

Biologiske undersøkelser i Altaelva 2002

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

NINA Oppdragsmelding 791

Biologiske undersøkelser i Altaelva 2002

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

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.

Opplag: Normalt 300-500

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.

Opplaget er begrenset. (Normalt 50-100)

NINA Project Report

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

Opplaget varierer avhengig av behov og målgrupper

Temahefter

Disse behandler spesielle tema og utarbeides etter behov bl.a. for å informere om viktige problemstillinger i samfunnet. Målgruppen er "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.

Opplag: Varierer

Fakta-ark

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).

Opplag: 1200-1800

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

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. 63pp.

Trondheim, juli 2003

ISSN 0802-4103

ISBN 82-426-1401-6

Forvaltningsområde:

Natur inngrep

Management area:

Impact assessment

Rettighetshaver ©:

NINA

Norsk institutt for naturforskning

Publikasjonen kan siteres fritt med kildeangivelse

Redaksjon:

Norunn S. Myklebust

Design og layout:

Synnøve Vanvik

Sats: NINA

Kopiering: Norservice

Opplag: 170

Kontaktadresse:

NINA

Tungasletta 2

NO-7485 Trondheim

Telefon: 73 80 14 00

Telefax: 73 80 14 01

Tilgjengelighet: Åpen

Prosjekt nr.: 13601, 13602, 13616, 13617

Ansvarlig signatur:

Norunn S. Myklebust

Oppdragsgiver:

Statkraft SF

Referat

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. 63pp.

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 2002 var en videreføring av foregående års undersøkelser. Feltarbeid 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 inkludert skjellanalyser av voksen laks, og 6) telling av gytegrøper og gytelaks. Innsamling av laksunger ble foretatt på ti stasjoner i elva, inkludert to nye 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 gytegrøper 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 vinteren 2002 gjennomført undersøkelser av drivfauna i elva. Målsettingen med undersøkelsene av drivfauna har vært å skaffe grunnlag for å vurdere om laksungene har dårligere tilgang på drivfauna på åpne elvestrekninger sammenliknet med islagte.

Begroing av alger og moser

Vinteren 2002 ble det registrert meget lave biomasser av alger og moser i øvre deler av elva (2-36 gram askefri tørrvekt m^{-2}), og det var ingen økninger i mengde begroing ved Svartfossen i Sautso fra 2. februar til 9. april. På grunn av tidlig vårflokk var det ikke mulig å ta prøver av begroingen i siste del av april og tidlig i mai.

De kvantitative undersøkelsene av algebegroingene viste at kiselalgen *Didymosphaenia geminata* dominerte midtvinters. Fra mars var arten dominerende eller hyppig forekommende sammen med grønnalgen *Ulothrix zonata*. Disse to artene dominerte også begroingene vinterene 2000 og 2001. I årene 1995 - 1999 var imidlertid grønnalgen *Microspora amoena* en sterkt dominerende art i vinterperioden, da sammen med de to tidligere nevnte artene og i noen grad gullalgen *Hydrurus foetidus*.

Årets undersøkelse bekrefter at det har skjedd kvalitative endringer i algesammen-setningen i vinterperioden i de øvre deler av elva, og at begroingene er redusert i forhold til de første årene biomassestudier ble gjennomført. Det er ingen opplagt forklaring på disse endringene, men en årsak kan være reduksjon i næringssaltinnhold i elvevannet på grunn av at utvaskingseffekten av næringssalter i vannmagasinet er redusert gjennom prøveperioden.

I sommerperioden 2002 var *M. amoena* hyppig forekommende art i øvre deler av elva sammen med øvrige nevnte kaldtvannarter og *Oedogonium* sp. Tilsvarende dominans i sommerperioden er registrert i år med relativt lav vanntemperatur, mens artssammensetningen i såkalte varme somre viser innslag av flere grønnalgearter, mer lik registrert sammensetning ved Gargia, lengre ned i elva. Ved Gargia var grønnalgeslekten *Oedogonium* hyppig forekommende sammen med *Zygnema* b, *Mougeotia* e og *Bulbochaete* sp. På alle stasjonene var biomassene lave i sommer- og høstperioden (4-17 gram askefri tørrvekt m^{-2}). Siste prøvetaking 19. november 2002 viste dominans av *D. geminata* i øvre deler av elva. Størst biomasse i 2002 ble registrert denne dagen ved Svartfossen i Sautso (46 gram askefri tørrvekt m^{-2}), noe som i hovedsak skyldtes et betydelig innslag av mose i prøvene. Det er i perioden 1998-2002 registrert 18 mosearter ved stasjonene. En art, bekkesleivmose, er ikke tidligere registrert i Finmark.

Tetthet og aldersfordeling av laksunger

I 2002 var tettheten av laksunger vesentlig lavere enn i 2001 på alle hovedstasjonene med unntak av Gargia i Vina og Svartfossen i Sautso, hvor forskjellen i tetthet mellom de to årene var liten. På de to hovedstasjonene i Sautso ble ungfisktettheten i 2002 beregnet til omlag 50 laksunger pr. 100 m^2 , en tetthet som er sammenlignbar med situasjonen på starten av 1980-tallet, før kraftutbyggingen.

På de to hovedstasjonene i Sautso (Svartfossen og Tørmenen) og på den ene stasjonen i Sandia (Mikkeli), har utviklingen i ungfisktetthet vært ikke-lineær i løpet av perioden 1981 - 2002. På disse tre stasjonene har ungfisktettheten først avtatt for deretter å øke. På de andre tre hovedstasjonene (Sorrisniva, Gargia og Gabo) har det vært en signifikant økning av ungfisktettheten i undersøkelsesperioden sett under ett. Denne økningen har vært mest markant på stasjonen i Vina (Gargia). Den negative utviklingen i tetthet av laksunger i Sautso i årene etter utbyggingen antas å skyldes forhold relatert til drift og/eller bygging av Alta kraftverk. Den markerte økningen i ungfisktetthet i 2001 og 2002 i Sautso kan sannsynligvis

knyttet til økt rekruttering som følge av fang og slipp fiske i sonen.

I 2001 og 2002 var den totale tettheten av laksunger like høy i Sautso som i de andre delene av Altaelva. Tettheten av eldre laksunger er imidlertid fremdeles lavere i Sautso, og det er fremdeles usikkert om smoltproduksjonen i Sautso relativt sett er like stor som i de nedre deler av elva. Laksungene i Sautso har imidlertid en lavere smoltalder enn i resten av elva. Denne forskjellen i smoltalder kan forklare noe av forskjellene i tetthet av eldre laksunger mellom de ulike delene av elva, men neppe hele forskjellen. Tetthetsregistreringer de neste årene vil vise om økt tetthet av 1+ og 2+ i Sautso i 2001 og 2002 medfører høyere tettheter av eldre ungfisk og presmolt i denne delen av elva.

Fysiologisk kondisjon hos laksunger

Sammenliknet med perioden 1996-2001 framsto vinteren 2002 som et av de bedre årene med hensyn på fysiologisk kondisjon hos laksunger i Sautso i mai. Gjennomsnittlig innhold av både totalfett og lagringsfett hos toårig og treårig laks var på samme nivå i mai 2002 som i mai 2001. Hos ettårig laks var fettinnholdet i 2002 det høyeste som er registrert i mai for denne aldersgruppen i løpet av undersøkelsesperioden.

Utviklingen i gjennomsnittlig tørrstoffinnhold hos toårige og treårige laksunger var svært lik vinteren 2002. Hos begge aldersgruppene var tørrstoffinnholdet omlag konstant fra januar til mars. Deretter avtok tørrstoffinnholdet til et minimum i mai, for deretter å øke markert til juni. Fiskens tørrstoffinnhold er et godt mål på dens energiinnhold, og disse resultatene viser at laksungenes energiunderskudd vinteren 2002 var størst fra mars til mai.

I perioden januar til april 2002 varierte andelen laksunger med tomme mager i Sautso mellom 45 og 66 %, og gjennomsnittlig magefyllingsgrad var lav. Disse resultatene overensstemmer med resultatene fra tidligere år, og indikerer at laksungene i Sautso hadde et lavt næringsinntak også vinteren 2002. Ved innsamlingen i mai hadde mesteparten av laksungene mat i magen (11 % tomme mager) og gjennomsnittlig fyllingsgrad hadde økt vesentlig.

Bunnfauna og ernæring hos laksunger

Bunndyrdata fra mai til september 2002 viste normale tettheter og dominansforhold for Altaelva. De tallrikeste gruppene var som tidligere fjærmygglarver, døgnfluenymfer, vårfluellarver og steinfluenymfer. Det er registrert økt tetthet av vårfluellarver i øvre deler av elva de senere årene. Data fra de nye innsamlingsperiodene i Sautso i november og februar, viste at bunndyrtettheten også da var høy, spesielt i november, da døgnfluetettheten var ti ganger og fjærmyggtettheten 3-7 ganger så stor som gjennomsnittet for mai-september.

Biomasseberegninger for stasjon A16 (Svartfossen i Sautso) før vårflommen, viste nest høyeste verdi etter 1993, til tross for at fjærmygglarver bare utgjorde 6 % av gruppens gjennomsnittsbiomasse for 1993-1996. Vårfluellarver utgjorde 87

% av totalbiomassen, og arten *Arctopsyche ladogensis* sto for nærmere 22 g m⁻² alene.

Det ble registrert 11 arter av døgnfluer i 2002. I perioden mai - september hadde *Baetis rhodani* sterkt redusert tetthet i forhold til tidligere år. *Ephemerella aurivillii*, *Ameletus inopinatus* og *Heptagenia dalecarlica* var de tallrikeste artene. Det ble også registrert 11 arter av steinfluer. *Leuctra fusca/digitata*, *Amphinemura borealis* og *Diura nanseni* var de tallrikeste i perioden mai-september. Blant vårfluene, som også var representert med 11 arter, hadde *A. ladogensis* størst tetthet, etterfulgt av *Apatania stigmatella*.

Ernæringen hos laksungene besto overveiende av de fire bunndyrgruppene fjærmygglarver, døgnfluenymfer, steinfluenymfer og vårfluellarver. Dietten varierte gjennom vekstsesongen. Ivlevs elektivitetsindeks indikerte at fjærmygglarver ble utnyttet omtrent i forhold til forekomst, mens døgnfluenymfer ble positivt selektert vår og sommer av alle aldersgrupper. Dette gjelder også steinfluenymfer i mai. Vårfluellarver ble negativt selektert av de minste laksungene (0+), mens de eldre viste til dels meget sterk seleksjon av denne gruppen.

Data om byttedyrenes volumandeler i mageprøvene, viste at den tidligere påviste endringen som har funnet sted i Sautso om våren etter 1997, var forsterket i 2002. Fjærmygglarvenes andeler var bare 2-14 % i 2002, mot gjennomsnittlig 35-45 % i 1993-1996. Døgnfluenymfer, steinfluenymfer og vårfluellarver har alle økt sine volummessige andeler.

Fangst av voksen laks

I løpet av fiskeesongen 2002 ble det i Altaelva fanget 3378 laks, 1314 storlaks (≥ 4 kg) og 2064 smålaks (< 4 kg), som til sammen utgjorde 18568 kg. Fangsten kan både antallsmessig og vektmessig karakteriseres som over middels sammenliknet med fangstene i perioden etter 1974. Antallet storlaks fanget var det høyeste siden 1993. I Sautso ble det totalt fanget 109 storlaks og 171 smålaks, og dette er de høyeste fangstene i denne sonen siden 1993. Fangsteffektiviteten i 2002 var i gjennomsnitt 0,14 laks pr. time fisket. Fangsteffektiviteten var lavere i Raipas enn i de andre sonene av elva.

Fang og slipp fiske av laks i Altaelva har fått et økt omfang de seneste årene. I sesongen 2002 ble det rapportert at 811 laks (521 storlaks og 290 smålaks) ble sluppet ut etter fangst. Dette utgjorde henholdsvis 40 % og 14 % av fangsten av storlaks og smålaks denne sesongen.

I Altaelva består den oppvandrede 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 meget godt for å skille mellom én-sjø-vinter laks og fler-sjø-vinter laks. I vårt skjellmateriale 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 fisk består hovedsakelig av hanner (94 %) og tre-sjø-vinter fisk hovedsakelig av hunner (80 %). To-sjø-vinter fisk har en liten overvekt av hunner (57 %). Andelen av smålaks i de totale

sportsfiskefangstene har økt i perioden 1974-2002. Smålaks utgjorde 61 % av fangsten i 2002, og har utgjort mer enn 50 % av fangstene av laks hvert år siden 1988.

Andelen rømt oppdrettslaks i sportsfiskefangstene i 2002 var på 5 %. I stamfisket, som ble gjennomført etter sportsfiskesesongen, var andelen rømt oppdrettslaks 20 %. Begge disse andelene er av de høyeste som er registrert i Altaelva, og indikerer at andelen oppdrettslaks i elva høsten 2002 var høyere enn de fleste tidligere år.

Det har vært en negativ utvikling i fangstene av laks i de øvre delene av Altaelva etter kraftutbyggingen. De to siste årene har fangsten av både storlaks og smålaks i Sautso økt. Storlaksfangstene har imidlertid også økt i de andre deler av elva, slik at fangsten i Sautso fremdeles utgjør en betydelig lavere andel av den totale fangsten i elva sammenliknet med før utbyggingen. 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 1980-2002. 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 i smålaksfangstene i Sautso i perioden sett under ett.

I perioden etter utbyggingen var det en negativ utvikling i de relative fangstene av laks i Sandia fram mot år 2000. Fangsten av storlaks økte både i Sandia og i resten av elva sesongene 2001 og 2002, og disse to årene var Sandias andel av storlaksfangsten i elva på samme nivå som i årene før kraftutbyggingen.

Nedgangen i fangst av voksen laks i Sautso etter utbyggingen kan knyttes til en nedgang i ungfisktetthet. I 2001 og 2002, ble det registrert en markert økning i ungfisktettheten i Sautso. På grunn av at mesteparten av ungfisken står fire år i elva før de vandrer ut som smolt, og mesteparten av storlaksen er tre vintre i sjøen før de kommer tilbake til elva for å gyte, vil det ta noen år før vi får svar på om økningen i ungfisktetthet gir seg utslag i økt tilbakevandring og økt fangst av storlaks i Sautso.

Telling av gytegroper og gytelaks

I 2002 ble det registrert 3581 gytegroper i Altaelva. Dette er vesentlig høyere enn noe annet år med registreringer av gytegroper, og tyder på at gytebestanden av laks i elva var tallrik denne høsten. I Sautso ble det registrert 434 gytegroper i 2002, og dette er tre ganger så mange groper som gjennomsnittet i årene 1999-2001.

Antallet gytelaks i Sautso ble registrert i to perioder (12. oktober og 18. oktober) av tre dykkere som drev i overflaten. Ved første registrering, som skjedde under hovedgytingen hos laksen, ble det registrert 183 smålaks (< ca 4 kg), og 142 storlaks (> ca 4 kg). Både gytegropregistreringene og tellingene av gytelaks tyder på at gytebestanden av laks var tallrik i Sautso høsten 2002.

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 elvestreknininger sammenliknet med islagte. Både drivtetthet (antall dyr pr. volumenhet) og drivrate (antall dyr pr. tidsenhet) er undersøkt i to perioder (februar og april 2002). De to undersøkte områdene var Svartfossen i Sautso der elva etter kraftutbyggingen stort sett er isfri hele året, og Gargia der elva normalt er islagt om vinteren. 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 sjette time. Tidlig i april 2002 gikk isen på hele elva grunnet eksperimentell kjøring av kraftstasjonen og varme klimatiske forhold. Derfor foreligger drivdata fra islagt elv bare fra Gargia i februar.

Sammenliknet med tidligere undersøkelser om sommeren var drivtettheten vinteren 2002 lav både i Svartfossen og i Gargia. I Svartfossen bestod drivet vesentlig av hoppekreps (fra kraftverksmagasinet) og små fjærmygglarver. Med unntak av hoppekreps, som i april syntes å drive i størst antall om natta, så kunne det ikke påvises systematiske døgnvariasjoner i drivet i Svartfossen. I Gargia var det færre krepsdyr og flere fjærmygglarver enn i Svartfossen. Dessuten var det her flere dyregrupper representert i drivet. I februar da elva var islagt i Gargia, skilte prøvene fra drivfella seg ut fra øvrige prøver og perioder ved at de var dominert av døgnflue- og steinfluenymfer. Dette kan ha sammenheng med isdekket. Med unntak av fjærmygglarver, som syntes å drive i større antall om dagen enn om natta, så kunne det heller ikke i Gargia påvises systematiske døgnvariasjoner i drivet.

Ola Ugedal, Laila Saksgård, Arne J. Jensen, Eva B. Thorstad, Tor F. Næsje og Randi Saksgård, Norsk institutt for naturforskning, Tungasletta 2, 7485 Trondheim.

Jan Ivar Koksvik, Institutt for naturhistorie, Vitenskapsmuseet, Norges teknisk naturvitenskapelige universitet, Erling Skakkes gt. 47, 7491 Trondheim.

Helge Reinertsen og Hans H. Blom, Norges teknisk naturvitenskapelige universitet, Brattøra forskningssenter, 7491 Trondheim.

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 2002 og delvis på tidligere rapporterte resultater fra undersøkelser utført i perioden fra 1981 til 2001. Rapporten er utarbeidet etter oppdrag fra Statkraft SF. Statkraft Grøner har vært oppdragsgiver for drivundersøkelsene. 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, T.F. Næsje og R. Saksgård.

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, Ivar Leinan, Grete og Per Ivar Møkkelgjerd, Gunnel Østborg, Hans Ulrik Wisløff og en rekke andre personer for ulike bidrag til undersøkelsene. Vi takker Statkraft SF og Alta Laksefiskeri Interessentskap for et godt samarbeide. Statkraft SF og Statkraft Grøner A/S takkes for oppdragene vedrørende undersøkelsene i 2002. Undersøkelsene er finansiert av Statkraft SF.

Trondheim, juni 2003

Tor F. Næsje
prosjektleder

Innhold

Referat	3
Forord.....	6
1 Innledning	7
2 Områdebeskrivelse.....	9
2.1 Altaelva	9
2.2 Fiskebestander i lakseførende strekning	9
2.3 Kraftreguleringen	10
2.3.1 Inntaksmagasin, dam og kraftverk.....	10
2.3.2 Manøvreringsreglement	10
2.3.3 Effekter av reguleringen på vannføring, vanntemperatur, isforhold og vannkvalitet... 11	
2.3.4 Vannføring og vanntemperatur i 2002	12
3 Begroing av alger og moser.....	13
3.1 Prøvetaking og metoder	13
3.2 Resultater	13
3.2.1 Kvantitative analyser	13
3.2.2 Kvalitative analyser	14
3.3 Diskusjon	15
3.4 Oppsummering	17
4 Laksunger.....	18
4.1 Tetthet av laksunger	18
4.1.1 Metoder	18
4.1.2 Resultater	19
4.1.3 Oppsummering	24
4.2 Fysiologisk kondisjon.....	24
4.2.1 Metoder og materiale	24
4.2.2 Resultater	25
4.2.3 Oppsummering	27
5 Bunnfauna og ernæring hos laksunger.....	29
5.1 Materiale og metoder.....	29
5.2 Resultater	29
5.2.1 Bunnfaunaen	29
5.2.2 Ernæring hos laksunger	32
5.3 Oppsummering	35
6 Voksen laks	36
6.1 Fiskesesongen 2002	36
6.2 Laksens størrelse, sjøalder og kjønnsfordeling	37
6.3 Fangstinnsats	39
6.4 Rømt oppdrettslaks i fangstene	39
6.5 Utviklingen i fangst av voksen laks	39
6.5.1 Metoder	39
6.5.2 Resultater	42
6.5.3 Oppsummering.....	46
6.6 Telling av gytegroper og gytelaks	49
6.6.1 Metoder	49
6.6.2 Gytegroper	49
6.6.3 Gytelaks	51
6.6.4 Oppsummering.....	52

7	Drivfauna vinteren 2002.....	52
7.1	Metoder.....	52
7.2	Resultater	53
7.3	Diskusjon	56
7.4	Oppsummering	59
8	Litteratur	59
	Vedlegg 1	62
	Vedlegg 2	63

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 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.

I perioden 1981-2002 er det foretatt årlige registreringer av tetthet av laksunger, kvalitativ sammensetning av bunndyr, vekst og ernæring hos laksunger, fangster av voksen laks, fangsttinsats 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 klekketidspunkt, 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 forbitappingsventil 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 kompensasjonstiltak i Altaelva. Foreløpig er smoltutsettinger som kompensasjonstiltak ikke benyttet, men laksesmolt er satt ut i Altaelva i forbindelse med forsøk.

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 Sautsosenen gikk sterkt tilbake etter utbyggingen. Fra midten av 80-tallet fram til siste halvdel av 90-tallet ble ungfiskbestanden 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 ungfisktetthetene i Sautso økt noe, og i 2001 ble det funnet høye tettheter av laksunger i Sautso. Denne økningen i ungfisktettheten 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 smoltfisering (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 2002. Undersøkelsene i 2002 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) undersøkelse av laksungenes fysiologiske kondisjon om vinteren, 4) undersøkelser av bunndyrfauna og ernæring hos laksunger, 5) registrering av fangster og fangstinnstans, 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 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 fangstopp-gaver 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 vinteren 2002 gjennomført undersøkelser av drivfauna i elva. Målsettingen med undersøkelser av drivfauna har vært å skaffe grunnlag for å vurdere om laksungene har dårligere tilgang på drivfauna på åpne elvestrekninger sammenliknet med islagte.

2 Områdebeskrivelse

2.1 Altaelva

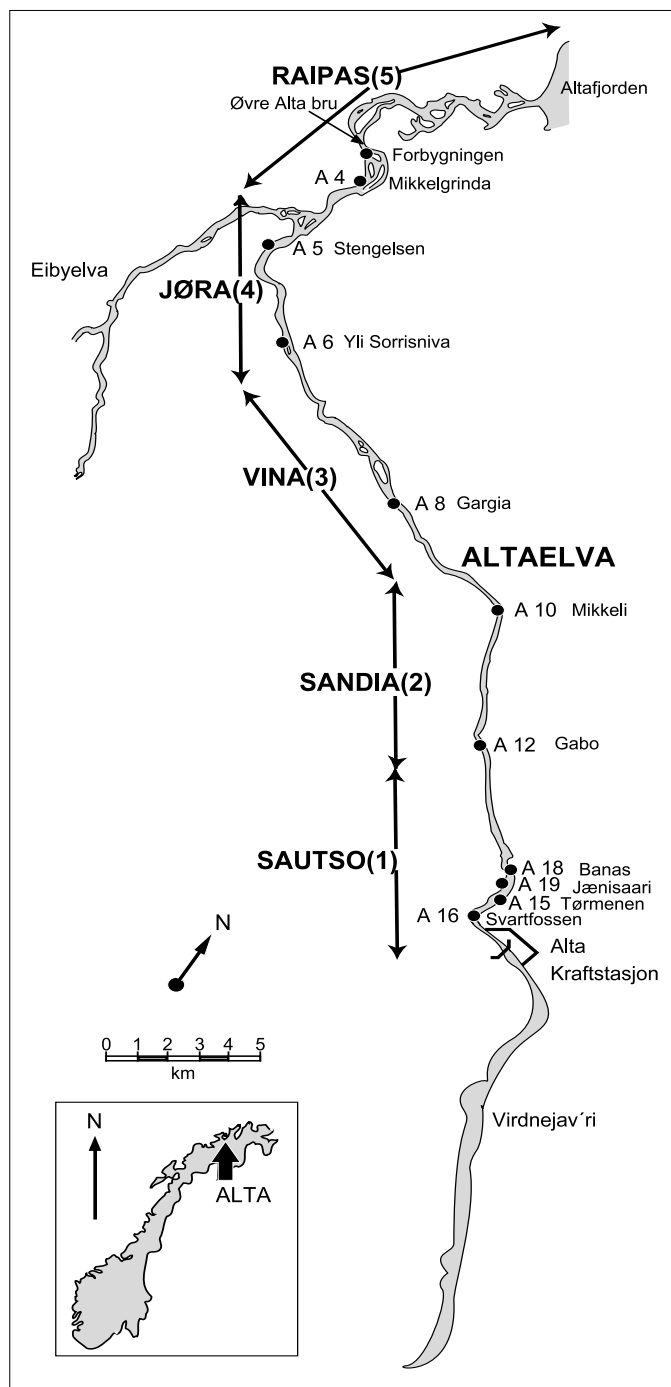
Altaelva har utspring på Finnmarksvidda i Kautokeino kommune, Finnmark (**figur 1**). Elva renner ut ved Alta (70°N 23°E). Nedbørsfeltet er 7408 km², og er dominert av bjørkeskog og annen lavproduktiv vegetasjon. Langs nedre partier av Altaelva er det noe jordbruksdrift. Vassdraget består av et større antall innsjøer og rolige elvepartier. Hovedelva har en total lengde på ca 160 km. Vannføring ved munningen er gjennomsnittlig 75 m³/s, med flomtopp som kan bli på mer enn 1000 m³/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 bunnsforholdene 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 1**). Eibyvelva er ei sideelv som munner ut i Altaelva, ca 14 km fra utløpet til sjøen (**figur 1**). Elva er derfor ikke direkte berørt av kraftutbyggingen. Eibyvelva har nedbørsfelt på 909 km², 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 Eibyvelva. 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 lakse-

førende 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 pukkellaks (*Onchorynchus gorboscha* Walbaum) er også registrert. Utbredelse og forekomst av fiskearter ovenfor den lakseførende strekning av vassdraget er nærmere beskrevet av Traaen (1983).



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

2.3 Kraftreguleringen

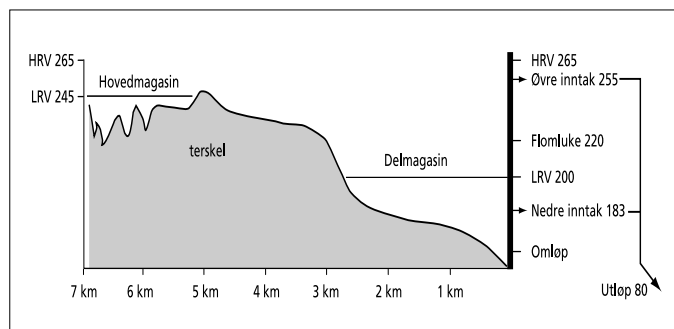
2.3.1 Inntaksmagasin, dam og kraftverk

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 m³. Den gamle innsjøen Vir'dnejav'ri inngår i magasinet, og i tillegg ble ca 2,8 km² 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**). Hovedmagasinet er regulert mellom 265 og 245 m o.h. Naturlig vannstand er 250 m o.h. Delmagasinet er regulert 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**). På grunn av sjikt med varierende temperatur i magasinet, 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 m³/s og ett med kapasitet på 66 m³/s. Ved vannføringer opp til 33 m³/s benyttes det minste aggregatet, mens ved vannføringer mellom 33 og 66 m³/s benyttes det største aggregatet. Ved vannføringer over 66 m³/s benyttes begge aggregatene. Ved fullt magasin og vannføring over 99 m³/s slippes overskuddsvannet forbi dammen og ned det gamle elveleiet. En forbitappingsventil for vann er montert i kraftverket, med en kapasitet på 33 m³/s. Ved uforutsett stans av aggregatene tar det ca 5 minutter fra stans til forbitappingsventilen har åpnet seg. Denne ventilen gir full kompensering for vannstandsreduksjoner ved utfall av aggregat ved vannføringer gjennom kraftverket på inntil 33 m³/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).



Figur 2. Skisse av nedre del av Altamagasinet med dam og inntaksluker. Høydene er gitt i meter over havet. HRV = høyeste regulerte vannstand. LRV = laveste regulerte vannstand. Figur etter Asvall & Kvambekk (2001).

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 m³/s. Vintervannføringen fra 15. desember til 31. mars skulle ikke overstige 30 m³/s. Maksimal vannføring skulle gradvis øke fra 30 til 50 m³/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 m³/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 m³/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 m³/s når tilsiget var mindre enn 30 m³/s, men også med mulighet til å trappe ned vannføringen slik at den ble lik tilsiget på sen vinteren. Ved høyere tilsig enn 30 m³/s var maksimalt tillatt vannføring lik tilsiget. Vannføringer mellom 18 og 30 m³/s skulle ikke endres raskere enn 2 m³/s per døgn. Ved nedtrapping av vannføringen fra 18 m³/s til tilsiget skulle dette ikke skje raskere enn 1 m³/s. 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 m³/s per døgn etter overgang til nedre inntak. For å få utnyttet magasinet best mulig, har Statkraft SF søkt om å få øke vannføringen utover de 30 m³/s som reglementet tillater.

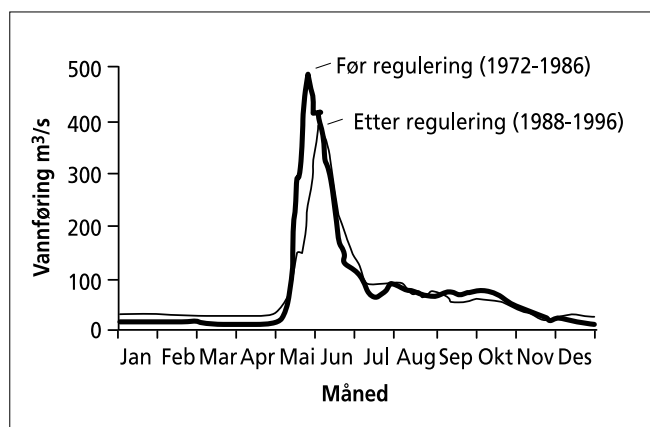
2.3.3 Effekter av reguleringen på vannføring, vanntemperatur, isforhold og vannkvalitet

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 3**). Vannføringen om sommeren er tilnærmet uendret etter utbyggingen. Fram til 1992 ble spilletrommet på ± 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 "flimmer" 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 flimmer ble betydelig redusert. I dag kan en få vannstandsendringer over kort tid opp til 5 cm om sommeren og 2 cm om vinteren rett nedstrøms stasjonen (Magnell 1998).



Figur 3. Middelvannføring gjennom året ved Kista før (tykk linje) og etter (tynn linje) regulering. Figur etter Magnell (1998).

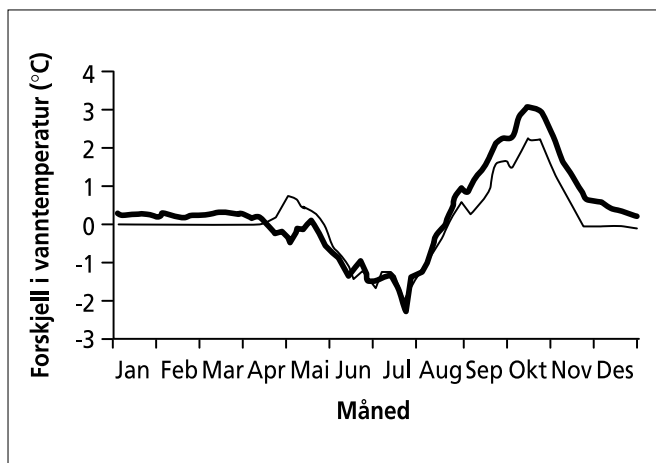
Uforutsette og utilsiktede nettutfall og problemer med driften av kraftverket førte de første årene etter utbyggingen til flere raske fall i vannføringen. Regulanten har nedlagt et betydelig arbeid og investeringer for å redusere antallet vannstandsreduksjoner, og fra og med 1994 har slike vannstandsreduksjoner 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 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 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 er vanntemperaturen i Sautso 0,3-0,4 grader høyere enn før reguleringen, og ved utløpet av kraftstasjonen er 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. Etterhvert 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 4**). Om vinteren er det imidlertid ingen effekt av reguleringen i Gargia (**figur 4**). 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.

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 utbyggingen (Dahl & Korbøl 1993).

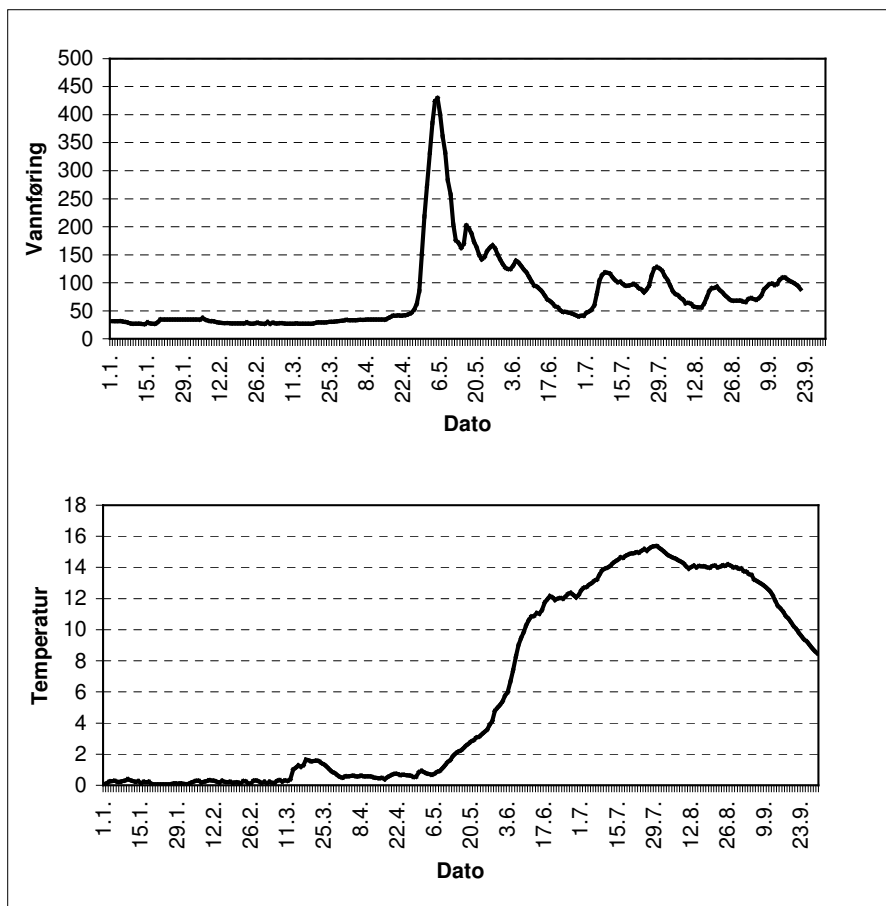


Figur 4. Endring i vanntemperaturen i Sautso (tykk linje) og Gargia (tynn linje) gjennom året som en følge av reguleringen (basert på femdøgns middelværdier). Målingen baseres på en sammenligning av de registrerte temperatuere i Sautso og Gargia etter utbyggingen sammenlignet med Virdneguoika. Virdneguoika 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).

2.3.4 Vannføring og vanntemperatur i 2002

Vinteren 2002 var vanntemperaturen i Sautso relativt lav fra 1. januar og fram til midten av mars (**figur 5**), i den perioden hvor tappingen av vann skjedde fra øvre inntak i demningen. Gjennomsnittstemperaturen i denne perioden var 0,23 °C. I midten av mars ble tappingen av vann fra magasinet lagt om fra øvre til nedre inntak, og vanntemperaturen økte opp til et maksimum på 1,65 °C for deretter å avta. I april 2002 lå vanntemperaturen hovedsakelig mellom 0,4 og 0,7 °C, og gjennomsnittlig døgnmiddel denne måneden var 0,58 °C. Deretter økte vanntemperaturen utover i mai, og fra 1. juni var døgnmiddeltemperaturen høyere enn 5 °C.

Vannføringen i Sautso (målt i Harestrømmen) vinteren 2002 varierte mellom 27 og 35 m³/s fra 1. januar og fram til 16. april (**figur 5**). Gjennomsnittsvannføringen i denne perioden var 30,6 m³/s. I månedskiftet april til mai økte vannføringen raskt, og høyeste døgnmiddel-vannføring under vårflommen ble målt til 430 m³/s den 6. mai.



Figur 5. Vannføring (i m³/s, gjennomsnittlig døgnmiddel) og vanntemperatur (i °C, gjennomsnittlig døgnmiddel) i Sautso (NVEs målestasjoner) fra 1. januar til 1. oktober 2002.

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 1). A18 er en ny stasjon i øvre deler av Altaelva, og det ble kun gjennomført prøvetaking 19. november 2002. Ved A16 startet prøvetakingen 23. januar. På dette tidspunktet var elva islagt ved A15B. I februar (2. februar og 19. februar) og tidlig i mars (9. mars) ble det kun gjennomført prøvetaking ved A16. Den 19. mars, 9. april, 26. juni, 25. juli, 15. august, 4. september og 19. november ble det imidlertid samlet inn prøver ved både A16 og A15B. Ved A8 var prøvetakingene 25. juli, 15. august og 3. september, og som nevnt ved A18 den 19. november. I alle tabeller er prøvetakingen ved A8 ført opp på samme dato som for A16 og A15B.

Vannføringen 26. juni, 25. juli, 15. august og 4. september var henholdsvis 50, 86, 52 og 69 m³ s⁻¹. I vinterperioden var vannføringen nær 30 m³ s⁻¹. Tilførselen av vann til kraftstasjonen ble 18. mars endret fra øvre til nedre inntak i magasinet, noe som førte til en mindre temperaturøkning i elvevannet nedstrøms kraftstasjonen. Alle prøvestasjonene har et stabilt substrat bestående av relativt stor stein (25-50 cm lengde/bredde) og/eller fjell. Sistnevnte substrat er mest fremtredende ved A16 og A15B. Vannhastigheten er normalt noe høyere ved stasjon A16 (Svartfossen) enn ved de øvrige stasjonene, men totalt sett synes forholdene for etablering av begroinger å være ganske like ved stasjonene. Stasjon A8 (Gargia) er imidlertid dekket av is vinterstid og derfor påvirket av isskuring ved isgang i elva.

De kvantitative begroingsprøvene, 5 paralleller ved hver stasjon, ble tatt med surber-sampler. Alt materialet/steiner innen feltet som surber-sampleren dekket (1475 cm²) ble børstet rent for begroing som ble samlet opp i håv 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⁻².

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 gjennomlysmikroskop. 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.

3.2 Resultater

3.2.1 Kvantitative analyser

Registrerte biomasser av alger og moser ved prøvestasjonene i 2002 er vist i tabell 1. Ved prøvetakingen 23. januar var værforholdene meget vanskelig for prøvetaking, med -20 °C og sno. Det ble registrert lite, men synlig algebegroing (10% dekning) ved A16. Ved A15B var elveleiet dekket av is, og det var ingen begroinger å se i elveleiet.

Tabell 1. Gjennomsnittsverdier ± standardfeil (n = 5) for mengde begroinger (gram askefri tørrvekt pr. m²) ved prøvestasjonene i 2002. Ingen synlige begroinger, og derved ingen innsamling av materiale fra elveleiet, er angitt med *.

Dato/stasjon	A16	A15B	A18	A8
23. januar	Lite	Isdekke		
02. februar	20 ± 8			
19. februar	16 ± 6			
09. mars	11 ± 3			
19. mars	24 ± 12	2 ± 1		
09. april	28 ± 5	36 ± 13		
26. juni	21 ± 9	9 ± 5		
25. juli	*	*		8 ± 2
15. august	6 ± 2	*		16 ± 3
04. september	11 ± 3	4 ± 1		17 ± 4
19. november	46 ± 14	17 ± 3	15 ± 3	

Fra tidlig i februar til 9. april viser registreringene lave biomasser ved A16, og det var ingen økning i biomasse utover våren. Begroingene ved Svartfossen varierte i denne perioden fra 11-28 gram askefri tørrvekt m⁻². Ved A15B var biomassen ved første prøvetaking 19. mars, 2 gram askefri tørrvekt m⁻², mens tilsvarende tall ved prøvetakingen 9. april var 36 gram askefri tørrvekt m⁻², tilsvarende biomassen som på samme tidspunkt ble registrert ved A16. Algenes dekningsgrad av substratet i elva ble ut fra visuelle observasjoner vurdert å være ca 30 %.

Fra første prøvetaking etter vårflommen, 26. juni, og videre utover sommeren og høsten, ble det registrert meget lave biomasser i elveleiet i øvre deler av elva, fra ikke synlige begroinger til 21 gram askefri tørrvekt m⁻². Algedekningen ble 26. juni angitt til 25 % på begge stasjonene, mens den var 10-15 % ved prøvetakingen i juli og august. Ved begge prøvedagene (26. juni og 15. august) var vannføringen ned mot 50 m³ s⁻¹, og ved denne vannføringen er det ikke vanskelig å observere begroingene i elveleiet.

Også ved A8 ble det registrert meget lave biomasser, 8-17 gram askefri tørrvekt m⁻², i perioden juni-september. Algedekningen ble på denne stasjonen vurdert til å være 40 % den 4. september, og 15 % på de to andre prøvedagene. Den største biomassen i 2002, 46 gram askefri tørrvekt m⁻², ble registrert 19. november ved A16. Innholdet av mose var imidlertid ganske betydelig i tre av de fem parallellene. Et tilsvarende moseinnslag ble ikke registrert ved A15B og A18, hvor totalbiomassene samme dato var henholdsvis 17 og 15 gram askefri tørrvekt m⁻².

3.2.2 Kvalitative analyser

Alger

I perioden 1995-2002 er det registrert i alt 38 algearter/slekter i Altaelva. I 2002, som i de tre tidligere år, var det et lavt antall dominerende eller vanlig forekommende arter i øvre deler av elva (**tabell 2**). Kiselalgen *Didymosphaenia geminata* ble registrert som i hovedsak dominerende art gjennom hele vinterperioden, men fra mars og i april ble også grønnalgen *Ulothrix zonata* vurdert som dominerende art ved A16. Ved A15B ble arten karakterisert som hyppig forekommende i mars og april. I tillegg til de to dominerende og vanlig forekommende artene, ble *Microspora amoena* registrert i prøvene fra januar og gjennom hele vårperioden ved A16 og i vårprøvene også ved A15B, men kun med et fåtall individer i prøvene. Også

Hydrurus foetidus ble registrert i vårprøvene ved A15B, mens *Oedogonium* sp. ble registrert på to prøvedager ved A16. Det er umulig å si hvor mange arter av *Oedogonium* som var representert. Målingene angir store variasjon i diameter, men manglende fertile eksemplarer gjør at det ikke er mulig å si noe om antall arter.

I sommersesongen var det noe større artsrikdom i øvre deler av elva, med større innslag av grønnalger som *Oedogonium* og *Zygnema* a og registreringer av *Zygnema* b, *Spirogyra* a og *Mougeotia* a og c. Den hyppigst forekommende arten gjennom sommersesongen var *M. amoena*, men også *U. zonata* var representert i nesten alle prøvene. *Oscillatoria* sp. ble funnet i små grønne begroinger inne i moseklaser. *M. amoena* var også hyppig forekommende i novemberprøver fra øvre deler av elva, men med *D. geminata* som en mer dominerende art.

Ved A8 var det stort innslag av *Oedogonium* gjennom sommersesongen, men også av representanter fra grønnalgeslekter som ble registrert i øvre deler av elva; *Zygnema*, *Mougeotia* og *Bulbochaete*. Dette i tillegg til innslag av *M. amoena* og *U. zonata*, samt også *Tetraspora cylindrica*.

Moser

I 2002 ble det bare gjennomgått en blandeprøve med mose fra flere prøvedager ved stasjonene (**tabell 3**). Prøven fra stasjon A16 var betydelig større i volum enn de andre prøvene.

Tabell 2. Alger som var dominerende (3), vanlige (2) eller som ble registrert med et fåtall individer (1) i innsamlet materiale fra Altaelva i 2002.

Stasjon Alger/måned	A16										A15B					A18	A8				
	J	F	F	M	M	Ap	Jun	Jul	Au	S	N	M	Ap	Jun	A	S	N	N	Jul	Au	S
Blågrønnalger																					
Tolypothrix sp.					1																
Oscillatoria sp.								1													
Scytonema/calothrix sp.*																		1*	1		
Grønnalger																					
Microspora amoena	1	1	1		1	1	1	2	2	2	2	1	1	1	1	3	1	2	1	1	1
Tetraspora cylindrica														1	1						1
Ulothrix zonata					3	3	3	1	1	1	1	2	2	1		2	1	1	1	1	1
Zygnema a																	2	1			1
Zygnema b										1	1				1				2	2	
Spirogyra a											1					1					
Mougeotia a										1	1					1	1	1			1
Mougeotia c																				1	
Mougeotia e										1						1	1	1	2	1	
Bulbochaete sp.										1									2	1	
Oedogonium sp., D=60µm															1						
Oedogonium sp., D=40µm		1																2	1	2	1
Oedogonium sp., D=35µm											2										
Oedogonium sp., D=25µm																			2		2
Oedogonium sp., D=20µm						2										1	2		2	2	
Oedogonium sp., D=15µm						1									2				2	2	
Oedogonium sp., D=10µm											1	1									1
Gullalger																					
Hydrurus foetidus								1					1	1	2						
Kiselalger																					
Didymosph. geminata	3	3	3	2	3	3	3	3	2	2	2	3	2	3	2	3	2				1

Tabell 3. Forekomst av moser innsamlet 1998-2002 fra fire stasjoner i Altavassdraget. Levermoser står i kursiv. Nomenklatur etter Frisvoll et al. (1995).

Stasjon	A8					A15					A16					A18
	98	99	00	01	02	98	99	00	01	02	98	99	00	01	02	02
Innsamlingsår	5	3	2	1		9	3	2	1		9	4	2	1		1
Antall prøver analysert	4	7	3	10	6	6	11	8	7	6	5	9	8	10	7	5
Antall arter	13					15					14					5
Antall arter kjent fra stasjonen totalt	13					15					14					5
Fontinalis antipyretica	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
Hygrohypnum luridum	X	X		X	X	X	X	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	X		X	X				X					
Warnstorfia sp.		X	X				X		X		X	X				
Warnstorfia cf. exannulata	X	X		X	X											
Rhynchostegium riparioides		X					X									
Hygrohypnum ochraceum						X	X	X			X	X	X	X	X	
Hygrohypnum duriusculum					X	X	X		X		X		X	X		X
Blindia acuta				X	X	X	X	X			X		X			X
Fontinalis dalecarlica							X									
<i>Jungermannia exsertifolia</i>				X		X	X	X	X							X
Schistidium agassizii				X	X			X	X	X	X	X	X	X	X	X
Schistidium platyphyllum									X		X		X			
Dichodontium pellucidum													X			
Bryum sp.				X	X				X				X	X		
<i>Jungermannia</i> sp.										X				X		
Rhytidiadelphus squarrosus				X												

Det gjennomgående lave artsantallet av moser per stasjon tolkes først og fremst som et resultat av få innsamlinger på stasjonene. Dette gjør det vanskelig å sammenligne det kvalitative resultatet fra 2002 med de foregående år med hensyn på trender hos enkeltarter. En merker seg imidlertid at hjulbakkemose som har vist avtakende antall stasjonsfunn, ikke var representert i materialet fra 2002, mens tungeblomstermose som har vist motsatt tendens, ble funnet på alle stasjonene i fjor. Moseprøven fra den nye stasjonen, A18, består av relativt små arter, derav to utpregete pionerarter. Fravær av kjølellemose, som dominerer ved de øvrige stasjonene, må skyldes innsamlingsmetodikken.

3.3 Diskusjon

Biomassen av begroinger i øvre deler av Altaelva i 2002 var meget lave gjennom hele vinterperioden og av samme størrelse ved A16 og A15B. Kiselalgen *Didymosphaenia geminata* var totalt dominerende ved A16 i januar og februar (**tabell 2**). Ved prøvetakingene i mars og april ble imidlertid grønnalgen *Ulothrix zonata* karakterisert som hyppig eller dominerende art sammen med *D. geminata* ved de tre stasjonene i øvre deler av elva. Utviklingen av begroinger i den isfrie delen av elveleiet vinteren 2002 følger således mønsteret i 2000, med lave biomasser gjennom hele vinterperioden. I 2000 ble det imidlertid gjennomført forsøk med slipp av vann fra demningen i

april, noe som ble vurdert som mulig årsak til de lave algebio-massene i elveleiet dette året, sammen med generelt meget lav vanntemperatur denne vinteren (Ugedal et al. 2002c). I 2001 og i perioden 1997-1999, ble det registrert en betydelig økning i algebegroingene i siste del av april. Siden prøvetakingen før vårfloppen i 2002 var så tidlig som 9. april, er det følgelig knyttet noe usikkerhet til algeutviklingen i sen vårperiode. Men ut fra at vårfloppen kom tidlig, må vi anta at sterk vannstrøm uansett hindret dannelse av mektige begroinger i april/mai.

Artsutviklingen i vinterperioden bekrefter at *M. amoena* ikke lenger er dominerende art i øvre deler av elveleiet i vinterperioden. Dette ble registrert første gang vinteren 2000, og for tredje år er det kun funnet et mindre antall individer av arten i prøver fra vinterperioden. Siden friske individer av arten ble registrert i prøvetatt seint i januar/tidlig februar, så det er følgelig ikke manglende utgangspunkt for vekst som hindrer utviklingen av arten i vinterperioden. Ved bortfall av *M. amoena* som dominerende art, har det siden 2000 utviklet seg et mønster med dominans av *D. geminata* fra seinhøsten og gjennom de to første vintermånedene, og fra mars og frem til vårfloppen med samme art som dominerende eller hyppig forekommende sammen med *U. zonata*. Gullalgen *H. foetidus* ble også i 2002 kun registrert i mindre antall i prøver fra A15B.

Årets prøveserie viser med andre ord en utvikling som kan bekrefte endringer i algebegroinger sammenliknet med de første prøveår (**tabell 4**). Data fra 1996 viser at betydelige begroinger kunne dannes allerede i mars og med varighet frem til før vårfloppen tidlig i mai. I perioden 1997-1999 og i 2001, er større algebegroinger kun registrert i april, og data tyder på en reduksjon i mengde sammenliknet med tidligere år. Det kan være noe usikkerhet om lave mai-biomasser siden 1997 skyldes at vårfloppen hadde startet, eller i 1999 og 2000 var en følge av vannslipp fra demningen i april. I 2002 ble som nevnt vanninntaket i magasinet endret, fra øvre til nedre inntak, i midten av mars. Det er imidlertid vanskelig å vurdere effekten av dette og eventuelle mindre endringer i temperaturen i elveleiet. I årene 1995-2001 varierte eksempelvis gjennomsnittlig vanntemperatur i perioden januar-april ved Harestrømmen mellom 0,22-0,49 °C (Ugedal et al. 2002c). Laveste og høyeste temperatur ble registrert i henholdsvis 2000 og 2001. Registreringene viser generelt meget lav temperatur i vinterperioden, og det er ikke mulig å ekskludere temperatur som faktor som påvirker sammensetning og biomasse. Men temperatur alene kan ikke forklare de kvalitativa

og kvantitative endringer som har funnet sted i øvre deler av elva.

En mulig faktor kan også være at utvaskingseffekten av næringssalter fra magasinet begynner å ta slutt, noe som gir redusert mulighet for biomasseoppbygging i den delen av vinterperioden da lystilgangen ikke er begrensende faktor. Endringer i næringssalt-konsentrasjoner vil også kunne forklare endringer i artssammensetning.

Vi vet at utvikling av store begroinger av *M. amoena* har skjedd i forbindelse med reguleringer i Sverige (Kronborg 1967) og Norge (Reinertsen 1975, Skulberg 1980). Sistnevnte undersøkelser henviser til Surna i Møre og Romsdal hvor reguleringen var fullført i 1970. I 1975 (Reinertsen 1975) og 1976/77 (Skulberg 1980) var det stor dominans av *M. amoena* nedstrøms utslipp fra reguleringsmagasinet. Mer sporadiske oppfølging i ettertid viser at *M. amoena* utgjorde et betydelig begroingsinnslag også i 1993 (Lindstrøm 1993). I 1998 ble det imidlertid ikke observert større vekst av nevnte art, noe som forklares med redusert næringstilførsel og større andel mosedekt areale i elveleiet (Johansen & Lindstrøm 1999).

Tabell 4. Registrerte biomasser (gram askefri tørrvekt $m^{-2} \pm$ standardfeil) ved A16, A15B, A18 og A8 i perioden mai 1995 - november 2002. 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.
A16										
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
A15B										
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		1±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
A18										
2002										15±3
A8										
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/	

M. amoena ble registrert som vanlig eller dominerende ved A16 og A15B i perioden juli - september. *D. geminata* var også en dominerende eller hyppig forekommende art i samme periode, mens *U. zonata* utgjorde et mindre dominerende innslag. En slik dominans av kaldtvannsararter i øvre deler av elva er også observert i andre år med relativt lave sommer-temperaturer (Ugedal et al. 2002c). De registrerte biomasser i sommer/høst-perioden, 4-11 gram askefri tørrvekt m⁻², var meget lave. I november var igjen *D. geminata* dominerende art, men med vanlig innslag av *M. amoena*.

Ved A8 var de registrerte mengder begroing mellom 8 og 17 gram askefri tørrvekt m⁻², med vanlig innslag av *Oedogonium* sp., *Zygnema* b, *Mougeotia* e, *Bulbochaete* sp. og *M. amoena*. Dette er slekter/arter som også er vanlig i sommerperioden i øvre deler av elva i år med høy vanntemperatur.

Registreringene av moser var noe ufullstendig i 2002 og vil bli intensivert i 2003, spesielt ved den nye stasjonen A18. I alt er det registrert 18 arter i Altaelva. Floraen domineres naturlig nok av nordlige arter, typisk for elver og bekker i fjellet og den nordligste delen av Norge. Tre arter, *Fontinalis antipyretica*, *Hygrohypnum ochraceum* og *Rhynchostegium riparioides* er vanligere i lavlandsbekker. Førstnevnte art, kjølelvemose, utgjør det største innslaget av mosebegroinger i Altaelva, mens *Hygrohypnum luridum*, eller lurvbekkemose, kan betegnes som nest vanligste art. Både mose- og algefioraen i Altaelva viser imidlertid dominans av arter som er vanlige i næringsfattige vassdraget. *D. geminata* og *U. zonata* har i de siste tre årene dominert artsbildet vinterstid. Førstnevnte art bygger seg tydelig opp gjennom høstperioden og registreres i hovedsak som slimstalker uten kiselalgeceller gjennom den mørkeste vinterperioden. I mars begynner så *U. zonata* å utvikle seg, og på dette tidspunktet registreres også friske begroinger av *D. geminata*. Det blir meget interessant å se om dette utviklingsmønsteret vedvarer, og ikke minst om det fortsatt registreres lave algebiomasser i elveleiet gjennom hele vinterperioden.

3.4 Oppsummering

Vinteren 2002 ble det registrert meget lave biomasser av alger og moser i øvre deler av elva (2-36 gram askefri tørrvekt m⁻²), og det var ingen økninger i mengde begroing ved Svartfossen i Sautso fra 2. februar til 9. april. På grunn av tidlig vårflokk var det ikke mulig å ta prøver av begroingen i siste del av april og tidlig i mai.

De kvantitative undersøkelsene av algebegroingene viste at kiselalgen *Didymosphaenia geminata* dominerte midtvinters. Fra mars var arten dominerende eller hyppig forekommende sammen med grønnalgen *Ulothrix zonata*. Disse to artene dominerte også begroingene vinterene 2000 og 2001. I årene 1995-1999 var imidlertid grønnalgen *Microspora amoena* en sterkt dominerende art i vinterperioden, da sammen med de to tidligere nevnte artene og i noen grad gullalgen *Hydrurus foetidus*.

Årets undersøkelse bekrefter at det har skjedd kvalitative endringer i algesammen-setningen i vinterperioden i de øvre deler av elva, og at begroingene er redusert i forhold til de første årene biomassestudier ble gjennomført. Det er ingen opplagt forklaring på disse endringene, men en årsak kan være reduksjon i næringssaltinnhold i elvevannet på grunn av at utvaskingseffekten av næringssalter i vannmagasinet er redusert gjennom prøveperioden.

I sommerperioden 2002 var *M. amoena* hyppig forekommende art i øvre deler av elva sammen med øvrige nevnte kaldtvannsararter og *Oedogonium* sp. Tilsvarende dominans i sommerperioden er registrert i år med relativt lav vanntemperatur, mens artssammensetningen i såkalte varme somre viser innslag av flere grønnalgearter, mer lik registrert sammensetning ved Gargia, lengre ned i elva. Ved Gargia var grønnalgeslekten *Oedogonium* hyppig forekommende sammen med *Zygnema* b, *Mougeotia* e og *Bulbochaete* sp. På alle stasjonene var biomassene lave i sommer- og høstperioden (4-17 gram askefri tørrvekt m⁻²). Siste prøvetaking 19. november 2002 viste dominans av *D. geminata* i øvre deler av elva. Størst biomasse i 2002 ble registrert denne dagen ved Svartfossen i Sautso (46 gram askefri tørrvekt m⁻²), noe som i hovedsak skyldtes et betydelig innslag av mose i prøvene. Det er i perioden 1998 - 2002 registrert 18 mosearter ved stasjonene. En art, bekkesleivmose, er ikke tidligere registrert i Finmark.

4 Laksunger

4.1 Tetthet av laksunger

4.1.1 Metoder

Laksungenes tetthet og livshistorie i Altaelva er studert fra 1981 til 2002, det vil si i seks år før og i femten 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 fiskeosonene (**figur 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 nye elfiskestasjoner i Sautso, A18 (Banas) og A19 (Jænissari). Disse stasjonene ligger lengre ned i Sautso enn hovedstasjonene (**figur 1**), og stasjonene ble opprettet for bedre å kunne vurdere eventuelle effekter på laksunger av endret vintermanøvrering av kraftverket. I tillegg ble det i 2002 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 2002. 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 laksungene 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. 2002c):

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

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 ($> 60 \text{ m}^3/\text{s}$ de 5 siste døgn) i dagene før elfisket ble foretatt. Disse er utelatt fordi resultatene viser at elfiske foretatt under slike forhold gir liten eller ingen fangst av fisk i Altaelva. Dette kriteriet medførte at fra 0 til 3 tetthetsregistreringer av totalt 47-58 registreringer ble utelatt fra modelleringen på de enkelte stasjoner. **Tabell 5** 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 ansees 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:

$\ln(D) = \beta_0 + \beta_1 V + \beta_2 E + \beta_3 E^2 + \beta_4 E^3 + \beta_5 T + \beta_6 T^2$ (likning 3), hvor β_x er konstanter bestemt ved multippel regresjon. Sammenliknet med tidligere har vi i årets analyse 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 tetthetsestimatene. De beregnede korreksjonsfaktorene i **tabell 5** 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 tetthetsestimatene 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.

4.1.2 Resultater

Grunnlagsdata, Zippins tetthetsestimater

I 2002 ble det gjennomført tre el-fiskerunder, én i juli, én i august og én i begynnelsen av september. Innsamlingene ble utført under ulike forhold med hensyn på vannføring. Ved målestasjonen Kista var vannføringen ved el-fiske i juli mellom 78 og 85 m³/s, i august mellom 53 og 55 m³/s og ved siste innsamling i september mellom 65 og 68 m³/s.

Estimerte tettheter av laksunger i 2002 varierte fra 22 til 129 fisk pr. 100 m² mellom de ulike stasjonene og innsamlings-tidspunktene (**tabell 6**). Det ble funnet middels til høye tettheter av laksunger på alle hovedstasjonene (A6, A8, A10, A12, A15 og A16) inkludert stasjonene i Sautso. På de to nye stasjonene i Sautso var tettheten av laksunger på stasjon A18 på samme nivå som de to hovedstasjonene (A15 og A16), mens tettheten på stasjon A19 var noe lavere med unntak av i juli (**tabell 6**).

Utvikling i ungfisktetthet

I 2002 var korrigert ungfisktetthet vesentlig lavere enn i 2001 på alle hovedstasjonene med unntak av A8 og A16 hvor forskjellen i tetthet mellom de to årene var liten (**figur 6**). På de to hovedstasjonene i Sautso ble korrigert ungfisktetthet i 2002 beregnet til omlag 50 laksunger pr. 100 m².

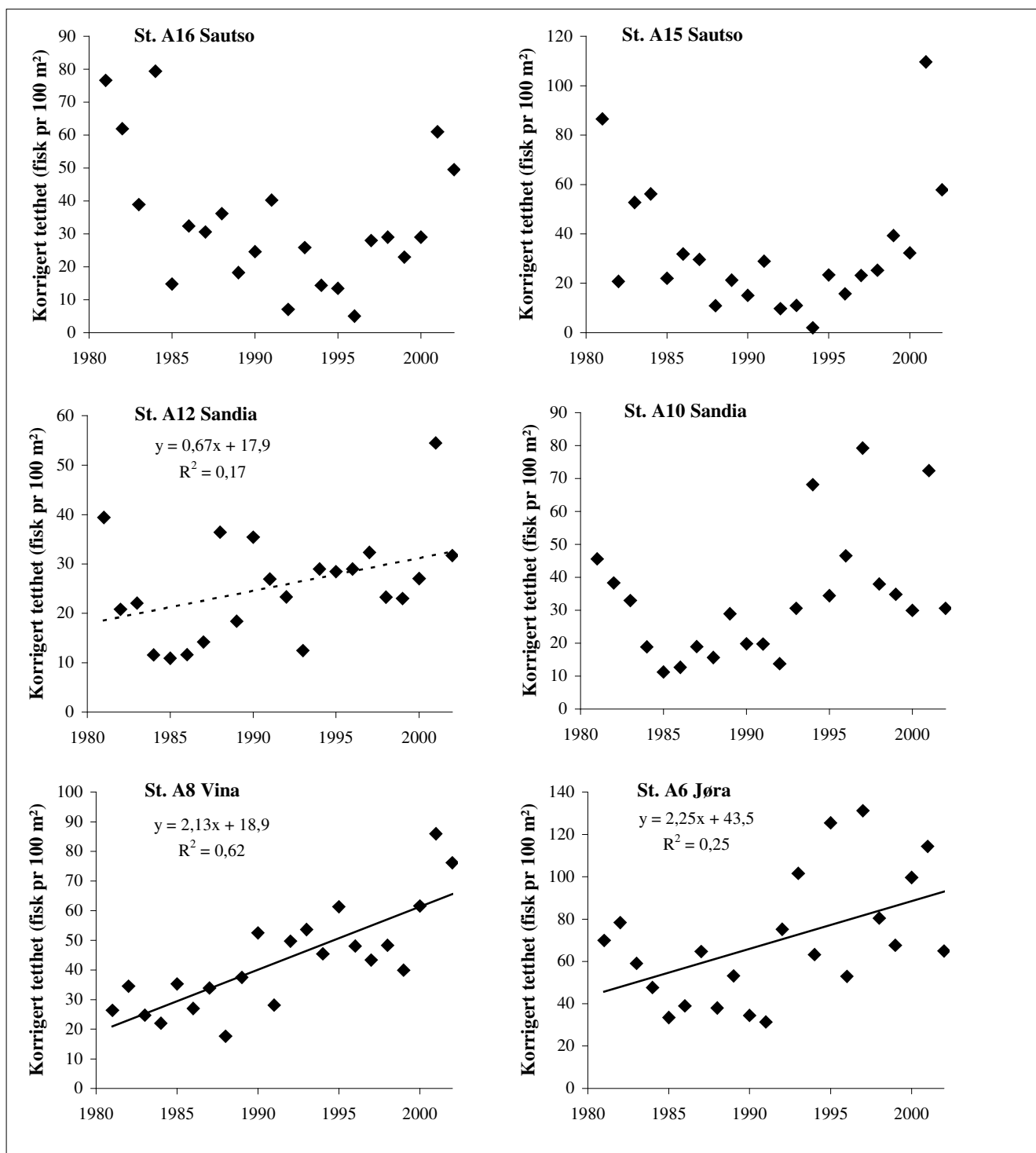
En multifaktor analyse av ungfisktetthet (se ligning 3) i perioden 1981-2002, viste at tiden bidro signifikant til å forklare variasjonene i tetthet av laksunger på alle de seks elfiskestasjonene (**tabell 7**). På de to stasjonene i Sautso (A15 og A16) og på den ene stasjonen i Sandia (A10) var tidstrenden ikke-lineær. Konstantene for tidsvariablene i regresjonslikningene (se **tabell 7**) viser at tettheten på disse tre stasjonene i løpet av undersøkelsesperioden først har avtatt (negativt førstegradsledd) for deretter å øke (positivt andregradsledd). På de andre tre elfiskestasjonene (A6, A8 og A12) har det vært en signifikant økning av ungfisktetthet i undersøkelsesperioden sett under ett (**tabell 7**).

Tabell 5. Stasjoner med signifikante sammenhenger mellom tettheten av laksunger ($\geq 1+$) (D), vannføring (V) og endringer i vannføring de siste fem dager (E) i Altaelva i perioden 1981-2001. Parametrene (β_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	β_0	β_1	β_2	β_3	β_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

Tabell 6. Estimerte ukorrigerede tettheter (Zippin 1956) av laksunger (N) pr. 100 m² i juli (periode 1), august (periode 2) og september (periode 3) 2002. 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	22.07.02	30,5 \pm 5,4	14.08.02	50,9 \pm 3,9	03.09.02	35,7 \pm 5,4
A5	24.07.02	40,8 \pm 5,3	14.08.02	68,2 \pm 14,2	03.09.02	23,2 \pm 5,4
A6	24.07.02	24,1 \pm 1,9	14.08.02	66,5 \pm 48,2	03.09.02	129,4 \pm 12,1
A8	25.07.02	102,7 \pm 33,5	15.08.02	93,4 \pm 8,2	05.09.02	77,3 \pm 7,8
A10	22.07.02	22,5 \pm 6,1	15.08.02	26,9 \pm 0,3	05.09.02	50,6 \pm 3,4
A12	22.07.02	21,5 \pm 1,9	15.08.02	57,1 \pm 4,8	04.09.02	27,2 \pm 11,6
A15	23.07.02	23,0 \pm 3,7	15.08.02	63,3 \pm 2,9	04.09.02	95,4 \pm 12,9
A16	23.07.02	30,5 \pm 11,7	15.08.02	44,5 \pm 3,3	04.09.02	81,1 \pm 6,1
A18	23.07.02	32,3 \pm 4,3	15.08.02	90,6 \pm 10,6	04.09.02	58,7 \pm 3,6
A19	23.07.02	38,4 \pm 6,6	15.08.02	21,8 \pm 2,4	04.09.02	45,9 \pm 9,9



Figur 6. Korrigerte tettheter (fisk pr. 100 m²) av laksunger ($\geq 1+$) på ulike stasjoner i Altaelva som funksjon av år. Linjene representerer 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.

Tabell 7. Stasjoner i Altaelva i perioden 1981 - 2002 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 multiplere 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 = vannføringsendring siste fem døgn før fangstdagen, p_{mod} = signifikansnivå for hele modellen, og p_T og p_{T^2} = signifikansnivå for delbidraget fra tidsvariabelene i modellen. β_T og β_{T^2} = koeffisientene for de to tidsfaktorene T og T^2 i ligning 3, bestemt ved multiplere regresjon på tetthetsdata for perioden 1981 - 2002.

Stasjon	Signifikante variabler	R^2_{mod}	p_{mod}	β_T	β_{T^2}	R^2_T	p_T	p_{T^2}
A16	V, E, T, T^2	0,63	<0,001	-0,328	0,013	0,26	<0,001	<0,001
A15	V, E, T, T^2	0,60	<0,001	-0,483	0,020	0,30	<0,001	<0,001
A12	V, E, T	0,49	<0,001	0,025		0,05	0,034	
A10	V, E, T, T^2	0,50	<0,001	-0,168	0,008	0,21	0,005	0,001
A8	V, E, E^2, T	0,68	<0,001	0,054		0,38	<0,001	
A6	V, T	0,41	<0,001	0,035		0,07	0,022	

For bedre å kunne illustrere og sammlikne 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:

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

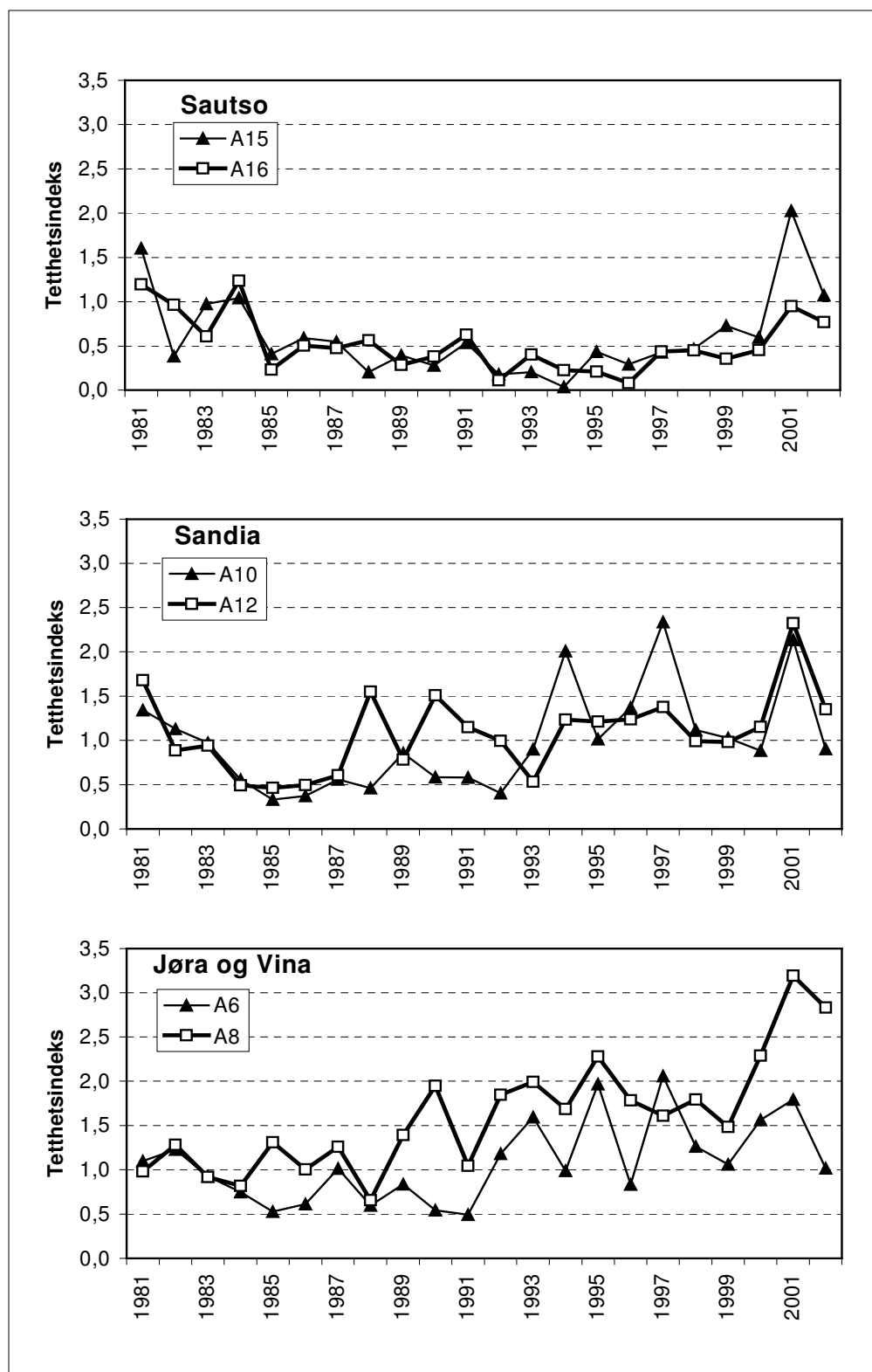
hvor D_x = gjennomsnittlig korrigeret ungfisktetthet i år X , og D_R = gjennomsnittlig korrigeret ungfisktetthet for årene 1981 til 1984 for den aktuelle stasjonen. Vi valgte å bruke de fire årene før utbyggingen startet som referanse idet selve utbyggingen også kunne tenkes å ha effekter på ungfiskbestanden.

Utviklingen i ungfisktetthet har vært svært lik på de to stasjonene i Sautso etter utbyggingen (**figur 7**). 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 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. De to siste årene har det skjedd en markert økning av tettheten av laksunger på de to stasjonene i Sautso, og i 2001 og 2002 var tettheten sammeliknbar med situasjonen på starten av 1980-tallet (**figur 7**).

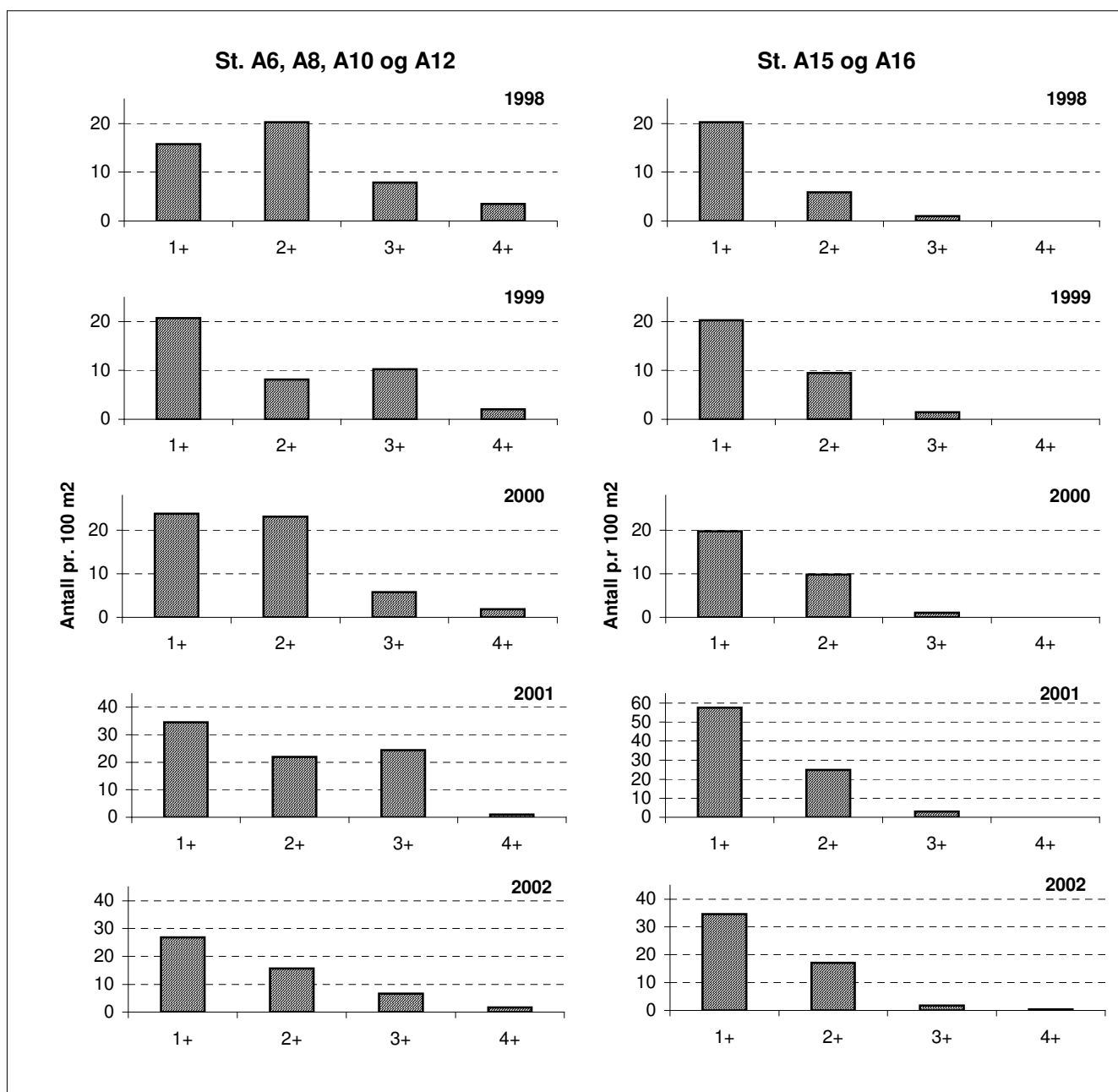
På elfiskestasjonen i Sandia (A10 og A12) og på stasjonen i Jøra (A6) var ungfisktettheten i årene 1985 til 1987 halvparten av tettheten i referanseårene (**figur 7**). Denne utviklingen samsvarer med utviklingen i Sautso. Om denne nedgangen kan knyttes til byggingen av kraftverket som startet i 1985, 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 1989-2002 med noen få unntak har vært like høy eller høyere enn tetthetene i referanseårene (**figur 7**).

Tetthet av ulike aldersklasser

I 2002 var den totale tettheten av laksunger (beregnet som gjennomsnitt av korrigeret 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 overensstemmer med situasjonen i 2001. Tettheten av ettåringer i Sautso har vært like høy eller høyere enn i de andre delene av elva i hele perioden 1998-2002, mens tettheten av toåringer var lavere i Sautso i 1998 og 2000 (**figur 8**). Tettheten av treåringer har vært vesentlig lavere i Sautso enn i resten av elva i hele perioden inkludert 2002. Disse resultatene kan indikere at overlevelsen til eldre laksunger har vært lavere i Sautso enn i resten av elva. Den lave tettheten av eldre fisk i Sautso kan innebære at smoltproduksjonen i denne sonen er lavere enn lengre ned i elva. 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. 2002c). De to 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 to 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.



Figur 7. Indeks for tetthet av laksunger (1+ og eldre) på seks elfiskestasjoner i Altaelva i perioden 1981 - 2002. Referanseindeks (indeks = 1) er gjennomsnittlig korrigert ung-fiskthet (fisk pr. 100 m²) for hver av stasjonene i årene 1981 - 1984 (A6 = 64, A8 = 27, A10 = 34, A12 = 24, A15 = 54 og A16 = 64 fisk pr. 100 m²). 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.



Figur 8. Tetthet av ulike aldersklasser av laksunger i antall fisk pr. 100 m² som et gjennomsnitt for stasjonene A6, A8, A10 og A12 og for stasjonene A15 og A16 for perioden 1998-2002. Merk at det er forskjellig skala på y-aksen.

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. Gytegroptellinger 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 kan være andre forhold som bidrar til økt tetthet av ungfisk over hele elva. Tetthetsregistreringer de neste årene vil vise om den økte rekrutteringen i Sautso gir seg utslag i høyere tettheter av eldre ungfisk på elfiskestasjonene i Sautso.

4.1.3 Oppsummering

I 2002 var tettheten av laksunger vesentlig lavere enn i 2001 på alle hovedstasjonene med unntak av A8 (Gargia) og A16 (Svartfossen), hvor forskjellen i tetthet mellom de to årene var liten. På de to hovedstasjonene i Sautso ble ungfisktetthet i 2002 beregnet til omlag 50 laksunger pr. 100 m², en tetthet som er sammelignbar med situasjonen på starten av 1980-tallet, før kraftutbyggingen.

På de to stasjonene i Sautso (A15 og A16) og på den ene stasjonen i Sandia (A10) har utviklingen i ungfisktetthet vært ikke-lineær i løpet av perioden 1981 - 2002. På disse tre stasjonene har ungfisktettheten først avtatt for deretter å øke. På de andre tre hovedstasjonene (A6, A8 og A12) har det vært en signifikant økning av ungfisktetthet i undersøkelsesperioden sett under ett, og denne økningen har vært mest markant på stasjon A8 i Vina. Den negative utviklingen i tetthet av laksunger i Sautso i årene etter utbyggingen antas å skyldes forhold relatert til drift og/eller bygging av Alta kraftverk (Ugedal et al. 2002c). I 2001 og 2002 ble det registrert en markert økning av ungfisktetthet på disse to stasjonene. Denne økningen i tetthet kan sannsynligvis knyttes til økt rekruttering som følge av fang og slipp fiske i sonen.

I 2001 og 2002 var den totale tettheten av laksunger like høy i Sautso som i de andre delene av elva. Tettheten av eldre laksunger er imidlertid fremdeles lavere i Sautso og det er fremdeles usikkert om smoltproduksjonen i Sautso relativt sett er like stor som i de nedre deler av elva. Laksungene i Sautso har en lavere smoltalder enn i resten av elva. Denne forskjellen i smoltalder kan forklare noe av forskjellene i tetthet av eldre laksunger mellom de ulike delene av elva, men neppe hele forskjellen. Tetthetsregistreringer de neste årene vil vise om økt tetthet av 1+ og 2+ i Sautso i 2001 og 2002 medfører høyere tettheter av eldre ungfisk i denne delen av elva.

4.2 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 kvalitative (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 energimessige og fysiologiske status og kondisjon. Fett er en fellesbetegnelse for en rekke ulike fettklasser og fettyper. Det er fire hovedklasser av fett: fettsyrer, triglyserider, polare lipider og kolesteroles. 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. Fettet i fisk lagres oftest i form av triglyserider

(depotfett), som er den mest effektive formen for energilagring. 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 av eksternt energioptak.

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 energimessige 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.

4.2.1 Metoder og materiale

Til studiene av laksungenes fysiologiske kondisjon i Altaelva har det blitt samlet inn fisk med elektrisk fiskeapparat. Laksungene til undersøkelsen vinteren 2002 ble hovedsakelig fanget på et område som ligger mellom de to de øverste hovedstasjonene (A16 og A15) for tetthetsfiske i Sautso (**figur 1**). Dette området har blitt benyttet til vinterinnsamlinger siden undersøkelsene startet opp i 1996. Området var delvis islagt under innsamlingen i januar 2002, mens resten av sesongen var det isfritt. Fra og med november 2002 er det lagt inn en ekstra stasjon for vinterinnsamlinger av laksunger i Sautso (A18 Banas). Denne stasjonen er plassert lengre ned i Sautso hvor det forventes mer langvarig isdekke med det nye tappe-regimet som prøves ut.

Etter fangst ble laksungene frosset enkeltvis pakket i sølvpapir eller i lynlåsposer. Så raskt som praktisk mulig ble fisken videresendt til NINA-Trondheim hvor den 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 til laksungene fjernet, og fisken ble aldersbestemt. Det resterende av fisken, inklusive magesekk (uten mageinnhold) og avleiret fett på innvoller, ble deretter frosset ned 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 vintrere.

Fiskens tørrvekt-våttvekt 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 fett i ulike fettklasser skjedde med standard prosedyrer (se Forseth et al. 2000). Fettinnholdet er i alle figurer oppgitt som % våttvekt (g) av hele fiskens vekt.

Vinteren 2002 undersøkte vi utviklingen i tørrstoffinnhold (tørrvekt/våttvekt-forhold) i laksunger samlet inn i Sautso fra januar til juni. Av det innsamlede materialet i mai ble 15 toåringer og 15 treåringer tilfeldig plukket ut for kvantitative og kvalitative analyser av fett. Vi analyserte fettinnhold i mai for å kunne sammenlikne med tidligere års data. Innholdet av totalt fett og lagringsfett til laksunger i Sautso når vanligvis et minimum i mai (Forseth et al. 2000). Måling av fett i fisk innsamlet i denne måneden gir derfor et uttrykk for hvor krevende vinteren har vært fysiologisk sett, og verdiene kan brukes til sammenlikning mellom år. Det ble gjennomgående fanget så få ettåringer ved innsamlingene vinteren 2002 at materialet var for lite til å studere endringer i frekvensfordelingen av tørrstoffinnhold gjennom vinteren. Vi valgte derfor å analysere fett i mesteparten av dette materialet, og alle ettåringer fra innsamlingene i januar, februar, mars og mai ble benyttet til dette. Fisken ble analysert i samleprøver à to eller tre fisk. Totalt ble det analysert 14 prøver fordelt på én prøve i januar, to prøver i februar, fire prøver hver i mars og mai, og tre prøver i juni. Materialet av ettåringer fra april (14 fisk) ble tørket enkeltvis for å bestemme fiskens tørrstoffinnhold. I tillegg ble et større materiale fra juni tørket.

4.2.2 Resultater

Fettinnhold i mai

I mai 2002 var det gjennomsnittlige totale fettinnholdet hos ettårig, toårig og treårig laks i Sautso henholdsvis 3,0 %, 2,8 % og 2,9 %, mens gjennomsnittsinholdet av lagringsfett (triglyserider) i de samme aldersgruppene var henholdsvis 0,7 %, 0,8 % og 0,7 % (**figur 9**). Sammenliknet med tidligere år framsto vinteren 2002 som et av de bedre årene med hensyn på fysiologisk kondisjon hos laksunger i Sautso i mai (**figur 9**). Gjennomsnittsinholdet av både totalfett og lagringsfett hos toårig og treårig laks var på samme nivå i mai 2002 som i mai

2001. Hos ettårig laks var fettinnholdet i 2002 det høyeste som er registrert i mai for denne aldersgruppen i løpet av undersøkelsesperioden. Vi har imidlertid ikke målinger av fettinnhold av ettårige laksunger fra 2001 å sammenlikne med.

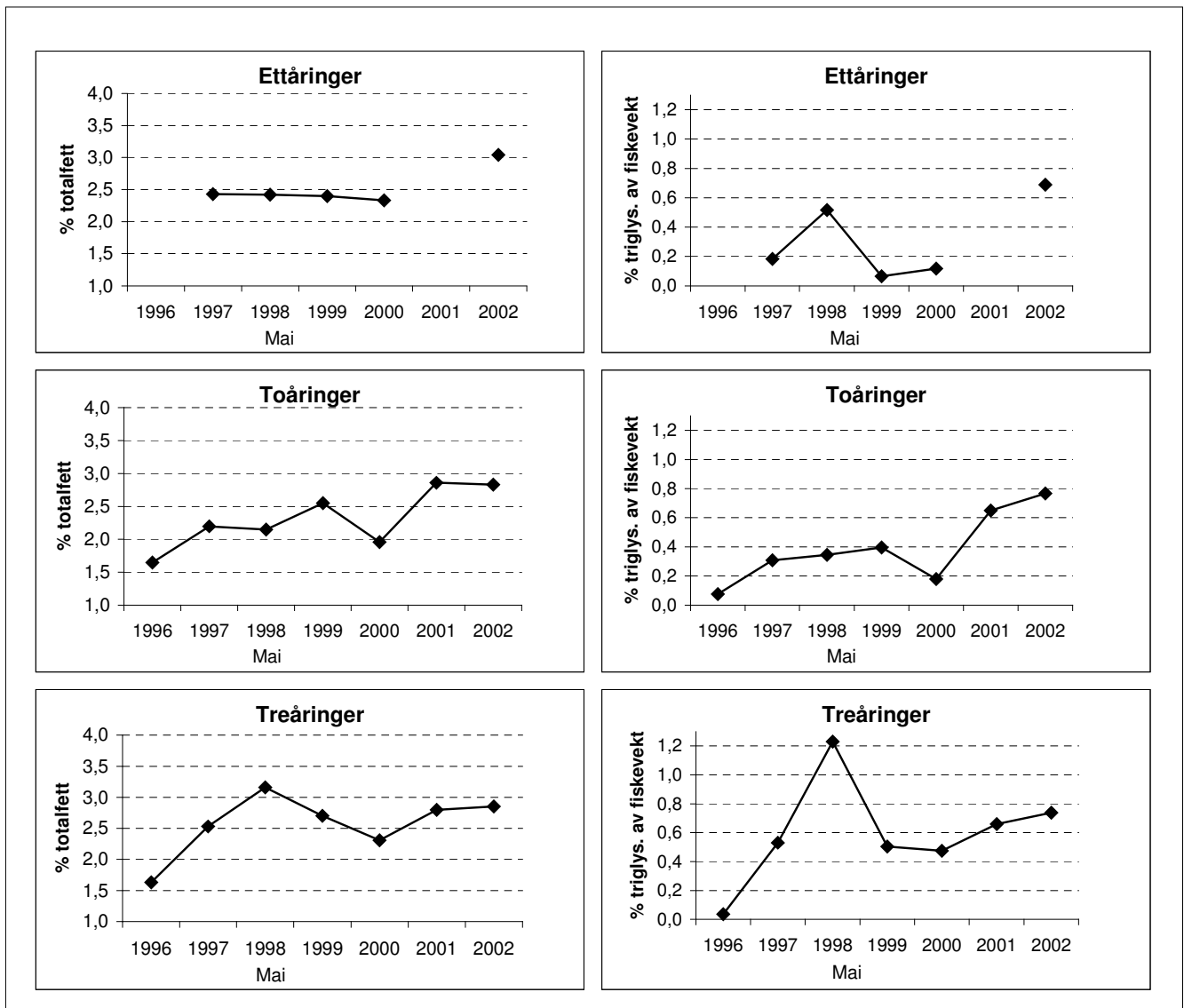
Hos ettårige laksunger ble fettinnholdet også målt i januar, februar, mars og juni. Disse målingene indikerer at ettåringenes fettinnhold var relativt høyt i januar til mars. Gjennomsnittlig fettinnhold varierte i disse månedene mellom 3,9 og 4,3 %. I mai ble gjennomsnittsinholdet funnet å være 3,0 %, mens fettinnholdet hadde økt til 4,7 % i juni. Det innsamlede materialet av ettåringer vinteren 2002 var imidlertid lite slik at det er usikkert hvor representative disse prøvene er.

Tørrstoffinnhold

Toåringer i Sautso hadde et gjennomsnittlig tørrstoffinnhold på 23,4 % i januar 2002, og tørrstoffinnholdet holdt seg på dette nivået fram til mars (**figur 10**). Deretter avtok tørrstoffinnholdet fram til mai, hvor gjennomsnittet var sunket til 22,1 %. I juni hadde tørrstoffinnholdet økt til 24,1 %. Utviklingen i gjennomsnittlig tørrstoffinnhold hos treårige laksunger vinteren 2002 var svært lik utviklingen hos toårig fisk (**figur 10**). Hos treårig fisk var gjennomsnittlig tørrstoffinnhold omlag 23,8 % i perioden januar til mars. Deretter avtok tørrstoffinnholdet til et minimum i mai, med et gjennomsnitt på 22,3 %. I juni hadde tørrstoffinnholdet hos treårig fisk økt til 24,3 %. For både toåringer og treåringer var nedgangen i tørrstoffinnhold mellom mars og mai, og økningen mellom mai og juni, statistisk signifikante (ANOVA, Scheffe post-hoc tester, $p < 0,001$).

Materialet av ettårige laksunger samlet inn i Sautso vinteren 2002 var lite og det er vanskelig å vurdere utviklingen i tørrstoffinnhold gjennom vinteren. Gjennomsnittlig tørrstoffinnhold i samleprøvene fra januar til mars var 24,0 %. I prøvene fra april, hvor fisken ble tørket enkeltvis, var gjennomsnittlig tørrstoffinnhold 22,3 %, mens i samleprøvene fra mai var gjennomsnittlig tørrstoffinnhold 22,8 %. I juni var gjennomsnittlig tørrstoffinnhold økt til 24,0 %. Økningen i tørrstoffinnhold fra april til juni var statistisk signifikant (ANOVA, $p = 0,002$).

Den laveste verdien for tørrstoff i enkeltfisk (19,0 %) ble funnet hos en toårig laksunge i april. Våre analyser av sammenhenger mellom tørrstoffinnhold og fettinnhold viser at når tørrstoffinnholdet synker under 21 % er det lite eller ikke noe lagringsfett igjen hos fisken (Ugedal et al. 2002b). Utviklingen i tørrstoffinnhold vinteren 2002 indikerer at også denne vinteren var lagringsfettet oppbrukt hos en del av laksungene ved slutten av vinteren. Endringer i frekvensfordelingenes form gjennom vinteren ga imidlertid ingen sterke indikasjoner på at det skjedde noen omfattende energiavhengig dødelighet hos laksunger i Sautso vinteren 2002. Fordelingene var relativt symmetriske ved de fleste innsamlingene. Vintrene 2000 og 2001 har endringer i frekvensfordelingens form gitt indikasjoner på energiavhengig dødelighet hos laksunger i løpet av vinteren (Ugedal et al. 2002b).



Figur 9. Fettinnhold (% av fiskens våtvekt) og innhold av triglyserider (% av fiskens våtvekt) for ulike aldersgrupper av laksunger samlet inn i Sautso i mai i årene 1996 - 2002. Resultatene fra 2000, 2001 og 2002 er gjennomsnittsverdier basert på målinger av enkeltfisk (med unntak av ettåringer i 2002) mens resultatene fra tidligere år hovedsakelig er basert på målinger av samleprøver.

interen 2002 var vanntemperaturen i Sautso relativt lav fra 1. januar og fram til midten av mars (**figur 11**). Gjennomsnittlig døgnmiddel i denne perioden var 0,23 °C. I midten av mars ble tappingen av vann fra magasinet lagt om fra øvre til nedre inntak, og vanntemperaturen økte opp til et maksimum på 1,65 °C for deretter å avta. I april 2002 lå vanntemperaturen hovedsakelig mellom 0,4 og 0,7 °C, og gjennomsnittlig døgnmiddel denne måneden var 0,58 °C. Deretter økte vanntemperaturen utover i mai, og fra 1. juni var døgnmiddeltemperaturen høyere enn 5 °C. Nedgangen i laksungenes energiinnhold i løpet av vinteren 2002 fant hovedsakelig sted etter midten av mars (**figur 11**), og sammenfalt derfor med økt vanntemperatur. Det er imidlertid ikke mulig å dra den konklusjonen at temperaturøkningen i seg selv er ansvarlig for nedgangen i fiskens energiinnhold. Undersøkelser de neste årene vil vise om denne variasjonen i energibruk gjennom vinteren er typisk for

det nye tapperegimet. Laksungene økte sitt energiinnhold raskt våren 2002, etter at temperaturen begynte å stige.

Magefylling

I perioden januar til april 2002 varierte andelen laksunger med tomme mager i Sautso mellom 45 og 66 % (**figur 12**). Den store andelen fisk med tomme mager i Sautso fra januar til april gjenspeiles også i lave verdier for gjennomsnittlig magefyllingsgrad. I denne perioden varierte fyllingsgraden mellom 0,7 og 1,3 (**figur 12**). Disse resultatene overstemmer med resultatene fra tidligere år, og indikerer at laksungene i Sautso har et lavt næringsinntak om vinteren (Forseth et al. 2000, Ugedal et al. 2002c). Ved innsamlingen i mai hadde meste parten av laksungene mat i magen (11 % tomme mager) og gjennomsnittlig fyllingsgrad hadde økt til 3,1. Dette er en lavere spiserate og fyllingsgrad enn i mai 2000 (5 % tomme mager

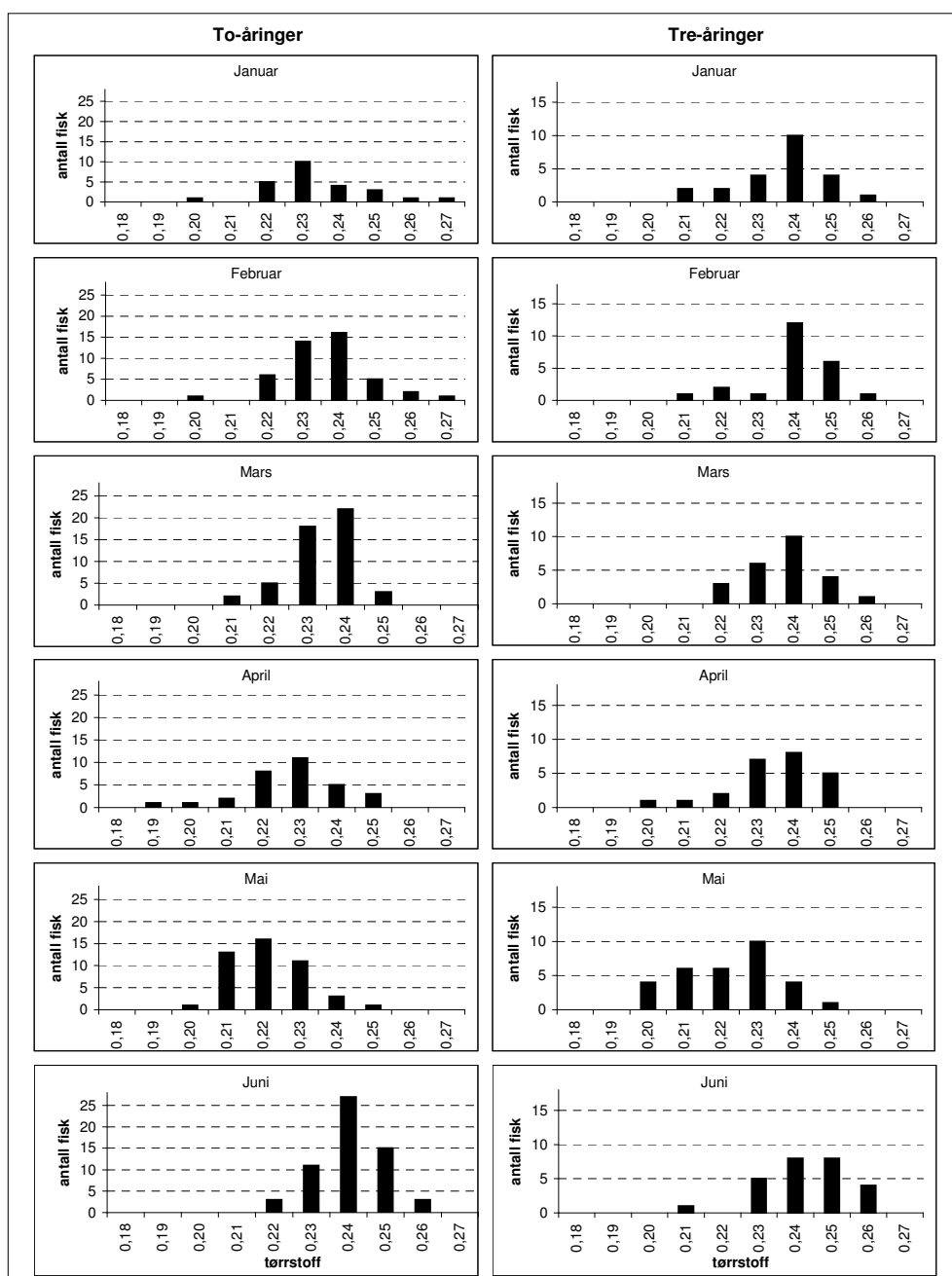
og 3,5 i gjennomsnittlig fyllingsgrad), men høyere enn i mai 2001 (25 % tomme mager og 2,5 i gjennomsnittlig fyllingsgrad). Disse forskjellene mellom år kan skyldes varierende miljøforhold som påvirker fiskens fødeopptak når temperaturen begynner å stige om våren. I juni 2002 hadde gjennomsnittlig fyllingsgrad økt til 3,8 og nesten all fisk (96 %) hadde mat i magen.

4.2.3 Oppsummering

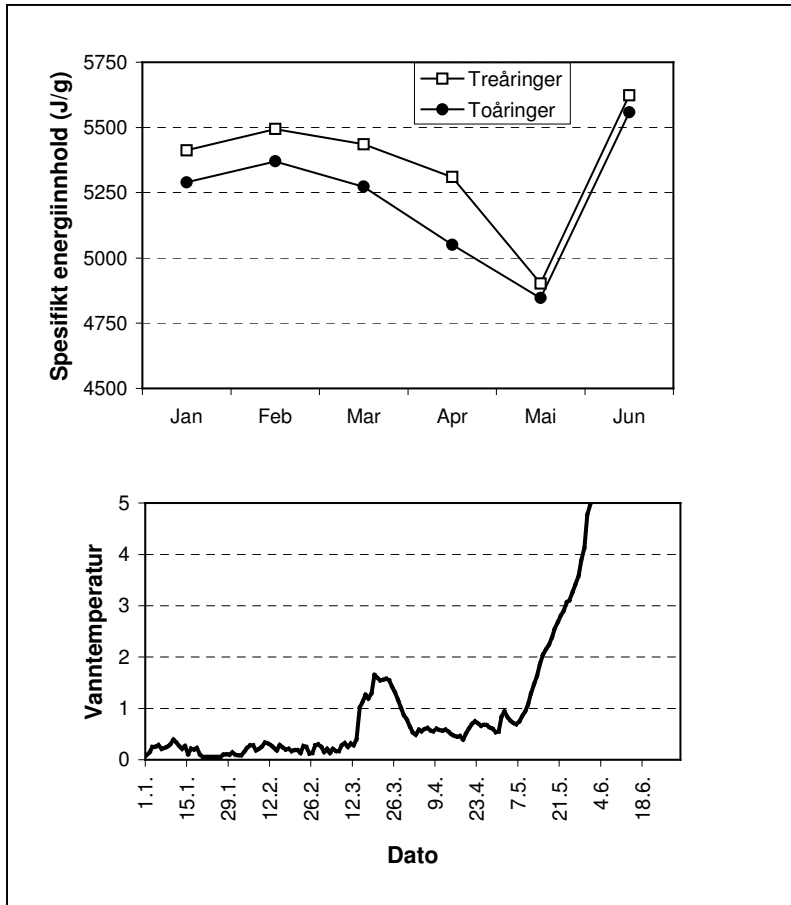
Sammenliknet med tidligere år i perioden 1996-2001 framsto vinteren 2002 som et av de bedre årene med hensyn på fysiologisk kondisjon hos laksunger i Sautso i mai. Gjennomsnittlig innhold av både totalfett og lagringsfett hos toårig og treårig laks var på samme nivå i mai 2002 som i mai 2001. Hos ettårig laks var fettinnholdet det høyeste som er registrert i denne måneden i løpet av undersøkelsesperioden.

Utviklingen i gjennomsnittlig tørrstoffinnhold hos toårige og treårige laksunger var svært lik vinteren 2002. Hos begge aldersgruppene var tørrstoffinnholdet omlag konstant fra januar til mars. Deretter avtok tørrstoffinnholdet til et minimum i mai, for deretter å øke markert til juni. Fiskens tørrstoffinnhold er et godt mål på dens energiinnhold og disse resultatene viser at laksungenes energiunderskudd vinteren 2002 var størst fra mars til mai.

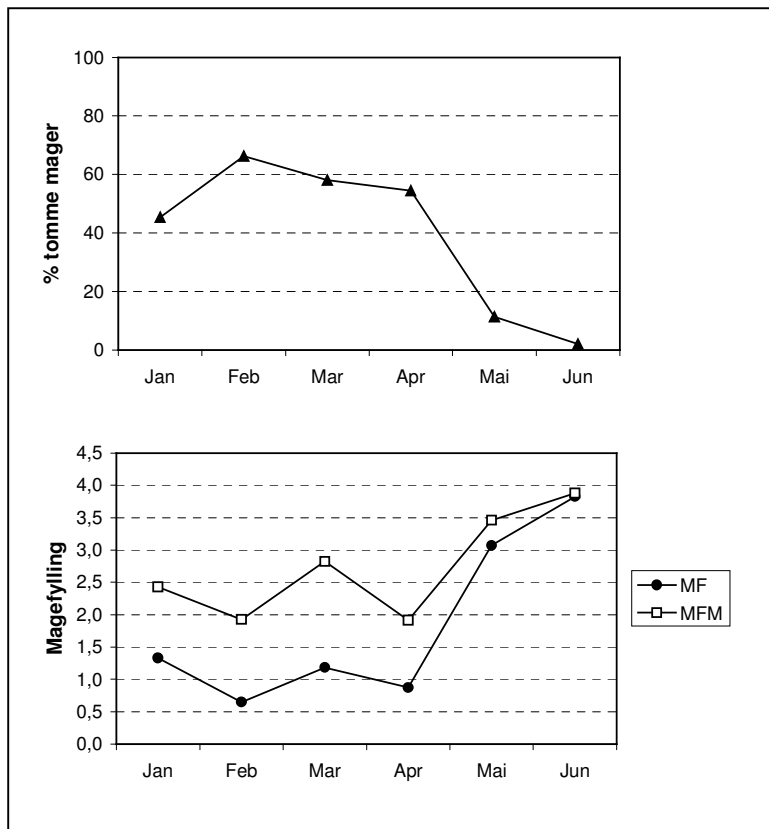
I perioden januar til april 2002 varierte andelen laksunger med tomme mager i Sautso mellom 45 og 66 %, og gjennomsnittlig magefyllingsgrad var lav. Disse resultatene overenstemmer med resultatene fra tidligere år, og indikerer at laksungene i Sautso hadde et lavt næringsinntak også vinteren 2002. Ved innsamlingen i mai hadde mesteparten av laksungene mat i magen (11 % tomme mager) og gjennomsnittlig fyllingsgrad hadde økt vesentlig.



Figur 10. Frekvensfordeling av tørrstoffinnhold (proporsjon av våtvekt) hos toårige og treårige laksunger fra januar til juni 2002 i Sautso.



Figur 11. Øverst: Utvikling i gjennomsnittlig spesifikt energiinnhold (J/g våtvekt fisk) hos toårige og treårige laksunger i Sautso fra januar til juni 2002. Fiskens energiinnhold er estimert ut fra tørrvekt-våttvektforholdet (se Ugedal et al. 2002c). Nederst: Vanntemperatur (gjennomsnittlig døgnmiddel) ved NVE's målestasjon i Sautso fra januar til juni 2002.



Figur 12. Mageinnhold hos laksunger i Sautso fra januar til juni 2002. Øverst: Prosentandel fisk med tomme mager. Nederst: Gjennomsnittlig magefyllingsgrad basert på all fisk undersøkt (MF), og gjennomsnittlig fyllingsgrad for fisk med mageinnhold (MFM).

5 Bunnfauna og ernæring hos laksunger

5.1 Materiale og metoder

Undersøkelsene av bunnfaunaen i Altaelva ble videreført i 2002 med innsamling på på stasjon A4 (Mikkelgrinda), stasjon A8 (Gargia), stasjon A12 (Gabo), stasjon A15 (Tørmønen) og stasjon A16 (Svartfossen). I november ble det i tillegg tatt bunndyrprøver på en ny stasjon i Sautso, stasjon A18 (Banas). Da det er dokumentert at forholdene i Sautso vinter og vår har skapt problemer for laksungene, er prøveprogrammet utvidet med flere vinterprøver. Det nye opplegget vil være fullt etablert fra 2003, men en opptrapping skjedde også i 2002, med bunndyrprøver i februar og april på stasjon A16, og i november på stasjon A15, A16 og A18. Det faste innsamlingsprogrammet som har gått fra 1993, ble videreført med bunndyrprøver i mai, juli, august og september. 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 å analysere prøvene fra stasjon A4 og A12 også.

Innsamling av laksunger for ernæringsanalyser ble utført i februar og april på stasjon A15, i mai på stasjon A4, A8, A15 og A16, i juni på stasjon A15 og A16, i juli, august og september på stasjon A4, A8, A12, A15 og A16, og i november på stasjon A15 og A18. 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 minutt 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 grupperes 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 sen-

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

Ivlev's elektivitetsindeks:

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

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

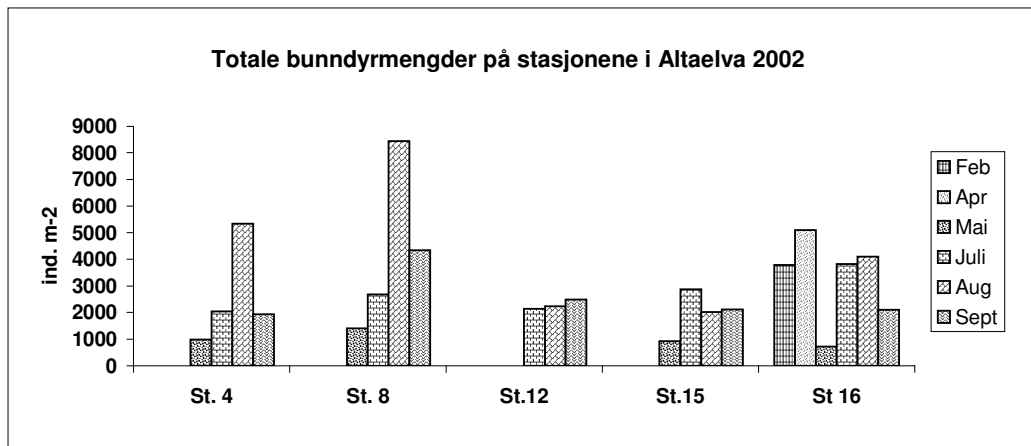
Vanlige verdier for total tetthet av bunndyr lå mellom 2000 og 4000 individer m^{-2} i perioden mai-september 2002 (**figur 13**). Vinterprøver på stasjon A16 i februar og april viste relativt høy tetthet, henholdsvis 3 780 og 5 100 individer m^{-2} . I mai ble det registrert avvikende lav tetthet i alle deler av elva. Dette har mest sannsynlig sammenheng med at prøvene ble tatt under unormalt stor vannføring (141-146 m^3/s) og kort tid etter toppen av vårflommen med vannføring opp til 430 m^3/s . Både flomutspyling og nødvendig flytting av stasjonene inn på normalt tørrlagte områder antas å være medvirkende årsaker til de avvikende resultatene.

Stasjon A4 og A8 skilte seg ut med høy tetthet i august, henholdsvis 5 340 og 8 445 individer m^{-2} . Prøvene tatt på stasjon A15, A16 og A18 i november viste spesielt høy tetthet med verdier på 9 500-12 800 individer m^{-2} . Tetthet og sammensetning på den nye stasjonen A18 Banas var meget lik de andre stasjonene i Sautso.

Kvantitative prøver av bunnfaunaen i perioden 1993 - 2001 viste at Altaelva gjennomgående hadde stor bunndyrtetthet med vanlige verdier mellom 2 500 og 5 000 individer m^{-2} i perioden mai-september. 2002 føyer seg inn i rekken som et normalt år med hensyn på bunndyrtetthet i denne perioden som utgjør veksts sesongen for laksungene.

Fjærmygglarver (Chironomidae) var dominerende bunndyrgruppe på alle stasjoner i 2002 og utgjorde 61-69 % av den totale bunnfaunaen. Deretter kom døgnfluenymfer (Ephemeroptera) med 5-13 %, vårfluellarver (Trichoptera) med 2-11 % og steinfluenymfer (Plecoptera) med 2 - 7 %.

I hele undersøkelsesperioden 1993-2002 har fjærmygglarver vært dominerende bunndyrgruppe i perioden mai-september med andeler på 60-80 % av totalfaunaen de enkelte år. Døgnfluenymfer hadde i perioden 1993-2001 andeler på 15-20 % av totalfaunaen i øvre og midtre del av elva og nesten 30 % i nedre del. Året 2002 skilte seg ut med andeler under gjennomsnittet for denne gruppen på alle stasjoner. Vårfluellarvene har de siste årene økt i tetthet i øvre del av elva og utgjorde henholdsvis 10 og 11 % av totalfaunaen på stasjon A15 og A16 i 2002, mot 4 og 5 % i snitt for perioden 1993-2001.



Figur 13. Total bunndyrtetthet på ulike stasjoner i Altaelva i 2002

Steinfluenymfene hadde i 2002 en andel på 2 % på stasjonene i Sautso, hvilket er likt gjennomsnittet for perioden 1993-2001. På stasjon A4 og A12 har steinfluenymfene hatt en gjennomsnittlig andel på 10 %. I 2002 var den henholdsvis 3 og 7 %.

Av andre grupper utgjorde Oligochaeta 0,6-3 % av den totale bunnfaunaen på de ulike stasjoner i 2002. Diverse tovingelarver (Diptera unntatt Chironomidae) utgjorde 0,5 - 2 %. Det var vesentlig knottlarver (Simuliidae) som inngikk her. Vannmidd hadde andeler på 2-6 %. Alle disse gruppene hadde andeler nær gjennomsnittet for 1993-2001. På stasjon A4 og A8 var snegler (Lymnaeidae) relativt tallrike, med andeler på 9-15 %. Dette er klart høyere andeler enn tidligere. På andre stasjoner ble snegler nesten ikke påvist, hvilket er i overensstemmelse med tidligere år. Andre taxa enn de som er omtalt her, hadde andeler under 1 % av totalfaunaen.

En sammenligning av faunasammensetningen på stasjonene i Sautso gjennom året 2002 (**figur 14**) viser i store trekk lik tetthet og sammensetning for måneder hvor det ble tatt prøver på både stasjon A15 og A16. Det største avviket ligger i august hvor fjærmyggtettheten var over dobbelt så stor på stasjon A16 som på A15. Stasjon A16 hadde også en betydelig større tetthet av vårfluelarver i juli enn stasjon A15. Mai skiller seg kraftig ut på begge stasjoner med lav tetthet. Årsakene til dette er diskutert foran. Vår erfaring fra prøvetaking på disse stasjonene i april og mai tidligere år i forbindelse med vannslippforsøk, tilsier at tetthet og sammensetning under stabile vannføringsforhold skulle være relativt lik ved de to innsamlingstidspunktene.

Prøvene fra februar viser at det også midt på vinteren var stor bunndyrtetthet i Sautso. Døgnfluenymfene hadde da større tetthet enn om våren og sommeren. De spesielt høye tetthetene i november skyldtes fjærmygglarver og døgnfluenymfer. Tettheten av døgnfluenymfer var da mer enn tidoblet i forhold til gjennomsnittet for mai - september, og fjærmygglarver tre-til sjudoblet. Den nye stasjonen A18 hadde omtrent lik døgnfluetetthet som stasjon A15 og A16, og fjærmyggtettheten var omtrent som på stasjon A16.

Artssammensetning hos døgnfluer, steinfluer og vårfluer

For å kunne sammenligne med tidligere år, er artssammensetningen i perioden mai-september benyttet. Når en ser hele materialet av døgnfluer (Ephemeroptera) fra denne perioden under ett, var *Ephemerella aurivillii* vanligste art. Den utgjorde 22 % av materialet og var fulgt av *Ameletus inopinatus* (20 %), *Heptagenia dalecarlica* (18 %), *Baetis rhodani* (14 %) og *B. muticus/niger* (12 %). Dette er et avvikende resultat fra tidligere år hvor *B. rhodani* alene har utgjort 40-50 % av materialet. For øvrig har de nevnte artene vært de vanligste i Altaelva i mange år, men innbyrdes rekkefølge har variert noe.

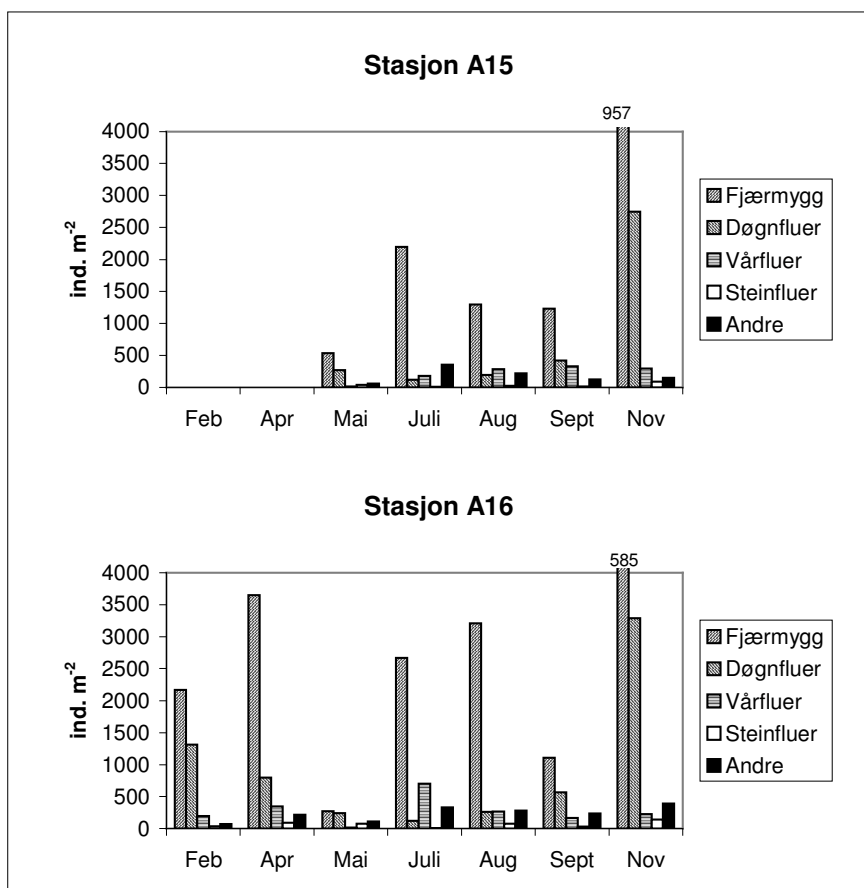
Dominansforholdene varierte mye i ulike deler av elva. På stasjon A4 hadde *A. inopinatus* sterk dominans (65 %), etterfulgt av *H. dalecarlica* (19 %) og *E. aurivillii* (7 %). Her utgjorde *B. rhodani* og *B. muticus/niger* begge mindre enn 1 %. På stasjon A8 var *B. rhodani* dominerende art sammen med *H. joernensis* (begge 24 %). Dermed kom *E. aurivillii* (17 %) og *B. muticus/niger* (13 %). I Sautso var *E. aurivillii* tallrikste art og utgjorde henholdsvis 35 og 34 % på stasjon A15 og A16. Videre kom *E. mucronata* (18 og 15 %) og *B. rhodani* (14 og 18 %). I gjennomsnitt for perioden 1993 - 2001 utgjorde *B. rhodani* 53 % på stasjon A15 og 56 % på A16.

Prøvene tatt i februar på stasjon A16 viste at *E. mucronata* dominerte med 54 % av det totale antall døgnfluenymfer, foran *B. rhodani* med 30 %. I november hadde også de samme artene størst tetthet, men med omvendt dominansforhold, 52 % *B. rhodani* og 22 % *E. mucronata*. På stasjon A15 utgjorde *B. rhodani* 59 % og *E. mucronata* 15 % i november og på A18 henholdsvis 55 % og 19 %.

Det ble totalt påvist 11 arter av døgnfluer i Altaelva i 2002. Ingen nye arter ble registrert. Artsutvalget har vært meget stabilt de senere årene. Totalt er det funnet 16 arter i lakseførende del av Altaelva.

Det ble også påvist 11 arter av steinfluer (Plecoptera) i 2002. Dette er samme antall som i de fire forutgående år. Totalt er det registrert 21 arter i Altaelva i perioden 1980-2001. Ingen nye arter ble påvist i år 2002. *Leuctra fusca/digitata* utgjorde 49 % av materialet i perioden mai-september. En knapp halv-

Figur 14. Tetthet av bunndyr i Sautso (stasjon A15 og A16) ved ulike innsamlings-tidspunkt i 2002.



part av dette komplekset ble sikkert identifisert til *L. fusca*. Meget små nymfer tilhørende familien Capniidae utgjorde 17 % av materialet. En meget stor andel av disse ble funnet på stasjon A4 i september og tilhørte sannsynligvis arten *C. pygmaea* (Grindalsflua) som har vintervekst og klekker i store mengder i nedre del av elva på vårvinteren. *Amphinemura borealis* og *Diura nanseni* utgjorde henholdsvis 14 og 12 % av materialet. De nevnte taxa var de vanligste på alle stasjoner, men innbyrdes rekkefølge varierte. Det var også de samme taxa som dominerte i perioden 1993-2001 sett under ett.

I februar utgjorde *A. borealis* hele 86 % på stasjon A16 og i november 80 %. *Diura nanseni* var da nest vanligste art med henholdsvis 4 og 9 %. På stasjon A15 og A18 var dominansen av *A. borealis* noe svakere i november. Arten utgjorde 40 % på stasjon A15 og 57 % på A18, og *D. nanseni* henholdsvis 10 og 33 %.

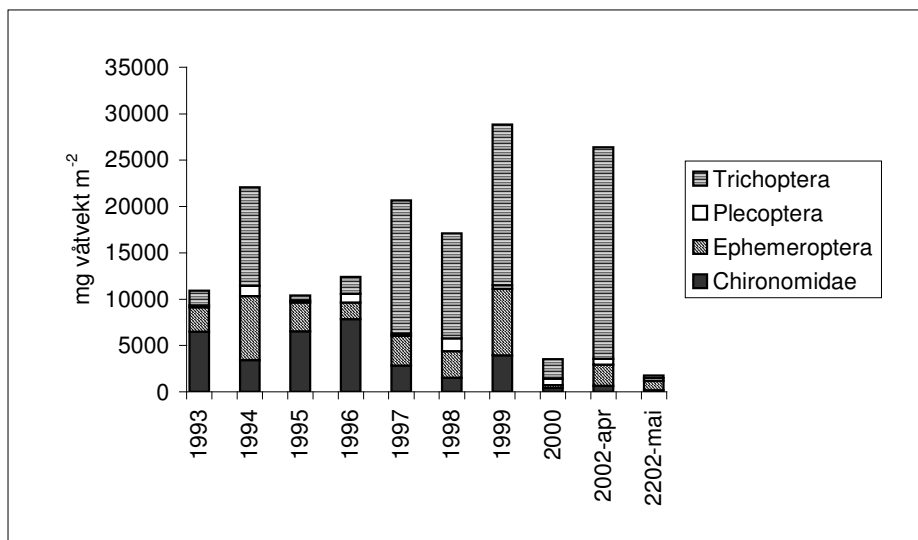
Det ble funnet minimum 11 arter av vårfluer (Trichoptera) i 2002. Totalt i perioden 1993-2001 ble det registrert 14 arter. Ingen nye arter ble funnet i 2002. *Arctopsyche ladogensis* var tallrikste art i 2002 med 59 % av materialet. Arten hadde spesielt sterk dominans i Sautso hvor den utgjorde henholdsvis 72 og 79 % på stasjon A15 og A16 i perioden mai-september. *Apatania stigmatella*/sp. var nest vanligst med 21 % av det totale materialet. I midtre del av elva var *A. stigmatella* den vanligste arten med 54 % på stasjon A8 og 42 % på A12. I nedre del (stasjon A4) var *Hydroptila* sp. vanligste art med 52 %.

Prøvene tatt i februar på stasjon A16 viste en dominans av *A. ladogensis* på 51 %. *Rhyacophila nubila* var da nest vanligste art med 39 %. I november dominerte de samme artene med omtrent like andeler, henholdsvis 39 og 43 %. På stasjon A15 utgjorde *R. nubila* 51 % og *A. ladogensis* 33 % i november og på A18 henholdsvis 80 % og 12%.

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 15). I 2002 var maiprøvene fra Sautso lite representative grunnet høy vannføring under prøvetaking og forutgående vårflo. Forholdet er omtalt foran. Biomassen av bunndyr pr. arealenhet var svært lav på stasjon A16 i mai. Det samme gjaldt stasjon A15 som ikke er vist i figuren (1780 mg m⁻² på A16 og 2890 mg m⁻² på A15). Samme forhold gjorde seg også gjeldende i år 2000. For 2002 er derfor data fra april brukt for å sammenligne med tidligere perioder. Prøvetaking i forbindelse med vannslipp over demningen i 1999 og 2000 ga gode indikasjoner på at tetthet og faunasammensetning er meget lik i april og mai under stabile vannføringsforhold.



Figur 15. Biomasse av sentrale bunndyrgrupper på stasjon A16 i mai 1993-2000, og i april og mai 2002

Det er tidligere beskrevet (Ugedal et al. 2002c) at total bunndyrbiomasse var høyere på stasjon A16 i mai i perioden 1997-1999 sammenliknet med 1993-1996, til tross for lavere total individtetthet, og dette til tross for at den antallsmessig viktigste gruppen, fjærmygglarver, hadde sterkt redusert biomasse. Det var spesielt vårfluellarvene som økte sin biomasse i 1997-1999 og sto for hovedandelen av den totale biomassen av bunndyr. I 2002 var denne utviklingen og fordelingen enda mer tydelig (**figur 15**). Gjennomsnittlig biomasse av fjærmygglarver var $0,4 \text{ g m}^{-2}$, mot 3 g m^{-2} i 1997-1999 og 6 g m^{-2} i 1993-1996. Vårfluellarvene har aldri hatt større biomasse enn i 2002, i gjennomsnitt $22,8 \text{ g m}^{-2}$. Av dette utgjorde den store rovformen *Arctopsyche ladogensis* hele $21,6 \text{ g m}^{-2}$. Arten er meget viktig som byttedyr for de større laksungene.

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 1981-2002, uttrykt som antall bunndyr pr. meter roteprøve, er vist i **figur 16**. 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 1990-1994. På stasjon A4 har verdiene vært jevnere over hele perioden.

I 2002 lå verdiene på stasjon A4 i mai litt under gjennomsnittet for perioden 1981-2001 og i august litt over gjennomsnittet. På stasjon A8 ble det i august registrert den høyeste verdi etter 1994. Dette samsvarer godt med resultatet fra de kvantitative surber-prøvene som også skilte seg ut med svært høy tetthet på stasjon A8 i august ($8\,445$ individer m^{-2}). På stasjon A16 lå

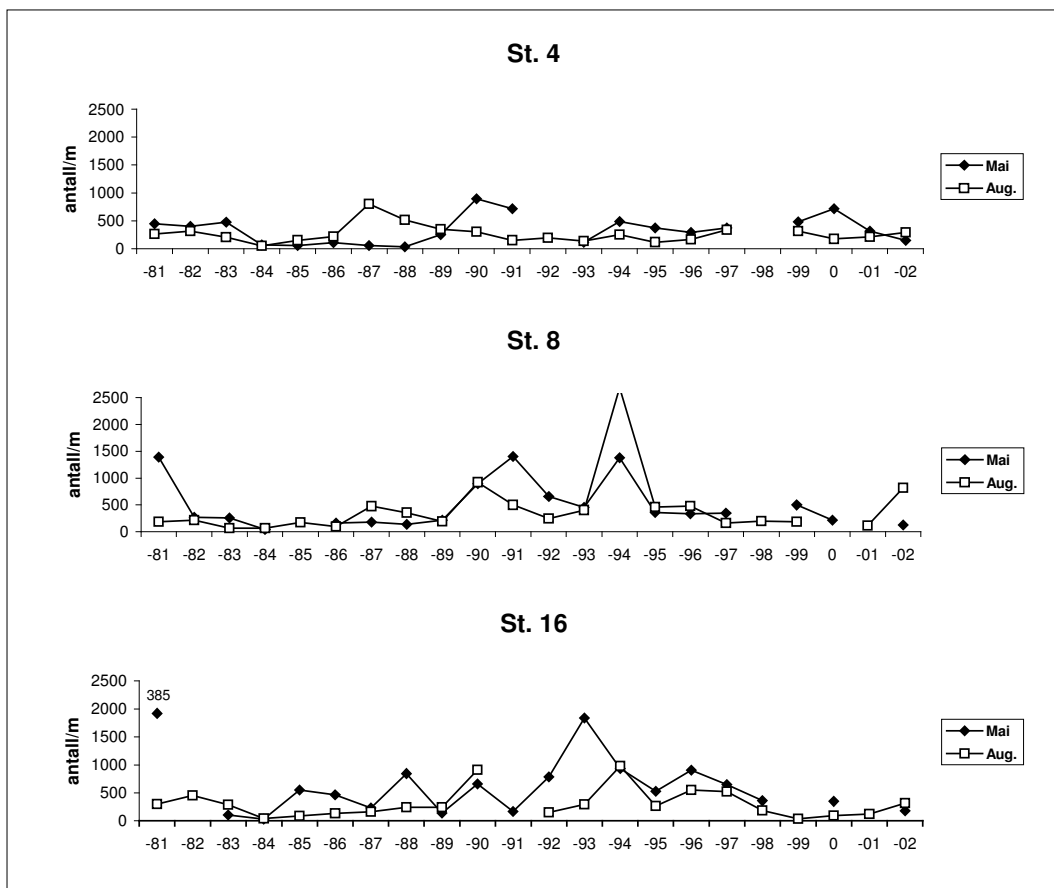
verdiene både i mai og august betydelig lavere enn i perioden 1992/93-1997. Alle registrerte arter i roteprøvene i 2002 ble også påvist i surberprøvene.

5.2.2 Ernæring hos laksunger

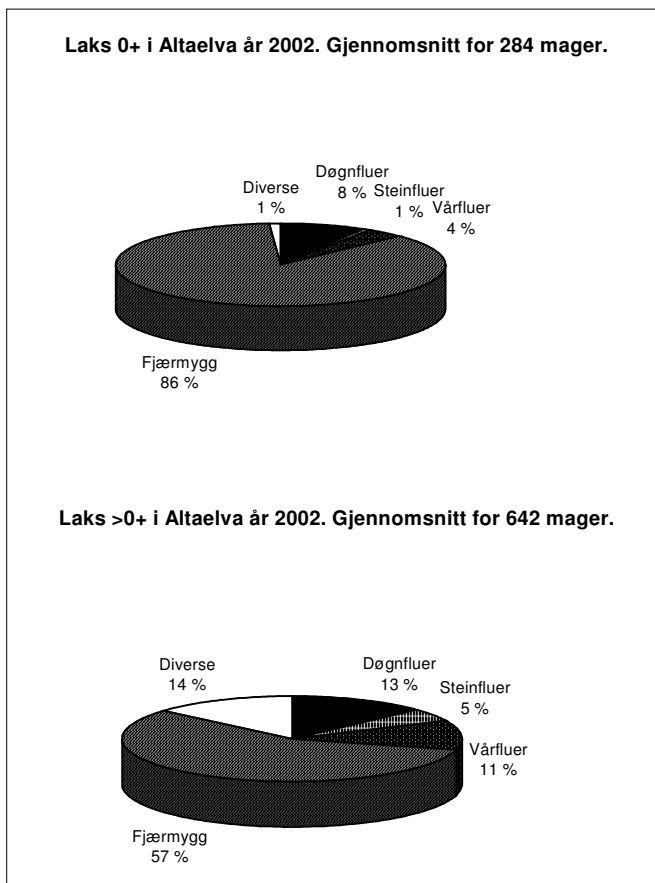
Sammensetning og seleksjon av byttedyr

Ernæringen hos laksunger i Altaelva består helt overveiende av de fire bunndyrgruppene fjærmygglarver, døgnfluenumfer, steinfluenumfer og vårfluellarver. Analyser av mageinnhold fra 284 årsyngel (0+) fanget i tidsrommet mai-september 2002 viste at fjærmygglarver utgjorde hele 86 % av det totale antall byttedyr (**figur 17**). For hele perioden 1993-2001 var den gjennomsnittlige andelen av fjærmygg 75 %. I 2002 utgjorde døgnfluenumfer 8 %, vårfluellarver 4 % og steinfluenumfer 1 %. Hos eldre laksunger (> 0+) var også fjærmygglarver antallsmessig viktigste byttedyrgruppe, men andelen var redusert til 57 % i de 642 mageprøvene som ble analysert. Gjennomsnittet for 1993-2001 var 62 %. I 2002 hadde vårfluellarver med 11 % en noe større andel enn gjennomsnittet for perioden på 7 %. Døgnfluenumfer utgjorde 13 % i 2002 mot 15 % i perioden 1993-2001, mens steinfluenumfer hadde en lavere andel på 5 % mot 12 % i nevnte periode.

Sammensetningen av bunndyr i dietten til de eldre laksungene (1+-4+) varierte gjennom vekstsesongen (**figur 18**). I mai var døgn- og steinfluenumfer sterkt dominerende, mens fjærmygglarver dominerte på alle stasjoner i juli og også i august når det gjelder stasjon A8 og A16. På stasjon A4 var det en sterk dominans av snegler (*Lymnaeidae*) både i august og september, med henholdsvis 70 og 46 % av totalt antall byttedyr. Dette er helt avvikende fra tidligere år da snegler bare sporadisk er blitt funnet i fiskemagene. Også på stasjon A8 kom snegler inn med en betydelig andel på 45 % i september. Fjærmygglarver utgjorde meget små andeler på alle stasjoner i september. På stasjon A16 var det da meget sterk dominans av vårfluellarver (92 %).



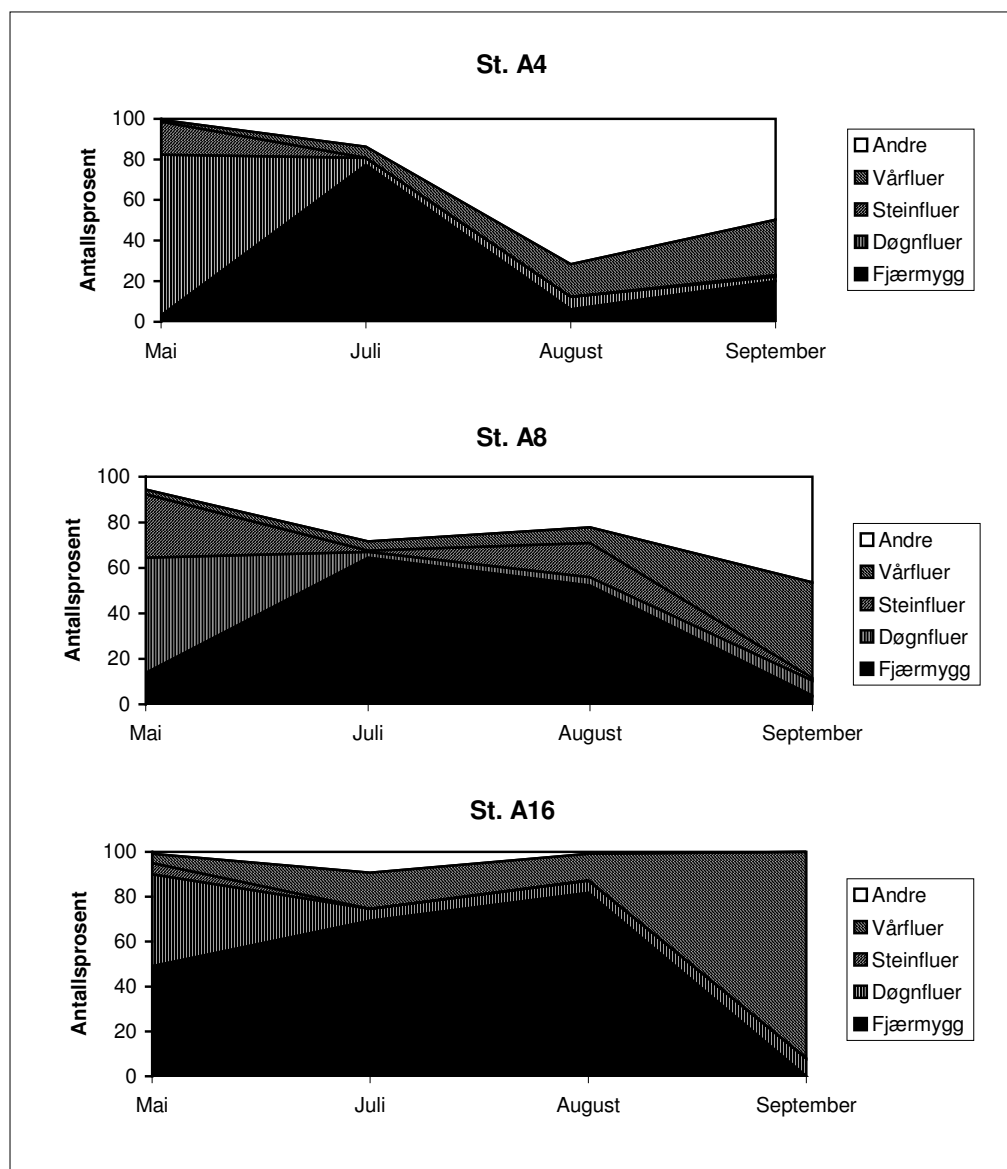
Figur 16. Gjennomsnittlige individantall av bunndyr registrert pr. meter roteprøve i mai og august 1981-2002



Prøver fra Sautso (A15 og A18) i november viste at døgnfluenymfer da dominerte som byttedyr med 73 %, foran vårfluelarver med 19 % og fjærmygglarver med 7 %. I februar besto dietten på stasjon A16 (aldersgruppe 2 - 4 år) utelukkende av døgnfluenymfer, vårfluelarver og steinfluenymfer. Andelen gitt som antallsprosent var henholdsvis 71, 19 og 10 %.

Laksungenes utnyttelse av ulike bunndyrgrupper sett i forhold til forekomst i bunnpørvøene er beregnet ved hjelp av Ivlev's elektivitetsindeks. Resultater fra Sautso (stasjon A15 og A16 sett under ett) er gitt i **tabell 8** for ulike måneder i vekstsesongen. Døgnfluenymfer ble positivt selektert, det vil si spist i større grad enn forekomsten i bunnfauunaen skulle tilsi, av alle aldersgrupper av laksunger i både mai og juli, mens seleksjonen i august og september gjennomgående var negativ. Steinfluenymfer ble også positivt selektert av alle aldersgrupper i mai og av årsyngel i juli, men for øvrig var gruppen negativt selektert i både juli og august. I september viste materialet store forskjeller mellom ulike årsklasser. Vårfluelarver ble som tidligere i liten grad spist av de yngste laksungene (0+), mens

Figur 17. Seleksjon av bunndyr hos laksunger i år 2002, som antallsprosent hos aldersgruppe 0+ (øverst) og aldersgruppe 1+-5+ (nederst), alle stasjoner og tidspunkt i perioden mai-september sett under ett.



Figur 18. Bunndyrs sammensetning i dietten hos laksunger i aldersgruppe 1+ - 4+ på stasjon A4, A8 og A16 i perioden mai - september 2002.

Tabell 8. Laksungenes seleksjon av bunndyr i forhold til bunndyrtetthet på stasjon A15 og A16 i periodene mai, juli, august og september 2002.

Periode	Alder laks	Døgnfluer	Steinfluer	Vårfluer	Fjærmygg	Antall fisk
Mai	1	0,23	0,36	-1,00	-0,03	9
	2	0,19	0,03	0,29	-0,07	34
	3	0,02	0,14	0,72	-0,02	22
Juli	0	0,04	0,50	-0,10	0,06	24
	1	0,27	-0,08	-0,19	0,08	30
	2	0,28	-1,00	0,13	-0,02	11
August	0	-0,20	-0,83	-0,55	0,11	37
	1	-0,19	-0,73	0,24	0,04	40
	2	-0,12	-1,00	0,34	0,01	16
September	0	-0,07	0,11	0,05	0,02	34
	1	-0,61	-1,00	0,78	-1,00	33
	2	-0,02	0,57	0,72	-1,00	14

de eldre viste til dels meget sterk positiv seleksjon av denne gruppen. Dette var mest utpreget i mai og september. Fjærmygglarver ble i de fleste tilfeller utnyttet omtrent i forhold til forekomst, det vil si svak negativ til svak positiv seleksjon hos ulike aldersgrupper av laksunger. Unntak gjelder for september da ett- og toåringer ikke hadde spist fjærmygglarver i det hele tatt.

Volumfordeling av byttedyr

Byttedyrenes volumandeler i mageprøvene er viktigere enn antall med tanke på å vurdere den energimessige betydningen som næring. Det er tidligere vist at det skjedde betydelige diettendringer i Sautso om våren i perioden 1997-2000 når en sammenligner med perioden 1993 - 1996. Disse endringene gjorde seg fremdeles gjeldende i 2002 og var i flere henseender forsterket (**figur 19**). Fjærmygglarver, som hadde volumandeler på 35-45 % hos de ulike aldersgrupper i 1993-1996, hadde bare 9-14 % i 1997-2000, og i 2002 var andelen redusert til 2-8 % hos eldre fisk enn ettåringer og likt med 1997-2000 hos sistnevnte aldersgruppe. Døgnfluenumfer, steinfluenumfer og vårfluelarver er de gruppene som har økt sine volummessige andeler etter 1996. Sammenlignet med 1997-2000 hadde døgnfluenumfene hos alle aldersgrupper av laksunger rundt 20 % høyere andeler i 2002, mens steinfluenumfer og vårfluelarver da naturlig gikk noe tilbake, med unntak av steinfluenumfer som hadde en svak økning hos 3-5-åringene.

5.3 Oppsummering

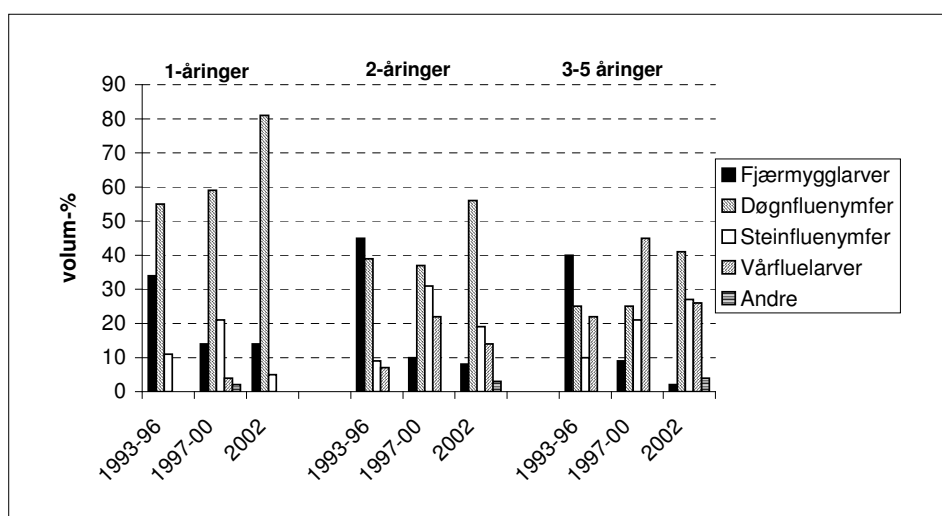
Undersøkelsene av bunnfaunaen fortsatte i 2002 med innsamlinger på de samme stasjonene som er brukt siden 1981 for sparkeprøver og 1993 for surber-prøver. Det ble i større grad enn tidligere fokusert på prøvetaking i Sautso, hvor det i tillegg til de faste innsamlingsrundene i mai-september også ble tatt prøver i februar, april og november. Innsamling av laksunger for ernæringsanalyser ble i de fleste tilfeller foretatt samtidig med prøvetaking av bunnfaunaen.

Data fra hovedperioden mai-september viste at 2002 kan betegnes som et normalår med hensyn til bunndyr tetthet, som hovedsakelig lå mellom 2000 og 4000 individer m⁻². Fjærmygglarver var dominerende bunndyrgruppe på alle stasjoner, etterfulgt av døgnfluenumfer, vårfluelarver og steinfluenumfer. Det er registrert økt tetthet av vårfluelarver i øvre deler av elva de siste årene, og i Sautso utgjorde gruppen 10-11 % av totalfaunaen i 2002, mot 4-5 % i gjennomsnitt for perioden 1993-2001. Data fra februar viste at det også midt på vinteren var stor bunndyr tetthet i Sautso, og den nye prøveserien fra november på tre stasjoner ga meget høye verdier, spesielt av døgnfluenumfer, som da hadde en tidoblet tetthet av gjennomsnittet for mai-september.

Det ble registrert 11 arter av døgnfluer i 2002. *Baetis rhodani* hadde sterkt redusert tetthet i forhold til tidligere år i mai-september. Arten utgjorde 14 % av døgnfluematerialet, mot 40-50 % tidligere. Reduksjonen var relativt sett størst i Sautso. *Ephemerella aurivillii*, *Ameletus inopinatus* og *Heptagenia dalecarlica* var de tallrikste artene. De nye seriene fra november og februar viste at *B. rhodani* og *Ephemerella mucronata* var de vanligste artene i Sautso om vinteren.

Det ble også påvist 11 arter av steinfluer. Samme artsantall har vært registrert de siste fem år. *Leuctra fusca/digitata* utgjorde hele 49 % av materialet i mai-september, etterfulgt av *Amphinemura borealis* og *Diura nanseni*. Data fra september indikerte at *Capnia pygmaea* (Grindalsflua) fremdeles er meget vanlig i nedre del av elva. I november og februar dominerte *A. borealis* og *D. nanseni* i de nye prøveseriene fra Sautso.

Blant vårfluene var *Arctopsyche ladogensis* tallrikste art i 2002 og utgjorde 59 % av materialet i mai-september. Arten hadde spesielt sterk dominans i Sautso (72-79 %). *Apatania stigmatella/sp.* hadde nest høyest tetthet med 21 %. I november og februar var *A. ladogensis* og *R. nubila* de tallrikste artene i de nye prøveseriene fra Sautso. Totalt ble det registrert 11 arter av vårfluer i 2002.



Figur 19. Gjennomsnittlig volumfordeling av byttedyrgrupper i mageprøver av laksunger fra Sautso i mai 2002, sammenlignet med periodene 1993-1996 og 1997-2000.

Biomasseberegninger for stasjon A16 Svartfossen før vårfloppen ga nest høyeste verdi etter 1993. Vårfluelarver har økt kraftig i vårprøvene de siste årene og har aldri hatt større biomasse enn i 2002, mens fjærmygglarver har gått sterkt tilbake og utgjorde i 2002 bare 0,4 g m⁻² (våttvekt), mot 6 g m⁻² i gjennomsnitt for perioden 1999-1996. Vårfluearten *Arctopsyche ladogensis* hadde alene en biomasse på 21,6 g m⁻².

Ernæringen hos laksunger i Altaelva besto også i 2002 overveiende av de fire bunndyrgruppene fjærmygglarver, døgnfluenumfer, steinfluenumfer og vårfluelarver. Antallsmessig utgjorde fjærmygglarvene hele 86 % av byttedyrene hos årsyngel (0+) og 57 % hos eldre laksunger når hele materialet sees under ett. Den sterke dominansen av fjærmygg har vært til stede alle år i perioden mai-september.

Dietten varierte gjennom vekstsesongen. Hos de eldre laksungene (1-4+) var døgnfluenumfer sterkt dominerende i mai, fjærmygglarver i juli og delvis august, og vårfluelarver i september. På stasjon A4 og A8 var det et stort innslag av snegler (*Lymnaeidae*) i både august og september. I tidligere år er snegler bare sporadisk funnet i fiskemagene. Prøver fra Sautso i november og februar viste at døgnfluenumfer da var sterkt dominerende byttedyrgruppe, med vårfluelarver som nummer to. Fjærmygglarver utgjorde bare 7 % i november og var totalt fraværende i mageprøvene fra februar.

Ivlev's elektivitetsindeks indikerte at døgnfluenumfer ble positivt selektert, det vil si spist i større grad enn gruppens andel av bunnfaunaen skulle tilsi, både i mai og juli, og av alle aldersgrupper av laksunger. Senere ble gruppen negativt selektert. Steinfluenumferne ble også positivt selektert i mai, mens seleksjonen for denne gruppen var overveiende negativ senere. Vårfluelarvene ble negativt selektert av de minste laksungene (0+), mens de eldre viste til dels meget sterk positiv seleksjon av denne gruppen. Dette var mest utpreget i mai og september. Fjærmygglarver ble i de fleste tilfeller utnyttet omtrent i forhold til forekomst gjennom vekstsesongen mai-september.

Data om byttedyrenes volumandeler i mageprøvene har vist at det fra 1997 fant sted en betydelig diettendring hos laksungene i Sautso om våren. Denne endringen var i flere henseender forsterket i 2002. Fjærmygglarver, som i 1993-1996 hadde volumandeler på 35-45 %, hadde i 2002 andeler på bare 2-14 % hos de ulike aldersgrupper av laksunger. Døgnfluenumfer, steinfluenumfer og vårfluelarver har alle økt sine volummessige andeler i laksemagene de siste årene. Dette kom også klart til uttrykk i 2002.

6 Voksen laks

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

6.1 Fiskesesongen 2002

Sportsfisket i Altaelva er organisert av Alta Laksefiskeri Interessentskap (ALI). Det selges fiskekort for hele elva, inndelt i fem kortsoner, Raipas, Jøraholmen, Vina, Sandia og Sautso (**figur 1**). Registreringen av laksefangstene i Altaelva er basert på fangstoppgaver fra ALI som har meget gode rutiner for innsamling av fangstrapporter. Vi anser derfor fangstoppgavene som representative for fangstene i elva. 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 fire årene har ALI solgt et fiskekort til innbyggerne i Alta fra 1. juni til St. Hans. Dette fiskekortet gjelder på strekningen Raipas-Sandia. Etter St. Hans ble det i 2002 drevet følgende fiske:

- **Raipas:** 24. juni-11. juli salg av døgnkort, seks stenger pr. døgn. 12. juli-30. juli: salg av tredøgnkort, 20 kort pr. periode. 31. juli-31. august: salg av seksdøgnkort, 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:** 1. juni-1. juli: sonen var fredet for fiske. 1. juli-31. august: eksklusivt utleie for to stenger.

Sammenliknet med tidligere år ble fiskeinnsatsen i Raipas etter St. Hans redusert noe i 2002. 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 fem årene (**vedlegg 1**). Det eksklusive utleiefisket foregår som frivillig fangst og slipp fiske, og mesteparten av fisken settes ut etter fangst.

I sesongen 2002 ble det rapportert en fangst på 3378 laks med en totalvekt på 18568 kg (**tabell 9**). Årlig gjennomsnittsfangst i perioden 1974-2002 var 2338 laks og 14902 kg. Fangsten i 2002 kan derfor både antallsmessig og vektmessig karakteriseres som et over middels lakseår i Altaelva. Totalt årlig oppfisket kvantum laks har i perioden 1974-2002 variert fra 6 202 kg (1988) til 31 897 kg (1975) (**tabell 9**). Perioden 1974-1983 var best med gjennomsnittlig årlig fangst på 18425 kg. Årene 1984 til og med 1990 var de dårligste med gjennomsnittlig årlig fangst på 9 383 kg. Gjennomsnittlig årlig fangst i perioden 1991-2002 var 15 186 kg.

Tabell 9. Oversikt over antall og kilo smålaks (grilse, < 4 kg) og storlaks (\geq 4 kg) fanget i Altaelva i perioden 1974-2002 (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 storlaks	Sum kilo smålaks og storlaks
1974	485	2 025	2 510	21 949
1975	736	2 858	3 594	31 897
1976	846	1 838	2 684	19 386
1977	550	1 808	2 358	18 910
1978	860	1 447	2 307	17 000
1979	848	1 168	2 016	14 500
1980	479	1 303	1 782	14 256
1981	547	1 287	1 834	14 639
1982	241	1 391	1 632	15 447
1983	666	1 356	2 022	16 267
1984	515	580	1 095	7 632
1985	776	918	1 694	11 922
1986	896	982	1 878	12 389
1987	412	824	1 236	9 928
1988	945	400	1 345	6 202
1989	1 095	490	1 585	7 912
1990	1 185	677	1 862	9 697
1991	2 154	1 101	3 255	16 693
1992	1 569	1 649	3 218	21 075
1993	2 305	1 554	3 859	22 583
1994	974	821	1 795	10 466
1995	1 729	1 159	2 888	16 275
1996	2 244	743	2 987	12 659
1997	1 752	882	2 634	12 370
1998	1 240	844	2 084	11 074
1999	1 499	713	2 212	10 573
2000	2 436	840	3 276	14 050
2001	1 518	1 261	2 779	15 845
2002	2 064	1 314	3 378	18 568
Gj.snitt	1 157	1 180	2 338	14 902

I 2002 var fangsten fordelt på 1 314 storlaks (\geq 4 kg) og 2 064 smålaks (grilse, < 4 kg). Dette er både flere storlaks og flere smålaks enn gjennomsnittet for perioden 1974-2002 (henholdsvis 1 157 storlaks og 1 180 smålaks). Antallet storlaks fanget var det høyeste siden 1993. I Sautso ble det totalt fanget 109 storlaks og 171 smålaks, og dette er de høyeste fangstene i denne sonen siden 1993.

Gjennomsnittsvakta på storlaks fanget i 2002 var på 10,6 kg, mens gjennomsnittsvakta på smålaks var 2,2 kg (**tabell 10**). Gjennomsnittsvakta for storlaks var noe høyere enn i perioden 1996-2001 (gjennomsnittsvekt fra 9,8 kg til 10,2 kg), mens gjennomsnittsvakta til smålaks var som tidligere (gjennomsnittsvekt fra 2,1 kg til 2,3 kg).

De første innrapporterte fangstene av både storlaks og smålaks fra Altaelva i 2002 kom 1. juni. I perioden 1.-23. juni ble det innrapportert 175 storlaks og 6 smålaks. Fangstene økte

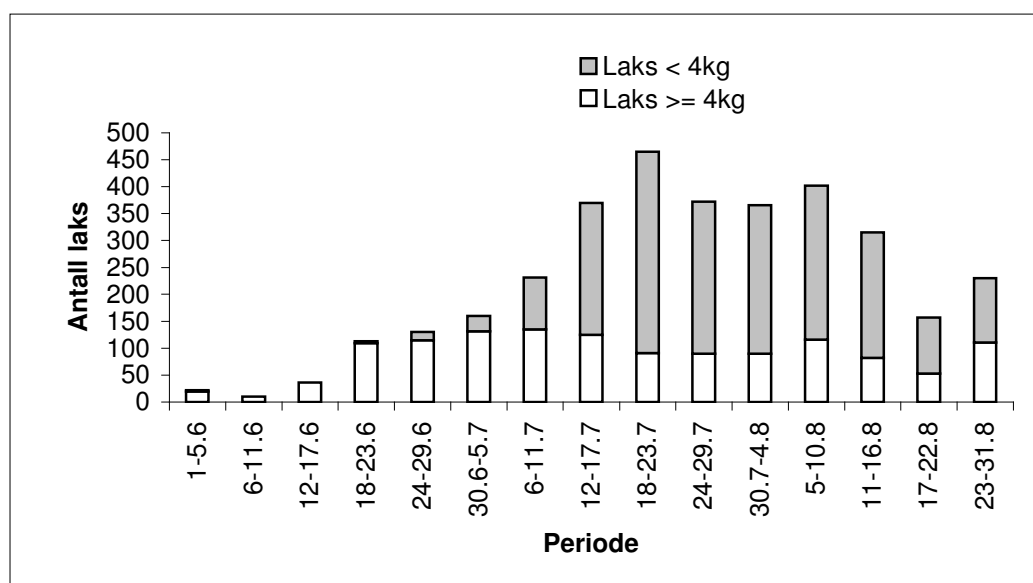
deretter fram mot midten av juli, og størst fangst ble tatt i seksdagersperioden 18. juli-3. juli (**figur 20**).

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 1981-2002. 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 10. Oversikt over antall, gjennomsnittsvekt og totalvekt av smålaks og storlaks fanget i de ulike fiskekortsonene i Altaelva i 2002 (etter data fra ALI).

Sone	Antall smålaks < 4 kg	Smålaks Sum kg	Smålaks Gj.snitt vekt	Antall storlaks ≥ 4 kg	Storlaks Sum kg	Storlaks Gj.snitt vekt
Sautso	171	405	2,4	109	1 198	11,0
Sandia	376	832	2,2	305	3 436	11,3
Vina	343	764	2,2	346	3 743	10,8
Jøra	568	1 269	2,2	336	3 491	10,4
Raipas	606	1 354	2,2	218	2 075	9,5
Totalt	2 064	4 624	2,24	1 314	13 944	10,61



Figur 20. Totalt antall storlaks (≥ 4 kg) og smålaks (< 4 kg) fanget i seksdagersperioder gjennom fiskesesongen 2002 i Altaelva. Merk at fangstperioden for siste søyle er på mer enn seks dager.

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

I 2002 ble det analysert 272 skjellprøver av laks fanget i Altaelva (tabell 11). Antall innsendte skjellprøver har variert i de ulike årene. År med gode laksefangster har vanligvis gitt flest prøver, men selv om fiskesesongen 2002 ga gode fangster av laks, ble det sendt inn få skjellprøver. Totalt har det kommet inn 9589 skjellprøver i løpet av perioden 1981-2002.

I det innsendte skjellmateriale fra fiskesesongen 2002 lot sjøalderen på 251 villaks seg bestemme. Av dette var 140 (56 %) én-sjø-vinter laks, 22 (9 %) to-sjø-vinter laks og 89 (35 %) tre-sjø-vinter laks. Én-sjø-vinter laksen veide fra 1,0 til 3,8 kg, to-sjø-vinter laksen veide fra 3,5 til 8,5 kg, mens tre-sjø-vinter laksen veide fra 6,0 kg til 17,0 kg (figur 21). Sammenliknes vektfordelingen av det innsendte materialet med vektfordelingen av den totale fangsten (etter ALIs fangstopp-gaver), ser en

at de største laksene (> 15 kg) er noe underrepresentert i skjellprøvematerialet (figur 22).

Én-sjø-vinter laks i skjellprøvematerialet fra 2002 hadde en kjønnsfordeling på 95 % hanner og 5 % hunner. Dette er omtrent samme fordeling som 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 24 % hanner og 76 % hunner. Dette er en vesentlig lavere andel hanner enn i totalmaterialet, der kjønnsfordelingen for to-sjø-vinter laks var 43 % hanner og 57 % hunner. Antallet to-sjø-vinter laks i skjellmateriale 2002 var imidlertid lite. Tre-sjø-vinter laksen hadde en kjønnsfordeling på 20 % hanner og 80 % hunner. Dette er nøyaktig samme kjønnsfordeling som i totalmaterialet fra 1981-2002.

I skjellprøvematerialet for perioden 1981 - 2002 hadde den største andelen av hannfisken (74 %) vært én vinter i sjøen før de ble fanget (figur 22). Den største andelen av hunnfisken (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.

Tabell 11. 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 - 2002. % 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
Totalt	9 589	4 205	5 090	

6.3 Fangstinnsetts

Årlig siden 1982 har NINA sendt ut spørreskjema til hver enkelt fisker som har kjøpt kort i Altaelva. ALI sitt 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 utbygging.

I 2002 var antall tilbakemeldte kortdøgn 274, noe som utgjorde 14 % av totalt antall tillatt solgte kortdøgn (utenom utleie) (tabell 12). Årlig antall tilbakemeldte kortdøgn har i perioden 1984-2002 variert mellom 237 og 471. Av totalt antall døgn solgt via ordinære kort (utenom utleie), utgjorde tilbakemeldte kortdøgn mellom 9 og 21 % i årene 1984-2002.

I 2002 rapporterte fiskerne at de gjennomsnittlig fisket 9,9 timer pr. kortdøgn i Altaelva (tabell 13). Innsatsen var høyest i Sandia og lavest i Raipas. I fiskesesongen 2002 var antall laks fanget pr. time 0,14 og pr. kortdøgn 1,45. Antallet laks fanget

pr. time er noe høyere enn gjennomsnittet for 1984-2002, som var 0,10 laks pr. time (variasjon mellom 0,05 og 0,17 pr. time). Utbyttet av laks (målt som antall laks pr. time og antall laks pr. kortdøgn) var forskjellig i ulike deler av elva i sesongen 2002, idet utbyttet var vesentlig lavere i Raipas enn i Jøra, Vina og Sandia (tabell 13).

6.4 Rømt oppdrettslaks i fangstene

Andelen rømt oppdrettslaks i Altaelva er undersøkt i perioden 1987-2002 ved hjelp av skjellanalyser fra laks samlet inn av sportsfiskerne, ved eget prøvofiske etter avsluttet fiskesesong i 1991, 1993 og 1996, og ved stamfiske etter avsluttet sesong (tabell 14).

I 2002 var andelen oppdrettslaks i sportsfiskefangstene 4,8 %, det vil si 13 av 272 laks som det ble tatt skjellprøver av. Dette er noe høyere enn i 2001, men på samme nivå som i 2000. Andelen oppdrettslaks i sportsfiskefangstene i Altaelva har i perioden 1987-2002 variert mellom 0 og 5 %, med en noe større andel de senere årene. Av 40 laks undersøkt i forbindelse med stamfiske høsten 2002 var åtte oppdrettslaks, det vil si 20 %. Dette er en av de høyeste andelen oppdrettslaks som er registrert ved stamfiske i Altaelva. 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 14). Større andel oppdrettslaks om høsten 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 var høyere enn de fleste tidligere år.

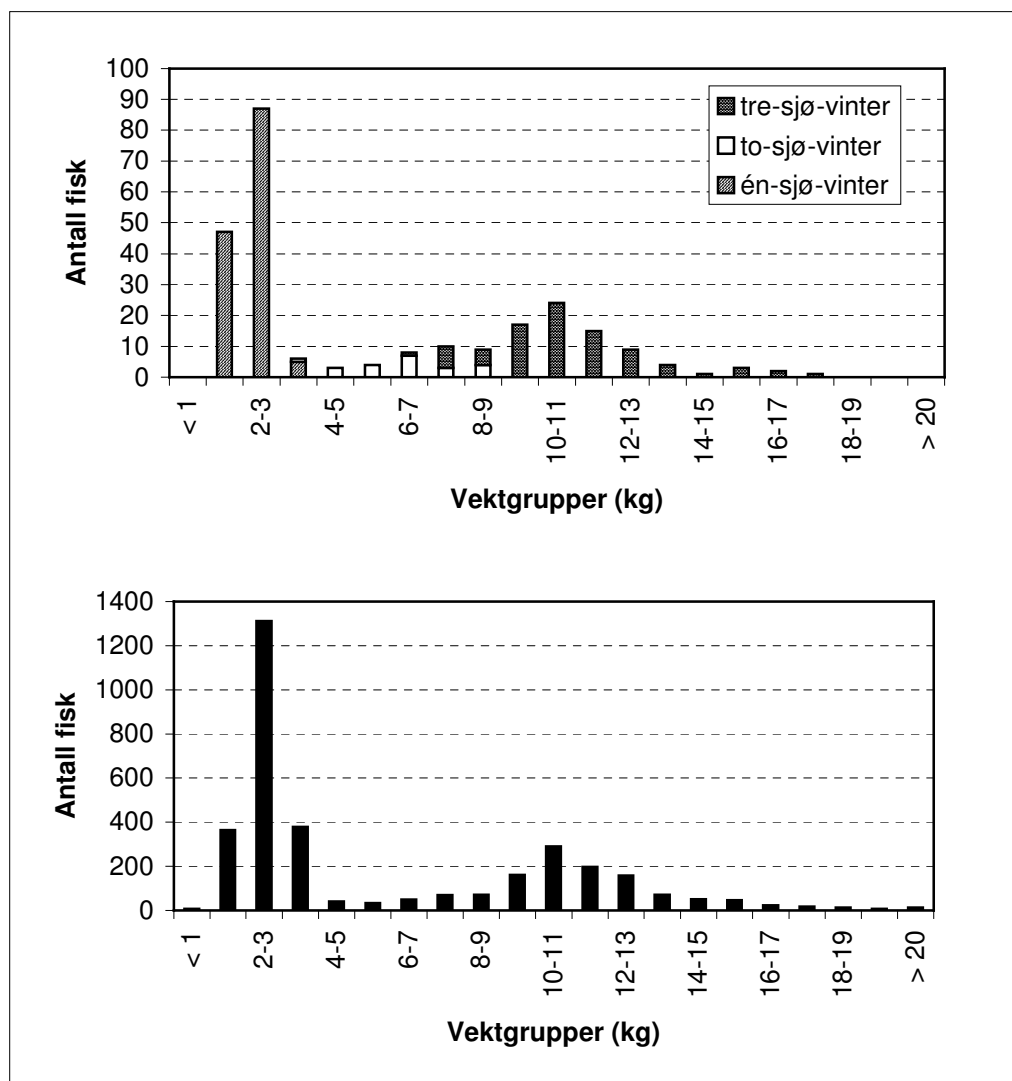
6.5 Utviklingen i fangst av voksen laks

6.5.1 Metoder

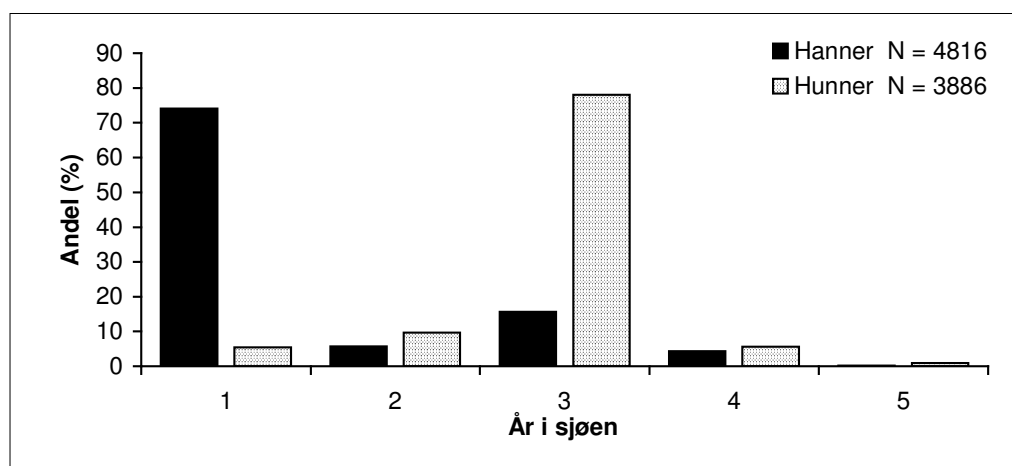
Den årlige utviklingen i fangst av voksen laks har blitt vurdert på to forskjellige måter:

1. Relative fangster i de enkelte kortsoner og i hele elva sett under ett.
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 fangstopp-gaver fra ALI. For studier av den relative fangst-utviklingen 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. For å identifisere om de totale fangstene i enkelte soner og på enkelte kort innen soner et bestemt år er lave, har vi brukt en metode utviklet av Hutchings (1994) (se Hårsaker et al. 2001).



Figur 21. Øverst: Vektfordeling av laks med ulike sjøalder i skjellprøvematerialet innsamlet fra Altaelva i 2002. Nederst: Vektfordelingen av all laks fanget i Altaelva i 2002 (etter data fra ALI).



Figur 22. Prosentvis fordeling av antall år i sjøen for hanner og hunner av laks i Altaelva basert på skjellprøver fra laks samlet inn i perioden 1981-2002.

Tabell 12. Oversikt over antall tilbakemeldte kortdøgn og andel av tillatte solgte kortdøgn i de ulike fiskekortsoner i Altaelva i perioden 1984-2002. Alle innmeldte kortdøgn er fra perioden 24.06. til 31.08. Døgn med utleiekort er holdt utenfor tabellen. Sautso har vært eksklusivt utleid i hele perioden 1998-2002.

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	13,6

Tabell 13. Totalt antall timer fisket på hver sone i løpet av perioden 24. juni - 31. august, antall kortdøgn fisket, fiskeinnsats pr. døgn, antall laks fanget og utbytte (CPUE) pr. time og pr. døgn i Altaelva beregnet ut fra tilbakemeldte kortdøgn med opplysninger om fisketid i 2002.

Sone	Total fisketid	Ant. kortdøgn	Timer pr. døgn	Antall laks	CPUE (antall laks pr. time)	CPUE (antall laks pr. døgn)
1 (Sautso)	-----	-----	-----	-----	-----	-----
2 (Sandia)	472	35	13,5	86	0,18	2,46
3 (Vina)	354	30	11,8	72	0,20	2,40
4 (Jøra)	448	36	12,4	97	0,22	2,69
5 (Raipas)	1 352	160	8,2	125	0,09	0,76
Totalt	2 626	261	9,9	380	0,14	1,45

Variasjoner i de årlige fangstene av laks i Altaelva kan skyldes ulike smoltproduksjon og smoltkvalitet. Den årlige oppgangen av voksen laks i Altaelva kan også variere på grunn av ulike oppvekstforhold i havet, som for eksempel variabel næringstilgang, vanntemperatur og fangsttrykk (Scarnecchia 1984, Scarnecchia et al. 1989, Jensen et al. 1999). For å kompensere for slike variasjoner har vi analysert den relative andelen av den totale fangsten av laks som ble fisket i hver av de fem kortsonene. For å se på eventuelle effekter av kraftutbyggin-

gen kan man dele inn perioden undersøkelsene har pågått i tre. Periode 1 er før reguleringen (1980-1986), periode 2 er overgangsåret hvor lakseungene delvis hadde vokst opp på uregulert elv (1987-1990) og periode 3 er etter regulering hvor de fleste lakseunger har vokst opp på regulert elv (1991-2002). Forskjeller i relative fangster av laks før og etter utbyggingen ble statistisk testet med anova-tester på transformerte data ($\arcsin(\sqrt{\text{relativ fangst}})$).

Tabell 14. Andel rømt oppdrettslaks (% oppdrett) registrert i Altaelva i det ordinære sportsfisket, og i prøvafiske og stamfiske etter endt fiskesesong i perioden 1987-2002. 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 prøvafiske eller stamfiske er oppgitt med --. Data for prøvafiske og stamfiske 1997-2002 er hentet fra Fiske et al. (2000) og Peder Fiske NINA, pers. med.

År	N laks	Sportfiske		Prøvafiske/Stamfiske	
		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	272	13	5	40	20

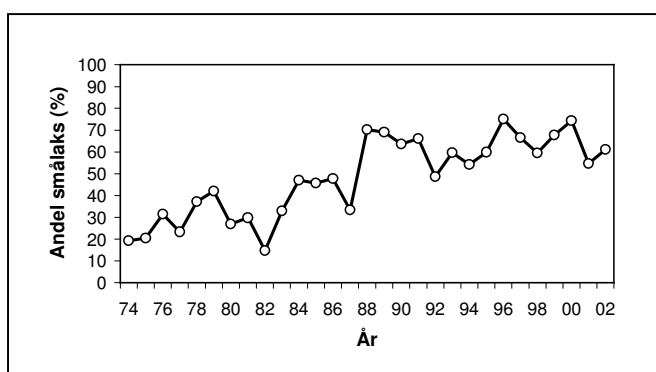
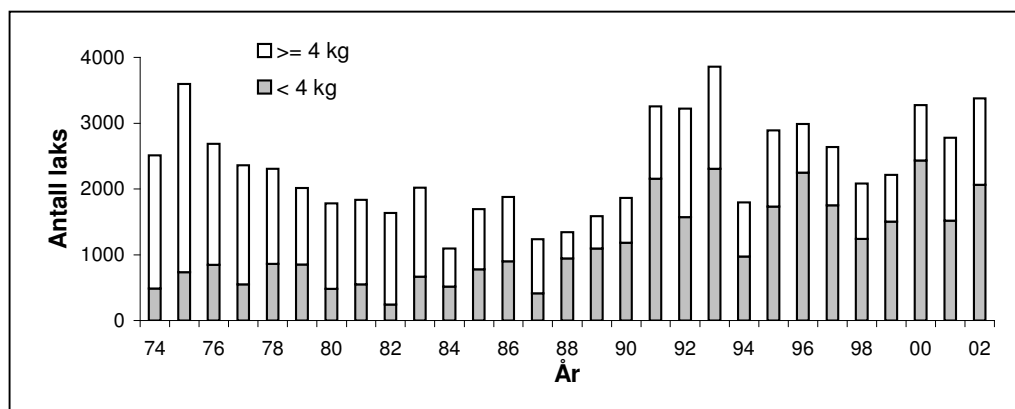
6.5.2 Resultater

Forholdet mellom smålaks og storlaks i fangstene fra Altaelva har endret seg fra 1974 og fram til 2002 (**tabell 12, figur 23** og **24**). Fram til midten på åttitallet ble det fanget flere storlaks enn smålaks i Altaelva. Fra slutten av åttitallet til og med 2002 var derimot fangstene av smålaks antallsmessig større enn fangstene av storlaks. I perioden 1989-2002 utgjorde smålaksen i gjennomsnitt 63 % av fangsten av laks i Altaelva. I 2002 utgjorde smålaksen 61 % av den totale laksefangsten i elva. Økningen i andel smålaks i fangstene fra 1974 fram til 2002 er statistisk signifikant (Spearman korrelasjonskoeffisient, $r = 0,82$; $p < 0,001$). Etter opplysninger fra ALI ble fangstene av smålaks i avtagende 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.

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 (Ugedal et al. 2002c). I 1997 ble 11 % av storlaksen og 1 % av smålaksen som ble fanget, rapportert sluppet ut igjen. Denne andelen økte til 27 % av storlaksen og 11 % av smålaksen i 2001 (**vedlegg 2**). I 2002 ble det rapportert at 521 storlaks og 290 smålaks ble sluppet ut etter fangst. Dette utgjorde henholdsvis 40 % og 14 % av fangsten av storlaks og smålaks denne sesongen. 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.

Figur 23. Totalt antall smålaks (< 4 kg) og storlaks (\geq 4 kg) fanget i Altaelva fra 1974 til 2002. Laks som er sluppet ut etter fangst er inkludert.



Figur 24. Prosentandel smålaks i totalfangstene av laks i Altaelva i perioden 1974-2002.

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 25**). Sautso har hvert år siden 1991 hatt den laveste andelen av storlaksfangstene i Altaelva. Andelen har økt noe de siste to årene, og i 2002 utgjorde fangsten av storlaks i Sautso 8 % 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 (1991-2001) har denne andelen sunket til 6 %. Forskjellen mellom de relative fangstene av storlaks før og etter utbyggingen var signifikant (enveis anova, $F = 80,4$, $p < 0,001$, $df = 18$). Den samme negative utviklingen har også blitt observert for smålaks i Sautso (**figur 26**). I periode 1 og 2 ble i gjennomsnitt henholdsvis 12 % og 15 % av all smålaks fanget i Sautso, mens etter reguleringen har denne andelen sunket til 6 %. I 2002 utgjorde fangsten av smålaks i Sautso 8 % av fangsten i elva. Forskjellen mellom de relative fangstene av smålaks før og etter utbyggingen var signifikant (enveis anova, $F = 25,1$, $p < 0,001$, $df = 18$).

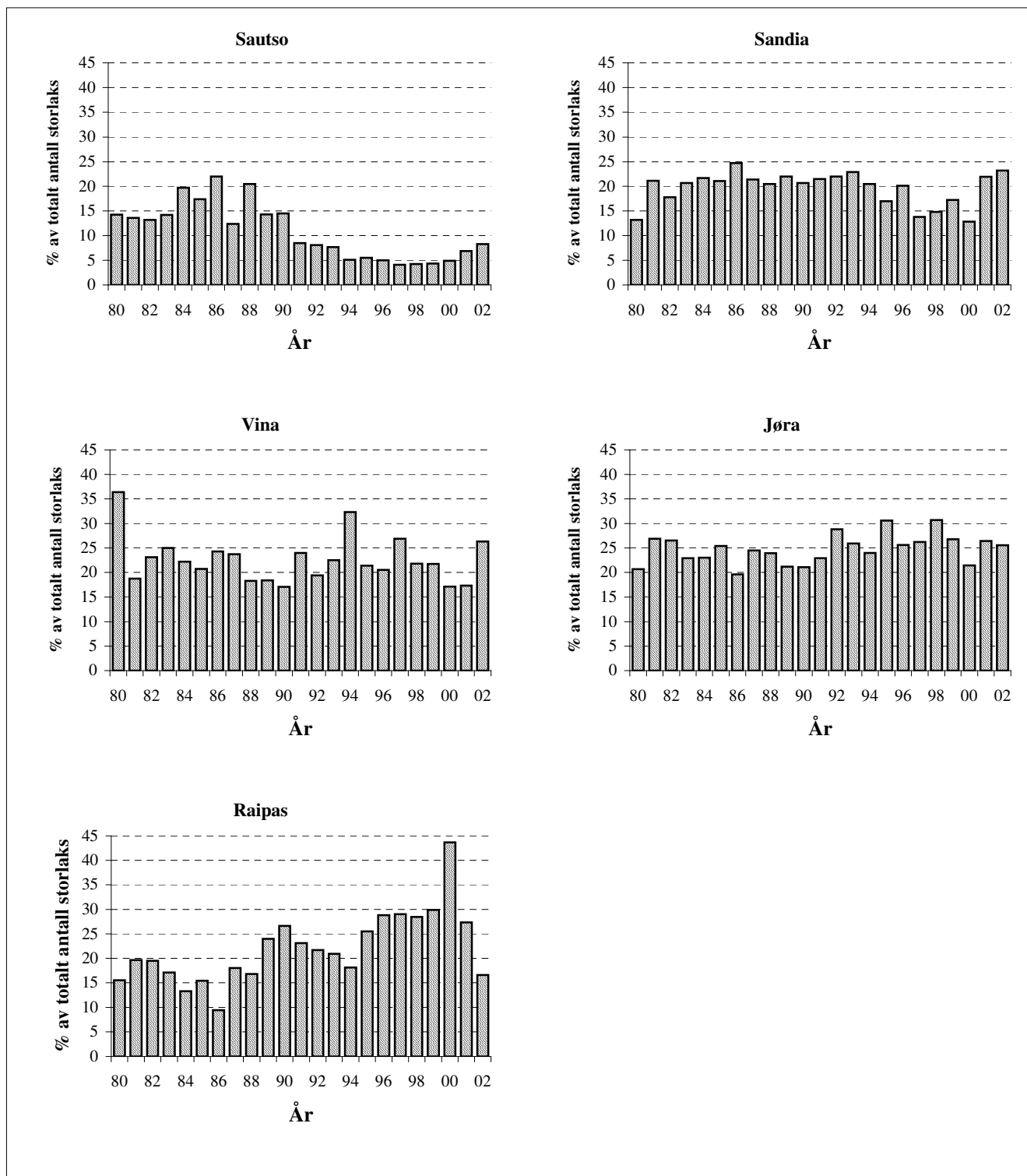
Fiskeinnsatsen i Sautso har vært lavere i perioden 1997-2002 enn i foregående år. I 1997 var den øverste strekningen i Sautso fredet (ett av tre fiskekort). Fra 1998 har Sautso vært fredet for fiske fram til starten av juli, og antallet stenger som fisker i sonen er redusert fra tre til to. Fra og med 1998 har fisket i Sautso kun blitt drevet som eksklusivt utleiefiske hvor

erfarne stakere guider fiskerne, mens tidligere ble fisket drevet som en 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.

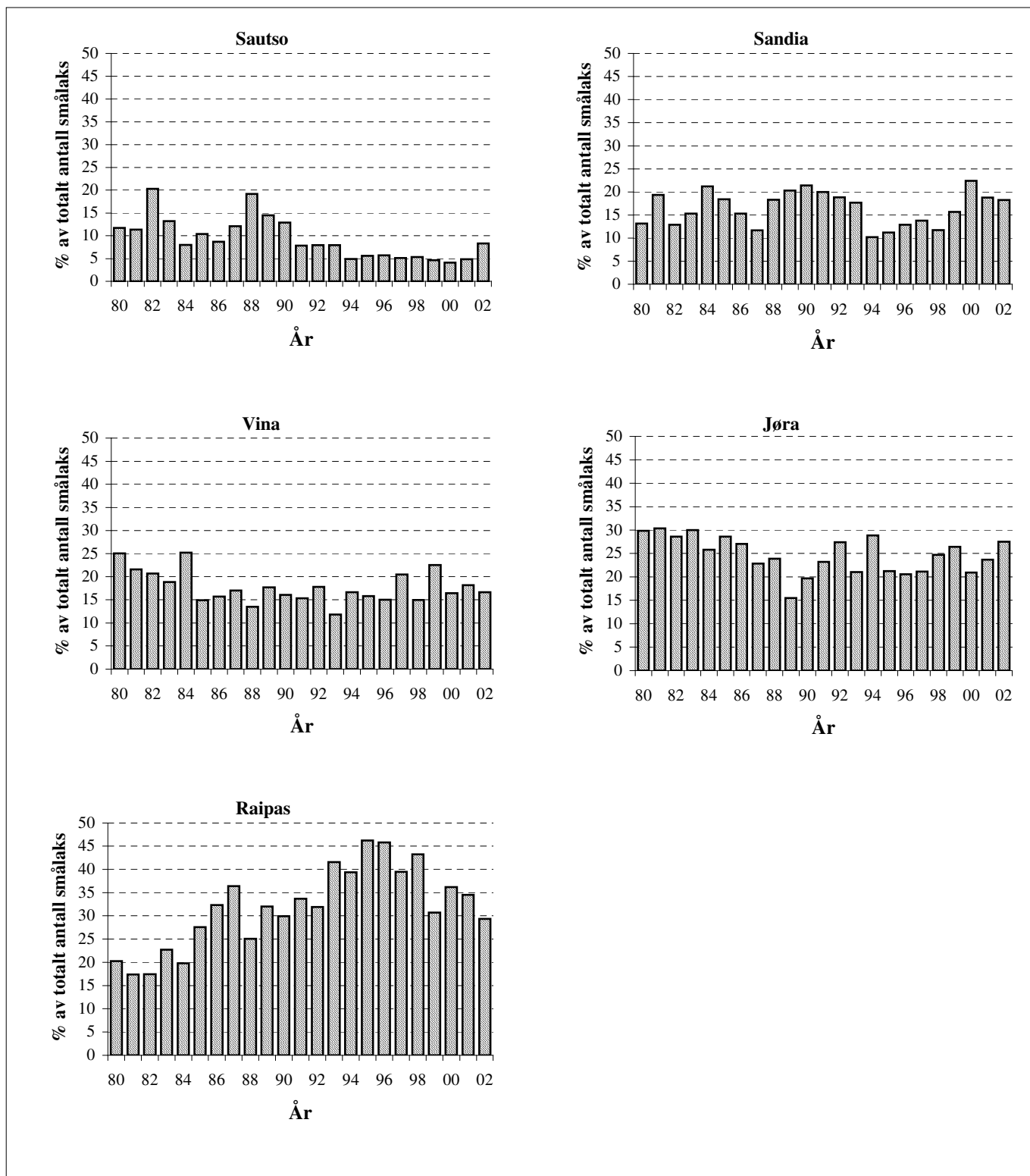
I Sandia (sone 2) var det bare mindre endringer i den relative fangsten av storlaks og smålaks i perioden før utbyggingen og i overgangsperioden. I disse to periodene utgjorde den relative fangstandelen av smålaks og storlaks i Sandia henholdsvis 17 % og 21 % av fangsten i elva. I perioden etter utbyggingen var det en negativ utvikling i de relative fangstene av storlaks og smålaks i Sandia fram mot år 2000 (**figur 25** og **26**). Den relative fangsten av smålaks var imidlertid høy i Sandia i 2000-2002, med henholdsvis 22 og 19 %. Den relative fangsten av storlaks i Sandia i 2001 og 2002 utgjorde henholdsvis 22 og 23 % av fangsten av storlaks i elva, en vesentlig høyere andel enn i de foregående fire årene. I gjennomsnitt har 16 % av smålaksen og 19 % av storlaksen blitt fanget i Sandia etter utbyggingen. Forskjellene i de relative fangstene av storlaks og smålaks i Sandia før og etter utbygging var ikke signifikante.

De relative fangstene av storlaks i Vina (sone 3) og i Jøra (sone 4) har endret seg lite i perioden 1980-2002 (**figur 25**). Den relative fangsten av smålaks i begge disse sonene var imidlertid signifikant større før utbygging enn etter (enveis anova, Vina: $F = 4,8$, $p = 0,044$, $df = 18$; Jøra: $F = 13,9$, $p = 0,002$, $df = 18$).

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 38 %. Andelen 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: $F = 32,5$, $p < 0,001$, $df = 18$, storlaks: $F = 14,4$, $p = 0,001$, $df = 18$). I 2002 utgjorde imidlertid den relative fangstene av storlaks i Raipas 17 % av fangsten i elva, noe som er den laveste andelen på svært mange år (**figur 25**).



Figur 25. Prosentvis fordeling av totalt antall storlaks fanget i de ulike fiskekortsonene i Altaelva i perioden 1980 - 2002.



Figur 26. Prosentvis fordeling av totalt antall smålaks fanget i de ulike fiskekortsonene i Altaelva i perioden 1980-2002.

Absolutt fangst

Den totale fangsten av storlaks i Altaelva var noe høyere sesongen 2002 enn i 2001, og fangsten disse to årene var vesentlig høyere enn i perioden 1996-2000 (se kapittel 6.1). De to siste årene har de absolutte fangstene av storlaks (fisk fanget i tidsrommet 24. juni-21. august) økt i alle kortsoner unntatt Raipas (**figur 27**). I Sautso ble det sesongen 2002 fanget 104 storlaks i dette tidsrommet, mens fangsten i 2001 var på 80 storlaks.

Når årets resultater legges til dataene, er det fremdeles statistisk grunnlag for å hevde at fangsten av storlaks i Sautso har gått signifikant tilbake i perioden 1980-2002 (**figur 27**). 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 residual-verdiene 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 1980-2002.

Den totale fangsten av smålaks i Altaelva var høyere sesongen 2002 enn i 2001, og noe lavere enn i 2000, som var året med høyest fangst av smålaks i løpet av undersøkelsene (se kapittel 6.1). Fangsten av smålaks i Sautso var i 2002 en god del høyere enn i 2000 (158 laks i 2002 og 95 laks i 2000). I de andre sonene av elva var smålaksfangsten i 2002 lavere enn i 2000, med unntak av i Jøra (**figur 28**).

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 1980-2002 (**figur 28**). 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 (**figur 28**). I de fire andre sonene har det vært en signifikant økning i fangstene av smålaks gjennom perioden 1980-2002. Økningen er størst lengst nede i vassdraget, i Raipassonen.

De absolutte fangstene av laks i de ulike sonene er vurdert etter Hutchings modell (Hutchings 1994, se Hårsaker et al. 2001) for om mulig å identifisere lave fangster. Statistisk sett lave fangster i to eller flere etterfølgende år skyldes med svært liten sannsynlighet tilfeldigheter og viser tydelig at bestanden er redusert og inne i en negativ utvikling. Fangstene av storlaks i Sautso har statistisk sett vært lave både i 1994 og 1996-2000 (Hårsaker et al. 2001). Fangsten av storlaks i Sautso sesongen 2002 økte i forhold til årene før, og fangsten kan ikke betraktes som statistisk lav sammenliknet med fangstene i perioden 1980-2001. Sammenlikner vi med fangstene på 1980-tallet er imidlertid fangsten av storlaks i Sautso fremdeles lav.

I perioden etter utbyggingen var det en negativ utvikling i de relative fangstene av storlaks og smålaks i Sandia fram mot år 2000. For Sandia sett under ett var fangstene av storlaks statistisk sett lave i 2000 (Hårsaker et al. 2001). Dessuten var fangstene av storlaks statistisk sett lave på ulike kortstreknin-ger i Sandia i årene 1997-2000 (se Ugedal et al. 2002b). Flere tilfeller av statistisk sett lave fangster i Sandia tilsa at utviklingen i fangst måtte følges med oppmerksomhet. Fangsten av storlaks økte både i Sandia og i resten av elva sesongene 2001 og 2002, og disse to årene var Sandias andel av storlaksfangsten i elva på samme nivå som i årene før kraftutbyggingen. Fortsetter denne utviklingen i årene framover, kan det synes som om de lave fangstene og fangstandelene i Sandia på slutten av 1990-tallet var et temporært fenomen. I perioden etter 1990 har det ikke vært beregnet år med lav eller svært lav fangst av verken storlaks eller smålaks i sonene Vina, Jøra og Raipas.

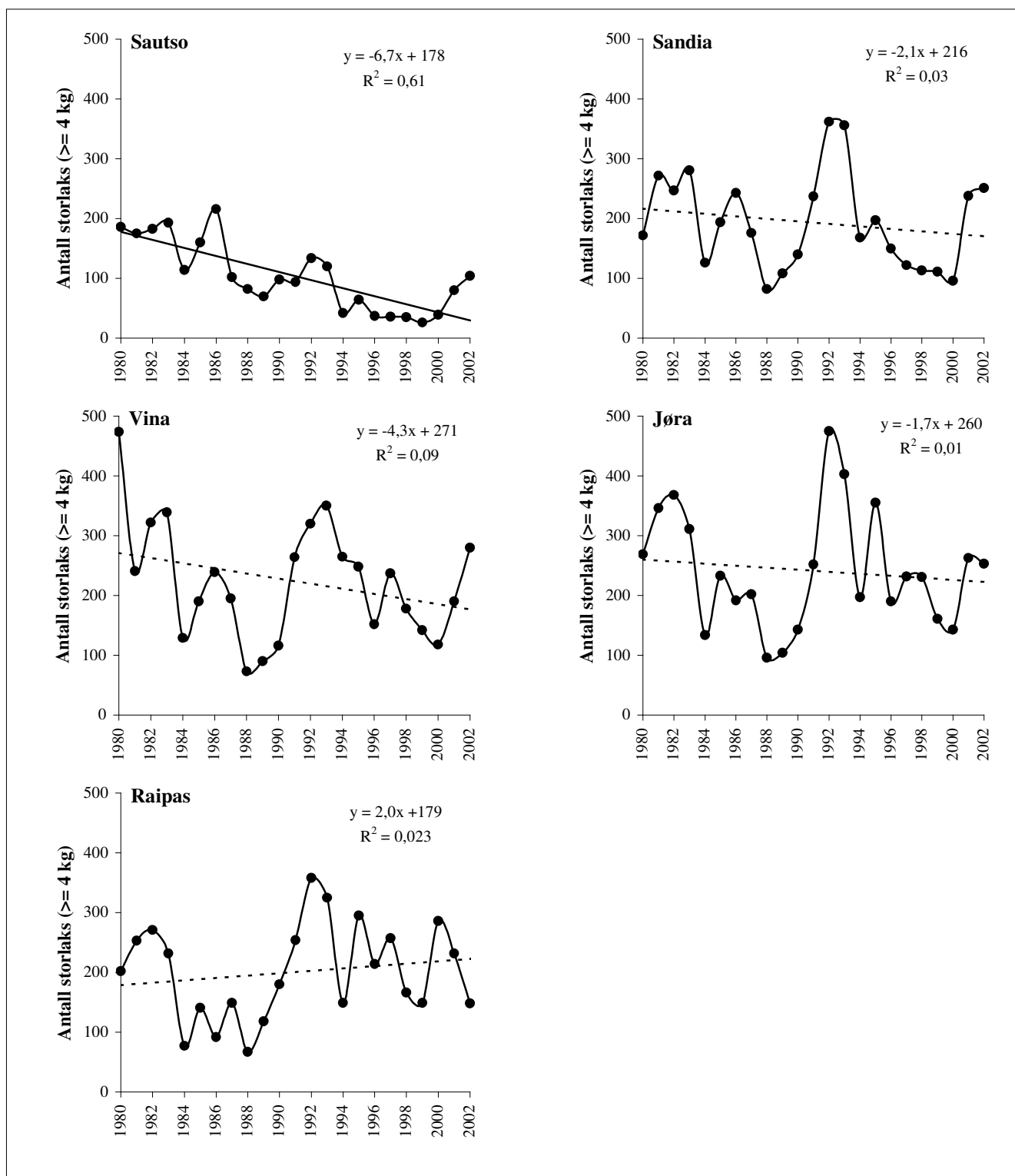
6.5.3 Oppsummering

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.

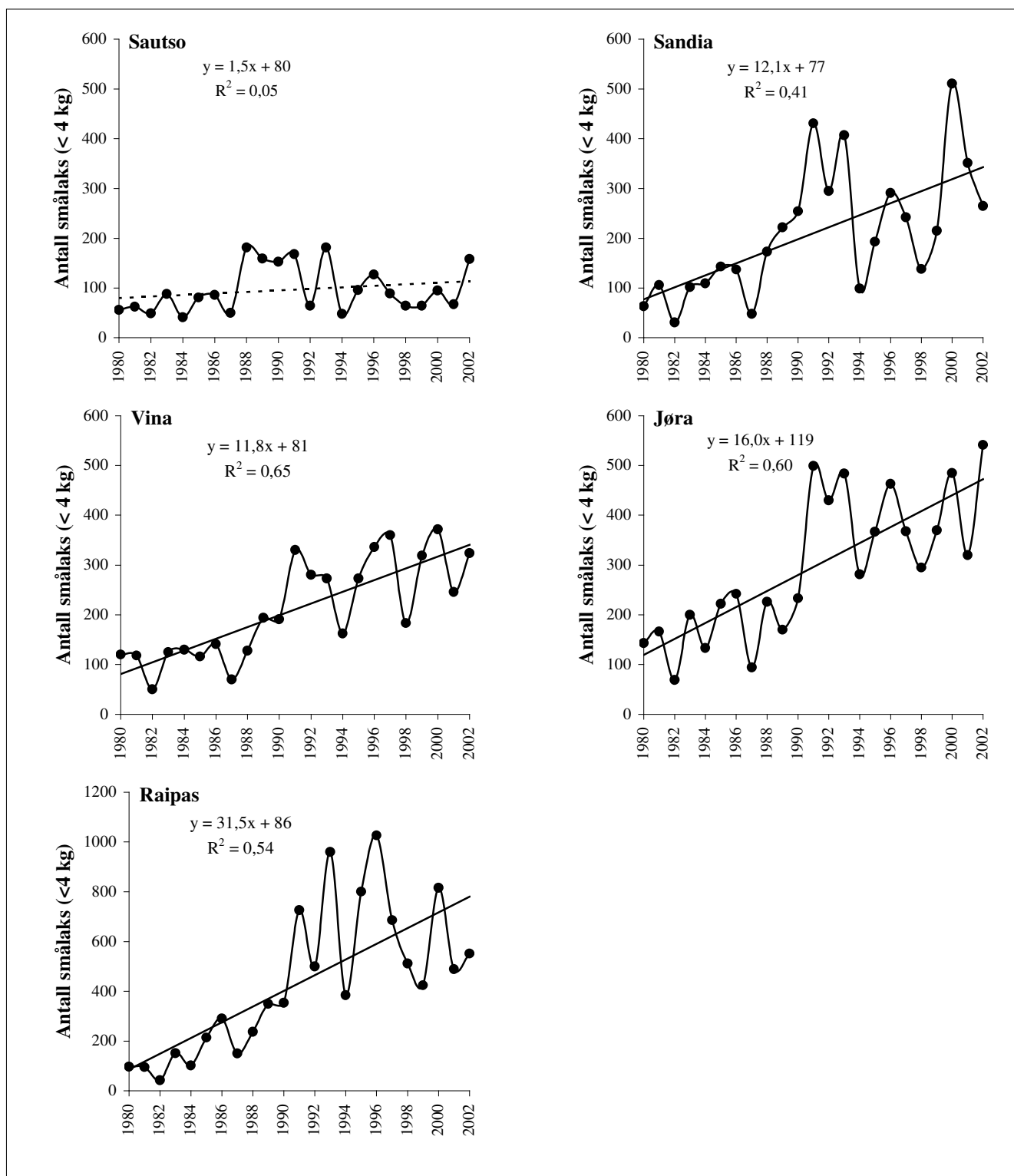
Fang og slipp fiske av laks har fått et øket omfang i Altaelva de seneste årene. I sesongen 2002 ble det rapportert at 521 storlaks og 290 smålaks ble sluppet ut etter fangst. Dette utgjorde henholdsvis 40 % og 14 % av fangsten av storlaks og smålaks denne sesongen. Omfanget av fang og slipp fisket har 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.

Det har vært en negativ utvikling i fangstene av laks i de øvre delene av Altaelva etter kraftutbyggingen. De to siste årene har fangsten av både storlaks og smålaks i Sautso økt. Storlaksfangstene har imidlertid også økt i de andre deler av elva, slik at fangsten i Sautso fremdeles utgjør en betydelig lavere andel av den totale fangsten i elva sammenliknet med før utbygging. 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 1980-2002. 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 i smålaksfangstene i Sautso perioden sett under ett.

I perioden etter utbyggingen var det en negativ utvikling i de relative fangstene av laks i Sandia fram mot år 2000. Fangsten av storlaks økte både i Sandia og i resten av elva sesongene 2001 og 2002, og disse to årene var Sandias andel av storlaksfangsten i elva på samme nivå som i årene før kraftutbyggingen.



Figur 27. Absolutt fangst av storlaks (≥ 4 kg) i tidsrommet 24. juni-21. august i de forskjellige sonene i Altaelva i perioden 1980-2002. 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 28. Absolutt fangst av smålaks (< 4 kg) i tidsrommet 24. juni-21. august i de forskjellige sonene i Altaelva i perioden 1980-2002. 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-aksen.

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 antallet gytegroper blitt fordoblet 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, og spesielt i 2001 og 2002, er det registrert en økning av ungfisktettheten i Sautso, noe som indikerer at økt antall gytelaks 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 Metoder

Antall gytegroper ble registrert i hele elva ved tre anledninger i 2002, henholdsvis 9. oktober, 18. oktober og 25. oktober. 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).

Antall gytelaks ble registrert i Sautso (fra Toppen og ned til Sautsogården) ved to anledninger i 2002, henholdsvis 12. oktober og 19. oktober. Vannføringen (målt ved Kista) de to dagene var henholdsvis 66 og 52 m³/s. Tellingene ble utført av tre dykkere som drev i overflaten. Dykkerne var iført tørrdrakt, dykkermaske, snorkel og svømmeføtter og ble fulgt av elvebåt. Registreringene ble utført på samme måte som i 1996 og 1997 slik at resultatene skal kunne sammenliknes (Næsje et al. 1998b; Næsje & Nilsen 1998).

6.6.2 Gytegroper

Ved registrering av gytegroper 9. oktober, var gytingen kommet godt igang, og det ble registrert 920 gytegroper. Hovedgytingen synes å ha skjedd mellom 9. oktober og 18. oktober, og den 18. oktober ble det talt 2481 gytegroper. Den 25. oktober ble det registrert 3353 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 3581 gytegroper i 2002 (**tabell 15**). Dette er vesentlig høyere enn tidligere års registreringer. Største antall gytegroper registrert tidligere var 1592 groper i 1999. Det svært høye antallet gytegroper registrert i 2002 tyder på at gytebestanden av laks i Altaelva var tallrik denne høsten.

I Sautso ble det registrert 434 gytegroper i 2002, og dette er tre ganger så mange som i årene 1999-2001 (132-141 gytegroper; **tabell 15**). Det økte antallet gytegroper i Sautso tyder på at antallet gytende hunnlaks var en god del større i de øvre deler av elva i 2002 enn i de tre siste årene.

I Sautso har antallet gytegroper økt vesentlig etter 1996-1997. Økningen i antallet gytegroper i denne sonen har trolig nær sammenheng med innføring av fang og slipp fiske hele sesongen i Sautso fra og med 1998. Hvis vi antar en fangstsrate 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. I 2002 ble 107 storlaks sluppet ut etter fangst i Sautso. Dette er høyere enn i årene før, da henholdsvis 31, 41 og 87 storlaks ble sluppet ut etter fangst i 1999, 2000 og 2001. Det økte antallet gytegroper i Sautso høsten 2002 samsvarer godt med økningen i fangst av storlaks hvis vi sammenlikner med fangsten i 1999 og 2000, men samsvaret er mindre sammenliknet med fangsten i 2001.

Antallet gytegroper høsten 2002 var betydelig høyere enn tidligere registreringer i alle fiskekortsonene av elva, med unntak av Raipas. I Sandia, Vina og Jøra ble det registrert omlag dobbelt så mange gytegroper høsten 2002 sammenliknet med høyeste registrering tidligere (**tabell 15**). I Raipas ble det registrert 397 groper i 2002 mot 373 groper i 2001. Antallet gytegroper i Raipas var imidlertid vesentlig høyere i 2001 enn ved tidligere registreringer (**tabell 15**). Tettheten av gytegroper høsten 2002 var høy i de fire øverste sonene av elva (84-130 gytegroper pr. km elvestrekning; **tabell 16**). Sandia var både absolutt og relativt sett den viktigste sonen for laksegyting i Altaelva høsten 2002 (**tabell 16 og 17**).

For hele elva sett under ett var det en signifikant positiv sammenheng mellom antall storlaks fanget i fiskesesongen og antall gytegroper registrert om høsten (**figur 29**). Siden mesteparten av storlaksen som fanges er hunnlaks (ca 75 %), og nesten all smålaks er hannlaks, tyder disse resultatene på at antall gytegroper 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 gytegroper 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 gytegroper i perioden 1989-2002, så varierer imidlertid forholdet ganske mye mellom år (**figur 29**). Høsten 2002 ble det registrert et vesentlig høyere antall gytegroper enn fangsten av storlaks skulle tilsi. Det er flere mulige forklaringer på at forholdet mellom fangst og antall gytegroper 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

Tabell 15. Oversikt over gytegrøper talt i perioden 1991-2002 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:	1991	1996	1997	1999	2000	2001	2002	Lokalitet:	1991	1996	1997	1999	2000	2001	2002
Sone 5: Raipas								Sone 2: Sandia							
1 Patouma	9	3	2	1	10	10	6	41 Kilvoniska	9	5	1	15	0	0	2
2 Grøttelandet	7	4	7	1	0	21	1	42 Tango	13	8	3	3	13	1	81
3 Ellilah.-Tippen	26	13	16	35	40	9	34	43 Okley	11	26	0	23	26	0	60
4 Gammelp.	9	0	6	6	7	17	12	44 Hersja	75	14	10	33	24	10	90
5 Elvestrand	27	23	26	15	5	33	13	45 Mikkeliniva	71	3	0	5	14	0	55
6 Bhatakorva	36	22	23	28	30	32	38	46 Sandiakoski	104	26	23	73	62	21	112
7 Heikiniva	8	0	6	3	0	38	0	47 Vanha-Sandia	85	11	53	74	86	77	294
8 Navnløs plass	6	2	18	5	23	25	39	48 Saarikoski	103	11	0	83	110	71	166
9 Forbygningen	12	12	16	11	15	41	24	49 Barrila	32	1	4	46	43	41	109
10 Tølløvs-Haraldh.	14	43	24	22	26	36	78	50 Walterspl.	0	2	6	8	6	8	31
11 Juphølen	10	0	14	33	34	61	66	51 Væhæniva	0	0	0	12	4	2	12
12 Lamas	36	0	63	34	39	50	78	52 Mostajokki	13	8	0	17	10	43	63
13 Killistrømmen	15	20	15	0	9	0	8	53 Ronga	20	2	15	26	2	0	97
Sone 4: Jorra								54 Steinfossen							
14 Åkergerdet	24	3	3	2	7	7	18	Sone 1: Sautso							
15 Jørra	13	12	14	15	20	44	83	55 Gabonakken	-	-	-	-	-	-	-
16 Shortsplass	22	21	41	42	20	46	57	56 Vælliniva	-	-	-	-	-	-	-
17 Langstilla	13	12	20	38	42	32	33	57 Sautsovannet	-	-	-	-	-	*	136
18 N. Stengelsen	19	28	30	35	61	45	69	58 Goddanjelu	11	22	22	24	42	23	34
19 Granstrømmen	0	2	0	1	2	1	10	59 Goddaniemi	0	2	3	1	6	0	17
20 Brattstrømmen	15	16	17	4	1	1	8	60 Ø. Sideløp	13	0	6	2	8	4	0
21 Ø. Stengelsen	19	11	2	22	26	37	59	61 Sirppiniska	11	10	6	8	6	11	16
22 N. Sorrisniva	57	30	11	27	32	31	100	62 Banas	7	0	0	17	14	15	0
23 Ø. Sorrisniva	83	23	65	68	35	8	81	63 Bataniemi	0	0	0	0	0	8	17
24 Garvarteigen	24	7	17	17	28	6	63	64 Batanielu	0	2	4	0	0	6	0
25 Mørkengamma	19	0	6	11	9	0	38	65 Ura	0	0	0	0	0	6	0
26 Detsika	*	*	*	*	*	*	*	66 Jænissari	0	5	7	18	18	46	44
27 Ø. Detsika	108	76	99	153	74	77	207	67 Sideløp	19	0	0	19	0	0	34
Sone 3: Vina								68 Hapalathi							
28 Mokk.-N.Sierra	19	13	36	35	25	11	56	69 Tørmene	0	0	1	15	0	18	16
29 Ø. Sierra	0	0	2	1	0	0	0	70 Ø. Tørmene	0	0	0	0	0	0	29
30 Kavala	26	29	6	86	31	42	85	71 Mustakoski	0	2	0	0	0	0	6
31 Vinakorva	78	29	41	74	102	87	197	72 Bolvero	0	0	0	0	9	4	19
32 Boveri	26	5	27	48	30	25	75	73 Joagoiki	0	3	0	0	0	0	0
33 Bollo	28	17	23	45	10	36	65	74 Langfossen	0	-	-	-	0	0	18
34 Nedre Gønges	30	9	20	16	12	5	29	Sum:							
35 Øvre Gønges	6	1	3	4	0	0	44	Sone 5	215	142	236	194	238	373	397
36 Tangl.-N. Kista	53	26	85	42	90	86	140	Sone 4	416	241	325	435	357	335	826
37 Kista	18	14	14	30	8	1	30	Sone 3	296	168	262	413	321	298	752
38 Slingerplassen	0	13	0	6	7	0	22	Sone 2	536	117	115	418	400	274	1172
39 Storkista	5	0	0	13	2	3	0	Sone 1	61	59	72	132	134	141	434
40 Kilvo	7	12	5	13	4	2	9	Total	1524	727	1010	1592	1450	1421	3581

Tabell 16. Antall gytegrøper pr. km elvestrekning i de ulike fiskekortsoner i Altaelva 1989-2002. 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	8,5	25,0	13,7	11,6	11,0	14,3
1991	11,7	59,6	36,5	45,2	19,6	35,9
1996	11,4	13,0	20,7	26,2	12,9	17,1
1997	13,9	12,8	32,3	35,3	21,5	23,8
1999	25,4	46,4	51,0	47,3	17,6	37,5
2000	25,8	44,4	39,6	38,8	21,6	34,1
2001	27,1	30,4	36,8	36,4	33,9	33,4
2002	83,5	130,2	92,8	89,8	36,1	84,3

Tabell 17. Prosentvis fordeling av gytegrøper i de ulike fiskekortsoner i Altaelva i 1989-2002.

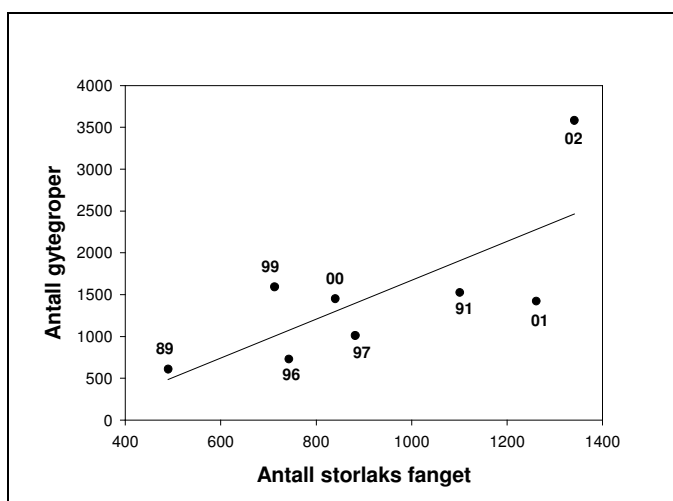
År	Sautso	Sandia	Vina	Jøra	Raipas
1989	7,2	37,0	18,3	17,6	19,9
1991	4,0	35,2	19,4	27,3	14,1
1996	8,1	16,1	23,1	33,1	19,5
1997	7,1	11,4	25,9	32,2	23,4
1999	8,3	26,3	25,9	27,3	12,2
2000	9,2	27,6	22,1	24,6	16,4
2001	9,9	19,3	21,0	23,6	26,2
2002	12,1	32,7	21,0	23,1	11,1

en økning av denne praksisen føre til et avvikende forhold mellom fangst og gytegrøper sammenliknet med år fang og slipp i liten grad har blitt praktisert. I 2002 ble det rapportert at 521 storlaks (40 % av fangsten) ble sluppet ut etter fangst, og dette er både antallsmessig og andelsmessig vesentlig større enn tidligere år (**vedlegg 2**). Omfanget av fang og slipp fisket har vært størst i Sautso, men har også hatt økende betydning i de øvrige soner av elva. 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. 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 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 gytegrøper varierer mellom år av andre, ukjente årsaker, slik at en ikke kan forvente noen klar sammenheng mellom antallet gytegrøper og antallet gytefisk.

6.6.3 Gytelaks

Ved første telling av gytelaks, 12. oktober, var gytingen kommet godt igang (jmfør telling av gytegrøper). Andre telling, 19. oktober, var antakeligvis i etterkant av hovedgytingen. Det ble under tellingene forsøkt skilt mellom smålaks (mindre enn ca 4 kg) og storlaks (større enn ca 4 kg), dessuten ble det anmerket hvis fisk var tydelig av oppdrettsbakgrunn. Smålaks vil hovedsakelig være én-sjø-vinter laks, mens storlaks er fler-sjø-vinter laks. 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.



Figur 29. Sammenhengen mellom antall storlaks (≥ 4 kg) fanget i fiskesesongen og antall gytegrøper registrert om høsten i Altaelva. Den heltrukne linja angir regresjonslinja ($r^2 = 0,54$, $p = 0,04$) for denne sammenhengen.

2002c). Det var derfor sannsynligvis en overvekt av hunnfisk blant den laksen som ble klassifisert som storlaks. Ved registreringene forsøkte vi også å dele inn storlaksen i to størrelsesgrupper (større eller mindre enn ca 8-9 kg). Storlaks mindre enn 8-9 kg er i Altaelva hovedsakelig to-sjø-vinter fisk (se kapittel 6.2).

Ved første telling ble det registrert 183 smålaks og 142 storlaks. Av storlaksen ble 20 fisk anslått å være mellom 4 og 8-9 kg. Ved andre telling ble det registrert 177 smålaks, og 105 storlaks. Av storlaksen ble 25 fisk anslått å være mellom 4 og 8-9 kg. Ved første telling ble det registrert én laks med tydelig oppdrettsbakgrunn, mens det ved andre telling ble funnet seks oppdrettslaks.

Av flere grunner er registreringene av gytelaks i Sautso minimumsestimater av gytebestanden i denne sonen høsten 2002. For det første ble ikke elvestrekningen mellom Sautsogården og Sautso vannet undersøkt. Gyteproppregistreringene viste at det var stor gyteaktivitet på denne elvestrekningen høsten 2002 (**tabell 15**), og 136 gytepropper av totalt 434 i Sautso (31 %) ble registrert i dette området. For det andre er antallet gytelaks som registreres under dykking et minimumsestimat 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 registreringen.

I 1996 og 1997 ble det også gjennomført tellinger av gytelaks i Sautso med samme metodikk som ved tellingene i 2002. 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 var altså vesentlig høyere enn i 1996 og 1997. Hvis vi sammenlikner antallet fler-sjø-vinter laks var gytebestanden omlag 10-15 ganger større i 2002 enn i 1996 og 1997. Vurdert ut fra antallet gytepropper var gytebestanden på den undersøkte elvestrekningen omlag seks ganger større i 2002 sammenliknet med 1996 og 1997 (vi ser da bort fra den gytingen som fant sted ned mot Sautso vannet i 2002).

Alt i alt tyder registreringene av både gytelaks og gytepropper på at gytebestanden var tallrik i Sautso høsten 2002.

6.6.4 Oppsummering

I 2002 ble det registrert 3581 gytepropper i Altaelva. Dette er vesentlig høyere enn tidligere års registreringer og tyder på at gytebestanden av laks i elva var tallrik denne høsten. I Sautso ble det registrert 434 gytepropper i 2002, og dette er tre ganger så mange som gjennomsnittet i årene 1999-2001. Ved telling av gytelaks i Sautso den 12. oktober, ble det registrert 183 smålaks (< 4 kg) og 142 storlaks (> 4 kg). Både gyteproppregistreringene og tellingene av gytelaks tyder på at gytebestanden av laks var tallrik i Sautso høsten 2002.

7 Drivfauna vinteren 2002

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.

7.1 Metoder

Mengden av drivende invertebrater kan uttrykkes som **drivrate** (antall dyr pr. tidsenhet) eller **drivtetthet** (antall dyr pr. volumenheter). 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 strykområder 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 Altaelva i februar og april 2002; A16 Svartfossen og A8 Gargia (**figur 1**). Svartfossen i Sautso representerer den delen av elva som er sterkt påvirket av reguleringen, og som normalt er isfri om vinteren. Gargia ble 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 området omtrent som i Sautso, og det foreligger historiske prøver av drivfauna fra dette området innsamlet både sommer og vinter.

I februar 2002 ble prøvene i Gargia samlet inn i ei naturlig råk i isen. Tidlig i april 2002 gikk isen på hele Altaelva grunnet eksperimentell kjøring av kraftstasjonen og varmt vær, og følgelig var begge lokalitetene isfrie da undersøkelsene ble gjennomført i april.

Det ble samlet inn prøver i to påfølgende døgn på hver lokalitet. I Gargia ble innsamlingen det første døgnet gjennomført hver tredje time og det andre døgnet hver sjette time. I Svartfossen ble det gjort motsatt.

Drivtettheten, her definert som antall dyr pr. m³, 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 Phytifix 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 "fötter" slik at røret sto stødig 20 cm fra bunnen parallelt med strømretningen. 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 Phytifix 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:

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

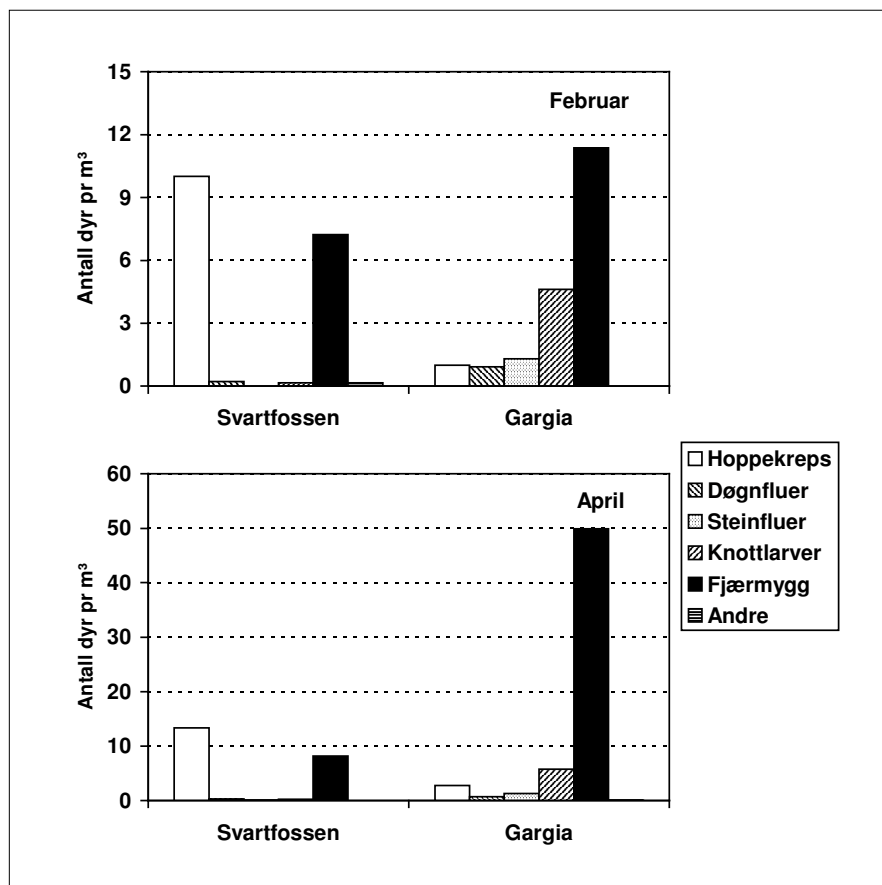
der D er drivtetthet (antall pr. m³), X er antall dyr i drivfella, A er arealet av felleåpningen (m²), h er vannhastigheten gjennom fella (m/s) og t er tida fella har vært i virksomhet (3 eller 6 timer).

I tillegg til drivprøvene ble det både i februar og april samlet inn data om bunnfauna (fem prøver hver gang med Surbersamplers) 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 bunnedyr.

7.2 Resultater

Drivtetthet

I Svartfossen i Sautso ble det i gjennomsnitt registrert 17,9 ± 2,82 (± 95 % konfidensintervall) dyr pr. m³ i februar og 21,4 (± 3,68) dyr pr. m³ i april (**figur 30**). Det var ikke signifikant forskjell i drivtetthet i Svartfossen mellom februar og april (ANOVA, df = 1; 258, F = 2,18, p = 0,142). Drivtettheten i Gargia i februar og april var henholdsvis 19,3 (± 3,19) og 60,8 (± 13,3) dyr pr. m³. Drivtettheten i Gargia var signifikant høyere i april enn i februar (ANOVA, df = 1; 258, F = 36,2, p < 0,001).



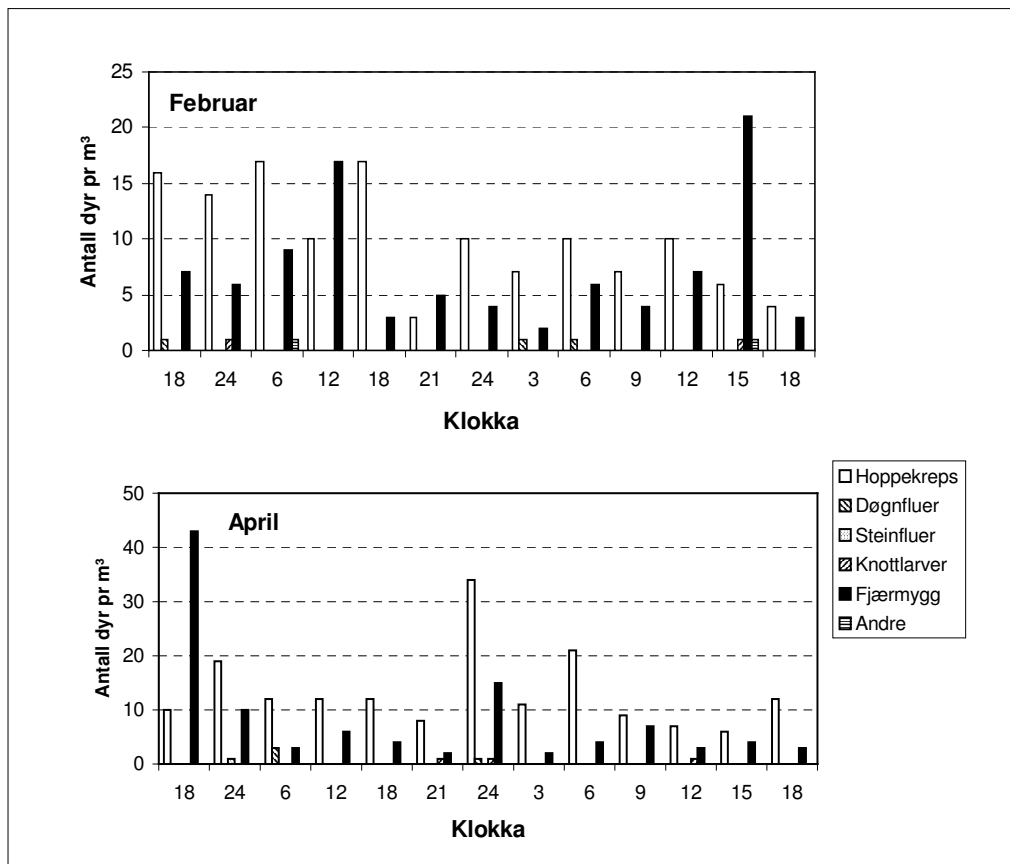
Figur 30. Gjennomsnittlig drivtetthet (antall dyr pr. m³) registrert ved øsing og siling i Svartfossen og Gargia i februar og april 2002. Merk at det er forskjellig skala på y-aksen i de to periodene.

Hoppekreps (vesentlig copepoditt-stadier av *Cyclops scutifer*) og fjærmygglarver (Chironomidae) var de mest tallrike dyregruppene i Svartfossen både i februar og april. Fjærmygglarvene var gjennomgående små, med en gjennomsnittslengde på $0,81 \pm 0,04$ mm for 31 tilfeldig utvalgte individer. Tettheten av hoppekreps var henholdsvis $10,1 \pm 2,05$ og $13,3 \pm 2,66$ dyr pr. m^3 i februar og april, mens tilsvarende tettheter av fjærmygglarver var $7,23 \pm 1,74$ og $7,46 \pm 2,65$ dyr pr. m^3 . Ved sammenligning av de to periodene, var hverken drivtettheten av hoppekreps eller fjærmygglarver signifikant forskjellige i Svartfossen ($p > 0,05$).

I Gargia var det både i februar og april en dominans av små fjærmygglarver i prøvene, med tettheter på henholdsvis $11,4 \pm 2,34$ og $49,9 \pm 12,3$ dyr pr. m^3 . I april var tettheten av fjærmygglarver signifikant høyere enn i februar (ANOVA, 1; 258, $F = 37,3$, $p < 0,001$). For øvrig var det flere dyregrupper representert i Gargia enn i Svartfossen (figur 30). Både knottlarver (Simuliidae), steinfluer (Plecoptera) og døgnfluer (Ephemeroptera) bidro signifikant i drivtet i begge perioder. Drivtettheten var imidlertid ikke signifikant forskjellig i de to periodene for noen av disse dyregruppene ($p > 0,05$).

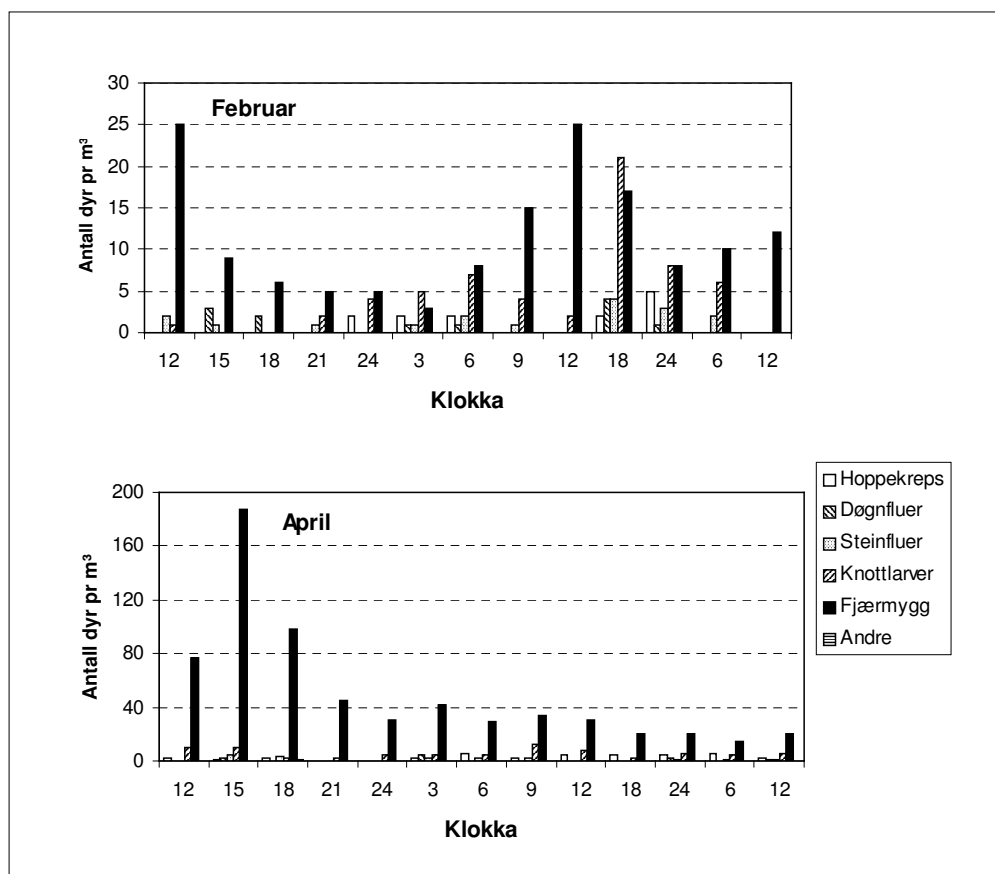
Drivtettheten i Svartfossen viste at antallet hoppekreps varierte henholdsvis mellom 3-17 og 6-34 pr. m^3 i februar og april (figur 31). I februar var det ingen signifikant variasjon i antall hoppekreps gjennom døgnet (ANOVA, df 12; 117, $F = 1,72$, $p = 0,070$). I april derimot, var det signifikante variasjoner (ANOVA, df 12; 117, $F = 2,84$, $p = 0,002$), med størst driv mellom klokka 24 og 06, det vil si i de mørkeste timene av døgnet. Tettheten av fjærmygglarver i Svartfossen var i februar mellom 2 og 21 individer pr. m^3 , mens den i april lå mellom 1 og 43 individer pr. m^3 . I begge perioder var det signifikante forskjeller mellom de enkelte tidspunktene (ANOVA, $p < 0,001$), men det var vanskelig å se noen systematiske svingninger gjennom døgnet. Høyest drivtetthet ble registrert kl. 15 i februar og kl. 18 i april.

I Gargia varierte tettheten av fjærmygglarver mellom 3 og 25 individer pr. m^3 i februar og mellom 15 og 188 individer pr. m^3 i april (figur 32). Det var signifikant variasjon mellom prøvene i begge periodene (ANOVA, df =12; 117, $p < 0,001$), med tendens til høyest drivtetthet av fjærmygglarver midt på dagen. Imidlertid var det svært stor forskjell i drivtetthet de to døgnene innsamlingen pågikk, uten at vi vet årsaken til det.



Figur 31. Variasjon i drivtetthet gjennom døgnet (antall dyr pr. m^3) i Svartfossen i februar og april 2002. Klokkeslett angir da prøvene ble tatt. Merk at det er forskjellig skala på y-aksen i de to periodene.

Figur 32. Variasjon i drivtetthet gjennom døgnet (antall dyr pr. m^3) i Gargia i februar og april 2002. Klokkeslett angir da prøvene ble tatt. Merk at det er forskjellig skala på y-aksen i de to periodene.



Den nest tallrikste dyregruppa i Gargia var knottlarver (**figur 32**). Drivtettheten varierte mellom 0 og 21 (gjennomsnitt 4,6) i februar og mellom 2 og 13 (gjennomsnitt 6,0) i april. Det var signifikante forskjeller i tetthet gjennom døgnet i begge periodene (ANOVA, $p < 0,001$ i februar og $p = 0,025$ i april), men uten at en kunne påvise noen systematiske døgnvariasjoner. For steinfluelarver og døgnfluelarver var det ingen signifikante forskjeller mellom prøvene samlet inn til forskjellige tider på døgnet, verken i februar eller april ($p > 0,05$).

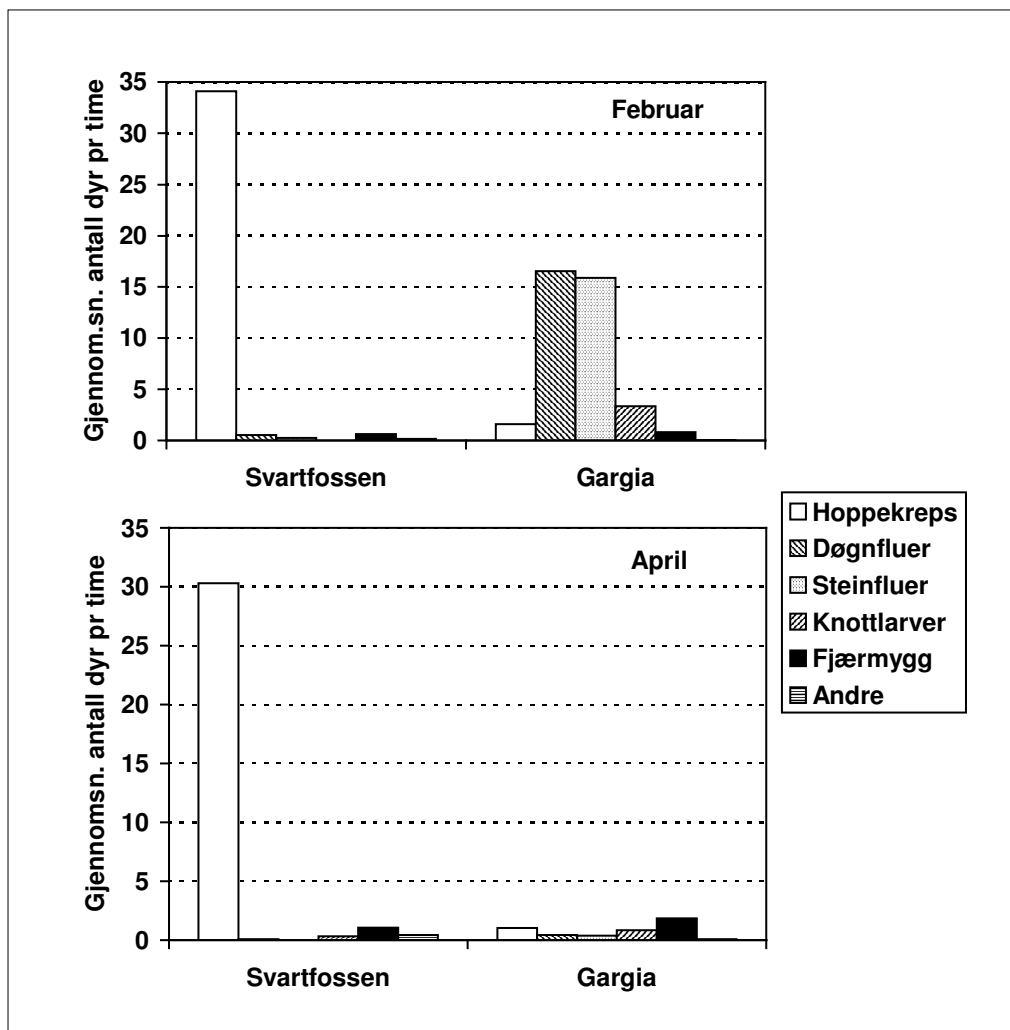
Drivrate

I Svartfossen dominerte i begge perioder hoppekreps, med drivrater på 30-35 individer pr. time (**figur 33**).

I Gargia var det i februar en sterk dominans av døgnfluenymfer og steinfluenymfer med ca 15 individer pr. time for hver av gruppene. Også knottlarver forekom regelmessig i drivet med ca 4 individer pr. time. I april var det svært få dyr i prøvene fra Gargia med en svak dominans av små fjærmygglarver.

Vannhastigheten målt i åpningen av drivfella varierte i februar mellom 0,9 og 1,18 m/s (middelverdi = 1,06 m/s) i Svartfossen, mens den i april varierte mellom 1,27 og 1,61 m/s (middelverdi = 1,51 m/s). For Gargia varierte vannhastigheten mellom 1,06 og 1,47 m/s i februar og mellom 1,0 og 1,17 m/s i april (middelverdi henholdsvis 1,36 og 1,06 m/s). Omregnet til drivtetthet (se metodekapitlet) utgjør dette for Svartfossen 0,12-2,73 dyr pr. m^3 i februar og 0,32-2,43 dyr pr. m^3 i april. I Gargia viste tallene for drivtetthet 0,19-2,03 dyr pr. m^3 i februar

og 0,11-0,89 dyr pr. m^3 i april. På begge lokaliteter utgjør dette ca. 1/10 av drivtettheten som ble beregnet med den første metoden. Mulige forklaringer på dette 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. Videre stod drivfella 20 cm fra bunnen av elva, mens prøvene som ble samlet inn med bøtte 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. Imidlertid var det lite forskjell i antall dyr pr. time i prøvene som stod ute i seks timer i forhold til dem som stod ute i tre timer. For å få kontroll på dette, vil vi neste vinter måle vannhastigheten foran felleåpningen ikke bare når fella settes ut, men også like før den blir tatt inn igjen.



Figur 33. Gjennomsnittlig drivrate (antall dyr pr. time) registrert ved innsamling i drivfelle i Svartfossen og Gargia i februar og april 2002.

I Svartfossen dominerte hoppekreps i drivfella gjennom hele døgnet i begge perioder. Det var betydelig variasjon i drivrate gjennom døgnet, men det var vanskelig å se noen systematisk trend (**figur 34**). I februar ble det registrert fra 3 til 87 individer pr. time, med flest individer i prøvene fra klokka 21. I april lå antallet mellom 12 og 70 individer pr. time med flest individer registrert klokka 12 det andre innsamlingsdøgnet.

I Gargia var elva islagt i februar, men ikke i april. I februar dominerte døgnfluenymfer og steinfluenymfer gjennom hele døgnet. (**figur 35**). Med unntak av prøven klokka 18 det første døgnet, ble det registrert flest individer i prøvene klokka 6 og 9 morgen og kveld. I april var det generelt svært få individer i drivfella i Gargia. Fjærmygglarver var i flertall. Det var ikke mulig å spore noen systematiske døgnvariasjoner i drivet.

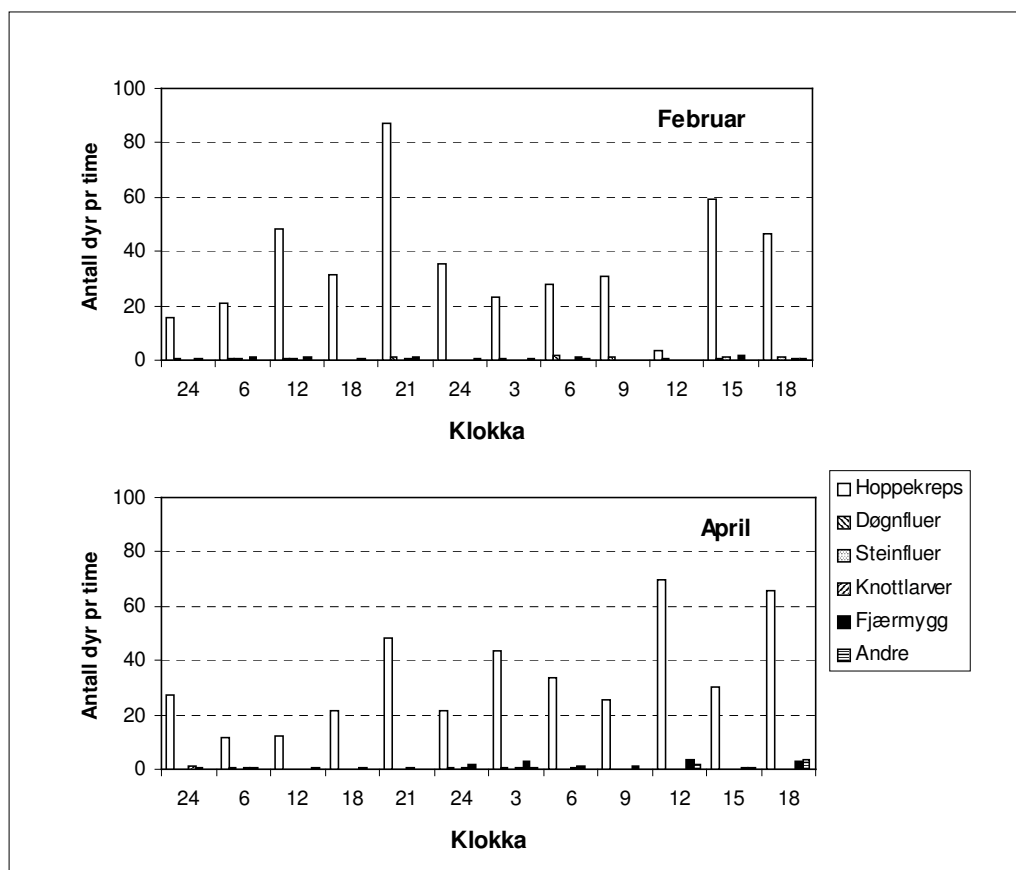
7.3 Diskusjon

Drivet av dyr i Svartfossen bestod både i februar og april 2002 vesentlig av hoppekreps og små fjærmygglarver, og svært få dyr av andre dyregrupper. Med unntak av hoppekreps, som i april syntes å drive i størst antall om natta, så kunne det ikke påvises systematiske døgnvariasjoner i drivet i Svartfossen. I Gargia var det færre krepssdyr og flere fjærmygglarver enn i

Svartfossen. Dessuten var det en del flere dyregrupper representert i drivet. I februar var Altaelva islagt i Gargia, og disse drivprøvene, spesielt de fra drivfella, 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. Imidlertid ble det ikke funnet klare døgnvariasjoner i drivet av insektlarver, og dermed finner en 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.

Hoppekrepsene, som normalt lever pelagialt i innsjøer, antas å komme fra kraftverksmagasinet. De har sannsynligvis fulgt driftsvatnet gjennom kraftstasjonen og ned i elva. I elva vil de etter hvert bli filtrert bort av silende organismer, for eksempel nettpinnende vårfluellarver. Således ble det registrert betydelig færre hoppekreps i Gargia enn i Svartfossen. Hoppekreps er ikke viktig som næring for laksungene i Altaelva (Huru 1984, Bergersen 1987, 1992, Ugedal et al. 2002c), men bidrar som næring for filtrerende evertebrater, som igjen kan være viktige fødeemner for laksungene.

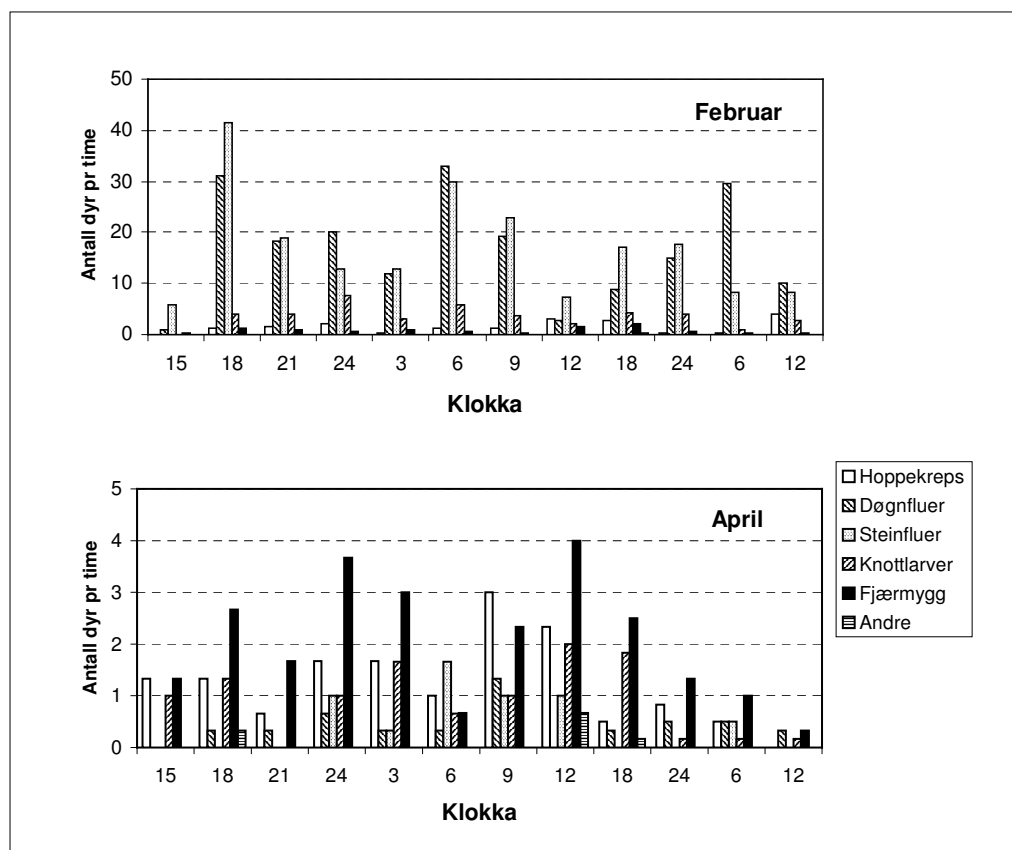
Figur 34. Variasjon i drivrate gjennom døgnet (antall dyr pr. time) i Svartfossen i februar og april 2002. Klokkeslettet angir tidspunktet da fella ble tømt.



Når hoppekrepsene utelukkes som næringsobjekter for laksungene, gjenstår bare fjærmygglarver som potensielle næringsdyr i drivet i Sautso. Fjærmygglarver har antallsmessig vært mest utnyttet som byttedyr for laksungene i Altaelva (Ugedal et al. 2002c). Likevel var de fleste fjærmygglarvene som ble observert i drivprøvene små, til dels svært små, og neppe særlig godt egnet som fiskeføde for større laksunger.

Først på 1980-tallet ble det også samlet inn drivprøver fra Altaelva om vinteren. Det ble gjort i løpet av vinteren 1981-1982, da ble det tatt noen drivprøver i Gargia i ei råk i isen (Huru 1984). Både data om drivrate og drivtetthet ble samlet inn. Til begge typer innsamling ble det benyttet samme type utstyr som i foreliggende undersøkelse. Prøver ble samlet inn i november, januar, februar, mars og april. Røråpningen i drivfella var noe større (diameter 11,5 cm) og også maskevidden i drivposen var noe større (250 μ m) enn hos den som ble brukt i 2002. Prøver av drivtetthet ble samlet inn ved siling av vann (prøver à 500 l). Gjennom vinteren 1981-1982 var i følge Huru (1984) mengden av driv meget lavt, under 10 dyr pr. time, i alle prøvene. Det ble for det meste funnet meget små fjærmygglarver, men også noen knottlarver og døgnfluenymfer. Siling av 500 l vann ga drivtettheter på 10-70 dyr pr. m³. 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 var den totale drivtettheten på samme nivå som i 2002, mens drivraten var noe lavere enn i 2002.

Data om drivtetthet i sommerperioden er samlet inn flere steder nedover i Altaelva både før og etter at vassdraget ble utbygd (tabell 18). 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 Mikkellgrinda 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 som ble samlet inn av NINA er ikke publisert tidligere, men gjengis samlet i tabell 18 sammen med sommerdata fra perioden 1980-1983 og vinterdata fra 2002. Tabell 18 viser at det om sommeren er stor tetthet av drivende krepsdyr forbi Svartfossen, både hoppekreps 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. De fleste av disse artene overvintrer i form av hvilestadier. Totalt ble det bare registrert 5 individer i drivfella i Svartfossen i februar og 20 individer i april. I Gargia ble det ikke funnet vannlopper i noen av prøvene verken i februar eller april.



Figur 35. Variasjon i drivrate gjennom døgnet (antall dyr pr. time) i Gargia i februar og april 2002. Klokkeslettet angir tidspunktet da fella ble tømt. Merk at det er forskjellig skala på y-aksen i de to periodene.

Tabell 18. Tetthet (antall pr. m^3) av forskjellige dyregrupper registrert i drivprøver fra Svartfossen og Gargia samlet inn i to forskjellige perioder i sommersesongen sammenliknet med tilsvarende resultater fra vinteren 2002. Totalt volum med vann som er silt (m^3) er også gitt.

Lokalitet	Periode	Silt volum	Vann-lopper	Hoppe-kreps	Døgn-fluer	Stein-fluer	Knott	Fjær-mygg	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
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

Utenom krepsdyrene var det først og fremst fjærmygglarver i drivet også om sommeren. Drivtettheten om sommeren var imidlertid betydelig høyere enn vinterstid både i Svartfossen og i Gargia (**tabell 18**). Sammenliknet med om sommeren, så var tettheten av driv vinteren 2002 lav både i Svartfossen og Gargia.

Ernæringen hos laksunger i Altaelva har helt overveiende bestått av de fire bunndyrgruppene fjærmygglarver, døgnfluenymfer, steinfluenymfer og vårfluelarver. Når mageprøver fra alle innsamlingsperioder sees under ett, har fjærmygglarver

blitt antallsmessig mest utnyttet som byttedyr hos alle aldersgrupper av laksunger. Dernest kommer døgnfluenymfer, steinfluenymfer og vårfluelarver (Ugedal et al. 2002c). Det var et betydelig innslag av fjærmygglarver i drivet i løpet av vinteren, men disse var overveiende små. For å komme nærmere et svar på om driv eller bunndyr er viktigst som næring for fisken vinterstid, bør en bearbeide mageprøver av laksunger fra den årstida og sammenlikne med bunndyr- og drivfauna.

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 elvestreknin-ger sammenliknet med islagte. Både drivtetthet (antall dyr pr. volumenhet) og drivrate (antall dyr pr. tidsenhet) er undersøkt i to perioder (februar og april 2002). De to undersøkte områdene var Svartfossen i Sautso der elva etter kraftutbyggingen stort sett er isfri hele året, og Gargia der elva normalt er islagt om vinteren. 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 sjette time. Tidlig i april 2002 gikk isen på hele elva grunnnet eksperimentell kjøring av kraftsta-sjonen og varme klimatiske forhold. Derfor foreligger drivdata fra islagt elv bare fra Gargia i februar.

Sammenliknet med tidligere undersøkelser om sommeren var drivtettheten vinteren 2002 lav både i Svartfossen og i Gargia. I Svartfossen bestod drivet vesentlig av hoppekreps (fra kraft-verksmagasinet) og små fjærmygglarver. Med unntak av hoppekreps, som i april syntes å drive i størst antall om natta, så kunne det ikke påvises systematiske døgnvariasjoner i drivet i Svartfossen. I Gargia var det færre krepsdyr og flere fjærmygglarver enn i Svartfossen. Dessuten var det her flere dy-regrupper representert i drivet. I februar da elva var islagt i Gargia, skilte prøvene fra drivfella seg ut fra øvrige prøver og perioder ved at de var dominert av døgnflue- og steinflue-nymfer. Dette kan ha sammenheng med isdekket. Med unntak av fjærmygglarver, som syntes å drive i større antall om dagen enn om natta, så kunne det heller ikke i Gargia påvises sy-stematiske døgnvariasjoner i drivet.

8 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 Næsje, T.F., 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. Bunnedyr 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., Rasmussen, G. & Saltveit, S.J. 1989. Electrofishing - Theory and practice with special emphasis on salmonids. -Hydrobiologia 173: 9-43.
- Brodtkorb, E. 2002. Vannstandsfluktuasjoner 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 kraftverk: 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. Sjekklister for norske mosar. Vitenskapelig 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.
- 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.
- Hutchings, J.A. 1994. Minimum viable population size of anadromous salmonid populations, with particular reference to Atlantic salmon, *Salmo salar*, in Newfoundland. - Manuskript.
- Hynes, H.B.N. 1961. The invertebrate fauna of a Welsh mountain stream. - Arch. Hydrobiol. 57: 344-388.
- Hårsaker, K., Ugedal, O., Koksvik, J.I., Reinertsen, H., Thorstad, E.B., Næsje, T.F., Saksgård, L. & Forseth, T. 2001. Biologiske undersøkelser i Altaelva, 2000. Altaelva - Rapport nr. 17. Statkraft Grøner.
- 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. & Lindstrøm, 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.
- 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 Næsje, T.F., red. Altalaksen. Kultur, kraftutbygging og livsmiljø. Bidrag til konferansen "Altaelva 10 år etter". Alta kommune. 164 s.
- 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. Gytegroper og gytelaks i Altaelva i 1996: Bestandsstørrelse, rekruttering og beskatning. - Altaelva - Rapport nr. 3. Statkraft Engineering. 28 s.
- Næsje, T.F. og 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. - Hovedfagsoppgave 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.
- 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.
- 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.
- Vibert, R. 1967. Fishing with electricity - its application to biology and management. - FAO-EIFAC, Fishing News Ltd., London. 275 s.

- 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. 1983. Basisundersøkelser i Alta-Kautokeino-vassdraget 1980-82. - NIVA-Rapport 68/83. Norsk institutt for vannforskning.
- 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.
- Weatherley, A.H. & Gill, H.S. 1987. The biology of fish growth. - Academic Press, London.
- Zippin, C. 1958. The removal method of population estimation. - J. Wildl. Manag. 22: 82-90.

Vedlegg 1

Antall standard kortdøgn (ett kort i ett døgn) solgt i de ulike fiskekortsonene i Altaelva i perioden 1982-2002. 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

Vedlegg 2

Antall små- og storlaks som er registrert fanget og sluppet under fisket i de ulike soner og i Altaelva i perioden 1997 - 2002. Andel av fangsten som er fanget og sluppet er gitt i parenteser.

	Sautso		Sandia		Vina		Jøra		Raipas		Totalt	
	< 4 kg, antall del)	≥ 4 kg, (an- 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 %)

NINA Oppdragsmelding 791

ISSN 0802-4103

ISBN 82-426-1401-6

NINA Hovedkontor
Tungasletta 2
7485 Trondheim
Telefon: 73 80 14 00
Telefaks: 73 80 14 01
<http://www.nina.no>