra ca 15. november til ca 15. april. I siste halvdel av april tømmes magasinet i Eimhjellevatnet, og vannføringen har økt med 10–15 m³/s. Fra ca. 1. mai til ca. 15. mai fylles magasinet igjen, noe som medfører en reduksjon i vannføringen på 10–15 m³/s. Fra ca. 15. mai til ca. 1. juli blir Storevatnet oppfylt, og dette reduserer den naturlige vannføringen med i gjennomsnitt ca. 3 m³/s. Etter at Storevatnet er oppfylt ca. 1. juli blir det bare utjevneende virkning av reguleringen fram til ca. 15. november.

Det innsamlete materialet viser ingen endring i bunnfaunaen etter utbygging. På grunn av økt vintervannføring og reduserte flomtopper venter vi at bunndyrproduksjonen vil bli som før regulering eller øke noe.

Tettheten av laksunger har vist en økning i perioden 1985–90. Om dette skyldes utsettingene av yngel og settefisk, effekter av kraftutbyggingen, eller at det har funnet sted en generell økning av laksebestanden uavhengig av reguleringen, er umulig å si. En tilsvarende økning i tettheten av aureunger ble ikke registrert. Vi venter at den økte vintervannføringen gir økt overlevelse hos ungfisk av laks og sjøaure. Det er mulig at smoltproduksjonen vil øke i Oselva etter reguleringen.

Ved å sammenligne fangstene av laks for perioden 1972–90 med vannføringen på fangstdagen, synes det ganske klart at fisket er dårligst på lave vannføringer. Det beste fisket har ofte forekommet ved stor vannføring eller i forbindelse med flomtopper. Det var brukbart fiske av smålaks ved så lave vannføringer som 7–8 m³/s. Men fangsten av større laks var dårlig ved lave vannføringer. Først ved vannføringer høyere enn ca. 18–20 m³/s var fisket etter større laks relativt godt i elva.

Den viktigste perioden for oppgang av laks i Oselva synes å være mai og juni, og fangsten i Oselva økte lineært med økende vannføring i disse to månedene i perioden 1972–91. Den reduserte vannføringen etter regulering i mai og juni vil føre til at færre fisk trekkes til vassdraget og vandrer opp i elva. Dette vil trolig først og fremst være stor laks, mens smålaksen trolig vil vandre opp i vassdraget som tidligere. Det betyr altså at en del av den største laksen, som er den mest attraktive for sportsfiske, kan forsvinne fra vassdraget. På lang sikt kan dette føre til en seleksjon mot en mindre laksetype i vassdraget, dvs. større andel smålaks (tert) enn tidligere.

For å begrense skadene på oppgang og fangst av fisk i vassdraget, bør kraftstasjonene manøvreres på en slik måte at mest mulig vann slippes i elva i mai og juni. Fylling av magasinene bør skje så tidlig som mulig om våren. Store deler av fyllingen bør skje allerede i april, dersom dette er mulig. I flomsituasjoner i fiskesesongen bør vannmengden som samles i magasinene porsjoneres ut på en slik måte at flommen forlenges. Dermed kan en få flere effektive fiskedager i perioden.

Emneord: Laks-sjøaure-kraftutbygging-vannføring-oppvandring-fangst.

Forfatterens adresse: NINA, Tungasletta 2, 7005 Trondheim.

Forord

Direktoratet for vilt og ferskvannsfisk (DVF) påla 25.3.85 Sogn og Fjordane Energiverk (SFE) å bekoste fiskeribiologiske undersøkelser i lakseførende del av Osenvassdraget. Målet med undersøkelsene var å studere effekter av det endrede vannføringsregimet på laks og sjøaure. Undersøkelsene er utført av Forskningsavdelingen i DVF, som nå inngår som en del av NINA. Feltarbeidet ble de fleste år utført av avd. ing. Laila Saksgård og avd. ing. Randi Saksgård, men også forsker Arne Jensen, forsker Bjørn Ove Johnsen, avd. ing. Per Ivar Møkkelgjerd og avd. ing. Bjørn Mejdell Larsen har deltatt. Torleif Heimset, Osen har velvilligst lånt ut fangstdagbøkene for fisket på Osenrettene. Han har også samlet inn skjellprøver av voksen laks og sjøaure og stilt hus til disposisjon under feltarbeidet. Materialet er bearbeidet i laboratoriet av Laila Saksgård og avd. ing. Ove Hokstad. Rapporten er skrevet av Laila Saksgård, Arne Jensen og Bjørn Ove Johnsen.

Trondheim, mars 1992

Arne Jensen
prosjektleder

Innhold

1 Innledning	6
2 Områdebeskrivelse	6
3 Metoder og materiale	8
4 Resultater	10
4.1 Oppgang og fangst av voksen laks	10
4.2 Laksens smoltalder og smoltlengde	31
4.3 Laksens vekst i sjøen	31
4.4 Kjønnfordeling hos voksen laks	32
4.5 Sjøaurens smoltalder og smolt-lengde	32
4.6 Sjøaurens vekst i sjøen	32
4.7 Tetthet av ungfisk	32
4.8 Ungfiskens vekst og alders-sammensetning	34
4.9 Forekomst av bunndyr	37
4.10 Ernæring hos ungfisk	42
4.11 Tetthet og vekst hos aureunger i Ytsteelva og Heimeelva	50
5 Diskusjon	52
5.1 Oppgang og fangst av voksen laks og sjøaure	52
5.2 Tetthet og vekst av ungfisk	52
5.3 Bunnfauna	53
5.4 Effekter av kraftutbyggingen	53
5.4.1 Reguleringsinngrep	53
5.4.2 Vannføring i Oselva	54
5.4.3 Temperatur i Oselva	54
5.4.4 Effekter på bunnfaunaen	54
5.4.5 Effekter på ungfisk av laks og sjøaure	54
5.4.6 Effekter på oppgang og fangst av voksen fisk	55
5.4.7 Effekter på gytingen	55
6 Konklusjon	56
7 Litteratur	56

1 Innledning

Ved Kongelig resolusjon av 2. mars 1984 fikk Sogn og Fjordane Kraftverk (nå Sogn og Fjordane Energiverk) tillatelse til å bygge to småkraftverk, Sagefossen og Skogheim, i Osenvassdraget i Sogn og Fjordane. Utbyggingen ville bl.a. medføre at vannføringsregimet i den lakseførende delen av Oselva ville bli endret. Med tanke på fisket i vassdraget het det blant annet i manøvreringsreglementet:

"Ved manøvreringa skal ein sjå til at den naturlege flaumvassføringa såvidt mogleg ikkje vert auka. I tida 15. mai til 1. september skal det når vassføringa ved VM Blåmannsvatnet går under 7,5 m³/sek., ikkje magasinerast vatn i Eimhjellevatnet. Dersom vassføringa noko tid på året kjem ned til 3 m³/sek. ved VM Blåmannsvatnet, skal manøvreringa skje slik at vassføringa vert halden på dette nivå."

"Ovanfor nevnte vassleppingsbestemmelse kan etter Olje- og energidepartementets nærare bestemmelse takast opp til revisjon etter ein prøveperiode på fem år frå igangsetjing av kraftverket, og etter forutgåande fiskeribiologiske undersøkelser og landskapsmessig vurdering, etter nærare bestemmelse av h.h.v. DVF og Fylkesmannen. Konsesjonæren pliktar å dekkja utgiftene til ovannevnte."

Sagefossen kraftverk ble satt i drift i februar i 1986 og Skogheim kraftverk sto driftsklart tidlig i 1988. Manøvreringsreglementet gjelder i en prøveperiode på 5 år fra igangsettingen av det siste kraftverket, dvs. fra 1988. 1985 var det siste året at vassdraget var helt uberørt av utbyggingen.

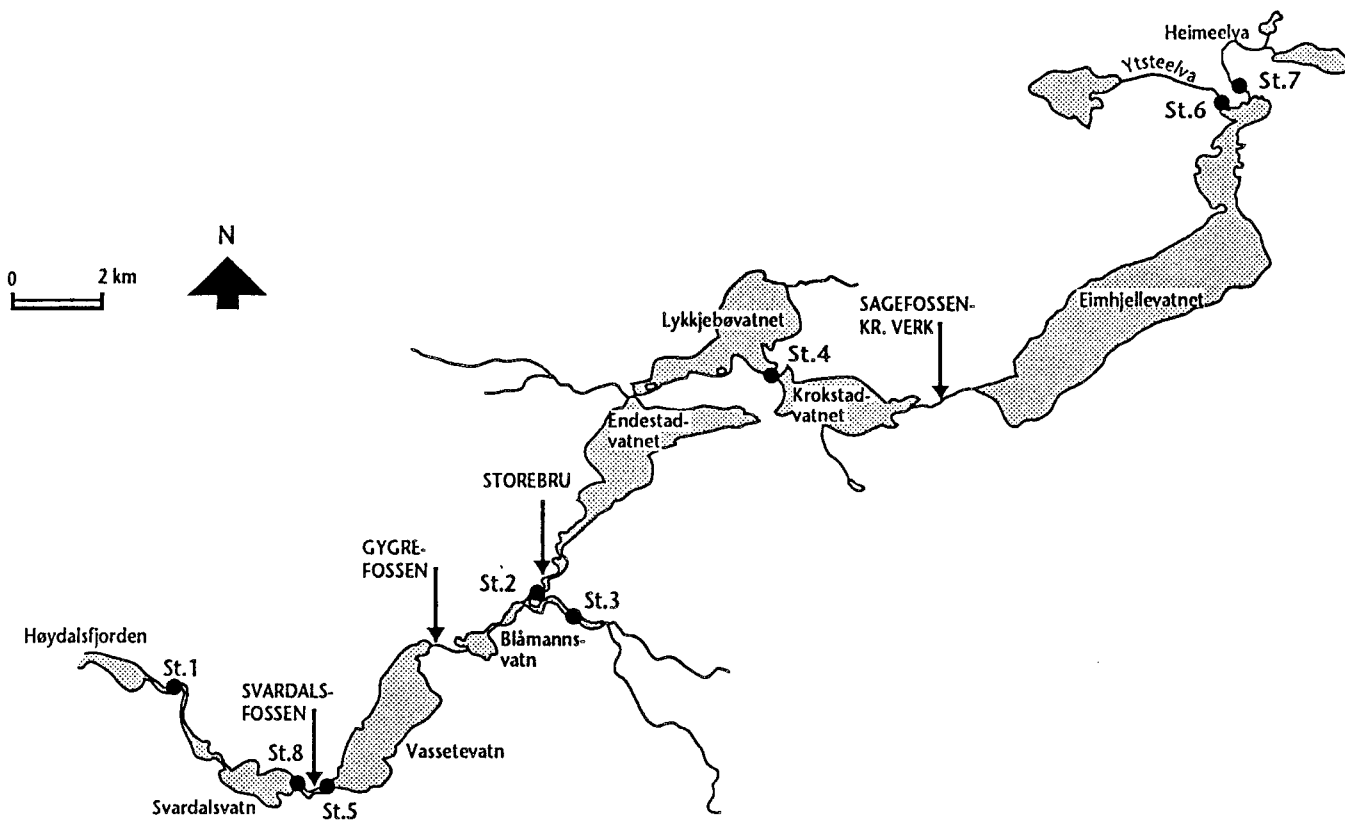
På bakgrunn av dette påla Direktoratet for vilt og ferskvannsfisk (DVF) Sogn og Fjordane Energiverk å dekke utgiftene til ferskvannsbioologiske undersøkelser i vassdragets lakseførende del for å studere effekter av det endrede vannføringsregimet på laks og sjøaure. Undersøkelsene er utført av Forskningsavdelingen i DVF, som nå inngår som en del av NINA.

2 Områdebeskrivelse

Osenvassdraget er et typisk lavlandsvassdrag med store, lavereliggende vatn og korte mellomliggende elvestrekninger. Vassdraget strekker seg fra Høydalsfjorden i Flora kommune (utløp) til områdene mellom Naustdal og Hyen i Gloppen kommune (**figur 1**). Samlet nedslagsfelt er 288 km². Bare 1% av feltet ligger over 900 m.o.h. og 33% ligger lavere enn 300 m.o.h. Dette preger både vannføring (flomperioden), temperaturregime og vannkvalitet. Det lavtliggende nedslagsfeltet med store vatn medfører generelt høye vanntemperaturer uten store variasjoner. Høy vanntemperatur utover høsten, tidlig temperaturstigning om våren (noe avhengig av vannføring) på grunn av lite høyfjell, og høye sommertemperaturer gir gode forhold for produksjon av næringsdyr og fisk. Før utbygging var elva karakterisert av ei lav, men ofte varierende (nedbør/snøsmelting) vannføring vinterstid, vårflom i april/mai og delvis i juni, lav og varierende sommervannføring fra juni til september og varierende og stor vannføring om høsten.

Den delen av vassdraget som er blitt regulert ligger i Gloppen kommune. Oselva hadde en naturlig lakseførende strekning på ca. 10 km inntil 1971, da det ble bygd ei laksetrapp i Gygregfossen. Laks som kommer opp denne fossen kan gå videre oppover gjennom en rekke vatn (Blåmannsvatnet, Endestadvatnet, Lykkjebøvatnet og Krokstadvatnet) til utløpet av Sagefossen kraftverk mellom Krokstadvatnet og Eimhjellevatnet (**figur 1**). I 1984 ble det bygd ei laksetrapp i Svardsalfossen for å lette oppgangen mot Gygregfossen, da laksen går denne fossen kun ved bestemte vannføringer.

Totalt har vassdraget nå ca. 22 km lakseførende strekning, men på grunn av en rekke store innsjøer er bare 5,7 km rene elvestrekninger. I tillegg kommer ei 2,5 km lang sideelv som munner ut ved Storebru. Elvestrekningene skifter mellom roligere partier, og mindre fosser og stryk, og gir gode gyte- og oppvekstområder for laks og sjøaure. I forbindelse med bygging av laksetrappa i Gygregfossen ble det satt ut yngel på elvestrekningene ovenfor Blåmannsvatn. Videre har det vært satt ut startforet yngel i nedre del av elva som supplerer til naturlig gyting. Samlet utsetting var før 1988 ca. 80.000 settefisk årlig (6–7 cm). Ved Osen drives et klekkeri og settefiskanlegg, men problemer med fangst av stamfisk har i de senere år medført sterkt reduserte utsettinger.



Figur 1. Oversiktskart over undersøkelsesområdene i Osenvassdraget.

I den lakseførende delen av Osenvassdraget dominerer laks (*Salmo salar* L.). Laks som har vært en vinter eller to vintre i sjøen dominerer i antall i fangstene. Innslaget av større laks er ikke ubetydelig, noe som har gjort elva attraktiv for sportsfiske. Det er imidlertid innslag av flere andre fiskearter. Aure (*Salmo trutta* L.) finnes i hele

vassdraget, og fisket etter sjøaure er attraktivt i nedre del av Oselva. Trepigget stingsild (*Gasterosteus aculeatus* L.) finnes i de fleste vatna i vassdraget. Ål (*Anguilla anguilla* L.) finnes i vassdraget helt opp til Sagefossen og skrubbe (*Platichthys flesus* L.) forekommer vanlig i den nedre delen av Oselva.

3 Metoder og materiale

Feltarbeidet ble utført i to perioder, 1985–86 og 1988–90. I den første perioden ble det samlet inn et referansemateriale fra vassdraget mens det ennå var upåvirket av utbyggingen, mens den andre perioden er fra tida etter utbygging. På oppfordring fra regulanten er også rekrutteringen av innlandsaure i to innløpsbekker til Eimhjellevatnet overvåket i samme tidsrommet.

Endret vannføring i ei elv vil kunne innvirke på oppgang og fangst av voksen laks og sjøaure. Endringen kan også ha innvirkning på produksjon av bunndyr og på tetthet og vekst av ungfisk. I de fiskeribiologiske undersøkelsene ble det derfor for alle år gjort registreringer på følgende hovedparametre:

1. Oppgang og fangst av voksen laks og sjøaure i forhold til vannføring.
2. Fangststatistikk (innsamling av skjellprøver av laks og sjøaure).
3. Vekst av ungfisk av laks og sjøaure.
4. Smoltalder hos laks og sjøaure.
5. Fisketetthet på fem faste stasjoner i den lakseførende delen av vassdraget.
6. Ernæring hos ungfisk av laks og sjøaure på fire av de fem stasjonene.
7. Bunnfaunaen på de samme fire stasjonene.
8. Tetthet og vekst hos ungfisk av innlandsaure i Heimeelva og Ytsteelva, for å kontrollere rekrutteringen til Eimhjellevatnet.

Data om voksen laks og sjøaure ble skaffet tilveie ved å samle inn skjellprøver fra fiskere og ved opplysninger som finnes i lokale fangstdagbøker. Hensikten med fangstundersøkelsen var å registrere oppgangen av laks i Oselva, for dermed å finne fram til hvilken vannføring som er nødvendig for at laksen skal kunne gå opp i elva. Denne vannføringen vil ofte være av samme størrelsesorden eller noe høyere enn det som er nødvendig for å utøve et brukbart fiske i elva. Ofte går laksen opp i vassdraget i forbindelse med en økning i vannføringen og biter best på synkende vannføring i etterkant av flomtoppen. Undersøkelsen omfatter fangstopp-gaver for laks basert på fangstdagbøker over fisk tatt fra utløpet av Oselva og opp til Svardalsvatnet i årene 1972–90, utlånt av Torleif Heimset. All fangst av laks er for hver dag sammenlignet med vannføring (1972–90) og vann-temperatur (1983–90) samme dag. Vannføring og

vanntemperatur er målt ved Blåmannsvatn av NVE, Hydrologisk avdeling (stasjonene 878 og 34901).

Skjellprøver av voksen laks og sjøaure ble samlet inn i 1985–90. Lokale fiskere ble blant annet gjennom Osen–Vestre Hyen Grunneigarlag anmodet om å ta skjellprøver av fangsten, og det ble spesieltpekt på nødvendigheten av nøyaktige mål på fisken, fiskested og fangstdato. Håpet var å få inn prøver fra hele den lakseførende delen av vassdraget. Vi har imidlertid bare fått prøver fra de helt nedre deler av Oselva, nedenfor Svardalsvatn. Totalt har vi mottatt 108 skjellprøver av laks og 69 av sjøaure (tabell 1).

Fiskens lengde ved smoltutvandring og ved hver vinter i sjøen ble tilbakeberegnet etter Lea–Dahl's metode (Lea 1910). Usikre avlesninger ble tatt ut av materialet.

Tetthetsberegning av ungfisk ved hjelp av elektrisk fiskeapparat er foretatt på tilsammen 8 stasjoner i vassdraget (figur 1). Hver lokalitet er nøye oppmerket slik at samme område er blitt undersøkt hver gang. Fem av lokalitetene ligger i hovedvassdraget, en i ei sideelv som munner ut ved Storebru (St. 3) og to i tilløpselvene Ytsteelva og Heimeelva (St. 6 og 7).

De ulike prøvelokalitetene for elektrisk fiske er forsøkt valgt ut fra hensikten med disse undersøkelsene. Den primære målsetting med el-fisket er å beskrive og analysere mulige forandringer i fisketetthet, artsfordeling og vekst av ungfisk i ulike deler av vassdraget som følge av reguleringen. Stasjonene 1–4 og 6–7 ble avfisket ved samtlige feltperioder fra april 1985 til september 1990.

Tabell 1. Antall skjellprøver av voksen laks og sjøaure mottatt fra sportsfiskere i perioden 1985–90.

År	Laks	Sjøaure
1985	14	7
1986	17	–
1987	4	7
1988	6	2
1989	36	32
1990	31	21

Stasjon 5 ble avfisket i april og september 1985, men ble fra april 1986 byttet ut med stasjon 8 (tabell 2). I tillegg er det tatt prøver av bunnfaunaen og mageprøver av fisk fra stasjon 1-4 i alle prøveperioder.

Tettheten av fiskunger er beregnet ved å avfiske de avmerkede arealene av elva tre ganger etter hverandre med ca. 1/2 times mellomrom. Tettheten på stasjonene er satt lik antall fisk som ble fanget etter tre runders elfiske, og er fremstilt som antall fisk pr 100 m². Vi klarer ikke å fiske opp all fisk med denne metoden, så tallene er minimumstall.

Tetthetsberegninger av ungfisk i større elver er forbundet med en del usikkerhet. Ved bruk av el-apparat er det ikke mulig å fiske på dypere vann enn ca. 70-80 cm og slik at kun forholdsvis små områder nær land avfiskes. Av den grunn vil prøver bli tatt bare fra begrensede deler av vassdraget. Både egentlige variasjoner i fiskemengder, og variasjoner i effektiviteten av det elektriske fisket under ulike forhold vil gi variasjoner i materialet fra år til år. El-fiskemetoden som her er benyttet, kan i denne sammenheng brukes til å avsløre "trender" i materialet. En årsak til variasjon i fisketetthet er varierende vannføring (Jensen & Johnsen 1988). Ved høy vannføring i ei elv vil fisken bli spredd utover et større areal enn ved lav vannføring. Videre vil vannhastigheten øke og siktbarheten i vannet avta. Dette gjør at fangst-effektiviteten reduseres ytterligere.

Tabell 2. Oversikt over antall ungfisk fanget ved elfiske i de ulike fangstperioder og år i den lakseførende delen av vassdraget. Årets yngel (0+) er medregnet.

Tidspunkt	Laks	Aure
April 1985	21	118
September 1985	30	278
April 1986	52	118
April 1988	62	114
September 1988	97	203
April 1989	68	75
September/ Okt. 1989	211	491
April 1990	198	129
September 1990	254	436
Totalt	993	1962

Data for vannføring og vanntemperatur på stasjon 3 mangler, da det ikke foreligger målinger for disse to parametre i sideelva der stasjonen ligger. Selve elfisket er foretatt til samme tid hvert år for å minimalisere den feilkilden tid kan påføre sammen-setningen av materialet. Ved sammenligning innen april og september fra år til år var det liten variasjon i vannføring og vanntemperatur, med unntak av september 1989. Vannføringen var den gangen så høy at deler av feltarbeidet ble utsatt til i oktober.

Hver enkelt fisk er lengdemålt, kjønnsbestemt og aldersbestemt. Alderen ble bestemt ved analyser av fiskens skjell. I tilfelle hvor det var tvil om alderen ble også fiskens øresteiner (otolitter) benyttet.

Hver enkelt fiskemage ble behandlet separat. Byttedyra i hver mage ble bestemt til ulike dyregrupper og de forskjellige byttedyras prosentvise andel av volum ble beregnet.

Innsamling av bunndyr foregikk med rotemetoden (Frost et al. 1971). Bunnssubstratet ble rotet opp med bena og ført med strømmen inn i en håv med maskevidde 500 µm. Hver roteprøve varte i 1 minutt. I alt ble det tatt 5 parallelle prøver på hver av stasjonene 1 - 4 til samme tid som fiskeundersøkelsene ble gjennomført. Hver roteprøve ble sortert hver for seg og dyrene fiksert på sprit. Bunndyra ble bestemt til ulike dyregrupper, prøvene ble veid og antallet innen hver gruppe talt opp.

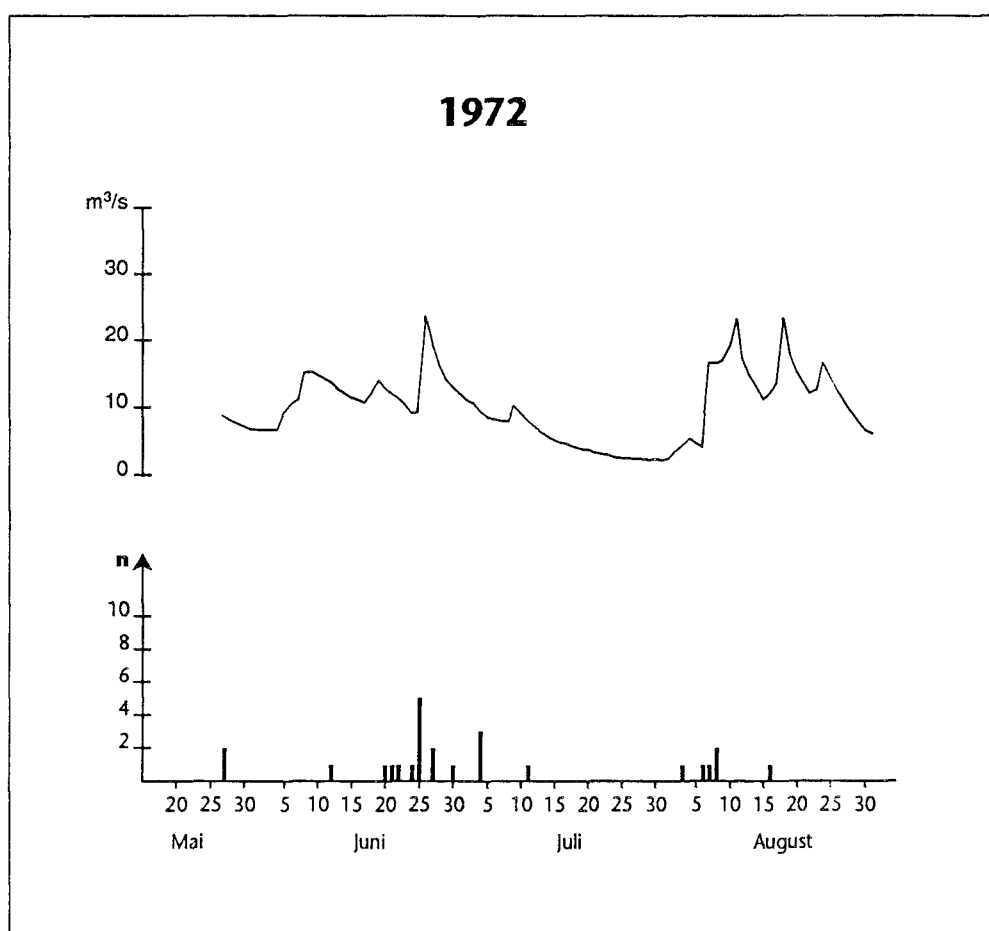
4 Resultater

4.1 Oppgang og fangst av voksen laks

Figur 2–21 viser fangst av laks i Oselva nedenfor Svardalsvatn i årene 1972–90. Fangstoppgavene er utlånt av Torleif Heimset, Osen. I perioden 1972–82 er fangsten sett i forhold til vannføring og i årene 1983–90 i forhold til både vannføring og vanntemperatur.

1972

Det var jevnt lav vannføring gjennom hele sesongen, og fangsten av laks var dårlig (**figur 2**). Noe laks ble tatt i slutten av juni og i begynnelsen av august. I begge periodene var det i forbindelse med små flomtopper.

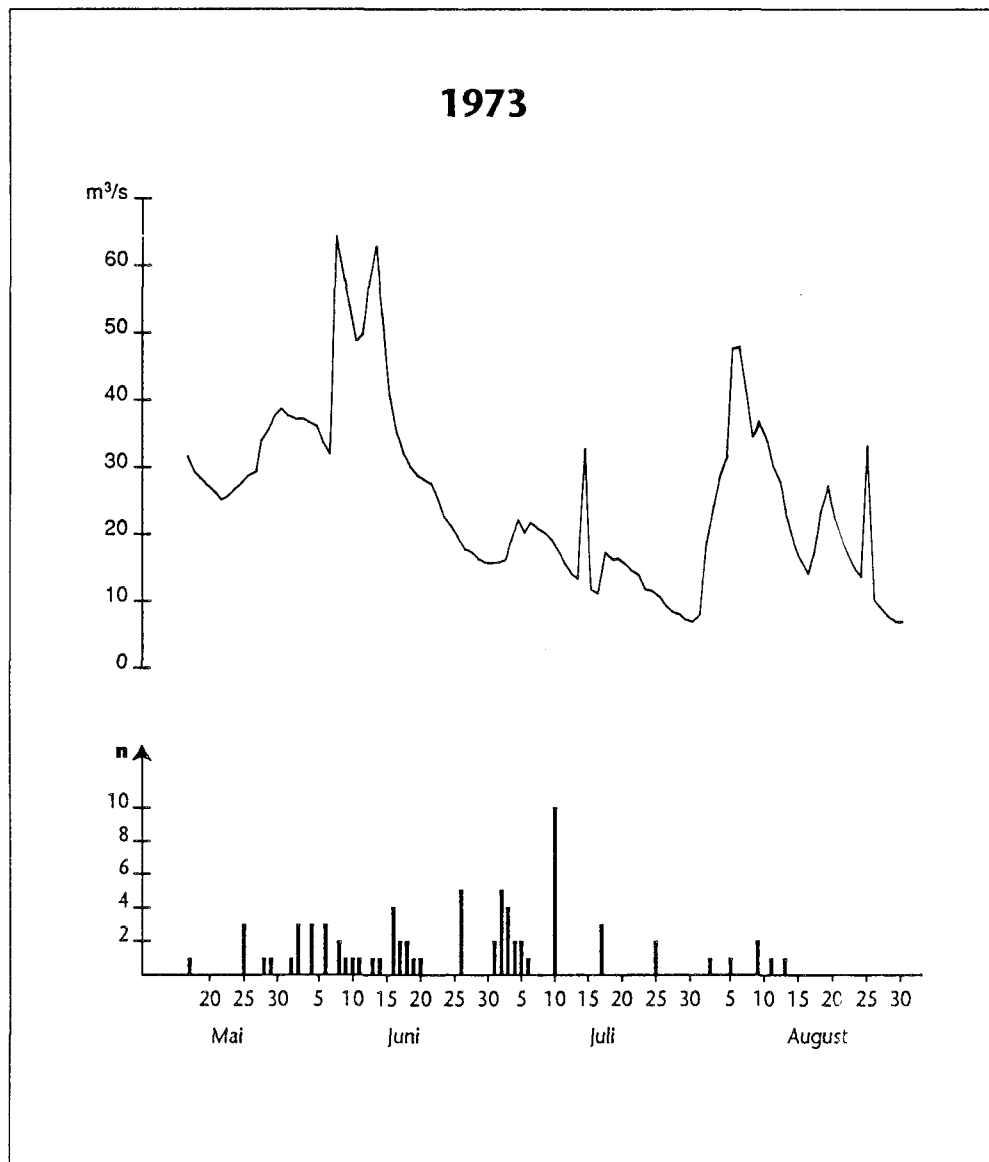


Figur 2. Vannføring ved Blåmannsvatn og fangst av laks i nedre del av Oselva (Osenrettene) i 1972.

1973

Dette var et år med sterkt varierende vannføring. Sesongen var middels bra m.h.t. fangst av laks (figur 3). Det var best fiske i juni og første halvdel av juli. Vannføringen var høy i første del av denne

perioden, men sank jevnt utover i juli. Siste halvdel av juli var vannføringen lav, og fangsten av laks var dårlig. En kraftig økning av vannføringen i august gav ikke noen bedring i fisket.

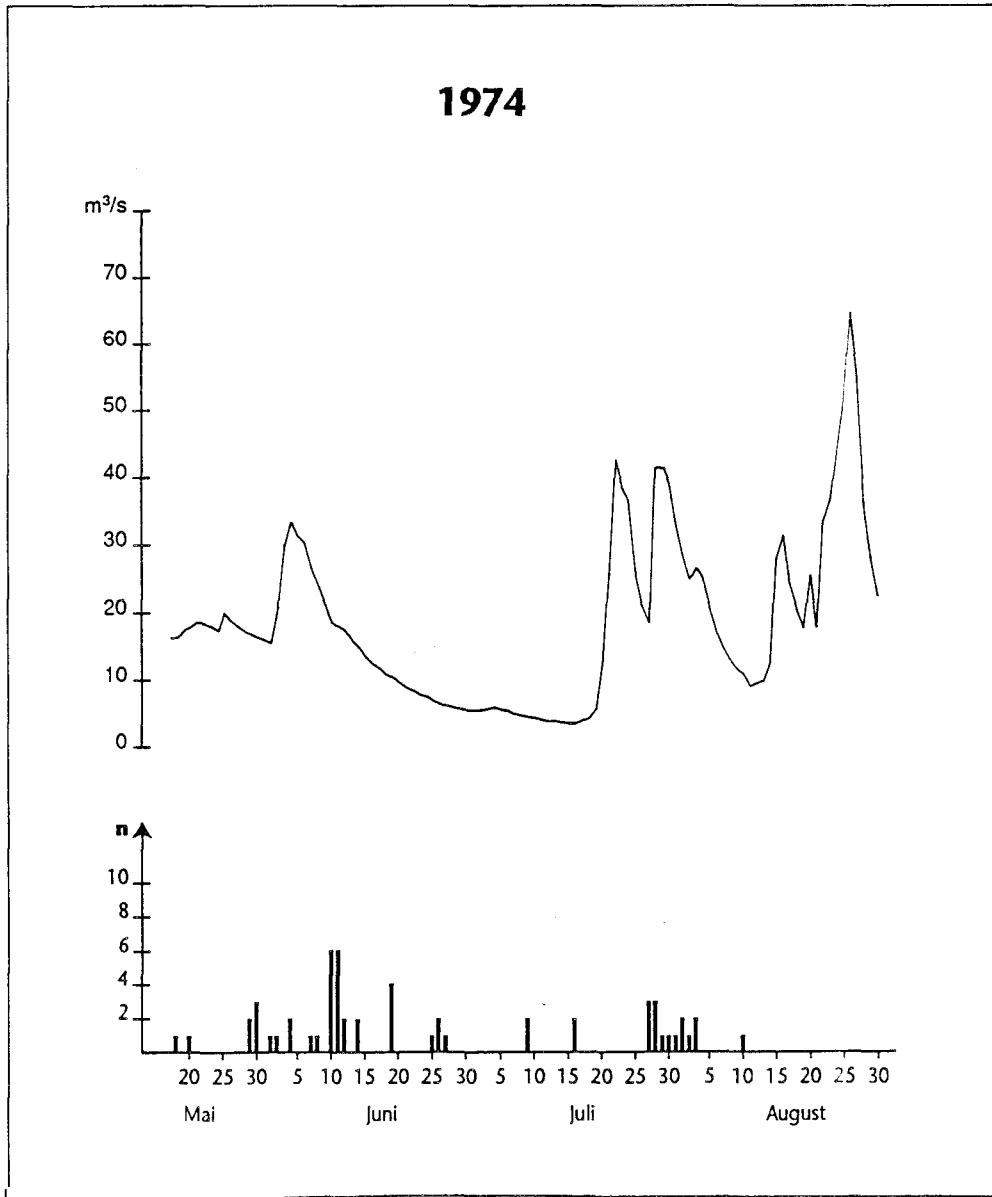


Figur 3. Vannføring ved Blåmannsvatn og fangst av laks i nedre del av Oselva (Osenrettene) i 1973.

1974

Vannføringen var lav i første halvdel av fiskesesongen, og fangstutbyttet var heller dårlig (figur 4). Best fiske var det i begynnelsen av juni i forbindelse med en liten flomtøpp.

I perioden 20. juni til 20. juli gav den lave vannføringen så godt som ingen fangst. I slutten av juli økte vannføringen brått, og i denne perioden var det noe bedre fiske.

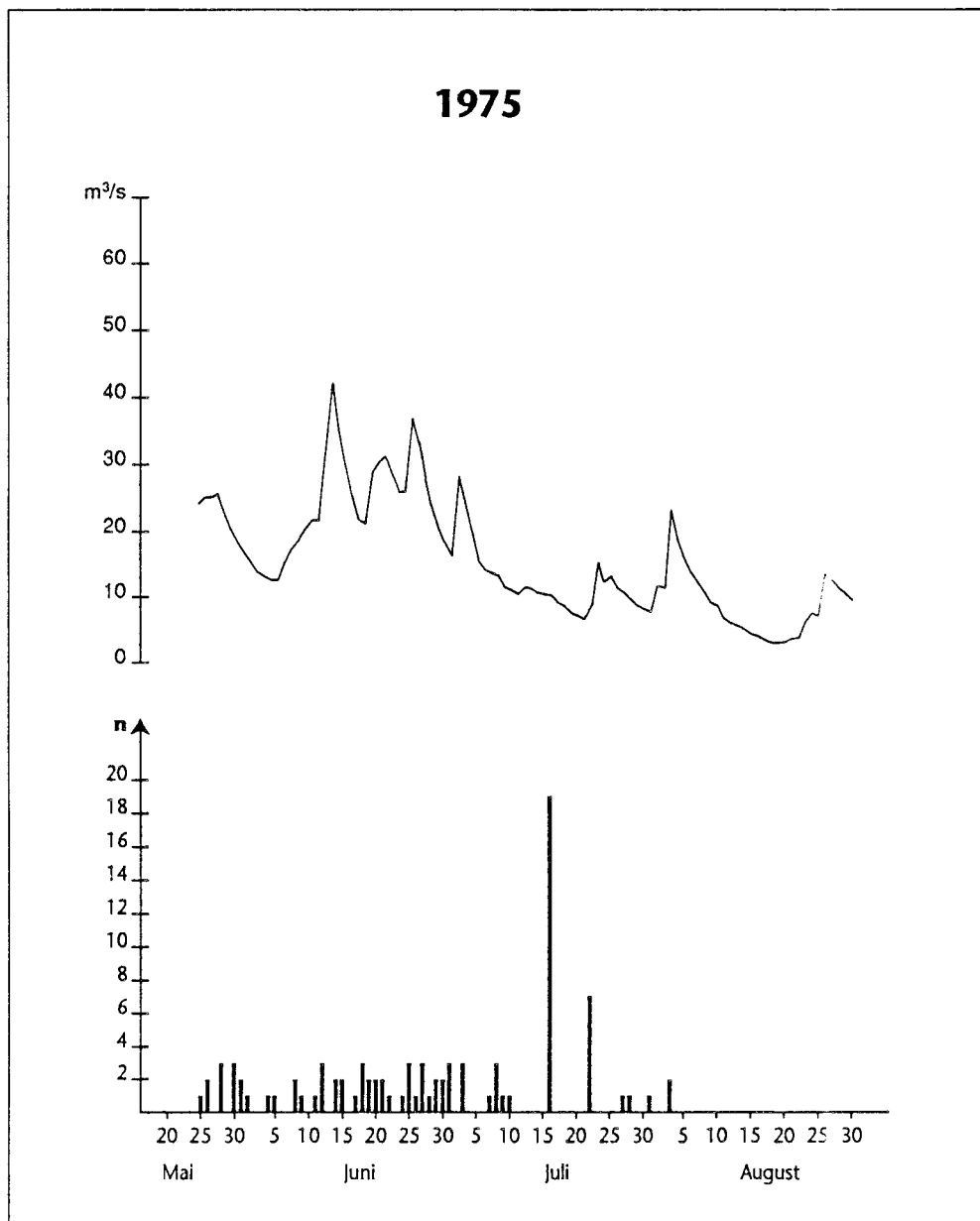


Figur 4. Vannføring ved Blåmannsvatn og fangst av laks i nedre del av Oselva (Osenrettene) i 1974.

1975

I likhet med 1973 var dette et år med noe varierende vannføring og ganske god fangst av laks (figur 5). Den varierende, relativt høye vannføringen synes å ha gitt en jevn oppgang av laks i hele juni.

Vannføringen sank utover i juli. Likevel ble det den 16. juli tatt hele 19 laks i elva, til tross for lav vannføring.

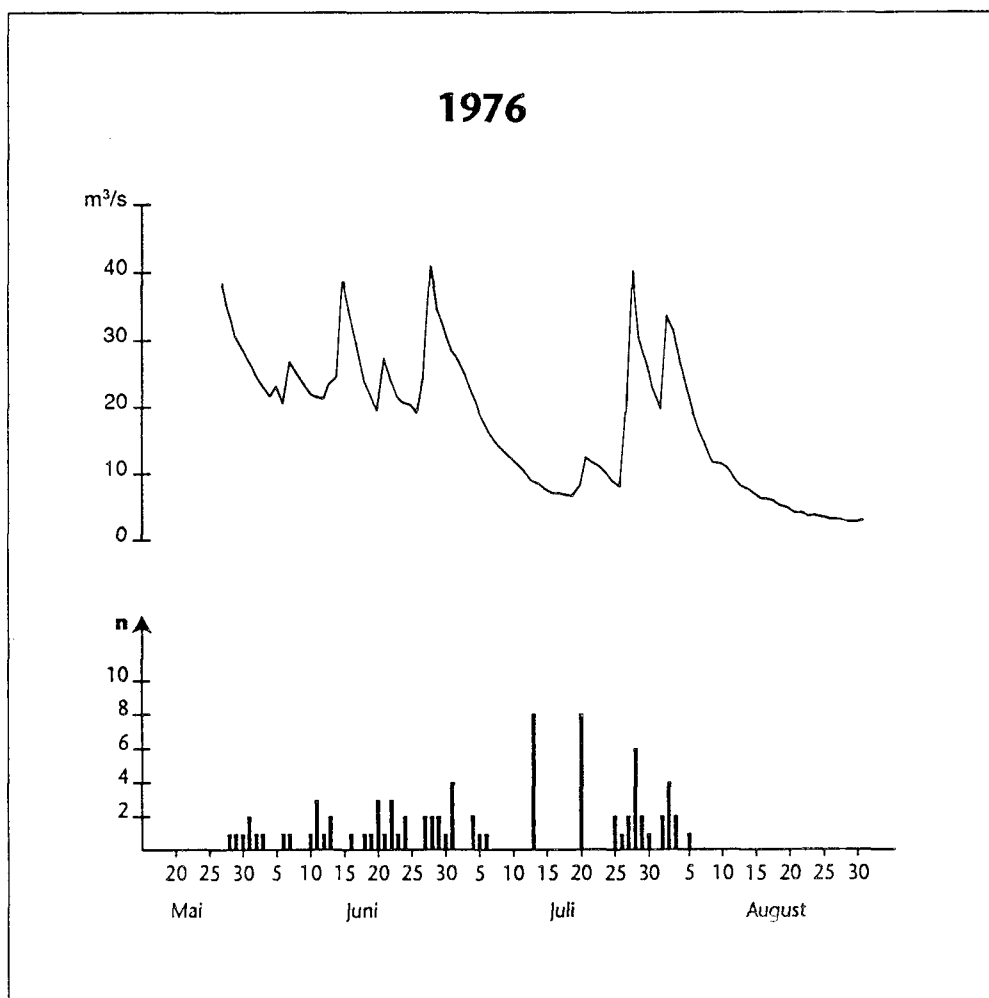


Figur 5. Vannføring ved Blåmannsvatn og fangst av laks i nedre del av Oselva (Osenrettene) i 1975.

1976

Dette året var det en jevnt god fangst gjennom hele sesongen. Vannføringen var varierende,

som i 1973 og 1975, med små flomtopper helt fram til i månedskiftet juli/august (**figur 6**).

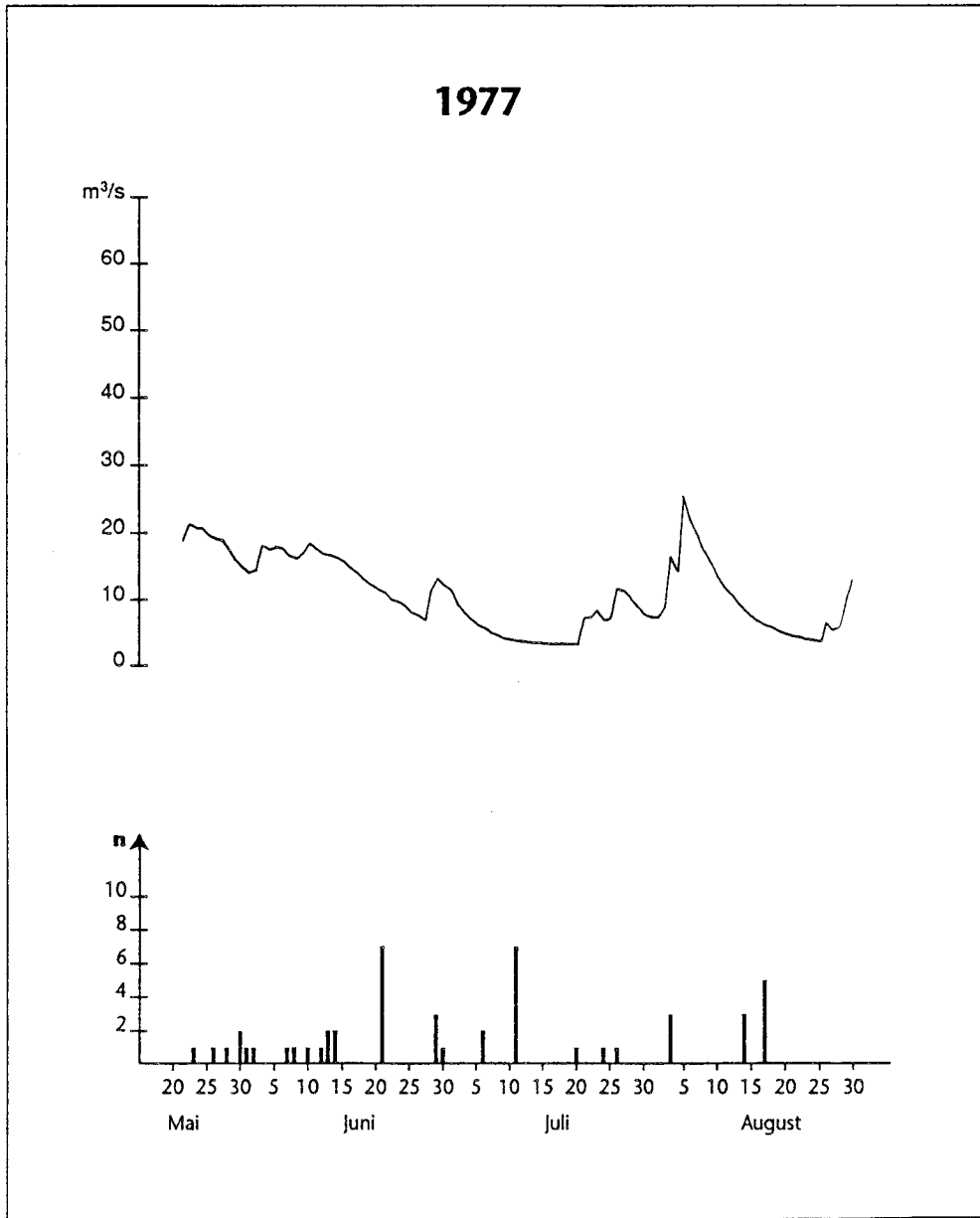


Figur 6. Vannføring ved Blåmannsvatn og fangst av laks i nedre del av Oselva (Osenrettene) i 1976.

1977

Fangstmessig sett var 1977 et relativt dårlig år (figur 7). Det var lav vannføring i elva gjennom

hele fiskesesongen, og bare enkelte dager var det brukbar fangst av laks.

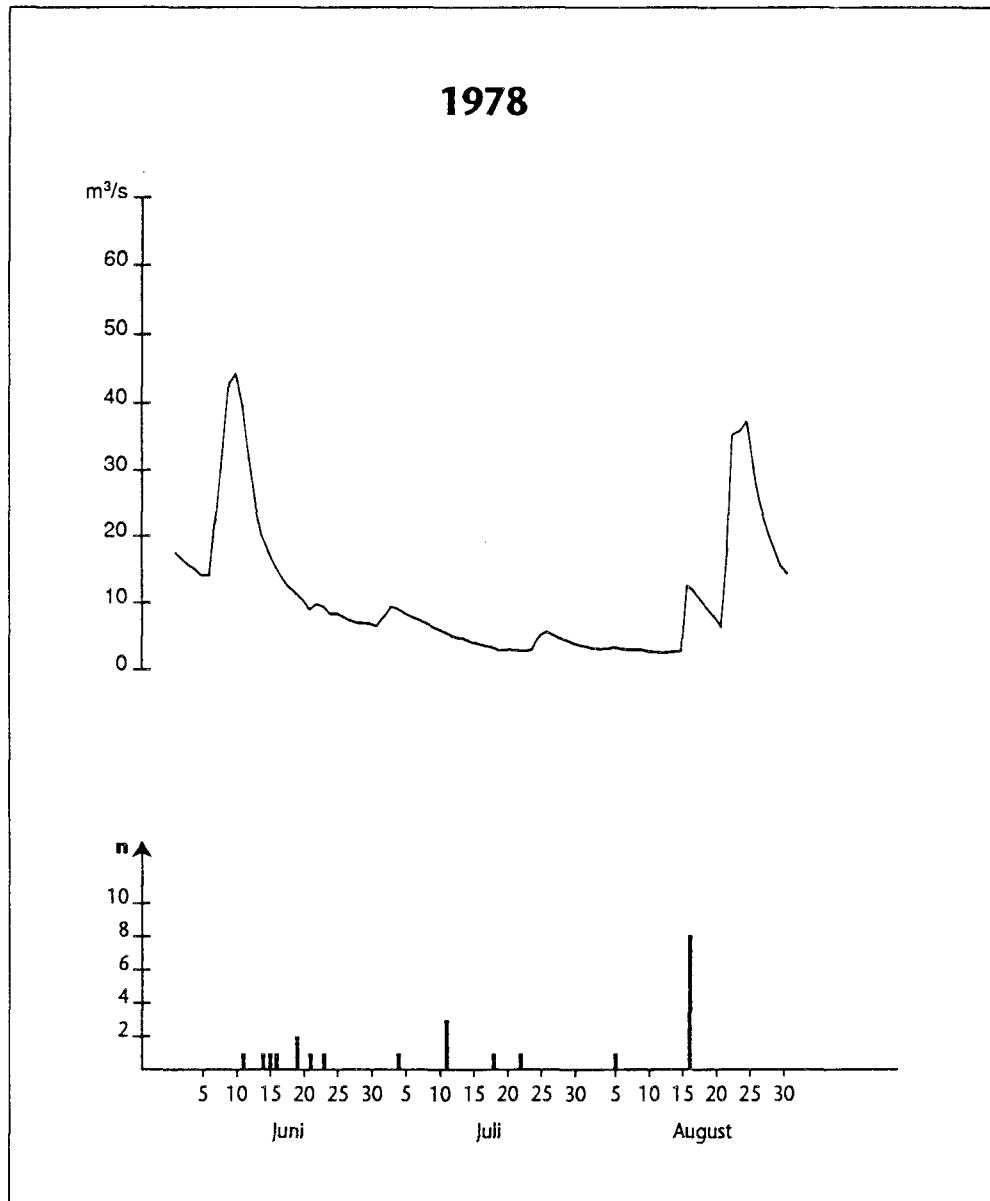


Figur 7. Vannføring ved Blåmannsvatn og fangst av laks i nedre del av Oselva (Osenrettene) i 1977.

1978

Dette var et av de årene med dårligst fiske i hele undersøkelsesperioden. Det ble tatt noen få laks etter en flomtopp ca. 10. juni. I tiden 25. juni til 15.

august var vannføringen svært liten, og fangsten lik null. 15.-16. august gikk elva noe opp og det ble tatt 8 laks den 16. (figur 8).

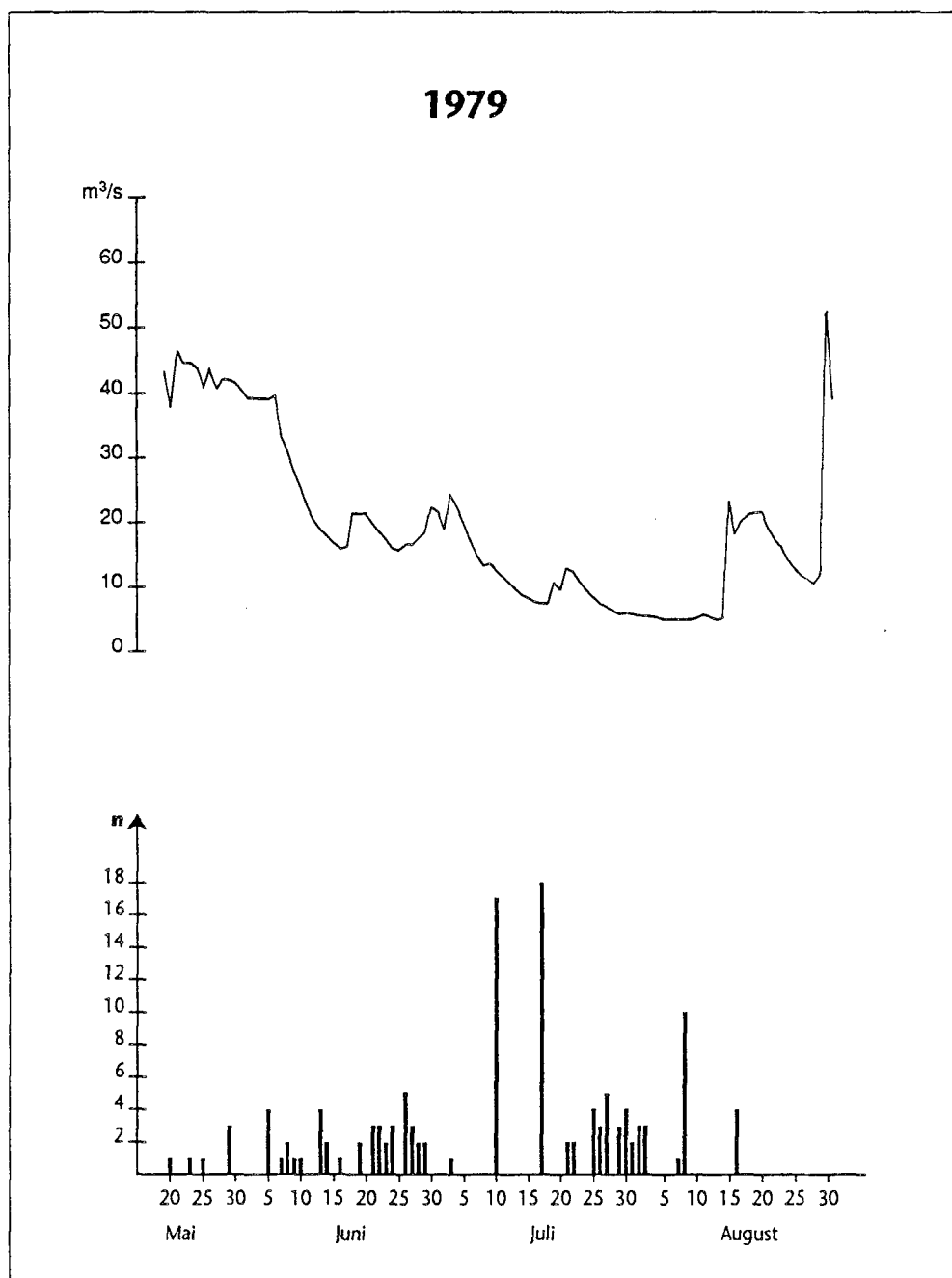


Figur 8. Vannføring ved Blåmannsvatn og fangst av laks i nedre del av Oselva (Osenrettene) i 1978.

1979

Høy vannføring i elva i første halvdel av sesongen gav god oppgang av laks og godt fiske (figur 9). Selv om elva gikk ned til under 10 m³/s mot slutten

av juli, ble det tatt jevnt med laks. Dette kan skyldes god vannføring og oppgang av fisk tidligere i sesongen.

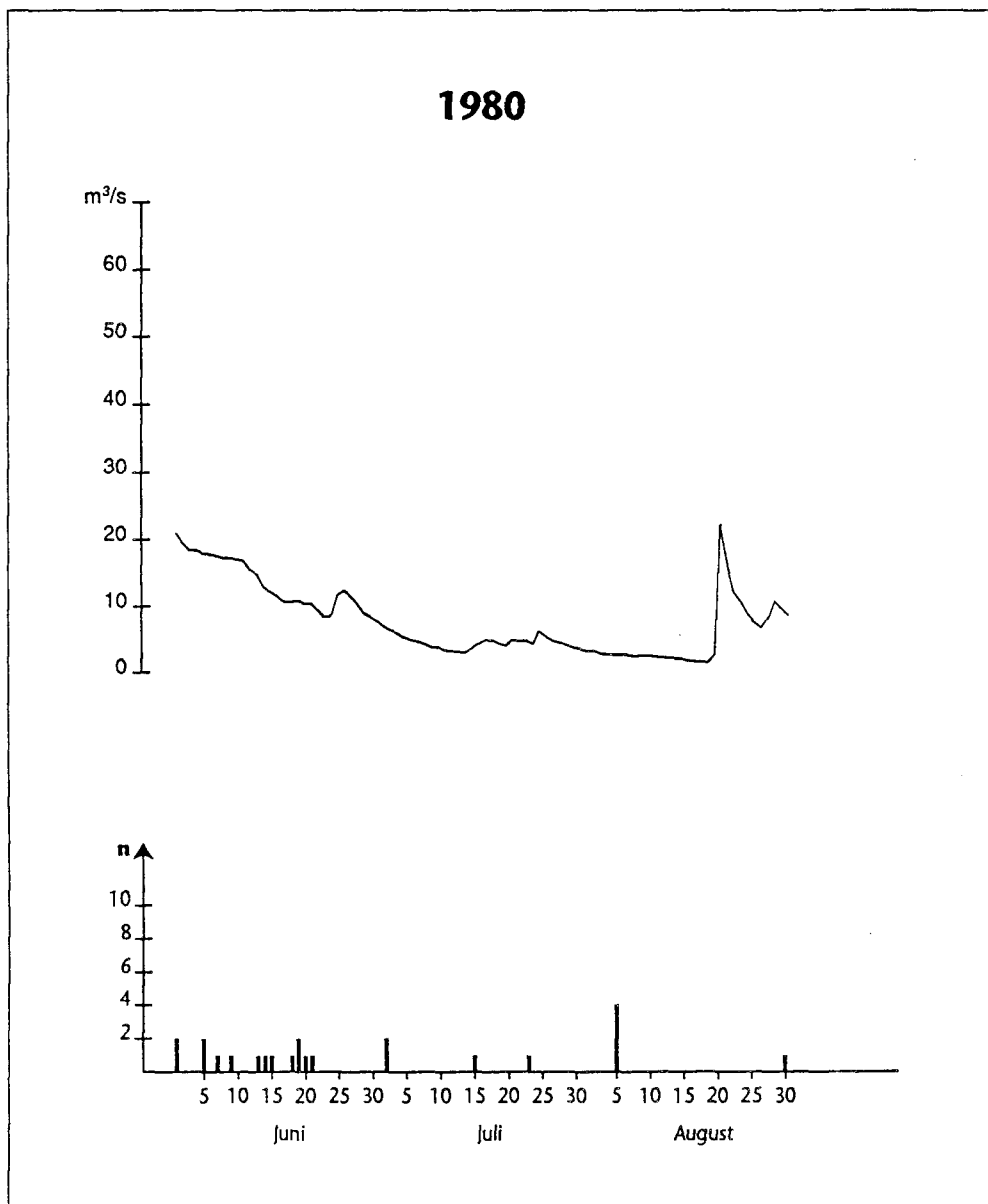


Figur 9. Vannføring ved Blåmannsvatn og fangst av laks i nedre del av Oselva (Osenrettene) i 1979.

1980

I likhet med 1978 var dette et dårlig år. Jevnt lav

vannføring gjennom hele sesongen gav liten eller ingen fangst (figur 10).

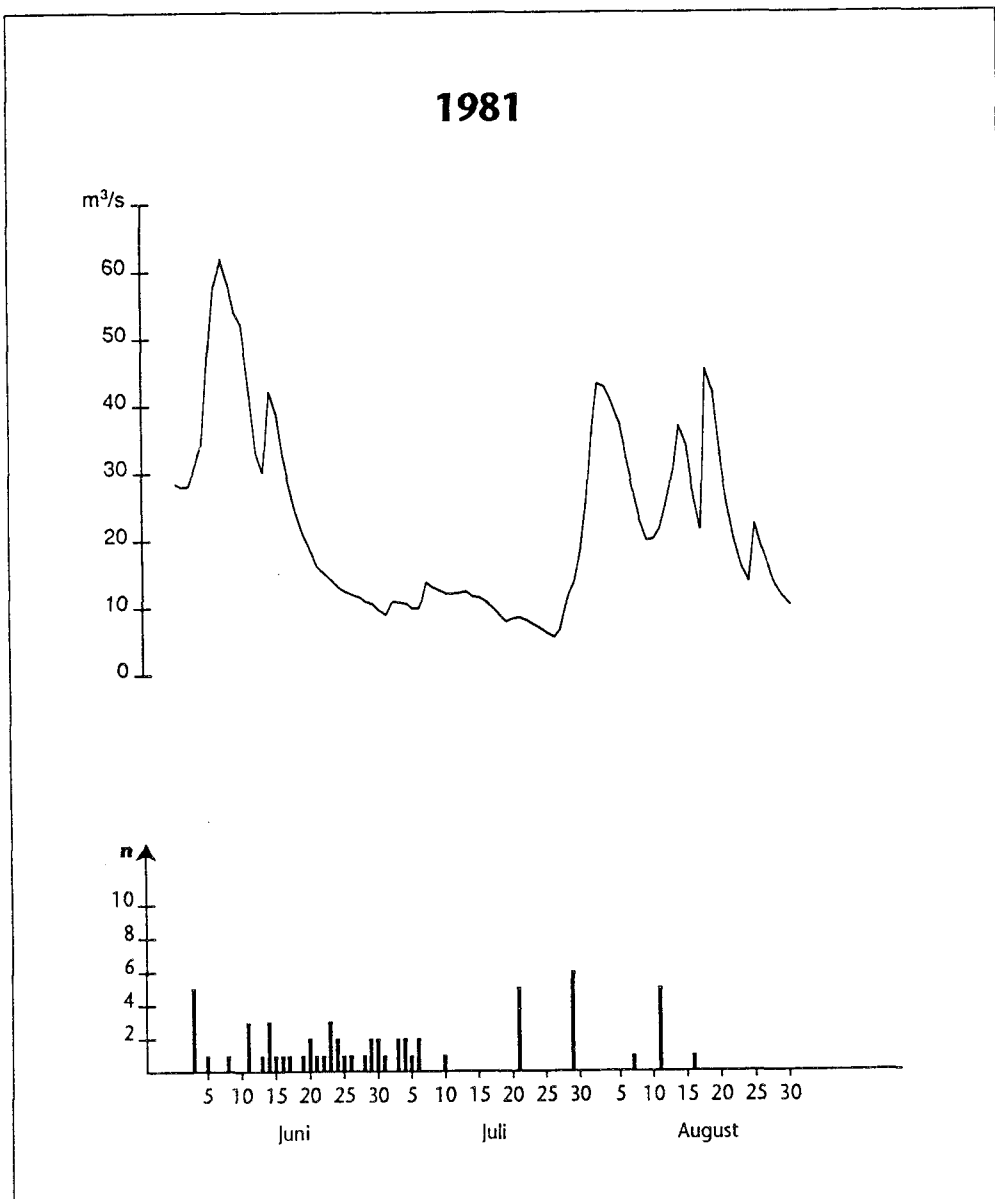


Figur 10. Vannføring ved Blåmannsvatn og fangst av laks i nedre del av Oselva (Osenrettene) i 1980.

1981

Fangsten og vannføringen dette året var god i hele juni (figur 11). I hele juli måned var elva lita og

fangstresultatet var dårlig. Vannføringsøkningen i august gav bare spredte dager med fangst.

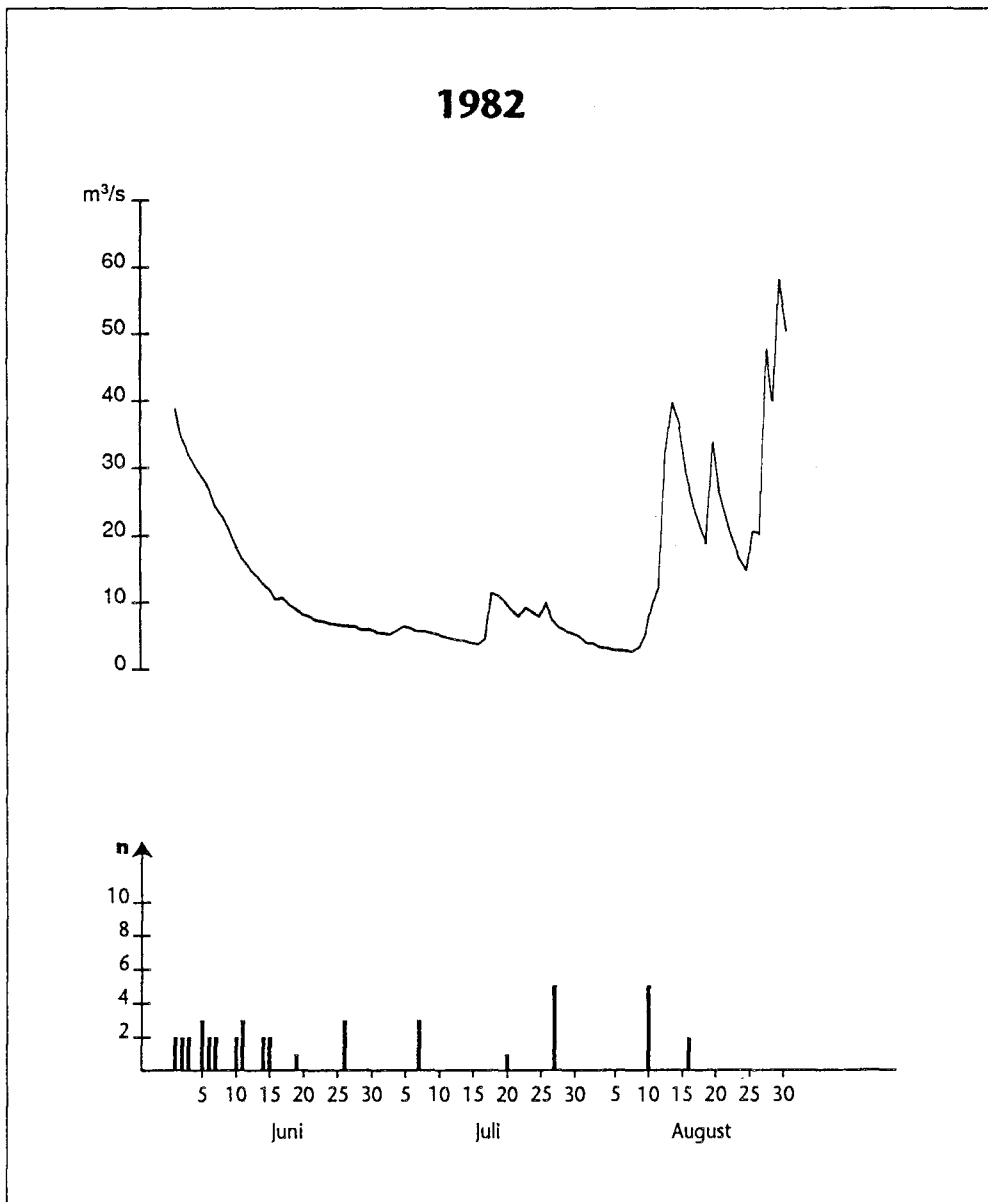


Figur 11. Vannføring ved Blåmannsvatn og fangst av laks i nedre del av Oselva (Osenrettene) i 1981.

1982

Fangstmessig sett var 1982 et dårlig år (figur 12).

Bare enkeltdager gav fangst. Vannføringen var jevnt over liten hele sesongen ($<10 \text{ m}^3/\text{s}$).

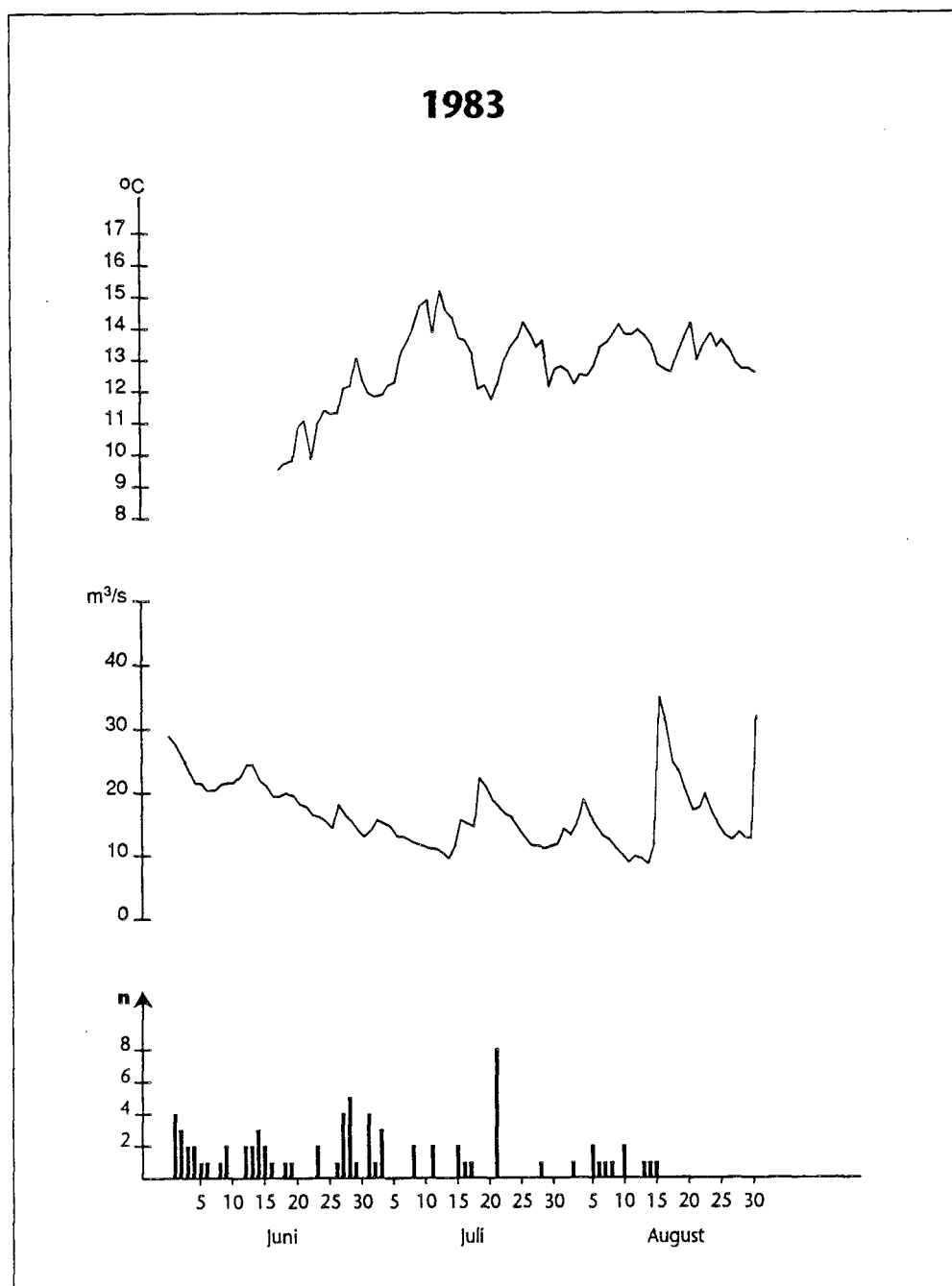


Figur 12. Vannføring ved Blåmannsvatn og fangst av laks i nedre del av Oselva (Osenrettene) i 1982.

1983

1983 var et middels år med jevn, men noe lav vannføring (figur 13). Det ble tatt laks nesten hver dag i hele juni. I begynnelsen av juli steg vann-temperaturen (>13°C) som en følge av lite vann i

elva. Fisket forble dårlig helt fram til 21. juli, da det ble tatt 8 laks. I dagene like før var det en liten økning i vannføring, mens vanntemperaturen sank.

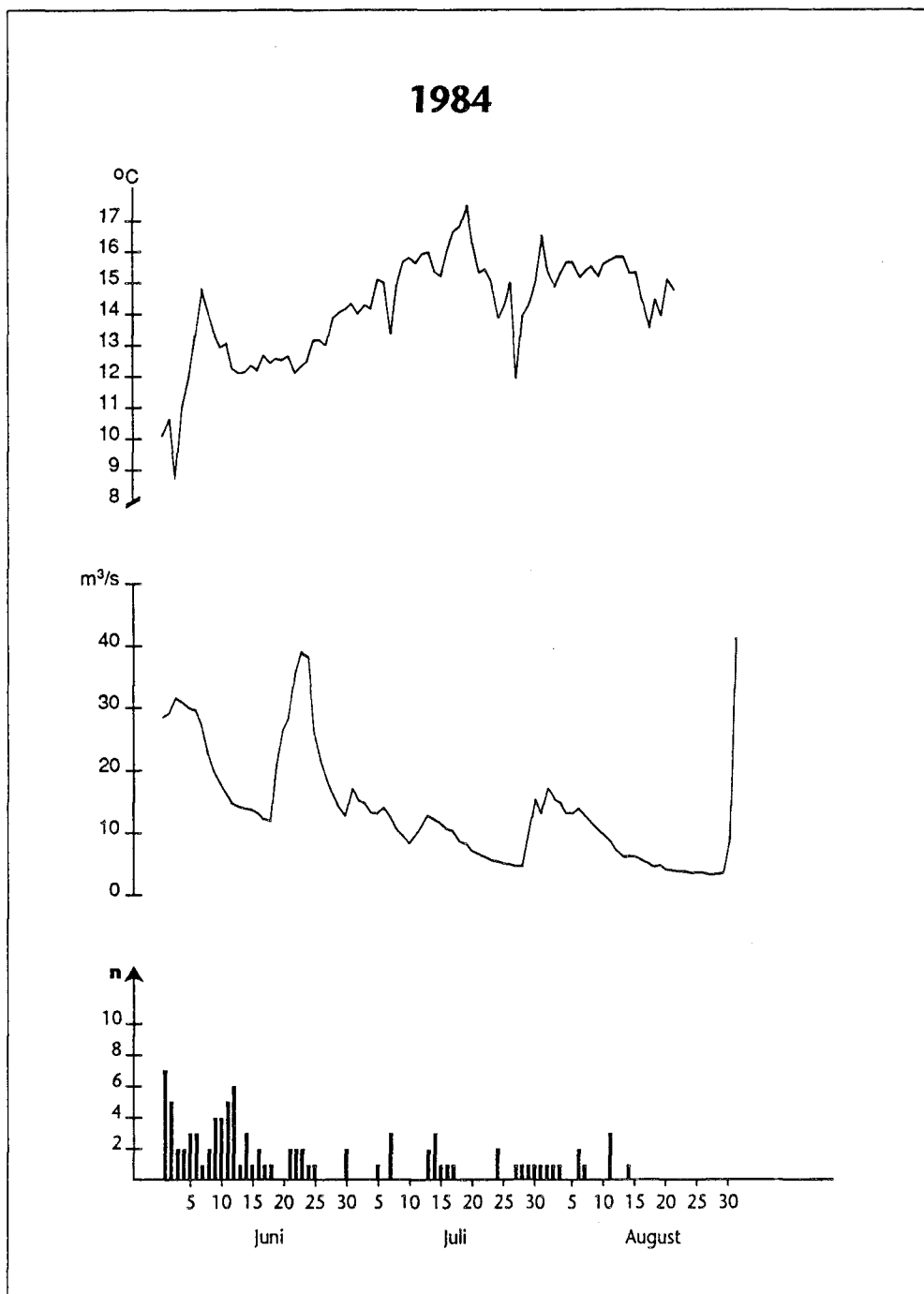


Figur 13. Vannføring og vanntemperatur ved Blåmannsvatn, og fangst av laks i nedre del av Oselva (Osenrettene) i 1983.

1984

Dette året ble det tatt bra med laks i hele juni (figur 14). Vannmengden i elva var jevnt god i denne perioden. Senere utover sesongen falt vann-

føringen til under 10 m³/s og temperaturen steg til 17°C på det høyeste. Fangsten ble dårligere etter hvert, og bare en og annen laks ble tatt.

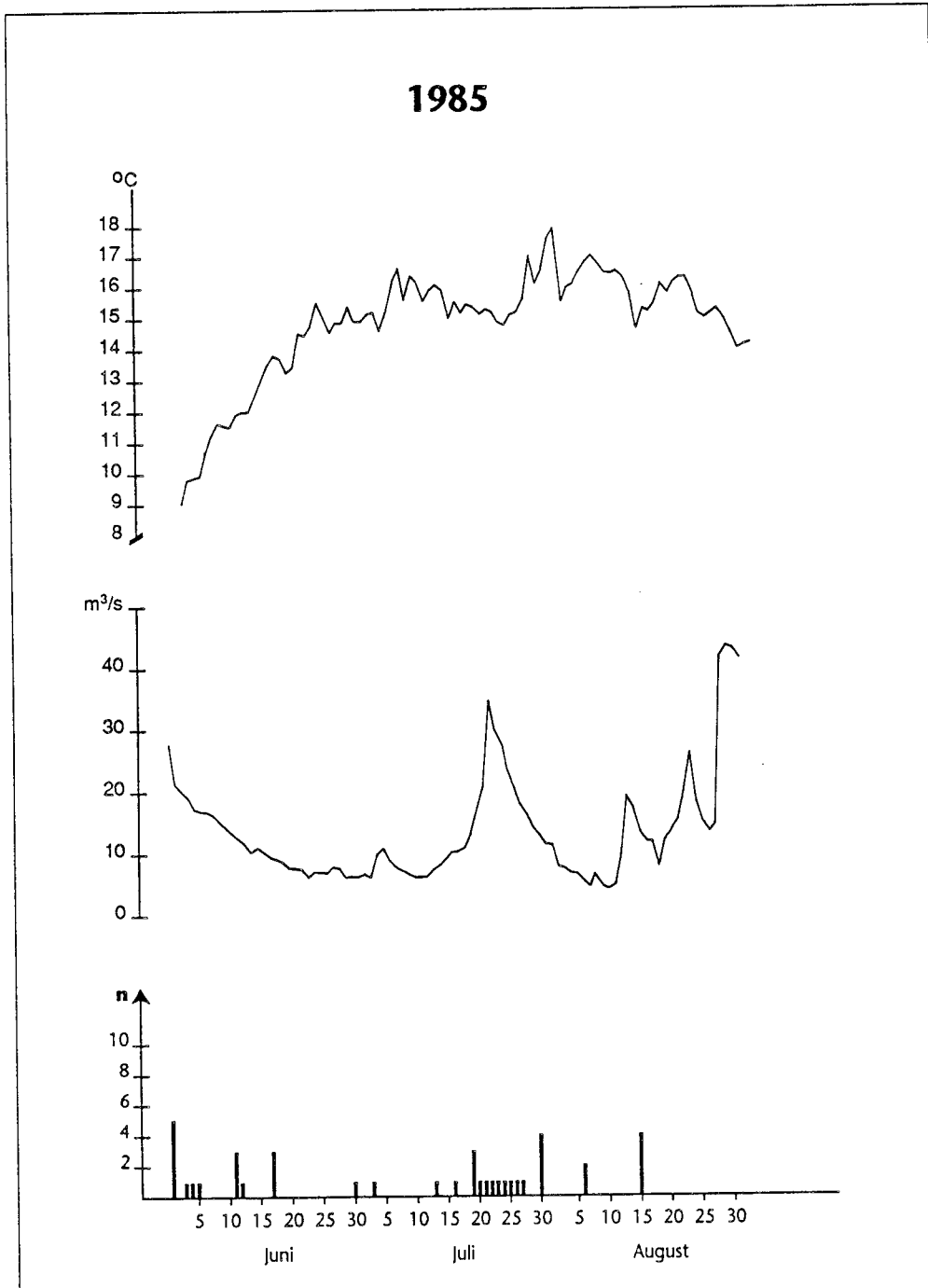


Figur 14. Vannføring og vanntemperatur ved Blåmannsvatn, og fangst av laks i nedre del av Oselva (Osenrettene) i 1984.

1985

Året 1985 ble det nesten ikke tatt laks i nedre deler av Oselva (**figur 15**). Lav vannføring (<15m³/s) og forholdsvis høy vanntemperatur (14–17°C) hele sesongen gav dårlig uttelling. En liten flomtopp

rundt 20. juli førte til noe fangst, men en raskt synkende vannføring de påfølgende dager reduserte igjen fangsten til null.

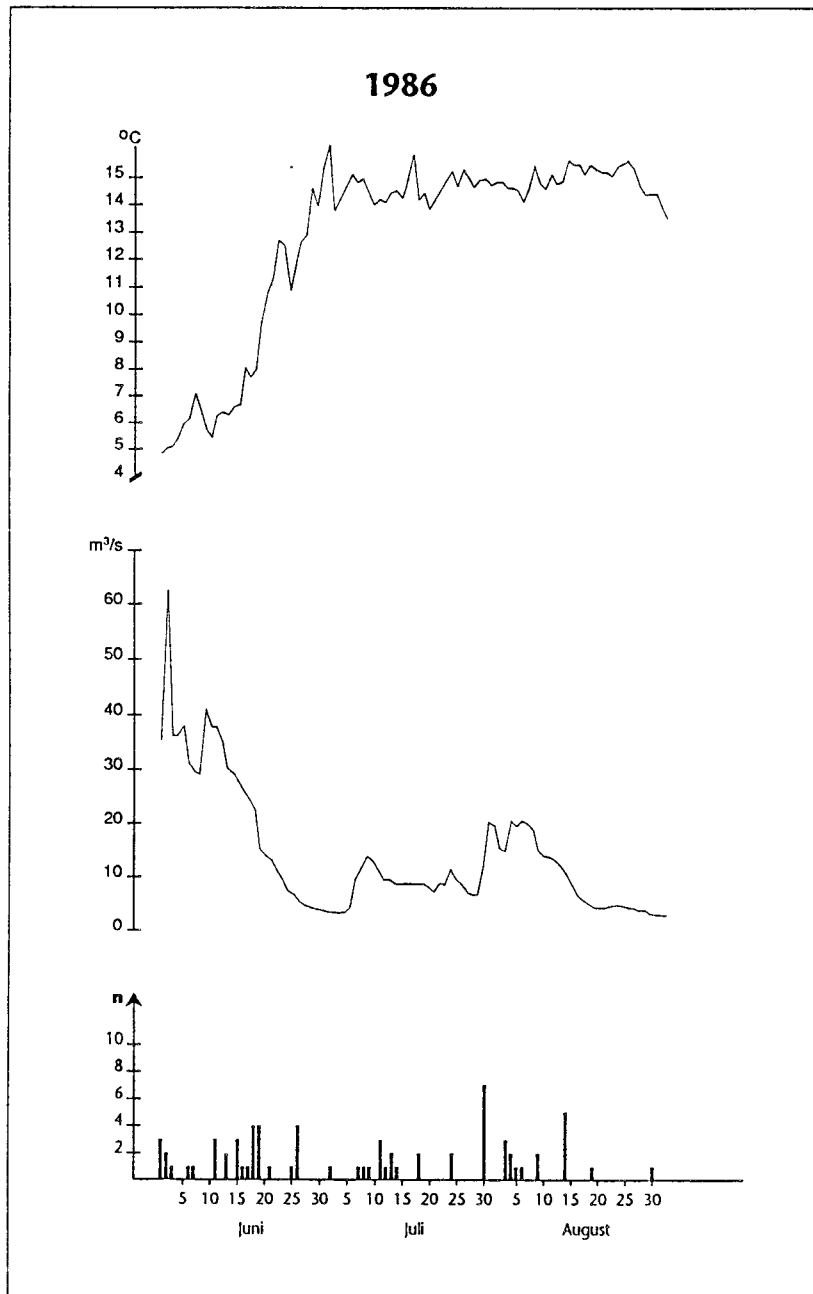


Figur 15. Vannføring og vanntemperatur ved Blåmannsvatn, og fangst av laks i nedre del av Oselva (Osenrettene) i 1985.

1986

Dette var første sesong etter at Sagefossen kraftverk ble satt i funksjon. Vannføringen var høy i første del av juni, mens vanntemperaturen var lav. Det ble tatt laks regelmessig fram til 25. juni (figur 16). I perioden 25. juni til 5. juli var vannføringen lav (<5 m³/s), mens vanntemperaturen steg raskt til 16°C og

det ble tatt kun en laks i dette tidsrommet. Fra 5.-8. juli steg elva noe, og enkeltfisker ble tatt. En ny topp i vannføring i månedskiftet juli/august førte til økt fangst i denne perioden. Vanntemperaturen lå i hele perioden etter 5. juli jevnt rundt 14–15°C.

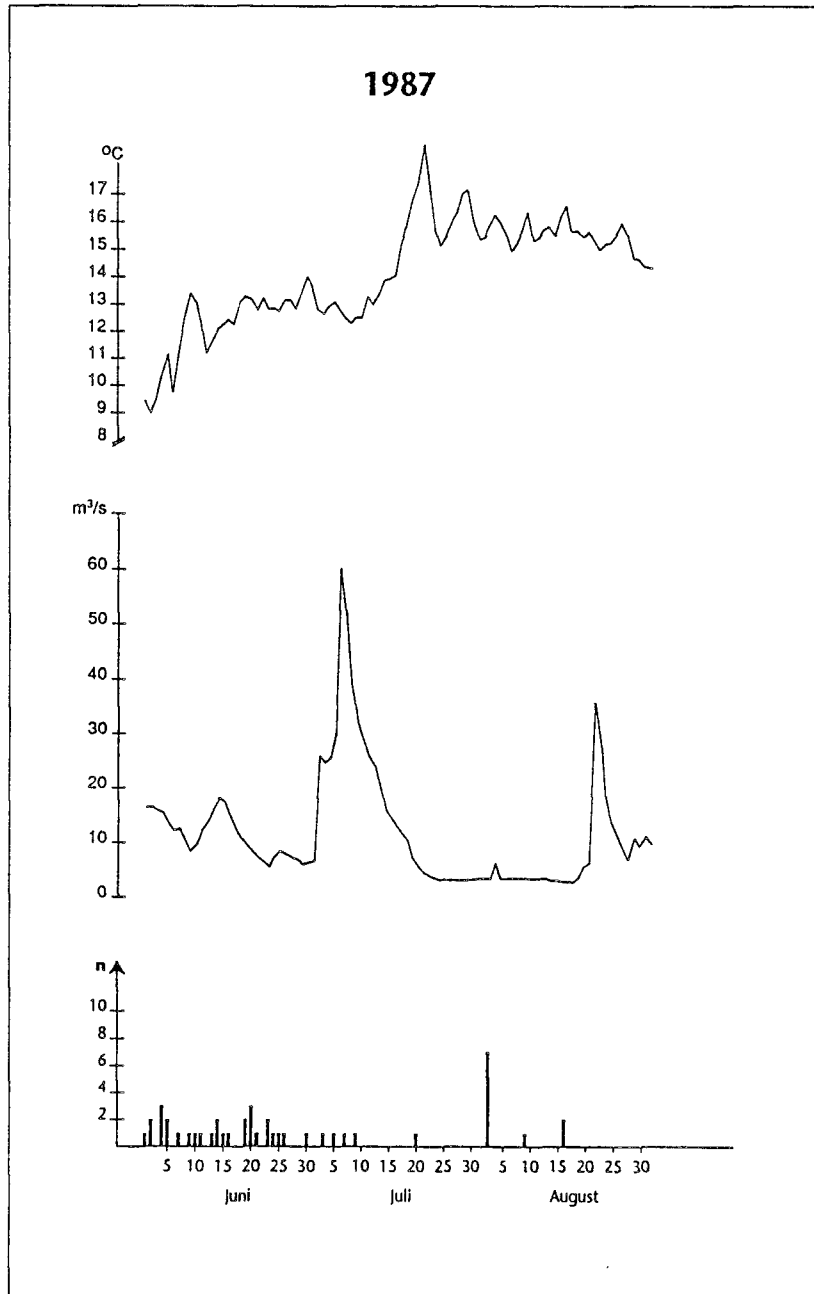


Figur 16. Vannføring og vanntemperatur ved Blåmannsvatn, og fangst av laks i nedre del av Oselva (Osenrettene) i 1986.

1987

Også dette året var dårlig fangstmessig sett. Jevnt lav vannføring i hele juni synes å ha gitt liten oppgang av laks. Det var en kraftig topp i vann-

føring først på juli, men denne førte ikke til noen økning i fangstene. Etter 15. juli ble elva lita og vanntemperaturen steg raskt til over 15°C (figur 17).

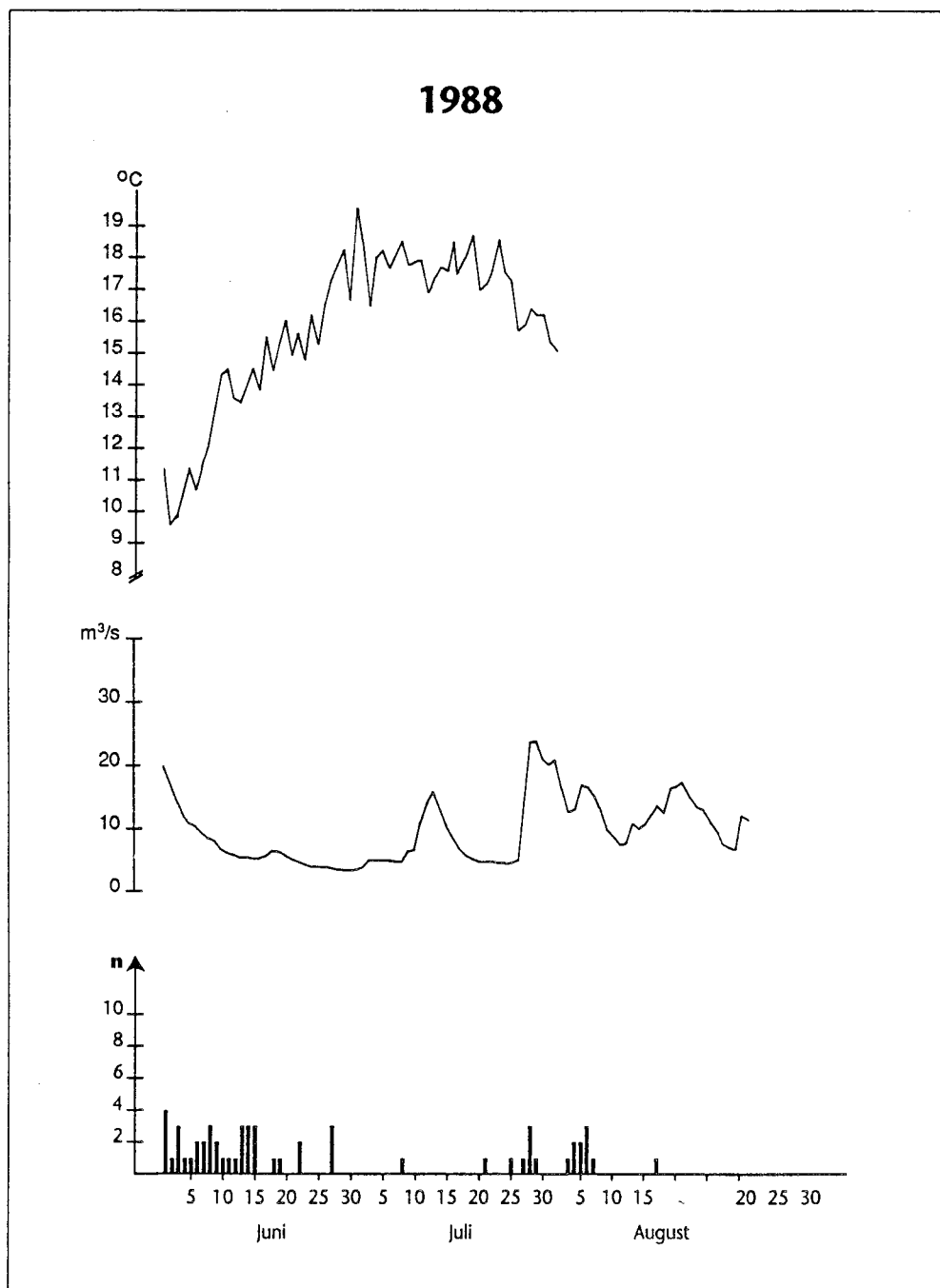


Figur 17. Vannføring og vanntemperatur ved Blåmannsvatn, og fangst av laks i nedre del av Oselva (Osenrettene) i 1987.

1988

Både Sagefossen og Skogheim kraftverk var nå satt i drift. Vannføringen lå store deler av sesongen under $10 \text{ m}^3/\text{s}$, mens vanntemperaturen allerede 9.

juni var høyere enn 13°C . Lav vannføring synes å ha ført til en dårlig fiskesesong (**figur 18**).

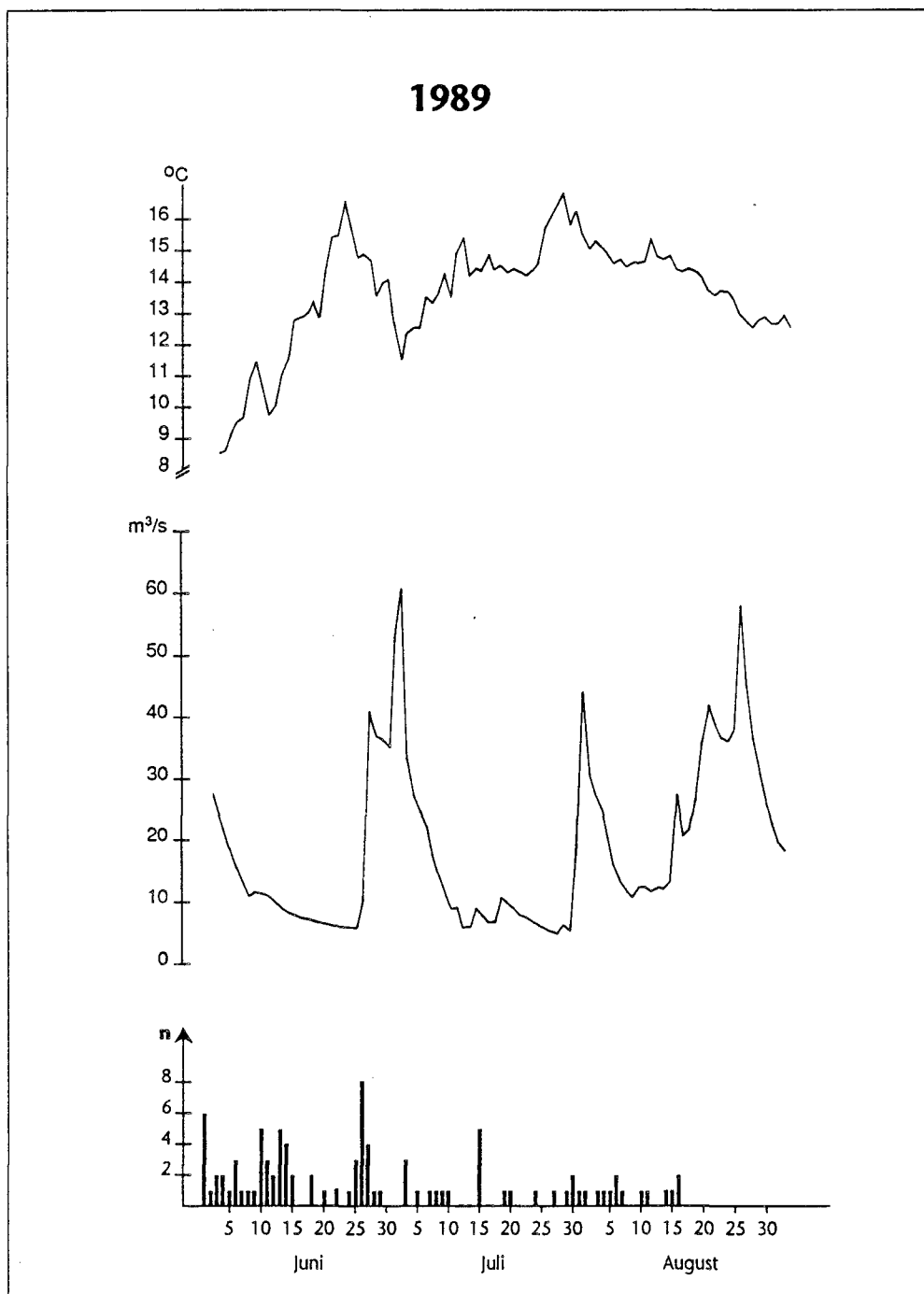


Figur 18. Vannføring og vanntemperatur ved Blåmannsvatn, og fangst av laks i nedre del av Oselva (Osenrettene) i 1988.

1989

Det var jevnt over god vannføring hele sesongen, med markerte flomtopper og noe lavere vann-temperatur (<13°C) rundt månedskiftene juni/juli og

juli/august. Et forholdsvis godt fiske i hele juni skyldes trolig høy vannføring og god oppgang i slutten av mai og begynnelsen av juni (figur 19).

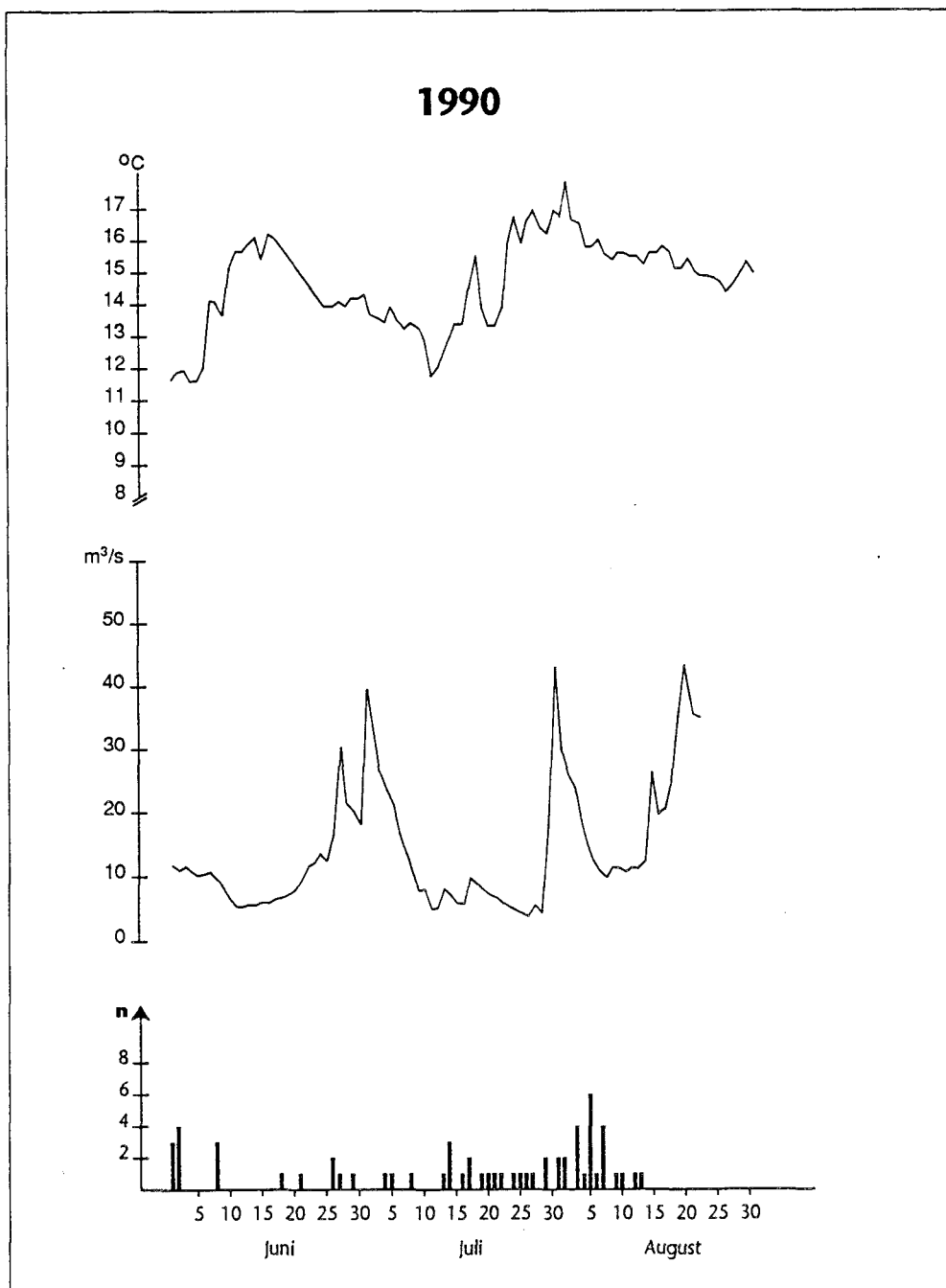


Figur 19. Vannføring og vanntemperatur ved Blåmannsvatn, og fangst av laks i nedre del av Oselva (Osenrettene) i 1989.

1990

Sesongen 1990 hadde stort sett vanntemperaturer godt over 14°C (figur 20). Vannføringen var lav i hele juni. Økninger i vannmengden ble registrert 25. juni og 1. juli. Lite fisk ble tatt i denne perioden,

men fangsten tok seg opp etter at vannføringen gikk ned utover i juli. Fangstene syntes å øke som et etterslep etter flomtopper. Laks gikk opp ved økende vannstand og ble fanget på fallende elv.

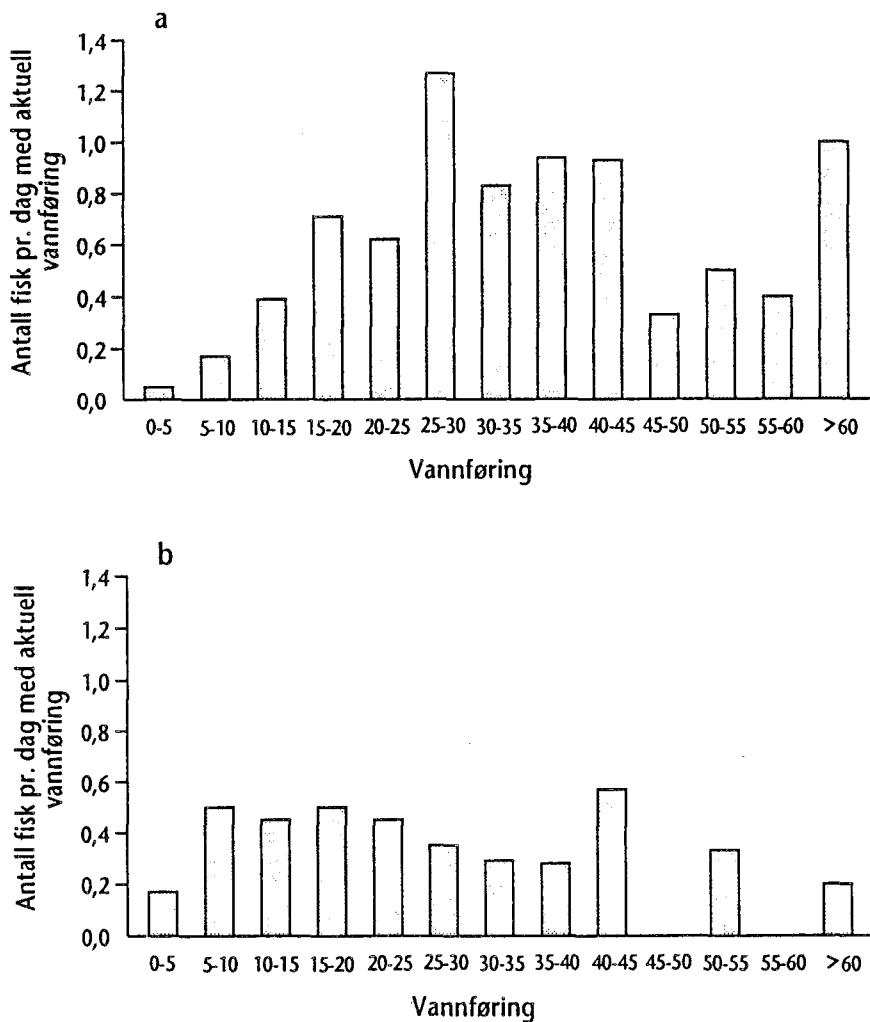


Figur 20. Vannføring og vanntemperatur ved Blåmannsvatn, og fangst av laks i nedre del av Oselva (Osenrettene) i 1990.

Oppsummering

Offisiell fangststatistikk for 1970–79 viser en fangst på i gjennomsnitt 776 kg pr. år, fordelt på 498 kg laks og 377 kg sjøaure. Største fangst var i 1973 med 1.309 kg (782 kg laks og 527 kg sjøaure). I 1980-åra gikk gjennomsnittsfangsten ned til 431 kg pr. år, hvorav Osenrettene sto for gjennomsnittlig 86% av fangsten (Waatevik 1988, Norges Offisielle Statistikk). Ved gjennomgang av fangstdagbøkene fra Osenrettene synes oppgangen av laks å finne sted tidlig i fiskesesongen. Med få unntak har 2/3 av årsfangsten blitt tatt før 1. juli.

Ved å sammenligne fangstene av laks for perioden 1972–90 med vannføringen på fangstdagen, synes det ganske klart at fisket er dårligst på lave vannføringer. Det beste fisket har ofte forekommet ved stor vannføring eller i forbindelse med flomtopper. Dette er helt i overensstemmelse med registreringer i andre små lakselver på Vestlandet (Jensen & Hvidsten 1986). I **figur 21** har vi regnet ut gjennomsnittlig antall fisk som ble tatt pr. dag ved forskjellige vannføringer i gjennomsnitt for årene 1972–90. Vi har fordelt fangsten mellom smålaks (< 3 kg) og større laks. Figuren viser at det er nød-

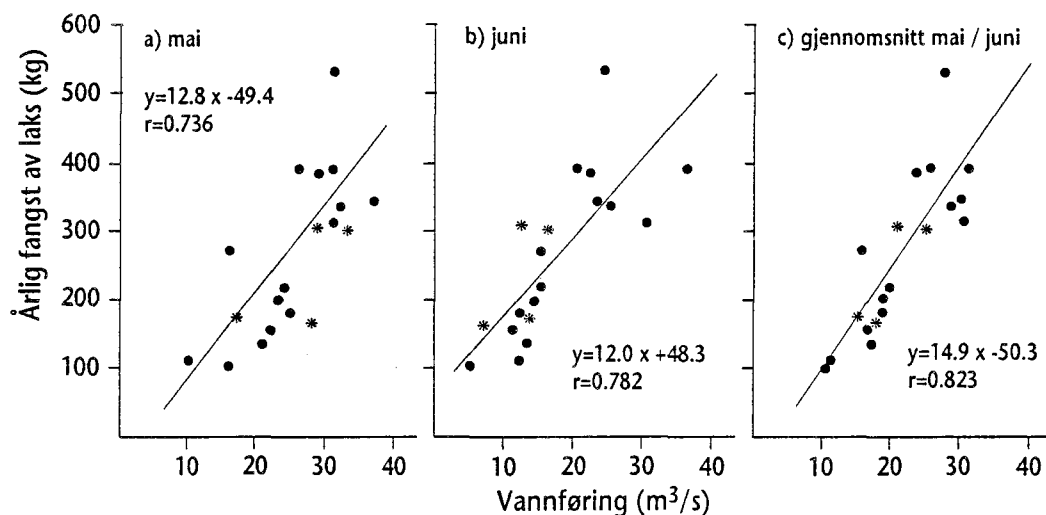


Figur 21. Gjennomsnittlig antall laks fisket pr. dag i nedre del av Oselva ved bestemte vannføringer i årene 1972–90. a) Laks større enn 3 kg, b) Laks mindre enn 3 kg.

vendig med betydelig større vannføring for å fiske stor laks enn små laks. Ved å studere forholdet mellom vannføring og fangst mer i detalj, viser det seg at det var brukbart fiske av smålaks ved så lave vannføringer som 7–8 m³/s. Men først ved vannføringer høyere enn ca. 18–20 m³/s var fisket etter større laks relativt godt i elva. Vannføringen var mindre enn 8 m³/s i 31% av fiskedagene i perioden, og mellom 8 og 20 m³/s i 46% av dagene. Vannføringer høyere enn 20 m³/s, dvs. tilstrekkelig til et godt fiske etter laks som er større enn 3 kg, fant sted i 23% av tiden, eller i gjennomsnitt hver fjerde dag.

Waatevik (1988, 1989) laget en oversikt over totalfangsten av laks på Osenretten i Oselva sammenlignet med gjennomsnittlig vannføring i mai, juni, juli og august, og fant at godt lakseinnsig og laksefiske krever en vannføring på over 23 m³/s i mai og 15 m³/s i juni. Dårlig lakseinnsig og fangst

får en ved mindre enn 12 m³/s i juni og under 10 m³/s i juli. Vi har gått gjennom det samme materialet, og funnet at det er god korrelasjon mellom totalfangsten av laks på Osenretten og vannføring både i mai ($r=0,736$) og juni ($r=0,782$) (figur 22a og b). Ved beregning av regresjonslinjene i figur 22 har vi bare benyttet materiale fra perioden før det siste kraftverket ble tatt i bruk (1972–87). Fangstene fra perioden etter kraftutbyggingen (1988–91) er i figur 22 tegnet inn med et annet symbol enn fangstene fra tidligere år, og figuren viser at sammenhengen mellom vannføring og fangst følger samme mønster før og etter reguleringen. Figur 22 viser at det er en jevn økning i fangsten ved økende vannføring, og at ikke en bestemt terskel i vannføringen må overskrides før fangsten blir god. Vannføringen både i mai og juni har altså betydning for fangsten av laks. Ved å beregne gjennomsnittsvannføringen for mai og juni, og å sammenligne denne med totalfangsten av laks



Figur 22. Sammenheng mellom total årlig fangst av laks på Osenretten (nederste del av Oselva) og gjennomsnittlig vannføring i a) mai, b) juni og c) gjennomsnitt mellom mai og juni. Materiale fra 1972–91 (unntatt 1975, da vannføringen for juni mangler). Regresjonslinjene er beregnet for perioden før det siste kraftverket ble tatt i bruk (1972–87, sorte prikker). Materialet fra perioden etter regulering (1988–91) er tegnet inn med stjerner, og figurene viser at sammenheng mellom vannføring og fangst er den samme før og etter kraftutbygging.

Tabell 3. Gjennomsnittlig alder og lengde (mm) (\pm SD) ved smoltutvandring hos laks som ble fisket i Oselva i perioden 1985–1990, analysert av skjellprøver av voksen fisk.

År	Antall prøver	Alder ved utvandring			Gj.snittlig smoltalder	Smoltlengde	
		2 år	3 år	4 år		gj.snitt	SD
1985	14	12	2		2.1	154	24
1986	14	7	7		2.5	157	24
1987	4	4			2.0	121	46
1988	6	4	2		2.3	135	27
1989	36	26	10		2.3	146	27
1990	30	16	13	1	2.5	144	31
Sum/gj. snitt	104	69	34	1	2.3	147	28

får vi en enda bedre korrelasjon mellom vannføring og fangst ($y=14,9 x - 50,3$, $r=0,823$, **figur 22c**).

Vi har ikke tilstrekkelige data til å vurdere hvilke krav sjøauren har til vannføringen for å vandre opp i vassdraget. Erfaringer fra andre vassdrag tyder på at sjøauren synes å ha samme krav til vannføringen som smålaks for å vandre opp i vassdraget. Dersom vannføringen er tilstrekkelig for smålaksen, er den som oftest også tilstrekkelig for sjøauren. Sjøauren vandrer opp i vassdraget noe senere enn laksen. Tilstrekkelig høy vannføring i juli og august er derfor viktigere for sjøauren enn for laksen.

Vanntemperaturen synes å ha betydning for oppvandringen av laks tidlig på sommeren. Vanntemperaturen ble målt i perioden 1983–90, og i disse årene var den lavest på forsommeren i 1983 og 1986. Begge år var vannføringen høy i mai og juni (stor snøsmelting, lav vanntemperatur) og fangstene av laks disse to årene var høyere enn gjennomsnittet. Høy vannføring om forsommeren synes altså å trekke mye laks til vassdraget, mens lav vanntemperatur i denne perioden kan forsinke oppvandringen i vassdraget.

Det er noe mer usikkert hva høye vanntemperaturer har å si for fisket, men det ser ikke ut til at dette virker negativt inn så lenge det står fisk i elva. En undersøkelse i Miramichi River i Canada viste at

oppvandringen av laks økte med økende temperatur opp til 24°C, og avtok deretter igjen (Elson 1969). Så høye temperaturer er ikke registrert i Oselva.

4.2 Laksens smoltalder og smoltlengde

Gjennomsnittlig smoltalder analysert ved hjelp av skjellprøver fra voksen laks som ble fanget i nedre del av Oselva i 1985–90 var 2,3 år. For de enkelte år varierte gjennomsnittet mellom 2,0 (1987) og 2,5 år (1986 og 1990) (**tabell 3**). Hovedandelen av laks har vandret ut av Oselva som 2-åringer (66,3%).

Smoltalderen på laks fanget i 1986 fordelte seg likt mellom 2- og 3-åringer. Samme aldersmønster viste seg hos laks tatt i 1990, med det unntak at det dette år også ble funnet én laks med smoltalder 4 år.

Gjennomsnittlig smoltlengde var for hele materialet 147 mm (**tabell 3**). Gjennomsnittlig lengde ved smoltutvandring var med unntak av årene 1989 og 1990 økende med økende smoltalder.

4.3 Laksens vekst i sjøen

I sjøen synes laksens vekst å være best første vekstsesong, idet gjennomsnittlig tilvekst da var 33 cm (**tabell 4**). Senere avtok tilveksten med økende antall år i sjøen. Andre sesong var tilveksten i gjennomsnitt 29 cm, og tredje år 23 cm (**tabell 4**).

Tabell 4. Tilbakeberegnet smoltlengde (mm) og lengde (mm) etter 1 – 4 år i sjø for laks fisket i Oselva 1985 – 90. n = antall prøver.

	lengde	SD	n
Smolt	147	28	82
1 sjøår	475	59	81
2 sjøår	764	73	51
3 sjøår	992	54	10
4 sjøår	1000	-	1

Gjennomsnittsvæker for fisk som har vært i sjøen i 1, 2 og 3 år var henholdsvis 1,7, 5,6 og 10,3 kg (tabell 5). Det var forskjeller mellom kjønnene, idet hannfisk har en noe høyere gjennomsnittsvækt enn hunnfisk ved samme alder.

4.4 Kjønnfordeling hos voksen laks

Blant laks som vandret tilbake til elva etter ett år i sjøen (smålags, tert, ca. 1,7 kg) var det en prosentvis overvekt av hanner. Blant fisk som vandret tilbake etter 2 år i sjøen (mellomlags) og 3 år i sjøen (storlags) var det en stabil overvekt av hunner (figur 23).

4.5 Sjøaurens smoltalder og smoltlengde

Tabell 6 gir oversikt over alder ved utvandring til sjøen (smoltalder) for sjøaure i Oselva 1985–90. Gjennomsnittlig smoltalder hos sjøaure var 2,5 år hele undersøkelsesperioden sett under ett.

Gjennomsnittlig tilbakeberegnet lengde ved smoltutvandring var 169 mm (tabell 6) og økte med stigende smoltalder.

4.6 Sjøaurens vekst i sjøen

Gjennomsnittsvekten for sjøaure i perioden 1985 – 90 er vist i tabell 7. Etter en sommer i sjøen var vekta 486 g, etter 2 somrer 859 g, tre somrer 1333 g, 4 somrer 1525 g og etter 5 somrer 1825 g. Dette gir en vektøkning på 436 gram første sommer (forutsatt antatt vekt på 50 gram ved utvandring), 373 g andre sommer, 474 g tredje sommer og en videre økning på 200–250 g de påfølgende somrer.

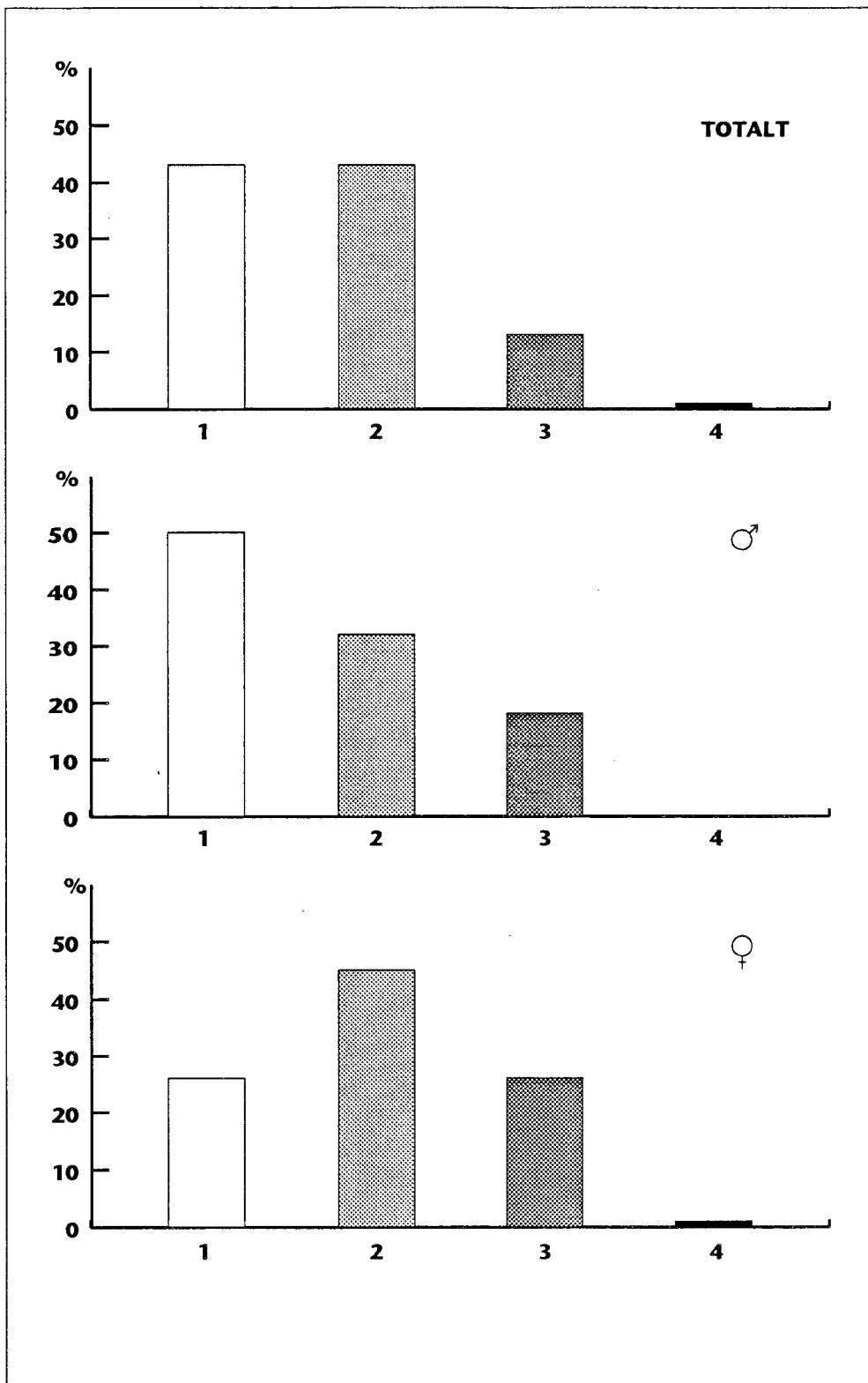
4.7 Tetthet av ungfisk

Resultater fra elfisket er for alle prøveflater vist i tabell 8. Vannføring og vanntemperatur for de aktuelle perioder er også ført opp.

Tetthet av laksunger i Oselva nedenfor Gygregfossen (stasjonene 1, 2, 5 og 8) er noe varierende i april, men totalt sees en økning fra 1985 til 1990. Den samme positive utvikling sees for disse stasjonene i prøvetaksperiodene i september. På stasjon 4 mellom Lykkjebøvatnet og Krokstadvatnet dukket det i 1989 og 1990 opp laksyngel i elfiskmaterialet. Dette skyldes trolig utsettingene av årsyngel av laks i området (T. Heimset pers. med.). Stasjon 3 i sideelva som munner ut ved Storebru hadde i de fire første årene lite innslag av lakseyngel. I september 1990 sees en kraftig økning i tettheten. Også dette skyldes yngelutsettinger.

Tabell 5. Gjennomsnittsvækt (kg) for laks som har vært henholdsvis 1, 2, 3 og 4 vintre i sjøen. Første kolonne viser totalmaterialet. Deretter er hanner og hunner vist hver for seg. Materiale fra 1985–90.

	Totalt		♂		♀	
1 år	1,711 ± 0,583	(n = 41)	1,965 ± 0,507	(n = 21)	1,828 ± 0,735	(n = 9)
2 år	5,570 ± 0,997	(n = 32)	5,844 ± 1,233	(n = 16)	5,100 ± 0,830	(n = 8)
3 år	10,269 ± 1,774	(n = 13)	11,214 ± 1,762	(n = 7)	9,500 ± 1,191	(n = 4)
4 år	10,200	(n = 1)			10,200	(n = 1)



Figur 23. Kjønnsfordeling (%) hos voksen laks av ulike størrelsesgrupper (ulike antall år i sjøen) fanget i Oselva i 1985-90.

Tabell 6. Gjennomsnittlig alder og lengde (mm ± SD) ved smoltutvandring hos sjøaure som ble fisket i Oselva i perioden 1985–90, analysert av skjellprøver av voksne sjøaure.

År	Antall prøver	Alder ved utvandring			Gj.snittlig smoltalder	Smoltlengde	
		2 år	3 år	4 år		gj.snitt	SD
1985	7	4	2	1	2,6	198	36
1986	–	–	–	–	–	–	–
1987	7	5	2	–	2,3	164	30
1988	2	2	–	–	2,0	155	21
1989	28	14	14	–	2,5	164	40
1990	19	8	10	–	2,6	175	33
Totalt	63	33	28	2	2,5	169	38

Normalt gir lavere vannføring høyere tetthetstall ved elfiske. Vannføringen for alle perioder har vært jevnt lik henholdsvis i april og september. Totalt sett viser tettheten av laksunger en økning etter utbyggingen, også når en ser bort fra stasjon 3 og 4, som er påvirket av utsettinger.

Tettheten av aureunger er noe mer varierende. For Oselva nedenfor Gyrefossen (stasjonene 1, 2, 5 og 8) er tettheten i april alle år lav sammenlignet med tilsvarende data for september. Totalt sett har tettheten av aureunger verken økt eller avtatt for disse prøveflatene i undersøkelsesperioden. Stasjon 4 har hele tiden hatt jevne tettheter av aureunger både i april og september, men med den forskjell at tetthetene i september ligger svært mye høyere. For stasjon 3 viser april jevnt over høye tettheter, med unntak av 1989, hvor verdien er noe lav. Elfisket i september gav også forholdsvis høye verdier, men her skiller 1989 seg ut med den høyeste tettheten.

Tabell 7. Gjennomsnittsvekt (g) for sjøaure som har vært 1 – 7 somrer i sjøen. Materiale fra 1985–90. n = antall fisk.

Antall somrer	Vekt (g)	SD	n
1	486	195	7
2	859	391	17
3	1333	600	15
4	1525	275	4
5	18253	304	4
6	–	–	–
7	2800	–	1

Året 1989 gav altså lavest tetthet i april og høyest i september på st. 3.

4.8 Ungfiskens vekst og alderssammensetning

Gjennomsnittslengder for laksunger på de forskjellige stasjoner og i de ulike prøveperioder er vist i tabell 9. Laksungene er 6–7 cm etter første leveår, og vokser ytterligere 5–6 cm i løpet av andre leveår. Resultatene for de ulike aldersgrupper varierer noe fra år til år. For stasjonene med beliggenhet langs lakseførende strekning i hovedelva (st. 1, 2, 4, 5 og 8) var ett-årige laksunger signifikant lengre ($p < 0,05$) i april 1986 enn i de andre undersøkelsesårene. For de andre aldersgruppene ble det ikke påvist lengdeforskjeller ($p > 0,05$). Laksunger fanget i september på disse stasjonene viste ingen forskjeller i lengde fra år til år ($p > 0,05$).

På stasjon 3 (i sideelva) var fangsten av laksunger både i april og september varierende fra år til år. Vi kunne ikke påvise signifikante lengdeforskjeller mellom årene innen de ulike aldersgrupper.

På stasjon 4, mellom Lykkjebø- og Krokstadvatnet, ble det fanget laksunger i april 1989 og 1990. Lengdemålingene viste at for ett-åringer var fisken lengst i 1989 ($p < 0,05$). For de øvrige aldersgrupper ble det ikke funnet forskjeller i lengde ved sammenligning mellom årene. Laksungene i dette området er trolig utsatt, og størrelsesforskjellene kan skyldes at det var forskjellig størrelse på utsetningsmaterialet.

Totalt har veksten holdt seg stabil i hele perioden både før og etter utbygging. Økt tetthet har totalt ikke ført til dårligere vekst.

Tabell 8. Tetthet av laks og aure i april og september 1985–86 (unntatt september 1986) og 1988–90. Data for vannføring og vanntemperatur foreligger ikke for st. 3.

	St. 1		St. 2		St. 3		St. 4		St. 5		St. 8		Vann- føring m ³ /s	Vann- temp. °C
	N	pr 100m ²	N	pr 100m ²	N	pr 100m ²	N	pr 100m ²	N	pr 100m ²	N	pr 100m ²		
APRIL														
Laks														
1985	15	15,0	6	3,5	0	0	0	0	0	0	–	–	15,9	3,4
1986	34	34,0	2	1,2	6	4,0	0	0	–	–	10	10,0	18,8	3,1
1988	4	4,0	5	2,9	8	5,3	0	0	–	–	19	19,0	21,3	2,6
1989	12	12,0	10	5,9	2	1,3	25	25,0	–	–	19	19,0	14,5	3,9
1990	54	54,0	12	7,1	0	0	67	67,0	–	–	65	65,0	15,2	4,3
Aure														
1985	9	9,0	8	4,7	66	44,0	34	34,0	4	2,7	–	–		
1986	9	9,0	12	7,1	77	51,3	11	22,0	–	–	9	9,0		
1988	6	6,0	1	0,6	55	36,7	15	15,0	–	–	10	10,0		
1989	4	4,0	15	8,8	26	17,3	14	14,0	–	–	16	16,0		
1990	7	7,0	8	4,7	82	54,7	12	12,0	–	–	20	20,0		
SEPTEMBER														
Laks														
1985	18	18,0	0	0	11	7,3	0	0	0	0	–	–	23,6	13,3
1988	11	11,0	44	25,9	2	1,3	0	0	–	–	42	42,0	8,8	13,9
1989	27	27,0	62	36,5 ²⁾	1	0,7	17	17,0	–	–	104	61,2 ²⁾	13,0	9,6
1990	30	30,0	77	45,3	92	61,3	0	0	–	–	55	55,0	13,9	13,9
Aure														
1985	33	33,0	6	4,8	49	32,7	107	107,0	27	18,0	–	–		
1988	21	21,0	39	22,9	41	27,3	63	63,0	–	–	30	30,0		
1989	65	65,0	19	11,2 ²⁾	145	85,3	136	136,0 ²⁾	–	–	126	74,1		
1990	24	24,0	12	7,1	23	15,3	280	280,0	–	–	97	97,0		
2) avfisket først i oktober.														

Tabell 9. Gjennomsnittslengde i mm (x) for laksunger fanget i april og september 1985-86 (unntatt september 1986) og 1988-90 i Osenvassdraget. SD = standardavvik, N = antall observasjoner. A) Stasjon 1, 2, 5 og 8; B) Stasjon 3; C) Stasjon 4. ¹⁾ Avfisket i oktober.

	Årsyngel			1 år			2 år			3 år			4 år		
	x	SD	N	x	SD	N	x	SD	N	x	SD	N	x	SD	N
A) April															
1985				61,5	6,1	8	116,8	19,8	6	152,5	11,5	6			
1986				73,2	8,7	32	123,2	13,6	11	122,0	13,5	3			
1988				61,7	5,3	21	111,9	10,6	14	130,3	19,8	16	149,7	7,6	3
1989				64,5	7,8	29	117,8	12,9	12	132,0	-	1			
1990				63,3	7,8	110	114,2	11,0	12	131,1	7,4	11	150,0	-	1
Sept															
1985	57,5	3,4	18												
1988	59,9	5,9	79	110,6	11,2	16									
1989	59,7	4,4	32				100,3	29,6	3						
1990	59,6	4,5	156	104,8	6,4	12	127,5	9,2	2						
B) April															
1985															
1986				69,2	6,8	6									
1988				68,0	-	1				140,9	6,9	7			
1989													171,0	-	1
1990				59,7	3,5	3									
Sept															
1985	65,7	4,9	12												
1988							148,0	22,6	2						
1989	70,0	-	1												
C) April															
1985															
1986															
1988															
1989 ¹⁾				73,9	8,1	17	92,3	5,3	8						
1990				59,3	7,3	51	99,0	8,5	2	141,5	6,1	6	148,5	7,8	2

Smoltalderen for laks ligger i Oselva i gjennomsnitt på 2,3 år (**tabell 3**). Tilbakeberegnet smoltlengde fra skjell av voksen fisk (**tabell 4**) lå for en 2-årig smolt i gjennomsnitt på 144 mm (± 26 mm). Dette er en noe høyere verdi enn for 2-årig ungfisk som ble fanget i elva med elektrisk fiskeapparat. Både laks- og aureunger må oppnå en viss størrelse før de smoltifiserer. Derfor er det de største fiskene som smoltifiserer først, mens de minste blir stående igjen i elva minst ett år til.

Figur 24 viser alderssammensetningen i ungfiskmaterialet av laks i april og september før og etter igangsetting av Sagefossen kraftverk. Økningen i tettheten av laksunger etter utbyggingen består stort sett av en økning i mengden årsyngel (0+) i september og mengden ett-åringer i april. Innslaget av laksunger fra de øvrige årsklasser var jevnt over stabilt fra år til år både vår og høst.

Gjennomsnittslengder for aureunger i de ulike prøveperioder er vist i **tabell 10**. Aureungene var i gjennomsnitt 6–7 cm etter første leveår og vokste ytterligere 4 cm i løpet av andre leveår. For aure varierer resultatene fra år til år innen hver aldersgruppe på samme måte som hos laks. Ved sammenligning av resultatene for de ulike prøveflater var ett-årige aureunger fanget i nedre del av elva (stasjonene 1, 2, 5 og 8) i april 1988 signifikant lengre enn de tatt i 1986. I september var årsyngelen i 1989 lengre enn de fanget både i 1985 og 1988 ($p < 0,05$). Videre var årsyngel fanget i september 1990 lengre enn de som ble tatt i 1988.

På stasjon 3 var ett-åringer i april 1990 lengre enn de som ble tatt i 1985, og to-åringer fra 1989 lengre enn de fra 1988 ($p < 0,05$). For september ble det ikke påvist årsforskjeller i lengdene innen de ulike aldersgrupper på denne stasjonen. For aureunger fanget på stasjon 4 var det ingen signifikante forskjeller i vekst verken i april eller september noe år.

Smoltalderen for aure ligger i Oselva på 2,5 år (**tabell 8**). Tilbakeberegnet smoltlengde lå for en 2-årig smolt på i gjennomsnitt 154 mm, noe som er mye høyere enn for 2-åringer i ungfiskmaterialet (107 mm). Dette skyldes at det er de største aureungene i hver aldersklasse som smoltifiserer, mens de minste blir stående igjen i elva. Men det kan også tilskrives sammensetningen av ungfiskmaterialet, som består av en blanding av stasjonær fisk og sjøaure.

Figur 25 viser alderssammensetningen i ungfiskmaterialet av aure i april og september før og etter igangsetting av Sagefossen kraftverk. Totalt sett ble det ikke påvist noen endringer i tettheten av aureunger i undersøkelsesperioden. Innslaget av de ulike aldersgrupper varierer lite i april med unntak av 1990. Dette året var andelen av ett-åringer høy sammenlignet med øvrige år, men et lavere antall av de andre aldersgrupper denne perioden gav et totalantall som ikke avviker fra øvrige år. For september var andelen av årsyngel av aure høy alle år. Innslaget av eldre årsklasser var noe varierende, men også her viser totalantallet av aureunger liten variasjon fra år til år.

4.9. Forekomst av bunndyr

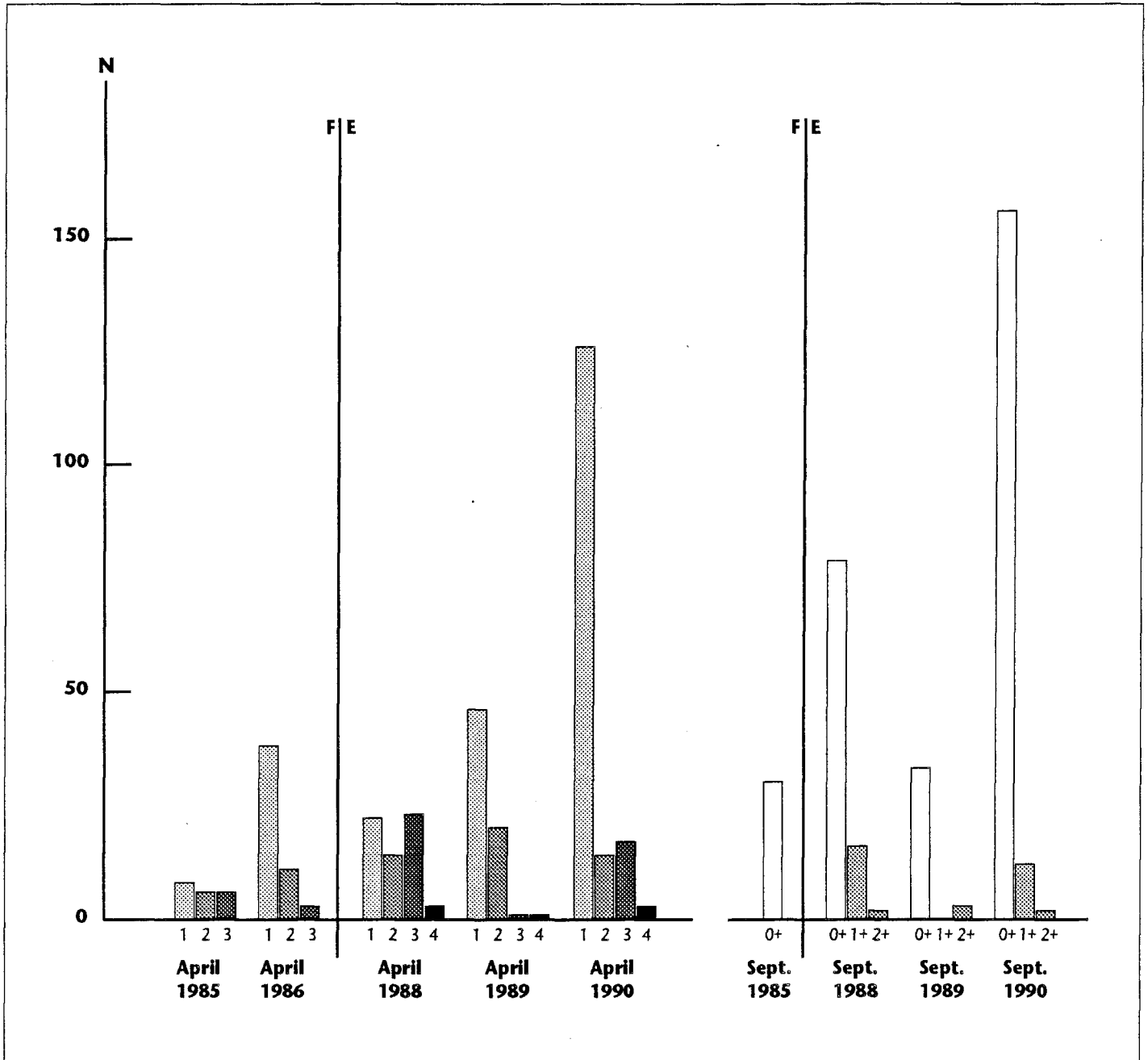
Antall individer av steinflue-, døgnflue-, vårflue- og fjærmygg larver på stasjon 1–4 i prøvetakingsperiodene før og etter utbygging er vist i **tabell 11**. Stasjon 2 er ikke medregnet i september 1989 pga for høy vannføring. Dette gjør at det totale antall byttedyr egentlig skal være høyere i denne perioden, noe som gjelder for alle fire nevnte grupper.

Ser en på steinfluelarver før og etter reguleringen, har det ikke skjedd noen forandring i antallet verken i april eller september de ulike år. Antallet steinfluelarver er lavest i september, noe som tilskrives artenes årssyklus.

For døgnfluelarver er antallet noe varierende fra periode til periode. Fra 1988 til 1989 sees en liten nedgang i antallet individer, men dette tar seg opp igjen i 1990. Høyest ligger tallene for september 1985 og april 1988.

Antallet vårfluelarver er forholdsvis jevnt fordelt mellom prøveperiodene i april og september. Høyest ligger verdiene for april og september 1985 og april 1988. Ved sammenligning før og etter regulering kan det heller ikke for denne dyregruppen påvises noen forandringer.

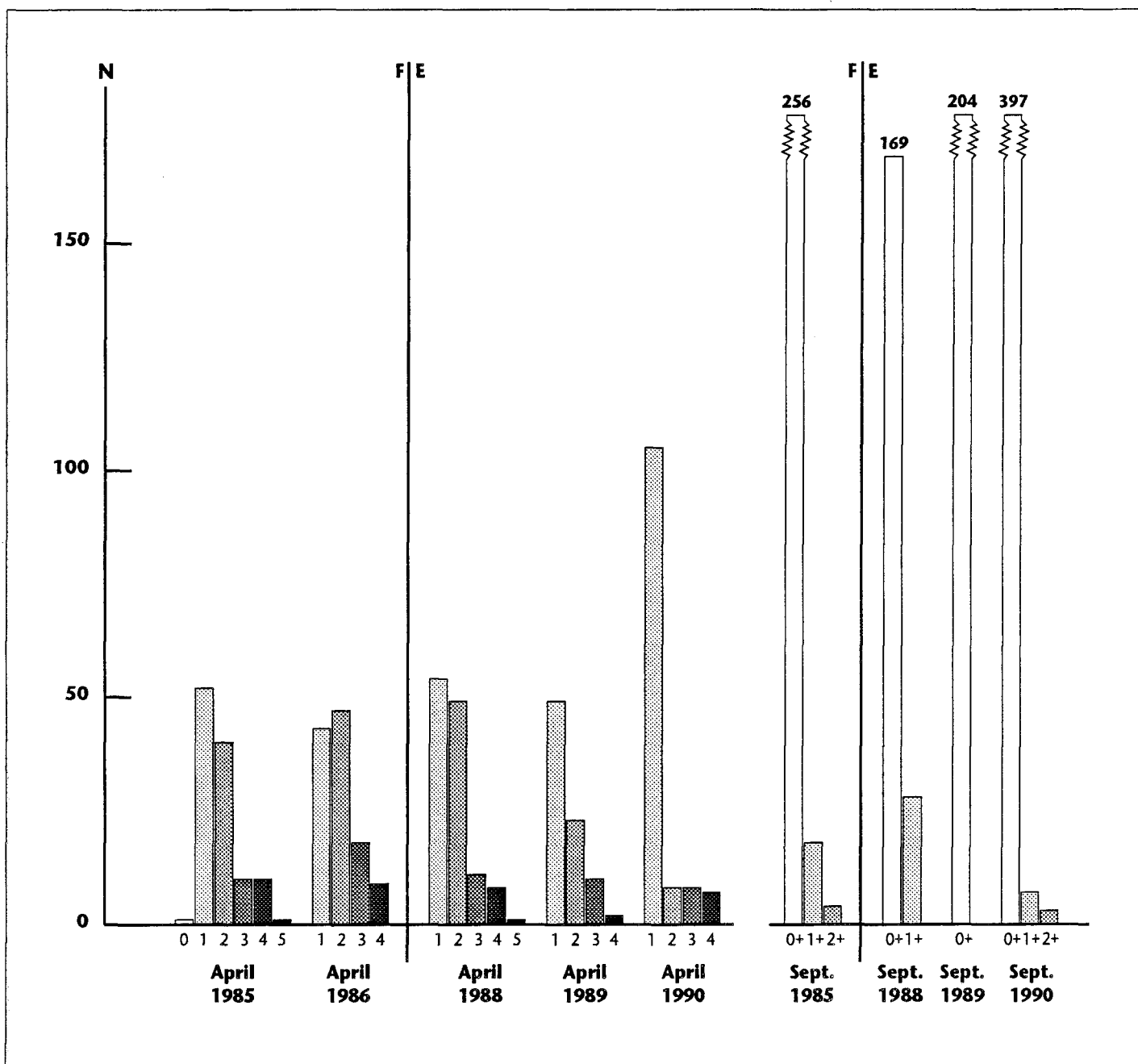
I september 1985 ble det registrert store mengder fjærmygg larver på stasjon 1, 2 og 3. Tallet for april 1988 er også forholdsvis høyt sammenlignet med øvrige perioder. Ellers er antallet jevnt fordelt mellom april og september.



Figur 24. Alderssammensetning i ungfiskmateriale av *laks* i april og september for årene 1985–90. F | E – Før og etter igangsetting av Sagefossen kraftverk.

Tabell 10. Gjennomsnittslengde i mm (x) for aureunger fanget i april og september 1985–86 (unntatt september 1986) og 1988–90 i Osenvassdraget. SD = standardavvik, N = antall observasjoner. A) Stasjon 1, 2, 5 og 8; B) Stasjon 3; C) Stasjon 4.

	Årsyngel			1 år			2 år			3 år			4 år		
	x	SD	N	x	SD	N	x	SD	N	x	SD	N	x	SD	N
A) April															
1985				63,3	7,3	6	112,9	17,8	9	132,0	-	1	230,0	-	1
1986				65,9	9,7	26	108,5	23,3	2						
1988				74,4	9,1	29	125,8	11,6	9	169,8	13,7	6	149,7	-	1
1989				67,0	12,0	20	106,9	11,5	9	155,7	13,0	3	171,0	-	1
1990				67,5	8,9	31				144,0	-	1			
Sept															
1985	60,4	7,1	117	116,8	17,5	5									
1988	58,6	7,8	86	107,0	9,1	7									
1989	65,2	6,2	62												
1990	62,6	6,6	118	99,3	11,0	6	130,5	9,2	2						
B) April															
1985				56,9	4,6	26	106,1	6,1	27	151,4	7,0	8	193,0	11,7	10
1986				62,1	7,8	7	107,6	7,1	44	151,2	7,7	17	192,3	13,5	9
1988				57,9	6,1	13	102,7	8,8	28	135,4	7,1	5	160,9	9,2	7
1989				65,4	11,8	7	113,4	9,4	13	144,1	8,3	7			
1990				64,1	7,4	65	108,0	4,1	6	134,8	23,0	4	167,0	1,7	3
Sept															
1985	51,3	3,3	36	101,8	10,6	9	132,8	17,2	4						
1988	50,0	5,9	21	101,0	7,1	20									
1989	54,8	5,9	142												
C) April															
1985				64,1	7,8	20	101,8	17,6	4	135,0	-	1			
1986				66,1	13,3	10	108,0	-	1						
1988				68,9	9,7	12	100,0	5,7	2						
1989				69,5	7,8	12	91,0	-	18	148,0	-	1			
1990				70,3	9,7	9	86,5	7,8	2	145,7	16,8	3	144,5	2,6	4
Sept															
1985	53,6	6,8	103	104,0	11,3	4									
1988	56,9	7,9	62	116,0	-	1									
1990	65,5	8,3	279	80,0	-	1	110,0	-	1						



Figur 25. Alderssammensetning i ungfiskmateriale av *aure* i april og september for årene 1985–90. F | E – Før og etter igangsettning av Sagefossen kraftverk.

Tabell 11. Antall individer av steinflue-, døgnflue-, vårflue- og fjærmygglarver på stasjon 1-4 i Oselva i april og september 1985-86 (unntatt september 1986) og 1988-1990. F/E - før og etter utbygging.

	april 1985	sept. 1985	april 1986	F/E april 1988	sept. 1988	april 1989	sept. 1989	april 1990	sept. 1990
STEINFLUE- LARVER									
St. 1	93	34	358	103	5	207	6	159	1
St. 2	166	87	133	128	2	118	- y)	179	17
St. 3	15	41	63	299	5	24	11	107	0
St. 4	161	6	72	48	1	6	4	22	0
SUM	435	168	626	578	13	355	21	467	18
DØGNFLUE- LARVER									
St. 1	9	50	250	59	4	0	0	95	3
St. 2	338	50	129	121	5	74	- y)	86	2
St. 3	235	1800 x)	234	974	352	126	225	264	311
St. 4	137	55	40	80	4	1	6	107	4
SUM	719	1955 x)	659	1234	365	201	261	552	320
VÅRFLUE- LARVER									
St. 1	33	415	104	134	34	28	47	32	53
St. 2	112	140	67	158	88	119	- y)	137	127
St. 3	11	120	50	40	55	44	112	82	120
St. 4	457	110	8	224	30	9	161	52	37
SUM	613	785	229	556	207	200	320	303	337
FJÆRMYGG- LARVER									
St. 1	80	800 x)	101	59	80	17	91	46	56
St. 2	122	334	26	240	56	85	- y)	38	126
St. 3	78	950 x)	111	271	116	81	231	338	288
St. 4	82	84	36	87	44	36	24	44	29
SUM	362	2168 x)	274	657	296	219	346	466	499

x) cirka-tall på grunn av mange dyr. y) roteprøver kun fra oktober.

Totalt for alle fire dyregrupper gav september 1985 og april 1988 de høyeste tallene. Ut fra det foreliggende materialet kan vi ikke påvise noen endring i tettheten av bunndyr i Oselva etter reguleringen.

4.10 Ernæring hos ungfisk

Gjennomsnittlig magefyllingsgrad hos laks- og aureunger tatt på stasjon 1-4 de forskjellige prøveperioder sees i **tabell 12**. Ved sammenligning av gjennomsnittlig fyllingsgrad har ikke reguleringen ført til noen endringer i mengde næring inntatt verken hos laks- eller aureunger.

I **tabell 13** er forekomsten av de enkelte byttedyrgrupper i magesekken hos laksunger satt opp som prosentvis andel av totalt magevolum. Steinfluelarvene var den viktigste byttedyrgruppen i april, idet de utgjorde 30-44 volumprosent. I september var steinfluelarvene av liten betydning for lakseungene. For døgnfluelarver varierer prosentandelen i mageprøvene hos laksunger noe mellom de ulike prøveperioder, men andelen var lav alle år.

Gjennomsnittlig prosentandel av vårfluelarver var lavest i april 1988 (8,5%) og høyest i september 1990 (50,2%). Vårfluelarvene var oftest den viktigste byttedyrgruppen i september. Også i april var den av stor betydning for laksungene. Størrelsesforskjeller mellom ulike arter av vårflue-larver kan gi store variasjoner med hensyn til volumandel i mageprøvene.

Prosentandelen av fjærmygglarver spist av laksunger varierte fra 0 til 54%. Fjærmygglarver er små dyr og fisken må sette til livs store mengder for at dette skal gi utslag på prosentandelen av mageinnholdet. Fjærmygglarvene hadde stor betydning for laksungene i september.

I **tabell 14** er forekomsten av de enkelte byttedyrgrupper i magesekken hos aureunger satt opp som prosentvis andel av totalt magevolum. Også hos aureunger er andelen av steinfluelarver i magesekken høyere i april enn i september alle år. I fire av de fem årene var steinfluelarvene den viktigste byttedyrgruppa i april.

Andelen av døgnfluelarver var jevnt over lav for alle prøveperioder uansett årstid. Høyeste verdi (15%) ble registrert i april 1990.

For vårfluelarver varierte volumandelen noe mer enn for døgnfluelarver, men den prosentvise andelen lå for alle prøvetaksperioder under 26%. Andelen vårfluelarver var i alle år unntatt 1988 høyere i april enn i september.

Andelen av fjærmygglarver i magesekken hos aureunger var lavere i april enn i september alle år. Tallene for prøvetaksperiodene i september ligger godt over de i april. I september 1985 og 1988 var fjærmygglarvene den viktigste byttedyrgruppa.

De viktigste byttedyra for laks- og aureunger i Oselva var oftest fjærmygg- og vårfluelarver, stein- og døgnfluelarver. For å se om fisken valgte ut disse spesielt, eller om forekomsten i magene stort sett var i samsvar med forekomsten i bunnfaunaen, har en i **figur 26 - 29** sett på forholdet forekomst/utnyttelse av byttedyr.

Steinfluelarver

På samtlige stasjoner (1 - 4) var det en tydelig tendens til at fisken i april i større grad valgte ut steinfluelarver enn det forekomsten i elva skulle tilsi. For materialet tatt i september var både forekomst og utvelgelse lav for alle år.

Vårfluelarver

I april alle år på stasjon 1 var det en positiv utvelgelse av vårfluelarver, dvs. fisken har i større grad valgt ut dette byttedyret enn det forekomsten skulle tilsi. For øvrige stasjoner (2 - 4) har tendensen vært den motsatte. Utvelgelsen har her vært negativ, da fisken har spist mindre av dette byttedyret enn det forekomsten skulle tilsi. For september er resultatene noe mer varierende. Positiv utvelgelse sees på stasjon 1 og 2 i 1989 og stasjon 3 i 1988. Ellers har utvelgelsen stort sett vært negativ.

Døgnfluelarver

På stasjonene 1, 2 og 4 har andelen av døgnfluelarver i bunnprøvene vært liten. Forekomsten av denne byttedyrgruppen i mageprøvene var også lav. En positiv utvelgelse sees hos laks på stasjon 1 og 4 i april 1989, og hos aure på stasjon 3 i april 1986 og 1990 og stasjon 4 i 1989. For materialet tatt i september var både forekomst og utnyttelse lav både på stasjon 1, 2 og 4, med unntak av stasjon 1 i 1989. Andelen av denne dyregruppa var noe høyere på stasjon 3 for alle år, men graden av utnyttelse varierte fra år til år.

Tabell 12. Gjennomsnittlig fyllingsgrad hos laks- og aureunger tatt i Oselva i april og september 1985–86 (unntatt september 1986) og 1988–1990. y) = Mageprøver kun fra oktober. F/E – før og etter utbygging.

LAKS	F/E								
	April 1985	Sept 1985	April 1986	April 1988	Sept 1988	April 1989	Sept 1989	April 1990	Sept 1990
St. 1	2,9	2,3	3,1	2,4	2,7	2,4	1,8	2,4	2,4
St. 2	2,0	–	2,0	3,4	2,8	2,8	3,0	2,7	–
St. 3	–	3,2	2,2	2,9	2,0	3,0	2,0	–	–
St. 4	–	–	–	–	–	1,6	y)	–	–
GJ.SN.	2,5	2,8	2,4	2,9	2,5	2,5	2,5	2,6	2,6
	(N=20)	(N=30)	(N=42)	(N=42)	(N=56)	(N=50)	(N=36)	(N=130)	(N=110)
	F/E								
AURE	April 1985	Sept 1985	April 1986	April 1988	Sept 1988	April 1989	Sept 1989	April 1990	Sept 1990
St. 1	3,1	2,6	1,4	1,6	3,1	2,7	2,2	3,1	2,5
St. 2	2,6	3,1	1,8	4,0	2,6	2,5	2,7	2,6	2,6
St. 3	2,2	2,6	2,2	2,6	3,0	2,5	2,8	2,5	–
St. 4	2,3	1,7	1,6	1,1	3,2	1,7	y)	2,4	3,0
GJ.SN.	2,6	2,5	1,8	2,3	3,0	2,4	2,6	2,7	2,7
	(N=114)	(N=251)	(N=102)	(N=104)	(N=166)	(N=58)	(N=205)	(N=154)	(N=315)

Tabell 13. Forekomst av steinfluelarver, døgnfluelarver, vårfluelarver og fjærmygglarver i volumprosent i magesekken hos laks.
 x) N=1 y) Mageprøver kun fra oktober. F/E – Før og etter utbygging.

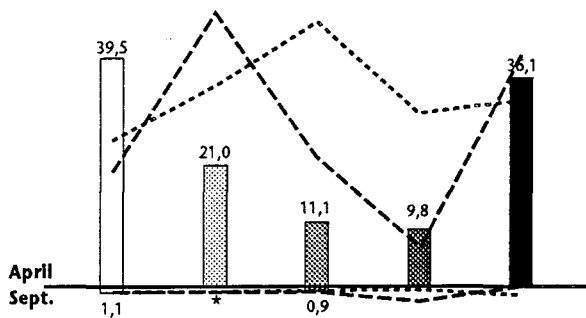
STEIN- FLUELARV.	F/E									
	april 1985	sept. 1985	april 1986	april 1988	sept. 1988	april 1989	sept. 1989	april 1990	sept. 1990	
St. 1	25,9	0,0	35,4	46,4	0	29,3	0,3	32,9	0,3	
St. 2	45,0	–	30,0	72,0	0,5	39,5	3,3	18,7	2,0	
St. 3	–	2,0	23,3	4,3	0	70,0	0	56,7	–	
St. 4	–	–	–	–	–	35,8	y)	31,5	–	
GJ.SN.	35,5	1,0	29,6	40,9	0,2	43,7	1,2	35,0	1,2	
DØGN- FLUELARVER										
St. 1	1,8	5,0	2,7	2,5	0	8,3	14,8	0	0	
St. 2	2,5	–	10,0	0	2,1	3,7	0	8,3	0,3	
St. 3	–	2,0	0	30,0	12,5	5,0	0	11,6	–	
St. 4	–	–	–	–	–	6,3	y)	31,6	–	
GJ.SN.	1,4	3,5	4,2	10,8	4,9	5,8	4,9	12,9	0,2	
VÅR- FLUELARVER										
St. 1	43,2	20,0	23,1	20,7	10,3	24,4	26,7	26,1	41,0	
St. 2	7,5	–	0	2,0	31,7	17,3	21,7	11,7	59,3	
St. 3	–	0	16,7	2,9	50,0	0	50,0 x)	5,0	–	
St. 4	–	–	–	–	–	22,5	y)	19,6	–	
GJ.SN.	25,6	10,0	13,3	8,5	30,7	16,1	32,8	15,6	50,2	
FJÆRMYGG- LARVER										
St. 1	0	41,7	0	3,6	49,4	8,8	28,0	5,8	21,3	
St. 2	10,0	–	0	0	15,8	0,3	0	4,7	14,4	
St. 3	–	66,0	0	0	2,5	0	0	15,0	–	
St. 4	–	–	–	–	–	17,7	y)	7,7	–	
GJ.SN.	5,0	53,9	0	1,2	22,6	6,7	9,3	8,3	17,9	

Tabell 14. Forekomst av steinfluelarver, døgnfluelarver, vårfluelarver og fjærmygglarver i volumprosent i magesekken hos aure.
 x) N=1. y) Mageprøver kun fra oktober.

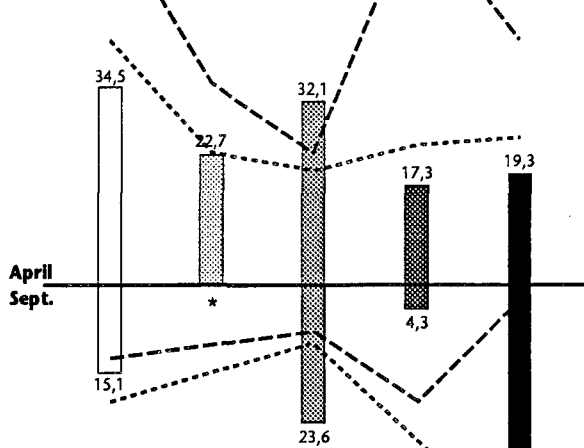
STEIN- FLUELARV.	F/E									
	april 1985	sept. 1985	april 1986	april 1988	sept. 1988	april 1989	sept. 1989	april 1990	sept. 1990	
St. 1	20,0	0,9	47,5	23,7	0,2	6,7	1,4	40,0	0,0	
St. 2	12,0	0	27,5	100,0	x)	1,1	37,7	1,7	40,0	0
St. 3	13,9	2,0	25,7	34,8	0,2	45,2	1,1	49,4	-	
St. 4	35,0	3,1	20,0	40,0	0	38,3	y)	19,4	-	
GJ.SN.	20,2	1,5	30,2	49,6	0,4	32,0	1,4	37,2	0,2	
DØGN- FLUELARVER										
St. 1	0	2,7	0	3,1	2,3	0	18,5	0	0	
St. 2	0	0	5,0	0	0	3,5	0	10,0	0	
St. 3	20,8	0	40,5	19,9	27,0	11,5	18,6	26,6	-	
St. 4	7,5	1,9	0	10,0	2,9	16,3	y)	24,4	-	
GJ.SN.	7,1	1,2	11,4	8,3	8,1	7,8	12,4	15,3	0,03	
VÅR- FLUELARVER										
St. 1	64,0	12,3	8,8	22,7	7,9	65,0	19,6	43,3	3,3	
St. 2	4,0	1,1	25,0	0	17,1	10,5	6,0	16,1	31,9	
St. 3	10,5	8,0	1,4	5,4	28,0	8,0	39,1	5,6	-	
St. 4	17,5	0	16,7	5,0	7,3	19,2	y)	20,3	6,1	
GJ.SN.	24,0	5,4	13,0	8,3	15,1	25,7	21,6	21,3	10,3	
FJÆRMYGG- LARVER										
St. 1	0	35,5	0	5,2	24,1	3,3	18,7	0,8	14,7	
St. 2	26,0	6,1	0	0	15,5	0	0	1,9	6,9	
St. 3	0,5	32,3	0,6	2,7	12,2	2,4	12,7	3,4	-	
St. 4	3,8	30,0	0	0	9,0	7,1	y)	5,6	3,3	
GJ.SN.	7,6	26,0	0,2	2,0	15,2	3,2	10,5	2,9	8,3	

ST 1

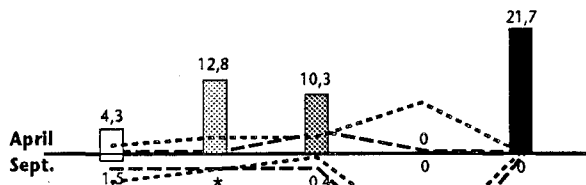
Steinfluer



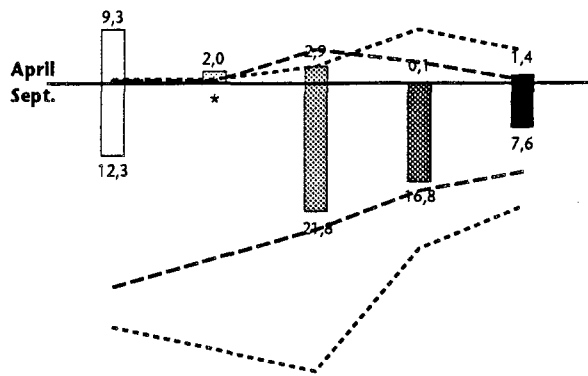
Vårfluer



Døgnfluer



Fjærmygg



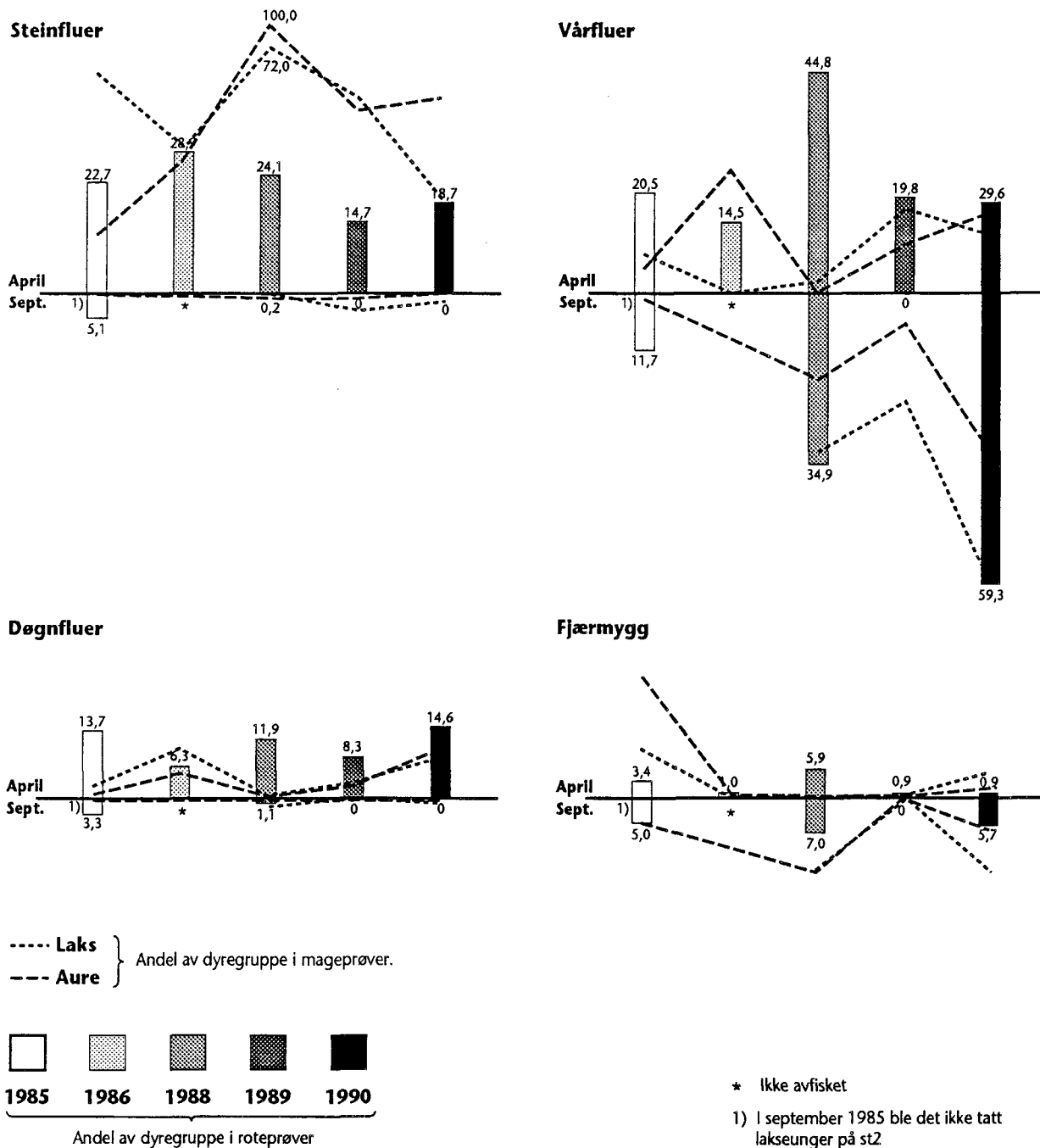
----- Laks } Andel av dyregruppe i mageprøver.
 ----- Aure }

□ 1985 ▨ 1986 ▩ 1988 ▤ 1989 ■ 1990
 Andel av dyregruppe i roteprøver.

* Ikke avfisket

Figur 26. Forekomst av steinflue-, vårflue-, døgnflue- og fjærmyggglarver i mageprøver hos laks- og aureunger og i roteprøver på stasjon 1 i Oselva i april og september 1985-90 (unntatt september 1986 og april og september 1987).

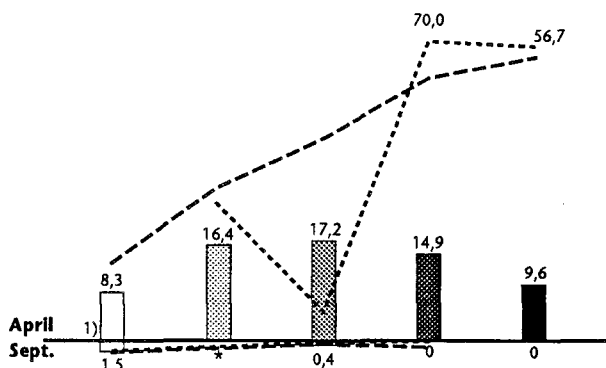
ST 2



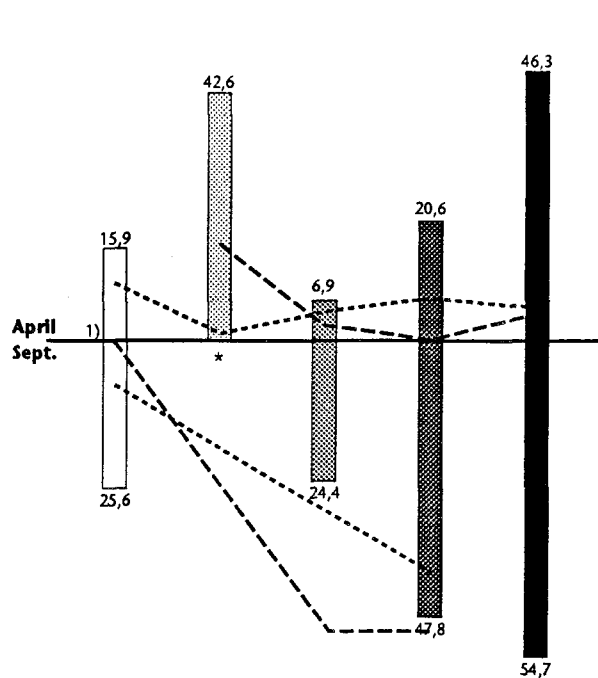
Figur 27. Forekomst av steinflue-, vårflue-, døgnflue- og fjærmygg larver i mageprøver hos laks- og aureunger og i roteprøver på stasjon 2 i Oselva i april og september 1985-90 (unntatt september 1986 og april og september 1987).

ST 3

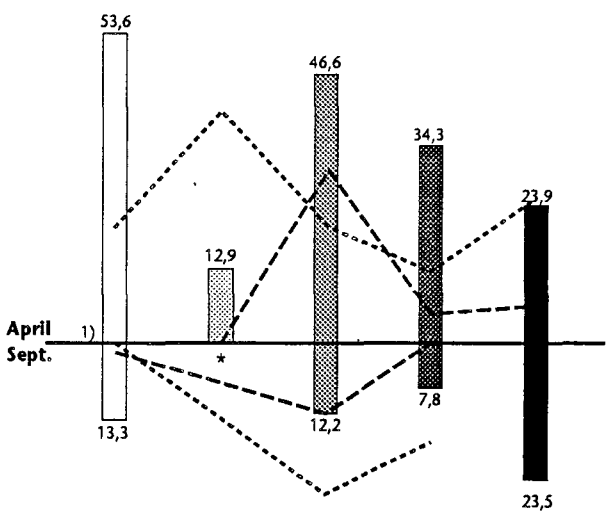
Steinfluer



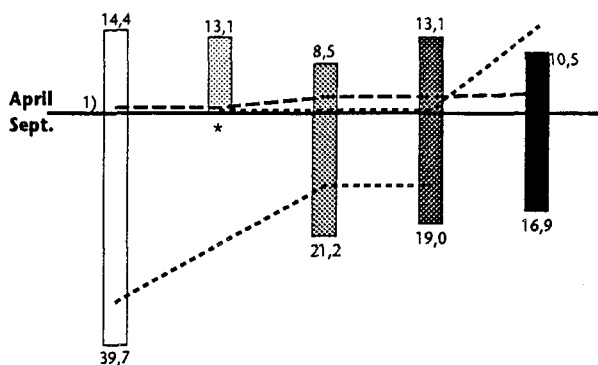
Vårfluer



Døgnfluer



Fjærmygg



----- Laks } Andel av dyregruppe i mageprøver.
 - - - - - Aure }

1985 1986 1988 1989 1990

Andel av dyregruppe i roteprøver.

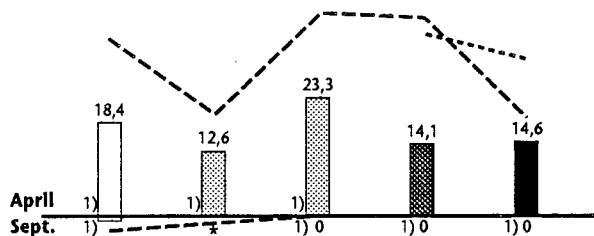
* Ikke avfisket

1) Ingen lakseyngel tatt på st3 i april -85

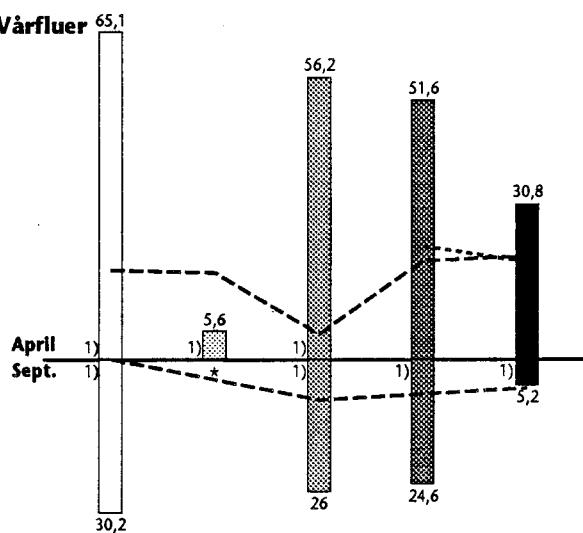
Figur 28. Forekomst av steinflue-, vårflue-, døgnflue- og fjærmygg larver i mageprøver hos laks- og aureunger og i roteprøver på stasjon 3 i Oselva i april og september 1985-90 (unntatt september 1986 og april og september 1987).

ST 4

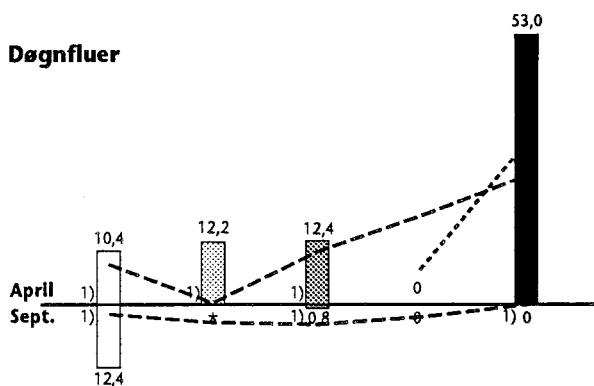
Steinfluer



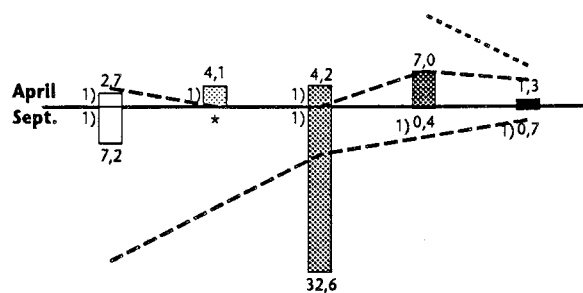
Vårfluer



Døgnfluer



Fjærmygg



- - - - Laks } Andel av dyregruppe i mageprøver.
 - - - - Aure }

□ 1985 ▨ 1986 ▩ 1988 ▤ 1989 ■ 1990
 Andel av dyregruppe i roteprøver.

* Ikke avfisket

1) Ingen lakseyngel tatt på st4 i april -85, -86 og -88
 Ingen lakseyngel tatt i september noe år

Figur 29. Forekomst av steinflue-, vårflue-, døgnflue- og fjærmygg larver i mageprøver hos laks- og aureunger og i roteprøver på stasjon 4 i Oselva i april og september 1985-90 (unntatt september 1986 og april og september 1987).

Fjærmygglarver

Andelen av fjærmygglarver i bunnprøvene var ingen av årene særlig framtreddende i april. En positiv utvelgelse sees for fisk på stasjon 1 i 1989, stasjon 2 i 1985, mens kun laks har en positiv utvelgelse på stasjon 3 i 1990 og stasjon 4 i 1989. For materialet tatt i september sees en større andel av denne dyregruppen i bunnprøvene sammenlignet med april. På stasjon 1 og 2 har utvelgelsen vært positiv for alle årene både hos laks og aure. For stasjon 3 har utvelgelsen stort sett vært negativ, bortsett fra hos laks i 1985 da fjærmygg ble valgt ut i større grad enn det forekomsten skulle tilsi.

4.11 Tetthet og vekst hos aureunger i Ytsteelva og Heimeelva

Tetthet av aure i Ytsteelva (st. 6) og Heimeelva (st. 7) i april og september er vist i tabell 15. Areal avfisket på stasjon 6 og 7 var henholdsvis 310 m² og 120 m². Dette utgjør en elvestrekning på henholdsvis 45 og 20 meter.

I Heimeelva, som ikke berøres av kraftutbyggingen, varierte tettheten fra år til år fra 25,0 til 57,5 med et gjennomsnitt på 38,2 pr 100 m² i april og fra 85,0 til 204,2 med et gjennomsnitt på 157,1 i september. Noen forandring i tetthet av aureyngel på st. 7 i undersøkelsesperioden ble ikke påvist.

Også på stasjon 6 i Ytsteelva sees en variasjon i tettheten av aureyngel fra år til år. Tettheten varierte i april mellom 4,2 og 23,2 fisk med et gjennomsnitt på 14,5 pr 100 m². I september varierte tettheten mellom 12,6 og 52,3 med et gjennomsnitt på 28,1 fisk pr. 100 m². Heller ikke her ble det observert noen forandring i tettheten i perioden (tabell 15). I Ytsteelva var auren i gjennomsnitt 57 mm etter første leveår (tabell 16). Resultatene viser variasjon mellom årene, hvor et bedre vekstår påfølges av et dårlig for så å få et bedre år igjen. Ettåringene i

Ytsteelva var størst i 1986 (65 mm) og minst i 1985 (50 mm). I andre og tredje leveår vokser auren her henholdsvis ca. 40 og 30 mm.

I Heimeelva var auren ca. 53 mm etter første leveår og deretter vokste de ca. 40 mm pr år i andre og tredje leveår (tabell 16). Sammenlignet med Ytsteelva har Heimeelva mindre variasjon i vekst mellom årene.

Ut fra resultatene sees en stor variasjon i tettheten av aureunger fra et år til et annet både i Ytsteelva og Heimeelva. Dette tilskrives trolig naturlige svingninger i populasjonene og ikke som noen følge av selve utbyggingen. St. 6 i Ytsteelva ligger i helt nedre del av elva slik at tettheten av ungfisk her i mindre grad påvirkes av utbyggingen enn øvre deler av elva. Totalt sett har ikke nedgangen i vannføring i nedre deler av denne elva vært så sterk at ungfiskproduksjonen er redusert.

Ved sammenligning av vekst hos aureunger mellom de to elvene har Heimeelva mindre variasjon i vekst mellom årene. Dette kan tilskrives en større stabilitet i vannføring i Heimeelva, noe som medfører at aureunger i denne elva har større områder hvor de kan finne mat og skjul enn sine artsfrender i Ytsteelva.

Som en følge av utbyggingen vil øvre deler av Ytsteelva til tider ligge nesten tørrlagt, mens tilslutt fra omgivelsene gjør at vannføringen øker nedover elva. Selv om vi ikke kan påvise noen nedgang i tetthet av aureunger aller nederst i elva er det klart at produksjonen av ungfisk i øvre deler er redusert etter reguleringen. For voksen fisk som skal opp i elva for å gyte er vannføringen i oppgangsperioden viktig. Auren i Eimhjellevatnet er storvokst, og redusert vannføring i gyteperioden kan medføre at de største eksemplarene ikke makter å gå opp til gyteområdene. Dette kan føre til en seleksjon mot mindre størrelse på auren i Eimhjellevatnet.

Tabell 15. Tetthet av aure i Ytsteelva (St. 6) og Heimeelva (St. 7) i april og september 1985–86 og 1988–90. N = Antall fisk fanget på stasjonen. (Årsyngel ikke medregnet).

	St. 6				St. 7			
	APRIL		SEPTEMBER		APRIL		SEPTEMBER	
	N	Pr 100m ²	N	Pr 100m ²	N	Pr 100m ²	N	Pr 100m ²
1985	43	13,9	25	8,1	48	40,0	30	25,0
1986	65	21,0	–	–	69	57,5	–	–
1988	72	23,2	33	11,0	50	41,7	26	21,7
1989	13	4,2	51	17,0	30	25,0	20	16,7
1990	32	10,3	79	26,3	32	26,7	70	58,3
GJ.SNITT	45	14,5	47	15,6	45,8	38,2	36,5	30,4

Tabell 16. Gjennomsnittlig lengde i mm (x), standardavvik (SD) og antall observasjoner (N) for ungfisk av aure i Ysteeelva (St. 6) og Heimeelva (St. 7) i april¹⁾ og september²⁾ 1985–1989.

	0+			1+			2+			3+			4+		
	X	SD	N	X	SD	N	X	SD	N	X	SD	N	X	SD	N
St. 6															
1)															
1985				50	5	14	78	7	13	116	7	11	152	9	3
1986				65	16	39	111	13	12	134	11	10	151	18	4
1988				51	5	25	83	4	30	122	8	12	144	5	4
1989				63	7	7	108	11	6	128	-	1			
2)															
1985	52	7	14	84	5	14	108	7	4						
1988	56	5	32	82	7	25	101	5	5	145	21	4			
1989	61	5	110	97	6	28	116	7	15	151	14	6	172	17	2
St. 7															
1)															
1985				51	5	42	91	10	5						
1986				50	7	61	101	8	7	136	-	1			
1988				52	5	39	87	9	10				143	-	1
1989				59	7	20	92	6	5	110	111	5			
2)															
1985	47	5	137	86	9	26	121	9	2						
1988	49	5	76	85	8	13	112	8	3	145	21	4			
1989	52	5	226	87	12	6	113	11	8	143	10	4			

5 Diskusjon

5.1 Oppgang og fangst av voksen laks og sjøaure

En rekke faktorer innvirker på laksens trang til å vandre oppover et vassdrag. Den dominerende faktoren i de fleste situasjoner synes å være endring (økning) i vannføring, mens uheldige temperatur- og lysforhold kan modifisere eller stoppe oppvandringen til tross for gunstige vannføringsforhold (Banks 1969). Andre faktorer som er nevnt er vannkvalitet og generelle vær-, vind- og tidevannsførhold. Hayes (1953) fant f.eks. at sterk pålandsvind får laksen til å samle seg i munningsområdet, og eventuelt begynne å vandre opp elva. Han fant også at lokkeflommer hadde best effekt når de nådde munningen ved flo sjø. Stewart (1968a) observerte at fra juni til august vandret størst antall fisk når lufttemperaturen var lavere enn vanntemperaturen, mens temperaturdifferansen er mindre viktig til andre årstider. Stewart (1968b) fant at både totalt antall og antall laks som vandret pr. time fra juni til august var størst mens det var mørkt, mens det motsatte var tilfelle i mai.

Vanntemperaturen er en viktig faktor, spesielt tidlig på sommeren mens elvetemperaturen ennå er lav. Menzies (1939) rapporterte at laksen i elvene Tay og Spey i Skottland gikk opp i munningen av elvene når vanntemperaturen var 1°C, men så lenge den var lavere enn 4,5°C gikk de aldri lenger enn ca. 3 mil opp i elvene. De klarte ikke å passere vandringshindere ved lavere temperaturer enn 5,5°C, men ved høyere temperaturer kunne de fritt passere hindringene. Pyefinch (1955) gjorde den samme observasjonen ved Pitlochry Dam. I Vefsna observerte Jensen, Heggberget og Johnsen (1986) at laksen ikke klarte å gå opp i Forsjordfossen, som er en svært vanskelig foss å passere, før vanntemperaturen hadde nådd opp i 8°C. De påviste også, i motsetning til tidligere arbeider, at en plutselig temperaturøkning inspirerte laksen til å vandre oppover elva. Ved multippel regresjonsanalyse ble oppgangen av laks i fisketrappa i Laksforsen i Vefsna korrelert til en rekke fysiske og meteorologiske parametre. De to parametrene som viste signifikant korrelasjon til oppgang av laks var økning i vanntemperatur og økning i vannføring.

I Fyrdselva ble det i 1986 registrert to perioder med stor oppgang av laks. Begge periodene kom i forbindelse med en økning i vannføringen. I små elver som Fyrdselva er småflommer svært viktige for å få laksen til å gå opp i elva (Jensen & Hvidsten 1986).

Det er en klar sammenheng mellom størrelsen på laksen og den vannføringen som kreves for at den skal vandre opp i vassdrag. Elver med liten vannføring er typiske smålakselver, mens ekte storlakselver oftest er svært vannrike. Forskjellen i laksestørrelse mellom store og små elver skyldes først og fremst at store individer i liten grad vandrer opp i små elver. Jonsson et al. (1991) fant at fiskestørrelse og sjøalder økte med økende årlig gjennomsnittsvannføring opp til 40 m³/s. Ved vannføringer over 40 m³/s var det ingen slik sammenheng. Dette viser at for stor laks er det viktig med så stor vannføring som mulig i oppgangsperioden for at de skal gå opp i vassdraget.

5.2 Tetthet og vekst av ungfisk

Gjennomsnittstall for tetthet av laks- og aureunger i Oselva nedenfor Gygregfossen for perioden 1985–90 var 20 laks og 19 aure, inkludert årsyngel (0+). Waatevik (1988) fisket på betydelig lavere vannføring enn oss i august 1987, og registrerte noe høyere tetthet av laksunger enn oss i Oselva. Tettheten av laksunger er av samme størrelsesorden som Saltveit (1986a) fant i Suldalslågen, men er betydelig lavere enn registreringer i Lærdalselva (Saltveit 1986b), Kvasseheimsåa (Bergheim & Hesthagen 1989), Stryneelva (Jensen & Johnsen 1989) og Eira (Jakobsen et al. 1992). Tettheten av aureunger er omtrent som i Suldalslågen og Stryneelva, men lavere enn i de øvrige vassdragene som er referert ovenfor.

Veksten av laksunger er meget god i Oselva sammenlignet med mange andre vassdrag på Vestlandet. Også veksten av aureunger er god, men ikke like god som hos laksen. I norske vassdrag vokser oftest aureungene bedre enn laksungene. At det er laksen som vokser best i Oselva skyldes trolig den høye vanntemperaturen i sommermånedene. Laksen har optimal vekst ved 16–17°C (Siginevich 1967, Dwyer & Piper 1987), mens aurens optimale vekst er 13–15°C dersom næringstilgangen er god (Elliott 1975a, Jensen 1990). Ved begrenset næringstilgang er den optimale temperaturen lavere for begge artene (Brett et al. 1969, Elliott 1975b).

5.3 Bunnfauna

Til innsamling av bunndyr ble sparkemetoden brukt (Frost et al. 1971). Ifølge Spence & Hynes (1971) er ikke denne metoden kvantitativ, da den innebærer innsamling fra et ukjent areal. Den får heller ikke med dyr som sitter et stykke nede i substratet (Poole & Stewart 1976). Spesielt vil knott og små fjærmygglarver bli underrepresentert (Armitage 1976). Imidlertid er metoden tilstrekkelig til å gi et visst inntrykk av sammensetningen og mengden av bunndyr, slik at en kan foreta sammenligninger mellom de forskjellige prøveperiodene (Spence & Hynes 1971). Samme metode ble brukt før og etter reguleringen, slik at resultatene er sammenlignbare.

De viktigste faktorene som avgjør forekomsten av bunndyr i rennende vatn er strømhastighet, temperatur, substrat, vannkjemi og næringstilgang (Hynes 1970, Armitage 1984). I tillegg kommer predasjon og konkurranse. Strømmen er viktig både med hensyn til næringsopptak og opptak av oksygen. De forskjellige artene har ulike krav til strømhastighet. Steinfluelarver er jevnt over mer strømluskende enn døgnfluelarver, mens flere typer vårfluelarver er avhengig av strøm fordi de fanger næringspartikler som kommer drivende i vannet. Endringer i vannføring/strømhastighet kan derfor endre artssammensetningen i ei elv (Hynes 1970). Generelt er produksjonen av bunndyr større i stryk enn i mer rolige partier (O'Connell & Campbell 1953, Bækken et al. 1984). Vanntemperaturen er også viktig fordi den påvirker veksten og utviklingen av de forskjellige insektene.

I Oselva har det i undersøkelsesperiodene både før og etter regulering vært gode produksjonsforhold for bunndyr. Ut fra resultatene fra sparkeprøvene tatt i Oselva kan vi ikke påvise at det har skjedd noen endring verken i sammensetning eller mengde av bunndyr som en følge av utbyggingen.

Analysene av mageprøvene hos laks- og aureyngel viste at fyllingsgraden ikke hadde endret seg på grunn av reguleringen. Dette var heller ikke forventet siden det ikke ble påvist noen endring av bunndyrproduksjonen.

Laks- og aureyngel hadde en sammensatt diett bestående i hovedsak av steinflue-, døgnflue-, vårflue- og fjærmygglarver i varierende grad. Ut fra kunnskapen om at laksen foretrekker mer strømhårde partier enn auren skulle en kunne forvente at

laksungenes diett i større grad besto av mer strømkrevende dyr som steinfluelarver og visse vårfluearter. Andelen av både steinflue-, døgnflue- og fjærmygglarver i magesekken hos laks- og aureunger var jevnt lik for alle perioder. Eneste tydelige forskjell var en høyere andel av vårfluelarver i mageinnhold hos lakunger i september alle år når laks og aure sammenlignes.

5.4 Effekter av kraftutbyggingen

5.4.1 Reguleringsinngrep

Alle reguleringsinngrep er foretatt ovenfor den lakseførende delen av vassdraget. Reguleringsinngrepene er utførlig gjennomgått i konsesjons-søknaden og i manøvreringsreglementet av 2. mars 1984. Skogheim kraftverk benytter fallet mellom Storevatn og Eimhjellevatnet, og Storevatnet er regulert 20 m (senkning). Fra kraftstasjonen blir utløpet ført i rør fram til en åpen kanal som ender ut i Ytsteelva (**figur 1**). Sagefossen kraftverk benytter fallet mellom Eimhjellevatnet og Krokstadvatnet. Eimhjellevatnet er regulert med 2 meter (senkning).

Den regulerte delen av vassdraget omfatter 102 km². Virkningene av reguleringen blir dermed størst i den øvre delen av den lakseførende strekningen. Regulert del av nedslagsfeltet ved Storebru er 63%, ved Blåmannsvatn 46% og ved Osen 36%.

Manøvreringsreglementet setter visse rammer for utnyttning av magasinene. Følgende tre punkter er viktige for vannføringen i Oselva:

1. I tida 15. mai – 15. september skal vannstanden i Eimhjellevatnet såvidt mulig ikke senkes lavere enn kote 124,50 (125,17 HRV).
2. I tida 15. mai – 1. september skal det når vannføringen ved Blåmannsvatn VM går under 7,5 m³/s ikke magasineres vann i Eimhjellevatn.
3. Dersom vannføringen noen tid på året kommer under 3,0 m³/s ved Blåmannsvatn skal manøvreringen skje slik at vannføringen blir holdt på dette nivå.

5.4.2 Vannføring i Oselva

I et notat av 11.3.92 har Sogn og Fjordane Energiverk gitt følgende beskrivelse av vannføringsendringene etter regulering:

Reguleringen har medført at vannføringsregimet er endret i Oselva. Vintervannføringen har øket med 1,5 m³/s fra ca 15. november til ca 15. april. I siste halvdel av april tømmes magasinet i Eimhjellevatnet, og vannføringen har økt med 10–15 m³/s. Fra ca. 1. mai til ca. 15. mai fylles magasinet igjen, noe som medfører en reduksjon i vannføringen på 10–15 m³/s. Fra ca. 15. mai til ca. 1. juli blir Storevatnet oppfylt, og dette reduserer den naturlige vannføringen med i gjennomsnitt ca. 3 m³/s. Etter at Storevatnet er oppfylt ca. 1. juli blir det bare utjevneende virkning av reguleringen fram til ca. 15. november.

Fra 15. mai og utover sommeren og høsten vil vannføringen variere mye ut fra Sagefossen. Dette på grunn av manøvreringsreglementet og turbin-kapasitet (minimum vassbruk er 40% av kapasiteten, dvs. ca. 7,2 m³/s). Dette medfører dermed store døgnvariasjoner i kjøreprogrammet ved at stasjonen startes og stanses i kortere og lengre perioder. Døgnvariasjonene vil normalt merkes i øvre del, mens elva nedenfor Endestadvatnet vil variere mindre.

5.4.3 Temperatur i Oselva

En kan neppe regne med temperaturendringer av betydning for fisket i Oselva. I rapporten fra den issakkyndige er det antydnet at det muligens kan bli noe høyere temperatur om våren ved at smeltevann blir holdt tilbake i magasinene. Det er også mulig at vintertemperaturene kan øke noe på grunn av tapping fra magasinene. De målingene som eksisterer er fra en så kort periode (start i 1983) at eventuelle endringer ikke kan påvises. Lengden av vekstsesongen for laksunger (antall dager med en gjennomsnittstemperatur over 7°C) var i perioden 1984–90 henholdsvis 164, 169, 133, 170, 153, 170 og 168 dager. Dette er en uvanlig lang vekstsesong for vassdrag på Vestlandet, og medfører god vekst og lav smoltalder for laks og sjøaure.

5.4.4 Effekter på bunnfaunaen

I materialet som vi samlet inn i Oselva i 1985–90 kunne vi ikke påvise noen endringer i bunnfaunaen

etter reguleringen. Redusert vannføring i perioden juli–november vil virke negativt inn på produksjonen av bunndyr. Men en økt og mer stabil vintervannføring vil ha motsatt effekt. Etter regulering unngår en ekstremt lave vannføringer både vinter og etter-sommer på grunn av at det er satt en minste-vannføring på 3 m³/s i vassdraget. Ekstremt lav vannføring vil begrense produksjonen av bunndyr, idet en del dyr blir liggende på tørt land og tørker ut i lavvannsperioder. Også ekstremt høy vannføring er uheldig, idet den vil medføre at endel dyr blir spylt ut av vassdraget (Cushman 1985). Redusert vårflom etter utbygging vil begrense denne utspylingseffekten. Alt i alt venter vi at bunndyrproduksjonen i Oselva vil bli som før reguleringen eller øke noe.

5.4.5 Effekter på ungfisk av laks og sjøaure

Tettheten av laksunger i Oselva har vist en økning i perioden 1985–90. Om dette skyldes utsettingene av yngel og settefisk, effekter av kraftutbyggingen eller om det har funnet sted en generell økning av laksebestanden uavhengig av reguleringen er umulig å si. En tilsvarende økning i tettheten av aureunger ble ikke registrert. Vanlig dødelighet for laks- og aureunger som lever i rennende vann er ofte ca. 90% første året, og deretter 50–70% pr. år (Symons 1979). En betydelig del av denne dødeligheten finner sted om vinteren. Minstevannføringen om vinteren kan være avgjørende for hvor stor dødeligheten blir. Laks- og aureunger søker skjul i bunnsubstratet gjennom vinteren (Lindroth 1955, Gibson 1978, Rimmer et al. 1983), noe som medfører at størrelsen på tilgjengelig vinterhabitat er viktig for overlevelsen. Bygging av terskler i andre vassdrag har ført til økt vannstand i kulper og gitt høyere vinteroverlevelse hos laksefisk (Saunders & Smith 1962, Näslund 1987). Chadwick (1982) rapporterte om høy dødelighet på lakserogn i perioder med lav vanntemperatur og liten vintervannføring. Ved reguleringen av Orkla ble det fastsatt en minstevannføring på 10 m³/s målt øverst i vassdraget. Denne sikrer en stabil, høy vintervannføring. Hvidsten (1990) registrerte en økning i smoltproduksjonen av laks med 37% etter regulering av Orkla, og mener at den økte vintervannføringen er hovedårsaken til denne økningen. Det er ikke usannsynlig at smoltproduksjonen vil øke etter regulering også i Oselva. Vannføringen vinterstid er imidlertid betydelig mer variabel i Oselva enn i Orkla, en faktor som vil virke begrensende på fiskeproduksjonen.

Elvestrekningen fra Sagefossen kraftverk og ned til den første innsjøen (Krokstadvatnet) vil i perioder få sterkt varierende vannføring avhengig av kjøringen av kraftverket. I enkelte perioder stenges kraftverket, og elva blir helt tørrlagt. Både gyte- og oppvekstområder for fisk på denne elvestrekningen antas å være helt ødelagt på grunn av den periodevise tørrleggingen av elva. Krokstadvatnet vil ha en betydelig dempende effekt på den ujevne kjøringen av kraftstasjonen, og nedstrøms dette vatnet, der vår stasjon 4 ligger, kan vi ikke påvise negative effekter verken på bunnfauna eller ungfisk. Sagefossens turbin kapasitet (minimum 7,2 m³/s) er slik at det neppe er realistisk å unngå en periodevis tørrlegging av elva nedstrøms kraftverket. Det er liten naturlig rekruttering av laks så langt opp i vassdraget i dag, men de potensielle mulighetene for gyting og smoltproduksjon på denne strekningen har gått tapt.

5.4.6 Effekter på oppgang og fangst av voksen fisk

Den viktigste perioden for oppgang av laks i Oselva synes å være mai og juni, og fangsten i Oselva øker lineært med økende vannføring i disse to månedene (figur 22). Den reduserte vannføringen etter regulering vil føre til at færre fisk trekkes til vassdraget og vandrer opp elva. Dette vil trolig først og fremst være stor laks, mens smålaksen trolig vil vandre opp i vassdraget som tidligere. Det betyr altså at en del av den største laksen, som er den mest attraktive for sportsfiske, kan forsvinne fra vassdraget. På lang sikt kan dette føre til en seleksjon mot en mindre laksetype i vassdraget, dvs. større andel smålaks (tert) enn tidligere.

Det bør være en vannføring på minst 18–20 m³/s for at det skal bli et godt fiske etter stor laks (større enn 3 kg). Sammenlignet med vannføringen i perioden fra 1. juni til 18. august (gjeldende fiskesesong) fra 1972 til 1985 vil en reduksjon i vannføringen i juni på ca. 3 m³/s føre til at antall dager med tilstrekkelig vannføring til å fiske stor laks avtar fra ca. 24% til ca. 19%. Fiskesesongen varer i 79 dager. Antall dager med gode vannføringsforhold for å fiske etter stor laks vil altså i gjennomsnitt bli redusert fra 19 til 15 dager pr. år. Tilstrekkelig vannføring for å fiske etter smålaks er beregnet til å være ca. 7–8 m³/s. Slike vannføringer forekommer i gjennomsnitt i ca. 69% av fiske-sesongen, men vil ved en reduksjon på ca. 3 m³/s i juni etter regulering avta til ca. 64%. Antall dager med gode vannføringsforhold for fiske etter smålaks synes

dermed å avta fra ca. 54 dager til ca. 39 dager pr. år.

For å begrense skadene på oppgang og fangst av fisk i vassdraget, bør kraftstasjonene manøvreres på en slik måte at mest mulig vann slippes i elva i mai/juni. Magasinfylling i Eimhjellevatn bør skje så tidlig som mulig om våren. Store deler av fyllingen bør skje allerede i april, dersom dette er mulig. I flomsituasjoner i fiskesesongen bør vannmengden som samles i magasinet porsjoneres ut på en slik måte at flommen forlenges. Dermed kan en få flere effektive fiskedager i perioden.

5.4.7 Effekter på gytingen

Både laks og sjøaure trenger normalt mindre vann i gyteperioden enn til oppvandringen i vassdraget. Det blir små endringer i vannføringen i gyteperioden, og reguleringen ventes ikke å medføre problemer for gytingen. En positiv virkning kan være at de store høstflommene blir dempet.

6 Konklusjon

Med det manøvreringsreglementet som gjelder i dag, med økt vintervannføring, en minstevannføring på 3 m³/s hele året og reduserte flomtopper, venter en at bunndyrproduksjonen i Oselva vil bli som før, eller øke noe.

Økt vintervannføring, kombinert med minstevannføringen på 3 m³/s hele året, antas å føre til redusert dødelighet av ungfisk av laks og sjøaure. Tettheten av ungfisk, og dermed smoltproduksjonen, ventes å bli som i dag eller øke noe.

Fisket etter smålaks (< 3 kg) og sjøaure er godt ved vannføringer over 7–8 m³/s, mens fisket etter større laks krever minst 18–20 m³/s for å gi godt resultat. Den viktigste perioden for oppgang av laks i Oselva synes å være mai og juni, og fangsten i Oselva øker med økende vannføring i disse to månedene. For å gi størst mulig fangst av fisk er det nødvendig med så mye vann som mulig i fiskesesongen, og da spesielt i mai og juni.

Den reduserte vannføringen etter regulering i mai og juni vil føre til at færre fisk trekkes til vassdraget og vandrer opp elva. Dette vil trolig først og fremst være stor laks. Det betyr at en del av den største laksen, som er den mest attraktive for sportsfiske, kan forsvinne fra vassdraget. På lang sikt kan dette føre til en seleksjon mot en mindre laksetype i vassdraget, dvs. større andel smålaks (tert) enn tidligere.

For å begrense skadene på oppgang og fangst av fisk i vassdraget, bør kraftstasjonene manøvreres på en slik måte at mest mulig vann slippes i elva i mai/juni. Magasinnylling i Eimhjellevatn bør skje så tidlig som mulig om våren. Store deler av fyllingen bør skje allerede i april, dersom dette er mulig.

7 Litteratur

- Anon. 1983. Sak: Osenvassdraget i Sogn og Fjordane. –Konsesjonssøknad vedrørende Sagefossen kraftverk og Skogheim kraftverk.
- Armitage, P.D. 1976. A quantitative study of the invertebrate fauna of the River Tees below Cow Green Reservoir. – *Freshwater Biol.* 6: 229–240.
- Armitage, P.D. 1984. Environmental changes induced by stream regulation and their effect on lotic macroinvertebrate communities. – *Regulated Rivers*, Universitetsforlaget, Oslo. p. 139–165.
- Bækken, T., Fjellheim, A. & Larsen, R. 1984. Benthic animal production in a weir basin area in Western Norway. – *Regulated Rivers*, Universitetsforlaget, Oslo. p. 223–232.
- Banks, J.W. 1969. A review of the literature on the upstream migration of adult salmonids. – *J. Fish Biol.* 1: 85–136.
- Bergheim, A. & Hesthagen, T. 1990. Production of juvenile salmon (*Salmo salar* L.) and brown trout (*S. trutta* L.) within different sections of a small enriched Norwegian river. – *J. Fish Biol.* 36: 545–562.
- Brett, J.R., J.E. Shelbourn & C.T. Shoop. 1969. Growth rate and body composition of fingerling Sockeye salmon, *Oncorhynchus nerka*, in relation to temperature and ration size. – *J. Fish. Res. Board Can.* 26: 2363–2394.
- Chadwick, E.M.P. 1982. Stock recruitment relationship of Atlantic salmon (*Salmo salar*) in Newfoundland rivers. – *Can. J. Fish. Aquat. Sci.* 39: 1496–1501.
- Cushman, R.M. 1985. Review of ecological effects of rapidly varying flows downstream from hydroelectric facilities. – *N. Am. J. Fish. Mgmt.* 5: 330–339.
- Dwyer, W.P. & Piper, R.G. (1987). Atlantic salmon growth efficiency as affected by temperature. – *Prog. Fish.-Culturist*, 49: 57–59.
- Elliott, J.M. (1975a). The growth rate of brown trout, *Salmo trutta* L., fed on maximum rations. – *J. Anim. Ecol.* 44: 805–821.
- Elliott, J.M. (1975b). The growth rate of brown trout, *Salmo trutta* L., fed on reduced rations. – *J. Anim. Ecol.* 44: 823–842.
- Elson, P.F. 1969. High temperature and river ascent by Atlantic salmon. – *Int. Council Explor. Sea. C.M.* 1969/M: 12, 9 pp.

- Frost, S., Huni, A. & Kershaw, W.E. 1971. Evaluation of kicking technique for sampling stream bottom fauna. - *Can. J. Zool.* 49: 167-173.
- Gibson, R.J. 1978. The behavior of juvenile Atlantic salmon (*Salmo salar*) and brook trout (*Salvelinus fontinalis*) with regard to temperature and water velocity. - *Trans. Am. Fish. Soc.* 107: 703-712.
- Hayes, F.R. 1953. Artificial freshets and other factors controlling the ascent and population of Atlantic salmon in Le Have River. - *N. S. Bull. Fish. Res. Board Can.* 99: 47 p.
- Hvidsten, N.A. 1990. Utvandring og produksjon av laks og auresmolt i Orkla 1979-1988. - NINA Oppdragsmelding 39: 1-26.
- Hynes, H.B.N. 1970. The Ecology of Running Waters. - Univ. Toronto Press, Toronto. 555 s.
- Jakobsen, H.J., Jensen, A.J., Johnsen, B.O., Møkkelgjerd, P.I. & Saksgård, L. 1992. Laks og sjøaure i Auravassdraget 1987-1990. - NINA Forskningsrapport 027.
- Jensen, A.J. 1990. Growth of young migratory brown trout *Salmo trutta* correlated with water temperature in Norwegian rivers. - *J. Anim. Ecol.* 59: 603-614.
- Jensen, A.J., Heggberget, T.G. & Johnsen, B.O. 1986. Upstream migration of adult Atlantic salmon, *Salmo salar* L., in the River Vefsna, northern Norway. - *J. Fish Biol.* 29: 459-465.
- Jensen, A.J. & Hvidsten, N.A. 1986. Oppgang av laks og sjøaure i Fyrdsfossen i Fyrdselva, Møre og Romsdal i 1986. - Direktoratet for Naturforvaltning. Reguleringsundersøkelsene. 15-1986. 15 s.
- Jensen, A.J. & Johnsen, B.O. 1988. The effect of river flow on the results of electrofishing in a large, Norwegian salmon river. - *Verh. Internat. Verein. Limnol.* 23: 1724-1729.
- Jensen, A.J. & Johnsen, B.O. 1989. Laks og sjøaure i Strynevassdraget 1982-1988. - Norsk institutt for Naturforskning. Forskningsrapport nr. 4. 27 s.
- Jonsson, N., Hansen, L.P. & Jonsson, B. 1991. Variation in age, size and repeat spawning of adult Atlantic salmon in relation to river discharge. - *J. Anim. Ecol.* 60: 937-947.
- Lea, E. 1910. On the methods used in the herring investigations. - *Publ. Circ. Cons. Explor. Mer.* 53: 7-174.
- Lindroth, A. 1955. Distribution, territorial behaviour and movements of sea trout fry in the River Indalsälven. - *Report Inst. Freshw. Res., Drottningholm, Sweden* 36: 104-119.
- Menzies, W.J.M. 1939. In Conference on Salmon Problems (F.R. Moulton, ed.). - *Publ. Am. Ass. Advmt Sci.* 8: 100-101.
- Näslund, J. 1987. Effekter av biotopvårdtgärder på öringpopulationer i Lektäckben. - *Information från Sötvattenslaboratoriet, Drottningholm, Sweden.* 3: 1-27.
- Nilsen, M. 1981. Sogn og Fjordane Kraftverk A/S. Osenvassdraget - forundersøkelser. Prøvefiske Eimhjellevatn og Krokstadvatn. - Direktoratet for vilt og ferskvannsfisk. Fiskerikonsulenten i Vest-Norge. 10 s.
- O'Connell, T.R. & Campbell, R.S. 1953. The benthos of Black River and Clearwater lake. - *Missouri Univ. Mo. Stud.* 26. 2: 25-41.
- Poole, W.C. & Stewart, K.W. 1976. The vertical distribution of macrobenthos within the substratum of the Brazos River, Texas. - *Hydrobiologia* 50: 151-160.
- Pyefinch, R.A. 1955. A review of the literature on biology of the Atlantic salmon. - *Sci. Invest. Freshwat. Fish. Scot.* No. 9, 24 p.
- Rimmer, D.M., Paim, U. & Saunders, R. 1983. Autumnal habitat shift of juvenile Atlantic salmon (*Salmo salar*) in a small river. - *Can. J. Fish. Aquat. Sci.* 40: 671-680.
- Saltveit, S.J. 1986a. Skjønn Ulla-Førre. Fiskeribiologiske undersøkelser i Suldalslågen. I. Lengdefordeling, vekst og tetthet av laks- og ørretunger i Suldalslågen, Rogaland i perioden 1976 til 1985. - Universitetet i Oslo, Zoologisk Museum. Laboratorium for ferskvannøkologi og innlandsfiske (LFI). Rapport nr. 85. 68 s.
- Saltveit, S.J. 1986b. Skjønn Borgund kraftverk. Del II. Lengdefordeling, vekst og tetthet hos laks- og ørretunger i Lærdalselva, Sogn og Fjordane, i perioden 1980 til 1986. - Universitetet i Oslo, Zoologisk Museum, Laboratorium for ferskvannøkologi og innlandsfiske (LFI). Rapport nr. 91. 57 s.
- Saunders, J.W. & Smith, M.W. 1962. Physical alteration of stream habitat to improve brook trout population. - *Trans. Am. Fish. Soc.* 91: 185-188.
- Siginevich, G.P. (1967). Nature of the relationship between increase in size of Baltic salmon fry and the water temperature. - *Gidrob. Zhurnal* 3, 43-48; *Fish. Res. Bd. Can. Transl. Ser. No.* 952. 14 p.

- Spence, J.A. & Hynes, H.B.N. 1971. Differences in benthos upstream and downstream of an impoundment. - J. Fish. Res. Board Can. 28: 35-43.
- Stewart, L. 1968a. The movements of salmon in relation to variations in air and water temperatures. - Lancaster: Lancashire River Authority Fisheries Department.
- Stewart, L. 1968b. The movement of salmon in relation to darkness and daylight. - Lancaster: Lancashire River Authority Fisheries Department.
- Symons, P.E.K. 1979. Estimated escapement of Atlantic salmon (*Salmo salar*) for maximum smolt production in rivers of different productivity. - J. Fish. Res. Board Can. 36: 132-140.
- Waatevik, E. 1988. Sak nr. 4/85 B, Sogn og Fjordane Energiverk. Fiskerisakkyndig uttale. - Fiskerisakkyndig uttalelse. Bergen, august 1988.
- Waatevik, E. 1989. Sak nr. 4/85 B, Sogn og Fjordane Energiverk. Tilleggsuttale vedrørende fisket. - Fiskerisakkyndig uttalelse. Bergen, oktober 1989.

105

nina
oppdrags-
melding

ISSN 0802-4103
ISBN 82-426-0199-2

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