

## Biologiske undersøkelser i Altaelva 2003

Ola Ugedal  
Laila Saksgård  
Jan I. Koksvik  
Helge Reinertsen  
Eva B. Thorstad  
Nils Arne Hvidsten  
Tor F. Næsje  
Arne Jensen  
Randi Saksgård  
Hans H. Blom





Norsk institutt for naturforskning

## Biologiske undersøkelser i Altaelva 2003

Ola Ugedal\*

Laila Saksgård\*

Jan I. Koksvik\*\*

Helge Reinertsen\*\*\*

Eva B. Thorstad\*

Nils Arne Hvidsten\*

Tor F. Næsje\*

Arne Jensen\*,

Randi Saksgård\*

Hans H. Blom\*\*\*

\* Norsk institutt for naturforskning, Tungasletta 2, No-7485 Trondheim

\*\* Institutt for naturhistorie, Vitenskapsmuseet, NTNU,  
Erling Skakkes gt. 47, No-7491 Trondheim

\*\*\* Norges teknisk naturvitenskapelige universitet, Brattøra forskningscenter,  
No-7491 Trondheim

## NINA publikasjoner

### NINA utgir følgende faste publikasjoner:

#### NINA Fagrapport

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

#### NINA Oppdragsmelding

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

#### NINA Project Report

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

#### NINA Temahefte

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

#### NINA Fakta

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

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

Ugedal, O., Saksgård, L., Koksvik, J. I., Reinertsen, H., Thorstad, E. B., Hvidsten, N. A., Næsje, T. F., Jensen, A., Saksgård, R. & Blom, H.H. 2004. Biologiske undersøkelser i Altaelva 2003. - NINA Oppdragsmelding 833. 74pp.

Trondheim, juli 2004

ISSN 0802-4103

ISBN 82-426-1472-5

Rettighetshaver ©:

Norsk institutt for naturforskning

Publikasjonen kan siteres fritt med kildeangivelse

Ansvarlig kvalitetssikrer:

Torbjørn Forseth

NINA

Sideombrekking:

Kari Sivertsen

NINA

Kopiering: Norservice

Opplag: 150

Kontaktadresse:

NINA

Tungasletta 2

N-7485 Trondheim

Telefon: 73 80 14 00

Telefax: 73 80 14 01

<http://www.nina.no>

Tilgjengelighet: Åpen

Prosjekt nr.: 13602, 13611, 13616, 13617, 13618

Ansvarlig

*Norrun S. Myklebust*

Forskningsdirektør

Oppdragsgiver:

Statkraft SF

## Referat

Ugedal, O., Saksgård, L., Koksvik, J. I., Reinertsen, H., Thorstad, E. B., Hvidsten, N. A., Næsje, T. F., Jensen, A., Saksgård, R. & Blom, H.H. 2004. Biologiske undersøkelser i Altaelva 2003. - NINA Oppdragsmelding 833. 74pp.

Altaelva er ei av Norges beste elver for sportsfiske etter laks. Elva har en storvokst laksestamme, og en unik kultur og historie knyttet til laksefisket. Stortinget vedtok å utbygge og regulere elva for kraftproduksjon i 1978. Byggingen av kraftverksdammen ble igangsatt i 1983, og Alta kraftverk ble satt i drift i 1987. Det er gjennomført omfattende fiskebiologiske undersøkelser i vassdraget siden 1981. Formålet med undersøkelsene har vært å dokumentere eventuelle endringer i laksebestanden, finne årsaker til eventuelle endringer og å foreslå mulige kompensasjonstiltak. Undersøkelsene skal også danne et faglig grunnlag for å tilrå et endelig manøvreringsreglement for Alta kraftverk.

Undersøkelsene i Altaelva i 2003 var en videreføring av foregående års undersøkelser. Feltarbeide og datainnsamling på de langsiktige undersøkelsene var i hovedsak uforandret fra foregående år, og besto av følgende hoveddeler: 1) undersøkelser av begroing, 2) undersøkelser av bestanden av laksunger, 3) undersøkelse av laksungenes fysiologiske kondisjon om vinteren, 4) undersøkelser av bunndyrfauna og ernæring hos laksunger, 5) registrering av fangster og fangsttinnings, samt skjellanalyser av voksen laks, og 6) telling av gytetroper og gytelaks.

Innsamling av laksunger ble foretatt på ti stasjoner i elva, inkludert to nye (fra 2002) stasjoner i Sautso. Disse to stasjonene ble tatt inn i undersøkelsene for bedre å kunne vurdere eventuelle effekter på laksunger av endret vintermanøvrering av kraftverket. På fem av stasjonene ble det også samlet inn bunndyr. Innsamling av alger og moser (begroing) i elveleiet ble foretatt på fire stasjoner. I forbindelse med det ordinære sportsfisket ble spørreskjema sendt ut til alle fiskerne som fikk tildelt fiskekort. Det ble også samlet inn og analysert skjellprøver av fisk fanget i sportsfisket. I tillegg ble fangstene av laks undersøkt ved hjelp av fangstopp-gaver innrapportert til Alta Laksefiskeri Interessentskap. Antallet gytetroper ble undersøkt i hele elva ved tellinger fra helikopter, og antallet gytelaks i Sautso ble talt ved hjelp av dykkere som drev i overflaten av elva.

I tillegg ble det vintrene 2002 og 2003 gjennomført undersøkelser av drivfauna i elva. Målsettingen med undersøkelsene av drivfauna var å vurdere om laksungene har dårligere tilgang på drivfauna på åpne elvestrekninger sammenliknet med islagte. Våren 2003 ble det også startet smoltundersøkelser i elva. Målsettingen med disse undersøkelsene var å estimere smoltproduksjonen i Sautsosonen og sammenlikne denne med produksjonen i øvrige deler av elva.

### Begroing av alger og moser

Vinteren 2003 ble det registrert lave biomasser av begroing i øvre deler av elva (12 - 38 gram askefri tørrvekt m<sup>-2</sup>), og det var ingen økning i mengde begroing ved Svartfossen og Øvre Tørmene i Sautso i perioden februar - april. De største biomasser av begroing ved disse to stasjonene, henholdsvis 69 og 55 gram askefri tørrvekt m<sup>-2</sup>, ble registrert 8. mai. På dette tidspunktet dominerte moser i begroingsprøvene. Innslaget av friske, grønne algebegroinger i vinterperioden var mest markert i april. I mai var grønnalgen brunfarget, og dette indikerer ugunstige vekstforhold for disse algene. Fra juli til november ble det også registrert lave biomasser av begroing, i størrelsesorden 15 - 51 gram askefri tørrvekt m<sup>-2</sup>, ved de to stasjonene i øvre Sautso og på en stasjon ved Gargia i Vina. Det var ingen store forskjeller i mengde begroing ved stasjonene mellom prøvetakingstidspunkt i sommersesongen. Ved Banas i Sautso var det lave biomasser av begroing ved prøvetakinger i mars, mai og november, fra 5 til 26 gram askefri tørrvekt m<sup>-2</sup>.

De kvalitative algeundersøkelsene viste dominans av kiselalgen *Didymosphaenia geminata* gjennom hele vinterperioden i 2003. Ved første prøvetaking i slutten av februar ble det registrert innslag av grønnalgen *Microspora amoena* i øvre deler av elva, men denne arten ble ikke registrert som dominerende art i løpet av vinteren. Først i april 2003 ble en grønnalge, *Ulothrix zonata*, vurdert som dominerende i prøvematerialet sammen med kiselalgen *Didymosphaenia*. Tilsvarende dominansforløp blant begroingsalgene i Altaelva er nå registrert i fire vintersesonger, 2000-2003. I vinterperioden i årene 1995-1999 var grønnalgen *M. amoena* en sterkt dominerende art i vinterperioden. I disse vintrene var det også et betydelig innslag av *D. geminata* og *U. zonata*, i noen grad sammen med gullalgen *Hydrurus foetidus*, men det store biomasseinnslaget ble forårsaket av *M. amoena*.

Endringen i algesammensetning og nedgangen i algebio-masser vintrene 2000-2003 i forhold til årene 1995-1999, antas å ha sammenheng med en reduksjon av næringssalter, og da spesielt mengde fosfor i vannet. Dette kan skyldes at det ikke lenger er utvasking av næringssalter i magasinet, slik at eutrofieringseffekten ved utbygging av vassdraget er på retur. Vannprøver som ble tatt i Sautso i september 2003 viste ekstremt lave verdier for totalt løst fosforinnhold (<2 - 2,7 µg/l). I 1995 var tilsvarende fosfornivå i vannprøver fra Sautso i perioden juni - september gjennomsnittlig 5 µg/l. Det ble tatt et begrenset antall vannprøver i september 2003, og det er usikkert om prøvene er representative for situasjonen i vassdraget i sommerperioden. Dokumentasjonen for en eutrofieringsutvikling etter utbygging er derfor så langt knyttet til endringer i begroinger.

### Tetthet og aldersfordeling av laksunger

I 2003 ble tettheten av laksunger (1+ og eldre) på de to hovedstasjonene i Sautso (Svartfossen og Tørmene) beregnet til omlag 30 og 100 laksunger pr. 100 m<sup>2</sup>. Dette var vesentlig høyere ungfisitet enn i 2002 for stasjonene

ved Tørmenen, men lavere enn foregående år for stasjonen ved Svartfossen. For de andre hovedstasjonene i elva var ungfisktettheten omlag som i 2002, med unntak av stasjonen ved Gargia i Vina hvor tettheten var lavere.

På de to hovedstasjonene i Sautso og på den ene stasjonen i Sandia (Mikkeli) har utviklingen i ungfisktetthet vært ikke-lineær i løpet av perioden 1981 - 2003. På disse tre stasjonene har ungfisktettheten først avtatt for deretter å øke igjen. På to av de andre hovedstasjonene (Sorrisniva og Gargia) har det vært en signifikant lineær økning av ungfisktetthet i undersøkelsesperioden sett under ett, og denne økningen har vært mest markant på stasjonen ved Gargia. Den negative utviklingen i tetthet av laksunger i Sautso i årene etter kraftutbyggingen antas å skyldes forhold relatert til drift og/eller bygging av Alta kraftverk. I 2001 ble det registrert en markert økning av ungfisktetthet på de to hovedstasjonene i Sautso. Denne økningen i tetthet kan sannsynligvis knyttes til økt rekruttering som følge av fang og slipp fiske av voksen laks i sonen. Siden 2001 har ungfisktettheten vært sammenliknbar med situasjonen på starten av 1980-tallet eller bedre for stasjonen ved Tørmenen. Tettheten av laksunger på stasjonen ved Svartfossen var imidlertid lavere enn tettheten på starten av 1980-tallet både i 2002 og 2003.

Tettheten av ettåringer i Sautso har vært like høy eller høyere enn i de andre delene av elva i hele perioden 1998 - 2003, mens tettheten av toåringer var lavere i Sautso i 1998, 2000 og 2003. Tettheten av treåringer har vært vesentlig lavere i Sautso enn i resten av elva i hele perioden inkludert 2003. Dette kan tyde på at overlevelsen hos laksunger er mindre i Sautso enn i øvrige deler av elva og at smoltproduksjonen dermed er lavere til tross for en relativ høy tetthet av yngre laksunger.

### Fysiologisk kondisjon hos laksunger

Gjennomsnittlig innhold av både totalfett og lagringsfett hos to- og tre-årige laksunger i Sautso var på samme nivå i mai 2003 som i mai 2001 og 2002. Disse to årene har vært av de beste med hensyn på laksungenes fysiologiske kondisjon om våren etter at undersøkelsene startet i 1996.

Utviklingen i gjennomsnittlige energiinnhold hos to- og tre-årige laksunger på hovedstasjonen for vinterundersøkelser i Sautso (Øvre Tørmenen) vinteren 2003 var svært lik utviklingen på denne stasjonen vinteren 2002. I begge vintrene synes laksungene å ha en negativ energibalanse fra mars/april og ut i mai. Begge årene synes energiinnholdet å øke raskt med økende vanntemperatur om våren.

I perioden februar til mai 2003 varierte andelen laksunger med tomme mager i Sautso mellom 33 og 54 %, og gjennomsnittlig magefyllingsgrad var lav. Disse resultatene overstemmer i store trekk med resultatene fra tidligere år, og indikerer at laksungene i Sautso hadde et lavt næringsinntak også vinteren 2003. Ved innsamlingen i juni hadde alle laksungene mat i magen og gjennomsnittlig fyllingsgrad hadde økt vesentlig.

### Bunnfauna og ernæring hos laksunger

Tetthet av bunndyr var i 2003 på samme nivå som de tre foregående år. I mai - september var gjennomsnittstettheten på alle stasjoner 2000 - 4000 individer m<sup>-2</sup>. Utvidelse av prøveprogrammet med vinterprøver (november - april) på stasjonene i Sautso ga gjennomsnittstettheter innenfor samme variasjonsgrenser som i sommerhalvåret. Dominansforholdet mellom dyregrupper var imidlertid annerledes om vinteren, og døgnfluenymfer hadde 7 - 10 ganger høyere tetthet i vinterprøvene enn i sommerprøvene.

Biomasseberegninger for Svartfossen i Sautso i mai viste at biomassen av fjærmygglarver fremdeles var mye lavere enn i 1990-årene, men på samme nivå som i 2000 - 2002. Gjennomsnittsbio Massen av fjærmygglarver var 12 ganger større i 1993 - 1996 enn i 2000 - 2003. Totalbiomassen av bunndyr var moderat i 2003 sammenlignet med de fleste årene etter 1996. Dette har sammenheng med at den stor vårfluarten *Arctopsyche ladogensis* hadde relativt lav tetthet sammenliknet med foregående år. Denne arten har i en del år utgjort hovedtyngden av biomassen på stasjonen i Svartfossen i mai.

Det ble registrert 11 arter av døgnfluer i 2003. I perioden mai - september hadde artene *Baetis rhodani*, *Baetis muticus/niger*, *Ephemerella aurivillii* og *Heptagenia dalecarlica* størst tetthet og relativt like andeler på 16 - 19 %. I november - april dominerte *B. rhodani* og *E. mucronata* med andeler på 72 - 79 %. Det ble funnet 13 arter av steinfluer. I sommerprøvene dominerte *Diura nansenii* med en andel på 42 %, mens *Amphinemura borealis* var sterkt dominerende (84 %) i vinterprøvene. Vårfluene var representert med 12 arter. En av disse, *Oxyethira* sp., er tidligere ikke påvist i Altaelva. Både sommer og vinter var *A. ladogensis* tallrikste art (andel 48 - 52 %), etterfulgt av *Rhyacophila nubila* (andel 12 - 35 %).

Ernæringen hos laksungene besto overveiende av de fire bunndyrgruppene fjærmygglarver, døgnfluenymfer, steinfluenymfer og vårfluelarver. Andelene av de ulike gruppene var nær gjennomsnittet for tidligere år for årsyngelen (0+). Eldre laksunger spiste mer vårfluelarver og mindre steinfluenymfer enn gjennomsnittet for tidligere år. Seleksjonen av byttedyr varierte gjennom året. Ivlevs elektivitetsindeks indikerte positiv seleksjon av døgnfluenymfer i Sautso ved alle prøvetidspunkt unntatt august. Vårfluelarver ble sterkt positivt selektert av alle aldersgrupper i perioden september - april og av de eldre laksungene også i juli - august. Fjærmygglarver ble sterkt negativt selektert i perioden september - april, mens de i juli - august ble utnyttet omtrent i forhold til forekomst. For steinfluenymfer var seleksjonen mer variabel.

Data om byttedyrenes volumandeler i mageprøvene, viste at den tidligere påviste endringen som har funnet sted i Sautso om våren etter 1997, var minst like markert i 2003 som i 2002. Fjærmygglarvenes andeler var bare 1 - 11 % i 2002 - 2003, mot gjennomsnittlig 35 - 45 % i 1993-96. Døgnfluenymfer hadde størst volummessig betydning hos

alle aldersgrupper av laksunger i 2002 - 2003, med andeler på 44 - 86 %.

### Fangst av voksen laks

I løpet av fiskeesongen 2003 ble det i Altaelva fanget 2 994 laks, 1 166 storlaks ( $\geq 4$  kg) og 1 828 smålaks ( $< 4$  kg), som til sammen utgjorde 16 155 kg. Fangsten kan både antallsmessig og vektmessig karakteriseres som over middels sammenliknet med fangstene i perioden 1974-2002. I Sautso ble det totalt fanget 48 storlaks og 59 smålaks, noe som var vesentlig lavere enn i 2002. Fangsteffektiviteten i 2003 var i gjennomsnitt 0,13 laks pr. time fisket. Fangstefektiviteten i 2003 var lavere i Raipas og Sandia enn i Vina og Jøra.

Fang og slipp fiske av laks i Altaelva har fått et økt omfang de seneste årene. I sesongen 2003 ble det rapportert at 608 laks (374 storlaks og 234 smålaks) ble sluppet ut etter fangst. Dette utgjorde henholdsvis 32 % og 13 % av fangsten av storlaks og smålaks denne sesongen.

I Altaelva består den oppvandrende laksen hovedsakelig av én-sjø-vinter og tre-sjø-vinter fisk. Tradisjonelt har fangststatistikken i Altaelva skilt mellom smålaks, som er fisk mindre enn 4 kg, og storlaks, som er fisk større eller lik 4 kg. Denne grenseverdien passer godt for å skille mellom én-sjø-vinter laks og fler-sjø-vinter laks. I skjellmaterialet fra Altaelva er bare 0,3 % av smålaksen fler-sjø-vinter fisk, mens bare 0,6 % av storlaksen er én-sjø-vinter fisk. Én-sjø-vinter laks består hovedsakelig av hanner (94 %) og tre-sjø-vinter laks hovedsakelig av hunner (80 %). To-sjø-vinter laks har en liten overvekt av hunner (57 %).

Andelen av smålaks i de totale sportsfiskefangstene har økt i perioden 1974 - 2003. Smålaks utgjorde 61 % av fangsten i 2003, og har utgjort mer enn 50 % av fangstene av laks hvert år siden 1988. En økende mengde smålaks i fangstene er en trend som er registrert i flere andre elver i Norge. Økende antall og andel av smålaks i fangstene i Altaelva skyldes mest sannsynlig andre forhold enn driften av Alta kraftverk.

Andelen rømt oppdrettslaks i sportsfiskefangstene i 2003 var på 5 %. I stamfisket, som ble gjennomført etter sportsfiskesesongen, var andelen rømt oppdrettslaks 17 %. Dette er på samme nivå som i 2002. Både resultatene fra sportsfisket og fra stamfiske om høsten indikerer at andelen oppdrettslaks i Altaelva høsten 2002 og 2003 var høyere enn de fleste tidligere år.

I 2003 var fangstene av laks i Sautso og Sandia lave sammenliknet med de andre delene av elva, og sammenliknet med fangstene i de to sonene i 2001 og 2002. Telling av gytegroper og gytelaks indikerer imidlertid at gytebestanden i de øvre deler av elva var tilfredsstillende også høsten 2003. De lave fangstene i Sautso og Sandia i 2003 kan derfor skyldes andre forhold enn at laksebestanden har gått vesentlig tilbake i forhold til i 2001 og 2002.

Det har vært en negativ utvikling i fangstene av laks i de øvre delene av Altaelva etter kraftutbyggingen. I 2001 og 2002 økte imidlertid fangstene av både storlaks og smålaks i Sautso i forhold til foregående år. Storlaksfangstene økte også i de andre deler av elva, slik at fangsten i Sautso fremdeles utgjorde en betydelig lavere andel av den totale fangsten i elva sammenliknet med før utbyggingen. Utviklingen i fangstene av smålaks er forskjellig fra fangstene av storlaks. I Sautso finner vi ingen signifikant endring i antall smålaks fanget i perioden 1980 - 2003. Dette er imidlertid den eneste sonen hvor fangstene av smålaks ikke har økt signifikant. I forhold til de andre sonene, har det derfor vært en relativ nedgang også i smålaksfangstene i Sautso etter utbyggingen.

Nedgangen i fangst av voksen laks i Sautso etter utbyggingen kan knyttes til en nedgang i ungfisktetthet. Etter innføring av fang og slipp fiske i Sautso i 1998 har imidlertid antallet gytegroper økt i denne sonen. Antallet gytegroper har også økt i Sandia etter å ha vært på et lavt nivå i 1996 og 1997. Denne økningen i gytegroper tyder på at antallet gytelaks har økt i øvre deler av Altaelva de seneste årene. De siste årene, spesielt fra og med 2001, er det registrert en økning av ungfisktettheten i Sautso, noe som indikerer at et økt antall gytefisk har gitt en økt rekruttering av ungfisk. På grunn av at mesteparten av ungfisken står fire år i elva før de vandrer ut som smolt, og mesteparten av hunnlaksen er tre vintre i sjøen før de kommer tilbake til elva for å gyte, vil det ta noen år før vi får et endelig svar på om økningen i ungfisktetthet gir seg utslag i en økt tilbakevandring og økt fangst av storlaks i Sautso.

### Telling av gytegroper og gytelaks

I 2003 ble det registrert 2 709 gytegroper i Altaelva. Dette er det nest høyeste antallet gytegroper som er funnet i løpet av ni års tellinger av gytegroper, og registreringene tyder på at gytebestanden av laks i elva var tallrik denne høsten. I Sautso ble det registrert 237 gytegroper i 2003. Dette er vesentlig høyere enn på slutten av 1990-tallet (59-132 gytegroper), men vesentlig lavere enn i 2002 (434 gytegroper). Ved telling av gytelaks i Sautso den 12. oktober, ble det registrert 171 smålaks ( $< ca 4$  kg) og 125 storlaks ( $> ca 4$  kg). Både gytegroperregistreringene og tellingene av gytelaks tyder på at gytebestanden av laks var lavere i Sautso høsten 2003 enn høsten 2002, men at bestanden var betydelig høyere enn på slutten av 1990-tallet.

### Drivfauna

Målsettingen med undersøkelsene av drivfauna i Altaelva vinterstid har vært å skaffe grunnlag for å vurdere om laksungene har dårligere tilgang på drivfauna på åpne elvestrekninger sammenliknet med islagte. Både drivtetthet (antall dyr pr. volumenhet) og drivrate (antall dyr pr. tidsenhet) er undersøkt gjennom to døgn i to perioder (februar og april) i 2002 og 2003. De to undersøkte områdene i 2003 var Svartfossen i Sautso der elva etter kraftutbyggingen stort sett er isfri hele året, og Forbygningen der elva med unntak av en råk som er isfri, normalt er islagt om vinteren. I 2002 ble prøvene fra islagt elvestrekning tatt i Gargia.

Drivet av dyr i Svartfossen bestod både i februar og april 2003 vesentlig av hoppekreps (fra kraftverksmagasinet) og små fjærmygglarver, og få individer av andre dyregrupper. I Forbygningen var det vesentlig færre krepsdyr enn i Svartfossen. Av andre dyregrupper i drivet var forekomsten lik mellom Svartfossen og Forbygningen i februar, mens det i april ble funnet flere individer av disse dyregruppene i Forbygningen. Drivtettheten i Sautso var høyere vinteren 2003 enn vinteren 2002, og dette skyldes hovedsakelig en vesentlig høyere tetthet av hoppekreps i 2003. Drivtettheten i Forbygningen vinteren 2003, var noe lavere enn i Gargia vinteren 2002. Sammenliknet med tidligere undersøkelser om sommeren, var tettheten av driv av andre dyregrupper enn hoppekreps lav både i Svartfossen, Gargia og Forbygningen vintrene 2002 og 2003.

Mageanalyser fra laksunger i Sautso i februar og april 2003 viste at dyregruppene som forekommer hyppigst i drivet har liten betydning som vinternæring for laksunger i Sautso. Hoppekreps ble ikke funnet i fiskemagene, mens laksungene bare unntaksvis spiste fjærmygglarver. Fjærmygglarver ble funnet i omlag 14 % av mageprøvene i begge månedene. Både i februar og april utgjorde fjærmygglarver mindre enn 5 % av antall bunndyr som ble funnet i mageprøvene. I begge månedene var døgntnymer og vårfluelarver de viktigste bunndyrgruppen i dietten.

Med unntak av fjærmygglarver, som i april syntes å drive i størst antall midt på dagen, så kunne det ikke påvises systematiske døgnvariasjoner i drivet i Svartfossen vintrene 2002 og 2003. Også i Forbygningen syntes fjærmygglarvene å drive i størst antall midt på dagen, både i februar og i april. Dette overenstemmer med resultatene fra Gargia vinteren 2002. Vi finner dermed ikke støtte i materialet for hypotesen om at manglende isdekke kan tenkes å redusere perioden av døgnet som invertebratene er aktive, med den følge at ungfisken har dårligere tilgang på drivfauna på åpne elvestrekninger sammenliknet med islagte.

Drivprøvene fra Gargia i februar 2002 skilte seg ut fra øvrige prøver ved at de var dominert av døgntnymer og steinfluenymfer. Dette kan ha sammenheng med isdekket, og i såfall støtter det hypotesen om at isdekket kan være viktig for laksungenes næringstilbud. Denne sammenhengen mellom driv av større næringsdyr og isdekke ble ikke funnet i Forbygningen i 2003.

### Smoltundersøkelser

Hovedhensikten med smoltundersøkelsene i Altaelva våren 2003 var å estimere smoltproduksjonen i Altaelva, spesielt i Sautso, for å sammenlikne produksjonen i denne sonen med produksjonen i øvrige deler av elva. Ved elfiske ble det totalt merket 1 651 presmolt i Sautso og 3 337 i Vina. Fangstene av utvandrende smolt i smoltskruer og en tradisjonell smoltfelle var lave, slik at det ikke var grunnlag for å estimere smoltproduksjonen på tradisjonelt vis. Lav vannføring under smoltutvandringen var trolig årsaken til den lave fangsten av smolt.

Estimater av presmoltbestand basert på merking og gjenfangst av presmolt ved elfiske indikerer en bestand på omlag 2 500 presmolt pr. km elv på et område i Sautso mot omlag 3 500 presmolt pr. km elv på referansestrekninger i Vina. Det er imidlertid knyttet store usikkerheter til disse estimatene. Den største usikkerheten i denne sammenlikningen knytter seg til at det gikk vesentlig kortere tid mellom merking og gjenfangst i Vina enn i Sautso. En undersøkelse av hvilken betydning lengden av tidsperioden mellom merking og gjenfangst har for størrelsen på bestands-estimatet ville vært nyttig for å evaluere denne usikkerheten.

Relativ tetthet av presmolt, beregnet ut fra en gangs overfiske med elfiske på områder som ble vurdert egnet til fangst av større laksunger, var under halvparten så stor i Sautso (totalt 2,8 presmolt pr 100 m<sup>2</sup>) som i Vina (totalt 6,3 presmolt pr 100 m<sup>2</sup>). Tetthetstallene gjelder for en gangs overfiske av feltene slik at den virkelige tettheten av presmolt på disse områdene er høyere. Undersøkelsen ble gjennomført ved like forhold med hensyn på vannføring og vanntemperatur i Sautso og Vina, på områder som habitatmessig er like. Det er derfor god grunn til å anta at fangsteffektiviteten av presmolt var noenlunde lik i Sautso og i Vina. Resultatene fra denne undersøkelsen skulle derfor være godt sammenliknbare mellom de to områdene av elva.

Begge de indirekte metodene for å anslå presmoltbestand indikerte at tettheten og produksjonen av smolt var lavere i Sautso enn i Vina. Vi kjenner ikke hvordan produksjonsforholdene for smolt i de to undersøkte områdene var før regulering. Basert på fangsten av voksen laks før regulering vil vi imidlertid forvente at smoltproduksjonen i Sautso skulle være minst like stor på sammenliknbare områder som lengre ned i elva. Resultatene indikerer derfor at smoltproduksjonen i Sautso fremdeles er lavere enn i øvrige deler av elva.



# Forord

Norsk institutt for naturforskning har siden 1981 foretatt fiskebiologiske undersøkelser i Alta - Kautokeino vassdraget. Undersøkelsene har delvis vært utført i henhold til pålegg fra Direktoratet for naturforvaltning (DN) til regulant og delvis som oppdrag fra Statkraft SF, Statkraft Grøner A/S eller Finnmark Energiverk A/S. Målsettingen med undersøkelsene har vært å dokumentere eventuelle endringer i bestanden av laks etter byggingen av Alta kraftverk, samt å finne årsaker til eventuelle endringer og å foreslå mulige kompensasjonstiltak. Undersøkelsene skal også danne et faglig grunnlag for å tilrå et endelig manøvreringsreglement for Alta kraftverk.

Denne rapporten bygger delvis på nye resultater fra 2003 og delvis på tidligere rapporterte resultater fra undersøkelser utført i perioden fra 1981 til 2002. Rapporten er utarbeidet etter oppdrag fra Statkraft SF. Delrapporten vedrørende bunndyr og laksungenes ernæring er skrevet av J. I. Koksvik, og delrapporten om begroing er skrevet av H. Reinertsen og H. H. Blom. De øvrige delrapportene er skrevet av O. Ugedal, L. Saksgård, A. Jensen, E. B. Thorstad, R. Saksgård og T. F. Næsje.

En rekke personer har vært involvert i feltarbeide og bearbeidelse av det biologiske materialet. Vi vil spesielt takke Trond Andreassen, Svein Ole Arnesen, Jon-Håvar Haukland, Tormod Leinan, og Svein Tore Nilsen. Videre vil vi takke Terje Dalen, Tor Knudsen, Gaute Kjærstad, Anders Lamberg, Ivar Leinan, Grete og Per Ivar Møkkelgjerd, Gunnel Østborg, Hans Ulrik Wisløff, Sverre Øksenberg og en rekke andre personer for ulike bidrag til undersøkelsene. Vi takker Statkraft SF og Alta Laksefiskeri Interessentskap for et godt samarbeide. Statkraft SF takkes for oppdragene vedrørende undersøkelsene i 2003. Undersøkelsene er finansiert av Statkraft SF.

Trondheim, juni 2004

Tor F. Næsje  
prosjektleder

# Innhold

Referat.....	3
Forord.....	7
Innhold.....	7
<b>1 Innledning.....</b>	<b>8</b>
<b>2 Områdebeskrivelse.....</b>	<b>9</b>
2.1 Altaelva.....	9
2.2 Fiskebestander i lakseførende strekning.....	10
2.3 Kraftreguleringen.....	10
2.3.1 Inntaksmagasin, dam og kraftverk.....	10
2.3.2 Manøvreringsreglement.....	11
2.3.3 Effekter av reguleringen på vannføring, vanntemperatur, isforhold og vannkvalitet.....	12
2.3.4 Vannføring og vanntemperatur i 2003.....	13
<b>3 Begroing av alger og moser.....</b>	<b>14</b>
3.1 Prøvetaking og metoder.....	14
3.2 Resultater.....	14
3.2.1 Næringssalter.....	14
3.3 Kvantitative analyser av begroing.....	15
3.3.1 Kvalitative analyser av begroing.....	15
3.4 Diskusjon.....	18
3.5 Oppsummering.....	20
<b>4 Laksunger.....</b>	<b>21</b>
4.1 Tetthet av laksunger.....	21
4.1.1 Metoder.....	21
4.2 Resultater og diskusjon.....	22
4.2.1 Oppsummering.....	27
4.3 Fysiologisk kondisjon.....	27
4.3.1 Metoder og materiale.....	28
4.3.2 Resultater og diskusjon.....	29
4.3.3 Oppsummering.....	32
<b>5 Bunnfauna og ernæring hos laksunger.....</b>	<b>33</b>
5.1 Materiale og metoder.....	33
5.2 Resultater.....	33
5.2.1 Bunnfaunaen.....	33
5.2.2 Ernæring hos laksunger.....	37
5.3 Oppsummering.....	39
<b>6 Voksen laks.....</b>	<b>40</b>
6.1 Fiskesesongen 2003.....	40
6.2 Laksens størrelse, sjøalder og kjønnsfordeling.....	40
6.3 Fangsttinningsgrad.....	43
6.4 Rømt oppdrettslaks i fangstene.....	45
6.5 Utviklingen i fangst av voksen laks.....	45
6.5.1 Metoder.....	45
6.5.2 Andel smålaks.....	46
6.5.3 Fangst og slipp fiske.....	47
6.5.4 Relativ fangst.....	47
6.5.5 Absolutt fangst.....	49
6.5.6 Oppsummering.....	52
6.6 Telling av gyteproper og gytelaks.....	52
6.6.1 Gyteproper.....	52
6.6.2 Gytelaks.....	55
6.6.3 Oppsummering.....	57
<b>7 Drivfauna om vinteren.....</b>	<b>58</b>
7.1 Metoder.....	58
7.2 Resultater.....	59
7.3 Diskusjon.....	63
7.4 Oppsummering.....	65
<b>8 Smoltundersøkelser.....</b>	<b>66</b>
8.1 Metoder.....	66
8.2 Resultater og diskusjon.....	68
8.2.1 Fangst og gjenfangst av presmolt ved elfiske.....	68
8.2.2 Relativ tetthet av presmolt.....	69
8.3 Oppsummering.....	69
<b>9 Litteratur.....</b>	<b>70</b>
<b>10 Vedlegg.....</b>	<b>73</b>

# 1 Innledning

Altaelva er ei av Norges beste elver for sportsfiske etter laks. Elva har en storvokst laksestamme, og en unik kultur og historie knyttet til laksefiske. Stortinget vedtok å utbygge og regulere elva for kraftproduksjon i 1978. Byggingen av kraftverksdammen ble igangsatt i 1983, og Alta kraftverk ble satt i drift i 1987. Det er gjennomført omfattende fiskebiologiske undersøkelser i vassdraget siden 1981. Formålet med undersøkelsene har vært å dokumentere eventuelle endringer i laksebestanden, finne årsaker til eventuelle endringer og å foreslå mulige kompensasjonstiltak. Undersøkelsene skal også danne et faglig grunnlag for å tilrå et endelig manøvreringsreglement for Alta kraftverk.

I perioden 1981 - 2003 er det foretatt årlige registreringer av tetthet av laksunger, kvalitativ sammensetning av bunndyr, vekst og ernæring hos laksunger, fangster av voksen laks, fangsttinnings- og laksens livshistorie (smoltalder, sjøalder, vekst og kjønnsfordeling). Etter hvert er det også igangsatt årlige registreringer av alderssammensetning av laksunger, fysiologisk kondisjon hos laksunger, kvantitativ sammensetning av bunndyr, begroing av alger og moser, andel rømt oppdrettslaks i fangstene og antall gytegroper. Disse registreringene ble startet etter utbyggingen, og det er derfor ikke mulig å sammenligne status før og etter utbyggingen. Undersøkelsene har likevel bidratt med viktig informasjon ved sammenlikninger av områder av elva nær kraftverket med mer uberørte områder. Samtidig har undersøkelsene også bidratt til å belyse årsaker til de observerte endringer i laksebestanden. I tillegg til årlige registreringer, er det gjennomført undersøkelser av laksens klekkeskolepunkt, varighet av plommesekkstadiet, stranding av laksunger, øyeikter i lakseyngel, smoltifisering, smoltutvandring, bestandsstørrelse og rekruttering, samt undersøkelser av andre fiskearter enn laks (se referanser i Ugedal et al. 2002c). Effekter av tiltak, som for eksempel vannslipp for å redusere begroing av alger, og eventuell ny forbitapingsventil for å redusere stranding av laksunger, er også undersøkt. Ved oppdrettsanlegget i Talvik er det dessuten gjort en rekke forsøk for å optimalisere produksjon og overlevelse til smolt hvis det skulle bli nødvendig med kompensasjonsetninger i Altaelva. Laksesmolt er satt ut i Altaelva i forsøkssammenheng (Strand & Finstad 2004).

Resultatene fra de fiskebiologiske undersøkelsene er beskrevet i en rekke rapporter, mange publisert i serien Altaelva-rapport utgitt av Statkraft Grøner A/S (tidligere Statkraft Engineering A/S). Undersøkelser og resultater i perioden 1981 - 1997 ble oppsummert av Næsje et al. (1998a), og de siste års undersøkelser fram til 2001 ble oppsummert av Ugedal et al. (2002c).

Utbyggingen av Altaelva har ført til negative endringer i laksebestanden i Sautso, øverst i den lakseførende strekningen i elva. Tettheten av laksunger i Sautso-sonen gikk sterkt tilbake etter utbyggingen. Fra midten av 80-tallet fram til siste halvdel av 90-tallet ble ungfisbestanden i

Sautso redusert med ca 80 %. Reduksjonen har mest sannsynlig sammenheng med bygging og drift av Alta kraftverk. Tilbakegangen i tettheten av laksunger i Sautso har vært så stor at den har ført til en kraftig tilbakegang i fangstene av voksen laks. Utviklingen i fangstene viser en forsinkelse på ca 6 år sammenlignet med utviklingen i tettheten av ungfisk. De siste årene har ungfisbestandene i Sautso økt noe, og i 2001 ble det funnet høye tettheter av laksunger i Sautso. Denne økningen i ungfisbestanden kan knyttes til økt rekruttering som følge av fang- og slipp-fiske i sonen, men er sannsynligvis også påvirket av bedret regulering av elva og gunstige forhold for laksungene om vinteren.

Det er flere mulige årsaker til at laksebestanden i Sautso har gjennomgått en negativ utvikling etter bygging av kraftverket. Mest sannsynlig skyldes det en økt dødelighet av laksunger og redusert smoltproduksjon. Flere ulike teorier har vært fremmet for å forklare tilbakegangen i laksebestanden (se Ugedal et al. 2002c):

**Stranding:** Det er overveiende sannsynlig at stranding, på grunn av hurtige vannføringsendringer i kraftverket, har ført til økt dødelighet av laksunger. Dette skjedde spesielt i første halvdel av 1990-årene. Regulanten har i betydelig grad forbedret driften av kraftverket, og i dag skjer det kun unntaksvis slike episoder. En grundig gjennomgang viser imidlertid at stranding ikke kan ha vært den eneste miljørelaterte dødelighetsfaktoren for laksunger i Sautso i denne perioden.

**Miljøforandring om vinteren og våren:** Reguleringen av Altaelva har ført til at vannet i Sautso har blitt varmere om vinteren og noe kaldere om våren. Dette har ført til at elva etter regulering stort sett renner isfri ned til Sautso vann. I denne forbindelse er spesielt to forhold trukket fram som mulige årsaker til økt dødelighet, 1) energiavhengig vinterdødelighet og 2) asynkron smoltifisering (det vil si at smoltutvandringen fra Sautso skjer på et annet tidspunkt enn i resten av elva).

I tillegg til disse teoriene er det foreslått at økt parasittering, økt konkurranse fra andre fiskearter, og/eller økt predasjon fra fisk, fugler og pattedyr kan ha ført til økt dødelighet av laksunger etter reguleringen.

Ny strategi for tapping av vann fra magasinet kan medføre økt isdannelse på elvestrekningene nedenfor kraftverket om vinteren, slik at forholdene kan bli mer lik slik de var før utbyggingen (Svendsen et al. 2000, Asvall & Kvambekk 2001). Fra og med vinteren 2001/2002 gjennomføres et treårig forsøk med dette nye tapperegimet.

Denne rapporten beskriver resultatene fra de biologiske undersøkelsene i Altaelva i 2003. Undersøkelsene i 2003 var en videreføring av foregående års undersøkelser. Feltarbeide og datainnsamling på de langsiktige undersøkelsene var i hovedsak uforandret fra foregående år, og besto av følgende hoveddeler: 1) registrering av begroing, 2)

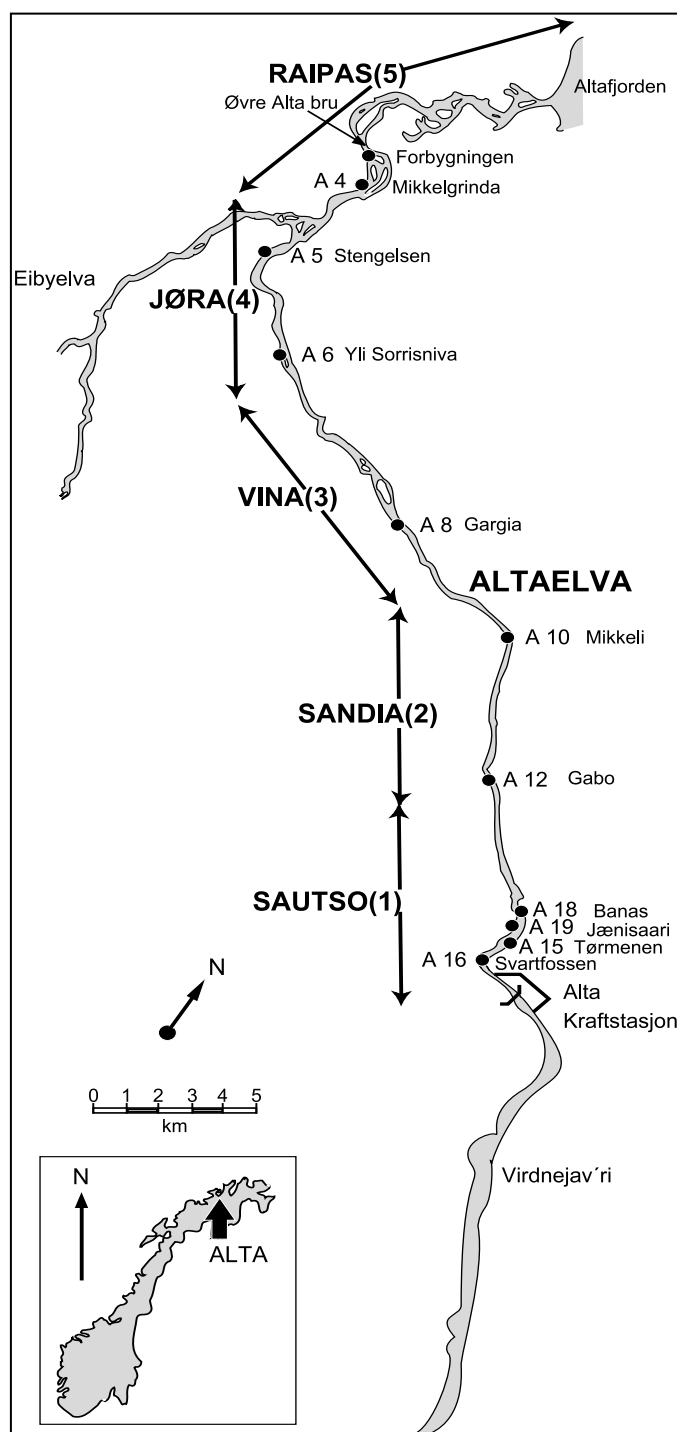
undersøkelser av bestanden av laksunger, 3) undersøkelser av laksungenes fysiologiske kondisjon om vinteren, 4) undersøkelser av bunndyrfauna og ernæring hos laksunger, 5) registrering av fangster og fangststinsats, og skjellanalyser av voksen laks, og 6) telling av gytegroper og gytelaks. Innsamling av laksunger ble foretatt på ti stasjoner i elva, inkludert to nye stasjoner (fra 2002) i Sautso. Disse to stasjonene ble tatt inn i undersøkelsene for bedre å kunne vurdere eventuelle effekter på laksunger av endret vintermanøvrering av kraftverket. På seks stasjoner ble det også samlet inn bunndyr. Innsamling av begroing i elveleiet ble foretatt på fire stasjoner. I forbindelse med det ordinære sportsfisket ble spørreskjema sendt ut til alle fiskerne som fikk tildelt fiskekort. Det har blitt samlet inn og analysert skjellprøver av fisk fanget i sportsfisket. I tillegg har fangstene av laks blitt undersøkt ved hjelp av fangstoppgaver innrapportert til Alta Laksefiskeri Interessentskap (ALI). Antallet gytegroper ble undersøkt i hele elva ved tellinger fra helikopter, og antallet gytelaks i Sautso ble talt ved hjelp av dykkere som drev i overflaten av elva.

I tillegg ble det vintrene 2002 og 2003 gjennomført undersøkelser av drivfauna i elva. Målsettingen med undersøkelsene av drivfauna var å vurdere om laksungene har dårligere tilgang på drivfauna på åpne elvestrekninger sammenliknet med islagte. Våren 2003 ble det også startet smoltundersøkelser i elva. Hovedmålsettingen med disse undersøkelsene var å estimere smoltproduksjonen i Sautsosen og sammenlikne denne med produksjonen i øvrige deler av elva.

## 2 Områdebeskrivelse

### 2.1 Altaelva

Altaelva har utspring på Finnmarksvidda i Kautokeino kommune, Finnmark (**figur 2.1**). Elva renner ut ved Alta (70°N 23°E). Nedbørsfeltet er 7408 km<sup>2</sup>, og er dominert av bjørkeskog og annen lavproduktiv vegetasjon. Langs nedre partier av Altaelva er det noe jordbruksdrift. Vassdraget består av et større antall innsjøer og rolige elvepartier.



**Figur 2.1**

Oversikt over lakseførende strekning av Altaelva med innsamlingsstasjoner (A4 - A19) og soner for sportsfiske (sone 1 - 5).

Hovedelva har en total lengde på ca 160 km. Vannføring ved munningen er gjennomsnittlig 75 m<sup>3</sup>/s, med flomtopp som kan bli på mer enn 1000 m<sup>3</sup>/s under vårfloppen i mai-juni. Vanntemperaturen når opp i et maksimum på ca 14 °C i august.

Laks og sjøaure kan vandre hovedelva 44 km oppstrøms fra sjøen, til utløpet av kraftverket. Dette var også enden på lakseførende strekning før elva ble regulert for kraftproduksjon. Det er ingen virkelige innsjøer på den lakseførende strekningen, men 4,6 km nedenfor kraftverksutløpet utvider elva seg til et stilleflytende parti som kalles Sautsovannet. Sautsovannet ender i det trange gjelet ved Gabofossen. Gabofossen er den eneste fossen langs lakseførende strekning som ikke kan passeres med båt, men fossen er ikke ansett som et vandringshinder for oppvandrende laks. De øverste deler av elva veksler mellom strykpartier med grovere substrat og roligere kulper. I de nederste 10 km består elva av roligere partier med relativt fint sediment. I dette området er bunnforholdene stabile, og elva endrer leie etter større flommer. Elva har fra naturens side gode gyte- og oppvekstområder for laks. Laksefisket er inndelt i fem soner langs elva; Raipas, Jøra, Vina, Sandia og Sautso (**figur 2.1**). Eibyelva er ei sideelv som munner ut i Altaelva, ca 14 km fra utløpet til sjøen (**figur 2.1**). Elva er derfor ikke direkte berørt av kraftutbyggingen. Eibyelva har nedbørsfelt på 909 km<sup>2</sup>, og laks kan vandre ca 15 km oppstrøms fra samløpet med Altaelva.

## 2.2 Fiskebestander i lakseførende strekning

Laks er den dominerende fiskearten i den lakseførende strekningen av Altaelva. Det er imidlertid innslag av flere andre fiskearter. Aure (*Salmo trutta* L.) forekommer både som stasjonær ("damokk") og anadrom (sjøaure) form. Sjøaure er vanligst nederst i vassdraget, mens stasjonær aure finnes særlig i den øvre delen av lakseførende strekning. Harr (*Thymallus thymallus* L.) forekommer vanlig i hele den lakseførende strekning. Bestanden av harr er

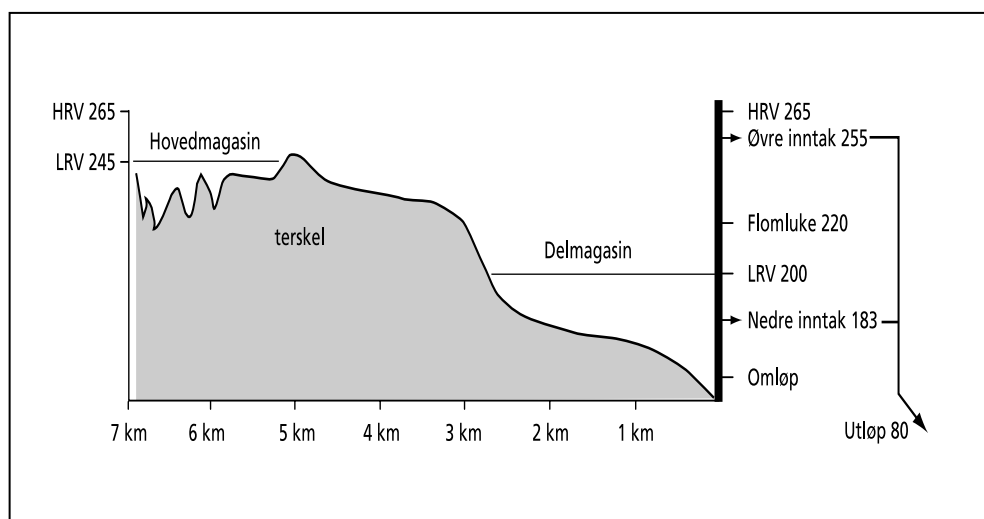
særlig stor i øvre deler av lakseførende strekning, og i følge lokale fiskere har det skjedd en sterk økning i harrbestanden i dette området etter utbyggingen. Sjørøye (*Salvelinus alpinus* L.) er vanlig forekommende i de nedre partier av elva, spesielt i munningen av Eibyelva. Ørekyte (*Phoxinus phoxinus* L.) forekommer i begrenset antall i den nedre delen av vassdraget, men er rikt forekommende i Sautsovann. Sik (*Coregonus lavaretus* L.) er vanlig i Sautsovann, men opptrer i begrenset antall i resten av lakseførende strekning. Skrubbe (*Platichthys flesus* L.) og trepigget stingsild (*Gasterosteus aculeatus* L.) forekommer vanlig i de nedre deler av Altaelva, mens gjedde (*Esox lucius* L.), lake (*Lota lota* L.), abbor (*Perca fluviatilis* L.) og ål (*Anguilla anguilla* L.) forekommer sparsomt i den lakseførende strekning. Nipigget stingsild (*Pungitius pungitius* L.) og pukellaks (*Oncorhynchus gorbuscha* Walbaum) er også registrert. Utbredelse og forekomst av fiskearter ovenfor den lakseførende strekning av vassdraget er nærmere beskrevet av Traaen (1983).

## 2.3 Kraftreguleringen

### 2.3.1 Inntaksmagasin, dam og kraftverk

Altaelva har vært regulert for produksjon av elektrisk kraft siden 1987. Anleggsarbeidet startet i 1982, med bygging av veien til Sautso. Byggingen av kraftverksdammen ble startet i juni 1983, og Alta kraftverk ble satt i drift i mai 1987.

Reguleringen består av et kraftverk med midlere årlig produksjon på 625 GWh, en dam og et inntaksmagasin. Inntaksmagasinet er 18 km langt, og har et magasinivolum på 135 mill m<sup>3</sup>. Den gamle innsjøen Vir'dnejav'ri inngår i magasinet, og i tillegg ble ca 2,8 km<sup>2</sup> demmet ned. Magasinet er delt i et hovedmagasin som ligger ovenfor den naturlige terskelen ved utløpet av den gamle Vir'dnejav'ri, og et delmagasin mellom denne terskelen og dammen (**figur 2.2**). Hovedmagasinet er regulert mellom 265 og 245 m o.h. Naturlig vannstand er 250 m o.h. Delmagasinet er regulert



**Figur 2.2**

Skisse av nedre del av Altamagasinet med dam og inntaksluker. Høyden er gitt i meter over havet. HRV = høyeste regulerte vannstand. LRV = laveste regulerte vannstand. Figur etter Asvall & Kvambekk (2001).

mellom 265 og 200 m o.h. De to magasinene er forbundet med hverandre når vannstanden er så høy at den går over terskelen ved utløpet av gamle Vir'dne-jav'ri, samt med en tunnel som er bygget gjennom terskelen ved 245 m o.h., det vil si laveste regulerte vannstand i hovedmagasinet.

Inntaksmagasinet er demmet opp med en 110 m høy dam som ble bygd over elva ca 2,5 km oppstrøms lakseførende strekning. Kraftverket har to vanninntak i dammen; et øvre inntak ved 255 m o.h. og et nedre inntak ved 183 m o.h. (**figur 2.2**). På grunn av sjikt med varierende temperatur i magasinene, vil det ha betydning for temperaturen på vannet som kjøres gjennom kraftverket og slippes ut i lakseførende strekning hvilket inntak som benyttes (Asvall & Kvambekk 2001).

Utløpstunnelen til kraftverket munner ut i toppen på lakseførende strekning. Kraftverket har to aggregater, ett med kapasitet på 33 m<sup>3</sup>/s og ett med kapasitet på 66 m<sup>3</sup>/s. Ved vannføringer opp til 33 m<sup>3</sup>/s benyttes det minste aggregatet, mens ved vannføringer mellom 33 og 66 m<sup>3</sup>/s benyttes det største aggregatet. Ved vannføringer over 66 m<sup>3</sup>/s benyttes begge aggregatene. Ved fullt magasin og vannføring over 99 m<sup>3</sup>/s slippes overskuddsvannet forbi dammen og ned det gamle elveleiet. En forbitappingsventil for vann er montert i kraftverket, med en kapasitet på 33 m<sup>3</sup>/s. Ved uforutsett stans av aggregatene tar det ca 5 minutter fra stans til forbitappingsventilen har åpnet seg. Denne ventilen gir fullkompensering for vannstandsreduksjoner ved utfall av aggregat ved vannføringer gjennom kraftverket på inntil 33 m<sup>3</sup>/s. Når driftsvannføringen er høyere, er eneste måte å fullkompensere for vannføringsreduksjonen å slippe vann gjennom dammen. Når vann slippes fra dammen tar det ca 25 minutter før det når ned til toppen av lakseførende strekning. Slike utfall vil derfor medføre raske fall i vannstanden og stor fare for stranding av laksunger (Forseth et al. 1996).

## 2.3.2 Manøvreringsreglement

### 1987-1996

Etter utbyggingen ble det gitt et midlertidig reglement for vannføringen i Altaelva for perioden 1987-1996. Fra fullt magasin om våren fram til 31. august skulle vannføringen ligge innenfor  $\pm 10\%$  av normal vannføring før regulering målt ved Kista vannmerke. I perioden 1.-30. september var det ingen restriksjoner. Fra 1. oktober til 14. desember skulle vannføringen ikke overstige en jevnt avtakende vannføring fra 85 til 30 m<sup>3</sup>/s. Vintervannføringen fra 15. desember til 31. mars skulle ikke overstige 30 m<sup>3</sup>/s. Maksimal vannføring skulle gradvis øke fra 30 til 50 m<sup>3</sup>/s fra 1. til 25. april, økende til full driftsvannføring fram mot 30. april. Fra 1. mai til tilsiget var større enn slukeevnen i kraftverket (99 m<sup>3</sup>/s) skulle det være full driftsvannføring.

### 1996-2001

Det ble fastsatt et nytt midlertidig manøvreringsreglement for femårsperioden 1996-2001. Målestedet for vannføring ble flyttet fra Kista, ca 20 km nedstrøms utløpet fra kraftstasjonen, til Harestrømmen, ca 2,5 km nedstrøms utløpet. Det nye reglementet var relativt likt det første, men med noen justeringer. Spesielt ble det lagt inn begrensninger på hvor raskt reduksjoner i vannføringen kunne skje for å redusere faren for stranding av laksunger.

Vinterperioden ble definert fra begynnende islegging til start på tilsigsøkning om våren. I isleggingstiden skulle vannføringen reduseres gradvis til antatt maksimal driftsvannføring, som ikke kunne overstige 30 m<sup>3</sup>/s. Økning i vannføring i isleggingsperioden skulle så langt det var mulig unngås. Avhengig av isforholdene, normalt fra månedsskiftet januar/februar, kunne vannføringen variere mellom 18 og 30 m<sup>3</sup>/s når tilsiget var mindre enn 30 m<sup>3</sup>/s, men også med mulighet til å trappe ned vannføringen slik at den ble lik tilsiget på sen vinteren. Ved høyere tilsig enn 30 m<sup>3</sup>/s var maksimalt tillatt vannføring lik tilsiget. Vannføringer mellom 18 og 30 m<sup>3</sup>/s skulle ikke endres raskere enn 2 m<sup>3</sup>/s pr. døgn. Ved nedtrapping av vannføringen fra 18 m<sup>3</sup>/s til tilsiget skulle dette ikke skje raskere enn 1 m<sup>3</sup>/s pr. døgn. Endringene skulle spres så jevnt som teknisk mulig over døgnet. Avslutning av magasintapping om våren skulle skje ved jevnest mulig overgang til økende tilsig i elva.

Vårperioden ble definert fra start på tilsigsøkning på våren til fullt magasin. Når tilsiget økte om våren, skulle vannføringen økes gradvis til full driftsvannføring. Oppfylling av magasinet skulle skje gradvis. Det skulle derfor tappes forbi stadig mer vann slik at overgangen til vårflommen ikke ble for brå.

Sommer og høstperioden ble definert fra fullt magasin til begynnende islegging. Vannføringen skulle tilstrebes å være lik tilsiget. I tiden 10. juni til 15. juli skulle det særlig tilstrebes at naturlige vannføringsendringer skulle opprettholdes.

### 2001-2004

Midlertidig manøvreringsreglement fra 1996-2001 ble forlenget med en ny fireårsperiode, som gjelder fra august 2001 til august 2005. Statkraft ønsker å prøve ut en ny tappestrategi i denne perioden for å forsøke å senke vanntemperaturen og øke isleggingen i Sautso om vinteren (Asvall & Kvambekk 2001). Dette innebærer bruk av øvre inntak i dammen så lenge som mulig, noe som vil innebære tapping av kaldere vann enn i tidligere vintre, da nedre inntak har blitt benyttet. Driftsvannføringen blir noe mindre mens øvre inntak er i drift. Vannføringen økes ca 0,3 m<sup>3</sup>/s pr. døgn etter overgang til nedre inntak. For å få utnyttet magasinet best mulig, har Statkraft SF fra 2003 fått tillatelse av NVE til å øke vannføringen til 38 m<sup>3</sup>/s.

### 2.3.3 Effekter av reguleringen på vannføring, vanntemperatur, isforhold og vannkvalitet

Reguleringen av Altaelva har ført til endringer i vannføring, vanntemperatur og isforhold.

#### Vannføring

Vannføringen har økt om vinteren, mens vårflommen er noe endret og redusert (**figur 2.3**). Vannføringen om sommeren er tilnærmet uendret etter utbyggingen. Fram til 1992 ble spillerommet på  $\pm 10\%$  i forhold til naturlig vannføring utnyttet uten å bestrebe seg på å kjøre mest mulig opp til de naturlige variasjonene. Etter 1992 er det lagt vekt på å kjøre så nær opp til naturlig vannføring som mulig, noe som reglementet fra 1996 også krever (Magnell 1998). Vannføringen før og etter kraftutbyggingen er sammenlignet ved målestasjonen Kista, fordi målestasjonen ved Harestrømmen i Sautso først ble satt opp i 1991.

De første årene etter utbyggingen forekom perioder med "flimmet" i vannføringen, det vil si endringer i vannstanden på 2-3 cm. Slike kortvarige fluktuasjoner forekommer fordi turbinene skal være med på å stabilisere svingninger i nettfrekvensen. I 1993 ble turbin-generatorene gjort mindre følsomme for nettfrekvensen, og problemet med flimmet ble betydelig redusert. I dag kan en få vannstandsendinger over kort tid opp til 5 cm om sommeren og 2 cm om vinteren rett nedstrøms stasjonen (Magnell 1998).

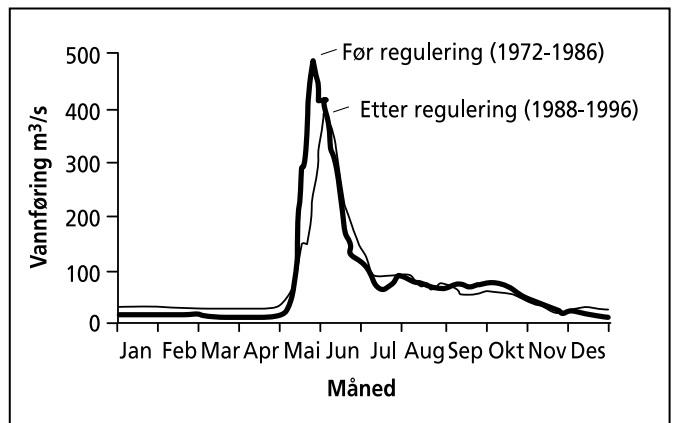
Uforutsette og utilsiktede nettutfall og problemer med driften av kraftverket førte de første årene etter utbyggingen til flere raske fall i vannføringen. Regulanten har nedlagt et betydelig arbeid og investeringer for å redusere antallet vannstandsreduksjoner, og fra og med 1994 har slike vannstandsreduksjoner forekommet i langt mindre grad enn tidligere (Brodtkorb 2002).

#### Vanntemperatur og isforhold

Vanntemperaturen har fra midten av mai blitt lavere som følge av reguleringen, både i Sautso og i Gargia (**figur 2.4**, Asvall 1998). I juni-juli er elva ca 1,5 °C kaldere etter reguleringen. Utover sommeren er effekten av reguleringen mindre, og mot høsten er vannet varmere enn før reguleringen. Temperaturøkningen er størst i oktober, ca 3 °C i Sautso (**figur 2.4**, Asvall 1998). I slutten av november er effekten av reguleringen sunket til mindre enn 1 °C i Sautso, mens det ikke er noen effekt i Gargia. Hele vinteren inntil 2002 var vanntemperaturen i Sautso 0,3 - 0,4 grader høyere enn før reguleringen, og ved utløpet av kraftstasjonen var vanntemperaturen betydelig over 0 °C i middel. Sammen med økt vintervannføring har dette medført at elva med visse varisjoner har vært isfri ned til eller ut i Sautsovannet etter reguleringen. Før reguleringen var denne strekningen stort sett islagt om vinteren. Etter hvert som vannet renner nedover i elva, oppstår det en balanse mellom vanntemperatur og lufttemperatur. Effektene av reguleringen er derfor generelt størst i Sautso, men er også tilstede det meste av året i Gargia (**figur 2.4**). Om

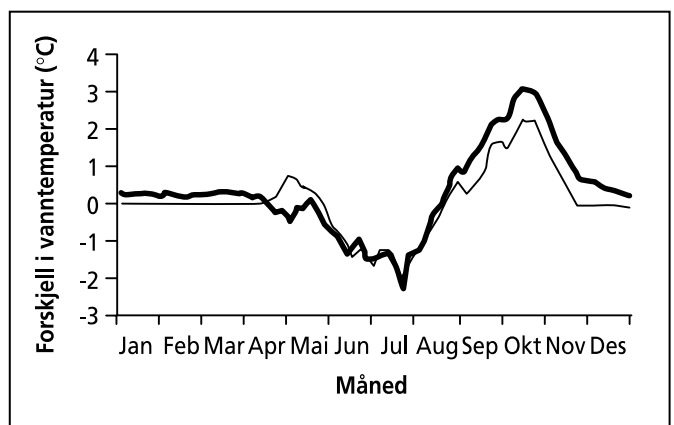
vinteren er det imidlertid ingen effekt av reguleringen i Gargia.

Døgnvariasjoner i vanntemperaturen er redusert som følge av reguleringen i Sautso. Nedover i elva øker imidlertid døgnvariasjonene, slik at ved Gargia er de omtrent som før reguleringen.



**Figur 2.3**

Middelvannføring gjennom året ved Kista før (tykk linje) og etter (tynn linje) regulering. Figur etter Magnell (1998).



**Figur 2.4**

Endring i vanntemperaturen i Sautso (tykk linje) og Gargia (tynn linje) gjennom året som en følge av reguleringen (basert på femdøgns middelværdier). Målingen baseres på en sammenligning av de registrerte temperaturene i Sautso og Gargia etter utbyggingen sammenlignet med Virdne-guoika. Virdne-guoika ligger ovenfor kraftmagasinet og er uberørt av kraftutbyggingen, og temperaturen har vært den samme før og etter utbyggingen. Målingene på dette stedet representerer derfor en god referanse til hvordan vanntemperaturen ville vært i den lakseførende delen av Altaelva dersom utbyggingen ikke hadde funnet sted. Figur etter Asvall (1998).

## Vannkvalitet

Erosjonsforholdene synes generelt ikke å være forverret i Altaelva etter reguleringen. Verken under utbyggingsperioden eller senere synes det å ha forekommet perioder med slamkonsentrasjoner som kan sies å representere noen fare for fisk eller næringsdyr for fisk (Anon. 1997). Verken slamkonsentrasjoner eller vannets farge har økt etter byggingen (Dahl & Korbøl 1993).

### 2.3.4 Vannføring og vanntemperatur i 2003

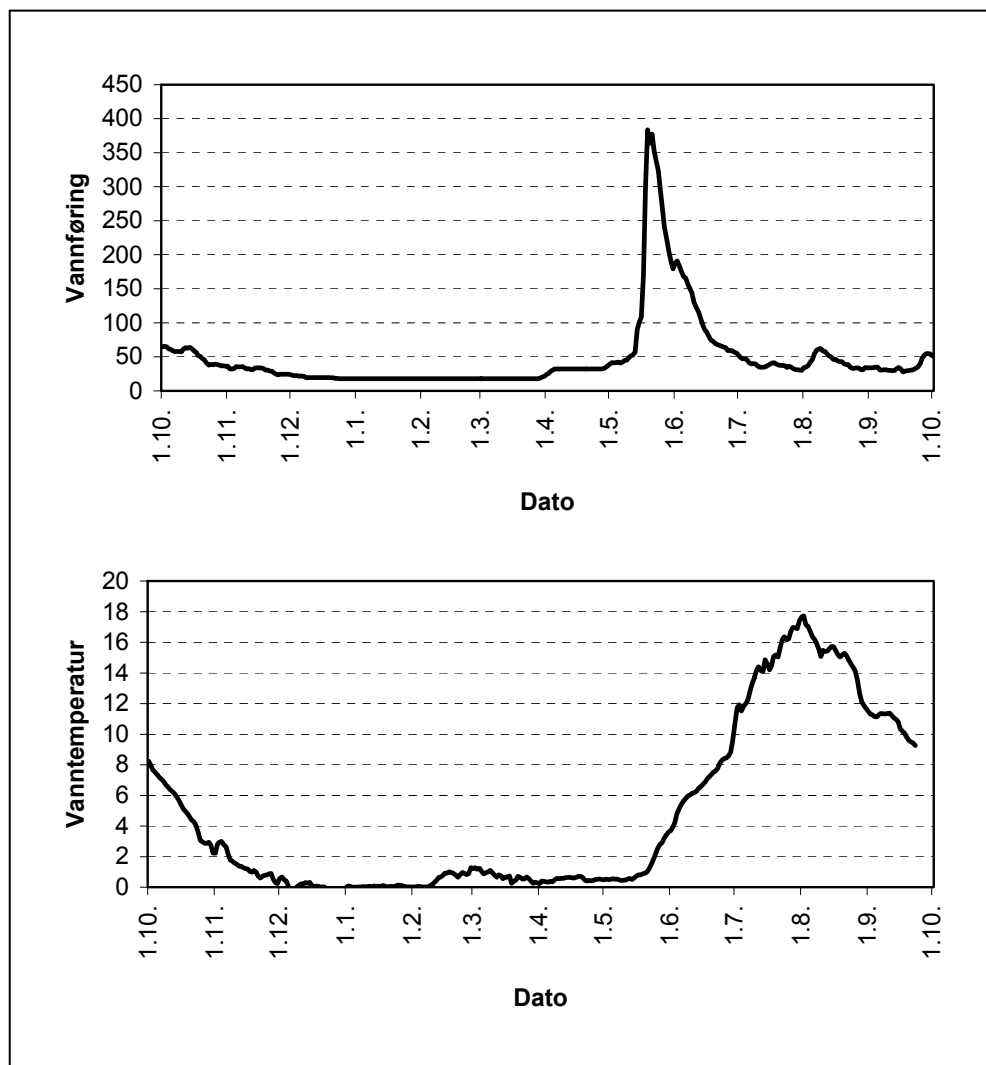
Vannføringen i Sautso (målt i Harestømmen) vinteren 2002/2003 avtok fra 60 m<sup>3</sup>/s i begynnelsen av oktober ned til omlag 20 m<sup>3</sup>/s i midten av desember. Fra 22. desember fram til slutten av mars ble kraftverket kjørt med 18 m<sup>3</sup>/s (figur 2.5). I månedskiftet mars/april ble vannføringen økt til 32 m<sup>3</sup>/s. Fra slutten av april ble vannføringen økt ytterligere og nådde 50 m<sup>3</sup>/s den 10. mai. I midten av mai økte vannføringen raskt, og høyeste døgnmiddelvannføring

under vårfloppen ble målt til 384 m<sup>3</sup>/s den 19. mai. Deretter avtok vannføringen raskt og fra 10. juni var vannføringen lavere enn 100 m<sup>3</sup>/s. I juli og august var vannføringen lav og varierte mellom 30 og 62 m<sup>3</sup>/s.

Vinteren 2002/2003 ble øvre inntak i demningen benyttet fra 2. desember til 29. februar. Den 11. februar skjedde en utilsiktet åpning av en luke i nedre inntak, og vanntemperaturen økte. Fra 1. januar og fram til 10. februar, i den perioden hvor tappingen av vann skjedde utelukkende fra øvre inntak i demningen, var gjennomsnittstemperaturen i Sautso (målt i Harestømmen) 0,05 °C (figur 2.5). Høyeste vanntemperatur i løpet av vinteren, 1,3 °C, ble målt i månedskiftet februar/mars i forbindelse med omlegging til tapping bare fra nedre inntak. Deretter var vanntemperaturen lavere enn 1 °C fram til vårfloppen. Fra 5. juni var døgnmiddeltemperaturen høyere enn 5 °C. Sommeren 2003 var uvanlig varm i Altaelva, og vanntemperaturen (døgnmiddel) målt i Harestømmen var i månedsskiftet juli/august i overkant av 17 °C.

**Figur 2.5**

Vannføring (i m<sup>3</sup>/s, gjennomsnittlig døgnmiddel) og vanntemperatur (i °C, gjennomsnittlig døgnmiddel) i Sautso (NVEs målestasjoner) fra 1. oktober 2002 til 1. oktober 2003.



## 3 Begroing av alger og moser

### 3.1 Prøvetaking og metoder

Prøvetakingene ble som i tidligere år koordinert med innsamling av materiale for NINA og Vitenskapsmuseet, med NINA som ansvarlig for selve gjennomføringen. Prøver av begroinger ble samlet inn ved A16 (Svartfossen) og A15B (0,8 km nedstrøms Svartfossen), A18 (Banas, ca. 2 km nedstrøms A15B) og A8 (Gargia) (**figur 2.1**). Innsamling av begroinger ved A18 ble gjennomført første gang i november 2002, og det ble fulgt opp med tre prøvetakinger i 2003, henholdsvis 26. mars, 8. mai og 11. november. Ved A16 og A15B var prøvetakingstidspunktene 21. februar, 12. og 26. mars, 3 og 23. april, 8. mai, 17. juli, 16. august, 18. september og 11. november. Det er også bearbeidet kvantitative algeprøver fra A16 og A18 innsamlet 26. juni. Ved A8 ble innsamling av materiale gjennomført 17. august, 16. september og 12. november. I alle tabeller er prøvetakingen ved A8 ført opp på samme dato som for A16 og A15B. Fra en vannføring på nær 18 m<sup>3</sup>/sek i tidlig vinterperiode, ble vannmengden etter 29. mars økt med ca. 2 m<sup>3</sup>/sek og døgn, og 3. april var den nær 30 m<sup>3</sup>/sek (**figur 2.5**). I resterende del av sesongen varierte vannføringen på prøvedagene fra 30 til 50 m<sup>3</sup>/sek, og følgelig var det gode forhold for innsamling av begroingsprøver ved samtlige prøvetakinger.

De kvantitative begroingsprøvene, 5 paralleller ved hver stasjon, ble tatt med surber-sampler. Alt materialet/steiner innen feltet som surber-samplern dekket (1475 cm<sup>2</sup>) ble børstet rent for begroing som ble samlet opp i hāv med 500 µm duk. Begroingsprøvene ble veid etter tørking ved 40 °C i varmeskap (tørrvekt). Prøvene eller deler av prøvene ble deretter brent i 12 timer ved 560 °C i glødeovn. Differansen mellom tørrvekt og gløderest (hovedsakelig minerogent materiale) er angitt som askefri tørrvekt. Mengde begroing i rapporten er angitt som gram askefri tørrvekt m<sup>-2</sup>.

Mosebestemmelser er gjennom årene i hovedsak gjennomført på materiale innsamlet med surbersampler. I 2003 ble det ved innsamlingen i mai tatt prøver både fra vanndekket område, fra området mellom vannkant og elvebredd (område som ofte er dekket av vann) og fra elvekant (område som forholdsvis sjelden er dekket av vann). Bestemmelsene ble utført på tørket materiale.

Prøver innsamlet for kvalitative analyser ble fiksert med 3-4 % formalin. Algematerialet ble sortert ved hjelp av stereomikroskop og bestemt til slekt eller art ved bruk av gjenomlysmikroskop. Da det ikke er funnet fertile eksemplarer av grønnalger, så er det ingen artsbestemmelser innen denne algegruppen. For slekter som *Zygnema*, *Spirogyra* og *Mougeotia* er det angitt former ut fra blant annet cellediameter og cellelengde, men for slekten *Oedogonium* er det kun målt diameter på individene som dominerer i prøvene, uten at det har sammenheng med artsvariasjoner. Dr. philos. Helge R. Reinertsen er ansvarlig for de kvalitative og kvantitative algeanalysene, mens dr. philos Hans H. Blom har gjennomført mosebestemmelsene på materiale innsamlet for kvalitative bestemmelser.

Ved prøvetakingen i september ble det samlet inn vannprøver for analyse av næringssalter ved A16, A15B og A8. Tre parallelle vannprøver ble etter filtrering gjennom 0,2 µm membranfilter (polycarbonate, merke Poretics) fiksert med 1 ml 5 M svovelsyre pr. 100 ml prøve og oppbevart i 250 ml syrevasket plastflasker (polyethylene). Prøvene ble analysert for innhold av løst uorganisk fosfat, total løst fosfat, nitrat og total nitrogen etter norsk standard ved Næringsmiddelkontrollen i Trondheim.

### 3.2 Resultater

#### 3.2.1 Næringssalter

Ved alle prøvestasjonene var innholdet av løst uorganisk fosfat (orthofosfat) i de tre parallelle vannprøvene < 1,5 µg/l (**tabell 3.1**). Også innhold av totalt løst fosfat var lavt. Ved de to stasjonene i Sautso varierte de tre parallellene fra < 2 µg/l til henholdsvis 2,9 og 2,1 µg/l ved A16 og A15B. Ved A8 varierte innholdet av totalt løst fosfat mellom 2 og 3,7 µg/l. Nitratinnholdet i vannet varierte fra 21 - 25 µg/l ved de tre stasjonene, og også totalt innhold av nitrogen viste tilnærmet likt nivå ved A16, A15B og A8, 150 - 180 µg/l.

En sammenlikning av resultatene fra 2003 med målinger fra 1995 viser at totalt løst fosfatinnhold var høyere i 1995 enn i 2003, og også at totalt innhold av nitrogen var noe høyere i Sautso i 1995 (**tabell 3.1**).

**Tabell 3.1.** Resultater av analyser av løst uorganisk fosfat, total løst fosfat, nitrat og total nitrogen ved prøvetakinger i 2003 og 1995. I 2003 ble det tatt tre vannprøver ved hver av stasjonene 19. september, mens resultatene fra 1995 er gjennomsnittet av 12 vannprøver i perioden juli - september.

St./År	Løst uorganisk fosfat			Totalt løst fosfat			Nitrat			Total nitrogen		
	A16	A15B	A8	A16	A15B	A8	A16	A15B	A8	A16	A15B	A8
2003	<1,5	<1,5	<1,5	<2-2,9	<2-2,1	2-3,7	23-25	23-25	21-25	150-160	150-160	150-180
1995	1,6		1,4	5		4,6	15		18	213		181



### 3.3 Kvantitative analyser av begroing

Registrerte biomasser av alger og moser ved prøvestasjonene i 2003 er vist i **tabell 3.2**.

Fra første prøvetaking 21.februar til 23. april viser registreringene lave biomasser ved både A16 og A15B, med variasjoner fra 12 til 38 gram askefri tørrvekt m<sup>-2</sup>. Karakteristisk for de høyeste biomasser i denne perioden, 35 og 38 gram askefri tørrvekt m<sup>-2</sup>, ved henholdsvis A16 og A15B, var dominans av moser i prøvene. Det samme var tilfelle ved prøvetakingen 8. mai, da de høyeste biomasser i sesongen, 69 og 55 gram askefri tørrvekt m<sup>-2</sup>, ble registrert ved de to samme stasjoner.

Ved A18 ble det i "vinterperioden" bare tatt prøver 26. mars og 8. mai, og det ble registrert lave biomasser, henholdsvis 9 og 26 gram askefri tørrvekt m<sup>-2</sup>. Den 11. november var det meget lite begroing på denne stasjonen, 5 gram askefri tørrvekt m<sup>-2</sup>. Ved A16 og A15B varierte mengde begroing i sommer og høstperioden mellom 15 og 27 gram askefri tørrvekt m<sup>-2</sup>, med unntak av 16. september ved A16 da mengde begroing var 51 gram askefri tørrvekt m<sup>-2</sup>. I denne prøven var det et dominerende innslag av mose. Det samme var tilfelle for de tre sommer/høst-prøvene ved A8, der mengde begroing varierte mellom 14 og 33 gram askefri tørrvekt m<sup>-2</sup>.

#### 3.3.1 Kvalitative analyser av begroing

##### Alger

Også i 2003 var det et lavt antall dominerende eller vanlig forekommende arter i øvre deler av elva (**tabell 3.3**). Kiselalgen *Didymosphaenia geminata* ble registrert som dominerende art gjennom hele vintersesongen ved A16, A15B og A18. *Microspora amoena* er første grønnalge som registreres som vanlig forekommende art, da allerede fra

prøvetakingen i februar, mens grønnalgen *Ulothrix zonata* kommer inn som dominerende art i april. I senvinter- og sommerperioden ble også gullalgen *Hydrurus foetidus* registrert i øvre deler av elva.

I sommer- og høstperioden var *D. geminata* fortsatt en dominerende art ved A16 og A15B, mens den ble registrert som forekommende art ved A18. Ved A18 dominerte *U. zonata* i mai, juni og november, og også ved A16 og A15B var denne arten vanlig forekommende gjennom hele sommer- og høstsesongen. *M. amoena* ble også registrert ved alle prøvetakinger, men typisk var økt innslag av andre grønnalger. Spesielt var slekten *Oedogonium* representert i prøvene, men også innslag av individer av *Zygnema*, *Mougeotia* og *Bulbochaete* resulterte i større artsantall i denne perioden. Av sistnevnte art ble det i år kun registrert et fåtall individer. *Cladophora* sp. ble registrert ved A15B (**tabell 3.3**), men da kun et individ. De førstnevnte arter ble også registrert ved A8 i sommerperioden, og da med dominerende innslag av *Oedogonium* spp. Det er ikke mulig å si hvor mange arter av *Oedogonium* som var representert. Målingene angir variasjoner i tråddiameter, men manglende fertile eksemplarer gjør at det ikke er mulig å artsbestemme individene.

Det ble ikke registrert dominerende innslag av *D. geminata* ved A8, og *H. foetidus* ble ikke funnet i materiale innsamlet ved denne stasjonen.

Blågrønnalger ble ved alle stasjoner registrert etter vinterperioden, og oftest som grønne begroinger knyttet til mosevegetasjon.

##### Moser

Prøvetakingen av mosemateriale i 2003 var mer omfattende enn i tidligere år. Dels ble det samlet inn materiale differensiert etter voksested (vått-tørt gradienten, hydrolitoral-geolittoral) den 8. mai, og dels større samleprøver fra de ulike stasjonene.

**Tabell 3.2.** Gjennomsnittsverdier ± standardfeil (n = 5) for mengde begroinger (gram askefri tørrvekt pr. m<sup>2</sup>) ved prøvestasjonene i 2003. Prøver med betydelig moseinnslag er merket med \*.

Dato/stasjon	A16	A15B	A18	A8
21. februar	20 ± 6*	20 ± 4		
12. mars	35 ± 16*	12 ± 4*		
26. mars	12 ± 2	27 ± 14	9 ± 1*	
03. april	14 ± 4	22 ± 5		
23. april	23 ± 5	38 ± 10*		
08. mai	69 ± 10*	55 ± 17*	26 ± 3	
17. juli	24 ± 7	24 ± 8		14 ± 3*
16. august	27 ± 7*	15 ± 4*		26 ± 6*
18. september	51 ± 5*	23 ± 6		33 ± 7*
11. november	20 ± 7	21 ± 10*	5 ± 1	



En rekke mosearter som tidligere ikke er registrert på stasjonene ble innsamlet (**tabell 3.4**), og det samlede antallet arter pr. stasjon er betydelig høyere enn i tidligere år (**figur 3.1**). De nyregistrerte mosene er alle arter som normalt ikke vokser neddykket i elver, men kan forekomme langs elvebredder og på større steinblokker i geolittoralsonen. Mange av dem er karakteristiske for sumper og fuktig til våt

skogsmark, mens andre er typiske kolonister på sandige elvebredder (eks. *Calliergonella lindbergii*). De fleste er næringskrevende arter som vokser på substrater med relativt høy pH (> 5).

Det sterkt øket artsantallet i 2003 gjelder *alle* stasjonene, noe som i hovedsak skyldes grundig undersøkelse av ikke

**Tabell 3.4.** Mosearter registrert på ulike stasjoner i 2003. V= vått, M = middels fuktig, T = tørt (elvebredd), S = samleprøve fra vanndekket område på flere prøvetakingsdager. Moser registrert for første gang står med uthevet skrift og levermoser står i kursiv.

Stasjon	A8			A15			A16			A18			
	V	M	S	V	M	S	V	M	S	V	M	T	S
Habitat	V	M	S	V	M	S	V	M	S	V	M	T	S
Antall prøver analysert	2	2		2	2		2	2		1	1	2	
Antall arter	3	9	15	5	5	18	5	7	16	3	2	10	4
Antall arter totalt	18			21			19			16			
Fontinalis antipyretica	X		X	X	X		X		X	X			
Hygrohypnum luridum	X		X	X	X	X	X	X	X				X
Hygrohypnum alpestre		X	X	X	X	X	X	X	X		X		X
Hygrohypnum smithii	X	X	X										
Rhynchostegium riparioides			X										
Hygrohypnum ochraceum						X	X		X				
Hygrohypnum duriusculum		X		X				X	X				
Blindia acuta		X	X			X			X	X			X
<i>Jungermannia exsertifolia</i>			X						X				X
Schistidium agassizii	X			X	X		X	X	X	X	X		
Schistidium platyphyllum								X				X	
Dichodontium pellucidum	X	X				X						X	
Bryum sp.									X			X	
<b><i>Calliergonella lindbergii</i></b>	X	X				X			X			X	
<b>Campylium stellatum</b>	X	X				X						X	
Scapania subalpina		X											
<b>Sanionia uncinata</b>			X	X	X							X	
<b>Ceratodon purpureus</b>				X									
<b>Schistidium crenatum</b>								X				X	
<b>Pseudoleskeella nervosa</b>								X				X	
<b>Schistidium apocarpum</b>												X	
<b>Bryum elegans</b>												X	
<b>Bryum pseudotriquetrum</b>			X										
<b>Cinclidium stygium</b>			X										
Pellia neesiana			X		X								
<b>Polytrichastrum alpinum</b>			X						X				
<b>Fissidens adianthoides</b>									X				
<b>Fissidens osmundoides</b>									X				
<b>Brachythecium plumosum</b>									X				
<b>Orthothecium rufescens</b>									X				
<b>Cratoneuron filicinum</b>									X				
Scapania irrigua						X							
<b>Climacium dendroides</b>						X							
<b>Cirriphyllum piliferum</b>						X							
Chiloscyphus polyanthos						X							
<b>Plagiomnium ellipticum</b>						X							
<b>Mnium ambiguum</b>						X							
<b>Rhizomnium magnifolium</b>						X							
Moerkia blyttii						X							

vanndekte områder (særlig elvebredder) på prøvedagene. En klar indikasjon på dette er at artsantallet fra prøver på middels fuktig og tørt substrat generelt er høyere enn for vått (neddykket) substrat (**tabell 3.4**). I samleprøvene var det et klart skille mellom neddykkete arter som var brune av slampåleiring og grønne mosetuer. De nyregistrerte artene tilhører alle den siste kategorien. Det er også mulig at det har skjedd en rekke nyetableringer i geolittoralsonen i elva. Dette skulle først og fremst kunne tolkes som et resultat av lavere vannstand.

### 3.4 Diskusjon

Utviklingen av begroinger i den isfrie delen av elveleiet vinteren 2003 følger mønsteret i de tre foregående år, med redusert algevegetasjon gjennom vinterperioden sammenliknet med perioden 1995-99. Typisk nok var innslaget av mose betydelig i de største begroinger som ble registrert ved A16 og A15B i mai 2003, henholdsvis 69 og 55 gram askefri tørrvekt m<sup>-2</sup> (**tabell 3.5**).

I sommerperioden var det ingen forskjeller i mengde begroing ved de to stasjonene i Sautso (A16 og A15B), og stasjonen i Gargia (A8) som er islagt i vinterperioden. Prøvene viser relativt lite begroing ved stasjon A18 i Sautso. Det kan ha sammenheng med at substratet, som i hovedsak består av mindre stein, forflyttes og skures i perioder med flom.

Undersøkelsen bekrefter at artsutviklingen nedstrøms utslippet fra kraftstasjonen har endret seg etter 1999, til dominans av kiselalgen *Didymosphaenia geminata* gjennom vinterperioden. *Microspora amoena* er den første grønnalgen som etablerer seg i den isfrie delen av vassdraget. Friske individer av arten ble i 2002 registrert allerede i slutten av januar, og i 2003 hadde den etablert seg ved første prøvetaking i slutten av februar. Arten er imidlertid i de senere år kun registrert som forekommende art i vinterpe-

rioden. Den dominerende grønnalge etter 1999 har vært *Ulithrix zonata*, og da i siste del av vinterperioden. En tredje kaldtvannsort, *Hydrurus foetidus*, registreres også i siste del av vinteren eller tidlig på sommeren.

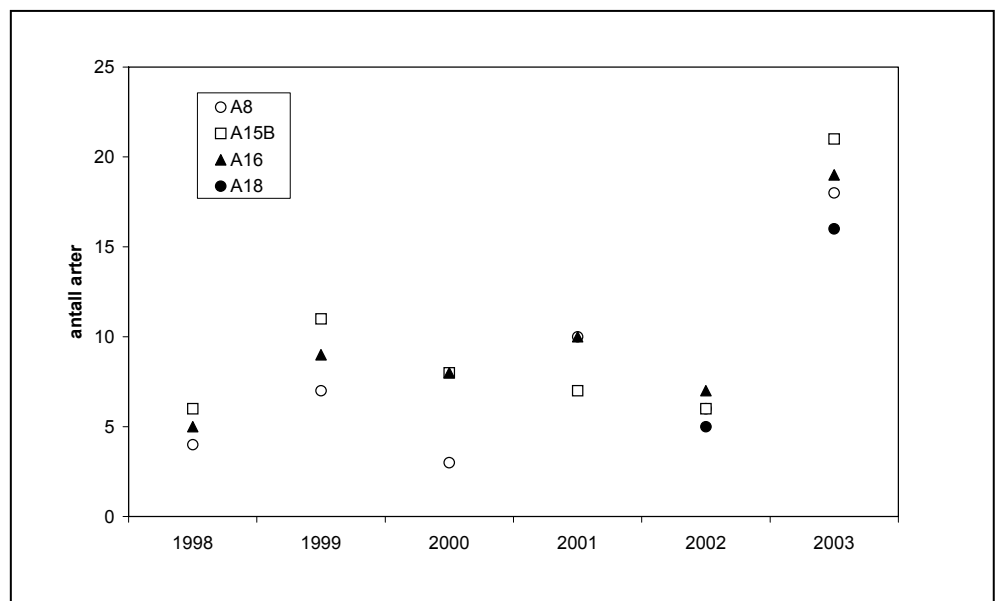
Det betyr at vi i vinterperioden har en dominans av de to artene, *D. geminata* og *U. zonata*, som ble registrert som dominerende arter i sommerperioden i vassdraget under basisundersøkelsene i Altavassdraget i 1980 - 82 (Traaen et al. 1983). Førstnevnte art var også i 2003 dominerende art i sommerperioden i øvre deler av elva, mens *U. zonata* ble registrert som dominerende og vanlig forekommende art. *M. amoena* ble registrert ved samtlige stasjoner i denne perioden, sammen med et økende innslag av andre grønnalger.

Ved alle stasjonene var innslaget av slekten *Oedogonium* den mest markerte endringen i sommerperioden, i tillegg til *Zygnema* b og arter av *Mougeotia* (*Mougeotia* a og e) og *Bulbochaete*, samt *Hydrurus foetidus* i øvre deler av elva. *Zygnema* b og *Mougeotia* a regnes som typiske indikatorarter for næringsfattige lokaliteter (Israelson 1949). Økt innslag av grønnalger i sommerperioden, og da i hovedsak samme arter som dominerer ved A8, har også vært vanlig i andre år med relativt høy vanntemperatur i øvre deler av elva i sommerperioden.

I forbindelse med basisundersøkelsene i vassdraget 1980-82 nevnes også *Zygnema* b som vanlig art, da sammen med *Tetraspora* sp. og blågrønnalgen *Tolypothrix* sp. I 2003 ble også sistnevnte art registrert, da sammen med blågrønnalger tilhørende slektene *Oscillatoria* og *Phormidium*.

**Figur 3.1**

Antall registrerte mosearter fra ulike stasjoner og år i Altelva i perioden 1998-2003. Ved innsamlingen i 2003 ble i motsetning til tidligere år også moser på elvebredden undersøkt.



**Tabell 3.5.** Registrerte biomasser (gram askefri tørrvekt  $m^{-2} \pm$  standardfeil ) ved A16, A15B, A18 og A8 i perioden mai 1995 - november 2003. Tall for april 1999 og 2000 angir biomasser før og etter vannslipp fra demningen (vannslipp henholdsvis 28. april og 5. april i 1999 og 2000). På øvrige prøvedager i mars, april og september, er det angitt om resultatene er fra prøvetakinger i første eller andre halvdel av måneden. Ingen synlig begroing er angitt med \*.

	Jan.	Febr.	Mars	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Nov.
<b>A16</b>										
1995					98±16		9±3	30±14	17±5/	
1996			/210±47	/99±27	201±62			21±17	15±3/	50±8
1997			/20±5	/106±18	21±7		6±3	26±6	48±21/	21±3
1998	19±6	/60±20	/14±5	/141±21	25±10		9±5	8±2	/4±1	
1999	6±3	/22±5	/33±12	112±15/31±5	27±5		4±1		4±2/26±3	
2000		9±3/17±4	11±3/24±1	36±4/38±4	30±10			8±3	27±8/32±5	
2001	15±1	/16±4	11±1/30±6	/80±22				*	13±6/20±1	3±1
2002		20±8/16±8	11±3/24±12	28±5/		21±9	*	6±2	11±3/	46±4
2003		/20±6	35±16/12±2	14±4/23±5	69±10		24±7	/27±7	/51±5	20±7
<b>A15B</b>										
1996			/172±34		180±17			23±6	6±1/	46±14
1997			/9±3	/158±14	21±12		2±1	38±8	22±11/	35±7
1998	5±2	/21±10	/14±7	/293±82	66±25		13±4	7±2	/4±1	
1999	8±4	/12±4	/49±14	125±14/105±14	40±5		7±3		11±4/	
2000		9±3/5±1	12±3/31±1	30±5/28±3	10±2			1±0,2	10±2/	
2001	21±9	/17±4	8±2/32±11	/124±18				*	26±6/23±9	3±1
2002			/2±1	36±13/				*	4±1/	17±3
2003		/20±4	12±4/27±14	22±5/38±10	55±17		24±8	15±4	/23±6	21±10
<b>A18</b>										
2002										15±3
2003			/9±1		26±3					5±1
<b>A8</b>										
1995					33±5		17±3	17±3	5±1/	
1996								46±3	15±2/	38±10
1997					117±32		21±11	65±22	67±25/	
1998							21±4	50±16	/12±3	
1999					14±3		21±3		7±0,3/10±3	
2000					13±2			4±1	10±1/20±4	
2001								15±5	14±7/37±3	3±1
2002							8±2	16±3	17±4/	
2003							14±3	26±6	/33±7	

Den dominerende arten i øvre deler av vassdraget, *D. geminata*, er en stor kiselalge (cellebredde 50 - 75  $\mu\text{m}$ ) som sitter på et togrenet geleskaft som kan ha en lengde på flere centimeter. Hovedmaterialet i geleskaftene er cellulose, og følgelig må hoveddelen av begroingene antas å være lite omsettbare for faunaen i elva. I masseforekomst ser algen ut som et gråbrunt ullbelegg i elveleiet. Geleskaftet sitter fast forankret i substratet og løsner som regel først når nedbrytingen begynner. Selve kiselalgen har en form tilnærmet en fiolin eller omvendt colaflaske. Arten har lenge vært antatt å være karakteristisk for kalde nordisk-alpine vassdrag. Temperaturen må være lav under hele vekstperioden, og arten er avhengig av relativ høy pH. Det

er også antatt at den ikke trives ved ekstremt lave eller høye nivå av næringssalter. Vinterstid består begroingene i stor grad av slimstalker, noe som tyder på overvintring av arten. I 2003 ble eksempelvis de friskeste begroinger, det vil si begroinger med mange kiselalgeceller på toppen av slimstilkene, registrert på senhøsten og i november.

Den andre mest markerte arten, *U. zonata*, er trådformet og kan oppnå en lengde på 30 cm, mens trådbredden varierer mellom 10-70  $\mu\text{m}$ . Den er en utpreget kaldtvannsform og opptrer i uregulerte vassdrag vanligvis vår og høst. Temperaturområdet for optimal vekst er antatt å være mel-

lom 5 og 10 °C, og nedre pH-grense for arten skal være nær 6,7.

Registreringene av moser ble intensivert i 2003, med prøvetaking også i de deler av elveleiet som kun i perioder med høy vannføring er dekket av vann. Totalt er det nå registrert nær 40 mosearter i Altaelva. Antall registrerte arter ved de fire stasjonene varierer fra 17 til 22 (**figur 3.1**). De "nye" artene vokser normalt ikke neddykket i vann, men forekommer langs elvebredder og på større steinblokker i elvesonen. Mange av dem er karakteristiske for sumper og fuktig til våt skogsmark. De vanligste arter i vannmassene er *Fontinalis antipyretica*, *Hygrohypnum ochraceum* og *Rhynchostegium riparioides*. Førstnevnte art, kjølelvemose, utgjør det største innslaget av mosebegrøinger i Altaelva, mens *Hygrohypnum luridum* eller lurvbekkemose kan betegnes som nest vanligste art. Dette er naturlig nok nordlige arter, typisk for elver og bekker i fjellet og den nordligste delen av Norge.

Årets prøveserie bekrefter en utvikling med redusert algebegrøinger i elveleiet i vinterperioden (**tabell 3.5**). Data fra de to første prøveårene 1995 og 1996, indikerer også at perioden for stor algebegrøing i første omgang ble redusert fra mars - april til kun økning i april, og deretter tilnærmet like mengde begroing gjennom hele vintersesongen, med tildels betydelig innslag av mose.

Det er vel kjent at etablering av inntaksmagasiner i første omgang fører til økte næringssaltkonsentrasjoner som følge av utvasking av jordmonn og plantemateriale (Stockner 1999, Milbrink & Holmgren 1999), noe som nå også for fosfor er dokumentert i Norge i forbindelse med utbyggingen av Orkla (Hvidsten et al. 2004). Varigheten av denne eutrofieringseffekten vil variere ut fra forhold som størrelse og form på basseng, og type bunnmateriale i oppdemt magasin. I Orkla var fosformengden i elvevannet tilbake til nivået før utbygging etter omlag 8-10 år (Grande & Romstad 1994), men ellers finnes lite dokumentasjon for eutrofieringsforløpet i regulerte vassdrag som kan sammenliknes med norske elvesystemer. I en empirisk modell publisert av Stockner et al. (2000) kan utvasking i magasiner gi forhøyet fosforverdier i elvevannet i 9-13 år. Modellen beskriver i en senere fase også en utvikling med fosforverdier i elvevannet lavere enn før utbyggingen. Utvasking eller eutrofieringen følges med andre ord av en oligotrofiering eller reduksjon av fosforinnholdet i vannmassene, og etablerte vannmagasin fungerer da som "fosforfeller" (Ney 1995, Straskraba et al. 1995). Spesielt effektive "fosforfeller" er dype og stratifiserte reservoarer, og det er nevnt reduksjoner på opptil 80-90 % av innkommet løst fosfor i vassdrag med relativt høyt fosforinnhold, også i magasiner med få ukers oppholdstid (Straskraba et al. 1995). Da fosfor er vekstbegrensende element i ferskvann, kan selv mindre reduksjoner i fosforinnhold påvirke mengde algevegetasjon og følgelig mengde næringsdyr i vassdrag.

Vannprøver som ble tatt ved A16 og A15B i september 2003 viste ekstremt lave verdier for totalt løst fosforinnhold (<2 - 2,9 µg/l), det vil si i analyser hvor partikler større enn 0,2 µm er filtrert bort. Prøver fra A16 i perioden juni - september 1995 viste et gjennomsnittlig innhold av totalt løst fosfor på 5 µg/l (n=12). Ut fra at antall prøver ved A16 og A15B fra september 2003 var begrenset til triplikater, er flere usikkerheter knyttet til denne sammenlikningen, også om målingene i 2003 er representativ for situasjonen i vassdraget i sommerperioden.

Det ble gjennomført analyser (n=4) av totalt fosfor (det vil si prøver som også inneholder partikler) i forbindelse med forundersøkelsene i Altavassdraget (Traaen et al. 1983). Målinger av totalt fosfor (med partikler) gir høyere verdier enn målinger av totalt løst fosfor (uten partikler), og disse verdiene kan derfor ikke direkte sammenliknes med målingene fra 2003. Analysene fra forundersøkelsen viste et gjennomsnitt på 4,1 µg/l totalt fosfor i prøver fra Gargia (Gøngesholmen). I prøver fra Stengselsen i 1993 og 1994 (n=8) ble det målt et gjennomsnitt på 6 µg/l totalt fosfor (Huru & Traaen 1998).

Tilgjengelige fosforanalyser viser at det så langt ikke er tilstrekkelig datagrunnlag for å vurdere eutrofieringsforløpet i Altaelva ut fra kjemidata. Begroingsundersøkelsen for perioden 1995-2003 illustrerer imidlertid at et slikt forløp sannsynligvis har funnet sted i perioden etter utbygging, og at eutrofieringsfasen etter utbygging er forbi. Spørsmålet er om, og eventuelt når, vi får lavere fosforverdier i elvevannet enn før utbygging. En sammenlikning av næringssaltinnholdet (spesielt totalt løst fosfor og totalt fosfor) i elva oppstrøms magasinet med elva nedenfor kraftstasjonen kunne belyst om magasinet fungerer som en "fosforfelle", det vil si holder igjen fosfor fra elvevannet som kommer inn i magasinet. Ut fra at fosfor regnes som vekstbegrensende element i ferskvann, kan dette få følger for algevekst og produksjon av næringsdyr for fisk.

### 3.5 Oppsummering

Vinteren 2003 ble det registrert lave biomasser av begroing i øvre deler av elva (12 - 38 gram askefri tørrvekt m<sup>-2</sup>), og det var ingen økning i mengde begroing i perioden februar - april. De største biomasser ved A16 og A15B, henholdsvis 69 og 55 gram askefri tørrvekt m<sup>-2</sup>, ble registrert 8. mai. På dette tidspunktet dominerte moser i begroingsprøvene. Innslaget av friske, grønne algebegrøinger i vinterperioden var mest markert i april. I mai var grønnalgene brunfarget, og dette indikerer ugunstige vekstforhold for disse algene. Fra juli til november ble det også registrert lave biomasser ved A16, A15B og A8, i størrelsesorden 15 - 51 gram askefri tørrvekt m<sup>-2</sup>, og ingen forskjeller i mengde begroing ved stasjonene. Ved A18 var det lave biomasser ved prøvetakinger i mars, mai og november, fra 5 til 26 gram askefri tørrvekt m<sup>-2</sup>.

De kvalitative algeundersøkelsene viste dominans av kiselalgen *Didymosphaenia geminata* gjennom hele vinterperioden. Allerede ved første prøvetaking i slutten av februar ble det registrert innslag av *Microspora amoena* i øvre deler av elva, men aldri som dominerende art. Først i april ble en grønnalge, og da *Ulothrix zonata*, vurdert som dominerende i prøvematerialet sammen med kiselalgen *Didymosphaenia*. Tilsvarende forløp er nå registrert i fire vintersesonger, 2000-2003, mens grønnalgen *M. amoena* var en sterkt dominerende art i vinterperioden i årene 1995-1999. Også da var det et betydelig innslag av *D. geminata* og *U. zonata*, i noen grad sammen med gullalgen *Hydrurus foetidus*, men det store biomasseinnslaget ble forårsaket av *M. amoena*.

Endringen i algesammensetning og nedgangen i algebio-masser vintrene 2000-2003 i forhold til årene 1995-1999, antas å ha sammenheng med en reduksjon av næringssalter, og da spesielt mengde fosfor i vannet. Dette kan skyldes at det ikke lenger er utvasking av næringssalter i magasinet, slik at eutrofieringseffekten ved utbygging av vassdraget er på retur. Vannprøver som ble tatt i Sautso i september 2003 viste ekstremt lave verdier for totalt løst fosforinnhold (<2 - 2,7 µg/l). I 1995 var tilsvarende fosforinnhold i vannprøver fra Sautso i perioden juni - september gjennomsnittlig 5 µg/l. Det ble tatt et begrenset antall vannprøver i september 2003, og det er usikkert om prøvene er representative representativ for situasjonen i vassdraget i sommerperioden. Dokumentasjonen for en eutrofieringsutvikling etter utbygging er derfor så langt knyttet til endringer i begroinger.

## 4 Laksunger

### 4.1 Tetthet av laksunger

#### 4.1.1 Metoder

Laksungenes tetthet og livshistorie i Altaelva er studert fra 1981 til 2003, det vil si i seks år før og i seksten år etter oppstart av kraftverket. Fram til 1998 ble tettheten av laksunger vanligvis undersøkt på tilsammen 14 faste stasjoner i elva fordelt på de fem fiskezonene (**figur 2.1**). Altaelvas bunnprofil, bunnsubstrat og derav områdenes egnethet som oppvekstområder for laksunger varierer til dels mye mellom stasjonene (Næsje et al. 1998a). De mest stabile undersøkelsesområdene med hensyn på miljøvariabler har vært stasjonene A6 (Sorrisniva), A8 (Gargia), A10 (Mikkeli), A12 (Gabo), A15 (Tørmenen) og A16 (Svartfossen). For modellering av utviklingen i tetthet av laksunger siden 1981 har derfor antall stasjoner blitt begrenset til disse seks. I 2002 ble det opprettet to ekstra elfiskestasjoner i Sautso, A18 (Banas) og A19 (Jænissari). Disse stasjonene ligger lengre ned i Sautso enn hovedstasjonene (**figur 2.1**) og ble opprettet for bedre å kunne vurdere eventuelle effekter på laksunger av endret vintermanøvrering av kraftverket. I tillegg ble det i 2003 også foretatt elfiske på stasjonene A4 (Mikkelgrinda) og A5 (Stengelsen).

Tettheten av laksunger (1+ og eldre) i Altaelva er beregnet tre ganger (unntaksvis én eller to) hvert år i perioden 1981 til 2003. Estimaten er basert på tre fiskeomganger med elektrisk fiskeapparat (Zippins metode: Zippin 1958, Bohlin 1984). Mellom hver fiskeomgang ble det ventet ca. ½ time. Metoden bygger på at tettheten av fisk beregnes ut fra nedgangen i fangst mellom hver fiskeomgang. Ved lave tettheter blir det ikke alltid en nedgang i antall fisk som fanges i hver fiskeomgang. Da kan 95 % konfidensintervall bli større enn tetthetsestimatet. I slike tilfeller underkjennes tetthetsestimatet, og tettheten beregnes etter formelen:

$$X = (X_1 + X_2 + X_3) / 0,875 \quad (\text{likning 1}),$$

hvor  $X_1$ ,  $X_2$  og  $X_3$  er fangst av fisk i fiskeomgang nr. 1, 2 og 3. Formelen baseres på en antakelse om at halvparten av all fisk på stasjonen fanges i hver omgang. Dermed vil 87,5 % av fisken på stasjonen ha blitt fanget etter tre fiskeomganger, og antall fisk fanget må divideres med 0,875 for å få et realistisk estimat av all fisk. I tilfeller hvor det ikke var mulig å beregne et Zippin-estimat fordi det bare ble fanget fisk i én eller to omganger, har vi også benyttet denne beregningsmåten. Årsyngel (0+) er utelatt fra beregningene på grunn av de metodiske problemene som er knyttet til kvantitativ innsamling av denne aldersgruppen. Årsyngel er vanskelig å fange, og fangsteffektiviteten er lav. I tillegg er årsyngelen klumpvis fordelt i elva (Vibert 1967, Regis et al. 1981), slik at det er svært vanskelig å få til en representativ innsamling.

Ved bruk av elektrisk fiskeapparat er fangbarheten til laks-ungene sterkt avhengig av miljøforholdene under innsamlingen (Jensen & Johnsen 1988, Bohlin et al. 1989). De viktigste miljøparametrene som påvirker fangsten er vannføring, vannføringsendring i dagene før innsamling, temperatur, lysforhold og turbiditet. Det er derfor knyttet svakheter til bruken av direkte tetthetsestimater for å studere tidstrender i tettheten av laksunger. For å korrigere for variasjon i miljøparametrene har det blitt utviklet modeller for ungfisktetthet ( $D$ ) på ulike stasjoner i Altaelva som tar hensyn til vannføring ( $V$ ) og endring i vannføring siste fem døgn relativt til vannføring på fangstdagen ( $E$ , dimensjonsløs) (Forseth et al. 1996, Næsje et al. 1998a, Ugedal et al. 2002a):

$$\ln(D) = \beta_0 + \beta_1 V + \beta_2 E + \beta_3 E^2 + \beta_4 E^3 \quad (\text{likning 2}).$$

Modellen bygger på alle tetthetsregistreringene på hver stasjon i perioden 1981 - 2001 med unntak av registreringer hvor vannstanden har vært høy ( $> 145 \text{ m}^3/\text{s}$ ), og det samtidig har vært en stor økning i vannføring i dagene før elfisket ble foretatt ( $> 60 \text{ m}^3/\text{s}$  de 5 siste døgn). Disse registreringene er utelatt fordi resultatene viser at elfiske foretatt under slike forhold gir liten eller ingen fangst av fisk i Altaelva. **Tabell 4.1** viser hvilke miljøvariabler som bidro til å forklare variasjoner i ungfisktetthet på de forskjellige stasjonene. Modellene forklarte fra 33 til 46 % av variasjonen i ungfisktetthet på de ulike stasjonene, noe som anses å være tilfredstillende.

For å studere tidstrender i tettheten av laksunger i Altaelva har vi benyttet to tilnærminger. Hovedtilnærmingen er at sammenhengen mellom beregnet fisketetthet ( $D$ ) og tid ( $T$ , år) undersøkes ved å ta inn tiden som en variabel i en multippel regresjonsanalyse sammen med vannføring ( $V$ ) og endring i vannføring ( $E$ ). Modellen som brukes er:

$$\ln(D) = \beta_0 + \beta_1 V + \beta_2 E + \beta_3 E^2 + \beta_4 E^3 + \beta_5 T + \beta_6 T^2 \quad (\text{likning 3}),$$

hvor  $\beta_x$  er konstanter bestemt ved multippel regresjon. Vi har også inkludert tiden som andregradsledd i denne modellen. Hvis dette andregradsleddet bidrar signifikant til å forklare utviklingen i ungfisktetthet på en stasjon, viser dette at tidstrenden er ikke-lineær.

En annen måte å studere tidstrender i ungfisktettheten er å bruke de utviklede regresjonsmodellene til å korrigere tetthetsestimaterne. De beregnede korreksjonsfaktorene i **tabell 4.1** brukes til å estimere en korreksjonsfaktor for Zippins tetthetsestimater. Sammenhengen mellom korrigert fisketetthet og tid kan deretter studeres med enkle regresjonsanalyser. En slik regresjonsanalyse forutsetter at en eventuell tidstrend er lineær. For å unngå at regresjonene påvirkes av at antall observasjoner kan variere mellom år, ble den statistisk mest konservative metoden valgt. Den går ut på å beregne gjennomsnittlig tetthet på hver stasjon for hvert år, og plote tetthet som en funksjon av år, med en gjennomsnittlig observasjon pr. år.

Tettheten av de enkelte aldersklassene av laksunger i Altaelva ble beregnet ved å bruke alderssammensetningen i fangstene og de korrigerede tetthetsestimaterne for hver stasjon og undersøkelsesperiode. Hver enkelt aldersklassens tetthet blir da aldersklassens andel av totalt antall fisk multiplisert med den korrigerede tettheten for den aktuelle stasjon og det aktuelle tidspunkt.

## 4.2 Resultater og diskusjon

### Grunlagsdata, Zippins tetthetsestimater

I 2003 ble det gjennomført tre el-fiskerunder, én i juli, én i august og én i september (**tabell 4.2**). Innsamlingene ble utført under ulike forhold med hensyn på vannføring. Ved målestasjonen Kista var vannføringen ved el-fiske i juli mellom 54 og 56  $\text{m}^3/\text{s}$ , i august mellom 61 og 64  $\text{m}^3/\text{s}$  og ved siste innsamling i september mellom 37 og 43  $\text{m}^3/\text{s}$ . Sommeren 2003 var uvanlig varm i Altaelva, og vanntem-

**Tabell 4.1.** Stasjoner med signifikante sammenhenger mellom tettheten av laksunger ( $\geq 1+$ ) ( $D$ ), vannføring ( $V$ ) og endringer i vannføring de siste fem dager relativt til vannføringen på fangstdagen ( $E$ ) i Altaelva i perioden 1981 - 2001). Parametrene ( $\beta_x$ ) er estimert med modellen:  $\ln(D) = \beta_0 + \beta_1 V + \beta_2 E + \beta_3 E^2 + \beta_4 E^3$  (likning 2). De ulike parametrene er estimert med multippel regresjon og bare oppgitt hvis de har gitt et signifikant bidrag ( $p < 0,05$ ).  $R^2$  angir den multiple regresjonskoeffisienten for alle signifikante parametre.

Stasjon	Signifikante variabler	$\beta_0$	$\beta_1$	$\beta_2$	$\beta_3$	$\beta_4$	$R^2$	p
A16	$V, E$	4,33	-0,0158	-1,082	-	-	0,39	$< 0,001$
A15	$E, E^2$	3,25	-	-2,974	-6,137	-	0,33	$< 0,001$
A12	$V, E$	3,97	-0,0122	-0,897	-	-	0,45	$< 0,001$
A10	$V, E, E^2$	3,94	-0,0078	-1,231	-2,439	-	0,38	$< 0,001$
A8	$V, E, E^2$	4,53	-0,0111	-0,689	-2,118	-	0,46	$< 0,001$
A6	$V$	5,05	-0,0135	-	-	-	0,36	$< 0,001$



peraturen (døgnmiddel) målt i Harestrømmen var i månedsskiftet juli/august i overkant av 17 °C (se avsnitt 2,3, **figur 2.5**). Ved innsamlingene av ungfisk var vanntemperaturen høyest i august med døgnmidler mellom 15 og 16 °C. Estimerte tettheter av eldre laksunger ( $\geq 1+$ ) i 2003 varierte fra 14 til 199 fisk pr. 100 m<sup>2</sup> mellom de ulike stasjonene og innsamlingstidspunktene (**tabell 4.2**). Det var til dels stor variasjon i tetthet mellom ulike innsamlinger på samme stasjon. I Sautso var tettheten av eldre laksunger lav til moderat på stasjon A16 (Svartfossen) og A19 (Jænisari) både i juli og i august, mens tettheten på stasjon A18 (Banas) var vesentlig høyere i august enn i juli (**tabell 4.2**). På stasjon A15 (Tørmene) ble det funnet høye tettheter av laksunger ved alle innsamlingene. I september ble det funnet høye tettheter på alle stasjonene i elva, fra 63 til 199 laksunger pr. 100 m<sup>2</sup>.

### Utvikling i ungfisktetthet

I 2003 ble korrigert ungfisktetthet på de to hovedstasjonene i Sautso beregnet til omlag 100 og 30 laksunger pr. 100 m<sup>2</sup>, for henholdsvis stasjon A15 (Harestrømmen) og A16

(Svartfossen) (**figur 4.1**). Dette var vesentlig høyere enn i 2002 for stasjon A15, men lavere for stasjon A16. For de andre hovedstasjonene i elva var korrigert ungfisktetthet omlag som i 2002, med unntak av stasjon A8 hvor tettheten var lavere.

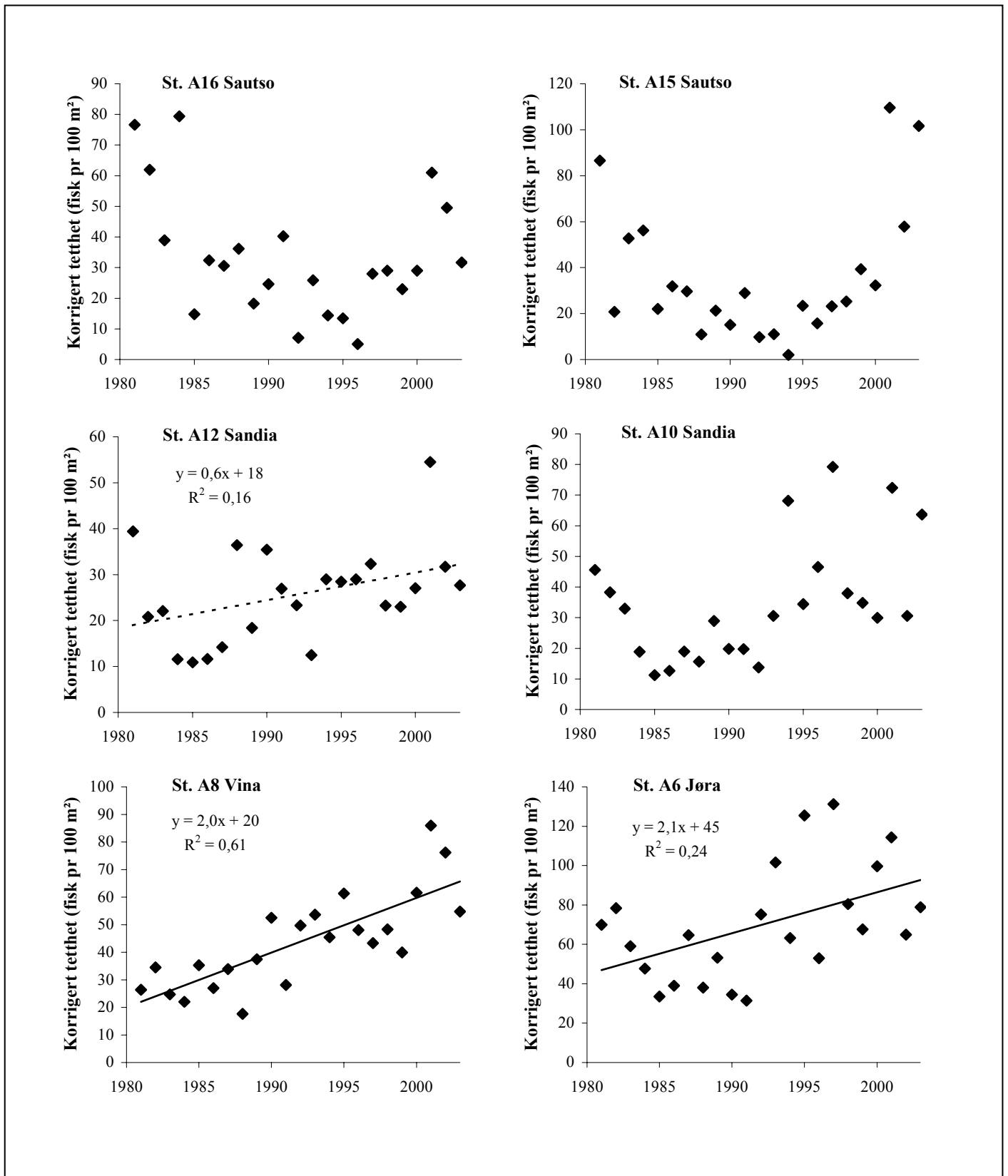
En multifaktor analyse av ungfisktetthet (se ligning 3) i perioden 1981-2003, viste at tiden bidro signifikant til å forklare variasjonene i tetthet av laksunger på alle de seks elfiskestasjonene, med unntak av stasjon A12 i Sandia (**tabell 4.3**). På de to stasjonene i Sautso (A15 og A16) og på stasjon A10 i Sandia var tidstrenden ikke-lineær. Konstantene for tidsvariablene i regresjonslikningene (se **tabell 4.3**) viser at tettheten på disse tre stasjonene i løpet av undersøkelseperioden først har avtatt (negativt førstegradsledd) for deretter å øke (positivt andregradsledd). På de to elfiskestasjonene A6 i Jøra og A8 i Vina har det vært en signifikant lineær økning av ungfisktetthet i undersøkelsesperioden sett under ett (**tabell 4.3**).

**Tabell 4.2.** Estimerte ukorrigerede tettheter (Zippin 1956) av antall laksunger pr. 100 m<sup>2</sup> i juli (periode 1), august (periode 2) og september (periode 3) 2003. K.I. = 95 % konfidensintervall. Årsyngel (0+) er ikke medregnet.

Stasjon	Periode 1		Periode 2		Periode 3	
	Dato	Tetthet $\pm$ K.I.	Dato	Tetthet $\pm$ K.I.	Dato	Tetthet $\pm$ K.I.
A4	18.07.03	93,5 $\pm$ 11,5	14.08.03	79,0 $\pm$ 7,1	16.09.03	72,5 $\pm$ 6,6
A5	18.07.03	87,8 $\pm$ 32,8	14.08.03	51,1 $\pm$ 11,5	16.09.03	89,9 $\pm$ 19,5
A6	16.07.03	75,4	15.08.03	111,7 $\pm$ 13,7	16.09.03	198,8 $\pm$ 16,0
A8	16.07.03	88,5 $\pm$ 11,7	15.08.03	29,7 $\pm$ 5,9	16.09.03	138,2 $\pm$ 5,4
A10	16.07.03	47,6 $\pm$ 3,4	15.08.03	13,9 $\pm$ 1,1	15.09.03	156,3 $\pm$ 3,8
A12	16.07.03	21,2 $\pm$ 17,8	15.08.03	16,6 $\pm$ 2,9	17.09.03	98,0 $\pm$ 6,2
A15	17.07.03	94,7 $\pm$ 7,2	16.08.03	132,7 $\pm$ 13,8	17.09.03	63,3 $\pm$ 5,5
A16	17.07.03	30,7 $\pm$ 20,6	16.08.03	29,1 $\pm$ 4,8	17.09.03	120,0 $\pm$ 20,0
A18	17.07.03	37,7	16.08.03	125,6 $\pm$ 16,0	17.09.03	92,9 $\pm$ 9,8
A19	17.07.03	19,2 $\pm$ 8,5	16.08.03	24,9 $\pm$ 5,4	17.09.03	80,0 $\pm$ 12,9

**Tabell 4.3.** Stasjoner i Altaelva i perioden 1981 - 2003 hvor tiden ( $T$ , år) ga et signifikant bidrag til å forklare variasjonene i tettheten av laksunger eldre enn 0+. De ulike parametrene er estimert med multippel regresjon (ligning 3) og er bare oppgitt dersom de har gitt signifikante bidrag ( $p < 0,05$ ).  $R^2_{mod}$  angir den multiple regresjonskoeffisienten for alle signifikante parametre samlet, mens  $R^2_T$  angir den multiple regresjonskoeffisienten for delbidraget fra tidsvariabelen  $T$  eller det samlede bidraget for de to tidsvariablene  $T$  og  $T^2$  i de tilfeller hvor begge var signifikante.  $V$  = vannføring,  $E$  = vannføringen sendring siste fem døgn før fangstdagen relativt til vannføring på fangstdagen,  $p_{mod}$  = signifikansnivå for hele modellen, og  $p_T$  og  $p_{T^2}$  = signifikansnivå for delbidraget fra tidsvariabelene i modellen.  $\beta_T$  og  $\beta_{T^2}$  = koeffisientene for de to tidsfaktorene  $T$  og  $T^2$  i ligning 3, bestemt ved multippel regresjon på tetthetsdata for perioden 1981 - 2003.

Stasjon	Signifikante variabler	$R^2_{mod}$	$p_{mod}$	$\beta_T$	$\beta_{T^2}$	$R^2_T$	$p_T$	$p_{T^2}$
A16	$V, E, T, T^2$	0,61	< 0,001	-0,284	0,011	0,22	< 0,001	< 0,001
A15	$E, E^2, T, T^2$	0,62	< 0,001	-0,387	0,017	0,33	< 0,001	< 0,001
A10	$V, E, T, T^2$	0,39	< 0,001	-0,125	0,006	0,14	0,036	0,011
A8	$V, E, E^2, T$	0,66	< 0,001	0,050		0,20	< 0,001	
A6	$V, T$	0,44	< 0,001	0,028		0,07	0,015	



**Figur 4.1.** Korrigerede tettheter (fisk pr. 100 m<sup>2</sup>) av laksunger ( $\geq 1+$ ) på ulike stasjoner i Altaelva i perioden 1981-2003. Linjene representere lineære regresjoner mellom tetthet og antall år etter 1980. Heltrukne linjer representerer signifikante lineære endringer ( $p < 0,05$ ) og stiplede linjer ingen signifikante lineære endringer ( $p > 0,05$ ). For stasjonene A10, A15 og A16 har endringene av ungfisktetthet vært ikke-lineære i løpet av undersøkelsesperioden. Merk at det er forskjellig skala på y-aksen.

For bedre å kunne illustrere og sammenlikne utviklingen i ungfisktetthet på de seks elfiskestasjonene har vi omformet alle tetthetsdataene til samme skala ved å beregne en tetthetsindeks ( $I_D$ ) for hvert enkelt år og stasjon:

$$I_D = D_x / D_R \quad (\text{likning 4}),$$

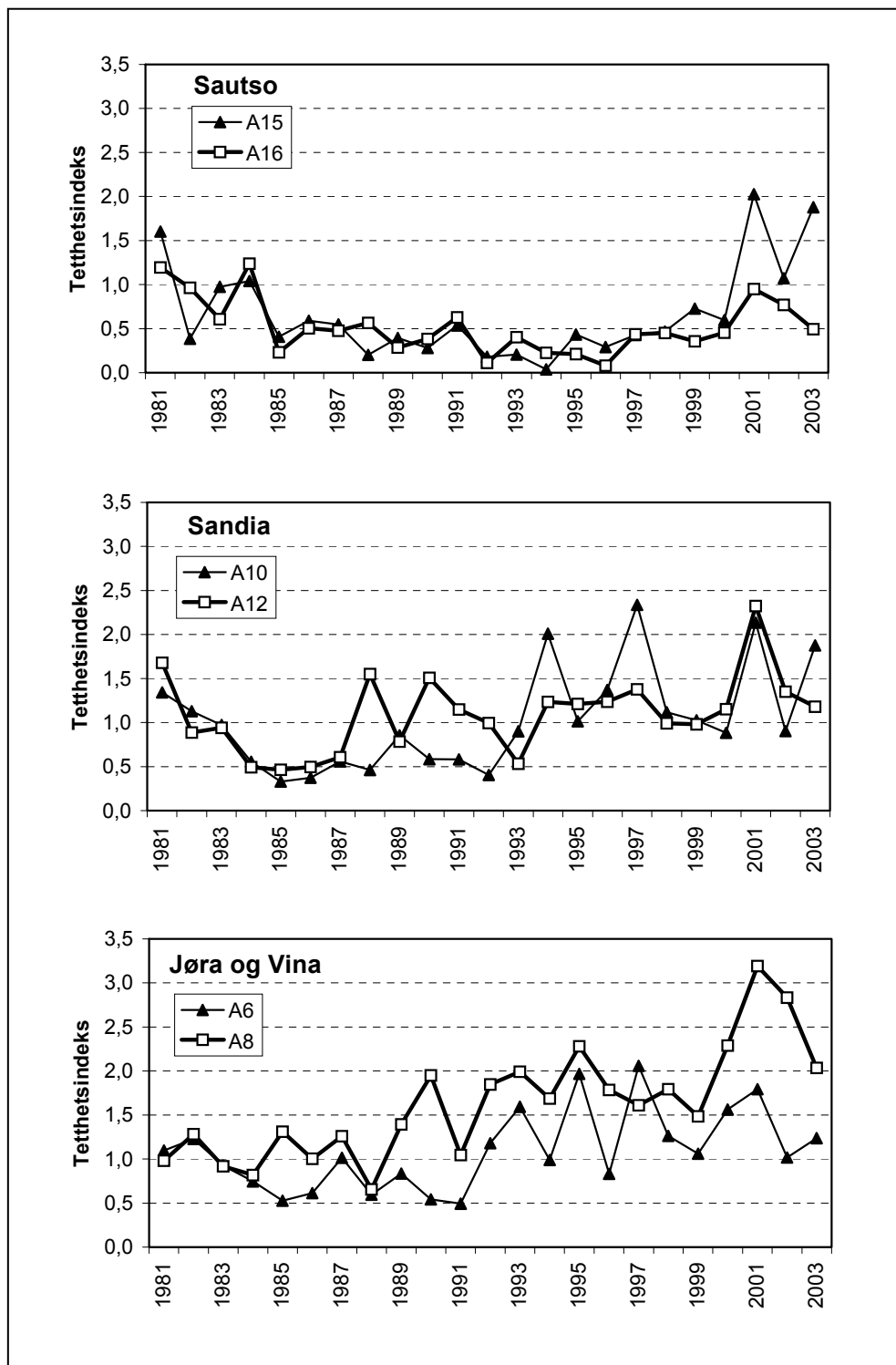
hvor  $D_x$  = gjennomsnittlig korrigert ungfisktetthet i år X, og  $D_R$  = gjennomsnittlig korrigert ungfisktetthet for årene 1981 til 1984 for den aktuelle stasjonen. Vi valgte å bruke de fire

årene før utbyggingen startet som referanse idet selve utbyggingen også kunne tenkes å ha effekter på ungfiskbestanden.

Utviklingen i ungfisktetthet har vært svært lik på de to stasjonene i Sautso etter utbyggingen (**figur 4.2**). Fra 1985 til 1991 lå ungfisktettheten på disse to stasjonene på omtrent 50 % av referanseårene 1981 - 1984. Fra 1992 til 1996 var tetthetene gjennomgående enda lavere enn i årene 1985 - 1991, og ungfisktettheten i disse årene var i gjennomsnitt

**Figur 4.2**

Indeks for tetthet av laksunger (1+ og eldre) på seks elfiskestasjoner i Altaelva i perioden 1981 - 2003. Referanseindeks (indeks = 1) er gjennomsnittlig korrigert ungfisktetthet (fisk pr. 100 m<sup>2</sup>) for hver av stasjonene i årene 1981 - 1984 (A6 = 64, A8 = 27, A10 = 34, A12 = 24, A15 = 54 og A16 = 64 fisk pr. 100 m<sup>2</sup>). For å lese figuren riktig er det viktig å være oppmerksom på at en indeks på 0,5 betyr at tettheten var halvparten så stor som i referanseårene, mens en indeks på 2 betyr at tettheten var dobbelt så stor som i referanseårene

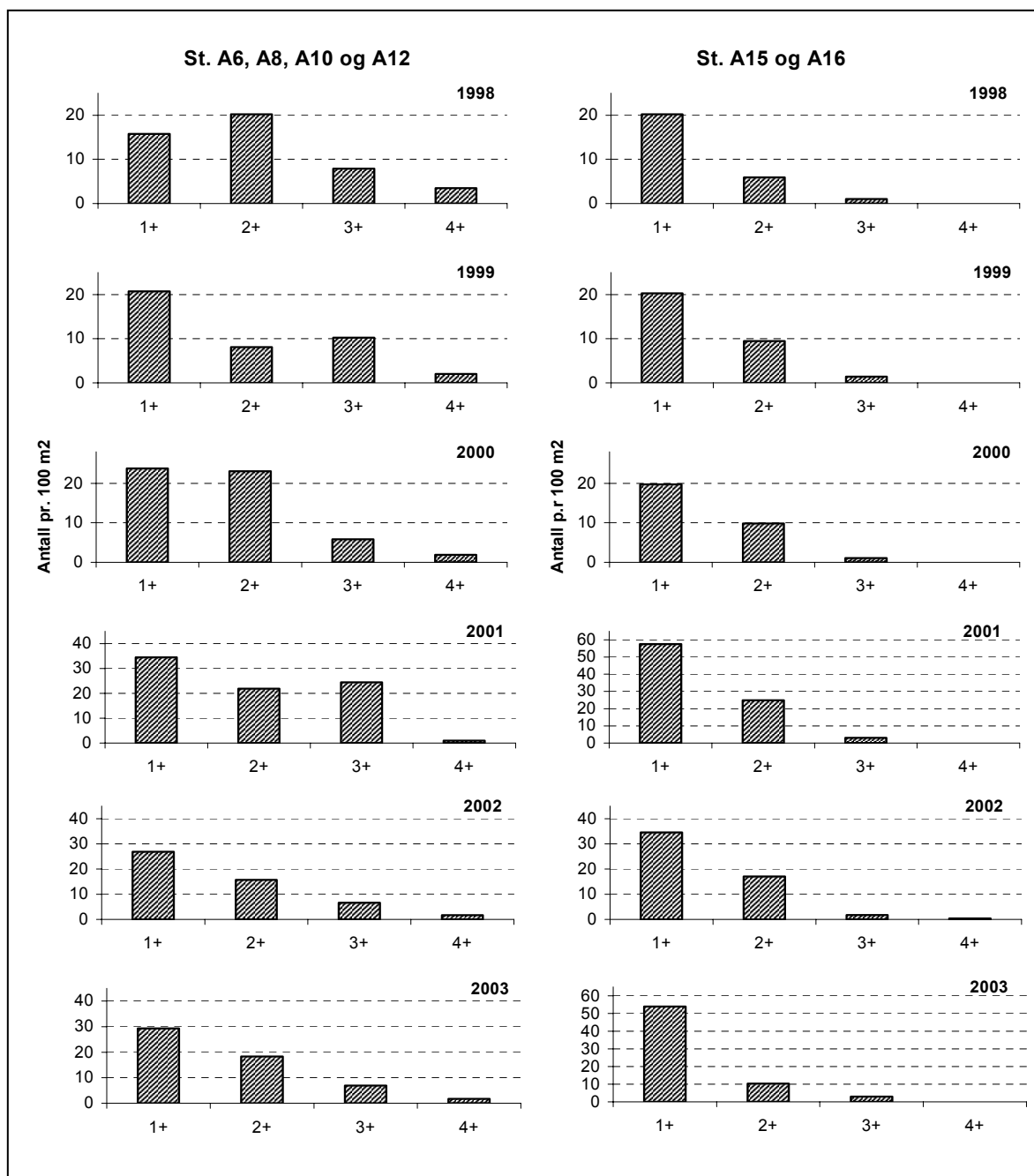


22 % av tettheten i referanseårene. Fra 1997 til 2000 økte tettheten noe, og tettheten lå i disse årene på omtrent 50 % av hva den var i referanseårene. I 2001 skjedde en markert økning av tettheten av laksunger på de to stasjonene i Sautso. Siden da har tettheten vært sammelignbar med situasjonen på starten av 1980-tallet eller bedre for stasjon A15. Tettheten på stasjon A16 var imidlertid lavere enn tettheten i referanseårene både i 2002 og 2003 (figur 4.2). På elfiskestasjonen i Sandia (A10 og A12) og på stasjonen i Jøra (A6) var ungfisktettheten i årene 1985 til 1987 halvparten av tettheten i referanseårene (figur 4.2). Denne utviklingen samsvarer med utviklingen i Sautso. Om denne nedgangen kan knyttes til byggingen av kraftverket som startet i 1985, er usikkert. Den videre utviklingen i ungfisktetthet avviker imidlertid klart mellom stasjonene i Sautso og stasjonene i resten av elva, idet tettheten av laksunger

på stasjonene lengre ned i elva i perioden 1989 - 2003 med noen få unntak har vært like høy eller høyere enn tetthetene i referanseårene (figur 4.2).

#### Tetthet av ulike aldersklasser

I 2003 var den totale tettheten av laksunger (beregnet som gjennomsnitt av korrigerede tettheter på de ulike stasjonene) like høy i Sautso (stasjon A15 og A16) som i de andre delene av Altaelva (stasjon A6, A8, A10 og A12). Dette resultatet overenstemmer med situasjonen i 2001 og 2002. Tettheten av ettåringer i Sautso har vært like høy eller høyere enn i de andre delene av elva i hele perioden 1998 - 2003, mens tettheten av toåringer var lavere i Sautso i 1998, 2000 og 2003 (figur 4.3). Tettheten av treåringer har vært vesentlig lavere i Sautso enn i resten av elva i hele



**Figur 4.3**  
Tetthet av ulike aldersklasser av laksunger i antall fisk pr. 100 m<sup>2</sup> som et gjennomsnitt for stasjonene A6, A8, A10 og A12 og for stasjonene A15 og A16 for perioden 1998 - 2003. Merk at det er forskjellig skala på y-aksene.

perioden inkludert 2003. Dette kan tyde på at overlevelsen hos laksunger er mindre i Sautso enn i øvrige deler av elva, og at smoltproduksjonen dermed er lavere til tross for en høy tetthet av yngre laksunger. Siden mesteparten av laksungene i Altaelva går ut som 4-åringer, er 3+ den fisken som skal bli smolt kommende år. Smoltalderen er imidlertid noe lavere i Sautso enn lengre nedover i elva, slik at en del fisk går ut allerede som 3-åringer. Vurdert ut fra smoltalder i skjellprøver fra voksen laks har gjennomsnittlig smoltalder i Sautso vært 3,74 år etter utbyggingen, mens gjennomsnittlig smoltalder i resten av elva har vært 4,04 år (Ugedal et al. 2002a). De tre siste sesongene har vi ikke fått inn skjellprøver av voksen laks fra Sautso. Dette skyldes at fisket i denne sonen nå drives som eksklusivt utleie hvor så godt som all fisk settes ut etter fangst. Vi har derfor ikke noe datagrunnlag for å vurdere om Sautsolaksens smoltalder har endret seg de siste tre årene. Forskjellen i smoltalder mellom Sautso og resten av elva kan forklare noe av forskjellene i tetthet av eldre laksunger mellom de ulike delene av elva, men neppe hele forskjellen. Den lave tettheten av eldre laksunger i Sautso kan være forårsaket av økt dødelighet som skyldes forhold knyttet til reguleringen av Altaelva.

Ved tetthetsregistreringene i 2001 ble det funnet høye tettheter av 1+ og 2+ på elfiskestasjonene i Sautso sammenlignet med i perioden 1998 - 2000. Ved tetthetsregistreringene i 2002 var tettheten av 1+ og 2+ på elfiskestasjonene i Sautso lavere enn i 2001, men fremdeles en god del høyere enn i tidligere år. Ettåringene som ble fanget i Altaelva i 2001 stammer fra gyting høsten 1999, mens toåringene stammer fra gyting høsten 1998. Disse to årene var de første med pålagt fang og slipp fiske i Sautso. Gytegroptellingene antyder at gytebestanden av hunnfisk var omtrent fordoblet i 1999 sammenlignet med i 1996 og 1997. Det er derfor sannsynlig at de økte tetthetene av ungfisk som ble registrert i Sautso i 2001 og 2002 skyldes økt rekruttering som følge av fang og slipp fiske. Det ble imidlertid også registrert høye tettheter av laksunger i Sandia, Vina og Jøra i 2001. Disse sonene er også påvirket av fang og slipp fiske, men antakeligvis i mindre grad enn Sautso, slik at det også kan være andre forhold som bidrar til økt tetthet av ungfisk over hele elva.

Ved tetthetsregistreringene i 2003 var tettheten av 1+ på de to hovedstasjonene i Sautso på omtrent samme nivå som i 2001, mens tettheten av 2+ var lavere enn de to foregående årene. Vurdert ut fra elfiske på hovedstasjonene i Sautso har ikke den økte rekrutteringen som følge av fang og slipp fiske foreløpig gitt seg utslag i en vedvarende økning av tettheten av eldre laksunger i Sautso. Også på de to andre elfiskestasjonene i Sautso var 1+ den dominerende årsklassen i 2003. Ettåringene som ble fanget i Altaelva i 2003 stammer fra gyting høsten 2001, mens toåringene stammer fra gyting høsten 2000. Vurdert ut fra antall gytegroper var gytebestanden omtrent lik i årene 1999 til 2001 (se kapittel 6,6), mens gytebestanden så ut til å være betydelig større i 2002. De neste årene vil vise om

den økte rekrutteringen i Sautso gir seg utslag i høyere tettheter av eldre ungfisk på elfiskestasjonene.

#### 4.2.1 Oppsummering

I 2003 ble korrigert ungfisktetthet (laksunger 1+ og eldre) på de to hovedstasjonene i Sautso beregnet til henholdsvis omlag 100 og 30 laksunger pr. 100 m<sup>2</sup>, for stasjon A15 (Harestrømmen) og A16 (Svartfossen) (figur 4.1). Dette var vesentlig høyere enn i 2002 for stasjon A15, men lavere enn foregående år for stasjon A16. For de andre hovedstasjonene i elva var korrigert ungfisktetthet omlag som i 2002, med unntak av stasjon A8 (Gargia) hvor tettheten var lavere.

På de to stasjonene i Sautso (A15 og A16) og på den ene stasjonen i Sandia (A10, Mikkeli) har utviklingen i ungfisktetthet vært ikke-lineær i løpet av perioden 1981 - 2003. På disse tre stasjonene har ungfisktettheten først avtatt for deretter å øke igjen. På to av de andre hovedstasjonene (A6 og A8) har det vært en signifikant lineær økning av ungfisktetthet i undersøkelsesperioden sett under ett, og denne økningen har vært mest markant på stasjon A8 (Gargia). Den negative utviklingen i tetthet av laksunger i Sautso i årene etter kraftutbyggingen antas å skyldes forhold relatert til drift og/eller bygging av Alta kraftverk. I 2001 ble det registrert en markert økning av ungfisktetthet på de to hovedstasjonene i Sautso. Denne økningen i tetthet kan sannsynligvis knyttes til økt rekruttering som følge av fang og slipp fiske i sonen. Siden 2001 har tettheten vært sammelignbar med situasjonen på starten av 1980-tallet eller bedre for stasjon A15. Tettheten på stasjon A16 var imidlertid lavere enn tettheten på starten av 1980-tallet både i 2002 og 2003.

I 2003 var den totale tettheten av laksunger (beregnet som gjennomsnitt av korrigerede tettheter på de ulike stasjonene) like høy i Sautso (stasjon A15 og A16) som i de andre delene av Altaelva (stasjon A6, A8, A10 og A12). Dette resultatet overenstemmer med situasjonen i 2001 og 2002. Tettheten av ettåringene i Sautso har vært like høy eller høyere enn i de andre delene av elva i hele perioden 1998 - 2003, mens tettheten av toåringene var lavere i Sautso i 1998, 2000 og 2003. Tettheten av treåringene har vært vesentlig lavere i Sautso enn i resten av elva i hele perioden inkludert 2003. Dette kan tyde på at overlevelsen hos laksunger er mindre i Sautso enn i øvrige deler av elva og at smoltproduksjonen dermed er lavere til tross for en relativ høy tetthet av yngre laksunger.

### 4.3 Fysiologisk kondisjon

Fra mars 1996 har det blitt gjennomført undersøkelser av laksungenes fysiologiske kondisjon i Altaelva. En viktig målsetning med undersøkelsene har vært å dokumentere eventuelle kritiske perioder i laksungenes årssyklus gjennom studier av fiskens kvantitative (mengde fett) og kvali-

tative (ulike fettklasser) fettinnhold. Denne kunnskapen er viktig for å kunne vurdere mulige årsaker til tilbakegangen i laksebestanden i Sautso og effekter av tiltak som igangsettes.

Laksens kvantitative og kvalitative innhold av fett har i våre undersøkelser blitt benyttet for å anslå fiskens energimesige og fysiologiske status og kondisjon. Fett er en fellesbetegnelse for en rekke ulike fettklasser, og de fire hovedklassene av fett er frie fettsyrer, triglyserider, polare lipider og kolesteroler. Polare lipider (fosfolipider) utgjør hoveddelen av fettene ved lavt fettinnhold i laksemuskel. De finnes i hovedsak i cellemembranene og er viktige for fiskens biokjemiske/fysiologiske aktivitet. De polare lipidene vil i liten grad bidra som energikilde. Fisk lagrer oftest energi i form av triglyserider (depotfett). I laks lagres triglyserider både i lys og mørk muskel, og ved inntak av store energimengder også som innvolls fett (Lie & Huse 1992, Aursand et al. 1994). Generelt har laksefisk et meget lavt innhold av karbohydrater, og under sulting vil fisken bruke fettreservene som energikilde til fordel for proteiner (Henderson & Tocher 1987). Noe fett må alltid være tilstede fordi enkelte vitaminer er fettløslige, og fordi enkelte fettklasser er nødvendige bestanddeler i livsviktige fysiologiske prosesser. Når lagrene av triglyserider forbrukes og mengden er nær null, har fisken minimalt med lagret energi tilgjengelig. I slike tilfeller vil fisken, spesielt ved høyere vanntemperatur, etter kort tid være helt avhengig å tilføre energi ved å spise.

I de siste årene har vi også benyttet laksungenes tørrstoffinnhold, det vil si fiskens tørrvekt som en andel av dens våtvekt, som en måleparameter for deres energimesige status. Det er svært gode sammenhenger mellom fiskens tørrstoffinnhold (eller vanninnhold) og dens totale energiinnhold (f.eks. Gardiner & Geddes 1980, Weatherley & Gill 1987, Hartman & Brandt 1995, Berg & Bremset 1998), noe som ble bekreftet ved undersøkelser av laksunger i Altaelva vinteren 2001 (Ugedal et al. 2002b). Gjennom undersøkelser av endringer i fiskens tørrstoffinnhold gjennom vinteren har vi også forsøkt å belyse om, og i så fall når, det skjer en energi-avhengig vinterdødelighet.

### 4.3.1 Metoder og materiale

Til studiene av laksungenes fysiologiske kondisjon i Altaelva har det blitt samlet inn fisk med elektrisk fiskeapparat. Laksungene i Sautso har hovedsakelig blitt fanget på et område (A15B, Øvre Tørmene) som ligger mellom de to øverste hovedstasjonene (A16, Svartfossen og A15, Tørmene) for tetthetsfiske i Sautso (**figur 2.1**). Dette området har blitt benyttet til vinterinnsamlinger siden undersøkelsene startet opp i 1996. Vinteren 2002/2003 ble det samlet inn laksunger fra dette området i november, februar, mars, april, mai og juni. Området var isfritt under innsamlingene denne vinteren. Fra og med november 2002 er det lagt inn en ekstra stasjon for vinterinnsamlinger av laksunger i Sautso (A18 Banas, **figur 2.1**). Denne stasjonen er plassert lengre ned i Sautso, hvor det forventes mer

langvarig isdekke med det nye tapperegimet som prøves ut. I dette området ble det samlet inn laksunger i november 2002 og mars 2003. Vinteren 2003 ble det også samlet inn laksunger fra stasjon A16 Svartfossen i februar og april, i forbindelse med prøvetakingen av drivfauna og bunndyr på denne stasjonen.

Etter fangst ble laksungene pakket enkeltvis i sølvpapir eller i lynlåsposer og frosset. Så raskt som praktisk mulig ble fisken videresendt til NINA Trondheim, hvor de ble lagret ved minus 80 °C til videre prøvetaking. I NINAs laboratorier ble fisken målt til nærmeste mm og veid til nærmeste 0,01 g. Deretter ble otolitter og mageinnhold fjernet, og fisken ble aldersbestemt. Det resterende av fisken, inklusive magesekk (uten mageinnhold) og avleiret fett på innvoller, ble deretter lagret ved minus 80 °C for videre analyser.

Fiskens magefylling ble vurdert etter en seksdelt skala fra 0 (tom mage) til 5 (full, utspilt mage). Dette gir en indikasjon på hvor mye fisken har spist, men er av flere grunner et usikkert mål. For det første er magetømmingshastigheten avhengig av vanntemperaturen. Ved høye temperaturer tømmes magen raskt, slik at om fisken blir fanget en stund etter dens siste måltid vil fyllingsgraden være lav. Når temperaturen er lav tømmes magen sent, og dette kan gi et falskt inntrykk av at fisken har spist mye rett før den ble fanget. Forskjeller i magefylling hos fisk som lever ved vidt forskjellig temperatur kan derfor ikke si noe om forskjeller i næringsinntak. Forskjeller i magefylling mellom fisk som lever ved tilnærmet samme temperatur, vil derimot være en indikasjon på forskjeller i næringsinntak, og magefyllingen kan brukes for å sammenlikne laksungenes næringsinntak gjennom vinteren og mellom vintre.

Fiskens tørrvekt-våtvekt forhold ble bestemt ved å tørke fisken i et varmeskap til vekta ikke endret seg. Analyser av laksungenes fettinnhold ble gjennomført av SINTEF-Havbruk. Fettet ble ekstrahert fra oppmalt materiale etter en modifisert metode av Bligh & Dyer (1959) og beskrevet av Rainuzzo (1988). Fettekstraksjonen, bestemmelse av totalt fettinnhold og videre analyse av sammensetningen av fettene i ulike fettklasser skjedde med standard prosedyrer (se Forseth et al. 2000). Fettinnholdet er i alle figurer oppgitt som % våtvekt (g) av hele fiskens vekt.

Vinteren 2002/2003 undersøkte vi utviklingen i tørrstoffinnhold (tørrvekt/våtvekt-forhold) i laksunger samlet inn i Sautso fra november til juni. Laksungenes fettinnhold ble undersøkt i mai for å kunne sammenlikne med tidligere års data. Laksungene når vanligvis det laveste fettnivået i løpet av denne måneden. Materialet av laksunger fra mai ble dessverre lite (16 fisk) på grunn av vanskelige fangstforhold, og alt innsamlet materiale fra denne måneden i mai ble analysert med hensyn på fettinnhold.

### 4.3.2 Resultater og diskusjon

#### Fettinnhold i mai

I mai 2003 var det gjennomsnittlige totale fettinnholdet hos to- og tre-årig laks i Sautso 2,6 %, mens gjennomsnittsinholdet av lagringsfett (triglyserider) i de samme aldersgruppene var 0,7 % (figur 4.4). Gjennomsnittsinholdet av både totalfett og lagringsfett hos toårig og treårig laks var på samme nivå i mai 2003 som i mai 2001 og 2002. Disse to årene har vært av de beste med hensyn på laksungenes fysiologiske kondisjon om våren i Sautso etter at undersøkelsene startet i 1996. Materialets størrelse i mai 2003 gjør imidlertid at denne sammenlikningen er beheftet med usikkerhet.

#### Utvikling i energiinnhold gjennom sesongen på stasjon A15B

Det var ingen signifikante forskjeller i tørrstoffinnhold mellom toårige og treårige laksunger (1+ og 2+ i november) fanget på stasjon A15B (Øvre Tørmenen) ved noen av innsamlingene vinteren 2002/2003 (t-tester,  $p > 0,05$ ). For å få et størst mulig materiale for å vurdere energistatus til laksunger gjennom vinteren på denne stasjonen ble disse to årsklassene behandlet sammen i den videre bearbeidningen. Fisk fra disse to årsklassene på stasjon A15B hadde gjennomsnittlig tørrstoffinnhold på 24,2 % i november 2002. Tørrstoffinnholdet avtok utover vinteren og i april var gjennomsnittlig tørrstoffinnhold sunket til 23,3 % (figur 4.5). Nedgangen i tørrstoffinnhold fra november til april var ikke statistisk signifikant (ANOVA, Scheffe post-hoc test,  $p = 0,23$ ). I mai var gjennomsnittlig tørrstoffinnhold for disse to årsklassene på stasjon A15B 22,5 %. Tørrstoffinnholdet i mai var signifikant lavere enn i november (ANOVA, Scheffe post-hoc test,  $p = 0,021$ ), men ikke signifikant forskjellig fra noen av de andre vintermånedene (ANOVA, Scheffe post-hoc tester,  $p > 0,43$ ). I juni hadde tørrstoffinnholdet økt til 23,7 %, men også på dette tidspunktet var antallet fisk som ble undersøkt lavt.

Analysen av sammenhenger mellom tørrstoffinnhold og fettinnhold for eldre laksunger (eldre enn 1-åringer) viser at når tørrstoffinnholdet synker under 21 % er det lite eller

ikke noe lagringsfett igjen hos fisken (Ugedal et al. 2002b). Laksunger med lavere tørrstoffinnhold enn 21 % ble funnet ved stasjon A15B fra og med februar (figur 4.5). Dette viser at også sesongen 2003 var lagringsfettet oppbrukt hos en del av laksungene tidlig på vinteren. Endringer i frekvensfordelingenes form gjennom vinteren ga imidlertid ingen sterke indikasjoner på at det skjedde noen omfattende energiavhengig dødelighet hos to- og tre-årige laksunger på stasjon A15B vinteren 2003. Fordelingen var relativt symmetrisk ved de fleste innsamlingene, men materialets størrelse gjør at det ikke kan trekkes noen sterke konklusjoner vedrørende dødelighet. Tidligere vintre har endringer i frekvensfordelingens form gitt indikasjoner på energiavhengig dødelighet hos laksunger i Sautso i løpet av vinteren (Ugedal et al. 2002b).

Utviklingen i laksungenes gjennomsnittlige energiinnhold på stasjon A15B vinteren 2003 var svært lik utviklingen på denne stasjonen vinteren 2002 (figur 4.6a). I begge vintrene synes laksungene å ha en negativ energibalanse fra mars/april og ut i mai. Begge årene synes energiinnholdet å øke raskt med økende vanntemperatur om våren.

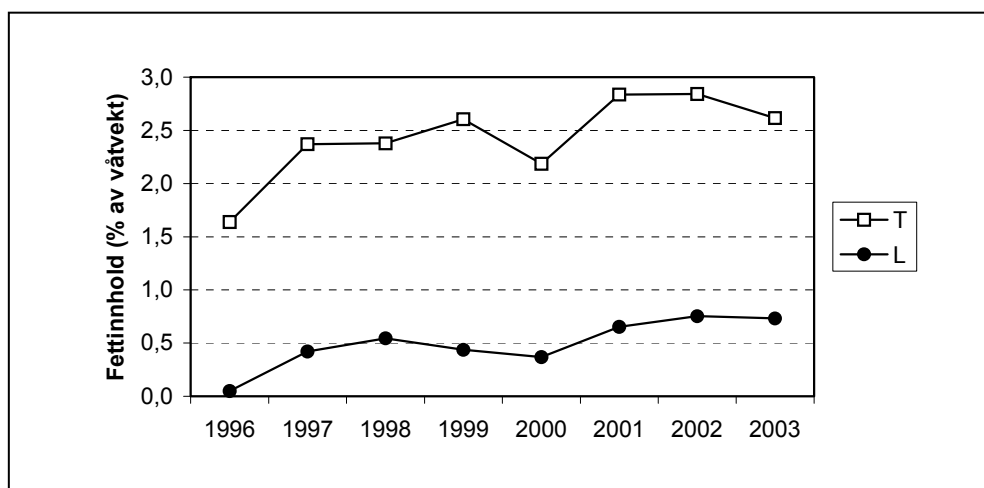
Årsyngel av laks på stasjon A15B hadde et tørrstoffinnhold på 21,5 % i november. Tørrstoffinnholdet hos fisk fra denne årsklassen avtok utover vinteren, og i mars og april var gjennomsnittsverdiene henholdsvis 20,2 % og 20,5 % (figur 4.5). Nedgangen i tørrstoffinnhold fra november til mars var statistisk signifikant (ANOVA, Scheffe post-hoc test,  $p = 0,035$ ). I juni hadde tørrstoffinnholdet hos ettåringene økt til 23,1 %, og denne økningen fra mars/april var statistisk signifikant (ANOVA, Scheffe post-hoc tester,  $p < 0,001$ ).

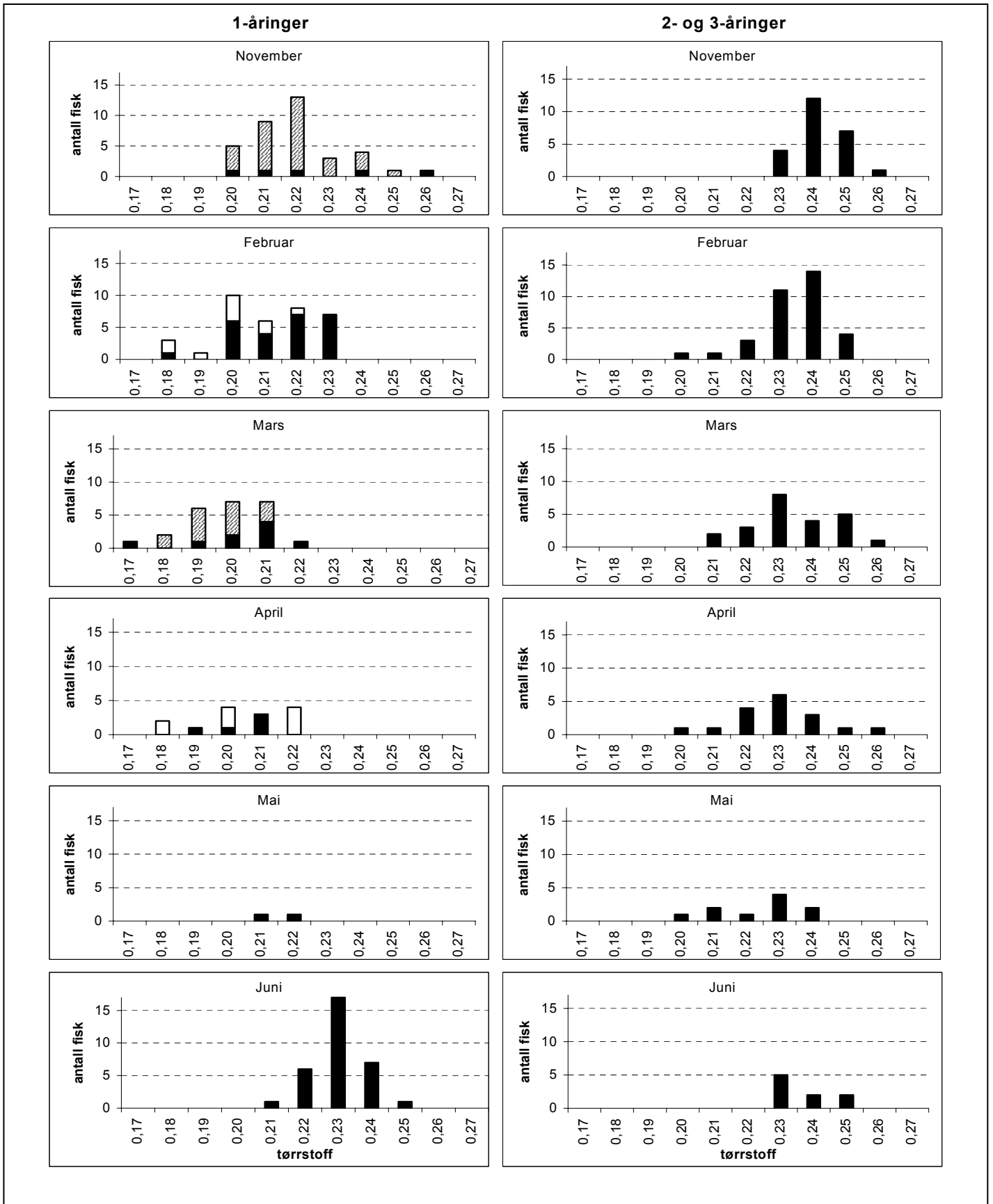
#### Sammenlikning av energiinnhold på stasjon A15B med andre stasjoner i Sautso

Ettårige (0+ i november) laksunger samlet inn på stasjon A18 Banas hadde gjennomgående et lavere tørrstoffinnhold enn ettårige laksunger fra stasjon A15B både i november (henholdsvis 21,9 % og 22,4 %) og i mars (henholdsvis 19,5 % og 20,2 %) (figur 4.5). Forskjellene i tørrstoffinnhold hos ettåringer på de to stasjonene var imidler-

**Figur 4.4**

Totalt fettinnhold (T, % av fiskens våtvekt) og innhold av lagringsfett (L, % av fiskens våtvekt) for to- og tre-årige laksunger samlet inn i Sautso i mai i årene 1996 - 2003. Resultatene fra 2000-2003 er gjennomsnittsverdier basert på målinger av enkeltfisk, mens resultatene fra tidligere år hovedsakelig er basert på målinger av samleprøver.





**Figur 4.5**

Frekvensfordeling av tørrestoffinnhold (proporsjon av våtvekt) hos ett-, to- og tre-årige laksunger fra november 2002 til juni 2003 i Sautso. To- og tre-årige laksunger er samlet inn på stasjon A15B, mens ett-årige laksunger er fra alle tre stasjonene i Sautso. Svarte søyler: stasjon A15B; skraverte søyler: stasjon A18; hvite søyler: stasjon A16.



tid ikke signifikante (t-tester,  $p > 0,05$ ). Teststyrken på denne sammenlikningen er svak, noe som vil si at sjansen for å oppdage en reell signifikant forskjell er liten. Nedgangen i gjennomsnittlig tørrstoffinnhold mellom november og mars var svært lik på de to stasjonene, og var 2,4 % og 2,2 % på henholdsvis A18 og A15B.

Det var ingen signifikante forskjeller i tørrstoffinnhold mellom toårige og treårige laksunger fanget på stasjon A18, verken i november eller mars (t-tester,  $p > 0,41$ ) slik at materialet for disse to årsklassene kunne slås sammen i de videre analysene. Laksunger fra disse årsklassene på stasjon A18 hadde signifikant lavere tørrstoffinnhold enn laksunger fra A15B både i november og mars (t-tester,  $p < 0,001$ ). På stasjon A18 avtok tørrstoffinnholdet signifikant (t-test,  $p < 0,001$ ), fra 22,4 % i november til 21,1 % i mars. Uttrykt som spesifikt energiinnhold tilsvarer dette en nedgang på 475 J/g (figur 4.6b). Til sammenlikning var nedgangen i gjennomsnittlig energiinnhold hos laksunger fra disse to årsklassene omlag 320 J/g på stasjon A15B i samme periode.

Ettårige laksunger fanget på stasjon A16 hadde signifikant lavere tørrstoffinnhold enn laksunger fra stasjon A15B i februar (t-test,  $p = 0,03$ ), men ikke i april (t-test,  $p = 0,97$ ). Materialet av ettåringer i april var imidlertid lite på begge stasjonene.

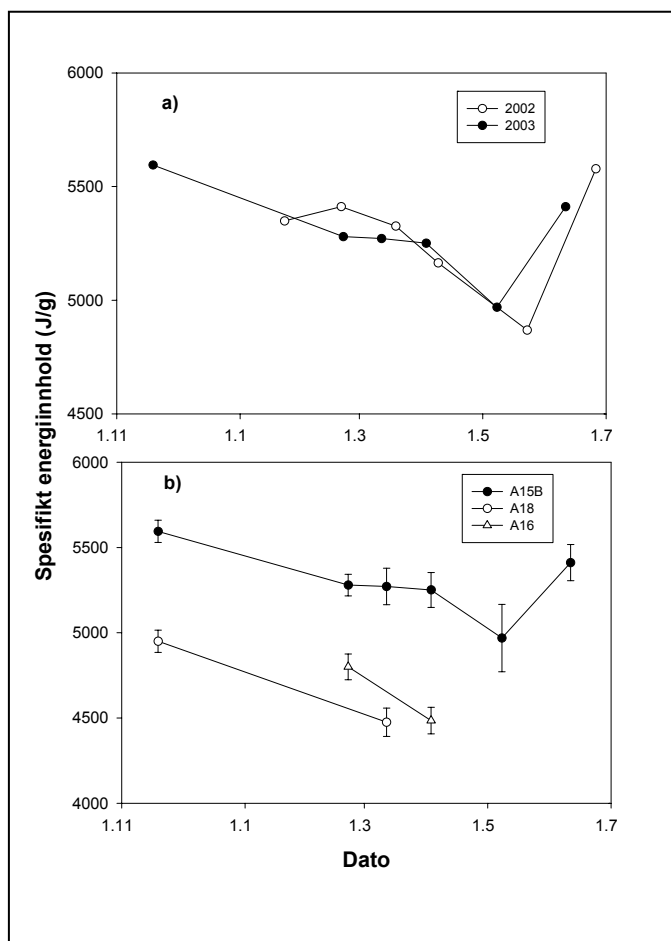
Det var ingen signifikante forskjeller i tørrstoffinnhold mellom toårige og treårige laksunger fanget på stasjon A16, verken i februar eller april (t-tester,  $p > 0,39$ ) slik at materialet for disse to årsklassene kunne slås sammen i de videre analysene. Laksunger fra disse årsklassene på stasjon A16 hadde signifikant lavere tørrstoffinnhold enn laksunger fra stasjon A15B både i februar og april (t-tester,  $p < 0,001$ ). På stasjon A16 avtok tørrstoffinnholdet signifikant (t-test,  $p = 0,006$ ), fra 22,0 % i februar til 21,1 % i april. Uttrykt som spesifikt energiinnhold tilsvarer dette en nedgang på 315 J/g (figur 4.6b). Til sammenlikning var nedgangen i gjennomsnittlig energiinnhold hos laksunger fra disse to årsklassene svært liten på stasjon A15B i samme periode.

Disse sammenlikningene viser at laksunger på stasjon A15B hadde en bedre energimessig status midtvinters enn laksunger på stasjon A16 og A18. Resultatene viser også at laksungene på stasjon A18 gikk inn i vinteren med et klart lavere energiinnhold enn laksungene på stasjon A15B. Laksunger på stasjon A16 hadde dårligere energimessig status enn laksunger på stasjon A15B i februar. Det er også mulig at dette skyldes at laksungene på stasjon A16 gikk inn i vinteren med lavere energiinnhold enn laksungene på stasjon A15B. Hva disse forskjellene mellom stasjoner skyldes vet vi ikke. En mulighet er at forskjellene kan knyttes til ulik habitatkvalitet på stasjonene. Det er imidlertid ingen åpenbare forskjeller på for eksempel steinstørrelse eller strømhastighet på de tre stasjonene. En annen mulighet er at forskjellene kan skyldes ulik konkurransepress i de tre områdene på grunn av forskjeller i fis-

ketetthet. Vi har ikke tetthetsestimater fra stasjon A15B og vet derfor ikke om ungfisktettheten var lavere her enn på de to andre stasjonene høsten 2002.

### Magefylling

Det var ingen signifikante forskjeller i andel tomme mager eller magefylling i laksunger fra øvre deler av Sautso (stasjonene A15B og A16) og laksunger fra noe lengre ned i Sautso (stasjon A18) verken i november eller i mars. Materialet er derfor behandlet samlet i den videre framstillingen. I november 2002 hadde to tredjedeler av fisken mat i magen ved innsamling (32 % tomme mager), og fyllingsgraden var moderat. (figur 4.7). I perioden februar-april 2003 varierte andelen laksunger med tomme mager i Sautso mellom 33 og 54 % (figur 4.7). Den store andelen fisk med tomme mager i Sautso fra februar til april gjenspeiles også i lave verdier for gjennomsnittlig magefyllingsgrad. I denne perioden varierte fyllingsgraden mellom 0,9 og 1,5 (figur 4.7). Disse resultatene overenstemmer i store trekk med resultatene fra tidligere år, og indikerer at laksungene i

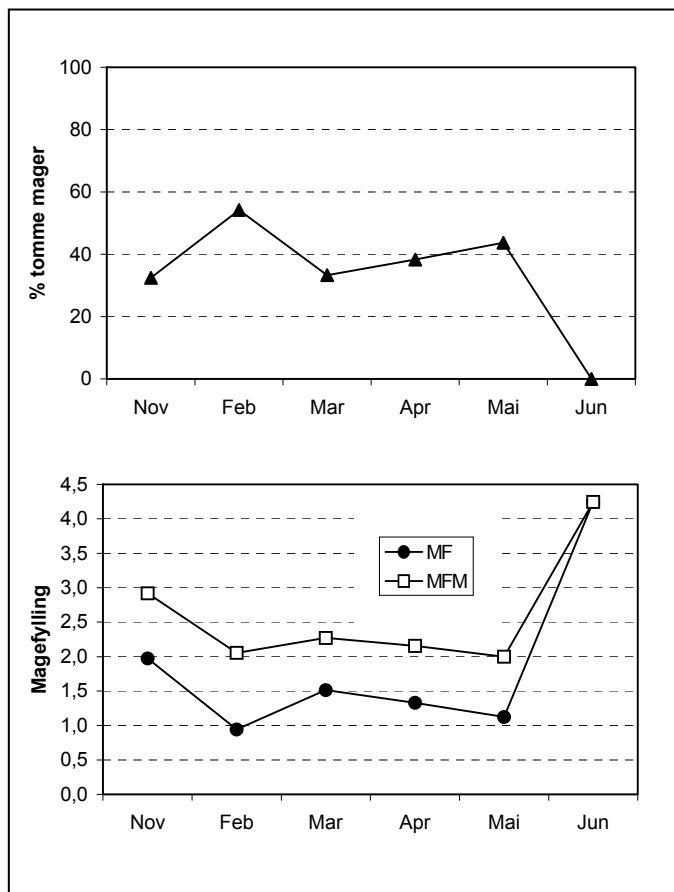


**Figur 4.6**

Spesifikt energiinnhold (J/g våtvekt fisk) hos toårige og treårige laksunger i Sautso.

a) Utvikling i gjennomsnittlig energiinnhold gjennom vinteren hos fisk samlet inn på stasjon A15B i 2002 og 2003.

b) Utvikling i gjennomsnittlig energiinnhold ( $\pm$  standardfeil) på ulike stasjoner i Sautso vinteren 2003.



**Figur 4.7**

Mageinnhold hos laksunger i Sautso fra november 2002 til juni 2003. Øverst: Prosentandel fisk med tomme mager. Nederst: Gjennomsnittlig magefyllingsgrad basert på all fisk undersøkt (MF), og gjennomsnittlig fyllingsgrad for fisk med mageinnhold (MFM).

Sautso har et relativt lavt næringsinntak om vinteren (Forseth et al. 2000, Ugedal et al. 2002c). Ved innsamlingen i mai hadde nesten halvparten av laksungene fremdeles tomme mager (44 % tomme mager), og gjennomsnittlig fyllingsgrad var også lav (1,1). Dette er en lavere spiserate og fyllingsgrad enn i mai 2001 (25 % tomme mager og 2,5 i gjennomsnittlig fyllingsgrad) og i mai 2002 (11 % tomme mager og 3,1 i gjennomsnittlig fyllingsgrad). Disse forskjellene mellom år kan skyldes varierende miljøforhold som påvirker fiskens fødeopptak når temperaturen begynner å stige om våren. Innsamlingen i mai 2003 skjedde mens vannføringen var økende og vanntemperaturen fremdeles var lav. I mai ble det undersøkt få fisk, slik at tilfeldigheter ved innsamlingen også kan ha påvirket resultatet. I juni 2003 hadde all fisk mat i magen og gjennomsnittlig fyllingsgrad hadde økt til 4,2.

### 4.3.3 Oppsummering

Gjennomsnittlig innhold av både totalfett og lagringsfett hos to- og treårig laksunger i Sautso var på samme nivå i mai 2003 som i mai 2001 og 2002. Disse to årene har vært av de beste med hensyn på laksungenes fysiologiske kondisjon om våren etter at undersøkelsene startet i 1996.

Utviklingen i gjennomsnittlige energiinnhold hos to- og treårig laksunger på stasjon A15B (Øvre Tørmene) vinteren 2003 var svært lik utviklingen på denne stasjonen vinteren 2002. I begge vintrene synes laksungene å ha en negativ energibalanse fra mars/april og ut i mai. Begge årene synes energiinnholdet å øke raskt med økende vanntemperatur om våren.

Energiinnholdet i laksunger fra stasjon A18 (Banas) var lavere enn på stasjon A15B i november og i mars, mens energiinnholdet i laksunger fra stasjon A16 (Svartfossen) var lavere enn på stasjon A15B i februar og april. Årsaken til disse forskjellene er foreløpig ikke klarlagt.

I perioden februar til mai 2003 varierte andelen laksunger med tomme mager i Sautso mellom 33 og 54 %, og gjennomsnittlig magefyllingsgrad var lav. Disse resultatene overenstemmer i store trekk med resultatene fra tidligere år, og indikerer at laksungene i Sautso hadde et lavt næringsinntak også vinteren 2003. Ved innsamlingen i juni hadde alle laksungene mat i magen og gjennomsnittlig fyllingsgrad hadde økt vesentlig.

## 5 Bunnfauna og ernæring hos laksunger

### 5.1 Materiale og metoder

Undersøkelsene av bunnfaunaen ble videreført i 2003 med innsamling på stasjon A4 Mikkelgrinda, stasjon A8 Gargia, stasjon A12 Gabo, stasjon A15 Tørmenen, stasjon A16 Svartfossen og stasjon A18 Banas (figur 1). Det faste innsamlingsprogrammet som har gått fra 1993, ble videreført med bunndyrprøver i mai, juli, august og september. Da det er dokumentert at forholdene i Sautso vinter og vår har skapt problemer for laksungene, ble prøveprogrammet fra og med 2002 utvidet med flere vinterprøver. I 2003 ble det tatt vinterprøver i februar, mars, april og november på stasjon A15B og A16, og i mars og november på A18. I henhold til plan og budsjett skulle bearbeiding/analyser av prøvene begrenses til å gjelde stasjon A8, A15 og A16. Tilskudd fra interne midler ved Vitenskapsmuseet gjorde det imidlertid mulig også å analysere prøvene fra stasjon A4, A12 og A18.

Innsamling av laksunger for ernæringsanalyser ble utført på samme stasjoner og til samme tidspunkt som bunndyrprøvene, med unntak av stasjon A16 i mars og november. NINA har vært ansvarlig for innsamling av både fisk og bunndyr i felt.

Prøvetakingen av bunndyr er standardisert med fem prøver tatt med en modifisert Surber-sampler (Koksvik et al. 1990) på hver stasjon ved hver innsamling. Metoden gir kvantitative data. Prøvene fikseres i felt og dyrene sorteres senere ut under stereomikroskop før artsbestemmelse av utvalgte grupper. Surberprøvene suppleres med sparkeprøver (Hynes 1961, Frost et al. 1971) etter samme opplegg som benyttet i Altaelva fra 1981 (Bergersen 1992). Dette gjøres for å skape kontinuitet i metode for studier av relative tettheter og artssammensetning.

Individvekter av bunndyr som grunnlag for biomasseestimat er funnet ved av veiing av arter og grupper fra prøver med kjent individantall. Veiingen ble foretatt etter ett minutters tørking av prøvene på filterpapir, og biomassen er oppgitt som våtvekt. Biomasseestimat er utført for stasjonene i Sautso i april og mai.

Ernæringsstudiene av laksunger baseres på mageprøver fra materialet som samles inn med elektrisk fiskeapparat for tetthets-/vekstanalyser og energistudier. Det tas prøver av 20 fisk med mageinnhold av hver aldersgruppe fra hver stasjon og innsamlingsrunde, eventuelt av totalt antall fisk av hver aldersgruppe dersom det er mindre enn 20. Mageprøvene behandles enkeltvis under stereolupe og innholdet fordeles på dyregrupper for vurdering av de enkelte gruppers volummessige andeler. Deretter blir antall individer innen hver gruppe opptalt for blant annet å kunne beregne Ivlev's elektivitetsindeks (Ivlev 1961) og antallsprosent.

Artsbestemmelse av sentrale grupper blir utført i den grad mageinnholdets forfatning er slik at dette lar seg gjøre.

$$E = (r - p)/(r + p) \quad (\text{likning 5}),$$

der  $r$  er et næringsdyrs relative forekomst i fiskemagene og  $p$  er næringsdyrets relative forekomst i sitt miljø (her basert på Surber-prøver), er benyttet for å uttrykke laksungenes seleksjon av næringsdyr, det vil si utnyttelse i forhold til forekomst.  $E$  vil variere mellom  $-1$  og  $+1$ . Positive verdier indikerer at næringsdyret utnyttes i større grad enn forekomsten skulle tilsi.

## 5.2 Resultater

### 5.2.1 Bunnfaunaen

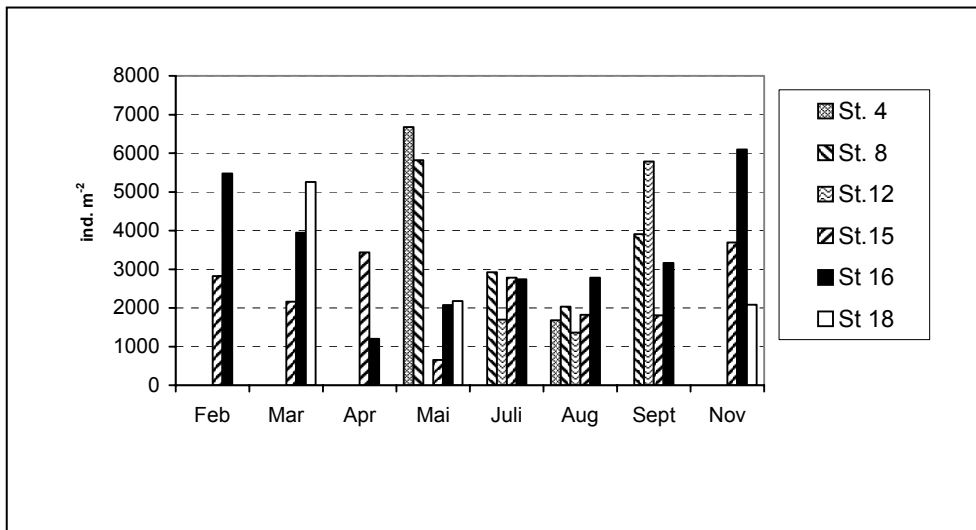
#### Tetthet og sammensetning

Gjennomsnittlige tettheter av bunndyr på årsbasis lå mellom 2 000 og 4 000 ind.  $m^{-2}$  for de ulike stasjonene. De største tetthetene på 5 000 - 6 700 ind.  $m^{-2}$  på enkelte stasjoner ble registrert i perioden september - mai, men det var store variasjoner mellom stasjoner og innsamlingstidspunkt i denne perioden. De tre stasjonene i Sautso (A15, A16 og A18) vekslet på å ha størst tetthet gjennom høsten/vinteren. Sommerprøvene fra juli og august hadde jevnere og lavere tettheter på 1 500 - 3 000 ind.  $m^{-2}$  i hele elva (figur 5.1).

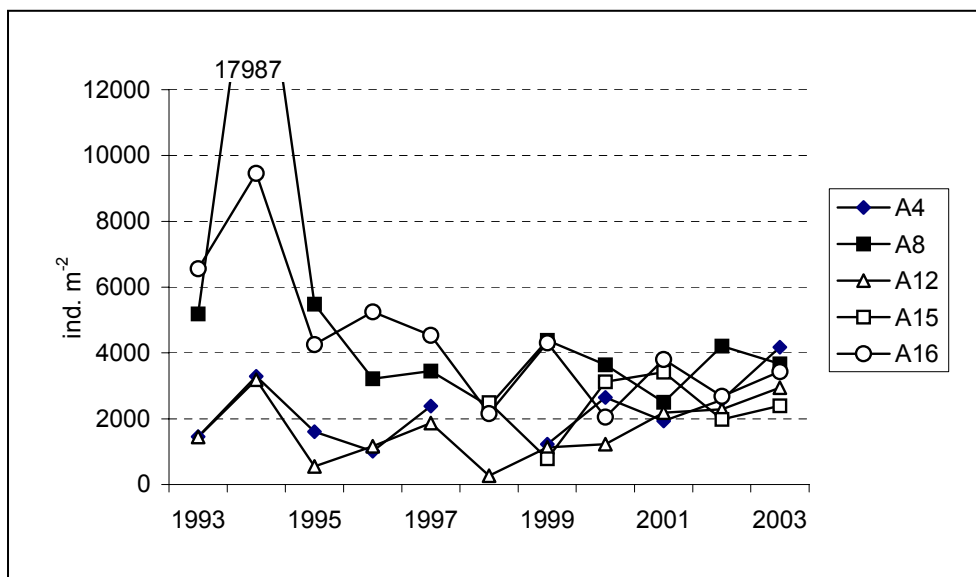
Fra 2000 - 2001 har gjennomsnittlige tettheter ligget på samme nivå som i 2003 (figur 5.2). Utviklingen over tid har ført til en utjevning av de store tetthetsforskjellene mellom stasjoner som ble registrert de første årene av langtidsserien som startet i 1993. På stasjonene A8 og A16 har individtettheten avtatt, mens A4 og A12 har hatt jevnere tetthet med en tendens til økning de siste årene. Stasjon A15 har data fra og med 1999 og har fra år 2000 hatt gjennomsnittstettheter mellom 2 000 og 4 000 ind.  $m^{-2}$  som de øvrige stasjonene.

Fjærmygglarver (Chironomidae) var dominerende bunndyrgruppe på alle stasjoner i 2003 og utgjorde 60 - 70 % av den totale bunnfaunaen. Dernest kom døgnfluenymfer (Ephemeroptera) med 6 - 27 %, vårfluelarver (Trichoptera) med 1 - 5 % og steinfluenymfer (Plecoptera) med 2 - 4 %.

I hele undersøkelsesperioden 1993 - 2003 har fjærmygglarver vært dominerende bunndyrgruppe med andeler på 60 - 80 % av totalfaunaen de enkelte år. Døgnfluenymfer har hatt andeler på 15 - 20 % av totalfaunaen i øvre og midtre del av elva og nesten 30 % i nedre del. I 2003 var andelen av døgnfluenymfer størst i øvre del av elva med en andel på 21 % på stasjon A15 og 27 % på A16. Vårfluelarvene har de siste årene økt i tetthet i øvre del av elva og i 2003 var det stasjon A15 og A16 som hadde størst gjennomsnittlig tetthet. Her utgjorde gruppen henholdsvis 5 og 4 % av den totale faunaen. Steinfluenymfene hadde i 2003



**Figur 5.1.**  
Total bunndyrtetthet på ulike stasjoner og prøvetakingstidspunkter i Altaelva i 2003



**Figur 5.2**  
Utvikling av gjennomsnittlig bunndyrtetthet for mai-september på ulike stasjoner i Altaelva i perioden 1993-2003.

jevne andeler på 2 - 4 % i hele elva. Dette er nær gjennomsnittet for hele perioden i øvre del, mens midtre og nedre del i gjennomsnitt har hatt noe høyere andeler.

Av andre grupper utgjorde fåbørstemark (*Oligochaeta*) 0,2 - 1,5 % av den totale bunndyrtetthet på de ulike stasjoner i 2003. Diverse tovingelarver (*Diptera* unntatt *Chironomidae*) utgjorde 1,1 - 2,4 %. Det var vesentlig knottlarver (*Simuliidae*) som inngikk her. Vannmidd hadde andeler på 1 - 6 %. Alle disse gruppene hadde andeler som ligger innenfor variasjonsgrensene for 1993 - 2002. Snegler (*Lymnaeidae* og et fåtall *Planorbidae*) hadde gjennomsnittstetthet på 475 ind. m<sup>-2</sup> på stasjon A8, hvilket utgjorde en andel på 13 % av bunndyrtetthet. På andre stasjoner ble snegler nesten ikke påvist. Det er i overensstemmelse med tidligere år at snegler har stor tetthet på stasjon A8. Enkelte år har dette også vært tilfelle på A4, men i 2003 var andelen her bare 0,4 %. Andre taxa enn de som er omtalt her, hadde andeler under 1 % av totalfaunaen.

#### Arts sammensetning hos døgnfluer, steinfluer og vårfluer

Det ble totalt påvist 11 arter av døgnfluer (*Ephemeroptera*) i Altaelva i 2003. Blant disse var det ingen nye arter for elva. Artsutvalget har vært meget stabilt de senere årene. Totalt er det registrert 16 døgnfluearter i lakseførende del av Altaelva

For sammenligning av artsdominans med tidligere år, er perioden mai - september benyttet da det hvert år fra 1993 er samlet prøver til relativt faste tider og på samme stasjoner i dette tidsrommet. I 2003 hadde fire døgnfluearter meget jevne andeler når en ser hele materialet fra denne perioden under ett. *Baetis rhodani* og *Baetis muticus/niger* utgjorde begge 19 %, mens *Ephemerella aurivillii* utgjorde 17 % og *Heptagenia dalecarlica* 16 %. *B. rhodani* har hatt noe svakere dominans de to siste årene enn i perioden 1993 - 2001 sett under ett. Da utgjorde arten 32 % av materialet. De andre artene som er nevnt over har vært blant de 4-5 vanligste i hele perioden.

Utvidelsen av programmet, med prøver fra Sautso i november, februar, mars og april, viste at døgnfluencyfene da hadde større tetthet enn resten av året. Verdier på 1000 - 2000 ind. m<sup>-2</sup> var vanlig, mot 150 - 300 ind. m<sup>-2</sup> i mai - september. I november - april var det artene *B. rhodani* og *Ephemerella mucronata* som var spesielt tallrike. Til sammen utgjorde de 72 - 79 % av døgnfluene i denne perioden. *B. rhodani* har en komplisert livssyklus med tilstedeværelse av nymfer av ulik størrelse gjennom hele året. *E. mucronata* hadde bittesmå, nyklekte nymfer i september og klar vekstperiode utover vinteren. I mai var nymfene fullt utviklet, og flygeperioden for arten var mellom mai og juli. I august var arten helt borte fra prøvene. Den nærstående *E. aurivillii* hadde også fullt utviklede nymfer i mai og har flygeperiode før juli da den var helt borte fra prøvene. Den kom inn igjen med bittesmå larver i august. Disse hadde rask vekst og var relativt store allerede i november.

Det ble registrert 13 arter av steinfluer (Plecoptera) i 2003. Totalt er det funnet 21 arter i Altaelva i perioden 1980 - 2003. Ingen nye arter ble påvist i 2003. *Diura nanseni* utgjorde 42 % av materialet i perioden mai - september, etterfulgt av *Amphinemura borealis* og *Leuctra fusca* med henholdsvis 28 og 14 %. Når alt materiale fra samme måneder i perioden 1993 - 2002 sees under ett, var det de samme artene, sammen med *Capnia* sp., som var de tallrikeste. *D. nanseni* var også da vanligste art med en andel på 28 %.

Vinterprøvene fra Sautso i 2003 viste at i perioden februar - april var *Amphinemura borealis*/sp. sterkt dominerende med en andel på 84 %. *A. standfussi/sulcicollis* utgjorde bare meget små andeler i den delen av året at larvene var store nok til å bestemmes. En kan derfor regne med at det aller meste av materialet tilhørte *A. borealis* i vinterprøvene. *D. nanseni* var nest vanligste art om vinteren med en andel på 10 %. Dernest kom *Leuctra hippopus* med en andel på 3 %. I november var det også *A. borealis* og *D. nanseni* som dominerte, med andeler på henholdsvis 54 og 25 %.

Gjennomsnittlig individtetthet var omtrent den samme sommer og vinter, med henholdsvis 77 ind. m<sup>-2</sup> i mai - september og 91 ind. m<sup>-2</sup> i november - april. Gjennomsnittlig tetthet for alle prøver tatt i årene 1993 - 2002 var 96 ind. m<sup>-2</sup>.

Materialet av vårfluer (Trichoptera) fra 2003 består av minimum 12 arter. En av dem, *Oxyethira* sp. er tidligere ikke påvist i Altaelva. Den er representert med ett individ fra stasjon A8 den 15.08. Totalt er det til nå registrert 15 arter i Altaelva. I perioden mai - september var *Arctopsyche ladogensis* tallrikeste art med en andel på 48 % av materialet. Arten hadde spesielt sterk dominans i Sautso hvor den hadde andeler på 59 - 75 % i mai - september på stasjon A15 - A18. *Rhyacophila nubila* var nest vanligst med 12 % av det totale materialet på stasjon A4 - A16 i samme periode. Dernest kom *Hydroptila* sp. og *Apatania* sp., hver med 11 %. Med unntak av *Hydroptila* sp. var de samme artene de fire tallrikeste når en ser hele materialet fra 1993 - 2002

under ett. *A. ladogensis*, som har vist seg å være av stor betydning for større laksunger, har økt i tetthet de senere årene. I vinterprøvene fra Sautso utgjorde *A. ladogensis* 52 %, etterfulgt av *R. nubila* med 35 %.

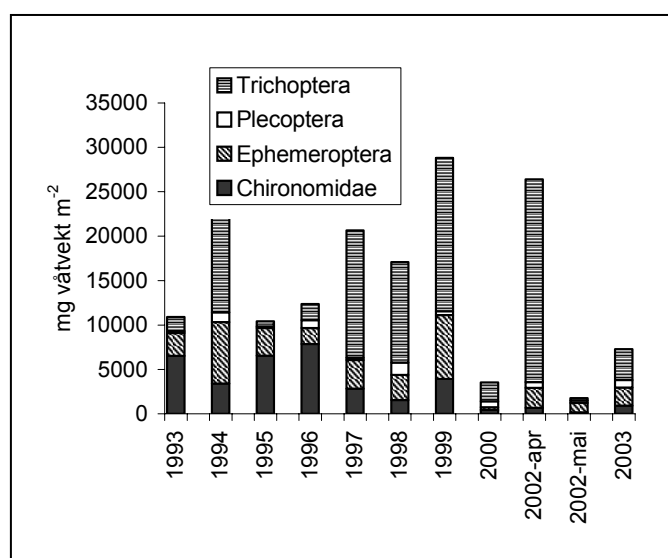
Det var liten forskjell i gjennomsnittlig tetthet av vårfluer mellom sommer og vinter. For elva sett under ett var tettheten i mai - september 87 ind. m<sup>-2</sup> (102 ind. m<sup>-2</sup> i Sautso) og november - april 132 ind. m<sup>-2</sup>. For alle prøver tatt i 1993 - 2002 var gjennomsnittstettheten av vårfluer 122 ind. m<sup>-2</sup>.

### Biomasse av bunndyr

Med tanke på å vurdere mattilbudet for laksungene i den kritiske fasen om våren i Sautso, ble det også utført biomasseberegninger for de viktigste byttedyrgruppene fjærmygg, døgnfluer, steinfluer og vårfluer.

Biomassefordelingen mellom ulike bunndyrformer fortøner seg ganske annerledes enn individfordelingen grunnet størrelsesforskjeller hos artene (figur 5.3). Fra 1997 har biomassen av fjærmygglarver avtatt og i 2000 - 2003 utgjorde gruppen bare 9 - 12 % av den totale biomassen av bunndyr, mot 62 - 64 % i 1995 - 96. Gjennomsnittlig biomasse av fjærmygglarver var 0,5 g m<sup>-2</sup> i 2000 - 2003, mot 3 g m<sup>-2</sup> i 1997 - 1999 og 6 g m<sup>-2</sup> i 1993 - 1996.

Biomassen av vårfluelarver økte kraftig fra 1997 og har vært helt oppe i 23 g m<sup>-2</sup>. Det er først og fremst den store rovformen *Arctopsyche ladogensis* som har stått for den høye biomassen. Arten har vist seg å være et meget viktig byttedyr for de større laksungene. I 2003 hadde vårfluelarvene moderat biomasse (3,5 g m<sup>-2</sup>), noe som skyldes relativt beskjeden forekomst av *A. ladogensis*. Den hadde en gjennomsnittlig tetthet på 32 ind. m<sup>-2</sup> på stasjon A16 i mai. I perioden februar - april ble arten registrert med en tetthet på 38 - 47 ind. m<sup>-2</sup> på samme stasjon, hvilket gjør det



Figur 5.3

Biomasse av sentrale bunndyrgrupper på stasjon A16 i mai 1993 - 2003.

på de andre stasjonene i Sautso hadde arten relativt lav tetthet i 2003.

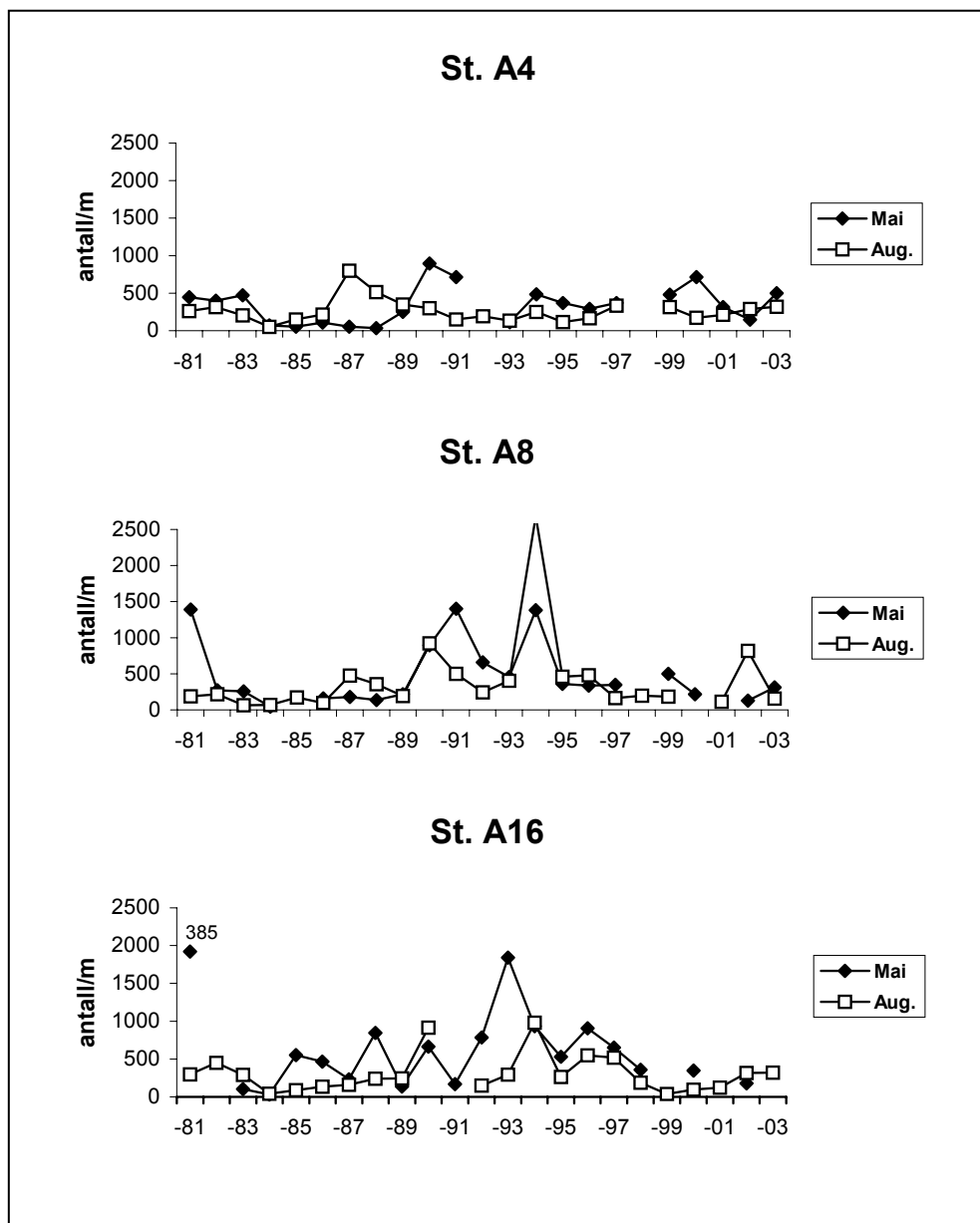
Biomassen av døgnfluencymer var  $2,1 \text{ g m}^{-2}$ , hvorav *Ephemereilla aurivillii* og *E. mucronata* utgjorde  $1,5 \text{ g m}^{-2}$ . Steinfluencymer hadde en biomasse på  $0,8 \text{ g m}^{-2}$ , hvorav *Diura nanseni* utgjorde  $0,75 \text{ g m}^{-2}$ .

#### Utvikling av relative tettheter basert på sparkeprøver

Bunnfaunaen i Altaelva har vært undersøkt hvert år siden 1981 ved hjelp av såkalte rote- eller sparkeprøver (Huru 1984, Bergersen 1987, 1992). Metoden gir ikke direkte tetthetsdata, men ble valgt å videreføre også etter 1993 da den kvantitative Surber-metoden ble innført, for ikke å bryte de lange seriene for relative tettheter. Data fra hele undersøkelsesperioden 1981-2003, uttrykt som antall bunndyr pr. meter roteprøve, er vist i **figur 5.4**. Resultater for mai og august er brukt for stasjonene A4, A8 og A16 på

grunn av at det finnes sammenlignbare prøver fra flest år for disse månedene og stasjonene. Det fremgår av figurene at "tetthetene" har variert mye både innen samme sesong og mellom år. Hovedtyngden av verdiene ligger likevel mellom 100 og 700 dyr/m. På stasjon A8 og A16 ble de laveste verdiene gjennomgående registrert rundt midten av 1980-tallet og de høyeste i 1990-94. På stasjon A4 har verdiene vært jevnere over hele perioden.

I 2003 lå verdiene på stasjon A4 noe over gjennomsnittet for perioden 1981 - 2002 både i mai og august. På stasjon A8 lå verdiene noe under gjennomsnittet ved begge tidspunkt, men de er likevel ikke lave hvis en ser separat på årene etter 1994. På stasjon A16 ble det ikke tatt prøve i mai grunnet et utstyrsproblem. I august var verdien den høyeste etter 1999 og nær gjennomsnittet for hele perioden 1981 - 2002. Alle registrerte arter i roteprøvene i 2003 ble også påvist i surberprøvene.



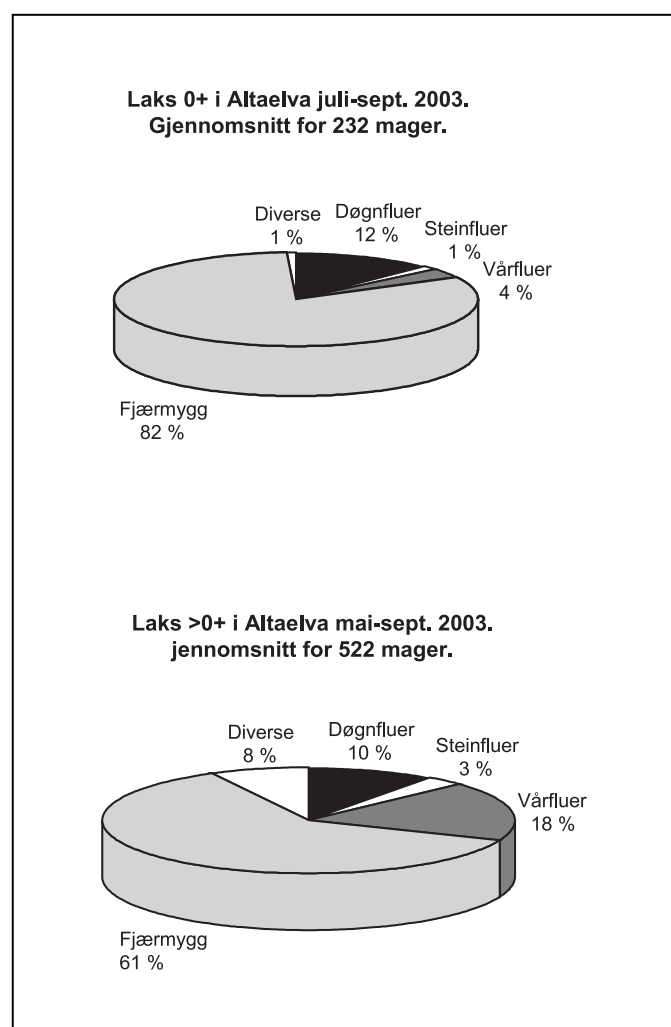
**Figur 5.4**

Gjennomsnittlige individantall av bunndyr registrert pr. meter roteprøve i mai og august 1981 - 2003.

## 5.2.2 Ernæring hos laksunger

### Sammensetning og seleksjon av byttedyr

Ernæringen hos laksunger i Altaelva består helt overveiende av de fire bunndyrgruppene fjærmygglarver (Chironomidae), døgnfluenymfer (Ephemeroptera), steinfluenymfer (Plecoptera) og vårfluelarver (Trichoptera). Analyser av mageinnhold fra 232 årsyngel (0+) fanget i tidsrommet juli - september 2003 viste at fjærmygglarver utgjorde hele 82 % av det totale antall bunndyr i mageprøvene (**figur 5.5**). Denne andelen ligger nær gjennomsnittet for hele perioden 1993 - 2002 som var 76 %. Hver årsyngel (0+) som hadde spist fjærmygglarver i 2003 hadde i gjennomsnitt 11 larver i magen, mens gjennomsnittet for tidligere år var 12 larver. I 2003 utgjorde døgnfluenymfer 12 %, vårfluelarver 4 % og steinfluenymfer 1 %. Gjennomsnitt for tidligere år var henholdsvis 15 %, 5 % og 3 %.



**Figur 5.5**

Seleksjon av bunndyr hos laksunger i år 2003, som andelsprosent hos aldersgruppe 0+ (øverst) og aldersgruppe 1+ - 5+ (nederst), alle stasjoner og tidspunkt i perioden mai-september sett under ett.

Hos eldre laksunger (>0+) var også fjærmygglarver antallsmessig viktigste byttedyrgruppe i 2003, men andelen var noe mindre. I de 522 mageprøvene som ble analysert fra perioden mai - september hadde fjærmygglarver en andel på 61 %. Dette er samme andel som gjennomsnittet for 1993 - 2002 hvor 6486 fisk inngår i analysen. Vårfluelarver utgjorde 18 % i 2003 mot et gjennomsnitt på 8 % for tidligere år. Fisk som hadde spist vårfluelarver hadde i gjennomsnitt 4 larver i magen i 2003 mot 2 i gjennomsnitt for 1993 - 2002. Døgnfluenymfer utgjorde 10 % i 2003 mot 14 % i perioden 1993 - 2002, mens steinfluenymfer hadde en lavere andel på 3 % i 2003 mot 11 % i 1993 - 2002. Gjennomsnittlig antall steinfluer i magene var 2 i 2003 mot 7 i tidligere år. Steinfluenymfenes betydning har gått klart tilbake over tid. Ser man på denne gruppens andeler i perioden 1993 - 1996, utgjorde den hele 18 % av spiste bunndyr, og i gjennomsnitt hadde hver fisk med denne komponenten i magen spist 13 individer.

I 2003 ble programmet utvidet med mageanalyser fra stasjon A15B og A16 i vinterhalvåret (november, februar, mars og april) og fra stasjon A18 i mars. Dominansforholdet mellom byttedyrgruppene var da ganske forskjellig fra perioden mai - september. Hos aldersgruppe 0+ utgjorde vårfluelarver 48 %, døgnfluenymfer 22 %, fjærmygglarver 23 % og steinfluenymfer 1 %. Vårfluelarvenes store betydning for den yngste aldersgruppen var overraskende. Hele 78 % av yngel med mageinnhold hadde spist vårfluer, i gjennomsnitt 4 stk. hver.

Hos eldre laksunger (>0+) dominerte døgnfluenymfer med 64 %, foran vårfluelarver med 24 %. Fjærmygglarver utgjorde bare 8 % i vinterprøvene. Hele 84 % av laksunger med mageinnhold hadde spist døgnfluenymfer, i gjennomsnitt 6 individer hver. Vårfluelarver ble funnet i 58 % av fisk med mageinnhold, i gjennomsnitt 3 individer i hver; fjærmygglarver i 25 % av fisken og 3 individer i hver. Steinfluenymfer ble også påvist i 25 % av fisken, men i gjennomsnitt bare 1 individ i hver. Dersom en ser all analysert fisk med mageinnhold (n = 167) fra vinterperioden under ett, var gjennomsnittlig fyllingsgrad 3,02 og gjennomsnittlig antall byttedyr i magene 7,5. Dette indikerer et ikke ubetydelig energiinntak om vinteren.

Laksungenes utnyttelse av ulike bunndyrgrupper sett i forhold til forekomst i bunnprøvene er beregnet ved hjelp av Ivlev's elektivitetsindeks. Resultater fra Sautso (stasjon A15B, A16 og A18 sett under ett) er gitt i **tabell 5.1** for ulike aldersgrupper og måneder i vekstsesongen. Vinterprøvene fra perioden november - april er slått sammen. I denne perioden hadde alle aldersgrupper en meget sterk positiv seleksjon av vårfluelarver (dvs. at de ble spist i mye større grad enn gruppens andel i bunnfaunaen skulle tilsi) og en tilsvarende negativ seleksjon av fjærmygglarver. Døgnfluenymfer ble også positivt selektert, med unntak av de yngste laksungene, men ikke i så sterk grad som vårfluelarver. Steinfluenymfer ble sterkt negativt selektert av de yngste aldersgruppene, men positivt av fisk på to år og eldre.



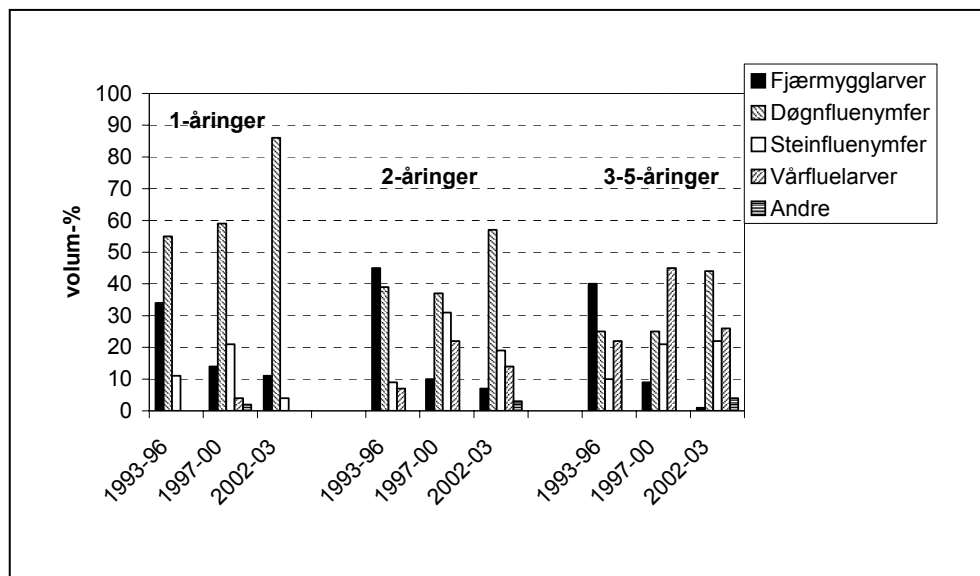
**Tabell 5.1.** Laksungenes seleksjon av bunndyr i forhold til bunndyrtetthet på stasjonene i Sautso i ulike perioder i 2003.

Periode	Alder laks	Døgnfluer	Steinfluer	Vårfluer	Fjærmygg	Antall fisk
November - april	0	-0,15	-0,48	0,85	-0,40	32
	1	0,26	-1,00	0,69	-0,58	46
	2	0,33	0,47	0,57	-0,85	28
	3	0,25	0,12	0,77	-0,86	43
	4	0,23	0,61	0,71	-0,83	16
Juli	0	0,86	0,27	-1,00	-0,19	17
	1	0,50	-0,30	0,57	0,04	60
	2	0,16	-0,60	0,76	0,06	12
August	0	-0,02	-0,47	-0,84	0,18	43
	1	-0,23	0,31	-0,03	0,12	33
	2	-0,33	0,75	0,42	-0,20	8
September	0	0,70	0,47	0,44	-0,77	40
	1	0,32	0,67	0,81	-0,98	40
	2	0,06	0,75	0,83	-1,00	29
	3	0,28	0,82	0,79	-0,89	11

I juli ble døgnfluenymfer positivt selektert av alle aldersgrupper, og vårfluelarver ble sterkt positivt selektert av laks eldre enn 0+. Fjærmygglarver ble spist omtrent i forhold til gruppens andel i bunnfaunaen av fisk eldre enn 0+, men ble negativt selektert av årsyngelen (0+). I august ble døgnfluenymfer negativt selektert av alle aldersgrupper, mens forholdene varierte for de andre byttedyrkategoriene. I september var det klar positiv seleksjon av både døgnfluenymfer, steinfluenymfer og vårfluelarver, mens fjærmygglarver var sterkt negativt selektert. Dette gjelder for alle aldersgrupper av laksunger.

#### Volumfordeling av byttedyr

Det har over tid skjedd en kraftig endring i laksungenes diett i Sautso om våren. I 1993 - 96 dominerte fjærmygglarver med volumandeler på 35 - 45 % hos de ulike aldersgrupper. I 1997 - 2000 var fjærmyggandelen redusert til 9 - 14 % og i 2002 - 2003 var andelen hos 3-5-åringene bare 1 % og hos 2-åringene og 1-åringene henholdsvis 7 og 11 % (**figur 5.6**). I 2002 - 2003 hadde døgnfluenymfer størst volummessig betydning i mageprøver hos alle aldersgrupper av laksunger. Dominansen var enda sterkere i 2003 enn i 2002. Steinfluenymfer og vårfluelarver kom på plassene etter døgnfluenymfer hos eldre fisk enn 1-åringene. Vårfluelarvenes andel var størst hos 3-5-åringene med 26 % i gjennomsnitt. Hos 1-åringene var dominansen av døgn-

**Figur 5.6**

Gjennomsnittlig volumfordeling av byttedyrgrupper hos ulike aldersgrupper av laksunger fra Sautso i mai 2002 og 2003 sammenlignet med periodene 1993 - 1996 og 1997 - 2000.



fluencymer meget sterk med 86 %, mens fjærmygglarver og steinfluelarver utgjorde henholdsvis 11 og 4 %.

### 5.3 Oppsummering

Undersøkelsene av bunnfaunaen fortsatte i 2003 med innsamlinger på de samme stasjonene som er brukt siden 1981 for sparkeprøver og 1993 for surber-prøver. Det ble i større grad enn tidligere fokusert på prøvetaking i Sautso. Det er opprettet en ny stasjon (A18 Banas), og i tillegg til de faste innsamlingsrundene i mai - september ble det også tatt prøver i februar, mars, april og november. Innsamling av laksunger for ernæringsanalyser ble i de fleste tilfeller foretatt samtidig med prøvetaking av bunnfaunaen. Tettheten av bunndyr har vært stabil de 3-4 siste årene. De store forskjellene mellom ulike deler av elva har jevnet seg ut og gjennomsnittstetthet på alle stasjoner i mai - september lå på 2000 - 4000 ind. m<sup>2</sup> i 2003. Prøvene fra Sautso i november - april ga også gjennomsnittstettheter av samme størrelsesorden, men med andre dominansforhold mellom dyregrupper. Døgnfluencymer hadde for eksempel 7 - 10 ganger større tetthet i vinterprøvene enn i sommerprøvene. Fjærmygglarver hadde som tidligere størst tetthet på alle stasjoner i sommerhalvåret og utgjorde 60 - 70 % av den totale bunnfaunaen. Dermed kom døgnfluencymer med 6 - 27 %. Vårfluelarver har de siste årene økt i tetthet i øvre deler av elva og utgjorde 4 - 5 % i 2003.

Det ble registrert 11 arter av døgnfluer i 2003. De fire vanligste artene hadde meget jevne andeler på 16 - 19 % når en ser materialet fra mai - september under ett. *Baetis rhodani* og *B. muticus/niger* var vanligst, etterfulgt av *Ephemerella aurivillii* og *Heptagenia dalecarlica*. Disse artene har vært blant de 4 - 5 vanligste i mange år. I november - april hadde *B. rhodani* og *Ephemerella mucronata* spesielt stor tetthet og utgjorde til sammen 72 - 79 % av døgnfluefaunaen.

Det ble registrert 13 arter av steinfluer i 2003. *Diura nanseni* dominerte i mai - september og utgjorde 42 % av materialet, etterfulgt av *Amphinemura borealis* og *Leuctra fusca* med henholdsvis 28 og 14 %. I vinterprøvene dominerte *A. borealis*/sp. meget sterkt med en andel på 84 %. Gjennomsnittlig individtetthet av steinfluencymer var omtrent den samme sommer og vinter.

Materialet av vårfluelarver fra 2003 består av minimum 12 arter. Av disse er *Oxyethira* sp. ny for Altaelva. *Arctopsyche ladogensis* var vanligste art både sommer og vinter med en andel på 48 % i mai - september og 52 % i november - april. Arten hadde spesielt sterk dominans i Sautso med opptil 75 % av det totale vårfluematerialet. *Rhyacophila nubila* var nest vanligste art gjennom hele året, med andeler på henholdsvis 12 % i mai - september og 35 % i november - april. Det var liten forskjell i tetthet av vårfluer mellom sommer og vinter.

Biomasseberegninger for stasjon A16 i mai viste at fjærmygglarvene fremdeles hadde lav biomasse sammenlignet med årene før 2000. Gjennomsnittlig biomasse av fjærmygglarver var 0,5 g m<sup>-2</sup> i 2000 - 2003, mot 3 g m<sup>-2</sup> i 1997 - 1999 og 6 g m<sup>-2</sup> i 1993 - 1996. Biomassen av vårfluelarver økte kraftig etter 1996 og har vært helt oppe i 23 g m<sup>-2</sup>. I 2003 var vårfluebiomassen moderat (3,5 g m<sup>-2</sup>), noe som skyldes en mer beskjeden forekomst av den store arten *A. ladogensis* enn det man har hatt de senere årene. Biomassen av døgnfluencymer var 2,1 g m<sup>-2</sup> og av steinfluencymer 0,8 g m<sup>-2</sup>.

Ernæringen hos laksungene besto også i 2003 overveiene av de fire bunndyrgruppene fjærmygglarver, døgnfluencymer, steinfluencymer og vårfluelarver. Antallsmessig utgjorde fjærmygglarvene hele 82 % av byttedyrene hos årsyngel (0+) og 61 % hos eldre laksunger når materialet fra mai - september sees under ett. Andelene ligger nær gjennomsnittet for alle tidligere år. Eldre laksunger (>0+) spiste mer vårfluelarver og mindre steinfluencymer enn gjennomsnittet for tidligere år. I perioden november - april hadde fjærmygglarvene langt mindre betydning. De utgjorde 23 % hos 0+ og bare 8 % hos eldre fisk. Det var vårfluelarver og døgnfluencymer som da var de viktigste byttedyrgruppene. Vårfluelarver utgjorde 48 % hos 0+ og 24 % hos eldre fisk, og døgnfluencymer henholdsvis 22 og 64 %. Ivlev's elektivitetsindeks indikerte at vårfluelarver ble positivt selektert av eldre laksunger gjennom hele året. I perioden september - april viste alle aldersgrupper av laksunger sterk til meget sterk positiv seleksjon av vårfluelarver. Med unntak av august og aldersgruppe 0+ i november - april, ble også døgnfluencymer positivt selektert av alle aldersgrupper. Seleksjonen av fjærmygglarver var sterkt negativ for alle aldersgrupper i perioden september - april, mens den i juli - august var svak positiv til svak negativ. Seleksjonen av steinfluencymer var sterk positiv i september, men ellers variabel.

Data om de ulike byttedyrgruppenes volumandeler i mageprøver fra Sautso om våren viste at endringene som fant sted fra slutten av 1990-årene var minst like utpreget i 2003 som i 2002. Fjærmygglarvenes andeler var bare 1 - 11 % i 2002 - 2003, mot gjennomsnittlig 35 - 45 % i 1993-96. Døgnfluencymer, steinfluencymer og vårfluelarver har alle økt sine volummessige andeler i laksemagene de siste årene. Døgnfluencymer hadde størst volummessig betydning hos alle aldersgrupper av laksunger i 2002 - 2003, med andeler på 44 - 86 %. Hos 2 - 5 åringer utgjorde steinfluencymer 19 - 22 % og vårfluelarver 14 - 26 %.

## 6 Voksen laks

Utviklingen i fangster av voksen laks i Altaelva er studert fra 1980 til 2003. Fra 1981 har det årlig blitt samlet inn skjellprøver av laks fanget i sportsfisket i elva, og fra 1982 har fiskernes fangsttinsats blitt undersøkt ved hjelp av spørreskjemaer. Gytebestanden i Altaelva har blitt undersøkt ved tellinger av gytegroper i ni år i perioden 1989 - 2003. Antallet gytefisk i Sautso ble i tillegg registrert ved hjelp av dykkere som drev i overflaten av elva i 1996, 1997, 2002 og 2003.

### 6.1 Fiskesesongen 2003

Sportsfisket i Altaelva er organisert av Alta Laksefiskeri Interessentskap (ALI). Det selges fiskekort for hele elva, inndelt i de fem kortsonene Raipas, Jøraholmen, Vina, Sandia og Sautso (**figur 2.1**). Registreringen av laksefangstene i Altaelva er basert på fangstoppgaver fra ALI som har meget gode rutiner for innsamling av fangstrapporter. Vi anser derfor fangst-oppgavene som representative for fangstene i elva. Fisk som er sluppet ut etter fangst, er inkludert i fangststatistikken. Laks som blir fanget og sluppet i Altaelva, blir i liten grad fanget igjen senere (se kap. 6.5.3). At laks som er fanget og sluppet er inkludert i fangststatistikken, innebærer derfor ikke en stor feilkilde når utviklingen i fangstene vurderes.

I Altaelva drives en kombinasjon av eksklusivt utleie av fisket i deler av sesongen og kortsalg hvor mesteparten av kortene er reservert for lokalbefolkningen. Det skjer et skille i hvordan fisket organiseres ved St. Hans (24. juni). Før St. Hans kunne innbyggerne i Altaelva tidligere fiske fritt i hele elva fra Raipas til Sautso. I de siste fem årene har fisket fram til St. Hans vært regulert ved at ALI selger fiskekort i perioden 1.- 24. juni. Fram til og med 2002 gjaldt dette fiskekortet på strekningen Raipas - Sandia, men fra 2003 er også Sautso igjen åpnet for fiske før St. Hans. Etter St. Hans ble det i 2003 drevet følgende fiske:

- **Raipas:** 24. juni - 11. juli salg av døgnkort, seks stenger pr. døgn. 12. juli - 30. juli: salg av tredøgnskort, 20 kort pr. periode. 31. juli - 31. august: salg av sekسدøgnskort, 25 kort pr. periode.
- **Jøraholmen, Vina og Sandia:** 24. juni - 12. juli: eksklusivt utleie for ti stenger. 12. juli - 17. august: salg av døgnkort, 17 stenger pr. døgn, hvor hver stang har enerett til fiske på fiskeplassene kortet gjelder for. 17. - 31. august: eksklusivt utleie for seks stenger.
- **Sautso:** 24. juni - 31. august: eksklusivt utleie for to stenger.

Sammenliknet med tidligere år ble fiskeinnsatsen i Raipas etter St. Hans redusert noe i 2002 og 2003. I perioden 24. juni til 11. juli ble sonen fisket med seks stenger pr. døgn,

mot tidligere 20 stenger. Med unntak av denne forandringen har opplegget for gjennomføringen av fisket i Altaelva vært tilnærmet likt de siste seks årene (**Vedlegg 1**). Det eksklusive utleiefisket foregår som frivillig fang og slipp fiske, og mesteparten av fisken settes ut etter fangst.

I sesongen 2003 ble det rapportert en fangst på 2 994 laks med en totalvekt på 16 155 kg (**tabell 6.1**). Årlig gjennomsnittsfangst i perioden 1974 - 2003 var 2 360 laks og 14 944 kg. Fangsten i 2003 kan derfor både antallsmessig og vektmessig karakteriseres som et over middels lakseår i Altaelva. Totalt årlig oppfisket kvantum laks har i perioden 1974 - 2003 variert fra 6 202 kg (1988) til 31 897 kg (1975) (**tabell 6.1**). Perioden 1974 - 1983 var best med gjennomsnittlig årlig fangst på 18 425 kg. Årene 1984 til og med 1990 var de dårligste med gjennomsnittlig årlig fangst på 9 383 kg. Gjennomsnittlig årlig fangst i perioden 1991 - 2003 var 15 260 kg.

I 2003 var fangsten fordelt på 1 166 storlaks ( $\geq 4$  kg) og 1 828 smålaks (grilse,  $< 4$  kg). Dette er flere smålaks og omtrent samme antall storlaks som gjennomsnittet for perioden 1974 - 2002 (henholdsvis 1 180 storlaks og 1 180 smålaks). I Sautso ble det totalt fanget 48 storlaks og 59 smålaks, noe som var vesentlig lavere enn i 2002.

Gjennomsnittsvekten for storlaks fanget i 2003 var på 10,3 kg, mens gjennomsnittsvekten for smålaks var 2,3 kg (**tabell 6.2**). Både gjennomsnittsvekten for storlaks og smålaks var innenfor det som har vært vanlig de senere årene. I perioden 1996 - 2002 har gjennomsnittsvekten for storlaks variert fra 9,8 kg til 10,6 kg, mens gjennomsnittsvekten til smålaks har variert fra 2,1 kg til 2,3 kg.

De første innrapporterte fangstene av både storlaks og smålaks fra Altaelva i 2003 kom 1. juni. I perioden 1. - 23. juni ble det innrapportert 177 storlaks og 25 smålaks. Fangstene økte deretter fram mot midten av august, og størst fangst ble tatt i sekسدagersperioden 5. august - 10. august (**figur 6.1**). De største fangstene av storlaks ble imidlertid tatt i månedsskiftet juni-juli.

### 6.2 Laksens størrelse, sjøalder og kjønnsfordeling

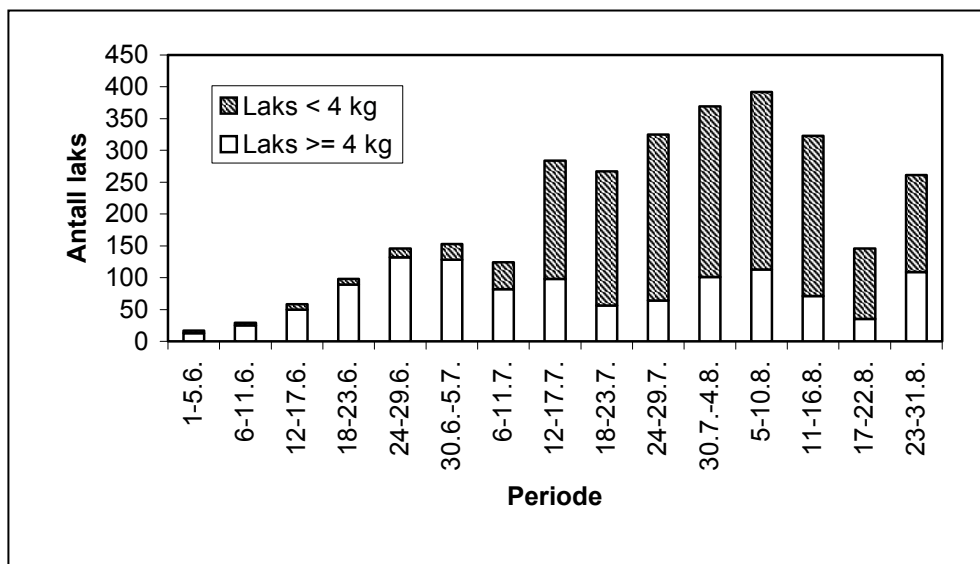
Analyser av laksens sjøalder og kjønnsfordeling er basert på skjell fra voksen laks fanget i de ulike delene av elva (sone 1 - 5). Skjellprøver av voksen laks fanget under sportsfisket har blitt samlet inn årlig i perioden 1981 - 2003. Dette har blitt gjort ved at samtlige fiskere tilskrives etter tildelingen av fiskekort. Fiskerne får tilsendt et spørreskjema hvor de blir anmodet om å gi tilbakemelding om hvor og når de har fisket, hvor lenge de har fisket, hva de har fisket med og hva fangsten ble. De blir også bedt om å sende tilbake skjellprøver av fiskene de fanger. I tillegg til spørreskjema og skjellprøver, baseres studiene av laksens livshistorie på fangstoversikter innrapportert til ALI.

**Tabell 6.1.** Oversikt over antall og kilo smålaks (grilse, < 4 kg) og storlaks ( $\geq$  4 kg) fanget i Altaelva i perioden 1974 - 2003 (etter data fra ALI). Fisk som er sluppet ut etter fangst, er inkludert i oversikten.

År	Antall smålaks (grilse, < 4 kg)	Antall storlaks ( $\geq$ 4 kg)	Sum antall smålaks og stor- laks	Sum kilo smålaks og storlaks
1974	485	2025	2510	21949
1975	736	2858	3594	31897
1976	846	1838	2684	19386
1977	550	1808	2358	18910
1978	860	1447	2307	17000
1979	848	1168	2016	14500
1980	479	1303	1782	14256
1981	547	1287	1834	14639
1982	241	1391	1632	15447
1983	666	1356	2022	16267
1984	515	580	1095	7632
1985	776	918	1694	11922
1986	896	982	1878	12389
1987	412	824	1236	9928
1988	945	400	1345	6202
1989	1095	490	1585	7912
1990	1185	677	1862	9697
1991	2154	1101	3255	16693
1992	1569	1649	3218	21075
1993	2305	1554	3859	22583
1994	974	821	1795	10466
1995	1729	1159	2888	16275
1996	2244	743	2987	12659
1997	1752	882	2634	12370
1998	1240	844	2084	11074
1999	1499	713	2212	10573
2000	2436	840	3276	14050
2001	1518	1261	2779	15845
2002	2064	1314	3378	18568
2003	1828	1166	2994	16155
Gj.snitt	1180	1180	2360	14944

**Tabell 6.2.** Oversikt over antall, gjennomsnittsvekt og totalvekt av smålaks og storlaks fanget i de ulike fiskekortsonene i Altaelva i 2003 (etter data fra ALI). Fisk som er sluppet ut etter fangst, er inkludert i oversikten.

Sone	Antall smålaks < 4 kg	Smålaks Sum kg	Smålaks Gj.snitt vekt	Antall storlaks $\geq$ 4 kg	Storlaks Sum kg	Storlaks Gj.snitt vekt
Sautso	59	142	2,4	48	567	11,8
Sandia	229	520	2,3	143	1452	10,2
Vina	354	803	2,3	355	3781	10,7
Jøra	592	1344	2,3	329	3439	10,5
Raipas	594	1306	2,2	291	2802	9,6
Totalt	1827	4115	2,25	1166	12040	103,3

**Figur 6.1**

Totalt antall storlaks ( $\geq 4$  kg) og smålaks ( $< 4$  kg) fanget i seks-dagersperioder gjennom fiske-sesongen 2003 i Altaelva. Merk at fangstperioden for siste søyle er på mer enn seks dager.

**Tabell 6.3.** Antall skjellprøver av smålaks eller én-sjø-vinters laks (N én-s-v) og storlaks eller fler-sjø-vinter laks (N f-s-v) fra sportsfisket i Altaelva i årene 1981 - 2003. % av total fangst angir andelen av den totale sportsfiskefangsten det er tatt prøver av. Summen av én-s-v og f-s-v laks er mindre enn det totale antall skjellprøver på grunn av innslag av oppdrettsfisk og laks med ubestemmelig sjøalder.

År	Antall prøver	N én-s-v	N f-s-v	% av total fangst
1981	69	0	69	3,8
1982	201	26	175	12,3
1983	349	98	236	17,3
1984	209	85	123	19,1
1985	323	115	204	19,1
1986	563	206	353	30,0
1987	492	95	397	39,8
1988	354	172	181	26,3
1989	481	264	217	28,5
1990	492	257	233	26,4
1991	899	553	329	27,6
1992	565	170	381	17,6
1993	646	227	413	16,7
1994	347	91	251	19,3
1995	630	204	409	21,8
1996	326	228	89	10,9
1997	313	167	132	11,9
1998	529	220	267	25,4
1999	573	345	191	25,9
2000	609	373	171	18,6
2001	347	169	158	12,5
2002	272	140	111	8,1
2003	317	189	108	10,6
Totalt	9906	4394	5198	

Altalaksen er storvokst, og hvert år fanges det fisk større enn 20 kg. Tradisjonelt har fangststatistikken i Altaelva skilt mellom smålaks, som er fisk mindre enn 4 kg, og storlaks, som er fisk større eller lik 4 kg. Denne grenseverdien passer meget godt for å skille mellom én-sjø-vinter laks og fler-sjø-vinter laks. I vårt skjellmateriale er bare 0,3 % av små-

laksen fler-sjø-vinter fisk, mens bare 0,6 % av storlaksen er én-sjø-vinter fisk (Ugedal et al. 2002c).

I 2003 ble det analysert 318 skjellprøver av laks fanget i Altaelva (**tabell 6.3**). Antall innsendte skjellprøver har variert i de ulike årene. År med gode laksefangster har vanlig-

vis gitt flest prøver. Totalt har det kommet inn 9 907 skjellprøver i løpet av perioden 1981 - 2003.

I det innsendte skjellmaterialet fra fiskesesongen 2003 lot sjøalderen på 297 villaks seg bestemme. Av dette var 189 (64 %) én-sjø-vinter laks, 21 (7 %) to-sjø-vinter laks, 82 (28 %) tre-sjø-vinter laks og 5 (2 %) laks med høyere sjøalder enn tre år. Én-sjø-vinter laksen veide fra 1,0 til 3,8 kg, to-sjø-vinter laksen veide fra 4,6 til 10 kg, tre-sjø-vinter laksen veide fra 7,0 kg til 18 kg, mens laks med høyere sjøalder veide fra 13 til 21 kg (**figur 6.2**).

Én-sjø-vinter laks i skjellprøvematerialet fra 2003 hadde en kjønnsfordeling på 90 % hanner og 10 % hunner. Dette er en lavere andel hanner enn i totalmaterialet fra 1981 - 2002, der kjønnsfordelingen for én-sjø-vinter laks var 94 % hanner og 6 % hunner. To-sjø-vinter laksen hadde en kjønnsfordeling på 42 % hanner og 58 % hunner. Dette er samme kjønnsfordeling som i totalmaterialet fra 1981 - 2003. Tre-sjø-vinter laksen hadde en kjønnsfordeling på 14 % hanner og 86 % hunner. Dette er en lavere andel hanner enn i totalmaterialet fra 1981 - 2003, der kjønnsfordelingen for én-sjø-vinter laks var 20 % hanner og 80 % hunner.

I skjellprøvematerialet for perioden 1981 - 2003 hadde den største andelen av hannfisk (74 %) vært én vinter i sjøen før de ble fanget (**figur 6.3**). Den største andelen av hunnfisk (78 %) hadde derimot vært tre år i sjøen før de ble

fanget. Bare en liten andel av laksen oppholdt seg to år i sjøen før de gikk opp i elva for å gyte, henholdsvis 6 % av hannene og 10 % av hunnene.

### 6.3 Fangstinnsats

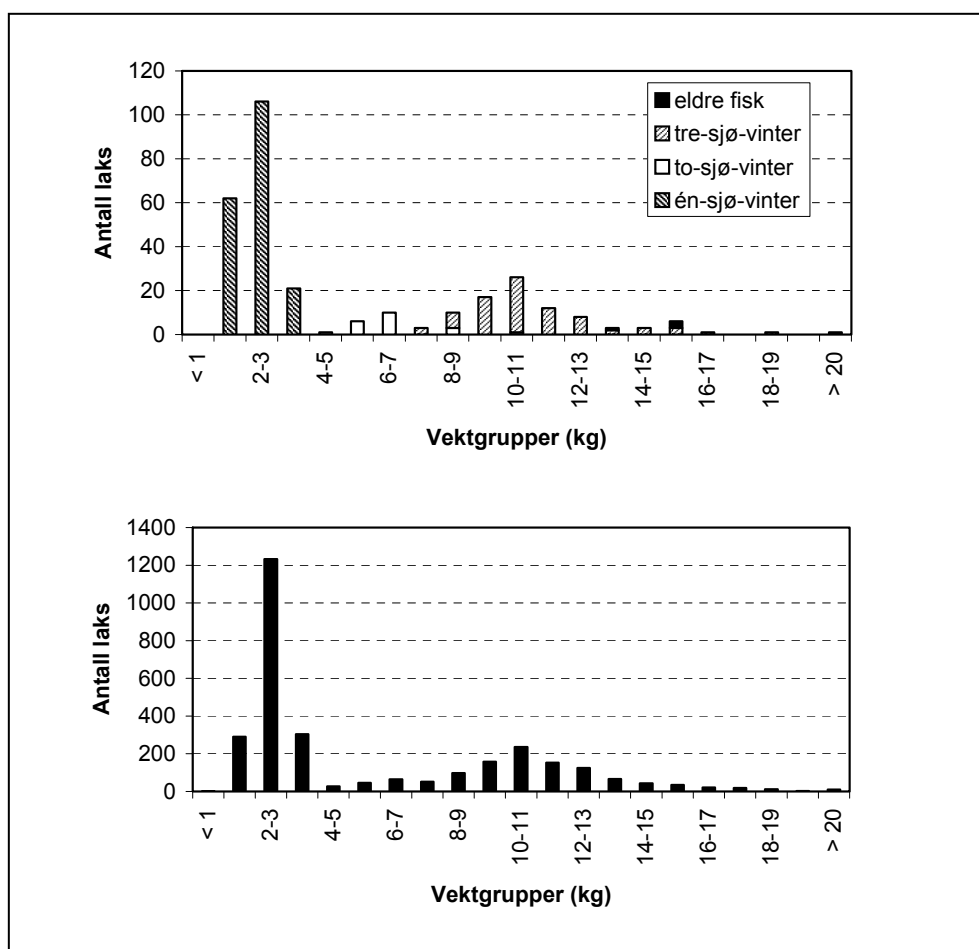
Årlig siden 1982 har NINA sendt ut spørreskjema til hver enkelt fisker som har kjøpt kort i Altaelva. ALI sitt eksklusive utleiefiske er ikke inkludert i undersøkelsen. På spørreskjemaet har fiskerne fylt ut opplysninger om dato for fisket, fiskeplass, antall timer fisket og størrelsen på fangsten. Dette gjør det mulig å beregne fangst pr. innsats, og enkeltfiskernes motivasjon til å fiske før og etter kraftutbyggingen.

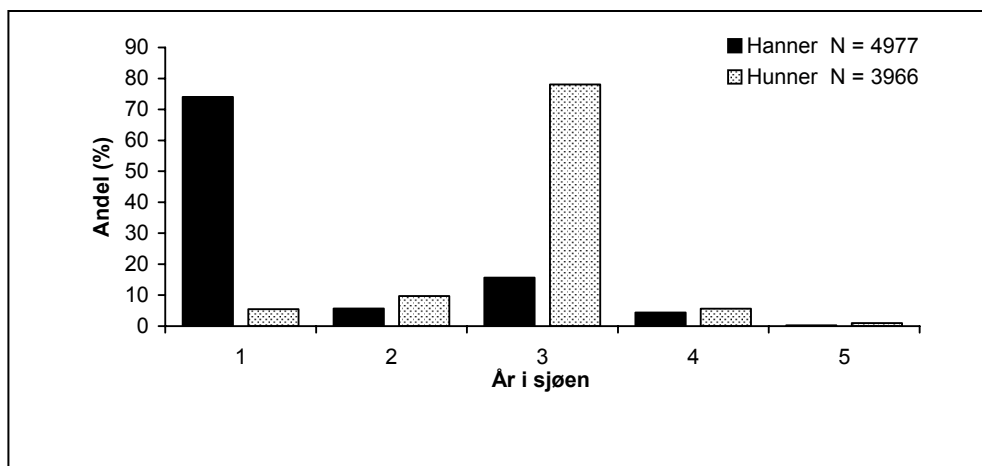
I 2003 var antall tilbakemeldte kortdøgn 310, noe som utgjorde 18 % av totalt antall tillatt solgte kortdøgn (utenom utleiefisken) (**tabell 6.4**). Årlig antall tilbakemeldte kortdøgn har i perioden 1984 - 2003 variert mellom 237 og 471. Av totalt antall døgn solgt via ordinære kort (utenom utleiefisken), utgjorde tilbakemeldte kortdøgn mellom 9 og 21 % i årene 1984 - 2003.

I 2003 rapporterte fiskerne at de gjennomsnittlig fisket 10,6 timer pr. kortdøgn i Altaelva (**tabell 6.5**). Innsatsen var høyest i Vina og lavest i Raipas. I fiskesesongen 2003 var

**Figur 6.2**

Øverst: Vektfordeling av laks med ulike sjøalder i skjellprøvematerialet innsamlet fra Altaelva i 2003. Nederst: Vektfordelingen av all laks fanget i Altaelva i 2003 (Etter data fra ALI).



**Figur 6.3**

Prosentvis fordeling av antall år i sjøen for hanner og hunner av laks i Altaelva basert på skjellprøver fra laks samlet inn i perioden 1981 - 2003.

**Tabell 6.4.** Oversikt over antall tilbakemeldte kortdøgn og andel av tillatte solgte kortdøgn i de ulike fiskekortsoner i Altaelva i perioden 1984 - 2003. Alle innmeldte kortdøgn er fra perioden 24.06. til 31.08. Døgn med eksklusive utleiekort er holdt utenfor tabellen. Sautso har vært eksklusivt utleid i hele perioden 1998 - 2003.

År	Sautso	Sandia	Vina	Jøra	Raipas	Totalt	Andel av tillatte solgte kortdøgn (%)
1984	17	31	17	29	141	257	8,7
1985	28	37	21	8	139	283	9,6
1986	12	32	54	51	252	471	15,1
1987	37	42	54	71	168	389	13,1
1988	16	27	42	43	236	408	13,7
1989	18	33	26	32	243	366	16,6
1990	16	14	27	30	254	343	17,6
1991	20	30	36	47	269	403	20,7
1992	12	35	26	40	114	237	9,7
1993	15	31	41	32	238	357	14,3
1994	9	21	23	42	148	244	9,8
1995	16	27	27	34	168	278	11,7
1996	8	26	42	39	139	279	12,7
1997	8	26	30	38	209	314	14,6
1998	-	30	36	37	175	278	13,0
1999	-	45	48	50	239	387	18,2
2000	-	29	31	33	245	341	16,0
2001	-	53	27	44	220	344	16,1
2002	-	35	32	38	169	274	16,3
2003	-	28	44	44	194	310	18,4

**Tabell 6.5.** Totalt antall timer fisket i hver sone i løpet av perioden 24. juni - 31. august, antall kortdøgn fisket, fiskeinnsats pr. døgn, totalt antall laks fanget, og antall laks fanget pr. time og pr. døgn i Altaelva beregnet ut fra tilbakemeldte kortdøgn med opplysninger om fisketid i 2003.

Sone	Total fisketid	Antall kortdøgn	Timer pr. døgn	Antall laks	Antall laks pr. time	Antall laks pr. døgn)
Sautso	-	-	-	-	-	-
Sandia	297	26	11,4	36	0,12	1,4
Vina	573	44	13,0	107	0,19	2,4
Jøra	501	41	12,2	112	0,22	2,7
Raipas	1618	172	9,4	144	0,09	0,8
Totalt	2989	283	10,6	399	0,13	1,4

## 6.4 Rømt oppdrettslaks i fangstene

Andelen rømt oppdrettslaks i Altaelva er undersøkt i perioden 1987 - 2003 ved hjelp av skjellanalyser fra laks samlet inn av sportsfiskerne, ved eget prøvefiske etter avsluttet fiskesesong i 1991, 1993 og 1996, og ved stamfiske etter avsluttet fiskesesong (**tabell 6.6**).

I 2003 var andelen oppdrettslaks i sportsfiskefangstene 5,0 %, det vil si 16 av 317 laks som det ble tatt skjellprøver av. Dette er på samme nivå som i 2002. Andelen oppdrettslaks i sportsfiskefangstene i Altaelva har i perioden 1987 - 2003 variert mellom 0 og 5 %, med en noe større andel de senere årene. Av 42 laks undersøkt i forbindelse med stamfiske høsten 2003 var sju oppdrettslaks, det vil si 17 %. Dette er også på samme nivå som i 2002. Antallet fisk undersøkt ved stamfiske de senere årene er imidlertid lavt, slik at anslagene over andel oppdrettslaks som er i elva om høsten er usikre. Resultatene fra stamfisket tyder på at andelen oppdrettslaks i elva øker utover høsten (**tabell 6.6**). Større andel oppdrettslaks om høsten enn om sommeren er også vanlig i andre elver, og skyldes at oppdrettslaks vandrer opp i elvene senere i sesongen enn villaks (Lund et al. 1996, Fiske & Lund 1999). Både resultatene fra sportsfisket og fra stamfiske om høsten indikerer at andelen oppdrettslaks i Altaelva høsten 2002 og 2003 var høyere enn de fleste tidligere år.

## 6.5 Utviklingen i fangst av voksen laks

### 6.5.1 Metoder

Den årlige utviklingen i fangst av voksen laks har blitt vurdert på to forskjellige måter:

1. Relative fangster i de enkelte kortsoner og i forhold til årlig totalfangst i elva.
2. Absolutte fangster i de enkelte kortsoner og i hele elva sett under ett.

Under begge disse punktene har forholdet mellom smålaks og storlaks i fangstene blitt vurdert. Grunnlaget for vurderingene er fangstoppsummer fra ALI. For studier av den relative fangstutviklingen har vi brukt den aktuelle fangsten i de ulike årene, mens for studier av variasjoner i den absolutte fangsten har vi justert fangstene for ulik lengde av fiskesesongen (se Næsje et al. 1998a). Justeringene går ut på at fisk fanget før 24. juni og fisk fanget etter 21. august er utelatt fra studiene av absolutte fangster.

Variasjoner i de årlige fangstene av laks i Altaelva kan skyldes ulik smoltproduksjon og smoltkvalitet. Den årlige oppgangen av voksen laks i Altaelva kan også variere på grunn av ulike oppvekstforhold i havet, som for eksempel

**Tabell 6.6.** Andel rømt oppdrettslaks (% oppdrett) registrert i Altaelva i det ordinære sportsfisket, og i prøvefiske og stamfiske etter endt fiskesesong i perioden 1987 - 2003. N laks = antall skjellprøver av laks fanget i sportsfisket som er undersøkt. N oppdrett = antall oppdrettslaks registrert i skjellprøvene fra sportsfisket. År hvor det ikke er opplysninger om prøvefiske eller stamfiske er oppgitt med --. Data for prøvefiske og stamfiske 1997 - 2003 er hentet fra Fiske et al. (2000) og Peder Fiske NINA, pers. med.

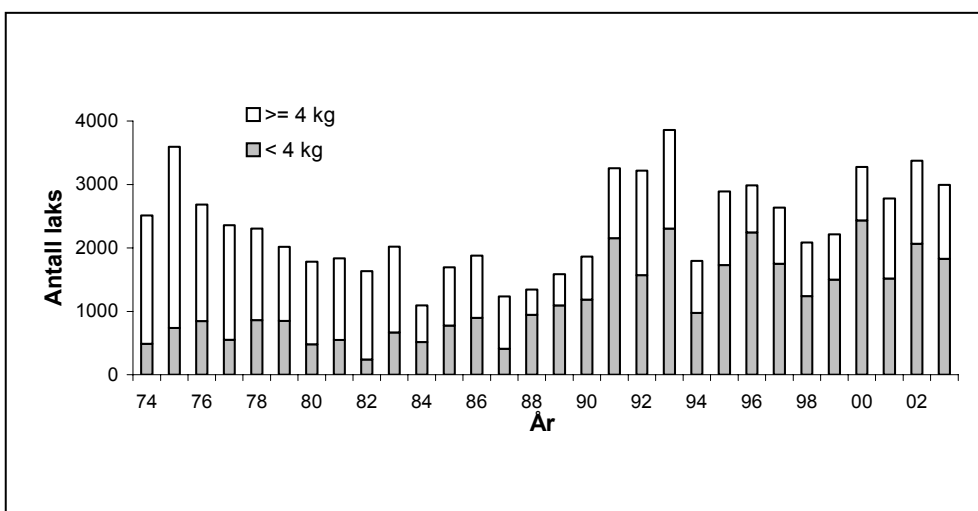
År	Sportsfiske			Prøvefiske/Stamfiske	
	N laks	N oppdrett	% oppdrett	Antall laks	% oppdrett
1987	492	0	0	--	--
1988	354	0	0	--	--
1989	494	13	2	--	--
1990	504	12	2	--	--
1991	909	10	1	92	4
1992	569	4	< 1	--	--
1993	652	6	< 1	74	5
1994	348	1	< 1	--	--
1995	629	3	< 1	--	--
1996	326	3	< 1	20	<1
1997	302	11	3	29	3
1998	522	10	2	14	0
1999	556	17	3	27	22
2000	598	28	5	40	10
2001	344	8	2	21	5
2002	271	13	5	40	20
2003	317	16	5	42	17

variabel næringstilgang, vanntemperatur og fangsttrykk (Scarnecchia 1984, Scarnecchia et al. 1989, Jensen et al. 1999). For å kompensere for slike variasjoner har vi for hvert år analysert den relative andelen av laks som ble fisket i hver av de fem kortsonene i forhold til den totale fangsten i hele elva. For å se på eventuelle effekter av kraftutbyggingen kan man dele inn perioden undersøkelsene har pågått i tre. Periode 1 er før reguleringen (1980 - 1986), periode 2 er overgangsår hvor lakseungene delvis hadde vokst opp i uregulert elv (1987 - 1990) og periode 3 er etter regulering da de fleste lakseunger har vokst opp i regulert elv (1991 - 2003). Forskjeller i relative fangster av laks før og etter utbyggingen ble statistisk testet med anova-tester på transformerte data ( $\arcsin(\sqrt{\text{relativ fangst}})$ ).

## 6.5.2 Andel smålaks

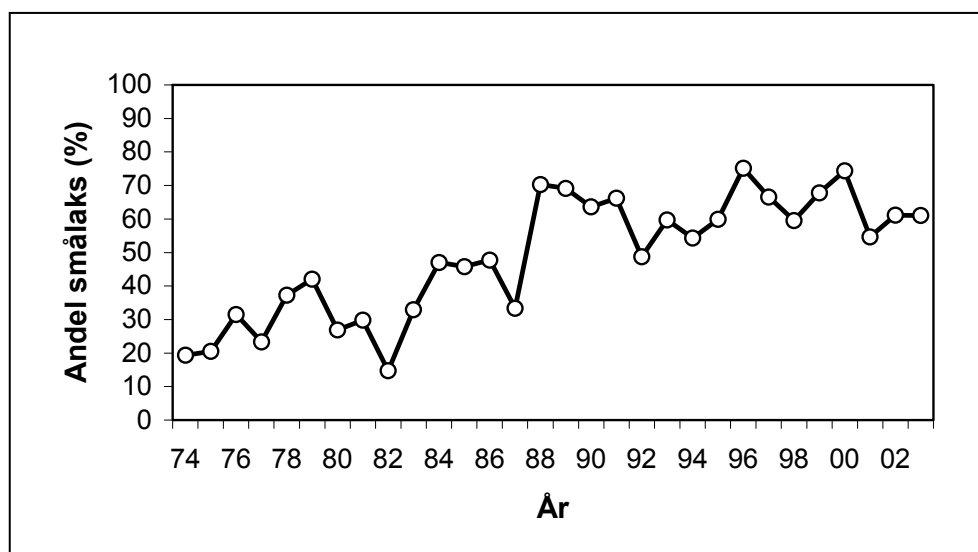
Forholdet mellom smålaks og storlaks i fangstene fra Altaelva har endret seg fra 1974 og fram til 2003 (**figur 6.4** og **6.5**). Fram til midten på åttitallet ble det fanget flere storlaks enn smålaks i Altaelva. Fra slutten av åttitallet til

og med 2003 var derimot fangstene av smålaks antallsmessig større enn fangstene av storlaks. I perioden 1989 - 2003 utgjorde smålaksen i gjennomsnitt 63 % av fangsten av laks i Altaelva. I 2003 utgjorde smålaksen 61 % av den totale laksefangsten i elva. Økningen i andel smålaks i fangstene fra 1974 fram til 2003 er statistisk signifikant (Spearman korrelasjonskoeffisient,  $r = 0,82$ ;  $p < 0,001$ ). Etter opplysninger fra ALI ble fangstene av smålaks i avtjende grad underrapportert til ut på åttitallet, men vi antar at dette ikke påvirker den generelle trenden i materialet. En økt andel smålaks i laksefangstene er registrert i flere andre norske elver (Lund et al. 1994, Sægrov et al. 1997, Jensen et al. 1999). En viktig grunn til økte andeler av smålaks i elvefangstene rundt 1990 kan være forbudet mot drivgarnfiske etter laks som ble innført fra og med 1989 (Jensen et al. 1999). Drivgarnfisket hadde en positiv seleksjon av laks med mindre kroppsstørrelse, og Jensen et al. (1999) konkluderer med at drivgarnfisket hadde en signifikant effekt på strukturen av voksen laks i norske lakseelver. Den økte andelen smålaks i Altaelva skyldes derfor mest sannsynlig andre forhold enn reguleringen.



**Figur 6.4**

Totalt antall smålaks (< 4 kg) og storlaks (≥ 4 kg) fanget i Altaelva fra 1974 til 2003. Laks som er sluppet ut etter fangst er inkludert.



**Figur 6.5**

Andel smålaks (grilse, < 4 kg) i totalfangstene av laks i Altaelva i perioden 1974 - 2003.



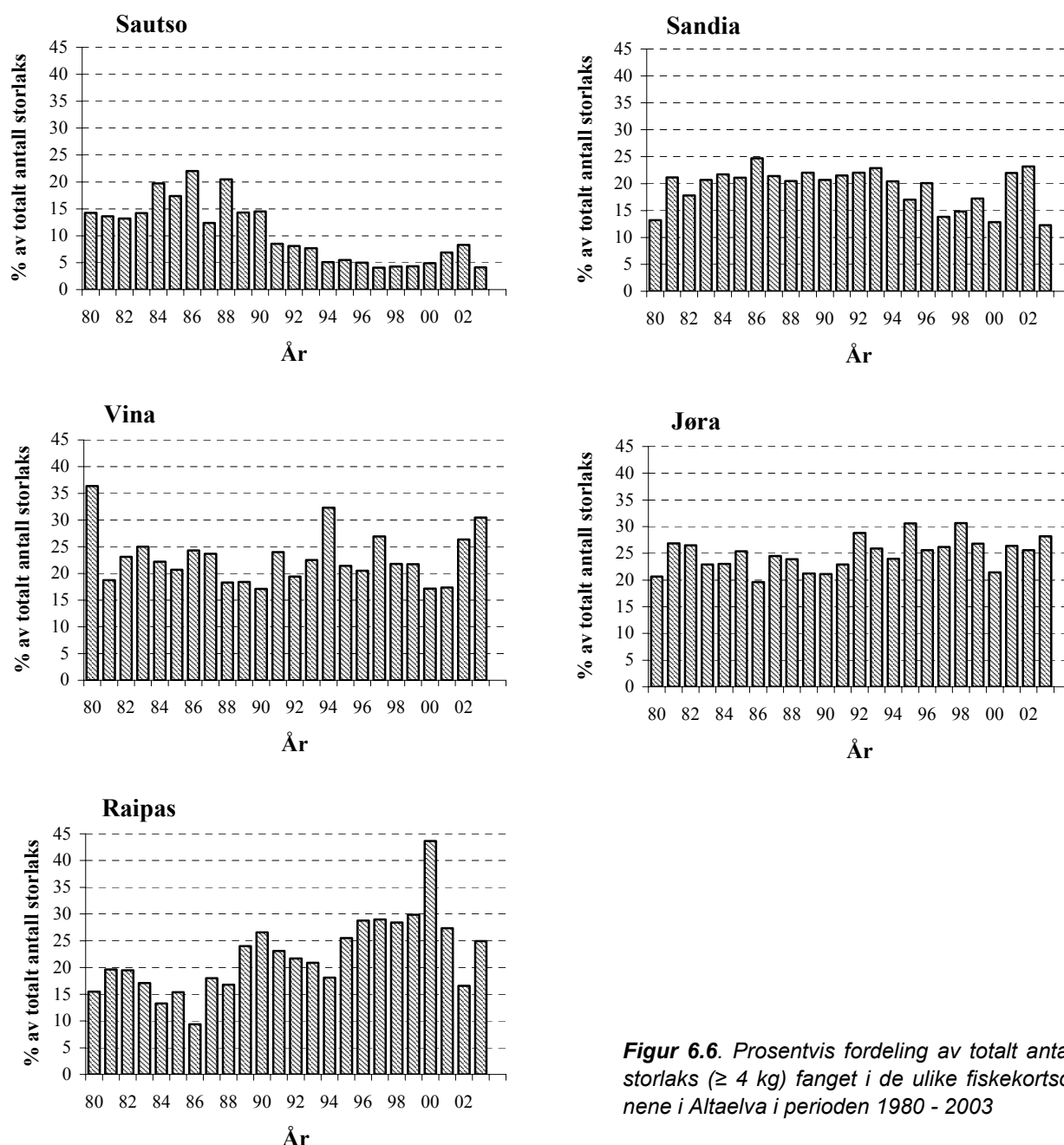
### 6.5.3 Fang og slipp fiske

Praktisering av fang og slipp fiske ved at laksen settes levende ut i elva etter at de er fanget, har hatt et økende omfang i Altaelva de senere årene. I 1997 ble 11 % av storlaksen og 1 % av smålaksen som ble fanget, rapportert sluppet ut igjen. Denne andelen økte til 40 % av storlaksen og 14 % av smålaksen i 2002 (**Vedlegg 2**). I 2003 ble det rapportert at 374 storlaks og 234 smålaks ble sluppet ut etter fangst. Dette utgjorde henholdsvis 32 % og 13 % av fangsten av storlaks og smålaks denne sesongen. Det relative omfanget av fang og slipp fisket har vært størst i Sautso, men har også hatt økende betydning i de øvrige soner av elva (**Vedlegg 2**). Laks som fanges og slippes overlever og deltar trolig i gytingen (Thorstad et al. 2001, 2002). Laks som blir fanget og sluppet i Altaelva, blir i liten

grad fanget igjen senere. Ved merking av 353 laks med plastmerker under fang og slipp fiske, ble kun 4 % av laksen gjenfanget under sportsfisket samme sesong (Thorstad et al. 2000). At laks som er fanget og sluppet er inkludert i fangststatistikken, innebærer derfor ikke en stor feilkilde når utviklingen i fangstene vurderes.

### 6.5.4 Relativ fangst

Sammenlignet med de andre kortsonene har den relative andelen av storlaks som har blitt fanget i Sautso (sone 1) gått tilbake etter utbyggingen (**figur 6.6**). Sautso har hvert år siden 1991 hatt den laveste andelen av storlaksfangstene i Altaelva. Andelen økte noe i 2001 og 2002, og i 2002 utgjorde fangsten av storlaks i Sautso 8 % av fangsten i

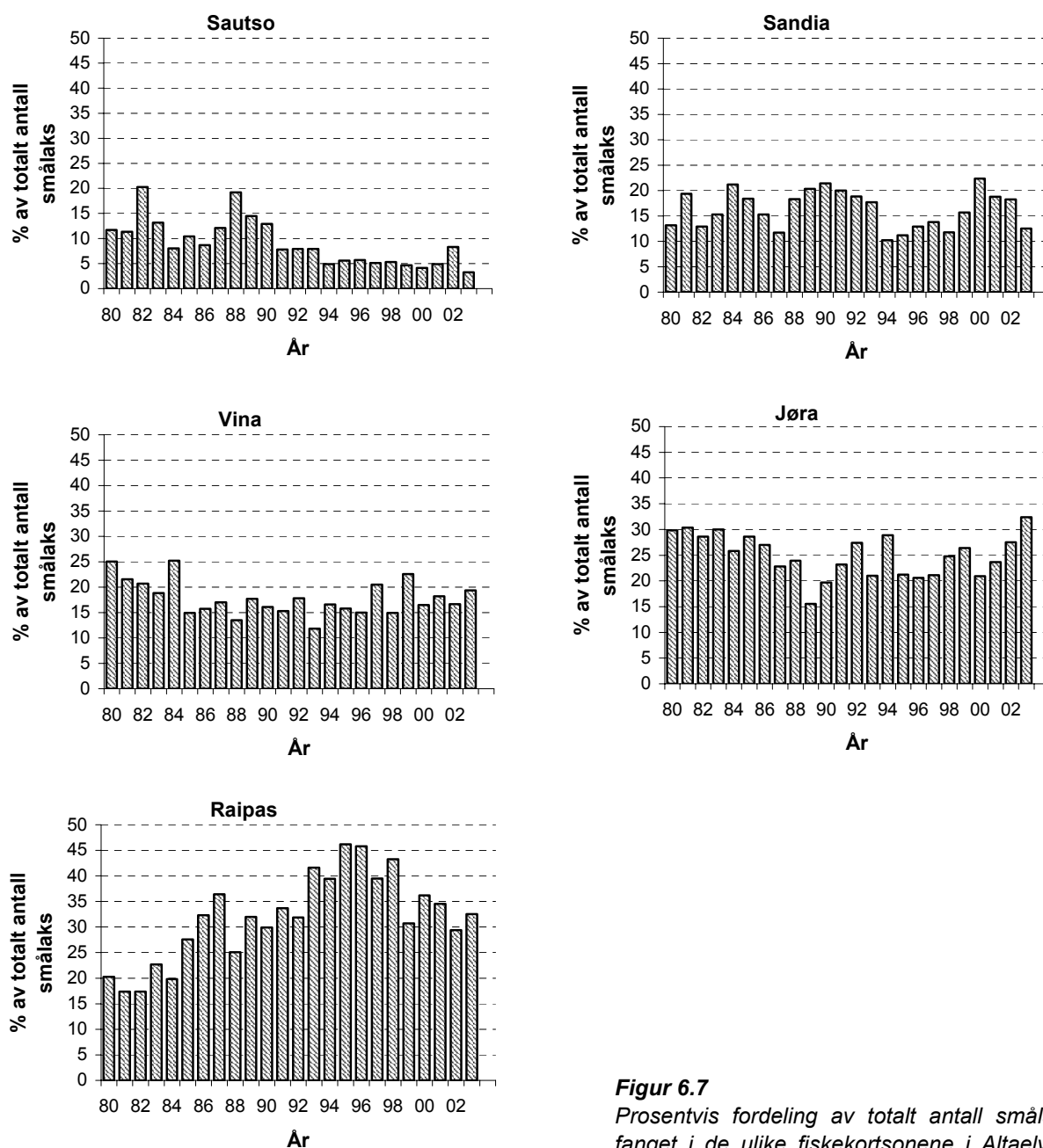


**Figur 6.6.** Prosentvis fordeling av totalt antall storlaks ( $\geq 4$  kg) fanget i de ulike fiskekortsonene i Altaelva i perioden 1980 - 2003

hele elva. I 2003 derimot, utgjorde fangsten av storlaks i Sautso bare 4 % av fangsten i hele elva. Før utbyggingen (1980 - 1986) og i overgangsperioden (1987 - 1990) ble i gjennomsnitt henholdsvis 16 % og 15 % av all storlaks fanget i Sautso, mens etter reguleringen (1991 - 2003) har denne andelen sunket til 6 %. Forskjellen mellom de relative fangstene av storlaks før og etter utbyggingen er signifikant (enveis anova,  $F = 85,7$ ;  $p < 0,001$ ;  $df = 19$ ). Den samme negative utviklingen har også blitt observert for smålaks i Sautso (**figur 6.7**). I perioden før utbyggingen og i overgangsperioden ble i gjennomsnitt henholdsvis 12 % og 15 % av all smålaks fanget i Sautso, mens etter reguleringen har denne andelen sunket til 6 %. I 2003 utgjorde fangsten av smålaks i Sautso bare 3 % av fangsten i elva.

Forskjellen mellom de relative fangstene av smålaks før og etter utbyggingen er signifikant (enveis anova,  $F = 26,7$ ;  $p < 0,001$ ;  $df = 19$ ).

Fiskeinnsatsen i Sautso har vært lavere i perioden 1997 - 2003 enn i foregående år. I 1997 var den øverste strekningen i Sautso fredet (ett av tre fiskekort). Fra 1998 - 2002 har Sautso vært fredet for fiske fram til starten av juli, og antallet stenger som fisker i sonen er redusert fra tre til to. I 2003 ble Sautso igjen åpnet for fiske før St. Hans, og det ble rapportert at én laks ble fanget i perioden før St. Hans. Fra og med 1998 har fisket i Sautso etter St. Hans kun blitt drevet som eksklusivt utleiefiske hvor erfarne stakere guider fiskerne, mens tidligere ble fisket drevet som en



**Figur 6.7**

Prosentvis fordeling av totalt antall smålaks fanget i de ulike fiskekortsonene i Altaelva i perioden 1980 - 2003.

kombinasjon av eksklusivt utleie og salg av kort til lokalbefolkningen. Hvordan denne omleggingen har påvirket beskatningsraten i Sautso vet vi ikke. Med større fiskeinnsats i disse siste årene antar vi at fangstene i Sautso ville blitt noe større, men økningen av fangster ville neppe vært så stor at den generelle trenden ville blitt endret.

I Sandia (sone 2) var det bare mindre endringer i den relative fangsten av storlaks og smålaks i perioden før utbyggingen og i overgangsperioden. I disse to periodene utgjorde den relative fangstandelen av smålaks og storlaks i Sandia henholdsvis 17 % og 21 % av fangsten i elva. I perioden etter utbyggingen var det en negativ utvikling i de relative fangstene av storlaks og smålaks i Sandia fram mot år 2000 (**figur 6.6** og **6.7**). Deretter var den relative fangsten av smålaks høy i Sandia i 2000 - 2002, med henholdsvis 22 og 19 %. Den relative fangsten av storlaks i Sandia var også vesentlig høyere i 2001 og 2002 enn i de foregående fire årene, og utgjorde henholdsvis 22 og 23 % av fangsten av storlaks i elva. I 2003 var imidlertid fangstene nede på et lavt nivå igjen. Den relative fangstandelen av smålaks og storlaks i Sandia utgjorde henholdsvis 13 % og 12 % av fangsten i elva i 2003. Dette er av de laveste fangstandelene Sandia har hatt etter reguleringen. I gjennomsnitt har 16 % av smålaksen og 18 % av storlaksen blitt fanget i Sandia etter utbyggingen. Forskjellene i de relative fangstene av storlaks og smålaks i Sandia før og etter utbyggingen var ikke signifikante.

De relative fangstene av storlaks i Vina (sone 3) og i Jøra (sone 4) har endret seg lite i perioden 1980 - 2003 (**figur 6.6**). Den relative fangsten av smålaks i begge disse sone-ene var imidlertid signifikant større før utbyggingen enn etter (enveis anova, Vina:  $F = 4,4$ ;  $p = 0,05$ ;  $df = 19$ ; Jøra:  $F = 7,4$ ;  $p = 0,014$ ;  $df = 19$ ).

I den nederste sonen, Raipas (sone 5), har det vært en økning i andelen fanget laks, og da spesielt fangsten av smålaks. I perioden før utbygging ble 23 % av smålaksen fanget i denne sonen. I overgangsperioden økte andelen til 31 % og i perioden etter utbygging økte den ytterligere til 37 %. Andelene av storlaks i Raipas har økt fra 16 % før utbyggingen til 21 % i overgangsperioden og 26 % i perioden etter utbyggingen. Forskjellene i de relative fangstene av både smålaks og storlaks i Raipas før og etter utbyggingen var signifikante (enveis anova, smålaks:  $F = 32,4$ ;  $p < 0,001$ ;  $df = 18$ ; storlaks:  $F = 15,5$ ;  $p = 0,001$ ;  $df = 19$ ).

### 6.5.5 Absolutt fangst

Den totale fangsten av storlaks i Altaelva var noe lavere sesongen 2003 enn i 2002 og 2001 men fangsten alle disse tre årene var vesentlig høyere enn i perioden 1996 - 2000 (se kapittel 6.1). I 2003 var de absolutte fangstene av storlaks (fisk fanget i tidsrommet 24. juni - 21. august) vesentlig lavere enn i 2002 i Sautso og Sandia, mens fangstene av storlaks i de andre kortsonene var omtrent som i 2002 (**figur 6.10**). I Sautso ble det sesongen 2003 fanget

42 storlaks i tidsrommet 24. juni - 21. august, mens fangsten i 2002 var på 104 storlaks. I Sandia ble det sesongen 2003 fanget 126 storlaks, mens fangsten i 2002 var på 251 storlaks.

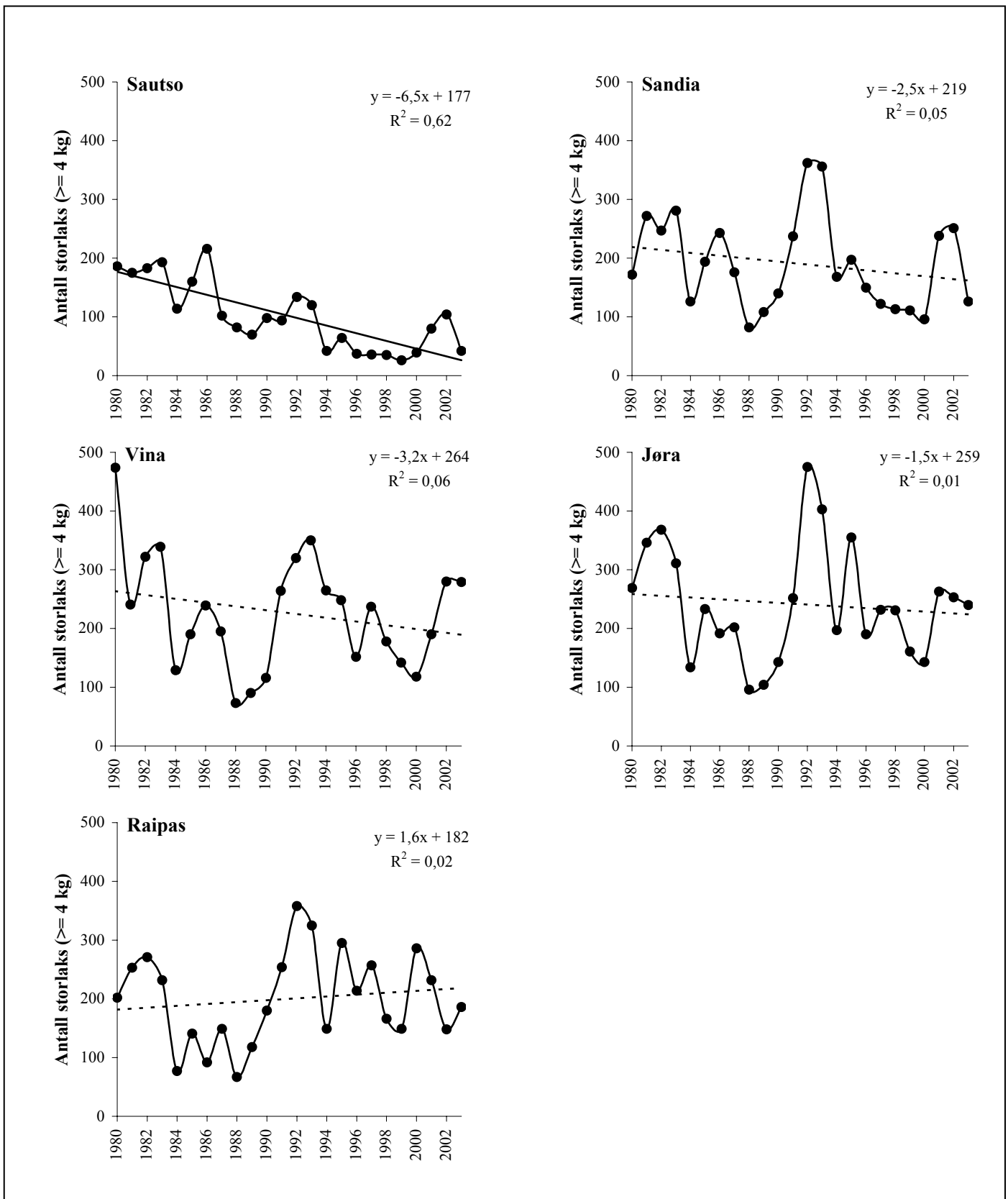
Når resultatene fra 2003 inkluderes, er det fremdeles statistisk grunnlag for å hevde at fangsten av storlaks i Sautso har gått signifikant tilbake i perioden 1980 - 2003 (**figur 6.8**).

For å undersøke om regresjonsmodellen for sammenhengen mellom total fangst av laks i Sautso og årstall forklarer endringene i fangster, ble residualverdiene fra regresjonsanalysen undersøkt. Residualverdiene er differansen mellom estimert fangst etter regresjonsmodellen og den virkelige fangsten. Dersom modellen forklarer endringene i fangst skal det ikke være noen tidstrend i residualverdiene. Det ble ikke funnet noen slike klare trender i residualverdiene for perioden 1980 - 2002 i Sautso. Dette bekrefter at den lineære regresjonsmodellen fremdeles gir en god forklaring på variasjonene i total fangst i Sautso. I de andre sonene er det ingen signifikante endringer i fangstene av storlaks i perioden 1980 - 2003.

Den totale fangsten av smålaks i Altaelva var noe lavere sesongen 2003 enn i 2002 (se kapittel 6.1). I 2003 var de absolutte fangstene av smålaks (fisk fanget i tidsrommet 24. juni - 21. august) vesentlig lavere enn i 2003 i Sautso og til dels i Sandia, mens fangstene av smålaks i de andre kortsonene var omtrent som i 2002 (**figur 6.9**). I Sautso ble det sesongen 2003 fanget 51 smålaks i perioden 24. juni - 21. august, mens fangsten i 2002 var på 158 smålaks.

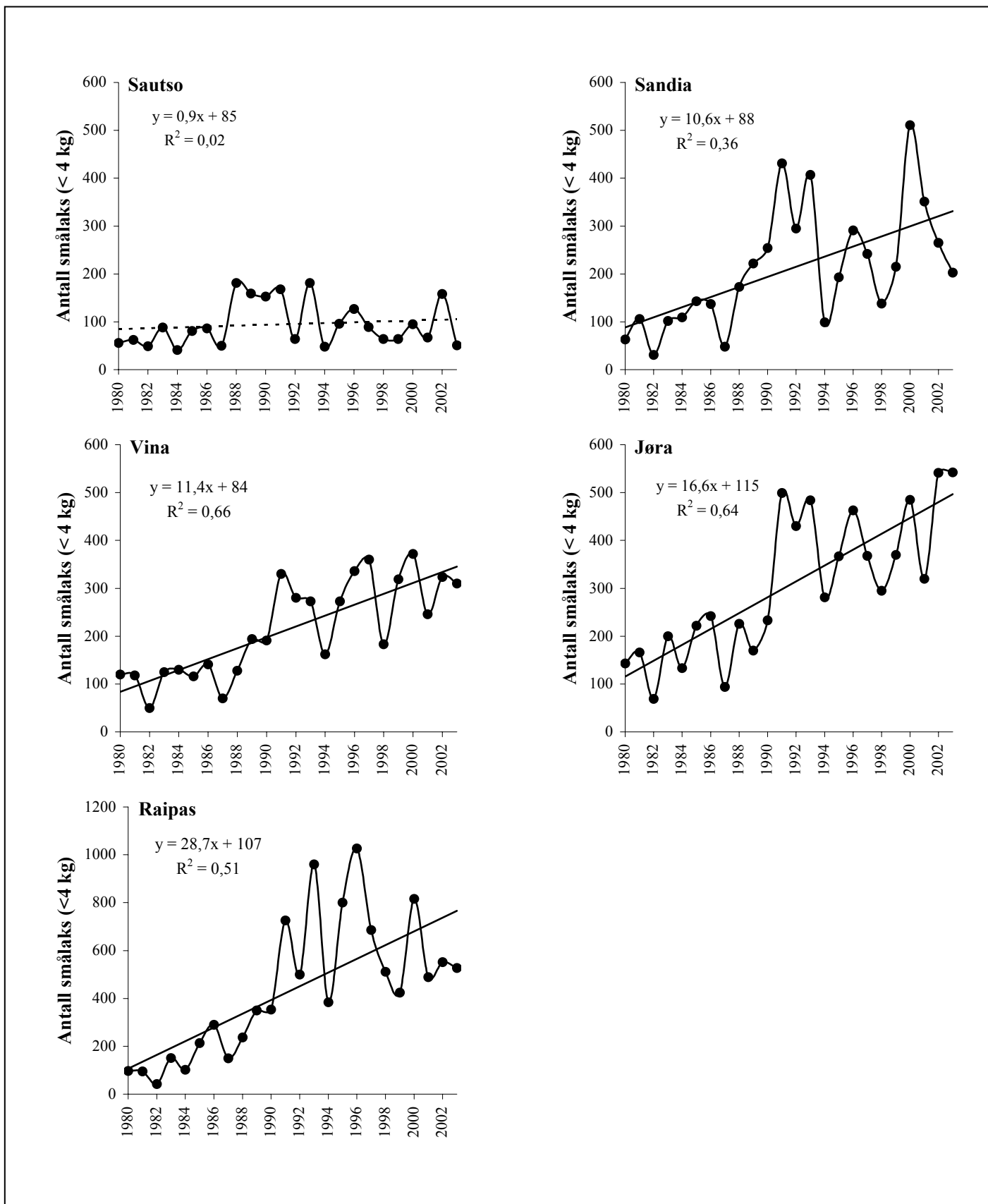
Utviklingen i de absolutte fangstene av smålaks er forskjellig fra de absolutte fangstene av storlaks. I Sautso finner vi ingen signifikant endring i fangstene av smålaks i perioden 1980 - 2003 (**figur 6.9**). Dette er imidlertid den eneste sonen hvor fangstene av smålaks ikke har økt. Sett i forhold til de andre sonene, har det derfor vært en relativ nedgang i smålaksfangstene i Sautso. I de fire andre sonene har det vært en signifikant økning i fangstene av smålaks gjennom perioden 1980 - 2003. Økningen er størst lengst nede i vassdraget, i Raipassonen.

Sesongen 2003 ga dårlige fangster i Sautso og Sandia sammenliknet med fangstene i de andre kortsonene i Altaelva. Dette kan indikere at oppgangen av laks til den øvre delen av elva var liten i 2003. Registreringer av gytegroper og gytelaks indikerte imidlertid at gytebestanden i de øvre deler av elva var tilfredsstillende også høsten 2003 (se kapittel 6.6). I Sandia var både antallet og tettheten av gytegroper like høy eller høyere enn i de andre kortsonene av elva, og antallet gytegroper var høyere enn tidligere registreringer med unntak av i 2002 (se kapittel 6.6.1). I Sautso var antallet gytegroper høsten 2003 vesentlig lavere enn i 2002, men vesentlig høyere enn i 2000 og 2001. I Sautso ble det også observert godt med både smålaks og storlaks ved gytefisktellinger i oktober 2003 (se kapittel



**Figur 6.8**

Absolutt fangst av storlaks ( $\geq 4$  kg) i tidsrommet 24. juni - 21. august i de forskjellige sonene i Altaelva i perioden 1980 - 2003. Linjene representerer lineære regresjoner for forholdet mellom antall storlaks og antall år etter 1980. Heltrukne linjer representerer signifikante regresjoner ( $p < 0,05$ ) og stiplede linjer representerer ikke-signifikante regresjoner ( $p > 0,05$ ) for dette forholdet.



**Figur 6.9**

Absolutt fangst av smålaks (grilse, < 4 kg) i tidsrommet 24. juni - 21. august i de forskjellige sonene i Altaelva i perioden 1980 - 2003. Linjene representerer lineære regresjoner for forholdet mellom antall smålaks og antall år etter 1980. Heltrukne linjer representerer signifikante regresjoner ( $p < 0,05$ ) og stiplede linjer representerer ikke-signifikante regresjoner ( $p > 0,05$ ) for dette forholdet. Merk at det er forskjellig skala på y-aksene.

6.6.2). Det er derfor sannsynlig at de relativt sett lave fangstene i de øvre deler av elva sesongen 2003 skyldes dårlig fangstutbytte av andre årsaker enn at laksebestanden har gått vesentlig tilbake i forhold til i 2001 og 2002.

### 6.5.6 Oppsummering

Fram til midten på åttitallet ble det fanget flere storlaks enn smålaks i Altaelva. Siden 1988 har andelen av smålaks i fangstene generelt vært høyere enn 50 %. En økende mengde smålaks (én-sjø-vinter laks) i fangstene er en trend som er registrert i flere andre elver i Norge. Økende antall og andel av smålaks i fangstene i Altaelva skyldes derfor mest sannsynlig andre forhold enn driften av Alta kraftverk.

Fang og slipp fiske av laks har fått et øket omfang i Altaelva de seneste årene. I sesongen 2003 ble det rapportert at 374 storlaks og 234 smålaks ble sluppet ut etter fangst. Dette utgjorde henholdsvis 32 % og 13 % av fangsten av storlaks og smålaks denne sesongen. Det relative omfanget av fang og slipp fisket har vært størst i Sautso, men har også hatt økende betydning i de øvrige soner av elva. Laks som fanges og slippes overlever og deltar trolig i gytingen. Laks som blir fanget og sluppet i Altaelva, blir i liten grad fanget igjen senere. At laks som er fanget og sluppet er inkludert i fangststatistikken, innebærer derfor ikke en stor feilkilde når utviklingen i fangstene vurderes.

Det har vært en negativ utvikling i fangstene av laks i de øvre delene av Altaelva etter kraftutbyggingen. I 2001 og 2002 økte fangstene av både storlaks og smålaks i Sautso. Storlaksfangstene økte imidlertid også i de andre deler av elva, slik at fangsten i Sautso fremdeles utgjorde en betydelig lavere andel av den totale fangsten i elva sammenliknet med før utbyggingen. Utviklingen i fangstene av smålaks er forskjellig fra fangstene av storlaks. I Sautso finner vi ingen signifikant endring i antall smålaks fanget i perioden 1980 - 2003. Dette er imidlertid den eneste sonen hvor fangstene av smålaks ikke har økt signifikant. I forhold til de andre sonene, har det derfor vært en relativ nedgang også i smålaksfangstene i Sautso etter utbyggingen.

I 2003 var fangstene av laks i Sautso og Sandia lave sammenliknet med de andre delene av elva, og sammenliknet med fangstene i Sautso og Sandia i 2001 og 2002. Tellingene av gytegroper og gytelaks indikerer imidlertid at gytebestanden i de øvre deler av elva var tilfredsstillende også høsten 2003. De lave fangstene i Sautso og Sandia i 2003 kan derfor skyldes andre forhold enn at laksebestanden har gått vesentlig tilbake i forhold til i 2001 og 2002.

Nedgangen i fangst av voksen laks i Sautso kan knyttes til en nedgang i ungfisktetthet etter utbygging (Ugedal et al. 2002). Etter innføring av fang og slipp fiske i Sautso i 1998 har imidlertid antallet gytegroper økt i denne sonen. Antallet gytegroper har også økt i Sandia etter å ha vært på et lavt nivå i 1996 og 1997. Denne økningen i gytegroper

tyder på at antallet gytelaks har økt i øvre deler av Altaelva de seneste årene. De siste årene, spesielt fra og med 2001, er det registrert en økning av ungfisktetthet i Sautso, noe som indikerer at økt antall gytefisk har gitt en økt rekruttering av ungfisk. På grunn av at mesteparten av ungfisken står fire år i elva før de vandrer ut som smolt, og mesteparten av hunnlaksen er tre vintre i sjøen før de kommer tilbake til elva for å gyte, vil det ta noen år før vi får et endelig svar på om økningen i ungfisktetthet gir seg utslag i økt tilbakevandring og økt fangst av storlaks i Sautso.

## 6.6 Telling av gytegroper og gytelaks

### 6.6.1 Gytegroper

Antall gytegroper ble registrert i hele elva ved tre anledninger i 2003, henholdsvis 9. oktober, 23. oktober og 4. november. Tellingene av gytegroper ble utført av to observatører fra helikopter. Registreringene ble utført på samme måte som i tidligere år, slik at resultatene skal kunne sammenliknes med disse. Metoden er nærmere beskrevet og diskutert i Næsje et al. (1998b).

Ved registrering av gytegroper 9. oktober, var gytingen kommet igang, og det ble registrert 475 gytegroper. Hovedgytingen synes å ha skjedd mellom 9. oktober og 23. oktober, og den 23. oktober ble det talt 2 347 gytegroper. Den 4. november ble det registrert 2636 gytegroper. Basert på tidligere års erfaringer antar vi at mesteparten av gytingen var over ved siste registrering. Antallet gytegroper i ulike deler av elva varierte noe mellom de tre registreringene, og totalt ble det registrert 2 709 gytegroper i 2003 (**tabell 6.7**). Dette er et lavere antall enn ved registreringene i 2002 (3 581 groper), men vesentlig høyere enn tidligere års registreringer. Det høye antallet gytegroper registrert i 2003 tyder på at gytebestanden av laks i Altaelva var tallrik også denne høsten.

I Sautso ble det registrert 237 gytegroper i 2003. Dette er vesentlig lavere enn i 2002 (434 gytegroper), men vesentlig høyere enn i årene 1999 - 2001 (132 - 141 gytegroper; **tabell 6.7**). I Sautso har antallet gytegroper økt vesentlig etter 1996 - 1997 (**figur 6.10**). Økningen i antallet gytegroper i denne sonen har trolig nær sammenheng med innføring av fang og slipp fiske av all laks i hele sesongen i Sautso fra og med 1998. Hvis vi antar en fangstrate på 50 % og en overlevelse etter fang og slipp på nær 100 % (Thorstad et al. 2000, 2001), vil vi forvente at innføring av fang og slipp fiske medfører en fordobling av gytebestanden i forhold til om de fangede fiskene hadde blitt avlivet - og nettopp en slik utvikling er det vi har sett i Sautso etter innføring av fang og slipp fiske. I 2003 ble 47 storlaks fanget og sluppet i Sautso. I årene 1999, 2000, 2001 og 2002 ble henholdsvis 31, 41, 87 og 107 storlaks fanget og

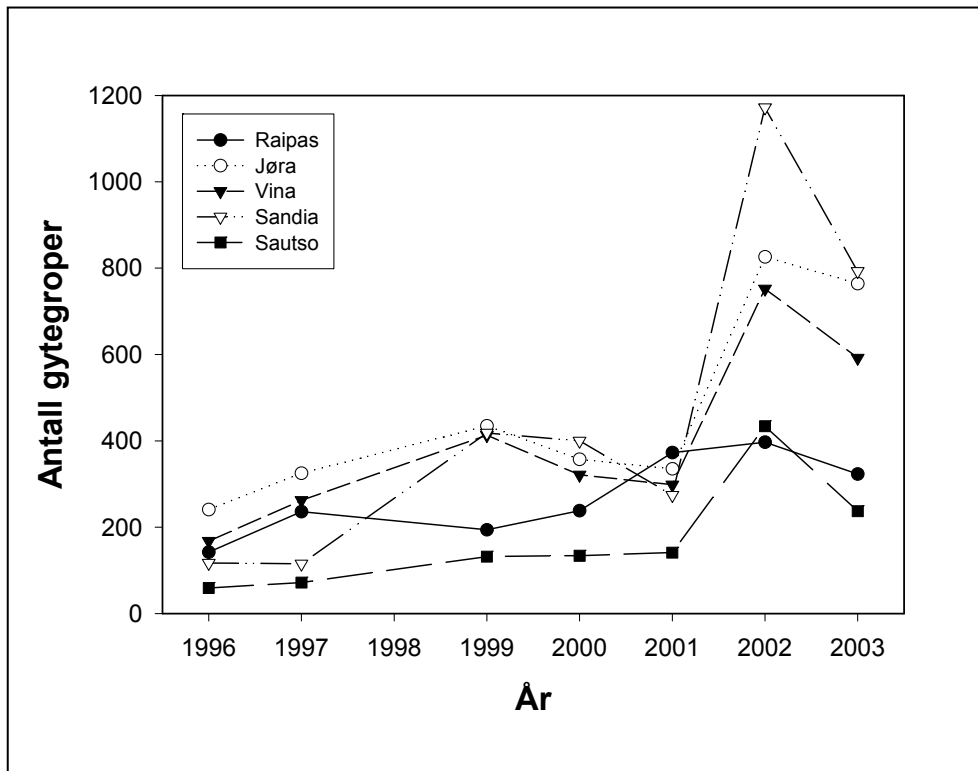
**Tabell 6.7.** Oversikt over gytegroper talt i perioden 1996 - 2003 i de ulike fiskekortsoner i Altaelva. Sone 1 er øverst i elva og sone 5 nederst. \* betyr at området er inkludert i tilgrensende områder. - betyr at området var for dypt til at bunnen kunne observeres.

LOKALITET:	1996	1997	1999	2000	2001	2002	2003	LOKALITET:	1996	1997	1999	2000	2001	2002	2002
<b>Sone 5: Raipas</b>								<b>Sone 2: Sandia</b>							
1 Patouma	3	2	1	10	10	6	10	41 Kilvoniska	5	1	15	0	0	2	13
2 Grøttelandet	4	7	1	0	21	1	0	42 Tango	8	3	3	13	1	81	49
3 Ellilah.-Tippen	13	16	35	40	9	34	17	43 Okley	26	0	23	26	0	60	39
4 Gammelp.	0	6	6	7	17	12	10	44 Hersja	14	10	33	24	10	90	77
5 Elvestrand	23	26	15	5	33	13	8	45 Mikkeliniva	3	0	5	14	0	55	33
6 Bhatakorva	22	23	28	30	32	38	31	46 Sandiakoski	26	23	73	62	21	112	86
7 Heikiniva	0	6	3	0	38	0	0	47Vanha-Sandia	11	53	74	86	77	294	205
8 Navnløs plass	2	18	5	23	25	39	34	48 Saarikoski	11	0	83	110	71	166	119
9 Forbygningen	12	16	11	15	41	24	23	49 Barrila	1	4	46	43	41	109	45
10 Tølløvs.-Haraldh.	43	24	22	26	36	78	55	50 Walterspl.	2	6	8	6	8	31	13
11 Juphølen	0	14	33	34	61	66	57	51 Væhæniva	0	0	12	4	2	12	9
12 Lamas	0	63	34	39	50	78	78	52 Mostajokki	8	0	17	10	43	63	36
13 Killistrømmen	20	15	0	9	0	8	0	53 Ronga	2	15	26	2	0	97	69
<b>Sone 4: Jorra</b>								54 Steinfossen	0	0	0	0	0	0	0
14 Åkergerdet	3	3	2	7	7	18	17	<b>Sone 1: Sautso</b>							
15 Jørra	12	14	15	20	44	83	87	55 Gabonakken	-	-	-	-	-	-	-
16 Shortsplass	21	41	42	20	46	57	67	56 Vælliniva	-	-	-	-	-	-	-
17 Langstilla	12	20	38	42	32	33	44	57 Sautsovannet	-	-	-	-	*	136	36
18 N. Stengelsen	28	30	35	61	45	69	83	58 Goddanjelu	22	22	24	42	23	34	14
19 Granstrømmen	2	0	1	2	1	10	1	59 Goddaniemi	2	3	1	6	0	17	13
20 Brattstrømmen	16	17	4	1	1	8	13	60 Ø. Sideløp	0	6	2	8	4	0	0
21 Ø. Stengelsen	11	2	22	26	37	59	52	61 Sirpiniska	10	6	8	6	11	16	8
22 N. Sorrisniva	30	11	27	32	31	100	63	62 Banas	0	0	17	14	15	0	23
23 Ø. Sorrisniva	23	65	68	35	8	81	86	63 Bataniemi	0	0	0	0	8	17	0
24 Garvarteigen	7	17	17	28	6	63	64	64 Batanielu	2	4	0	0	6	0	0
25 Mørkengamma	0	6	11	9	0	38	26	65 Ura	0	0	0	0	6	0	0
26 Detsika	*	*	*	*	*	*	*	66 Jænissari	5	7	18	18	46	44	19
27 Ø. Detsika	76	99	153	74	77	207	161	67 Sideløp	0	0	19	0	0	34	57
<b>Sone 3: Vina</b>								68 Hapalathi	13	23	28	31	0	48	38
28 Mokk.-N.Sierra	13	36	35	25	11	56	51	69 Tørmene	0	1	15	0	18	16	7
29 Ø. Sierra	0	2	1	0	0	0	4	70 Ø. Tørmene	0	0	0	0	0	29	5
30 Kavala	29	6	86	31	42	85	70	71 Mustakoski	2	0	0	0	0	6	7
31 Vinakorva	29	41	74	102	87	197	126	72 Bolvero	0	0	0	9	4	19	0
32 Boveri	5	27	48	30	25	75	33	73 Joagoiki	3	0	0	0	0	0	0
33 Bollo	17	23	45	10	36	65	37	74 Langfossen	-	-	-	0	0	18	10
34 Nedre Gønges	9	20	16	12	5	29	65	<b>Sum:</b>							
35 Øvre Gønges	1	3	4	0	0	44	26	<b>Sone 5</b>	<b>142</b>	<b>236</b>	<b>194</b>	<b>238</b>	<b>373</b>	<b>397</b>	<b>323</b>
36 Tangl.-N. Kista	26	85	42	90	86	140	123	<b>Sone 4</b>	<b>241</b>	<b>325</b>	<b>435</b>	<b>357</b>	<b>335</b>	<b>826</b>	<b>764</b>
37 Kista	14	14	30	8	1	30	21	<b>Sone 3</b>	<b>168</b>	<b>262</b>	<b>413</b>	<b>321</b>	<b>298</b>	<b>752</b>	<b>592</b>
38 Slingerplassen	13	0	6	7	0	22	8	<b>Sone 2</b>	<b>117</b>	<b>115</b>	<b>418</b>	<b>400</b>	<b>274</b>	<b>1172</b>	<b>793</b>
39 Storkista	0	0	13	2	3	0	3	<b>Sone 1</b>	<b>59</b>	<b>72</b>	<b>132</b>	<b>134</b>	<b>141</b>	<b>434</b>	<b>237</b>
40 Kilvo	12	5	13	4	2	9	25	<b>Total</b>	<b>727</b>	<b>1010</b>	<b>1592</b>	<b>1450</b>	<b>1421</b>	<b>3581</b>	<b>2709</b>

sluppet i Sautso. De siste tre årene har det vært en relativt dårlig sammenheng mellom antallet storlaks fanget og sluppet Sautso og antallet gytegroper registrert samme høst. Dette kan tyde på at andelen av laksen som fanges varierer mellom år.

Antallet gytegroper høsten 2003 var lavere enn registreringene i 2002 i alle fiskekortsonene av elva, men høyere

enn tidligere års registreringer for alle soner med unntak av Raipas (figur 6.10). Tettheten av gytegroper høsten 2003 varierte fra 29 groper pr. km elv i Raipas til 88 groper pr. km elv i Sandia (tabell 6.8). Sandia og Jørra var både absolutt og relativt sett de viktigste sonene for laksegyting i Altaelva høsten 2003 (tabell 6.7 og 6.8).



Figur 6.10

Antall gytegrøper registrert i de ulike soner av Altaelva i sju år i perioden 1996 - 2003.

**Tabell 6.8.** Antall gytegrøper pr. km elvestrekning i de ulike fiskekortsoner i Altaelva 1989 - 2003. Sautso er målt fra utløpet av kraftverkstunnelen og ned til Sautsovannet. Området fra Sautsovannet til Gabonakken hvor det er for dypt til at bunnen kan observeres, er ikke tatt med i beregningene. Raipas er målt ned til Nedre Alta Bru.

År	Sautso (5,2 km)	Sandia (9,0 km)	Vina (8,1 km)	Jøra (9,2 km)	Raipas (11,0 km)	Hele elva (42,5 km)
1989	9	25	14	12	11	14
1991	12	60	37	45	20	36
1996	11	13	21	26	13	17
1997	14	13	32	35	22	24
1999	25	46	51	47	18	38
2000	26	44	40	39	22	34
2001	27	30	37	36	34	33
2002	84	130	93	90	36	84
2003	46	88	73	83	29	64

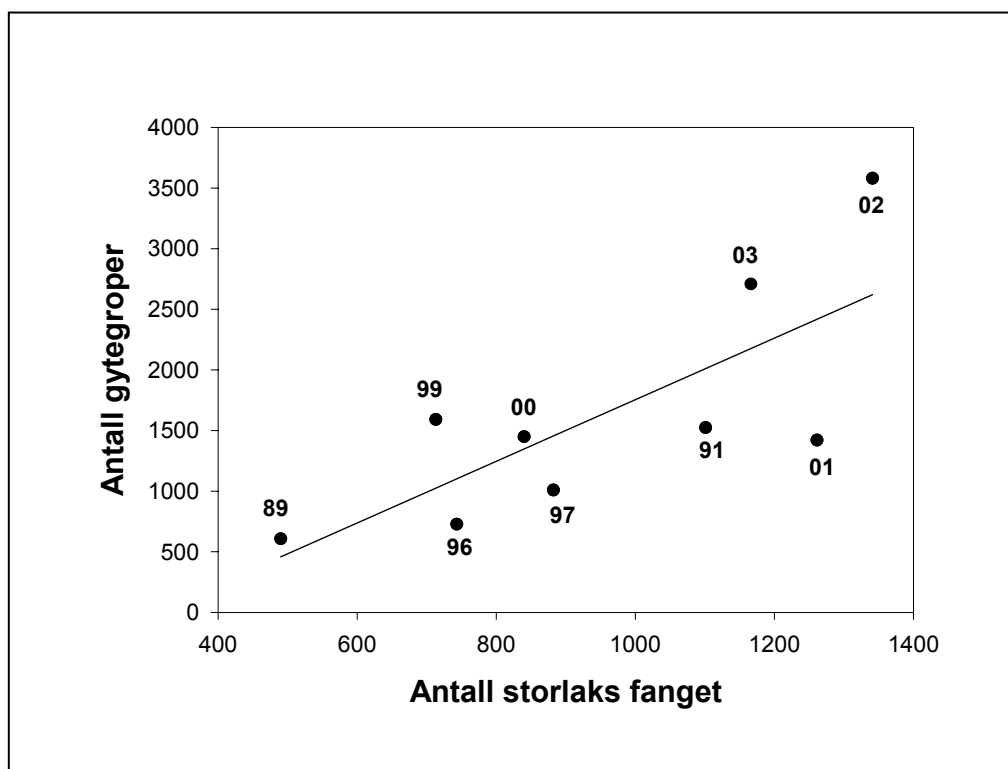
For hele elva sett under ett var det en signifikant positiv sammenheng mellom antall storlaks fanget i fiskesesongen og antall gytegrøper registrert om høsten (figur 6.11). Siden mesteparten av storlaksen som fanges er hunnlaks (ca 75 %), og nesten all smålaksen er hannlaks, tyder disse resultatene på at antall gytegrøper kan brukes som en indikasjon på variasjon i størrelsen på gytebestanden av hunner fra år til år. Dette forutsetter at fangstraten for hunnlaks, det vil si andel av gytebestanden som fanges, er noenlunde konstant mellom år. Det er imidlertid lite kunnskap om hvor mange gytegrøper en hunnlaks graver, og vi kan derfor ikke benytte disse registreringene til å beregne størrelsen på gytebestanden i form av antall hunnlaks, bare den relative endringen i gytebestanden fra år til år.

Selv om det er en sammenheng mellom fangst av storlaks og antallet gytegrøper i perioden 1989 - 2003, så varierer imidlertid forholdet ganske mye mellom år (figur 6.11). Høsten 2002 og 2003 ble det registrert et vesentlig høyere antall gytegrøper enn fangsten av storlaks skulle tilsi. Det er flere mulige forklaringer på at forholdet mellom fangst og antall gytegrøper varierer mellom år. En mulig årsak er at andelen av laksen i Altaelva som slippes fri etter fangst har økt de senere årene. Ettersom disse tilsynelatende deltar i gytingen (Thorstad et al. 2000, 2001), vil en økning av denne praksisen føre til et avvikende forhold mellom fangst og gytegrøper sammenliknet med år fangst og slipp i liten grad har blitt praktisert. I 2002 og 2003 ble det rapportert at henholdsvis 521 (40 %) og 374 (32 %) av storlaksen ble



**Figur 6.11**

Sammenhengen mellom antall storlaks ( $\geq 4$  kg) fanget i fiskesesongen og antall gytegroper registrert om høsten i Altaelva. Den heltrukne linja angir regresjonslinja ( $R^2 = 0,57$ ;  $p = 0,018$ ) for denne sammenhengen.



sluppet ut etter fangst, og dette er både antallsmessig og andelsmessig større enn tidligere år (**Vedlegg 2**). Det relative omfanget av fang og slipp fisket har vært størst i Sautso, men har også hatt økende betydning i de øvrige soner av elva med unntak av Raipas, hvor fang og slipp fiske praktiseres i mindre grad.

For det andre kan det tenkes at fangstraten av laks i Altaelva varierer mellom år, slik at andelen laks som overlever fram til gyting varierer. Fiskesesongen 2003 var karakterisert av tildels lav vannføring og høy vanntemperatur (se kapittel 2.3.4), noe som kan ha virket inn på fangstraten av laks. En tredje mulighet er at oppgangen av rømt oppdrettslaks i Altaelva varierer mellom år. Registreringene av rømt oppdrettslaks fra fiskesesongen og stamfisket de senere årene kan indikere at andelen oppdrettslaks i Altaelva er økende. Både resultatene fra sportsfisket og fra stamfiske om høsten indikerer at andelen av oppdrettslaks i Altaelva høsten 2002 og 2003 var høyere enn i de fleste tidligere år. Oppdrettslaks har vanligvis en senere oppgang i elvene enn villaks, slik at oppdrettslaksen ikke i samme grad blir beskattet i den ordinære fiskesesongen (Lund et al. 1991, 1996). En fjerde mulighet er at forholdet mellom antall gytende hunnlaks og antall gytegroper varierer mellom år av andre, ukjente årsaker, slik at en ikke kan forvente noen klar sammenheng mellom antallet gytegroper og antallet gytefisk.

## 6.6.2 Gytelaks

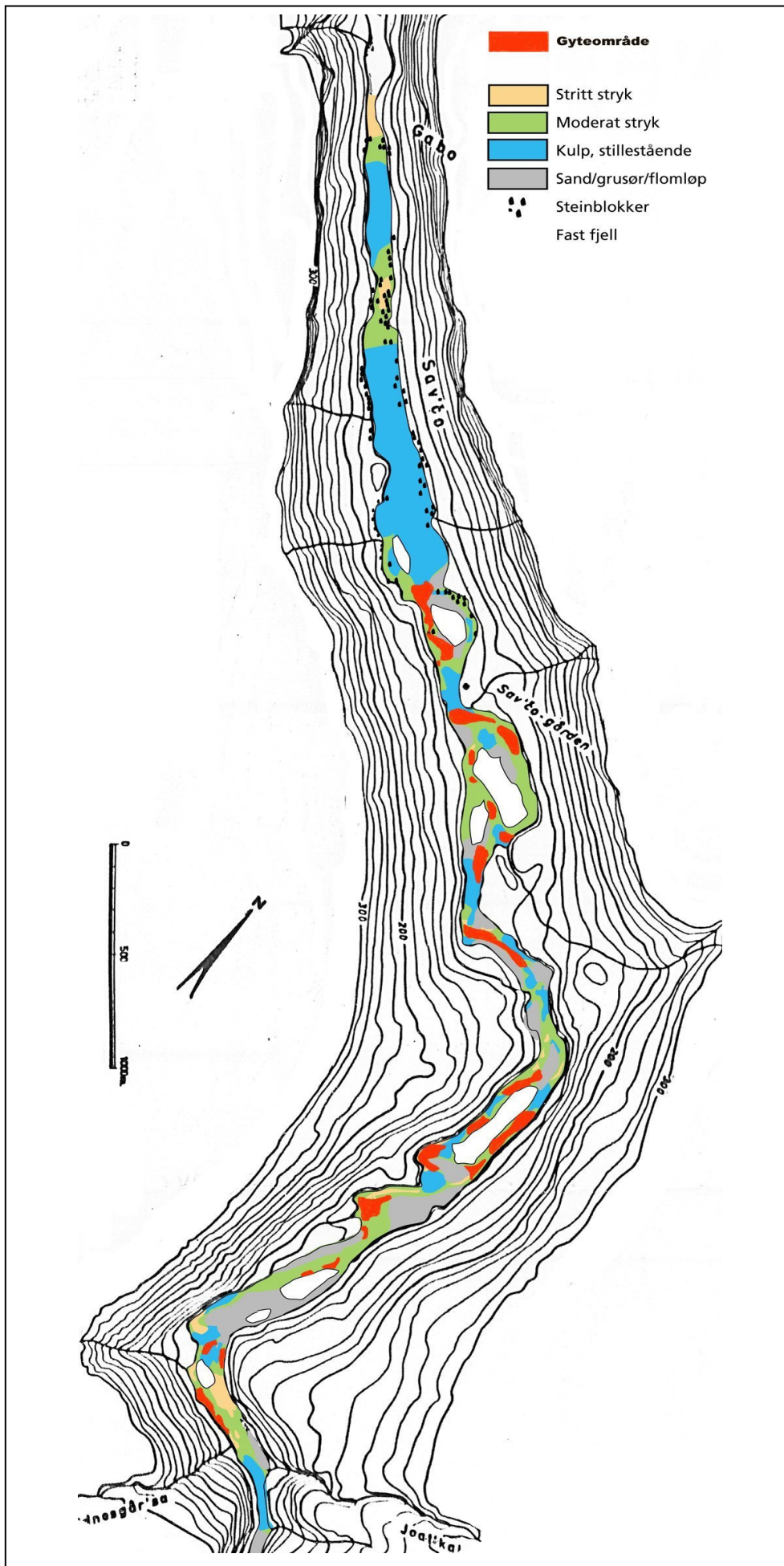
Antall gytelaks ble registrert i Sautso (fra Toppen og ned til Sautsovannet) ved to anledninger i 2003, henholdsvis 11. og 12. oktober, ved at tre personer drev nedover elva med

dykkermaske og visuelt registrerte antallet gytelaks. Vannføringen begge dager var  $87 \text{ m}^3/\text{sek}$  (målt ved Kista målestasjon) og vanntemperaturen var  $6,8 \text{ }^\circ\text{C}$  den 11. og  $6,3 \text{ }^\circ\text{C}$  den 12. oktober. Sikten i vannet ble anslått til ca 2,5 m og 4 - 4,5 m henholdsvis første og andre dag av drivtellingene.

Drivtellingene i Sautso er utvalgsregistrering av bestanden, men gjennomføres på samme måte hvert år, slik at resultatene skal kunne sammenliknes (se Næsje *et al.* 1998b; Næsje & Nilsen 1998). De tre drivtellerne som drev i overflaten, dekte deler av elvetvernsnittet med subjektivt planlagt rutevalg ut fra kjennskap til gyteområder og standplasser for laks under gyting. Drivtellingene dekte de beste gyteområdene på elvestrekningen (**figur 6.13**).

Tellingene av gytelaks i Sautso, 11. og 12. oktober, skjedde etter at gytingen var kommet godt igang. I følge registreringene av gytegroper skjedde hovedgytingen i Altaelva mellom 9. og 23. oktober. Tellingene av gytelaks i Sautso sammenfalt derfor sannsynligvis med hovedgyteperioden.

Det ble under tellingene skilt mellom smålaks (mindre enn ca 4 kg) og storlaks (større enn ca 4 kg), og det ble anmerket hvis fisk var tydelig av oppdrettsbakgrunn. Ved registreringene ble det også forsøkt å dele inn storlaksen i to størrelsesgrupper (større eller mindre enn ca 9 kg). Smålaks vil hovedsakelig være én-sjø-vinter laks, mens storlaks er fler-sjø-vinter laks. Storlaks mindre enn ca 9 kg er i Altaelva hovedsakelig to-sjø-vinter fisk (se kapittel 6.2). Basert på skjellmateriale samlet inn i Sautso er størsteparten (98 %) av smålaksen hannfisk, mens henholdsvis 50 % av to-sjø-vinter laksen, 80 % av tre-sjø-vinter laksen og 60 % av fisk med høyere sjøalder er hunnfisk (Ugedal et al. 2002c).



**Figur 6.12**  
Gyteområder som ble undersøkt  
i Sautso 11. og 12. oktober 2003

Det var derfor sannsynligvis en overvekt av hunnfisk blant den laksen som ble klassifisert som storlaks.

Ved første telling ble det registrert 115 smålaks og 85 storlaks. Av storlaksen ble 28 fisk anslått å være mellom 4 og 9 kg. Ved andre telling ble det registrert 171 smålaks og 125 storlaks. Av storlaksen ble 35 fisk anslått å være mellom 4 og 9 kg. Ved andre telling ble det registrert fire laks med tydelig oppdrettsbakgrunn, og alle disse ble anslått til å være mellom 4 og 9 kg. Oppdrettslaks ble kun registrert ut fra tydelige ytre kjennetegn, slik at andel oppdrettslaks må regnes som et minimumsestimert. Så fremt det lar seg gjøre, ble det også skilt mellom kjønn for storlaks under drivtellingene. Første dag ble 67 % av storlaksen klassifisert til å være hunnfisk, mens andre dag ble 57 % av storlaksen klassifisert som hunnfisk. Kjønnforholdene varierte altså mellom de to dagene, men dette kan skyldes tilfeldigheter. Generelt er hannfiskene mer synlige på gyteområdene, og visuelle tellinger etter utvalgsmetoden kan underrapportere andel hunnfisk betydelig (Anders Lamberg pers. med.).

Det ble observert vesentlig flere laks den 12. oktober enn dagen før. Dette skyldes trolig flere faktorer. Drivtellingene av laks betinger god sikt for tidlig deteksjon av fisk. Sikten er først og fremst avhengig av partikler og vannfarge, men også av værforhold. Sikten i vannet var forbedret 1,6 ganger den andre dagen i forhold til den første. Drivtellingene i 2003 ble gjennomført ved relativt høg vannføring (87 m<sup>3</sup>/sek). Høy vannføring bidrar til store hastighetsforskjeller i de ulike linjene drivtellerne skulle drive, og dette gjorde det mer krevende å holde ønsket formasjon under drivet. Med bakgrunn i erfaring fra den første dagen lyktes drivtellerne bedre med å holde en optimal formasjon den andre dagen.

Det ble registrert færre laks ved drivtellingene i 2003 enn i 2002. Den 12. oktober 2002 ble det registrert 183 smålaks og 142 storlaks på elvestrekningen fra Toppen til Sautsogården. I motsetning til i 2003 ble ikke elvestrekningen mellom Sautsogården og Sautsovannet undersøkt høsten 2002. Gyteproppregistreringene viste at det var stor gyteaktivitet på denne elvestrekningen i 2002 (**tabell 6.7**), og 136 gytepropper av totalt 434 i Sautso (31 %) ble registrert i dette området. Drivtellingene tyder derfor på at gytebestanden i Sautso høsten 2003 var lavere enn i 2002. Det kan imidlertid være vanskelig å sammenlikne tellinger mellom to år. Antallet gytelaks som registreres under drivtelling er et minimumsestimert for antallet fisk som er tilstede. Størrelsen på denne feilkilden er imidlertid vanskelig å anslå da den avhenger av blant annet elvas størrelse og forholdene (blant annet sikten) under registreringene. For eksempel skjedde drivtellingene i 2002 ved en lavere vannføring (52 m<sup>3</sup>/s) enn tellingen i 2003 (87 m<sup>3</sup>/s). Lavere vannføring gir lavere vannhastighet og mindre vanndekt areal, noe som kan gjøre det enklere å oppdage laksen. Antallet gytepropper registrert i Sautso var vesentlig lavere i 2003 enn i 2002. Dette støtter antakelsen om at gytebestanden i Sautso var lavere i 2003 enn i 2002.

I 1996 og 1997 ble det også gjennomført tellinger av gytelaks i Sautso med samme metodikk som ved tellingene i 2002 og 2003. Ved disse tellingene ble det også skilt mellom smålaks (én-sjø-vinter laks; mindre enn ca 4 kg) og storlaks (fler-sjø-vinter laks). Den 4. oktober 1996 ble det registrert 27 smålaks og 9 storlaks på elvestrekningen fra kraftverksutløpet til Goddanielu ved Sautsogården (Næsje et al. 1998b). Den 12. oktober 1997 ble det registrert 53 smålaks og 15 storlaks på denne elvestrekningen (Næsje & Nilsen 1998). Antallet gytelaks ved registreringene i 2002 og 2003 var altså vesentlig høyere enn i 1996 og 1997. Hvis vi sammenlikner antallet fler-sjø-vinter laks var gytebestanden omlag 8-14 ganger større i 2003 enn i 1996 og 1997. Vurdert ut fra antallet gytepropper var gytebestanden på den undersøkte elvestrekningen omlag 3-4 ganger større i 2003 sammenliknet med 1996 og 1997.

### 6.6.3 Oppsummering

I 2003 ble det registrert 2 709 gytepropper i Altaelva. Dette er det nest høyeste antallet gytepropper som er funnet i løpet av ni års tellinger av gytepropper, og registreringene tyder på at gytebestanden av laks i elva var tallrik denne høsten. I Sautso ble det registrert 237 gytepropper i 2003. Dette er vesentlig høyere enn på slutten av 1990-tallet (59-132 gytepropper), men vesentlig lavere enn i 2002 (434 gytepropper). Ved telling av gytelaks i Sautso den 12. oktober, ble det registrert 171 smålaks (< ca 4 kg) og 125 storlaks (> ca 4 kg). Både gyteproppregistreringene og tellingene av gytelaks tyder på at gytebestanden av laks var lavere i Sautso høsten 2003 enn høsten 2002, men at bestanden var betydelig høyere enn på slutten av 1990-tallet.

## 7 Drivfauna om vinteren

Direktoratet for naturforvaltning (DN) sin begrunnelse for behovet av å undersøke temporale variasjoner i drivfauna vinterstid ble gitt i varsel om pålegg datert 12.07.2001. Der påpekte DN at drivfauna er regnet som den viktigste næringskilden for elvelevende laksefisk, og er spesielt viktig i elveområder med lite vassvegetasjon og lav egenproduksjon av bunnfauna. Videre ble det påpekt at flere studier fra inn- og utland har dokumentert store temporale variasjoner i drivfauna. Normalt er sesongvariasjonene større enn døgnvariasjonene, med størst drivaktivitet hos de fleste invertebratgruppene i sommerhalvåret. Likeens er det generelt større drivaktivitet om natta enn på dagtid, noe som synes å gjelde hele året. Omleggingen av atferd hos elvelevende laksefisk om høsten fra dagaktivt til nattaktivt aktivitetsmønster kan blant annet være en respons på at byttedyrene (insektlarver) hovedsakelig er aktive i den mørke delen av døgnet. Eventuelt is- og snødekke vil gjøre lysforholdene i elva betydelig dårligere sammenliknet med åpen elv. DN framsatte derfor en hypotese om at manglende is- og snødekke kan tenkes å redusere perioden som de invertebrate dyrene er aktive, med den følge at ungfisken har dårligere tilgang på drivfauna på åpne elvestrekninger sammenliknet med islagte. Undersøkelsene av drivfauna startet vinteren 2002 (Ugedal et al. 2003) og ble viderført vinteren 2003.

### 7.1 Metoder

Mengden av drivende invertebrater kan uttrykkes som **drivrate** (antall dyr pr. tidsenhet) eller **drivtetthet** (antall dyr pr. volumenhet). Drivrate er tidsavhengig mens drivtetthet er volumavhengig, og det er uvisst hvilket av disse målene som best uttrykker fiskens tilgang på drivfauna. Trolig vil dette være habitatavhengig: i strøkområder kan drivrate være mer relevant enn drivtetthet, mens det trolig er omvendt i hølør og i stilleflytende elvepartier. For å få et best mulig bilde av tilgangen på drivfauna, bør både drivrate og drivtetthet undersøkes både nattestid og på dagtid om vinteren. Disse parametrene skulle sammenliknes i åpen elv og isdekte elveområder. De isdekte områdene (referanseområdene) skulle være så nært de isfrie områdene som mulig, for å redusere faren for at store fysiske eller biologiske forskjeller i lokalitetene skulle gi utilsiktede utslag i resultatene.

Drivtetthet og drivrate ble undersøkt på to lokaliteter i Al-taelva i periodene 19.-23. februar og 31. mars - 4. april 2003; A16 Svartfossen og Forbygningen ved Øvre Alta bru (**figur 2.1**). Svartfossen i Sautso representerer den delen av elva som er sterkt påvirket av reguleringen, og som normalt er isfri om vinteren. Ved undersøkelsene i 2002 ble Gargia valgt som referanseområde. Selv om det er lang avstand mellom de to områdene (ca. 20 km), så er Gargia det øverste stabilt islagte området i elva som det er rimelig enkel adkomst til vinterstid. Dessuten er substratet i områ-

det omtrent som i Sautso, og det foreligger historiske prøver av drivfauna fra dette området innsamlet både sommer og vinter. Heldekkende metertykk is i Gargia både i februar og i april 2003 gjorde det umulig å samle inn prøver i dette området dette året. Prøvetakingen i 2003 ble derfor flyttet nedstrøms til Forbygningen ved Øvre Alta bru hvor nærmeste naturlige råk i isen var å finne. Denne lokaliteten har tidligere blitt brukt som referanseområde for undersøkelse av fysiologisk kondisjon hos laksunger om vinteren.

Det ble samlet inn prøver i to påfølgende døgn på hver lokalitet. Innsamlingen det første døgnet ble gjennomført hver tredje time, og det andre døgnet hver sjette time (totalt 13 innsamlingstidspunkter på hver lokalitet ved hver anledning).

**Drivtettheten**, her definert som antall dyr pr. m<sup>3</sup>, ble på hvert tidspunkt målt ved å sile 10 prøver hver á 100 liter vann hentet med bøtte fra elva. Vannet ble silt gjennom en planktonduk med maskevidde 90 µm montert på et spesialstativ. Prøvene ble fiksert med Phytofix på stedet. Totalt ble det samlet inn 130 silprøver fra hver lokalitet og periode.

**Drivraten**, her definert som antall dyr pr. time, ble målt ved hjelp av ei drivfelle. Drivfella bestod av et 1 m langt PVC-rør (innvendig diameter 10 cm) med en kjegleformet nylonpose (maskevidde 200 µm) i enden. På røret var det montert "føtter" slik at røret sto stødig 20 cm fra bunnen parallelt med strømrretningen. Fella ble tømt og satt ut igjen henholdsvis hver tredje time og hver sjette time i to påfølgende døgn på begge lokaliteter. Strømhastigheten i felleåpningen ble målt hver gang fella ble satt ut på nytt. Prøvene ble fiksert med Phytofix på stedet. Totalt ble det samlet inn 12 prøver med drivfella på hver lokalitet i hver periode.

Materialet fra drivfella kan omregnes fra drivrate til drivtetthet ut fra følgende formel:

$$D = X / (3600 A h t) \quad (\text{likning 6}),$$

der D er drivtetthet (antall pr. m<sup>3</sup>), X er antall dyr i drivfella, A er arealet av felleåpningen (m<sup>2</sup>), h er vannhastigheten gjennom fella (m/s) og t er tida fella har vært i virksomhet (3 eller 6 timer).

I tillegg til drivprøvene ble det både i februar og april samlet inn data om bunnfauna (fem prøver hver gang med Surbersampler) og et antall laksunger i Sautso for ernæringsundersøkelser. Bearbeiding av disse prøvene var ikke inkludert i opplegget, men kan bli bearbeidet senere slik at en kan studere i hvilken grad fisken hadde spist driv eller bunndyr.

## 7.2 Resultater

### Drivtetthet

I Svartfossen i Sautso ble det i gjennomsnitt registrert 151,5 dyr pr. m<sup>3</sup> i februar og 35,2 dyr pr. m<sup>3</sup> i april (**figur 7.1**). Forskjellen i drivtetthet i Svartfossen mellom februar og april var signifikant (ANOVA,  $F_{1,258} = 252,2$ ;  $p < 0,001$ ). Drivtettheten i Forbygningen i februar og april var henholdsvis 30,3 og 14,8 dyr pr. m<sup>3</sup>. Drivtettheten i Forbygningen var også signifikant høyere i februar enn i april (ANOVA,  $F_{1,258} = 36,1$ ;  $p < 0,001$ ).

Hoppekreps (vesentlig copepoditt-stadier av *Cyclops scutifer* og *Diatomus* sp.) og fjærmygglarver (Chironomidae) var de mest tallrike dyregruppene i Svartfossen både i februar og april. Fjærmygglarvene var i likhet med 2002 gjennomgående små. Tettheten av hoppekreps var henholdsvis 129,2 og 29,8 dyr pr. m<sup>3</sup> i februar og april, mens tilsvarende tettheter av fjærmygglarver var 20,4 og 4,9 dyr pr. m<sup>3</sup>. Drivtettheten i Svartfossen var signifikant større i februar enn i april av både hoppekreps (ANOVA,  $F_{1,258} = 230,6$ ;  $p < 0,001$ ) og fjærmygglarver (ANOVA,  $F_{1,258} = 36,0$ ;  $p < 0,001$ ). Det ble også funnet et lite antall knottlarver, steinfluenymfer og døgnfluellarver i drivet i Svartfos-

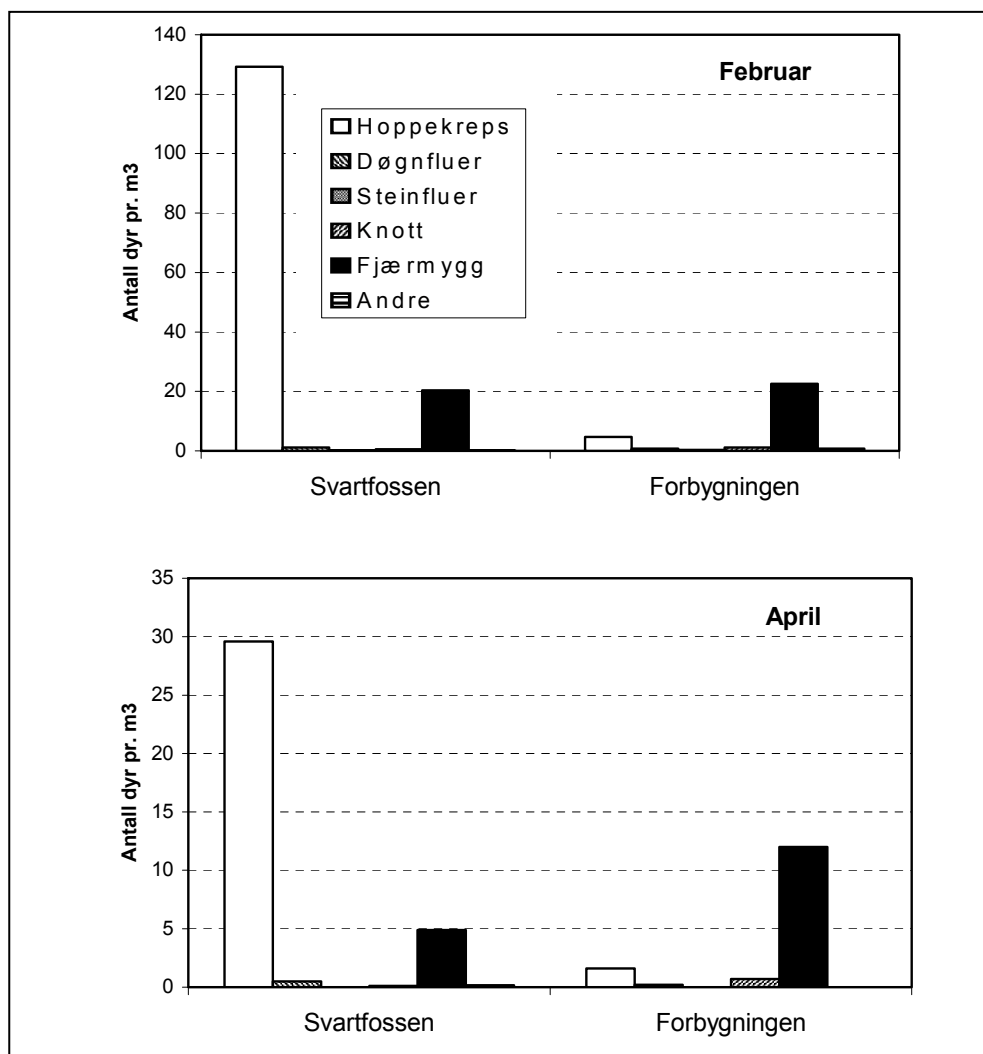
sen. Den samlede tettheten av disse dyrene var henholdsvis 1,8 og 0,3 individer pr. m<sup>3</sup> i februar og april, og denne forskjellen var signifikant (ANOVA,  $F_{1,258} = 8,8$ ;  $p = 0,03$ ).

I Forbygningen var det både i februar og april en dominans av små fjærmygglarver i prøvene, med tettheter på henholdsvis 22,5 og 12,0 dyr pr. m<sup>3</sup> (**figur 7.1**). I februar var tettheten av fjærmygglarver signifikant høyere enn i april (ANOVA,  $F_{1,258} = 36,0$ ;  $p < 0,001$ ). Tettheten av hoppekreps i drivet var signifikant høyere i februar enn i april, henholdsvis 5,0 og 1,6 dyr pr. m<sup>3</sup> (ANOVA,  $F_{1,258} = 15,6$ ;  $p = 0,03$ ). Det ble også funnet et lite antall knottlarver, steinfluenymfer og døgnfluellarver i drivet i Forbygningen. Den samlede tettheten av disse dyrene var henholdsvis 2,1 og 1,2 individer pr. m<sup>3</sup> i februar og april. Denne forskjellen var ikke signifikant (ANOVA,  $F_{1,258} = 2,8$ ;  $p = 0,094$ ).

Drivtettheten av hoppekreps i Svartfossen varierte fra 59 til 182 individer pr. m<sup>3</sup> i februar og fra 17 til 41 individer pr. m<sup>3</sup> i april (**figur 7.2**). Det var en signifikant variasjon i antall hoppekreps mellom de enkelte innsamlingstidspunktene i februar (ANOVA,  $F_{12,117} = 2,4$ ;  $p = 0,009$ ), men ingen signifikant forskjell i april (ANOVA,  $F_{12,117} = 1,6$ ;  $p = 0,10$ ). Det var imidlertid vanskelig å se noen systematiske variasjoner i drivtetthet av hoppekreps gjennom døgnet.

### Figur 7.1

Gjennomsnittlig drivtetthet (antall dyr pr. m<sup>3</sup>) registrert ved øsing og siling i Svartfossen og Forbygningen i februar og april 2003. Merk at det er forskjellig skala på y-aksen i de to periodene.



Drivtettheten av fjærmygglarver i Svartfossen varierte i februar mellom 9 og 49 individer pr. m<sup>3</sup>, mens den i april varierte mellom 1 og 18 individer pr. m<sup>3</sup>. Det var en signifikant variasjon i antall fjærmygglarver mellom de enkelte innsamlingstidspunktene i april (ANOVA,  $F_{12,117} = 5,0$ ;  $p < 0,001$ ), men ingen signifikant forskjell i februar (ANOVA,  $F_{12,117} = 1,6$ ;  $p = 0,10$ ). I april var tettheten av fjærmygglarver i drivet høyest midt på dagen (**figur 7.2**).

Drivtettheten av andre dyr (døgnfluelarver, steinfluelarver og knottlarver) i Svartfossen varierte i februar mellom 0 og 6 individer pr. m<sup>3</sup>, mens den i april varierte mellom 0 og 4 individer pr. m<sup>3</sup>.

I Forbygningen varierte drivtettheten av fjærmygglarver mellom 2 og 46 individer pr. m<sup>3</sup> i februar og mellom 4 og 18 individer pr. m<sup>3</sup> i april (**figur 7.3**). Det var en signifikant variasjon i antall fjærmygglarver mellom de enkelte innsamlingstidspunktene både i februar (ANOVA,  $F_{12,117} = 4,4$ ;  $p < 0,001$ ) og i april (ANOVA,  $F_{12,117} = 4,9$ ;  $p < 0,001$ ). I begge periodene var det en tendens til at drivtettheten var høyest midt på dagen, fra omlag klokka 9 til klokka 15 (**figur 7.3**).

Den nest tallrikaste dyregruppa i Forbygningen var hoppekreps (**figur 7.3**). Drivtettheten varierte mellom 0 og 14

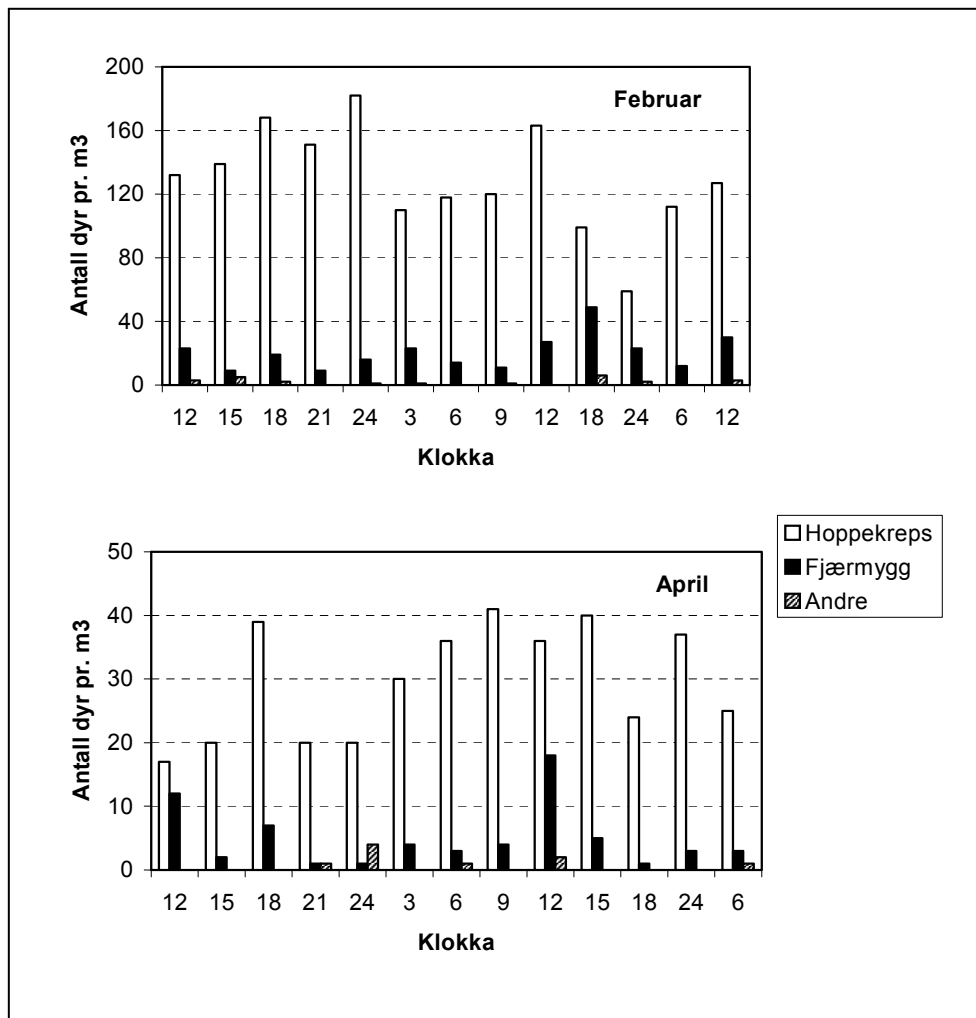
individer pr. m<sup>3</sup> i februar og mellom 0 og 4 individer pr. m<sup>3</sup> i april. Forskjellen i drivtetthet mellom innsamlinger var signifikant i februar (ANOVA,  $F_{12,117} = 2,3$ ;  $p = 0,01$ ), men ikke i april. Det var imidlertid vanskelig å se noen systematiske variasjoner i drivtetthet av hoppekreps gjennom døgnet.

Drivtettheten av andre dyr (døgnfluelarver, steinfluelarver og knottlarver) i Forbygningen varierte i februar mellom 0 og 7 individer pr. m<sup>3</sup>, mens den i april varierte mellom 0 og 2 individer pr. m<sup>3</sup>.

#### Drivrate

I Svartfossen var drivet i begge perioder sterkt dominert av hoppekreps. I februar var gjennomsnittlig drivrate av denne dyregruppen i overkant av 1300 individer pr. time, mens den i april var omlag 130 individer pr. time (**figur 7.4**). De andre dyregruppene i drivet i Svartfossen forekom i sparsomme mengder. Størst drivrate av disse dyregruppene ble funnet for fjærmygglarver i april, med 2,5 individer pr. time i gjennomsnitt.

I Forbygningen var det både i februar og i april svært få dyr i prøvene fra fella. Med unntak av antallet fjærmygglarver i april (1,3 individ pr. time) var drivratene mindre enn ett individ pr. time i gjennomsnitt for alle dyregruppene.



**Figur 7.2**

Variasjon i drivtetthet gjennom døgnet (antall dyr pr. m<sup>3</sup>) i Svartfossen i februar og april 2003. Klokkeslett angir da prøvene ble tatt. Merk at det er forskjellig skala på både x- og y-aksene i de to periodene.

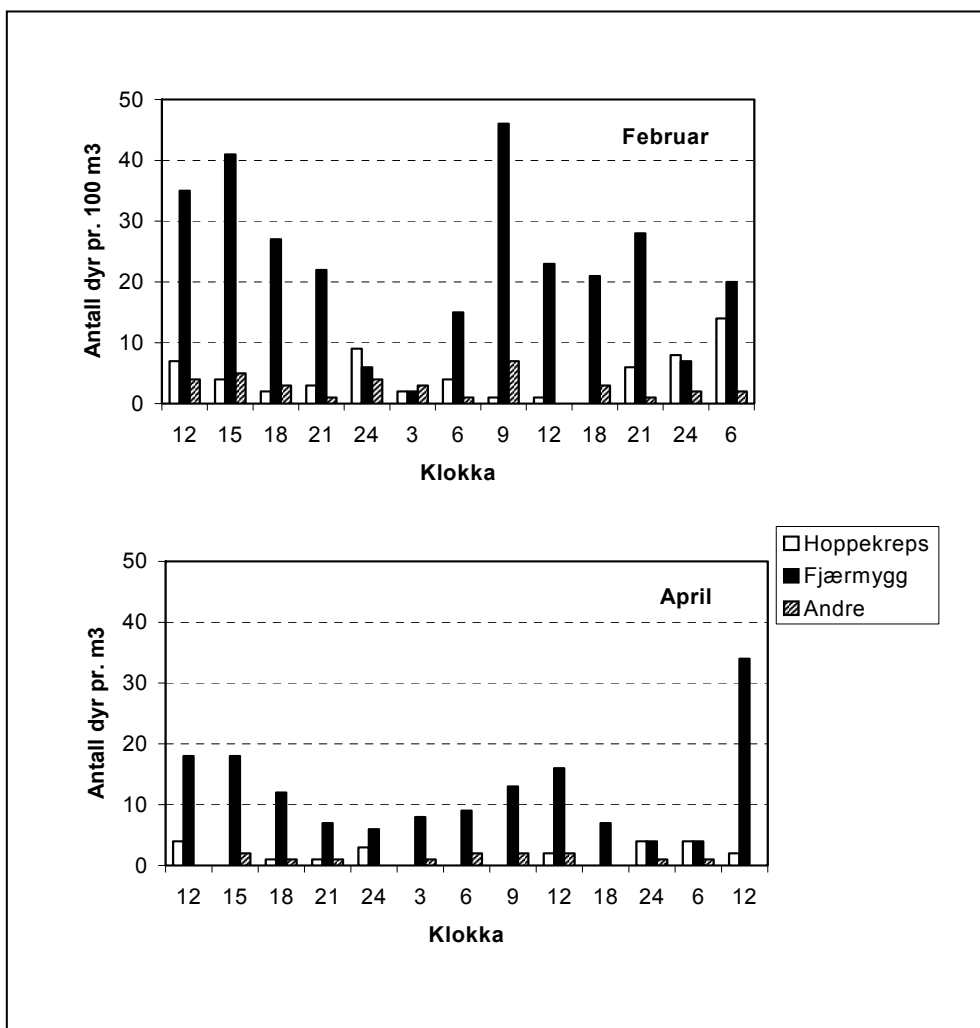


Omregnet til drivtetthet (se metodekapitlet) tilsvarer gjennomsnittlig drivrate i Svartfossen 53 dyr pr. m<sup>3</sup> i februar og 6,3 dyr pr. m<sup>3</sup> i april. I Forbygningen tilsvarer gjennomsnittlig drivrate en drivtetthet på omlag 0,1 dyr pr. m<sup>3</sup> både i februar og i april. I Svartfossen utgjør dette henholdsvis en tredjedel og en sjettedel av drivtettheten som ble beregnet ved siling av vann, mens drivtettheten beregnet ut fra drivrater i Forbygningen er svært mye lavere enn de verdiene som ble beregnet ved siling av vann. Det er flere mulige forklaringer på disse forskjellene mellom bergningsmetoder. En mulig forklaring er at nylonposen i drivfella hadde en maskevidde på 200 µm, mens de andre prøvene ble silt gjennom en planktonduk med maskevidde 90 µm. Således er det ventet at de minste dyrene gikk gjennom maskene i nylonposen, mens de ble holdt tilbake i silen. Det var imidlertid et vesentlig større avik mellom de to beregningsmetodene i Forbygningen enn i Svartfossen, selv om drivet i Svartfossen var dominert av dyr med mindre størrelse enn Forbygningen. En annen mulig forklaring er at drivfella stod 20 cm fra bunnen av elva, mens prøvene som ble samlet inn med bømte ble tatt i overflata. Det kan ha vært forskjell i drivtetthet på de to vandypene. En tredje faktor kan være at noe vann ble stuvet opp foran åpningen på drivfella, slik at ikke alt vannet ble silt gjennom nylonposen. Dette kan ha forverret seg ved nedslamming av nylonposen mens den stod ute i elva, slik at den silte vannet mindre effektivt

på slutten av hver prøveperiode. Vi målte imidlertid vannhastigheten foran felleåpningen både like etter at fella ble satt ut og like før den ble tatt inn igjen, og disse målingene indikerer at nedslamming ikke var noe problem ved våre undersøkelser.

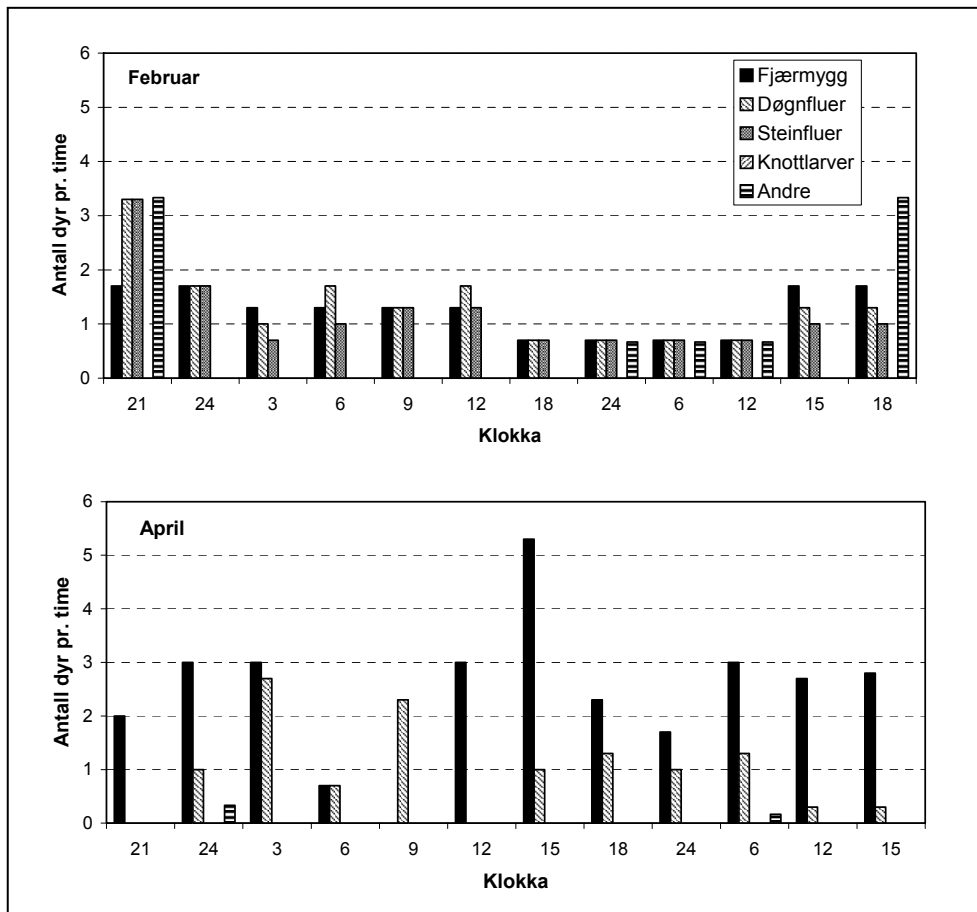
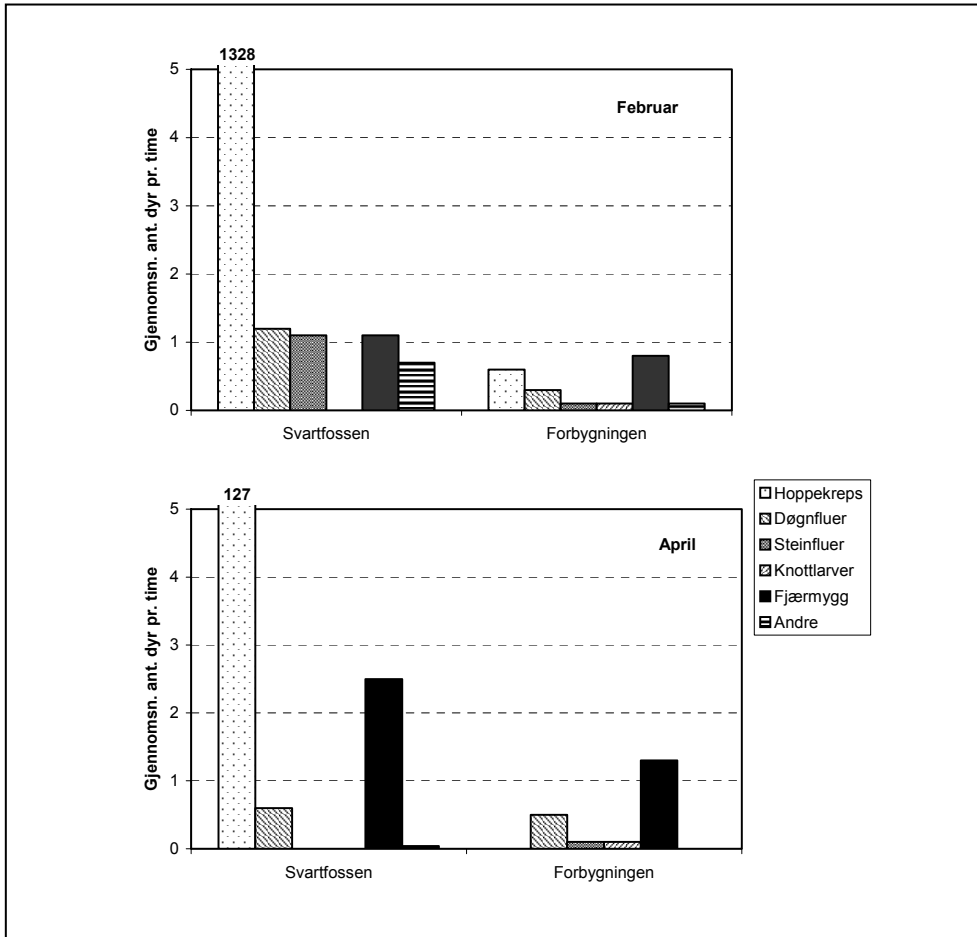
I Svartfossen var det en sterk dominans av hoppekreps i drivfella gjennom hele døgnet i begge perioder. Det var betydelig variasjon i drivraten av hoppekreps mellom ulike innsamlingstidspunkt gjennom døgnet, men det var vanskelig å se noen systematisk trend. I februar ble det registrert fra 440 til 2380 individer pr. time. I april lå antallet mellom 24 og 313 individer pr. time. Hoppekreps spises sjelden av laksungene i Altaelva. De andre dyregruppene, som er mer aktuelle som næringsdyr for laksungene enn hoppekrepsen, hadde heller ikke noen klare trender med hensyn på når i døgnet de forekom hyppigst i drivet (**figur 7.5**) i Svartfossen.

Hoppekreps forekom bare sporadisk i prøvene fra drivfella i Forbygningen. Av de andre dyregruppene var vanligvis fjærmygglarver de som forekom hyppigst i drivfella, spesielt i april (**figur 7.6**). Det var ikke mulig å spore noen systematiske døgnvariasjoner i drivet i de to innsamlingsperiodene.



**Figur 7.3**

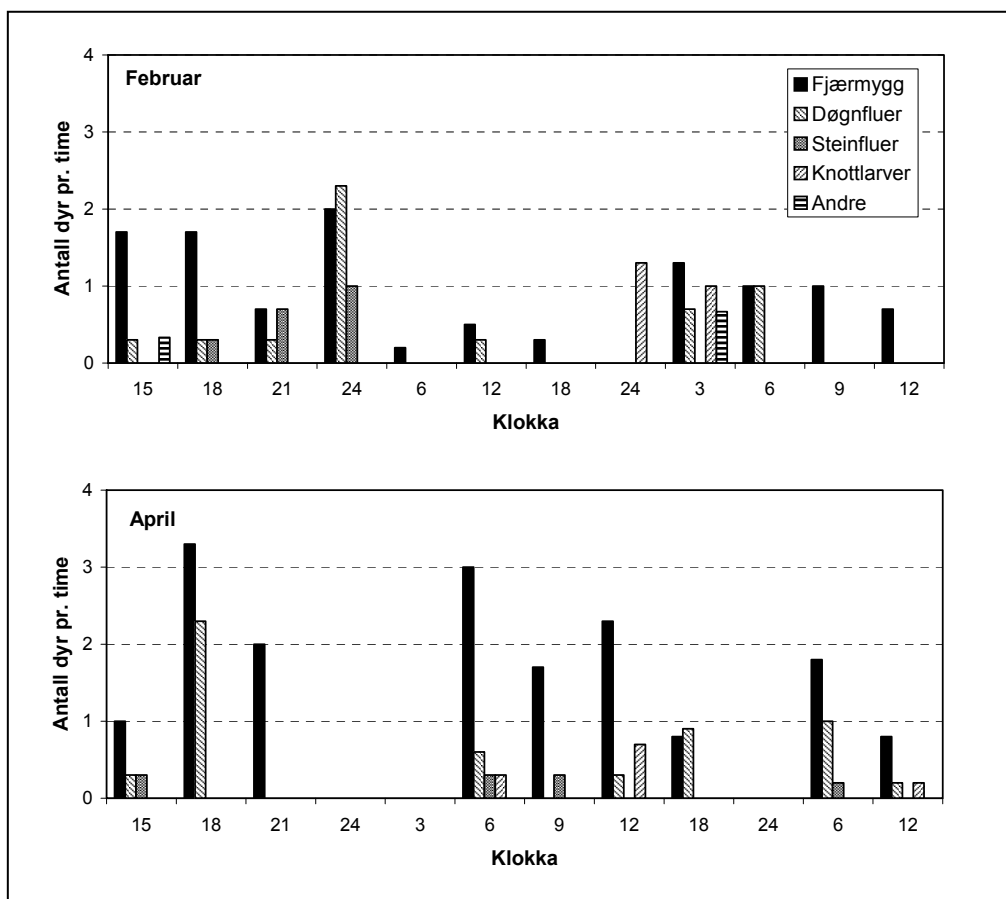
Variasjon i drivtetthet gjennom døgnet (antall dyr pr. m<sup>3</sup>) i Forbygningen i februar og april 2003. Klokkeslett angir da prøvene ble tatt. Merk at det er forskjellig skala på x-aksen i de to periodene.





**Figur 7.6**

Variasjon i drivrate gjennom døgnet (antall dyr pr. time) i Forbygningen i februar og april 2003. Klokkeslettet angir tidspunktet da fella ble tømt. Hoppekreps er ikke vist på figuren.



## 7.3 Diskusjon

Drivet av dyr i Svartfossen bestod både i februar og april 2003 vesentlig av hoppekreps og små fjærmygglarver, og få individer av andre dyregrupper. Med unntak av fjærmygglarver, som i april syntes å drive i størst antall midt på dagen, så kunne det ikke påvises systematiske døgnvariasjoner i drivet i Svartfossen. Også i Forbygningen syntes fjærmygglarvene å drive i størst antall midt på dagen, både i februar og i april. I Forbygningen var det vesentlig færre krepssdyr enn i Svartfossen. Av andre dyregrupper i drivet var forekomsten lik mellom Svartfossen og Forbygningen i februar, mens det i april ble funnet flere individer av disse dyregruppene i Forbygningen. I perioden før og under prøvetakingen i 2003 var Altaelva hovedsakelig islagt i Forbygningen, mens den var isfri i Svartfossen. Prøvene i Forbygningen ble tatt i en råk i isen like nedenfor et islagt område begge månedene. Ved undersøkelsene vinteren 2002 ble referanseprøvene tatt i Gargia. Vinteren 2002 var Altaelva islagt i Gargia i februar, og drivprøvene fra denne måneden, spesielt de fra drivfella, skilte seg ut fra øvrige prøver ved at de var dominert av døgnflue- og steinfluenymfer (Ugedal et al. 2003). Dette kan ha sammenheng med isdekket, og i såfall støtter det hypotesen om at isdekket kan være viktig for laksungenes næringsstilbud. Denne sammenhengen mellom driv av større næringsdyr og isdekket ble ikke funnet i 2003. Forskjellene mellom sammensetningen av drivet på isdekket elv i 2002 og 2003 kan imidlertid også skyldes forskjeller i faunasammensetning

mellom Gargia og Forbygningen. Med unntak av for fjærmygglarver i 2003, ble det ikke funnet klare døgnvariasjoner i drivet av insektlarver. Fjærmygglarvene i prøvene fra 2003 så ut til å drive i større antall midt på dagen enn på andre tider av døgnet, både i Svartfossen og i Forbygningen. Vi finner dermed ikke støtte i materialet for hypotesen om at manglende isdekket kan tenkes å redusere perioden av døgnet som invertebratene er aktive, med den følge at ungfisken har dårligere tilgang på drivfauna på åpne elvestrekninger sammenliknet med islagte.

Hoppekrepsene, som normalt lever i de frie vannmasser (pelagialt) i innsjøer, kommer fra kraftverksmagasinet. De har fulgt driftsvatnet gjennom kraftstasjonen og ned i elva. I elva vil de etter hvert bli filtrert bort av silende organismer, for eksempel nettspinnende vårfluelarver. Således ble det vinteren 2003 registrert betydelig færre hoppekreps i Forbygningen enn i Svartfossen. Dette samsvarer med resultatene fra vinteren 2002, da det ble funnet vesentlig færre hoppekreps i Gargia enn i Svartfossen (Ugedal et al. 2003). Hoppekreps er ikke viktig som næring for laksungene i Altaelva (Huru 1984, Bergersen 1987, 1992, Ugedal et al. 2003), og ble heller ikke funnet i mageprøver av laksunger fra Sautso vinteren 2003. Hoppekreps bidrar imidlertid som næring for filtrerende evertebrater, som igjen kan være viktige fødeemner for laksungene. Drivtettheten av hoppekreps i Svartfossen var vesentlig større ved innsamlingen i 2003 enn i 2002 (**tabell 7.1**).

**Tabell 7.1.** Tetthet (antall pr. m<sup>3</sup>) av forskjellige dyregrupper registrert i drivprøver fra Svartfossen og Gargia samlet inn i to forskjellige perioder i sommersesongen sammenliknet med tilsvarende resultater fra vintrene 2002 og 2003. Totalt volum med vann som er silt (m<sup>3</sup>) er også gitt.

Lokalitet	Periode	Silt volum	Vannlopper	Hoppekrepser	Døgnfluer	Steinfluer	Knott	Fjærmygg	Andre
Svartfossen	Sommer 1980-83	32,5	144,9	28,8	2,0	0,9	0,0	23,8	6,1
Svartfossen	Sommer 1988-91	13,0	325,9	110,9	1,4	0,0	0,1	29,8	6,9
Svartfossen	Vinter 2002	26,0	0,1	11,7	0,3	0,0	0,2	7,3	0,0
Svartfossen	Vinter 2003	26,0	0,0	79,5	0,8	0,1	0,3	12,7	0,1
Gargia	Sommer 1980-83	7,5	22,1	6,8	2,4	1,1	0,2	74,3	10,2
Gargia	Sommer 1988-91	12,0	4,4	2,7	1,6	0,2	0,0	56,3	2,7
Gargia	Vinter 2002	26,0	0,0	1,9	0,8	1,3	5,3	30,7	0,0
Forbygningen	Vinter 2003	26,0	0,0	3,3	0,5	0,2	0,9	17,6	0,3

Når hoppekrepserne utelukkes som næringsobjekter for laksungene, gjenstår i hovedsak fjærmygglarver som potensielle næringsdyr i drivet i Sautso. De fleste fjærmygglarvene som ble observert i drivprøvene var små, til dels svært små, og neppe særlig godt egnet som fiskeføde for større laksunger. Drivtettheten av fjærmygglarver i Sautso var noe høyere vinteren 2003 enn vinteren 2002 (**tabell 7.1**). Analyser av mageprøver fra laksunger samlet inn i Sautso i februar og april 2003 viste at laksungene bare unntaksvis spiste fjærmygglarver. Disse larvene ble funnet i omlag 14 % av mageprøvene i begge månedene. Både i februar og april utgjorde fjærmygglarver mindre enn 5 % av antall bunndyr som ble funnet i mageprøvene. I begge månedene var døgnfluenymfer den viktigste bunndyrgruppen i dietten med forekomst i 70-80 % av fiskemagene. I tillegg spiste laksungene mye vårfluelarver og denne dyregruppen forekom i 46-50 % av fiskemagene. Disse to dyregruppene til sammen utgjorde 92 % og 82 % av antall bunndyr i mageprøvene i henholdsvis februar og april.

Resultatene av mageanalysene viser at de dyregruppene som forekommer hyppigst i drivet har liten betydning som vinternæring for laksunger i Sautso.

Det foreligger noe opplysninger om driv om vinteren i Altaelva fra før regulering av elva. Huru (1984) tok drivprøver i Gargia i ei råk i isen vinteren 1981-1982 (november, januar, februar, mars og april). Han brukte samme type utstyr som i foreliggende undersøkelse og samlet inn data på både drivtetthet og drivrate. Huru (1984) fant lave drivrater gjennom vinteren, under 10 dyr pr. time, i alle prøvene. Prøvene bestod for det meste av meget små fjærmygglarver, men også noen knottlarver og døgnfluenymfer. Siling av vann (500 l) ga drivtettheter på 10 - 70 dyr pr. m<sup>3</sup>. Fangsten besto nesten bare av meget små fjærmygglarver. Huru (1984) oppga ikke tilstrekkelig data om sammensetning av dyregruppene til at prøvene kan sammenlignes direkte med våre. Imidlertid synes den totale drivtettheten å være på samme nivå som i Gargia i 2002, og kanskje noe høyere enn i Forbygningen i 2003. Drivraten i Huru un-

dersøkelse var på samme lave nivå som i Forbygningen i 2003, men lavere enn drivraten i Gargia i februar 2002.

Data om drivtetthet i sommerperioden er samlet inn flere steder nedover i Altaelva både før og etter at vassdraget ble utbygd (**tabell 7.1**). Metoden som har vært benyttet var den samme som i foreliggende undersøkelse. Prøvene er samlet inn på hovedstasjonene for innsamling av fisk, det vil si i Svartfossen, Gabo, Gargia og Mikkjelgrinda samtidig med den rutinemessige innsamlingen av fisk. Data fra åtte innsamlinger i perioden 1980-1983 ble presentert av Jensen (1984). Innsamlingene fant sted i juli, august og september i 1981 og 1983, samt i september 1980 og 1982. Data fra perioden etter at kraftutbyggingen ble gjennomført foreligger for årene 1988-1991. Disse fire årene ble det samlet inn prøver i juli, august og september i Gargia. Samme opplegg ble gjennomført i Svartfossen, med unntak av august 1991, som mangler. Disse dataene gjengis samlet i **tabell 7.1** sammen med sommerdata fra perioden 1980-1983 og vinterdata fra 2002 og 2003. Tabellen viser at det om sommeren er stor tetthet av drivende krepsdyr forbi Svartfossen, både hoppekrepser og vannlopper (Cladocera), og dette drivet har økt betydelig etter utbyggingen. De fleste av disse krepsdyrene er pelagiske former som normalt lever i frie vannmasser i innsjøer. De stammer uten tvil fra kraftverksmagasinet, og har fulgt med driftsvannet ned i Altaelva gjennom kraftstasjonen. Vannloppene hadde ingen betydning i drivet vinterstid da de fleste av disse artene overvintrer i form av hvilestadier.

Utenom krepsdyrene var det først og fremst fjærmygglarver i drivet også om sommeren. Drivtettheten av fjærmygglarver om sommeren var imidlertid betydelig høyere enn vinterstid både i Svartfossen og i Gargia (**tabell 7.1**). Sammenliknet med om sommeren, så var tettheten av driv vintrene 2002 og 2003 lav både i Svartfossen, Gargia og Forbygningen.

## 7.4 Oppsummering

Målsettingen med undersøkelsene av drivfauna i Altaelva vinterstid har vært å skaffe grunnlag for å vurdere om laksungene har dårligere tilgang på drivfauna på åpne elvestrekninger sammenliknet med islagte. Både drivtetthet (antall dyr pr. volumenhet) og drivrate (antall dyr pr. tidsenhet) er undersøkt i to perioder (februar og april) i 2002 og 2003. De to undersøkte områdene i 2003 var Svartfossen i Sautso der elva etter kraftutbyggingen stort sett er isfri hele året, og Forbygningen der elva med unntak av en råk som er isfri, normalt er islagt om vinteren. Metertykk is i Gargia vinteren 2003 førte til at det ikke var mulig å bruke samme referansestasjon som ved undersøkelsene vinteren 2002. Drivfaunaen ble undersøkt både om natta og om dagen ved at prøver ble samlet inn i to påfølgende døgn på hver lokalitet. Ett døgn ble innsamlingen gjennomført hver tredje time og ett døgn hver sjettede time.

Drivet av dyr i Svartfossen bestod både i februar og april 2003 vesentlig av hoppekreps (fra kraftverksmagasinet) og små fjærmygglarver, og få individer av andre dyregrupper. I Forbygningen var det vesentlig færre krepsdyr enn i Svartfossen. Av andre dyregrupper i drivet var forekomsten lik mellom Svartfossen og Forbygningen i februar, mens det i april ble funnet flere individer av disse dyregruppene i Forbygningen. Drivtettheten i Sautso var høyere vinteren 2003 enn vinteren 2002, og dette skyldes hovedsakelig en vesentlig høyere tetthet av hoppekreps i 2003. Drivtettheten i Forbygningen vinteren 2003, var noe lavere enn i Gargia vinteren 2002. Sammenliknet med tidligere undersøkelser om sommeren, var tettheten av driv av andre dyregrupper enn hoppekreps lav både i Svartfossen, Gargia og Forbygningen vintrene 2002 og 2003.

Mageanalyser fra laksunger i Sautso i februar og april 2003 viste at de dyregruppene som forekommer hyppigst i drivet har liten betydning som vinternæring for laksunger i Sautso. Hoppekreps ble ikke funnet i fiskemagene, mens laksungene bare unntaksvis spiste fjærmygglarver. Fjærmygglarver ble funnet i omlag 14 % av mageprøvene i begge månedene. Både i februar og april utgjorde fjærmygglarver mindre enn 5 % av antall bunndyr som ble funnet i mageprøvene. I begge månedene var døgnfluenymfer og vårflyelarver de viktigste bunndyrgruppen i dietten. Resultatene av mageanalysene viser at de dyregruppene som forekommer hyppigst i drivet har liten betydning som vinternæring for laksunger i Sautso.

Med unntak av fjærmygglarver, som i april syntes å drive i størst antall midt på dagen, så kunne det ikke påvises systematiske døgnvariasjoner i drivet i Svartfossen vinterene 2002 og 2003. Også i Forbygningen syntes fjærmygglarvene å drive i størst antall midt på dagen, både i februar og i april. Dette overenstemmer med resultatene fra Gargia vinteren 2002. Vi finner dermed ikke støtte i materialet for hypotesen om at manglende isdekke kan tenkes å redusere perioden av døgnet som invertebratene er aktive, med den følge at ungfisken har dårligere tilgang på drivfauna på åpne elvestrekninger sammenliknet med islagte.

Drivprøvene fra Gargia i februar 2002 skilte seg ut fra øvrige prøver ved at de var dominert av døgnflue- og steinfluenymfer. Dette kan ha sammenheng med isdekket, og i såfall støtter det hypotesen om at isdekket kan være viktig for laksungenes næringstilbud. Denne sammenhengen mellom driv av større næringsdyr og isdekke ble ikke funnet i Forbygningen i 2003.

## 8 Smoltundersøkelser

Direktoratet for naturforvaltning (DN) begrunnet behovet for å undersøke smoltproduksjonen i Sautso i varsel om pålegg datert 10.03. 2002. Der påpekte DN blant annet at mengden av utvandrende smolt er fasiten på hvor velfungerende et elvesystem er for ferskvannsperioden til laks. Et estimat av smoltproduksjonen i Sautso sammenliknet med øvrige deler av elva vil derfor være avklarende for statusen til Sautso med hensyn på lakseproduksjon med tanke på fastsettelse av et endelig manøvreringsreglement for Alta Kraftverk.

Smoltundersøkelsene i 2003 hadde to hovedformål:

- Estimere smoltproduksjonen i Altaelva, herunder spesielt i Sautsosenen.
- Vurdere mulig asynkron smoltifisering og utvandring av smolt fra Sautsosenen sammenliknet med resten av elva.

Tre metoder ble benyttet for å undersøke smoltproduksjonen i Sautso:

1. Fangst-gjenfangst av presmolt/smolt gjennomført ved elfiske (fangst og merking) og smoltskrue (gjenfangst).
2. Fangst-gjenfangst av presmolt/smolt gjennomført med elfiske.
3. Undersøkelse av relativ presmolttetthet om våren.

Det er ikke tidligere foretatt beregninger av smoltproduksjonen i Altaelva, og vi kan derfor ikke sammenlikne dagens situasjon med en "før" situasjon. I undersøkelsene er derfor nedre deler av Altaelva brukt som referanseområde for Sautso. I 2002 ble det foretatt en bonitering av Sautso og deler av Vina blant annet med tanke på å finne områder som var sammenliknbare med Sautso i de nedre deler av elva (Økland et al. 2003). Det undersøkte området i Vina (Øvre Sierra - Gargiaelva) syntes å være vel egnet til dette, og er i denne undersøkelsen benyttet som referanseområdet for undersøkelsene med metode 2 og 3. Hele elva mellom Sautso vann og Øvre Alta Bru tjener som referanse til undersøkelsene med metode 1.

Fangsten av utvandrende smolt i smoltfeller ble svært lav våren 2003 og ga ikke grunnlag for noen sammenlikning av utvandringstidspunkt mellom Sautso og resten av elva.

Fangsten ga heller ikke noe grunnlag for å estimere smoltproduksjonen med metode 1, verken for Sautso eller resten av elva. Hovedårsaken til liten fangst av smolt våren 2003 skyldes trolig en uvanlig lav vannføring under smoltutvandringen.

### 8.1 Metoder

#### Merking og gjenfangst ved elfiske

Både i Sautso og i Vina ble det fanget smolt ved to anledninger. I Sautso ble første fangstomgang gjennomført 24. - 28. mars, mens andre fangstomgang ble gjennomført 2. -

4. mai. I første fangstomgang ble områder som var egnet for smoltfangst mellom Sautsogården og Øvre Tørmene overfisket. Ved andre fangstomgang ble det i tillegg også fisket på egnede områder fra Øvre Tørmene til Toppen. Vannføringen (målt i Harestrømmen) ved første fangstomgang i Sautso i slutten av mars var 18 m<sup>3</sup>/s, mens den ved andre fangstomgang i begynnelsen av mai var omlag 42 m<sup>3</sup>/s. På grunn av denne økningen i vannføring ble ikke nøyaktig de samme områdene overfisket i andre fangstomgang som i første.

I Vina ble første fangstomgang gjennomført fra 29. april til 1. mai. Fangsten i Vina lot seg ikke gjennomføre tidligere i sesongen på grunn av at elva var isdekt med mye landis. Andre fangstomgang i Vina ble gjennomført fra 5. til 7. mai. Ved begge anledninger ble egnede områder fra Øvre Sierra opp til og litt forbi Gargiaelva overfisket. Vannføringen (målt i Harestrømmen) ved første fangstomgang i Vina steg fra 35 til 39 m<sup>3</sup>/s, mens den ved andre fangstomgang var omlag 42 m<sup>3</sup>/s. Andre fangstomgang i Sautso og Vina ble derfor gjennomført ved omlag lik vannføring, noe som gjør at fangsteresultatene (relativ tetthet av smolt) er sammenliknbare mellom de to elvestrekningene ved denne anledningen.

Fangsten av smolt ble gjennomført ved at områder vurdert som egnet for smoltfangst ble overfisket én gang med elektrisk fiskeapparat. I andre fangstomgang ble arealet av de overfiskede områdene estimert ved at lengden på strandlinja ble målt, og bredden på det overfiskede området anslått. Dette gir grunnlag for å beregne relative tettheter av smolt som kan sammenliknes mellom områdene i Sautso og i Vina. Etter fangst ble fisken lengdemålt til nærmeste mm, og fisk større eller lik 12 cm ble merket ved at bukfinnen eller en liten del av halefinnen (en spiss) ble klippet av. Størrelsesgrensen på 12 cm ble valgt for at det hovedsakelig skal være smolt som merkes. I andre fangstomgang ble den innsamlede fisken sjekket for tidligere merking, og umerket fisk ble gitt et merke. Etter merking ble fisken oppbevart i bur i ca 1 time før de ble satt ut i det området de ble fanget. Umiddelbar dødelighet av fisk som følge av fangst og merking var svært liten.

#### Fangst i smoltfeller

Det ble satt opp tre smoltskruer for gjenfangst av smolt, en i Sautso og to ved Øvre Alta Bru. Smoltskruen i Sautso ble plassert like oppstrøms Sautsogården. Denne skruen sto ute fra 21. mai til 3. juli. Ved Øvre Alta Bru ble to smoltskruer plassert ut 22. mai. Da smoltskruene ikke ga forventet fangst ble en felle (stornota) som tidligere hadde gitt god fangst i Altaelva (Næsje et al. 1998a) satt ut ved Øvre Alta Bru. Denne fella ble brukt fra 19. juni til 18. juli.

Det ble fanget bare 34 smolt i smoltskruene og i notfella tilsammen. Fangsten fordelte seg med henholdsvis 9 og 19 smolt i smoltskruene i Sautso og Øvre Alta Bru. Resten av smolten (6 stk.) ble fanget i notfella ved Øvre Alta Bru. Fangsten ble alt for liten til analyse av utvandringstidspunkt og som grunnlag for smoltproduksjonsestimater. Notfella

ble brukt i en periode på året som i tidligere år har vært hovedutvandningsperioden for laksesmolt i Altaelva, og denne fella har da fanget tildels bra med utvandrende smolt (Næsje et al. 1998a). Hovedårsaken til liten fangst av smolt skyldes trolig en uvanlig lav vannføring under smoltutvandringen våren 2003.

### Estimater av smoltproduksjon og diskusjon av metodikken

Undersøkelsene var hovedsakelig lagt opp for å kunne estimere smoltproduksjonen både i Sautso og i hele elva (ovenfor Øvre Alta bru) ved merking/gjenfangst. Slike undersøkelser har blitt gjennomført i flere norske laksevassdrag, for eksempel Orkla (Hvidsten et al. 2004). Metoden bygger på at presmolt merkes ved elektrofiske før smoltutvandringen om våren, og at andelen merket fisk i populasjonen undersøkes ved fangst av utvandrende smolt i smoltfeller. I Altaelva gjorde vi også et forsøk på å estimere smoltproduksjonen på mindre områder av elva ved å gjennomføre gjenfangst av merket presmolt med elfiske. Denne gjenfangsten tjente også det formål å øke antallet merkede presmolt i bestanden, slik at bestandsestimatene basert på gjenfangst i smoltfeller skulle bli så bra som mulige.

Populasjonsestimater basert på merking/gjenfangst (Petersons metoden, Ricker 1975) krever at gjenfangsten av fisk skjer tilfeldig, det vil si at alle individer i den bestanden som populasjonsstørrelsen skal estimeres for har samme fangstsannsynlighet ved gjenfangst (se f.eks. Krebs 1989). Merkingen av presmolt ble gjennomført på områder av elva som var egnet for fangst av fisk med elektrisk fiskeapparat. Merkingen antas å ha skjedd tilfeldig med hensyn på fisk i de områdene som ble overfisket. Presmolt som oppholdt seg utenfor slike områder, for eksempel dypere enn det er mulig å elfiske, ble ikke merket og merkingen skjedde derfor ikke tilfeldig med hensyn på hele presmoltbestanden som oppholder seg på en elvestrekning.

Hvis gjenfangsten skal skje tilfeldig må merket og umerket presmolt/smolt ha samme sannsynlighet for å bli fanget ved gjenfangsten. Denne forutsetningen er høyst sannsynlig oppfylt når gjenfangsten skjer i smoltfeller. Gjenfangsten av presmolt med elfiske i Altaelva foregikk på samme typer områder som merkingen. Forutsetningen om lik fangstsannsynlighet for merket og umerket presmolt kan bli oppfylt på to måter ved merking/gjenfangst ved elfiske. Enten kan forutsetningen oppfylles ved at fisken (både merket og umerket presmolt) er relativ stasjonær og forblir i området som den oppholdt seg på merketidspunktet. I så fall vil populasjonsestimatet gjelde for de arealene som elfiskes ved merke/gjenfangststudien. Alternativt kan forutsetningen oppfylles ved at fisken beveger seg mellom elfiskbare og ikke elfiskbare partier av samme elvestrekning. I slike tilfeller kan fangstsannsynligheten til merket og umerket fisk bli lik på en elvestrekning, og populasjonsestimatet vil gjelde for hele strekningen.

Atferdsstudier med radiotelemetri av større laksunger (kroppslengde 113-178 mm) i Sautso i juli/august og sep-

tember/oktober viste store individuelle forskjeller i atferd og habitatbruk (Økland et al. 2003). Laksungenes leveområde var relativt stort, med 95 % sannsynlighet for å påtreffes innenfor et gjennomsnittlig areal på 1 286 m<sup>2</sup> og 50 % sannsynlighet for å påtreffes innenfor et gjennomsnittlig areal på 209 m<sup>2</sup>. I løpet av 11-13 dager (periode med intensiv peiling) var lengden på elvestrekningen laksungene ble registrert innenfor i gjennomsnitt 90 m. Studien viste også at større laksunger benyttet flere habitater enn der de ble fanget, for eksempel flyttet laksungene seg inn og ut av elfiskbare områder. Fiskene ble registrert i elfiskbare områder ved 56 % av peilingene, noe som grovt samsvarte med andelen elfiskbart areal i området for telemetristudien. Dette indikerer at laksungene fordelte seg noenlunde tilfeldig med hensyn på tilgjengelig habitat selv om de alle ble fanget på elfiskbare habitater. Radiotelemetriundersøkelsene i Sautso ble gjennomført ved høyere vanntemperatur enn merke/gjenfangst studien. Det er usikkert om atferden til store laksunger i Altaelva om vinteren er sammenliknbar med atferden om høsten. Undersøkelser med radiotelemetri om vinteren i Orkla har imidlertid vist at både forflytninger og leveområde til større laksunger kan være betydelige også på denne tiden av året (Knut Alfredsen, NTNU, pers. med.).

Hvis atferden til laksunger om vinteren i Sautso ikke adskiller seg mye fra atferden om høsten, indikerer radiotelemetriundersøkelsen at laksungenes forflytning er såpass betydelig at resultatene vanskelig kan brukes til å estimere bestandstørrelsen på bare de arealene som ble overfisket. Spesielt vil dette være tilfelle i Sautso hvor det gikk over en måned mellom merking og gjenfangst. Det er derfor større sannsynlighet for at merking/gjenfangst resultatene fra Altaelva kan brukes til å estimere bestandstørrelsen av presmolt på den undersøkte elvestrekningene (som inkluderer både elfiskbare og ikke elfiskbare områder). En mulig feilkilde hvis estimatet skal relateres til elvestrekningen som overfiskes, er at merket fisk har en større tendens til å oppholde seg i elfiskbare områder enn umerket fisk og derfor ha en større fangstsannsynlighet. Denne feilkilden vil gi et for lavt estimat for bestanden av presmolt. Denne feilkilden er sannsynligvis større i Vina enn i Sautso idet det gikk vesentlig kortere tid mellom merking og gjenfangst i Vina. Gjenfangsten av merket presmolt var vesentlig høyere i Vina (20 %) enn i Sautso (10 %). I tillegg økte vannføringen mere mellom merking og gjenfangst i Sautso enn i Vina. Endret vannføring antas å føre til større forflytning av fisk enn hvis vannføringen er tilnærmet konstant.

En alternativ feilkilde vil være at merket fisk i større grad enn umerket fisk flytter bort fra elfiskbare områder, for eksempel som følge av håndtering eller merking. I slike tilfeller vil andelen merket fisk i populasjonen kunne underestimeres og bestandstørrelsen overestimeres. Det er ofte rapportert om nedstrøms forflytning av fisk etter håndtering og merking. Ved radiotelemetriundersøkelsen i Altaelva forflyttet laksungene seg både oppstrøms og nedstrøms, men hovedsakelig distribuerte de seg nedenfor slippstedet (Økland et al. 2003). Det var imidlertid ingen klare indika-

sjoner på at dette først og fremst skyldtes håndteringen. Håndteringen og inngrepet i forbindelse med merking av laksunger i vår undersøkelse er vesentlig mindre (finneklipping versus innplantering av en sender) og mer kortvarig enn ved en telemetriundersøkelse.

Vi har valgt å presentere estimatene av bestandstørrelse i forhold til elvestrekning (det vil si både elfiskbare og ikke elfiskbare områder) og ikke overfisket areal. Vi vet ikke i hvor stor grad forutsetningene for et riktig bestandsestimat er oppfylt, men vi anser det som mest sannsynlig at dette gir et understimat av bestandsstørrelsen på de undersøkte elvestrekningene.

Den tredje metoden for å evaluere smoltproduksjonen i Sautso mot produksjonen i områder lengre ned i elva er basert på en sammenlikning av relativ tetthet av presmolt. Denne undersøkelsen ble gjennomført ved like forhold med hensyn på vannføring og vanntemperatur i Sautso og Vina. I begge områdene ble store arealer av egnet habitat for presmolting undersøkt. Resultatene fra denne undersøkelsen skulle derfor være godt sammenliknbare mellom de to områdene av elva.

## 8.2 Resultater og diskusjon

### 8.2.1 Fangst og gjenfangst av presmolt ved elfiske

I Sautso ble det fanget og merket 846 presmolt i området fra Sautsogården til Øvre Tørmene i mars (**tabell 8.1**). I begynnelsen av mai ble den samme strekningen overfisket på nytt, og 681 presmolt ble fanget. Av disse var 80 fisk merket, noe som gir en gjenfangst av merket fisk på 9,5 %. I mai ble det i tillegg fanget og merket 204 presmolt på elvestrekninger ovenfor Øvre Tørmene. Totalt ble det merket 1 651 presmolt i Sautso våren 2003.

I Vina ble det fanget og merket 1 692 presmolt i området fra Øvre Sierra til Gargiaelva i månedskiftet april/mai (**tabell 8.1**). Omlag en uke etter ble de samme områdene overfisket på nytt, og 1 681 presmolt ble fanget. Av disse var 343 fisk merket noe som gir en gjenfangst av merket fisk på 20,4 %. I mai ble det i tillegg fanget og merket 343 presmolt på elvestrekninger i Vina som bare ble fisket en gang. Totalt ble det merket 3 373 presmolt i Vina våren 2003. Gjenfangsten av merket presmolt i Vina var vesentlig høyere enn i Sautso. Dette kan skyldes at det gikk vesentlig kortere tid mellom de to fiskeomgangene i Vina enn i Sautso.

Hvis forutsetningene for et bestandsestimat basert på merking/gjenfangst er oppfylt, gir resultatene fra Sautso et estimat på 7 130 (95 % konfidensintervall: 5 765 - 9 050) presmolt i undersøkelsesområdet, mens resultatene fra Vina gir et estimat på 8 280 (95 % konfidensintervall: 7 450 - 9 280) presmolt.

I Sautso våren 2003 var de overfiskede områdene spredt over en elvestrekning på omlag 3 km. Et bestandsestimat på 7 130 presmolt tilsvarer omlag 2 380 (95 % KI: 1 920 - 3 020) presmolt pr. km elvestrekning. Hvis bestanden estimeres for den øverste delen av elvestrekningen, Harestrømmen - Øvre Tørmene (ca 1,6 km elv), fås et bestandsestimat på 5 690 presmolt, eller 3 550 presmolt pr. km elv.

I Vina var de overfiskede områdene spredt over en elvestrekning på omlag 2,3 km. Et bestandsestimat på 8 280 presmolt tilsvarer omlag 3 600 (95 % KI: 3 240 - 4 030) presmolt pr. km elvestrekning. Den overfiskede strekningen i Vina kan naturlig deles i to, Øvre Sierra - Vinakorva (ca 1,3 km elv) og Øvre Gønges - ovenfor Gargiaelva (ca 1 km elv). Bestandsestimater for disse strekningene hver for seg ble henholdsvis 5 070 og 3 240 presmolt, eller henholdsvis 3 900 og 3 240 presmolt pr. km elvestrekning. I Vina skjedde gjenfangsten omlag en uke etter merking. Det er sannsynlig at gjenfangstsannsynligheten for en merket

**Tabell 8.1.** Antall presmolt av laks (fisk  $\geq 12$  cm) fanget og merket ved elfiske i Altaelva våren 2003.

Område	Dato	Antall fanget	Antall tidligere merket	Antall nymerket
<b>Sautso</b>				
Gården-Øvre Tørmene	24. - 28. mars	846	0	846
Gården-Øvre Tørmene	2. - 4. mai	681	80	601
Øvre Tørmene- Toppen	2. - 4. mai	204	0	204
Sum merket				1651
<b>Vina</b>				
Øvre Sierra-Gargiaelva	29. april - 1. mai	1692	0	1692
Øvre Sierra-Gargiaelva	5. - 7. mai	1681	343	1338
Områder fisket bare en gang	29. april - 7. mai	343	0	343
Sum merket				3373

smolt ved andre gangs overfiske var større enn for umerket smolt. Dette innebærer at bestandsestimatet er et underestimat av den virkelige mengden av presmolt på strekningen.

Disse resultatene indikerer at presmoltbestanden på de undersøkte områdene i Vina er større pr. km elvestrekning enn i Sautso. Det er imidlertid ganske stor usikkerhet knyttet til dette resultatet. Den største usikkerheten i denne sammenlikningen knytter seg til at det gikk vesentlig kortere tid mellom merking og gjenfangst i Vina enn i Sautso. En undersøkelse av hvilken betydning lengden av tidsperioden mellom merking og gjenfangst har for størrelsen på bestandsestimatet ville vært nyttig for å evaluere denne usikkerheten.

## 8.2.2 Relativ tetthet av presmolt

I Sautso ble 21 felter vurdert som egnet for presmoltingst, overfisket i mai 2003. Feltenes areal varierte fra 270 til 3 900 m<sup>2</sup>, og tettheten av presmolt på de overfiskede feltene varierte fra 0,5 til 9,8 individer pr. 100 m<sup>2</sup>. Gjennomsnittlig tetthet for feltene var 4,3 presmolt pr. 100 m<sup>2</sup>. Totalt ble det fanget 681 presmolt i denne fiskeomgangen i Sautso, og det totale arealet som ble overfisket var 24 730 m<sup>2</sup>. Dette gir en samlet tetthet av presmolt på 2,8 individer pr. 100 m<sup>2</sup> for de undersøkte områdene. Det var en negativ sammenheng mellom feltenes størrelse og tettheten av presmolt ( $n = 21$ ;  $r = -0,44$ ;  $p = 0,049$ ), og dette gjør at tettheten av fisk beregnet ut fra samlet fangst blir lavere enn beregnet som gjennomsnittlig tetthet for de overfiskede feltene. Det var ingen trend med hensyn på hvor i Sautso det var størst tetthet av presmolt, det vil si at tettheten var like stor øverst i Sautso som lengre ned.

I Vina ble 16 felter vurdert egnet for presmoltingst, overfisket ved andre fiskeomgang i mai 2003. Feltenes areal varierte fra 260 til 6 600 m<sup>2</sup>, og tettheten av presmolt på de overfiskede feltene varierte fra 2,3 til 21,9 individer pr. 100 m<sup>2</sup>. Gjennomsnittlig tetthet for feltene var 10,0 presmolt pr. 100 m<sup>2</sup>. Totalt ble det fanget 1 745 presmolt i denne fiskeomgangen i Vina, og det totale arealet som ble overfisket var 27 850 m<sup>2</sup>. Dette gir en samlet tetthet av presmolt på 6,3 individer pr. 100 m<sup>2</sup> for de undersøkte områdene. På samme måte som i Sautso var det også i Vina en negativ sammenheng mellom feltenes størrelse og tettheten av presmolt ( $n = 16$ ,  $r = -0,61$ ,  $p = 0,012$ ).

Tettheten av presmolt på egnede fangstområder i Sautso var signifikant lavere enn i Vina (sammenlikning av relativ tetthet på 21 felter i Sautso med 16 felter i Vina; Mann Whitney U-test;  $p < 0,01$ ). Tettheten av presmolt i Vina var mer en dobbelt så stor som i Sautso. Tetthetstallene gjelder for en gangs overfiske av feltene slik at den virkelige tettheten av presmolt på disse områdene er høyere. Vi kjenner ikke fangsteffektiviteten av presmolt ved en gangs overfiske med elfiskeapparat om vinteren. Undersøkelsen ble imidlertid gjennomført ved like forhold med hensyn på

vannføring og vanntemperatur i Sautso og Vina, på områder som habitatmessig er like. Det er derfor god grunn til å anta at fangsteffektiviteten av presmolt var noenlunde lik i Sautso og i Vina. Resultatene fra denne undersøkelsen skulle derfor være godt sammenliknbare mellom de to områdene av elva.

Vi kjenner ikke forholdet mellom tettheten av presmolt på de to områdene vi undersøkte før regulering. Vurdert ut fra Sautsolaksens andel av fangsten av laks fra smoltårsklassene 1980 - 1984 utgjorde smoltproduksjonen i Sautso før regulering omtrent 16 % av produksjonen i hele elva (Ugedal et al. 2002c). Dette er et minimumsestimat idet Sautsolaks også fanges i andre deler av elva. Sautso (inkludert Sautsovann) utgjør omlag 16 % av lengden på lakseførende strekning i Altaelva. Vurdert ut fra lengden på den produserende elvestrekningen ville vi forvente at tettheten av smolt i Sautso før regulering var minst like store som tettheten av smolt i områder lengre ned i elva. Våre resultater indikerer derfor at tettheten av presmolt og dermed smoltproduksjonen i Sautso fremdeles er lavere enn i øvrige deler av elva. Dette resultatet samsvarer med resultatene fra elfiskeundersøkelsene i Altaelva (se kapittel 4.1). Disse undersøkelsene indikerer at overlevelsen hos eldre laksunger er mindre i Sautso enn i øvrige deler av elva, og at smoltproduksjonen dermed er lavere til tross for en relativ høy tetthet av yngre laksunger.

## 8.3 Oppsummering

Hovedhensikten med smoltundersøkelsene i Altaelva våren 2003 var å estimere smoltproduksjonen i Altaelva, spesielt i Sautso, for å sammenlikne produksjonen i denne sonen med produksjonen i øvrige deler av elva. Ved elfiske ble det totalt merket 1 651 presmolt i Sautso og 3 337 i Vina. Fangstene av utvandrende smolt i smoltskruer og en tradisjonell smoltfelle var lave, slik at det ikke var grunnlag for å estimere smoltproduksjonen på tradisjonelt vis. Lav vannføring under smoltutvandringen var trolig årsaken til den lave fangsten av smolt.

Estimater av presmoltbestand basert på merking og gjenfangst av presmolt ved elfiske indikerer en bestand på omlag 2 500 presmolt pr. km elv på et område i Sautso mot omlag 3 500 presmolt pr. km elv på referansestrekninger i Vina. Det er imidlertid knyttet store usikkerheter til disse estimatene. Den største usikkerheten i denne sammenlikningen knytter seg til at det gikk vesentlig kortere tid mellom merking og gjenfangst i Vina enn i Sautso. En undersøkelse av hvilken betydning lengden av tidsperioden mellom merking og gjenfangst har for størrelsen på bestandsestimatet ville vært nyttig for å evaluere denne usikkerheten.

Relativ tetthet av presmolt, beregnet ut fra en gangs overfiske med elfiske på områder som ble vurdert egnet til fangst av større laksunger, var under halvparten så stor i Sautso (totalt 2,8 presmolt pr 100 m<sup>2</sup>) som i Vina (totalt 6,3

presmolt pr 100 m<sup>2</sup>). Tetthetstallene gjelder for en gangs overfiske av feltene slik at den virkelige tettheten av presmolt på disse områdene er høyere. Undersøkelsen ble gjennomført ved like forhold med hensyn på vannføring og vanntemperatur i Sautso og Vina, på områder som habitatmessig er like. Det er derfor god grunn til å anta at fangsteffektiviteten av presmolt var noenlunde lik i Sautso og i Vina. Resultatene fra denne undersøkelsen skulle derfor være godt sammenliknbare mellom de to områdene av elva.

Begge de indirekte metodene for å anslå presmoltbestand indikerte at tettheten og produksjonen av smolt var lavere i Sautso enn i Vina. Vi kjenner ikke hvordan produksjonsforholdene for smolt i de to undersøkte områdene var før regulering. Basert på fangsten av voksen laks før regulering vil vi imidlertid forvente at smoltproduksjonen i Sautso skulle være minst like stor på sammenliknbare områder som lengre ned i elva. Resultatene indikerer derfor at smoltproduksjonen i Sautso fremdeles er lavere enn i øvrige deler av elva.

## 9 Litteratur

- Anon. 1997. Rettsbok for Alta herredsrett. Skjønn vedrørende laksefisket. - Sak nr. 315/92B (18/79B), avhjemlet 2. og 3. mai 1997. 105 s.
- Asvall, R.P. 1998. Endringer i vanntemperatur og isforhold. - s. 64 - 70 i: T.F. Næsje (red.), Altalaksen. Kultur, kraftutbygging og livsmiljø. Bidrag til konferansen "Altaelva 10 år etter". Alta kommune. 164 s.
- Asvall, R.P. & Kvambekk, Å.S. 2001. Ny strategi for tapping av Altamagasinet om vinteren. Endring av vanntemperatur- og isregimet fra utløpet av kraftstasjonen i Savco ved utvidet bruk av øvre inntak. - NVE Oppdragsrapport nr 10. Norges vassdrags- og energidirektorat. 19 s.
- Aursand, M., Bleivik, B., Rainuzzo, Jørgensen, L. & Mohr, V. 1994. Lipid distribution and composition of commercially farmed Atlantic salmon (*Salmo salar*). - J. Sci. Food Agric. 64: 239-248.
- Berg, O.K. & Bremset, G. 1998. Seasonal changes in the body composition of young riverine Atlantic salmon and brown trout. - J. Fish Biol. 52: 1272-1288.
- Bergersen, R. 1987. Bunnfauna og ernæring hos laksunger i Altaelva nedenfor demningen, 1984-1986. - Tromsø, Naturvitenskap 60: 1-69.
- Bergersen, R. 1992. Bunndyr og ernæring hos laksunger i Altaelva, 1980-1992. - Tromsø, Naturvitenskap 71: 1-45.
- Bligh, E.G. & Dyer, W.J. 1959. A rapid method of total lipid extraction and purification. - Can. J. Biochem. Physiol. 37: 911 - 917.
- Bohlin, T. 1984. Kvantitativt elfiske etter lax och öring – synspunkter og rekommendationer. - Information från Sötvattenslaboratoriet, Drottningholm. 4: 1-33.
- Bohlin, T., Hamrin, S., Heggberget, T.G., Rassmussen, G. & Saltveit, S.J. 1989. Electrofishing - Theory and practice with special emphasis on salmonids. -Hydrobiologia 173: 9-43.
- Brodtkorb, E. 2002. Vannstandsfluktasjoner i Altaelva ved Sautso 1991 - 2002. - SG-Rapport S7092G-R01/02. Statkraft Grøner. 16 s + vedlegg.
- Dahl, R. & Korbøl, B. 1993. Altautbyggingen - Fiskeskjønn. Sakkyndig uttalelse om reguleringens innvirkning på erosjonsforholdene i Altaelva. - Elvegard/Oslo 5. februar 1993.
- Eikeset, K.J., Heitmann, K. & Nielsen, J.P. 2001. I storlaksens rike. Historien om Altaelva og Alta laksefiskeri Interessentskap. - Alta laksefiskeri Interessentskap. 507 s.
- Fiske, P. & Lund, R.A. 1999. Rømt oppdrettslaks i sjø- og elvefisket i årene 1989-1998. - NINA Oppdragsmelding 603: 1-23.
- Fiske, P., Østborg, G.M. & Fløystad, L. 2000. Rømt oppdrettslaks i sjø- og elvefisket i årene 1989-1999. - NINA Oppdragsmelding 659: 1-27.
- Forseth, T., Næsje, T.F., Jensen, A.J., Saksgård, L. & Hvidsten, N.A. 1996. Ny forbitappingsventil i Alta kraft-



- verk: Betydning for laksebestanden. - NINA Oppdragsmelding 392: 1-26.
- Forseth, T., Næsje, T.F., Saksgård, R., Ugedal, O., Aursand, M., Thorstad, E.B. & Hårsaker, K. 2000. Fettforbrenning og fysiologisk kondisjon hos laksunger fra Altaelva. - Altaelva - Rapport nr. 14. Statkraft Engineering. 37 s.
- Frisvoll, A.A., Elvebakk, A., Flatberg, K.I. & Økland, R.H. 1995. Sjekkliste for norske mosar. Vitenskapleg og norske namneverk. - NINA Temahefte 4: 1-104.
- Frost, S., Huni, A. & Kershaw, W.E. 1971. Evaluation of a kicking technique for sampling stream bottom fauna. - Can. J. Zool. 49: 167-173.
- Gardiner, W.R. & Geddes, P. 1980. The influence of body composition on the survival of juvenile salmon. - Hydrobiologia 69: 67-72.
- Grande, M. & Romstad, R. 1994. Tiltaksorientert overvåkning i Orkla 1993. - NIVA. Statlig program for forurensningsovervåkning, rapport 579/94. 53 s.
- Hartman, K.J. & Brandt, S.B. 1995. Estimating energy density of fish. - Trans. Am. Fish. Soc. 124: 347-355.
- Henderson, R.J. & Tocher, D.R. 1987. The lipid composition and biochemistry of freshwater fish. - Prog. Lipid Res. 26: 281-347.
- Huru, H. 1984. Konesjonsundersøkelser i Alta-Kautokeinovassdraget 1980-1983. Bunnfauna og ernæring hos laksunger. - Tromsø, Naturvitenskap 41: 1-103.
- Huru, H. & Traaen, T. 1998. Undersøkelser av vannkvalitet i Tverrelva, Altaelva, Kautokeinoelva, Brennelva og Pasvikelva. - Fylkesmannen i Finnmark, Miljøvernvedlingen, Rapport 4-1998.
- Hutchings, J.A. 1994. Minimum viable population size of anadromous salmonid populations, with particular reference to Atlantic salmon, *Salmo salar*, in Newfoundland. - Manuskript.
- Hvidsten, N.A., Johnsen, B.O., Jensen, A.J., Fiske, P., Ugedal, O., Thorstad, E.B., Jensås, J.G., Bakke, Ø. & Forseth, T. 2004. Orkla - et nasjonalt referansevassdrag for studier av bestandsregulerende faktorer hos laks. Samlerapport for perioden 1979 - 2002. - NINA Fagrapport 079. 94 s.
- Hynes, H.B.N. 1961. The invertebrate fauna of a Welsh mountain stream. - Arch. Hydrobiol. 57: 344-388.
- Israelson, G. 1949. On some attached Zygnetales and their significance in classifying streams. - Botaniska Notiser 102: 4.
- Ivlev, V.S. 1961. Experimental ecology of the feeding of fishes. - Yale University Press, New Haven. 302 s.
- Jensen, A.J. 1984. Konesjonsundersøkelser i Alta-Kautokeinovassdraget 1980-1983. Plankton og drivfauna. - Direktoratet for vilt og ferskvannsfisk. Reguleringsundersøkelsene. Rapport nr. 6-1984. 50 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., Zubchenko, A.V., Heggberget, T.G., Hvidsten, N.A., Johnsen, B.O., Kuzmin, O., Loenko, A.A., Lund, R.A., Martynov, V.G., Næsje, T.F., Sharov, A.F. & Økland, F. 1999. Cessation of the Norwegian drift net fishery: changes observed in Norwegian and Russian populations of atlantic salmon. - ICES J. Mar. Sci. 56: 84-95.
- Johansen, S.W. & Lindstøm, E.-A. 1999. Begroing og vannkvalitet i Surnavassdraget i 1998. Grunnlagsmateriale for konsekvensvurderinger. - NIVA-rapport LNR 3976-98.
- Koksvik, J.I., Arnekleiv, J.V. & Winge, K. 1990. Undersøkelser av bunnfauna og fisk i forbindelse med kanalisering av Sokna ved Støren i Sør-Trøndelag. - Universitetet i Trondheim, Vitenskapsmuseet, Rapport Zoologisk Serie 1990-4: 1-30.
- Krebs, C.J. 1989. Ecological methodology. - Harper Collins Publishers, New York.
- Kronborg, L. 1967. Algologiska - limnologiska undersökningar av Dalälvens vattensystem och jämförelsevatten åren 1963-66. - Rapport. Limnologiska institutionen, Uppsala.
- Lie, Ø. & Huse, I. 1992. The effect of starvation on the composition of Atlantic salmon (*Salmo salar*). - Fisk. Dir. Skr. Ernæring 5: 11-16.
- Lindstrøm, E.-A. 1993. Vurdering av vannkvalitet i Surna - basert på begroingsobservasjoner i 1993. - NIVA-rapport 0-93190.
- Lund, R.A., Økland, F. & Hansen, L.P. 1991. Farmed Atlantic salmon (*Salmo salar*) in fisheries and rivers in Norway. - Aquaculture 98: 143-150.
- Lund, R.A., Økland, F. & Heggberget, T.G. 1994. Utviklingen i laksebestandene i Norge før og etter reguleringene av laksefisket i 1989. - NINA Forskningsrapport 054: 1-46.
- Lund, R.A., Østborg, G.M. & Hansen, L.P. 1996. Rømt oppdrettslaks i sjø- og elvefisket i årene 1989-1995. - NINA Oppdragsmelding 411: 1-16.
- Magnell, J.-P. 1998. Manøvreringens innvirkning på hydrologien. - s. 56-63 i: T.F. Næsje (red.), Altalaksen. Kultur, kraftutbygging og livsmiljø. Bidrag til konferansen "Altaelva 10 år etter". Alta kommune. 164 s.
- Milbrink, G. & Holmgren, S. 1999. Nutrient enrichment of a regulated lake in Sweden to restore salmonid fish populations and biodiversity. - s. 118-135 i: J.G. Stockner & G. Milbrink (eds), Restoration of fisheries by enrichment of aquatic ecosystems. International workshop at Uppsala University, 1998.
- Ney, J.J. 1996. Oligotrophication and its discontents: effects of reduced nutrient loading on reservoir fisheries. - Am. Fish. Soc. Symp. 16: 285 - 295.
- Næsje, T.F., Finstad, B., Jensen, A.J., Koksvik, J.I., Reinertsen, H., Saksgård, L., Aursand, M., Forseth, T., Heggberget, T.G. & Hvidsten, N.A. 1998a. Fiskeribiologiske undersøkelser i Altaelva 1981 - 1998. - Altaelva - Rapport nr. 9. Statkraft Engineering. 159 s.
- Næsje, T.F., Haukland, J.H., Lamberg, A. & Sættem, L. 1998b. Gytetroper og gytelaks i Altaelva i 1996: Bestandsstørrelse, rekruttering og beskatning. - Altaelva - Rapport nr. 3. Statkraft Engineering. 28 s.

- Næsje, T.F. & Nilsen, S.T. 1998. Gytegroper og gytelaks i Altaelva 1997. - Altaelva - Rapport nr. 5. Statkraft Engineering. 14 s.
- Rainuzzo, J.R. 1988. Studies of the production of high quality rotifers for larvae of marine fish. - Hovedfagoppgave til graden Cand. Scient, Universitetet i Trondheim.
- Regis, J., Pattee, E. & Lebreton, J.D. 1981. A new method for evaluating the efficiency of electric fishing. - Arch. Hydrobiol. 93: 68-82.
- Reinertsen, H. 1975. Rapport fra undersøkelse av algevekst i Surna. - Botanisk institutt. Norges lærerhøgskole, Trondheim.
- Ricker, W.E. 1975. Computation and interpretation of biological statistics of fish populations. - Bull. Fish. Res. Board. Can. 191. 382 pp.
- Scarnecchia, D. 1984. Climatic and oceanic variations affecting yield of Icelandic stocks of Atlantic salmon. - Can. J. Fish. Aquat. Sci. 41: 917-945.
- Scarnecchia, D., Isaksson, A. & White, S.E. 1989. Oceanic and riverine influences on variations in yield among Icelandic stocks of Atlantic salmon. - Trans. Am. Fish. Soc. 118: 482-494.
- Skulberg, O. 1980. Algebegroinger i Surnadalsvassdraget Møre og Romsdal. Innvirkning av vassdragsreguleringen på algeutvikling og vannkvalitet. - NIVA-rapport 0-75032.
- Stockner, J.G., Ryding, E. & Hyenstrand, P. 2000. Cultural oligotrophication. Causes and consequences for fisheries resources. - Am. Fish. Soc. Bull. 25: 7-14.
- Stockner, J. 1999. Global oligotrophication. - s. 3-11 i: J.G. Stockner & G. Milbrink (eds), Restoration of fisheries by enrichment of aquatic ecosystems. International workshop at Uppsala University, 1998.
- Strand, R. & Finstad, B. 2004. Smoltproduksjonsforsøk og utsettinger av lask i Halselva og Altaelva 2002. - NINA Oppdragsmelding 823.1-27.
- Straskraba, M., Dostalkova, I., Heizlar, J. and Vyhnaek, V. 1995. The effect of reservoirs on phosphorus concentration. - Int. Revue ges. Hydrobiol. 80: 403-413.
- Svendsen, P., Brodtkorb, E., Johansen, L., Erichsen, B. & Einan, B. 2000. Vurdering av ulike tiltak for å redusere vanntemperaturen om vinteren i Altaelva ved Savco. - SE-Rapport nr. 2000/55. Statkraft Engineering. 36 s.
- Sægrov, H., Hellen, B.A., Johnsen, G.H. & Kålås, S. 1997. Utvikling i laksebestandene på Vestlandet. - Lakseforsterkningsprosjektet i Suldalslågen Fase II. Rapport nr. 34.
- Thorstad, E.B., Næsje, T.F., Finstad, B. & Breistein, J.B. 2000. Effekter av fang og slipp fiske - undersøkelser av laks i Altaelva 1998 og 1999. - NINA Oppdragsmelding 656: 1-26.
- Thorstad, E.B., Næsje, T.F., Fiske, P., Leinan, I., Leinan, T. & Berger, H.M. 2001. Effekter av fang og slipp fiske - undersøkelser av radiomerket laks i Altaelva 1999 og 2000. - NINA Oppdragsmelding 713: 1-19.
- Traaen, T. (et. al.) 1983. Basisundersøkelser i Alta-Kautokeinovassdraget 1980-82. - NIVA-Rapport 68/83. Norsk institutt for vannforskning. 117 s.
- Ugedal, O., Koksvik, J.I., Reinertsen, H., Thorstad, E.B., Næsje, T.F., Saksgård, L. & Blom, H.H. 2002a. Biologiske undersøkelser i Altaelva 2001. - Altaelva - Rapport nr. 20. Statkraft Grøner. 74 s.
- Ugedal, O., Næsje, T.F., Forseth, T., Saksgård, R., Thorstad, E.B. & Aursand, M. 2002b. Fysiologisk kondisjon hos laksunger fra Altaelva vintrene 2000 og 2001. - Altaelva -Rapport nr. 21. Statkraft Grøner. 35 s.
- Ugedal, O., Forseth, T., Jensen, A.J., Koksvik, J.I., Næsje, T.F., Reinertsen, H., Saksgård, L. & Thorstad, E.B. 2002c. Effekter av kraftutbyggingen på laksebestanden i Altaelva: undersøkelser i perioden 1981-2001. - Altaelva -Rapport nr. 22. Statkraft Grøner. 166 s.
- Ugedal, O., Saksgård, L., Reinertsen, H., Koksvik, J.I., Jensen, A.J., Thorstad, E.B., Næsje, T.F., Saksgård, R. & Blom, H.H. 2003. Biologiske undersøkelser i Altaelva 2002. - NINA-Oppdragsmelding 791. 63 s.
- Vibert, R. 1967. Fishing with electricity - its application to biology and management. - FAO-EIFAC, Fishing News Ltd., London. 275 s.
- Weatherley, A.H. & Gill, H.S. 1987. The biology of fish growth. - Academic Press, London. 443 s.
- Zippin, C. 1958. The removal method of population estimation. - J. Wildl. Manag. 22: 82-90.
- Økland, F., Thorstad, E.B., Næsje, T.F., Berger, H.M. & Lamberg, A. 2003. Forflytninger og habitatbruk hos laksunger i Altaelva. - NINA Oppdragsmelding 786. 24 s.

## 10 Vedlegg

### Vedlegg 1

Antall standard kortdøgn (ett kort i ett døgn) solgt i de ulike fiskekortsonene i Altaelva i perioden 1982 - 2003. Kortdøgn solgt som eksklusivt utleie er oppgitt i parentes.

SONE/ ÅR	SAUTSO Sone 1	SANDIA Sone 2	VINA Sone 3	JØRA Sone 4	SUM Sone 1-4	RAIPAS Sone 5	TOTALT Sone 1-5
1982	172 (64)	280 (55)	339 (69)	339 (69)	1130 (257)	2040 (0)	3170
1983	172 (64)	280 (55)	339 (69)	339 (69)	1130 (257)	2040 (0)	3170
1984	181 (46)	280 (55)	339 (69)	339 (69)	1139 (239)	2040 (0)	3170
1985	181 (46)	280 (55)	339 (69)	339 (69)	1139 (239)	2040 (0)	3179
1986	190 (28)	298 (28)	366 (42)	366 (42)	1220 (140)	2040 (0)	3260
1987	183 (42)	277 (42)	345 (63)	345 (63)	1150 (210)	2040 (0)	3190
1988	183 (42)	277 (42)	345 (63)	345 (63)	1150 (210)	2040 (0)	3190
1989	137 (50)	195 (50)	245 (71)	245 (71)	822 (242)	1620 (0)	2442
1990	138 (48)	198 (48)	246 (66)	246 (66)	828 (228)	1350 (0)	2448
1991	138 (48)	198 (48)	246 (66)	246 (66)	828 (228)	1350 (0)	2448
1992	174 (48)	258 (48)	312 (66)	312 (66)	1068 (228)	1650 (0)	2718
1993	174 (48)	258 (48)	318 (66)	318 (66)	1068 (228)	1650 (0)	2718
1994	174 (48)	258 (48)	318 (66)	318 (66)	1068 (228)	1650 (0)	2718
1995	144 (36)	252 (72)	306 (90)	306 (90)	1008 (288)	1650 (0)	2658
1996	144 (36)	252 (72)	306 (90)	306 (90)	1008 (288)	1470 (0)	2478
1997	108 (36)	252 (72)	306 (90)	306 (90)	972 (288)	1470 (0)	2478
1998	108 (108)	240 (60)	294 (78)	294 (78)	936 (324)	1529 (0)	2456
1999	108 (108)	240 (60)	294 (78)	294 (78)	936 (324)	1520 (0)	2456
2000	108 (108)	240 (60)	294 (78)	294 (78)	936 (324)	1520 (0)	2456
2001	118 (118)	240 (60)	294 (78)	294 (78)	946 (334)	1520 (0)	2466
2002	118 (118)	240 (60)	294 (78)	294 (78)	946 (334)	1068 (0)	2014
2003	118 (118)	240 (60)	294 (78)	294 (78)	946 (334)	1068 (0)	2014

**Vedlegg 2**

Antall små- og storlaks som er registrert fanget og sluppet under fisket i de ulike soner og i Altaelva i perioden 1997 - 2003. Andel av fangsten som er fanget og sluppet er gitt i parenteser.

	Sautso		Sandia		Vina		Jøra		Raipas		Totalt	
	< 4 kg, antall (andel)	≥ 4 kg, antall (andel)	< 4 kg, antall (andel)	≥ 4 kg, antall (andel)	< 4 kg, antall (andel)	≥ 4 kg, antall (andel)	< 4 kg, antall (andel)	≥ 4 kg, antall (andel)	< 4 kg, antall (andel)	≥ 4 kg, antall (andel)	< 4 kg, antall (andel)	≥ 4 kg, antall (andel)
1997	1 (1 %)	9 (25 %)	2 (1 %)	6 (5 %)	8 (2 %)	44 (19 %)	15 (4 %)	51 (22 %)	0 (0 %)	0 (0 %)	25 (1 %)	110 (12 %)
1998		36 (100 %)		32 (26 %)		25 (14 %)		74 (29 %)		0 (0 %)	94 (8 %)	167 (20 %)
1999	70 (100 %)	31 (100 %)	25 (11 %)	44 (36 %)	33 (10 %)	29 (19 %)	48 (12 %)	54 (28 %)	1 (< 1 %)	5 (2 %)	177 (12 %)	163 (23 %)
2000	101 (100 %)	41 (100 %)	54 (10 %)	22 (20 %)	35 (9 %)	44 (31 %)	40 (8 %)	38 (21 %)	22 (3 %)	10 (3 %)	252 (10 %)	155 (19 %)
2001	74 (100 %)	86 (99 %)	28 (10 %)	83 (30 %)	35 (13 %)	65 (30 %)	33 (9 %)	92 (28 %)	0 (0 %)	12 (4 %)	170 (11 %)	338 (27 %)
2002	163 (97 %)	107 (98 %)	41 (11 %)	125 (41 %)	31 (9 %)	142 (41 %)	50 (9 %)	126 (38 %)	5 (1 %)	21 (10 %)	290 (14 %)	521 (40 %)
2003	59 (100 %)	47 (98 %)	38 (17 %)	64 (45 %)	60 (17 %)	142 (40 %)	77 (13 %)	114 (35 %)	0 (0 %)	7 (2 %)	234 (13 %)	374 (32 %)

# NINA Oppdragsmelding 833

ISSN 0802-4103

ISBN 82-426-1472-5

**NINA** Norsk institutt for naturforskning

NINA Hovedkontor • Tungasletta 2 • 7485 Trondheim

Telefon: 73 80 14 00 • Telefaks: 73 80 14 01

<http://www.nina.no>