

Biologiske undersøkelser i Altaelva 2004

Ola Ugedal, Eva B. Thorstad, Tor F. Næsje, Helge R. Reinertsen,
Jan Ivar Koksvik, Laila Saksgård, Nils Arne Hvidsten, Hans H. Blom,
Peder Fiske & Arne J. Jensen



NINAs publikasjoner

NINA Rapport

Dette er en ny, elektronisk serie fra 2005 som erstatter de tidligere seriene NINA Fagrapport, NINA Oppdragsmelding og NINA Project Report. Normalt er dette NINAs rapportering til oppdragsgiver etter gjennomført forsknings-, overvåkings- eller utredningsarbeid. I tillegg vil serien favne mye av instituttets øvrige rapportering, for eksempel fra seminarer og konferanser, resultater av eget forsknings- og utredningsarbeid og litteraturstudier. NINA Rapport kan også utgis på annet språk når det er hensiktsmessig.

NINA Temahefte

Som navnet angir behandler temaheftene spesielle emner. Heftene utarbeides etter behov og serien favner svært vidt; fra systematiske bestemmelsesnøkler til informasjon om viktige problemstillinger i samfunnet. NINA Temahefte gis vanligvis en populærvitenskapelig form med mer vekt på illustrasjoner enn NINA Rapport.

NINA Fakta

Faktaarkene har som mål å gjøre NINAs forskningsresultater raskt og enkelt tilgjengelig for et større publikum. De sendes til presse, ideelle organisasjoner, naturforvaltningen på ulikt nivå, politikere og andre spesielt interesserte. Faktaarkene gir en kort framstilling av noen av våre viktigste forskningstema.

Annen publisering

I tillegg til rapporteringen i NINAs egne serier publiserer instituttets ansatte en stor del av sine vitenskapelige resultater i internasjonale journaler og populærfaglige bøker og tidsskrifter.

Biologiske undersøkelser i Altaelva 2004

Ola Ugedal¹, Eva B. Thorstad,¹ Tor F. Næsje¹, Helge R. Reinertsen²,
Jan Ivar Koksvik³, Laila Saksgård,¹ Nils Arne Hvidsten¹, Hans H. Blom²,
Peder Fiske¹ & Arne J. Jensen¹

¹ Norsk institutt for naturforskning (NINA), Tungasletta 2, 7485 Trondheim.

² Norges teknisk naturvitenskapelige universitet (NTNU), Brattøra forskningscenter,
7491 Trondheim

³ Institutt for naturhistorie, Vitenskapsmuseet, Norges teknisk naturvitenskapelige universitet
(NTNU), Erling Skakkes gt. 47, 7491 Trondheim

Ugedal, O., Thorstad, E. B., Næsje, T. F., Reinertsen, H. R., Koksvik, J. A., Saksgård, L., Hvidsten, N. A., Blom, H. H., Fiske, P. & Jensen, A. J. 2005
Biologiske undersøkelser i Altaelva 2004. NINA Rapport 43. 98 pp.

Trondheim, april 2005

ISSN: 1504-3312

ISBN: 82-426-1569-1 (digital utgave/pdf)

ISBN: 82-426-1570-5 (trykt utgave - opplag 150)

RETTIGHETSHAVER

© Norsk institutt for naturforskning

Publikasjonen kan siteres fritt med kildeangivelse

TILGJENGELIGHET

Åpen

KVALITETSSIKRET AV

Forskningsjef Odd Terje Sandlund, NINA

ANSVARLIG SIGNATUR

Odd Terje Sandlund (sign.)

OPPDRAKSGIVER(E)

Statkraft Energi AS

FORSIDEFOTO

Eva B. Thorstad

NØKKEWORD

Kraftregulering - Laks - Laksefangster - Bunnfauna - Begroing

KONTAKTOPPLYSNINGER

NINA Trondheim

NO-7485 Trondheim

Telefon: 73 80 14 00

Telefaks: 73 80 14 01

NINA Oslo

Postboks 736 Sentrum

NO-0105 Oslo

Telefon: 73 80 14 00

Telefaks: 22 33 11 01

NINA Tromsø

Polarmiljøsentret

NO-9296 Tromsø

Telefon: 77 75 04 00

Telefaks: 77 75 04 01

NINA Lillehammer

Fakkelgården

NO-2624 Lillehammer

Telefon: 73 80 14 00

Telefaks: 61 22 22 15

<http://www.nina.no>

Sammendrag

Ugedal, O., Thorstad, E. B., Næsje, T. F., Reinertsen, H. R., Koksvik, J. A., Saksgård, L., Hvidsten, N. A., Blom, H. H., Fiske, P. & Jensen, A. J. 2005. Biologiske undersøkelser i Altaelva 2004. NINA Rapport 43. 98 pp.

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 2004 var en videreføring av foregående års undersøkelser. Feltarbeid og datainn-samling 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 fangstinn-sats, 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 (fra 2002) stasjoner i Sautso. Disse to stasjonene ble tatt inn i undersøkelsene for bedre å kunne vurdere eventuelle effekter på laksunger av endret vintermanøvrering av kraftverket. På fem av stasjonene ble det også samlet inn bunndyr. Innsamling av alger og moser (begroing) i elveleiet ble foretatt på fire stasjoner. I forbindelse med det ordinære sportsfisket ble spørreskjema sendt ut til alle fiskerne som fikk tildelt fiskekort. Det ble også samlet inn og analysert skjellprøver av fisk fanget i sportsfisket. I tillegg ble fangstene av laks undersøkt ved hjelp av fangstopp-gaver inn-rapportert til Alta Laksefiskeri Interessentskap. Antallet gytegroper ble undersøkt i hele elva ved tellinger fra helikopter, og antallet gytelaks i Sautso ble talt ved hjelp av dykkere som drev i overflaten av elva.

I tillegg ble det vintrene 2002-2004 gjennomført undersøkelser av drivfauna i elva. Målsettingen med under-

søkelsene av drivfauna var å vurdere om laksungene har dårligere tilgang på drivfauna på åpne elvestrekninger sammenliknet med islagte. Våren 2003 ble det også startet smoltundersøkelser i elva. Målsettingen med disse undersøkelsene var å estimere smoltproduksjonen i Sautsosen og sammenlikne denne med produksjonen i øvrige deler av elva, samt vurdere mulig asynkron smoltifisering fra Sautsosen sammenliknet med resten av elva.

Begroing av alger og moser

Det ble registrert meget små begroinger, 3-37 gram askefri tørrvekt m^{-2} , i øvre del av elva gjennom hele vinterperioden. Det var største algemengder i april, med grønnalgen *Ulothrix zonata* som dominerende art. I tidlig vinterperiode var det størst innslag av kiselalgen *Didymosphaenia geminata*. Grønnalgen *Microspora amoena*, som utviklet meget store begroinger i vinterperioden 1995-99 (100-300 gram askefri tørrvekt m^{-2}), ble kun registrert som forekommende art i perioden februar - mai.

Også i sommer- og høstperioden ble det registrert lave biomasser (3-35 gram askefri tørrvekt m^{-2}), og moser dominerte ved prøvetakingene med størst biomasse. *U. zonata* og *D. geminata* var hyppige forekommende eller dominerende arter. Det var økende innslag av grønnalger mot slutten av sommeren og dominans av slekten *Oedogonium*.

Registreringene 1995-2004 viser at det etter 2001 har vært en betydelig nedgang i mengde algebegroinger i vinterperioden i øvre deler av Altaelva. Fra 2000 overtok også *U. zonata* for *M. amoena* som dominerende art i perioden med størst algemengder. Resultatene indikerer at økt næringstilgang på grunn av utvasking av næringssalter fra jordsmonn og plantemateriale i reguleringsmagasinet var over rundt århundreskiftet, ca 15 år etter at oppdemningen fant sted. Etter 2001 er vi tilbake til en situasjon som må antas å være nær forholdene før regulering. Tilgjengelig litteratur og studier av reguleringsmagasin i svenske vassdrag tilsier at det i årene som kommer kan skje en nedgang i spesielt fosformengder nedstrøms reguleringsmagasinet. Siden fosfor regnes som vekstbegrensende element for alger i ferskvann, vil en reduksjon i mengde fosfor i elvevannet innvirke både på algesammensetning og produksjon av alger og plante-materiale i vassdraget.

Tetthet og aldersfordeling av laksunger

I 2004 ble tettheten av laksunger (I+ og eldre) på de to hovedstasjonene i Sautso (Svartfossen og Tørmene) beregnet til omlag 50 laksunger per 100 m². Dette var noe høyere enn i 2003 for stasjonen ved Svartfossen, men vesentlig lavere enn i 2003 for stasjonen ved Tørmene. Resultatene i 2004 kan imidlertid være påvirket av relativt vanskelige forhold under tetthetselfisket. For de andre hovedstasjonene i elva var korrigert ungfisktetthet noe høyere enn i 2003 for stasjonene ved Gargia og Gabo, og noe lavere for stasjonene ved Sorrisniva og Mikkeli.

På de to hovedstasjonene i Sautso og på den ene stasjonen i Sandia (Mikkeli) har utviklingen i ungfisktetthet vært ikke-lineær i løpet av perioden 1981-2004. På disse tre stasjonene har ungfisktettheten først avtatt for deretter å øke igjen. På de tre andre hovedstasjonene (Sorrisniva, Gargia og Gabo) har det vært en signifikant lineær økning av ungfisktetthet i undersøkelsesperioden sett under ett, og denne økningen har vært mest markant på stasjonen ved Gargia. Den negative utviklingen i tetthet av laksunger i Sautso i årene etter kraftutbyggingen antas å skyldes forhold relatert til drift og/eller bygging av Alta kraftverk. I 2001 ble det registrert en markert økning av ungfisktetthet på de to hovedstasjonene i Sautso. Denne økningen i tetthet kan sannsynligvis knyttes til økt rekruttering som følge av fang og slipp fiske av voksen laks i sonen. Siden 2001 har ungfisktettheten vært sammenliknbar med situasjonen på starten av 1980-tallet, eller bedre, for stasjonen ved Tørmene. Tettheten av laksunger på stasjonen ved Svartfossen har imidlertid vært lavere enn tettheten på starten av 1980-tallet også de tre siste årene.

I 2004 var gjennomsnittstettheten av ettårige laksunger på de to hovedstasjonene i Sautso omlag 20 individer per 100 m². Dette er vesentlig lavere enn de tre foregående årene. Tettheten av toåringer i Sautso var i 2004 like høy som tettheten av ettåringer, og på samme nivå som i resten av elva. Det kan derfor synes som om årsklassen som klekket våren 2003 i Sautso (gytt høsten 2002) var svakere som ettåringer enn de tre foregående årsklassene. Tettheten av treåringer har vært vesentlig lavere i Sautso enn i resten av elva de siste årene inkludert 2004. Dette kan tyde på at overlevelsen hos eldre laksunger er mindre i Sautso enn i øvrige deler av elva, og at smoltproduksjonen dermed er lavere.

Fysiologisk kondisjon hos laksunger

Gjennomsnittlig innhold av både totalfett og lagringsfett hos ett-, to- og treårige laksunger i mai 2004 i Sautso var høyere enn i tidligere år. Dette indikerer at vinteren 2004 var av de beste med hensyn på laksungenes fysiologiske kondisjon om våren i Sautso etter at undersøkelsene startet i 1996.

Utviklingen i gjennomsnittlig energiinnhold hos toårige laksunger på stasjon A15B (Øvre Tørmene) vinteren 2004 var i store trekk lik utviklingen på denne stasjonen vinterene 2002 og 2003. I alle vintrene synes laksungene å ha en negativ energibalanse fra februar/mars og ut i mai. I 2002 og 2003 økte energiinnholdet raskt utover i juni. Dette skjedde ikke i 2004, noe som kan skyldes at vanntemperaturen ved innsamling i juni 2004 var lavere enn tidligere år. Lavere vanntemperatur om våren i 2004 kan derfor ha påvirket hvor raskt laksungene var istand til å oppnå en positiv energibalanse denne våren.

Energiinnholdet i toårige laksunger fra stasjon A18 (Banas) var lavere enn på stasjon A15B i november, mars og mai. Nedgangen i energiinnhold gjennom vinteren var omlag den samme hos toårige laksunger fra disse to områdene.

I perioden februar til mai 2004 varierte andelen laksunger med tomme mager i Sautso mellom 17 og 51 %, og gjennomsnittlig magefyllingsgrad var lav til moderat. Andelen fisk med tomme mager var noe lavere enn tidligere år, mens gjennomsnittlig fyllingsgrad var noe høyere. Dette tyder på et noe høyere næringssinntak i Sautso vinteren 2004. Ved innsamlingen i juni hadde nesten alle laksungene mat i magen, og gjennomsnittlig fyllingsgrad hadde økt vesentlig.

Bunnfauna og ernæring hos laksunger

Tettheten av bunndyr var klart størst i den øvre delen av elva i 2004, og den økte utover sommeren og høsten. I september og november ble det registrert spesielt stor tetthet i Sautso, med verdier opp til 19 000 ind. m⁻². Uvanlig lave verdier i april og mai må sees i sammenheng med svært ugunstige vannføringsforhold under prøvetaking. Fjærmygglarver hadde som tidligere år størst tetthet. Tettheten av vårfluelarver har i senere år økt i øvre deler av elva, og i Sautso var tettheten i 2004 det dobbelte av gjennomsnittet for hele undersøkelsesperioden.

Biomasseberegninger ble utført for alle innsamlingsperioder på stasjon A15 og A16 i Sautso. Biomassen varierte sterkt gjennom året og etter samme mønster på begge stasjoner. Størst biomasse ble registrert høst og vinter, med maksimumsverdi opp til 19 g våtvekt m⁻² i november. Vårfluearten *Arctopsyche ladogensis* var den betydeligste arten i biomasse-sammenheng. Døgnflueartene *Ephemerella aurivillii*, *E. mucronata* og *Baetis rhodani*, samt vårfluearten *Rhyacophila nubila* var i perioder også betydelige arter i biomassesammenheng. Den tallmessig viktigste gruppen, fjærmygglarver, hadde størst biomasse bare i juli.

Det ble registrert 12 arter av døgnfluer i 2004. I perioden mai - september hadde *Baetis rhodani* størst tetthet og utgjorde hele 59 % av døgnfluematerialet, etterfulgt av *E. aurivillii* og *E. mucronata* med henholdsvis 19 og 7 %. I november - april dominerte *E. mucronata* med en andel på 50 % foran *B. rhodani* med 50 %. Det ble funnet 12 arter av steinfluer. I sommerprøvene var *Diura nanseni* og *Leuctra fusca*/sp. vanligst med andeler på 23-25 %, mens *Amphinemura borealis* var sterkt dominerende med en andel på 85 % i vinterprøvene. Vårfluene var representert med 14 arter. En av disse, *Agraylea cognatella*, er tidligere ikke påvist i Altaelva. Både sommer og vinter var *A. ladogensis* tallrikeste art (andel 62-67 %) etterfulgt av *Rhyacophila nubila* (andel 17-25 %).

Ernæringen hos laksungene besto overveiende av de fire bunndyrgruppene fjærmygglarver, døgnfluenymfer, steinfluenymfer og vårfluelarver. Andelene av de ulike gruppene var antallsmessig nær gjennomsnittet for tidligere år for årsyngelen (0+). Hos eldre laksunger har vårfluelarvenes andel økt i senere år, og det ble i 2004 i gjennomsnitt registrert dobbelt så mange vårfluelarver i hver fiskemage som i hele undersøkelsesperioden sett under ett. Dette må betraktes som en positiv utvikling i ernæringsammenheng. I vinterprøvene dominerte døgnfluenymfer i mageprøvene og fjærmygglarver hadde liten betydning. Ivlevs elektivitetsindeks indikerte positiv seleksjon av vårfluelarver og døgnfluenymfer i Sautso ved alle prøvetidspunkt med få unntak i juli og august. Steinfluelarver ble også gjennomgående positivt selektert. Fjærmygglarver ble negativt selektert, med unntak av juli og delvis i august, da det ble påvist svak positiv seleksjon.

Data om byttedyrenes volumandeler i mageprøvene, viste at den gradvise endringen som har funnet sted i Sautso om våren etter 1997, var forsterket i 2004.

Fjærmygglarvenes andeler var bare 1-3 % hos de ulike aldersgrupper, mot 35-45 % i 1993-96. Døgnfluenymfer har de siste tre årene hatt størst volummessig betydning hos alle aldersgrupper av laksunger og utgjort 41-85 %. Vårfluelarvenes andel har økt og har aldri vært så stor hos eldre laksunger som i 2004, da gruppen utgjorde 42 % hos 3-5-åringene. Diettendringene kan ikke forklares med tilsvarende endringer i sammensetning av bunnfaunaen. Fjærmygglarver har i hele undersøkelsesperioden hatt omtrent samme sterke dominans i bunnfaunaen om våren, og det er vanskelig å se noen grunn til at gruppen skal ha blitt mindre tilgjengelig i senere år. Det er mer sannsynlig at tilgjengeligheten av døgnfluenymfer, steinfluenymfer og vårfluelarver er blitt bedre, kanskje grunnet mindre begroing på senvinteren og våren i Sautso. Nevnte bunndyrgrupper er kjent som meget attraktive byttedyr for laksunger. Endringene i næringsvalg innebærer økte andeler av større byttedyr, noe som i energisammenheng må oppfattes som en positiv utvikling for laksungene i Sautso i den kritiske vårperioden.

Fangst av voksen laks og telling av gytegrøper og gytelaks

I 2004 ble det rapportert fangst av 3 159 laks med totalvekt 13 510 kg, hvorav 2 330 var smålaks (grilse, < 4 kg) og 829 storlaks (≥ 4 kg). Antallsmessig kan 2004 karakteriseres som et godt over middels lakseår, men vektmessig under middels, noe som skyldes en høy andel smålaks i fangstene. Bare i ett år siden 1974 har det blitt fanget flere smålaks enn i 2004. Antall storlaks fanget i 2004 var lavere enn gjennomsnittet for perioden 1974-2004 (1 169 storlaks). Gjennomsnittlig vekt for storlaks fanget var 9,8 kg og for smålaks 2,3 kg. Fiskerne rapporterte at de fisket 10,6 timer i gjennomsnitt per kortdøgn i 2004, og fangsten var gjennomsnittlig 0,14 laks per time og 1,5 laks per kortdøgn. Sjøalderen ble bestemt for 288 villaks basert på skjellanalyser, og av disse var 208 (72 %) én-sjø-vinter laks, 22 (8 %) to-sjø-vinter laks, 48 (17 %) tre-sjø-vinter laks og 10 (3 %) laks med høyere sjøalder enn tre år. Andelen oppdrettslaks i sportsfiskefangstene var 1,3 % (4 av 299 laks) og i stamfisket om høsten 3 % (1 av 32 laks).

Andelen smålaks i fangstene fra Altaelva har økt betydelig i perioden 1974-2004. Fram til 1988 var årlig fangst av storlaks antallsmessig større enn fangst av smålaks. Fra og med 1988 har derimot fangstene av smålaks vært

antallsmessig større enn fangstene av storlaks hvert eneste år. Den økte andelen smålaks i Altaelva skyldes mest sannsynlig andre forhold enn kraftreguleringen.

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 siden 1995. I 2004 ble 287 storlaks og 316 smålaks sluppet ut etter fangst, noe som utgjorde 35 % av storlaksen og 14 % av smålaksen som ble fanget denne sesongen. Det relative omfanget av fang og slipp fisket har vært størst i Sautso, men er også av betydning i Sandia, Vina og Jøra. Kun en liten andel av fangsten har blitt satt ut i Raipas.

Antall gytegrøper registrert i 2004 var 1 720. Dette er nært gjennomsnittet for tidligere års registreringer og tyder på at gytebestandens størrelse var på et middels nivå sett i forhold til perioden 1996-2004. Antall gytegrøper var imidlertid lavt i 1996 og 1997, mens 2002 og 2003 var toppår. Samlet sett kan det basert på laksefangster og gytegrøptelling konkluderes at bestanden av voksen laks i Altaelva økte i 2002-2004 sammenlignet med dårlige år på siste halvdel av 1990-tallet. Sandia og Jøra var både absolutt og relativt sett de viktigste sonene for laksegyting høsten 2004.

I Sautso har det vært en negativ utvikling i fangstene av laks etter kraftutbyggingen. Fangsten av storlaks i Sautso gikk signifikant tilbake i perioden 1980-2004, mens i de andre sonene var det ingen signifikante endringer i fangsten av storlaks. Før utbyggingen (1980-1986) ble gjennomsnittlig 16 % av storlaksfangstene i Altaelva fanget i Sautso, mens etter utbyggingen (1991-2004) sank denne andelen til 6 %. Andelen var imidlertid noe høyere i 2001, 2002, og 2004 (9 % i 2004) enn på siste halvdel av 1990-tallet. Når det gjelder smålaks, så var det ingen signifikant endring i fangstene i Sautso i perioden 1980-2004. Dette er imidlertid den eneste sonen hvor fangstene av smålaks ikke har økt betydelig, slik at i forhold til de andre sonene har det vært en relativ nedgang i smålaksfangstene i Sautso.

Resultatene fra gytefisktelinger og gytegrøptelinger viser at gytebestanden i Sautso var betydelig større i 2002-2004 sammenlignet med i 1996-1997. Basert på drivtelinger av antall fler-sjø-vinter laks i hovedgyteperioden, var gytebestanden i Sautso gjennomsnittlig ti ganger større i 2002-2004 enn i 1996-1997. Vurdert ut fra antallet gytegrøper var gytebestanden gjennomsnittlig 4,5 ganger større i 2002-2004 enn i

1996-1997. Laksefangstene tyder imidlertid ikke på at laksebestanden i Sautso enda er oppe på samme nivå som før utbyggingen.

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

Drivfauna

Målsettingen med undersøkelsene av drivfauna i Altaelva vinterstid har vært å skaffe grunnlag for å vurdere om laksungene har dårligere tilgang på drivfauna på åpne elvestrekninger sammenliknet med islagte. Både drivtetthet (antall dyr per volumenhet) og drivrate (antall dyr per tidsenhet) ble undersøkt i to perioder (februar og mars/april) i 2002, 2003 og 2004. De to undersøkte områdene var Svartfossen i Sautso der elva etter kraftutbyggingen stort sett er isfri hele året, og Gargia (2002) eller Forbygningen (2003 og 2004), der elva normalt er islagt om vinteren med unntak av en isfri råk. Drivfaunaen ble undersøkt både om natta og om dagen, og prøver ble samlet inn i to påfølgende døgn på hver lokalitet.

Drivet av dyr i Svartfossen bestod både i februar og mars 2004 vesentlig av hoppekreps og små fjærmygglarver, og få individer av andre dyregrupper. Drivtettheten av fjærmygglarver var betydelig høyere enn i 2002 og 2003. I Forbygningen var det vesentlig færre hoppekreps enn i Svartfossen. Hoppekreps lever normalt i de frie vannmasser i innsjøer, og kommer ned i Altaelva fra kraftverksmagasinet. I elva vil de etter hvert bli filtrert bort av silende organismer, for eksempel nettspinnende vårfluelarver, noe som forklarer den lave tettheten i Forbygningen sammenlignet med Svartfossen. Hoppekreps er imidlertid ikke viktig som næring for laksungene i Altaelva. Av andre dyregrupper i drivet var tettheten også mindre i Forbygningen enn i Svartfossen både i februar og april, med unntak av knottlarver, steinfluenymfer og døgn-

fluenymfer, som til sammen hadde høyere drivtetthet i Forbygningen enn i Svartfossen i mars. Denne forskjellen var imidlertid svært liten, og det var en lav drivtetthet av disse dyrene begge steder. Det kunne dermed ikke påvises en større tilgang på byttedyr for laksunger i drivet i en islagt del av elva (Forbygningen) sammenlignet med det isfrie området i Sautso. Systematiske døgnvariasjoner i drivet i Svartfossen kunne ikke påvises i 2004. Heller ikke i Forbygningen var det klare trender i døgnvariasjonene i drivet, men de laveste drivtettheter av fjærmygg syntes å forekomme rundt midnatt i februar, og hoppekreps forekom i øseprøver kun på dagtid (klokka 6-15) i mars. Generelt var det store variasjoner i tetthet av byttedyr ved ulike innsamlingsstidspunkter gjennom døgnet, tilsynelatende uten klare systematiske svingninger. Vi fant dermed ikke støtte i materialet fra 2004 for hypotesen om at manglende isdekke reduserer perioden av døgnet som byttedyrene er aktive.

Samlet sett, på bakgrunn av undersøkelsene av drivet i de tre årene 2002, 2003 og 2004, kan det også konkluderes at det ikke ble funnet særlig støtte for hypotesen om at manglende isdekke reduserer perioden av døgnet som byttedyrene er aktive. Dermed kan det heller ikke konkluderes med at ungfisken av denne årsak har dårligere tilgang på drivfauna på åpne elvestrekninger sammenliknet med islagte.

Mageanalyser fra laksunger i Sautso i februar og mars 2004 viste at de dyregruppene som forekommer hyppigst i drivet har liten betydning som vinternæring for laksunger i Sautso. Hoppekreps ble ikke funnet i fiskemagene, mens laksungene bare unntaksvis spiste fjærmygglarver. Fjærmygglarver ble funnet i 11 % av mageprøvene og utgjorde i gjennomsnitt mindre enn 1 % av mageinnholdets volum. I begge månedene var døgnfluenymfer og vårfluellarver de viktigste bunndyrgruppene i dietten.

Smoltundersøkelser

Utvandring av smolt

I 2004 ble det benyttet fire ulike ruser/nøter for å sikre fangst av smolt. All redskap ble satt ut ved Øvre Alta Bru, enten fra brua eller i området umiddelbart ovenfor. Fangstredskapet stod ute fra 14. mai til 6. august. Majoriteten av den utvandrende smolten (99 %) ble fanget i perioden 22. juni - 25. juli. I denne perioden varierte vannføringen i elva mellom 80 og 158 m³/s.

Utvandringsmønsteret var karakterisert av fire topper, tre mindre og en hovedutvandring 29.-30. juni da 44 % av all smolten ble fanget. Vannføringen under hovedtoppen var 81-83 m³/s. Vanntemperaturen 22. juni, ved begynnelsen av hovedutvandringen, var 7,6 °C, mens den under hovedtoppen 29.-30. juni var 10,8 °C.

Tetthet av smolt/presmolt i Sautso sammenliknet med kontrollområdene i Vina/Jøra

Det er knyttet flere usikkerheter til om forutsetningene for et bestandsestimat basert på merking og gjenfangst ved elfiske er oppfylt (diskutert i kap. 8.1), men disse undersøkelsene gir et estimat på 5 320 presmolt i undersøkelsesområdet (Sirrpi-Tørmene) i Sautso (95 % konfidensintervall: 4 160-7 200). Basert på de usikkerhetene som er knyttet til denne metoden, og sammenliknet med de andre undersøkelser av tetthet av ungfisk/presmolt i Sautso, synes estimatene basert på fangst-gjenfangst med el-fiske å være for lave. Undersøkelsene med denne metoden tyder imidlertid på at presmoltbestanden i Sautso var omlag den samme i 2003 og 2004.

Tettheten av presmolt basert på en gangs overfiske med el-apparat tyder på at tettheten av presmolt var langt høyere (3 til 4 ganger) i Vina/Jøra enn i Sautso. De undersøkte områdene antas å være relativt like med hensyn på potensialet for smoltproduksjon. Tettheten av presmolt på de overfiskede feltene i Sautso varierte fra 0,9 til 11,2 individer per 100 m², og gjennomsnittlig tetthet for feltene var 5,2 presmolt per 100 m², mens den samlede tetthet av presmolt var 3,4 individer per 100 m² for de undersøkte områdene. Tettheten av presmolt på de overfiskede feltene i Vina varierte fra 10,3 til 34,7 individer per 100 m². Gjennomsnittlig tetthet for feltene var 22,6 presmolt per 100 m². Den samlede tettheten av presmolt var 13,3 individer per 100 m² for de undersøkte områdene. Årsaken til denne store forskjellen mellom gjennomsnittlig tetthet og samlet tetthet i begge undersøkelsesområdene var at det største feltet hadde en vesentlig lavere tetthet av presmolt enn de mindre feltene. I Jøra ble tre større områder overfisket. Den samlede tettheten av presmolt var 11,0 individer per 100 m², det vil si omlag det samme som i Vina. Tetthetstallene gjelder for én gangs overfiske av feltene, slik at den virkelige tettheten av presmolt på disse områdene er høyere.

Forskjellene i tetthet av store laksunger gjenspeiles også i resultatene fra undersøkelsene høsten 2003 av laksungenes tetthet (fisk > 10,5 cm). På de fire stasjo-

nene i Sautso var gjennomsnittlig tetthet 16,5 individer per 100 m², mens på de to stasjonene i Vina/Jøra-området var gjennomsnittlig tetthet 55,7 individer per 100 m². Det vil si at tettheten var mer enn tre ganger så høy på de to stasjonene i Vina/Jøra sammenliknet med Sautso.

Vi kjenner ikke forholdet mellom tettheten av presmolt på de to undersøkte områdene før regulering. Vurdert ut fra Sautsolaksens andel av fangsten av laks fra smoltårsklassene 1980-1984, utgjorde smoltproduksjonen i Sautso før regulering omtrent 16 % av produksjonen i hele elva. Dette er et minimums-estimat fordi Sautsolaks også fanges i andre deler av elva. Sautso (inkludert Sautsovann) utgjør omlag 16 % av lengden på lakseførende strekning i Altaelva. Vurdert ut fra lengden på elvestrekningene vil vi forvente at tettheten av smolt i Sautso før regulering var minst like store som tettheten av smolt i områder lengre ned i elva. Våre resultater indikerer derfor at tettheten av presmolt, og dermed smoltproduksjonen i Sautso, fremdeles er lavere enn i øvrige deler av elva og før reguleringen.

Dette resultatet samsvarer med resultatene fra elfiskeundersøkelsene i Altaelva (se kapittel 4.1). Disse undersøkelsene indikerer at overlevelsen hos eldre laksunger er mindre i Sautso enn i øvrige deler av elva, og at smoltproduksjonen dermed er lavere til tross for en relativ høy tetthet av yngre laksunger.

Smoltproduksjon i hele Altaelva og i Sautso

Totalt ble det merket 4 059 smolt i Altaelva våren 2004. I fellene ved Øvre Alta Bru ble 4 836 smolt sjekket for merker, og det ble fanget 33 merkede smolt. Dette gir et bestandsestimat på 578 000 smolt for Altaelva (inkludert Eibyelva), med 95 % konfidensgrenser mellom 415 000 og 830 000 smolt. Hvis vi antar at 10 % av den merkede fisken ikke vandret ut, blir estimatet for smoltproduksjonen redusert til 520 000 smolt. Vi anser det som lite sannsynlig at en større andel enn 10 % av den merkede fisken ble stående igjen i elva.

Når vi trekker fra en anslått maksimal lakseproduksjon i Eibyelva på 30 000 smolt og fordeler den estimerte smoltproduksjonen i Altaelva (548 000) ut over et anslått lakseproduserende areal på 372 ha, tilsvarer dette en smoltproduksjon på 14,7 individer per 100 m². Nedre og øvre konfidensgrense for produksjonen per arealenhet blir henholdsvis 10,3 og 21,5 individer per 100 m².

Sammenliknet med smoltproduksjon i alle de større regulerte elvene som er undersøkt i Norge, må smoltproduksjonen i Altaelva karakteriseres å være høy. Selv om vi tar utgangspunkt i nedre konfidensgrense for smoltestimatet, 10,3 individer per 100 m², gjelder denne konklusjonen. Dette stemmer overens med resultatene fra tetthets-elfiske, som viser at Altaelva har høye tettheter av laksunger.

Diskriminantanalyser med grunnstoffene mangan (Mn), Rubidium (Rb) og Svovel (S) ble brukt for å skille mellom smolt fra Sautso og Vina/Jøra. Totalt ble 84 % av smoltene riktig klassifisert. Smoltene som ble klassifisert til å være fra Sautso, hadde lavere smoltalder enn resten av materialet. Dette stemmer godt overens med undersøkelser av smoltalder til voksen fisk fra Sausto. Analysene tyder imidlertid på at klassifiseringen var sensitiv for hvilke fisk som inngikk i materialet, noe som trolig skyldtes det relativt lave antallet smolt fra Sautso som ble gjenfanget og inngikk i analysen. Resultatene fra de kjemiske analysene må derfor brukes med forsiktighet når det gjelder smoltproduksjon i de ulike deler av Altaelva.

Den kjemisk sammensetning av øresteinene til merket smolt fra Sautso og Vina/Jøra kunne til en viss grad skille smolt fra disse to områdene. Den viktigste årsaken til usikkerheten ved diskriminantanalysene er at vi i smoltmaterialet bare hadde tilgang på merket smolt fra disse to områdene, slik at vi ikke kan si noe om hvordan smolt fra resten av elva ville plassere seg.

Vår klassifisering av smolt i 2004 er lite egnet til å gi eksakte verdier for hvor mye av smoltproduksjon i Altaelva som stammer fra Sautso, fordi det er for mange usikkerheter knyttet til analysene. Diskriminantanalysen var marginalt signifikant, noe som trolig i hovedsak skyldes liten utvalgsstørrelse av merket Sautsosmolt. Vi mangler også referansemateriale fra andre deler av elva, og det er sannsynlig at noen smolt som vi klassifiserte til å komme fra Sautso egentlig stammer fra andre deler av elva. Resultatene fra diskriminantanalysen bør derfor tolkes med forsiktighet. For å bedre beregningsgrunnlaget for andel smolt som produseres i Sautso anbefaler vi at antall fisk som merkes i Sautso økes i 2005 (det vil si øke sannsynligheten for at flere merkete fisk gjenfanges) samtidig som fisk merkes i tre hovedområder på elvestrekningen nedenfor Sautsovann.

Asynkron smoltifisering

Median utvandringdato for smolt fra Sautso var 6 dager seinere enn for smolt fra resten av elva. Både gjenfangst av merket smolt i smoltfellene og klassifisering av smolt basert på kjemiske analyser tyder på at fisken fra Sautso vandret ut noe seinere enn hovedtyngden av smolt fra resten av elva.

Ola Ugedal, Eva B. Thorstad, Tor F. Næsje, Laila Saks-gård, Nils Arne Hvidsten, Peder Fiske og Arne J. Jensen, Norsk institutt for naturforskning (NINA), Tungasletta 2, 7485 Trondheim.

Helge R. Reinertsen, og Hans H. Blom, Norges teknisk naturvitenskapelige universitet (NTNU), Brattøra forskningscenter, 7491 Trondheim.

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

Innhold

| | | | |
|--|-----------|--|-----------|
| Sammendrag | 3 | 6 Voksen laks..... | 50 |
| Innhold | 10 | 6.1 Fiskesesongen 2004 | 50 |
| Forord | 11 | 6.2 Laksens størrelse, sjøalder og kjønnsfordeling..... | 53 |
| I Innledning..... | 11 | 6.3 Fangsttinnset..... | 53 |
| 2 Områdebeskrivelse | 13 | 6.4 Rømt oppdrettslaks i fangstene..... | 53 |
| 2.1 Altaelva | 13 | 6.5 Utviklingen i fangst av voksen laks | 56 |
| 2.2 Fiskebestander i lakseførende strekning..... | 13 | 6.5.1 Metoder | 56 |
| 2.3 Kraftreguleringen | 13 | 6.5.2 Andel smålaks..... | 56 |
| 2.3.1 Inntaksmagasin, dam og kraftverk | 13 | 6.5.3 Fang og slipp fiske | 58 |
| 2.3.2 Manøvreringsreglement..... | 15 | 6.5.4 Absolutt fangst..... | 58 |
| 2.3.3 Effekter av reguleringen på vannføring, vanntemperatur, isforhold og vannkvalitet..... | 16 | 6.5.5 Relativ fangst..... | 58 |
| 2.4 Vannføring og vanntemperatur i 2004 | 17 | 6.6 Telling av gytegroper og gytelaks | 63 |
| 3 Begroing av alger og moser..... | 19 | 6.6.1 Gytegroper..... | 63 |
| 3.1 Prøvetaking og metoder | 19 | 6.6.2 Gytelaks | 66 |
| 3.2 Resultater | 19 | 6.7 Oppsummering | 67 |
| 3.2.1 Kvantitative analyser | 19 | 7 Drivfauna om vinteren..... | 70 |
| 3.2.2 Kvalitative analyser | 21 | 7.1 Metoder..... | 70 |
| 3.3 Diskusjon/konklusjon | 22 | 7.2 Resultater | 71 |
| 4 Laksunger | 25 | 7.3 Diskusjon..... | 75 |
| 4.1 Tetthet av laksunger | 25 | 7.4 Oppsummering | 79 |
| 4.1.1 Metoder | 25 | 8 Smoltundersøkelser | 80 |
| 4.1.2 Resultater og diskusjon | 27 | 8.1 Metoder..... | 81 |
| 4.1.3 Oppsummering..... | 30 | 8.2 Resultater og diskusjon..... | 83 |
| 4.2 Fysiologisk kondisjon..... | 32 | 8.2.1 Utvandring av smolt | 83 |
| 4.2.1 Metoder | 32 | 8.2.2 Smoltproduksjon..... | 84 |
| 4.2.2 Resultater og diskusjon | 33 | 8.2.3 Asynkron smoltifisering..... | 88 |
| 4.2.3 Oppsummering | 38 | 8.3 Oppsummering | 88 |
| 5 Bunnfauna og ernæring hos laksunger | 39 | 9 Litteratur..... | 91 |
| 5.1 Metoder..... | 39 | 10 Vedlegg..... | 96 |
| 5.2 Resultater | 39 | | |
| 5.2.1 Bunnfaunaen | 39 | | |
| 5.2.2 Ernæring hos laksunger | 44 | | |
| 5.3 Oppsummering..... | 48 | | |

Forord

Siden 1981 har Norsk institutt for naturforskning 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 Energi AS (tidligere 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 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 2004 og delvis på tidligere rapporterte resultater fra undersøkelser utført i perioden 1981-2003. Rapporten er utarbeidet etter oppdrag fra Statkraft Energi AS. Delrapporten vedrørende bunndyr og laksungenes ernæring er skrevet av J.I. Koksvik, og delrapporten om begroing er skrevet av H.R. Reinertsen og H.H. Blom. De øvrige delrapportene er skrevet av O. Ugedal, E.B. Thorstad, T.F. Næsje, L. Saksgård, N.A. Hvidsten, P. Fiske og A.J. Jensen.

En rekke personer har vært involvert i feltarbeid og bearbeidelse av det biologiske materialet i 2004. Vi vil spesielt takke Svein Ole Arnesen, Hans Mack Berger, Anders Finstad, Leidulf Fløystad, Astrid Grenstad, Odd Hansen, Jon-Håvar Haukland, Svein Lyon Holten, Benjamin Hykkerud, Erlend Hykkerud, Vegard Hykkerud, Jan Gunnar Jensås, Hans K. Kjeldsberg, Gaute Kjærstad, Tor Knudsen, Anders Lamberg, Ivar Leinan, Tormod Leinan, Grete og Per Ivar Møkkelgjerd, Svein Tore Nilsen, Randi Saksgård, Rita Strand, Rune Øiangen, Sverre Øksenberg og Gunnel Østborg. Videre vil vi takke Statkraft Energi AS og Alta Laksefiskeri Interessentskap for et godt samarbeid. Statkraft Energi AS, som finansierte undersøkelsene i 2004, takkes for oppdragene.

Trondheim, april 2005

*Tor F. Næsje
prosjektleder*

I 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 foreslå mulige kompensasjonstiltak. Undersøkelsene skal også danne et faglig grunnlag for å tilrå et endelig manøvreringsreglement for Alta kraftverk.

I perioden 1981-2004 er det foretatt årlige registreringer av tetthet av laksunger, kvalitativ sammensetning av bunndyr, vekst og ernæring hos laksunger, fangster av voksen laks, fangstsinnsats 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 gytegrøper. 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, drivfauna om vinteren, 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 av smolt hvis det skulle bli nødvendig med kompensasjonsutsettinger i Altaelva. Laksesmolt er satt ut i Altaelva i forsøkssammenheng (Strand & Finstad 2004).

Resultatene fra de fiskebiologiske undersøkelsene er beskrevet i en rekke rapporter, mange publisert

i serien Altaelva-rapport utgitt av Statkraft Grøner A/S (tidligere Statkraft Engineering A/S). Undersøkelser og resultater i perioden 1981-1997 ble oppsummert av Næsje et al. (1998a), og de siste års undersøkelser fram til 2001 ble oppsummert av Ugedal et al. (2002c).

Utbyggingen av Altaelva har ført til negative endringer i laksebestanden i Sautso, øverst i den lakseførende strekningen i elva. Tettheten av laksunger i Sautsosen 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 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.

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. Stranding kan imidlertid ikke ha vært den eneste miljørelaterte dødelighetsfaktoren for laksunger i Sautso i denne perioden.

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

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

Ny strategi for tapping av vann fra magasinet kan medføre økt isdannelse på elvestrekningene nedenfor kraftverket om vinteren, slik at forholdene kan bli mer lik de var før utbyggingen (Svendsen et al. 2000, Asvall & Kvambekk 2001). Fra og med vinteren 2001/2002 ble et treårig forsøk med dette nye tappe-regimet gjennomført. Det samme tapperegimet vil bli fulgt også i 2004/2005.

Denne rapporten beskriver resultatene fra de biologiske undersøkelsene i Altaelva i 2004. Undersøkelsene i 2004 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) 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 fangstinnsett, 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 (fra 2002). De to nye stasjonene i Sautso 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, og skjellprøver av fisk fanget i sportsfisket ble samlet inn og analysert. I tillegg ble fangstene av laks 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 registrert ved hjelp av dykkere som drev i overflaten av elva.

I tillegg ble det vintrene 2002-2004 gjennomført undersøkelser av drivfauna i elva. Målsettingen med disse undersøkelsene var å vurdere om laksungene har dårligere tilgang på drivfauna på åpne elvestrekninger sammenliknet med islagte. Våren 2003 ble det også startet smoltundersøkelser i elva. Hovedmålsettingen med disse undersøkelsene var å estimere smoltproduksjonen i Sautsosen og sammenlikne denne med produksjonen i øvrige deler av elva.

2 Områdebeskrivelse

2.1 Altaelva

Altaelva har utspring på Finnmarksvidda i Kautokeino kommune, Finnmark (**figur 2.1**). Elva renner ut ved Alta (70°N 23°E). Nedbørsfeltet er 7 389 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 88 m³/s, med flømtopp som kan bli på mer enn 1 000 m³/s under vårflommen i mai-juni. Vanntemperaturen når opp i et maksimum på ca 14 °C i august.

Laks og sjøaure kan vandre hovedelva 47 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 delene 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 endrer elva leie etter større flommer. Elva har fra naturens side gode gyte- og oppvekstområder for laks. Laksefisket er inndelt i fem soner langs elva; Raipas, Jøra, Vina, Sandia og Sautso (**figur 2.1**). Eibyelva er ei sideelv som munnar ut i Altaelva, ca 14 km fra utløpet til sjøen (**figur 2.1**). Elva er derfor ikke direkte berørt av kraftutbyggingen. Eibyelva har nedbørsfelt på 909 km², og laks, sjøaure og sjørøye kan vandre ca 15 km oppstrøms fra samløpet med Altaelva.

2.2 Fiskebestander i lakseførende strekning

Laks er den dominerende fiskearten i den lakseførende strekningen av Altaelva. Det er imidlertid innslag av flere andre fiskearter. Aure (*Salmo trutta* L.) forekommer både som stasjonær ("damokk") og anadrom (sjøaure) form. Sjøaure er vanligst nederst i vassdraget,

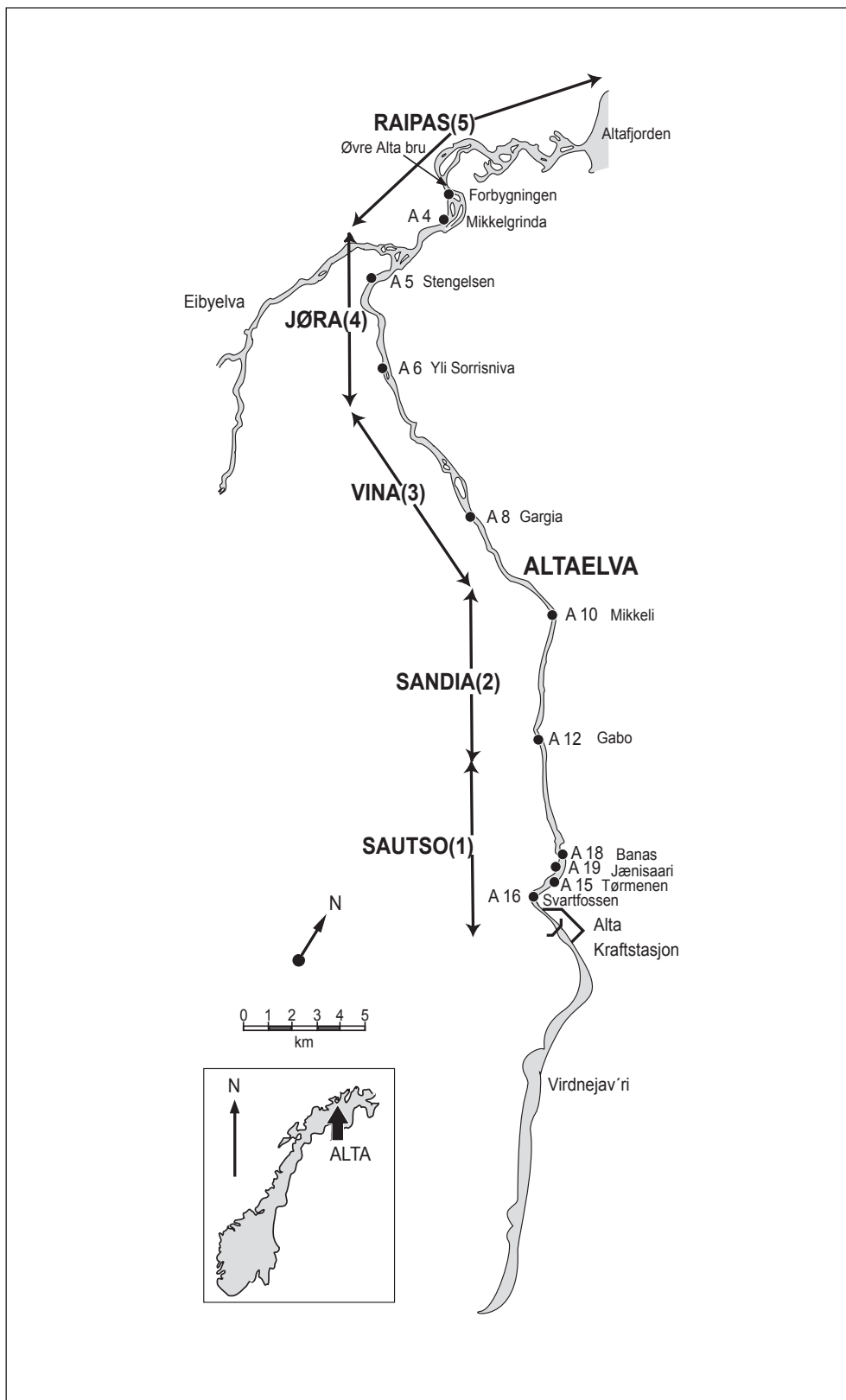
mens stasjonær aure finnes særlig i den øvre delen av lakseførende strekning. Harr (*Thymallus thymallus* L.) forekommer vanlig i hele den lakseførende strekning. Bestanden av harr er særlig stor i øvre deler av lakseførende strekning, og i følge lokale fiskere har det skjedd en sterk økning i harrbestanden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

2.3 Kraftreguleringen

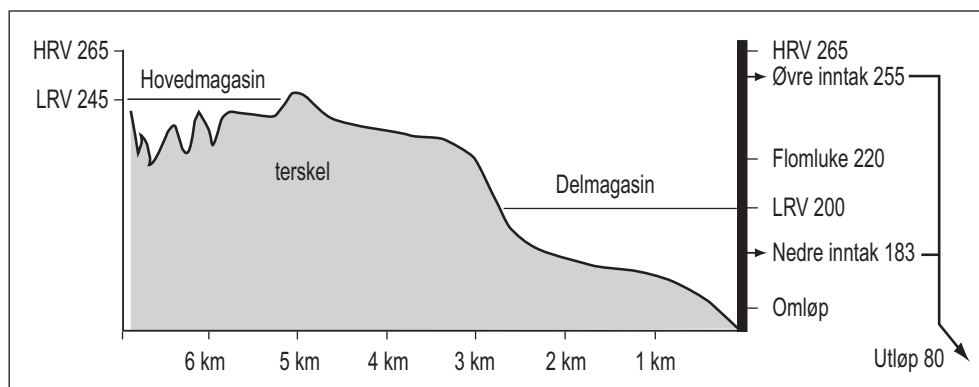
2.3.1 Inntaksmagasin, dam og kraftverk

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

Reguleringen består av et kraftverk med midlere årlig produksjon på 655 GWh, en dam og et inntaksmagasin. Inntaksmagasinet er 18 km langt, og har et magasin-volum 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 2.2**). 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.



Figur 2.1
 Lakseførende strekning av Altaelva med innsamlingsstasjoner for biologiske undersøkelser (A4-A19) og soner for sportsfiske (sone 1-5).

**Figur 2.2**

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).

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

Utløpstunnelen til kraftverket munner ut i toppen på lakseførende strekning. Kraftverket har to aggregater, ett med kapasitet på 33 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 fullkompensering 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).

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 Harestømmen, 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 pr. døgn. Ved nedtrapping av vannføringen fra 18 m³/s til tilsiget skulle dette ikke skje raskere enn

I m^3/s per døgn. Endringene skulle spres så jevnt som teknisk mulig over døgnet. Avslutning av magasin-tapping 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 vannføringssendringer skulle opprettholdes.

2001-2005

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. For å få utnyttet magasinet best mulig, fikk Statkraft fra 2003 tillatelse av NVE til å øke vannføringen til $38 \text{ m}^3/\text{s}$, og fra 2004 tillatelse til å øke vannføringen etter isløsningen uten en øvre begrensning.

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

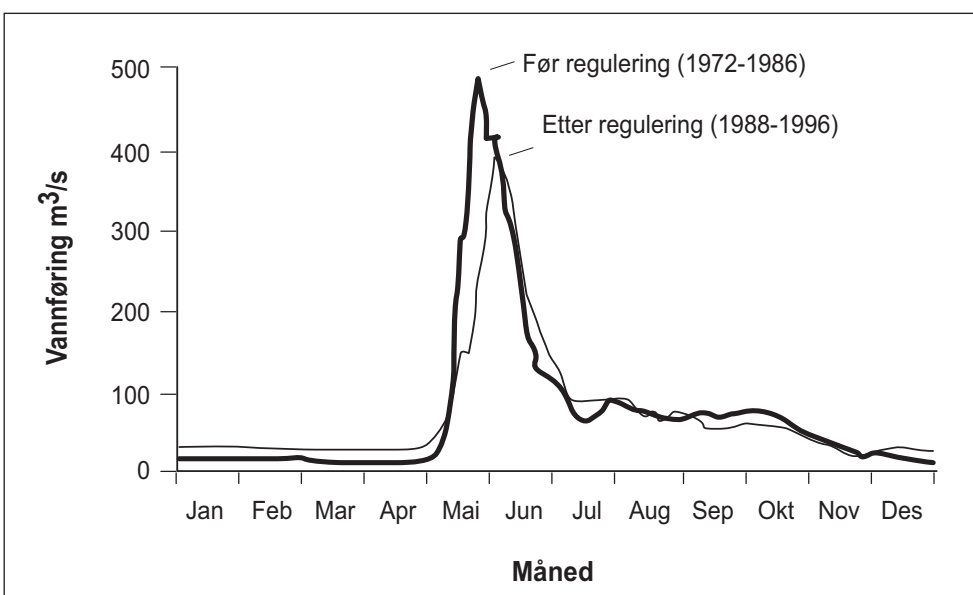
Reguleringen av Altaelva har ført til endringer i vannføring, vanntemperatur og isforhold.

Vannføring

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

De første årene etter utbyggingen forekom perioder med "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 vannstandsændringer over kort tid opp til 5 cm om sommeren og 2 cm om vinteren rett nedstrøms stasjonen (Magnell 1998).

Uforutsette og utilsiktede nettutfall og problemer med driften av kraftverket førte de første årene etter utbyggingen til flere raske fall i vannføringen. Regulanten



Figur 2.3

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

har nedlagt et betydelig arbeid og investeringer for å redusere antallet vannstandsreduksjoner, og fra og med 1994 har slike vannstandsreduksjoner forekommet i langt mindre grad enn tidligere (Brodtkorb 2002).

Vanntemperatur og isforhold

Vanntemperaturen har fra midten av mai blitt lavere som følge av reguleringen, både i Sautso og i Gargia (**figur 2.4**, Asvall 1998). I juni-juli er elva ca 1,5 °C kaldere etter reguleringen. Utover sommeren er effekten av reguleringen mindre, og mot høsten er vannet varmere enn før reguleringen. Temperaturøkningen er størst i oktober, ca 3 °C i Sautso (**figur 2.4**, Asvall 1998). I slutten av november er effekten av reguleringen sunket til mindre enn 1 °C i Sautso, mens det ikke er noen effekt i Gargia. Hele vinteren inntil 2002 var vanntemperaturen i Sautso 0,3-0,4 grader høyere enn før reguleringen, og ved utløpet av kraftstasjonen var vanntemperaturen betydelig over 0 °C i middel. Sammen med økt vintervannføring har dette medført at elva med visse variasjoner har vært isfri ned til eller ut i Sautsovannet etter reguleringen. Før reguleringen var denne strekningen stort sett islagt om vinteren. Fra vinteren 2001/2002 har midlere vintertemperatur i kraftverkets avløpsvann sunket fra 0,5 til 0,2 °C i den perioden det bare kjøres fra øvre inntak (Asvall 2005). Graden av isdekt elv i Sautso har også økt. 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 2.4**). Om vinteren er det imidlertid ingen effekt av reguleringen i Gargia.

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

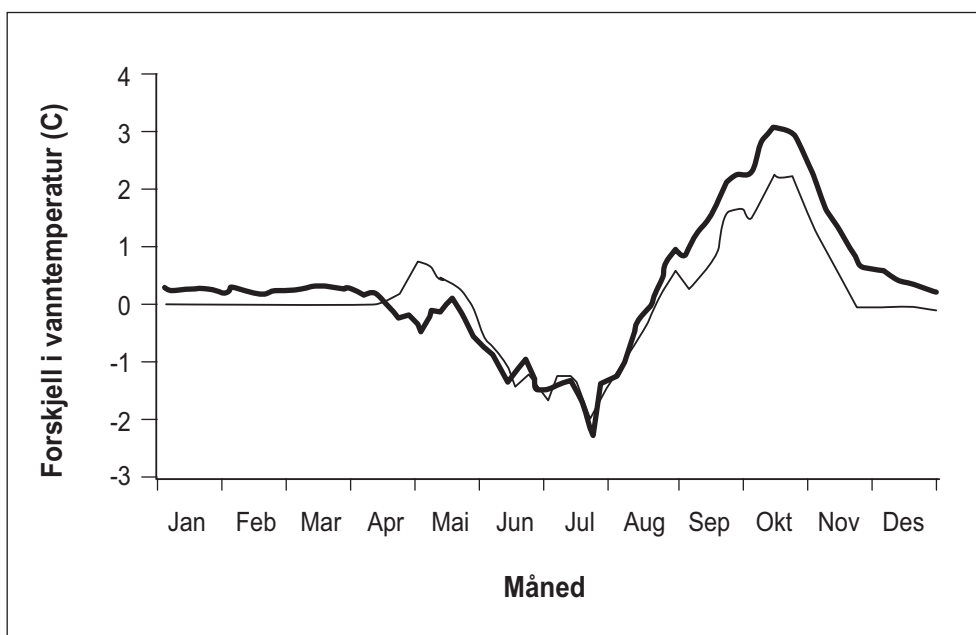
Vannkvalitet

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). Slamkonsentrasjoner har ikke økt etter utbyggingen, og vannets farge har ikke endret seg (Dahl & Korbøl 1993).

2.4 Vannføring og vanntemperatur i 2004

Vannføringen i Sautso (målt i Kista) vinteren 2004 var mellom 20 og 30 m³/s fram til begynnelsen av april (**figur 2.5**). I løpet av april økte vannføringen til 69 m³/s, men var nede i 45 m³/s igjen i starten av mai, før vannføringen økte raskt til en flomtopp på 450 m³/s den 11. mai. Deretter avtok vannføringen, og fra 9. juni var den lavere enn 100 m³/s. Både i juli og august var det imidlertid økninger i vannføringen igjen, med topper på 158 m³/s i juli og 308 m³/s i august.

Vinteren 2003/2004 ble øvre inntak i demningen benyttet fra 3. desember til 24. mars. Fra 1. januar og fram til 22. mars, i perioden hvor tappingen av vann



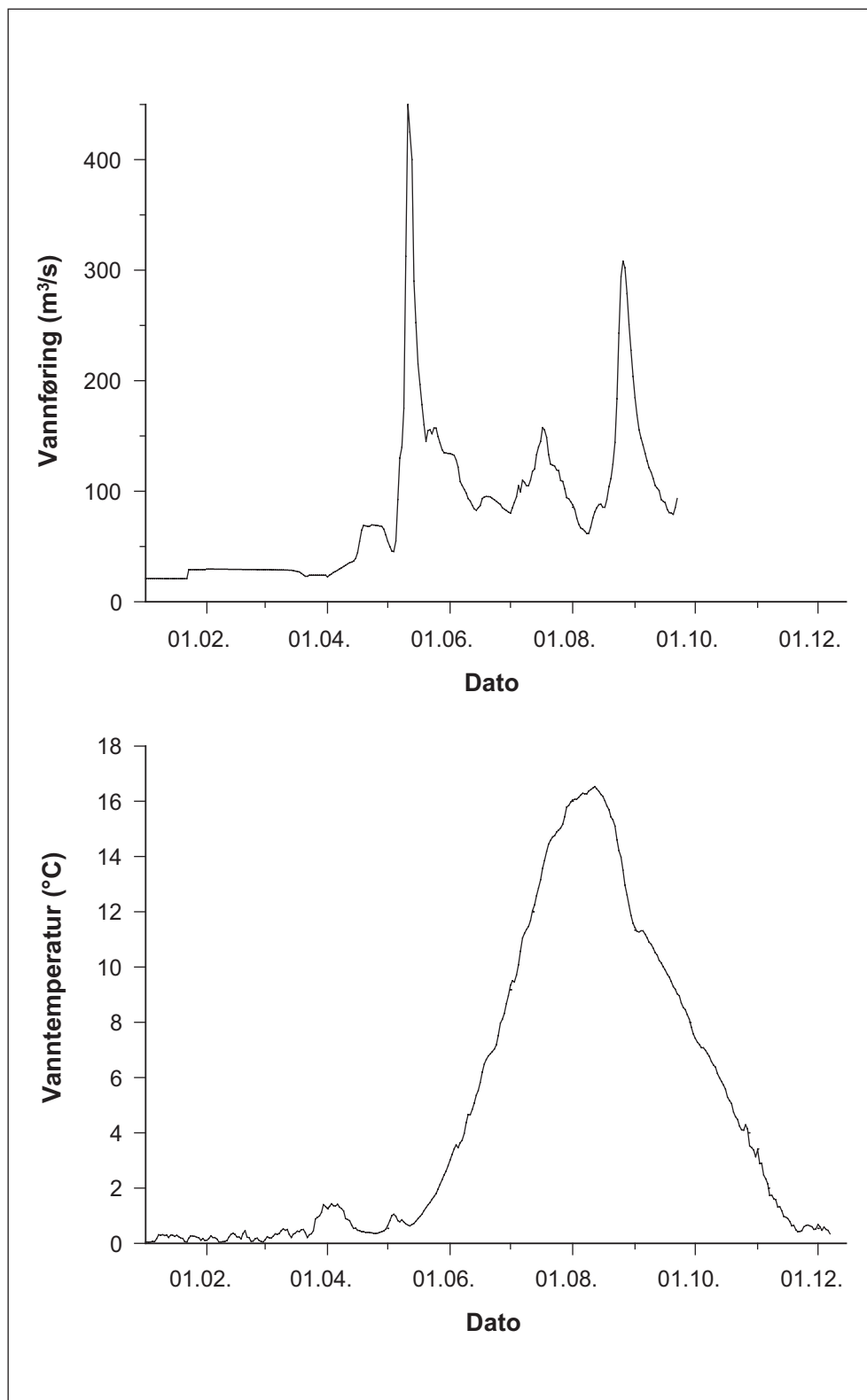
Figur 2.4

Endring i vanntemperaturen i Sautso (tykk linje) og Gargia (tynn linje) gjennom året som en følge av reguleringen (basert på femdøgns middelverdier). Målingen baseres på en sammenligning av de registrerte temperaturene i Sautso og Gargia etter utbyggingen sammenlignet med Virdneguoika. Virdneguoika ligger ovenfor kraftmagasinet og er ubertørt 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).

skjedde utelukkende fra øvre inntak i demningen, var gjennomsnittstemperaturen i Sautso (døgnmiddel målt i Harestrømmen) $0,2\text{ }^{\circ}\text{C}$ (figur 2.5).

Høyeste vanntemperatur i løpet av vinteren var $1,4\text{ }^{\circ}\text{C}$ og ble målt i månedsskiftet mars/april i forbindelse med omlegging til tapping fra nedre inntak. Deretter

var vanntemperaturen lavere enn $1\text{ }^{\circ}\text{C}$ fram til vårfloppen. Fra 13. juni var vanntemperaturen høyere enn $5\text{ }^{\circ}\text{C}$. Sommertemperaturen nådde et maksimum på $16,5\text{ }^{\circ}\text{C}$ den 12. august.



Figur 2.5

Vannføring og vanntemperatur i Sautso fra 1. januar til 15. september (vannføring) og 7. desember (vanntemperatur) 2004. Dataene er gjennomsnittlige døgnmidler fra NVEs målestasjoner.

3 Begroing av alger og moser

3.1 Prøvetaking og metoder

Prøvetakingene ble koordinert med innsamling av materiale for NINA og Vitenskapsmuseet, med NINA som ansvarlig for selve prøvetakingen. Prøvestasjoner (figur 2.1) for begroinger var som i tidligere år A16 (Svartfossen) og A15B (0,8 km nedstrøms Svartfossen), A18 (Banas, ca 2 km nedstrøms A15B) og A8 (Gargia). Ved A16 og A15B var prøvetakingsdatoer 14.2., 2.3., 20.3., 6.4., 23.4., 5.5., 28.7., 16.8., 14.9. og 16.11., mens kvantitative prøver ble samlet inn 21.3., 4.5. og 16.11. ved A18. Ved A8 ble innsamling av materiale gjennomført 10.6., 26.7., 18.8. og 13.9. I alle tabeller er prøvetakingen ved A18 og A8 ført opp på samme dato som for A16 og A15B.

De kvantitative begroingsprøvene, fem paralleller ved hver stasjon, ble tatt med surber-sampler. Alt materialet innen feltet som surber-samplern dekket (1 475 cm²) ble børstet rent for begroing og deretter 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 ved 560 °C i glødeovn i 12 timer. Differansen mellom tørrvekt og gløderest (hovedsakelig minerogent materiale) er i rapporten angitt som gram askefri tørrvekt m⁻². Mosebestemmelser ble i 2004 gjennomført på tørket materiale innsamlet med surber-sampler.

Alt innsamlet algemateriale for kvalitative analyser eller artsbestemmelse av begroinger ble fiksert med 3-4 % formalin. Algematerialet ble grovsortert ved hjelp av stereomikroskop, og bestemmelse til slekt eller art ble gjennomført ved bruk av gjennomlysmikroskop. Ut fra at 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 nødvendigvis har sammenheng med innslag av forskjellige arter.

Dr. philos. Helge R. Reinertsen var 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

Vannføringen frem til april ble registrert til 19 m³/s i tidlig vinterperiode (Tabell 3.1, Figur 2.5). Fra 31. mars var det en gradvis økende vannføring, og ved prøvetakingen 6. april var den økt til 27 m³/s. Ved prøvetakingen 23. april var den 66 m³/sek. Størst vannføring ved Harestømmen under vårflommen, 430 m³/s, ble registrert 11. mai. I sommersesongen var vannføringen mellom 84 og 101 m³/s på prøvedagene. Det ble registrert mindre flomperioder både midt i juli og seint i august, med maksimal vannføring på henholdsvis 154 og 302 m³/s.

I vinterperioden ble høyeste temperatur, 1,4 °C, registrert 6. april, men på de øvrige prøvedager var den ikke over 0,5 °C (Tabell 3.1, Figur 2.5). Høyeste vanntemperatur ved Sautso, 16,5 °C, ble registrert i første halvdel av august, og prøvetakingen 16. august fant folgelig sted i perioden med høyest vanntemperatur i elva.

3.2.1 Kvantitative analyser

I februar og mars ble det registrert lave biomasser i øvre deler av elva, 4-16 gram askefri tørrvekt m⁻², med dominans av mose i prøvene (tabell 3.2). Tidlig i april var det imidlertid en økning til 23 og 37 gram askefri tørrvekt m⁻² ved henholdsvis A16 og A15B, og alger dominerte begroingene. Allerede 23. april var begroingene ved de samme stasjoner redusert til henholdsvis 10 og 6 gram askefri tørrvekt m⁻², igjen med moser som dominerende innslag i prøvene. Ved prøvetakingen i mai og utover sommeren var begroingene på samme lave nivå (3-17 gram askefri tørrvekt m⁻²), med unntak av prøvene ved A8 den 16. august og A16 den 16. november. Da var mengde begroing

Tabell 3.1. Registrert vanntemperatur ved Sautso (°C) og vannføring (m³/s) ved Harestømmen kl. 1200 på prøvedagene. Økende vannføring under prøvetakingen er markert ved +. 10. juni ble det kun gjennomført prøvetaking ved A8.

| | 14. feb | 2. mar | 20. mar | 6. apr | 23. apr | 5. mai | 10. jun | 28. jul | 16. aug | 14. sep | 11. nov |
|----------------|---------|--------|---------|--------|---------|--------|---------|---------|---------|---------|---------|
| Vanntemperatur | 0,4 | 0,2 | 0,5 | 1,4 | 0,4 | 1,0 | 4,7 | 15,4 | 16,2 | 10,2 | 1,3 |
| Vannføring | 19 | 19 | 19 | 27 | 66 | 49+ | 92 | 101 | 84 | 91 | |

ved de to nevnte stasjonene henholdsvis 25 og 35 gram askefri tørrvekt m⁻². Typisk nok utgjorde moser hovedandelen av tørrvekten ved stasjonene.

Moser opptrer spredt i elveleiet, og spesielt innslag av kjølelvemose kan utgjøre et betydelig biomasseinnslag dersom den danner begroinger i prøvfeletter. Ved øvrige prøvetakinger ved A8 og også ved de tre prøvetakingene ved A18, var registrerte biomasse 3-10 gram askefri tørrvekt m⁻², selv med innslag av mose. Generelt må nevnes at det var relativt tidlig vårflom og også stor vannføring i sommerperioden i 2004. Dette vil påvirke utvaskingen av alger i elveleiet, men samtidig gjøre det vanskelig å ta prøver i de deler av elva som har stabil vannføring.

Tabell 3.2. Gjennomsnittsverdier (n = 5) og standardfeil (±) for mengde begroinger (gram askefri tørrvekt m⁻²) ved prøvestasjonene i 2004. Prøver med betydelig moseinnslag er merket med *.

| Dato/stasjon | A16 | A15 | A18 | A8 |
|--------------|--------|-------|-------|--------|
| 14.02.2004 | 16 ±4* | | | |
| 02.03.2004 | 9 ±3* | 4 ±2* | | |
| 20.03.2004 | 10 ±4 | 9 ±1 | 3 ±1* | |
| 06.04.2004 | 23 ±2 | 37±8 | | |
| 23.04.2004 | 10 ±2* | 6 ±1 | | |
| 05.05.2004 | 13 ±3 | 6 ±1 | 3 ±1 | 7 ±4 |
| 28.07.2004 | 6 ±2 | 3 ±1 | | 7 ±1 |
| 16.08.2004 | 14 ±4* | 8 ±2 | | 25 ±7* |
| 14.09.2004 | 17±4* | 4 ±1 | | 10 ±1 |
| 16.11.2004 | 35±10* | 11±3 | 9±3 | |

Tabell 3.3. Alger som var dominerende (3), vanlige (2) eller som ble registrert med et fåtall individer (1) i innsamlet materiale.

| Alger/måned | A16 | | | | | A15B | | | | | A18 | | | A8 | | | | | | | | | | | | | | | | |
|-----------------------|-----|---|---|----|----|------|---|-----|----|---|-----|---|---|----|----|----|---|-----|----|---|---|---|-----|---|-----|-----|----|---|---|---|
| | F | M | M | Ap | Ap | M | J | Jul | Au | S | N | F | M | M | Ap | Ap | M | Jul | Au | S | N | M | Mai | N | Jun | Jul | Au | S | | |
| Blågrønnalger | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Tolypothrix sp. | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 2 | |
| Schizothrix sp. | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Oscillatoria sp. | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Grønnalger | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Microspora amoena | | | | | | | | | | | 2 | | | | | | | | | 2 | | | 2 | | | | | | | |
| Tetraspora cylindrica | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| T. gelatinosa | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Ulothrix zonata | | | 2 | 3 | 3 | 2 | | 2 | | | | | | 2 | 3 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | | | 2 | 2 | | 3 | 3 | | 2 | |
| Chaetophora sp. | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Zygnema b | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Mougeotia a | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Mougeotia e | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Bulbochaete sp. | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Oedog. sp., D=7um | | | | | | | | 2 | | 2 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Oedog. sp., D=13um | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Oedog. sp., D=18um | | | | | | | 2 | | 2 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Oedog. sp., D=22um | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 3 | | | |
| Oedog. sp., D=30um | | | | | | | 2 | | 2 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Oedog. sp., D=37um | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 3 | | | |
| Gullalger | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Hydrurus foetidus | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Kiselalger | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Didymosph. geminata | 3 | 3 | 3 | 2 | 3 | 3 | | 2 | 3 | 2 | 3 | | 3 | 3 | 3 | 2 | 3 | 3 | 2 | 3 | 2 | 3 | | 3 | 3 | 3 | | 2 | 2 | 3 |

3.2.2 Kvalitative analyser

Alger

I vinterperioden (februar - april) ble det kun registrert fem arter/slekter ved de to øvre stasjoner i Altaelva; to blågrønnalger, to grønnalger og en kiselalge (**tabell 3.3**). Sistnevnte art, *Didymosphaenia geminata*, var totalt dominerende ved prøvetakingene i februar og mars, men i den tidligste fasen besto begroingene av slimstilkler og celler som var dannet i løpet av sommer og høst i 2003. Grønnalgen *Microspora amoena* og blågrønnalgen *Schizothrix* sp. ble registrert med friske begroinger allerede ved første prøvetaking 20. februar. Ved prøvetakingen en måned senere, den 20. mars, ble det for første gang registrert innslag av grønnalgen *U. zonata*, og ved etterfølgende prøvetaking tidlig i april var det totalt dominans av arten i begroingene. *D. geminata* var fremdeles en hyppig forekommende art i elveleiet, nå også med innslag av friske begroinger av arten. Ved etterfølgende prøvetaking 23. april var det en betydelig nedgang i biomassen av *U. zonata*, og *D. geminata* var igjen dominerende art. Ved A18 viste mars og mai-prøvene dominans av *D. geminata*, men også med betydelig innslag av *U. zonata*. Gullalgen *Hydrurus foetidus* ble kun registrert i mai-prøvene ved de to øvre stasjonene. Utover sommeren var det et markert innslag av slekten *Oedogonium* ved A16, mens kun "vinterartene" ble registrert ved A15B. Ved begge øvre stasjoner var det stort innslag av *D. geminata* og *U. zonata* i denne perioden, og det ble også registrert to *Tetraspora*-arter og blågrønnalgen *Oscillatoria* sp. i prøvene.

Ved A8 var *U. zonata* og *D. geminata* dominerende i prøver fra sommerperioden, men også slekten *Oedogonium* sp. utgjorde et betydelig eller dominerende innslag i denne perioden. Typisk for denne stasjonen er at innslaget av *D. geminata* består i friske begroinger. Gamle begroinger ser ut til å bli borte i løpet av vinterperioden. Grønnalgene *M. amoena*, *Zygnema a*, *Mougeotia e* og *Bulbochaete* sp. (få individer) ble også registrert i sommerprøvene ved A8.

I november dominerte *D. geminata* ved alle stasjoner i øvre deler av elva. Arten er en relativt stor kiselalge (cellebredde 50-75 µm) som sitter på et togrenet geleskaft av cellulose som kan ha en lengde på flere centimeter, og ved prøvetakingen i november var det festet friske algeceller til flertallet av geleskaftene. I novemberprøvene var det også hyppig innslag av *M. amoena* og det ble registret relativt mange individer av *Tolypotrix* sp. Også denne arten kommer igjen i tidlige vinterprøver, og da sammen med *Schizothrix* sp. Sistnevnte art har kraftige slirer rundt trichomene, men er ellers ganske lik *Tolypothrix* sp. av utseende. *Tolypothrix* sp. opptrer hyppigst i prøvematerialet.

Moser

I alt 10 mosearter var representert i det relativt sparsomme materialet innsamlet fra de tre stasjonene (**Tabell 3.4**). Ingen nye arter ble registrert for noen av stasjonene. *Hygrohypnum luridum* dominerte i prøvene fra A15 og A16, mens *Hygrohypnum smithii* og *Fontinalis antipyretica* dominerte biomassen fra A8. Det er påfallende at den store arten *Fontinalis antipyretica* kun var representert med noen få skudd i prøvene fra A15 og A16.

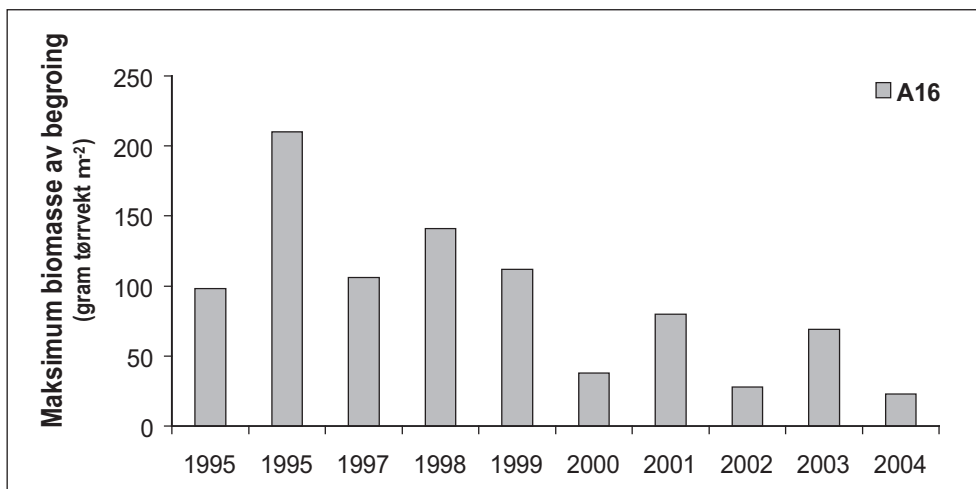
Tabell 3.4. Forekomst av moser innsamlet i 2004 fra tre stasjoner i Altavassdraget. Levermoser står i kursiv.

| | | A 8 | A 15 | A 16 |
|---|-------------------|----------|----------|----------|
| Antall småprøver | | 5 | 7 | 5 |
| Antall arter | | 8 | 4 | 7 |
| <i>Hygrohypnum luridum</i> (Hedw.) Jenn. | Lurvbekkemose | X | X | X |
| <i>Blindia acuta</i> (Hedw.) Bruch. & Schimp. | Rødmesigmose | X | X | X |
| <i>Fontinalis antipyretica</i> Hedw. | Duskelvemose | X | X | X |
| <i>Jungermannia exsertifolia</i> Steph. | Kjeldesleivmose | X | X | X |
| <i>Hygrohypnum alpestre</i> (Hedw.) Loeske | Svullbekkemose | | | X |
| <i>Schistidium agassizii</i> Sull. & Lesq. | Tungeblomstermose | X | | X |
| <i>Hygrohypnum smithii</i> (Sw.) Broth. | Hjulbekkemose | X | | |
| <i>Hygrohypnum ochraceum</i> (Wils.) Loeske | Klobekkemose | | | X |
| <i>Dichodontium pellucidum</i> (Hedw.) Schimp | Sildremose | X | | |
| <i>Bryum</i> sp. | | X | | |

Totalt er det registrert 39 arter i elveleiet ved A16, A15B, A18 og A8. Totaltallet inkluderer arter på arealer som bare i perioder er dekket av vann. Ved enkeltstasjoner varierer registrert antall mellom 16 og 21 arter. Floraen domineres naturlig nok av nordlige arter, typisk for elver og bekker i fjellet og den nordligste delen av Norge. De tre vanligste artene i normalt vanddekket elveleie er kjølle-mose, lurvbekkemose og svullbakkemose. Førstnevnte art, kjølle-mose, utgjør det største innslaget av mosebegroinger i elva. Det mest interessante funnet er *Rhynchostegium riparoides*, eller bekkesleivmose, som i 1999 ble registrert som ny art for Finnmark fylke. Denne lavlandarten var tidligere kjent nord til søndre Nordland i Norge (Söderström et al. 1998), men er i Finland kjent så langt nord som til Kuusamo og Kittilä lappmark. Den kanskje mest interessante forskjellen mellom stasjoner er forekomsten av klobekkemose ved de to øvre stasjoner. Klobekkemose er en stor, konkurransekraftig art som ofte dominerer i små bekker og elver med varmt vann og sterk algebegroing, og som til og med er tolerant overfor forurensning fra for eksempel gjødselsig fra jordbruk.

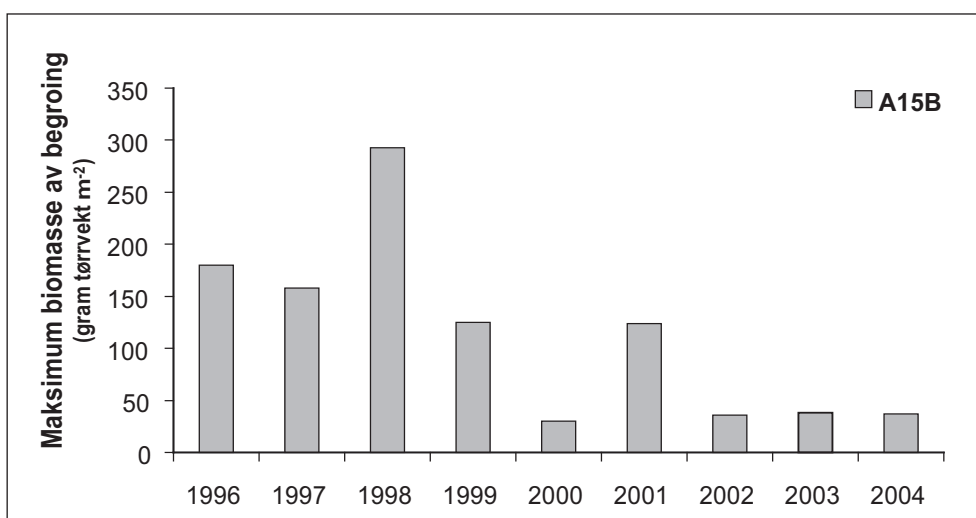
3.3 Diskusjon/konklusjon

Undersøkelsene i 2004 bekrefter at det har skjedd endringer i både mengde begroing og i artssammensetning i øvre deler av elva i vinterperioden i løpet av årene 1995-2004. Sistnevnte år var algebegroingene i perioden februar til mai kun 3-37 gram askefri tørrvekt m^{-2} (**Tabell 3.5**). De største biomasser ble registrert ved prøvetaking 6. april, men allerede mot slutten av samme måned var det meget reduserte begroinger nedstrøms utløpet fra kraftstasjonen. De lave biomasser gjennom vinterperioden er en sterk kontrast til situasjonen i perioden 1995-1999, med biomasser i størrelse 100-300 gram askefri tørrvekt m^{-2} . I 1996 indikerte prøvetakingene slike biomasser i hele perioden mars – mai, mens det i etterfølgende år var et tydelig algemaksimum i april. I 2001 og 2003 ble det registrert maksimumsbiomasser nær 60 gram askefri tørrvekt m^{-2} ved A16 i vinterperioden (**Figur 3.1**). Sistnevnte år var det imidlertid dominans av mosemateriale i prøven. Også ved 15B ble det i 2001 registrert relativt høy maksimumsbiomasse (124 gram askefri tørrvekt m^{-2}), men i etterfølgende år har den



Figur 3.1

Registrerte maksimumsbiomasser (gram askefri tørrvekt m^{-2}) ved A16 i vinterperioden 1995-2004.



Figur 3.2

Registrerte maksimumsbiomasser (gram askefri tørrvekt m^{-2}) ved A15B i vinterperioden 1996-2004.

vært i størrelsesorden 30 gram askefri tørrvekt m^{-2} (**Figur 3.2**). Situasjonen med meget lave biomasser vinteren 2000 kan være et resultat av at det tidlig i april ble sluppet vann fra demningen. Hensikten var å undersøke om det var mulig å begrense utviklingen av algebegroinger med denne type tiltak. Innsamlet materiale viste ikke en direkte effekt i form av nedgang i mengde begroing like etter vannslippet (Reinertsen 2000), men forsøket kan ha ført til nedsatt algevekst i etterfølgende periode. Uansett var 2001 siste år med vinterbegroinger rundt 100 gram askefri tørrvekt m^{-2} .

En markert endring i 2000 var imidlertid skiftet fra dominans av grønnalgen *Microspora amoena* til *Ulothrix zonata* i perioden med størst algebiomasse før vårflommen. I 2004 var det bare en svak økning i biomasse av *U. zonata* ved begynnende vårflom. En tidlig vårflom kan være en medvirkende årsak til lave algebiomasser i enkelte år, men algecellenes tilstand var generelt meget dårlig i siste del av april og i mai, noe som også tyder på ugunstige vekstforhold.

Allerede ved første prøvetaking 20. februar i 2004 ble det registrert friske individer av grønnalgen *M. amoena*. Arten klarte imidlertid ikke som i perioden 1995-1999 å bygge opp noe biomasse i vinterperioden. Næringsforholdene ga tilsynelatende kun grunnlag for en mindre økning i mengde *U. zonata*. Dette tyder på at sistnevnte art er mindre næringskrevende enn *M. amoena*. På en annen side synes sistnevnte art å være mindre lyskrevende, da det ble registrert friske individer alt i februar.

I sommer- og høstperioden er det ikke registrert merkbare endringer i biomasser og artssammensetning i årene 1995-2004. I 2004 var biomassene ved alle stasjoner mellom 3-35 gram askefri tørrvekt m^{-2} (**Tabell 3.5**). Maksimumsverdien ble registrert ved A16 i november, og som i de fleste prøver med høye biomasser dominerte moser i begroingene (**Tabell 3.2**). Ved A18 varierte begroingene i 2004 fra 3-9 gram askefri tørrvekt m^{-2} . De lave biomasser ved denne stasjonen kan ha sammenheng med at substratet i hovedsak består av mindre stein. Følgelig vil det meste av substratet lett forflyttes og skures i flomperioder.

Som i tidligere år var det økende innslag av grønnalger i sommerperioden, med hyppig og også dominerende innslag av slekten *Oedogonium*. "Vinteralgene" *U. zonata* og *D. geminata* utgjorde imidlertid ved alle stasjoner

et betydelig innslag i begroingene i sommerperioden. Både *D. geminata* og *U. zonata* var registrert som dominerende arter i sommerperioden før utbygging av vassdraget, da sammen med *Zygnema b*, *Tetraspora sp.* og *Tolypothrix sp.* (Traaen et al. 1983).

Årets undersøkelse forsterker altså konklusjonen i tidligere årsrapporter om at det fra starten av undersøkelsen i 1995 har skjedd betydelige endring i begroingsforholdene i vinterperioden i Altaelva. Dette har klar sammenheng med to forhold; åpen elv i vinterperioden på grunn av økt vanntemperatur og økt næringssaltkonsentrasjoner ut fra utvasking av jordsmonn og plantemateriale i elvemagasinet (Stockner 1999, Milbrink & Holmgren 1999). Varigheten av sistnevnte forhold er lite dokumentert, men det har vært antatt at det kunne dreie seg om et tidsrom på 10-15 år. I Altaelva førte oppdemningen til relativt stor algevekst frem til 2001, eller i nær 15 år etter at oppdemningen fant sted. En markert endring i artsdominans i øvre deler av elva ble som nevnt registrert i 2000.

Utvasking av næringsalter i reguleringsmagasiner følger normalt av en oligotrofiering, eller en reduksjon av spesielt fosforinnholdet i utløpsvannet (Stockner et al. 2000). Etablerte vannmagasin fungerer etter utvaskingsperioden som "fosforfeller" (Ney 1996, Straskraba et al. 1995), noe som også er vist i studier av fosfortransport i regulerte svenske elver (Staffan Holmgren, pers. med). Andel totalfosfor (TP) eller løst, uorganisk fosfor (UP) som holdes tilbake i reguleringsmagasiner er imidlertid meget avhengig av forhold som dybde, stratifisering og vannets oppholdstid i magasinet (Straskraba et al. 1995). For TP nevnes reduksjoner på 10 og 90 % i magasiner med henholdsvis noen dagers og 100 dagers oppholdstid. Innholdet av UP kan imidlertid reduseres med opptil 80 % allerede etter 25 dagers oppholdstid (Straskraba et al. 1995). I magasiner uten temperatursjiktning vil det være mindre tilbakeholdelse av fosfor.

Magasinet i Altaelva er forholdsvis grunt og vindpåvirket, og det kan bare unntaksvis, eller på varme og tørre somrer, forventes stratifisering i magasinet (Boe 1992, Koksвик et al. 1996). Midlere tilsig fra nedbørsfeltet er beregnet til 2 101 mill m^3 /år, og med et magasinivolum på 132,5 mill m^3 betyr det en gjennomsnittlig oppholdstid på nær 23 dager (Magnell 1998). Oppholdstiden vil variere mye gjennom sesongen, med lengre oppholdstid i vinterperioden og kortere oppholdstid spesielt om våren og i nedbørsperioder sommer og høst.

Magasinet i Altaelva har følgelig ikke de mest typiske karakteristika som nevnes for magasiner som fungerer som effektive "fosforfeller". Spørsmålet er hvor mye magasinlagringen vil innvirke på fosforinnhold i vannet nedstrøms reguleringsmagasinet. Siden fosfor regnes

som vekstbegrensende element for alger i ferskvann, vil en reduksjon i mengde fosfor i elvevannet innvirke både på algesammensetning og produksjon av alger og plantemateriale i vassdraget.

Tabell 3.5. Registrerte biomasser (gram askefri tørrvekt m^{-2}) ved A16, A15B, A18 og A8 i perioden mai 1995 - november 2004. April-tall for 1999 og 2000 angir biomasser før og etter vannslipp fra demningen, 28. og 5. april i henholdsvis 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.

| | Jan. | Feb. | 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±14 |
| 2003 | | /20±6 | 35±16/12±2 | 14±4/23±5 | 69±10/ | | /24±7 | /27±7 | /51±5 | 20±7/ |
| 2004 | | 16±4/ | 9±3/10±4 | 23±2/10±2 | 13±3/ | | /6±2 | /14±4 | 17±4/ | 35±10/ |
| 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 | | 11±4/ | |
| 2000 | | 9±3/5±1 | 12±3/31±1 | 30±5/28±3 | 10±2/ | | | 1±0,2 | 10±2/ | |
| 2001 | 21±9 | /17±4 | 8±2/32±11 | /124±18 | | | | * | 26±6/23±9 | 3±1 |
| 2002 | | | /2±1 | 36±13/ | | 9±5 | * | * | 4±1/ | 17±3 |
| 2003 | | /20±4 | 12±4/27±14 | 22±5/38±10 | 55±17/ | | /24±8 | /15±4 | /23±6 | 21±10/ |
| 2004 | | | 4±2/9±1 | 37±8/6±1 | 6±1/ | | /3±1 | /8±2 | 4±1/ | 11±3/ |
| A18 | | | | | | | | | | |
| 2002 | | | | | | | | | | 15±3 |
| 2003 | | | /9±1 | | 26±3/ | | | | | 5±1/ |
| 2004 | | | /3±1 | | 3±1/ | | | | | 9±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/ |
| 2003 | | | | | | | /14±3 | /26±6 | /33±7 | |
| 2004 | | | | | | 7±4/ | /7±1 | /25±7 | 10±1/ | |

* = ikke synlig begroing

4 Laksunger

4.1 Tetthet av laksunger

4.1.1 Metoder

Laksungenes tetthet og livshistorie i Altaelva er studert fra 1981 til 2004, det vil si i seks år før og i sytten 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 fiskesonene (**figur 2.1**). Altaelvas bunnprofil, bunnsstrat 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 (Tørmene) og A16 (Svartfossen). For modellering av utviklingen i tetthet av laksunger siden 1981 har derfor antall stasjoner blitt begrenset til disse seks. I 2002 ble det opprettet to ekstra elfiskestasjoner i Sautso, A18 (Banas) og A19 (Jænissari). Disse stasjonene ligger lengre ned i Sautso enn hovedstasjonene (**figur 2.1**) og ble opprettet for bedre å kunne vurdere eventuelle effekter på laksunger av endret vintermanøvrering av kraftverket. I tillegg ble det i 2004 også foretatt elfiske på stasjonene A4 (Mikkelgrinda) og A5 (Stengelsen).

Tettheten av laksunger (1+ og eldre) i Altaelva er beregnet tre ganger (unntaksvis én eller to) hvert år i perioden 1981 til 2004. Estimaten er basert på tre fiskeomganger med elektrisk fiskeapparat (Zippins metode: Zippin 1958, Bohlin 1984). Mellom hver fiskeomgang ble det ventet ca 30 min. 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. 2002a):

$$\ln(D) = \beta_0 + \beta_1 V + \beta_2 E + \beta_3 E^2 + \beta_4 E^3$$

(likning 2).

Modellen bygger på alle tetthetsregistreringene på hver stasjon i perioden 1981-2001 med unntak av registreringer når vannstanden har vært høy ($> 145 \text{ m}^3/\text{s}$), og det samtidig har vært en stor økning i vannføring i dagene før elfisket ble foretatt ($> 60 \text{ m}^3/\text{s}$ de fem siste døgn). Disse registreringene er utelatt fordi resultatene viser at elfiske foretatt under slike forhold gir liten eller ingen fangst av fisk i Altaelva. **Tabell 4.1** viser hvilke miljøvariabler som bidro til å forklare variasjoner i ungfisktetthet på de forskjellige stasjonene. Modellene forklarte fra 33 til 46 % av variasjonen i ungfisktetthet på de ulike stasjonene, noe som 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 multipl regressjonsanalyse 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 multipl regressjon. Vi har også inkludert tiden som andregradsledd i denne modellen. Hvis dette andregradsleddet bidrar signifikant til å forklare utviklingen i ungfisktetthet på en stasjon, viser dette at tidstrenden er ikke-lineær.

En annen måte å studere tidstrender i ungfisktettheten er å bruke de utviklede regressjonsmodellene til å korrigere tetthetsestimatene. De beregnede korreksjonsfaktorene i **tabell 4.1** brukes til å estimere en korreksjonsfaktor for Zippins tetthetsestimater. Sammenhengen mellom korrigeret fisketetthet og tid kan deretter studeres med enkle regressjonsanalyser. En slik regressjonsanalyse forutsetter at en eventu-

ell tidstrend er lineær. For å unngå at regressjonene 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 per 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.

I 2004 ble det gjennomført tre el-fiskerunder, én i juli, én i august og én i september (**tabell 4.2**). Innsamlingene ble utført under ulike forhold med hensyn vannføring, men generelt var vannføringen høy. Ved målestasjonen Kista var vannføringen ved el-fiske i juli avtakende fra

Tabell 4.1. Stasjoner med signifikante sammenhenger mellom tettheten av laksunger ($\geq 1+$) (D), vannføring (V) og endringer i vannføring de siste fem dager relativt til vannføringen på fangstdagen (E) i Altaelva i perioden 1981-2001. Parametrene (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 multipl regressjon og bare oppgitt hvis de har gitt et signifikant bidrag ($p < 0,05$). R^2 angir den multiple regressjonskoeffisienten 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 4.2. Estimerte ukorrigerede tettheter (Zippin 1956) av antall laksunger per 100 m² i juli (periode 1), august (periode 2) og september (periode 3) 2004. 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 | 27.07.04 | 26,3 | 18.08.04 | 27,8 \pm 4,2 | 15.09.04 | 76,0 \pm 20,3 |
| A5 | 26.07.04 | 32,1 \pm 4,7 | 18.08.04 | 41,6 \pm 9,9 | 15.09.04 | 36,4 \pm 1,4 |
| A6 | 26.07.04 | 31,5 \pm 9,6 | 17.08.04 | 65,8 \pm 7,2 | 15.09.04 | 73,7 \pm 5,0 |
| A8 | 26.07.04 | 30,3 \pm 13,7 | 18.08.04 | 53,3 \pm 16,5 | 15.09.04 | 86,4 \pm 9,4 |
| A10 | 27.07.04 | 47,9 | 17.08.04 | 33,2 \pm 5,5 | 13.09.04 | 61,7 \pm 4,5 |
| A12 | 27.07.04 | 34,4 \pm 18,1 | 17.08.04 | 26,4 \pm 7,7 | 13.09.04 | 31,1 \pm 5,3 |
| A15 | 28.07.04 | 50,7 \pm 10,5 | 16.08.04 | 27,2 \pm 17,3 | 14.09.04 | 94,9 \pm 16,0 |
| A16 | 28.07.04 | 30,3 \pm 16,5 | 16.08.04 | 18,8 \pm 5,0 | 14.09.04 | 67,1 \pm 26,6 |
| A18 | 28.07.04 | 36,1 \pm 14,6 | 16.08.04 | 5,4 | 14.09.04 | 55,8 \pm 6,3 |
| A19 | 28.07.04 | 0 | 16.08.04 | 1,0 | 14.09.04 | 7,0 \pm 1,7 |

110 til 102 m³/s, i august økende fra 85 til 92 m³/s, og ved siste innsamling i september avtakende fra 101 til 91 m³/s. Vanntemperaturen (døgnmiddel) målt i Sautso varierte mellom 15 og 16 °C ved innsamlingene i juli og august, mens vanntemperaturen ved innsamlingen i september var omlag 10 °C.

4.1.2 Resultater og diskusjon

Grunnlagsdata, Zippins tetthetsestimater

Estimerte tettheter av eldre laksunger ($\geq 1+$) i 2004 varierte fra 0 til 95 fisk per 100 m² mellom de ulike stasjonene og innsamlingstidspunktene (**tabell 4.2**). Det var til dels stor variasjon i tetthet mellom ulike innsamlinger på samme stasjon. I Sautso var tettheten av eldre laksunger lav til moderat på stasjonene A16 (Svartfossen), A15 (Tørmene) og A18 (Banas) i juli og august. I september ble det registrert relativt høye tettheter av eldre laksunger på disse tre stasjonene (**tabell 4.2**). På stasjon A19 (Jænisari) i Sautso ble det ikke fanget eldre laksunger i juli, og tettheten av eldre laksunger var også svært lav på denne stasjonen i august og september. I resten av elva ble det registrert moderat til høye tettheter av eldre laksunger.

Utvikling i ungfisktetthet

I 2004 ble korrigert ungfisktetthet på de to hovedstasjonene i Sautso beregnet til omlag 50 laksunger per 100 m², for både stasjon A15 (Harestrømmen) og A16 (Svartfossen) (**figur 4.1**). Dette var noe høyere enn i 2003 for stasjon A16, men vesentlig lavere enn i 2003 for stasjon A15. Resultatene i 2004 kan imidlertid være påvirket av relativt vanskelige forhold under tetthetsfisket. For de andre hovedstasjonene i elva

var korrigert ungfisktetthet noe høyere enn i 2003 for stasjonene A8 og A12, og noe lavere for stasjonene A6 og A10. En multifaktor analyse av ungfisktetthet (se ligning 3) i perioden 1981-2004, viste at tiden bidro signifikant til å forklare variasjonene i tetthet av laksunger på alle de seks elfiskestasjonene (**tabell 4.3**). På de to stasjonene i Sautso (A15 og A16) og på stasjon A10 i Sandia var tidstrenden ikke-lineær. Konstantene for tidsvariablene i regresjonslikningene (se **tabell 4.3**) viser at tettheten på disse tre stasjonene i løpet av undersøkelseperioden først har avtatt (negativt førstegradsledd) for deretter å øke (positivt andregadsledd). På de tre elfiskestasjonene A6 i Jøra, A8 i Vina og A12 i Sandia har det vært en signifikant lineær økning av ungfisktetthet i undersøkelsesperioden sett under ett (**tabell 4.3**).

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

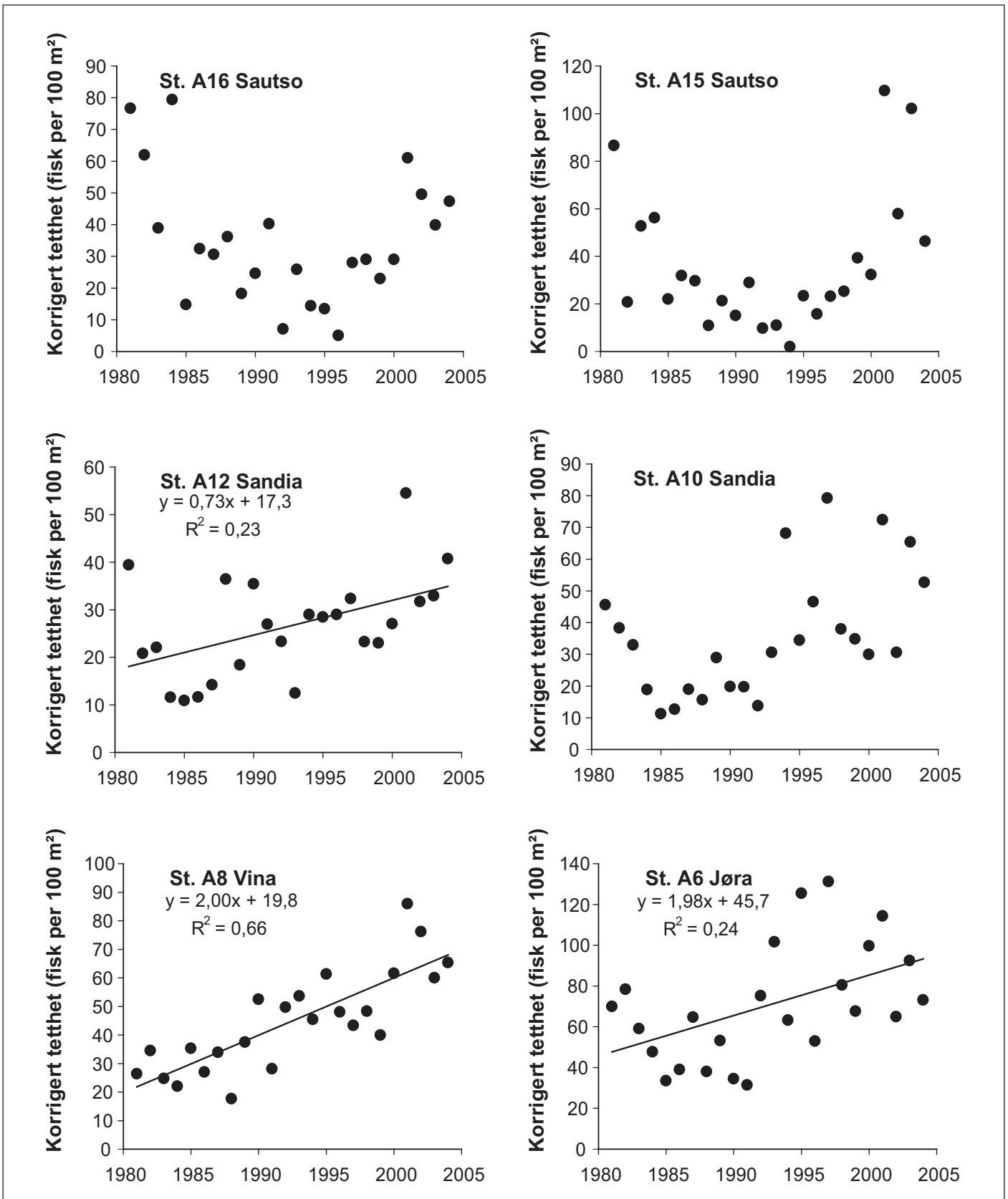
$$I_D = D_X / D_R \quad (\text{ligning 4}),$$

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

Utviklingen i ungfisktetthet har vært ganske lik på de to stasjonene i Sautso etter utbyggingen (**figur 4.2**). Fra 1985 til 1991 var ungfisktettheten på disse to

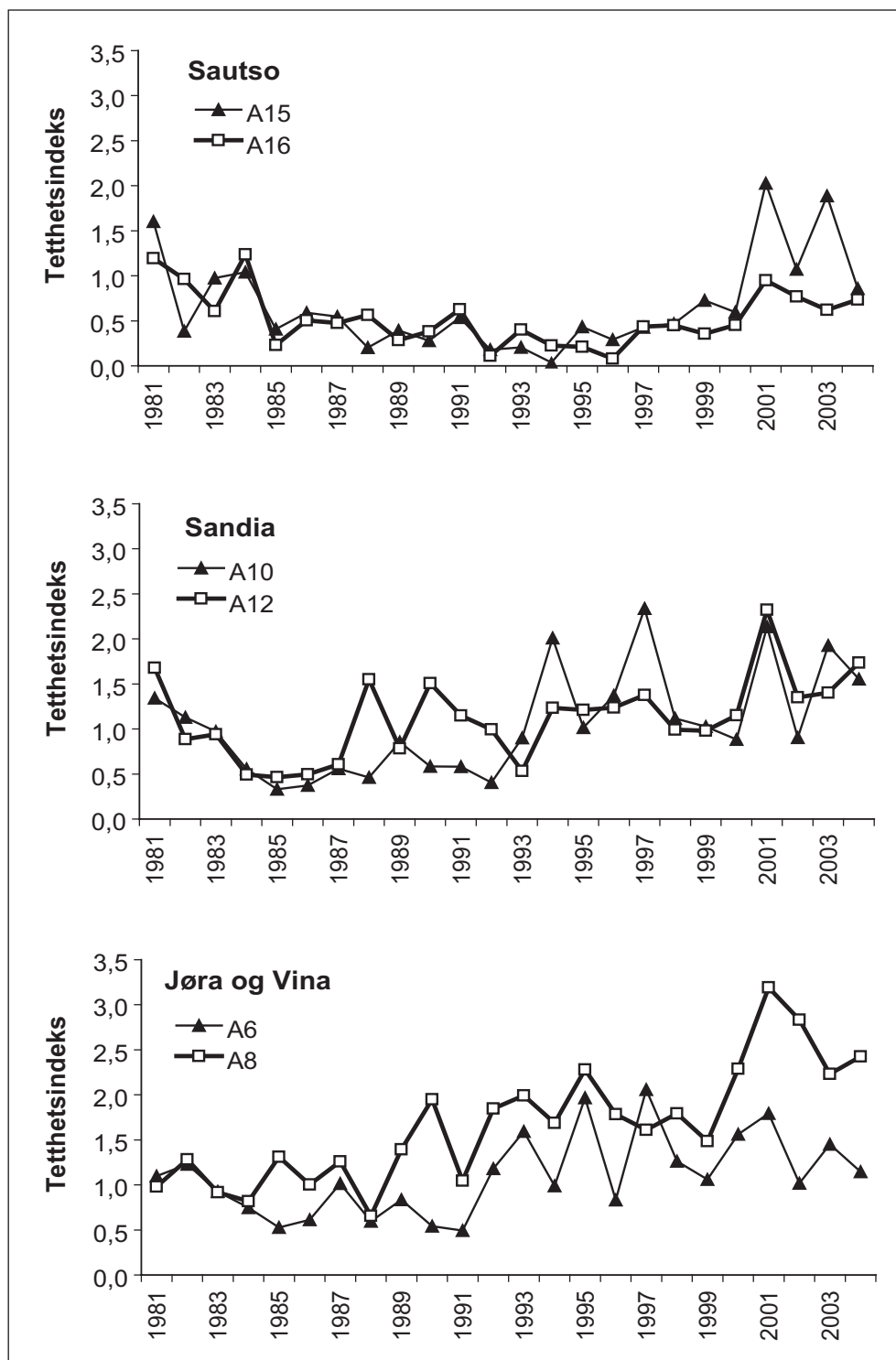
Tabell 4.3. Stasjoner i Altaelva i perioden 1981-2004 hvor tiden (T , år) ga et signifikant bidrag til å forklare variasjonene i tettheten av laksunger eldre enn 0+. De ulike parametrene er estimert med multipl regressjon (ligning 3) og er bare oppgitt dersom de har gitt signifikante bidrag ($p < 0,05$). 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 relativt til vannføring på fangstdagen, p_{mod} = signifikansnivå for hele modellen, og p_T og p_{T^2} = signifikansnivå for delbidraget fra tidsvariabelene i modellen. β_T og β_{T^2} = koeffisientene for de to tidsfaktorene T og T^2 i ligning 3, bestemt ved multipl regressjon på tetthetsdata for perioden 1981-2004.

| 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 | 0,62 | < 0,001 | -0,292 | 0,011 | 0,24 | < 0,001 | < 0,001 |
| A15 | E, E ² , T, T ² | 0,59 | < 0,001 | -0,331 | 0,014 | 0,29 | < 0,001 | < 0,001 |
| A12 | V, E, E ² , T | 0,51 | < 0,001 | 0,025 | | 0,08 | 0,011 | |
| A10 | V, E, T, T ² | 0,43 | < 0,001 | -0,132 | 0,006 | 0,18 | 0,017 | 0,003 |
| A8 | V, E, E ² , T | 0,66 | < 0,001 | 0,048 | | 0,37 | < 0,001 | |
| A6 | V, T | 0,44 | < 0,001 | 0,027 | | 0,08 | 0,008 | |



Figur 4.1

Korrigerte tettheter (fisk per 100 m²) av laksunger ($\geq 1+$) på ulike stasjoner i Altaelva i perioden 1981-2004. Linjene representerer signifikante ($p < 0,05$) lineære regresjoner for forholdet mellom tetthet og antall år etter 1980. For stasjonene A10, A15 og A16 har endringene av ungfisitetthet vært ikke-lineære i løpet av undersøkelsesperioden. Merk at det er forskjellig skala på y-aksen.



Figur 4.2

Indeks for tetthet av laksunger (1+ og eldre) på seks elfiskestasjoner i Altaelva i perioden 1981-2004. Referanseindeks (indeks = 1) er gjennomsnittlig korrigert ungfisktetthet (fisk per 100 m²) for hver av stasjonene i årene 1981-1984 (A6 = 64, A8 = 27, A10 = 34, A12 = 24, A15 = 54 og A16 = 64 fisk per 100 m²). 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.

stasjonene 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 var i disse årene omtrent 50 % av hva den var i referanseårene. I 2001 skjedde en markert økning av tettheten av laksunger på de to stasjonene i Sautso. Siden da har tettheten vært sammelignbar med situasjonen på starten av 1980-tallet eller bedre

for stasjon A15. Tettheten på stasjon A16 var imidlertid fremdeles lavere enn tettheten i referanseårene i årene 2002 til 2004 (figur 4.2).

På elfiskestasjonen i Sandia (A10 og A12) og på stasjonen i Jøra (A6) var ungfisktettheten i årene 1985 til 1987 halvparten av tettheten i referanseårene (figur 4.2). Utviklingen av tetthet på disse tre stasjonene samsvarte med utviklingen i Sautso disse årene. Om denne nedgangen kan knyttes til byggingen av kraft-

verket 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 1989-2004 med noen få unntak har vært like høy eller høyere enn tetthetene i referanseårene (**figur 4.2**).

Tetthet av ulike aldersklasser

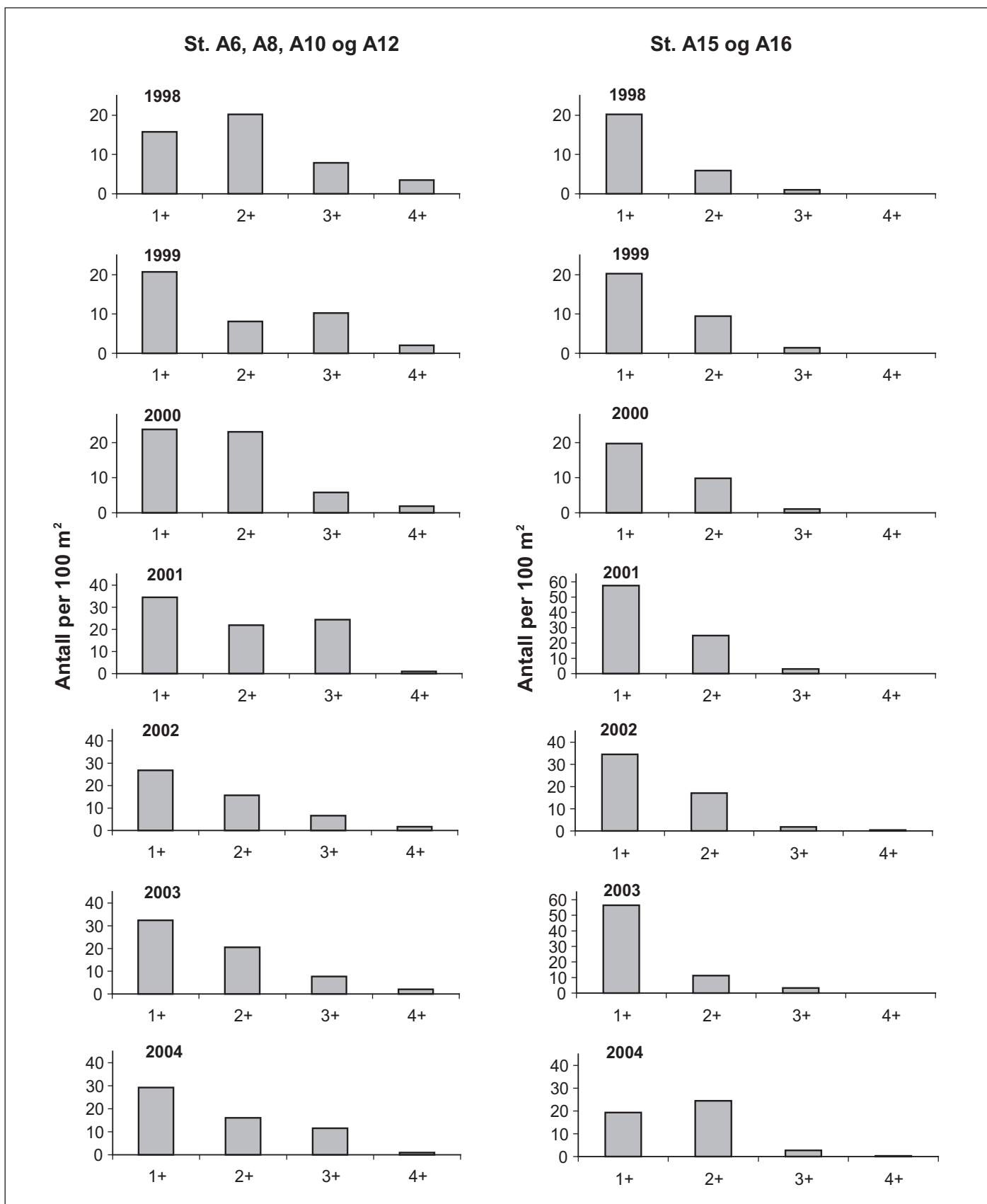
I 2004 var den totale tettheten av laksunger (beregnet som gjennomsnitt av korrigerede tettheter på de ulike stasjonene) noe lavere i Sautso (stasjon A15 og A16) enn i de andre delene av Altaelva (stasjon A6, A8, A10 og A12). I årene 2001-2003 var den totale tettheten på de to stasjonene like høy som i resten av elva. I 2004 var gjennomsnittstettheten av ettårige laksunger på de to hovedstasjonene i Sautso omlag 20 individer per 100 m² (**figur 4.3**). Dette er vesentlig lavere enn de tre foregående årene. Tettheten av toåringer i Sautso var i 2004 like høy som tettheten av ettåringer, og på samme nivå som i resten av elva. Det kan derfor synes som om årsklassen som klekket våren 2003 i Sautso (gytt høsten 2002) var svakere som ettåringer enn de tre foregående årsklassene. Tettheten av treåringer har vært vesentlig lavere i Sautso enn i resten av elva i hele perioden inkludert 2004 (**figur 4.3**). Dette kan tyde på at overlevelsen hos eldre laksunger er mindre i Sautso enn i øvrige deler av elva, og at smoltproduksjonen dermed er lavere. Siden mesteparten av laksungene i Altaelva går ut som 4-åringer, er 3+ den fisken som skal bli smolt kommende år. Smoltalderen er imidlertid noe lavere i Sautso enn lengre nedover i elva, slik at en del fisk går ut allerede som 3-åringer. Vurdert ut fra smoltalder i skjellprøver fra voksen laks har gjennomsnittlig smoltalder i Sautso vært 3,74 år etter utbyggingen, mens gjennomsnittlig smoltalder i resten av elva har vært 4,04 år (Ugedal et al. 2002a). De fire 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 fire 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 lavere tettheten av eldre laksunger i Sautso kan være forårsaket av økt dødelighet som skyldes forhold knyttet til reguleringen av Altaelva.

Ved tetthetsregistreringene i 2001 ble det funnet høye tettheter av 1+ og 2+ på elfiskestasjonene i Sautso sammenlignet med i perioden 1998-2000. Ved tetthetsregistreringene i 2002 var tettheten av 1+ og 2+ på elfiskestasjonene i Sautso lavere enn i 2001, men fremdeles en god del høyere enn i tidligere år. Ettåringene som ble fanget i Altaelva i 2001 stammer fra gyting høsten 1999, mens toåringene stammer fra gyting høsten 1998. Disse to årene var de første med pålagt fang og slipp fiske i Sautso. 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 i mindre grad enn Sautso, slik at det også kan være andre forhold som bidro til økt tetthet av ungfisk over hele elva.

Ved tetthetsregistreringene i 2004 var tettheten av 1+ på de to hovedstasjonene i Sautso vesentlig lavere enn i perioden 2001-2003, mens tettheten av 2+ var høyere enn de to foregående årene. Ettåringene som ble fanget i 2004 stammer fra gyting høsten 2002. Vurdert ut fra antall gytegroper så gytebestanden ut til å være betydelig større i Sautso denne høsten enn årene før (Ugedal et al. 2003, se også kapittel 6). Lav tetthet av ettåringer i 2004 ser derfor ikke ut til å skyldes manglende gyting. Resultatene av tetthetsfiske er imidlertid beheftet med usikkerheter, og det er vanskelig å trekke konklusjoner ut fra endringer mellom to påfølgende år. Årets resultater kan være påvirket av at vannføringsforholdene ikke var gunstige for tetthetsfiske sommeren 2004.

4.1.3 Oppsummering

I 2004 ble korrigeret ungfisktetthet på de to hovedstasjonene i Sautso beregnet til omlag 50 laksunger per 100 m², for både stasjon A15 (Harestrømmen) og A16 (Svartfossen). Dette var noe høyere enn i 2003 for stasjon A16, men vesentlig lavere enn i 2003 for stasjon A15. Resultatene i 2004 kan imidlertid være påvirket av relativt vanskelige forhold under tetthetsfiske. For de andre hovedstasjonene i elva var korrigeret ungfisktetthet noe høyere enn i 2003 for stasjonene A8 og A12, og noe lavere for stasjonene A6 og A10.

**Figur 4.3**

Tetthet av ulike aldersklasser av laksunger i antall fisk per 100 m² som et gjennomsnitt for stasjonene A6, A8, A10 og A12 og for stasjonene A15 og A16 i perioden 1998-2004. Merk at det er forskjellig skala på y-aksene.

På de to stasjonene i Sautso (A15 og A16) og på den ene stasjonen i Sandia (A10, Mikkeli) har utviklingen i ungfisktetthet vært ikke-lineær i løpet av perioden 1981-2004. På disse tre stasjonene har ungfisktettheten først avtatt for deretter å øke igjen. På de tre andre hovedstasjonene (A6, A8 og A12) har det vært en signifikant lineær økning av ungfisktetthet i undersøkelsesperioden sett under ett, og denne økningen har vært mest markant på stasjon A8 (Gargia). Den negative utviklingen i tetthet av laksunger i Sautso i årene etter kraftutbyggingen antas å skyldes forhold relatert til drift og/eller bygging av Alta kraftverk. I 2001 ble det registrert en markert økning av ungfisktetthet på de to hovedstasjonene i Sautso. Denne økningen i tetthet kan sannsynligvis knyttes til økt rekruttering som følge av fang og slipp fiske i sonen. Siden 2001 har tettheten vært sammelignbar med situasjonen på starten av 1980-tallet eller bedre for stasjon A15. Tettheten på stasjon A16 var imidlertid lavere enn tettheten på starten av 1980-tallet også i 2002-2004.

I 2004 var gjennomsnittstettheten av ettårige laksunger på de to hovedstasjonene i Sautso omlag 20 individer per 100 m². Dette er vesentlig lavere enn de tre foregående årene. Tettheten av toåringer i Sautso var i 2004 like høy som tettheten av ettåringer, og på samme nivå som i resten av elva. Det kan derfor synes som om årsklassen som klekket våren 2003 i Sautso (gytt høsten 2002) var svakere som ettåringer enn de tre foregående årsklassene. Tettheten av treåringer har vært vesentlig lavere i Sautso enn i resten av elva i hele perioden inkludert 2004. Dette kan tyde på at overlevelsen hos eldre laksunger er mindre i Sautso enn i øvrige deler av elva, og at smoltproduksjonen dermed er lavere.

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 de fire hovedklassene av fett er frie fettsyrer, triglyserider, polare lipider og kolesteroler. Polare lipider (fosfolipider) utgjør hoveddelen av fettene ved lavt fettinnhold i laksemuskel. De finnes i hovedsak i cellemembranene og er viktige for fiskens biokjemiske/fysiologiske aktivitet. De polare lipidene vil i liten grad bidra som energikilde. Fisk lagrer oftest energi i form av triglyserider (depotfett). I laks lagres triglyserider både i hvit og rød muskel, og ved inntak av store energimengder også som innvollsfett (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 å tilføre energi ved å spise.

I de siste årene har vi også benyttet laksungenes tørrstoffinnhold, det vil si fiskens tørrvekt som en andel av dens våtvekt, som en måleparameter for deres 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, Finstad et al. 2004b). 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

Til studiene av laksungenes fysiologiske kondisjon i Altaelva har det blitt samlet inn fisk med elektrisk fiskeapparat. Laksungene i Sautso har hovedsakelig blitt fanget på et område (A15B, Øvre Tørmene) som ligger mellom de to de øverste hovedstasjonene (A16, Svartfossen og A15, Tørmene) for tetthetsfiske i Sautso (**figur 2.1**). Dette området har blitt benyttet til vinterinnsamlinger siden undersøkelsene startet opp i 1996. Vinteren 2003/2004 ble det samlet

inn laksunger fra dette området i november, februar, mars, april, mai og juni. Området var isfritt under innsamlingene denne vinteren. Fra og med november 2002 er det lagt inn en ekstra stasjon for vinterinnsamlinger av laksunger i Sautso (A18 Banas, **figur 2.1**). Denne stasjonen er plassert lengre ned i Sautso, hvor det forventes mer langvarig isdekke med det nye tapperegimet som prøves ut. I dette området ble det samlet inn laksunger i november 2003, og i mars og juni 2004. Vinteren 2004 ble det også samlet inn laksunger fra stasjon A16 Svartfossen i februar, mars og april, i forbindelse med prøvetakingen av drivfauna og bunndyr på denne stasjonen.

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

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

Fiskens tørrvekt-våtvekt forhold ble bestemt ved å tørke fisken i et varmeskap til vekta ikke endret seg. Analyser av laksungenes fettinnhold ble gjennomført av SINTEF-Havbruk. Fettet ble ekstrahert fra oppmalt materiale etter en modifisert metode av Bligh & Dyer (1959) og beskrevet av Rainuzzo (1988). Fettekstraksjonen, bestemmelse av totalt fettinnhold og videre analyse av

sammensetningen av fettene i ulike fettklasser skjedde med standard prosedyrer (se Forseth et al. 2000). Fettinnholdet er i alle figurer oppgitt som % våtvekt (g) av hele fiskens vekt.

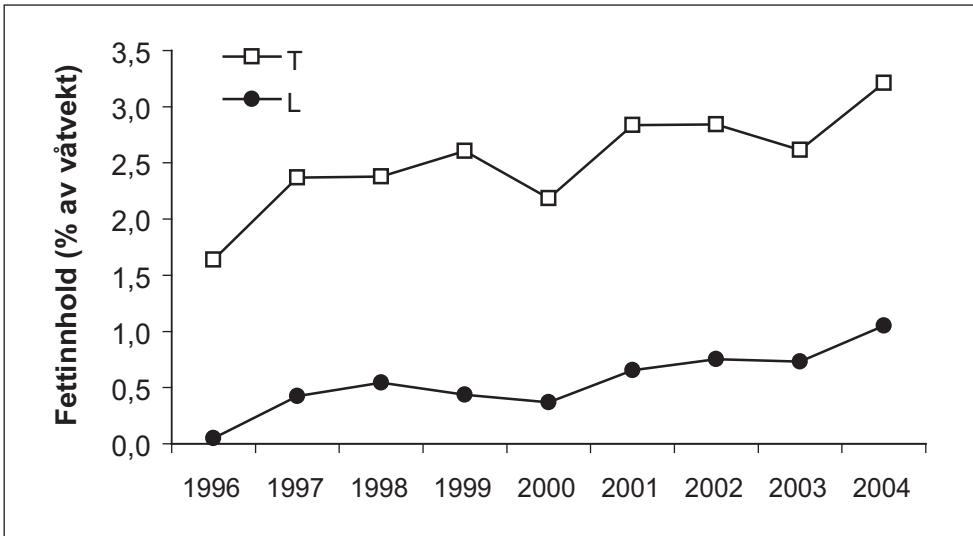
Vinteren 2003/2004 undersøkte vi utviklingen i tørrstoffinnhold (tørrvekt/våtvekt-forhold) i laksunger samlet inn i Sautso fra november til juni. Laksungenes fettinnhold ble undersøkt i mai for å kunne sammenlikne med tidligere års data. Laksungene når vanligvis det laveste fettnivået i løpet av denne måneden.

4.2.2 Resultater og diskusjon

Fettinnhold i mai

I mai 2004 var det gjennomsnittlige totale fettinnholdet hos to- og tre-årig laks (20 individer analysert) i Sautso 3,2 %, mens gjennomsnittsinholdet av lagringsfett (triglyserider) i de samme aldersgruppene var 1,1 % (**figur 4.4**). Gjennomsnittsinholdet av både totalfett og lagringsfett hos to- og tre-årig laks var høyere enn i tidligere år. Det gjennomsnittlige totale fettinnholdet hos ett-årig laks i Sautso (10 individer analysert) var 3,2 %, mens gjennomsnittsinholdet av lagringsfett (triglyserider) i den samme aldersgruppen var 1,0 %. Dette er også høyere verdier enn registrert tidligere år (Ugedal et al. 2002b, 2003). Disse målingene av fettinnhold i mai tyder på at vinteren 2004 var av de beste med hensyn på laksungenes fysiologiske kondisjon om våren i Sautso etter at undersøkelsene startet i 1996.

Fettinnholdet til laksunger i mai har vist en økende trend i perioden 1996-2004 (**figur 4.4**). Dette indikerer at energistatusen til laksunger i Sautso i mai har blitt bedre de siste årene. Dette kan ha flere årsaker. I de tre siste vintrene har det blitt gjennomført en ny tappestrategi for Alta Kraftverk om vinteren med det formål å få islagt elva i deler av Sautso (se kap. 1 og 2). Detaljerte opplysninger vedrørende omfanget av islegging i de ulike deler av Sautso disse vintrene foreligger ikke foreløpig. Det er derfor vanskelig å vurdere om islegging eller delvis islegging i Tørmennområdet, hvor laksungene til undersøkelse av energistatus har blitt samlet inn, kan ha bidratt til bedre energimessig status hos laksunger de seneste årene. Laboratorieforsøk har indikert at laksunger fra Altaelva bruker mindre energi om vinteren hvis elva er islagt enn hvis elva går åpen (Finstad et al. 2004a). De siste vintrene har det også skjedd endringer i bunnfauna og begroing i

**Figur 4.4**

Totalt fettinnhold (T, % av fiskens våtvekt) og innhold av lagringsfett (L, % av fiskens våtvekt) for to- og tre-årige laksunger samlet inn i Sautso i mai i årene 1996-2004. Resultatene fra 2000-2004 er gjennomsnittsverdier basert på målinger av enkeltfisk, mens resultatene fra tidligere år hovedsakelig er basert på målinger av samleprøver.

Sautso. De siste vintrene har mengde begroing om vinteren avtatt, og artssammensetningen av begroingsalger har endret seg (se kap. 3). Disse endringene kan ha påvirket byttedyrenes tilgjengelighet for laksunger. Samtidig har det skjedd en endring i sammensetningen av bunnfaunaen i Sautso på senvinteren som har gitt endringer i laksungenes diett på denne tiden av året (se kap. 5). Laksungenes ernæring i april/mai har de seneste vintrene vært dominert av døgnfluelarver, steinfluelarver og vårfluelarver, i motsetning til på midten av 1990-tallet da små fjærmygglarver utgjorde en vesentlig del av dietten. Et skifte til større næringsdyr om vinteren/våren kan ha bidratt til at energistatusen til laksungene på denne tiden av året har blitt bedre de siste vintrene.

Utvikling i energiinnhold gjennom sesongen på stasjon A15B

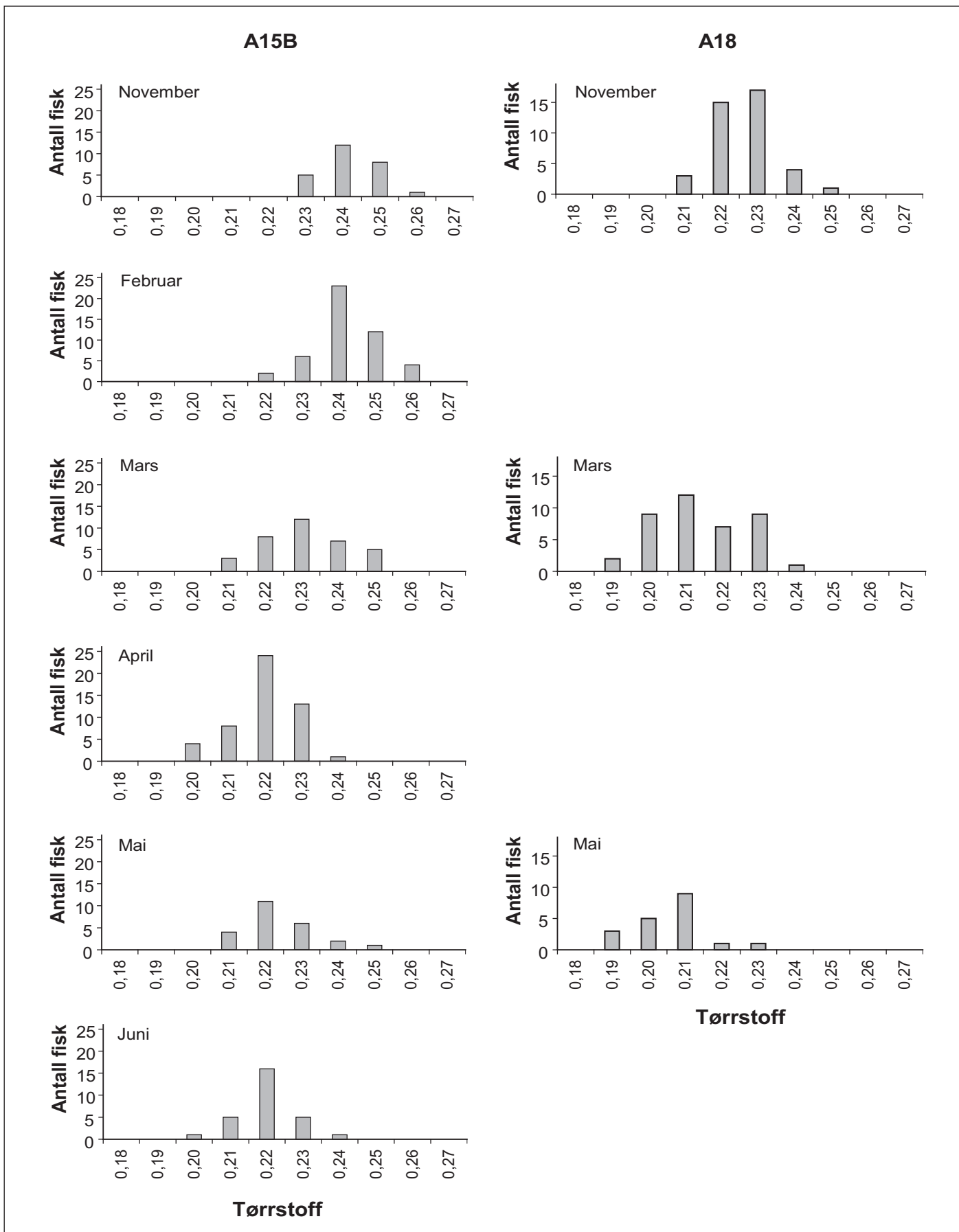
Årsyngel av laks på stasjon A15B (Øvre Tørmenen) hadde et tørrstoffinnhold på 22,1 % i november. Tørrstoffinnholdet hos fisk fra denne årsklassen avtok utover vinteren, og i april og mai var gjennomsnittsverdiene henholdsvis 20,7 % og 21,1 %. Det ble imidlertid undersøkt lite årsyngel fra denne stasjonen disse to månedene. I juni var tørrstoffinnholdet hos ettåringene fremdeles lavt, med et gjennomsnitt på 20,4 %.

To-årige laksunger fanget på stasjon A15B hadde et gjennomsnittlig tørrstoffinnhold på 24,2 % i november 2003. I februar var tørrstoffinnholdet det samme som i november. Deretter avtok tørrstoffinnholdet utover vinteren og i april var gjennomsnittlig tørrstoffinnhold sunket til 22,3 % (figur 4.5). Nedgangen i tørrstoffinnhold fra februar til mars og fra mars til april var statistisk signifikant (ANOVA, Scheffe post-

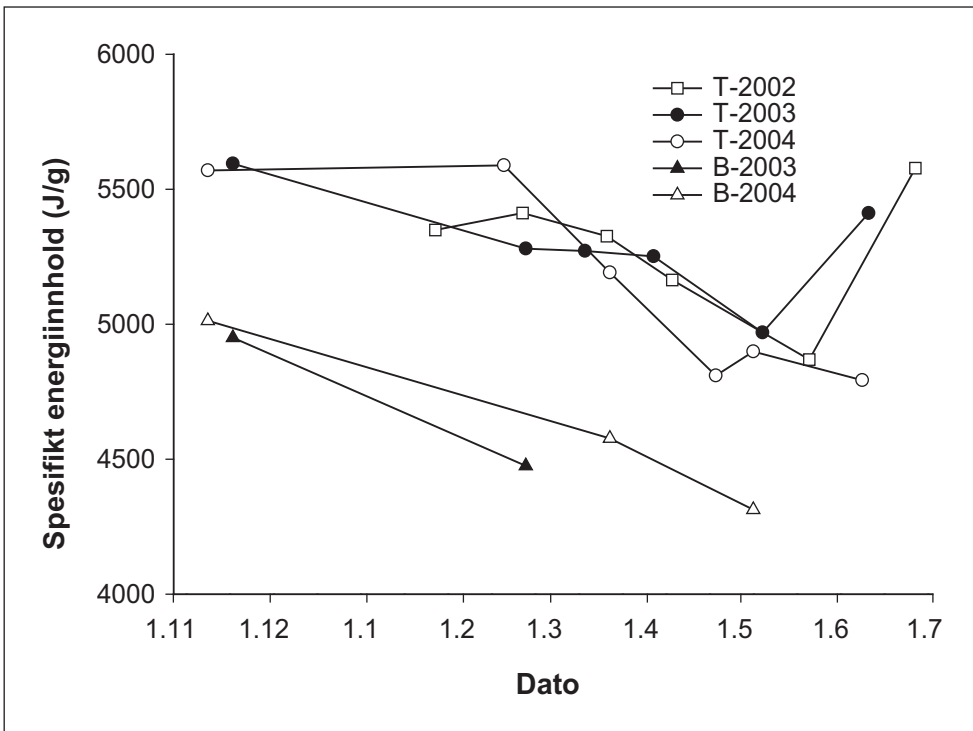
hoc tester, $p < 0,001$). I mai og juni var gjennomsnittlig tørrstoffinnhold for to-åringene omlag det samme som i april.

Analyser av sammenhenger mellom tørrstoffinnhold og fettinnhold for eldre laksunger (eldre enn 1-åringer) viser at når tørrstoffinnholdet synker under 21 % er det lite eller ikke noe lagringsfett igjen hos fisken (Ugedal et al. 2002b). To-årige laksunger med lavere tørrstoffinnhold enn 21 % ble funnet ved stasjon A15B fra og med april (figur 4.5). Endringer i frekvensfordelingenes form gjennom vinteren ga imidlertid ingen sterke indikasjoner på at det skjedde noen omfattende energiavhengig dødelighet hos to-årige laksunger på stasjon A15B vinteren 2003. Fordelingen var relativt symmetrisk ved de fleste innsamlingene, men materialets størrelse gjør at det ikke kan trekkes noen sterke konklusjoner vedrørende dødelighet. Tidligere vintre har endringer i frekvensfordelingens form gitt indikasjoner på energiavhengig dødelighet hos laksunger i Sautso i løpet av vinteren (Ugedal et al. 2002b, Finstad et al. 2004b).

Utviklingen i laksungenes gjennomsnittlige energiinnhold på stasjon A15B vinteren 2004 var i store trekk lik utviklingen på denne stasjonen vinterene 2002 og 2003 (figur 4.6). I alle vintrene synes laksungene å ha en negativ energibalans fra februar/mars og ut i mai. I 2002 og 2003 synes energiinnholdet å øke raskt utover i juni. Dette skjedde ikke i 2004. Vanntemperaturen ved innsamling i juni 2004 var 4,3 °C, mens den ved innsamlingene i juni 2002 og 2003 var henholdsvis 12,1 og 6,1 °C. Lavere vanntemperatur om våren i 2004 kan derfor ha påvirket hvor raskt laksungene var istand til å oppnå en positiv energibalans denne våren.

**Figur 4.5**

Frekvensfordeling av tørrestoffinnhold (proporsjon av våtvekt) hos toårige laksunger fra november 2003 til juni 2004 på de to stasjonene A15B (Øvre Tørmene) og A18 (Banas) i Sautso.



Figur 4.6

Utvikling i spesifikt energiinnhold (J/g våtvekt fisk) hos toårige laksunger i Sautso gjennom vinteren hos fisk samlet inn på stasjon A15B i 2002, 2003 og 2004 (angitt som T i tekstforklaring) og på stasjon A18 i 2003 og 2004 (angitt som B i tekstforklaring).

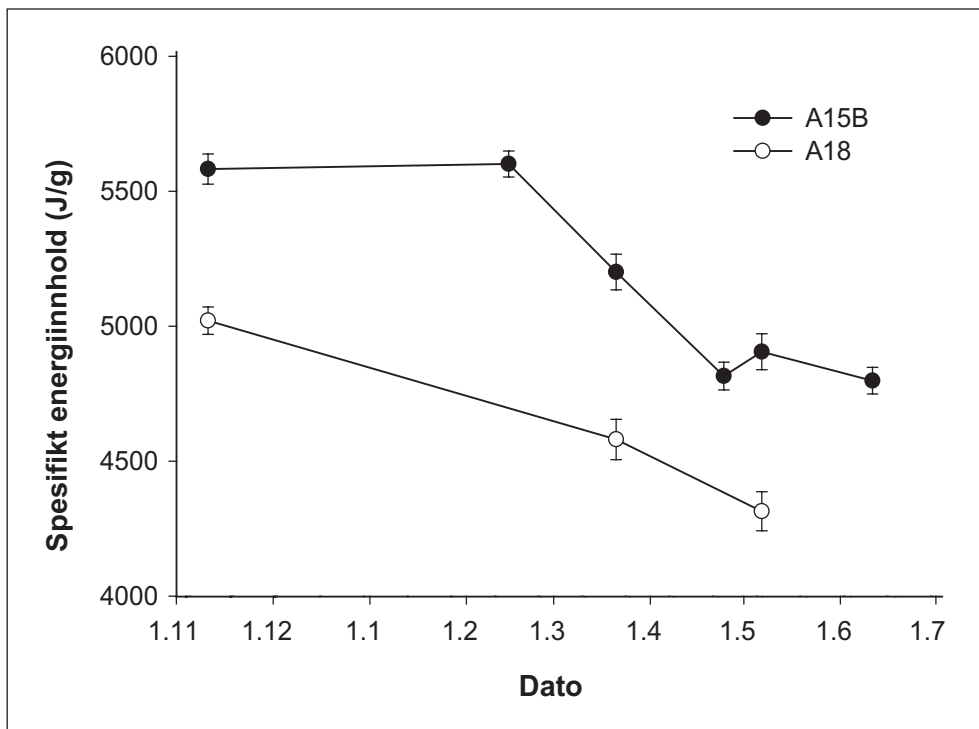
Sammenlikning av energiinnhold på stasjon A15B med stasjon A18

Ettårige (0+ ved innsamling i november 2003) laksunger samlet inn på stasjon A18 Banas hadde et lavere tørrstoffinnhold enn ettårige laksunger fra stasjon A15B i november (henholdsvis 21,3 % og 22,1 %) (figur 4.5). Forskjellene i tørrstoffinnhold hos ettåringer på de to stasjonene var imidlertid ikke signifikant (t-test, $p = 0,069$). Tørrstoffinnholdet i ettåringer på stasjon A18 sank avtok utover vinteren og nådde et gjennomsnitt på 20,1 % i mai. Nedgangen mellom november og mai var statistisk signifikant (ANOVA, Scheffe post-hoc test, $p = 0,03$). Det ble fanget for få ettåringer på stasjon A15B gjennom vinteren til å kunne si noe sikkert om nedgangen i energiinnhold på denne stasjonen.

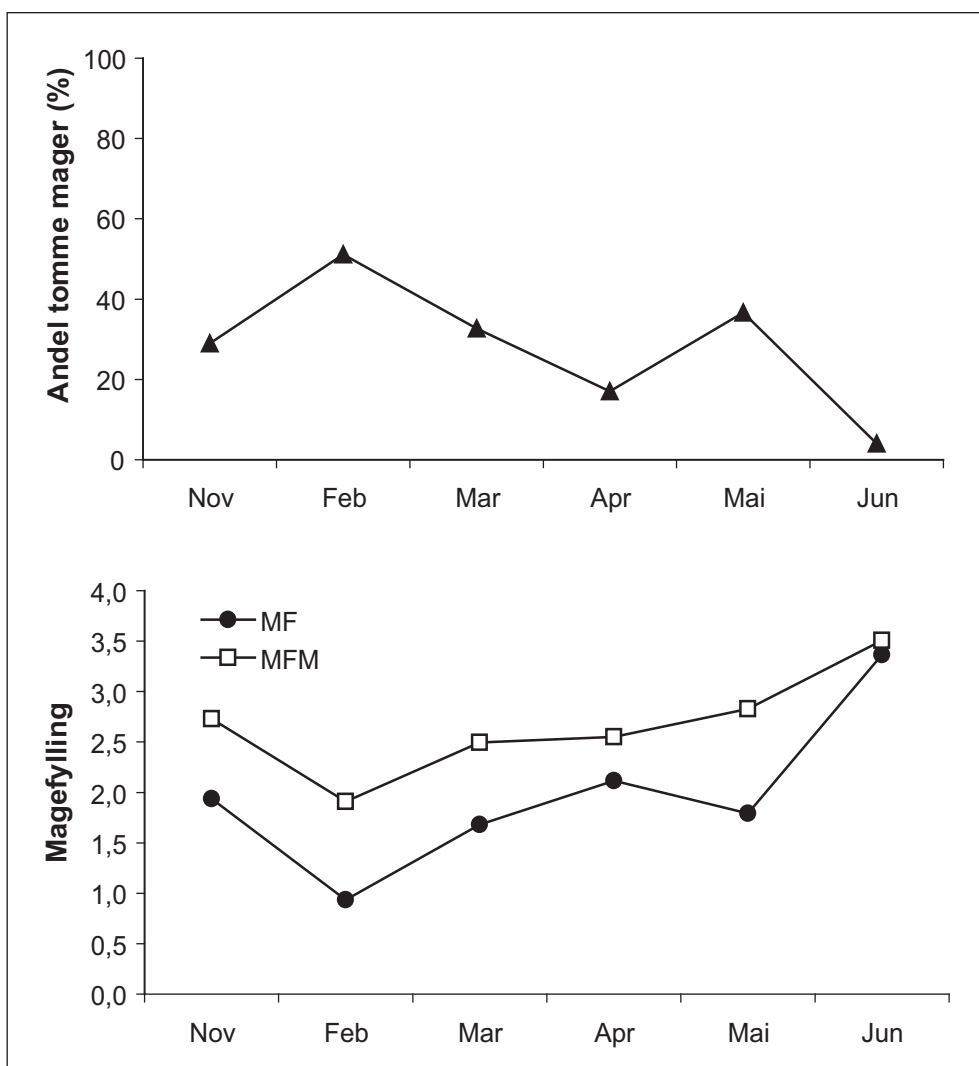
Toårige laksunger på stasjon A18 hadde et gjennomsnittlig tørrstoffinnhold på 22,6 % i november. Tørrstoffinnholdet i denne årsklassen avtok til 21,4 % i mars og videre til 20,7 % i mai (figur 4.5). Nedgangen i tørrstoffinnhold fra november til mars og fra mars til mai var statistisk signifikant (ANOVA, Scheffe post-hoc tester, $p < 0,05$). Laksunger fra denne årsklassen på stasjon A18 hadde signifikant lavere tørrstoffinnhold enn laksunger fra A15B både i november, mars og mai (t-tester, $p < 0,001$). Uttrykt som spesifikt energiinnhold tilsvarer dette en nedgang i energiinnhold på 440 J/g mellom november og mars, og en nedgang på 700 J/g mellom november og mai hos to-årige lak-

sunger på stasjon A18 (figur 4.7). Til sammenlikning var nedgangen i gjennomsnittlig energiinnhold hos to-årige laksunger fra A15B omlag 380 J/g mellom november og mars, og 670 J/g mellom november og mai. Nedgangen i energiinnhold hos to-årige laksunger var altså minst like stor på stasjon A18 som på stasjon A15B vinteren 2003/2004.

Disse sammenlikningene viser at to-årige laksunger på stasjon A15B hadde en bedre energimessig status gjennom hele vinteren 2004 enn to-årige laksunger på stasjon A18. To-årige laksunger på stasjon A18 gikk inn i vinteren med et klart lavere energiinnhold enn laksunger fra den samme årsklassen på stasjon A15B. Dette overenstemmer med resultatene fra november 2002 (figur 4.6). Hva disse forskjellene mellom stasjoner skyldes vet vi ikke. En mulighet er at forskjellene kan knyttes til ulik habitatkvalitet på stasjonene. En annen mulighet er at forskjellene kan skyldes ulik konkurransepress i de to områdene på grunn av forskjeller i fisketetthet. Vi har ikke tetthetsestimater fra stasjon A15B og vet derfor ikke om ungfisketettheten var lavere her enn på stasjon A18 høsten 2003. Gjennom vinteren synes imidlertid energiunderskuddet hos toårige laksunger å være omlag like stort på de to stasjonene. Det foreligger foreløpig ikke detaljerte opplysninger om isforholdene på de to stasjonene de siste årene. Det er derfor ikke mulig å vurdere nedgangen i energiinnhold hos laksunger i relasjon til omfang og varighet av isdekke.

**Figur 4.7**

Utvikling i gjennomsnittlig energiinnhold (J/g våtvekt fisk \pm standardfeil) hos to-årige laksunger samlet inn på stasjon A15B (Øvre Tørmene) og A18 (Banas) i Sautso vinteren 2003.

**Figur 4.8**

Mageinnhold hos laksunger i Sautso fra november 2003 til juni 2004. Øverst: Prosentandel fisk med tomme mager. Nederst: Gjennomsnittlig magefyllingsgrad (vurdert på en skala fra 0 = tom til 5 = utspilt) basert på all fisk undersøkt (MF), og gjennomsnittlig fyllingsgrad for fisk med mageinnhold (MFM).

Magefylling

Det var ingen vesentlige forskjeller i andel tomme mager eller magefylling i laksunger fra øvre deler av Sautso (stasjonene A15B og A16) og laksunger fra noe lengre ned i Sautso (stasjon A18) gjennom vinteren. Materialet er derfor behandlet samlet i den videre framstillingen.

I november 2003 hadde to tredjedeler av fisken mat i magen ved innsamling (29 % tomme mager), og fyllingsgraden var moderat. (**figur 4.8**). I februar 2004 hadde halvparten av fisken mat i magen ved innsamling (51 % tomme mager), og fyllingsgraden var lav. Andelen fisk med mat i magen ved innsamling økte fram til april, da 80 % av fisken hadde mat i magen ved innsamling (**figur 4.8**). Dette er noe høyere enn tidligere år (Ugedal et al. 2002b, 2004) og tyder på at laksungenes næringsinntak vinteren 2004 var noe høyere enn tidligere vintre. Ved innsamlingen i mai hadde en tredjedel av laksungene fremdeles tomme mager (37 % tomme mager), og gjennomsnittlig fyllingsgrad var lav (1,8). Dette er en lavere spiserate og fyllingsgrad enn i mai 2001 (25 % tomme mager og 2,5 i gjennomsnittlig fyllingsgrad) og i mai 2002 (11 % tomme mager og 3,1 i gjennomsnittlig fyllingsgrad), men noe høyere enn i mai 2003 (44 % tomme mager og 1,1 i gjennomsnittlig fyllingsgrad). Disse forskjellene mellom år kan skyldes varierende miljøforhold som påvirker fiskens fødeopptak når temperaturen begynner å stige om våren. Innsamlingen i mai 2004 skjedde mens vannføringen var økende og vanntemperaturen fremdeles var lav (0,8 °C). I juni 2004 hadde nesten all fisk mat i magen (4 % tomme mager) og gjennomsnittlig fyllingsgrad hadde økt til 3,4.

4.2.3 Oppsummering

Gjennomsnittlig innhold av både totalfett og lagringsfett hos ett, to- og tre-årige laksunger i mai 2004 i Sautso var høyere enn i tidligere år. Dette indikerer at vinteren 2004 var av de beste med hensyn på laksungenes fysiologiske kondisjon om våren i Sautso etter at undersøkelsene startet i 1996.

Fettinnholdet til laksunger i mai har vist en økende trend i perioden 1996-2004, noe som indikerer at energistatusen til laksunger i Sautso i mai har blitt bedre de siste årene. Dette kan skyldes endringer i begroing, endringer i bunnfauna og laksungenes ernæring eller økt isdekke som følge av endret manøvrering. I det detaljerte opplysninger om omfang og varighet

av isdekke i ulike deler av Sautso ikke foreligger, er virkningene av endret manøvrering på laksungenes energistatus om våren vanskelig å vurdere.

Utviklingen i gjennomsnittlige energiinnhold hos to-årige laksunger på stasjon A15B (Øvre Tørmene) vinteren 2004 var i store trekk lik utviklingen på denne stasjonen vinterene 2002 og 2003. I alle vintrene synes laksungene å ha en negativ energiinnhold fra februar/mars og ut i mai. I 2002 og 2003 synes energiinnholdet å øke raskt utover i juni. Dette skjedde ikke i 2004, noe som kan skyldes at vanntemperaturen ved innsamling i juni 2004 var lavere enn tidligere år. Lavere vanntemperatur om våren i 2004 kan derfor ha påvirket hvor raskt laksungene var istand til å oppnå en positiv energiinnhold denne våren.

Energiinnholdet i to-årige laksunger fra stasjon A18 (Banas) var lavere enn på stasjon A15B i november, mars og mai. Nedgangen i energiinnhold gjennom vinteren var omlag den samme hos to-årige laksunger fra disse to områdene.

I perioden februar til mai 2004 varierte andelen laksunger med tomme mager i Sautso mellom 17 og 51 %, og gjennomsnittlig magefyllingsgrad var lav til moderat. Andelen fisk med tomme mager var noe lavere enn tidligere år, mens gjennomsnittlig fyllingsgrad var noe høyere. Dette kan indikere et noe høyere næringsinntak i Sautso vinteren 2004. Ved innsamlingen i juni hadde nesten alle laksungene mat i magen og gjennomsnittlig fyllingsgrad hadde økt vesentlig.

5 Bunnfauna og ernæring hos laksunger

5.1 Metoder

Undersøkelsene av bunnfaunaen ble videreført i 2004 med innsamling på stasjon A4 Mikkelgrinda, A8 Gargia, A12 Gabo, A15 Tørmene, A16 Svartfossen og A18 Banas. Det faste innsamlingsprogrammet som har gått fra 1993, ble videreført med bunndyrprøver i mai, juli, august og september. Da det ble dokumentert at forholdene i Sautso vinter og vår skapte problemer for laksungene, ble prøveprogrammet fra og med 2002 utvidet med flere vinterprøver og en ny stasjon, A18 Banas. I 2004 ble det tatt vinterprøver i februar, mars, april og november på stasjon A15 (A15B) og A16, og i mars og november på A18. Det ble også tatt prøver i mai på stasjon A18. I henhold til plan og budsjett skulle bearbeiding/analyser av prøvene begrenses til å gjelde stasjon A8, A15 og A16. Tilskudd fra interne midler ved Vitenskapsmuseet gjorde det imidlertid mulig også å analysere alle prøver fra stasjon A4, A12 og A18.

Innsamling av laksunger for ernæringsanalyser ble utført på samme stasjoner og til samme tidspunkt som bunnprøvene, med unntak av stasjon A16 hvor det ikke ble samlet laksunger i november. NINA har vært ansvarlig for innsamling av både fisk og bunndyr i felt. Bearbeidelse av innsamlet materiale og analyser er utført ved NTNU, Vitenskapsmuseet.

Prøvetakingen av bunndyr er standardisert fra 1993 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 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 (Huru 1984, 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 veiing av arter og grupper fra prøver med kjent individantall. Veiingen ble foretatt etter ett minutts tørking av prøvene på filterpapir, og biomassen er oppgitt som våtvekt.

Ernæringsstudiene av laksunger baseres på mageprøver fra materialet som samles inn med elektrisk fiskeapparat for tetthets-/vekstanalyser og energistudier. Det tas prøver av et tilfeldig utvalg på 20 fisk med mageinnhold av hver aldersgruppe fra hver stasjon og innsamlingsrunde, eventuelt av totalt antall fisk av hver aldersgruppe dersom det er mindre enn 20. Mageprøvene behandles enkeltvis under stereolupe og innholdet fordeles på dyregrupper for vurdering av de enkelte gruppers volummessige andeler. Deretter blir antall individer innen hver gruppe opptalt for blant annet å kunne beregne Ivlev's elektivitetsindeks og antallsprosent. Artsbestemmelse av sentrale grupper blir utført i den grad mageinnholdets forfatning er slik at dette lar seg gjøre.

Ivlev's elektivitetsindeks:

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

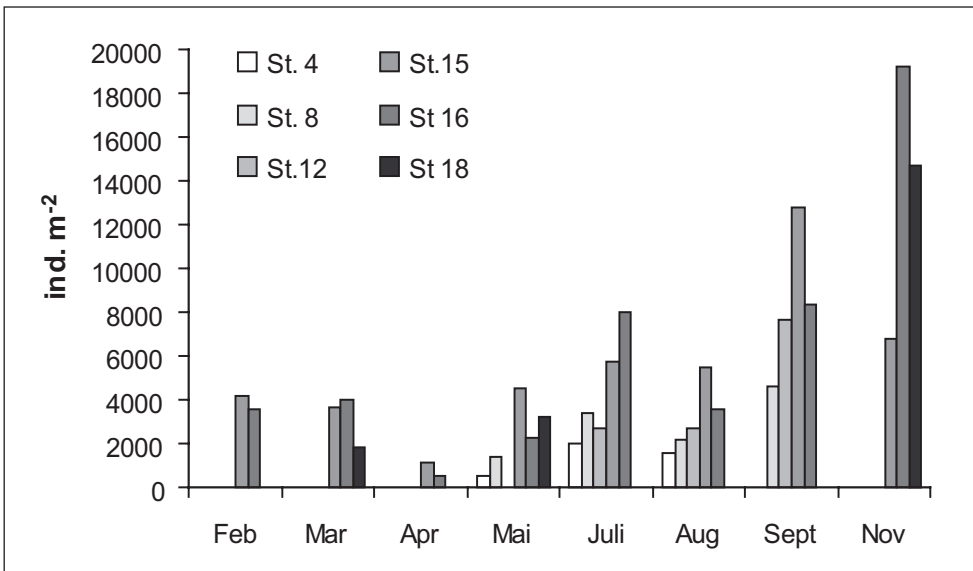
der r er et næringsdyrs relative forekomst i fiskemangene og p er næringsdyrets relative forekomst i sitt miljø (her basert på Surber-prøver), er benyttet for å uttrykke laksungenes seleksjon av næringsdyr, det vil si utnyttelse i forhold til forekomst (Ivlev 1961). E vil variere mellom -1 og +1. Positive verdier indikerer at næringsdyret utnyttes i større grad enn forekomsten skulle tilsi, mens negative verdier indikerer at næringsdyret utnyttes i mindre grad enn forekomsten skulle tilsi.

5.2 Resultater

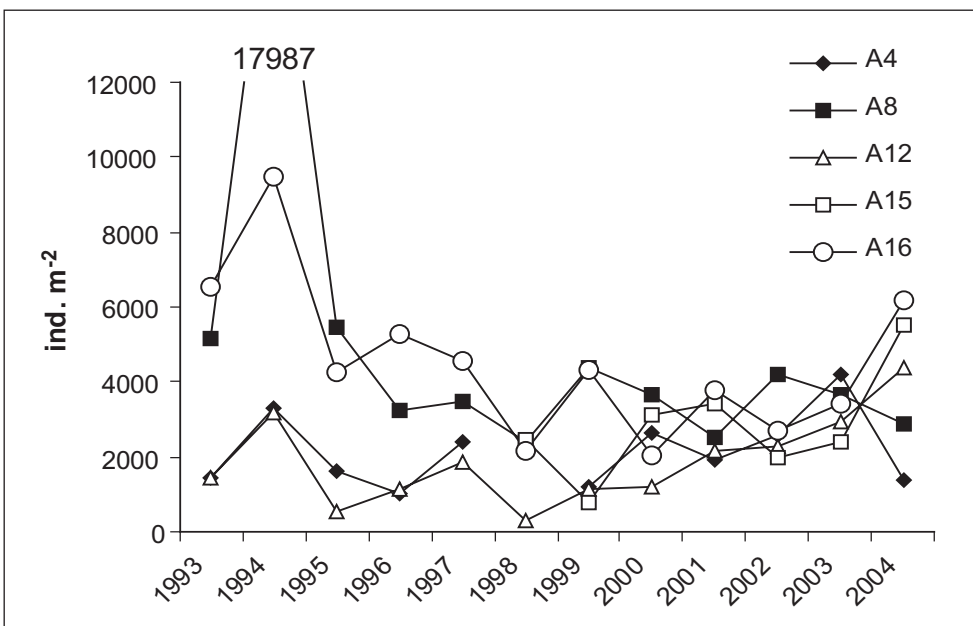
5.2.1 Bunnfaunaen

Tetthet og sammensetning

Bunndyrtettheten var klart størst i øvre del av elva i 2004. På stasjonene A15 og A16 i Sautso, hvor det ble tatt prøver i åtte av årets måneder, var gjennomsnittlig tetthet henholdsvis 5 500 og 6 200 ind. m⁻². På den nye stasjonen A18 (Banas), hvor det ble tatt prøver i tre måneder, var gjennomsnittlig tetthet 6 500 ind. m⁻². Lavest tetthet ble funnet på stasjon A4 med et gjennomsnitt på 1 400 ind. m⁻². Den økte til 2 900 på stasjon A8 og til 4 300 ind. m⁻² på stasjon A12. Sammenligning med de øverste stasjonene er vanskelig da det ble tatt prøver på færre tidspunkt på de nederste stasjonene. I måneder da det ble tatt sammenlignbare prøver er det likevel en klar tendens til betydelig lavere tetthet i nedre og midtre deler.

**Figur 5.1**

Bunnedyrtetthet på ulike stasjoner og prøvetakingstidspunkt i Altaelva 2004.

**Figur 5.2**

Utvikling av gjennomsnittlig bunnedyrtetthet for mai – september på ulike stasjoner i Altaelva i perioden 1993-2004.

I september og november ble det registrert spesielt store tettheter i Sautso, med maksimumsverdier på 12 000-19 000 ind. m⁻² (**figur 5.1**).

I perioden 2000/2001 til 2003 lå gjennomsnittlige tettheter på 2 000-4 000 ind. m⁻² i alle deler av elva (**figur 5.2**). Utviklingen over tid syntes å ha ført til en utjevning av de store tetthetsforskjellene mellom stasjoner som ble registrert de første årene av langtidsserien som startet i 1993. Resultatene fra 2004 bryter med dette mønsteret og indikerer forhold mer lik 1995-1997.

Fjærmygglarver (Chironomidae) var dominerende bunndyrgruppe på alle stasjoner i 2004, og det var i vesentlig grad denne gruppen som ga de høye tetthetsverdiene i øvre deler av elva. I gjennomsnitt for alle

prøver utgjorde fjærmygglarver 74 % av bunndyrene. Døgnfluenymfer (Ephemeroptera) utgjorde 16 %, vårfluelarver (Trichoptera) 4 % og steinfluenymfer (Plecoptera) 1,5 %.

I hele undersøkelsesperioden 1993-2004 har fjærmygglarver vært dominerende bunndyrgruppe med andeler på 60-80 % av totalfaunaen de enkelte år. I 2004 var andelen av fjærmygglarver størst i den øvre delen av elva med andeler på 74-77 % på stasjonene A15-A18 og lavest på stasjon A4 med 48 %. Døgnfluenymfer har hatt andeler på 15-20 % av totalfaunaen i øvre og midtre del og nesten 30 % i nedre del. Døgnfluenymfene hadde i 2004 jevne andeler på 13-19 % med unntak av stasjon A4 hvor gruppen utgjorde 7 % av den totale bunndyrfaunaen. Vårfluelarver har de senere årene økt i tetthet i øvre deler av elva og i 2004 lå tetthetene på

A12-A16 på rundt det dobbelte av gjennomsnittet for hele undersøkelsesperioden. Vårfluelarvenes andeler var 4-5 % i øvre deler, mot 1-1,5 % i midtre og nedre deler av elva. Steinfluenymfer hadde i 2004 andeler på 1-2 % i hele elva. Dette er nær gjennomsnittet for hele perioden i øvre del, mens midtre og nedre del i gjennomsnitt har hatt noe høyere andeler.

Av andre grupper utgjorde Oligochaeta 0,4-1,2 % av den totale bunnfaunaen på de ulike stasjoner i 2003. Diverse tovingelarver (Diptera unntatt Chironomidae) utgjorde 0,5-2,7 %. Av identifiserte taksoner var Simuliidae og Tipulidae de tallrikeste. Vannmidd (Hydracarina) hadde andeler på 0,2-6,4 %. Andelene var størst i nedre deler av elva. Alle nevnte grupper hadde andeler som ligger innenfor variasjonsgrensene for 1993-2003. Snegler (Lymnaeidae og et fåtall Planorbidae) utgjorde 18 % på stasjon A4 og 6 % på A8. Tidligere år har stasjon A8 skilt seg ut med størst tetthet av snegler, og enkelte år har dette også vært tilfelle på A4. Stasjoner lengre oppe i elva har alltid hatt meget lav tetthet av snegler. Andre taksoner enn de som er omtalt her, hadde andeler under 1 % av totalfaunaen.

Artssammensetning hos døgnfluer, steinfluer og vårfluer

Det ble totalt påvist 12 arter av døgnfluer (Ephemeroptera) i Altaelva i 2004. Blant disse var det ingen nye arter for elva. Artsutvalget har vært meget stabilt de senere årene. Totalt er det registrert 16 døgnfluearter i lakseførende del av Altaelva.

For sammenligning av artsdominans med tidligere år, er perioden mai - september benyttet da det hvert år fra 1993 er samlet prøver til relativt faste tider og på samme stasjoner i dette tidsrommet. I 2004 var *Baetis rhodani* tallrikeste art og utgjorde 59 % av materialet. Dernest kom *Ephemerella aurivillii* med 19 % og *Ephemerella mucronata* med 7 %. *B. rhodani* hadde sterkere dominans i 2004 enn i gjennomsnitt for perioden 1993-2003 da den som tallrikeste art utgjorde 30 %. *E. aurivillii* var også nest tallrikeste art når en ser perioden 1993-2003 under ett og utgjorde da også 19 %. *E. mucronata* har hatt en stabil andel av døgnfluefaunaen i hele undersøkelsesperioden (5 % i gjennomsnitt for 1993-2003). I gjennomsnitt for perioden 1993-2003 hadde imidlertid både *Heptagenia dalecarlica* og *Baetis muticus/niger* større andeler med henholdsvis 13 % og 10 %. Disse artene utgjorde bare 2 % hver i 2004.

Utvidelsen av programmet fra og med 2002, med prøver fra Sautso i november, februar, mars og april, har hvert år vist at døgnfluenymfene har større tetthet om vinteren enn resten av året. I 2004 var verdier på rundt 1000 ind. m⁻² vanlig i vinterperioden, mot 100-300 ind. m⁻² i mai - september. I november - april var det artene *Ephemerella mucronata* og *B. rhodani* som dominerte med henholdsvis 50 % og 27 % i gjennomsnitt. De samme artene var også de vanligste i vinterprøvene i 2002 og 2003. *B. rhodani* har en komplisert livssyklus med tilstedeværelse av nymfer av ulik størrelse gjennom hele året. *E. mucronata* hadde bittesmå, nyklekte nymfer i september og klar vekstperiode utover vinteren. I mai var nymfene nesten fullt utvokst, og flygeperioden for arten fant vesentlig sted mellom mai og august. I juli og august ble arten registrert med utvokste nymfer i meget lav tetthet, 1-8 ind. m⁻² mot 600-900 ind. m⁻² i vinterprøvene. Den nærstående *E. aurivillii* hadde også fullt utvokste nymfer i mai og flygeperiode før juli da den var helt borte fra prøvene i Sautso. Den kom inn igjen med små larver i stor tetthet (nærmere 300 ind. m⁻²) i august. Disse hadde rask vekst og var relativt store allerede i november.

Det ble registrert 12 arter av steinfluer (Plecoptera) i 2004. Totalt er det funnet 21 arter i Altaelva i perioden 1980-2003. Ingen nye arter ble påvist i 2004. *Diura nanseni*, *Leuctra fusca* og *Leuctra* sp. utgjorde hver 23-25 % av materialet i perioden mai - september. En god del av materialet av små individer av *Leuctra* sp. som ikke lot seg bestemme til art, tilhører sannsynligvis *L. fusca*, slik at dette var den tallrikeste arten. De andre artene utgjorde fra < 1 til 6 %. Når alt materiale fra samme måneder i perioden 1993-2003 sees under ett, var *D. nanseni* og *L. fusca* sammen med *Capnia* sp. de tallrikeste.

Vinterprøvene fra Sautso i 2004 viste at i perioden november - april var *Amphinemura borealis*/sp. sterkt dominerende med en andel på 85 %. *D. nanseni* var nest vanligste art om vinteren med en andel på 12 %. De andre steinflueartene hadde andeler på mindre enn 1 %. Dominansforholdene var svært like i 2003 og 2004.

Gjennomsnittlig individtetthet av steinfluenymfer var noe større om vinteren enn om sommeren, med henholdsvis 125 ind. m⁻² i november - april og 38 ind. m⁻² i mai - september. Gjennomsnittlig tetthet for alle prøver tatt i årene 1993-2003 var 89 ind. m⁻². Materialet av

vårfluer (Trichoptera) fra 2004 består av minimum 14 arter. En av dem, *Agraylea cognatella* er tidligere ikke påvist i Altaelva. Den var representert med ett individ fra stasjon A4 den 18. august. Nærmeste kjente funnsted for arten er Ranaelva i Nordland. Totalt er det til nå registrert 16 arter i Altaelva.

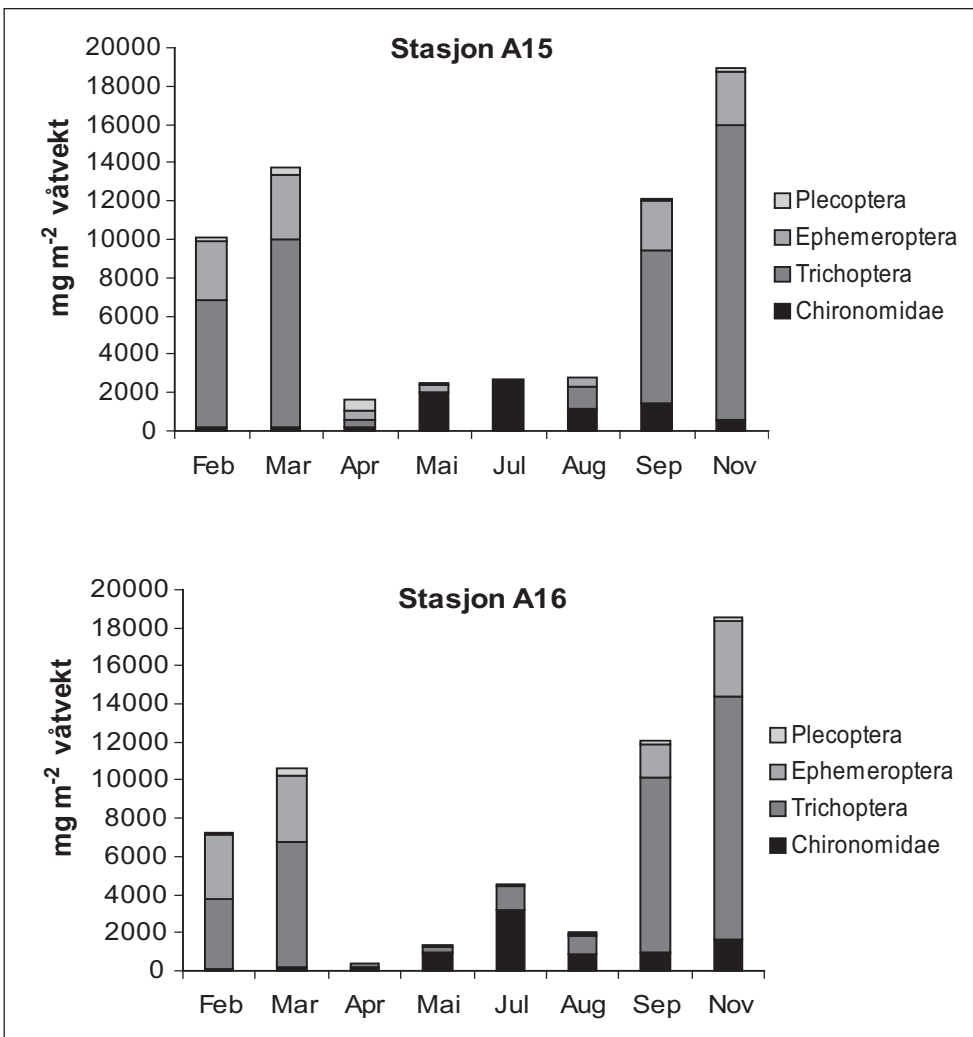
I perioden mai - september var *Arctopsyche ladogensis* tallrikeste vårflueart med en andel på 67 % av materialet og gjennomsnittlig tetthet på 126 ind. m⁻². *Rhyacophila nubila* var nest vanligst med 25 % av det totale materialet på stasjon A4-A16 i samme periode. Dernest kom *Apatania* sp. med 17 % og *Hydroptila* sp. med 8 %. De samme artene dominerte i 2003 og med unntak av *Hydroptila* sp. Dette gjelder også når en ser hele materialet fra 1993-2003 under ett. *A. ladogensis*, som har vist seg å være av stor betydning for større laksunger, har økt i tetthet de senere årene, spesielt i Sautso, men arten finnes nå også i nedre deler av elva. I vinterprøvene fra Sautso utgjorde *A. ladogensis* 62 %, etterfulgt av *R. nubila* med 17 % og *Apatania* sp. med 6 %.

Det var liten forskjell i gjennomsnittlig tetthet av vårfluer mellom sommer og vinter. For elva sett under ett var gjennomsnittlig tetthet i mai - september 187 ind m⁻² og i november - april 162 ind. m⁻². For alle prøver tatt i 1993-2003 var gjennomsnittstettheten av vårfluer 119 ind. m⁻².

Biomasse av bunndyr

I 2004 ble alle arter/grupper av betydning fra samtlige prøvetakingstidspunkt på stasjon A15 og A16 veid (våtvekt) for å kunne beregne biomasse gjennom året. Larver/nymfer av de fire insektgruppene vårfluer, døgnfluer, steinfluer og fjærmygg utgjorde anslagsvis 98 % eller mer av den totale biomassen av bunndyr ved alle tidspunkt. Fåbørstemark, som var viktigste gruppe etter de som er nevnt, utgjorde som høyeste andel 0,8 %.

Biomassen av bunndyr varierte sterkt gjennom året og etter samme mønster på stasjon A15 og A16 (figur 5.3). Størst biomasse ble funnet i februar - mars og



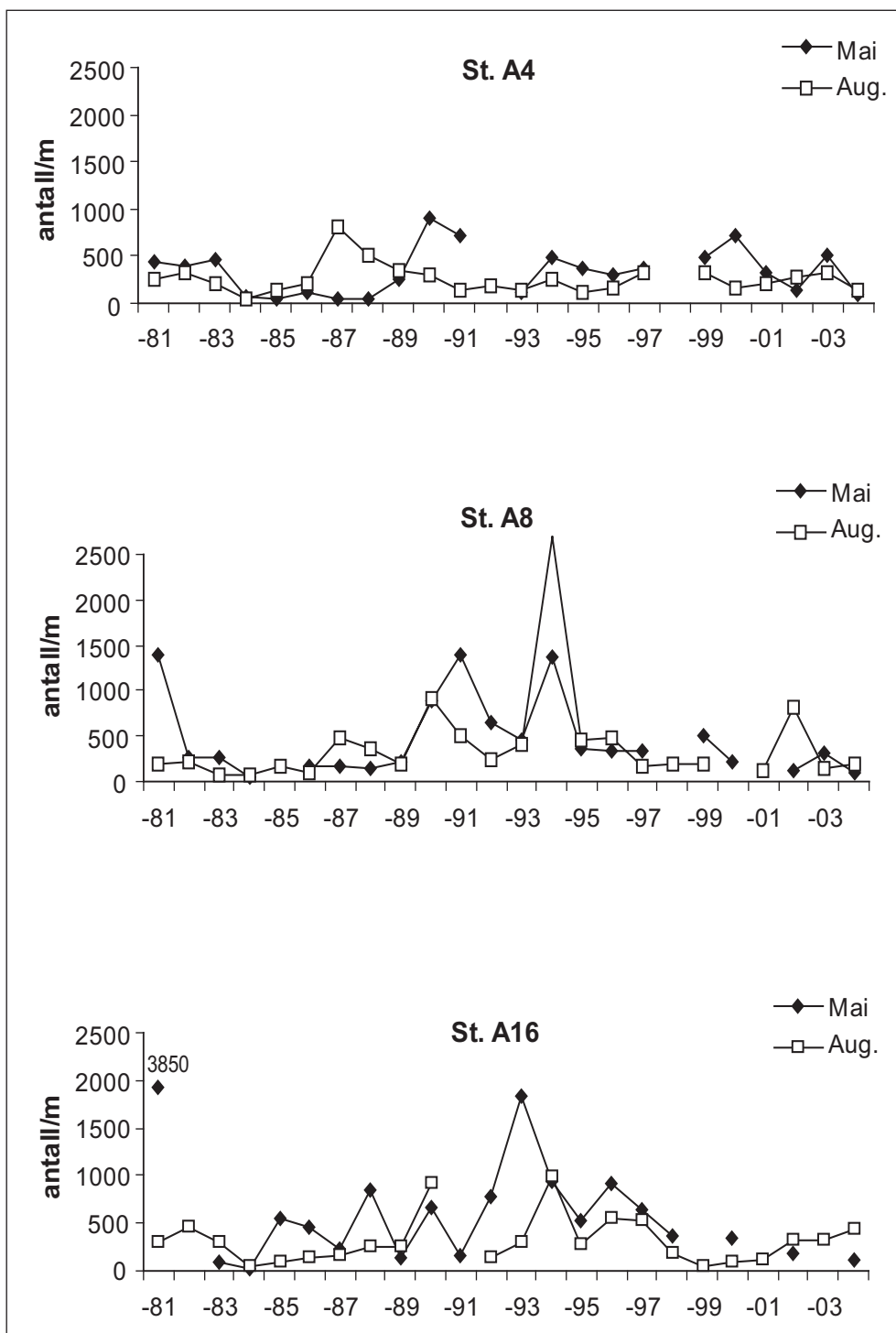
Figur 5.3

Biomasse hos sentrale bunndyrgrupper på stasjon A15 og A16 i 2004.

september - november. I februar og mars var total biomasse noe større på stasjon A15 enn på A16, mens verdiene var omtrent like på de to stasjonene i september og november. Særlig i november var det meget stor biomasse på begge stasjoner, med verdier mellom 18,5 og 19,0 g m⁻².

Både i høst- og vinterprøvene skyldtes den store biomassen i vesentlig grad forekomsten av vårfluelarver, og spesielt arten *Arctopsyche ladogensis*, som da

hadde store larver og alene utgjorde 3,3-14,2 g m⁻². Den nest vanligste vårfluearten, *Rhyacophila nubila*, utgjorde 0,2-1,1 g m⁻². Også døgnfluenymfene hadde stor biomasse høst og vinter. I februar - mars var total biomasse av døgnfluelarver 3,1-3,4 g m⁻² på begge stasjoner. *Ephemerella aurivillii* og *E. mucronata* var da de viktigste artene med henholdsvis 1,4-2,3 g m⁻² og 0,7-1,3 g m⁻². Begge arter hadde store nymfer i denne perioden. I september - november var biomassen av døgnfluenymfer 1,7-3,9 g m⁻². De to viktigste artene



Figur 5.4

Gjennomsnittlige individantall av bunndyr registrert per meter roteprøve i mai og august 1981-2004.

var *E. aurivillii* med 0,8-1,8 g m⁻² og *Baetis rhodani* med 0,4-1,3 g m⁻².

I perioden april - august var total biomasse mye lavere enn i periodene som er omtalt foran. Spesielt lave verdier ble registrert i april med total biomasse på 0,4-1,6 g m⁻², og på stasjon A16 i mai med 1,3 g m⁻². Resultatene fra april og mai gjenspeiler utvilsomt at prøvene ble tatt på høy og stigende vannstand, slik at man ikke kom til i de permanent vanddekte områdene gjennom vinteren, og tiden hadde vært for kort til kolonisering av nylig oversvømte areal. Dette er også påpekt i feltnotatene. På stasjon A16, hvor det er gjort biomasseberegninger for mai hvert år fra 1993, har total biomasse vært over 10 g m⁻² i alle år med gunstig vannstand, mens høy og stigende vannstand har gitt sterkt avvikende resultater som i 2004 (Ugedal et al. 2003).

I mai og juli hadde fjærmygglarver størst biomasse, med største verdi 3,2 g m⁻² på stasjon A16 i juli. Blant døgnfluene hadde *Baetis muticus/niger* størst biomasse i juli. I august hadde fjærmygglarver og vårfluelarver omtrent lik biomasse på begge stasjoner. *E. aurivillii* var viktigste døgnflueart. Steinfluenymfene hadde maksimal biomasse på 0,6 g m⁻². *Diura nanseni* og *Leuctra fusca* var de eneste artene av særlig betydning i biomassesammenheng.

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 1981-2004, uttrykt som antall bunndyr per meter roteprøve, er vist i **figur 5.4**. Resultater for mai og august er brukt for stasjonene 4, 8 og 16 på grunn av at det finnes sammenlignbare prøver fra flest år for disse månedene og stasjonene. Det fremgår av figurene at "tetthetene" har variert mye både innen samme sesong og mellom år. Hovedtyngden av verdiene ligger likevel mellom 100 og 700 dyr/m. På stasjon A8 og A16 ble de laveste verdiene gjennomgående registrert rundt midten av 1980-tallet og de høyeste i 1990-94. På stasjon A4 har verdiene vært jevnere over hele perioden.

I 2004 lå verdiene på stasjon A4 og A8 under gjennomsnittet for perioden 1981-2003 både i mai og august. Dette gjelder også for stasjon A16 i mai, mens verdien for august var 145 % av gjennomsnittet. Som nevnt tidligere, var det svært ugunstige forhold for prøvetaking på stasjon A16 i mai grunnet høy og stigende vassføring. Dette antas å være hovedårsak til lave verdier. Resultatene fra stasjon A4 og A8 er overensstemmende med surberprøvene som viste relativt lav tetthet i nedre del av elva i hele 2004. De store tetthetene i surberprøvene fra Sautso på høsten (september og november) gjenspeilte seg også i sparkeprøvene, med verdier som lå opptil 3-4 ganger høyere enn stasjon A16 i august. Alle identifiserte arter i sparkeprøvene i 2004 ble også påvist i surberprøvene.

5.2.2 Ernæring hos laksunger

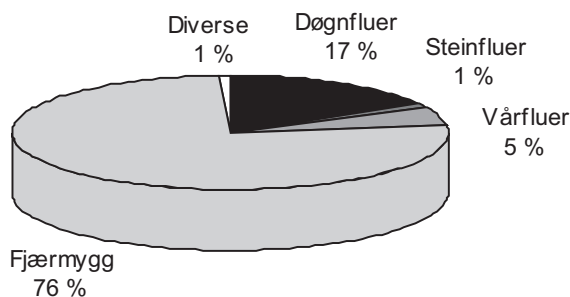
Sammensetning av byttedyr i mageprøvene

Mageinnholdet fra totalt 1 028 laksunger fanget i 2004 er analysert med tanke på seleksjon av byttedyr hos ulike aldersgrupper av laks, og til ulike årstider og deler av elva.

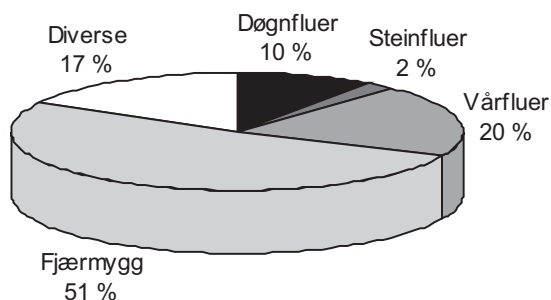
Ernæringen hos laksunger i Altaelva har i hele undersøkelsesperioden bestått hovedsakelig av de fire bunndyrgruppene fjærmygglarver (Chironomidae), døgnfluenymfer (Ephemeroptera), steinfluenymfer (Plecoptera) og vårfluelarver (Trichoptera). Analyser av mageinnhold fra 259 årsyngel (0+) fanget i tidsrommet juli - september 2004 viste at fjærmygglarver utgjorde hele 76 % av det totale antall bunndyr i mageprøvene (**figur 5.5**). Dette er samme prosentandel som for alle 0+ (2 295 ind.) fanget i mai - september i tidsrommet 1993-2003. Hver årsyngel (0+) som hadde spist fjærmygglarver i 2004 hadde i gjennomsnitt 12 larver i magen, hvilket også var gjennomsnittet for 1993-2003. I 2004 utgjorde døgnfluenymfer 17 %, vårfluelarver 5 % og steinfluenymfer 1 %. Gjennomsnitt for tidligere år var henholdsvis 15 %, 5 % og 3 %. I 2004 ble det i gjennomsnitt funnet 4 døgnfluenymfer, 1,5 vårfluelarver og 1 steinfluenymfe i mager av laksyngel som hadde spist angjeldende bunndyrgruppe.

Hos eldre laksunger (> 0+) var også fjærmygglarver antallsmessig viktigste byttedyrgruppe i 2004, men andelen var noe mindre enn hos årsyngelen. I de 486 mageprøvene som ble analysert fra perioden mai - september 2004 hadde fjærmygglarver en andel på 51 %. I gjennomsnitt for perioden 1993-2003 hvor

**Laks 0+ i Altaelva mai - september 2004.
Gjennomsnitt for 259 mager.**



**Laks > 0+ i Altaelva mai - september 2004.
Gjennomsnitt for 486 mager.**



Figur 5.5

Seleksjon av bunndyr hos laksunger i 2004, som antallsprosent hos aldersgruppe 0+ (øverst) og aldersgruppe 1+ - 5+ (nederst), alle stasjoner og tidspunkt i perioden mai - september sett under ett.

7 231 fisk inngår i analysen, utgjorde fjærmygglarver 60 %. Det ble i gjennomsnitt funnet 11 fjærmygglarver i mager hos laksunger som hadde utnyttet denne byttedyrkattegrorien i 2004, mot 15 individer i gjennomsnitt for 1993-2003. Vårfluelarver utgjorde 20 % i 2004 mot et gjennomsnitt på 9 % for tidligere år. Fisk som hadde spist vårfluelarver hadde i gjennomsnitt 4 larver i magen i 2004 mot 2 i gjennomsnitt for 1993-2003. Døgnfluenymfer utgjorde 10 % i 2004 mot 15 % i perioden 1993-2003 sett under ett. Gjennomsnittlig antall døgnfluenymfer i magene var 3 i 2004, mot 4 i 1993-2003. Steinfluenymfenes andel var 2 % i 2004 mot 11 % i gjennomsnitt for 1993-2003. Gjennomsnittlig antall steinfluer i magene var 1,5 i 2004 mot 7 i 1993-2003. Steinfluenymfenes betydning har gått klart tilbake over tid når en ser hele elva under ett i mai - september. Ser man på denne gruppens andeler i perioden 1993-1996, utgjorde den hele 18 % av spiste bunndyr, og i gjennomsnitt hadde hver fisk med denne komponenten i magen spist 13 individer.

Fra 2002 er programmet utvidet med mageanalyser fra vinterhalvåret (se kap. 5.1). Næringsvalget var i 2004 svært likt på stasjonene i hele perioden november - april, og dominansforholdet mellom byttedyrgruppene var ganske forskjellig fra perioden mai - september. Hos aldersgruppe 0+ utgjorde døgnfluenymfer 45 %, fjærmygglarver 44 %, vårfluelarver 8 % og steinfluenymfer 3 %. Hele 97 % av yngel med mageinnhold hadde spist døgnfluenymfer, i gjennomsnitt 3 stk. hver.

Hos eldre laksunger (> 0+) dominerte døgnfluenymfer med 56 %, foran vårfluelarver med 24 %. Fjærmygglarver utgjorde bare 7 % i vinterprøvene. Hele 83 % av laksunger med mageinnhold hadde spist døgnfluenymfer, i gjennomsnitt 5 individer hver. Vårfluelarver ble funnet i 60 % av fisk med mageinnhold, i gjennomsnitt 3 individer i hver; fjærmygglarver i 24 % av fisken og 2 individer i hver. Steinfluenymfer ble også påvist i 30 % av fisken, men i gjennomsnitt bare 3 individer i hver. Både med hensyn til prosentfordelinger og gjennomsnittlige antall byttedyr, var verdiene i 2004 svært lik

Tabell 5.1. Laksungenes seleksjon av bunndyr i forhold til bunndyrtettheten på stasjonene i Sautso i ulike perioder i 2004.

| Måned | Alder laks | Døgnfluer | Steinfluer | Vårfluer | Fjærmygg | Antall fisk |
|-----------|------------|-----------|------------|----------|----------|-------------|
| Februar | 2 | 0.16 | 0.52 | 0.81 | -0.91 | 17 |
| | 3 | 0.26 | 0.47 | 0.74 | -0.90 | 8 |
| Mars | 1 | 0.41 | 0.40 | 0.39 | -0.60 | 23 |
| | 2 | 0.25 | 0.60 | 0.34 | -0.46 | 37 |
| | 3 | 0.36 | 0.52 | 0.62 | -1.00 | 16 |
| | 4 | 0.37 | 0.45 | 0.63 | -0.96 | 7 |
| April | 1 | 0.78 | -1.00 | 0.38 | -0.67 | 8 |
| | 2 | 0.58 | 0.63 | 0.92 | -0.87 | 25 |
| | 3 | 0.60 | 0.28 | 0.93 | -0.72 | 15 |
| Mai | 1 | 0.90 | 0.95 | 0.94 | -0.38 | 21 |
| | 2 | 0.90 | 0.96 | 0.99 | -0.44 | 18 |
| | 3 | 0.77 | 0.99 | 0.99 | -0.69 | 11 |
| Juli | 0 | -0.23 | 0.14 | 0.07 | 0.01 | 36 |
| | 1 | 0.29 | -1.00 | -0.28 | 0.01 | 30 |
| | 2 | -0.23 | -1.00 | -0.22 | 0.03 | 21 |
| August | 0 | -0.46 | 0.06 | -0.43 | 0.12 | 38 |
| | 1 | -0.18 | 0.73 | 0.66 | -0.21 | 23 |
| | 2 | -0.87 | 0.10 | 0.58 | -0.04 | 11 |
| September | 0 | 0.41 | 0.47 | 0.40 | -0.30 | 40 |
| | 1 | 0.11 | 0.91 | 0.92 | -0.89 | 28 |
| | 2 | 0.40 | 0.86 | 0.86 | -0.72 | 35 |
| | 3 | 0.08 | 0.91 | 0.90 | -0.56 | 8 |
| November | 0 | 0.41 | 0.54 | 0.53 | -0.26 | 34 |
| | 1 | 0.46 | 0.93 | 0.71 | -0.70 | 40 |
| | 2 | 0.54 | 0.77 | 0.84 | -0.91 | 40 |
| | 3 | 0.55 | 0.17 | 0.86 | -0.94 | 7 |

2003. Dersom en ser all analysert fisk med mageinnhold ($n = 283$) fra vinterperioden under ett, var gjennomsnittlig fyllingsgrad 3,14 og gjennomsnittlig antall byttedyr i magene 6,7. Dette indikerer at laksungene har et betydelig næringsopptak om vinteren.

Seleksjon av byttedyr

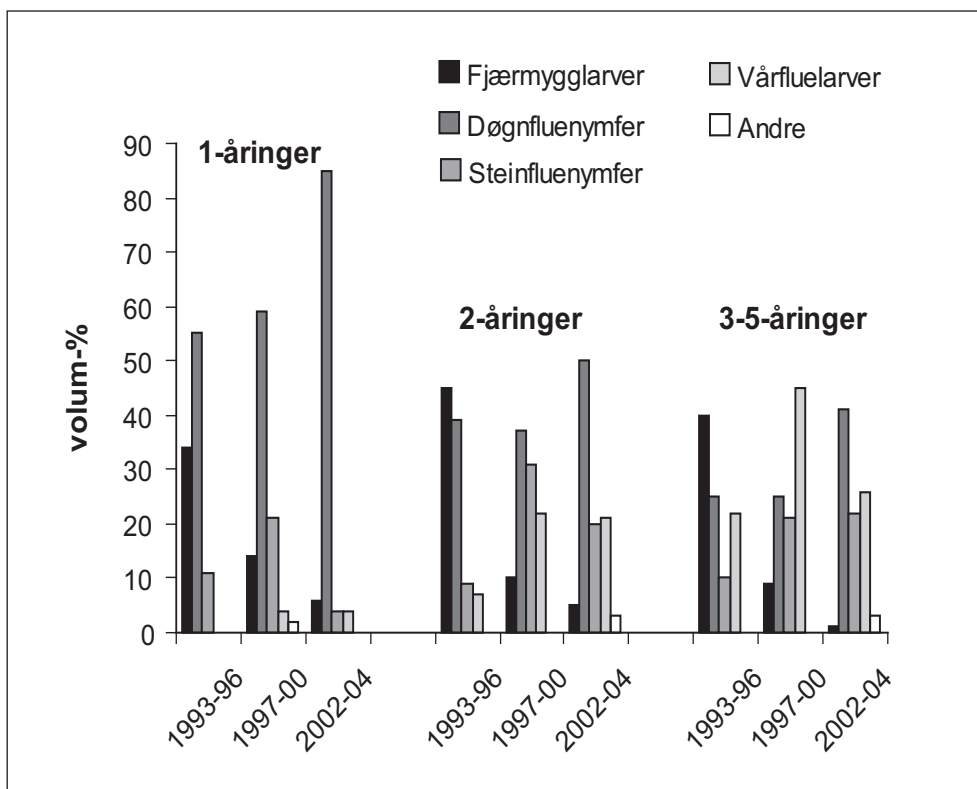
Laksungenes utnyttelse av ulike bunndyrgrupper sett i forhold til forekomst i bunnprøvene er beregnet ved hjelp av Ivlev's elektivitetsindeks. Resultater fra Sautso (stasjon A15, A16 og A18 sett under ett) er gitt i **tabell 5.1** for ulike aldersgrupper og måneder i vekstsesongen.

Med unntak av juli og august hadde alle aldersgrupper positiv til sterk positiv seleksjon av døgnfluenymfer.

Det vil si at denne byttedyrgruppen ble spist i større grad enn dens andeler av bunndyrfaunaen skulle tilsi. Det var ingen systematisk forskjell mellom årsklasser av laks med tanke på seleksjonsgrad. De negative verdiene for juli og august har sannsynligvis sammenheng med at nymfene av de sentrale artene *Ephemerella aurivillii* og *E. mucronata* i dette tidsrommet var meget små.

Steinfluenymfer ble også gjennomgående positivt selektert gjennom hele året, med unntak av de eldste årsklassene i juli og 0+ i mai som overhodet ikke hadde spist steinfluenymfer. I mai var den positive seleksjonen spesielt sterk.

Vårfluelarver ble positivt til sterkt positivt selektert av alle aldersgrupper gjennom hele året, med noen

**Figur 5.6**

Gjennomsnittlig volumfordeling av byttedyrgrupper i mageprøver fra ulike aldersgrupper av laksunger fra Sautso i april/mai i ulike perioder.

få unntak i juli og august. Det var som i tidligere år en tendens til at den positive seleksjonen var sterkere hos de eldre laksungene. Dette har naturlig sammenheng med at det var de store artene *Arctopsyche ladogensis* og *Rhyacophila nubila* som i størst grad ble utnyttet. Disse artene vil nok i de fleste måneder være i største laget for de minste laksungene.

Selv om fjærmygglarver var den byttedyrgruppen som ble spist i størst antall også i 2004, ble gruppen ikke utnyttet i forhold til forekomst. Seleksjonen av fjærmygglarver var negativ og i vinterhalvåret til dels sterkt negativ hos alle aldersgrupper av laksunger. Kun i juli ble fjærmygglarver spist omtrent i forhold til gruppens andel i bunnfaunaen (meget svak positiv seleksjon) av alle aldersgrupper. Dessuten viste 0+ positiv seleksjon i august.

Volumfordeling av byttedyr i mageprøver fra Sautso om våren

Endringene som er registrert over tid når det gjelder laksungenes diett i Sautso om våren gjorde seg også gjeldende i 2004. I 1993-96 dominerte fjærmygglarver med gjennomsnittlige volumandeler på 35-45 % hos de ulike aldersgrupper av laks. I 1997-2000 var fjærmyggandelen redusert til 9-14 % og i 2002-2004 var andelen hos 3-5-åring bare 1 % og hos 2-åring og 1-åring henholdsvis 5 og 6 % (**figur 5.6**). I 2004 var

fjærmyggandelen hos 2- og 1-åring ytterligere svekket og utgjorde henholdsvis 2 og 3 %, og fremdeles 1 % hos 3-5-åringene. I de tre periodene som er sammenlignet har fjærmyggandelen i bunnfaunaen ligget jevnt på 79-85 %. I 2002-2004 hadde døgnfluenymfer størst volummessig betydning i mageprøver hos alle aldersgrupper av laksunger, med 41-85 % mot 25-55 % i 1993-1996. Andelen av døgnfluenymfer i bunnfaunaen var henholdsvis 10 og 12 % i de to periodene. Hos eldre laksunger enn 1-åring har både steinfluenymfer og vårfluelarver økt sine andeler til dels kraftig etter 1996. I 2002-2004 utgjorde steinfluenymfer 20 % hos 2-åring og 22 % hos 3-5-åring, mot henholdsvis 9 og 10 % i 1993-1996. Steinfluenymfenes andel i bunnfaunaen var henholdsvis 0,4 og 2,6 % i de to periodene. Vårfluelarvenes andel har alltid vært stor hos 3-5-åringene, og var i gjennomsnitt 26 % for 2002-2004 sett under ett. I 2004 utgjorde vårfluelarvene hele 42 % i gjennomsnitt hos 3-5-åring og 31 % hos 2-åring. Vårfluelarvenes andel i bunnfaunaen i Sautso om våren har økt fra 1,0 i 1993-1996 til 3,5 % i 2002-2004.

5.3 Oppsummering

Undersøkelsene av bunnfaunaen fortsatte i 2004 med innsamlinger på de samme stasjonene som er brukt siden 1981 for sparkeprøver og 1993 for surber-prøver. I tillegg til de faste innsamlingsrundene i mai - september ble det også tatt prøver i februar, mars, april og november i Sautso, hvor det fra november 2002 er tre stasjoner. Innsamling av laksunger for ernæringsanalyser ble foretatt samtidig med prøvetaking av bunnfaunaen.

Tettheten av bunndyr var klart størst i den øvre delen av elva i 2004, og den økte utover sommeren og høsten. Mens det har vært stabil og relativt lik tetthet på 2 000-4 000 ind. m⁻² i årsgjennomsnitt på alle stasjoner de siste fire årene, var forholdene i 2004 mer lik 1995-1997, med lavere total tetthet i nedre del av elva enn i øvre. I september og november ble det registrert spesielt store tettheter i Sautso, med maksimumsverdier på 12 000-19 000 ind. m⁻². Uvanlig lave verdier i april og mai må sees i sammenheng med svært ugunstige forhold under prøvetaking, med høy og raskt økende vannføring.

Som tidligere år hadde fjærmygglarver størst tetthet. I Sautso utgjorde denne gruppen 74-77 % av bunnfaunaen, mot 48 % i nedre del (stasjon A4). Døgnfluenymfer hadde jevne andeler på 13-19 %, med unntak av stasjon A4 hvor gruppen utgjorde 7 %. Tettheten av vårfluelarver har i de senere årene økt i øvre deler av elva, og i Sautso var tettheten i 2004 rundt det dobbelte av gjennomsnittstettheten for hele undersøkelsesperioden. Vårfluelarvene utgjorde tallmessige 4-5 % av bunnfaunaen i øvre del, mot 1-1,5 % i midtre og nedre del av elva. Steinfluenymfer hadde i 2004 andeler på 1-2 % i hele elva. Dette er likt gjennomsnittet for hele perioden i øvre del, mens midtre og nedre del i gjennomsnitt har hatt noe høyere andeler. Andre grupper utgjorde med få unntak mindre enn 1 % av bunnfaunaen.

Det ble registrert 12 arter av døgnfluer i 2004. I perioden mai - september var *Baetis rhodani* tallrikeste art og utgjorde hele 59 % av døgnfluematerialet. Dette er en sterkere dominans enn gjennomsnittet for arten i perioden 1993-2003, som var 30 %. *Ephemerella aurivillii* og *Ephemerella mucronata* kom på de neste plassene i 2004 med henholdsvis 19 og 7 %. I vinterprøvene (november - april) var *E. mucronata* tallrikeste art med 50 %, foran *B. rhodani* som da utgjorde 27 % av

materialet. De samme artene var også de vanligste i vinterprøvene i 2002 og 2003. Det er totalt funnet 16 døgnfluearter i Altaelva. Ingen nye arter ble registrert i 2004.

Av totalt 21 arter av steinfluer som er funnet i Altaelva, ble 12 påvist i 2004. *Diura nanseni*, *Leuctra fusca* og *Leuctra* sp. dominerte i mai - september og utgjorde hver 23-25 % av materialet. En del av de små larvene som ikke lot seg identifisere til art, tilhører sannsynligvis *L. fusca*, slik at dette var den tallrikeste arten. I vinterprøvene var *Amphinemura borealis*/sp. sterkt dominerende med en andel på 85 %. *D. nanseni* var da nest vanligste art med en andel på 12 %.

Materialet av vårfluelarver fra 2004 består av minimum 14 arter. En av disse, *Agraylea cognatella* er tidligere ikke funnet i Altaelva. Nærmeste kjente funnsted for arten er Ranaelva i Nordland. *Arctopsyche ladogensis* og *Rhyacophila nubila* var vanligste arter både sommer og vinter, med andeler på henholdsvis 67 og 25 % i mai - september og 62 og 17 % i november - april.

Biomasseberegninger ble utført for stasjon A15 og A16 for alle innsamlingsperioder i 2004. Biomassen av bunndyr varierte sterkt gjennom året og etter samme mønster på begge stasjoner. Størst biomasse ble registrert høst og vinter, med maksimumsverdi på hele 19 g våtvekt m⁻² i november. Både høst og vinter skyldtes den store biomassen i vesentlig grad vårfluearten *Arctopsyche ladogensis*, som alene utgjorde 3,3-14,2 g m⁻². Døgnfluenymfer hadde også betydelig biomasse høst og vinter, med maksimumsbiomasser på 3-4 g m⁻². *Ephemerella aurivillii* og *E. mucronata* var de viktigste artene om vinteren, mens *Baetis rhodani* og *E. aurivillii* hadde størst biomasse på høsten. I april og mai ble det registrert meget lav biomasse av bunndyr. Dette skyldtes sannsynligvis de svært ugunstige vannføringsforholdene under prøvetaking. I juli og august lå total biomasse på 2-5 g m⁻². Fjærmygglarver sto for 70-95 % av total biomasse i juli, mens fjærmygg- og vårfluelarver hadde omtrent lik fordeling i august.

Ernæringen hos laksungene besto også i 2004 overveiende av de fire bunndyrgruppene fjærmygglarver, døgnfluenymfer, steinfluenymfer og vårfluelarver. Antallsmessig utgjorde fjærmygglarvene 76 % av byttedyrene hos årsyngel (0+) og 51 % hos eldre laksunger når materialet fra mai - september sees under ett. Andelene ligger nær gjennomsnittet for alle tidligere år sett under ett. Hos eldre laksunger (> 0+) har vår-

fluellarvenes andel økt de senere år. Gruppen utgjorde 20 % i 2004 mot 9 % i gjennomsnitt for tidligere år, og det ble i gjennomsnitt funnet dobbelt så mange vårfluer i hver mage som tidligere. Steinfluenymfenes andel har derimot blitt mindre og var 2 % i 2004 mot 11 % i gjennomsnitt for tidligere år. Antall individer i hver fiskemage var redusert til en fjerdedel av gjennomsnittet for tidligere år. Døgnfluenymfer utgjorde 10 % mot 15 % i gjennomsnitt for tidligere år. I vinterprøvene (november - april) var næringsvalget ganske forskjellig. Da dominerte døgnfluenymfer med en andel på 45 % hos 0+ og 56 % hos eldre laksunger. Fjærmygglarver ble spist i langt mindre grad enn om sommeren og utgjorde antallsmessig bare 7 % hos eldre laksunger (> 0+). Vårfluellarvenes andel var 8 % hos 0+ og 24 % hos eldre fisk. Næringsvalget vinteren 2004 var svært likt 2003.

Ivlev's elektivitetsindeks indikerte at døgnfluenymfer og vårfluellarver ble selektert i sterk til meget sterk grad av alle aldersgrupper av laksunger gjennom hele året med noen få unntak i juli og august. Det var som tidligere år en tendens til at de eldre laksungene hadde sterkest positiv seleksjon av vårfluellarver, noe som naturlig henger sammen med størrelsen til de mest predaterte artene, *Arctopsyche ladogensis* og *Rhyacophila nubila*. Steinfluenymfer ble også gjennomgående positivt selektert. Selv om fjærmygglarver var den byttedyrgruppen som ble spist i størst antall, ble ikke gruppen utnyttet i forhold til dens andel av bunnfaunaen. Seleksjonen var negativ og i vinterhalvåret til dels sterkt negativ hos alle aldersgrupper av laksunger. Kun i juli, og hos 0+ i august, ble fjærmygglarver svakt positivt selektert.

Data om de ulike byttedyrgruppene volumandeler i mageprøver fra Sautso om våren viste at de gradvise endringene som har funnet sted fra slutten av 1990-årene var forsterket i 2004. Fjærmygglarvenes andel var i 2004 bare 1-3 % hos de ulike aldersgrupper, mot 35-40 % i 1993-1996. Døgnfluenymfer har de siste tre årene hatt de største volumandeler hos alle aldersgrupper og utgjort 41-85 %, mot 25-55 % i 1993-1996. Vårfluellarvenes andel har alltid vært stor hos de eldste laksungene, men aldri så stor som i 2004 da gruppen utgjorde 42 % hos 3-5-åringene og 31 % hos 2-åringene. Diettendringene kan ikke forklares med tilsvarende endringer i bunnfaunaens sammensetning. Fjærmygglarver har i hele undersøkelsesperioden hatt en sterk dominans på 79-85 %, og de andre omtalte gruppene har hatt lik eller en svak økning i tetthet.

Det kan konkluderes med at Altaelva har gjennomgående stor bunndyr tetthet og stabile tilstander med hensyn til artsutvalg og dominansforhold innenfor sentrale grupper. Næringstilbudet for laksunger er godt og variert i hele elva, spesielt i øvre deler. Endringene i laksungenes diettsammensetning som de senere årene har funnet sted i Sautso i den kritiske vårperioden, oppfattes som en positiv utvikling for laksungenes energibudsjett og gjenspeiler sannsynligvis bedre tilgjengelighet av attraktive byttedyr. Dette kan blant annet ha sammenheng med redusert begroing.

6 Voksen laks

Utviklingen i fangster av voksen laks i Altaelva er studert fra 1980 til 2004. Fra 1981 har det årlig blitt samlet inn skjellprøver av laks fanget i sportsfisket, og fra 1982 har fiskernes fangsttinsats blitt undersøkt ved hjelp av spørreskjemaer. Gytebestanden har blitt undersøkt ved tellinger av gytegrøper i ti år i perioden 1989-2004. Antallet gytefisk i Sautso ble i tillegg registrert ved at dykkere drev i overflaten av elva i fem år i perioden 1996-2004.

6.1 Fiskesesongen 2004

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

I Altaelva drives en kombinasjon av eksklusivt utleie av fisket i deler av sesongen og kortsalg hvor mesteparten av kortene er reservert for lokalbefolkningen. Det skjer et skille i hvordan fisket organiseres ved St. Hans (24. juni). Før St. Hans kunne innbyggerne i Alta tidligere fiske fritt i hele elva fra Raipas til og med Sautso. Fra og med 1999 har fisket fram til St. Hans vært regulert ved at ALI selger fiskekort i perioden 1.-24. juni. Fram til og med 2002 gjaldt dette fiskekortet kun på strekningen Raipas - Sandia, men fra 2003 er også Sautso igjen åpnet for fiske før St. Hans. Etter St. Hans ble det i 2004 drevet følgende fiske:

- **Raipas:** 24. juni - 24. juli: salg av døgnkort, seks stenger per døgn. 24. juli - 11. august: salg av tredøgnskort, 25 kort per periode. 11.-31. august: salg av seksdøgnskort, 30 kort per periode.
- **Jøraholmen, Vina og Sandia:** 24. juni - 12. juli: eksklusivt utleie for ti stenger. 12. juli - 17. august: salg av døgnkort, 17 stenger per døgn, hvor hver stang har

enerett til fiske på fiskeplassene kortet gjelder for. 17.-31. august: eksklusivt utleie for åtte stenger.

- **Sautso:** 24. juni - 31. august: eksklusivt utleie for to stenger.

Fiskeinnsatsen i Raipas etter St. Hans ble redusert i 2002-2003 sammenliknet med tidligere år. I perioden 24. juni til 11. juli ble sonen fisket med seks stenger per døgn, mot tidligere 20 stenger. Ytterligere endringer i organiseringen av fisket i Raipas ble gjennomført i 2004, som totalt sett resulterte i at det ble solgt noen færre kortdøgn i sonen i 2004 sammenliknet med 2002-2003 (**Vedlegg I**). Hvordan dette har påvirket fangsteffektiviteten og fangstene i Raipas vet vi imidlertid ikke sikkert. I Sautso har fiskeinnsatsen økt noe i 2001-2004 sammenliknet med 1997-2000 (**Vedlegg I**, se også kap. 6.5.5). Med unntak av disse forandringene har gjennomføringen av fisket i Altaelva vært tilnærmet likt de siste sju årene (**Vedlegg I**). Det eksklusive utleiefisket foregår som frivillig fang og slipp fiske, og mesteparten av fisken settes ut etter fangst.

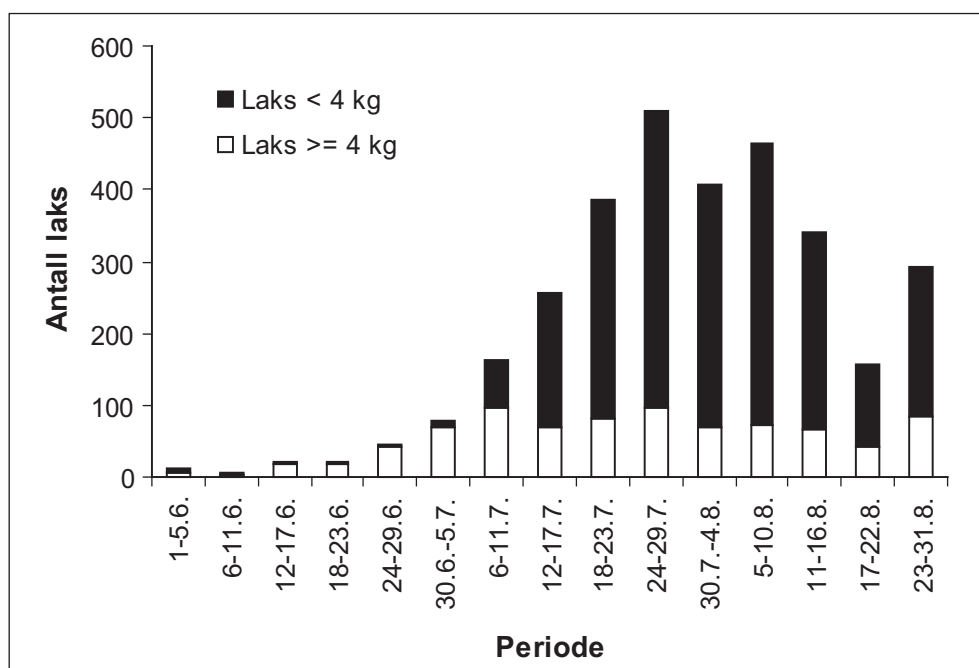
I 2004 ble det rapportert fangst av 3 159 laks med totalvekt 13 510 kg, hvorav 2 330 var smålaks (grilse, < 4 kg) og 829 storlaks (≥ 4 kg) (**tabell 6.1**). Årlig fangst i perioden 1974-2004 var gjennomsnittlig 2 386 laks og 14 898 kg. Antallsmessig kan 2004 derfor karakteriseres som et godt over middels lakseår, men vektmessig under middels, noe som skyldes en høy andel smålaks i fangstene. Bare i ett år siden 1974 har det blitt fanget flere smålaks enn i 2004 (2 436 smålaks i 2000). Andelen smålaks i fangstene økte nedover i elva, slik at andelen var minst i Sautso og størst i Raipas (**tabell 6.2**). Antall storlaks fanget i 2004 var lavere enn gjennomsnittet for perioden 1974-2004 (1 169 storlaks).

Både storlaks og smålaks ble fanget allerede første dag i fiskesesongen (1. juni). I perioden 1.-23. juni ble 44 storlaks og 15 smålaks fanget. Fangstene økte fram mot august. Seksdagersperioden med flest laks fanget var 24.-29. juli (**figur 6.1**).

Vekt for laks fanget i 2004 var gjennomsnittlig 9,8 kg for storlaks og 2,3 kg for smålaks (**tabell 6.2**), noe som er innenfor det som har vært vanlig de senere årene. I perioden 1996-2004 varierte gjennomsnittsvekten for storlaks mellom 9,8 og 10,6 kg, mens gjennomsnittsvekten for smålaks varierte mellom 2,1 og 2,3 kg.

Tabell 6.1. Antall og kilo smålaks (grilse, < 4 kg) og storlaks (\geq 4 kg) fanget i Altaelva i perioden 1974-2004 (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) | Totalt antall smålaks og storlaks | Total vekt (kg) smålaks og storlaks |
|--------------|---------------------------------|--------------------------------|-----------------------------------|-------------------------------------|
| 1974 | 485 | 2025 | 2510 | 21949 |
| 1975 | 736 | 2858 | 3594 | 31897 |
| 1976 | 846 | 1838 | 2684 | 19386 |
| 1977 | 550 | 1808 | 2358 | 18910 |
| 1978 | 860 | 1447 | 2307 | 17000 |
| 1979 | 848 | 1168 | 2016 | 14500 |
| 1980 | 479 | 1303 | 1782 | 14256 |
| 1981 | 547 | 1287 | 1834 | 14639 |
| 1982 | 241 | 1391 | 1632 | 15447 |
| 1983 | 666 | 1356 | 2022 | 16267 |
| 1984 | 515 | 580 | 1095 | 7632 |
| 1985 | 776 | 918 | 1694 | 11922 |
| 1986 | 896 | 982 | 1878 | 12389 |
| 1987 | 412 | 824 | 1236 | 9928 |
| 1988 | 945 | 400 | 1345 | 6202 |
| 1989 | 1095 | 490 | 1585 | 7912 |
| 1990 | 1185 | 677 | 1862 | 9697 |
| 1991 | 2154 | 1101 | 3255 | 16693 |
| 1992 | 1569 | 1649 | 3218 | 21075 |
| 1993 | 2305 | 1554 | 3859 | 22583 |
| 1994 | 974 | 821 | 1795 | 10466 |
| 1995 | 1729 | 1159 | 2888 | 16275 |
| 1996 | 2244 | 743 | 2987 | 12659 |
| 1997 | 1752 | 882 | 2634 | 12370 |
| 1998 | 1240 | 844 | 2084 | 11074 |
| 1999 | 1499 | 713 | 2212 | 10573 |
| 2000 | 2436 | 840 | 3276 | 14050 |
| 2001 | 1518 | 1261 | 2779 | 15845 |
| 2002 | 2064 | 1314 | 3378 | 18568 |
| 2003 | 1828 | 1166 | 2994 | 16155 |
| 2004 | 2330 | 829 | 3159 | 13510 |
| Gjennomsnitt | 1217 | 1169 | 2386 | 14898 |

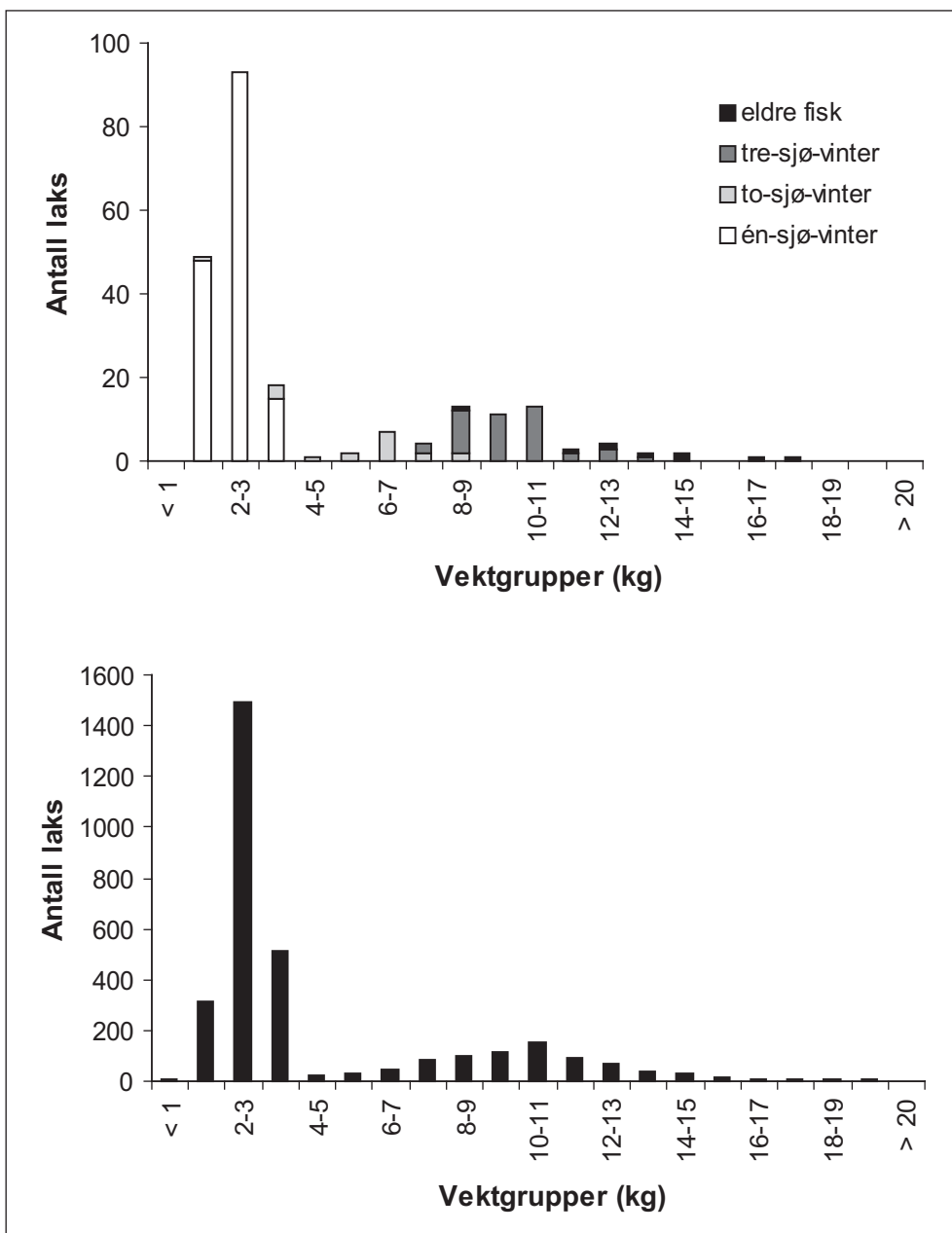


Figur 6.1

Antall storlaks (\geq 4 kg) og smålaks (< 4 kg) fanget i seksdagersperioder gjennom fiskesesongen 2004 i Altaelva. Merk at fangstperioden for siste søyle er lengre enn seks dager.

Tabell 6.2. Smålaks (< 4 kg) og storlaks (≥ 4 kg) fanget i de ulike fiskekortsonene i Altaelva i 2004 (etter data fra ALI). Fisk som er sluppet ut etter fangst, er inkludert i oversikten.

| Sone | Smålaks antall | Smålaks totalvekt (kg) | Smålaks gj.snitt vekt (kg) | Andel smålaks i fangstene (%) | Storlaks antall | Storlaks totalvekt (kg) | Storlaks gj.snitt vekt (kg) | Totalt antall laks |
|--------|----------------|------------------------|----------------------------|-------------------------------|-----------------|-------------------------|-----------------------------|--------------------|
| Sautso | 139 | 350 | 2,5 | 66 | 73 | 771 | 10,6 | 212 |
| Sandia | 398 | 947 | 2,4 | 73 | 146 | 1456 | 10,0 | 544 |
| Vina | 508 | 1175 | 2,3 | 72 | 194 | 1927 | 9,9 | 702 |
| Jøra | 661 | 1554 | 2,4 | 73 | 250 | 2377 | 9,5 | 911 |
| Raipas | 624 | 1397 | 2,2 | 79 | 165 | 1547 | 9,4 | 789 |
| Sum | 2330 | 5423 | 2,3 | 9,8 | 828 | 8087 | 9,8 | 3158 |



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. Skjellprøver av voksen laks fanget under sportsfisket ble samlet inn årlig i perioden 1981-2004. Dette ble gjort ved at samtlige fiskere ble tilskrevet etter tildelingen av fiskekort. Fiskerne fikk tilsendt et spørreskjema hvor de ble anmodet om å gi tilbakemelding om hvor og når de hadde fisket, hvor lenge de hadde fisket, hva de hadde fisket med og hva fangsten ble. De ble også bedt om å sende tilbake skjellprøver av fiskene de fanget. I tillegg til spørreskjema og skjellprøver, baseres studiene av laksens livshistorie på fangstoversikter innrapportert til ALI.

Altalaksen er storvokst, og hvert år fanges det fisk større enn 20 kg. Tradisjonelt har fangststatistikken i Altaelva skilt mellom smålaks, som er laks mindre enn 4 kg, og storlaks, som er laks større eller lik 4 kg. Denne grenseverdien passer godt for å skille mellom én-sjø-vinter laks og fler-sjø-vinter laks. I skjellmaterialet er bare 0,3 % av smålaksen fler-sjø-vinter laks, mens bare 0,6 % av storlaksen er én-sjø-vinter laks (Ugedal et al. 2002c).

I 2004 ble skjellprøver fra 295 laks analysert (**tabell 6.3**). Antall innsendte skjellprøver varierte i de ulike årene. År med gode laksefangster ga vanligvis flest prøver. Totalt kom 10 201 skjellprøver inn i perioden 1981-2004.

I skjellmaterialet fra fiskesesongen 2004 kunne sjøalderen bestemmes for 288 villaks (**figur 6.2**). Av disse var 208 (72 %) én-sjø-vinter laks, 22 (8 %) to-sjø-vinter laks, 48 (17 %) tre-sjø-vinter laks og 10 (3 %) laks med høyere sjøalder enn tre år. Én-sjø-vinter laksen veide fra 1,2 til 3,8 kg, to-sjø-vinter laksen fra 1,7 til 8 kg, tre-sjø-vinter laksen fra 7,0 kg til 14 kg, mens laks med høyere sjøalder veide fra 8,4 til 17 kg.

Kjønnsfordelingen i skjellmaterialet fra 2004 var for én-sjø-vinter laks 96 % hanner og 4 % hunner, for to-sjø-vinter laks 37 % hanner og 63 % hunner og for tre-sjø-vinter laks 13 % hanner og 87 % hunner. Til sammenligning var kjønnsfordelingen i totalmaterialet i perioden 1981-2003 for én-sjø-vinter laks 94 % hanner og 6 % hunner, for to-sjø-vinter laks 42 % hanner og 58 % hunner og for tre-sjø-vinterlaks 20 % hanner og 80 % hunner (**figur 6.3**).

I skjellmaterialet for perioden 1981-2004 hadde 74 % av hannfiskeren vært én vinter i sjøen før de ble fanget, 6 % hadde vært to vintre i sjøen, 15 % tre vintre i sjøen og 5 % flere enn tre vintre i sjøen (**figur 6.3**). Av hunnfiskeren hadde 6 % vært én vinter i sjøen før de ble fanget, 10 % hadde vært to vintre i sjøen, 78 % tre vintre i sjøen og 7 % flere enn tre vintre i sjøen

6.3 Fangstinnsetts

Årlig i perioden 1982-2004 sendte NINA spørreskjema til hver enkelt fisker som hadde kjøpt fiskekort i Altaelva. Det eksklusive utleiefisket ble ikke inkludert i undersøkelsen. Fiskerne fylte ut opplysninger om dato for fisket, fiskeplass, antall timer fisket og størrelsen på fangsten. Dette gjør det mulig å beregne fangst per innsats og enkeltfiskeres motivasjon til å fiske før og etter kraftutbyggingen.

I 2004 var antall tilbakemeldte kortdøgn 249, noe som utgjorde 14 % av totalt antall tillatt solgte kortdøgn (unntatt utleiefisket) (**tabell 6.4**). Årlig antall tilbakemeldte kortdøgn varierte mellom 237 og 471 i perioden 1984-2004, noe som utgjorde mellom 9 og 21 % av totalt antall døgn solgt via ordinære kort (unntatt utleiefisket).

Fiskerne rapporterte at de gjennomsnittlig fisket 10,6 timer per kortdøgn i 2004 (**tabell 6.5**). Innsatsen var høyest i Jøra og lavest i Raipas. I gjennomsnitt ble 0,14 laks fanget per time og 1,5 laks per kortdøgn. Antallet laks fanget per time var noe høyere enn gjennomsnittet for 1984-2004, som var 0,10 laks per time (variasjon mellom 0,05 og 0,17 per time). Utbyttet av laks var vesentlig lavere i Raipas enn i de øvrige sonene i 2004, både målt som antall laks per time og per kortdøgn.

6.4 Rømt oppdrettslaks i fangstene

Andelen rømt oppdrettslaks i Altaelva er undersøkt i perioden 1987-2004 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 fiskesesong (**tabell 6.6**).

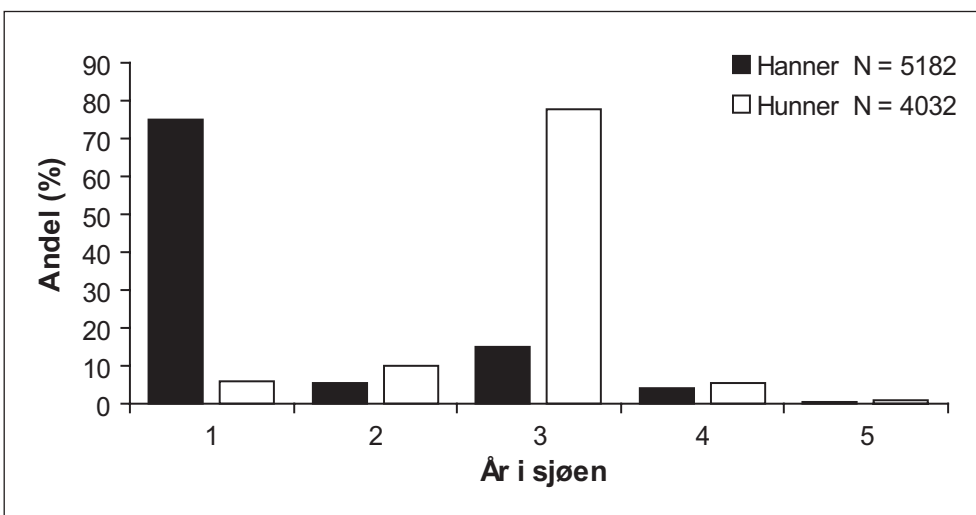
Andelen oppdrettslaks i sportsfiskefangstene i 2004 var 1,3 % (4 av 299 laks). I fangstene under stamfisket høsten 2004 var andelen oppdrettslaks 3 %

(1 av 32 laks). Andelen oppdrettslaks i 2004 var lavere i sportsfiskefangstene enn de sju siste årene og lavere under stamfisket enn de fem siste årene. Antallet fisk undersøkt ved stamfiske er imidlertid lavt, slik at anslagene over andel oppdrettslaks som er i elva om høsten er usikre. Resultatene tyder på at andelen opp-

drettslaks i elva øker utover i sesongen. Større andel oppdrettslaks om høsten enn om sommeren er også vanlig i andre elver, og skyldes at oppdrettslaks vandrer opp i elvene senere i sesongen enn villaks (Lund et al. 1996, Fiske & Lund 1999).

Tabell 6.3. Antall skjellprøver fra smålaks (én-sjø-vinter, < 4 kg) og storlaks (fler-sjø-vinter, ≥ 4 kg) fra sportsfisket i Altaelva i perioden 1981-2004. % av total fangst angir andelen av den totale sportsfiskefangsten det er tatt prøver av. Summen av smålaks og storlaks er mindre enn det totale antall skjellprøver på grunn av innslag av oppdrettsfisk og laks med ubestemmelig sjøalder.

| År | Antall prøver | Antall smålaks | Antall storlaks | % av total fangst |
|------|---------------|----------------|-----------------|-------------------|
| 1981 | 69 | 0 | 69 | 3,8 |
| 1982 | 201 | 26 | 175 | 12,3 |
| 1983 | 349 | 98 | 236 | 17,3 |
| 1984 | 209 | 85 | 123 | 19,1 |
| 1985 | 323 | 115 | 204 | 19,1 |
| 1986 | 563 | 206 | 353 | 30,0 |
| 1987 | 492 | 95 | 397 | 39,8 |
| 1988 | 354 | 172 | 181 | 26,3 |
| 1989 | 481 | 264 | 217 | 28,5 |
| 1990 | 492 | 257 | 233 | 26,4 |
| 1991 | 899 | 553 | 329 | 27,6 |
| 1992 | 565 | 170 | 381 | 17,6 |
| 1993 | 646 | 227 | 413 | 16,7 |
| 1994 | 347 | 91 | 251 | 19,3 |
| 1995 | 630 | 204 | 409 | 21,8 |
| 1996 | 326 | 228 | 89 | 10,9 |
| 1997 | 313 | 167 | 132 | 11,9 |
| 1998 | 529 | 220 | 267 | 25,4 |
| 1999 | 573 | 345 | 191 | 25,9 |
| 2000 | 609 | 373 | 171 | 18,6 |
| 2001 | 347 | 169 | 158 | 12,5 |
| 2002 | 272 | 140 | 111 | 8,1 |
| 2003 | 317 | 189 | 108 | 10,6 |
| 2004 | 295 | 208 | 80 | 9,3 |
| Sum | 10201 | 4602 | 5278 | |



Figur 6.3

Fordeling (%) av antall år i sjøen for hanner og hunner av laks i Altaelva basert på skjellprøver fra laks samlet inn i perioden 1981-2004.

Tabell 6.4. Antall tilbakemeldte kortdøgn og andel av tillatte solgte kortdøgn i de ulike fiskekortsoner i Altaelva i perioden 1984-2004. Alle innmeldte kortdøgn er fra perioden 24. juni til 31. august. Døgn med eksklusive utleiekort er holdt utenfor tabellen. Sautso har vært eksklusivt utleid i hele perioden 1998-2004.

| 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 | 13,1 |
| 1999 | - | 45 | 48 | 50 | 239 | 387 | 18,2 |
| 2000 | - | 29 | 31 | 33 | 245 | 341 | 16,0 |
| 2001 | - | 53 | 27 | 44 | 220 | 344 | 16,2 |
| 2002 | - | 35 | 32 | 38 | 169 | 274 | 14,6 |
| 2003 | - | 28 | 44 | 44 | 194 | 310 | 16,5 |
| 2004 | - | 35 | 41 | 33 | 140 | 249 | 13,5 |

Tabell 6.5. Antall timer fisket i hver sone i perioden 24. juni - 31. august, antall kortdøgn fisket, fiskeinnsats per døgn, totalt antall laks fanget, og antall laks fanget per time og per døgn i Altaelva beregnet ut fra fangstopp-gaver fra fiskerne i 2004.

| Sone | Total fisketid (timer) | Antall kortdøgn fisket | Antall timer fisket per kortdøgn | Antall laks fanget | Antall laks fanget per time | Antall laks fanget per kortdøgn |
|--------|------------------------|------------------------|----------------------------------|--------------------|-----------------------------|---------------------------------|
| Sautso | - | - | - | - | - | - |
| Sandia | 409 | 35 | 11,7 | 69 | 0,17 | 2,0 |
| Vina | 513 | 41 | 12,5 | 92 | 0,18 | 2,2 |
| Jøra | 435 | 33 | 13,2 | 83 | 0,19 | 2,5 |
| Raipas | 1279 | 140 | 9,1 | 120 | 0,09 | 0,9 |
| Sum | 2636 | 249 | 10,6 | 364 | 0,14 | 1,5 |

Tabell 6.6. Andel rømt oppdrettslaks (% oppdrett) registrert i Altaelva i det ordinære sportsfisket, og i prøvafiske og stamfiske etter endt fiskesesong i perioden 1987-2004. 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 1997-2004 er hentet fra Fiske et al. (2000) og Peder Fiske NINA, pers. med.

| År | Sportfiske | | | Prøvafiske/Stamfiske | |
|------|------------|------------|------------|----------------------|------------|
| | N laks | N oppdrett | % oppdrett | Antall laks | % oppdrett |
| 1987 | 492 | 0 | 0 | - | - |
| 1988 | 354 | 0 | 0 | - | - |
| 1989 | 494 | 13 | 2 | - | - |
| 1990 | 504 | 12 | 2 | - | - |
| 1991 | 909 | 10 | 1 | 92 | 4 |
| 1992 | 569 | 4 | < 1 | - | - |
| 1993 | 652 | 6 | < 1 | 74 | 5 |
| 1994 | 348 | 1 | < 1 | - | - |
| 1995 | 629 | 3 | < 1 | - | - |
| 1996 | 326 | 3 | < 1 | 20 | < 1 |
| 1997 | 302 | 11 | 3 | 29 | 3 |
| 1998 | 522 | 10 | 2 | 14 | 0 |
| 1999 | 556 | 17 | 3 | 27 | 22 |
| 2000 | 598 | 28 | 5 | 40 | 10 |
| 2001 | 344 | 8 | 2 | 21 | 5 |
| 2002 | 271 | 13 | 5 | 40 | 20 |
| 2003 | 317 | 16 | 5 | 42 | 17 |
| 2004 | 299 | 4 | 1 | 32 | 3 |

6.5 Utviklingen i fangst av voksen laks

6.5.1 Metoder

Utviklingen i laksefangstene i Altaelva i perioden 1980-2004 ble vurdert på to forskjellige måter:

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

Grunnlaget for vurderingene er fangstopp-gaver fra ALI. For studier av den relative fangstutviklingen ble den aktuelle fangsten i de ulike årene benyttet, mens for studier av variasjoner i den absolutte fangsten ble fangstene justert for ulik lengde av fiskesesongen (se Næsje et al. 1998a) ved at fisk fanget før 24. juni og etter 21. august ble utelatt.

Variasjoner i de årlige fangstene av laks kan skyldes ulik smoltproduksjon og smoltkvalitet. Den årlige oppgangen av voksen laks 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). Den relative andelen av laks som ble fisket i hver av de fem kortsonene i forhold til den totale fangsten i hele elva ble analysert for å kompensere for slike variasjoner. For å se på eventuelle effekter av kraftutbyggingen ble perioden undersøkelsen har pågått delt i tre. Periode 1 er før reguleringen (1980-1986), periode 2 er overgangsår da laksungene delvis hadde vokst opp i uregulert elv (1987-1990) og periode 3 er etter regulering da de fleste laksunger hadde vokst opp i regulert elv (1991-2004). Forskjeller i relative fangster av laks før og etter utbyggingen ble statistisk testet med anova-tester på transformerte data ($\arcsin(\sqrt{\text{relativ fangst}})$).

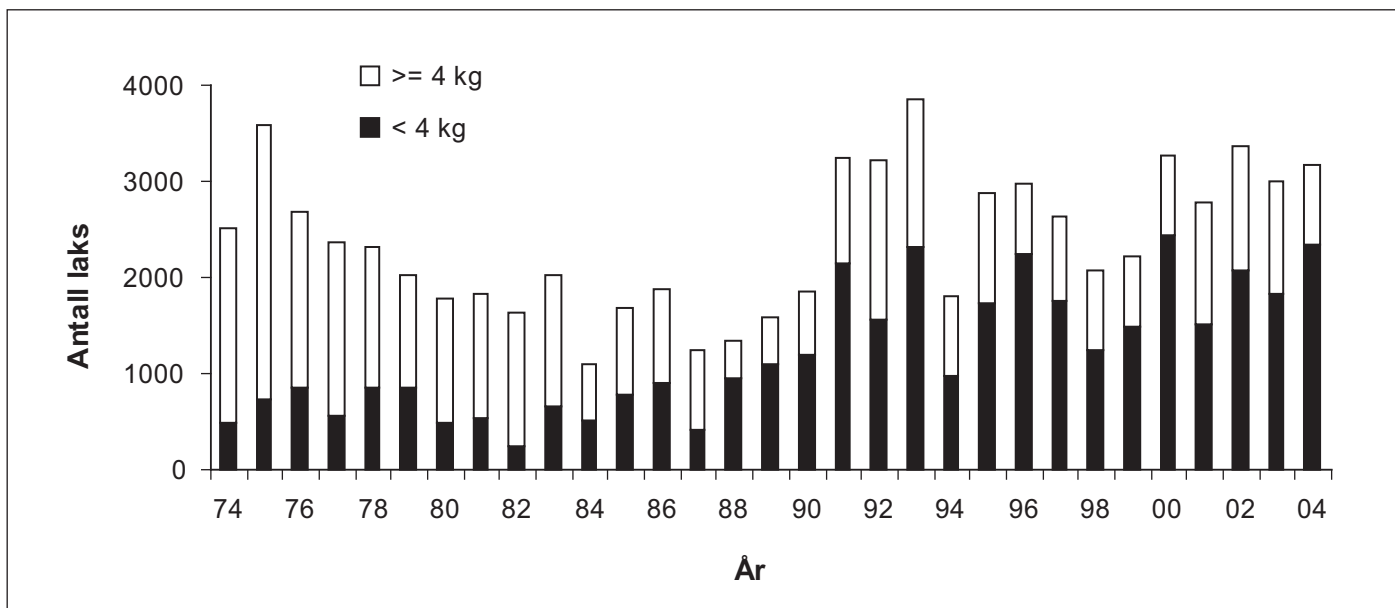
6.5.2 Andel smålaks

Andelen smålaks i fangstene fra Altaelva økte i perioden 1974-2004 (Spearman korrelasjonskoeffisient, $r = 0,81$; $p < 0,001$, **figur 6.4** og **6.5**). Fram til 1988 var årlig fangst av storlaks antallsmessig større enn fangst av smålaks. Fra og med 1988 har derimot fangstene av smålaks vært antallsmessig større enn fangstene av

storlaks hvert eneste år. I 2004 utgjorde smålaksen 74 % av den totale laksefangsten, mens gjennomsnittet for perioden 1988-2003 var 63 %. Etter opplysninger fra ALI ble fangstene av smålaks i avtagende grad under-rapportert til ut på åttitallet, men vi antar at dette ikke påvirker den generelle trenden i materialet.

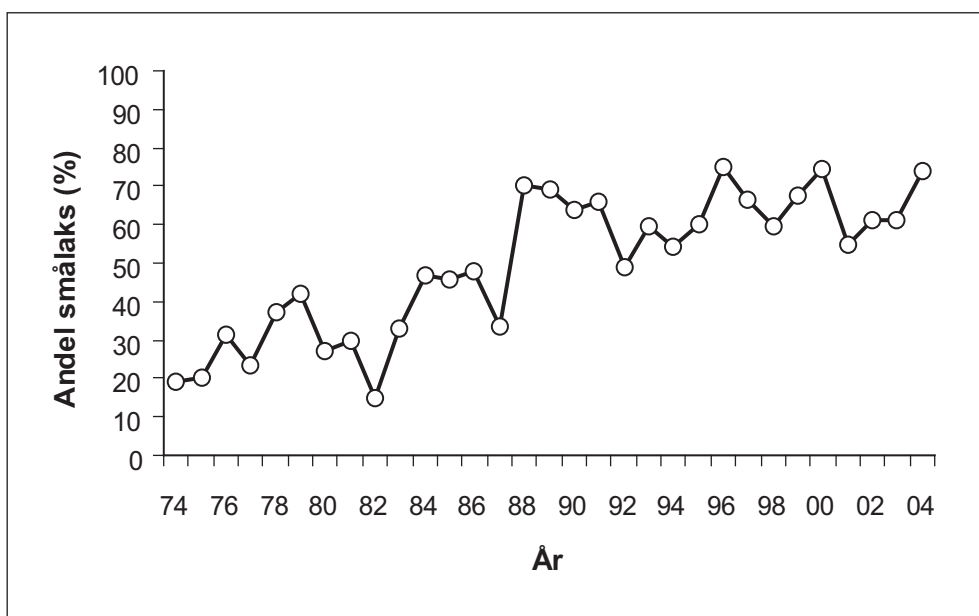
En økt andel smålaks i laksefangstene er registrert i flere andre norske elver (Lund et al. 1994, Sægrov et al. 1997, Jensen et al. 1999). En viktig grunn til økte

andeler 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, noe som hadde en effekt på størrelsessammensetningen av voksen laks i norske lakseelver (Jensen et al. 1999). Den økte andelen smålaks i Altaelva skyldes derfor mest sannsynlig andre forhold enn reguleringen.



Figur 6.4

Antall smålaks (< 4 kg) og storlaks (≥ 4 kg) fanget i Altaelva i perioden 1974-2004. Laks som er sluppet ut etter fangst, er inkludert.



Figur 6.5

Andel smålaks (grilse, < 4 kg) i totalfangstene av laks i Altaelva i perioden 1974-2004.

6.5.3 Fang og slipp fiske

Praktisering av fang og slipp fiske ved at laksen settes levende ut i elva etter at de er fanget, har hatt et økende omfang i Altaelva siden 1995 (**Vedlegg 2**). I 2004 ble 287 storlaks og 316 smålaks sluppet ut etter fangst, noe som utgjorde 35 % av storlaksen og 14 % av smålaksen som ble fanget denne sesongen. Det relative omfanget av fang og slipp fisket har vært størst i Sautso, men er også av betydning i Sandia, Vina og Jøra. Kun en liten andel av fangsten settes ut i Raipas. Laks som fanges og slippes overlever og deltar trolig i gytingen (Thorstad et al. 2001, 2003). Laks som blir fanget og sluppet i Altaelva, blir i liten grad fanget igjen senere. Ved merking av 353 laks med plastmerker under fang og slipp fiske, ble kun 4 % av laksen gjenfanget under sportsfisket samme sesong (Thorstad et al. 2000). At laks som er fanget og sluppet er inkludert i fangststatistikken, innebærer derfor ikke en stor feilkilde når utviklingen i fangstene vurderes.

6.5.4 Absolutt fangst

Årlig fangst i perioden 1974-2004 varierte mellom 6 202 kg (1988) og 31 897 kg (1975) (**tabell 6.1**). Perioden 1974-1983 var best med gjennomsnittlig årlig fangst på 18 425 kg. Perioden 1984-1990 var dårligst med gjennomsnittlig årlig fangst på 9 383 kg. Gjennomsnittlig årlig fangst i perioden 1991-2004 var 15 135 kg. Fangsten av storlaks i Sautso gikk signifikant tilbake i perioden 1980-2004 (**figur 6.6**). For å undersøke om regresjonsmodellen for sammenhengen mellom total fangst av laks i Sautso og årstall forklarer endringene i fangster, ble residualverdiene fra regresjonsanalysen undersøkt. Residualverdiene er differansen mellom estimert fangst etter regresjonsmodellen og den virkelige fangsten. Dersom modellen forklarer endringene i fangst skal det ikke være noen tidstrend i residualverdiene. Det ble ikke funnet noen slike klare trender i residualverdiene for perioden 1980-2004 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 1980-2004.

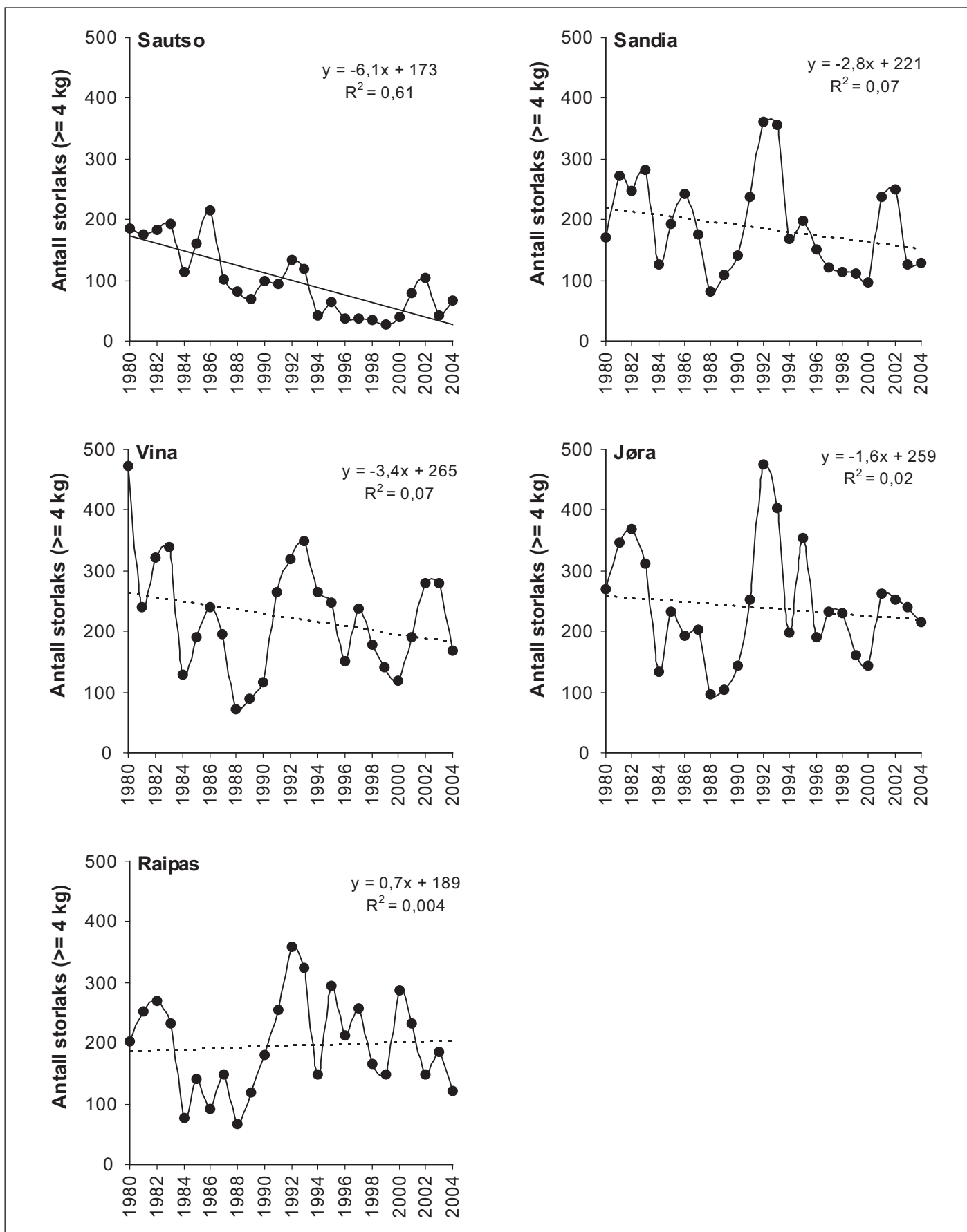
Utviklingen i fangstene av smålaks er forskjellig fra fangstene av storlaks (**figur 6.7**). I Sautso finner vi ingen signifikant endring i fangstene av smålaks i perioden 1980-2004. Dette er imidlertid den eneste sonen hvor fangstene av smålaks ikke har økt, slik at

i forhold til de andre sonene har det vært en relativ nedgang i smålaksfangstene i Sautso. I de fire andre sonene var det en stor og signifikant økning i fangstene av smålaks i perioden 1980-2004. Økningen er størst i Raipas, lengst nede i elva.

6.5.5 Relativ fangst

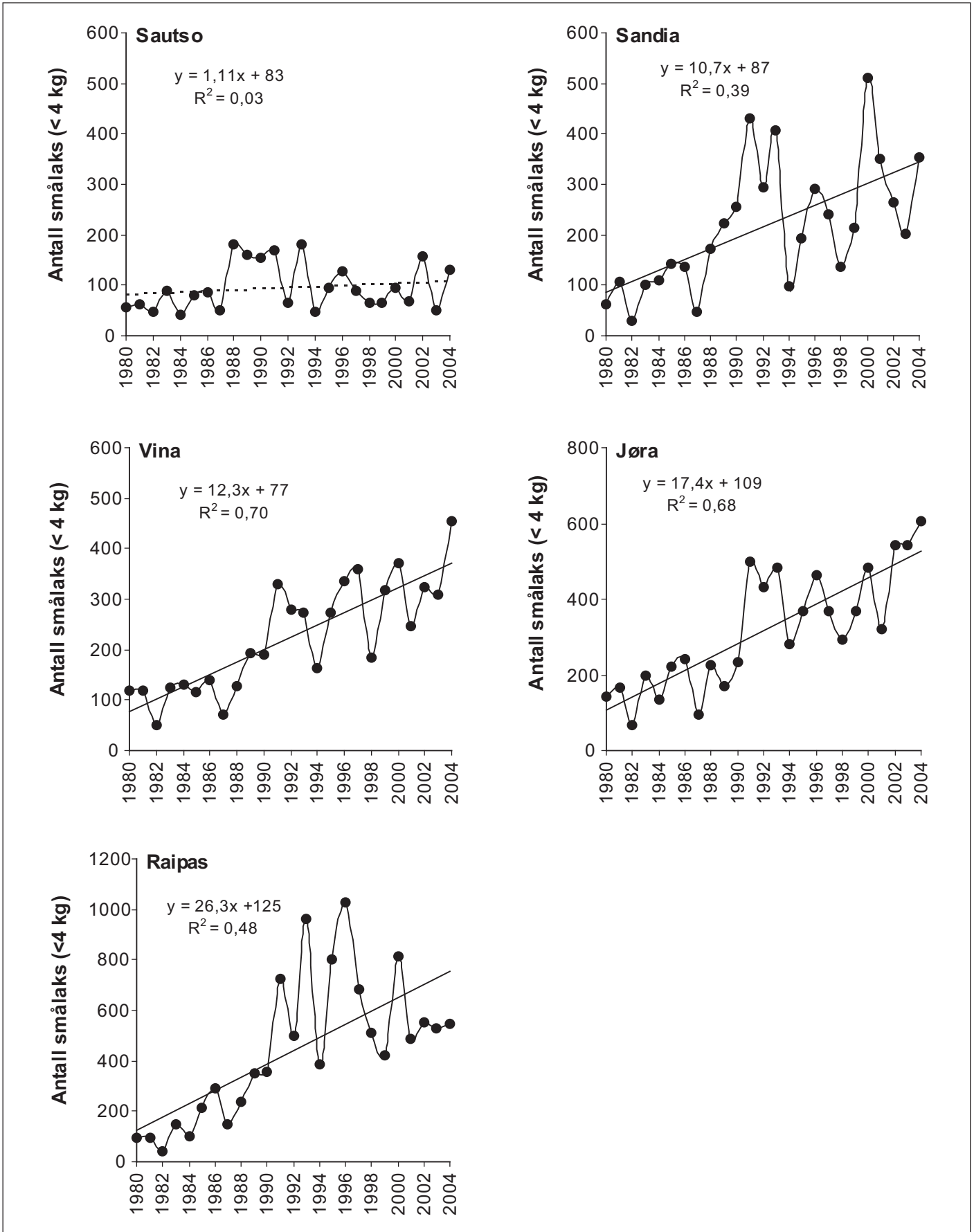
Sammenlignet med de andre sonene har den relative andelen av storlaks som har blitt fanget i Sautso (sone 1), gått tilbake etter utbyggingen (**figur 6.8**). Sautso har hvert år siden 1991 hatt den laveste andelen av storlaksfangstene i Altaelva. Andelen var imidlertid noe høyere enn tidligere år i 2001, 2002, og 2004. I 2004 utgjorde fangsten av storlaks i Sautso 9 % av fangsten i hele elva, noe som var den største andelen siden 1990. Før utbyggingen (1980-1986) og i overgangssperioden (1987-1990) ble i gjennomsnitt henholdsvis 16 % og 15 % av all storlaks fanget i Sautso, mens etter utbyggingen (1991-2004) sank denne andelen til 6 %. Forskjellen mellom de relative fangstene av storlaks før og etter utbyggingen er signifikant (enveis anova, $F = 79,5$; $p < 0,001$; $df = 20$). Den samme negative utviklingen har også blitt observert for smålaks (**figur 6.9**). I perioden før utbyggingen og i overgangssperioden ble i gjennomsnitt henholdsvis 12 % og 15 % av all smålaks fanget i Sautso, mens etter reguleringen har denne andelen sunket til 6 %. I 2004 utgjorde fangsten av smålaks i Sautso 6 % av fangsten i elva. Forskjellen mellom de relative fangstene av smålaks før og etter utbyggingen er signifikant (enveis anova, $F = 28,7$; $p < 0,001$; $df = 20$).

Fiskeinnsatsen i Sautso var lavere i perioden 1997-2004 enn i foregående år. I 1997-2002 var den øverste strekningen i Sautso (ett av tre fiskekort i Sautso) fredet hele sesongen. I 1998-2002 var hele Sautso fredet for fiske fram til 6. juli, og antallet stenger som fisket i sonen ble redusert fra tre til to. Fra 2003 ble Sautso igjen åpnet for fiske fra 1. juni, men det ble kun rapportert fangst av én laks før St. Hans (24. juni) både i 2003 og 2004. Fra og med 1998 har fisket i Sautso etter St. Hans kun blitt drevet som eksklusivt utleiefiske med erfarne stakere som guider fiskerne, mens tidligere ble fisket drevet som en kombinasjon av eksklusivt utleie og salg av kort til lokalbefolkningen. Hvordan denne omleggingen har påvirket fangstraten i Sautso vet vi ikke. Med større fiskeinnsats i disse siste årene ville fangstene i Sautso trolig vært noe større, men økningen ville neppe vært så stor at den generelle trenden ville blitt endret.



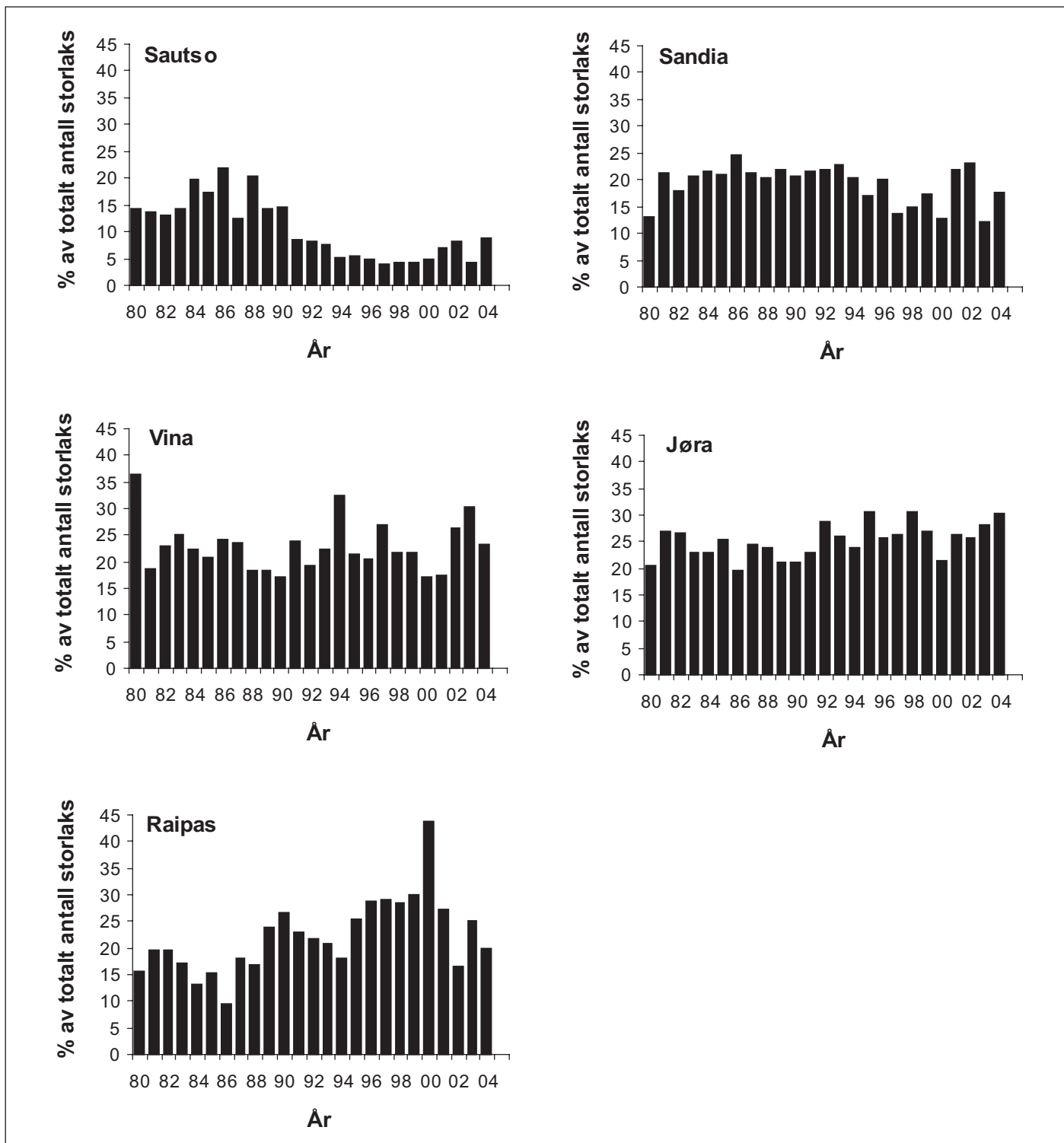
Figur 6.6

Absolutt fangst av storlaks (≥ 4 kg) i tidsrommet 24. juni - 21. august i de forskjellige sonene i Altaelva i perioden 1980-2004. Linjene representerer lineære regresjoner for forholdet mellom antall storlaks og antall år etter 1980. Heltrukne linjer representerer signifikante regresjoner ($p < 0,05$) og stiplede linjer representerer ikke-signifikante regresjoner ($p > 0,05$) for dette forholdet.



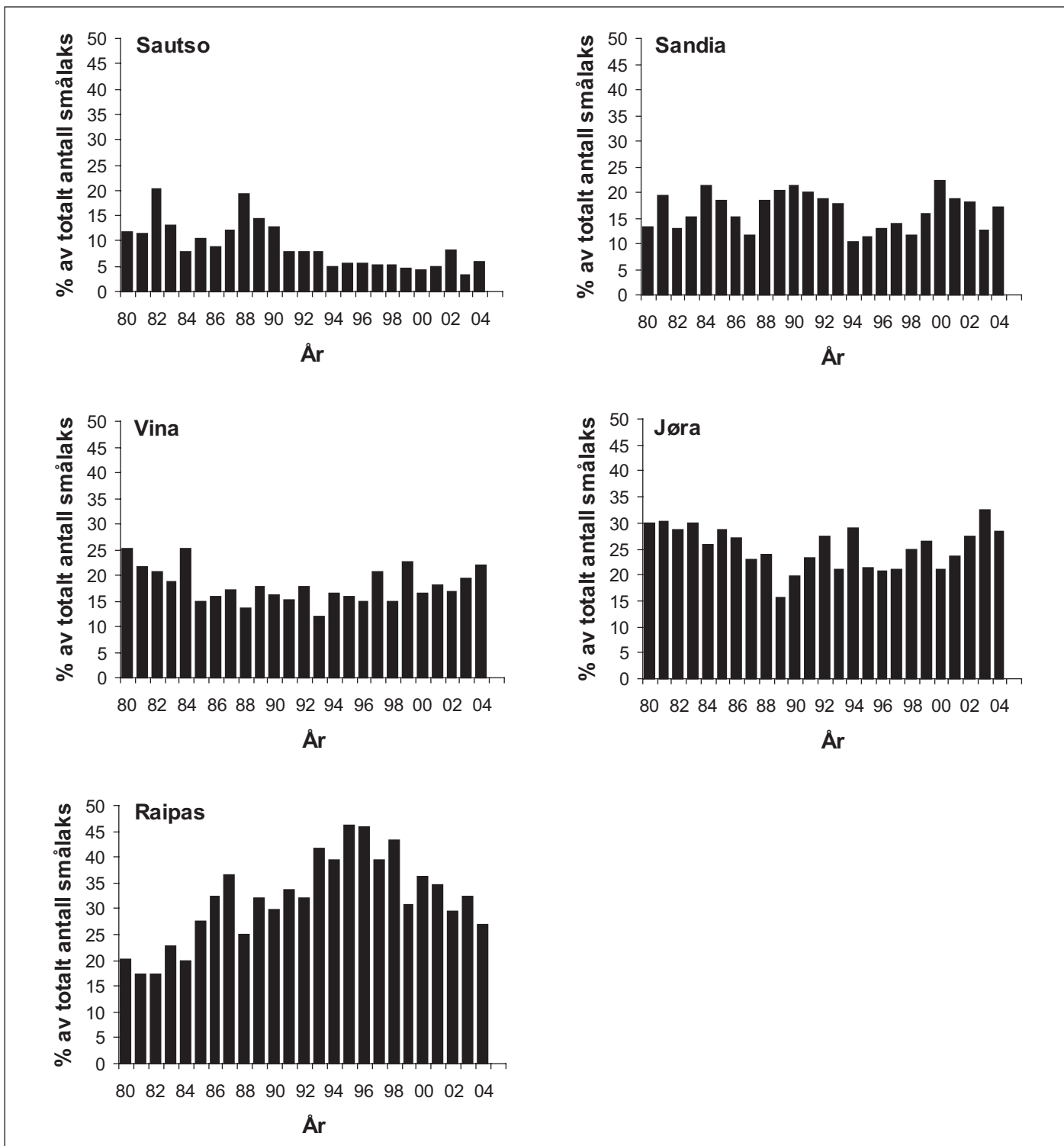
Figur 6.7

Absolutt fangst av smålaks (grilse, < 4 kg) i tidsrommet 24. juni - 21. august i de forskjellige sonene i Altaelva i perioden 1980-2004. Linjene representerer lineære regresjoner for forholdet mellom antall smålaks og antall år etter 1980. Heltrukne linjer representerer signifikante regresjoner ($p < 0,05$) og stiplede linjer representerer ikke-signifikante regresjoner ($p > 0,05$) for dette forholdet. Merk at det er forskjellig skala på y-aksene.



Figur 6.8

Prosentvis fordeling av total antall storlaks (≥ 4 kg) fanget i de ulike fiskekortsonene i Altaelva i perioden 1980-2004.



Figur 6.9
 Prosentvis fordeling av totalt antall smålaks fanget i de ulike fiskekortsonene i Altaelva i perioden 1980-2004.

I Sandia (sone 2) utgjorde den relative fangsten av storlaks gjennomsnittlig 20 % før utbyggingen og 21 % i overgangsperioden, mens smålaksen utgjorde 17 % før utbyggingen og 18 % i overgangsperioden. Den relative fangsten av både smålaks og storlaks har vært redusert noen år etter utbyggingen, særlig på siste halvdel av 1990-tallet. Samlet sett har imidlertid gjennomsnittlig 16 % av smålaksen og 18 % av storlaksen blitt fanget i Sandia etter utbyggingen, noe som ikke er signifikant forskjellig fra perioden før utbyggingen (enveis anova, smålaks: $F = 0,23$; $p = 0,64$; $df = 20$, storlaks: $F = 0,86$; $p = 0,37$; $df = 20$). I 2004 ble 17 % av smålaksen og 18 % av storlaksen fanget i Sandia.

I Vina (sone 3) var det ingen forskjell i relative fangster mellom perioden før og etter utbyggingen. I Jøra (sone 4) var imidlertid den relative fangsten av storlaks signifikant større etter utbyggingen (enveis anova, $F = 5,7$; $p = 0,028$; $df = 20$), mens fangsten av smålaks var mindre etter utbyggingen (enveis anova, $F = 6,4$; $p = 0,020$; $df = 20$). I den nederste sonen, Raipas (sone 5), var den relative fangsten av både smålaks og storlaks betydelig større etter utbyggingen (enveis anova, smålaks: $F = 27,2$; $p < 0,001$; $df = 20$, storlaks: $F = 14,7$; $p = 0,001$; $df = 20$), selv om de relative fangstene i Raipas har gått noe ned på 2000-tallet i forhold til årene før.

6.6 Telling av gytegroper og gytelaks

6.6.1 Gytegroper

Antall gytegroper ble registrert i Altaelva 29. oktober og 4. november 2004 av to observatører fra helikopter. Registreringene ble utført på samme måte som i tidligere år, slik at resultatene er sammenliknbare. Metoden er nærmere beskrevet og diskutert i Næsje et al. (1998b).

Totalt antall gytegroper registrert i 2004 var 1 720 (tabell 6.7). Dette er nært gjennomsnittet for tidligere års registreringer (1 776 gytegroper) og tyder på at gytebestandens størrelse var på et middels nivå i 2004 sett i forhold til perioden 1996-2004. Totalt antall gytegroper var lavt i 1996 og 1997, mens 2002 og 2003 var toppår (tabell 6.7 og figur 6.10). Sandia og Jøra var både absolutt og relativt sett de viktigste sonene for laksegyting høsten 2004 (tabell 6.7 og 6.8).

I Sautso ble det registrert 211 gytegroper i 2004. Antallet gytegroper i Sautso har økt vesentlig siden 1996 (59 gytegroper), med toppår i 2002 (434 gytegroper) (tabell 6.7, figur 6.10). Økningen i antallet gytegroper i denne sonen har trolig nær sammenheng med innføring av fang og slipp av all laks som fanges i sonen fra og med 1998. Det var imidlertid en relativt dårlig sammenheng mellom antall storlaks fanget og sluppet og antall gytegroper registrert i Sautso samme høst i perioden 1999-2004 ($r^2 = 0,49$, $p = 0,12$), noe som tyder på at andelen av laksen som fanges varierer mellom år.

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 6.11). Siden mesteparten av storlaksen som fanges er hunnlaks (ca 75 %), og nesten all smålaksen 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 disse registreringene kan derfor ikke benyttes til å beregne størrelsen på gytebestanden i form av antall hunnlaks, bare den relative endringen i gytebestanden fra år til år.

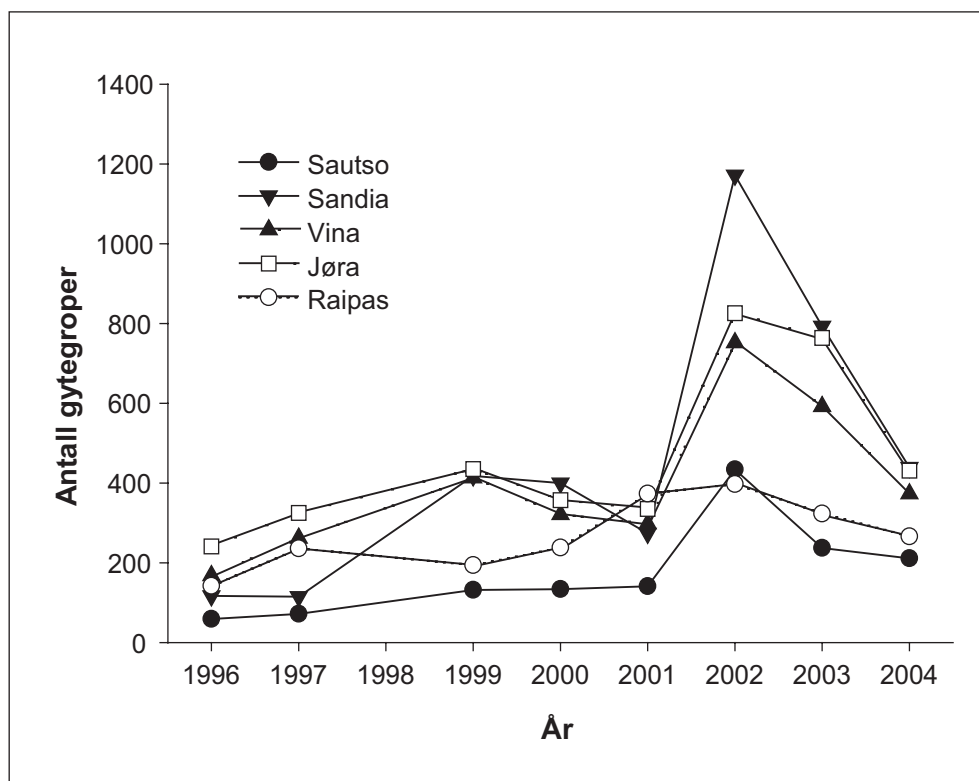
Selv om det var en sammenheng mellom fangst av storlaks og antall gytegroper i perioden 1989-2004, så varierte forholdet relativt mye mellom år (figur 6.11). Det er flere mulige forklaringer på at forholdet mellom fangst og antall gytegroper varierer mellom år. En mulig årsak er at andelen av laksen i Altaelva som slippes fri etter fangst, har økt de senere årene. Ettersom disse overlever og tilsynelatende deltar i gytingen (Thorstad et al. 2000, 2001, 2003), vil en økning av denne praksisen føre til et avvikende forhold mellom fangst og gytegroper sammenliknet med år fang og slipp i liten grad har blitt praktisert. Det relative omfanget av fang og slipp fisket har vært størst i Sautso, men har også hatt økende betydning i de øvrige soner av elva med unntak av Raipas, hvor fang og slipp fiske praktiseres i mindre grad. For det andre kan det tenkes at fangstraten av laks i Altaelva varierer mellom år, for eksempel på grunn av varierende vannføringsforhold i fiskesesongen, slik at andelen laks som overlever fram til gyting varierer.

Tabell 6.7. Antall gytetropper registrert ved tellinger fra helikopter i perioden 1996-2004 i de ulike fiskekortsoner i Altaelva. Sone 1 er øverst i elva og sone 5 nederst. * betyr at området er inkludert i tilgrensende områder. - betyr at området var for dypt til at bunnen kunne observeres.

| LOKALITET | 1996 | 1997 | 1999 | 2000 | 2001 | 2002 | 2003 | 2004 | LOKALITET | 1996 | 1997 | 1999 | 2000 | 2001 | 2002 | 2003 | 2004 | | | | | |
|-----------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|-----------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|--|--|--|--|--|
| Sone 5 Raipas: | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1 Patouma | 3 | 2 | 1 | 10 | 10 | 6 | 10 | 16 | Sone 2 Sandia: | | | | | | | | | | | | | |
| 2 Grøttelandet | 4 | 7 | 1 | 0 | 21 | 1 | 0 | 0 | 41 Kilvöniska | 5 | 1 | 15 | 0 | 0 | 2 | 13 | 7 | | | | | |
| 3 Ellilah.-Tippen | 13 | 16 | 35 | 40 | 9 | 34 | 17 | 13 | 42 Tango | 8 | 3 | 3 | 13 | 1 | 81 | 49 | 37 | | | | | |
| 4 Gammelpi. | 0 | 6 | 6 | 7 | 17 | 12 | 10 | 17 | 43 Okley | 26 | 0 | 23 | 26 | 0 | 60 | 39 | 27 | | | | | |
| 5 Elvestrand | 23 | 26 | 15 | 5 | 33 | 13 | 8 | 5 | 44 Hersja | 14 | 10 | 33 | 24 | 10 | 90 | 77 | 69 | | | | | |
| 6 Bhatakorva | 22 | 23 | 28 | 30 | 32 | 38 | 31 | 34 | 45 Mikkeliniva | 3 | 0 | 5 | 14 | 0 | 55 | 33 | 22 | | | | | |
| 7 Heikiniva | 0 | 6 | 3 | 0 | 38 | 0 | 0 | 0 | 46 Sandiakoski | 26 | 23 | 73 | 62 | 21 | 112 | 86 | 14 | | | | | |
| 8 Navnløss plass | 2 | 18 | 5 | 23 | 25 | 39 | 34 | 17 | 47 Vanha-Sandia | 11 | 53 | 74 | 86 | 77 | 294 | 205 | 83 | | | | | |
| 9 Forbygningen | 12 | 16 | 11 | 15 | 41 | 24 | 23 | 18 | 48 Saarikoski | 1 | 4 | 46 | 43 | 41 | 166 | 119 | 27 | | | | | |
| 10 Tølløvs.-Haraldh. | 43 | 24 | 22 | 26 | 36 | 78 | 55 | 33 | 49 Barrila | 1 | 6 | 8 | 6 | 8 | 31 | 13 | 0 | | | | | |
| 11 Juphølen | 0 | 14 | 33 | 34 | 61 | 66 | 57 | 70 | 50 Walterspl. | 0 | 0 | 12 | 4 | 2 | 12 | 9 | 20 | | | | | |
| 12 Lamas | 0 | 63 | 34 | 39 | 50 | 78 | 78 | 43 | 51 Væhæniva | 8 | 0 | 17 | 10 | 43 | 63 | 36 | 33 | | | | | |
| 13 Killistrømmen | 20 | 15 | 0 | 9 | 0 | 8 | 0 | 0 | 52 Mostajokki | 2 | 15 | 26 | 2 | 0 | 97 | 69 | 32 | | | | | |
| | | | | | | | | | 53 Ronga | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | | | | | |
| | | | | | | | | | 54 Steinfossen | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | | | | | |
| Sone 4 Jorra: | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 14 Akergjerdet | 3 | 3 | 2 | 7 | 7 | 18 | 17 | 8 | Sone 1 Sautso: | | | | | | | | | | | | | |
| 15 Jørra | 12 | 14 | 15 | 20 | 44 | 83 | 87 | 34 | 55 Gabonakken | - | - | - | - | - | - | - | 0 | | | | | |
| 16 Shortsplass | 21 | 41 | 42 | 20 | 46 | 57 | 67 | 11 | 56 Væliniva | - | - | - | - | * | - | - | 0 | | | | | |
| 17 Langstilla | 12 | 20 | 38 | 42 | 32 | 33 | 44 | 38 | 57 Sautsovannet | 22 | 22 | 24 | 42 | 23 | 136 | 36 | 23 | | | | | |
| 18 N. Stengelsen | 28 | 30 | 35 | 61 | 45 | 69 | 83 | 44 | 58 Goddanjelu | 2 | 3 | 1 | 6 | 0 | 34 | 14 | 4 | | | | | |
| 19 Granstrømmen | 2 | 0 | 1 | 2 | 1 | 10 | 1 | 0 | 59 Goddaniemi | 0 | 6 | 2 | 8 | 4 | 17 | 13 | 7 | | | | | |
| 20 Brattstrømmen | 16 | 17 | 4 | 1 | 1 | 8 | 13 | 11 | 60 Ø. Sideløp | 0 | 6 | 8 | 6 | 0 | 0 | 0 | 13 | | | | | |
| 21 Ø. Stengelsen | 11 | 2 | 22 | 26 | 37 | 59 | 52 | 15 | 61 Sirppiniska | 10 | 6 | 8 | 6 | 11 | 16 | 8 | 0 | | | | | |
| 22 N. Sorrisniva | 30 | 11 | 27 | 32 | 31 | 100 | 63 | 54 | 62 Banas | 0 | 0 | 17 | 14 | 15 | 0 | 23 | 22 | | | | | |
| 23 Ø. Sorrisniva | 23 | 65 | 68 | 35 | 8 | 81 | 86 | 67 | 63 Bataniemi | 0 | 0 | 0 | 0 | 8 | 17 | 0 | 0 | | | | | |
| 24 Garvarteigen | 7 | 17 | 17 | 28 | 6 | 63 | 64 | 31 | 64 Batanielu | 2 | 4 | 0 | 0 | 6 | 0 | 0 | 0 | | | | | |
| 25 Mørkengamma | 0 | 6 | 11 | 9 | 0 | 38 | 26 | 27 | 65 Ura | 0 | 0 | 0 | 0 | 6 | 0 | 0 | 0 | | | | | |
| 26 Detsika | * | * | * | * | * | * | * | * | 66 Jænnissari | 5 | 7 | 18 | 18 | 46 | 44 | 19 | 23 | | | | | |
| 27 Ø. Detsika | 76 | 99 | 153 | 74 | 77 | 207 | 161 | 91 | 67 Sideløp | 0 | 0 | 19 | 0 | 0 | 34 | 57 | 50 | | | | | |
| Sone 3 Vina: | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 28 Mokk.-N.Sierra | 13 | 36 | 35 | 25 | 11 | 56 | 51 | 21 | 68 Hapalathi | 13 | 23 | 28 | 31 | 0 | 48 | 38 | 44 | | | | | |
| 29 Ø. Sierra | 0 | 2 | 1 | 0 | 0 | 0 | 4 | 2 | 69 Tørmenen | 0 | 1 | 15 | 0 | 18 | 16 | 7 | 17 | | | | | |
| 30 Kavala | 29 | 6 | 86 | 31 | 42 | 85 | 70 | 18 | 70 Ø. Tørmenen | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 29 | 5 | 0 | | | | | |
| 31 Vinakorva | 29 | 41 | 74 | 102 | 87 | 197 | 126 | 125 | 71 Mustakoski | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 6 | 7 | 0 | | | | | |
| 32 Boveri | 5 | 27 | 48 | 30 | 25 | 75 | 33 | 57 | 72 Bolvero | 0 | 0 | 0 | 9 | 4 | 19 | 0 | 0 | | | | | |
| 33 Bollo | 17 | 23 | 45 | 10 | 36 | 65 | 37 | 25 | 73 Joagoiki | 3 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | | | | | |
| 34 Nedre Gønges | 9 | 20 | 16 | 12 | 5 | 29 | 65 | 50 | 74 Langfossen | - | - | - | - | 0 | 18 | 10 | 8 | | | | | |
| 35 Øvre Gønges | 1 | 3 | 4 | 0 | 0 | 44 | 26 | 0 | Sum per sone: | | | | | | | | | | | | | |
| 36 Tangl.-N. Kista | 26 | 85 | 42 | 90 | 86 | 140 | 123 | 60 | Sone 5 Raipas | 142 | 236 | 194 | 238 | 373 | 397 | 323 | 266 | | | | | |
| 37 Kista | 14 | 14 | 30 | 8 | 1 | 30 | 21 | 8 | Sone 4 Jorra | 241 | 325 | 435 | 357 | 335 | 826 | 764 | 431 | | | | | |
| 38 Slingerlassen | 13 | 0 | 6 | 7 | 0 | 22 | 8 | 4 | Sone 3 Vina | 168 | 262 | 413 | 321 | 298 | 752 | 592 | 373 | | | | | |
| 39 Storkista | 0 | 0 | 13 | 2 | 3 | 0 | 3 | 0 | Sone 2 Sandia | 117 | 115 | 418 | 400 | 274 | 1172 | 793 | 439 | | | | | |
| 40 Kiivo | 12 | 5 | 13 | 4 | 2 | 9 | 25 | 3 | Sone 1 Sautso | 59 | 72 | 132 | 134 | 141 | 434 | 237 | 211 | | | | | |
| | | | | | | | | | Total sum | 727 | 1010 | 1592 | 1450 | 1421 | 3581 | 2709 | 1720 | | | | | |

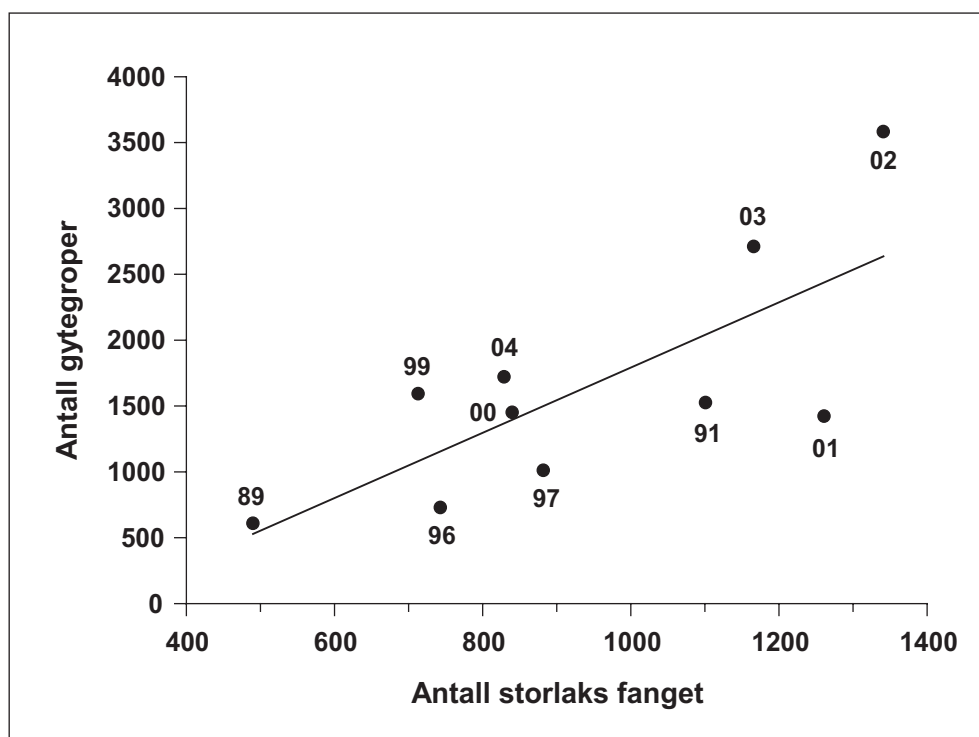
En tredje mulighet er at innslaget av rømt oppdrettslaks varierer mellom år. Oppdrettslaks har vanligvis en senere oppgang i elvene enn villaks, slik at oppdrettslaksen ikke i samme grad blir beskattet i den

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



Figur 6.10

Antall gytegrøper registrert i de ulike soner av Altaelva i sju år i perioden 1996-2004.



Figur 6.11

Sammenhengen mellom antall storlaks (≥ 4 kg) fanget i fiskesesongen og antall gytegrøper registrert om høsten i Altaelva. Den heltrukne linja angir regresjonslinja ($R^2 = 0,55$; $p = 0,014$) for denne sammenhengen.

Tabell 6.8. Antall gytegrøper per km elvestrekning i de ulike soner i Altaelva i perioden 1989-2004. 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 | Sandia | Vina | Jøra | Raipas | Hele elva |
|------|--------|--------|------|------|--------|-----------|
| 1989 | 9 | 25 | 14 | 12 | 11 | 14 |
| 1991 | 12 | 60 | 37 | 45 | 20 | 36 |
| 1996 | 11 | 13 | 21 | 26 | 13 | 17 |
| 1997 | 14 | 13 | 32 | 35 | 22 | 24 |
| 1999 | 25 | 46 | 51 | 47 | 18 | 38 |
| 2000 | 26 | 44 | 40 | 39 | 22 | 34 |
| 2001 | 27 | 30 | 37 | 36 | 34 | 33 |
| 2002 | 84 | 130 | 93 | 90 | 36 | 84 |
| 2003 | 46 | 88 | 73 | 83 | 29 | 64 |
| 2004 | 41 | 49 | 46 | 47 | 24 | 41 |

6.6.2 Gytelaks

Antall gytelaks ble registrert i Sautso 16. og 17. oktober 2004 ved at tre personer drev nedover elva med dykkermaske og visuelt registrerte antallet gytelaks (fra Toppen til Sautsovannet begge dager). Vannføringen var ca 95 m³/s den 16. oktober og ca 100 m³/s den 17. oktober, mens vanntemperaturen var henholdsvis 5,6 og 5,3 °C. Sikten i vannet var ca 2,5-3,0 m den 16. oktober og 2,5 m den 17. oktober. Tellingene av gytefisk er en utvalgsregistrering av bestanden, men er gjennomført på samme måte hver gang slik at resultatene kan sammenliknes (se Næsje et al. 1998b; Næsje & Nilsen 1998). De tre personene som drev i overflaten, dekte deler av elvetverrsnittet med subjektivt planlagt rutevalg ut fra kjennskap til gyteområder og standplasser for laks under gyting. Registreringene dekte de beste gyteområdene på elvestrekningen (**figur 6.12**). Hovedgytingen i Altaelva foregår de fleste år i perioden 5.-18. oktober (se f eks Thorstad et al. 2001, Ugedal et al. 2003, 2004), slik at tellingene trolig sammenfalt med hovedgytingen.

Det ble under tellingene skilt mellom smålaks (mindre enn ca 4 kg) og storlaks (større enn ca 4 kg), og det ble anmerket hvis fisk var tydelig av oppdrettsbakgrunn. Storlaks ble forsøkt delt inn i to størrelsesgrupper (større eller mindre enn ca 9 kg). Smålaks vil hovedsakelig være én-sjø-vinter laks, mens storlaks er fler-sjø-vinter laks. Storlaks mindre enn ca 9 kg er i Altaelva hovedsakelig to-sjø-vinter laks (se kapittel 6.2). Basert på skjellmateriale samlet inn i Sautso er størsteparten (98 %) av smålaksen hannfisk, mens hen-

holdsvis 50 % av to-sjø-vinter laksen, 80 % av tre-sjø-vinter laksen og 60 % av fisk med høyere sjøalder er hunnfisk (Ugedal et al. 2002c). Det var derfor sannsynligvis en overvekt av hunnfisk blant laksen som ble klassifisert som storlaks.

Ved første telling (16. oktober) ble det registrert 191 smålaks og 167 storlaks (**tabell 6.9**). Av storlaksen ble 54 fisk anslått til å være mellom 4 og 9 kg. Ved andre telling (17. oktober) ble det registrert 205 smålaks og 114 storlaks (**tabell 6.9**). Av storlaksen ble 33 fisk anslått å være mellom 4 og 9 kg. Ved første og andre telling ble det registrert henholdsvis fire og tre oppdrettslaks, som alle ble anslått til å være mellom 4 og 9 kg. Oppdrettslaks ble kun registrert ut fra tydelige ytre kjennetegn, slik at andel oppdrettslaks må regnes som et minimumsestimat. Så fremt det lot seg gjøre, ble det også skilt mellom kjønn for storlaks. Første dag ble 38 % av storlaksen klassifisert som hunnfisk, mens andre dag ble 45 % av storlaksen klassifisert som hunnfisk. At kjønnsfordelingen varierte mellom de to dagene kan skyldes tilfeldigheter. Generelt er hannlaks mer synlige på gyteområdene, og slike visuelle tellinger kan underrapportere andel hunnlaks betydelig (Anders Lamberg pers. med.). Det ble observert flere laks den 16. oktober enn dagen etter, noe som kan skyldes at sikten var noe bedre den første dagen. Drivtelling av laks betinger god sikt, og sikten er først og fremst avhengig av partikler og vannfarge, men også av værforhold.

Tabell 6.9. Antall smålaks (én-sjø-vinter, < 4 kg) og storlaks (fler-sjø-vinter, > 4 kg) registrert ved drivtelling i Sautso i perioden 1996-2004. Opplysning om hvilket område som ble dekt og vannføring ved registreringene er også gitt. Data fra 1996-2003 er hentet fra Næsje et al. 1998b, Næsje & Nilsen 1998 og Ugedal et al. 2003, 2004.

| ÅR | Dato | Antall smålaks | Antall storlaks | Totalt antall laks | Vannføring | Område |
|------|---------------|----------------|-----------------|--------------------|--------------------------|---------------------------|
| 1996 | 19. september | 11 | 3 | 14 | 41 m ³ /s | Øvre Tørmene-Sautsogården |
| 1996 | 4. oktober | 27 | 9 | 36 | 33 m ³ /s | Toppen-Sautsogården |
| 1997 | 4. oktober | 21 | 1 | 22 | 34 m ³ /s | Toppen-Sautsogården |
| 1997 | 12. oktober | 53 | 15 | 68 | 41 m ³ /s | Toppen-Sautsogården |
| 2002 | 12. oktober | 183 | 142 | 325 | 66 m ³ /s | Toppen-Sautsogården |
| 2002 | 19. oktober | 177 | 105 | 282 | 52 m ³ /s | Toppen-Sautsogården |
| 2003 | 11. oktober | 115 | 85 | 200 | 87 m ³ /s | Toppen-Sautsovannet |
| 2003 | 12. oktober | 171 | 125 | 296 | 87 m ³ /s | Toppen-Sautsovannet |
| 2004 | 16. oktober | 191 | 167 | 358 | ca 100 m ³ /s | Toppen-Sautsovannet |
| 2004 | 17. oktober | 205 | 114 | 319 | ca 95 m ³ /s | Toppen-Sautsovannet |

Telling av gytelaks i Sautso med samme metodikk ble gjennomført i 1996, 1997, 2002 og 2003, bortsett fra at strekningen fra Sautsogården til Sautsovannet først ble inkludert i registreringene fra 2003. Det kan imidlertid være vanskelig å direkte sammenlikne tellinger mellom år. Antallet gytelaks som registreres må anses for å være et minimumsestimert for antall fisk som er tilstede. Hvor mye av den totale gytebestanden som registreres er vanskelig å anslå, men avhenger av blant annet elvas størrelse og forholdene (for eksempel sikten) under registreringen, noe som varierer mellom ulike tidspunkter. Lavere vannføring gir lavere vannhastighet og mindre vanddekt areal, og kan gjøre det enklere å oppdage laksen.

Antallet gytelaks som ble registrert i 2004 var det høyeste antallet som er registrert i løpet av årene med gytefisketelling, til tross for at forholdene for registrering var dårligere i 2004 på grunn av høy vannføring (tabell 6.9). Imidlertid må det tas hensyn til at området Sautsogården-Sautsovannet ikke var inkludert før 2003, slik at gytebestanden i Sautso kan ha vært like stor i 2002 som i 2004. Basert på gytegroptelling var gytebestanden i Sautso på sitt høyeste nivå i 2002 siden registreringene startet i 1996 (figur 6.10).

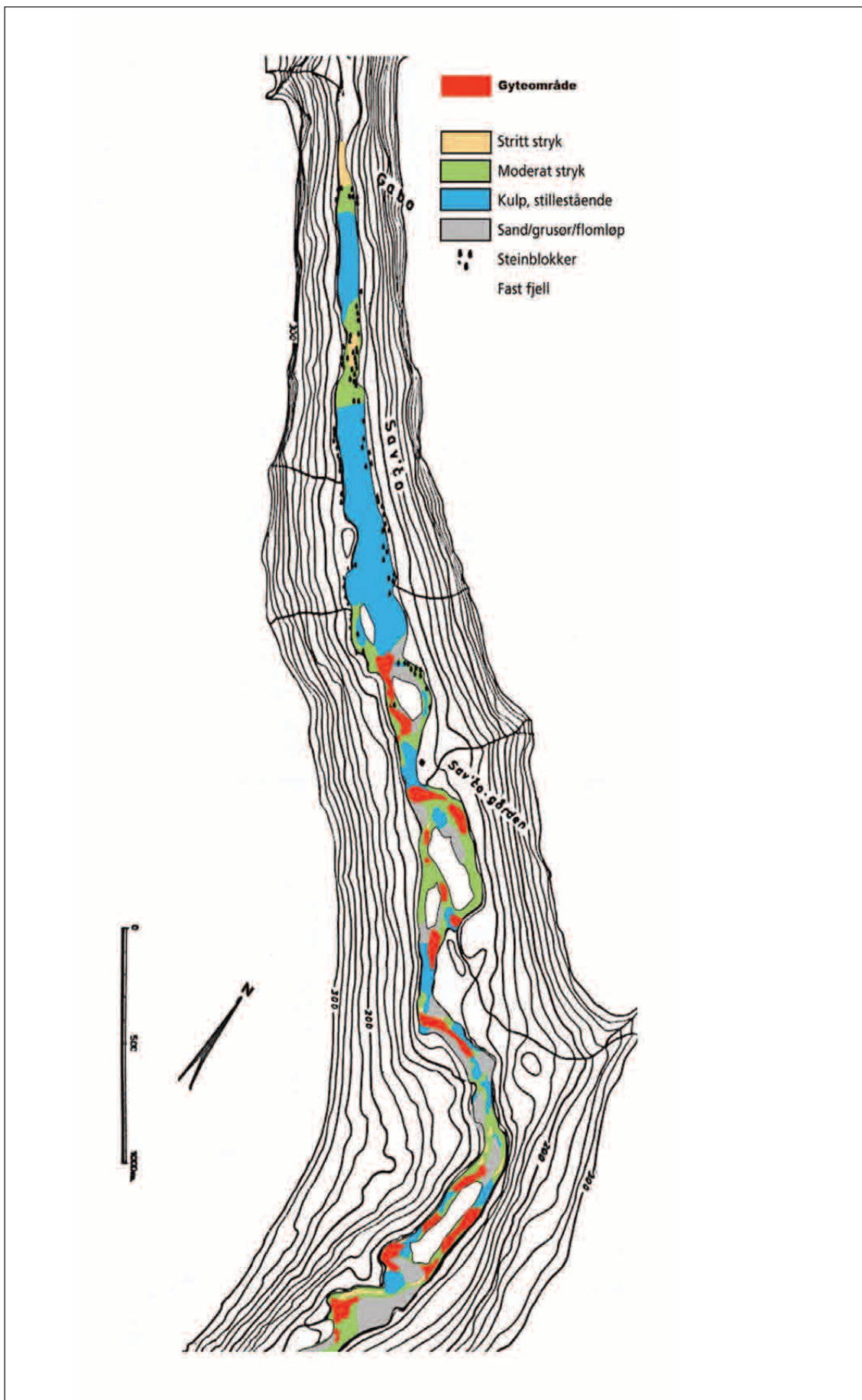
Resultatene fra gytefisketellingene viser at gytebestanden i Sautso var betydelig større i 2002-2004 sammenlignet med i 1996-1997 (tabell 6.9). Gytebestanden var gjennomsnittlig ti ganger større i 2002-2004 enn i 1996-1997, basert på antall fler-sjø-vinter laks reg-

istrert i hovedgyteperioden. Vurdert ut fra antallet gytegroper var gytebestanden i Sautso gjennomsnittlig 4,5 ganger større i 2002-2004 enn i 1996-1997 (tabell 6.7).

6.7 Oppsummering

Basert på antall laks fanget var 2004 et godt over middels lakseår, men vektmessig under middels, noe som skyldes en høy andel smålaks i fangstene. Bare i ett år siden 1974 har det blitt fanget flere smålaks enn i 2004. Antallet storlaks fanget i 2004 var lavere enn gjennomsnittet for perioden 1974-2004, men representerte likevel en økning i forhold til perioden 1994-2000. Basert på registrering av gytegroper var gytebestandens størrelse på et middels nivå i 2004 sett i forhold til perioden 1996-2004. Samlet sett kan det imidlertid konkluderes at bestanden av voksen laks i Altaelva økte i 2002-2004 sammenlignet med dårlige år på siste halvdel av 1990-tallet.

Andelen smålaks i fangstene fra Altaelva har økt i perioden 1974-2004. Fram til 1988 var årlig fangst av storlaks antallsmessig større enn fangst av smålaks. Fra og med 1988 har derimot fangstene av smålaks vært antallsmessig større enn fangstene av storlaks hvert eneste år. Den økte andelen smålaks i Altaelva skyldes mest sannsynlig andre forhold enn kraftreguleringen.



Figur 6.12
Gyteområder som ble undersøkt ved drivtelling i Sautso 16. og 17. oktober 2004.

Praktisering av fang og slipp fiske ved at laksen settes levende ut i elva etter at de er fanget, har hatt et økende omfang siden 1995. I 2004 ble 35 % av storlaksen og 14 % av smålaksen sluppet ut etter fangst. Det relative omfanget av fang og slipp fisket har vært størst i Sautso, men er også av betydning i Sandia, Vina og Jøra. Laks som fanges og slippes overlever og deltar trolig i gytingen, og med så høye andeler som fanges og slippes i Altaelva, så har dette trolig en betydelig positiv effekt på gytebestandens størrelse.

Andelen rømt oppdrettslaks var relativt lav i 2004, og tilbake på samme nivå som i 1996 med hensyn til sportsfiskefangster og 1998 med hensyn til stamfiske om høsten, etter at andelen har økt de senere årene.

I Sautso har det vært en negativ utvikling i fangstene av laks etter kraftutbyggingen. Fangsten av storlaks i Sautso gikk signifikant tilbake i perioden 1980-2004, mens i de andre sonene var det ingen signifikante endringer i fangstene av storlaks. Før utbyggingen ble 16 % av storlaksfangstene i Altaelva fanget i Sautso, mens etter utbyggingen sank denne andelen til 6 %. Andelen var imidlertid noe høyere enn tidligere år i 2001, 2002, og 2004. Når det gjelder smålaks, så finner vi ingen signifikant endring i fangstene av smålaks i Sautso i perioden 1980-2004. Dette er imidlertid den eneste sonen hvor fangstene av smålaks ikke har økt betydelig, slik at i forhold til de andre sonene har det vært en relativ nedgang i smålaksfangstene i Sautso.

Resultatene fra gytefisktelinger og gytegroptellinger viser at gytebestanden i Sautso var betydelig større i 2002-2004 sammenlignet med i 1996-1997. Gytebestanden i Sautso var gjennomsnittlig ti ganger større i 2002-2004 enn i 1996-1997, basert på drivtelinger av fler-sjø-vinter laks i hovedgyteperioden. Vurdert ut fra antallet gytegroper var gytebestanden gjennomsnittlig 4,5 ganger større i 2002-2004 enn i 1996-1997. Laksefangstene tyder imidlertid ikke på at laksebestanden i Sautso enda er oppe på samme nivå som før utbyggingen.

Nedgangen i fangst av voksen laks i Sautso kan knyttes til en nedgang i ungfisktetthet etter utbyggingen (Ugedal et al. 2002c). Etter innføring av fang og slipp fiske i Sautso i 1998 har imidlertid antallet gytelaks og gytegroper økt i denne sonen. De siste årene, spesielt fra og med 2001, er det registrert en økning av ungfisktettheten i Sautso, noe som indikerer at økt antall gytefisk har gitt en økt rekruttering av ungfisk.

På grunn av at mesteparten av ungfisken står fire år i elva før de vandrer ut som smolt, og mesteparten av hunnlaksen er tre vintre i sjøen før de kommer tilbake til elva for å gyte, vil det ta noen år før vi får et endelig svar på om økningen i ungfisktetthet gir seg utslag i økt tilbakevandring og økt fangst av storlaks i Sautso.

7 Drivfauna om vinteren

Direktoratet for naturforvaltning (DN) sin begrunnelse for behovet av å undersøke temporale variasjoner i drivfauna om vinteren ble gitt i varsel om pålegg datert 12. juli 2001. DN påpekte at drivfauna er regnet som den viktigste næringskilden for elvelevende laksefisk, og er spesielt viktig i elveområder med lite vannvegetasjon 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. Drivaktiviteten synes generelt å være større om natta enn på dagtid hele året. Endringen av atferdsmønster hos elvelevende laksefisk om høsten fra dagaktivitet til nattaktivitet kan blant annet være en respons på at byttedyrene (insekttarver) hovedsakelig er aktive i den mørke delen av døgnet. Is- og snødekke gjør lysforholdene i elva betydelig dårligere sammenliknet med åpen elv. DN framsatte derfor en hypotese om at manglende is- og snødekke kan tenkes å redusere perioden som de invertebrate dyrene er aktive, med den følge at ungfisken har dårligere tilgang på drivfauna på åpne elvestrekninger sammenliknet med islagte. Undersøkelsene av drivfauna startet vinteren 2002 og ble videreført vinteren 2003 og 2004 (Ugedal et al. 2003, 2004, denne rapporten).

7.1 Metoder

Mengden av drivende invertebrater kan uttrykkes som *drivrate* (antall dyr per tidsenhet) eller *drivtetthet* (antall dyr per volumenhet). 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 høler og stilleflytende partier. For å få et best mulig bilde av tilgangen på drivfauna, bør både drivrate og drivtetthet undersøkes både om natta og dagen. Disse parametrene ble derfor sammenliknet i åpen elv og isdekte elveområder. De isdekte områdene (referanseområdene) var 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 periodene 13.-17. februar og 19.-23. mars

2004; ved A16 Svartfossen og Forbygningen ved Øvre Alta bru (**figur 2.1**). Svartfossen i Sautso representerer den delen av elva som er sterkest påvirket av reguleringen, og som normalt er isfri om vinteren. Ved undersøkelsene i 2002 ble Gargia valgt som referanseområde. Selv om det er lang avstand mellom de to områdene (ca 20 km), så er Gargia det øverste stabile 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 fra både sommer og vinter. Heldekkende metertykk is i Gargia i februar og mars gjorde det umulig å samle inn prøver i dette området både i 2003 og 2004. Prøvetakingen i 2003 og 2004 ble derfor flyttet nedstrøms til Forbygningen ved Øvre Alta bru, hvor nærmeste naturlige råk i isen var å finne. Denne lokaliteten har tidligere blitt brukt som referanseområde for undersøkelse av fysiologisk kondisjon hos laksunger om vinteren. Prøver ble samlet inn i to påfølgende døgn på hver lokalitet. Innsamlingen det første døgnet ble gjennomført hver tredje time, og det andre døgnet hver sjette time.

Drivtettheten, definert som antall dyr per 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 på hver lokalitet og i hver periode.

Drivraten, definert som antall dyr per 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 strømrørningen. 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 før hver tømning og hver gang fella ble satt ut på nytt. Prøvene ble fiksert med Phytifix på stedet. Totalt ble 12 prøver samlet inn 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 per 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 mars samlet inn data om bunnfauna (fem prøver hver gang med Surbersampler) og et antall laksunger i Sautso for ernæringsundersøkelser.

7.2 Resultater

Drivtetthet undersøkt ved øsing og siling av vann

Drivtettheten i Svartfossen i Sautso var gjennomsnittlig 96 dyr per m³ i februar og 71 dyr per m³ i mars, og i Forbygningen 11 dyr per m³ i februar og 5 dyr per m³ i mars (**figur 7.1**). Drivtettheten var høyere i februar enn i mars begge steder (ANOVA, Svartfossen: $F_{1,258} = 4,8$; $p = 0,029$, Forbygningen: $F_{1,258} = 15,8$; $p < 0,001$).

I Svartfossen var hoppekreps (vesentlig copepodittstadier av *Cyclops scutifer* og *Diaptomus* sp.) og fjærmygglarver (Chironomidae) de mest tallrike gruppene både i februar og mars (**figur 7.1**). Fjærmygglarvene var gjennomgående små. Tettheten av hoppekreps var henholdsvis 49 og 53 dyr per m³ i februar og mars, og av fjærmygglarver 45 og 16 dyr per m³. Tettheten av hoppekreps var ikke forskjellig mellom februar og mars, mens tettheten av fjærmygglarver var større i februar enn i mars (ANOVA, hoppekreps: $F_{1,258} = 0,83$; $p = 0,36$, fjærmygglarver: $F_{1,258} = 33,9$; $p < 0,001$). Et lite antall knottlarver (Simuliidae), steinfluenymfer (Plecoptera) og døgnfluenymfer (Ephemeroptera) ble også funnet i drivet i Svartfossen. Den samlede tettheten av disse var større i februar enn i mars (henholdsvis 1 og 0,2 dyr per m³, ANOVA, $F_{1,258} = 7,7$; $p = 0,006$). Av andre dyregrupper var tettheten henholdsvis 1 og 0,8 dyr per m³ i februar og mars.

I Forbygningen var det en dominans av små fjærmygglarver i prøvene både i februar og mars, med tettheter på henholdsvis 8 og 4 dyr per m³ (**figur 7.1**). Tettheter av hoppekreps var henholdsvis 3 og 0,9 dyr per m³ i februar og mars. Tettheten av både fjærmygglarver og hoppekreps var signifikant høyere i februar enn i mars (ANOVA, fjærmygglarver: $F_{1,258} = 14,7$; $p < 0,001$, hoppekreps: $F_{1,258} = 6,3$; $p = 0,013$). Det ble også funnet et lite antall knottlarver, stein-

fluenymfer og døgnfluenymfer i drivet i Forbygningen. Den samlede tettheten av disse var ikke forskjellig mellom februar og mars (henholdsvis 0,3 og 0,8 individer per m³, ANOVA, $F_{1,258} = 2,4$; $p = 0,13$). Av andre dyregrupper var tettheten 0,2 dyr per m³ både i februar og mars.

Ved de ulike innsamlingstidspunkter gjennom døgnet i Svartfossen varierte drivtettheten av hoppekreps mellom 26 og 222 individer per m³ i februar og mellom 37 og 102 individer per m³ i mars (**figur 7.2**). Det var en forskjell i tetthet av hoppekreps mellom innsamlingstidspunkter i februar (ANOVA, $F_{12,117} = 2,3$; $p = 0,014$), men ikke i mars (ANOVA, $F_{12,117} = 1,1$; $p = 0,33$). Drivtettheten av fjærmygglarver i Svartfossen varierte mellom 4 og 157 individer per m³ i februar, og mellom 4 og 33 individer per m³ i mars. Det var en forskjell i tetthet av fjærmygglarver mellom innsamlingstidspunktene både i februar og mars (ANOVA, februar: $F_{12,117} = 16,4$; $p < 0,001$, april: $F_{12,117} = 2,6$; $p = 0,005$). Drivtettheten av andre dyr (døgnfluenymfer, steinfluenymfer, knottlarver og andre) varierte mellom 0 og 6 individer per m³ både i februar og mars. En systematisk variasjon i drivtetthet gjennom døgnet kunne ikke påvises for noen av dyregruppene i Svartfossen verken i februar eller mars (**figur 7.2**).

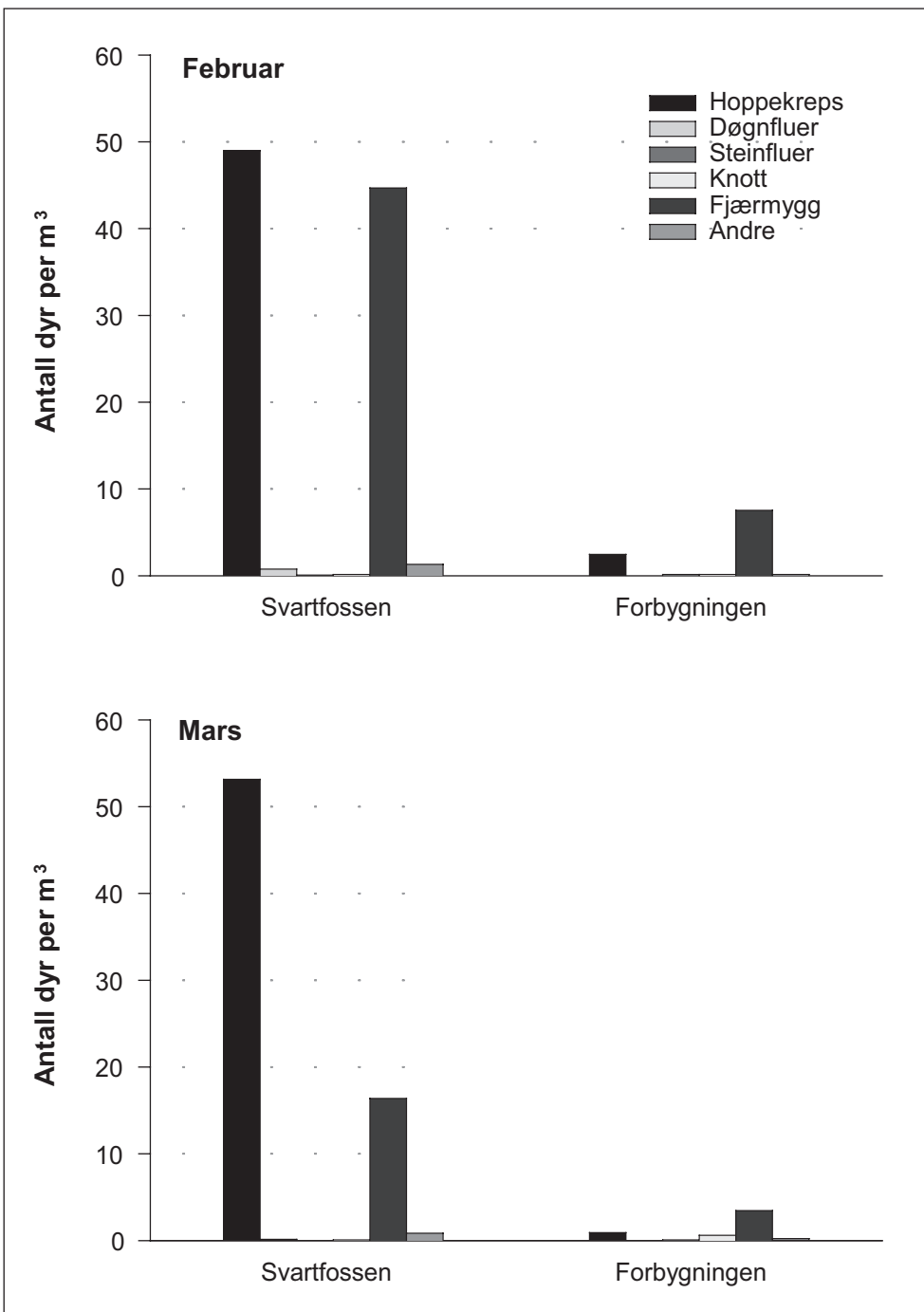
Ved de ulike innsamlingstidspunkter gjennom døgnet i Forbygningen varierte drivtettheten av fjærmygglarver mellom 1 og 15 individer per m³ i februar og mellom 1 og 9 individer per m³ i mars (**figur 7.3**). Det var en forskjell i tetthet av fjærmygglarver mellom innsamlingstidspunktene i februar, men ikke i mars (ANOVA, februar: $F_{12,117} = 2,3$; $p = 0,011$, april: $F_{12,117} = 1,9$; $p = 0,17$). Den nest tallrikeste dyregruppa i Forbygningen var hoppekreps (**figur 7.3**). Drivtettheten varierte mellom 0 og 6 individer per m³ i februar og mellom 0 og 8 individer per m³ i mars. Det var en forskjell i tetthet av hoppekreps mellom innsamlingstidspunktene i mars, men ikke i februar (ANOVA, februar: $F_{12,117} = 1,1$; $p = 0,36$, april: $F_{12,117} = 3,8$; $p < 0,001$). Drivtettheten av andre dyr (døgnfluenymfer, steinfluenymfer, knottlarver og andre) i Forbygningen varierte i februar mellom 0 og 1 individer per m³, mens den i mars varierte mellom 0 og 3 individer per m³. En systematisk variasjon i drivtetthet gjennom døgnet kunne ikke påvises for noen av dyregruppene i Forbygningen, bortsett fra at laveste drivrater av fjærmygg syntes å forekomme rundt midnatt i februar og hoppekreps kun forekom på dagtid (klokka 6-15) i mars (**figur 7.3**).

Drivrate og drivtetthet undersøkt ved bruk av drivfelle

I Svartfossen var drivet i begge perioder sterkt dominert av hoppekreps. Gjennomsnittlig drivrate av hoppekreps var 688 dyr per time i februar og 1452 dyr per time i mars (**figur 7.4**). Drivraten av fjærmygg var 10 dyr per time i februar og 6 dyr per time i mars. De andre dyregruppene forekom i sparsomme mengder i drivet i Svartfossen (til sammen gjennomsnittlig < 1 dyr per time både i februar og mars).

I Forbygningen var det svært få dyr i drivprøvene både i februar og mars. Med unntak av fjærmyglarver (gjennomsnittlig 1 dyr per time i februar og 4 individer per time i mars), var drivraten for hver av de andre gruppene gjennomsnittlig mindre enn ett dyr per time både i februar og mars.

Omregnet til drivtetthet (se metodekapitlet) tilsvarte gjennomsnittlig drivrate i Svartfossen 9 dyr per m³ i februar og 14 dyr per m³ i mars. I Forbygningen tilsvarte gjennomsnittlig drivrate en drivtetthet på 0,03 dyr per m³ i februar og 0,08 dyr per m³ i mars. I Svartfossen utgjorde dette henholdsvis omlag en tiend-

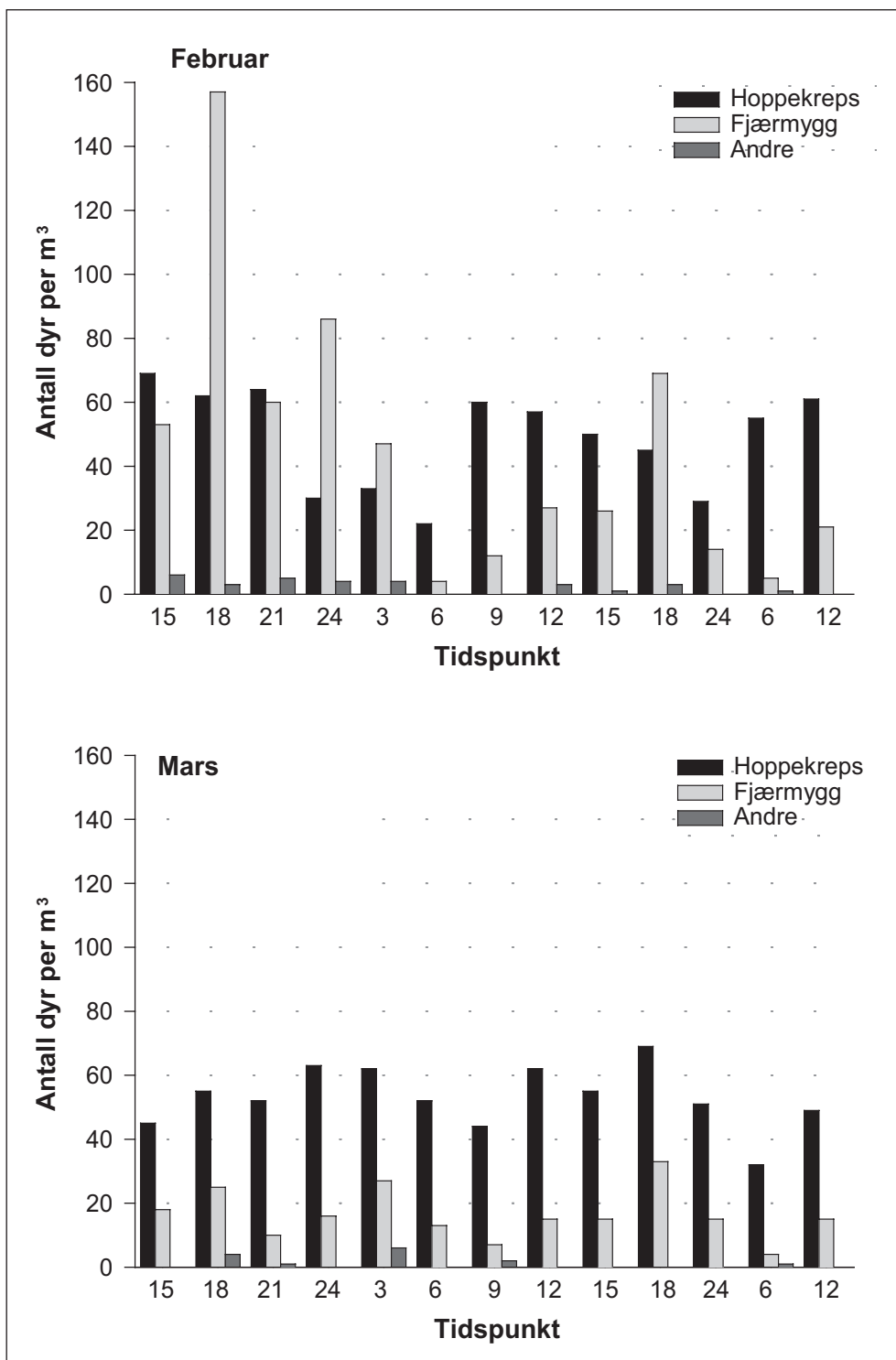


Figur 7.1

Gjennomsnittlig drivtetthet (antall dyr per m³) registrert ved øsing og siling i Svartfossen og Forbygningen i februar og mars 2004.

edel og en femtedel av drivtettheten som ble beregnet ved siling av vann, mens drivtettheten beregnet ut fra drivrater i Forbygningen var svært mye lavere enn de verdiene som ble beregnet ved siling av vann. Det er flere mulige forklaringer på disse forskjellene mellom beregningsmetoder. En mulig forklaring er at nylonposen i drivfella hadde en maskevidde på 200 µm, mens de andre prøvene ble silt gjennom en planktonduk med maskevidde 90 µm. Således var det ventet at de

minste dyrene gikk gjennom maskene i nylonposen, mens de ble holdt tilbake i silen. Det var imidlertid et vesentlig større avvik mellom de to beregningsmetodene i Forbygningen enn i Svartfossen, selv om drivet i Svartfossen var dominert av dyr med mindre størrelse enn Forbygningen. En annen mulig forklaring er at drivfella stod 20 cm fra bunnen av elva, mens prøvene som ble samlet inn med bøtte, ble tatt i overflata, og det kan ha vært forskjell i drivtetthet på de to

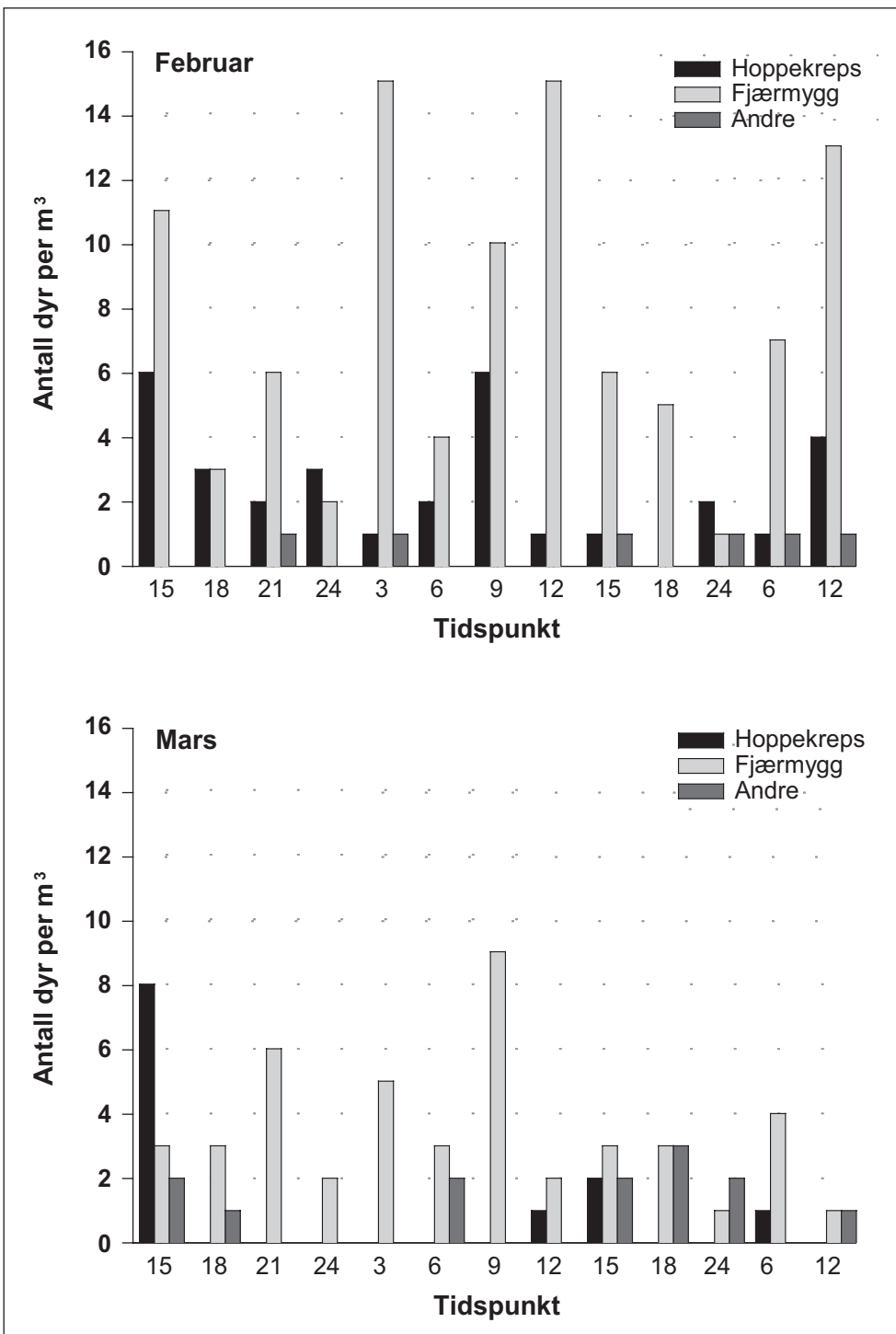


Figur 7.2

Variasjon i drivtetthet gjennom døgnnet (antall dyr per m³) i Svartfossen i februar og mars 2004. Tidspunkt angir klokkeslett da prøvene ble tatt.

vanddybene. 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. Vannhastigheten foran felleåpningen ble imidlertid målt både like etter at fella ble satt ut og like før den ble tatt inn igjen, og disse målingene tyder på at nedslamming ikke var noe problem ved undersøkelsene.

I Svartfossen var det en sterk dominans av hoppekreps i drivfella gjennom hele døgnet i begge perioder. Det var betydelig variasjon i drivraten av hoppekreps mellom ulike innsamlingstidspunkt gjennom døgnet, men det var vanskelig å se noen systematisk trend. I februar ble det registrert fra 186 til 1537 dyr per time. I mars var antallet mellom 16 og 2920 dyr per time. Hoppekreps spises sjelden av laksungene i Altaelva. De andre dyregruppene, som er mer aktuelle som næringsdyr for laksungene enn hoppe-



Figur 7.3

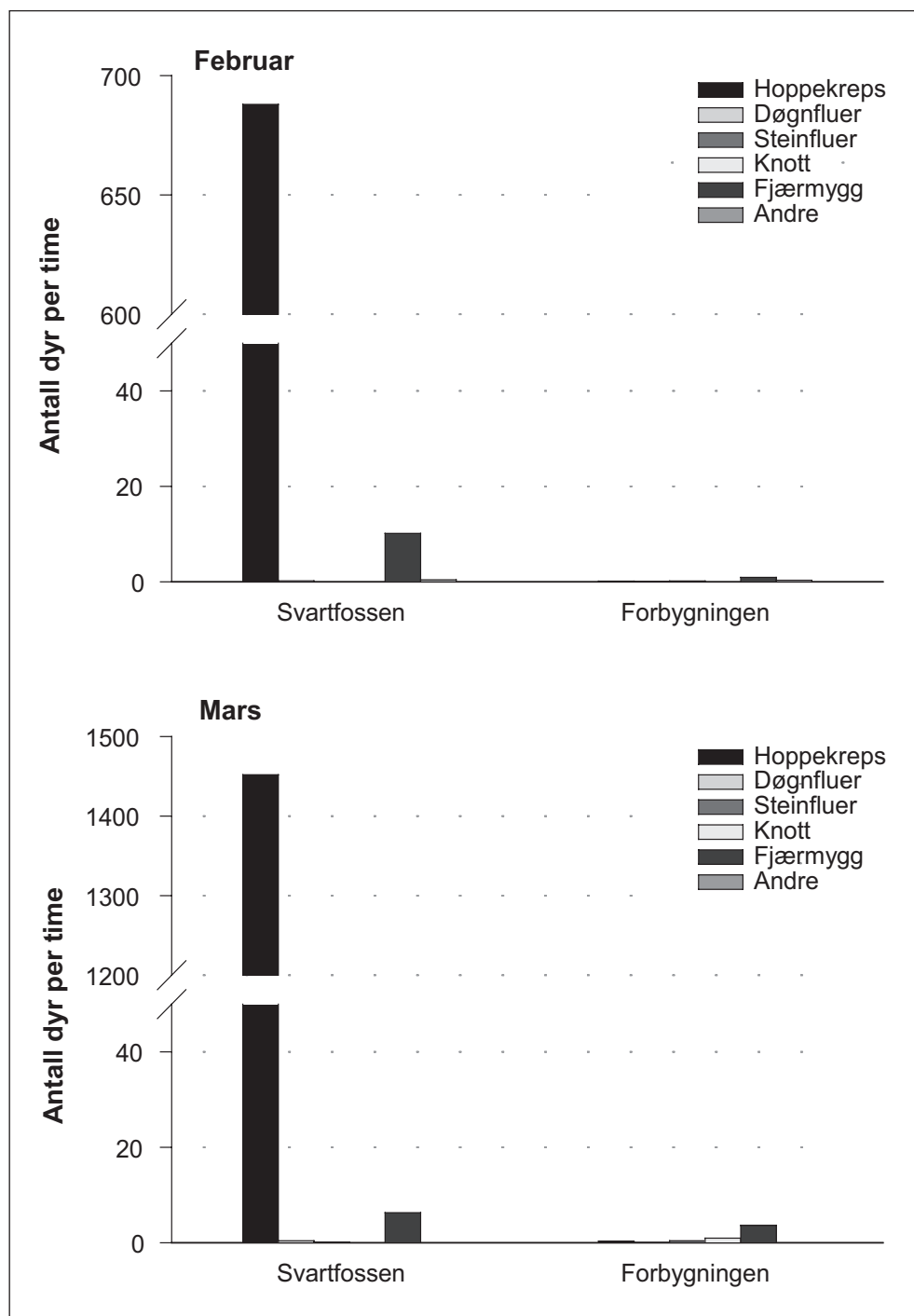
Variasjon i drivtetthet gjennom døgnet (antall dyr per m³) i Forbygningen i februar og april 2004. Tidspunkt angir klokkeslett da prøvene ble tatt. Merk at det er forskjellig skala på x-aksen i de to periodene.

krepsen, hadde heller ikke noen klare trender med hensyn til når i døgnet de forekom hyppigst i drivet i Svartfossen (**figur 7.5**).

Hoppekreps forekom bare sporadisk i prøvene fra drivfella i Forbygningen, i motsetning til i Svartfossen. Fjærmygglarver forekom hyppigst i drivfella, spesielt i mars (**figur 7.6**). Det var ikke mulig å spore noen systematiske døgnvariasjoner i drivraten i Forbygningen i de to innsamlingsperiodene.

7.3 Diskusjon

Drivet av dyr i Svartfossen bestod både i februar og mars 2004 vesentlig av hoppekreps og små fjærmygglarver, og få individer av andre dyregrupper. I Forbygningen var det vesentlig færre hoppekreps enn i Svartfossen. Av andre dyregrupper i drivet var tettheten også mindre i Forbygningen enn i Svartfossen både i februar og april, med unntak av knottlarver, steinfluenymfer og døgnfluenymfer, som til sammen hadde

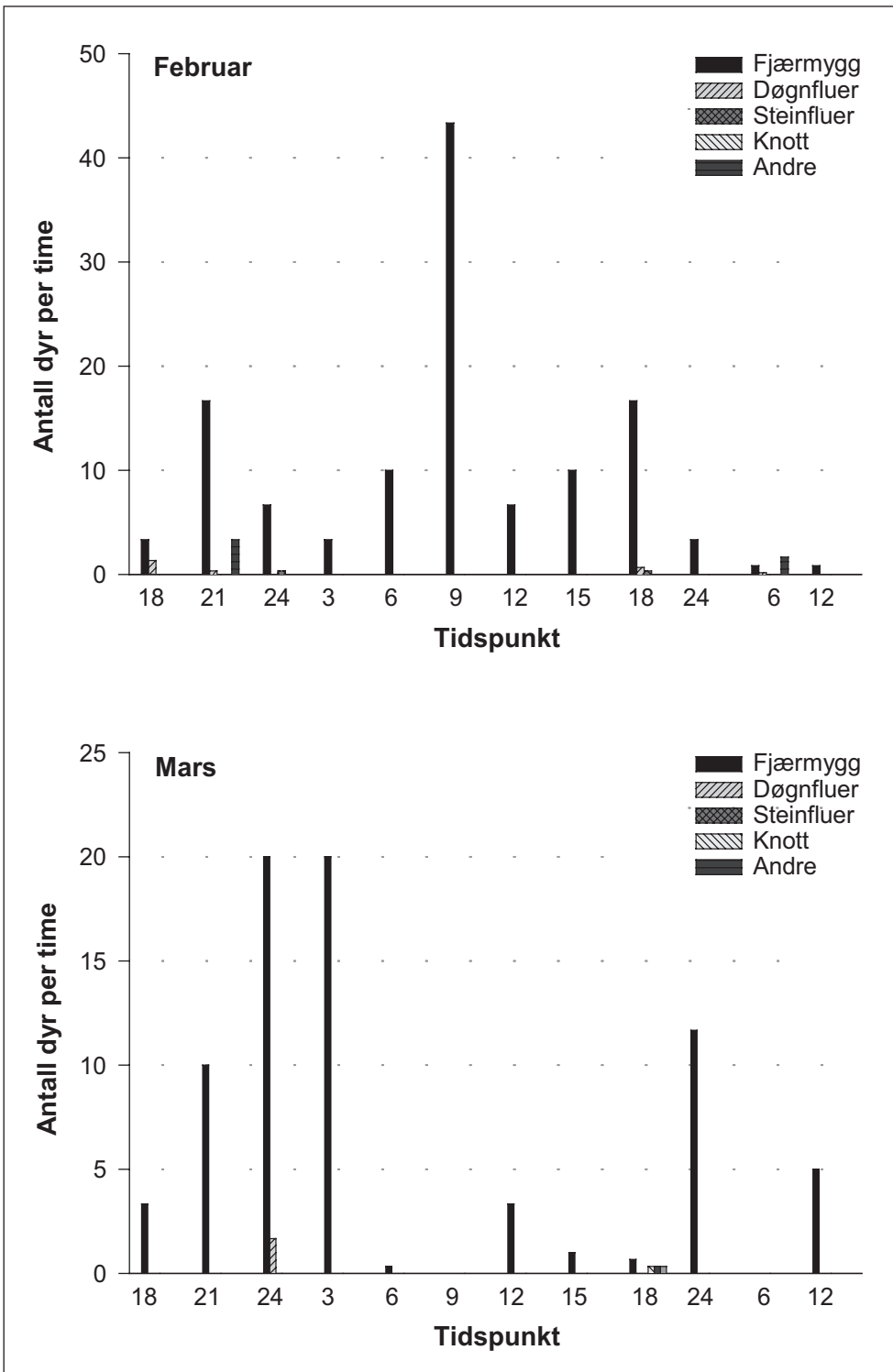


Figur 7.4

Gjennomsnittlig drivrate (antall dyr per time) registrert ved innsamling i drivfelle i Svartfossen og Forbygningen i februar og mars 2004. Merk at det er forskjellig skala på y-aksen i de to periodene, og at y-aksen (antall dyr per time) er brutt.

høyere drivtetthet i Forbygningen enn i Svartfossen i mars. Denne forskjellen var imidlertid svært liten, og det var en lav drivtetthet av disse dyrene begge steder (til sammen 0,8 dyr per m³ i Forbygningen og 0,23 i Svartfossen). Det kunne dermed ikke påvises en større tilgang på byttedyr for laksunger i drivet i en islagt del av elva (Forbygningen) sammenlignet med det isfrie området i Sautso.

Systematiske døgnvariasjoner i drivet i Svartfossen kunne ikke påvises. Heller ikke i Forbygningen ble det påvist klare trender i døgnvariasjonene i drivet, men de laveste drivtettheter av fjærmygg syntes å forekomme rundt midnatt i februar og hoppekreps forekom i øseprøver kun på dagtid (klokka 6-15) i mars. Generelt var det store variasjoner i tetthet av byttedyr ved ulike innsamlingstidspunkter gjennom døgnet, tilsynelatende uten klare systematiske svingninger. Vi fant



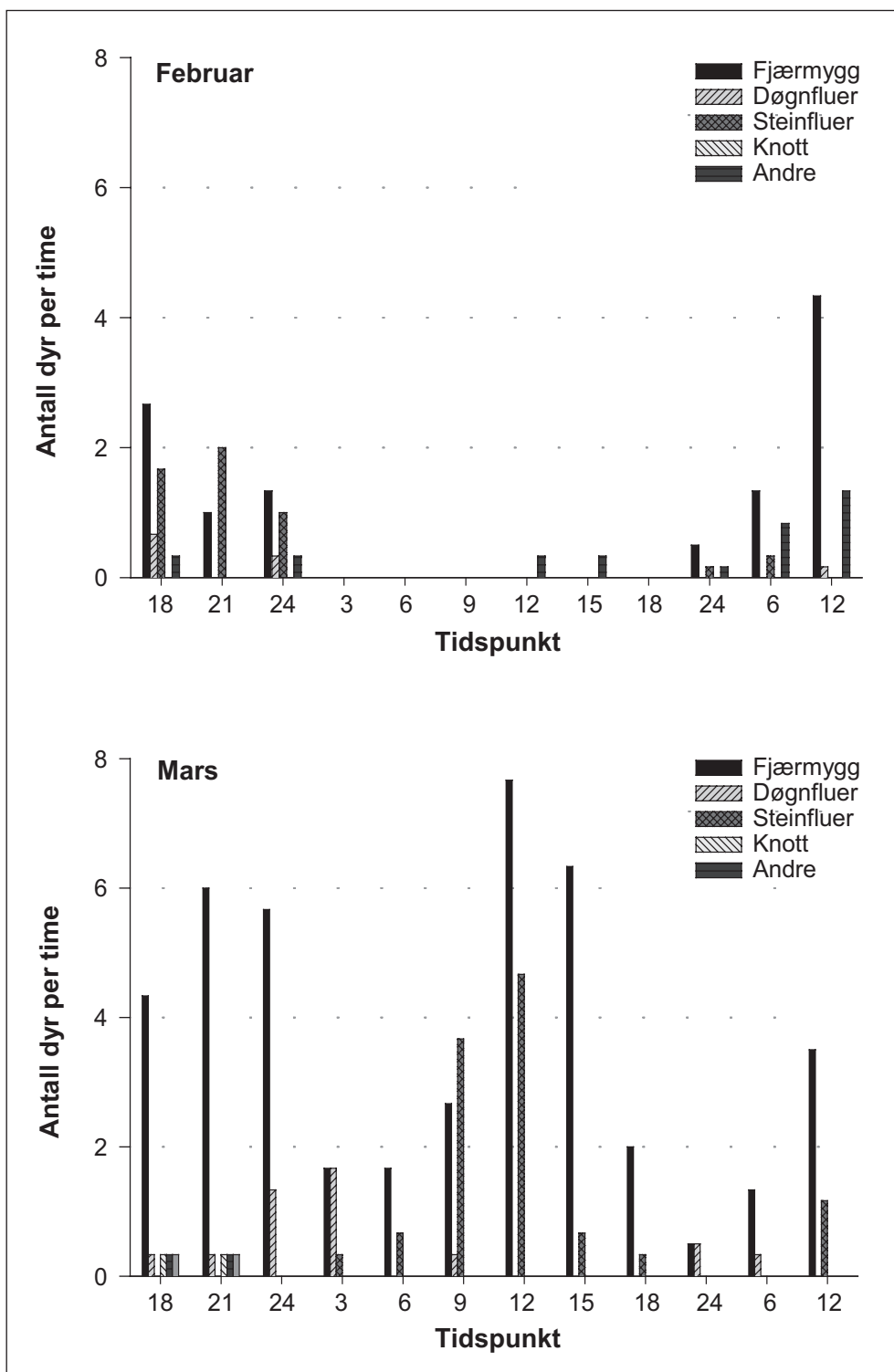
Figur 7.5

Variasjon i drivrate gjennom døgnet (antall dyr per time) i Svartfossen i februar og mars 2004. Tidspunkt angir klokkeslett da fella ble tømt. Hoppekreps, som dominerte drivet i Svartfossen, er ikke vist på figuren. Merk at det er forskjellig skala på y-aksen i de to periodene.

dermed ikke støtte i materialet fra 2004 for hypotesen om at manglende isdekke reduserer perioden av døgnet som byttedyrene er aktive og at ungfisken av denne årsak har dårligere tilgang på drivfauna på åpne elvestrekninger sammenliknet med islagte.

De samme konklusjonene med hensyn til isdekke ble trukket på bakgrunn av undersøkelsen i 2003, da drivet også ble sammenliknet mellom Forbygningen

og Svartfossen. Altaelva var hovedsakelig islagt i Forbygningen i perioden før og under prøvetakingen både i 2002 og 2003, mens den var isfri i Svartfossen. Prøvene i Forbygningen ble tatt i ei råk i isen like nedenfor et islagt område. I 2002 ble referanseprøvene samlet inn i Gargia, fra ei naturlig åpen råk i isen på samme måte som i Forbygningen. Drivprøvene fra Gargia i februar 2002, spesielt fra drivfella, skilte seg ut fra øvrige prøver ved at de var dominert av døgntflue-



Figur 7.6

Variasjon i drivrate gjennom døgnet (antall dyr per time) i Forbygningen i februar og mars 2004. Tidspunkt angir klokkeslett da fella ble tømt. Hoppekreps er ikke vist på figuren.

og steinfluenymfer. Det ble konkludert med at dette kunne ha sammenheng med isdekket, og i såfall støttet hypotesen om at isdekket kan være viktig for laksungenes næringstilbud (Ugedal et al. 2003). Forskjellen mellom sammensetningen av drivet i isdekket elv mellom 2002 og 2003/2004 kan imidlertid også skyldes forskjeller i faunasammensetning mellom Gargia og Forbygningen.

I 2002 ble det ikke funnet systematiske døgnvariasjoner i drivet, med unntak av hoppekreps i Svartfossen, som syntes å drive i størst antall om natta i april, og fjærmygglarver i Gargia, som syntes å drive i størst antall om dagen i begge perioder. Heller ikke i 2003 ble det funnet systematiske døgnvariasjoner i drivet, med unntak av at fjærmygglarver, som så ut til å drive i større antall midt på dagen i Svartfossen i april og i Forbygningen i begge perioder. Det kan dermed samlet sett konkluderes på bakgrunn av undersøkelsene av drivet i perioden 2002-2004 at det ikke ble funnet særlig støtte for hypotesen om at manglende isdekke reduserer perioden av døgnet som byttedyrene er aktive - og dermed heller ikke at ungfisken av denne årsak har dårligere tilgang på drivfauna på åpne elvestreknings sammenliknet med islagte.

Hoppekreps, som normalt lever i de frie vannmasser (pelagialt) i innsjøer, kommer fra kraftverksmagasinet gjennom driftsvatnet i kraftstasjonen og ned i Altaelva. I elva vil de etter hvert bli filtrert bort av silende organismer, for eksempel nettspinnende vårfluelarver. Således ble det alle tre årene med undersøkelser registrert betydelig færre hoppekreps i Forbygningen/Gargia enn i Svartfossen. Hoppekreps er ikke viktig som næring for laksungene i Altaelva (Huru 1984, Bergersen 1987, 1992, Ugedal et al. 2003, 2004), og ble heller ikke funnet i mageprøver av laksunger fra Sautso vinteren 2004. Hoppekreps bidrar imidlertid som næring for filtrerende evertrebrater, som igjen kan være viktige fødeemner for laksungene. Drivtettheten av hoppekreps i Svartfossen var vesentlig større ved innsamlingene i 2003 og 2004 enn i 2002 (**tabell 7.1**).

Når hoppekrepsene utelukkes som næringsobjekter for laksungene, gjenstår i hovedsak fjærmygglarver som potensielle næringsdyr i drivet i Svartfossen. De fleste fjærmygglarvene som ble observert i drivprøvene var små, til dels svært små, og neppe særlig godt egnet som fiskeføde for større laksunger. Drivtettheten av fjærmygglarver i Svartfossen var betydelig høyere vin-

teren 2004 enn vintrene 2002 og 2003 (**tabell 7.1**). Analyser av mageprøver fra laksunger samlet inn i Sautso i februar og mars 2004 viste at laksungene bare unntaksvis spiste fjærmygglarver. Disse larvene ble funnet i 11 % av mageprøvene, og i gjennomsnitt utgjorde de mindre enn 1 % av mageinnholdets volum, og 7 % av totalt antall dyr i mageprøvene. I begge månedene var døgnfluenymfer den viktigste bunndyrgruppen i dietten, med forekomst i 82 % av fiskemagene. I tillegg spiste laksungene mye vårfluelarver, og denne dyregruppen forekom i 46 % av fiskemagene. Disse to dyregruppene til sammen utgjorde 83 % og 73 % av antall bunndyr i mageprøvene i henholdsvis februar og mars, og de utgjorde henholdsvis 89 % og 78 % av næringsdyrenes totale volum i mageprøvene. Resultatene av mageanalysene viser dermed at de dyregruppene som forekommer hyppigst i drivet har liten betydning som vinternæring for laksunger i Sautso.

Resultatene fra Altaelva samsvarer i stor grad med resultater fra en undersøkelse av drivfauna, bunndyr og ernæring hos laksunger om vinteren i Stjørdalselva. Også i Stjørdalselva var fjærmygglarvene den dominerende gruppen i drivfaunaen om vinteren, mens døgnfluer, steinfluer og vårfluer var de viktigste næringsdyrgruppene for laksungene (Bergan & Nystad 2003). Det ble konkludert med at fødeobjektene hos laksen ikke direkte samsvarer med det direkte næringstilbudet i drivet, men at fødeopptaket i stor grad var orientert mot beiting av bunndyr (Bergan & Nystad 2003).

Det foreligger noe opplysninger om driv om vinteren i Altaelva fra før regulering av elva. Huru (1984) tok drivprøver i Gargia i ei råk i isen vinteren 1981-1982 (november, januar, februar, mars og april). Han brukte samme type utstyr som i foreliggende undersøkelse, og samlet inn data om både drivtetthet og drivrate. Huru (1984) fant lave drivrater gjennom vinteren, under 10 dyr per time, i alle prøvene. Prøvene bestod for det meste av meget små fjærmygglarver, men også noen knottlarver og døgnfluenymfer. Siling av vann (500 l) ga drivtettheter på 10-70 dyr per m³. Fangsten bestod nesten bare av meget små fjærmygglarver. Huru (1984) oppga ikke tilstrekkelig data om sammensetning av dyregruppene til at prøvene kan sammenlignes direkte med våre. Imidlertid synes den totale drivtettheten å være på samme nivå som i Gargia i 2002, noe høyere enn i Forbygningen i 2003 og betydelig høyere enn i Forbygningen i 2004. Drivraten i Huru undersøkelse var på samme lave nivå som i Forbygningen i 2003 og 2004, og lavere enn drivraten i Gargia i 2002.

Tabell 7.1. Tetthet (antall per m³) av forskjellige dyregrupper registrert i drivprøver fra Svartfossen og Gargia samlet inn i to forskjellige perioder i sommersesongen sammenliknet med tilsvarende resultater fra vintrene 2002, 2003 og 2004. Totalt volum med vann som er silt (m³) er også gitt.

| Lokalitet | Periode | Silt volum | Vannlopper | Hoppekrep | Døgnfluer | Steinfluer | Knott | Fjærmygg | Andre |
|--------------|----------------|------------|------------|-----------|-----------|------------|-------|----------|-------|
| Svartfossen | Sommer 1980-83 | 32,5 | 144,9 | 28,8 | 2,0 | 0,9 | 0,0 | 23,8 | 6,1 |
| Svartfossen | Sommer 1988-91 | 13,0 | 325,9 | 110,9 | 1,4 | 0,0 | 0,1 | 29,8 | 6,9 |
| Svartfossen | Vinter 2002 | 26,0 | 0,1 | 11,7 | 0,3 | 0,0 | 0,2 | 7,3 | 0,0 |
| Svartfossen | Vinter 2003 | 26,0 | 0,0 | 79,5 | 0,8 | 0,1 | 0,3 | 12,7 | 0,1 |
| Svartfossen | Vinter 2004 | 26,0 | 0,0 | 51,1 | 0,5 | 0,0 | 0,1 | 30,5 | 1,1 |
| Gargia | Sommer 1980-83 | 7,5 | 22,1 | 6,8 | 2,4 | 1,1 | 0,2 | 74,3 | 10,2 |
| Gargia | Sommer 1988-91 | 12,0 | 4,4 | 2,7 | 1,6 | 0,2 | 0,0 | 56,3 | 2,7 |
| Gargia | Vinter 2002 | 26,0 | 0,0 | 1,9 | 0,8 | 1,3 | 5,3 | 30,7 | 0,0 |
| Forbygningen | Vinter 2003 | 26,0 | 0,0 | 3,3 | 0,5 | 0,2 | 0,9 | 17,6 | 0,3 |
| Forbygningen | Vinter 2004 | 26,0 | 0,0 | 1,7 | 0,0 | 0,1 | 0,4 | 5,5 | 0,2 |

Data om drivtetthet i sommerperioden er samlet inn flere steder i Altaelva både før og etter at vassdraget ble utbygd (**tabell 7.1**). Metoden som ble benyttet, var den samme som i foreliggende undersøkelse. Prøvene ble samlet inn i Svartfossen, Gabo, Gargia og Mikkelgrinda samtidig med den rutinemessige innsamlingen av fisk. Data fra åtte innsamlinger i perioden 1980-1983 ble presentert av Jensen (1984). Innsamlingene fant sted i juli, august og september i 1981 og 1983, samt i september 1980 og 1982. Data fra perioden etter at kraftutbyggingen ble gjennomført foreligger for årene 1988-1991. Disse fire årene ble det samlet inn prøver i juli, august og september i Gargia. Samme opplegg ble gjennomført i Svartfossen, med unntak av august 1991, som mangler. Disse dataene gjengis samlet i **tabell 7.1**, sammen med sommerdata fra perioden 1980-1983 og vinterdata fra 2002-2004. Tabellen viser at det om sommeren er stor tetthet av drivende krepsdyr forbi Svartfossen, både hoppekrep og vannlopper, og at dette drivet har økt betydelig etter utbyggingen. De fleste av disse krepsdyrene er pelagiske former som normalt lever i frie vannmasser i innsjøer. De stammer uten tvil fra kraftverksmagasinet, og har fulgt med driftsvannet ned i Altaelva gjennom kraftstasjonen. Vannloppene hadde ingen betydning i drivet vinterstid da de fleste av disse artene overvintrer i form av hvilestadier. Bortsett fra krepsdyrene, var det først og fremst fjærmygglarver i drivet også om sommeren (**tabell 7.1**). Drivtettheten av fjærmygglarver om sommeren var imidlertid betydelig høyere enn vinterstid både i Svartfossen og Gargia, unntatt

i Svartfossen i 2004 da tettheten var på høyde med sommerprøvene (**tabell 7.1**). Sammenliknet med om sommeren, var den totale tettheten av driv vintrene 2002, 2003 og 2004 lav både i Svartfossen, Gargia og Forbygningen.

7.4 Oppsummering

Målsettingen med undersøkelsene av drivfauna i Altaelva vinterstid har vært å skaffe grunnlag for å vurdere om laksungene har dårligere tilgang på drivfauna på åpne elvestrekninger sammenliknet med islagte. Drivfaunaen ble undersøkt i Svartfossen i Sautso der elva etter kraftutbyggingen stort sett er isfri hele året (2002-2004), og Gargia (2002) eller Forbygningen (2003 og 2004), der elva normalt er islagt om vinteren med unntak av ei isfri råk.

Drivet av dyr i Svartfossen bestod både i februar og mars 2004 vesentlig av hoppekrep og små fjærmygglarver, og få individer av andre dyregrupper. I Forbygningen var det vesentlig færre hoppekrep enn i Svartfossen. Av andre dyregrupper i drivet var tettheten også mindre i Forbygningen enn i Svartfossen både i februar og april, med unntak av knottlarver, steinfluenymfer og døgnfluenymfer, som til sammen hadde høyere drivtetthet i Forbygningen enn i Svartfossen i mars. Denne forskjellen var imidlertid svært liten, og det var en lav drivtetthet av disse dyrene begge steder. Det kunne dermed ikke påvises en større til-

gang på byttedyr for laksunger i drivet i en islagt del av elva (Forbygningen) sammenliknet med det isfrie området i Sautso. Systematiske døgnvariasjoner i drivet i Svartfossen kunne ikke påvises. Heller ikke i Forbygningen ble det påvist klare trender i døgnvariasjonene i drivet, men de laveste drivtettheter av fjærmygg syntes å forekomme rundt midnatt i februar og hoppekreps forekom i øseprøver kun på dagtid (klokka 6-15) i mars. Generelt var det store variasjoner i tetthet av byttedyr ved ulike innsamlingstidspunkter gjennom døgnet, tilsynelatende uten klare systematiske svingninger.

Samlet sett kan det konkluderes på bakgrunn av undersøkelsene av drivet i perioden 2002-2004 at det ikke ble funnet særlig støtte for hypotesen om at manglende isdekke reduserer perioden av døgnet som byttedyrene er aktive. Dermed kan det heller ikke konkluderes med at ungfisken av denne årsak har dårligere tilgang på drivfauna på åpne elvestrekninger sammenliknet med islagte.

Mageanalyser fra laksunger i Sautso i februar og april 2003 viste at de dyregruppene som forekommer hyppigst i drivet har liten betydning som vinternæring for laksunger i Sautso. Hoppekreps ble ikke funnet i fiskemagene, mens laksungene bare unntaksvis spiste fjærmygglarver. Fjærmygglarver ble funnet i 11 % av mageprøvene og utgjorde i gjennomsnitt mindre enn 1 % av mageinnholdets volum og 7 % av antall byttedyr i mageprøvene. I begge månedene var døgnfluensymfer og vårfluellarver de viktigste bunndyrgruppen i dietten.

8 Smoltundersøkelser

Direktoratet for naturforvaltning (DN) begrunnet behovet for å undersøke smoltproduksjonen i Sautso i varsel om pålegg datert 10. mars 2002. Der påpekte DN blant annet at mengden av utvandrende smolt er fasiten på hvor velfungerende et elvesystem er for ferskvannsperioden til laks. Et estimat av smoltproduksjonen i Sautso sammenliknet med øvrige deler av elva vil derfor være avklarende for statusen til Sautso med hensyn på lakseproduksjon og fastsettelse av et endelig manøvreringsreglement for Alta Kraftverk.

Smoltundersøkelsene i 2004 hadde to hovedformål:

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

Tre metoder ble benyttet for å undersøke smoltproduksjonen i Sautso:

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

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

For å sikre fangst av utvandrende smolt ved ulik vannføring ble fire ulike smoltfeller benyttet i 2004. I motsetning til tidligere år var fangsten av utvandrende

smolt meget god våren 2004. Basert på gjenfangst av merket smolt i fellene ved Øvre Alta Bru har vi sammenliknet utvandringstidspunkt for smolt fra Sautso med resten av elva. Disse fangstene er også benyttet til å estimere smoltproduksjonen med metode I, både for Sautso og resten av elva.

8.1 Metoder

Merking og gjenfangst ved elfiske

I Sautso ble presmolt fanget og merket ved to anledninger våren 2004. I første fangstomgang, 30. mars - 1. april, ble det merket 1 092 presmolt, mens det i andre fangstomgang, 23.-25. april, ble merket 493 presmolt. I første fangstomgang ble områder som var egnet for smoltfangst mellom Sirppi og Øvre Tørmene overfisket. Ved andre fangstomgang ble det i tillegg også fisket på egnede områder fra Øvre Tørmene til Toppen. Vannføringen (målt i Harestømmen) ved første fangstomgang i Sautso i slutten av mars var omlag 20 m³/s, mens den ved andre fangstomgang i slutten av april var omlag 66 m³/s. På grunn av denne økningen i vannføring ble ikke nøyaktig de samme områdene overfisket i begge fangstperioder.

I Vina og Jøra var det kun mulig å gjennomføre én fangstinnsamling av smolt. Denne ble gjennomført 26. - 29. april, og det ble henholdsvis merket 1 401 presmolt i Vina og 1 073 i Jøra. Problemene med fangsten skyldes at området tidligere i sesongen var dekket med is, og at vannføringen steg raskt etter isgang. Muligheten for feltarbeide ble også redusert på grunn av at det ble sluppet gradvis økende vannføring for å studere vannføringens innvirkning på isgangen i elva. Under feltarbeidet i Vina og Jøra avtok vannføringen (målt i Harestømmen) fra 66 m³/s til 63 m³/s. Den 4. mai begynte vannføringen å øke som følge av økt snøsmelting slik at videre merking og gjenfangst av fisk ikke var mulig å gjennomføre. Andre fangstomgang i Sautso og første fangstomgang i Vina og Jøra ble gjennomført ved omlag lik vannføring, noe som gjør at fangsteresultatene (relativ tetthet av smolt) kan sammenlignes i disse perioder.

Fangsten av smolt ble gjennomført ved at områder vurdert som egnet for smoltfangst ble overfisket én gang med elektrisk fiskeapparat. Arealet av de overfiskede områdene ble estimert ved å måle lengden på strandlinja og bredden på det overfiskede området. Dette gir grunnlag for å beregne relative tettheter av

presmolt og sammenlikne områdene i Sautso og Vina. Etter fangst ble fisken lengdemålt til nærmeste mm, og fisk større eller lik 12 cm ble merket ved finnekipping. Størrelsesgrensen på 12 cm ble valgt for at det hovedsakelig skal være presmolt som merkes. I andre fangstomgang i Sautso ble den innsamlede fisken sjekket for tidligere merking, og umerket fisk ble gitt et merke. Umiddelbar dødelighet av fisk som følge av fangst og merking var svært liten, og ble kontrollert ved at fisken ble oppbevart i bur i ca 1 time før de ble satt ut i det området de ble fanget.

Fangst i smoltfeller

På grunn av lav vannføring og liten fangst i smoltskruene som ble benyttet i 2003, ble fangstredskapen skiftet ut. I 2004 ble det benyttet fire ulike ruser/nøter for å sikre fangst av smolt. All redskap ble satt ut ved Øvre Alta Bru, enten fra brua eller i området umiddelbart ovenfor. For å være sikker på å samle smolt i hele utvandringsperioden stod fangstredskap ute fra 14. mai til 6. august. I denne perioden varierte vannføringen mellom 290 m³/s og 66 m³/s. Fra 14. mai til 29. juni ble det benyttet fangstnøter festet i Øvre Alta Bru, mens en ruse med ledegjerder ble satt ovenfor brua 20. juni ved en vannføring på 95 m³/s. 26. juni ble en ruse flyttet fra brua og til elveløpet ovenfor slik at det stod to ruser i dette området i resten av fangstperioden. Den ulike redskapen benyttet til å fange smolt hadde ulik fangståpning og følgelig gikk det forskjellige mengder vannvolum gjennom fellene. I tillegg vil vannføring og plassering i elva kunne påvirke fangsten av smolt. Det aller meste av smolten (> 95 %) ble imidlertid fanget i de to rusene som var plassert ovenfor brua i perioden 22. juni - 25. juli ved vannføringer varierende fra 80 til 157 m³/s. Det er mulig at fellene fanget relativt sett dårligere ved høy vannføring på grunn av fisken kan spre seg i et større vannvolum. Imidlertid vil vannføringen gjennom fellene øke ved høyere vannføring slik at vannvolumet som siles gjennom fellene og fangstene forholdsmessig øker. I denne perioden varierte døgnfangstene av smolt fra 0 til 1 810. Vi går derfor ut fra at den relative påvirkningen av varierende vannføring på fangstene i de ulike fellene var liten sammenlignet med variasjonen i fangsten. Det ble til sammen fanget 4 836 utvandrene smolt ved Øvre Alta Bru.

Estimater av smoltproduksjon

Smoltundersøkelsene var lagt opp for å kunne estimere smoltproduksjonen i Sautso og i hele elva

(ovenfor Øvre Alta bru), og om det var ulikt utvandringstidspunkt for smolt fra forskjellige deler av elva. Undersøkelser av smoltproduksjon har blitt gjennomført i flere norske laksevassdrag, for eksempel Orkla (Hvidsten et al. 2004). Metoden bygger på at presmolt fanges ved elektrofiske og merkes før smoltutvandringen om våren, og at andelen merket fisk i populasjonen undersøkes ved fangst av utvandrende smolt i smoltfeller. I Altaelva har vi i tillegg forsøkt å estimere smoltproduksjonen på mindre områder av elva ved å gjennomføre gjenfangst av merket presmolt med elfiske. Denne gjenfangsten tjente også det formål å øke antallet merkede presmolt i bestanden, slik at bestandsestimatene basert på gjenfangst i smoltfeller skulle bli så gode som mulige.

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

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

Atferdsstudier med radiotelemetri av større laksunger (kroppslengde 113-178 mm) i Sautso i juli/august og september/oktober viste store individuelle forskjeller i atferd og habitatbruk (Økland et al. 2003). Laksungenes leveområde var relativt stort, med 95 % sannsynlighet for å påtreffes innenfor et gjennomsnittlig areal på 1 286 m² og 50 % sannsynlighet for å påtreffes innenfor et gjennomsnittlig areal på 209 m². I løpet av 11-13 dager (perioden med intensiv peiling) var lengden på elvestrekningen laksungene ble registrert innenfor i gjennomsnitt 90 m. Studien viste også at større laksunger oppholdt seg i flere områder enn der de ble fanget, for eksempel flyttet laksungene seg inn og ut av elfiskbare områder. Fiskene ble registrert i elfiskbare områder ved 56 % av peilingene, noe som grovt samsvarer med andelen elfiskbart areal i området for telemetri studien. Dette indikerer at laksungene fordelte seg noenlunde tilfeldig med hensyn på tilgjengelig habitat selv om de alle ble fanget på elfiskbare habitater. Radiotelemetriundersøkelsene i Sautso ble gjennomført ved høyere vanntemperatur enn merke/gjenfangst studien. Det er usikkert om atferden til store laksunger i Altaelva om vinteren er sammenlignbar med atferden om høsten. Undersøkelser med radiotelemetri om vinteren i Orkla har imidlertid vist at både forflytninger og leveområde til større laksunger kan være betydelige også på denne tiden av året (Knut Alfredsen, NTNU, pers. med.).

Hvis atferden til laksunger om vinteren i Sautso ikke atskiller seg mye fra atferden om høsten, indikerer radiotelemetriundersøkelsen at laksungenes forflytning er såpass betydelig at resultatene vanskelig kan brukes til å estimere bestandstørrelsen på bare de arealene som ble overfisket. I Sautso gikk det om lag en måned mellom merking og gjenfangst. Det er derfor større sannsynlighet for at merking/gjenfangst resultatene fra Altaelva kan brukes til å estimere bestandstørrelsen av presmolt på den undersøkte elvestrekningene (som inkluderer både elfiskbare og ikke elfiskbare områder). En mulig feilkilde hvis estimatet skal relateres til elvestrekningen som overfiskes, er at merket fisk har en større tendens til å oppholde seg i elfiskbare områder enn umerket fisk og derfor ha en større fangstsannsynlighet. Denne feilkilden vil gi et for lavt estimat for bestanden av presmolt.

En alternativ feilkilde vil være at merket fisk i større grad enn umerket fisk beveger seg bort fra elfiskbare områder, for eksempel som følge av håndtering eller merking. I slike tilfeller vil andelen merket

fisk i populasjonen kunne underestimeres, og bestandstørrelsen overestimeres. Det er ofte rapportert om nedstrøms forflytning av fisk etter håndtering og merking. Ved radiotelemetriundersøkelsen i Altaelva forflyttet laksungene seg både oppstrøms og nedstrøms, men hovedsakelig distribuerte de seg nedenfor slippstedet (Økland et al. 2003). Det var imidlertid ingen klare indikasjoner på at dette først og fremst skyldtes håndteringen. Håndteringen og inngrepet i forbindelse med merking av laksunger i vår undersøkelse er vesentlig mindre (finneklipping versus innplantering av en sender) og mer kortvarig enn ved en telemetriundersøkelse.

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

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

Kjemisk sammensetning av smoltens ørestein

Referansematerialet for analysene er den merkede smolten som ble gjenfanget i fellene ved Øvre Alta Bru. Til sammen ble det gjenfaget 9 smolt merket i Sautso, hvorav otolittene fra 8 kunne analyseres, og 24 smolt merket i Vina/Jøra som alle inngikk i analysene. I tillegg ble 635 umerkede smolt fra fangstene i smoltfellene plukket ut for analyser. De umerkede smoltene ble plukket ut som en lik andel fra fangstene gjennom hele sesongen, slik at fordelingen i tid skulle tilsvare fordelingen i tid for smoltutvandringen. Øresteinene fra smoltene ble plukket ut og brukt til aldersbestemming av fiskene før de ble rensset i destillert vann og benyttet i de kjemiske analysene. I tillegg ble fisken lengdemålt (nærmeste mm), veid (nærmeste g) og kjønn og modningsstadium bestemt.

Øresteinene ble oppløst i 2 ml 6 M HNO₃ i mikrobølgeovn, volumet ble så justert til 20 ml med 18,2

megaohm destillert vann, noe som betyr at vi hadde en 0.6 M HNO₃ løsning i prøvene før de ble analysert.

Prøvene ble analysert med høy oppløsnings ICP-MS, ELEMENT I fra ThermoFinnigan, og konsentrasjonen på vektbasis av de ulike elementene i øresteinene ble beregnet ut fra konsentrasjonen av kalsium i prøvene, med den antagelsen at otolittene konstant inneholdt 30 % med kalsium. Dette ble gjort fordi prøvene av otolitter var så små at de vanskelig kunne veies inn nøyaktig.

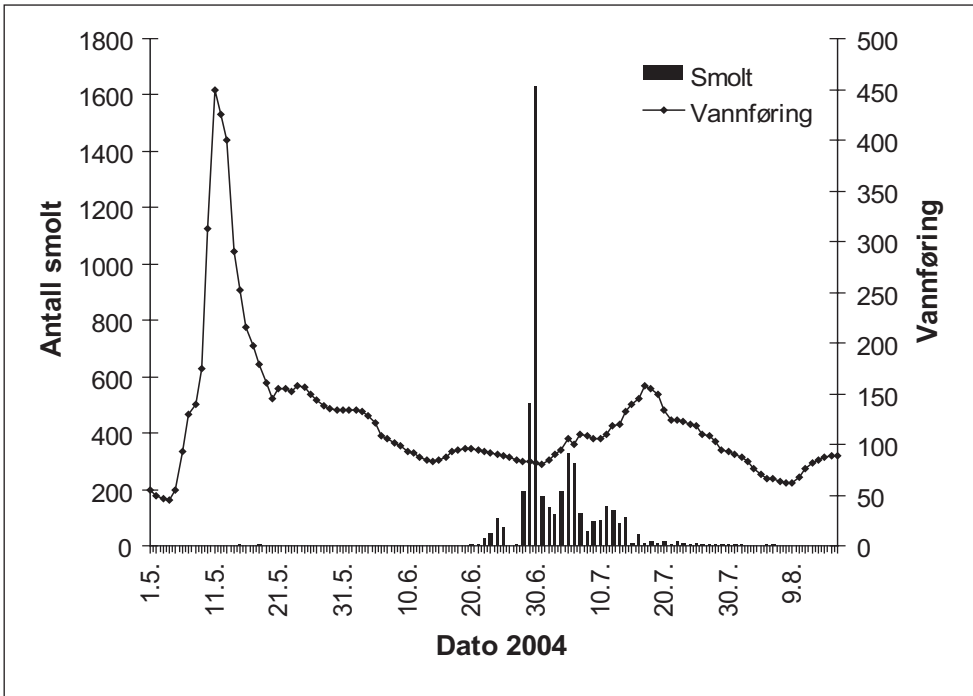
Diskriminantanalyse ble benyttet for å finne fram til hvilke kombinasjoner av grunnstoffer som i størst mulig grad bidro til å skille fisk fra Sautso og Vina/Jøra. Før diskriminantanalysen ble konsentrasjonen av de ulike stoffene ln transformert for å gjøre fordelingen mer lik en normalfordeling. De umerkede smoltene ble så klassifisert på grunnlag av diskriminantfunksjonen. Dette gir blant annet sannsynligheten for at hver enkelt fisk tilhører de ulike gruppene basert på diskriminantfunksjonen. Denne sannsynligheten ble brukt for å plukke ut fisk som med stor sannsynlighet kom fra Sautso, for å undersøke om disse fiskene hadde et annet utvandringmønster enn smolten.

8.2 Resultater og diskusjon

8.2.1 Utvandring av smolt

Det ble fanget smolt i fangstredskaper ved Øvre Alta Bru gjennom hele perioden redskap stod ute. Imidlertid var antallet svært lavt med dagfangster på 0-3 smolt i perioden fra 14. mai til 19. juni og 0-6 smolt fra 26. juli til 6. august (**Figur 8.1**). Det er usikkert om dette var fisk som var under utvandring, eller om fisken ble fanget på grunn av lokal bevegelse i fangstområdet. Majoriteten av utvandrende smolt (99 %) ble fanget i perioden 22. juni - 25. juli, det vil si en utvandringssperiode på litt over en måned. I denne perioden varierte vannføringen i elva mellom 80 og 158 m³/s. Utvandringmønsteret ble karakterisert av fire toppe, tre mindre og en hovedutvandring 29.-30. juni da 44 % av all smolten ble fanget. Vannføringen under hovedtoppen var 81-83 m³/s. Vanntemperaturen 22. juni, ved begynnelsen av hovedutvandringen, var 7,6 °C, mens den under hovedtoppen 29.-30. juni var 10,8 °C.

Hovedmønsteret for utvandring av smolt i Altaelva i 2004 stemmer godt over ens med resultater fra

**Figur 8.1**

Antall utvandrende smolt i Altaelva ved Øvre Alta Bru og gjennomsnittlig døgnvannføring (m^3/s) målt ved Kista våren 2004. Fellene til fangst av smolt stod ute i perioden fra 14. mai til 6. august 2004.

tidligere smoltstudier Altaelva i perioden 1989-1996 (Næsje et al. 1998a). I denne perioden ble det registrert størst utvandring av smolt da vanntemperaturen nådde ca $10\text{ }^\circ\text{C}$, og utvandringen av smolt ved temperaturer under $5\text{ }^\circ\text{C}$ var liten. Smolten gikk også da ut etter vårflommen, og vanligvis var det størst intensitet i utvandringen ved vannføringer mellom 100 og $200\text{ m}^3/s$.

8.2.2 Smoltproduksjon

Fangst og gjenfangst med elfiske

I Sautso ble det fanget og merket 1 092 presmolt i området fra Sirppi til Øvre Tørmene i mars 2004. I slutten av april ble den samme strekningen overfisket på nytt, og 257 presmolt ble fanget. Av disse var 52 fisk merket, noe som gir en gjenfangst av merket fisk på 4,8 %. I slutten av april ble det i tillegg fanget og merket 288 presmolt på elvestrekninger ovenfor Øvre Tørmene. Totalt ble det merket 1 585 presmolt i Sautso våren 2003.

Med forbehold om at forutsetningene for et bestandsestimat basert på merking/gjenfangst er oppfylt, noe som er usikkert (se diskusjon i kap. 8.1), gir resultatene fra Sautso et estimat på 5 320 (95 % konfidensintervall: 4 160 - 7 200) presmolt i undersøkelsesområdet. Våren 2004 var de overfiskede områdene spredt over en elvestrekning på omlag 2,5 km. Et bestandsestimat på 5 320 presmolt tilsvarer omlag 2 130 (95 % konfidensintervall: 1 920 - 3 020) presmolt per km

elvestrekning. I 2003 ble det med samme metodikk estimert en presmoltbestand på 2 380 per km elvestrekning på omtrent det samme området (Ugedal et al. 2004). Denne sammenlikningen tyder på at presmoltbestanden i dette området av Sautso var omlag den samme disse to årene.

Relativ tetthet av presmolt

I Sautso ble 11 felter vurdert som egnet for presmoltfangst, overfisket i april 2004. Feltenes areal varierte fra 330 til 1 820 m^2 , og tettheten av presmolt på de overfiskede feltene varierte fra 0,9 til 11,2 individer per 100 m^2 . Gjennomsnittlig tetthet for feltene var 5,2 presmolt per 100 m^2 . Totalt ble det fanget 457 presmolt i denne fiskeomgangen i Sautso, og det totale arealet som ble overfisket var 8 970 m^2 . Dette gir en samlet tetthet av presmolt på 3,4 individer per 100 m^2 for de undersøkte områdene. Årsaken til forskjellen mellom gjennomsnittlig tetthet og samlet tetthet er at de større feltene hadde en lavere tetthet av presmolt enn mindre felter.

Basert på tilsvarende metodikk var den samlede tettheten av presmolt i Sautso 2,8 individer per 100 m^2 i 2003. De registrerte tetthetene av presmolt i Sautso våren 2004 var altså noe høyere enn våren 2003. Vannføringen ved elfisket i april 2004 var en god del høyere (omlag $66\text{ m}^3/s$) enn i mars 2003 (omlag $42\text{ m}^3/s$). Ved høyere vannføring blir vanndekket areal større og tettheten av fisk sannsynligvis lavere. Denne sammenlikningen kan tyde på at tettheten av presmolt var noe høyere i Sautso våren 2004 enn

våren 2003. Det er imidlertid vanskelig å sammenlikne relativ tetthet mellom år hvis vannføringen ved elfisket har vært forskjellig, fordi områdene som lar seg avfiske er avhengig av vannføring. Forskjellene mellom år kan derfor også være knyttet til forskjeller i habitatkvalitet.

I Vina ble 7 felter overfisket i slutten av april 2004. Feltenes areal varierte fra 170 til 7 640 m², og tettheten av presmolt på de overfiskede feltene varierte fra 10,3 til 34,7 individer per 100 m². Gjennomsnittlig tetthet for feltene var 22,6 presmolt per 100 m². Totalt ble det fanget 1 378 presmolt i denne fiskeomgangen i Vina, og det totale arealet som ble overfisket var 10 330 m². Dette gir en samlet tetthet av presmolt på 13,3 individer per 100 m² for de undersøkte områdene. Årsaken til denne store forskjellen mellom gjennomsnittlig tetthet og samlet tetthet var at det største feltet hadde en vesentlig lavere tetthet av presmolt enn de mindre feltene.

I Jøra ble tre større områder overfisket i slutten av april 2004. Totalt ble det fanget 1 073 presmolt, og det totale arealet som ble overfisket var 9 740 m². Dette gir en samlet tetthet av presmolt på 11,0 individer per 100 m² for det undersøkte området i Jøra, det vil si omlag det samme som i Vina.

Tettheten av presmolt på egnede fangstområder i Sautso var signifikant lavere enn i Vina (sammenlikning av relativ tetthet på 11 felter i Sautso med 7 felter i Vina; t-test; $p < 0,001$), hvor tettheten av presmolt i Vina var omlag fire ganger så stor som i Sautso. Tetthetstallene gjelder for én gangs overfiske av feltene, slik at den virkelige tettheten av presmolt på disse områdene er høyere. Vi kjenner ikke fangsteffektiviteten av presmolt ved én gangs overfiske med elfiskeapparat om vinteren. Undersøkelsen i slutten av april 2004 ble imidlertid gjennomført ved like forhold med hensyn på vannføring og vanntemperatur i Sautso og Vina, på områder som habitatmessig er like. Det er derfor god grunn til å anta at fangsteffektiviteten av presmolt var noenlunde lik i Sautso og i Vina. Resultatene fra denne undersøkelsen skulle derfor være godt sammenliknbare mellom de to områdene av elva.

Tettheten av presmolt på de to områdene av elva kan også sammenliknes ut fra tetthetselfiske høsten 2003. Hvis vi antar at alle laksunger større enn 10,5 cm (Fiske & Jensen 2004) skal vandre ut som smolt den påfølgende våren (Fiske & Jensen 2004), kan vi

beregne tettheten av presmolt på elfiskestasjonen i september 2003. På de fire stasjonene i Sautso varierte tettheten av presmolt i september 2003 mellom 6,5 og 38,4 individer per 100 m², og gjennomsnittet var 16,5 individer per 100 m². På de to stasjonene i Vina/Jøra-området var tettheten av presmolt henholdsvis 43,8 og 67,6 individer per 100 m². Dette gir et gjennomsnitt på 55,7 individer per 100 m², eller mer enn tre ganger så høy tetthet på de to stasjonene i Vina/Jøra sammenliknet med Sautso. Sammenlikningen av presmolttetthet om høsten er basert på få stasjoner og lite areal overfisket (ca 100 m² per stasjon), men resultatene fra dette elfisket stemmer svært godt overens med resultatet fra våren 2004. Begge metodene indikerer en vesentlig høyere tetthet av presmolt på områdene i Vina/Jøra enn områdene i Sautso. Elfisket i september 2003 ble gjennomført ved lav vannføring, omlag 38 m³/s målt i Kista, slik at fangstforholdene var svært gode ved dette fisket.

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

Smoltproduksjon i hele Altaelva: merking og gjenfangst i smoltfeller

Totalt ble det merket 4 059 smolt i Altaelva våren 2004. I fellene ved Øvre Alta Bru ble 4 836 smolt sjekket for merker og det ble fanget 33 merkede smolt. Dette gir et bestandsestimat på 578 000 smolt, med 95 % konfidensgrenser mellom 415 000 og 830 000 smolt. Beregningen gjelder antall smolt på merketid-

spunktet. Antallet smolt som gikk ut av elva vil derfor sannsynligvis være noe mindre på grunn av dødelighet i tidsrommet mellom merking og utvandring.

Beregningene av smoltbestanden forutsetter at det er lik fangstsannsynlighet for merket og umerket fisk. Beregningene baseres på at all den merkede presmolten smoltifiserte og vandret ut. Dette er sannsynligvis ikke tilfelle, noe som gjør at bestandsestimatet blir for høyt. Vi kjenner ikke andelen av den merkede presmolten som ikke smoltifiserte. Bare fisk større enn 12 cm merket. Denne grensen ble satt såpass høyt for å gjøre denne feilkilden så liten som mulig. Hvis vi antar at 10 % av den merkede fisken ikke vandret ut (og dermed ikke kunne gjenfanges i fellene) blir estimatet for smoltproduksjonen redusert til 520 000 smolt. Vi anser det som lite sannsynlig at en større andel enn 10 % av den merkede fisken ble stående igjen i elva.

En annen usikkerhet med estimatene er at presmolten ble merket i begrensede deler av elva (Sautso, og Vina/Jøra), mens det i andre områder av elva, for eksempel Sandia og i nedre deler av elva, ikke ble merket fisk. Hvis utvandringstidspunktet er forskjellig for smolt fra ulike deler av elva må fellene ved Øvre Alta Bru ha fanget med omtrent samme fangstsannsynlighet gjennom sesongen hvis forutsetningene om lik fangstsannsynlighet for merket og umerket fisk skal være oppfylt. Hovedutvandringen i Altaelva vurdert ut fra fellefangstene skjedde i en tidagersperiode mellom 30. juni og 10. juli. I denne perioden ble 75 % av smolten fanget, mens 90 % av de gjenfangstene skjedde i denne perioden. Dette resultatet indikerer at den merkede fisken ikke var jevnt fordelt i utvandningsbestanden. Forskjellen var imidlertid relativt liten, og vi antar at dette i liten grad påvirker våre smoltestimater.

Produksjonen av laks i et vassdrag er avhengig av en rekke faktorer, hvorav klima, hydrologiske forhold, fiskefauna, geologi og vannkjemi og vassdragets størrelse er av de viktigste (Gibson 1993), og variasjonen i smoltproduksjon er stor mellom vassdrag. Smoltproduksjonen er også avhengig av smoltens alder (Symons 1979). Dødeligheten hos laksunger antas vanligvis å være omlag 80-90 % fra egg til første sommeren etter klekking, med årlig dødelighet på 40-60 % de påfølgende år (Symons 1979). Hvis årlig tilvekst er lav vil smoltalderen øke (Thorpe 1989, Hutchings & Jones 1999), noe som gir økt dødelighet fram til smoltstadiet. En forventer derfor gjennomgående en lavere smoltproduksjon i elver hvor smoltalderen er høyere. I Altaelva er gjennomsnittlig smoltalder omlag

4 år basert på skjellanalyser av voksen fisk (Ugedal et. al. 2002c).

Smoltproduksjon i elver angis ofte som antall smolt per 100 m² areal, men det kan være usikkert ved hvilken vannføring areal er beregnet. I Orkla er vanddekket areal uten vegetasjon beregnet ut fra kart lagt til grunn for arealberegningen av elva. Arealet på lakseførende strekning i Altaelva er beregnet til omlag 465 ha ut fra kart i N50 serien (Erikstad et al. 1999, Svein-Erik Sloreid, NINA, pers.med.). Dette arealet inkluderer områder som er tørrlagt ved lav sommer- og vinter vannføring, men som er oversvømt ved normal høg sommervannføring. Estimert av smoltproduksjonen i Altaelva gjelder for områdene ovenfor Øvre Alta Bru, hvor fellene sto plassert. Strekingen nedenfor Øvre Alta Bru utgjør omlag en femtedel av lakseførende strekning i Altaelva. Grovt regnet vil derfor arealet ovenfor Øvre Alta Bru være omlag 372 ha. Hvis vi fordeler den estimerte smoltproduksjonen i Altaelva (578 000) ut over et lakseproduserende areal på 372 ha, tilsvarer dette en smoltproduksjon på 15,5 individer per 100 m². Smoltproduksjonsestimatet i Altaelva inkluderer imidlertid også produksjonen i Eibyelva. Tettheten av laksunger (eldre enn 0+) i Eibyelva varierer fra 5-20 individer per 100 m² med et gjennomsnitt for hele elva på omlag 8-10 individer per 100 m² (Saltveit et al. 1998, Muladal 2003), og tettheten er altså vesentlig lavere enn i Altaelva. Smoltproduksjonen i Eibyelva er derfor neppe større enn 20 000-30 000 individer. Hvis vi trekker fra 30 000 smolt, blir smoltproduksjonen per arealenhet i Altaelva ovenfor Øvre Alta Bru 14,7 individer per 100 m². Nedre og øvre konfidensgrense for produksjonen per arealenhet blir henholdsvis 10,3 og 21,5 individer per 100 m².

Det er gjennomført estimater av smoltproduksjon i flere norske elver. I Imsa i Rogaland fanges all smolt som vandrer ut i en fiskefelle. Her har smoltproduksjonen variert mellom 4 og 31 smolt per 100 m² elveareal, med et gjennomsnitt på 15 i perioden 1975-1993 (Jonsson et al. 1998). I Kvasseheimsåna i Rogaland ble smoltproduksjonen estimert til 15,4 smolt per 100 m² basert på elfiske (Hesthagen et al. 1986). Begge disse elvene er små, produktive elver preget av jordbruksavrenning, og smolten er ung (gjennomsnittlig smoltalder omlag 2 år).

I flere regulerte norske elver har smoltproduksjonen blitt estimert ved merking/gjenfangst de seneste årene. I Orkla i Sør-Trøndelag har produksjonen av smolt variert mellom 4,0 og 10,8 smolt per 100 m² i perioden

1983 til 2002, med et gjennomsnitt på 6,5 (Hvidsten et al. 2004). Undersøkelsene indikerer at produksjonen har avtatt de siste årene fra en topp rundt 1990. De siste årene har smoltproduksjonen i Orkla ligget rundt 5 individer per 100 m². Gjennomsnittlig smoltalder i Orkla har de siste årene variert mellom 3,3 og 3,8 år (Hvidsten et al. 2004).

I Suldalslågen i Rogaland varierte smoltproduksjonen mellom 2,1 og 3,3 individer per 100 m² i perioden 1999-2003 (Saltveit & Bremnes 2004). Gjennomsnittlig smoltalder i Suldalslågen har i disse årene variert mellom 2,8 og 3,2 år. I Eira i Møre og Romsdal varierte smoltproduksjonen mellom 3,1 og 4,0 individer per 100 m² i 2001 til 2003 (Jensen et al. 2004). Smoltalderen i Eira er omlag 3,1 år. I Stjørdalselva i Sør-Trøndelag varierte smoltproduksjonen mellom 2,1 og 4,2 individer per 100 m² i perioden 1992 - 1999 (Arnekleiv et al. 2000) Gjennomsnittlig smoltalder i Stjørdalselva har i disse årene variert mellom 3,7 og 4,1 år.

Sammenliknet med smoltproduksjon i alle de større regulerte elvene som er undersøkt, må smoltproduksjonen i Altaelva karakteriseres å være høy. Selv om vi tar utgangspunkt i nedre konfidensgrense for smolttestimatet, 10,3 individer per 100 m², gjelder denne konklusjonen. Dette overenstemmer med resultatene fra tetthets-elfiske, som viser at Altaelva har høye tettheter av laksunger (se kap. 4). For eksempel har gjennomsnittstettheten av eldre laksunger (I+ og eldre) på de fire hovedstasjonene fra Sandia til Jøra vært 57 (variasjonsbredde 41-82) individer per 100 m² i perioden 1998 - 2004. Disse tetthetstallene er korrigererte til å gjelde ved en vannføring på omlag 70 m³/s (jfr. kap.4). På seks elfiskestasjoner i Orkla (på den strekningen hvor smoltbestanden estimeres) har gjennomsnittstettheten av eldre laksunger vært 36 (variasjonsbredde 15-56) individer per 100 m² i perioden 1981-2001 (Hvidsten et al. 2004). Tetthetstallene i Orkla er korrigererte til å gjelde ved en vannføring på omlag 35 m³/s. Tettheten av eldre laksunger i Altaelva synes derfor å være vesentlig høyere enn i Orkla, og dette samsvarer med en høyere smoltproduksjon per arealenhet i Altaelva.

Kjemisk sammensetning av øresteiner til smolt fanget under utvandring

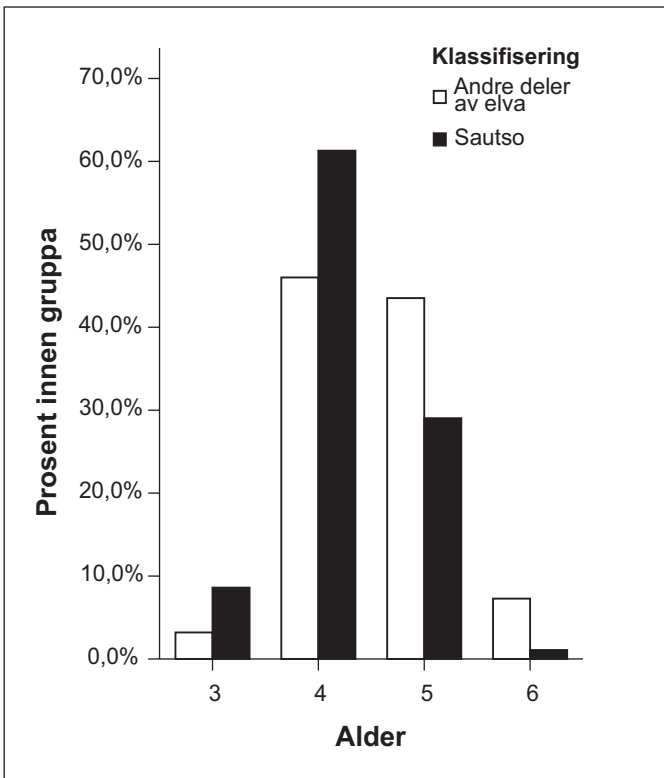
En diskriminantanalyse med grunnstoffene mangan (Mn), Rubidium (Rb) og Svovel (S) ble brukt for å skille mellom smolt fra Sautso og Vina/Jøra (diskriminantfunksjon = $1,73 \cdot \ln(\text{Mn}) - 8,90 \cdot \ln(\text{S}) + 1,46 \cdot \ln(\text{Rb}) + 51,95$, Wilks' Lambda = 0,73, $\chi^2 = 9,0$, df = 3, p = 0,029).

Diskriminantanalysen klassifiserte 7 av 8 prøver fra Sautso til riktig sted, mens 20 av 24 prøver fra Vina/Jøra ble klassifisert riktig. Totalt ble 84 % av smoltene riktig klassifisert på grunnlag av diskriminantanalysen. En klassifisering ved å ta ut prøven som skal klassifiseres før man lager diskriminantfunksjonen, førte til at 78 % av materialet ble riktig klassifisert. Dette tyder på at denne klassifiseringen var noe sensitiv for hvilke fisk som inngikk i materialet, noe som trolig skyldtes det relativt lave antallet smolt fra Sautso som ble gjenfanget og kunne benyttes i analysen. Resultatene fra de kjemiske analysene må derfor brukes med forsiktighet når det gjelder smoltproduksjon i de ulike deler av Altaelva.

Som referanse for diskriminantanalysen hadde vi kun fisk fra to områder i elva. Diskriminantanalysen vil derfor plassere all den analyserte fisken i en av de to gruppene. Av de umerkede smoltene plasserte diskriminantanalysen 45 % i "Sautso-gruppen". De resterende ble klassifisert til "Vina/Jøra-gruppen". På grunn av få referansefisk fra Sautso og kun prøver fra to områder, er det sannsynlig at en del av smolten som diskriminantanalysen klassifiserte til å komme fra Sautso, i virkeligheten kommer fra andre områder i elva. For å minimalisere dette problemet plukket vi bare ut smolt som i følge diskriminantanalysen hadde over 85% sannsynlighet for å tilhøre "Sautso-gruppen". Når vi benytter dette kriteriet, ble 14 % av den umerkede smolten klassifisert til å være fra Sautso.

Smoltene som ble klassifisert til å være fra Sautso hadde lavere smoltalder (median alder = 4, gjennomsnittsalder = 4,25, SE = 0,06, n = 93) enn resten av materialet (median alder = 5, gjennomsnittsalder = 4,56, SE = 0,03, n = 563, Kolmogorov Smirnov test, z = 1,85, p = 0,002, **Figur 8.2**).

Diskriminantanalyse av kjemisk sammensetning av øresteiner til merket smolt fra Sautso og Vina/Jøra klarte til en viss grad å skille smolt fra disse to områdene. Den viktigste årsaken til usikkerheten ved diskriminantanalysene er at vi i smoltmaterialet bare hadde tilgang på smolt fra disse to områdene, slik at vi ikke kan si noe om hvordan smolt fra resten av elva vil plassere seg. Smolten som ble klassifisert til å være fra Sautso var imidlertid yngre i gjennomsnitt enn resten av materialet, noe som er i overensstemmelse med analyser av ungfisk og av voksenfisk (Ugedal et al. 2002c). Vår klassifisering av smolt er lite egnet til å gi eksakte verdier for hvor mye av smoltproduksjon i Altaelva som stammer fra Sautso,



Figur 8.2

Aldersfordeling blant umerket smolt fanget under smoltutvandring i Altaelva i 2004. Smolten ble klassifisert til å være fra Sautso eller fra andre deler av Altaelva på grunnlag av diskriminantanalyse av sporstoffer i øresteinene.

fordi det er for mange usikkerheter knyttet til analysene. Diskriminantanalysen var marginalt signifikant, noe som trolig i hovedsak skyldes liten utvalgsstørrelse av merket Sautsosmolt. Vi mangler også referansmateriale fra andre deler av elva, og det er sannsynlig at noen smolt som vi klassifiserte til å komme fra Sautso, egentlig stammer fra andre deler av elva. Resultatene fra diskriminantanalysen bør derfor tolkes med forsiktighet.

8.2.3 Asynkron smoltifisering

Den merkete fisken fra Sautso vandret ut seinere (median dato 8. juli) enn fisken merket i Vina/Jøra (median dato 2. juli) (Kolmogorov Smirnov test, $z = 2.27$, $p < 0,001$) (**Figur 8.3**). Med unntak av én smolt gikk all merket smolt fra Vina ($n = 24$) i fellene ved Øvre Alta Bru før smolten som var merket i Sautso ($n = 9$).

Den kjemiske analysen av otolittene til den utvandrende smolten tyder også på at fisk klassifisert som Sautsosmolt vandret ut seinere enn fisk fra resten av

elva (det vil si fisk som med 85 % sannsynlighet ble klassifisert som Sautsosmolt). Median utvandringdato for den merkete fisken fra Vina/Jøra og fisken som ble klassifisert til denne gruppen var den samme (2. juli). Median utvandringdato for fisk klassifisert som Sautsosmolt (8. juli) var signifikant seinere enn median utvandringdato for resten av materialet (2. juli) (Kolmogorov Smirnov test, $z = 2,51$, $p < 0,001$) (**Figur 8.4**).

Median utvandringdato for smolt fra Sautso var 6 dager senere enn for smolt fra resten av elva. Både gjenfangst av merket smolt i smoltfellene og klassifisering av smolt basert på kjemiske analyser tyder på at fisken fra Sautso vandret ut noe senere enn hovedtyngden av smolt fra resten av elva.

8.3 Oppsummering

Utvandring av smolt

I 2004 ble det benyttet fire ulike ruser/nøter for å sikre fangst av smolt. All redskap ble satt ut ved Øvre Alta Bru, enten fra brua eller i området umiddelbart ovenfor. Fangstredskapen stod ute fra 14. mai til 6. august. Majoriteten av den utvandrende smolten (99 %) ble fanget i perioden 22. juni - 25. juli. I denne perioden varierte vannføringen i elva mellom 80 og 158 m³/s. Utvandringmønsteret var karakterisert av fire topper, tre mindre og en hovedutvandring 29.-30. juni da 44 % av all smolten ble fanget. Vannføringen under hovedtoppen var 81-83 m³/s. Vanntemperaturen 22. juni, ved begynnelsen av hovedutvandringen, var 7,6 °C, mens den under hovedtoppen 29.-30. juni var 10,8 °C.

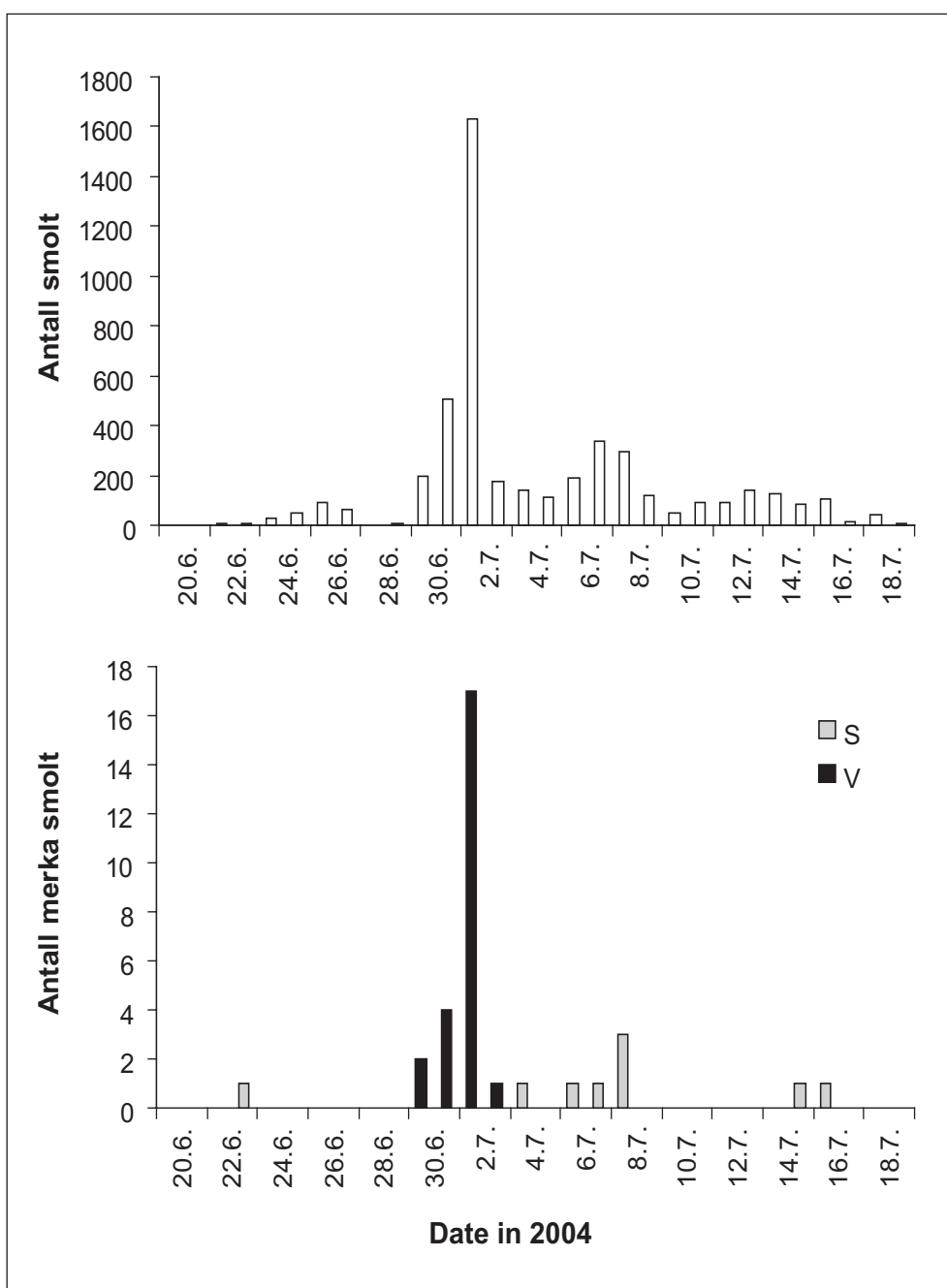
Tetthet av smolt/presmolt i Sautso sammenlignet med kontrollområdene i Vina/Jøra

Det er knyttet flere usikkerheter til om forutsetningene for et bestandsestimat basert på merking og gjenfangst ved el-fiske er oppfylt (diskutert i kap. 8.1), men disse undersøkelsene gir et estimat på 5 320 presmolt i undersøkelsesområdet (Sirrpi-Tørmene) i Sautso (95 % konfidensintervall: 4 160-7 200). Basert på de usikkerhetene som er knyttet til denne metoden, og sammenlignet med de andre undersøkelser av tetthet av ungfisk/presmolt i Sautso, synes estimatene basert på fangst-gjenfangst med el-fiske å være for lave.

Undersøkelsene med denne metoden tyder imidlertid på at presmoltbestanden i Sautso var omlag den samme i 2003 og 2004.

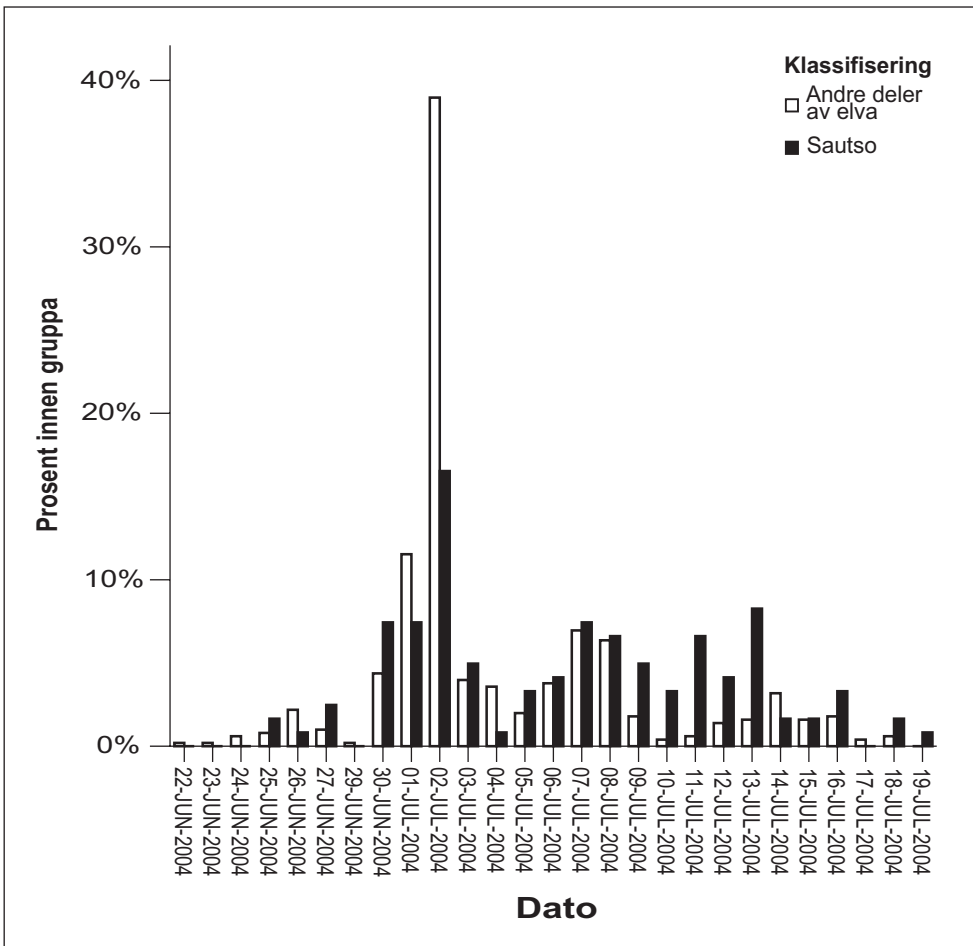
Tettheten av presmolt basert på en gangs overfiske med el-apparat tyder på at tettheten av presmolt var langt høyere (3 til 4 ganger) i Vina/Jøra enn i Sautso. De undersøkte områdene antas å være relativt like med hensyn på potensialet for smoltproduksjon. Tettheten av presmolt på de overfiskede feltene i Sautso varierte fra 0,9 til 11,2 individer per 100 m², og gjennomsnittlig tetthet for feltene var 5,2 presmolt per 100 m², mens den samlede tetthet av presmolt var 3,4 individer per 100 m² for de undersøkte områdene. Tettheten av presmolt på de overfiskede

feltene i Vina varierte fra 10,3 til 34,7 individer per 100 m². Gjennomsnittlig tetthet for feltene var 22,6 presmolt per 100 m². Den samlede tettheten av presmolt var 13,3 individer per 100 m² for de undersøkte områdene. Årsaken til denne store forskjellen mellom gjennomsnittlig tetthet og samlet tetthet i begge undersøkelseområdene var at det største feltet hadde en vesentlig lavere tetthet av presmolt enn de mindre feltene. I Jøra ble tre større områder overfisket. Den samlede tettheten av presmolt var 11,0 individer per 100 m², det vil si omlag det samme som i Vina. Tetthetstallene gjelder for én gangs overfiske av feltene, slik at den virkelige tettheten av presmolt på disse områdene er høyere.



Figur 8.3

Utvandring av smolt i Altaelva ved Øvre Alta Bru våren 2004. Figur 8.3a viser fordelingen av totalt antall smolt ($n = 4\ 836$) som vandret ut, mens figur 8.3b viser gjenfangstfordelingen av smolt merket i Vina/Søra (V, $n = 24$) og i Sautso (S, $n = 9$).

**Figur 8.4**

Utvandringen (prosent) av umerket smolt i Altaelva våren 2004 fordelt på smolt klassifisert til å være fra Sautso eller fra andre deler av elva på grunnlag av diskriminantanalyse av sporstoffer i øresteinene.

Forskjellene i tetthet av store laksunger gjenspeiles også i resultatene fra undersøkelsene høsten 2003 av laksungenes tetthet (fisk > 10,5 cm). På de fire stasjonene i Sautso var gjennomsnittlig tetthet 16,5 individer per 100 m², mens på de to stasjonene i Vina/Jøra-området var gjennomsnittlig tetthet 55,7 individer per 100 m². Det vil si at tettheten var mer enn tre ganger så høy på de to stasjonene i Vina/Jøra sammenliknet med Sautso.

Vi kjenner ikke forholdet mellom tettheten av presmolt på de to undersøkte områdene før regulering. Vurdert ut fra Sautsolaksens andel av fangsten av laks fra smoltårsklassene 1980-1984, utgjorde smoltproduksjonen i Sautso før regulering omtrent 16 % av produksjonen i hele elva. Dette er et minimumsestimert idet Sautsolaks også fanges i andre deler av elva. Sautso (inkludert Sautsovann) utgjør omlag 16 % av lengden på lakseførende strekning i Altaelva. Vurdert ut fra lengden på elvestrekningene vil vi forvente at tettheten av smolt i Sautso før regulering var minst like store som tettheten av smolt i områder lengre ned i elva. Våre resultater indikerer derfor at tettheten av presmolt, og dermed smoltproduksjonen i Sautso,

fremdeles er lavere enn i øvrige deler av elva og før reguleringen.

Dette resultatet samsvarer med resultatene fra el-fiskeundersøkelsene i Altaelva (se kapittel 4.1). Disse undersøkelsene indikerer at overlevelsen hos eldre laksunger er mindre i Sautso enn i øvrige deler av elva, og at smoltproduksjonen dermed er lavere til tross for en relativ høy tetthet av yngre laksunger.

Smoltproduksjon i hele Altaelva og i Sautso

Totalt ble det merket 4 059 smolt i Altaelva våren 2004. I fellene ved Øvre Alta Bru ble 4 836 smolt sjekket for merker og det ble fanget 33 merkede smolt. Dette gir et bestandsestimat på 578 000 smolt for Altaelva (inkludert Eibyelva), med 95 % konfidensgrenser mellom 415 000 og 830 000 smolt. Hvis vi antar at 10 % av den merkede fisken ikke vandret ut blir estimatet for smoltproduksjonen redusert til 520 000 smolt. Vi anser det som lite sannsynlig at en større andel enn 10 % av den merkede fisken ble stående igjen i elva.

Når vi trekker fra en anslått maksimal lakseproduksjon i Eibyelva på 30 000 smolt og fordeler den estimerte

smoltproduksjonen i Altaelva (548 000) ut over et anslått lakseproduserende areal på 372 ha, tilsvarer dette en smoltproduksjon på 14,7 individer per 100 m². Nedre og øvre konfidensgrense for produksjonen per arealenhet blir henholdsvis 10,3 og 21,5 individer per 100 m².

Sammenliknet med smoltproduksjon i alle de større regulerte elvene som er undersøkt i Norge, må smoltproduksjonen i Altaelva karakteriseres å være høy. Selv om vi tar utgangspunkt i nedre konfidensgrense for smoltestimatet, 10,3 individer per 100 m², gjelder denne konklusjonen. Dette stemmer overens med resultatene fra tetthets-elfiske, som viser at Altaelva har høye tettheter av laksunger.

Diskriminantanalyser med grunnstoffene mangan (Mn), Rubidium (Rb) og Svovel (S) ble brukt for å skille mellom smolt fra Sautso og Vina/Jøra. Totalt ble 84 % av smoltene riktig klassifisert. Smoltene som ble klassifisert til å være fra Sautso, hadde lavere smoltalder enn resten av materialet. Dette stemmer godt overens med undersøkelser av smoltalder til voksen fisk fra Sautso. Analysene tyder imidlertid på at klassifiseringen var sensitiv for hvilke fisk som inngikk i materialet, noe som trolig skyldtes det relativt lave antallet smolt fra Sautso som ble gjenfanget og inngikk i analysen. Resultatene fra de kjemiske analysene må derfor brukes med forsiktighet når det gjelder smoltproduksjon i de ulike deler av Altaelva.

Den kjemisk sammensetning av øresteinene til merket smolt fra Sautso og Vina/Jøra kunne til en viss grad skille smolt fra disse to områdene. Den viktigste årsaken til usikkerheten ved diskriminantanalysene er at vi i smoltmaterialet bare hadde tilgang på merket smolt fra disse to områdene, slik at vi ikke kan si noe om hvordan smolt fra resten av elva ville plassere seg.

Vår klassifisering av smolt i 2004 er lite egnet til å gi eksakte verdier for hvor mye av smoltproduksjon i Altaelva som stammer fra Sautso, fordi det er for mange usikkerheter knyttet til analysene. Diskriminantanalysen var marginalt signifikant, noe som trolig i hovedsak skyldes liten utvalgsstørrelse av merket Sautsoslolt. Vi mangler også referansemateriale fra andre deler av elva, og det er sannsynlig at noen smolt som vi klassifiserte til å komme fra Sautso egentlig stammer fra andre deler av elva. Resultatene fra diskriminantanalysen bør derfor tolkes med forsiktighet. For å bedre beregningsgrunnlaget for andel smolt som pro-

duseres i Sautso anbefaler vi at antall fisk som merkes i Sautso økes i 2005 (det vil si øke sannsynligheten for at flere merkete fisk gjenfanges) samtidig som fisk merkes i tre hovedområder på elvestrekningen nedenfor Sautsovann.

Asynkron smoltifisering

Median utvandringsdato for smolt fra Sautso var 6 dager seinere enn for smolt fra resten av elva. Både gjenfangst av merket smolt i smoltfellene og klassifisering av smolt basert på kjemiske analyser tyder på at fisken fra Sautso vandret ut noe seinere enn hovedtyngden av smolt fra resten av elva.

9 Litteratur

- Anon. 1997. Rettsbok for Alta herredsrett. Skjønn vedrørende laksefisket. - Sak nr. 315/92B (18/79B), avhjemlet 2. og 3. mai 1997. 105 s.
- Arnekleiv, J.V., Kjærstad, G., Rønning, L., Koksvik, J. & Urke, H.A. 2000. Fiskebiologiske undersøkelser i Stjørdalselva 1990-1999. Del I: vassdragsregulering, hydrografi, bunndyr, ungfisktettheter og smolt. - Vitenskapsmuseet, Rapport Zoologisk Serie 2000-3. 91 s.
- Asvall, R.P. 1998. Endringer i vanntemperatur og isforhold. - s. 64 - 70 i: T.F. Næsje (red.), Altalaksen. Kultur, kraftutbygging og livsmiljø. Bidrag til konferansen "Altaelva 10 år etter". Alta kommune. 164 s.
- Asvall, R.P. 2005. Altautbyggingen. Virkninger på isforholdene ved bruk av øvre inntak om vinteren (2001-2004). Rapport nr. xx (in prep.). Norges vassdrags- og energidirektorat.
- 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.
- Bergan, M.A. & Nystad, B.A. 2003. Drivfauna, bunndyr og ernæring hos laks (*Salmo salar*) om vinteren i Stjørdalselva, Nord-Trøndelag. - Hovedfagsoppgave til graden Cand. Scient, NTNU. 51 s.
- Bergersen, R. 1987. Bunndyr og ernæring hos laksunger i Altaelva nedenfor demningen, 1984-1986. - Tromsø, Naturvitenskap 60: 1-69.
- Bergersen, R. 1992. Bunndyr og ernæring hos laksunger i Altaelva, 1980-1992. - Tromsø, Naturvitenskap 71: 1-45.
- Boe, C.A. 1992. Sakkyndig uttalelse om vanntemperatur og isforhold. - Notat. Bodø, 15. desember 1992.
- Bohlin, T. 1984. Kvantitativt elfiske etter lax och öring – synspunkter og rekommendationer. - Information från Sötvattenslaboratoriet, Drottningholm. 4: 1-33.
- Bohlin, T., Hamrin, S., Heggberget, T.G., Rassmussen, G. & Saltveit, S.J. 1989. Electrofishing - Theory and practice with special emphasis on salmonids. - Hydrobiologia 173: 9-43.
- Brodtkorb, E. 2002. Vannstandsfluktasjoner i Altaelva ved Sautso 1991 - 2002. - SG-Rapport S7092G-R01/02. Statkraft Grøner. 16 s + vedlegg.
- Dahl, R. & Korbøl, B. 1993. Altautbyggingen - Fiskeskjønn. Sakkyndig uttalelse om reguleringens innvirkning på erosjonsforholdene i Altaelva. - Elvegard/Oslo 5. februar 1993.
- Erikstad, L., Storeid, S.-E. & Hansen, L.P. 1999. Estimering av produksjonen av laksesmolt i norske vassdrag ved hjelp av GIS. - NINA Oppdragsmelding 602: 1-10.
- Finstad, A.G., Forseth, T., Næsje, T.F. & Ugedal, O. 2004a. The importance of ice cover for winter energetics of juvenile Atlantic salmon. Journal of Animal Ecology 73: 959-966.
- Finstad, A.G., Ugedal, O., Forseth, T. & Næsje, T.F. 2004b. Energy-related juvenile winter mortality in a northern population of Atlantic salmon (*Salmo salar*). - Can. J. Fish. Aquat. Sci. 61: 2358-2368.
- Fiske, P. & Jensen, A.J. 2004. Mot en modell for sammenhengen mellom vannføring og fiskeproduksjon. - NVE, Rapport Miljøbasert Vannføring 7-2004. 30 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.
- 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.
- Gibson, R.J. 1993. The Atlantic salmon in fresh water: spawning, rearing and production. - Rev. Fish. Biol. Fish. 6: 379-416.
- 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.

- Hesthagen, T. Ousdal, J.-O. & Bergheim, A. 1986. Smolt production of Atlantic salmon (*Salmo salar* L.) and brown trout (*Salmo trutta* L.) in a small Norwegian river influenced by agricultural activity. - Polish Arch. Hydrobiol. 33: 423-432.
- Huru, H. 1984. Konesjonsundersøkelser i Alta-Kautokeinovassdraget 1980-1983. Bunnfauna og ernæring hos laksunger. - Tromsø, Naturvitenskap 41: 1-103.
- Hutchings, J.A. & Jones, M.E.B. 1999. Life history variation and growth rate thresholds for maturity in Atlantic salmon, *Salmo salar*. - Can. J. Fish. Aquat. Sci. 55 (Suppl. 1): 22-47.
- Hvidsten, N.A., Johnsen, B.O., Jensen, A.J., Fiske, P., Ugedal, O., Thorstad, E.B., Jensås, J.G., Bakke, Ø. & Forseth, T. 2004. Orkla - et nasjonalt referansevassdrag for studier av bestands-regulerende faktorer hos laks. Samlerapport for perioden 1979 - 2002. - NINA Fagrapport 079. 94 s.
- Hynes, H.B.N. 1961. The invertebrate fauna of a Welsh mountain stream. - Arch. Hydrobiol. 57: 344-388.
- 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., Finstad, B., Hvidsten, N.A., Jensås, J.G., Johnsen, B.O., Lund, E. & Holte, E. 2004. Fiskebiologiske undersøkelser i Auravassdraget. Årsrapport 2003. - NINA Oppdragsmelding 813. 35 s.
- 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.
- Jonsson, N., Jonsson, B. & Hansen, L.P. 1998. Long-term study of the ecology of wild salmon smolts in a small Norwegian stream. - J. Fish Biol. 52: 638-650.
- 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.
- Koksvik, J.I., Jensen, J.-W., Berg, T. & Dalen, T. 1996. Fiskebestand og næringsgrunnlag i Vir'dnejav'ri og Landnetjav'ri, Kautokeino kommune, 8 år etter regulering. - Vitenskapsmuseet Rapport Zoologisk Serie 1996-2. 43 s.
- Krebs, C.J. 1989. Ecological methodology. - Harper Collins Publishers, New York.
- Lie, Ø. & Huse, I. 1992. The effect of starvation on the composition of Atlantic salmon (*Salmo salar*). - Fisk. Dir. Skr. Ernæring 5: 11-16.
- Lund, R.A., Økland, F. & Hansen, L.P. 1991. Farmed Atlantic salmon (*Salmo salar*) in fisheries and rivers in Norway. - Aquaculture 98: 143-150.
- Lund, R.A., Økland, F. & Heggberget, T.G. 1994. Utviklingen i laksebestandene i Norge før og etter reguleringene av laksefisket i 1989. - NINA Forskningsrapport 054: 1-46.
- Lund, R.A., Østborg, G.M. & Hansen, L.P. 1996. Rømt oppdrettslaks i sjø- og elvefisket i årene 1989-1995. - NINA Oppdragsmelding 411: 1-16.
- Magnell, J.-P. 1998. Manøvreringens innvirkning på hydrologien. - s. 56-63 i: T.F. Næsje (red.), Altalaksen. Kultur, kraftutbygging og livsmiljø. Bidrag til konferansen "Altaelva 10 år etter". Alta kommune. 164 s.
- Milbrink, G. & Holmgren, S. 1999. Nutrient enrichment of a regulated lake in Sweden to restore salmonid fish populations and biodiversity. - s. 118-135 i: J.G. Stockner & G. Milbrink (eds), Restoration of fisheries by enrichment of aquatic ecosystems. International workshop at Uppsala University, 1998.
- Muladal, R. 2003. Fiskeribiologiske etterundersøkelser i Reisaelva, Eibyelva og Lakselva 2003. - Naturtjenester i Nord, Rapport. 23 s.
- Ney, J.J. 1996. Oligotrophication and its discontents: effects of reduced nutrient loading on reservoir fisheries. - Am. Fish. Soc. Symp. 16: 285-295.
- Næsje, T.F., Finstad, B., Jensen, A.J., Koksvik, J.I., Reinertsen, H., Saksgård, L., Aursand, M., Forseth, T., Heggberget, T.G. & Hvidsten, N.A. 1998a. Fiskeribiologiske undersøkelser i Altaelva 1981 - 1998. - Altaelva - Rapport nr. 9. Statkraft Engineering. 159 s.
- Næsje, T.F., Haukland, J.H., Lamberg, A. & Sættem, L. 1998b. Gytegrøper og gytelaks i Altaelva i 1996: Bestandsstørrelse, rekruttering og beskatning. - Altaelva - Rapport nr. 3. Statkraft Engineering. 28 s.
- Næsje, T.F. & Nilsen, S.T. 1998. Gytegrøper 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.R. 2000. Begroinger (alger og moser); resultater fra forsøk med vannslipp fra demningen i 2000. - Rapport til NINA-NIKU.
- Ricker, W.E. 1975. Computation and interpretation of biological statistics of fish populations. - Bull. Fish. Res. Board. Can. 191. 382 pp.
- Saltveit, S.K. & Bremnes, T. 2004. Effekter på bunndyr og fisk av ulike vannføringsregimer i Suldalslågen. - Suldalslågen - Miljørapport nr. 42. 156 s.
- Saltveit, S.J., Brabrand, Å. & Pavels, H. 1998. Tiltak etter flom i nordnorske vassdrag: fiskeundersøkelser i Lakselva, Eibyelva og Reisaelva i Finnmark og Troms. Laboratorium for ferskvannsekologi og innlandsfiske, Rapport 108. 52 s.
- 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.
- Söderström, L. (ed.). 1998. Preliminary distribution maps of bryophytes in northwestern Europe. - Vol. 3 Musci (J-Z). Mossornas Vänner. Trondheim.
- Stockner, J.G., Ryding, E. & Hyenstrand, P. 2000. Cultural oligotrophication. Causes and consequences for fisheries resources. - Am. Fish. Soc. Bull. 25: 7-14.
- Stockner, J. 1999. Global oligotrophication. - s. 3-11 i: J.G. Stockner & G. Milbrink (eds), Restoration of fisheries by enrichment of aquatic ecosystems. International workshop at Uppsala University, 1998.
- Strand, R. & Finstad, B. 2004. Smoltproduksjonsforsøk og utsettinger av laks i Halselva og Altaelva 2002. - NINA Oppdragsmelding 823:1-27.
- Straskraba, M., Dostalkova, I., Heizlar, J. and Vyhnalek, V. 1995. The effect of reservoirs on phosphorus concentration. - Int. Revue ges. Hydrobiol. 80: 403-413.
- Svendsen, P., Brodtkorb, E., Johansen, L., Erichsen, B. & Einan, B. 2000. Vurdering av ulike tiltak for å redusere vanntemperaturen om vinteren i Altaelva ved Savco. - SE-Rapport nr. 2000/55. Statkraft Engineering. 36 s.
- Symons, P.E.K. 1979. Estimated escapement of Atlantic salmon (*Salmo salar*) for maximum smolt production in rivers of different productivity. - J. Fish. Res. Board Can. 36: 132-140.
- Sægrov, H., Hellen, B.A., Johnsen, G.H. & Kålås, S. 1997. Utvikling i laksebestandene på Vestlandet. - Lakseforsterkningsprosjektet i Suldalslågen Fase II. Rapport nr. 34.
- Thorpe, J.E. 1989. Developmental variation in salmonid populations. - J. Fish Biol. 35 (Suppl. A): 295-303.
- 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. & Finstad, B. 2003. Effects of catch and release on Atlantic salmon in the River Alta, northern Norway. - Fisheries Research 60: 293-307.
- Thorstad, E.B., Næsje, T.F., Fiske, P., Leinan, I., Leinan, T. & Berger, H.M. 2001. Effekter av fang og slipp fiske - undersøkelser av radiomerket laks i Altaelva 1999 og 2000. - NINA Oppdragsmelding 713: 1-19.
- Traaen, T. (et. al.) 1983. Basisundersøkelser i Alta-Kautokeinovassdraget 1980-82. - NIVA-Rapport 68/83. Norsk institutt for vannforskning. 117 s.
- Ugedal, O., Koksvik, J.I., Reinertsen, H., Thorstad, E.B., Næsje, T.F., Saksgård, L. & Blom, H.H. 2002a. Biologiske undersøkelser i Altaelva 2001. - Altaelva - Rapport nr. 20. Statkraft Grøner. 74 s.
- Ugedal, O., Næsje, T.F., Forseth, T., Saksgård, R., Thorstad, E.B. & Aursand, M. 2002b. Fysiologisk kondisjon hos laksunger fra Altaelva vintrene 2000 og 2001. - Altaelva - Rapport nr. 21. Statkraft Grøner. 35 s.
- Ugedal, O., Forseth, T., Jensen, A.J., Koksvik, J.I., Næsje, T.F., Reinertsen, H., Saksgård, L. & Thorstad, E.B. 2002c. Effekter av kraftutbyggingen på laksebestanden i Altaelva: undersøkelser i perioden 1981-2001. - Altaelva - Rapport nr. 22. Statkraft Grøner. 166 s.
- Ugedal, O., Saksgård, L., Reinertsen, H., Koksvik, J.I., Jensen, A.J., Thorstad, E.B., Næsje, T.F., Saksgård, R. & Blom, H.H. 2003. Biologiske undersøkelser i Altaelva 2002. - NINA Oppdragsmelding 791: 1-63.
- Ugedal, O., Saksgård, L., Koksvik, J.I., Reinertsen, H., Thorstad, E.B., Hvidsten, N.A., Næsje, T.F., Jensen, A., Saksgård, R. & Blom, H.H. 2004. Biologiske undersøkelser i Altaelva 2003. - NINA Oppdragsmelding 833: 1-74.

- Vibert, R. 1967. Fishing with electricity - its application to biology and management. - FAO-EIFAC, Fishing News Ltd., London. 275 s.
- Weatherley, A.H. & Gill, H.S. 1987. The biology of fish growth. - Academic Press, London. 443 s.
- Zippin, C. 1958. The removal method of population estimation. - J. Wildl. Manag. 22: 82-90.
- Økland, F., Thorstad, E.B., Næsje, T.F., Berger, H.M. & Lamberg, A. 2003. Forflytninger og habitatbruk hos laksunger i Altaelva. - NINA Oppdragsmelding 786: 1-24.

10 Vedlegg

VEDLEGG I. Antall standard kortdøgn (ett kort i ett døgn) solgt i de ulike fiskekortsonene i Altaelva i perioden 1982-2004. 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) | 262 (82) | 313 (97) | 313 (97) | 996 (384) | 1515 (0) | 2511 |
| 1999 | 108 (108) | 262 (82) | 313 (97) | 313 (97) | 996 (384) | 1515 (0) | 2511 |
| 2000 | 108 (108) | 262 (82) | 313 (97) | 313 (97) | 996 (384) | 1515 (0) | 2511 |
| 2001 | 122 (122) | 266 (86) | 319 (103) | 319 (103) | 1026 (414) | 1515 (0) | 2541 |
| 2002 | 122 (122) | 266 (86) | 319 (103) | 319 (103) | 1026 (414) | 1263 (0) | 2289 |
| 2003 | 136 (136) | 266 (86) | 319 (103) | 319 (103) | 1040 (428) | 1263 (0) | 2303 |
| 2004 | 136 (136) | 266 (86) | 319 (103) | 319 (103) | 1040 (428) | 1230 (0) | 2270 |

VEDLEGG 2. Antall små- og storlaks som er registrert fanget og sluppet under fisket i de ulike soner i Altaelva i perioden 1997-2004. Andel av fangsten som er fanget og sluppet, er gitt i parenteser.

| År | Sautso | | Sandia | | Vina | | Jøra | | Raipas | | Totalt | |
|------|------------------------------|------------------------------|------------------------------|------------------------------|------------------------------|------------------------------|------------------------------|------------------------------|------------------------------|------------------------------|------------------------------|------------------------------|
| | < 4 kg, antall (andel) | ≥ 4 kg, antall (andel) | < 4 kg, antall (andel) | ≥ 4 kg, antall (andel) | < 4 kg, antall (andel) | ≥ 4 kg, antall (andel) | < 4 kg, antall (andel) | ≥ 4 kg, antall (andel) | < 4 kg, antall (andel) | ≥ 4 kg, antall (andel) | < 4 kg, antall (andel) | ≥ 4 kg, antall (andel) |
| 1997 | 1 (1 %) | 9 (25 %) | 2 (1 %) | 6 (5 %) | 8 (2 %) | 44 (19 %) | 15 (4 %) | 51 (22 %) | 0 (0 %) | 0 (0 %) | 25 (1 %) | 110 (12 %) |
| 1998 | | 36 (100 %) | | 32 (26 %) | | 25 (14 %) | | 74 (29 %) | | 0 (0 %) | 94 (8 %) | 167 (20 %) |
| 1999 | 70 (100 %) | 31 (100 %) | 25 (11 %) | 44 (36 %) | 33 (10 %) | 29 (19 %) | 48 (12 %) | 54 (28 %) | 1 (< 1 %) | 5 (2 %) | 177 (12 %) | 163 (23 %) |
| 2000 | 101 (100 %) | 41 (100 %) | 54 (10 %) | 22 (20 %) | 35 (9 %) | 44 (31 %) | 40 (8 %) | 38 (21 %) | 22 (3 %) | 10 (3 %) | 252 (10 %) | 155 (19 %) |
| 2001 | 74 (100 %) | 86 (99 %) | 28 (10 %) | 83 (30 %) | 35 (13 %) | 65 (30 %) | 33 (9 %) | 92 (28 %) | 0 (0 %) | 12 (4 %) | 170 (11 %) | 338 (27 %) |
| 2002 | 163 (97 %) | 107 (98 %) | 41 (11 %) | 125 (41 %) | 31 (9 %) | 142 (41 %) | 50 (9 %) | 126 (38 %) | 5 (1 %) | 21 (10 %) | 290 (14 %) | 521 (40 %) |
| 2003 | 59 (100 %) | 47 (98 %) | 38 (17 %) | 64 (45 %) | 60 (17 %) | 142 (40 %) | 77 (13 %) | 114 (35 %) | 0 (0 %) | 7 (2 %) | 234 (13 %) | 374 (32 %) |
| 2004 | 115 (83 %) | 70 (96 %) | 55 (14 %) | 51 (35 %) | 77 (15 %) | 68 (35 %) | 69 (10 %) | 90 (36 %) | 0 (0 %) | 8 (5 %) | 316 (14 %) | 287 (35 %) |

NINA Rapport 43

ISSN: 1504-3312

ISBN: 82-426-1569-1 (digital utgave/pdf)

ISBN: 82-426-1570-5 (trykt utgave)



Norsk institutt for naturforskning NINA

NINA Hovedkontor

Postadresse: NO-7485 Trondheim

Besøks/leveringsadresse: Tungasletta 2, NO-7047 Trondheim

Telefon: 73 80 14 00

Telefaks: 73 80 14 01

Organisasjonsnummer: 9500 37 687

<http://www.nina.no>