

656

OPPDRAKSMELDING

Effekter av fang og slipp fiske
-undersøkelser av laks i
Altaelva 1998 og 1999

Eva B. Thorstad
Tor F. Næsje
Bengt Finstad
June B. Breistein



NINA • NIKU

NINA Norsk institutt for naturforskning

Effekter av fang og slipp fiske -undersøkelser av laks i Altaelva 1998 og 1999

Eva B. Thorstad
Tor F. Næsje
Bengt Finstad
June B. Breistein

NINA•NIKUs publikasjoner

NINA•NIKU utgir følgende faste publikasjoner:

NINA Fagrapport NIKU Fagrapport

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

Opplag: Normalt 300-500

NINA Oppdragsmelding NIKU Oppdragsmelding

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

Opplaget er begrenset. (Normalt 50-100)

NINA•NIKU Project Report

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

Opplaget varierer avhengig av behov og målgrupper.

Temahefter

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

Opplag: Varierer

Fakta-ark

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

Opplag: 1200-1800

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

Thorstad, E.B., Næsje, T.F., Finstad, B. & Breistein, J.B. 2000. Effekter av fang og slipp fiske – undersøkelser av laks i Altaelva 1998 og 1999. - NINA Oppdragsmelding 656: 1-26.

Trondheim, juni 2000

ISSN 0802-4103

ISBN 82-426-1148-3

Forvaltningsområde:

Bærekrafting høsting, fisk

Sustainable harvest, fish

Rettighetshaver ©:

Stiftelsen for naturforskning og kulturminneforskning

NINA•NIKU

Publikasjonen kan siteres fritt med kildeangivelse

Redaksjon:

Tor F. Næsje

NINA•NIKU, Trondheim

Design og layout:

Synnøve Varvik

Sats: NINA•NIKU

Kopiering: Norservice

Opplag:

Kontaktadresse:

NINA•NIKU

Tungasletta 2

7485 Trondheim

Tel: 73 80 14 00

Fax: 73 80 14 01

Tilgjengelighet: Åpen

Prosjekt nr.: 13610 Fang og slipp

Ansvarlig signatur:

Oppdragsgiver:

Alta Laksefiskeri Interessentskap (ALI)

Norsk institutt for naturforskning

Referat

Thorstad, E.B., Næsje, T.F., Finstad, B. & Breistein, J.B. 2000. Effekter av fang og slipp fiske – undersøkelser av laks i Altaelva 1998 og 1999. - NINA Oppdragsmelding 656: 1-26.

Det eksisterer lite kunnskap om effekter av fang og slipp på laks (*Salmo salar*) under norske forhold. I elver med en begrenset gytebestand kan et sportsfiske opprettholdes i form av fang og slipp uten for store negative konsekvenser for bestanden hvis dødeligheten er lav og gytesuksessen ikke berøres i vesentlig grad. Fang og slipp kan benyttes i et rettet eller kvotebasert fiske i vassdrag hvor enkelte arter eller størrelsesgrupper ikke tåler beskatning.

Lakseførende strekning i Altaelva er inndelt i fem fiske-soner; Raipas, Jøra, Vina, Sandia og Sautso. I Sautso, øverste del av lakseførende strekning, har laksebestanden gått sterkt tilbake på 1990-tallet på grunn av kraftutbyggingen. Som et alternativ til fredning, ble fang og slipp fiske gjennomført i hele Sautso i 1998 og 1999. Fang og slipp praktiseres også i begrenset grad i øvrige soner i elva. For å undersøke effekter av fang og slipp fiske ble det gjennomført registreringer under fisket ved utfylling av fangstskjema, analyser av fysiologisk stress og merking av laks med plastmerker og radiosendere.

Fangstskjema

For å få større kunnskap om hvilken håndtering og påkjenning laksen utsettes for ved fang og slipp fiske ble håndtering av fisken og fiskens tilstand ved utsetting registrert på et skjema. Til sammen 543 fangstskjema ble fylt ut i 1998 og 1999, noe som utgjorde registreringer av 12 og 13 % av totalt antall fanget laks i Altaelva i disse årene.

I Sautso ble 98 og 90 skjema fylt ut i 1998 og 1999 (93 og 87 % av totalt antall fanget laks i Sautso). Vanntemperaturen under fisket varierte mellom 10 og 16 °C. Hunnlaksen var gjennomsnittlig 93 cm (variasjonsbredde 43-126 cm) og hannlaksen gjennomsnittlig 61 cm (variasjonsbredde 49-115 cm). Fisket foregikk med tube-flue (92 %) og klassisk lakseflue (8 %). Laksen ble kjørt i gjennomsnittlig 11 min (variasjonsbredde 1-49 min). Tiden fisken ble kjørt økte med økende fiskelengde. Antall ultras under kjøringen var gjennomsnittlig 3,7 (variasjonsbredde 0-10). Kroken satt i underkjeven hos 48 % av fisken, i overkjeven hos 40 % av fisken, i munnhulen hos 5 % av fisken og i svelget hos 7 % av fisken. Kroken ble tatt ut før slipp hos 98 % av fisken. I 62 % av tilfellene ble kroken tatt ut med tang. Blødninger ved krokingsstedet ble registrert hos 16 % av fisken. 17 % av fisken ble tatt opp av vannet før de ble sluppet. I fangstskjemaene ble 60 % av laksen klassifisert som nygått. Tiden fra laksen ble landet til de ble sluppet var gjennomsnittlig 3 min. Ved utsetting ble 93

% av laksen karakterisert som i meget god eller god tilstand, og 87 % svømte umiddelbart. Fisken ble pumpet, det vil si ført fram og tilbake i vannet for å ventilere gjellene, i gjennomsnittlig 1,3 min (variasjonsbredde 0-10 min) ved utsettingen.

I tillegg ble 355 fangstskjema fylt ut under det frivillige fang og slipp fisket i sonene Sandia, Vina og Jøra. I totalmaterialet (fra alle soner begge år) ble 93 % av laksen karakterisert som i god tilstand ved utsetting. En større andel av laksen som var krokert i svelget var karakterisert som i dårlig tilstand ved utsetting, enn de som var krokert andre steder. Det var ingen sammenheng mellom hvilken type fiskeredskap (tube-flue eller klassisk lakseflue, krokstørrelse, type fortom, type snøre) som ble benyttet, og hvor laksen var krokert. En større andel av laksen som hadde blødninger ved krokingsstedet, var karakterisert som i dårlig tilstand enn de som ikke hadde blødninger. Dessuten var en større andel av laksen som ble tatt opp av vannet karakterisert som i dårlig tilstand, enn de som ikke ble tatt opp av vannet. Det var også en tendens at håndteringstiden, det vil si tiden fra landing til utsetting, var høyere for laks karakterisert som i dårlig tilstand, enn for laks karakterisert som i god tilstand. Andre faktorer ble ikke funnet å ha betydning for om laksen ble karakterisert som i god eller dårlig tilstand ved utsetting.

Merking med plastmerker

For å undersøke hvor mange ganger hver laks ble fanget ble 353 laks (153 i Sautso) merket med plastmerke under fang og slipp fisket i 1998 og 1999. En liten andel (4 %) av laksen ble fanget mer enn én gang under sportsfisket samme sesong. Bare én laks ble fanget tre ganger, og tredje gang denne laksen ble fanget var under fisket for radiomerking etter fiskesesongens slutt.

Fysiologisk stress

Analyser av blodprøver tatt umiddelbart etter landing av 15 laks, viste fysiologiske stressreaksjoner hos laksen som var tatt på stang i forhold til ustresst kontrollfisk. Vanntemperaturen ved fangst var 11 °C. Økning i tiden laksen ble kjørt medførte økning i laktat og reduksjon i pH, noe som tyder på at stressreaksjonen hos laksen økte med tiden de ble kjørt. Hvilken betydning slike stressreaksjoner har for overlevelse og gytesuksess er imidlertid ikke kjent.

Radiomerking

For å undersøke overlevelse og atferd etter fang og slipp ble 14 laks radiomerket i Sautso sommeren og høsten 1999 (6 hanner 61-70 cm, 8 hunner 82-102 cm). Fisken ble skånsomt håndtert, ingen hadde blødninger ved krokingsstedet, og alle var i god tilstand ved utsetting. Vanntemperaturen ved fangst og merking var 10-12 °C. Atferden til disse fiskene ble registrert ved peilinger gjennom hele sesongen, fram til etter gyteperioden, samt påfølgende vinter og vår. Formålet var å undersøke kort og langtidseffekter av fang og slipp for laks som var skånsomt håndtert. Vi ønsket spesielt å undersøke:

- 1) om laksen overlevde fang og slipp,
- 2) om de hadde en naturlig atferd like etter fang og slipp,
- 3) om de vandret nedstrøms og eventuelt ut i sjøen igjen,
- 4) om de hadde normal atferd i løpet av sesongen fram til gyting, og
- 5) om de var i live og tilstede på gyteplasser i gyteperioden.

Alle fiskene overlevde fang og slipp, og alle var i live og tilstede på kjente gyteplasser i Sautso i gyteperioden. I alle fall ni laks overlevde den påfølgende vinteren (de øvrige kan ha oppholdt seg i deler av elva som ikke ble peilet, vandret tidlig ut i sjøen igjen eller batteriene i senderne kan ha gått ut). De gode resultatene ble oppnådd til tross for at fiskene ble påført en ekstrabelastning ved at de ble radiomerket. Vi vet imidlertid ikke om individenes gytesuksess var redusert som en effekt av fang og slipp. Dette kan undersøkes under kontrollerte forsøksbetingelser i laboratoriet.

Anbefalinger

Våre undersøkelser tyder så langt på at optimalt håndtert fisk overlever fang og slipp og oppfører seg normalt før og under gyteperioden. Det mangler imidlertid kunnskap om effekter av fang og slipp på gytesuksess. Det eksisterer også lite kunnskap om effekter av fang og slipp for laks under ulike miljøforhold. Særlig vanntemperatur og håndtering av fisken antas å ha en stor betydning. Videre undersøkelser som fokuserer på disse forholdene anbefales gjennomført. På bakgrunn av den lave ungfiskettheten som er registrert i Sautso, nedgangen i fangstene og de gode resultatene av fang og slipp, anbefales det fortsatt praktisering av fang og slipp eller fredning av laksen i Sautso.

Emneord: Laks - Catch and Release - overlevelse - vandring - telemetri - fangstskjema - gyting - fysiologi.

Eva B. Thorstad, Tor F. Næsje, Bengt Finstad & June B. Breistein, Norsk institutt for naturforskning, Tungasletta 2, 7485 Trondheim.

Abstract

Thorstad, E.B., Næsje, T.F., Finstad, B. & Breistein, J.B. 2000. Effects of Catch and Release – Studies of Atlantic salmon in the River Alta in 1998 and 1999. - NINA Oppdragsmelding 656: 1-26.

Little is known about the effects of Catch and Release on Atlantic salmon (*Salmo salar*) under the environmental conditions in Norway. If fish mortality is low and the reproductive success is not strongly influenced, recreational sport fishery based on Catch and Release can be maintained in rivers with few spawners without large negative population effects. Catch and Release programs can also be used to protect certain species or size groups of fish. Here, we explore the effects of Catch and Release in the River Alta, Northern Norway.

The Atlantic salmon fishery in the River Alta is divided into five zones along the river; Raipas, Jøra, Vina, Sandia and Sautso. In Sautso, the uppermost zone, the salmon population has declined dramatically during the 1990s due to hydropower development. Rather than closing the sport fishery in Sautso, Catch and Release was introduced in 1998 and 1999. Catch and Release is to some extent also practised in other parts of the river. To study the effects of catch and release, information was collected in catch journals for each fish caught, and physiological stress was studied in a sub-sample. Moreover, some fish were tagged with anchor T-tags and radio transmitters to study recapture rates and fish behaviour after release.

Catch journals

The handling of the salmon and their condition at release was characterised by the anglers that completed a catch journal for each fish caught. In total, information from 543 catches became available during 1998 and 1999, which corresponded to 12 and 13 %, respectively, of the total catch in the River Alta. In Sautso, 90 and 98 catches were characterised in 1998 and 1999, respectively, representing 93 and 87 % of the total catch in this zone.

Water temperatures during the fishery varied between 10 and 16 °C. Total length was on average 93 cm (range 43-126 cm) for females and 61 cm (range 49-115 cm) for males. Based on external characteristics, 60 % of the salmon appeared to have entered the river recently. The salmon were angled with tube flies (92 %) or traditional salmon flies (8 %). The fights lasted for an average of 11 minutes (range 1-49 minutes). The duration of the fights increased with fish size. The number of runs during the fights was on average 3,7 (range 0-10). The salmon were hooked in the maxillary in 48 % of the cases, in the upper jaw in 40 % of the cases, in the mouth cavity in 5 % of the cases and in the throat in 7 % of the cases. 16 % of the salmon were bleeding at the hook wound. The hook was removed

before release for 98 % of the fish, and was removed with a tong in 62 % of the cases. 17 % of the salmon were exposed to air before release. Handling time (time from landing to release) was on average 3 min. At release, 93 % of the salmon were characterised as in a very good or good condition, and 87 % swam off immediately. Gills were ventilated for an average of 1,3 minutes (range 0-10 minutes) before release.

In addition to the data from Sautso, information became available for 355 catches in the optional Catch and Release fishery in Sandia, Vina and Jøra. In total (all zones and both years), 93 % of the salmon were characterised as being in good condition at release. A higher proportion of the salmon hooked in the throat was characterised as being in bad condition at release than those hooked elsewhere. The type of fishing tackle (tube fly or traditional salmon fly, leader, line) did not influence hooking position. Salmon bleeding at the hook wound was over-represented in the group of fish characterised as being in bad condition. Moreover, a higher proportion of the salmon exposed to air was characterised as being in bad condition than those not exposed to air. There was also a tendency that fish in bad condition had been handled longer than those in good condition. Other factors were not found to influence fish condition at release.

Tagging with anchor T-tags

To quantify recapture rates during the Catch and Release fishery, a total of 353 salmon (153 in Sautso) were tagged with an anchor T-tags during 1998 and 1999. Only a small proportion (4 %) of the salmon was caught more than once within the same season. Only one salmon was caught three times and the third catch occurred during an extraordinary fishing after the season had ended.

Physiological stress

Analyses of blood samples collected immediately after landing of 15 salmon showed physiological stress responses of the angled salmon compared to control fish. The water temperature during the catch was 11 °C. The plasma concentration of lactate increased and pH decreased with increasing duration of the fights, indicating that the stress response increased with the length of the fight. The consequence of such stress responses on survival and reproductive success is not known.

Radio tagging

To study survival and behaviour after catch and release, 14 salmon were radio tagged in Sautso during the period from 8 July to 4 September 1999. These were six males (total length 61-70 cm) and eight females (total length 82-102 cm). The salmon were carefully handled, none were bleeding at the hook wound and all seemed to be in good condition at release. The water temperature during the catch and tagging was 10-12 °C. The salmon were tracked from release until the spawning period had ended and during the following winter and

spring. The purpose was to study the short and long term effects of Catch and Release on the behaviour of carefully handled salmon. Especially we wanted to study if the salmon:

- 1) survived the Catch and Release,
- 2) had a normal behaviour immediately after catch and release,
- 3) had a normal behaviour during the season until spawning,
- 4) were alive and present at the spawning grounds during the spawning period, and
- 5) migrated downstream and into the sea during late autumn, winter or spring.

All salmon survived the Catch and Release and all were alive and recorded in known spawning areas in Sautso during the spawning period. At least nine salmon survived during the winter (the remaining may have stayed in parts of the river not tracked, migrated early into the sea, or the transmitter batteries may have been emptied). These results were obtained even with the added stress of the radio tagging. However, we have no information about the reproductive success of these fish. Effects of Catch and Release on reproductive success should be studied under controlled experimental conditions.

Recommendations

Our studies have so far show that carefully handled salmon survive Catch and Release and show a normal behaviour until and during the spawning period. Effects of Catch and Release on reproductive success are not known. Similarly, little is known about effects of catch and release on salmon under different environmental conditions. Particularly, the water temperature and handling are expected to be of great importance. It is recommended that further studies should focus on these topics. Due to the low densities of salmon in Sautso and the apparent success of Catch and Release, it is recommended to continue practising Catch and Release in Sautso or to close this part of the river for sport fishing.

Key words: Atlantic salmon, Catch and Release, survival, migration, behaviour, spawning, telemetry, physiology.

Eva B. Thorstad, Tor F. Næsje, Bengt Finstad & June B. Breistein, Norwegian Institute for Nature Research, Tungasletta 2, NO-7485 Trondheim.

Forord

Bakgrunnen for prosjektet var at fangstene av laks i Sautso, øverst i lakseførende strekning i Altaelva, har gått tilbake på 1990-tallet. Den øverste av tre fiskekortstrekninger i Sautso ble fredet for fiske i 1997. Som et alternativ til fredning, ble det i 1998 og 1999 gjennomført et forsøk med fang og slipp fiske i hele Sautsosenen. For å undersøke hvilke direkte fysiske skader laksen påføres ved fangst og hvilken håndtering de utsettes for ved fang og slipp ble det i 1998 og 1999 ført omfattende fangstskjema under fisket. Samtidig ble det undersøkt hvor stor andel av laksen som ble fanget flere ganger ved at laksen ble merket med plastmerker før de ble sluppet. Fysiologisk stress ble også analysert ved at blodprøver ble tatt umiddelbart etter landing av 15 laks i 1998. I 1999 ble undersøkelsene utvidet med studier av laksens overlevelse og atferd etter fang og slipp ved at 14 laks ble radiomerket før de ble sluppet ut.

Prosjektet ble finansiert av Alta Laksefiskeri Interesseselskap (ALI) og Norsk institutt for naturforskning (NINA). Lokale stakere organisert av ALI utførte merking av fisk med plastmerker og føring av fangstskjema. Arne Bretten og Roar Lund hjalp til med å utforme fangstskjema. Tone Marit Hoel og Ingerd Simensen førte resultater fra fangstskjema inn i regneark. Brit Veie-Rosvoll og Tormod Leinan deltok under fisket for blodprøvetaking. Tormod Leinan, Bjørn Roald Mikkelsen og Tormod Nilssen deltok i fangst, radiomerkning og peiling av radiomerket fisk, sammen med flere stakere organisert av ALI. Svein Ole Arnesen deltok under vinterpeilingene. Fluefiskere i Sautso lot oss velvillig radiomerket fisk de fanget. Vi vil takke ALI ved Ivar Leinan, stakerne, de øvrige deltakerne og fiskere i Altaelva for et godt samarbeid under gjennomføringen av prosjektet.

Innhold

Referat	3
Abstract	4
Forord	6
1 Innledning	7
2 Materiale og metoder	9
2.1 Fangstskjema	9
2.2 Merking med plastmerker	9
2.3 Fysiologisk stress	10
2.4 Radiomerkning	10
3 Resultater	13
3.1 Fangstskjema	13
3.1.1 Sautso	13
3.1.2 Øvrige soner	13
3.1.3 Tilstand hos laksen ved utsetting, analyser av totalmaterialet	14
3.2 Merking med plastmerker	14
3.3 Fysiologisk stress	16
3.4 Radiomerkning	17
4 Diskusjon	20
4.1 Fangstskjema	20
4.2 Merking med plastmerker	20
4.3 Fysiologisk stress	21
4.4 Radiomerkning	21
5 Oppsummering og anbefalinger	22
6 Referanser	24
Vedlegg 1 Fangstskjema som ble fylt ut under lakse- fisket i Altaelva i 1998 og 1999	25

1 Innledning

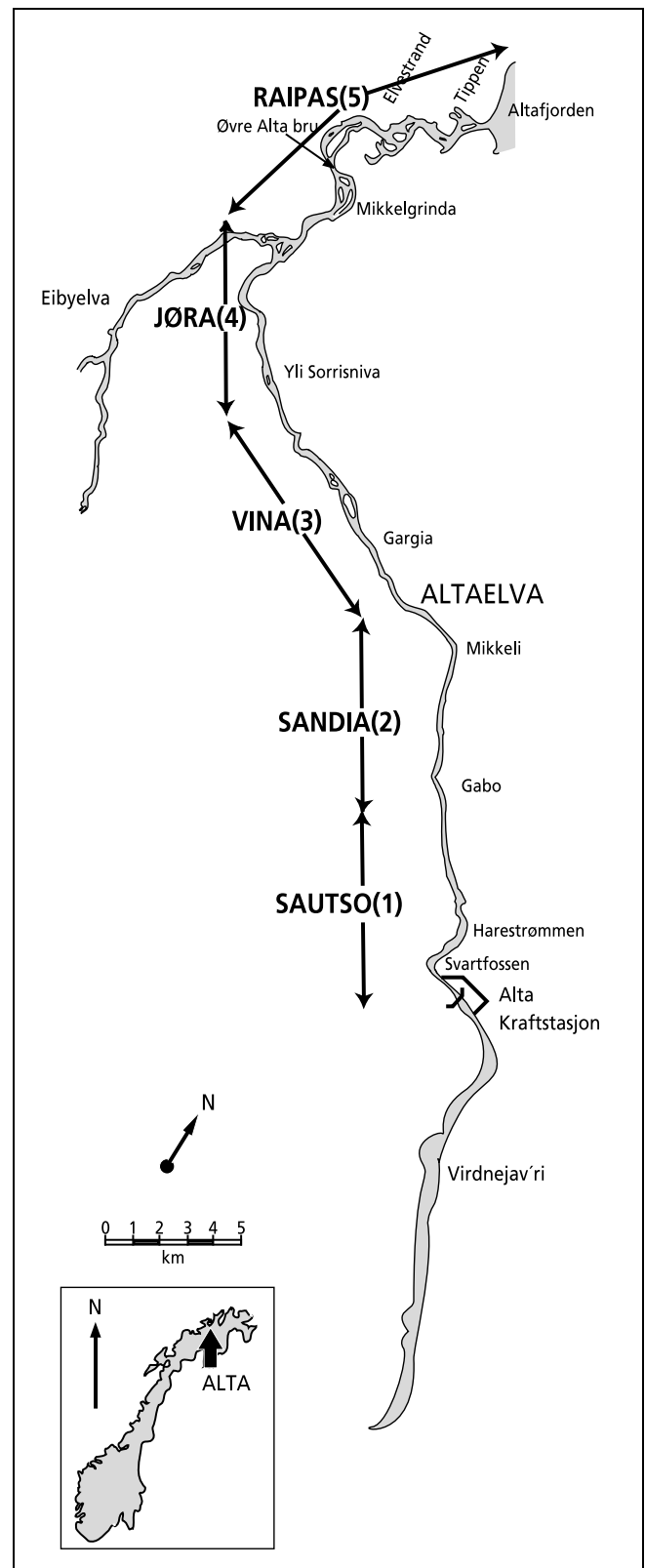
De fleste norske laksebestander har i de senere årene gått tilbake på grunn av faktorer som kraftutbygging, beskatning i sjøen, produksjon av oppdrettslaks, fiske-sykdommer, klimaendringer og sur nedbør (Anon. 1999). I tillegg foregår det mange steder et utstrakt sportsfiske som beskatter en høy andel av gytebestanden i elva (f eks Lund et al. 1994, Lund 1996, Næsje et al. 1997, Næsje & Nilsen 1998).

I utlandet har det mange steder blitt vanlig å praktisere fang og slipp fiske ved at laksen slippes ut i elva etter at de er fanget. Hvis dødeligheten ikke er for stor etter utsetting og gytesuksessen ikke reduseres i vesentlig grad, kan sportsfiske opprettholdes uten at det har for store negative konsekvenser for bestanden. Andelen fisk som overlever og er i god form etter fang og slipp fiske, kan avhenge av mange forhold, som for eksempel vanntemperatur, hvordan fisken håndteres, hvor lenge de har vært i elva og kondisjon. Imidlertid er kunnskapen om dette begrenset, spesielt under norske forhold.

Fang og slipp fiske eller kvotefiske ("bag limit") gjennomføres for å regulere beskatning generelt eller for å regulere fangst av enkelte størrelsesgrupper av fisk (f eks sette ut storlaks, men beholde smålaks/grilse), enkelte arter (f eks sette ut laks, men beholde sjøaure), eller kjønn (f eks sette ut hunner, men beholde hanner). Hvis fang og slipp har liten effekt på fisken kan denne strategien være et alternativ til fredning. Opprettholdelse av et fiske vil i mange tilfeller ha stor betydning for lokal økonomi og for å opprettholde kultur og tradisjoner knyttet til fisket. Hvis eier- og brukerinteressene tas vekk fra ei elv kan tradisjoner, oppsyn, ansvar og inntekter forsvinne. Interessen for å delta i fang og slipp fiske ser ut til å øke blant fiskere i Norge, og interessen er særlig stor blant utlendinger. Hvorvidt høstingsmotive skal være grunnleggende for fisket har vært et omdiskutert tema i Norge de senere år. Innføring av fang og slipp i bestander som ikke tåler beskatning har vært gjenstand for diskusjon, mens et rettet eller kvotebasert fiske synes å være mindre kontroversielt. Imidlertid kan alt fiske som innebærer utsetting av fisk betraktes som fang og slipp fiske.

Resultater fra utenlandske undersøkelser i forbindelse med fang og slipp fiske ble oppsummert av Muniz (1997). For atlantisk laks var dødeligheten etter fang og slipp rundt 5 %, men varierte mellom 0 og 43 %. I de fleste tilfeller inntraff dødeligheten mellom 4 og 6 timer etter utsetting. Dødeligheten økte med økende vanntemperatur. De fleste undersøkelsene omfattet imidlertid andre laksearter enn vår atlantiske laks (Muniz 1997).

Lakseførende strekning i Altaelva (46 km) er delt inn i fem fiskesoner (**figur 1**). I Sautso, som er den øverste



Figur 1. Lakseførende strekning av Altaelva inndelt i fem soner for sportsfiske.

sonen nærmest kraftverket, har laksebestanden gått sterkt tilbake på 1990-tallet (Næsje et al. 1999, Hårsaker et al. 2000). Den øverste av tre fiskekortstrekninger i Sautso ble, som en følge av dette, fredet for fiske i 1997. Som et alternativ til fredning, ble det i 1998 og

1999 gjennomført et forsøk med fang og slipp fiske i hele Sautsosenen. Fang og slipp fiske foregår også i begrenset grad i øvrige soner i elva.

For å undersøke hvor mange ganger hver laks ble fanget ble laksen merket med et plastmerke under fang og slipp fisket i Altaelva i 1998 og 1999. I tillegg ble håndtering av laksen og laksens tilstand ved slipp registrert på skjema for å få større kunnskap om hvilken håndtering og påkjenning laksen utsettes for ved fang og slipp fiske. Fysiologisk stress ble analysert ved at blodprøver ble tatt umiddelbart etter landing av 15 laks.

For å undersøke overlevelse og atferd etter fang og slipp ble 14 laks¹ radiomerket i Sautso sommeren og høsten 1999. Fisken ble skånsomt håndtert, ingen hadde blødninger ved krokingsstedet, og alle var i god tilstand ved utsetting. Vanntemperaturen var 10-12 °C. Atferden til disse fiskene ble registrert ved peilinger gjennom hele

sesongen, fram til etter gyteperioden, samt påfølgende vinter og vår. Formålet var å undersøke kort og langtidseffekter av fang og slipp for laks som var skånsomt håndtert. Vi ønsket spesielt å undersøke:

- 1) om laksen overlevde fang og slipp,
- 2) om de hadde en naturlig atferd like etter fang og slipp,
- 3) om de vandret nedstrøms og eventuelt ut i sjøen igjen,
- 4) om de hadde normal atferd i løpet av sesongen fram til gyting, og
- 5) om de var i live og tilstede på gyteplasser i gyteperioden.

¹ Lokalt i Alta kalles én-sjø-vinterlaks (smålags) *grilse*, mens kun store fisk kalles *laks*. *Laks* benyttes som et artsnavn, uansett individstørrelse, i denne rapporten.



2 Materiale og metoder

2.1 Fangstskjema

Fangstskjema (**vedlegg 1**) med opplysninger om håndtering og fiskens tilstand ved utsetting ble ført under det pålagte fang og slipp fisket i Sautso i 1998 og 1999 (**figur 1**). All fisk i Sautso ble sluppet ut igjen, med mindre de ble ansett for å være i for dårlig tilstand til at utsetting var forsvarlig. Det var ikke tillatt å fiske med flue med tre kroker, og mothakene på krokene var klemt ned. Fang og slipp fisket ble arrangert ved at to lokale stakere organisert av ALI deltok som hjelpere og kjentmenn sammen med fiskerne. Én av stakerne fylte ut et fangstskjema for hver laks som ble fanget.

Under det frivillige fang og slipp fisket i Sandia, Vina og Jøra (**figur 1**) var det lov å beholde fisken som ble fanget, men en del av fisken ble likevel sluppet ut igjen. Fra dette fisket ble fangstskjema fylt ut både for en del fisk som ble sluppet ut og en del fisk som ble avlivet. For fisk som ble avlivet, mangler selvfølgelig opplysninger om tilstand ved utsetting. Skjemaene bidrar imidlertid til å øke antall fisk hvor vi har opplysninger om selve fisket. Det ble også fylt ut fangstskjema for en del fisk som ble mistet før de ble landet.

Til sammen 543 fangstskjema ble fylt ut i 1998 og 1999 (**tabell 1**). Ikke alle rubrikker ble fylt ut i alle fangstskjemaene. Dette medfører for eksempel at summen av hunner og hanner kan være mindre enn antallet utfylte fangstskjema (se f.eks. **tabell 1**). Resultatene fra Sautso og de øvrige soner er bearbeidet hver for seg, fordi

resultatene fra Sautso gir et mer helhetlig bilde av hva som skjer under fang og slipp ettersom nesten all fangst av laks er beskrevet i denne sonen. Skjema ble fylt ut for 93 % av totalfangsten i Sautso i 1998 og for 87 % i 1999 (102 laks ble fanget i 1998 og 101 laks i 1999 (Hårsaker m fl 1999, 2000), 98 fangstskjema for 95 laks ble fylt ut i 1998 (skjema ble også fylt ut ved gjenfangst) og 90 skjema for 88 laks i 1999).

Totalt ble 7 laks i 1998 og 6 laks i 1999 karakterisert som oppdrettslaks eller mulig oppdrettslaks ut fra utseendet (**tabell 1**). Disse ble ikke inkludert i analysene.

2.2 Merking med plastmerker

Til sammen 144 fisk i 1998 og 209 fisk i 1999 ble merket med plastmerker før de ble sluppet ut (**tabell 2**). Merkene var 8,5 cm lange ankermerker (T-merker) i plast fra Floy Tag & Manufacturing, Inc., Washington (type FD-94 Anchor Tags-SDH, diameter 1,7 mm). En merkepistol (SDH Pistol Grip Tagging Gun) ble benyttet til å feste merkene under ryggfinnen slik at ankeret ble låst mellom finnestrålene. Merkene var individuelt nummererte og hadde grå farge i 1998 og rød farge i 1999. Merkene var ikke påført noen adresse i 1998, slik at antall gjenfangster som ble rapportert representerer et minimumstall. Imidlertid foregikk alt fiske i Sautso, samt fisket i Jøraholmen, Vina og Sandia i periodene 24. juni - 12. juli og 17. august - 29. august med lokale stakere til stede. Fra dette fisket ble derfor alle gjenfangster registrert. I 1999 var merkene påført ALLs adresse, uten at dette økte gjenfangstandelen.

Tabell 1. Fangstskjema fra fang og slipp fiske av laks i ulike soner i Altaelva i 1998 og 1999. Ett fangstskjema ble fylt ut for hver gang en laks ble fanget. Antall utfylte fangstskjema, antall hunner og hanner, antall grilse (< 70 cm) og stolaks (≥ 70 cm), antall karakterisert som oppdrettslaks på bakgrunn av utseende, og antall laks som ble sluppet ut igjen er gitt i tabellen. (Summen av hunner og hanner er mindre enn antall skjema og summen av grilse og stolaks er mindre enn antall hunner og hanner fordi alle opplysninger ikke er avkrysset i alle skjema.)

Sone	1998					1999				
	Skjema	Hunner (små/stor)	Hanner (små/stor)	Opp- drett	Sluppet ut	Skjema	Hunner (små/stor)	Hanner (små/stor)	Opp- drett	Sluppet ut
Sautso	98	29 (2/25)	63 (58/4)	4	90	90	27 (0/26)	58 (50/6)	2	81
Sandia	36	25 (1/23)	6 (2/3)	2	26	49	29 (0/28)	17 (6/11)	1	42
Vina	42	27 (1/23)	12 (5/7)	0	29	41	19 (0/18)	20 (15/4)	0	37
Jøraholmen	85	55 (1/53)	21 (9/11)	1	56	102	55 (1/53)	43 (34/9)	3	101
Totalt	261	136 (5/124)	102 (74/25)	7	201	282	130 (1/125)	138 (105/30)	6	261

Tabell 2. Antall laks merket med plastmerke under fangst og slipp fiske av laks i ulike soner i Altaelva i 1998 og 1999 (14 radiomerkede laks fra Sautso er inkludert i 1999). Antall hunner og hanner, antall grilse (< 70 cm) og stolaks (≥ 70 cm) og antall som ble karakterisert som oppdrettslaks på bakgrunn av utseendet er også gitt i tabellen. (Summen av hunner og hanner er mindre enn antall skjema og summen av grilse og storlaks er mindre enn antall hunner og hanner fordi alle opplysninger ikke er avkrysset i alle skjema.)

Sone	1998				1999			
	Antall merket	Hunner (små/stor)	Hanner (små/stor)	Oppdrett	Antall merket	Hunner (små/stor)	Hanner (små/stor)	Oppdrett
Sautso	80	27 (1/24)	53 (49/4)	2	73	26 (0/24)	44 (41/3)	0
Sandia	11	8 (0/8)	2 (0/2)	0	34	24 (0/23)	10 (5/5)	0
Vina	21	13 (0/13)	8 (4/4)	0	27	12 (0/11)	15 (11/3)	0
Jøraholmen	31	22 (1/21)	8 (4/4)	0	75	36 (1/33)	35 (28/7)	1
Totalt	144	70 (2/66)	71 (57/14)	2	209	98 (1/91)	104 (85/18)	1

2.3 Fysiologisk stress

Blodprøver ble tatt av 15 laks umiddelbart etter fangst 11. – 13. september 1998. Av disse var 7 smålaks (< 70 cm, 5 hanner og 2 av ukjent kjønn) og 8 storlaks (≥ 70 cm, 2 hanner og 6 hunner). Fisken var gjennomsnittlig 77 cm (variasjonsbredde 55-109 cm). Alle ble satt ut etter at blodprøven var tatt, og alle var i god tilstand ved utsetting. Vanntemperaturen var 11°C og lufttemperaturen 10 °C. Laksen ble fanget på lokalitetene Bollo (2 laks), Nedre Sierra (8 laks), Nedre Sorrisniva (1 laks), Goddaniemi (1 laks), Vælliniva (1 laks) og Jænisaari (2 laks). Alle ble fanget med sluk (treblekrok uten mot-haker). Fisken ble kjørt i gjennomsnittlig 9,2 minutter (variasjonsbredde 1-19 minutter). Seks fisk ble krocket både i underkjeven og overkjeven, to i underkjeven og munnhulen og de øvrige kun i underkjeven. Alle ble ført direkte opp i en spesialtilpasset plastbag ved landing.

Blodprøver av 10 kontrollfisk (ca 60 cm) ble tatt av uforstyrret laks av Imsastamme ved NINA forskningsstasjon, Ims i Rogaland. Prøvene ble tatt på omtrent samme tid som Altalaksen.

Blodprøven (2 ml) ble tatt fra kaudalårekomplekset ved hjelp av hepariniserte sprøyter. Blodet ble overført til et eppendorfrør og sentrifugert ved 5 000 omdreininger per minutt i en sentrifuge. Hematokritt (andelen røde blodceller) ble bestemt umiddelbart ved sentrifugering. Blodplasma ble deretter overført til et nytt eppendorfrør, umiddelbart frosset og lagret ved -20 °C. Prøvene ble senere analysert for klorid (Cl⁻), glukose, laktat (melkesyre), pH, natrium (Na⁺), kalsium (Ca²⁺) og osmolaritet i plasma ved hjelp av en Stat Profile Plus 9 analysator. Blodparametrene ble analysert i forhold til fiskestørrelse og tid fisken ble kjørt.

2.4 Radiomerking

I perioden 8. juli - 4. september 1999 ble 14 laks fanget på stang i Sautso, merket med radiosender og sluppet ut igjen (**tabell 3**). Av disse var seks hanner (total lengde 61-70 cm) og åtte hunner (total lengde 82-102 cm, **tabell 3**). Seks laks ble fanget ved det ordinære utleiefisket med flue, mens åtte ble fanget ved slukfiske spesielt arrangert for forsøket med radiomerking (**tabell 3**). Sistnevnte gruppe ble trolig håndtert mer skånsomt enn førstnevnte, fordi tilretteleggingen for merking var bedre. Tiden laksen ble kjørt (gjennomsnittlig 8,8 min) var imidlertid ikke forskjellig mellom det ordinære fluefisket og slukfisket (Mann-Whitney U test, U = 15,5, P = 0,27, **tabell 3**). Det ble ikke merket fisk som var i dårlig tilstand eller hadde blødninger ved krokingsstedet. Fisken ble generelt skånsomt håndtert. Vanntemperaturen ved fangst og slipp var relativt lav (10-12 °C). Resultatene gjelder derfor fisk som er behandlet så skånsomt som mulig.

Etter fangst og landing ble fisken ført over i et rør med vann hvor de ble merket. Bedøvelse ble ikke benyttet. Fisken holdt seg i ro ved at hodet ble holdt i mørke under svart plast. Radiosenderne (modell 7PN fra Advanced Telemetry Systems, ATS) ble festet eksternt til fisken med ståltråd gjennom ryggmuskulaturen. Senderne var 3,8 cm lange, 2,0 cm brede, 1,0 cm tykke, og veide 3,4 g i vann og 14,0 g i luft. Garantert levetid for senderne var 170 dager, men erfaringmessig kan de virke opp til et år. Signalene var i frekvensområdet 142.000-142.500 MHz. Individuelle fisk kunne gjenkjennes ved at senderne hadde ulike frekvenser (**tabell 3**). Radiosenderne var aktivitetssendere som sender ut ekstrasignaler når fisken er i bevegelse. Når fisken står i ro, sendes det ut et hvilesignal med en jevn pulsrate. Dermed kan en høre ut fra signalet om fisken er i

Tabell 3. Oversikt over laks som ble radiomerket under fang og slipp fisket i Sautso i Altaelva 1999.

Fisk nr.	Frekvens (kHz)	Fangst-dato	Fangststed	Klokke-slett bitt på	Tid fisken ble kjørt (min)	Tid fra landing til utsetting (min)	Kjønn 1 = hann 2 = hunn	Total-lengde (cm)	Nygått 1 = ja 2 = nei	Vann-temp.
1	486	08.07.99	Dørmenen	18:40	115	6	2	100	1	10
2	424	08.07.99	Nielo	00:10	15	5	2	108		10
3	352	09.07.99	Vælliniva	21:45	25	5	2	96	1	10
4	373	19.07.99	Sautso-camp (Gården)	20:50	5	3	1	61	1	12
5	363	19.07.99	Banas	22:53	8	4	2	96	2	12
6	465	19.07.99	Batanielo, nedenfor Harestømmen	23:15	11	3	2	82	1	12
7	403	20.07.99	Dørmenen	00:35	7	8	2	95	1	12
8	412	24.07.99	Njelo	23:51	6	2	1	68	2	11
9	383	26.07.99	Njelo	00:00	5	3	1	68	2	11
10	443	01.08.99	Njelo	09:54	5	3	1	61	1	12
11	391	04.09.99	Svartfossen	11:03	4	5	1	67	2	10
12	454	04.09.99	Harestømmen	12:23	7	3	2	91	2	10
13	433	04.09.99	Harestømmen	12:54	6	4	2	91	2	10
14	474	04.09.99	Vælliniva	00:04	4	3	1	70	2	10

Fisk nr.	Luft-temp.	Fisket med 1 = flue 2 = sluk	Håvet 1 = ja 2 = nei	Krokett hvor 1 = overkjeve 2 = underkjeve 3 = munnhule 4 = svelg	Tilstand v/utsetting 1 = meget god 2 = god/fin/bra 3 = god «minus» 4 = dårlig 5 = meget dårlig
----------	------------	------------------------------------	----------------------------	--	---

1		1	2	3	1
2		1	2		1
3	10	1	1	2	2
4	15	2	2	1	1
5	15	2	2	2	1
6	15	2	2	3	1
7	15	2	2	2	3
8	6	1	1	2	1
9	6	1	1	2	1
10	16	2	1	1	1
11	12	2	2	3	1
12	12	2	2	2	1
13	12	2	2	1	1
14	12	2	2	2	1

aktivitet eller står i ro. Tid fra fiskene ble landet til de ble sluppet varierte mellom 3 og 8 minutter (**tabell 3**).

Etter merking og utsetting ble fiskene peilet manuelt med en bærbar mottaker (modell 2100, ATS) og Yagi-antenne fra båt og land. Den første uka etter merking ble fiskenes posisjon bestemt 1-2 ganger per dag, til sammen 9-12 ganger per fisk. Peileprogrammet varierte etter hva som var praktisk mulig for stakerne å gjennomføre i forhold til sine øvrige arbeidsoppgaver. Etter den første uka ble fiskene peilet ca én gang per

uke fram til 27. oktober. Peilingene ble foretatt i hele lakseførende strekning ovenfor Gabofossen (nederst i Sautso). Deretter ble fisken peilet åtte ganger i perioden 9. februar - 2. juni 2000. Peilingene i februar - april ble foretatt på strekningen Gabo-Banas (midt i Sautso), og tillegg strekningen Gabo-Gargiaelva (Vina) 16. februar. Peilingene i mai ble foretatt i hele Sautso. Ved hver peiling ble fiskenes posisjon tegnet inn på kart (målestokk 1: 50 000). Det ble notert om fiskene var aktive eller ikke, og om de ble registrert innenfor et kjent gyteområde. Posisjonene ble senere omregnet til avstand fra

et definert nullpunkt i Gabofossen. Signaler fra laks nr 3 ble registrert siste gang svært svakt 13. oktober. Det antas at senderen av en eller annen grunn var ødelagt.

Resultater fra 14 fisk er for lite til å gjennomføre avanserte statistiske analyser. Vi undersøkte imidlertid om det var trender i materialet med enkle lineære regresjoner og Mann-Whitney U tester. Dette er ikke en statistisk gyldig metode til å kartlegge effekter av flere variabler på vandringsmønsteret etter utsetting, men kan gi indikasjoner på sammenhenger. Vi undersøkte om følgende variabler syntes å påvirke vandringsmønsteret etter utsetting:

- tiden fisken ble kjørt på stang
- tiden fra landing til utsetting
- vanntemperaturen ved fang og slipp
- kjønn
- kroppslengde
- om fisken var nylig fangst eller ikke
- om de ble fanget med flue eller sluk
- om de ble håvet eller ikke
- hvilken tilstand de var ved utsetting (ut fra en subjektiv vurdering av tilstanden)
- hvor de var kroket
- hvor lenge de ble pumpet ved utsetting (det vil si ført fram og tilbake i vannet før de svømte)

Vi undersøkte om hver av disse variablene hadde en effekt på:

- total distanse fisken vandret den første uka etter merking
- distanse fisken vandret nedstrøms den første uka etter merking
- distanse fisken vandret oppstrøms den første uka etter merking
- antall ganger fisken skiftet vandringsretning den første uka etter merking
- total distanse fisken vandret de fem første ukene etter merking
- distanse fisken vandret nedstrøms de fem første ukene etter merking
- distanse fisken vandret oppstrøms de fem første ukene etter merking
- antall ganger fisken skiftet vandringsretning de fem første ukene etter merking
- distanse fra merkestedet til nederste registrering fram til gyteperioden (til og med peiling 29. september)

Distanser fisken vandret er beregnet som avstander mellom posisjoner hvor fisken ble peilet. I virkeligheten har fisken trolig vandret opp- og nedstrøms også mellom peilingene, slik at disse beregningene utgjør minimumsdistanser de har vandret.



3 Resultater

3.1 Fangstskjema

3.1.1 Sautso

Til sammen 188 fangstskjema ble fylt ut for laks fanget i perioden 4. juli - 15. august 1998 og 29. juni - 4. september 1999 (**tabell 1**). Halvparten av laksen ble fanget før 26. juli i 1998 og før 2. august i 1999 (**figur 2**). Laks fanget etter 29. august ble fanget under prøvofiske. Vanntemperaturen ved fangst varierte mellom 10 og 16 °C (71 % fanget ved 10-12°C, 27 % ved 13-14°C og 2 % ved 15-16 °C).

Laksen ble fanget med tubefluve (67 %) og klassisk laksefluve (33 %). Fluene hadde 1 krok (27 %), 2 kroker (68 %) eller 3 kroker (5 %). Krokstørrelsene var 3/0 (6 %), 2/0 (5 %), 1/0 (2 %), 1 (4 %), 2 (10 %), 3 (5 %), 4 (29 %), 6 (29 %), 8 (9 %) og 10 (2 %). Flest laks ble fanget med monofil fortom (90 %), men også noen med synkende (7 %) og flytende (3 %) fortom. Snørene som ble benyttet, var flyte/intermediærnsøre (67 %), synketupp (32 %) og synkesnøre (1 %). 65 % av laksen ble fanget fra båt og 35 % fra land. Laksen som ble fanget fra båt (gjennomsnittslengde 73 cm) var større enn laksen fanget fra land (gjennomsnittslengde 67 cm, t-test, $t = 1,99$, $P = 0,049$).

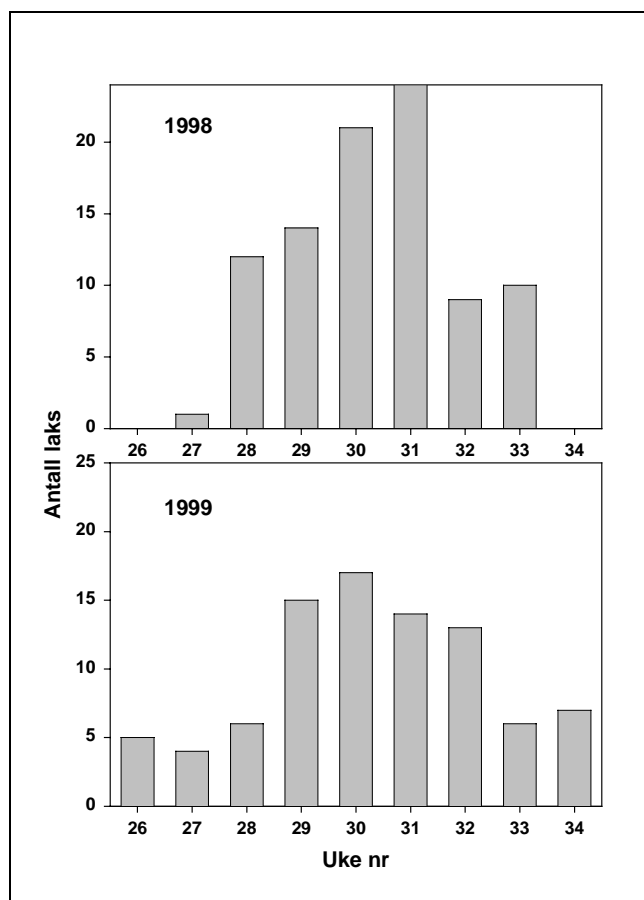
Tiden fra laksen bet på til de ble landet var gjennomsnittlig 11 min (variasjonsbredde 1-49 min) og fra de ble landet til de ble sluppet ut gjennomsnittlig 3 min (variasjonsbredde 0-15 min). Tid fra laksen bet på til de ble landet økte med økende fiskestørrelse (regresjon, beste tilpasning ved vekstfunksjon, $r^2 = 0,55$, d.f. = 165, $P < 0,001$). Laksen svømte gjennomsnittlig 37 % av tiden medstrøms, 21 % av tiden motstrøms og stod stille 43 % av tiden under kjøring. Antall utras under kjøring var gjennomsnittlig 3,7 (variasjonsbredde 0-10).

Kroken satt i underkjeven hos 48 % av fisken, i overkjeven hos 40 % av fisken, i munnhulen hos 5 % av fisken og i svelget hos 7 % av fisken. Kroken ble tatt ut før slipp hos 98 % av fisken. I 62 % av tilfellene ble kroken tatt ut med tang. Blødninger ved krokingsstedet ble registrert hos 16 % av fisken. Andelen som ble tatt opp av vannet før de ble sluppet, var 17 %.

I fangstskjemaene ble 60 % av laksen klassifisert som nygått. Slimlaget hos 77 % av laksen ble karakterisert som tynt, og 69 % av laksen ble karakterisert som blank. Lus ble registrert på 3,7 % av laksen. Hunnlaksen var gjennomsnittlig 93 cm (variasjonsbredde 43-126 cm) og hannlaksen gjennomsnittlig 61 cm (variasjonsbredde 49-115 cm).

Ved utsetting ble 93 % av laksen karakterisert som i meget god eller god tilstand, og 87 % svømte umiddel-

bart. Fisken ble pumpet, det vil si ført fram og tilbake i vannet for å ventilere gjellene gjennomsnittlig 1,3 min (variasjonsbredde 0-10 min) ved utsetting.



Figur 2. Sesongmessig fordeling av fangsten i Sautso i 1998 og 1999.

3.1.2 Øvrige soner

Til sammen 355 fangstskjema ble fylt ut for laks fanget i perioden 24. juni - 29. august 1998 og 25. juni - 30. oktober 1999 i Sandia, Vina og Jøra (**tabell 1**). Halvparten av laksen ble fanget før 13. juli i 1998 og 4. juli i 1999. Laks fanget etter 29. august ble fanget under prøvofiske. Vanntemperaturen ved fangst varierte mellom 5 og 15 °C (46 % fanget ved 5-9 °C, 50 % ved 10-12°C og 4 % ved 13-15°C).

Laksen ble fanget med tubefluve (92 %) og klassisk laksefluve (8 %). Fluene hadde 1 krok (11 %), 2 kroker (17 %) eller 3 kroker (72 %). Krokstørrelsene var 2/0 (1 %), 1 (4 %), 2 (3 %), 3 (1 %), 4 (14 %), 5 (7 %), 6 (51 %), 8 (16 %) og 10 (4 %). Flest laks ble fanget med monofil fortom (95 %), men også noen med synkende (4 %) og flytende (0,5 %) fortom. Snørene som ble benyttet, var flyte/intermediærnsøre (51 %), synketupp (27 %), synkesnøre (22 %) og hurtigsynkende snøre (0,4 %). 85 % av laksen ble fanget fra båt og 15 % fra land. Det var ikke forskjell i størrelse på laksen som ble

fanget fra båt (gjennomsnittslengde 87 cm) og fra land (gjennomsnittslengde 90 cm, t-test, $t = -1,32$, $P = 0,19$).

Tiden fra laksen bet på til de ble landet var gjennomsnittlig 14 min (variasjonsbredde 0-60 min) og fra de ble landet til de ble sluppet ut gjennomsnittlig 3 min (variasjonsbredde 0-13 min). Tid fra laksen bet på til de ble landet økte med økende fiskestørrelse (regresjon, beste tilpasning ved powerfunksjon, $r^2 = 0,43$, d.f. = 311, $P < 0,001$). Laksen svømte gjennomsnittlig 49 % av tiden medstrøms, 20 % av tiden motstrøms og stod stille 32 % av tiden under kjøring. Antall utras under kjøring var gjennomsnittlig 3,6 (variasjonsbredde 0-21).

Kroken satt i underkjeven hos 41 % av fisken, i overkjeven hos 28 % av fisken, i munnhulen hos 17 % av fisken og i svelget hos 14 % av fisken. Kroken ble tatt ut før slipp hos 94 % av fisken. I 80 % av tilfellene ble kroken tatt ut med tang. Blødninger ved krokingsstedet ble registrert hos 23 % av fisken. Andelen som ble tatt opp av vannet før de ble sluppet, var 30 %.

I fangstskjemaene ble 65 % av laksen klassifisert som nygått. Slimlaget hos 61 % av laksen ble karakterisert som tynt, og 75 % av laksen ble karakterisert som blank. Lus ble registrert på 20 % av laksen (11 % i Sandia, 18 % i Vina og 26 % i Jøra). Hunnlaksen var gjennomsnittlig 94 cm (variasjonsbredde 60-120 cm) og hannlaksen gjennomsnittlig 75 cm (variasjonsbredde 42-120 cm).

Ved utsetting ble 93 % av laksen karakterisert som i meget god eller god tilstand, og 85 % svømte umiddelbart. Fisken ble pumpet, det vil si ført fram og tilbake i vannet for å ventilere gjellene gjennomsnittlig 1,8 min (variasjonsbredde 0-20 min) ved utsetting.

3.1.3 Tilstand hos laksen ved utsetting, analyser av totalmaterialet

I totalmaterialet fra 1998 og 1999 ble 93 % av laksen karakterisert som i god tilstand ved utsetting. Andeler av laksen som ble karakterisert som i god eller dårlig tilstand ved utsetting var ikke forskjellig mellom følgende grupper: laks som ble klassifisert som nygått og ikke (Chi-kvadrat test med continuity correction, $\chi^2 = 0,0$, $P = 1,0$), laks fanget på krok med ulikt antall kroker (Pearsons Chi-kvadrat test, $\chi^2 = 1,1$, $P = 0,58$) og hunner og hanner (Chi-kvadrat test med continuity correction, $\chi^2 = 0,7$, $P = 0,79$).

Blant fisken som ble tatt opp i luften før de ble sluppet, var det imidlertid en høyere andel fisk karakterisert som i dårlig tilstand, enn blant de som ikke ble tatt opp av vannet (Fishers exact test, $P < 0,001$, signifikant etter Bonferroni korreksjon). Det var også forskjeller i andeler som ble karakterisert som i dårlig tilstand mellom laks som var krokert i overkjeve (15 %), underkjeve (15 %),

munnhule (4 %) og svelg (65 %), Pearsons Chi-kvadrat test, $\chi^2 = 129$, $P < 0,001$, signifikant etter Bonferroni korreksjon). Andeler som var krokert i svelg eller andre steder, var ikke forskjellig mellom de som ble fanget med ulike krokstørrelser (Pearsons Chi-kvadrat test, $\chi^2 = 16,1$, $P = 0,14$), med tubeflue eller klassisk lakseflue (Fishers exact test, $P = 0,36$), med ulike typer fortom (Pearsons Chi-kvadrat test, $\chi^2 = 1,25$, $P = 0,54$), eller med ulike typer snøre (Pearsons Chi-kvadrat test, $\chi^2 = 0,38$, $P = 0,95$). En større andel fisk med blødninger ved krokingsstedet var karakterisert som i dårlig tilstand enn fisk uten blødninger (Fishers exact test, $P < 0,001$, signifikant etter Bonferroni korreksjon).

Det var ingen forskjell i gjennomsnittlig kroppslengde (t-test, $t = -0,68$, $P = 0,49$) eller vanntemperatur ved fangst (t-test, $t = -0,19$, $P = 0,85$) mellom laks karakterisert som i god eller dårlig tilstand. Det var heller ikke forskjell i tid kjørt mellom laks karakterisert som i god eller dårlig tilstand (t-test, $t = -1,3$, $P = 0,22$), men det var tendens til at tid fra landing til utsetting var høyere for laks karakterisert som i dårlig tilstand, enn for laks karakterisert som i god tilstand (t-test, $t = -2,6$, $P = 0,01$, ikke signifikant etter Bonferroni korreksjon).

3.2 Merking med plastmerker

Av 144 merkede laks i 1998 ble 9 laks (6,3 %) gjenfanget under sportsfisket i elva samme sesong (**tabell 4**). Én laks ble gjenfanget samme dag og sted som den ble fanget første gang (**tabell 4**). De øvrige ble gjenfanget gjennomsnittlig 20 dager (variasjonsbredde 4-39) etter at de ble fanget første gang. Én ble gjenfanget på samme sted som første gang, to ble gjenfanget lengre opp i elva og to lengre ned i elva (**tabell 4**). Laksen som ble gjenfanget lengre ned i elva, ble gjenfanget henholdsvis 1,2 og 2,7 km unna stedet de ble fanget første gang. (Opplysninger om merkenummer mangler for to av de gjenfangede fiskene, om merkedato for én og om gjenfangststed for én.)

I tillegg ble en hunnlaks merket i Vina 8. juli i 1998, gjenfanget 29. juni året etter i not i sjøen ved Talvik i Altafjorden. Ved merking var laksen 100 cm lang og ved gjenfangst 16 kg.

Av 209 merkede laks i 1999 ble 5 laks (2,4 %) gjenfanget under sportsfisket i elva samme sesong som de ble merket (**tabell 4**). Én laks ble gjenfanget 18 dager og én laks 27 dager etter at de ble fanget første gang. En av dem ble gjenfanget på samme sted som første gang, og en av dem lengre opp i elva (**tabell 4**). (Opplysninger om merkenummer mangler for én av de gjenfangede fiskene, og om merkingen for to av fiskene.) I tillegg ble én laks gjenfanget under stamfiske i oktober.

Tabell 4. Laks som ble merket og gjenfanget ved fang og slipp fisket i Altaelva i 1998 og 1999. Opplysninger om første gangs fangst er gitt i den øverste tabellen og opplysninger om gjenfangststed og -dato i den nederste. I tillegg ble det rapportert om gjenfangster av to laks i 1998 og tre laks i 1999 hvor detaljerte opplysninger mangler.

Merke nr	Fangststed	Dato	Kjønn	Lengde	Tid bitt på-landet (min)	Tid landet-sluppet (min)	Håvet ved landing	Ført rett i plast-bag ved landing
10	Sautso, kort 3, Vælliniva	15.07.98	hunn	83	15	2	nei	ja
9	Sautso, kort 3, Vælliniva	15.07.98	hann	57	5	2	nei	ja
74	Sautso, kort 2, Banas	27.07.98	hann	63	5	2	nei	ja
231	Sandia, kort 7, Sandiakoski	27.06.98	hunn	92	7	3	nei	ja
241	Sandia, kort 7, Mikkeliniva	11.07.98	hunn	92	10		nei	ja
260	Sandia, kort 4, Steinfossen	10.07.98	hann	120	18		nei	ja
130	Jøra, kort 19, Langstilla	? 98	hunn	91	10	3	nei	ja
403*	Sautso, kort 2, Tørmenen	20.07.99	hunn	95	18	16	nei	ja
1020	Sautso, kort 2, Banas	27.07.99	hunn	92	15	3	ja	ja

Merke nr	Tatt opp av vannet ved landing	Krokett hvor	Krok tatt ut	Krok tatt med tang	Blødning ved krokings-sted	Tilstand ved utsetting	Tid pumpet ved utsetting (min)	Nygått	Vanntemperatur °C
10	nei	munnhule	ja	ja	nei	god	1,0	ja	12
9	nei	overkjeve	ja	ja	nei	god	0,5	ja	12
74	nei	overkjeve	ja	ja	nei	god	0	ja	12
231	nei	munnhule	ja	ja	nei	god	0	nei	7
241	nei	overkjeve	ja	ja	nei	god	7	ja	
260	nei	underkjeve	ja	ja	nei	god	8	ja	
130	nei	overkjeve	ja	ja	nei	god	0	ja	12
403*	nei	underkjeve	ja	ja	nei	god	7	ja	12
1020	nei	underkjeve	ja	ja	nei	god	0,5	ja	

Merke nr	Gjenfangststed	Dato
10	Sautso, kort 3, Goddanjelu	06.08.98
9	Sautso, kort 3, Vælliniva	11.08.98
74	Sautso, kort 3, Goddanjelu	15.08.98
231	Sandia, kort 7, Sandiakoski	27.06.98
241	Vina, kort 9, Gilvo	10.08.98
260	Sandia	14.07.98
130	Vina, kort 12, Bollo	28.07.98
403*	Sautso, kort 2, Tørmenen	07.08.99
1020**	Sautso, kort 3, Vælliniva	23.08.99

* radiomerket ved første gangs fangst

** gjenfanget en tredje gang under fisket for radiomerkning og ble da påmontert en radiosender, se kap. 3.4.

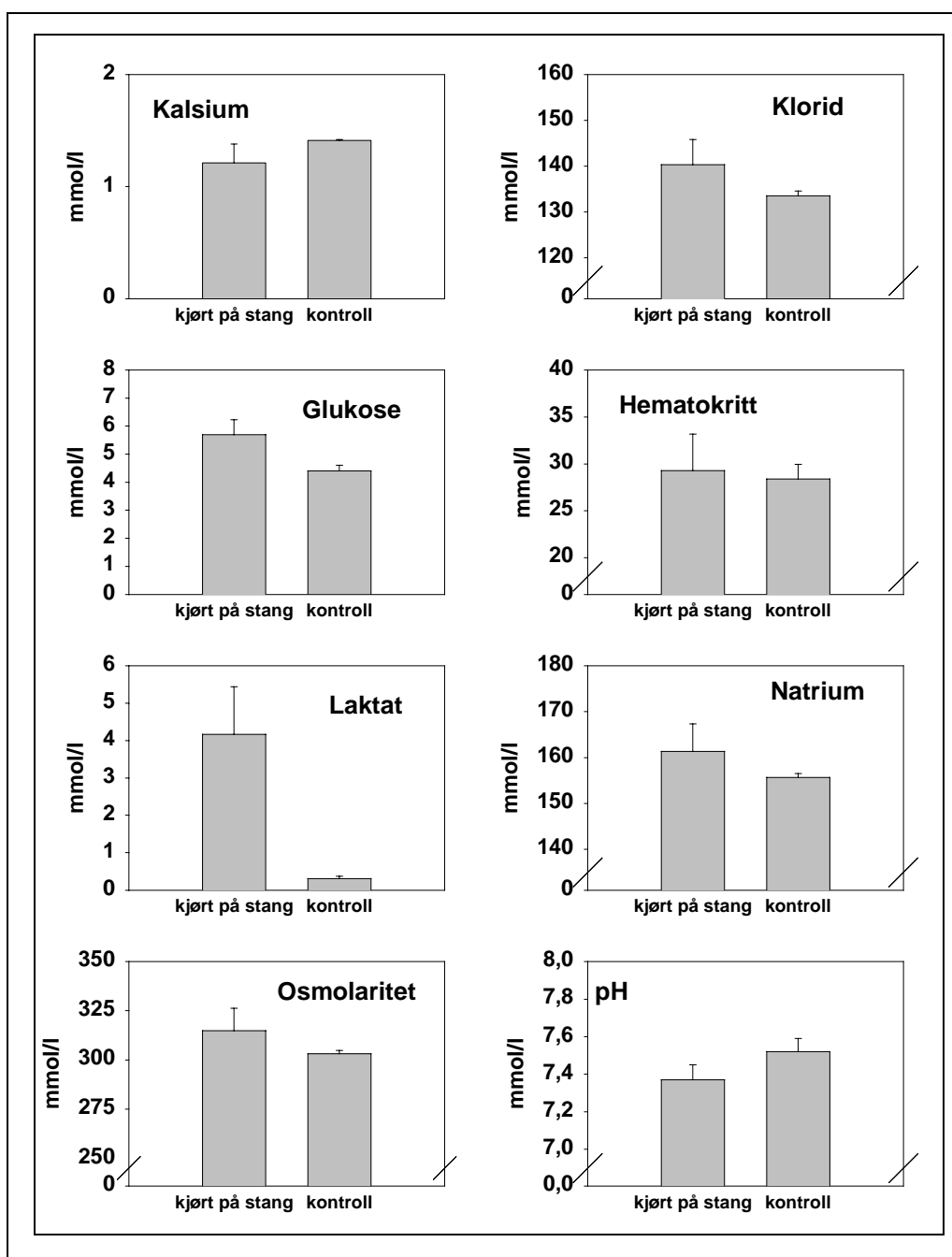
En av fiskene ble fanget andre gang under fisket av laks for radiomerking i september. Den ble merket med radiosender (fisk nr 13, **tabell 3**) og var i live senest ved peiling i Sautso 2. juni påfølgende år (se kap. 3.4).

3.3 Fysiologisk stress

Fisken som ble kjørt på stang i Altaelva hadde lavere konsentrasjoner av kalsium (Mann-Whitney U test, $U = 20,0$, $P = 0,001$) og pH (Mann-Whitney U test, $U = 39,5$, $P = 0,048$) i plasma enn kontrollfisk fra NINA forskningsstasjon, Ims (**figur 3**). Konsentrasjonene av glukose (Mann-Whitney U test, $U = 11,5$, $P < 0,001$), laktat (melkesyre) (Mann-Whitney U test, $U = 0,0$, $P < 0,001$), osmolaritet (Mann-Whitney U test, $U = 17,0$, $P = 0,001$),

klorid (Mann-Whitney U test, $U = 19,0$, $P = 0,001$), og natrium (Mann-Whitney U test, $U = 17,0$, $P = 0,001$) i plasma var høyere enn hos kontrollfisken (**figur 3**). Det var ikke forskjeller i konsentrasjoner av hematokritt (andelen røde blodceller) mellom fisken som ble kjørt på stang og kontrollfisken (Mann-Whitney U test, $U = 70,0$, $P = 0,81$) (**figur 3**).

Multiple regresjonsmodeller (forward inclusion procedure) viste at konsentrasjonen av kalsium ble redusert med økt fiskelengde ($r^2 = 0,62$, $P < 0,001$), at konsentrasjonen av laktat økte med tid fisken ble kjørt ($r^2 = 0,62$, $P < 0,001$), og at pH ble redusert med tid fisken ble kjørt ($r^2 = 0,28$, $P < 0,026$). Øvrige signifikante sammenhenger mellom blodparametre, fiskelengde og tid fisken ble kjørt ble ikke funnet.



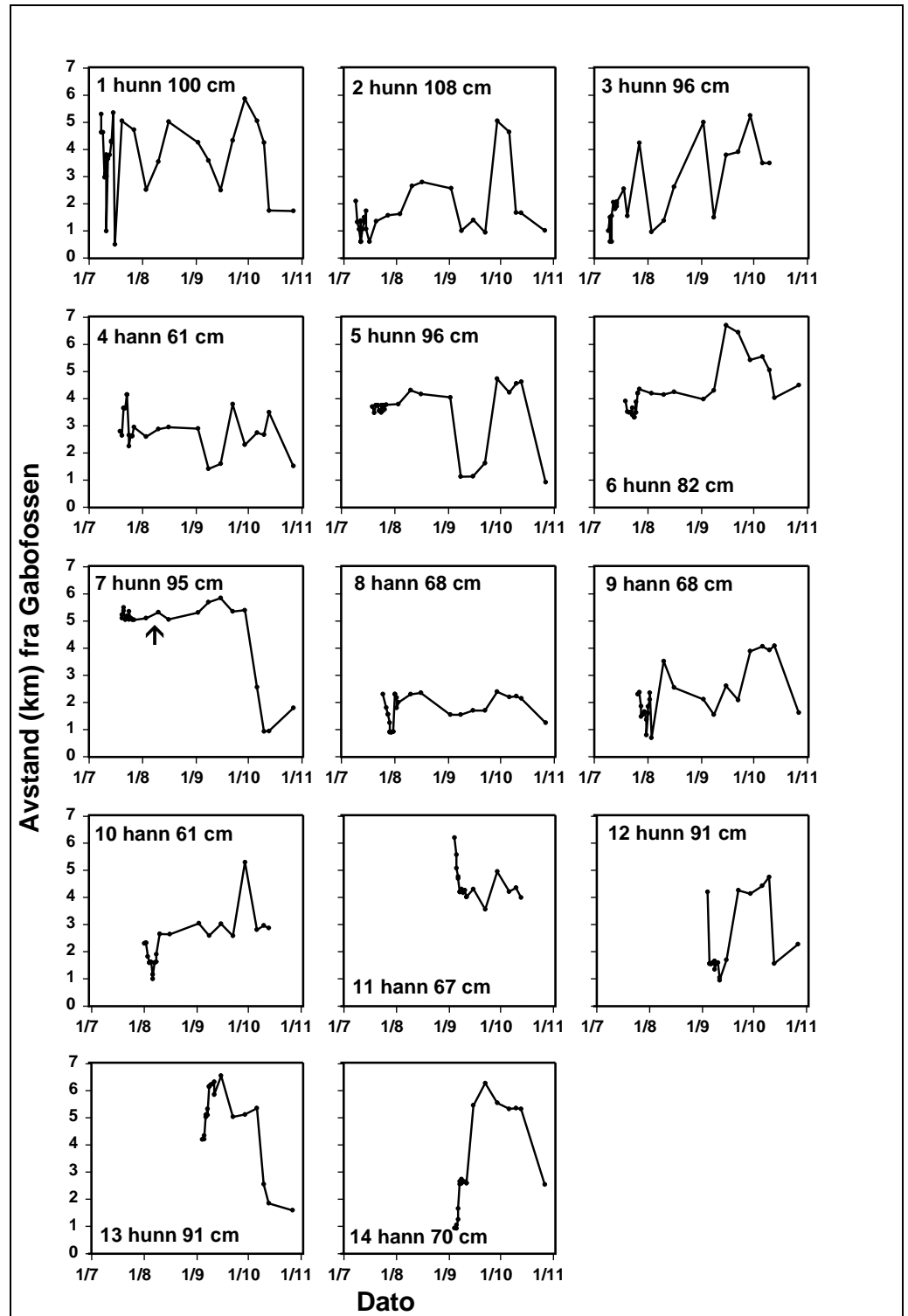
Figur 3. Blodparametre for 15 laks kjørt på stang i Altaelva sammenlignet med 10 ustressede laks av Imsastamme fra NINA forskningsstasjon, Ims i Rogaland (gjennomsnittsverdier + 1SE).

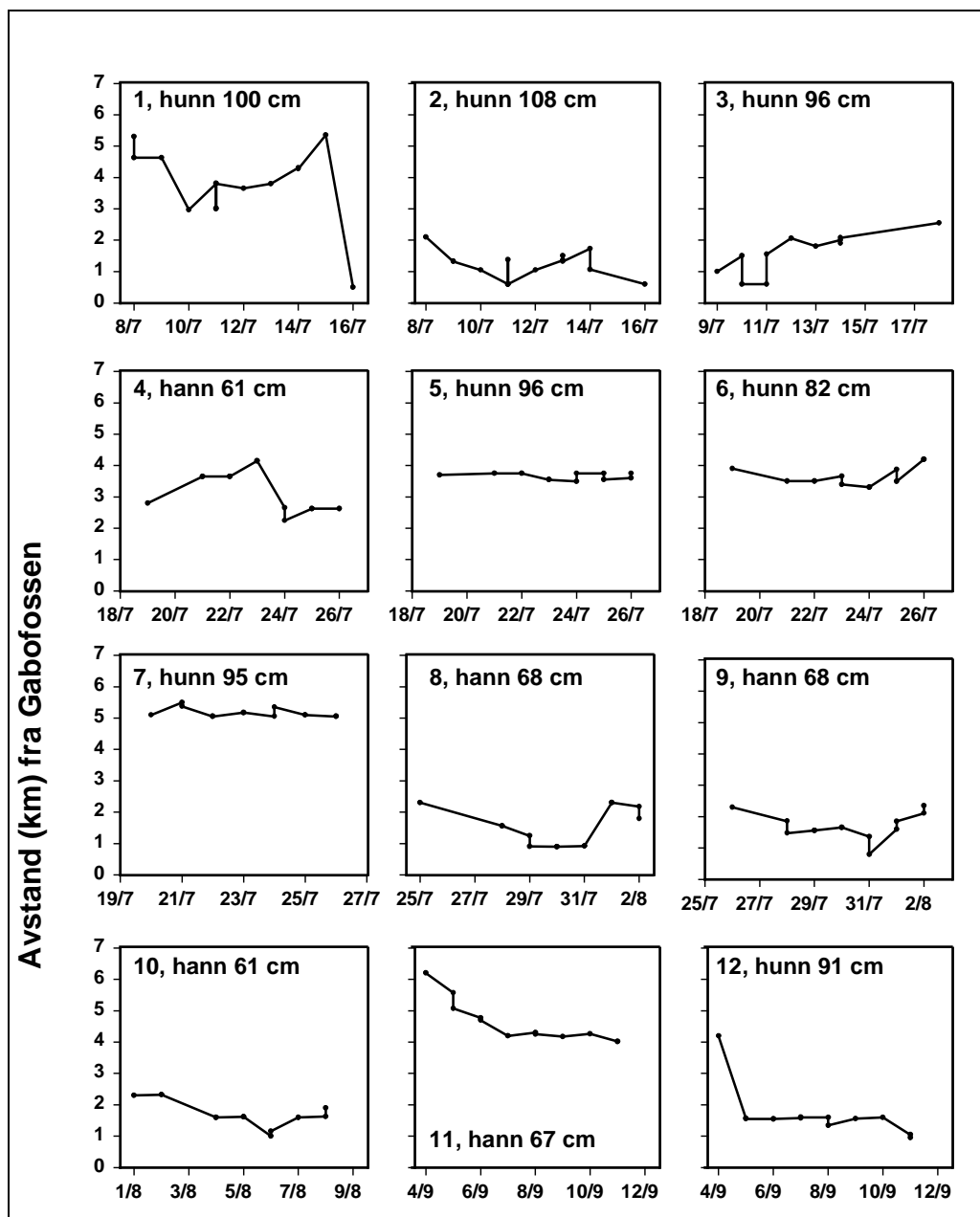
3.4 Radiomerking

Alle de radiomerkede fiskene oppholdt seg i Sautso fram til gytesesongen, og ingen vandret ned Gabofossen (**figur 4**). Fiskene forflyttet seg gjennomsnittlig 2,9 km den første uka etter merking (variasjonsbredde 1,0 - 5,1 km, **figur 5**). Av dette var 1,5 km nedstrøms forflytning (variasjonsbredde 0,3 - 3,4 km, **figur 5**).

Lengste nedstrøms registrering i løpet av perioden fram til gyting (tom peiling 29. september), var gjennomsnittlig 2,0 km nedenfor merkestedet (variasjonsbredde 15 m-4,8 km, **figur 4**). Vi fant ingen tendenser til at tid fisken ble kjørt, vanntemperatur ved fang og slipp, eller at andre variabler påvirket vandringsmønsteret hos fisken etter utsetting (se kap 2.4 for hvilke variabler som ble testet og hvordan vandringsmønsteret ble kvantifisert).

Figur 4. Vandring hos radiomerket laks i Sautso i Altaelva i 1999. Prikker angir posisjoner ved peiling (første prikk angir fangst- og utsettingssted). Posisjonene er gitt som avstand fra et definert nullpunkt i Gabofossen. Løpenummer henviser til **tabell 3**. Tidspunktet for gjenfangst av laks nr 7 er angitt med pil.





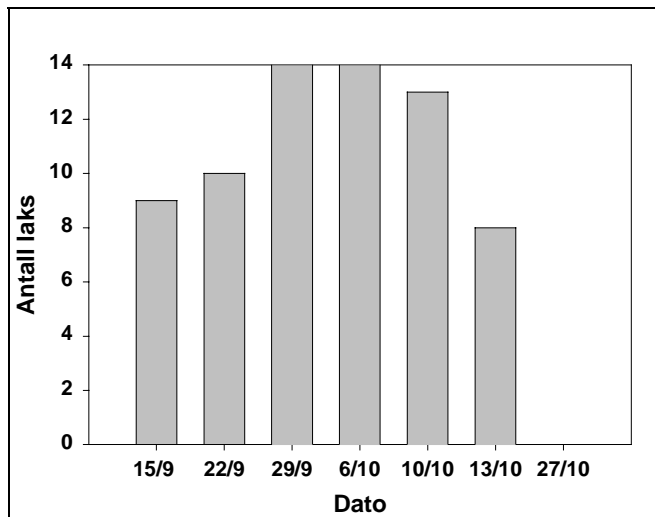
Figur 5. Vandring hos radio-merket laks i Sautso i Alta-elva i 1999 kun vist for den første uka etter merking. Prikker angir posisjoner ved peiling (første prikk angir fangst- og utsetningssted). Posisjonene er gitt som avstand fra et definert nullpunkt i Gabofossen. Løpenummer henviser til **tabell 3**. Vertikale streker i vandringmønsteret skyldes at fisken ble peilet to ganger samme dag.

Hovedgytingen hos laks i Sautso foregikk tidlig i oktober i 1999, i følge observasjoner av Tormod Leinan. Gyte-groptellinger 18. oktober, 29. oktober og 3. november viste dessuten at det meste av gytingen hadde foregått før 18. oktober (Hårsaker et al. 2000). Dette stemmer godt overens med vandringmønsteret hos de radio-merkede fiskene. Laks slipper seg ofte nedover i elva etter gyting. En slik typisk atferd ble observert hos seks av de åtte hunnene (nr 1, 2, 5, 7, 12 og 13) og alle seks hannene² (**figur 4**). Nedstrøms vandring startet mellom 29. september og 6. oktober hos én av fiskene, mellom 6. oktober og 13. oktober hos fire, og mellom 13. og 27. oktober hos sju (**figur 4**). Disse resultatene, sammen med en oversikt over når fisken ble registrert innenfor kjente gyteområder (**figur 5**), tyder også på at gytingen foregikk i første halvdel av oktober.

Alle fiskene var i live før og under gyteperioden; de vandret opp- og nedstrøms i elva, og det ble registrert aktivitetssignaler fra senderne. Det ble registrert aktivitetssignaler fra alle unntatt én fisk blant de som ble peilet 13. oktober. Fisken kan godt være i live selv om det ikke registreres aktivitetssignaler. Den ene fisken som ikke var i aktivitet 13. oktober, vandret for eksempel 850 m oppover elva mellom 13. og 27. oktober. Ved siste peiling 27. oktober, ble det registrert aktivitetssignaler fra fem fisk. Alle fiskene ble registrert innenfor kjente gyteområder i Sautso i løpet av gyteperioden (**figur 6**).

Én radiomerket laks (nr 7) ble gjenfanget på flue senere i sesongen. Den ble gjenfanget i Tørmene 7. august, samme sted som den ble radiomerket 17 dager tidligere. Ved gjenfangst ble den kjørt i 17 minutter. Den var i fin form ved andre gangs utsetting og svømte umiddel-

bart. Det var ingen soppdannelse eller sår ved senderen. Denne fisken var slapp ved første gangs utsetting, fordi det oppstod problemer med å feste radiosenderen, og merkingen tok lengre tid. Dette ser ikke ut til å ha innvirket på fiskens tilstand og bitevillighet senere i sesongen.



Figur 6. Antall radiomerkede laks (av totalt 14) som ble registrert innenfor et kjent gyteområde i Sautso ved peilinger i perioden 15. september - 27. oktober 1999.

En annen fisk (nr. 13) var allerede fanget og sluppet to ganger tidligere i sesongen når den ble radiomerket. Den ble merket med plastmerke (nr 1020) 27. juli, 39 dager før den ble radiomerket. Ved første gangs fangst ble den kjørt i 15 minutter, var i god form og svømte umiddelbart ved slipp. Deretter ble den fanget og sluppet 23. august, 12 dager før den ble radiomerket. Den ble da kjørt i 10 minutter, var i god tilstand ved utsetting og ble pumpet (ført fram og tilbake i vannet for å ventilere gjellene) i tre minutter ved utsetting. Radiomerkingen ble altså foretatt ved tredje gangs fang og slipp.

Ni radiomerkede laks ble registrert ved peilinger fra Gabo til Banas (midt i Sautso) gjennom vinteren (**tabell 5**). Laksen oppholdt seg hele vinteren og våren fra Sautsogården og ned til Gabofossen, hovedsakelig i Sautsovann. Unntaket var fisk nr 4 som oppholdt seg i Barila (Sandia). Ved peiling av hele Sautso 10. mai ble bare seks laks registrert, tre 24. mai og én 2. juli. Sju laks hadde forflyttet seg mellom 350 og 1250 m i løpet av vinteren, mens de to øvrige hadde forflyttet seg 75 m i løpet av vinteren (det vil si avstanden mellom øverste og nederste registrering i perioden).

²Egentlig nedstrøms vandring ble ikke registrert hos hannene nr 10 og 11. De ble peilet 13. oktober, men ble ikke funnet ved siste peiling 27. oktober. Vi antar derfor at de i mellomtiden hadde vandret nedstrøms så langt som nedenfor Gabofossen, hvor det ikke ble foretatt peiling.

Tabell 5. Oversikt over registreringer av radiomerkede laks ved peilinger vinteren og våren 2000. Registreringer av aktivitetssignaler er angitt med *.

Dato/Fisk nr	9. februar	16. februar	7. mars	29. mars	15. april	10. mai	24. mai	2. juni
1	x	x	x	x	x			
2	x	x*	x*	x*	x*			
4		x	x	x	x			
5	x*	x*	x	x	x	x		
6	x	x	x	x	x	x		
7	x		x	x	x	x	x	
8	x	x	x	x	x	x	x	
9	x	x	x	x		x		
13	x		x	x	x	x	x*	x*



4 Diskusjon

4.1 Fangstskjema

Til sammen 543 utfylte fangstskjema for laks fanget i Altaelva i 1998 og 1999 har gitt en god beskrivelse av hvilken behandling fisken utsettes for under fang og slipp fiske. Fangstskjema ble fylt ut for 12 og 13 % av total rapportert fangst av laks i hele elva i 1998 og 1999. Totalfangstene var 2084 laks i 1998 og 2212 laks i 1999 (Hårsaker et al. 2000). Opplysningene fra skjemaene kan også benyttes ved eventuelle undersøkelser av fang og slipp under kontrollerte forhold i for eksempel kunstige dammer, slik at undersøkelser kan gjennomføres så realistisk som mulig.

Tilstanden ved utsetting ble karakterisert ut fra subjektive vurderinger og notert i fangstskjemaene. Totalt ble 93 % av fisken karakterisert som i meget god eller god tilstand. En større andel av fisken som var kroknet i svelget var i dårlig tilstand ved utsetting enn de som var kroknet andre steder. Det var imidlertid ingen sammenheng mellom hvilken type fiskeredskap som ble benyttet (tubeflue eller klassisk lakseflue, krokstørrelse, type fortom, type snøre) og hvor fisken var kroknet. En større andel av fisken som hadde blødninger ved krokingsstedet var i dårlig tilstand enn de som ikke hadde blødninger. Dessuten var en større andel av fisken som ble tatt opp av vannet i dårlig tilstand enn de som ikke ble tatt opp av vannet. Det var også en tendens til at håndteringstiden, det vil si tiden fra landing til utsetting, var høyere for fisk i dårlig tilstand enn for fisk i god tilstand. Andre faktorer ble ikke funnet å ha betydning for fiskens tilstand ved utsetting.

Subjektive vurderinger gir trolig et relativt riktig inntrykk av fiskens tilstand ved utsetting, og særlig fisk i dårlig tilstand vil kjennes igjen. Vi kjenner imidlertid ikke sammenhengen mellom en subjektiv vurdering av tilstand ved utsetting og videre overlevelse eller gytesuksess. Fisk som vurderes til å være i god tilstand ved utsetting, kan også være negativt berørt av påkjenningen med å bli fanget og sluppet. Faktorer som ut fra opplysninger i fangstskjemaene ikke ble funnet å ha en sammenheng med tilstand ved utsetting, kan derfor likevel være viktige i forhold til videre overlevelse eller gytesuksess. Ved analyser av blodprøver ble det for eksempel funnet at det fysiologiske stresset økte med tid fisken ble kjørt (se kap 3.3 og 4.3).

4.2 Merking med plastmerker

En liten andel (4 %) av laksen ble fanget mer enn én gang under sportsfisket samme sesong. Bare én laks ble fanget tre ganger, og tredje gang denne laksen ble fanget var under fisket for radiomerking etter fiskesessongens slutt. Det kan være flere årsaker til at så få fisk ble gjenfanget. Fisken kan være mest bitevillig når den er nygått i elva, noe som støttes av resultatene i denne undersøkelsen. Hele 60 % av laksen fanget i Sautso og 65 % i de øvrige soner ble karakterisert som nygått, og 69-75 % av laksen var blank i fargen. Blank farge og tynt slimlag karakteriserer nygått laks. Det kan også være at laks som er fanget én gang unngår fiskeredskap senere. En tredje forklaring kan være at fisken var i så dårlig tilstand etter fang og slipp at de ikke var i stand til å bite på fiskeredskap igjen, eller at dødeligheten var stor. Dette er imidlertid en lite sannsynlig forklaring ut fra de gode resultatene i undersøkelsene med radio-

merking av laks under fang og slipp fisket i Sautso (se kap 3.4 og 4.4).

4.3 Fysiologisk stress

Stressresponser hos fisk kan registreres ved å undersøke forstyrrelser i fiskens fysiologi i forhold til det normale. Stress vil normalt medføre økninger i kortisol, laktat (melkesyre), glukose, reduksjoner i pH og endringer i ionebalanse (Iwama et al. 1997, Ross & Ross 1999).

Den observerte økningen i laktat hos laks som ble kjørt på stang, er en klar indikasjon på at laksen under kjøringen hadde en sterk aktivitet av både rød og hvit svømmemuskulatur. Det er hovedsakelig aktiviteten i den hvite muskulaturen (anaerob aktivitet, uten oksygen) som fører til økning i laktat (Wood et al. 1983). Dette kommer også til syne ved at laksen under kjøringen fikk en redusert pH (surere miljø i fisken). Økning i tiden laksen ble kjørt medførte økning i laktat og reduksjon i pH, noe som tyder på at stressreaksjonen hos laksen økte med tiden de ble kjørt. Tiden laksen ble kjørt ble ikke funnet å ha en effekt på tilstanden ved utsetting ut fra en subjektiv vurdering av tilstanden (se kap 4.1). Forsuringen av blodet fører til konsekvenser for gasstransport og gjelletransport (Heisler 1984) og kan i en del tilfeller være en del av årsakene til dødelighet hos flere fiskearter etter fangst og utsetting (Tufts et al. 1991).

De økte glukoseverdiene sammenlignet med kontrollgruppen viser også at kjøringen medførte stress. Høyere temperaturer i elva ville trolig medført en ytterligere forskjell mellom gruppene i og med at de fysiologiske prosessene ville blitt akselererte (Anderson et al. 1998). Økte verdier av blodplasmaioner (osmolaritet og klorid) viser også en forskjell fra kontrollgruppen, selv om dette er verdier som ligger innenfor normalnivået.

Resultatene understreker at laksen kan være negativt berørt av fang og slipp selv om de er i tilsynelatende god tilstand ved utsetting. Høye laktatverdier og et blod som er surere enn normalt (det vil si endringer i fiskens syrebase balanse i blodet) medfører at fisken behøver en tid for å restituere seg etter at de er sluppet ut igjen. Sammenheng mellom laksens fysiologiske stressrespons og gytesuksess er ikke kjent og er en aktuell problemstilling for videre undersøkelser.

4.4 Radiomerking

Resultatene i denne undersøkelsen viser at all radiomerket laks i Sautso overlevde fang og slipp, og at alle var til stede på kjente gyteplasser i Sautso i gyteperioden. De gode resultatene ble oppnådd til tross for at laksen ble påført ekstrabelastning ved at de ble radiomerket. At laksen klarte seg så godt etter fang og

slipp har trolig en sammenheng med at de ble behandlet skånsomt, at vanntemperaturen var relativt lav (10-12 °C), og at fisk som var krokert i svelget, hadde blødninger ved krokingsstedet, eller var i synlig dårlig form ikke ble merket. Den eksakte betydningen av slike faktorer for overlevelse og reproduksjon er imidlertid ikke kjent for laks under norske forhold.

Villaks er studert under oppvandring i flere elver. Generelt vandrer laksen oppstrøms, før de stanser på et bestemt sted før og under gyteperioden (Hawkins & Smith 1986, Webb 1989, Baglinière et al. 1990, Heggberget et al. 1995, Johnsen et al. 1996, Thorstad et al. 1996, Økland et al. 1996). Under oppvandringen veksler laksen mellom raske oppvandringsetapper og stansperioder. Stansperiodene har varighet på få timer opp til flere dager. Under oppvandringen har laksen få og korte nedstrøms forflytninger, men like etter gyteperioden eller senere på høsten og vinteren er det observert at mange laks vandrer nedover elva (Hawkins & Smith 1986, Baglinière et al. 1990, Heggberget et al. 1995, Thorstad et al. 1996).

Tidligere erfaringer med fangst og radiomerking i elver, viser at laks kan reagere på fangst og håndtering med å bevege seg nedstrøms i vassdraget igjen (f.eks. Thorstad & Heggberget 1997, Thorstad & Hårsaker 1998). Vi forventet derfor at en del av laksen som ble fanget og sluppet i Altaelva, ville vandre nedstrøms. Det var tendenser til en slik reaksjon hos flere av fiskene, men ingen vandret så langt nedstrøms at de passerte Gabofossen. Alle unntatt én vandret senere oppstrøms igjen, slik at de ble registrert lengre opp i elva under gyteperioden enn de ble fanget og sluppet. Den siste ble fanget og sluppet i Svartfossen, nær kraftverket, og oppholdt seg 1,3-2,5 km lengre ned i gyteperioden i området Sirppi-Hapalahti.

Erfaringer, fra blant annet Suldalslågen (Thorstad et al. 1998), har vist at laks kan ha et mer urolig vandringmønster enn normalt etter fang og slipp. Resultatene fra fang og slipp fisket i Sautso viser at noen av fiskene hadde en delvis urolig atferd før gyting, med opp til seks kilometer lange forflytninger opp- og nedstrøms. Vi vet imidlertid ikke om dette er en effekt av fang og slipp, eller om det er normalt for laks i Sautso. Hvis dette er en effekt av fang og slipp, vet vi heller ikke om en slik atferd påvirker gytesuksessen.

Laksen i Sautso ble også peilet påfølgende vinter og vår. To hanner forlot Sautso og vandret trolig nedstrøms like etter gyting i oktober. En laks hadde radiosender som sluttet å virke. Åtte laks oppholdt seg mellom Gabo og Sautsogården, hovedsakelig i Sautso vann, til og med 15. april. En laks oppholdt seg i Barila i Sandia i samme periode. I løpet av mai ble gradvis færre laks registrert i Sautso. Resultatene tyder på at laksen vandret nedstrøms mot sjøen igjen i løpet av mai. Batteriene på radiosenderne kan også ha gått ut, men styrken på signalene tydet ikke på dette. Når batteriene går ut vil

signalstyrken gradvis bli lavere. De to siste fiskene (én hunn og én hann) som ikke ble registrert i løpet av vinteren, kan ha vandret nedstrøms fra Sautso mellom siste peiling i oktober og første peiling i februar. De kan også ha oppholdt seg i Sautso ovenfor Banas i løpet av vinteren og vandret nedstrøms før 10. mai, som var første gangen strekningen øverst i Sautso ble peilet.

Antall hunnlaks i Sautso ble anslått til mellom 14 og 36 individer i 1997 basert på dykkerobservasjoner og antall gytegroper (Næsje & Nilsen 1997). Dette ble antatt å være for lavt til en optimal produksjon av ungfisk og smolt. Fangstraten for hunnlaks i Sautso ble anslått til å være mellom 50 og 70 % dette året (Næsje & Nilsen 1997). Gytebestanden av hunnlaks i Sautso var ca 60 individer i 1999, hvis vi antar en fangstrate på 50 % og at all fang og slipp laks greide seg like bra som de radiomerkede. Dette betyr i så fall at innføringen av fang og slipp i Sautso har medført en fordobling av gytebestanden av hunner i forhold til om de fangete fiskene hadde blitt avlivet. Tellingene av gytegroper tyder også på at innføringen av fang og slipp fiske har økt gytebestanden i Sautso. Antallet registrerte gytegroper var nesten fordoblet i 1999 i forhold til i 1997 (132 gytegroper i forhold til 72) og mer enn fordoblet i forhold til i 1996, 1991 og 1989 (henholdsvis 59, 61 og 44 gytegroper) (Hårsaker et al. 2000).

5 Oppsummering og anbefalinger

- Det eksisterer lite kunnskap om effekter av fang og slipp av laks under norske forhold. Hvis dødeligheten er lav og gytesuksessen ikke berøres i stor grad, kan et sportsfiske opprettholdes i form av fang og slipp uten for store negative konsekvenser for bestanden.
- Utfylling av 543 skjema under fisket i Altaelva har bidratt til økt kunnskap om hvilken behandling laksen utsettes for ved fang og slipp.
- En høy andel (93 %) av laksen beskrevet i fangstskjema ble vurdert til å være i god tilstand ved slipp. Ut fra beskrivelsene i fangstskjema og analyser av fysiologisk stress, tydet det på at følgende faktorer hadde en negativ effekt på fiskens tilstand: 1) kroking i svelget, 2) blødninger ved krokingsstedet, 3) at fisken ble tatt opp av vannet, 4) økt tid fisken ble kjørt og 5) økt tid fisken ble håndtert. Hvordan disse faktorene påvirker overlevelse og gytesuksess for norsk laks er ikke kjent.
- Merking av 353 laks med plastmerker viste at en svært liten andel (4 %) av laksen ble fanget mer enn én gang under sportsfisket samme sesong.



- Radiomerking av laks ved fang og slipp i Sautso viste at laks som ble fanget, skånsomt håndtert og sluppet ved relativt lave temperaturer overlevde og var tilstede på kjente gyteplasser i gyteperioden. Vi vet imidlertid ikke om gytesuksessen var redusert som en effekt av fang og slipp.
- På bakgrunn av de lave ungfisktetthetene som er registrert i Sautso, nedgangen i fangstene (Næsje et al. 1999, Hårsaker et al. 2000) og de gode resultatene av fang og slipp, anbefales det fortsatt praktisering av fang og slipp eller fredning av laksen i Sautso.
- Det anbefales å videreføre radiomerkeundersøkelsene i Altaelva for å øke antallet merket fisk. Undersøkelser bør videreføres på samme måte i Sautso, men det kan også være aktuelt å merke fang og slipp fisk fra nedre deler av elva. I Sautso, øverst i lakseførende strekning, innhentes resultater fra laks som ikke skal vandre videre og gyte lengre opp i elva. Merking av laks fanget og sluppet i nedre deler av elva kan gi andre resultater. En videreføring av undersøkelsen med radiomerking av 16 laks i Sautso er planlagt gjennomført sommeren og høsten 2000.
- Det eksisterer lite kunnskap om effekter av fang og slipp under ulike miljøforhold. Særlig vanntemperatur antas å ha en stor betydning. Det mangler også kunnskap om effekter av fang og slipp på gyteatferd og reproduksjonssuksess. Vi anbefaler derfor videre undersøkelser som fokuserer på disse forholdene.
- Konkrete forslag til videre undersøkelser:
 - 1) Gjennomføre radiomerking ved fang og slipp i andre elver enn Altaelva. Dette for å undersøke overlevelse og atferd etter merking under andre miljøforhold, og for andre stammer og størrelsesgrupper av laks.
 - 2) Undersøke overlevelse, gyteatferd og reprodutiv suksess etter fang og slipp under kontrollerte forhold for hunner og hanner av ulik størrelse og ved ulike vanntemperaturer. Dette kan for eksempel gjennomføres i gytedammer på NINA forskningsstasjon, lms.
 - 3) Undersøke energiforbruk under kjøring av fisken ved ulike temperaturer ved å benytte EMG radiosendere. Disse senderne måler muskelaktivitet, og signalene kan kalibreres til oksygenforbruk. I tillegg måle fysiologisk stress ved å analysere blodprøver fra fisken etter fangst og kjøring ved ulike temperaturer.

Alle disse undersøkelsene kan gjennomføres ved ulik håndtering av fisken for å undersøke hva slags håndtering som har minst negative effekter. På bakgrunn av dette kan retningslinjer for optimal skånsom behandling av fisken under fang og slipp utarbeides for norske forhold.



6 Referanser

- Anderson, W.G., Booth, R., Beddow, T.A., McKinley, R.S., Finstad, B., Økland, F. & Scruton, D. 1998. Remote monitoring of heart rate as a measure of recovery in angled Atlantic salmon, *Salmo salar* (L.). - *Hydrobiologia* 371/372: 233-240.
- Anon. 1999. Til laks åt alle kan ingen gjera? Om årsaker til nedgangen i de norske villaksbestandene og forslag til strategier og tiltak for å bedre situasjonen. - NOU 1999:9, 297 s.
- Baglinière, J.L., Maise, G. & Nihouarn, A. 1990. Migratory and reproductive behaviour of female adult Atlantic salmon, *Salmo salar* L., in a spawning stream. - *J. Fish Biol.* 36: 511-520.
- Hawkins, A.D. & Smith, G.W. 1986. Radio-tracking observations on Atlantic salmon ascending the Aberdeenshire Dee. - *Scott. Fish. Res. Rep.* 36: 1-24.
- Heggberget, T.G., Økland, F. & Ugedal, O. 1995. Pre-spawning migratory behaviour of wild and farmed Atlantic salmon (*Salmo salar*) in a North Norwegian river. - *Aquaculture Research* 27: 313-322.
- Heisler, N. 1984. Acid-base regulation in fishes. - s. 315-401 i Randall, D.J., red. *Fish Physiology*, Academic Press, New York, N.Y.
- Hårsaker, K., Thorstad, E.B., Koksvik, J.I., Næsje, T.F., Reinertsen, H., Ugedal, O., Forseth, T. & Saksgård, L. 2000. Biologiske undersøkelser i Altaelva, 1999. - Altaelva-rapport 13: 1-77.
- Hårsaker, K., Næsje, T.F., Koksvik, J.I., Reinertsen, H., Forseth, T. & Saksgård, L. 1999. Biologiske undersøkelser i Altaelva, 1998. - Altaelva-rapport 11: 1-69.
- Iwama, G.K., Pickering, A.D., Sumpter, J.P. & Schreck, C.B. 1997. *Fish stress and health in aquaculture*. - Cambridge University Press, Cambridge.
- Johnsen, B.O., Økland, F., Lamberg, A., Thorstad, E.B. & Jensen, A.J. 1996. Undersøkelser av laksens vandringer i Sandsfjordsystemet og i Suldalslågen i 1995 ved hjelp av radiotelemetri. - NINA Oppdragsmelding 421: 1-44.
- Lund, R.A. 1996. Beskatning, fangstselektivitet og utøvelse av fisket i Namsen og Årgårdsvassdraget. - NINA Oppdragsmelding 458: 1-29.
- Lund, R.A., Økland, F. & Heggberget, T.G. 1994. Utviklingen i laksebestandene i Norge før og etter reguleringene av laksefisket i 1989. - NINA Utredning 054: 1-46.
- Muniz, I.P. 1997. Forvaltningstiltak ved rekreativt fiske på anadrom laksefisk. En litteratursamling over "Fang og Slipp" ("Catch and Release"). - NINA Oppdragsmelding 482: 1-28.
- Næsje, T.F., Haukland, J.-H., Lamberg, A. & Sættem, L. 1997. Gytegroper og gytelaks i Altaelva 1996: Bestandsstørrelse, rekruttering og beskatning. - Altaelva-rapport 3: 1-28.
- Næsje, T.F. & Nilsen, S.T. 1998. Gytegroper og gytelaks i Altaelva 1997. - Altaelva-rapport 5: 1-14.
- 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. & Saksgård, R. 1999. Fiskeribiologiske undersøkelser i Altaelva 1981 - 1998. - Altaelva-rapport 9: 1-159.
- Ross, L.G. & Ross, B. 1999. *Anaesthetic and sedative techniques for aquatic animals*. - Blackwell Science Ltd, UK.
- Thorstad, E.B. & Heggberget, T.G. 1997. Oppvandring hos radiomerket laks og sjørret i Mandalsvassdraget i forhold til minstevannføring, lokkeflommer, terskler og kalking. - NINA Oppdragsmelding 470: 1-41.
- Thorstad, E.B. & Hårsaker, K. 1998. Oppvandring hos radiomerket laks i Mandalselva i forhold til minstevannføring, lokkeflommer, terskler og kalking - videreføring av tidligere undersøkelser. - NINA Oppdragsmelding 541: 1-31.
- Thorstad, E.B., Heggberget, T.G. & Økland, F. 1996. Gytvandring og gyteatferd hos villaks og rømt oppdrettslaks (*Salmo salar*) i Namsen og Altaelva. - NINA Fagrapport 017: 1-35.
- Thorstad, E.B., Økland, F., Johnsen, B.O. & Næsje, T.F. 1998. Påvirker drift av Hylene kraftstasjon tilbakevandringen av laks til Suldalslågen? Undersøkelser av laksens vandringer i Sandsfjordsystemet ved hjelp av hydroakustikk. - Rapport nr 45: 1-53. Lakseforsterkingsprosjektet i Suldalslågen fase II.
- Tufts, B.L., Tang, Y., Tufts, K. & Boutilier, R.G. 1991. Exhaustive exercise in "wild" Atlantic salmon: Acid-base regulation and blood gas transport. - *Can. J. Fish. Aquat. Sci.* 48: 868-874.
- Webb, J. 1989. The movements of adult Atlantic salmon in the River Tay. - *Scott. Fish. Res. Rep.* 44: 1-32.
- Wood, C.M., Turner, J.D. & Graham, M.S. 1983. Why do fish die after severe exercise? - *J. Fish Biol.* 22: 189-201.
- Økland, F., Moen, K., Niemelä, E. & McKinley, R.S. 1996. Behaviour of multi-sea winter Atlantic salmon (*Salmo salar*) during return migration in the River Tana, North Norway. - Manuskript.

Vedlegg 1

Fangstskjema som ble fylt ut under laksefisket i Altaelva i 1998 og 1999.

FANGSTDAGBOK

(ett ark fylles ut per fisk)

Navn:

Skriver:..... Andre hjelper:.....

Fisker:..... Dato:.....

Sted:..... Fisket fra: Båt:..... Land:..... (kryss av)

Klokkeslett:

Bitt på:..... Landet:..... Sluppet ut:.....

Evt mistet:..... (Hvis mistet: ble fortommen slitt av? Ja:..... Nei:..... , kryss av)

Under kjøring: Andel av tiden fisken vandret

Medstrøms:.....% Motstrøms:.....% Sto stille:.....%

Antall utras:.....

Landing:

Brukt sporesnor:..... Håv:..... Ført fisken rett opp i plastbag:..... (kryss av)

Ble fisken tatt opp av vannet etter landing: Ja:..... Nei:..... (kryss av)

Fisken krocket hvor:

Overkjeve:..... Underkjeve:..... Munnhule:..... Svelg:..... (kryss av)

Kroken tatt ut: Ja:..... Fortommen klippet av:..... (kryss av)

Hvis ja: Tatt ut med tang:..... For hånd:..... (kryss av)

Blødninger ved krokingssted: Ja:..... Nei:..... (kryss av)

Slipp: Tilstand hos fisken ved utsetting (beskriv):.....

.....

.....

Svømte fisken umiddelbart ved slipp: Ja:..... Nei:..... (kryss av)

Hvor lenge ble den "pumpet", det vil si ført fram og tilbake i vannet:..... min

Fisken:

Merkenummer:.....

Merket fra før: Ja:..... Nei:..... (kryss av)

Skjellprøve: Ja :..... Nei:..... (kryss av)

Blodprøve: Ja :..... Nei:..... (kryss av)

Art: Laks:..... Sjørret:..... Sjørøye: (kryss av)

Kjønn: Hunn:..... Hann: (kryss av)

Lengde:..... cm

Kan laksen anses som nygått i elva: Ja:..... Nei:..... (kryss av)

Tynt slimlag:..... Tykt slimlag:..... Blank fisk:..... Brun farge:..... (kryss av)

Lakselus, ca antall store brune:..... ca antall små gule:.....

Lusskade (beskriv):.....

.....

Finneslitasje (beskriv):.....

.....

Andre skader (beskriv):.....

.....

Oppdrettsfisk: Ja..... Nei..... (kryss av)

Fiskeredskap: Krokstørrelse: Antall kroker per flue:.....

Våtflue:.... Tørrflue:.... Streamer:.... Tube:.... "Klassisk" lakseflue:..... (kryss av)

Fortom: Monofil:..... Flytende:..... Synkende:..... (kryss av)

Snøre: Flytesnøre/intermediærnsnøre: Synketupp: Synkesnøre:

Hurtigsynkende snøre:..... (kryss av)

Værforhold:

Lufttemperatur:.....°C

Vanntemperatur:.....°C

Nedbør: Nei: Yr: Regn: Striregn: (kryss av)

Skydekke: Sol: Tynt dekke: Tykt dekke: (kryss av)

Vind: Nei:..... Svak:..... Sterk:..... (kryss av)

Vindretning:.....

Anmerkninger:.....

1.

2.

3.

ISSN 0802-4103
ISBN 82-426-1148-3

656

***NINA
OPPDRAGS-
MELDING***

NINA Hovedkontor
Tungasletta 2
7485 TRONDHEIM
Telefon: 73 80 14 00
Telefax: 73 80 14 01

**NINA
Norsk institutt
for naturforskning**