

Fiskebiologiske undersøkelser i Altaelva 2009

Ola Ugedal, Tor F. Næsje, Eva B. Thorstad, Laila Saksgård, Jenny L. A. Jensen, Cedar Chittenden, Paul Cowley og Audun Rikardsen



NINAs publikasjoner

NINA Rapport

Dette er en 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 ulike 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, populærfaglige bøker og tidsskrifter.

Norsk institutt for naturforskning

Fiskebiologiske undersøkelser i Altaelva 2009

Ola Ugedal, Tor F. Næsje, Eva B. Thorstad, Laila Saksgård,
Jenny L. A. Jensen, Cedar Chittenden, Paul Cowley og Audun
Rikardsen

Ugedal, O., Næsje, T.F., Thorstad, E.B., Saksgård, L., Jensen, J.L.A., Chittenden, C., Cowley, P. & Rikardsen, A. 2010. Fiskebiologiske undersøkelser i Altaelva 2009. - NINA Rapport 585. 58 s.

Trondheim, juni 2010

ISSN: 1504-3312

ISBN: 978-82-426-2162-7

RETTIGHETSHAVER

© Norsk institutt for naturforskning

Publikasjonen kan siteres fritt med kildeangivelse

TILGJENGELIGHET

Åpen

PUBLISERINGSTYPE

Digitalt dokument (pdf)

REDAKSJON

Ola Ugedal

KVALITETSSIKRET AV

Gunnbjørn Bremset

ANSVARLIG SIGNATUR

Forskningssjef Kjetil Hindar (sign.)

OPPDRAGSGIVER(E)

Statkraft Energi AS

KONTAKTPERSON(ER) HOS OPPDRAGSGIVER

Sjur Gammelsrud

FORSIDEBILDE

Eva B. Thorstad

NØKKEWORD

Kraftregulering - Altaelva - Finnmark - Laks - Laksefangster - Ungfisktetthet - Vinterdødelighet - Livshistorie - Gyting

KONTAKTOPPLYSNINGER

NINA hovedkontor
7485 Trondheim
Telefon: 73 80 14 00
Telefaks: 73 80 14 01

NINA Oslo
Gaustadalléen 21
0349 Oslo
Telefon: 73 80 14 00
Telefaks: 22 60 04 24

NINA Tromsø
Polarmiljøsentret
9296 Tromsø
Telefon: 77 75 04 00
Telefaks: 77 75 04 01

NINA Lillehammer
Fakkeltgården
2624 Lillehammer
Telefon: 73 80 14 00
Telefaks: 61 22 22 15

www.nina.no

Sammendrag

Ugedal, O., Næsje, T.F., Thorstad, E.B., Saksgård, L., Jensen, J., Chittenden, C., Cowley, P. & Rikardsen, A. 2010. Fiskebiologiske undersøkelser i Altaelva 2009. - NINA Rapport 585. 58 s.

Altaelva er ei av Norges beste elver for sportsfiske etter laks. Stortinget vedtok i 1978 å utbygge og regulere elva for kraftproduksjon. Byggingen av kraftverksdammen ble igangsatt i 1983, og Alta kraftverk ble satt i drift i 1987. Omfattende fiskebiologiske undersøkelser er gjennomført i vassdraget siden 1981. Formålet har vært å dokumentere eventuelle endringer i laksebestanden, finne årsaker til eventuelle endringer og å foreslå mulige kompensasjonstiltak. Undersøkelsene har også hatt som formål å danne et faglig grunnlag for å tilrå et endelig manøvreringsreglement for Alta kraftverk.

Undersøkelsene i 2009 var en videreføring av tidligere års undersøkelser. Feltarbeid og datainnsamling var i hovedsak uforandret fra foregående år, og besto av følgende deler: 1) undersøkelser av bestanden av laksunger, 2) undersøkelse av laksungenes fysiologiske kondisjon, 3) registrering av fangster, fangstinnsetts og skjellanalyser av voksen laks, 4) telling av gytegroper og gytelaks, og 5) undersøkelser av tettheten av presmolt om våren. I 2009 ble det i tillegg gjennomført en undersøkelse for å estimere antall gytelaks i Sautso.

Innsamling av laksunger ble foretatt på ti stasjoner spredt langs hele elva. Tettheten av presmolt ble undersøkt på tre større områder i Sautso på sen vinteren. I forbindelse med det ordinære sportsfisket ble spørreskjema sendt ut til alle fiskerne som fikk tildelt fiskekort for å kunne beregne fangst per innsats og enkeltfiskeres motivasjon til å fiske før og etter kraftutbyggingen. Det ble også samlet inn og analysert skjellprøver av fisk fanget i sportsfisket. I tillegg ble fangstene av laks undersøkt ved hjelp av fangstoppgever innrapportert til Alta Laksefiskeri Interessentskap. Antallet gytegroper ble undersøkt i hele elva ved tellinger fra helikopter. Videre ble antall gytelaks i Sautso registrert og estimert ved en kombinasjon av visuell observasjon (drivtelling ved hjelp av snorkling) og merking av fisk.

Tetthet og aldersfordeling av laksunger

I 2009 ble korrigert ungfisktetthet på de to hovedstasjonene i Sautso, Tørmenen og Svartfossen beregnet til henholdsvis 130 og 40 laksunger per 100 m² (årsyngel ikke inkludert). Dette var høyere tetthet enn i 2008 for stasjonen i Tørmenen, men lavere for stasjonen i Svartfossen. For de andre hovedstasjonene i elva (Gabo, Mikkeli, Gargia, Sorrisniva) var korrigert ungfisktetthet lavere i 2009 enn i 2008 med unntak av stasjonen i Gabo.

På de to hovedstasjonene i Sautso var utviklingen i ungfisktetthet ikke-lineær i løpet av perioden 1981 - 2009. På disse stasjonene avtok ungfisktettheten først, til et minimum rundt første halvdel av nittitallet, for deretter å øke igjen. På de fire andre hovedstasjonene (Sorrisniva, Gargia, Mikkeli og Gabo) var det en signifikant lineær økning av ungfisktetthet i undersøkelsesperioden sett under ett, og økningen var mest markant på stasjonen i 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 var det en markert økning i ungfisktetthet på de to hovedstasjonene i Sautso. Denne økningen kan blant annet sannsynligvis knyttes til økt rekruttering som følge av fang og slipp fiske av voksen laks i sonen. Siden 2001 har ungfisktettheten vært sammenliknbar med situasjonen på starten av 1980-tallet, eller bedre for stasjonen ved Tørmenen. Tettheten av laksunger på stasjonen ved Svartfossen har også de siste to årene vært sammenliknbar med situasjonen på starten av 1980-tallet. Det er imidlertid viktig å bemerke at overlevelsen til eldre laksunger fortsatt synes dårligere i Sautso enn i øvrige deler av elva.

Fysiologisk kondisjon hos laksunger

Energiinnholdet til eldre laksunger (to-åringer) fra Tørmenen, i Sautso, var vinteren 2009 i likhet med vinteren 2008 lavere enn i perioden 2003 - 2007. Energimessig sett synes altså de to siste vintrene å ha vært av de minst gunstigste for laksunger på denne stasjonen de senere årene, med energinivåer som tidligere har vist seg å medføre energiavhengig dødelighet hos laksunger i Altaelva.

Tettheter av presmolt

På elfiskbare områder i Sautso ble tettheten av presmolt laks (fisk ≥ 12 cm) i midten av april 2009 beregnet til 4,3 individ per 100 m². Dette er om lag samme tetthet som i 2008. Tettheten av presmolt i Tørmenen i Sautso de siste tre årene synes å være en god del lavere enn hva den var i 2005 og 2006.

Fangst av voksen laks

I 2009 ble det rapportert fangst av 2449 laks med totalvekt 13 245 kg, hvorav 1445 var smålaks (grilse, < 4 kg) og 1004 storlaks (≥ 4 kg). Antallsmessig var 2009 et under middels år med hensyn på fangst av storlaks. Fangsten av smålaks var litt over middels i antall og vekt hvis vi sammenlikner med hele perioden 1974 - 2009, men den tredje laveste på 2000-tallet. Vektmessig var totalfangsten i 2009 under middels og den laveste på 2000-tallet.

Gjennomsnittsvekt for storlaks var 10,3 kg og for smålaks 2,0 kg. For storlaks var gjennomsnittsvekta innenfor det som har vært vanlig de senere årene, mens smålaksen var noe mindre i 2009 enn den har vært de senere årene. Fiskerne rapporterte at de fisket 11,8 timer i gjennomsnitt per kortdøgn i 2009, og fangsten var gjennomsnittlig 0,12 laks per time og 1,4 laks per kortdøgn.

I 2009 ble det analysert skjellprøver fra 244 laks. I dette materialet kunne sjøalderen bestemmes for 229 villaks. Av disse var 49 % én-sjø-vinter laks, 10 % to-sjø-vinter laks, 34 % tre-sjø-vinter laks og 4 % fire-sjø-vinter laks, mens 4 % av laksen hadde høyere sjøalder enn fire år. Alle de åtte fiskene med høyere sjøalder enn fire år hadde gytt tidligere.

Andelen rømt oppdrettslaks i sportsfiskefangstene var 0,8 % (2 av 242 undersøkte laks). I stamfisket om høsten ble funnet én oppdrettslaks blant de 21 laksene som ble undersøkt.

Andelen smålaks i fangstene fra Altaelva har økt betydelig i perioden 1974 - 2009. Fram til 1988 var årlig fangst av storlaks antallsmessig større enn fangsten av smålaks. Fra og med 1988 har derimot fangstene av smålaks vært antallsmessig større enn fangstene av storlaks hvert eneste år, med unntak av 2007 og 2008. Den økte andelen smålaks i skyldes mest sannsynlig andre forhold enn kraftreguleringen.

Praktisering av fang og slipp fiske ved at laksen settes ut i elva etter at de er fanget, har hatt et økende omfang siden 1995. I 2009 ble 271 storlaks og 163 smålaks sluppet ut etter fangst, noe som utgjorde 27 % av storlaksen og 11 % 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.

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 - 2009, 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 - 2009) sank denne andelen til 6 %. Andelen var imidlertid noe høyere i 2002, 2004, 2005 og 2006 enn på siste halvdel av 1990-tallet. Når det gjelder

smålaks, var det ingen signifikant endring i fangstene i Sautso i perioden 1980 - 2009. 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.

Telling av gytegroper

Antall gytegroper registrert i Altaelva i 2009 var 2951. Dette er et lavere antall groper enn i de fire foregående år. Sandia, Vina og Jøra var både absolutt og relativt sett de viktigste sonene for laksegyting høsten 2009, noe de har vært i hele perioden 1999 - 2009. I Sautso ble det registrert 226 gytegroper i 2009. Dette er et lavere antall groper enn i de tre foregående år, men på samme nivå som i perioden 2003 - 2005.

Telling og estimering av gytelaks i Sautso

Ved daglige drivtellingene av gytebestanden i Sautso i perioden 10. - 15. oktober ble det registrert mellom 103 og 152 laks. Smålaks utgjorde hovedmengden (mellom 70 og 80 %) av den registrerte laksen alle dagene. Antallet smålaks som ble registrert under tellingene i 2009 var noe høyere enn i de to foregående årene, mens antallet storlaks var det lavest som er registrert siden tellingene ble gjenopptatt i 2002. Resultatene fra både gytefisktel- lingen og gytegroptellingene viser at gytebestanden i Sautso var betydelig større i 2002 - 2009 sammenlignet med i 1996 - 1997.

Basert på merking av gytelaks og registrering av andelen merket fisk under drivtellingene høsten 2009 var gytebestanden i Sautso 485 smålaks og 130 storlaks. Antallet gytende hunnfisk ble anslått å være 86 storlaks og 29 smålaks. I gjennomsnitt synes hver laksehunn å ha gravid to gytegroper i Sautso. Beregninger av eggdeponering tyder på at antallet rogn som ble gytt i Sautso ligger innenfor gytebestandsmålet for Altaelva. Antall rogn som ble lagt var imidlertid såpass lavt at et vesentlig høyere uttak av hunnlaks ville kunne ført til at Sautso ikke ble fullrekruttert av yngel.

Ola Ugedal¹, Tor F. Næsje¹, Eva B. Thorstad¹, Laila Saksgård¹, Jenny L.A. Jensen², Cedar Chittenden², Paul Cowley³ og Audun Rikardsen^{2,4}

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

2) Fakultet for biovitenskap, fiskeri og økonomi, Universitetet i Tromsø, Breivika, 9037 Tromsø.

3) South African Institute for Aquatic Biodiversity, Private Bag 1015, Grahamstown 6140, Sør Afrika.

4) Norsk institutt for naturforskning (NINA), Polarmiljøsentret, 9296 Tromsø.

Innhold

Sammendrag	3
Innhold	6
Forord	7
1 Innledning	8
2 Områdebeskrivelse	9
2.1 Altaelva	9
2.2 Fiskebestander i lakseførende strekning.....	9
2.3 Kraftreguleringen.....	11
2.3.1 Inntaksmagasin, dam og kraftverk.....	11
2.3.2 Effekter av reguleringen på fysiske forhold i elva	11
2.3.3 Vannføring og vanntemperatur i 2009	14
3 Laksunger	15
3.1 Tetthet og alderssammensetning	15
3.1.1 Metoder	15
3.1.2 Resultater og diskusjon	16
3.2 Fysiologisk kondisjon	24
3.2.1 Metoder	24
3.2.2 Resultater og diskusjon	24
3.3 Tetthet av presmolt	29
3.3.1 Metoder	29
3.3.2 Resultater og diskusjon	30
4 Voksen laks	32
4.1 Fangst av voksen laks.....	32
4.1.1 Metoder	32
4.1.2 Fiskesesongen 2009	33
4.1.3 Utviklingen i fangst av voksen laks	37
4.2 Antall gytegroper og gytelaks	44
4.2.1 Metoder	44
4.2.2 Gytegroper	45
4.2.3 Telling av gytelaks i Sautso	48
4.2.4 Estimering av gytebestand i Sautso	49
5 Referanser	52
Vedlegg	55

Forord

Siden 1981 har Norsk institutt for naturforskning foretatt fiskebiologiske undersøkelser i Alta - Kautokeino vassdraget i forbindelse med kraftreguleringen. 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.

Denne rapporten bygger på nye resultater fra 2009 og delvis på tidligere rapporterte resultater fra undersøkelser i perioden 1981 - 2008. Rapporten er utarbeidet etter oppdrag fra Statkraft Energi AS. Rapporten er skrevet av Ola Ugedal, Tor F. Næsje, Eva B. Thorstad og Laila Saksgård. Jenny L.A. Jensen, Cedar Chittenden, Paul Cowley og Audun Rikardsen har bidratt til undersøkelsen av størrelsen på gytebestanden i Sautso.

En rekke personer har vært involvert i feltarbeid og bearbeidelse av det biologiske materialet i 2009. Vi vil spesielt takke Endre Balteskard, Jon-Håvar Haukland, Jan Gunnar Jensås, Hans Kristian Kjelsberg, Odd Magne Kvålshagen, Anders Lamberg, Olaf Lampe, Ivar Leinan, Tormod Leinan, Grete Møkkelgjerd, Svein Tore Nilsen, Sverre Jørgen Romsdal, Randi Saksgård, Magne Storstein, Amund Suhr, Jan Edmund Suhr, Hans Ulrik Wisløff, Sverre Øksenberg, Gunnel Østborg og Ove Magne Aasen. Videre vil vi takke Statkraft Energi AS og Alta Laksefiskeri Interessentskap for et godt samarbeid. Statkraft Energi AS, som har finansiert undersøkelsene i 2009, takkes for oppdragene.

Undersøkelsen for å estimere antall gytelaks i Sautso ble også støttet økonomisk av Direktoratet for naturforvaltning og av NINA.

Trondheim, juni 2010

Tor F. Næsje
prosjektleder

1 Innledning

Altaelva er ei av Norges beste elver for sportsfiske etter laks. Elva har en storvokst laksestamme, og en unik kultur og historie knyttet til laksefisket. Stortinget vedtok i 1978 å utbygge og regulere elva for kraftproduksjon, og Alta kraftverk ble satt i drift i 1987. Siden 1981 har det vært gjennomført omfattende biologiske undersøkelser i vassdraget. Formålet har vært å undersøke i hvilken grad utbyggingen har påvirket laksebestanden og dokumentere eventuelle endringer, finne årsakene til disse endringene og å foreslå mulige kompensasjonstiltak. Undersøkelsene har også hatt som formål å danne et faglig grunnlag for å fastsette et endelig manøvreringsreglement for Alta kraftverk.

Midlertidig manøvreringsreglement for perioden 1996 - 2001 ble forlenget med en ny periode fra 2001 til 2005, og med en videre forlengelse inntil endelig manøvreringsreglement foreligger. En ny strategi for tapping av vann fra magasinets to inntaksluker er forsøkt siden 2001 for å senke vanntemperaturen om vinteren og øke isleggingen i Sautso, for at forholdene skal bli mer like det de var før utbyggingen. Statkraft Energi AS søkte i 2006 om et varig manøvreringsreglement for Alta kraftverk. Søknaden ble behandlet av Norges vassdrags- og energidirektorat (NVE), som 27. januar 2009 ga sin anbefaling til nytt manøvreringsreglement fram til en eventuell vilkårsrevisjon i 2022 (NVEs referanse: NVE 200700419-3kv/csj).

De biologiske undersøkelsene og forsøkene i forbindelse med effekter av kraftverksreguleringen i Altaelva er beskrevet i en rekke rapporter (se referanser i Næsje et al. 1998a, 2005 og Ugedal et al. 2002a, 2007). Undersøkelsene i perioden 1981 - 2006 ble oppsummert av Ugedal et al. (2007).

Denne rapporten beskriver resultatene fra de biologiske undersøkelsene i Altaelva i 2009. Feltarbeid og datainnsamling for de langsiktige undersøkelsene av fiskebiologiske forhold var i hovedsak uforandret fra foregående år, og besto av: 1) undersøkelser av bestanden av laksunger, 2) undersøkelse av laksungenes fysiologiske kondisjon om vinteren og våren, 3) registrering av fangster, fangsttinnings og skjellanalyser av voksen laks, 4) telling av gytegroper og gytelaks og 5) undersøkelser av bestanden av presmolt om våren. I 2009 ble det i tillegg gjennomført en undersøkelse for å beregne bestanden av voksen laks i Sautso under gyteperioden.

2 Områdebeskrivelse

2.1 Altaelva

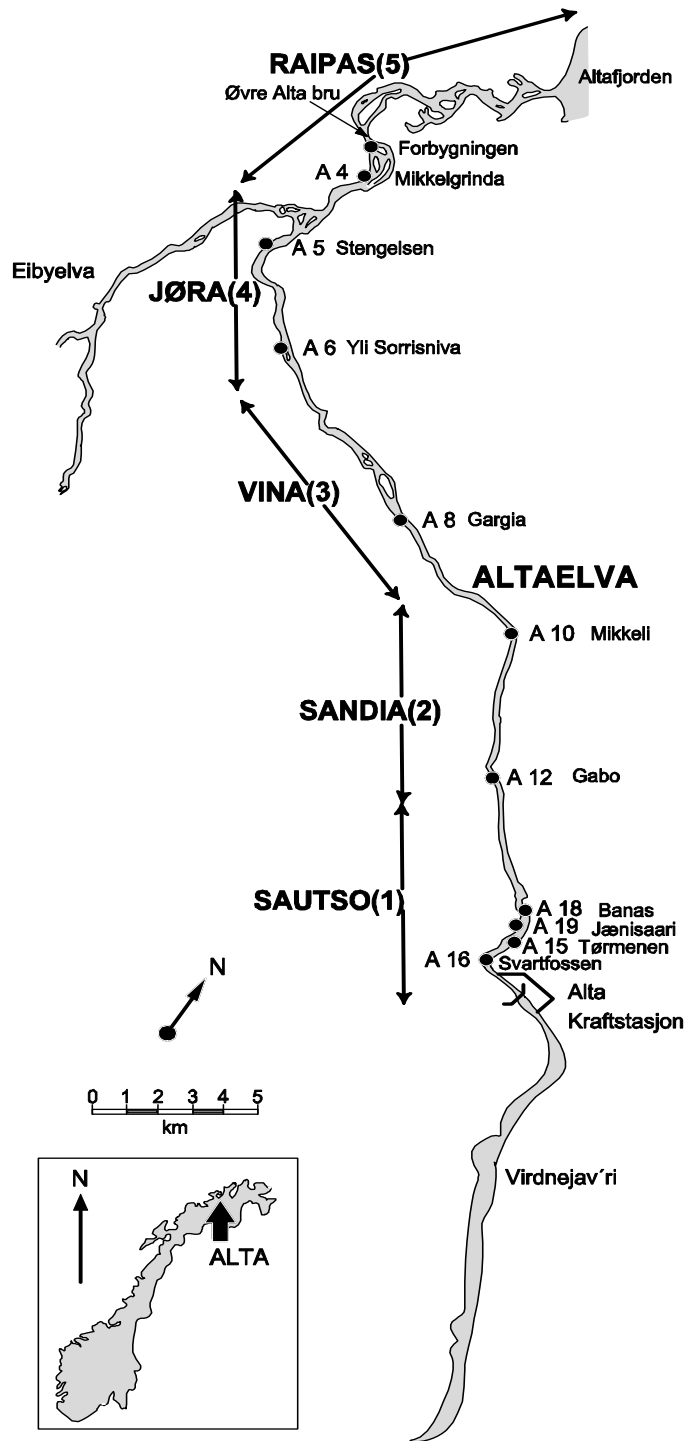
Altaelva har utspring på Finnmarksvidda i Kautokeino kommune i Finnmark, og renner ut i sjøen ved Alta (70° N 23° Ø, **figur 2.1**). Nedbørsfeltet er 7389 km² og er dominert av bjørkeskog og annen lavproduktiv vegetasjon. Langs nedre deler av Altaelva er det noe jordbruksdrift. Vassdraget består av et større antall innsjøer og rolige elvepartier. Hovedelva har en total lengde på ca 240 km. Vannføring ved munningen er gjennomsnittlig 88 m³/s, med en flomtopp som kan bli større enn 1000 m³/s, under vårfloppen i mai-juni. Vanntemperaturen når vanligvis opp i et maksimum på 14 - 16 °C i august.

Sjøvandrende laksefisk kan i hovedelva vandre 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 lakseførende strekning, men 4,6 km nedenfor kraftverksutløpet utvider elva seg til et stilleflytende parti, Sautsovannet. Nedenfor Sautsovannet er det et trangt gjel ved Gabofossen, som er den eneste fossen langs lakseførende strekning som ikke kan passeres med båt. Gabofossen er ikke et vandringshinder for oppvandrende laks. Elva har fra naturens side meget gode gyte- og oppvekstområder for laks.

Laksefisket er inndelt i fem soner langs elva; Raipas, Jøra, Vina, Sandia og Sautso (**figur 2.1**). Eibyvelva er eneste større sideelv som munner ut i Altaelva, ca 14 km fra utløpet til sjøen. Denne sideelva er derfor ikke direkte berørt av kraftutbyggingen. Eibyvelva 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 (*Salmo salar* L.) er dominerende fiskeart i den lakseførende strekningen. 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. Sjørøye (*Salvelinus alpinus* L.) er vanlig forekommende i nedre deler av elva, spesielt i munningen av Eibyvelva. Harr (*Thymallus thymallus* L.) forekommer vanlig i hele lakseførende strekning. Bestanden av harr er særlig stor i Sautso, og ifølge lokale fiskere har det skjedd en sterk økning i harrbestanden i dette området etter utbyggingen. Ørekyte (*Phoxinus phoxinus* L.) forekommer i begrenset antall i den nedre delen av vassdraget, men er rikt forekommende i Sautsovann. Sik (*Coregonus lavaretus* L.) er vanlig i Sautsovann, men opptrer i begrenset antall i resten av lakseførende strekning. Skrubbe (*Platichthys flesus* L.) og trepigget stingsild (*Gasterosteus aculeatus* L.) forekommer vanlig i de nedre deler av elva, mens gjedde (*Esox lucius* L.), lake (*Lota lota* L.), abbor (*Perca fluviatilis* L.) og ål (*Anguilla anguilla* L.) forekommer sparsomt i den lakseførende strekningen. Nipigget stingsild (*Pungitius pungitius* L.) og pukkellaks (*Oncorhynchus gorboscha* Walbaum) er også registrert. Fiskebestanden i Sautsovann er nærmere beskrevet av Næsje et al. (1998b). Utbredelse og forekomst av fiskearter ovenfor den lakseførende strekning av vassdraget er beskrevet av Traaen et al. (1983).



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

2.3 Kraftreguleringen

2.3.1 Inntaksmagasin, dam og kraftverk

Altaelva har vært regulert for kraftproduksjon 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 antatt årlig produksjon på 655 GWh, en dam og et inntaksmagasin. Inntaksmagasinet er 18 km langt, og har et magasinivolum på 135 mill. m³. Inntaksmagasinet er demt 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 og et nedre inntak. På grunn av temperatursjiktning i magasinet, vil valg av inntak ha betydning for temperaturen på vannet som kjøres gjennom kraftverket og slippes ut i lakseførende strekning (Asvall & Kvambekk 2001, Asvall 2005).

Utløpstunnelen til kraftverket munner ut øverst i lakseførende strekning. Kraftverket har to aggregater, med kapasitet på henholdsvis 33 m³/s og 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. 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 med kapasitet på 33 m³/s er montert i kraftverket. Ved uforutsett stans av aggregatene tar det ca 5 minutter fra stans til forbitappingsventilen har åpnet seg. Ved utfall av aggregat gir denne ventilen fullkompensering for vannstandsreduksjoner 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 Effekter av reguleringen på fysiske forhold i elva

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

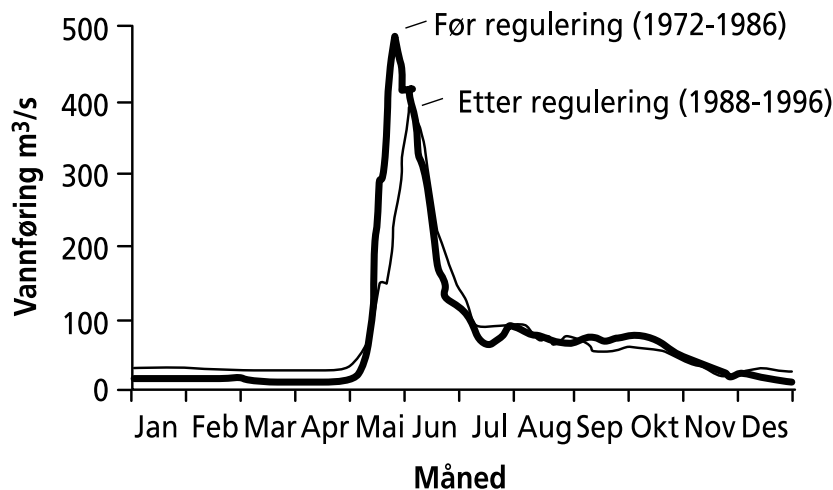
Vannføring

Vannføringen har økt om vinteren, mens vårfloppen er noe endret og økningen i vannføring litt redusert under fylling av magasinet (**figur 2.2**). Vannføringen om sommeren er tilnærmet uendret etter utbyggingen. Fram til 1992 ble spillerommet på ± 10 % i forhold til naturlig vannføring utnyttet. Etter 1992 ble det imidlertid lagt vekt på å kjøre kraftverket så nær opp til naturlig vannføring som mulig, noe som det midlertidige reglementet fra 1996 krevde (Magnell 1998).

De første årene etter utbyggingen forekom perioder med "flimmer" i vannføringen, det vil si endringer i vannstanden på 2 - 3 cm. Slike kortvarige fluktuasjoner forekom fordi turbinene skulle 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 vannstanden i området like nedstrøms kraftstasjonen ha korttidsvariasjoner på opp til 5 cm om sommeren og 2 cm om vinteren (Magnell 1998).

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

delig arbeid og investeringer for å redusere antallet vannstandsreduksjoner og størrelsen på disse. Fra og med 1994 har slike vannstandsreduksjoner forekommet i langt mindre grad enn tidligere (Brodtkorb 2002).

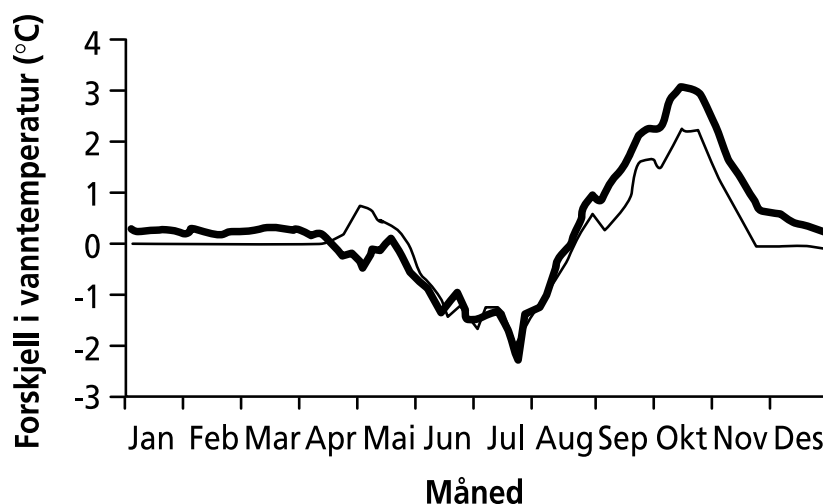


Figur 2.2. Middelvannføring gjennom året ved Kista før (tykk linje) og etter (tynn linje) regulering. Figur etter Magnell (1998). Middelvannføringen i perioden 1988 - 2005 var svært lik perioden 1988 - 1996.

Vanntemperatur og isforhold

Vanntemperaturen har fra midten av mai blitt lavere som følge av reguleringen, både i Sautso og i Gargia (**figur 2.3**, 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, med ca 3 °C økning i Sautso (**figur 2.3**, 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. Inntil 2002 var vanntemperaturen i Sautso om vinteren i gjennomsnitt 0,3 - 0,4 grader høyere enn før reguleringen, og ved utløpet av kraftstasjonen var vanntemperaturen 0,4 - 0,6 °C (Asvall 2005). Sammen med økt vintervannføring medførte dette at elva med visse variasjoner var isfri ned til eller ut i Sautso vannet. 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; **figur 2.4**). Som følge av dette har graden av isdekt elv økt i Sautso.

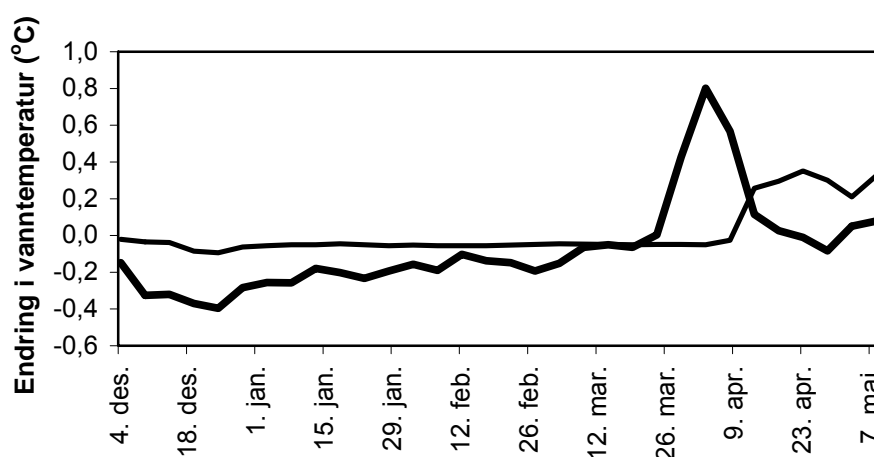
Etter hvert som vannet renner nedover i elva, oppstår balanse mellom vanntemperatur og lufttemperatur. Temperatureffektene av reguleringen er derfor generelt størst i Sautso, men er også til stede deler av året i Gargia (**figur 2.3**). Om vinteren er det ingen temperatureffekt av reguleringen i Gargia.



Figur 2.3. Endring i vanntemperaturen i Sautso (tykk linje) og Gargia (tynn linje) gjennom året som en følge av reguleringen (basert på femdøgns middelveier). Målingen baseres på en sammenligning av de registrerte temperaturene i Sautso og Gargia etter utbyggingen (1988-1996) sammenlignet med Virdneguoika. Virdneguoika ligger ovenfor kraftmagasinet og er uberørt av kraftutbyggingen, og temperaturen har vært den samme før og etter utbyggingen. Målingene på dette stedet representerer derfor en god referanse til hvordan vanntemperaturen ville vært i den lakseførende delen av Altaelva dersom utbyggingen ikke hadde funnet sted. Figur etter Asvall (1998).

Vannkvalitet

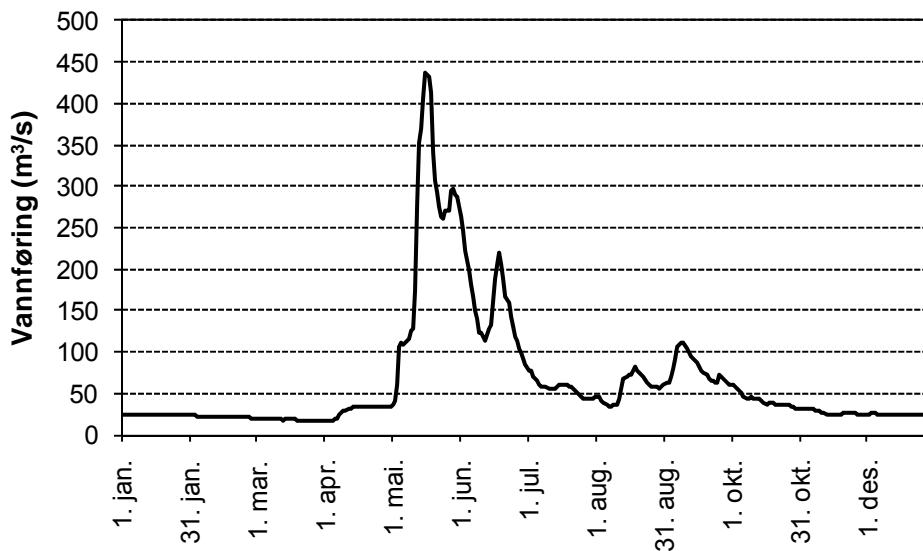
Erosjonsforholdene synes generelt ikke å være forverret i Altaelva etter reguleringen. Under utbyggingsperioden ble det ikke registrert perioder med slamkonsentrasjoner som kan sies å representere noen fare for fisk eller næringsdyr for fisk (Anon. 1997). Slamkonsentrasjoner har ikke økt etter utbyggingen, og vannets farge har ikke endret seg (Dahl & Korbøl 1993).



Figur 2.4. Endret vanntemperatur om vinteren (desember - april) fra perioden 1987 - 2000 til perioden 2003 - 2007 ved målestedene Sautso (tykk linje) og Gargia (tynn linje). (Data fra Kvambekk & Asvall, NVE).

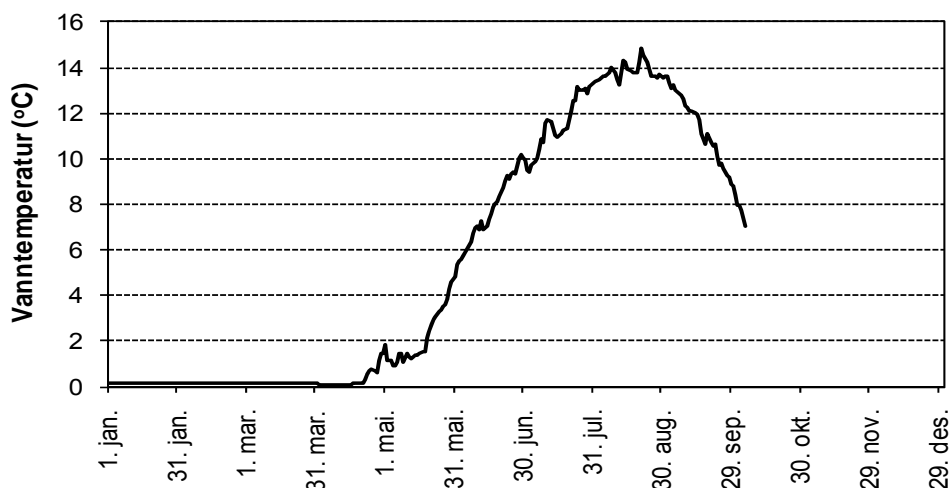
2.3.3 Vannføring og vanntemperatur i 2009

Vinteren 2008/2009 ble øvre inntak i demningen benyttet fra 17. desember til 6. april, og tapping fra nedre inntak startet 6. april. Vannføringen målt i Kista vinteren 2009 avtok sakte fra 24 m³/s ved årskiftet til 18 m³/s i begynnelsen av april (**figur 2.5**). Deretter økte vannføringen gradvis til om lag 34 m³/s. I starten av mai økte vannføringen raskt, og toppen av vårflommen i Kista ble registrert den 17. mai med en vannføring på 437 m³/s. Fra begynnelsen av juli og ut året var vannføringen stort sett lavere enn 100 m³/s.



Figur 2.5. Vannføring i Altaelva (Kista) fra 1. januar til 31. desember 2009. Data er døgnmiddelverdier fra NVEs målestasjon.

Vanntemperaturen i Altaelva var lavere enn 5 °C frem til månedsskiftet mai/juni. Temperaturen nådde et maksimum på om lag 15 °C i siste halvdel av august (**figur 2.6**).



Figur 2.6. Vanntemperatur i Altaelva (Kista) fra 1. januar til 6. oktober 2009. Dataene er døgnmiddelverdier fra NVEs målestasjon og justert ned med 0,15 °C (Kleivane NVE, pers. med).

3 Laksunger

Laksungenes tetthet og livshistorie i Altaelva har blitt undersøkt fra 1981 til 2009, det vil si i seks år før og i 23 år etter oppstart av kraftverket. Fra 1996 har det vært gjennomført undersøkelser av laksungenes fysiologiske kondisjon. Fra 2003 er det gjennomført undersøkelser av relativ tetthet om senvinteren av presmolt i Sautso og i sammenliknbare områder i de midtre deler av elva.

3.1 Tetthet og alderssammensetning

3.1.1 Metoder

Tettheten av eldre laksunger (1+ og eldre) er undersøkt tre ganger i juli - september (unntaksvis én eller to ganger) hvert år i perioden 1981 til 2008 (Næsje et al. 1998a, Ugedal et al. 2002a, 2007). Estimaten av tetthet er basert på tre fiskeomganger med elektrisk fiskeapparat (utfangstmetoden: Bohlin et al. 1989). Utviklingen i tetthet av laksunger har blitt undersøkt på seks hovedstasjoner: A6, A8, A10, A12, A15 og A16 (se **figur 2.1**). Fra og med 2002 ble innsamlingene utvidet med to nye elfiskestasjoner i Sautso (A18, A19; **figur 2.1**).

I 2009 ble det gjennomført tre elfiskerunder, i siste halvdel av juli, én i midten av august og én runde som begynte i månedskiftet august/september, men som først ble avsluttet i begynnelsen av oktober (**tabell 3.1**). Ved målestasjonen Kista var vannføringen ved elfiske i juli avtakende fra 58 til 53 m³/s, mens den i midten av august økte fra 35 til 55 m³/s. Ved innsamling i månedskiftet august/september ble to stasjoner fisket på stabil vannføring (57 m³/s) mens de to stasjoner ble fisket på økende vannføring (79 m³/s). Resten av stasjonene (seks stasjoner) ble fisket i starten av oktober på svakt avtakende vannføring fra 47 til 45 m³/s. Vanntemperaturen (målt i felt) var om lag 12 °C ved innsamlingen i juli. Vanntemperaturen i midten av august og i månedsskiftet august/september var om lag 13 °C, mens den i begynnelsen av oktober var sunket til om lag 7 °C.

Det har ikke vært mulig å gjennomføre undersøkelsene av ungfisktetthet på samme vannføring fra år til år. Ettersom vannføring og andre miljøfaktorer påvirker tetthetsestimatene (Jensen & Johnsen 1988, Bohlin et al. 1989, Saksgård & Heggberget 1990) valgte vi en to-delt prosedyre for å undersøke tidstrender i ungfisktetthet. Først ble påvirkningen av ulike miljøfaktorer på tetthetsestimatene modellert ved hjelp av multippel regresjonsanalyse. Flere ulike miljøfaktorerers innvirkning på tetthetsestimatene ble prøvd ut (Forseth et al. 1996, Ugedal et al. 2002a) før vi endte opp med følgende ikke-lineære modell som ga det beste resultatet:

$$\ln(D) = \beta_0 + \beta_1 V + \beta_2 E + \beta_3 E^2 \quad (\text{likning 3.1}),$$

hvor D er den estimerte tettheten av laksunger, V er vannføring på innsamlingsdagen, og E er den andelsmessige endringen i vannføring siste fem døgn relativt til vannføringen på innsamlingsdagen.

For å undersøke om det var tidstrender i tettheten av laksunger på de ulike stasjonene brukte vi residualer (D_{res}) fra regresjonsmodellene som beskrev sammenhengen mellom miljøfaktorer under innsamlingen og den estimerte tettheten av laksunger (likning 3.1, se også **tabell 3.1**). Vi brukte gjennomsnittet av residualene for hver stasjon hvert år i denne analysen fordi det var forskjellig antall observasjoner av ungfisktetthet i ulike år. Tidstren-

der i tetthet av laksunger ble undersøkt ved hjelp av følgende kvadratiske modell med tiden (Y , antall år etter 1980) som uavhengig variabel:

$$D_{res} = \beta_4 + \beta_5 Y + \beta_6 Y^2 \quad (\text{likning 3.2}).$$

I denne modellen er tiden inkludert også som andregradsledd. Hvis dette andregradsleddet bidrar signifikant til å forklare utviklingen i ungfisktetthet på en stasjon, viser dette at tidstrenden er ikke-lineær.

Estimatene av tetthet av laksunger inkluderer fisk fra opp til fem årsklasser (1+ - 5+). Estimater gjennomført i påfølgende år er derfor ikke uavhengige statistisk sett fordi samme årsklasse av laksunger bidrar til fangsten i flere år på rad. Laksunger fra to aldersgrupper (1+ og 2+) utgjorde imidlertid mesteparten av fangstene ved elfiske (se **figur 3.4**). Hvis vi kun benytter hvert andre år av de innsamlede dataene, vil derfor mesteparten av den statistiske avhengigheten som skyldes at individer fra samme årsklasse fanges i flere påfølgende år fjernes. For å vurdere om denne statistiske avhengigheten påvirket våre konklusjoner med hensyn på tidstrender i ungfisktetthet, gjennomførte vi analyser hvor materialet ble delt i to, og tidstrender analysert basert på odde årstall (1981 - 2009; totalt 15 datapunkter) eller like årstall (1982 - 2008; totalt 14 datapunkter). Disse analysene med redusert materialstørrelse har lavere statistisk styrke med hensyn på å oppdage trender i materialet, men reduserer muligheten for statistisk type 1 feil.

I fremstillingen av resultatene har vi benyttet korrigerede tettheter hvor de estimerte tetthetene ble korrigeret for variasjon i miljøparametrene vannføring (V) og endring i vannføring (E) under innsamling, ved hjelp av regresjonsmodellene utviklet for hver elfiskestasjon (se **tabell 3.2**).

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

$$I_D = D_x / D_R \quad (\text{likning 3.3}),$$

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

3.1.2 Resultater og diskusjon

Grunnlagsdata, tetthetsestimater

Estimerte tettheter av eldre laksunger ($\geq 1+$) i 2009 varierte fra 10 til 263 fisk per 100 m² mellom de ulike stasjonene og innsamlingstidspunktene (**tabell 3.1**). Det var til dels stor variasjon i tetthet mellom innsamlinger på samme stasjon. På noen stasjoner ble det beregnet svært høye tettheter av eldre laksunger. På stasjonen A6 (Sorrisniva) var tettheten mer enn 200 fisk per 100 m² ved to av innsamlingene, mens det på stasjon A5 (Stengelsen) ble estimert mer enn 150 fisk per 100 m² ved alle innsamlingene. Også i Sautso ble det funnet høye tettheter på stasjon A15 (Tørmennen) ved to av innsamlingene og på stasjon A18 (Banas) ved en av innsamlingene. Tetthetene på stasjon A19 (Jænisari) var jevnt over lave.

Langtidsutvikling i ungfisktetthet

Variierende miljøfaktorer under elfiske forklarte fra 21 til 40 % av den estimerte tettheten av laksunger på de ulike elfiskestasjonene (**tabell 3.2**). De estimerte tetthetene av laksunger var høyere ved lav enn ved høy vannføring, og de estimerte tetthetene avtok når vannføringen økte i dagene før innsamling. De estimerte tetthetene av laksunger ble mer påvirket av økt vannføring i dagene før innsamling enn av redusert vannføring. Disse resultatene viser at ved elfiske i store elver som Altaelva, må det tas spesielt hensyn til hvordan miljøfaktorer påvirker den estimerte tettheten av laksunger. Dette er spesielt viktig ved vurderinger av utvikling i bestanden av ungfisk over tid. Resultatene tyder også på at det er fordelaktig med flere innsamlinger i løpet av en sesong hvis det ikke er mulig å gjennomføre undersøkelsene under standardiserte miljøforhold fra år til år.

Tabell 3.1. Estimerte ukorrigerede tettheter av antall laksunger per 100 m² i juli (periode 1), i midten av august (periode 2) og i august/september og oktober (periode 3) 2009. K.I. = 95 % konfidensintervall. Årsyngel (0+) er ikke medregnet.

Stasjon	Periode 1		Periode 2		Periode 3	
	Dato	Tetthet ± K.I.	Dato	Tetthet ± K.I.	Dato	Tetthet ± K.I.
A4	22.07.09	114,5 ± 12,6	13.08.09	71,3 ± 41,8	08.10.09	30,3 ± 12,0
A5	21.07.09	172,4 ± 37,8	11.08.09	173,6 ± 10,3	08.10.09	151,1 ± 10,2
A6	21.07.09	105,1	11.08.09	263,2 ± 30,0	08.10.09	211,5 ± 22,5
A8	21.07.09	163,5 ± 29,1	11.08.09	169,7 ± 14,2	07.10.09	79,5 ± 23,8
A10	22.07.09	144,7 ± 27,4	13.08.09	123,9 ± 39,2	31.08.09	137,5 ± 21,2
A12	22.07.09	122,9 ± 25,9	13.08.09	54,9 ± 14,1	31.08.09	73,4 ± 8,1
A15	23.07.09	131,4 ± 41,6	12.08.09	75,8 ± 21,7	08.10.09	160,4 ± 15,4
A16	23.07.09	34,8 ± 6,9	12.08.09	76,0 ± 9,9	08.10.09	74,9 ± 8,2
A18	23.07.09	150,2 ± 26,9	12.08.09	70,2 ± 34,5	05.09.09	10,0 ± 4,1
A19	23.07.09	28,5 ± 12,2	12.08.09	15,7 ± 3,2	05.09.09	17,4 ± 4,1

Tabell 3.2. Sammenhenger mellom tetthet av laksunger ($\geq 1+$) (D), vannføring (V) og andelsmessig endring i vannføring de siste fem dagene før innsamling (E) i perioden 1981 - 2009. Parametrene (β_x med SE i parentes) ble estimert ved multippel regresjon: $\ln(D) = \beta_0 + \beta_1 V + \beta_2 E + \beta_3 E^2$ (likning 3.1). Bare parametere som ga et signifikant bidrag ($p < 0,05$) til modellen er vist i tabellen. N = antall tetthetsestimater på hver stasjon.

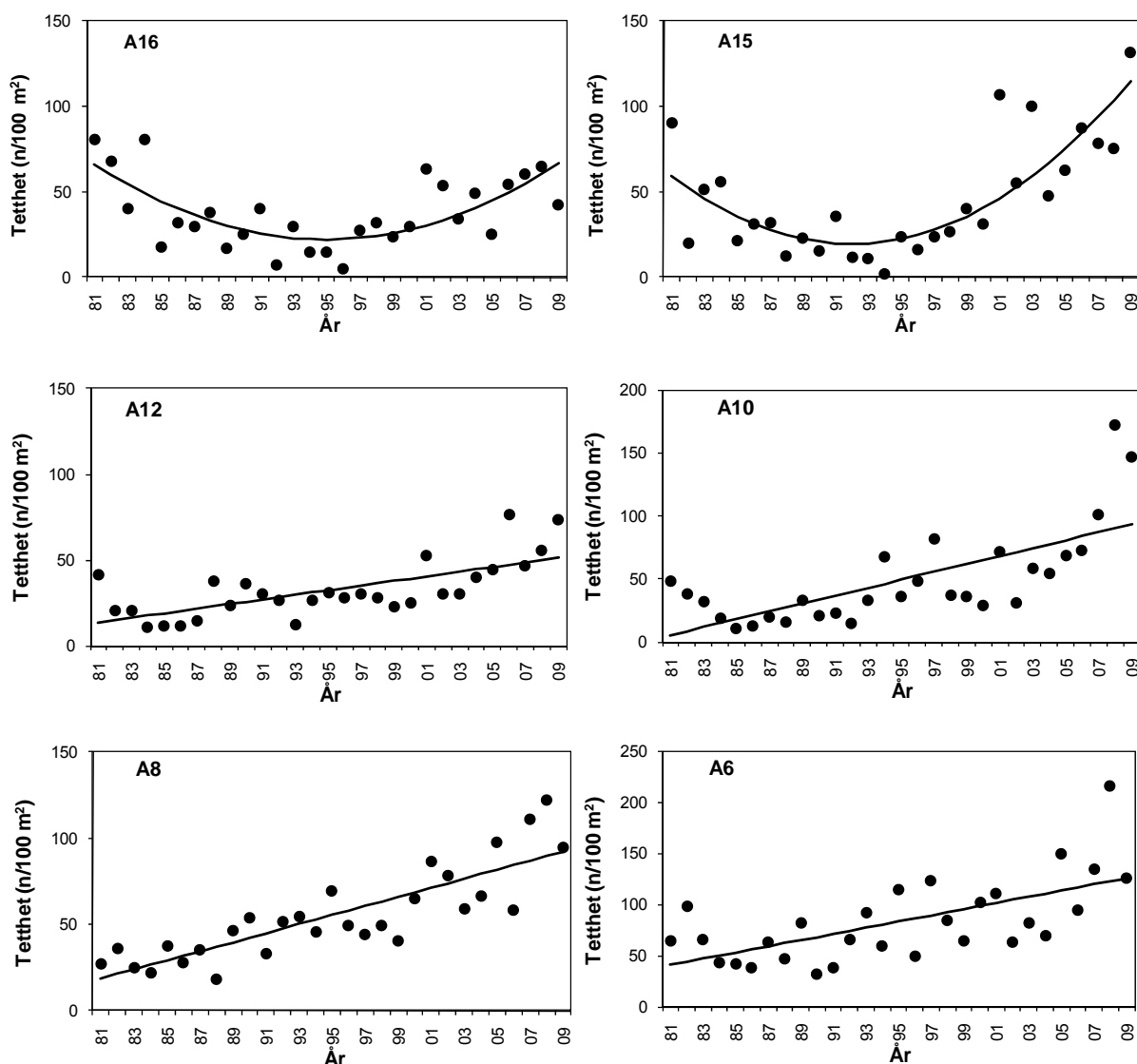
Stasjon	N	Signifikante variabler	β_0	β_1	β_2	β_3	R^2	p
A16	80	V, E	4,520 (0,232)	-0,017 (0,003)	-1,305 (0,425)	-	0,40	< 0,001
A15	71	E, E^2	3,669 (0,147)	-	-2,751 (0,603)	-7,183 (2,001)	0,27	< 0,001
A12	78	V, E, E^2	4,320 (0,195)	-0,013 (0,002)	-0,834 (0,356)	-1,978 (0,966)	0,39	< 0,001
A10	68	V, E, E^2	4,327 (0,285)	-0,008 (0,004)	-0,963 (0,484)	-2,839 (1,269)	0,21	0,002
A8	81	V, E, E^2	4,753 (0,182)	-0,011 (0,002)	-0,771 (0,335)	-3,009 (1,028)	0,37	< 0,001
A6	73	V, E, E^2	5,275 (0,196)	-0,013 (0,003)	-0,941 (0,375)	-2,533 (1,213)	0,39	< 0,001

Analysene av tidstrender i ungfisktetthet i perioden 1981 - 2009, viste at tiden bidro signifikant til å forklare variasjonene i tetthet av laksunger på alle de seks elfiskestasjonene (**tabell 3.3, figur 3.1**). På de to stasjonene i Sautso (A15 og A16) var tidstrenden ikke-lineær. Konstantene for tidsvariablene i regresjonslikningene viser at tettheten på disse to stasjonene i løpet av undersøkelseperioden først avtok (negativt førstegradsledd) for deretter å øke (positivt andregradsledd). På de fire andre stasjonene var det en signifikant lineær økning av ungfisktetthet i undersøkelsesperioden sett under ett (**tabell 3.3, figur 3.1**). Analyser av tidstrender i de reduserte materialene (enten odde eller like årstall) viser at konklusjonene vedrørende tidstrender i ungfisktetthet på de ulike stasjonene er robuste med hensyn på mulig statistisk avhengighet i dataene (**tabell 3.3**).

Tabell 3.3. Sammenhenger mellom tetthet av laksunger ($\geq 1+$) (uttrykt som årlige gjennomsnittlige residualer fra regresjoner mellom tetthetsestimater og omgivelsesfaktorer under innsamling) og tiden (Y , antall år etter 1980) i perioden 1981 - 2009. Parametrene (β_x med SE i parentes) ble estimert ved hjelp av multipl regressjon med modellen: $D_{res} = \beta_4 + \beta_5 Y + \beta_6 Y^2$ (likning 4.2). For hele datasettet (alle år) er bare parametre som ga et signifikant forklaringsbidrag ($p < 0,05$) til modellen gitt i tabellen. For de reduserte datasettene (innsamlinger i odde eller like årstall) er parametre som ga et signifikant forklaringsbidrag i hele datasettet gitt i tabellen selv om de ikke var signifikante.

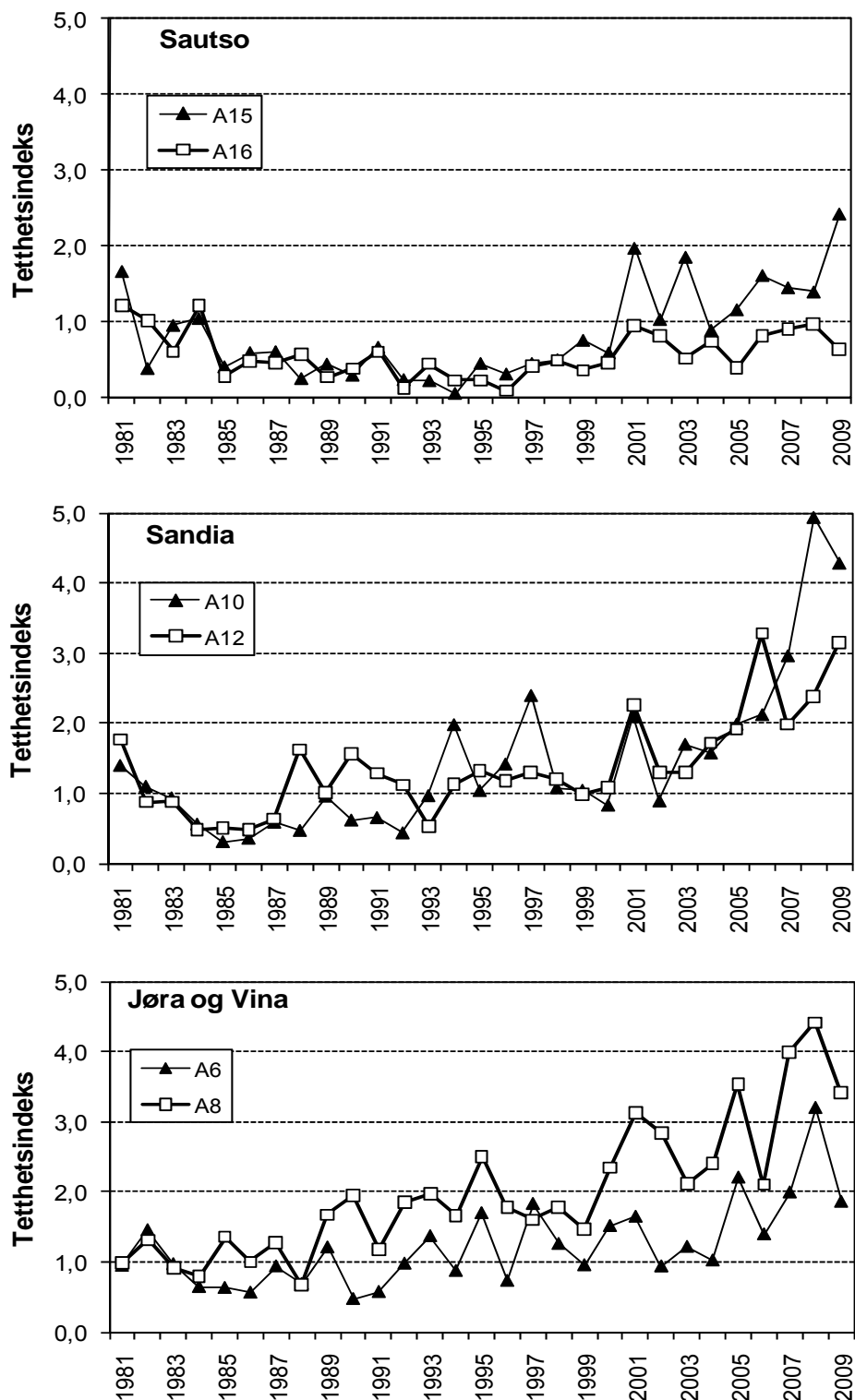
Stasjon	År	β_4	β_5	β_6	R^2	p
A16	Alle	0,908 (0,314)	-0,196 (0,058)	0,007 (0,002)	0,42	0,001
	Odde	0,574 (0,353)	-0,125 (0,055)	0,004 (0,002)	0,33	0,091
	Like	1,427 (0,538)	-0,298 (0,082)	0,010 (0,003)	0,58	0,008
A15	Alle	0,543 (0,372)	-0,219 (0,057)	0,009 (0,002)	0,55	< 0,001
	Odde	0,587 (0,363)	-0,173 (0,056)	0,007 (0,002)	0,67	0,001
	Like	0,472 (0,641)	-0,262 (0,098)	0,010 (0,003)	0,57	0,010
A12	Alle	-0,673 (0,151)	0,041 (0,009)	-	0,45	< 0,001
	Odde	-0,607 (0,226)	0,036 (0,013)	-	0,37	0,016
	Like	-0,756 (0,210)	0,048 (0,012)	-	0,56	0,002
A10	Alle	-0,941 (0,195)	0,058 (0,011)	-	0,49	< 0,001
	Odde	-0,785 (0,248)	0,054 (0,014)	-	0,53	0,002
	Like	-1,115 (0,314)	0,062 (0,018)	-	0,48	0,006
A8	Alle	-0,742 (0,099)	0,048 (0,006)	-	0,72	< 0,001
	Odde	-0,687 (0,119)	0,047 (0,007)	-	0,78	< 0,001
	Like	-0,804 (0,170)	0,050 (0,010)	-	0,68	< 0,001
A6	Alle	-0,540 (0,143)	0,035 (0,008)	-	0,39	< 0,001
	Odde	-0,425 (0,153)	0,035 (0,009)	-	0,54	0,002
	Like	-0,664 (0,245)	0,035 (0,014)	-	0,33	0,031

I 2009 ble korrigert ungfisktetthet på de to hovedstasjonene i Sautso, A15 (Tørmenen) og A16 (Svartfossen), beregnet til henholdsvis om lag 130 og 40 laksunger per 100 m² (**figur 3.1**). Dette var høyere tetthet enn i 2008 for stasjon A15, men lavere enn i 2008 for stasjon A16. Med unntak av i Gabo (A12) var korrigert ungfisktetthet i 2009 lavere enn i 2008 for de andre hovedstasjonene.



Figur 3.1. Korrigerede tettheter (fisk per 100 m²) av laksunger ($\geq 1+$) på ulike stasjoner i Altaelva i perioden 1981 - 2009. Linjene representerer signifikante sammenhenger mellom korrigert tetthet (D_{adj}) og år (Y , antall år etter 1980) analysert ved hjelp av en multipel regresjonsmodell: $D_{adj} = \beta_4 + \beta_5 Y + \beta_6 Y^2$ (likning 3.2).

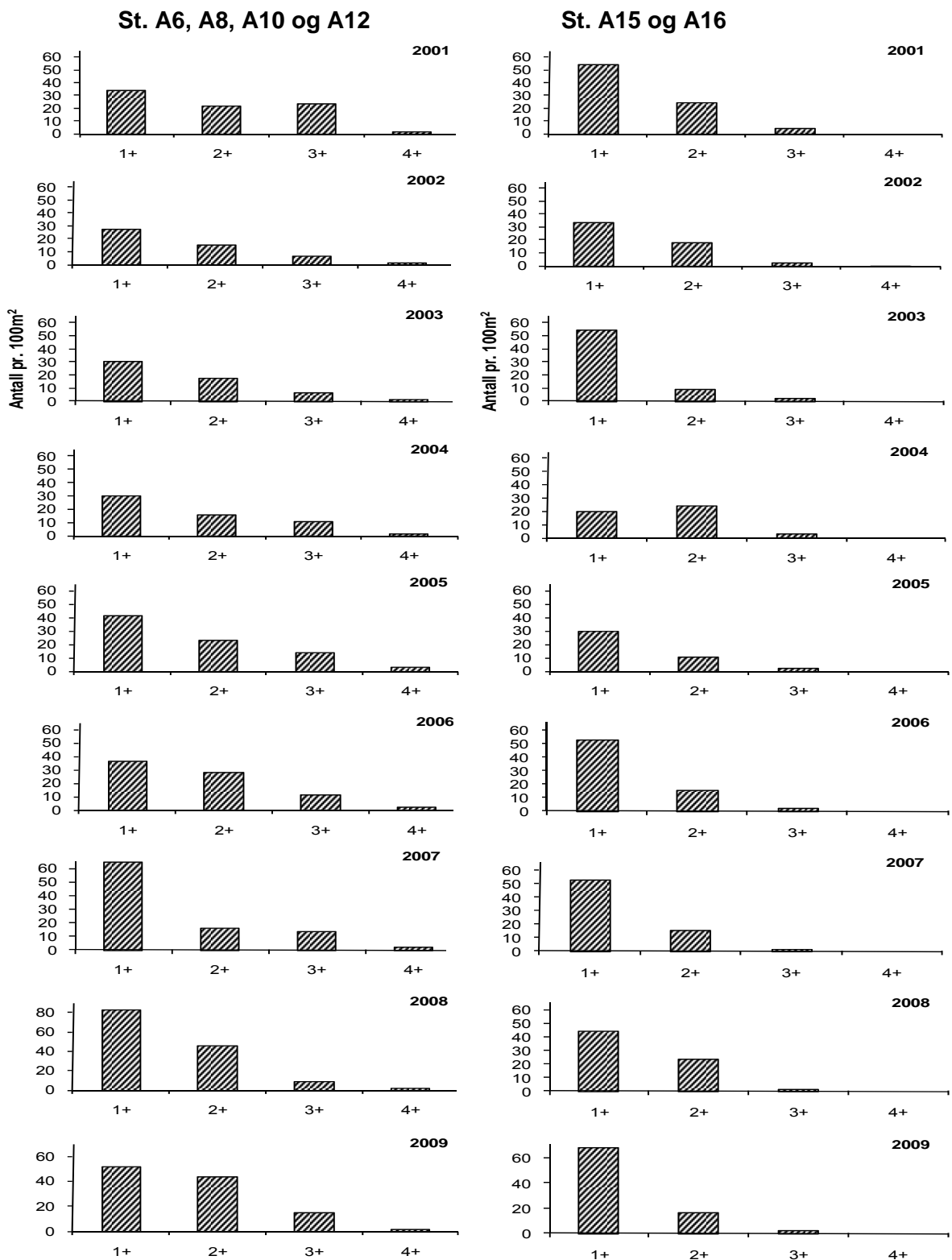
I Sautso var utviklingen i ungfisktetthet relativt lik på de to stasjonene etter utbyggingen (**figur 3.2**). Fra 1985 til 1991 lå ungfisktettheten på disse to stasjonene på omtrent 50 % av referanseårene 1981 - 1984. Fra 1992 til 1996 var tetthetene gjennomgående enda lavere enn i årene 1985 - 1991, og ungfisktettheten i disse årene var i gjennomsnitt 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 sammenliknbar med situasjonen på starten av 1980-tallet, eller bedre for stasjon A15. Tettheten på stasjon A16 har også vært på nivå med tettheten i referanseårene i tre av de siste fire årene.



Figur 3.2. Indeks for tetthet av laksunger (1+ og eldre) på seks elfiskestasjoner i Altaelva i perioden 1981 - 2009. Referanseindeks (indeks = 1) er gjennomsnittlig korrigert ungfisktetthet (fisk per 100 m²) for hver av stasjonene i årene 1981 - 1984 (A6 = 68, A8 = 28, A10 = 34, A12 = 23, A15 = 54 og A16 = 67 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.

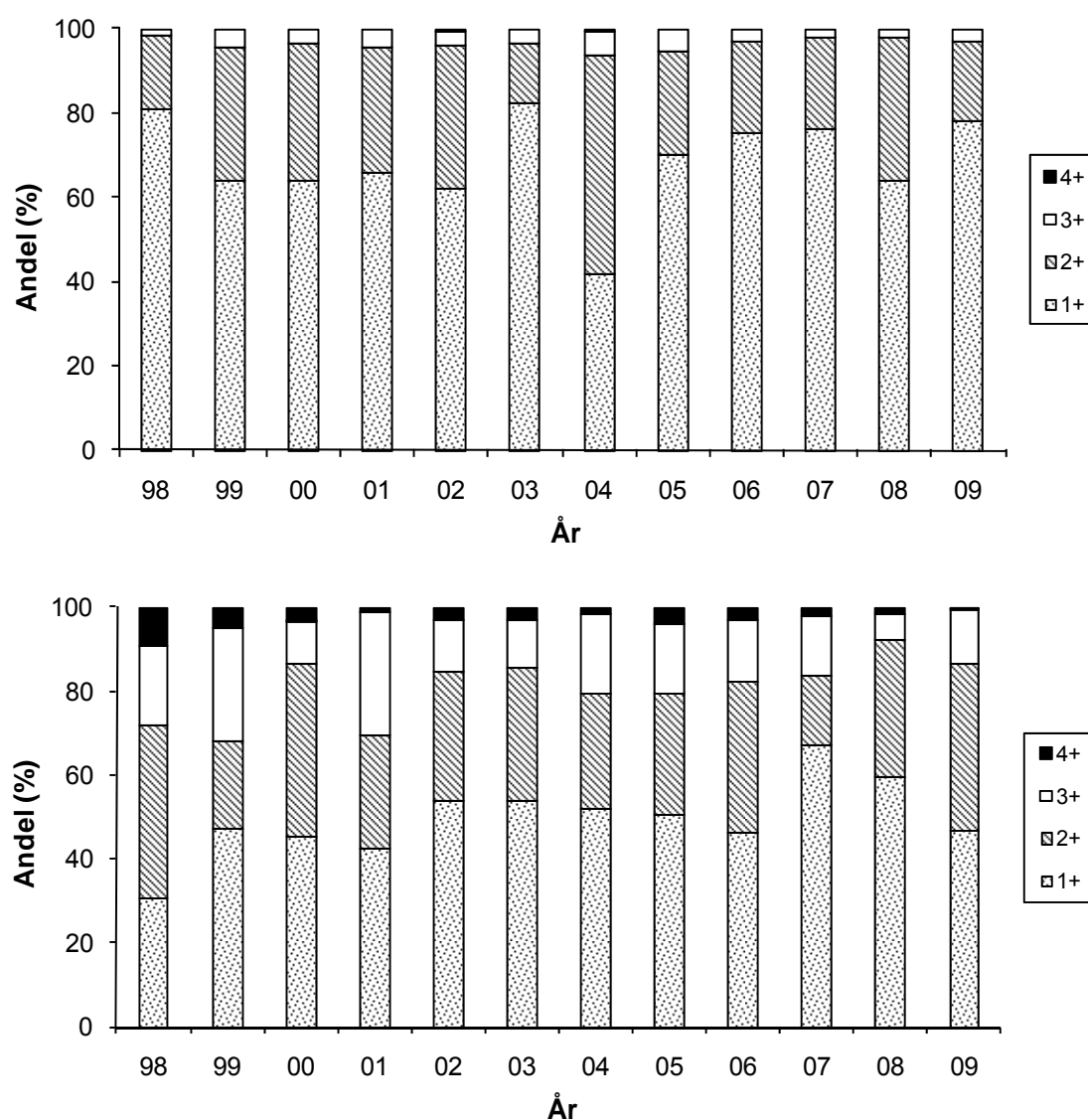
På elfiskestasjonene i Sandia (A10 og A12) og på stasjonen i Jøra (A6) var ungfisktettheten i årene 1985 - 1987 halvparten av tettheten i referanseårene (**figur 3.2**). Endringene i tetthet på disse tre stasjonene samsvarte med utviklingen i Sautso i samme periode. Nedgangen kan skyldes negativ påvirkning av yngel og ungfisk som følge av byggingen av dammen og kraftverket som startet i 1983. Vi har imidlertid liten kunnskap om hvordan byggeprosjektet påvirket vannkvalitet og vannstandsendringer i Altaelva. 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 - 2009, med noen få unntak, har vært like høy eller høyere enn tetthetene i referanseårene. I løpet av undersøkelsesperioden har det vært en økning i ungfisktetthet på elfiskestasjonene i de midtre deler av elva, og denne økningen har vært spesielt markert de siste årene. Sammenliknet med referanseårene før utbygging har gjennomsnittlig ungfisktetthet de siste tre årene vært fra to til fire ganger høyere på hovedstasjonene A6, A8, A10 og A12.

Tettheten av de enkelte aldersklassene av laksunger ble beregnet ved å bruke alderssammensetningen i fangstene og de korrigerede tetthetsestimaterne for hver stasjon. En sammenlikning av Sautso (gjennomsnitt på A15 og A16) med resten av elva (gjennomsnitt på A6, A8, A10 og A12) viser at tettheten av ettåringer i Sautso var like høy eller høyere enn i de andre delene av elva i årene 1998 - 2003, 2006 og 2009, mens tettheten av toåringer var lavere i Sautso i 1998, 2000, 2003, 2005, 2006, 2008 og 2009 (Ugedal et al. 2009, **figur 3.3**). Tettheten av treåringer har vært vesentlig lavere i Sautso enn i resten av elva i hele perioden 1998 - 2008. Tilsvarende var andelen av eldre laksunger (3+ og 4+) vesentlig lavere i Sautso enn i resten av elva i hele perioden 1998 - 2008 (**figur 3.4**). Dette tyder på at dødeligheten til eldre laksunger har vært høyere i Sautso enn i resten av elva også i de siste årene. 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 nede i elva, slik at en del fisk går ut allerede som 3-åringer (Ugedal et al. 2007). 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 ikke hele forskjellen. Den lavere tettheten av eldre laksunger i Sautso kan være forårsaket av økt dødelighet som skyldes forhold knyttet til reguleringen av Altaelva. Høyere vinterdødelighet av eldre laksunger i Sautso sammenliknet med Gargia ble også funnet i en merke-gjenfangstundersøkelse vinteren 2004 - 2005 (Næsje et al. 2005, Ugedal et al. 2007).



Figur 3.3. 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 2001 - 2009. Merk at det er forskjellig skala på y-aksene.

I 2001 og flere år etterpå har det vært høye tettheter av 1+ og 2+ på elfiskestasjonene i Sautso sammenlignet med perioden 1998 - 2000 (Ugedal et al. 2009). Ettåringene som ble fanget 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. Gytegroptelinger antyder at gytebestanden av hunnfisk i Sautso var omtrent fordoblet i 1999 sammenlignet med i 1996 og 1997 (se kap. 4). Det er derfor sannsynlig at en viktig årsak til de økte tetthetene av ungfisk i Sautso i 2001 og 2002 var 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, noe som tilsier at det også var andre forhold som bidro til økt tetthet av ungfisk i vassdraget.



Figur 3.4. Aldersfordeling (%) av laksunger som et gjennomsnitt for stasjonene i Sautso (øverst) og stasjonene i resten av elva (nederst) i perioden 1998 - 2009.

3.2 Fysiologisk kondisjon

Økt dødelighet om vinteren har vært en av hovedhypotesene for å forklare redusert produksjon i Sautso etter regulering (Næsje et al. 2005, Ugedal et al. 2007). Fra mars 1996 har det derfor blitt gjennomført undersøkelser av laksungenes fysiologiske kondisjon i Altaelva. En viktig målsetning med undersøkelsene har vært å dokumentere eventuelle kritiske perioder i laksungenes årssyklus basert på studier av fiskens fettinnhold og energistatus. Denne kunnskapen er viktig for å kunne vurdere mulige årsaker til tilbakegangen i laksebestanden i Sautso og effekter av tiltak som igangsettes.

3.2.1 Metoder

Undersøkelsene av laksungenes fysiologiske kondisjon har pågått årlig siden 1996. De første årene ble fiskens fettinnhold målt direkte (se Forseth et al. 2000 for detaljer). I perioden 2000 - 2004 ble fettinnholdet målt i et utvalg av fisk, mens fiskens tørrstoffinnhold ble målt hos all innsamlet fisk. Laksungenes tørrstoffinnhold, det vil si fiskens tørrvekt som en andel av dens våtvekt, brukes som måleparameter for deres energistatus. Det er svært gode sammenhenger mellom fiskens tørrstoffinnhold (eller vanninnhold) og dens totale energiinnhold (f.eks. Gardiner & Geddes 1980, 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. 2004). Fiskens tørrstoffinnhold kan også brukes til å estimere dens totale fettinnhold (Ugedal et al. 2002b), men tørrstoffinnholdet kan imidlertid ikke brukes til å estimere fiskens innhold av lagringsfett når dette er lavt. Fra og med vinteren 2004/2005 har fiskens tørrstoffinnhold blitt brukt som måleparameter på energistatus.

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 Tørmenen) som ligger mellom de to de øverste hovedstasjonene for tett-hetsfiske i Sautso (**figur 2.1**). Vinteren 2008/2009 ble det samlet inn laksunger fra dette området i november, i slutten av februar, i slutten av mars, midt i april og i begynnelsen av mai. I tillegg ble det samlet inn laksunger fra stasjon A16 (Svartfossen) i februar, april og mai, og fra stasjon A18 (Banas) i november og mai. På grunn av isforholdene lot det seg ikke gjøre å samle inn materiale fra Banas tidligere på vinteren. Målsetningen med innsamlingene er å skaffe 20 - 30 individ av både to og tre år gammel fisk på hver stasjon på hvert innsamlingstidspunkt. Dette målet ble nådd vinteren 2009 for innsamlingene i Tørmenen og Banas i perioden november - april. I Tørmenen i mai ble det samlet inn 10 to-åringer og 16 tre-åringer. I Svartfossen var antallet innsamlede to-åringer lavere enn 10 i februar og mai.

Etter fangst ble laksungene pakket enkeltvis i lynlåsposer og frosset. På laboratoriet ble fisken målt til nærmeste mm og veid til nærmeste 0,01 g. Deretter ble otolitter og mageinnhold fjernet, og fisken aldersbestemt. Fiskens tørrvekt-våtvekt forhold ble bestemt ved å tørke fisken i et varmeskap til vekta ikke endret seg.

3.2.2 Resultater og diskusjon

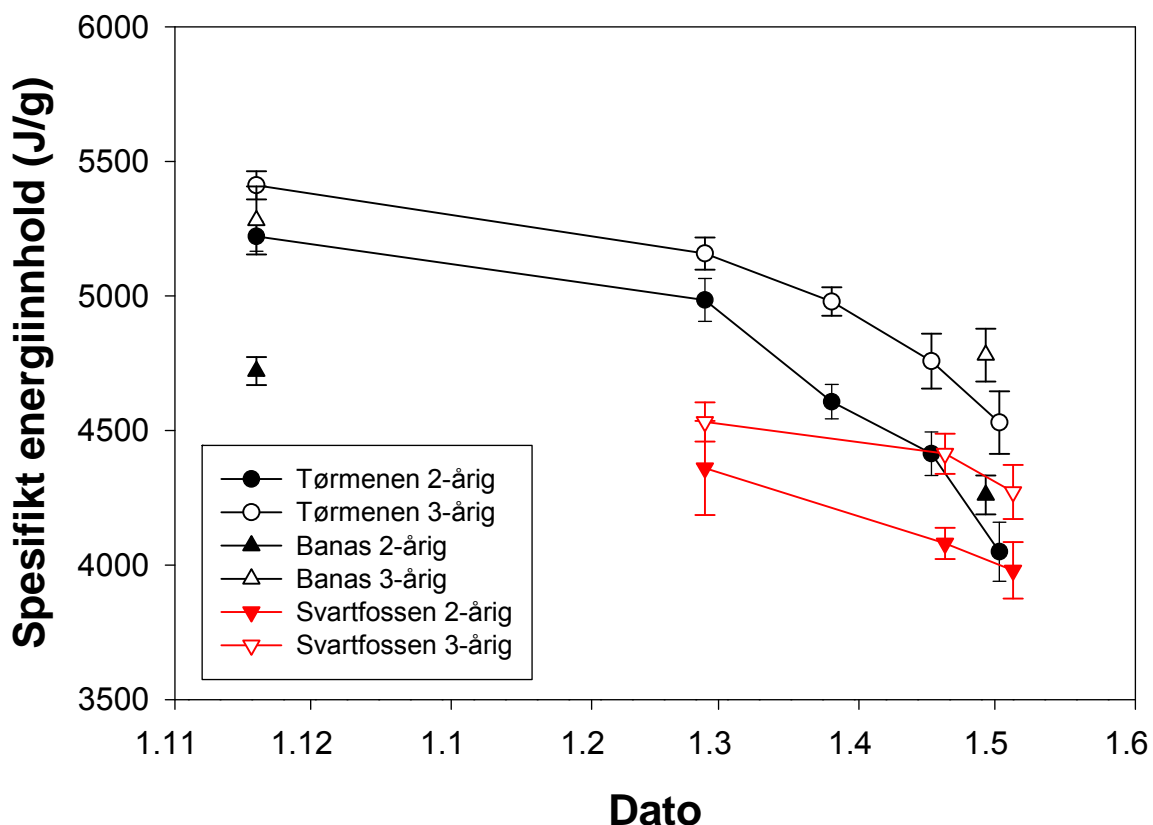
To-årige laksunger i Tørmenen (stasjon A15B) hadde et gjennomsnittlig energiinnhold på 5220 J/g i november 2008. Energiinnholdet avtok utover vinteren, og ved innsamlingen i begynnelsen av mai var gjennomsnittsverdien 4050 J/g (**figur 3.5**). Energiinnholdet i mai

var signifikant lavere enn energiinnholdet ved de andre innsamlingene med unntak av i midten av april (ANOVA, Scheffe post-hoc tester, $p < 0,05$). Tre-årige laksunger i Tørmenen hadde et gjennomsnittlig energiinnhold på 5410 J/g i november. Energiinnholdet avtok utover vinteren og i mai var gjennomsnittet sunket til 4530 J/g. Energiinnholdet i mai var signifikant lavere enn energiinnholdet ved de andre innsamlingene med unntak av i midten av april (ANOVA, Scheffe post-hoc tester, $p < 0,05$).

To-årige laksunger i Banas (stasjon A18) hadde et gjennomsnittlig energiinnhold på 4720 J/g i november 2008. Energiinnholdet avtok utover vinteren, og ved innsamlingen i begynnelsen av mai var gjennomsnittsverdien 4260 J/g (t-test, $p < 0,05$, **figur 3.5**). Energiinnholdet til to-årige laksunger i Banas var signifikant lavere enn for laksunger med samme alder i Tørmenen i november (t-test, $p < 0,001$), men ikke i månedsskiftet april/mai (t-test, $p > 0,05$). Tre-årige laksunger i Banas (stasjon A18) hadde et gjennomsnittlig energiinnhold på 5280 J/g i november 2008. Energiinnholdet avtok utover vinteren, og ved innsamlingen i begynnelsen av mai var gjennomsnittsverdien sunket til 4780 J/g (t-test, $p < 0,05$) Energiinnholdet til tre-årige laksunger på stasjon i Banas var ikke signifikant forskjellig fra laksunger med samme alder i Tørmenen verken i november eller i mai (t-tester, $p > 0,05$) (**figur 3.5**). Energiinnholdet til laksunger i Svartfossen (stasjon A16) var signifikant lavere enn laksunger med samme alder i Tørmenen i februar (t-tester, $p < 0,05$), men ikke i mai (t-tester, $p > 0,05$).



Stasjon A15B i Sautso for innsamling av laksunger til analyser av energiinnhold. Foto: Laila Saksgård .

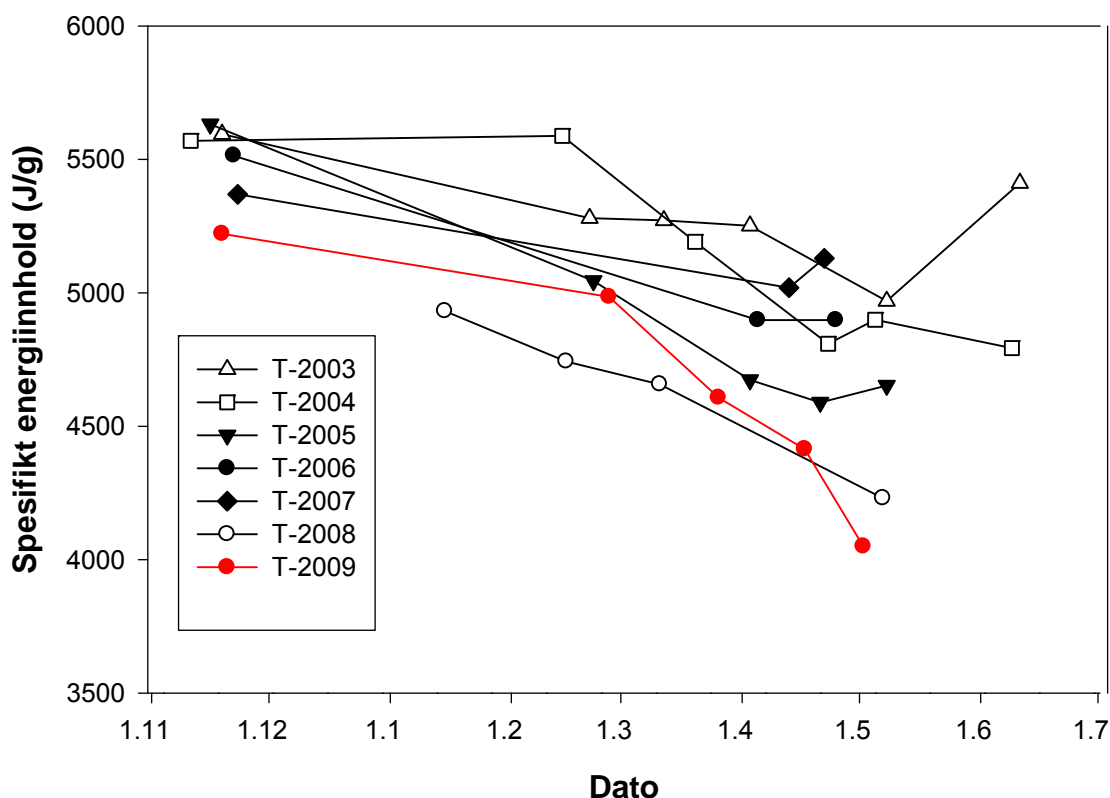


Figur 3.5. Utvikling i gjennomsnittlig energiinnhold (J/g våtvekt fisk \pm standardfeil) hos to-årige og tre-årige laksunger samlet inn i Tørmene (Stasjon A15B) i Banas (Stasjon A18) og i Svartfossen (stasjon A16) i Sautso vinteren 2008/2009. Punktene for Svartfossen i april og mai er forskjøvet noen dager for å lette sammenlikningen med de andre stasjonene.

Energiinnhold til eldre laksunger (to-åringer) fra Tørmene var lavere gjennom hele vinteren 2008/2009 sammenliknet med andre vintre i perioden 2003 - 2008 med unntak av vinteren 2008 (**figur 3.6**). Energimessig sett synes altså vinteren 2008/2009 å ha vært av de minst gunstigste for laksunger på denne stasjonen i Sautso de senere årene. Det er sannsynlig at energinivåene denne vinteren var så lave at det har forekommet energiavhengig dødelighet (jfr. Finstad et al. 2004).

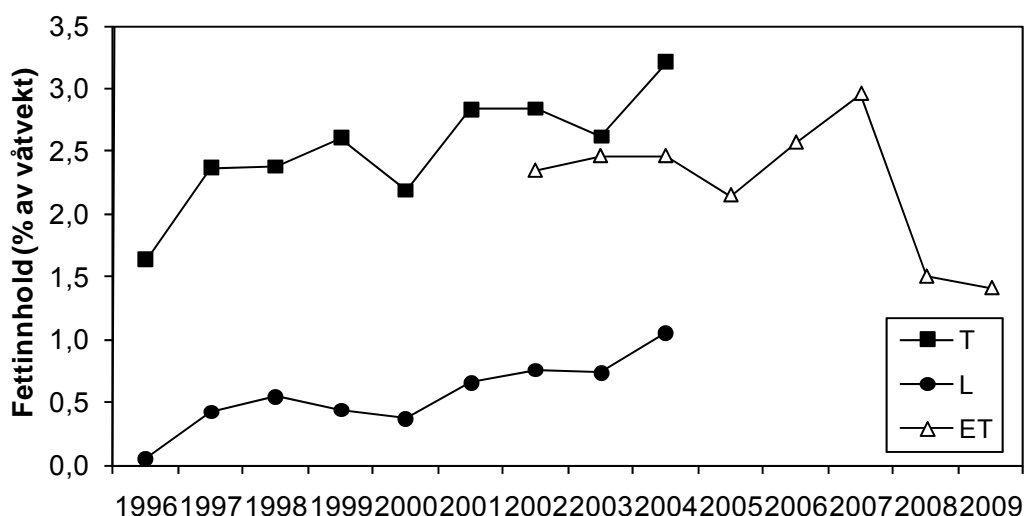
Undersøkelsene av laksunger i Altaelva har vist at den største akkumuleringen av fett skjer i løpet av sommeren, og at maksimumsverdier for akkumulert fett nåes om høsten. Gjennom vinteren forbrenner fisken mye eller alt av lagringsfettet (hovedsakelig triglyserider), og totale fettverdier når vanligvis et minimum i mai - juni (Forseth et al. 2000, Næsje et al. 2006). Når vi undersøker fiskens fettinnhold og energiinnhold på slutten av vinteren, er det viktig å være klar over at fisk som har gått tom for lagringsfett (og dermed har lavt energiinnhold) kan ha dødd. Dette kan medføre at fisk med svært lave verdier er underrepresentert i analysene. Undersøkelser i vintersesongene 2000 - 2002 sannsynliggjorde flere episoder med energiavhengig dødelighet hos laksunger i Sautso, det vil si at fisk med små energireserver døde (Finstad et al. 2004). Resultatene tydet på at dødelighet inntraff da fisken hadde brukt opp alt lagringsfettet, noe som tilsvarer energinivåer i størrelsesorden

4000 - 4700 J/g. Et svært lavt innhold av lagringsfett i løpet av vinteren eller våren øker derfor sannsynligheten for at fisken vil dø. Vurdert ut fra fiskens innhold av lagringsfett i mai har vintrene i Sautso vært forskjellige med hensyn på hvor mye av lagringsfettet som er forbrukt i løpet av vinteren (**figur 3.7**). For eksempel avtok mengden lagringsfett i laksunger fra Sautso til svært lave nivåer vinteren 1996, og to- og tre-årige laksunger hadde i gjennomsnitt mindre enn 0,1 % lagringsfett i mai. Disse resultatene tyder på at vinteren 1996 må ha vært svært vanskelig for laksungene i Sautso.



Figur 3.6. Utvikling i spesifikt energiinnhold (J/g våtvekt fisk) gjennom vinteren hos to-årige laksunger i Sautso samlet inn på stasjon A15B (Øvre Tørmene) i 2003 - 2009.

Fettinnholdet til laksunger (to- og tre-åringer) i mai viste en økende trend i perioden 1996 - 2004 (Spearman rang korrelasjon, totalt fettinnhold: $r_s = 0,85$, $p = 0,04$; innhold av lagringsfett: $r_s = 0,87$, $p = 0,02$) (**figur 3.7**). Dette tyder på at energistatusen til laksungene i Sautso om våren har blitt bedre de siste vintrene. I 2005 - 2008 ble ikke fettinnholdet målt direkte, men fiskens tørrstoffinnhold ble brukt til å estimere fettinnholdet. I mai 2009 ble det ut fra fiskens tørrstoffinnhold estimert et gjennomsnittlig fettinnhold i to- og treårige laksunger fra Sautso på om lag 1,5 %. Denne verdien er usikker fordi sammenhengen mellom fiskens tørrstoffinnhold og fiskens fettinnhold blir usikker ved så lave fettinnhold. Uansett tyder resultatene på at vinteren 2008/2009 var av de mest ugunstige energimessig sett de senere årene (**figur 3.7**). Årsaken til dette er usikker.



Figur 3.7. Totalt fettinnhold (T, % av fiskens våtvekt), innhold av lagringsfett (L, triglyserider, % av fiskens våtvekt) og estimert totalt fettinnhold (ET, % av fiskens våtvekt) for to- og treårige laksunger samlet inn i Sautso sent i april eller i mai i årene 1996 - 2008. Estimert fettinnhold betyr at fettinnholdet er beregnet ut fra fiskens gjennomsnittlige tørrstoffinnhold. I årene 2002 - 2004 er estimert fettinnhold basert på et større antall fisk enn målt fettinnhold.

En bedre energimessig status hos laksunger i Sautso på 2000-tallet i forhold til på 1990-tallet kan ha flere årsaker. Det kan skyldes økt isdekke som følge av endret manøvrering, endringer i begroing, endringer i bunnfauna og laksungenes ernæring eller forhold knyttet til flere av disse faktorene. Hovedstasjonen for innsamling av laksunger om vinteren i Sautso (stasjon A15B Øvre Tørmene) ligger imidlertid i et område av elva der det hovedsakelig bare legger seg kantis med det nye tapperegimet. I tillegg til bedre isforhold kan det også være andre forhold som har virket positivt. På 2000-tallet har mengden begroing på senvinteren avtatt, og artssammensetningen av begroingsalger har endret seg (Koksvik & Reinertsen 2008). Disse endringene kan ha påvirket byttedyrenes produksjon og tilgjengelighet for laksunger. 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 (Ugedal et al. 2007). 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. Til tross for at energistatusen til laksunger i Sautso har bedret seg utover 2000-tallet, viste en merkegjefangstundersøkelse vinteren 2004/2005 at vinteroverlevelsen til laksunger i Sautso fremdeles var vesentlig lavere enn i områder av elva hvor det var permanent isdekke (Næsje et al. 2005). Årsaken til de lave energinivåene som ble funnet i laksunger fra Sautso vintrene 2008 og 2009 er ikke kjent, men resultatene tyder på at miljøforholdene om vinteren, i alle fall i enkelte år, kan være ugunstige for laksunger i Sautso også med det nye tapperegimet.

3.3 Tetthet av presmolt

3.3.1 Metoder

Undersøkelser av relativ tetthet av presmolt laks (fisk ≥ 12 cm) i Sautso og i Vina/Jøra har foregått årlig fra våren 2003. I perioden 2003 - 2006 ble undersøkelsene hovedsakelig gjennomført i forbindelse med estimering av smoltproduksjon ved merking-gjenfangst. Fangst og merking av presmolt ble gjennomført ved at egnede områder for smoltfangst ble overfisket én gang med elektrisk fiskeapparat (Ugedal et al. 2004, Ugedal et al. 2007). De overfiskede områdene ble deretter målt opp og arealet beregnet. Dette ga grunnlag for å beregne og sammenlikne relative tettheter av presmolt i Sautso med andre deler av elva. Vinteren 2004/2005 ble det i tillegg gjennomført en undersøkelse for å estimere og sammenlikne vinteroverlevelse til laksunger (ved bruk av PIT-merket fisk) i ett område i Sautso (Tørmenen) med ett område i Vina (Gargia) (Næsje et al. 2005). I den forbindelse ble de to forsøksområdene overfisket tre ganger med elektrisk fiskeapparat ved to anledninger våren 2005. Store deler av forsøksområdet i Tørmenen ble også overfisket to ganger med elektrisk fiskeapparat ved to anledninger våren 2006. Dette gir grunnlag for å estimere tettheten av presmolt i Tørmenen ved utfangstmetoden (Bohlin et al. 1989) disse to årene.

I 2007, 2008 og 2009 ble undersøkelsene gjennomført uten at presmolten ble merket, men gjennomføringen var i store trekk lik tidligere års undersøkelser, bortsett fra at hvert felt ble overfisket to ganger. Dette ga grunnlag for å estimere tettheten av fisk ved utfangstmetoden (Bohlin et al. 1989). På alle stasjoner ble all fisk større enn om lag 9 cm forsøkt fanget. På hver femte stasjon ble også all fisk større enn fjorårets årsyngel (dvs. større enn om lag 6 cm) tatt opp slik at det skulle være mulig å sammenlikne størrelsesfordelinger av eldre laksunger på de ulike områdene. Fisken ble lengdemålt og gjenutsatt på stasjonen etter at fisket var avsluttet. Som i tidligere år ble laksunger større eller lik 12 cm regnet som presmolt. Ved beregning av tetthet ble fangsten fra alle stasjoner fra et område slått sammen, slik at tetthetene uttrykker en samlet tetthet for det undersøkte området for hver periode. Vi har liten kunnskap om laksungenes fangbarhet ved lave vanntemperaturer. Det er imidlertid god grunn til å tro at fangbarheten er lavere enn ved elfiske om sommeren (jfr Bohlin et al. 1989). Selv med gjentatt utfangst må en derfor forvente at den reelle tettheten av presmolt underestimeres i Altaelva.

I Sautso ble det fisket i to perioder, 15. - 19. april og 28. april - 2. mai 2009. Formålet med den første undersøkelsen var å estimere tetthet ved lavest mulig vannføring for sammenlikning av tetthet mellom år. Dette fisket ble gjennomført etter at vintervannføringen (målt i Harestrømmen i Sautso) var gradvis økt fra en stabil lav vannføring på 17 m³/s (5. april) til 34 m³/s (15. april). Undersøkelsen lot seg ikke gjennomføre før vannføringsøkningen på grunn av isforholdene. Vannføringen var stabil mens undersøkelsen ble gjennomført. I den andre perioden var planene å fiske på samme vannføringsforhold i Sautso og i de midtre deler av elva, det vil si i Vina ved Gargia og i Jøra ved Sorrisniva for å sammenlikne tettheter av presmolt. I Sautso var vannføringen i denne perioden 34 m³/s, altså på samme nivå som i første periode. Områdene i de midtre deler av elva var isdekte frem til vårflommen begynte i begynnelsen av mai. Dette gjorde at undersøkelsene i Vina og Jøra ikke lot seg gjennomføre. Vanntemperaturen i Sautso i 2009 var om lag 1 °C ved begge periodene.

3.3.2 Resultater og diskusjon

Tettheten av presmolt laks i Sautso ble estimert til henholdsvis 4,3 og 2,6 fisk per 100 m² i de to undersøkelsesperiodene våren 2009 (**Tabell 3.4**). Tettheten av presmolt var lik på de to områdene i Sautso som ble undersøkt. Til tross for at vannføringen var stabil i perioden mellom de to undersøkelsestidspunktene var det en signifikant nedgang (sammenlikning av tetthet på 39 områder mellom første og andre periode; t-test; $p < 0,001$) i tetthet av presmolt fra første til andre periode. Vi kjenner ikke årsaken til denne nedgangen. En sannsynlig årsak kan være at fisken som følge av fangst og håndtering har en tendens til å flytte bort fra de områdene som ble elfisket. Det er ofte rapportert om forflytning av fisk etter håndtering og merking.

Tabell 3.4. Tetthet av presmolt laks (≥ 12 cm) i Sautso beregnet med elfiske i Altaelva våren 2009. Beregningene er basert på to gangers overfisking av større stasjoner.

Sone	Dato	Antall stasjoner	Samlet areal (m ²)	Antall presmolt	Tetthet (n/100m ² ± KI)
Tørmenen		31	11710	483	4,2 (± 0,2)
Toppen		8	4170	177	4,6 (± 0,4)
Sum	15-19/4	39	16710	660	4,3 (± 0,2)
Tørmenen		31	13310	313	2,6 (± 0,2)
Toppen		8	3880	90	2,7 (± 0,2)
Sum	28/4-2/5	39	17190	403	2,6 (± 0,2)

Tettheten av presmolt i Tørmenen, Sautso har blitt estimert ved gjentatt utfangst hvert år i de fem siste årene (**tabell 3.5**). I 2005, 2006 og 2008 ble registreringen av presmolttetthet gjennomført ved en vannføring som hadde vært stabil gjennom store deler av vinteren frem til undersøkelsestidspunktet (se **tabell 3.5**). Disse tre årene ble det registrert henholdsvis 11,6, 8,0 og 5,2 presmolt per 100 m² i Tørmenen. Undersøkelsene disse tre årene ble gjennomført på noenlunde lik vannføring (22 - 28 m³/s) slik at resultatene er sammenliknbare. Tettheten av presmolt i Tørmenen i 2008 synes derfor betydelig lavere enn i 2005 og 2006.

I 2007 og 2009 ble undersøkelsene gjennomført etter at vannføringen var økt fra stabil lav vintervannføring (se **tabell 3.5**). Disse to årene ble det registrert henholdsvis 3,8 og 4,2 presmolt per 100 m². En økning i vannføring i dagene før elfisket gjennomføres har vist seg å virke negativt på tetthetsestimater av ungfisk i Altaelva om sommeren (jfr. kapittel 4.1). En mulig forklaring på dette er at det tar noe tid før laksungene tar i bruk nylig oversvømte områder. Denne forsinkelsen er sannsynligvis enda mer uttalt ved lave vanntemperaturer (om lag 1 °C) om våren. Erfaringer fra presmoltundersøkelsene i Altaelva under slike forhold er at det fanges lite presmolt på nylig oversvømte områder sammenliknet med områder som har vært permanent vanddekket. Det er derfor all grunn til å tro at tetthetene av presmolt i 2007 og 2009 er underestimert sammenliknet med de årene hvor undersøkelsene har blitt gjennomført på stabil lav vintervannføring. Størrelsen på underestimeringen er imidlertid vanskelig å anslå. I 2010 ble det gjort målinger av hvor stor andel nylig oversvømmet areal utgjorde av totalt elfiskbart areal ved en vannføring på om lag 33 m³/s. Forholdene våren 2010 var sammenliknbare med våren 2009 idet vintervannføringen begge årene var om lag 17 m³/s. I Tørmenen utgjorde nylig oversvømt areal ved 33 m³/s i overkant av 30 % av det elfiskede arealet våren 2010. Det er derfor sannsynlig at presmolttettheten i Tørmenen våren 2009 var minst like høy som våren 2008, men neppe vesentlig høyere. Tettheten av presmolt i Tørmenen i Sautso de siste tre årene synes derfor å være en god del lavere enn hva den var i 2005 og 2006.

Tabell 3.5. Tetthet av presmolt laks (≥ 12 cm) beregnet med elfiske i Tørmene i Sautso, våren 2005 - 2009. Beregningene er basert på to eller tre gangers (i 2005) overfisking av større felter. Laveste vintervannføring (målt i Harestrømmen, Sautso) og vannføringen i undersøkelsesperiodene er også vist.

År	Periode	Areal (m ²)	Laveste vintervannf. (m ³ /s)	Vannføring under fiske (m ³ /s)	Tetthet (n/100m ²)
2005	1-5/4	12100	27	28	11,6
2006	1-5/4	10900	22	22	8,0
2007	12-13/4	7600	26	34	3,8
2008	5-7/4	11200	26	26	5,2
2009	15-19/4	12500	17	34	4,2

4 Voksen laks

Utviklingen i fangster av voksen laks i Altaelva er undersøkt fra 1980 til 2009. Fra 1981 har det årlig blitt samlet inn skjellprøver av laks fanget i sportsfisket, og fra 1982 har fiskernes fangsttinningsats blitt undersøkt ved hjelp av spørreskjemaer. Gytebestanden har blitt undersøkt ved tellinger av gytegroper i 15 år i perioden 1989 - 2009. Drivtellingene av gytefisk i Sautso har blitt gjennomført i 10 år i perioden 1996 - 2009.

Høsten 2009 ble det også gjennomført en undersøkelse for å estimere antall laks som gyter i øvre del av lakseførende strekning i Altaelva (Sautso). Hensikten er å benytte dette resultatet til å vurdere beskatningsrater, rognproduksjon og gytebestandsmål, og verifisere antallet gytegroper som produseres per hunnfisk. Dette vil blant annet bli benyttet til å vurdere om laksebestanden i Sautso tåler et ordinært sportsfiske. Undersøkelsen vil foregå over tre år (2009 - 2011), og i årets rapport vil vi i hovedsak fokusere på rapportering av resultater fra 2009.

4.1 Fangst av voksen laks

4.1.1 Metoder

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 fangstoppgaver fra ALI, som har gode rutiner for innsamling av fangstrapporter. Fangstoppgavene 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. 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, 2003). 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 og kortsalg hvor mesteparten av kortene er reservert for lokalbefolkningen. Tidligere kunne innbyggerne i Alta fiske fritt fra 1. juni til St. Hans (24. juni) 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 2009 drevet følgende fiske:

- Raipas: 24. juni - 31. juli: salg av døgnkort, seks stenger per døgn. 1. - 18. august: salg av tredøgnskort, 25 kort per periode. 19. - 31. august: salg av sekسدøgnskort, 25 kort per periode.
- Jøraholmen, Vina og Sandia: 24. juni - 12. juli: eksklusivt utleie for åtte stenger.
- Jøraholmen, Vina og Sandia: 12. juli - 17. august: salg av døgnkort, 17 stenger per døgn, hvor hver stang har enerett til fiske på fiskeplassene kortet gjelder for.
- Sautso: 24. juni - 17. august: eksklusivt utleie for to stenger.
- Jøraholmen, Vina, Sandia og Sautso: 17. - 31. august: eksklusivt utleie for åtte stenger.

Det eksklusive utleiefisket har på 2000-tallet foregått som frivillig fang og slipp fiske, og mesteparten av fisken har blitt satt ut etter fangst. I det ordinære kortfisket har det ikke

vært noen restriksjoner på hvor mange laks som kan tas ut per kortdøgn, men ALI har de seneste årene oppfordret fiskerne til å vise moderasjon med hensyn på uttaket av storlaks. Fra 2008 ble det innført en restriksjon på fangst av storlaks, og det kunne maksimalt tas ut tre storlaks per stang per døgn.

Fra 1981 ble det årlig samlet inn skjellprøver av laks fanget i sportsfisket. Skjellprøvene danner grunnlaget for studier av laksens livshistorie i Altaelva. Til sammen ble det samlet inn og analysert 12 093 skjellprøver av voksen laks i perioden 1981 - 2009 (**Vedlegg 1**). Analyse av skjellprøver danner også grunnlaget for å anslå andelen rømt oppdrettsfisk i sportsfiskefangstene. I tillegg ble også andelen rømt oppdrettsfisk undersøkt ved analyse av skjellprøver fra laks fanget i stamfiske om høsten etter fiskesesongen.

Tradisjonelt har fangststatistikken i Altaelva skilt mellom smålaks (grilse), 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 skjellprøvematerialet (1981 - 2004) var bare 0,4 % av smålaksen fler-sjø-vinter laks, mens bare 0,2 % av storlaksen var én-sjø-vinter laks (Næsje et al. 2005).

Fra 1982 har NINA årlig sendt spørreskjema til hver enkelt fisker som hadde kjøpt fiskekort i Altaelva. Det eksklusive utleiefisket har ikke vært inkludert i undersøkelsen. Fiskerne har fylt 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.

Utviklingen i laksefangster i Altaelva i perioden 1980 - 2009 ble vurdert på to 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.

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. 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 undersøke eventuelle effekter av kraftutbyggingen ble undersøkelsesperioden 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 - 2009). Forskjeller i relative fangster av laks før og etter utbyggingen ble statistisk testet med anova-tester på transformerte data ($\arcsin(\sqrt{\text{relativ fangst}})$).

4.1.2 Fiskesesongen 2009

Fangst

I 2009 ble det rapportert fangst av 2449 laks med totalvekt 13 245 kg, hvorav 1445 var smålaks (grilse, < 4 kg) og 1004 storlaks (≥ 4 kg) (**tabell 4.1**). Årlig fangst i perioden 1974 - 2009 var gjennomsnittlig 2607 laks og 15 907 kg. Antallsmessig var 2009 ett under middels år med hensyn på fangst av storlaks. Fangsten av smålaks var litt over middels i antall hvis vi sammenlikner med hele perioden 1974 - 2009, men den tredje laveste på 2000-tallet. Vektmessig var totalfangsten i 2009 under middels og den laveste på 2000-tallet. Andelen smålaks i fangstene var høyest i Sautso og lavere lengre nedover i elva (**tabell 4.2**).

Tabell 4.1. Antall og kilo smålaks (grilse, < 4 kg) og storlaks (≥ 4 kg) fanget i Altaelva i perioden 1974 - 2009 (etter data fra ALI). Fisk som ble sluppet ut etter fangst, er inkludert i oversikten.

År	Antall smålaks (grilse, < 4 kg)	Antall storlaks (≥ 4 kg)	Totalt antall smålaks og stor- laks	Total vekt (kg) smålaks og stor- laks
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
2005	3843	1280	5123	20765
2006	3931	1981	5912	28675
2007	892	1826	2718	19943
2008	1362	2321	3683	28174
2009	1445	1004	2449	13245
Gjennomsnitt	1367	1240	2607	15907

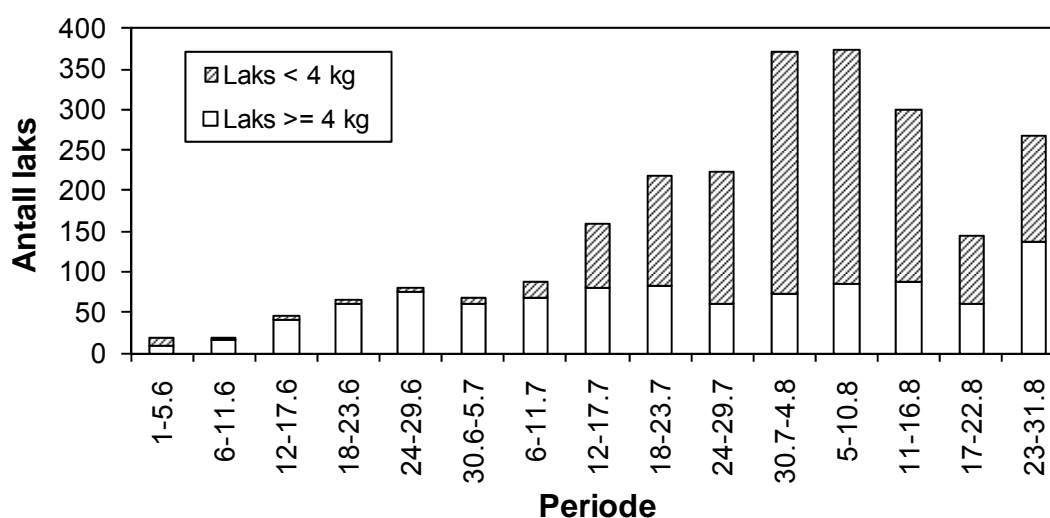
Vekt for laks fanget i 2009 var gjennomsnittlig 2,0 kg for smålaks og 10,3 kg for storlaks (**tabell 4.2**). For smålaks var gjennomsnittsvakta noe lavere enn det som har vært vanlig de senere årene. I perioden 1996 - 2008 varierte gjennomsnittsvakta for smålaks mellom 2,1 og 2,3 kg, med unntak av i 2007 da smålaksen var mindre, med en gjennomsnittsvekt

på 1,9 kg. Gjennomsnittsvakta for storlaks var innenfor det som har vært vanlig de senere årene. I perioden 1996 - 2008 varierte gjennomsnittsvakta for storlaks mellom 9,8 og 10,8 kg. I 2009 ble det rapportert fanget 19 laks større eller lik 20 kg i Altaelva.

Tabell 4.2. Smålaks (< 4 kg) og storlaks (≥ 4 kg) fanget i de ulike fiskekortsonene i Altaelva i 2009 (etter data fra ALI). Fisk som ble 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	112	236	2,1	77	34	387	11,4	146
Sandia	169	356	2,1	51	162	1753	10,8	331
Vina	224	462	2,1	50	228	2385	10,5	452
Jøra	387	792	2,0	58	283	2908	10,3	670
Raipas	553	1067	1,9	65	297	2900	9,6	850
Sum	1445	2913	2,0	59	1004	10332	10,3	2449

I 2009 ble 128 storlaks og 21 smålaks fanget i perioden 1.-23. juni. De største fangstene var i perioden 30. juli til 10. august (**figur 4.1**).



Figur 4.1. Antall storlaks (≥ 4 kg) og smålaks (< 4 kg) fanget i seksdagersperioder gjennom fiskesesongen 2009 i Altaelva. Merk at fangstperioden for siste søyle er lengre enn seks dager.

I 2009 ble skjellprøver fra 244 laks analysert (**Vedlegg 1**). I dette materialet kunne sjøalderen bestemmes for 229 villaks. Av disse var 49 % én-sjø-vinter laks, 10 % to-sjø-vinter laks, 34 % tre-sjø-vinter laks og 4 % fire-sjø-vinter laks, mens 4 % laks hadde høyere sjøalder enn fire år. Alle fiskene (8 stk.) med høyere sjøalder enn fire år hadde gytt tidligere.

Én-sjø-vinter laksen veide fra 1,0 til 3,0 kg, to-sjø-vinter laksen fra 2,5 til 9,0 kg, tre-sjø-vinter laksen fra 4,0 kg til 15,2 kg, mens laks med høyere sjøalder veide fra 8,5 til 24,0 kg.

Kjønnsfordelingen i skjellmaterialet fra 2009 var for én-sjø-vinter laks 94 % hanner og 6 % hunner, for to-sjø-vinter laks 62 % hanner og 38 % hunner, for tre-sjø-vinter laks 22 % hanner og 78 % hunner, og for laks med flere enn tre vintre i sjøen 47 % hanner og 53 % hunner. Kjønnsfordelingen i hele skjellprøvematerialet (1981-2009) var for én-sjø-vinter laks 94 % hanner og 6 % hunner, for to-sjø-vinter laks 42 % hanner og 58 % hunner, for tre-sjø-vinterlaks 20 % hanner og 80 % hunner, og for laks med flere enn tre vintre i sjøen 46 % hanner og 54 % hunner. Av hannfisken hadde 74 % vært én vinter i sjøen før de ble fanget, 6 % hadde vært to vintre i sjøen, 15 % tre vintre og 5 % flere enn tre vintre. Av hunnfisken hadde 6 % vært én vinter i sjøen før de ble fanget, 10 % hadde vært to vintre i sjøen, 78 % tre vintre og 7 % flere enn tre vintre.

Fangsttinsats

I 2009 var antall tilbakemeldte kortdøgn 205, noe som utgjorde fangstopp-gaver fra 13 % av totalt antall tillatt solgte kortdøgn (unntatt utleiefisken).

Ut fra fiskernes rapporter ble det gjennomsnittlig fisket 11,8 timer per kortdøgn i 2009 (**tabell 4.3**). Innsatsen var høyest i Jøra, Vina og Sandia og lavest i Raipas. I gjennomsnitt ble 0,12 laks fanget per time og 1,4 laks per kortdøgn. Utbyttet var lavere i Raipas og Vina enn i de øvrige sonene i 2009, både målt som antall laks per time og per kortdøgn.

Tabell 4.3. 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 2009.

Sone	Total fiskeinnsats (timer)	Antall kortdøgn fisket	Antall timer fisket per kortdøgn	Antall laks fanget	Antall laks fanget per time	Antall laks fanget per kortdøgn
Sautso	-----	-----	-----	-----	-----	-----
Sandia	384	30	12,8	62	0,16	2,1
Vina	508	40	12,7	53	0,10	1,3
Jøra	627	48	13,1	100	0,16	2,1
Raipas	906	87	10,4	79	0,09	0,9
Sum	2425	205	11,8	294	0,12	1,4

Rømt oppdrettslaks i fangstene

I 2009 var andelen rømt oppdrettslaks i sportsfiskefangstene 0,8 % (2 av 242 laks som med sikkerhet kunne bestemmes til opphav). I fangstene under stamfisket om høsten 2009 ble det funnet én oppdrettslaks blant de 21 fiskene som ble undersøkt (**Vedlegg 2**). De seks siste årene (snittverdier 2004-2009: sportsfiske 1,3 %, stamfiske 3 %) har andelen oppdrettslaks i både sportsfiskefangster og om høsten vært noe lavere enn i de foregående fem årene (snittverdier 1999-2003: sportsfiske 4,0 %, stamfiske 15 %). Antallet fisk undersøkt ved stamfiske er imidlertid lavt, slik at anslagene over andel oppdrettslaks som er i elva om høsten er svært usikre.

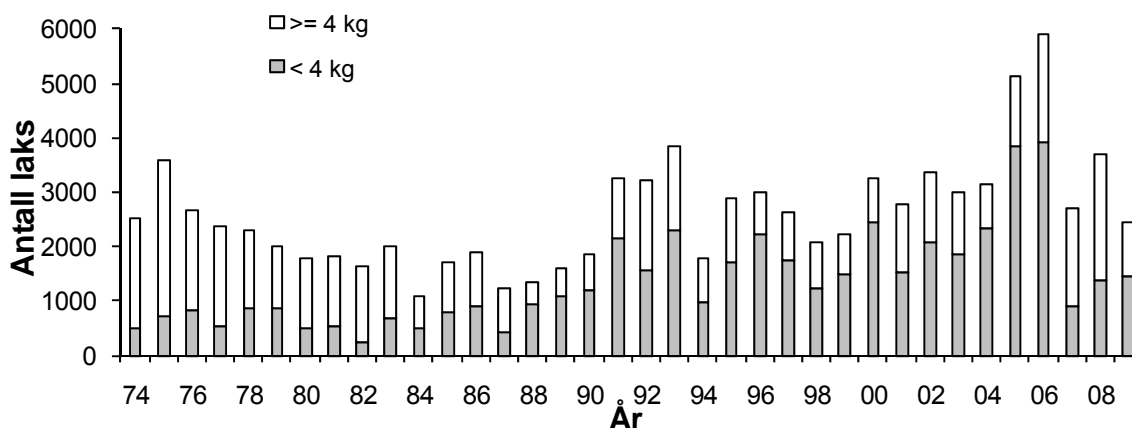
Fang og slipp fiske

Praktisering av fang og slipp fiske ved at laksen settes ut i elva etter fangst, har hatt et økende omfang i Altaelva siden 1995 (**Vedlegg 4**). I 2009 ble 271 storlaks og 163 smålaks sluppet ut etter fangst, noe som utgjorde 27 % av storlaksen og 11 % av smålaksen som ble fanget denne sesongen. Det relative omfanget av fang og slipp fisket var størst i Sautso, men var også av betydning i Sandia, Vina og Jøra. Kun en liten andel av fangsten ble satt ut i Raipas.

4.1.3 Utviklingen i fangst av voksen laks

Absolutt fangst

Årlig fangst i perioden 1974 - 2009 varierte mellom 6200 kg (1988) og 31 900 kg (1975) (**tabell 4.1**). I perioden 1974 - 1983 var fangstene høye med et årlig gjennomsnitt på 18 400 kg, mens i perioden 1984 - 1990 var fangstene lave med et årlig gjennomsnitt på 9400 kg. Gjennomsnittlig årlig fangst økte igjen i perioden 1991 - 2000 til 14 800 kg. I de siste ni årene, 2001 - 2009, var fangstene igjen på høyde med fangstene i perioden 1974 - 1983, med et årlig gjennomsnitt på 19 400 kg. Årene etter 2000 har vært preget av et høyt antall laks fanget på grunn av et stort innslag av smålaks i fangstene (**figur 4.2**). I 2007 var antallet laks fanget vesentlig lavere enn de to foregående årene på grunn av et lavt antall smålaks i fangsten. I 2008 og 2009 var fangsten av smålaks høyere enn i 2007, men fremdeles lav i forhold til de fleste andre år på 2000-tallet.



Figur 4.2. Antall smålaks (< 4 kg) og storlaks (≥ 4 kg) fanget i Altaelva i perioden 1974 - 2009. Laks som ble sluppet ut etter fangst, er inkludert.

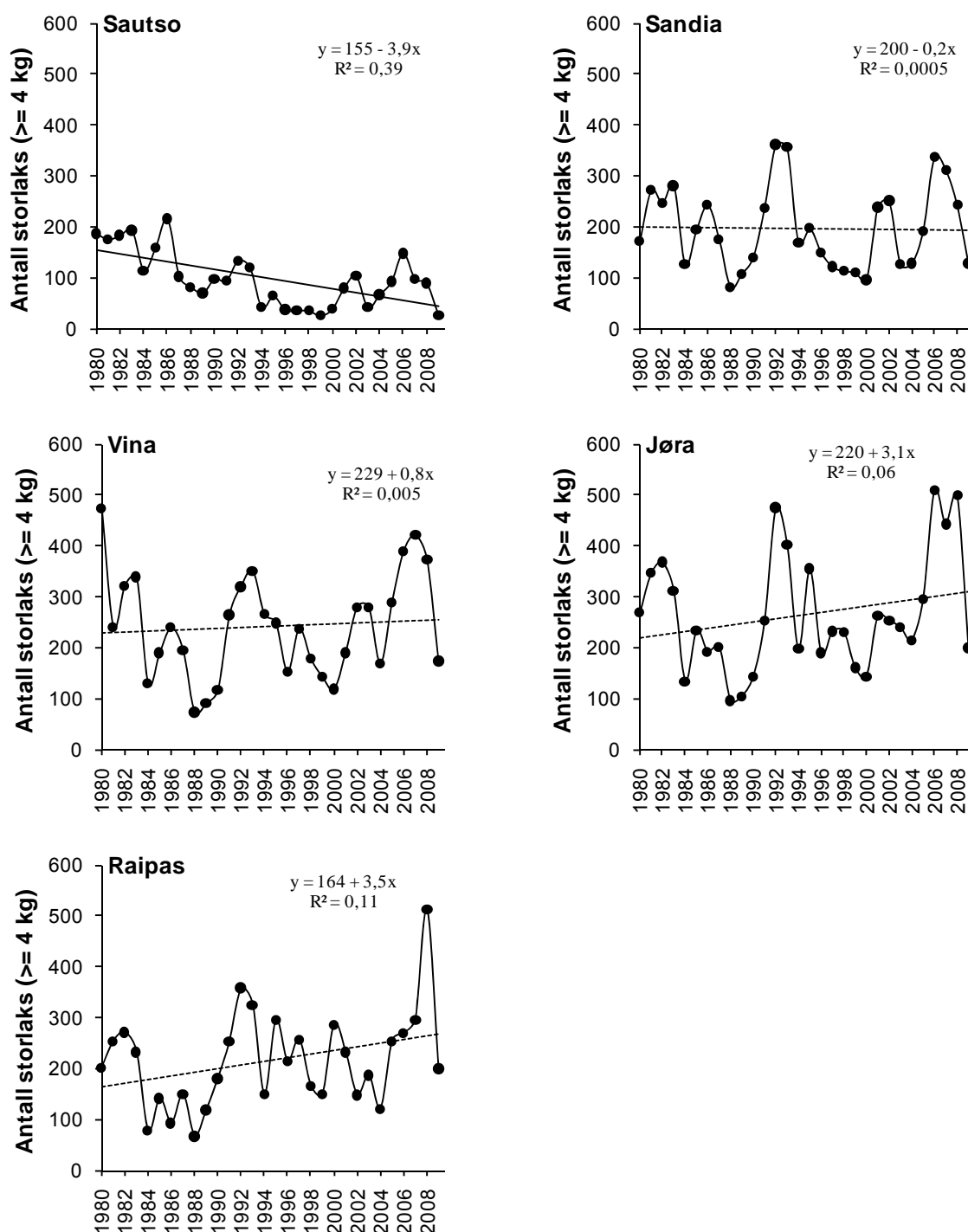
Andelen smålaks i fangstene fra Altaelva økte i perioden 1974 - 2009 (Spearman korrelasjonskoeffisient, $r = 0,66$; $p < 0,001$). Fram til 1988 var årlig fangst av storlaks antallsmessig større enn fangsten av smålaks (**figur 4.2**). Fra og med 1988 har derimot de årlige fangstene av smålaks vært antallsmessig større enn fangstene av storlaks med unntak av i 2007 og 2008. Etter opplysninger fra ALI ble fangstene av smålaks i avtagende grad underreportert i Altaelva til ut på åttitallet. Vi antar at dette forsterker, men ikke er hovedårsaken til 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 effekt på størrelsessammensetningen av voksen laks i norske lakseelver (Jensen et al. 1999). Variasjoner i havklima kan også påvirke andelen av smålaks i bestandene (Jonsson & Jonsson 2004). Den økte andelen smålaks i Altaelva skyldes mest sannsynlig andre forhold enn reguleringen.

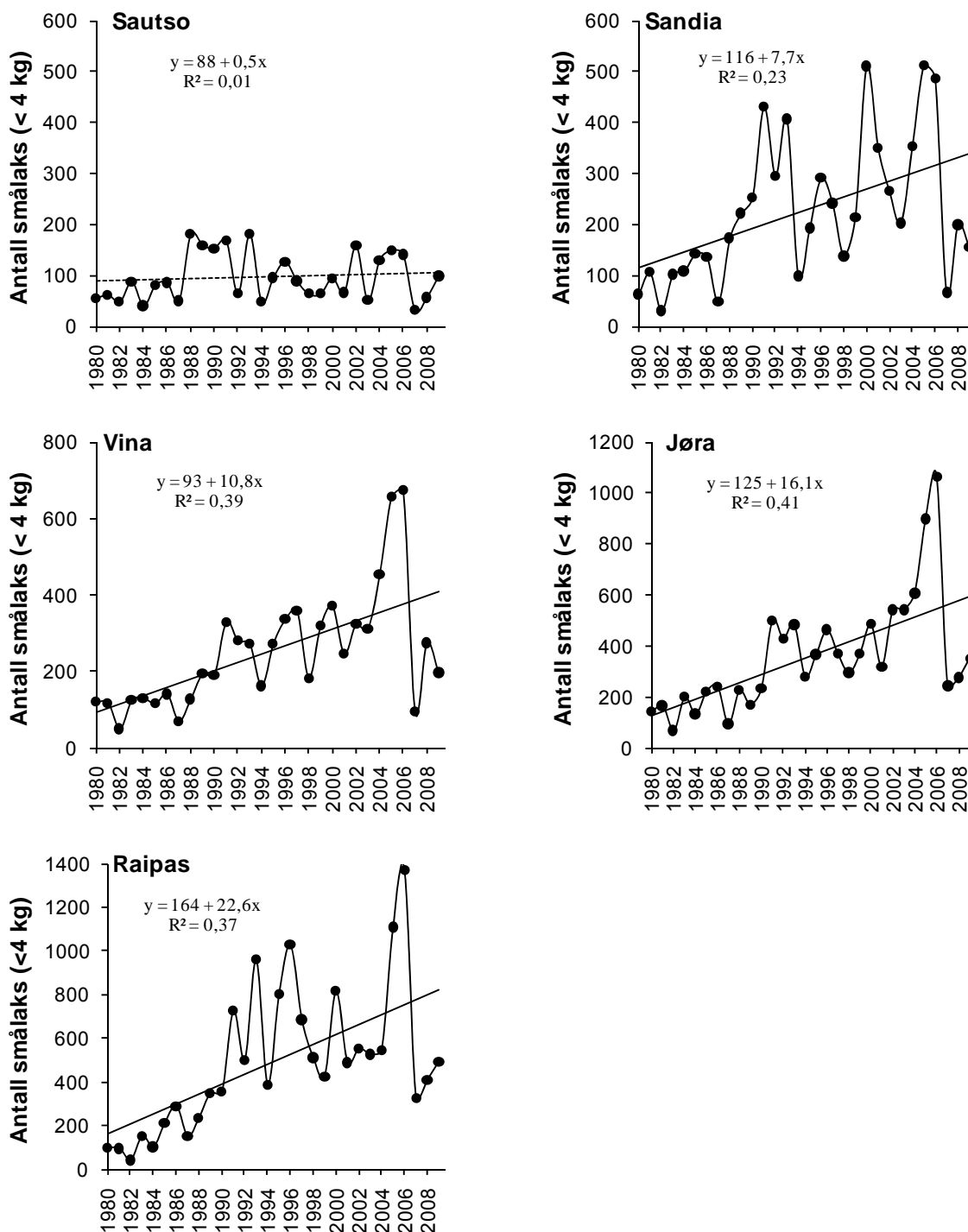
Den lave fangsten av smålaks (én-sjø-vinter fisk) i Altaelva i 2007 stemmer overens med rapporter om lave fangster av smålaks fra laksevasdrag langs hele norskekysten i 2007, noe som kan tyde på lav overlevelse hos smolten som vandret ut våren 2006 (Hansen et al. 2008). I 2008 og 2009 var fangsten av smålaks høyere enn i 2007, men fremdeles lav i forhold til de fleste andre år på 2000-tallet. Dette kan tyde på relativ lav overlevelse hos smolten som vandret ut vårene 2007 og 2008 også.

Fangsten av storlaks i Sautso gikk signifikant tilbake i perioden 1980 - 2009 (**figur 4.3**). I de andre sonene var det ingen signifikante endringer i fangstene av storlaks i perioden 1980 - 2009.

Utviklingen i fangstene av smålaks er forskjellig fra fangstene av storlaks (**figur 4.4**). I Sautso var det ingen signifikant endring i fangstene av smålaks i perioden 1980 - 2009. 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 - 2009. Økningen var størst i Raipas, lengst nede i elva.



Figur 4.3. Absolutt fangst av storlaks (≥ 4 kg) i tidsrommet 24. juni - 21. august i de forskjellige sonene i Altaelva 1980 - 2009. 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 ($p > 0,05$).



Figur 4.4. Absolutt fangst av smålaks (grilse, < 4 kg) i tidsrommet 24. juni - 21. august i de forskjellige sonene i Altaelva 1980 - 2009. 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 ($p > 0,05$). Merk at det er forskjellig skala på y-aksene.

Relativ fangst

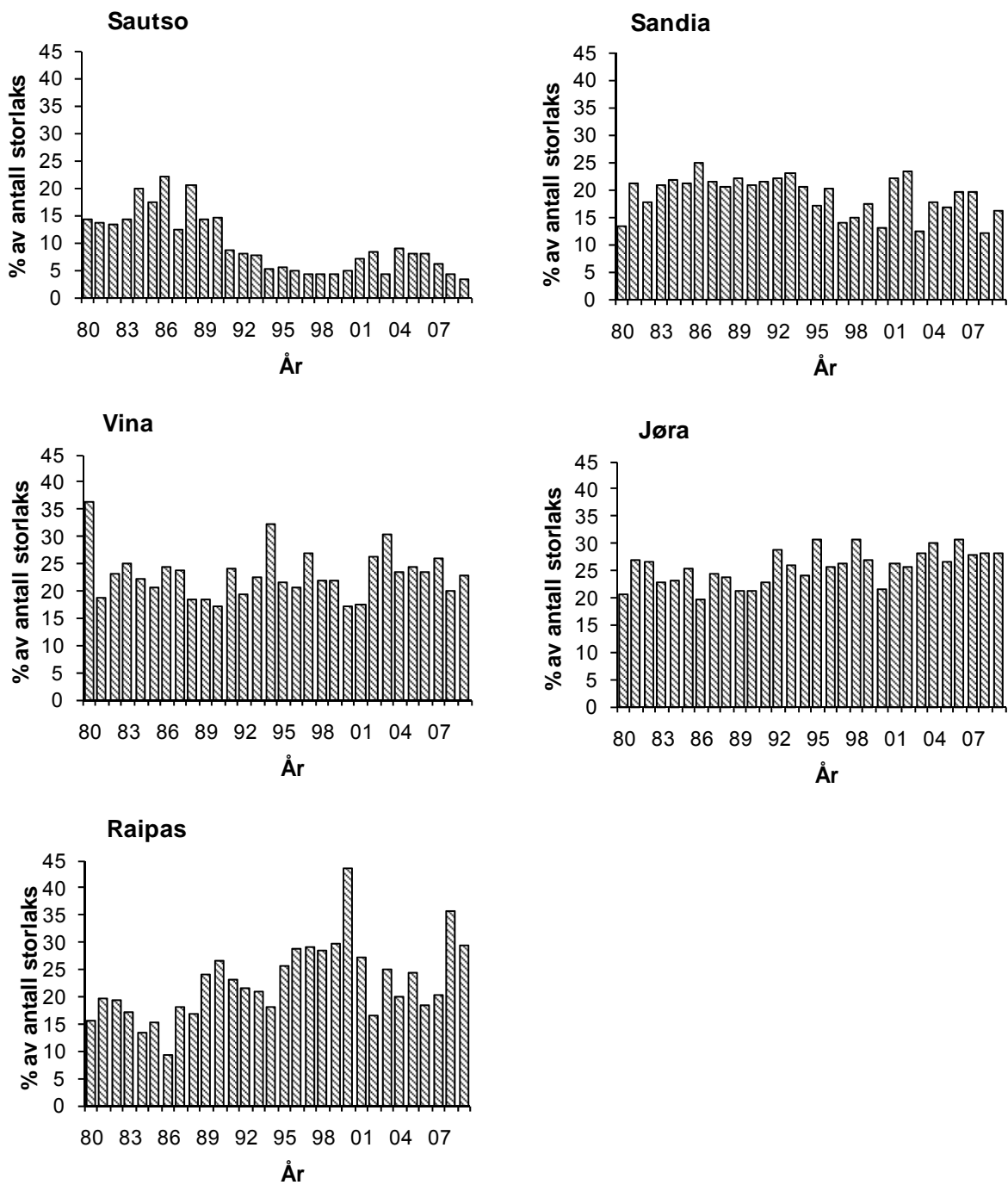
Sammenlignet med de andre sonene har den relative andelen av storlaks som har blitt fanget i Sautso, gått tilbake etter utbyggingen (**figur 4.5**). Før utbyggingen (1980 - 1986) og i overgangsperioden (1987 - 1990) ble i gjennomsnitt henholdsvis 16 og 15 % av all storlaks fanget i Sautso, mens etter utbyggingen (1991 - 2009) sank denne andelen til 6 %. I 2009 ble 3,5 % av storlaksen fanget i Sautso. Forskjellen mellom de relative fangstene av storlaks før og etter utbyggingen er signifikant (enveis anova, $F_{1,25} = 86,4$; $p < 0,001$). Sautso har hvert år siden 1991 hatt den laveste andelen av storlaksfangstene i Altaelva. Andelen har imidlertid vært noe høyere de enkelte år, og i perioden 2004 - 2006 utgjorde fangsten av storlaks i Sautso 8 % av fangsten i hele elva.

Den samme negative utviklingen har også blitt observert for smålaks i Sautso (**figur 4.6**). I perioden før utbyggingen og i overgangsperioden ble i gjennomsnitt henholdsvis 12 og 15 % av all smålaks fanget i Sautso, mens etter reguleringen sank denne andelen til 6 %. I 2009 ble 3,5 % av smålaksen fanget i Sautso. Forskjellen mellom de relative fangstene av smålaks før og etter utbyggingen er signifikant (enveis anova, $F_{1,25} = 37,1$; $p < 0,001$).

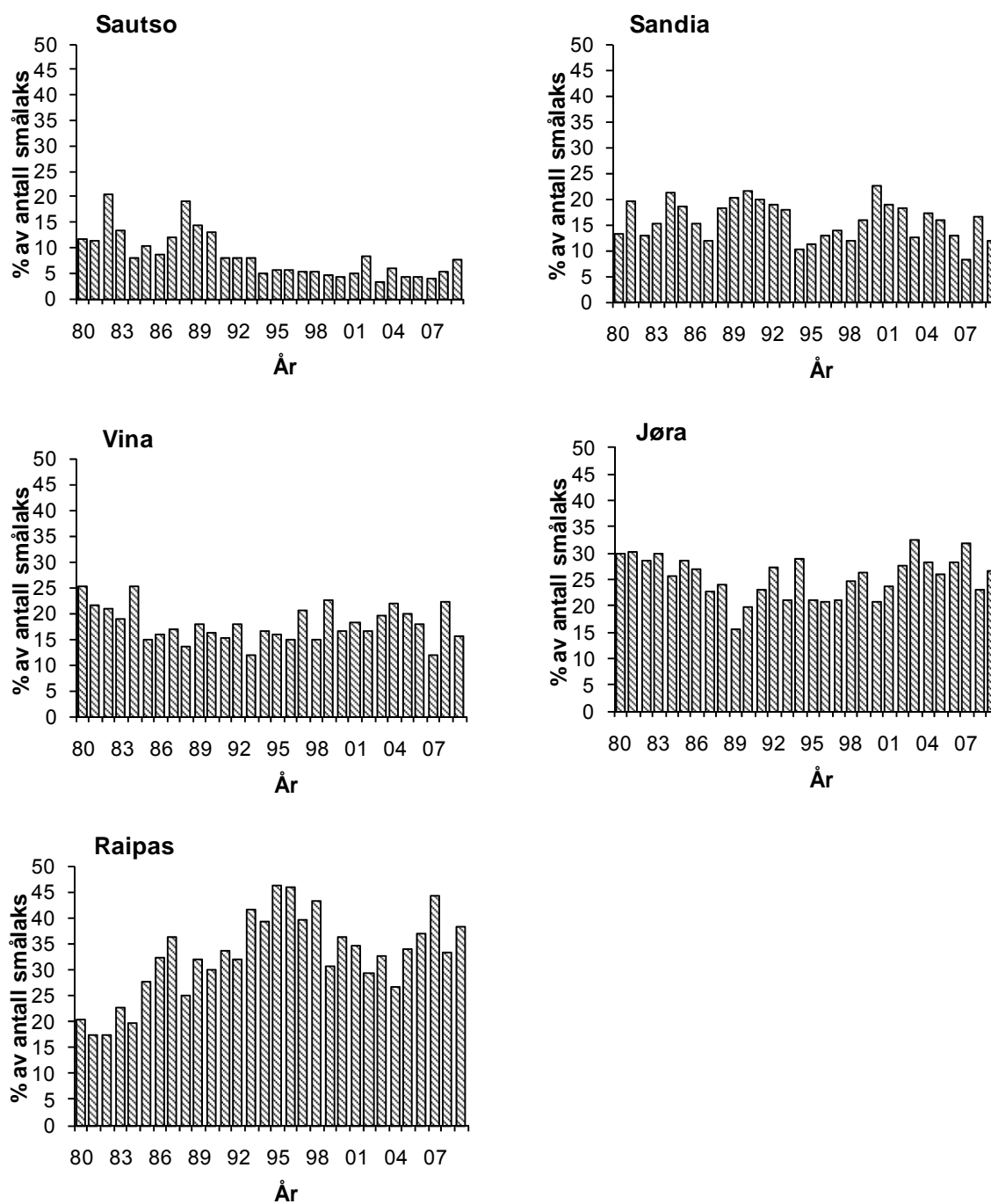
Fiskeinnsatsen i Sautso var lavere i perioden 1997 - 2009 enn i foregående år. Med større fiskeinnsats i disse siste årene ville fangstene i Sautso trolig vært noe større, men økningen ville neppe vært så stor at den generelle trenden ville blitt endret.

I Sandia var den relative fangsten av både smålaks og storlaks redusert noen år etter utbyggingen, særlig på siste halvdel av 1990-tallet (**figur 4.5, 4.6**). Samlet sett er det ingen signifikant forskjell i fangstene før og etter utbyggingen i Sandia. Imidlertid har det vært en signifikant nedgang i de relative fangstene på den øverste fiskekortstrekningen i Sandia, nærmest Sautso. Fangstene på denne strekningen utgjorde 4,2 % av all storlaks fanget i Altaelva før utbyggingen, mens andelen sank til 2,9 % etter utbyggingen (t-test, $p < 0,01$). Fangstene på denne fiskekortstrekningen har også vært lave de siste årene, og utgjorde gjennomsnittlig 2,4 % av fangstene i perioden 2002 - 2009 (1,7 % i 2009). Reduserte fangster etter utbyggingen øverst i Sandia kan ha sammenheng med tilbakegangen i laksebestanden i Sautso, og at en relativt stor andel av fangsten øverst i Sandia har vært laks på vei tilbake til Sautso.

I Vina var det ingen forskjell i relative fangster mellom perioden før og etter utbyggingen. I Jøra var den relative fangsten av storlaks signifikant større etter utbyggingen, mens fangsten av smålaks var mindre etter utbyggingen. I den nederste sonen, Raipas, var den relative fangsten av både smålaks og storlaks betydelig større etter utbyggingen.



Figur 4.5. Relativ fordeling av totalt antall storlaks (≥ 4 kg) fanget i de ulike fiskekortsonene i Altaelva i perioden 1980 - 2009.



Figur 4.6. Relativ fordeling av totalt antall smålaks (< 4 kg) fanget i de ulike fiskekortsonene i Altaelva i perioden 1980 - 2009.

4.2 Antall gytegroper og gytelaks

4.2.1 Metoder

Antall gytegroper ble registrert i Altaelva 16. og 23. oktober, og 2. november 2009 av to observatører i helikopter. Registreringene ble utført på samme måte som i tidligere år, slik at resultatene er sammenliknbare. Metoden er nærmere beskrevet i Næsje et al. (1998c).

Gytelaks ble registrert i Sautso en gang per dag i seks påfølgende dager fra 10. til 15. oktober 2009 ved at tre personer drev nedover elva med dykkermaske og visuelt registrerte antallet gytelaks fra Toppen til ca 100 m inn i Sautsovannet. Vannføringen (målt i Harestrømmen) avtok fra 43 til 40 m³/s i løpet av de seks dagene. Tellingene av gytefisk er en utvalgsregistrering av bestanden, men er gjennomført på samme måte hver gang slik at resultatene kan sammenliknes (Næsje et al. 1998c). De tre personene som drev i overflaten dekte deler av elvetverrsnittet med rutevalg ut fra kjennskap til gyteområder og standplasser for laks under gyting. Registreringene dekker de beste gyteområdene på elvestrekningen. Hovedgytingen i Altaelva foregår de fleste år i perioden 5. - 18. oktober (Thorstad et al. 2001, Ugedal et al. 2003, 2004), slik at tellingene trolig sammenfalt med hovedgytingen.

Det ble skilt mellom smålaks (mindre enn ca 4 kg) og storlaks (større enn ca 4 kg), og det ble anmerket hvis fisk hadde tydelig oppdrettsbakgrunn. Storlaks ble forsøkt delt inn i to størrelsesgrupper (større eller mindre enn ca 10 kg).

Estimering av antall gytelaks i Sautso

I 2009 ble undersøkelsen gjennomført ved å merke 80 smålaks, 16 storlaks hunner og 11 storlaks hanner med godt synlige "Petersons disc tags", slik at fisken kunne gjenkjennes ved dykking. Fisken ble merket i to perioder (2.-9. og 24.-29. september). I tillegg ble 14 storlaks merket med en radiosender for å vurdere andelen av fisk som ble observert av dykkerne. Radiosenderen ble plassert under disc-merket slik at fargemerket var godt synlig også for disse fiskene.

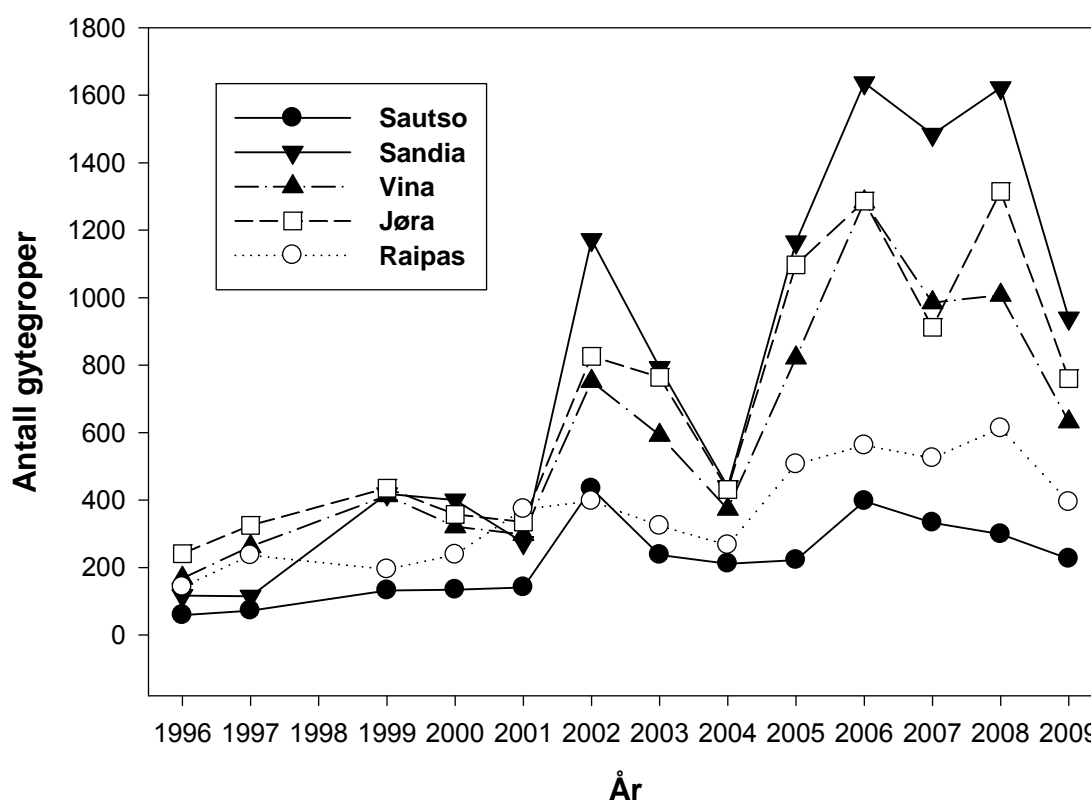
Fisken ble fanget med stang og sluk med kroker uten mothaker. Fisken ble kjørt kortest mulig tid, oftest mindre enn 4-5 minutter, og løftet over i bedøvelseskar ved hjelp av bærebag. Fisken ble bedøvet med 2-phenoxyethanol EEC No 204 589-7, (1 ml til 1 l vann) i ca 2 minutter, eller inntil tilstrekkelig anestesi var oppnådd for at merkingen kunne gjennomføres. Bedøvelsesbadet ble ventilert. Fra bedøvelsesbadet ble laksen lagt over i et plastrør med hode og gjeller dykket i rent elvevann mens disc-merket, og eventuelt radiomerket, ble festet eksternt ved basis av ryggfinner. Merkeprosedyren tok 1 til 2 minutter.

Fisken ble merket med enten gule (hunner) eller lys blå (hanner) disc-merker. Merkene er flate plastmerker som er ca 2,5 cm i diameter. Etter at fiskene var fullt restituert ble de sluppet ut i fangstområdet. Denne merkemethoden er tidligere benyttet under atferdsstudier av voksen laks utført på Forskningsstasjonen på Ims. Etter merking ved disse forsøkene viste fisken ingen tegn til ubehag og fisken oppførte seg helt normalt og hadde normal atferd under gyting i store basseng (Anders Lamberg pers. med.). Dette bekreftes også av tidligere telemetriundersøkelser i Altaelva som viser at fisk som fanges på stang og merkes, befinner seg på kjente gyteområder i gytetiden (Thorstad et al. 2007). Tellingene av merket og umerket laks ble foretatt av tre dykkere etter standard metoder i Altaelva og foregikk seks påfølgende dager i den viktigste gytetiden. Antall og posisjon for radiomerket fisk ble også registrert under dykkingen.

Bestanden av fisk beregnes fra forholdet mellom merket og umerket fisk (disc-merker eller radiomerker) registrert ved repeterte tellinger av dykkere. Estimering av bestandsstørrelse ble gjort med Petersens metode (Krebs 1989). Laks med disc-merker kan være enklere å oppdage ved drivtellingene enn laks uten slike merker. Dette kan bidra til at andelen merka fisk i bestanden overestimeres slik at bestandsstørrelsen underestimeres. For å minske sjansen for underestimering av bestandsstørrelse på grunn av dette, klassifiserte dykkerne hver enkelt observasjon av merket laks i henhold til om de ville ha oppdaget fisken hvis den ikke var merket. Laks som ble klassifisert observert bare fordi den var merket, ble holdt utenfor beregningene av bestandsstørrelse og heller ikke inkludert i antallet gytelaks registrert. Antallet smålaks som fikk en slik klassifisering varierte mellom én og fem ved de ulike tellingene, mens antallet storlaks varierte mellom én og tre.

4.2.2 Gytegrøper

Totalt antall gytegrøper registrert i 2009 var 2951 (**Vedlegg 3**). Dette er et lavere antall grøper enn i de fire foregående år. Totalt antall gytegrøper var lavt i 1996 og 1997, mens 2006 var toppåret med 5166 gytegrøper (**Vedlegg 3** og **figur 4.7**). Sandia, Vina og Jøra var både absolutt og relativt sett de viktigste sonene for laksegyting høsten 2009, noe de har vært i hele perioden 1999 - 2009 (**Vedlegg 3** og **tabell 4.4**).



Figur 4.7. Antall gytegrøper registrert i de ulike sonene av Altaelva i perioden 1996 - 2009.

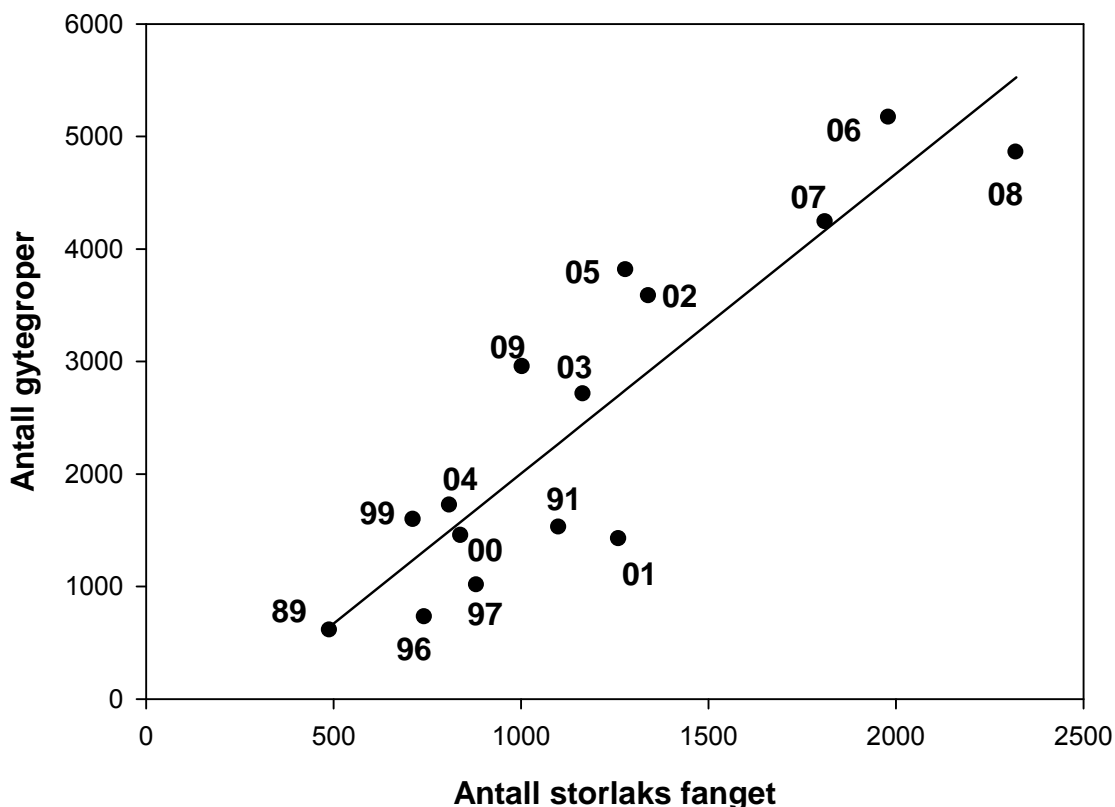
I Sautso ble det registrert 226 gytegroper i 2009. Dette er et lavere antall groper enn i de tre foregående år, men på samme nivå som i perioden 2003 - 2005. Antallet gytegroper i Sautso har økt vesentlig siden 1996 (59 gytegroper), med toppår i 2002 (434 gytegroper) og 2006 (397 gytegroper) (**Vedlegg 3** og **figur 4.7**). Økningen i antallet gytegroper i denne sonen har trolig nær sammenheng med innføring av fang og slipp av så godt som all laks som ble fanget i sonen fra og med 1998 (se **Vedlegg 4**).

Tabell 4.4. Antall gytegroper per km elvestrekning i de ulike sonene i Altaelva i perioden 1989 - 2009. Sautso er målt fra utløpet av kraftverkstunnelen og ned til Sautsovannet. Området fra Sautsovannet til Gabonakken hvor det er for dypt til at bunnen kan observeres, er ikke tatt med i beregningene. Raipas er målt ned til Nedre Alta Bru.

År	Sautso (5,2 km)	Sandia (9,0 km)	Vina (8,1 km)	Jøra (9,2 km)	Raipas (11,0 km)	Hele elva (42,5 km)
1989	9	25	14	12	11	14
1991	12	60	37	45	20	36
1996	11	13	21	26	13	17
1997	14	13	32	35	22	24
1999	25	46	51	47	18	38
2000	26	44	40	39	22	34
2001	27	30	37	36	34	33
2002	84	130	93	90	36	84
2003	46	88	73	83	29	64
2004	41	49	46	47	24	41
2005	43	129	101	119	46	90
2006	76	182	159	140	51	122
2007	64	165	122	99	48	100
2008	58	180	124	143	56	114
2009	44	104	78	83	36	69

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 4.8**). Siden mesteparten av storlaksen som fanges er hunnlaks (i gjennomsnitt om lag 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 - 2009, så varierte forholdet relativt mye mellom år (**figur 4.9**). Det er flere mulige forklaringer på at forholdet mellom fangst og antall gytegroper varierer. En mulig årsak er at andelen av laksen som slippes fri etter fangst har økt etter 1997 (**Vedlegg 4**). I perioden 2002 - 2009 ble, totalt for hele elva, mellom 27 % og 40 % av storlaksen sluppet ut etter fangst. Laks som fanges og slippes overlever og deltar trolig i gytingen (Thorstad et al. 2001, 2003). Med så høye andeler av fangsten som fanges og slippes i Altaelva, har trolig praktiseringen av fang og slipp en betydelig positiv effekt på gytebestandens størrelse. En økning i denne praksisen vil føre til et avvikende forhold mellom fangst og gytegroper sammenliknet med år da fang og slipp i liten grad har blitt praktisert.



Figur 4.8. Sammenhengen mellom antall storlaks (≥ 4 kg) fanget i fiskesesongen og antall gytegrøper registrert om høsten i Altaelva. Den heltrukne linja angir regresjonslinja for denne sammenhengen ($R^2 = 0,83$; $p < 0,001$).

For det andre kan det tenkes 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). Andelen oppdrettslaks i sportsfiskefangstene i Altaelva varierte fra mindre enn 1 % til 5 % i perioden det har vært gytegrøptelling i elva (1989 - 2009). I fangstene under stamfisket om høsten har andelen oppdrettsfisk år om annet vært større enn 20 % (se **vedlegg 2**). De seks siste årene har andelen oppdrettslaks i både sportsfisket og i stamfisket om høsten vært noe lavere enn i de foregående fem årene (se kapittel 4.1.1). Antallet fisk undersøkt ved stamfiske er imidlertid lavt, slik at anslagene over andel oppdrettslaks som er i elva om høsten er usikre.

En tredje mulighet er 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. En fjerde mulighet er at forholdet mellom antall gytende hunnlaks og antall gytegrøper varierer mellom år av andre årsaker. For eksempel tyder resultatene fra Sautso på at antallet gytegrøper en hunn graver er avhengig av antallet gytelaks til stede under gyteperioden (se kapittel 4.2.4).

4.2.3 Telling av gytelaks i Sautso

Ved tellinger hver dag i perioden 10. - 15. oktober ble det registrert mellom 103 og 152 laks i Sautso (**tabell 4.5**). Antall smålaks observert varierte mellom 71 og 121. Alle dager ble det registrert flere smålaks enn storlaks (snitt: 74 %; variasjonsbredde 69 - 80 %). Antall storlaks observert varierte mellom 30 og 42.

Tabell 4.5. Antall smålaks (ca < 4 kg) og storlaks (ca > 4 kg) registrert ved drivtelling i Sautso i perioden 1996 - 2009. Opplysning om hvilket område som ble dekt og vannføring (ved NVE's stasjon i Harestømmen, Sautso) ved registrering er også gitt.

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	87 m ³ /s	Toppen-Sautsovannet
2004	17. oktober	205	114	319	81 m ³ /s	Toppen-Sautsovannet
2005	11. oktober	342	232	574	74 m ³ /s	Toppen-Sautsovannet
2005	12. oktober	302	93	395	73 m ³ /s	Toppen-Sautsovannet
2006	11. oktober	111	111	222	94 m ³ /s	Toppen-Sautsovannet
2006	12. oktober	154	152	306	97 m ³ /s	Toppen-Sautsovannet
2007	10. oktober	47	122	169	84 m ³ /s	Toppen-Sautsovannet
2007	11. oktober	85	132	217	86 m ³ /s	Toppen-Sautsovannet
2008	14. oktober	84	188	272	68 m ³ /s	Toppen-Sautsovannet
2008	15. oktober	91	134	225	66 m ³ /s	Toppen-Sautsovannet
2009	10. oktober	71	32	103	43 m ³ /s	Toppen-Sautsovannet
2009	11. oktober	98	37	135	42 m ³ /s	Toppen-Sautsovannet
2009	12. oktober	94	42	136	41 m ³ /s	Toppen-Sautsovannet
2009	13. oktober	114	37	151	41 m ³ /s	Toppen-Sautsovannet
2009	14. oktober	94	30	124	41 m ³ /s	Toppen-Sautsovannet
2009	15. oktober	121	31	152	40 m ³ /s	Toppen-Sautsovannet

Storlaksen ble forsøkt klassifisert til kjønn basert på utseende. I gjennomsnitt ble 33 % (variasjonsbredde: 26 - 50 %) klassifisert som hunnfisk. Generelt er hannlaks mer synlige på gyteområdene, og slike visuelle tellinger kan underrapportere andel hunnlaks betydelig (Anders Lamberg pers. med.).

Tellinger av gytelaks i Sautso ble gjennomført med samme metodikk i årene 1996 - 1997, og 2002 - 2009, bortsett fra at strekningen fra Sautsogården til Sautsovannet først ble inkludert i registreringene fra 2003. Det kan imidlertid være vanskelig å sammenlikne direkte tellinger mellom år. Antallet gytelaks som registreres må betraktes som et minimumsestimert for antall fisk som er til stede. Hvor mye av den totale gytebestanden som registreres er generelt vanskelig å anslå, og avhenger blant annet av elvas størrelse og forholdene (for eksempel sikten) under registreringen, noe som varierer mellom ulike tidspunkter og år. Antallet gytelaks som registreres avhenger sannsynligvis også av hvor godt en "treffer" med hovedgyteperioden i tid. Tellingene av gytelaks, sammen med registreringene av gytegroper, gir imidlertid gode indikasjoner på den relative variasjonen i mengden av gytelaks.

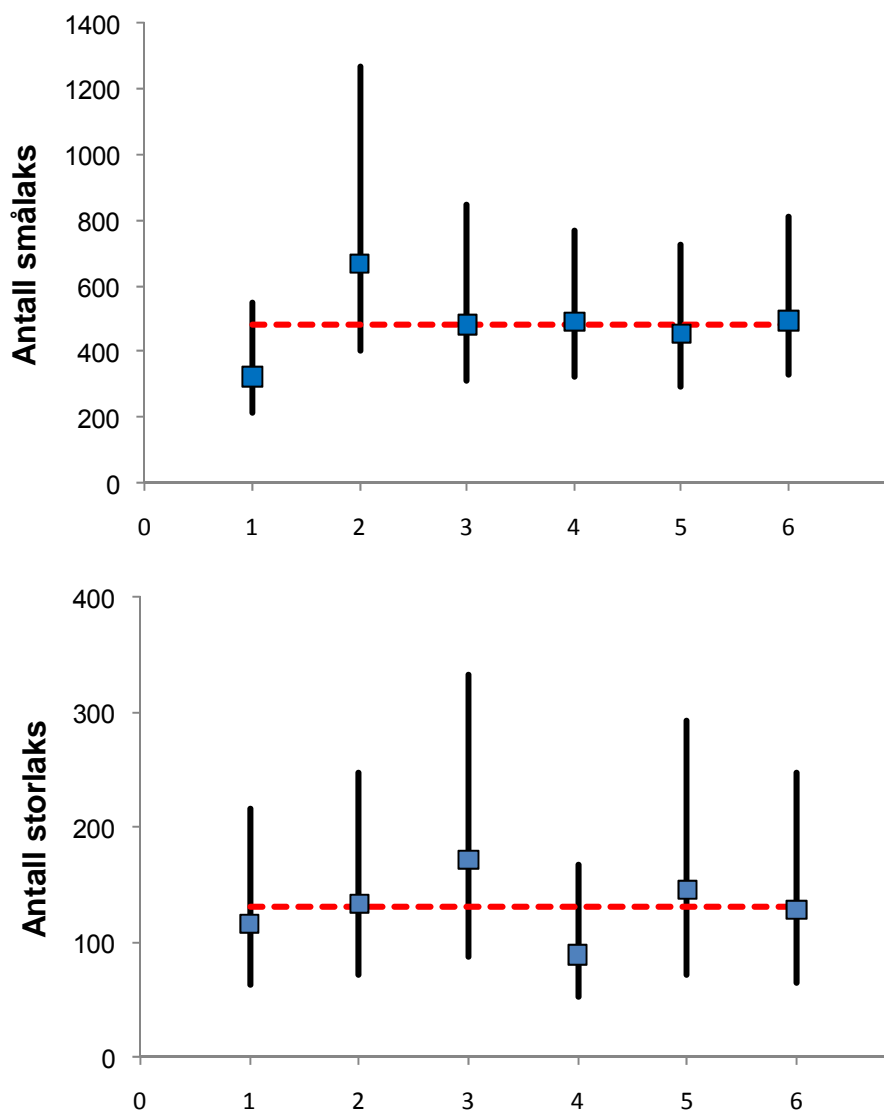
Antallet smålaks som ble registrert under tellingene i 2009 var noe høyere enn i de to foregående årene. Dette stemmer overens med at smålaksfangsten i Sautso var høyere i 2009 enn de to andre årene. Antallet storlaks som ble registrert under tellingene i 2009 var vesentlig lavere enn i perioden 2002 - 2008. Siden mesteparten av hunnene er storlaks tyder dette på at gytebestanden av hunner i 2009 var vesentlig mindre enn de andre årene på 2000-tallet med gytefisketellinger. Antallet gytegroper i Sautso registrert i 2009 var imidlertid på samme nivå som i årene 2003 - 2005. De to metodene ga altså noe avvikende informasjon med hensyn på den relative størrelsen av gytebestanden i Sautso i 2009 sammenliknet med tidligere år. Resultatene fra både gytefisketellinger og gytegroptellinger viser imidlertid at gytebestanden i Sautso var betydelig større i 2002 - 2009 sammenliknet med 1996 - 1997.

4.2.4 Estimering av gytebestand i Sautso

Ved daglige drivtellingene i Sautso i perioden 10. - 15. oktober 2009 ble det i gjennomsnitt observert 16 (variasjonsbredde: 11 - 19) disc-merket smålaks og 7 (variasjonsbredde: 5 - 11) disc-merket storlaks. Estimert antall av gytebestanden av smålaks basert på disse daglige registreringene av andel disc-merket fisk varierte mellom 324 og 668 individ, mens estimert antall av storlaks varierte mellom 89 og 172 individ (**Figur 4.9**). Det var ingen trend i estimatene gjennom undersøkelsesperioden, og i fire av de seks dagene var det liten forskjell på estimatene innenfor de to størrelsesgruppene av laks. Hvis vi bruker gjennomsnittet av de seks registreringene som et beste estimat, var gytebestanden i Sautso 485 smålaks og 130 storlaks (**Figur 4.9**). Hvis vi antar at kjønnsfordelingen er den samme som i sportsfiskefangstene i 2009, det vil si 6 % hunner blant én-sjø-vinter fisk og 66 % hunner blant to-sjø-vinter og eldre fisk, var bestanden av hunnfisk i Sautso denne høsten totalt 115 hunnfisk, fordelt på 29 én-sjø-vinter (smålaks) og 86 fler-sjø-vinter (storlaks).

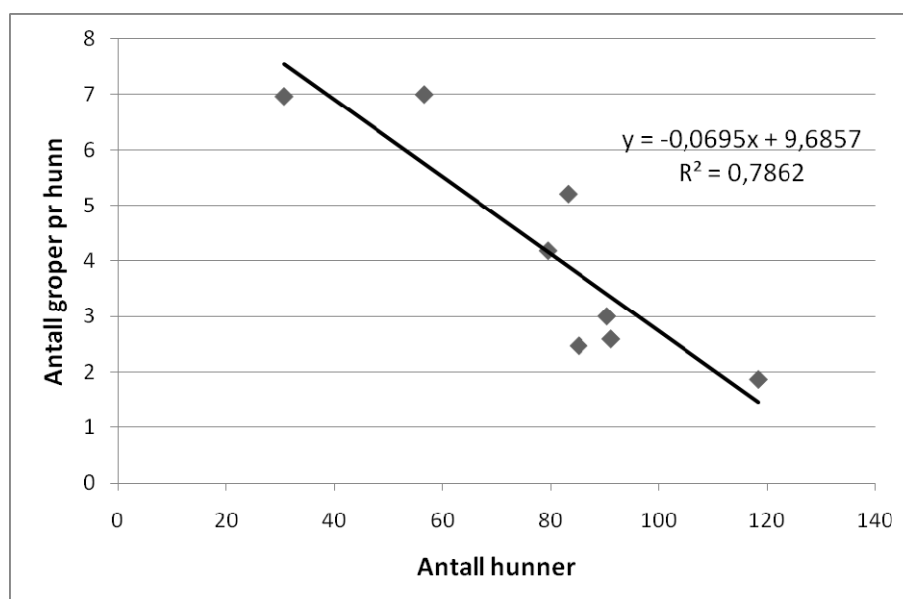
En overvekt av hunnfisk blant storlaksen i gytebestanden i Sautso høsten 2009 stemmer overens med kjønnsforholdet av storlaks som ble fanget under merkingen i september. Da ble det fanget 18 hunner og 12 hanner, det vil si 60 % hunner.

Den radiomerkede fisken, det vil si 14 storlaks, ble posisjonert under drivtellingene ved at en person peilet fiskene fra båt samtidig som dykkerne drev forbi. Således kunne man registrere om dykkerne talte den radiomerkede fisken når den ble passert. Under drivtellingene ble i gjennomsnitt 23 % (variasjonsbredde: 7 - 36 %) av den radiomerkede fisken registrert av dykkerne. Forholdet mellom radiomerket fisk som ble sett og antallet som ble merket kan også benyttes til å estimere bestanden av storlaks. Basert på denne metoden ble totalbestanden av storlaks estimert til 154 fisk. Usikkerheten i metodene tatt i betraktning, var det god overensstemmelse mellom de to uavhengige metodene som ble benyttet til å beregne bestanden av storlaks i Sautso (disc-merker 130 storlaks og radiomerket 154 storlaks).



Figur 4.9. Estimer av antall smålaks ($\pm 95\%$ konfidensintervall) og antall størslaks ($\pm 95\%$ konfidensintervall) i Sautso under gytetiden (10. - 15. oktober) i 2009 basert på merking med synlige disc-merker og registrering av merket fisk under drivtellinger. Rød stiplet linje angir gjennomsnittet av seks estimer for hver størrelsesgruppe.

Totalt ble det talt 226 gytegrøper i Sautso 2009. Hvis vi antar at 115 hunnlaks deltok under gytingen utgjør dette 2,0 gytegrøper per hunn. Imidlertid synes antall gytegrøper per hunn å variere med tettheten av hunnfisk i Sautso. Jo flere hunner som gyter jo færre grøper synes hver hunnfisk å lage (**Figur 4.10**). Under registrering av gytefisk skiller dykkerne mellom størslaks hunner og hanner. Ved en sammenligning av antall talte hunnfisk registret ved dykking, et antall som er lavere enn det reelle antallet, med antall gytegrøper per talte hunn, fant vi en negativ sammenheng og at 78 % av variasjonen i antall gytegrøper ble forklart av antallet hunnfisk.



Figur 4.10. Forholdet mellom antall hunnlaks registrert under drivtelling i Sautso i gyteperioden og antall gytegroper per hunn registrert i perioden 2002 - 2009. Antall hunner er beregnet som summen av alle hunner av storlaks og 9 % av all smålaks som er registrert ved gytefisktellene det enkelte år.

Gytebestandsmålet for hele Altaelva er satt til 3-5 rogn/m² (Hindar et al. 2007). Basert på den anslåtte gytebestanden av hunnfisk i Sautso ble det gytt 4,0 rogn/m² hvis beregningene baseres på elvearealet (se Økland et al. 2003) ovenfor Sautsovann (**tabell 4.6**). Gyteområdene ovenfor Sautsovann rekrutterer også laksunger til Sautsovann som fungerer som oppvekstområde. Imidlertid synes laksungene å oppholde seg i kun deler av Sautsovann, med størst tettheter i grunne områder i øvre deler av vannet (Næsje et al. 1998b, Saksgård et al. 2001). Sautsovannet utgjør en betydelig del av det vanddekkede arealet i Sautso, og et gytebestandsmål for elvestrekningen inkludert Sautsovann på 3-5 rogn/m² kan være noe høyt når man tar i betraktning Sautsovannets sannsynlige reduserte funksjon som oppvekstområde for laksunger. Antall rogn gytt per produksjonsareal i Sautso i 2009 var sannsynligvis mellom 2,5 og 4,0 rogn/m² avhengig av i hvilken grad Sautsovann inkluderes i estimatene (**tabell 4.6**). Ut fra dette kan vi konkludere at et gytebestandsmål på 3-5 rogn/m² sannsynligvis ble nådd i 2009, men det er også klart at bestanden dette året ikke ville tålt noen vesentlig høyere beskatning hvis man ønsker å nå gytebestandsmålet og fullrekruttere elva med ungfisk.

Tabell 4.6. Beregning av antall egg pr m² lagt i Sautso i 2009. Beregningen er basert på beregnet gytebestand av hunnlaks, gjennomsnittsvekt av fisk fanget under sportsfisket, beregnet antall rogn pr kg fisk, og elverareal beregnet ut fra statens kartverk 1:50.000 kart.

Antall hunner	Gj.snitt størrelse (kg)	Egg per kilo	Totalt antall egg	Areal (m ²)	Egg per m ²	Sum egg per m ²	
86 storlaks	10,3	1880	1665304	700000	2,35	2,5	Inkludert Sautsovann
29 smålaks	2,0	1880	109040	700000	0,15		
86 storlaks	10,3	1880	1665304	445000	3,74	4,0	Uten Sautsovann
29 smålaks	2,0	1880	109040	445000	0,25		

5 Referanser

- Anon. 1997. Rettsbok for Alta herredsrett. Skjønn vedrørende laksefisket. Sak nr. 315/92B (18/79B), avhjemlet 2. og 3. mai 1997. 105 s.
- Asvall, R.P. 1998. Endringer i vanntemperatur og isforhold. S. 64-70 i: T.F. Næsje (red.), Altalaksen. Kultur, kraftutbygging og livsmiljø. Bidrag til konferansen "Altaelva 10 år etter". Alta kommune. 164 s.
- Asvall, R.P. 2005. Altautbyggingen. Vanntemperatur- og isforhold ved bruk av øvre inntak om vinteren. Norges vassdrags- og energidirektorat, Oppdragsrapport A nr 21-2005. 40 s.
- Asvall, R.P. & Kvambekk, Å.S. 2001. Ny strategi for tapping av Altamagasinet om vinteren. Endring av vanntemperatur- og isregimet fra utløpet av kraftstasjonen i Savco ved utvidet bruk av øvre inntak. Norges vassdrags- og energidirektorat, Oppdragsrapport nr 10-2001. 19 s.
- 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.
- Bohlin, T., Hamrin, S., Heggberget, T.G., Rasmussen, G. & Saltveit, S.J. 1989. Electrofishing - Theory and practice with special emphasis on salmonids. *Hydrobiologia* 173: 9-43.
- Brodtkorb, E. 2002. Vannstandsfluktasjoner i Altaelva ved Sautso 1991-2002. Statkraft Grøner, Rapport S7092G-R01/02. 16 s. + vedlegg.
- Dahl, R. & Korbøl, B. 1993. Altautbyggingen - Fiskeskjønn. Sakkyndig uttalelse om reguleringens innvirkning på erosjonsforholdene i Altaelva. Elvegard/Oslo 5. februar 1993.
- Finstad, A.G., Ugedal, O., Forseth, T. & Næsje, T. 2004. Energy related juvenile winter mortality in a northern population of Atlantic salmon, *Salmo salar* L. *Can. J. Fish. Aquat. Sci.* 61: 2358-2368.
- Forseth, T., Næsje, T.F., Jensen, A.J., Saksgård, L. & Hvidsten, N.A. 1996. Ny forbitapingsventil i Alta kraftverk: Betydning for laksebestanden. NINA Oppdragsmelding 392. 26 s.
- 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. Statkraft Engineering. Altaelva-rapport nr. 14. 37 s.
- Gardiner, V.R. & Geddes, P. 1980. The influence of body composition on the survival of juvenile salmon. *Hydrobiologia* 69: 67-72.
- Hansen, L.P., Fiske, P., Holm, M., Jensen, A.J. & Sægrov, H. 2008. Bestandsstatus for laks i Norge. Prognoser for 2008. Rapport fra arbeidsgruppe. DN-utredning 2008-5. 66 s.
- Hartman, K.J. & Brandt, S.B. 1995. Estimating energy density of fish. *Trans. Am. Fish. Soc.* 124: 347-355.
- Hindar, K., Diserud, O., Fiske, P., Forseth, T., Jensen, A.J., Ugedal, O., Jonsson, N., Slo-reid, S.-E., Arnekleiv, J.-V., Saltveit, S.J., Sægrov, H. & Sættem, L.M. 2007. Gytebestandsmål for laksebestander i Norge. NINA Rapport 226. 78 s.
- Jensen, A.J. & Johnsen, B.O. 1988. The effect of river flow on the results of electrofishing in a large, Norwegian salmon river. *Verh. Internat. Verein. Limnol.* 23: 1724-1729.
- Jensen, A.J., Zubchenko, A.V., Heggberget, T.G., Hvidsten, N.A., Johnsen, B.O., Kuzmin, O., Loenko, A.A., Lund, R.A., Martynov, V.G., Næsje, T.F., Sharov, A.F. & Økland, F.

1999. Cessation of the Norwegian drift net fishery: changes observed in Norwegian and Russian populations of Atlantic salmon. *ICES J. Mar. Sci.* 56: 84-95.
- Jonsson, N. & Jonsson, B. 2004. Size and age at maturity of Atlantic salmon correlate with the North Atlantic Oscillation Index (NAOI). *J. Fish Biol.* 64: 241-247.
- Koksvik, J.I. & Reinertsen, H. 2008. Changes in macroalgae and bottom fauna in the winter period in the regulated Alta River in Northern Norway. *River Research and Applications* 24: 720-731.
- Krebs, C.J. 1989. *Ecological methodology*. Harper Collins Publishers, New York.
- 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. 46 s.
- Lund, R.A., Østborg, G.M. & Hansen, L.P. 1996. Rømt oppdrettslaks i sjø- og elvefisket i årene 1989-1995. NINA Oppdragsmelding 411. 16 s.
- Næsje, T.F., Finstad, B., Jensen, A.J., Koksvik, J.I., Reinertsen, H., Saksgård, L., Aursand, M., Forseth, T., Heggberget, T.G. & Hvidsten, N.A. 1998a. Fiskeribiologiske undersøkelser i Altaelva 1981-1998. Statkraft Engineering, Altaelva-rapport nr. 9. 159 s.
- Næsje, T.F., Olsen, R. & Stenbro, R. 1998b. Fiskebestand i Sautsovvann. Prøvefiske i 1997. Statkraft Engineering, Altaelva-rapport nr. 7. 24 s.
- Næsje, T.F., Haukland, J.H., Lamberg, A. & Sættem, L. 1998c. Gytegroper og gytelaks i Altaelva i 1996: Bestandsstørrelse, rekruttering og beskatning. Statkraft Engineering, Altaelva-rapport nr. 3. 28 s.
- Næsje, T.F., Fiske, P., Forseth, T., Thorstad, E.B., Ugedal, O., Finstad, A.G., Hvidsten, N.A., Jensen, A.J. & Saksgård, L. 2005. Biologiske undersøkelser i Altaelva. Faglig oppsummering og kommentarer til forslag om varig manøvreringsreglement. NINA Rapport 80. 99 s.
- Næsje, T.F., Thorstad, E.B., Forseth, T., Aursand, M., Saksgård, R. & Finstad, A.G. 2006. Lipid class content as an indicator of critical periods for survival in juvenile Atlantic salmon (*Salmo salar*). *Ecol. Freshw. Fish* 15: 572-577.
- 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.
- Saksgård, L.M. & Heggberget, T.G. 1990. Estimates of densities of presmolt Atlantic salmon (*Salmo salar*) in a large north Norwegian river. S. 102-108, i: I.G. Cowx (red), *Developments in Electric Fishing*. Fishing News Books, Blackwell Scientific Publications, Oxford.
- Saksgård, R., Næsje, T.F., Olsen, R.A., Stenbro, R., Ugedal, O. & Koksvik, J.I. 2001. Biologiske undersøkelser i Sautsovvann, Altaelva. Altaelva-rapport nr. 18. Statkraft Grøner. 37 s.
- Sægrov, H., Hellen, B.A., Johnsen, G.H. & Kålås, S. 1997. Utvikling i laksebestandene på Vestlandet. Lakseforsterkningsprosjektet i Suldalslågen Fase II. Rapport nr. 34.
- Thorstad, E.B., Næsje, T.F., Finstad, B. & Breistein, J.B. 2000. Effekter av fang og slipp fiske - undersøkelser av laks i Altaelva 1998 og 1999. NINA Oppdragsmelding 656. 26 s.

- 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. 19 s.
- 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. *Fish. Res.* 60: 293-307.
- Thorstad, E.B., Næsje, T.F. & Leinan, I. 2007. Long-term effects of catch-and-release angling on Atlantic salmon during different stages of return migration. *Fish. Res.* 85: 330-334.
- Traaen, T., Asvall, R.P., Brettum, P., Heggberget, T.G., Huru, H., Jensen, A., Johannesen, M., Kaasa, H., Lien, L., Lillehammer, A., Lindstrøm, E.-A., Mjelde, M., Rørslett, B. & Aagaard, K. 1983. Basisundersøkelser i Alta-Kautokeino-vassdraget 1980-82. Norsk institutt for vannforskning, Rapport 68/83. 117 s.
- Ugedal, O., Forseth, T., Jensen, A.J., Koksvik, J.I., Næsje, T.F., Reinertsen, H., Saksgård, L. & Thorstad, E.B. 2002a. Effekter av kraftutbyggingen på laksebestanden i Altaelva: undersøkelser i perioden 1981-2001. Statkraft Grøner, Altaelva-rapport nr. 22. 166 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. Statkraft Grøner, Altaelva-rapport nr. 22. 37 s.
- Ugedal, O., Saksgård, L., Reinertsen, H., Koksvik, J.I., Jensen, A.J., Thorstad, E.B., Næsje, T.F., Saksgård, R. & Blom, H.H. 2003. Biologiske undersøkelser i Altaelva 2002. NINA Oppdragsmelding 791. 63 s.
- 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. 74 s.
- Ugedal, O., Thorstad, E.B., Finstad, A.G., Fiske, P., Forseth, T., Hvidsten, N.A., Jensen, A.J., Koksvik, J.I., Reinertsen, H., Saksgård, L. & Næsje, T.F. 2007. Biologiske undersøkelser i Altaelva 1981-2006: oppsummering av kraftreguleringens konsekvenser for laksebestanden. NINA Rapport 281. 106 s.
- Ugedal, O., Thorstad, E.B., Saksgård, L. & Næsje, T.F. 2009. Fiskebiologiske undersøkelser i Altaelva 2008. NINA Rapport 478. 56 s.
- Økland, F., Thorstad, E.B., Næsje, T.F., Berger, H.M. & Lamberg, A. 2003. Forflytninger og habitatbruk hos laksunger i Altaelva. NINA Oppdragsmelding 786. 24 s.

Vedlegg

Vedlegg 1. Antall skjellprøver fra smålaks (< 4 kg) og storlaks (≥ 4 kg) fra sportsfisket i Altaelva i perioden 1981 - 2009. % 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
2005	597	409	164	11,6
2006	521	306	185	8,8
2007	244	62	168	9,0
2008	286	107	163	7,8
2009	244	112	117	9,6
Sum	12093	5598	6075	

Vedlegg 2. Andel rømt oppdrettslaks (% oppdrett) registrert i Altaelva i det ordinære sportsfisket, og i prøvefiske og stamfiske etter endt fiskesesong i perioden 1987 - 2009. N laks = antall skjellprøver av laks fanget i sportsfisket som er undersøkt. N oppdrett = antall oppdrettslaks registrert i skjellprøvene fra sportsfisket. År hvor det ikke er opplysninger om prøvefiske eller stamfiske er oppgitt med --. Data for prøvefiske og stamfiske 1997 - 2009 er hentet fra Fiske et al. (2000) og Peder Fiske NINA, pers. med.

År	Sportsfiske			Prøvefiske/Stamfiske	
	N laks	N oppdrett	% oppdrett	Antall laks	% oppdrett
1987	492	0	0	--	--
1988	354	0	0	--	--
1989	494	13	2	--	--
1990	504	12	2	--	--
1991	909	10	1	92	4
1992	569	4	< 1	--	--
1993	652	6	< 1	74	5
1994	348	1	< 1	--	--
1995	629	3	< 1	--	--
1996	326	3	< 1	20	< 1
1997	302	11	3	29	3
1998	522	10	2	14	0
1999	556	17	3	27	22
2000	598	28	5	40	10
2001	344	8	2	21	5
2002	271	13	5	40	20
2003	317	16	5	42	17
2004	299	4	1	32	3
2005	597	9	2	21	5
2006	508	4	1	18	6
2007	234	3	1	41	0
2008	280	5	2	17	0
2009	242	2	1	21	5

Vedlegg 3. Antall gytegrøper registrert ved tellinger fra helikopter i perioden 2002 - 2009 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	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	LOKALITET	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
Sone 5 Raipas:									Sone2 Sandia:								
1 Patouma	6	10	16	1	3	42	18	17	41 Kilvoniska	2	13	7	18	107	12	17	11
2 Grøttelandet	1	0	0	7	15	19	16	6	42 Tango	81	49	37	67	38	89	142	68
3 Ellilah.-Tippen	34	17	13	27	38	48	44	47	43 Okley	60	39	27	120	72	64	118	108
4 Gammelpl.	12	10	17	19	39	40	36	17	44 Hersja	90	77	69	88	109	105	114	38
5 Elvestrand	13	8	5	37	48	45	33	28	45 Mikkeliniva	55	33	22	28	56	32	52	50
6 Bhatakorva	38	31	34	58	43	48	49	41	46Sandiakoski	112	86	14	235	327	201	221	221
7 Heikiniva	0	0	0	6	7	14	11	0	47Vanha-Sandia	294	205	83	169	112	295	315	131
8 Navnløs plass	39	34	17	18	22	9	33	21	48 Saarikoski	166	119	27	161	346	232	309	122
9 Forbygningen	24	23	18	82	53	77	106	68	49 Barrila	109	45	68	141	169	138	109	54
10 Tølløvs.-Haraldh.	78	55	33	50	80	62	95	57	50 Walterspl.	31	13	0	17	76	56	34	20
11 Juphølen	66	57	70	81	67	61	64	32	51 Væhæniva	12	9	20	8	18	32	25	13
12 Lamas	78	78	43	110	121	55	100	49	52 Mostajokki	63	36	33	42	71	87	57	39
13 Killistrømmen	8	0	0	10	26	4	8	11	53 Ronga	97	69	32	71	122	131	91	62
									54 Steinfossen	0	0	0	0	14	10	18	2
Sone 4 Jorra:									Sone 1 Sautso:								
14 Åkergjerdet	18	17	8	7	9	15	28	11	55 Gabonakken	-	-	0	-	-	-	-	-
15 Jørra	83	87	34	51	100	53	87	72	56 Vælliniva	-	-	0	-	-	-	-	-
16 Shortsplass	57	67	11	65	97	45	62	48	57 Sautsovannet	136	36	23	24	19	63	36	17
17 Langstilla	33	44	38	81	97	80	109	54	58 Goddanjelu	34	14	4	18	20	8	13	18
18 N. Stengelsen	69	83	44	55	116	30	140	92	59 Goddaniemi	17	13	7	2	21	13	12	13
19 Granstrømmen	10	1	0	10	24	7	0	0	60 Ø. Sideløp	0	0	13	15	17	17	11	10
20 Brattstrømmen	8	13	11	42	31	20	44	19	61 Sirppiniska	16	8	0	14	13	1	5	3
21 Ø. Stengelsen	59	52	15	95	120	77	151	61	62 Banas	0	23	22	10	25	18	32	19
22 N. Sorrisniva	100	63	54	63	81	47	88	72	63 Bataniemi	17	0	0	0	0	0	0	0
23 Ø. Sorrisniva	81	86	67	171	152	148	148	76	64 Batanielu	0	0	0	0	0	0	0	0
24 Garvarteigen	63	64	31	73	57	36	50	61	65 Ura	0	0	0	0	0	0	0	0
25 Mørkengamma	38	26	27	33	79	55	36	17	66 Jænissari	44	19	23	46	60	41	40	56
26 Detsika	*	*	*	*	*	*	*	*	67 Sideløp	34	57	50	45	47	64	45	15
27 Ø. Detsika	207	161	91	351	323	299	372	177	68 Hapalathi	48	38	44	31	74	57	56	39
									69 Tørmene	16	7	17	7	21	11	8	21
Sone 3 Vina:									70 Ø. Tørmene	29	5	0	0	25	11	14	5
28 Mokka.-N.Sierra	56	51	21	50	84	79	77	39	71 Mustakoski	6	7	0	4	11	9	11	5
29 Ø. Sierra	0	4	2	6	0	16	18	21	72 Bolvero	19	0	0	0	44	20	16	0
30 Kavala	85	70	18	110	138	84	136	74	73 Joagoiki	0	0	0	0	0	0	0	0
31 Vinakorva	197	126	125	129	213	146	139	91	74 Langfossen	18	10	8	6	0	0	0	5
32 Boveri	75	33	57	96	93	88	92	55	Sum per sone:	397	323	266	506	562	524	613	394
33 Bollo	65	37	25	56	44	54	71	46	Sone 5 Raipas	826	764	431	1097	1286	912	1315	760
34 Nedre Gønges	29	65	50	19	85	94	46	32	Sone 3 Vina	752	592	373	821	1284	985	1007	632
35 Øvre Gønges	44	26	0	42	15	106	21	15	Sone 2 Sandia	1172	793	439	1165	1637	1484	1622	939
36 Tangl.-N. Kista	140	123	60	195	448	176	237	130	Sone 1 Sautso	434	237	211	222	397	333	299	226
37 Kista	30	21	8	82	82	76	57	29	Total sum	3581	2709	1720	3811	5166	4238	4856	2951
38 Slingerplassen	22	8	4	16	30	18	34	26									
39 Storkista	0	3	0	13	52	21	58	44									
40 Kilvo	9	25	3	7	0	27	21	30									

Vedlegg 4. Antall små- og storlaks som er registrert fanget og sluppet under fisket i de ulike soner i Altaelva i perioden 1997-2009. 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 %)
2005	167 (99 %)	104 (100 %)	107 (18 %)	88 (41 %)	82 (11 %)	80 (26 %)	138 (14 %)	130 (38 %)	1 (< 1 %)	19 (6 %)	495 (13 %)	421 (33 %)
2006	153 (96 %)	155 (98 %)	58 (11 %)	143 (37 %)	64 (9 %)	179 (39 %)	116 (11 %)	205 (34 %)	0 (0 %)	13 (4 %)	391 (10 %)	685 (35 %)
2007	20 (59 %)	100 (89 %)	9 (12 %)	129 (36 %)	10 (10 %)	159 (33 %)	34 (12 %)	164 (32 %)	8 (2 %)	30 (8 %)	81 (9 %)	582 (32 %)
2008	45 (63 %)	79 (83 %)	23 (10 %)	99 (36 %)	38 (13 %)	169 (37 %)	31 (10 %)	223 (34 %)	9 (2 %)	95 (11 %)	146 (11 %)	665 (29 %)
2009	71 (63 %)	27 (79 %)	16 (10 %)	51 (32 %)	26 (12 %)	72 (32 %)	35 (9 %)	99 (35 %)	15 (3 %)	22 (7 %)	163 (11 %)	271 (27 %)

NINA Rapport 585

ISSN:1504-3312

ISBN: 978-82-426-2162-7



Norsk institutt for naturforskning

NINA hovedkontor

Postadresse: 7485 Trondheim

Besøks/leveringsadresse: Tungasletta 2, 7047 Trondheim

Telefon: 73 80 14 00

Telefaks: 73 80 14 01

Organisasjonsnummer: NO 950 037 687 MVA

www.nina.no