

Fangstrater, oppvandring og fordeling av laks i Altaelva

Jenny L. A. Jensen
Audun H. Rikardsen
Tor F. Næsje
Eva B. Thorstad
Elina Halttunen
Amund H. Suhr
Ivar Leinan



NINAs publikasjoner

NINA Rapport

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

NINA Temahefte

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

NINA Fakta

Faktaarkene har som mål å gjøre NINAs forskningsresultater raskt og enkelt tilgjengelig for et større publikum. De sendes til presse, ideelle organisasjoner, naturforvaltningen på 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

Fangstrater, oppvandring og fordeling av laks i Altaelva

Jenny L. A. Jensen
Audun H. Rikardsen
Tor F. Næsje
Eva B. Thorstad
Elina Halttunen
Amund H. Suhr
Ivar Leinan

Jensen, J.L.A., Rikardsen A.H., Næsje, T.F., Thorstad, E.B., Halt-tunen, E., Suhr, A.H. & Leinan, I. 2010. Fangstrater, oppvandring og fordeling av laks i Altaelva. - NINA Rapport 595. 58 s.

Tromsø, juni 2010

ISSN: 1504-3312

ISBN: 978-82-426-2172-6

RETTIGHETSHAVER

© Norsk institutt for naturforskning

Publikasjonen kan siteres fritt med kildeangivelse

TILGJENGELIGHET

Åpen

PUBLISERINGSTYPE

Digitalt dokument (pdf)

REDAKSJON

Jenny Jensen

KVALITETSSIKRET AV

Ola Ugedal, Sidsel Grønvik

ANSVARLIG SIGNATUR

Forskningssjef Sidsel Grønvik (sign.)

OPPDRAGSGIVERE

Direktoratet for naturforvaltning (DN), Fylkesmannen i Finnmark

KONTAKTPERSON(ER) HOS OPPDRAGSGIVER

Sturla Brørs (DN)

FORSIDEBILDE

Jenny. L. A. Jensen

NØKKEWORD

Finnmark fylke, Alta kommune, Altaelva, voksen laks, *Salmo salar*, fangst, beskatning, sportsfiske, vandring, gyteområde, fang og slipp

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

Jensen, J.L.A., Rikardsen, A.H., Næsje, T.F., Thorstad, E.B., Halttunen, E., Suhr, A.H. & Leinan, I. 2010. Fangstrater, oppvandring og fordeling av laks i Altaelva. – NINA Rapport 595. 58 s.

Bakgrunn og formål

Gjennom internasjonale avtaler har Norge forpliktet seg til å forvalte den atlantiske laksen i henhold til føre-var tilnærmingen, slik at bestandene ikke reduseres til et nivå hvor rekrutteringen avtar i betydelig grad. For å forvalte laksestammer og vurdere om de har nådd sine gytebestandsmål er det blant annet behov for kunnskap om fangstrater og bestandsstørrelser, noe som er vanskelig å estimere og spesielt i større elver. Siden Altaelva i mange sammenhenger blir brukt som referanseelv, ønsket Direktoratet for naturforvaltning (DN) informasjon om fangstrater i elva.

Merking og gjenfangst er en metode som kan benyttes til å estimere fangstrater. Dersom man kjenner antallet merket fisk som vandrer opp i elva og relaterer dette til antallet som gjenfanges, kan man estimere fangstraten. Ved å merke fisken med elektroniske radiosendere, i motsetning til standard mekaniske merker, kan man med sikkerhet registrere hvor mange fisk som vandrer opp og oppholder seg i elva til en hver tid, og man unngår underrapportering av gjenfangster.

Metoder

Til sammen ble 291 mellom- og storlaks (lengde 71-117 cm) merket elektronisk med akustiske- eller radiosendere i Altafjorden somrene 2007-2009. Individene som vandret opp Altaelva ble registrert ved automatiske loggestasjoner nederst i elva, og ble jevnlig peilet fra elvebåt i fiskesesongen og i gytetiden. I tillegg ble informasjon om prosjektet sendt ut til alle som kunne forventes å komme i kontakt med de merkede fiskene, med lovnad om høy dusør for innrapportering. Som sammenligningsgrunnlag, ble fangstrater også beregnet ut fra tellinger av gytegrøper og gytefisk relatert til fangststatistikk for årene 1996-2009.

Resultater og diskusjon

Av de 291 merkede laksene vandret 233 opp i Altaelva for å gyte i de tre årene studiet pågikk; 55 individer i 2007, 100 individer i 2008 og 78 individer i 2009. I tillegg returnerte 17 flergangsgytende laks i 2008 og 2009 som var merket som støing det foregående året. Innrapporterte gjenfangster av merket laks fra elva var 10 fisk i 2007, 19 fisk i 2008 og 9 fisk i 2009. Dette gir en total fangstrate på henholdsvis 18, 19 og 11 %. Tre lakser ble sluppet fri (fang og slipp) etter fangst i 2007, og tilsvarende syv lakser i 2008 og én laks i 2009. Dersom disse tas ut av beregningene, var beskatningsrate (det vil si andel avlivede fisk) av mellom- og storlaks henholdsvis 12, 13 og 10 %.

Hvis man antar at hver hunnlaks graver én gytegrøp, ga beregningene av fangstrater basert på gytegroptellinger og fangststatistikk en fangstrate på 23 % i 2007, 29 % i 2008 og 20 % i 2009. Begge metodene for beregning av fangstrater gir sannsynligvis minimumsestimater. Det skyldes at det ikke er tatt hensyn til eventuelle merkeeffekter på fangbarheten for merket fisk, samt at hunnlaksen kan tenkes å grave mer enn én gytegrøp. De benyttede metodene er altså basert på ulike forutsetninger, og det er derfor knyttet en viss usik-

kerhet til estimatene. Estimaten basert på merking og gjenfangst var i de tre årene gjennomgående lavere enn de basert på gytegroptellinger. Imidlertid var det god overensstemmelse i svingningene i fangstrate mellom år. Dette tyder på at estimer basert på gytegroptellinger kan overestimere fangstrater noe, og/eller at merking og gjenfangst underestimerer fangstrater. Fangstratene fra begge metodene var imidlertid betydelig lavere enn det tidligere estimatet for Altaelva fra 1996, som estimerte fangstraten til 50 % eller mer.

Basert på gytegroptellinger varierte minimum fangstrate i Altaelva i perioden 1996-2009 mellom 20 og 45 %. Slik variasjon i fangstrater mellom år er også dokumentert i en rekke andre elver, og er sannsynligvis relatert til faktorer som for eksempel fisketrykk, oppvandrings tidspunkt, vannføring, temperatur, fisketetthet og/eller vandringsmønster.

Laks fanget i sportsfisket i Altaelva ble i snitt tatt etter å ha vært 16 døgn i elva i 2007, 21 døgn i 2008 og 24 døgn i 2009 (variasjonsbredde 0-63 dager). Gjenfangstene skjedde over hele den lakseførende strekningen.

På mindre enn tre uker vandret omtrent halvparten av den radiomerkede laksen opp til det som senere ble dens gyteområde. De resterende fiskene hadde et stopp på tre uker eller mer i de nedre delene av elva, eller hadde flere oppstrøms og nedstrøms vandring. Dette resulterte i at cirka halvparten av fiskene i lange perioder var fangbare i andre deler av elva enn deres respektive gyteområder.

Konklusjon

Basert på de to metodene som er benyttet i undersøkelsen antas fangstraten for mellom- og storlaks i Altaelva (andelen av bestanden som ble fanget i sportsfisket uavhengig om de ble avlivet eller ikke) å ha vært mellom 18 og 30 % i 2007, mellom 19 og 35 % i 2008, og mellom 11 og 30 % i 2009. Altaelva hadde således lave til middels høye fangstrater i de tre studieårene. Dette er mest sannsynlig relatert til det relativt lave fisketrykket i elva. Gytegroptellinger relatert til fangststatistikk ga gjennomgående høyere estimer av fangstrater enn estimer basert på merking og gjenfangst med elektroniske sendere. Det er behov for mer kunnskap om grunnlaget for de forskjellige beregningsmetodene av fangstrater for å kunne fjerne noe av usikkerhetene i estimatene. Minimum beskatningsrate (= all avlivede fisk) beregnet ut fra merking- og gjenfangstmetoden i de tre studieårene, var henholdsvis 13, 12 og 10 %.

Jenny L. A. Jensen, Audun H. Rikardsen, Elina Halttunen, Amund H. Suhr, Fakultet for biovitenskap, fiskeri og økonomi, Universitetet i Tromsø, Breivika, 9037 Tromsø.

E-post: jenny.jensen@uit.no, audun.rikardsen@uit.no, elina.halttunen@uit.no, amundes@online.no

Audun H. Rikardsen, Norsk institutt for naturforskning (NINA), Polarmiljøsenteret, 9296 Tromsø.

Tor. F. Næsje, Eva B. Thorstad, Norsk institutt for naturforskning (NINA), Tungasletta 2, 7485 Trondheim.

E-post: tor.naesje@nina.no, eva.thorstad@nina.no

Ivar Leinan, Alta laksefiskeri interesseselskap (ALI), Steinfossveien 1, 9518 Alta.

E-post: post@altalaks.no

Innhold

Sammendrag	3
Innhold	5
Forord	6
1 Innledning	7
2 Områdebeskrivelse	9
3 Materiale og metode	14
3.1 Fangst og merking	14
3.2 Registrering av merket laks	17
3.3 Rapportering av fangster	18
3.4 Bearbeidning av elektronisk merkedata	19
3.5 Fangstrater basert på gytegroptelling og fangstoppgaver	20
4 Resultater	23
4.1 Fangstrate basert på merking og gjenfangst	23
4.1.1 Andel laks registrert etter merking	23
4.1.2 Fangstrater og beskatningsrater	23
4.1.3 Fangstplass og tidspunkt	26
4.2 Fangstrate basert på antall gytegroper og fangstrapporter	30
4.3 Oppvandring og tilgjengelighet for fiske	34
4.3.1 Oppvandring og fordeling i elva	34
4.3.2 Oppholdstider i forskjellige deler av elva	35
4.3.3 Tilgjengelighet for fiske	36
5 Diskusjon	37
5.1 Fangstrate	37
5.2 Sammenligning og usikkerhet i metoder for estimering av fangstrate	38
5.3 Faktorer som kan påvirke fangstrate i elv	39
5.4 Oppsummering og konklusjon	41
6 Referanser	42
7 Vedlegg	45

Forord

Med støtte fra Direktoratet for naturforvaltning og Fylkesmannen i Finnmark, samt med egeninnsats fra Universitetet i Tromsø, Norsk institutt for naturforskning og Alta laksefiskeri interessentskap, ble det i somrene 2007-2009 gjennomført en omfattende telemetriundersøkelse (elektronisk sporing av laks) i Altaelva med hensikt å beregne en mest mulig eksakt fangstrate i sportsfisket.

Vi takker Direktoratet for naturforvaltning og Fylkesmannen i Finnmark for finansiering av prosjektet. Samtidig vil vi også takke alle kilenotfiskerne i Altafjorden som har vært meget behjelpelig med fangst av laks til merking, og da særlig Birger Hansen, Øyvind Nilsen og Jens, Åse, Knut og Torbjørn Arild. Finn Økland fortjener en stor takk for gode råd og hjelp med lyttestasjoner, Jan Grimsrud Davidsen, Sveinung Killi, Bjørnar Strøm, Geir Arne Nilsen og mange av båtførerne i elva for all hjelp under feltarbeidet, og ikke minst Benjamin Hykkerud med familie for å ha huset og hjulpet oss gjennom hele feltperioden. I tillegg har fiskeguider, oppsyn og andre ansatte i Alta laksefiskeri interessentskap, samt mange elvefiskere, vært meget behjelpelige under feltarbeidet.

Tromsø, juni 2010

Audun Rikardsen

(Prosjektleder, Universitetet i Tromsø / Norsk institutt for naturforskning, and. Tromsø)

1 Innledning

Altaelva er en av Norges beste lakseelver, med en storvokst laksestamme som tiltrekker sportsfiskere fra hele verden. Elva har en unik kultur og historie tilknyttet sportsfisket. Elva er regulert for kraftproduksjon siden 1987, og det er lagt ned stor innsats for å dokumentere de biologiske effektene av reguleringen. Siden 1981 er det gjennomført undersøkelser av blant annet bunndyr, laksunger, smoltproduksjon, viktige dødelighetsfaktorer for laksunger, begroing og livshistorien til laksen. I tillegg har det blitt utført undersøkelser av fangst av voksen fisk, registrering av oppdrettslaks i fangstene og tellinger av gytelaks og gytegroper. Det er også gjort en rekke andre studier, og forholdene i elva er således godt dokumentert på mange områder. De biologiske undersøkelsene er beskrevet i en rekke rapporter og vitenskapelige publikasjoner (se for eksempel Ugedal mfl. 2007 for referanser).

Atlantisk laks har i de senere årene vist dramatiske bestandsreduksjoner i hele sitt utbredelsesområde, og mange bestander er i dag utryddet (Parrish mfl. 1998, NOU 1999, Klemetsen mfl. 2003, Hansen mfl. 2008). Hovedproblemene for laksen i Norge er problemer relatert til oppdrettsvirksomhet, parasitten *Gyrodactylus salaris*, vassdragsinngrep, overbeskatning, sur nedbør, og redusert overlevelse og vekst i havet (NOU 1999, Anon 2009). Betydningen av disse faktorene virker ofte sammen, men varierer mellom bestander. Kunnskap om faktorer som påvirker bestandsstørrelsen lokalt er derfor viktig for en bærekraftig forvaltning av arten.

Gjennom internasjonale avtaler har Norge forpliktet seg til å forvalte den atlantiske laksen i henhold til en føre-var tilnærming, slik at bestandene ikke reduseres til et nivå hvor rekrutteringen avtar i betydelig grad. For å nå gytebestandsmålet (Hindar mfl. 2007), er det blant annet behov for kunnskap om fangstrater og bestandsstørrelser. Slik kunnskap finnes i dag kun for et fåtall laksebestander, og det er særlig mangel på kunnskap om fangstrater i store laksevassdrag.

I de fleste undersøkelser av fangstrater ønsker man å beregne antall fisk som vandrer opp elva, samt hvor mange av disse som beskattes. På nasjonal basis varierer estimerte beskatningsrater kraftig. Oftest rapporteres beskatning mellom 20 og 60 %, men estimerer fra 5 opp til nærmere 85 % er anslått for enkelte elver og år (Næsje mfl. 1998, NOU 1999, Hvidsten mfl. 2004a, Jensen 2004, Hindar mfl. 2007, Hansen mfl. 2008, Anon 2009). Imidlertid varierer forutsetningene og sikkerheten i disse beregningene betydelig, på grunn av metodiske problemer og forskjeller. I Altaelva har estimering av fangstrate vært basert på gytegroptellinger og fangststatistikk, og en fangstrate på 50 % eller mer ble estimert for fiskesesongen 1996 (Næsje mfl. 1998). Fangststatistikken i Altaelva regnes blant de beste langtidsseriene i norske elver. Siden det er usikkerhet omkring bruk av gytegroper til å beregne gytebestanden, er det knyttet usikkerhet til årlige fangstrater i vassdraget.

Beregninger av antall laks som vandrer opp i vassdrag kan by på betydelige problemer, og kan være spesielt vanskelig i større vassdrag. Beregning av gytebestand kan gjøres på flere måter, blant annet ved bruk av fiskefeller eller andre innretninger (video, avanserte ekkolodd, fisketellere i laksetrapper eller lignende) som gjør det mulig å telle antall fisk

som vandrer opp i et vassdrag. I tillegg benyttes også visuelle tellinger (snorkling). I større elver er disse metodene ofte vanskelig å gjennomføre. Indirekte metoder kan da benyttes, som for eksempel telling av antall gytegroper (f.eks. fra helikopter) og da også gjerne i kombinasjon med andre metoder (f.eks. snorkling, tellinger i fisketrapper e.l.). Dette kan benyttes sammen med fangsstatistikk til å estimere fangstrate. En mer direkte metode for estimering av fangstrate er å merke oppvandrende fisk og undersøke andelen av disse som fanges. Ved denne metoden trenger man ikke kjenne størrelsen på bestanden for å beregne fangstrate, under forutsetning av at den merkede fisken er representativ for laksen i elva.

I denne undersøkelsen ble tilbakevandrende laks i Altafjorden merket med elektroniske merker (akustiske sendere eller radiosendere) som muliggjorde registrering av når fisken vandret opp elva og hvor den oppholdt seg. Det var derfor kjent hvilke og hvor mange (merkede) fisk som vandret opp og oppholdt seg i Altaelva. Basert på elektronisk merking og gjenfangst, kunne således fangstrate, oppvandringsmønster og fordeling av laks dokumenteres. I tillegg ga studiet informasjon om hvor lang tid fisken oppholdt seg i elva, hvor fisken gyttet og hvor lenge og i hvilke deler av elva de var tilgjengelig for fiske. Eventuell dødelighet ved fang og slipp fiske kunne også registreres.

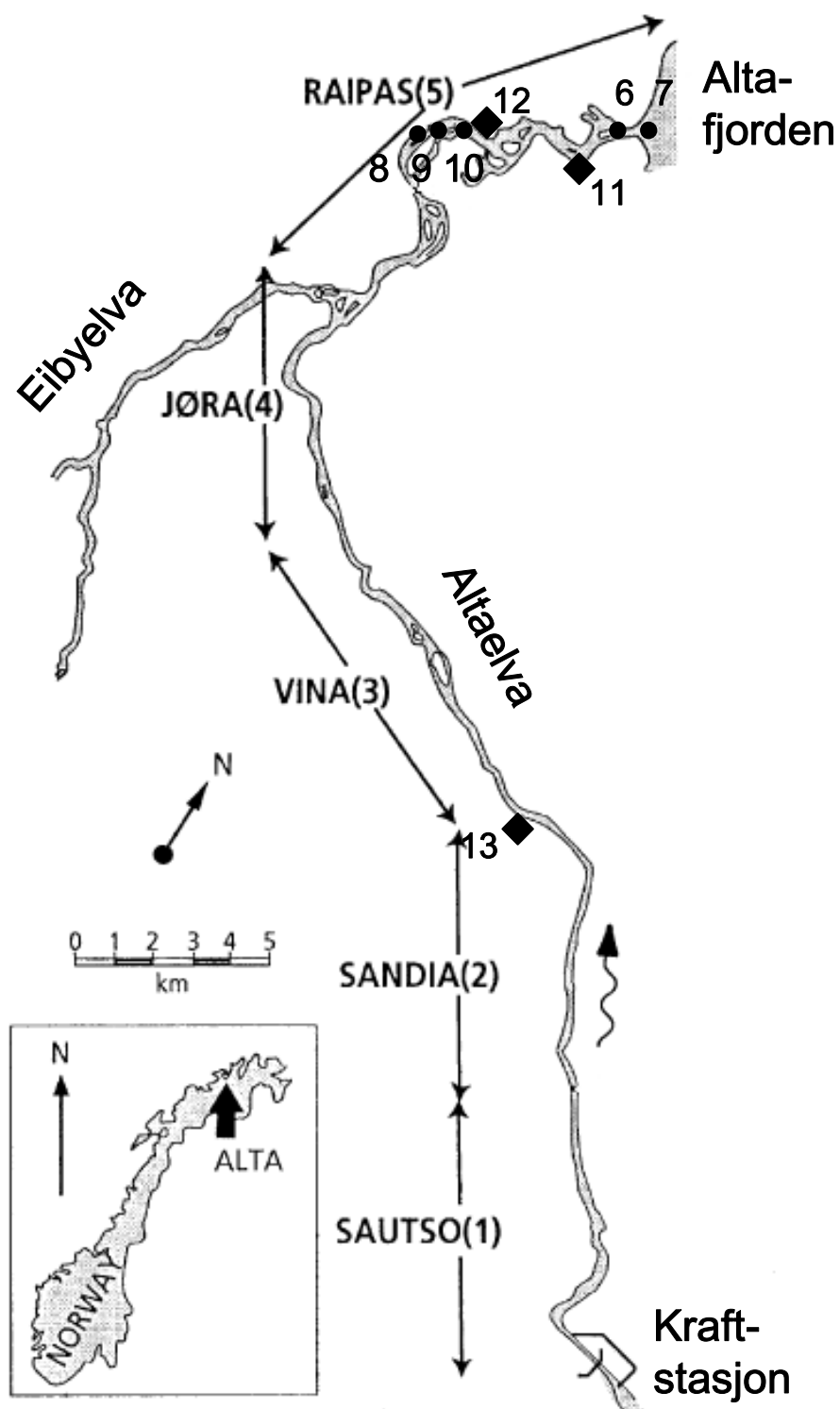
I rapporten skilles det mellom *fangstrater*, som er andelen fisk som ble fanget i sportsfisket uavhengig av om de ble avlivet eller ikke, og *beskatningsrater*, som er andelen fisk som ble avlivet under sportsfisket. Den største fordel med bruk av elektroniske merker er at det kan kontrolleres hvor mange av de merkede fiskene som faktisk vandrer opp i elva, og om noen fisk blir fanget uten innrapportering. Undersøkelsen ga derfor mulighet for et detaljert og presist bilde av fangsten av den merkede fisken. Resultatene fra studiet med elektronisk sporing av fisk ble også sammenlignet med beregninger av fangstrater basert på tellinger av gytegroper og fangst av voksenfisk i perioden 1996 – 2009.

2 Områdebeskrivelse

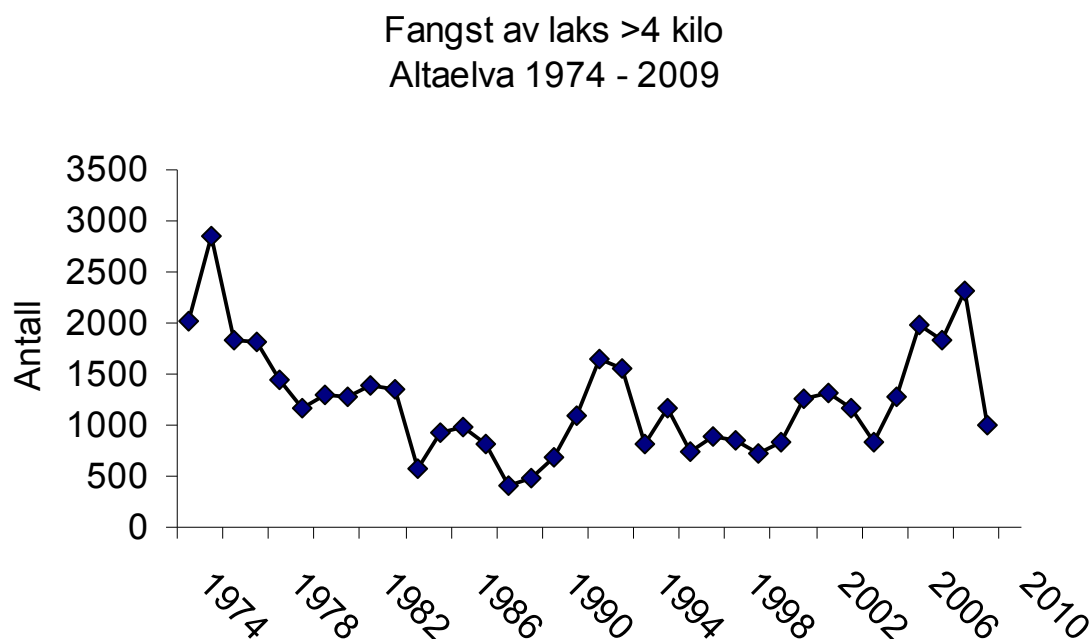
Altaelva har sitt utspring på Finnmarksvidda i Kautokeino kommune og renner ut i Altafjorden ved Alta (70° N 23° E). Hovedløpet er cirka 160 km langt og består av et større antall mindre innsjøer og rolige partier ovenfor lakseførende strekning. Det naturlige nedbørsfeltet er 7389 km², og domineres av løvskog og annen lavproduktiv skog. Langs nedre partier er det noe jordbruksdrift. Anadrome fisk kan vandre 47 km oppstrøms fra fjorden til utløpet av Alta kraftverk. Dette var også enden på lakseførende strekning før elva ble regulert. Fra naturens side har Altaelva gode gyte- og oppvekstområder for laks. Det er ingen virkelige innsjøer på lakseførende strekning, men cirka 5 km nedstrøms kraftverksutløpet utvider elva seg til et stilleflytende parti som heter Sautsovannet. Vannføring ved elvemunningen er gjennomsnittlig 88 m³/s, med en flomtopp som kan bli større enn 1000 m³/s under vårflommen i mai-juni. Vanntemperaturen når vanligvis opp i et maksimum på ca 14 – 16 °C i august.

Eibyelva har et nedbørsfelt på 909 km² og er den eneste større sideelva til Altaelva. Den munner ut i hovedløpet ca 14 km fra sjøen. Laks, sjørret og sjørøye kan vandre 15 km oppstrøms fra samløpet med Altaelva.

Laksefisket i Altaelva er inndelt i fem soner (Raipas, Jøra, Vina, Sandia og Sautso) (**figur 2.1**). Lengden på hver sone varierer fra 7 til 11 km. Fangststatistikken i Altaelva er tradisjonelt inndelt i smålaks (grilse) som er mindre en fire kilo, og storlaks som er større eller lik fire kilo. Totalfangstene har de siste 35 årene variert mellom 6 og 32 tonn laks per år, og på 2000-tallet har årlig totalfangst vært gjennomsnittlig 19 tonn. I denne rapporten er det fokusert på storlaks (tre-sjø-vinter), siden storlaksen ofte er hunnfisk (75 %, Ugedal mfl. 2007) og dermed har størst betydning for lakseproduksjonen. Fangstene av storlaks har variert over tid, med særlig gode fangster i perioden 2006 – 2008. Imidlertid var det en sterk reduksjon i fangstene i 2009 (**figur 2.2**).

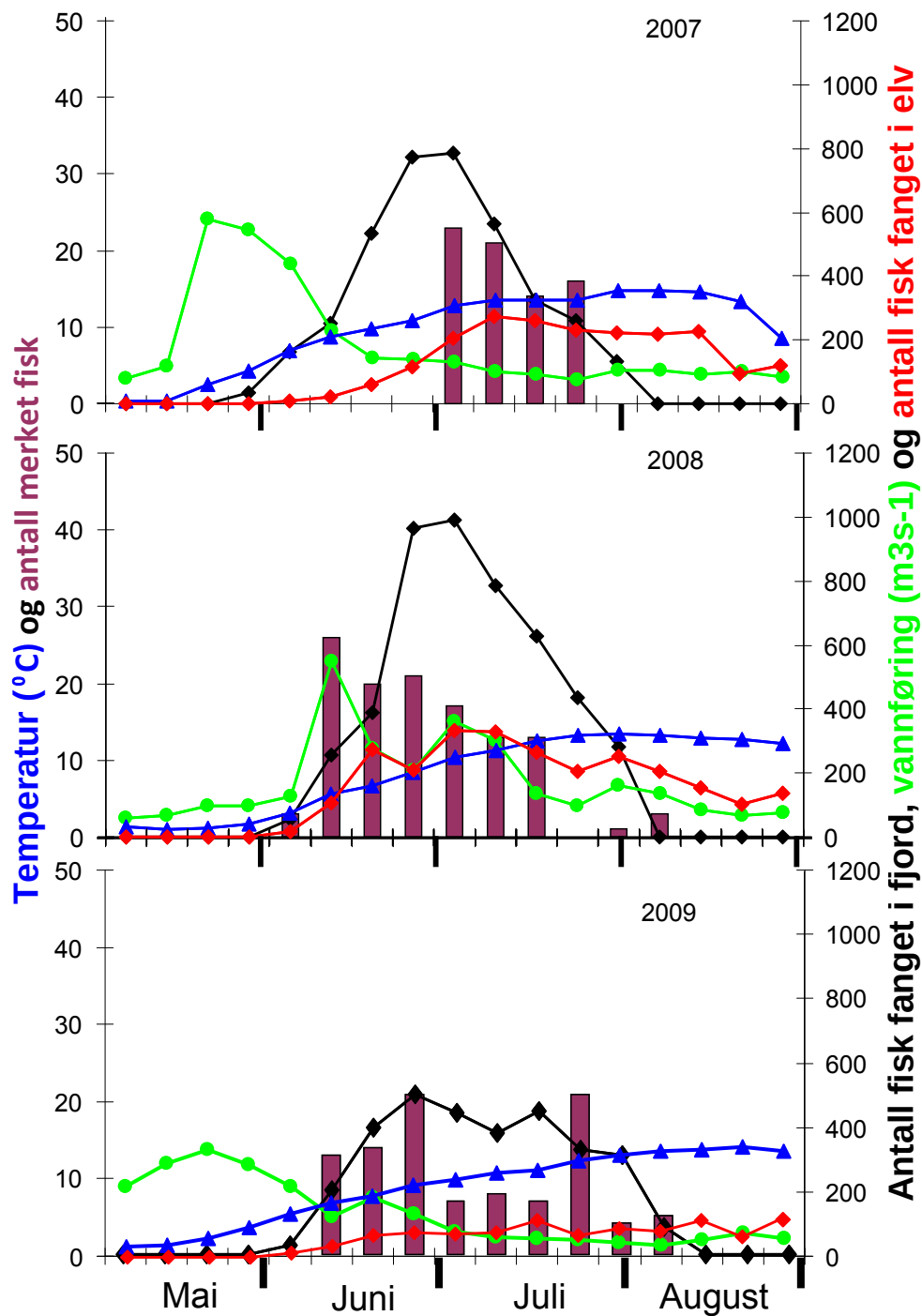


Figur 2.1. Lakseførende strekning av Altaelva med soner for sportsfiske (1-5), plassering av akustiske lyttestasjoner i 2007 (6-10), 2008 (6-8) og 2009 (6 og 7), samt plassering av radiologgestasjoner i 2008 (11-13) og 2009 (11 og 12).



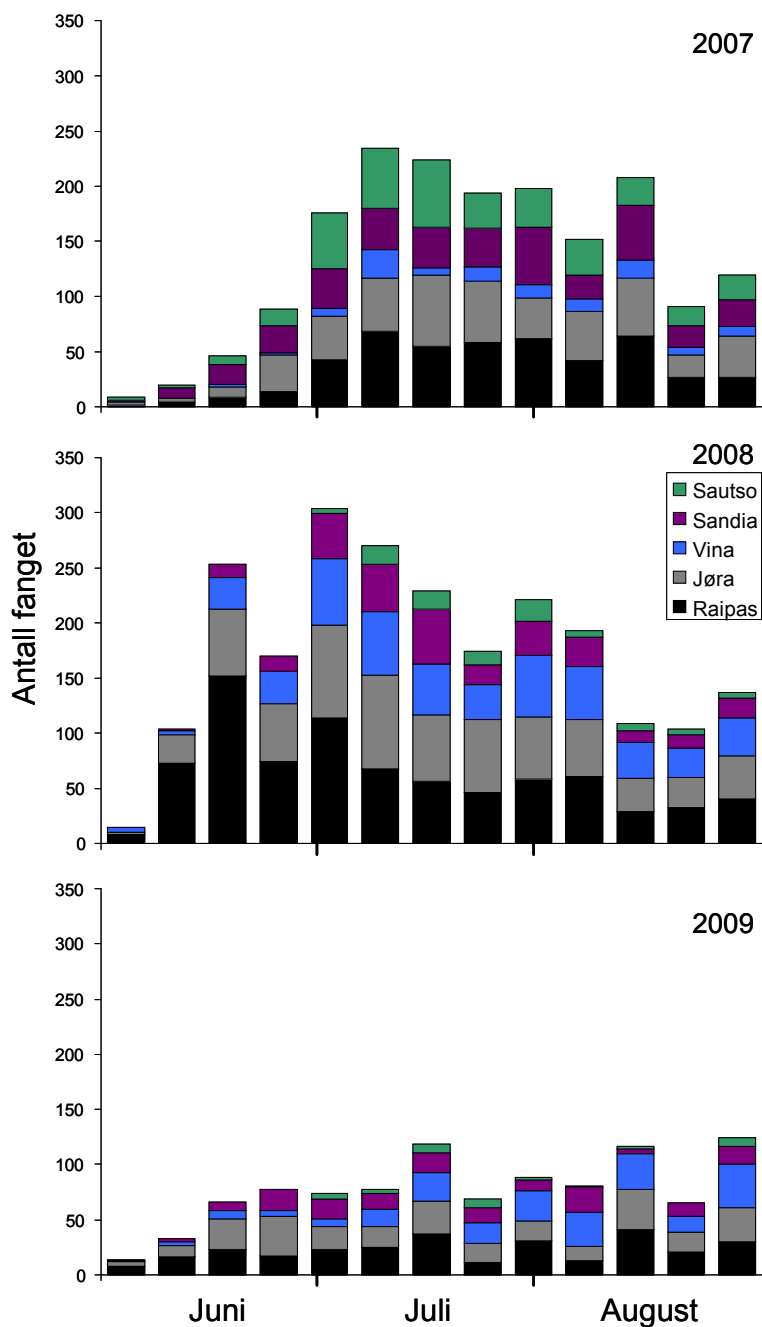
Figur 2.2. Fangst av laks over 4 kilo (antall) i Altaelva i årene 1974 – 2009.

I de tre årene undersøkelsen pågikk var det forskjellige vannføring i elva. I 2007 var flomtoppen ($730 \text{ m}^3\text{s}^{-1}$) i slutten av mai, og elva hadde en vannføring på over $200 \text{ m}^3\text{s}^{-1}$ frem til midten av juni. I 2008 ble flomtoppen ($660 \text{ m}^3\text{s}^{-1}$) nådd 8. juni, fulgt av vannføring på over $200 \text{ m}^3\text{s}^{-1}$ frem til en andre flomtopp i slutten av juni. Elva var ikke nede på vannføring under $200 \text{ m}^3\text{s}^{-1}$ før i midten av juli, altså en måned seinere enn året før (**figur 2.3**). Sommeren 2009 var preget av lav vannføring, med en flomtopp i midten av mai på $400 \text{ m}^3\text{s}^{-1}$ og vannføring under $100 \text{ m}^3\text{s}^{-1}$ i hele juli og august. I tillegg var det forskjeller mellom år i fangstene av laks i sjøen og elva, med størst fangst av laks i begge områdene i 2008 og lavest fangster i 2009. De største fangstene av laks i sjøen var i månedsskiftet juni/juli i 2007 og 2008, mens 2009 var preget av relativt store fangster også mot slutten av sommeren. I elva var fangstene i 2007 størst fra andre uken i juli. I 2008 var det også store fangster tidlig i sesongen, noe som trolig hang sammen med lavere vannføring enn normalt i denne perioden (**figur 2.3**). I 2009 var fangstene i elva jevnt fordelt over hele fiskesesongen.



Figur 2.3. Antall fisk merket i fjorden (stolper), vanntemperatur i elva (—▲—), antall laks fanget i garn og kilenøter i Altafjorden (—■—), vannføring (—●—) og antall laks fanget i Altaelva(—■—) i 2007 (øverst), 2008 (midten) og 2009 (nederst).

Av laks større enn fire kilo ble det i Altaelva i 2007 fanget 1826 fisk (18 tonn), i 2008 ble det fanget 2283 fisk (25 tonn), mens det i 2009 ble fanget 1002 fisk (10 tonn). Forholdsvist mer fisk ble fanget i de øvre fiskesonene i 2007 sammenlignet med 2008 og 2009 (**figur 2.4**). Fangstene i hele elva, angitt som antall laks > 4 kg, var høyere i begynnelsen av fiskesesongen (juni) i 2008 enn i 2007, mens resten av fiskesesongen var mer lik i de to årene. Fiskesesongen 2009 var preget av lave fangster forholdsvis jevnt fordelt i elva, med noe høyere fangster i midten av juli og midten og slutten av august (**figur 2.4**).



Figur 2.4. Fangst av laks over fire kilo per uke i de fem fiskesonene i Altaelva i 2007 (øverst), 2008 (midten) og 2009 (nederst).

3 Materiale og metode

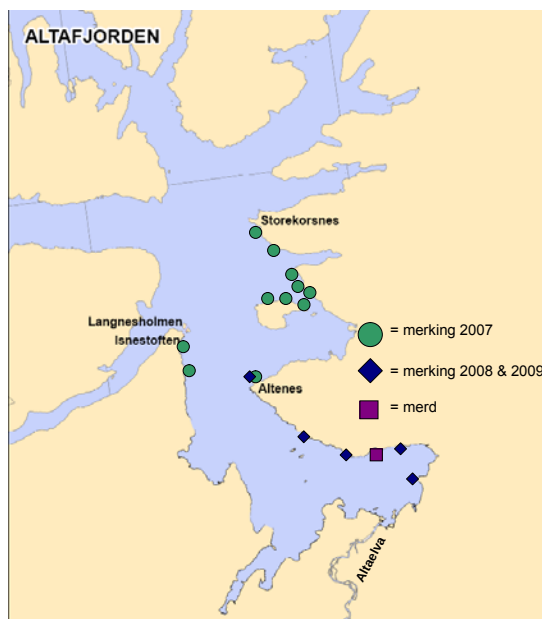
Med hensikt å studere oppvandring og fangstrate av laks i Altaelva ble det i somrene 2007-2009 merket til sammen 291 laks (> 4 kilo) med akustiske sendere (2007) eller radiosendere (2008 og 2009). Fiskens vandringsmønster, hvor og når de ble fanget og hvor de oppholdt seg i elva ble studert ved hjelp av automatiske loggestasjoner og manuell peiling.

3.1 Fangst og merking

Laks til merking ble kjøpt fra lokale kilenotfiskere i Altafjorden (**figur 3.1**). Kilenot er et skånsomt fangstredskap, siden større fisk ofte svømmer fritt i nota frem til røkting. Laksen ble merket parallelt med røkting av nøtene, vanligvis om morgenen (kl. 08-11) og kvelden (kl. 18-21). Laksen ble tatt om bord i båten og plassert i en tank (400 liter) med oksygenert sjøvann. Herfra ble laksen håvet opp i bedøvelseskar, merket og ført tilbake i tanken for oppvåkning etter bedøvelsen. Når laksen var kommet seg i god form og kunne svømme selv ble den sluppet direkte i sjøen på utsiden av nota, eller transportert midtfjords eller et stykke inn fjorden dersom været tillot dette (for å unngå at laksen gikk i nota igjen). Total tid i tanken varierte fra 5 til 120 minutter. Gjennomsnittlig avstand fra elvemunning til slipplass i fjorden var 25 km i 2007 og 10 km i 2008. På grunn av problemer med at fisk ble gjenfanget i fjorden, ble fisk fra midten av juli 2008 transportert til en merd plassert 6 km fra elvemunningen (**figur 3.1**). Der ble fisken oppbevart fra 0-4 dager til nærmeste helg når sjøfisket var stengt, for så å bli merket og sluppet fri. På den måten kunne gjenfangster i krokarn og kilenøter reduseres. I 2009 ble 80 % av fisken transportert til elvemunningen for i størst mulig grad å unngå gjenfangster. De resterende fiskene ble sluppet fri etter merking i gjennomsnitt 10 km fra elvemunningen.

Før merking ble all fisk bedøvd i 2 phenoxy-ethanol (EEC No 204 589-7, 2- 3 min., ca 0,5 ml per liter vann), og plassert på et V-formet operasjonsbord.

I 2007 ble fisken merket med akustiske sendere (modell Vemco V13P-1L, Vemco V16P-4H, www.vemco.com, Thelma MP-13 eller Thelma LP-16-short, www.thelmabiotel.com) av ulik størrelse (11-25 gram i luft) tilpasset fiskens størrelse. Mellom 3. og 25. juli 2007 ble 74 laks merket med akustiske sendere, fordelt på 49 hunner (gjennomsnittslengde 92 cm) og 25 hanner (gjennomsnittslengde 94 cm) (**figur 3.2 a og b**). Senderne ble operert inn i buken ved å lage et snitt cirka 10 cm foran den ene bukfinnen. Såret ble lukket med 2-3 sting av flettet sutur (Eticon 2.0). For at fisken skulle kunne gjenkjennes ved fangst, fikk de også festet et ytre merke (modifisert Carlin-merke) under ryggfinnen med kontaktinformasjon, individuelt nummer og lovnad om høy dusør.



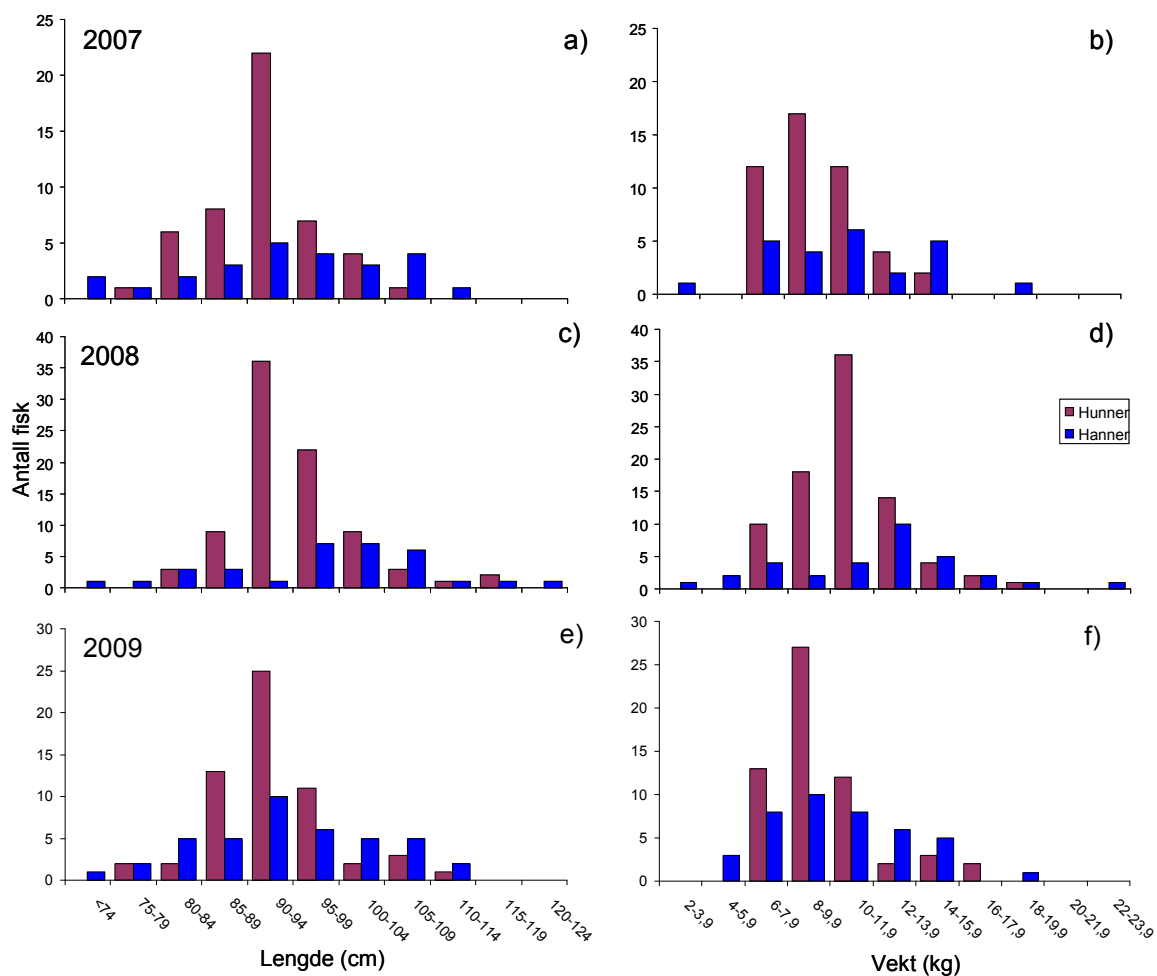
Figur 3.1. Plassering av kilenøter der fisk ble kjøpt for merking i Altafjorden 2007-2009. Figuren viser også plasseringen av merden brukt for oppbevaring av fisk i 2008 og 2009.

I 2008 og 2009 ble radiosendere (modell F2120, www.atstrack.com) benyttet i stedet for akustiske sendere. I 2008 ble 117 laks merket mellom 5. juni og 6. august, fordelt på 85 hunner (gjennomsnittslengde 96 cm) og 32 hanner (gjennomsnittslengde 98 cm) (**figur 3.2 c og d**). Senderne var flate og firkantede (dimensjoner: 19 x 57 x 9 mm, vekt 15 gram i luft) og sendte ut signaler i frekvensområdet 142.002-142.637 MHz, med pulsrate 39 eller 56 ppm. Merket var individuelt nummerert for identifisering ved gjenfangst. Laksen ble fanget og behandlet på samme måte som ved akustisk merking, men radiosenderne ble festet utvendig ved basis av ryggfinnen (**bilde 1**). Antall fisk merket per uke i 2008 ble forsøkt fordelt andelsmessig gjennom sesongen i henhold til totalfangsten i kilenøter i fjorden per uke året før (antok da tilnærmet samme innvandingsmønster i 2008 som året før). Antall merket fisk var derfor stor i begynnelsen av juli når oppvandringen av fisk normalt er stor, og minsket utover sommeren (**figur 2.3**).

Forsøksoppsettet i 2009 var det samme som i 2008, men senderne som ble brukt hadde signaler i frekvensområdet 142.646 – 143.136 MHz. Dette året ble 100 laks merket mellom 11. juni og 4. august, fordelt på 59 hunner (gjennomsnittslengde 93 cm) og 41 hanner (gjennomsnittslengde 93 cm) (**figur 3.2 e og f**). Fangsten av laks i fjorden var lavere i 2009 enn de to foregående årene, og merkeinnsatsen var derfor noe større dette året. For alle årene ble det kun benyttet mellom- og storlaks som var i god form og ubetydelig skadet ved fangst.



Bilde 1. Radiosender benyttet til elektronisk sporing i 2008 og 2009. Foto: Audun Rikardsen ©



Figur 3.2. Lengde a), c), og e) og vekt b), d), og f) for fisk merket i 2007, 2008 og 2009 inndelt i hunner (røde stolper) og hanner (blå stolper).

3.2 Registrering av merket laks

I 2007 ble det utplassert automatiske lyttestasjoner (VR2 og VR2W, www.vemco.com) i tidevannssonen og 5 km opp i elva for å registrere oppvandrende fisk (**figur 2.1**). Hele elva ble i tillegg manuelt peilet fra elvebåt utstyrt med manuell mottaker (VR 100, www.vemco.com) omtrent annenhver uke fra 30. juli til 11. november. Lydsignalene fra akustiske sendere kan være vanskelig å peile i strømssterke og turbulente partier av elva, mens det i mer rolige partier er lett å registrere fisken.

For å registrere oppvandring av de radiomerkede fiskene i 2008 og 2009 ble to automatiske loggestasjoner (R4500S Scientific receiver, www.atstrack.com) plassert 2 og 4 km oppstrøms tidevannssonen. I 2008 var i tillegg en automatisk loggestasjon (ATS modell DCCII, www.atstrack.com) montert 23 km opp i elva for å registrere når fisken vandret opp i de øvre delene av elva, som til største del bare er tilgjengelig med båt (**figur 2.1**). Automatisk logging i den øvre delen av elva foregikk mellom 1. juni og 2. august, før loggestasjonen måtte tas ned på grunn av tekniske problemer. Hele elva ble i 2008 peilet manuelt (ATS R410 Scanning receiver, www.atstrack.com) fra elvebåt hver uke i hele fiskesesongen (1. juni-31. august) og deretter hver andre eller tredje uke fram til islegging (midten av november). I 2009 foregikk den manuelle peilingen hver tredje uke fra 17. juni frem til islegging (midten av november). Fiskens posisjon ble anslått med en feilmargin på cirka +/- 300 meter, hvilket i praksis betydde at fisken ble lokalisert til en bestemt kulp. Eibyelva ble i 2008 peilet 20. august og i 2009 10. november for å undersøke om merket fisk befant seg i dette området.

I tillegg til radiopeilingene i 2008 og 2009, ble det i forbindelse med et annet prosjekt også peilet med akustisk mottaker for å registrere tilbakevandrende flergangsgytende laks som ble merket som utvandrende støinger (utgytt laks) året før. Totalt ble syv akustisk merkede flergangsgytende laks registrert opp elva i 2008, og ti i 2009. Disse akustisk merkede fiskene er tatt med i fangstestimatet, da oppgangstidspunkt og tilstedeværelse i elva ble registrert. Disse fiskene antas dermed å være helt upåvirket av merkingen, siden det var over ett år siden de ble merket. Lengde og vekt er ikke angitt på disse fiskene, siden det kun er kjent fra merketidspunktet året før.



Bilde 2. Akustisk (a) og radio (b) peiling av laks i Altaelva, akustiske sendere og eksterne merker (c), feltarbeid på Altafjorden (d) og gjenfangst av radiomerket laks i august 2008 (e og f). Foto: Audun Rikardsen (a-d) og Hans Engberg (e-f) ©

3.3 Rapportering av fangster

For å samle inn data om de gjenfangete fiskene, ble informasjon om undersøkelsen og dusør for innrapportering av gjenfangster sendt til alle kilenotfiskerne i fjorden og området utenfor. Informasjon ble også hengt opp i sportsbutikker i Alta, ved Alta laksefiskeri interesseselskaps (ALI) kontor og på fiskeplasser ved elva, samtidig som intervjuer ble gitt til lokal presse. Informasjonsmateriell ble delt ut i forbindelse med fiskekortsalg og til ansatte i

ALI (guider og oppsyn), og ble også sendt ut til alle registrerte fiskere som løste fiskekort i Altaelva i de tre årene studiet pågikk. Fiskerne fikk kr 500 i dusør for innrapportering av gjenfangster og retur av merke. Fiskerne som normalt praktiserer fang og slipp fiske fikk også dusør for innrapportering av når og hvor fisken ble sluppet. Dersom fiskere som vanligvis avlivet fisken likevel valgte å slippe denne fri (fang og slipp), fikk de 1500 kr i dusør. Dermed ble flere fisk beholdt i forsøket, samt at fiskerne fikk kompensasjon for tap av fangst. Fiskerne ble ved innrapportering spurt om informasjon om fisken (lengde, vekt, kondisjon, modning), fangstplass og fangsttidspunkt. Fangsstatistikk fra elva ble innhentet fra ALI, der størrelse, fangstplass og fangsttidspunkt for alle individer fanget under fiskesesongen er oppgitt.

3.4 Bearbeidning av elektronisk merkedata

Merketap av implanterte sendere kan forekomme hos fisk og skjer oftest kort tid etter merking, men det kan også forekomme seinere (Jepsen mfl. 2002). To av de totalt 10 gjenfangete fiskene i Altaelva i 2007 (20 %) hadde mistet det elektroniske merket etter oppvandring i elva (det vil si at fisken ble innrapportert gjenfanget på grunn av det ytre Carlin-merket, men det elektroniske merket ble registrert i elva ved peiling). I forbindelse med andre studier der samme typer av akustiske senderne ble brukt, har vi hatt problemer med at senderne etter en tid (oftest ca en måned) sluttet å fungere på grunn av problemer med batteriet i merket. Seks fisker med akustiske sender vandret opp i Altaelva i 2007, for så å bli borte uten registrert gjenfangst eller utvandring. Den mest sannsynlige forklaringen for dette er det beskrevne problemet med merker som slutter å fungere eller at fisken mistet merket i for eksempel et stryk der signalene fra merket ikke kan registreres. Siden dette ikke kan verifiseres er disse fiskene holdt separat i resultatene. De er da referert til som "usikker skjebne", og kan i teorien innebære gjenfangst uten innrapportering. Imidlertid hadde disse fiskene også et ytre merke (Carlin-merke), og siden all annen fisk i studiet ble innrapportert som gjenfanget virker det lite sannsynlig at disse fiskene faktisk ble fanget.

Dette kan utgjøre en viss usikkerhet i analysene av data fra 2007. Visse forutsetninger ble derfor gjort for å redusere eventuelle feilkilder på grunn av tekniske problemer. Registrering på lyttestasjoner i estuaret og nedre del av elva ble brukt som kriterium for at fisken hadde vandret opp elva. Fangst ble definert som at fisken ble innrapportert som fanget.

Fangstrate angis i prosent og er her beregnet som:

$$Fangstrate (\%) = \frac{\#Fanget}{\#Oppvandret} * 100$$

De returnerende fleregangsgytende laksene i 2008 og 2009 var også merket med akustiske sender, og noen av disse merkene ble heller ikke registrert under hele fiskesesongen. Imidlertid var disse fiskene også merket med et ytre Carlin-merke, og det var ikke forventet at batteriet på de elektroniske merkene skulle vare hele sommeren. Dette i kombinasjon

med den høye innrapporteringen av de andre gjenfangstene gjorde at vi har valgt å ikke holde disse fiskene separat i resultatene.

3.5 Fangstrater basert på gytegroptellinger og fangstoppgaver

For beregning av fangstrate av kjønnsmodne hunnlaks basert på antall gytegroper, er det viktig at antall gytegroper som telles samsvarer best mulig med antall gytende hunnlaks. Antall gytegroper, fordelt i de ulike områder av Altaelva, har blitt talt årlig siden 1996, med unntak av 1998. Hvert år har antall gytegroper blitt registrert ved å fly over elva med helikopter tre ganger rett etter antatt gyteperiode for laksen. Tellingene av gytegroper ble utført av to observatører. Helikopterets hastighet og høyde ble justert etter observasjonsforholdene. Tellingene har i alle år blitt utført av lokalkjente personer, hvorav én person har deltatt på alle tellinger. Ved telling av gytegroper må det i enkelte tilfeller utøves et visst skjønn for å avgrense den enkelte gytegrops omfang. Dette kan spesielt være et problem med et stort antall gytegroper på et lite areal. En metodetest viste imidlertid et svært godt samsvar i antall gytegroper talt av de to observatørene (Næsje mfl. 1998), og det var få områder med stort overlapp mellom groper (Jon Håvar Haukland, pers. medd.).

I Altaelva gyter laks, sjørret og sjørøye omtrent i samme tidsperiode. Bestanden av sjørøye er størst i de nedre deler av elva, mens den er relativt fåtallig i området ovenfor Ei-byelva (**figur 2.1**). Størrelsen på sjørøye og sjørret (< 3 kg) er oftest vesentlig mindre enn den gytende hunnlaksen (tre-sjø-vinter, > 8 kg). Gytegroperne til de tre artene kan derfor i stor grad skilles på størrelse, i tillegg til at de som oftest gyter i ulike deler av elveleiet. Vi kan imidlertid ikke se bort fra at et fåtall gytegroper av sjørøye og sjørret er tatt med i våre tellinger av gytegroper. Dette vil sannsynligvis ikke påvirke våre beregninger i vesentlig grad.

Vanndypet er vanligvis grunnere enn 1,5 m i laksens gyteområder (Ottaway mfl. 1981, Beland mfl. 1982). Dette bekreftes også for Altaelva av Heggberget mfl. (1988), som undersøkte 23 gytegroper som hadde et middels dyp på 0,4 m (SD = 0,17). Hver gytende hunnfisk lager minimum én gytegrop bestående av flere egglokker.

I perioden 2002 til 2008 har andelen hunner i de ulike sjøaldersklassene vært 8,9 % av én-sjø-vinter, 55,7 % av to-sjø-vinter, 83,4 % av tre-sjø-vinter og 64,0 % av fire-sjø-vinter. Aldersfordelingen av hunner i bestanden (2002-2008) var 12,8 % én-sjø-vinter, 13,0 % to-sjø-vinter, 69,3 % tre-sjø-vinter, 3,3 % fire-sjø-vinter og 1,6 % fem-sjø-vinter.

Gytebestanden av hunnfisk kan underestimeres og fangstraten overestimeres hvis antallet groper som telles representerer flere hunnfisk. I Altaelva observeres svært sjeldent mer enn to fisk innenfor et område som telles som én gytegrop (Jon Håvar Haukland, pers. medd.). Det antas at dette oftest representerer et par gytende laks. Ved telling tas det også hensyn til gytegropernes form, oftest ovale i strømretningen, og størrelse. Altaelva kjenne-tegnes ved at det i de aller fleste områder av elva er meget gode gyteforhold, og at det kun i noen få avgrensede områder synes å være et problem med stort antall fullstendig over-

lappende groper. Overlapp av groper vil derfor trolig ikke innvirke på beregningene av totalt antall gytegroper i elva i vesentlig grad.

For å være sikker på at gytebestanden av hunnlaks ikke underestimeres (det vil si at hver gytegrup representerte minimum én hunnlaks) antar vi at 80 % av alle gytegruppene i Altaelva telles. Ved å gjøre dette kan vi med relativt stor sikkerhet si at størrelsen på gytebestanden ikke er vesentlig større og fangstraten mindre enn beregnet, når vi antar at hver hunnlaks lager én gytegrup.

Gytebestanden av hunnfisk kan overestimeres og fangstraten underestimeres hvis hver hunnfisk lager flere gytegroper. Undersøkelser av antall gytegroper per hunnlaks varierer fra en til åtte groper per hunn (Webb og Hawkins 1989, Bagliniere mfl. 1990, Barlaup mfl. 1994, Fleming 1996). Det er indikasjoner på at laks som gyter i mindre gunstige og marginale områder lager flere groper (Crisp og Carling 1989, Barlaup mfl. 1994). Det er også mulig at tilgjengeligheten av gyteområder og tettheten av gytefisk kan virke inn på antallet groper som telles i et vassdrag. Gyteforholdene, både substrat og tilgjengelige areal, antas imidlertid å være svært gode og ikke begrensende for gyteaktiviteten i Altaelva.

I de øvre delene av lakseførende strekning i Altaelva (Sautso, **figur 2.1**) er det i flere år foretatt tellinger av gytegroper fra helikopter i samme periode som personer med snorkel drev i overflaten av elva og talte gytefisk (**tabell 3.1**). Hvert år, med unntak av 2009, ble det foretatt to driv med snorkel fra øverst i lakseførende strekning og ned til Sautsovatnet (ca 4,6 km lang elvestrekning). I 2002 ble det bare foretatt tellinger ned til Sautsogården, dvs at den siste strekningen ned og inn i Sautsovatnet ikke ble dekket, og totalt antall hunner sett kan være noe undervurdert dette året. I 2009 ble det foretatt drivtellingene i seks påfølgende dager gjennom gytesesongen. Drivtellingene ble utført av tre personer som drev i vifteform i overflaten. Drivtellingene dekte deler av elvetverrsnittet valgt ut fra kjennskap til gyteområder og standplasser under gyting, og dekte de beste gyteområdene på elvestrekningen (Ugedal mfl. 2007). Den viktigste gyteperioden i Altaelva er i de fleste år mellom 5. og 18. oktober (Ugedal mfl. 2007), og drivtellingene ble utført innenfor denne perioden. Under tellingene ble det skilt mellom smålaks (mindre enn ca 4 kg) og storlaks (større enn ca 4 kg).

Antall gytelaks som registreres under driv må anses som et minimumsestimat. Hvor stor andel av den totale gytebestanden som telles avhenger blant annet av mengden fisk i elva, elvas vannføring og miljøforholdene (for eksempel lys og sikt). Andelen gytelaks som registreres avhenger også av når tellingen foregår i forhold til den største gyteaktiviteten. Hvis for eksempel gytingen ett år skjer senere enn antatt, vil færre hunnlaks (det vil si storlaks) være på gyteområdet og andelen talte fisk vil være lavere enn om tellingen hadde foregått når det var størst gyteaktivitet.

Antall gytegroper i Sautso, per observert hunn, varierte mellom 1,9 og 7,0 i perioden 2002-2009 (**tabell 3.1**). Hvis det forutsettes at dykkerne talte 50 % av gytefisken, varierte antall gytegroper per hunn mellom 0,9 og 3,5. Antall gytegroper per talt hunn (gitt at vi talte alle hunner) var 2,0 i 2005 og under 3,0 i 2003 og 2004 (**tabell 3.1**). Gitt at hver hunn lager én gytegrup må vi derfor i 2005 ha talt minst halvparten av hunnfisken. Upubliserte undersøkelser fra Sautso i 2009 tyder på at dykkerne ikke teller all gytefisken og at de dette året,

med en relativ liten gytebestand, talte mellom en tredjedel og en fjerdedel av storlaksen (Næsje mfl. upublisert). Imidlertid synes antall gytegroper som telles for hver hunnfisk å variere med gytebestandens størrelse. Når det er forholdsvis flere gytende hunner registreres det færre groper per hunn enn når det er få gytende hunner (se kapittel 4.2).

Tabell 3.1. Vannføring under dykking og antall gytegroper per hunnlaks i Sautso, basert på gytegroper talt fra helikopter og gytelaks talt ved dykking i perioden 2002-2008. Antall én-sjø-vinter hunner er beregnet ut fra en andel på 8,9 % av alle én-sjø-vinter laks som ble talt, mens andel fler-sjø-vinter hunner er det reelle tallet talt under snorkling. Det antas at 80 % av gytegrupene ble talt. Antall gytegroper per hunnlaks er også beregnet hvis dykkerne talte 50 % av de gytende hunnfiskene som var til stede i elva.

År	Vannfø- ring (m ³ /s)	Totalt antall hunner sett	Sett alle gytende hunner	Sett 50 % av gytende hunner
			Groper / hunn	Groper / hunn
2002	59	83	5,2	2,6
2003	87	91	2,6	1,3
2004	84	85	2,5	1,2
2005	73	118	1,9	0,9
2006	97	57	7,0	3,5
2007	86	80	4,2	2,1
2008	70	90	3,0	1,5
2009	45	31	7,0	3,5

Fang og slipp fiske har i de senere årene blitt mer utbredt i Altaelva, og spesielt i Sautso. Siden 1999 har mellom 89 % og 100 % av all storlaks fanget i Sautso blitt satt ut etter fangst. Tilsvarende har mellom 59 % og 100 % av smålaksen i Sautso blitt satt ut. For hele elva ble mellom 27 % og 40 % av storlaksen og mellom 9 % og 14 % av smålaksen satt ut etter fangst. Denne fiskepraksisen er tatt hensyn til i våre beregninger av fangstrater.

4 Resultater

4.1 Fangstrate basert på merking og gjenfangst

4.1.1 Andel laks registrert etter merking

Av totalt antall laks merket i Altafjorden i 2007 (n = 74), 2008 (n = 117) og 2009 (n = 100), vandret henholdsvis 55 (74 %), 96 (81 %) og 78 (78 %) fisk opp i Altaelva (**tabell 4.1**). To av laksene som vandret opp elva i 2008 og 3 av laksene i 2009 forlot elva etter 2-6 uker, og er ikke tatt med i beregningen av fangst i elv. I tillegg vandret en av fiskene i 2008 og to av fiskene i 2009 opp i sidevassdraget Eibyelva, og er også tatt ut av estimatene. Syv akustisk merkede flergangsgytende laks returnerte til elva i 2008 og ti i 2009 (merket som utgytt laks i 2007 og 2008). Dette gav et totalmateriale på 55 individer i 2007, 100 individer i 2008 og 83 individer i 2009 for beregning av fangst. Én av fiskene merket i 2007 (1 %), 14 av fiskene merket i 2008 (12 %) og 11 av fiskene merket i 2009 (11 %) ble gjenfanget i sjøen (**tabell 4.1** og **figur 4.1**). Totalt 4 fisk ble rapportert gjenfanget i andre elver i de tre årene studiet pågikk, i Kvibyelva og Repparfjordelva. Seksten (22 %) av fiskene merket i 2007, syv (6 %) av fiskene merket i 2008 og ti (10 %) av fiskene merket i 2009 ble aldri registrert i Altaelva eller innrapportert som gjenfanget (**tabell 4.1** og **figur 4.1**).

Tabell 4.1. Antall fisk merket i Altafjorden 2007-2009, og antall og andel (%) av disse som vandret opp Altaelva, ble gjenfanget i sjøen, gjenfanget i andre elver eller aldri ble registrert etter merking.

År	Antall merket	Vandret opp Altaelva	Gjenfanget	Gjenfanget i andre elver	Aldri registrert i elv eller gjenfanget
2007	74	55 (74 %)	1 (1 %)	2 (3 %)	16 (22 %)
2008	117	95 (81 %)	14 (12 %)	1 (1 %)	7 (6 %)
2009	100	78 (78 %)	11 (11 %)	1 (1 %)	10 (10 %)

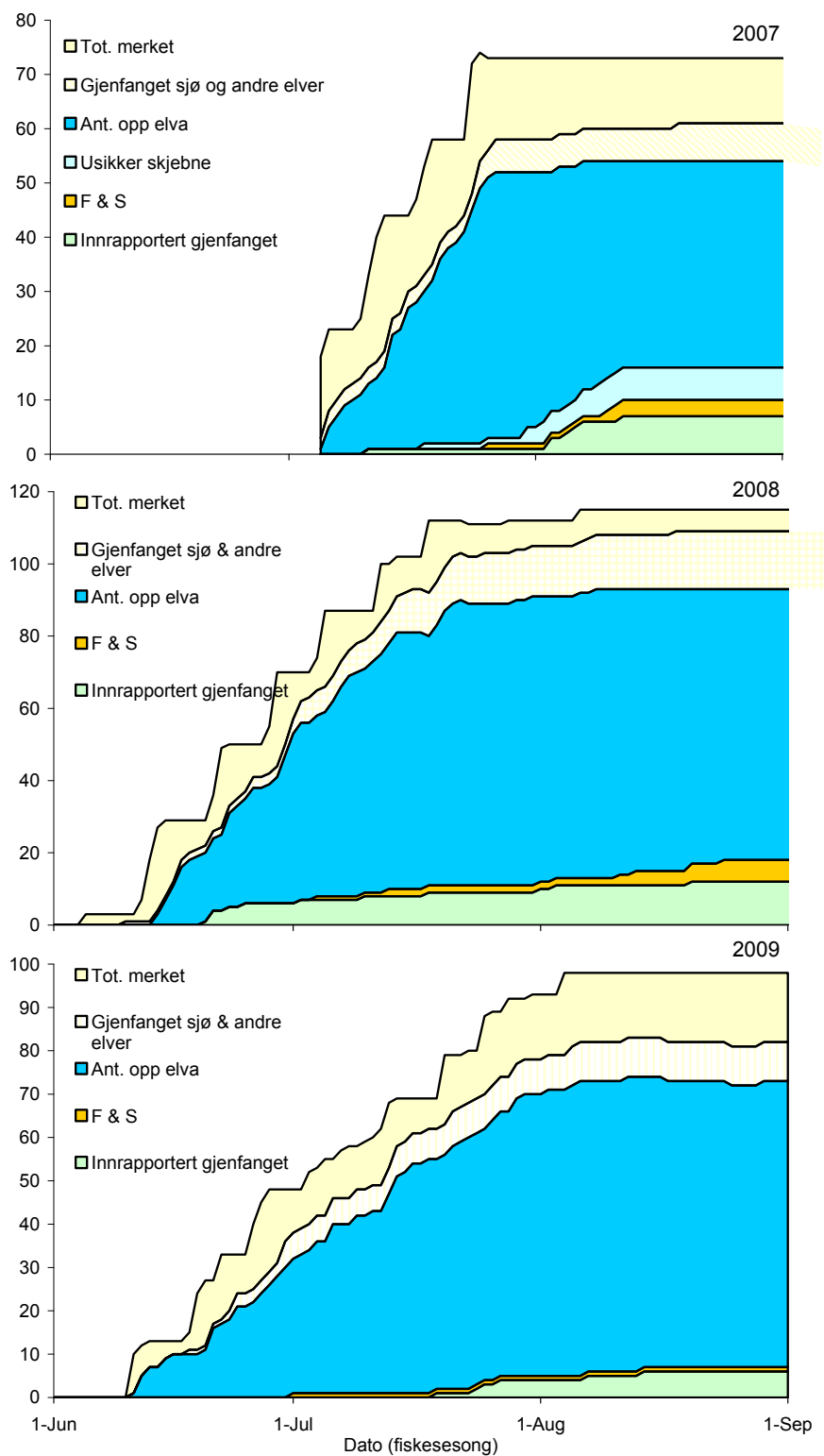
4.1.2 Fangstrater og beskatningsrater

Totalt ble 10 merkede fisk fanget etter oppvandring i Altaelva i 2007, 19 i 2008 og 9 i 2009. Dette gir fangstrater på henholdsvis 18 %, 19 % og 11 % (**tabell 4.2**). Tre fisker i 2007, elleve fisker i 2008 og én fisk i 2009 ble sluppet ut etter fangst, det vil si fang og slipp fiske. Fire av fiskerne som slapp merket fisk fri i 2008 oppga ved innrapportering at de hadde drept fisken om det ikke hadde vært høy dusør for å sette den ut igjen. Disse fiskene er derfor tatt med under beskatning (**tabell 4.2** og **figur 4.1**). Fire andre fiskere sa at de hadde satt ut fisken uansett. Motivasjonen for å sette ut fisken ble oppgitt til at fisken var farget hunnfisk fanget seint i sesongen. De resterende tre fiskene i 2008 og den ene fang og slipp fisken i 2009 ble tatt under organisert eksklusivt fiske i regi av ALI, der fang og slipp fiske normalt blir praktisert. Antall avlivede merkede fisk som følge av sportsfiske ville der-

for vært 13 % (7 av 55 fisk) i 2007, 12 % (12 av 100 fisk) i 2008 og 10 % (8 av 83 fisk) i 2009, hvis det ikke hadde vært for vår oppfordring om å gjenutsette merket fisk mot en høy dusør. Ingen av fiskene som ble sluppet fri etter fangst døde av påkjenningen, men én fisk i 2008 så ut til å ha forlatt elva to uker etter fang og slipp (fisk #111, **figur 4.3**). De resterende fiskene oppholdt seg på kjente gyteområder i gytetiden.

Tabell 4.2. Andel fisk som ble fanget (avlivet eller fang og slipp), beskattet (avlivet) og ut-satt for fang og slipp (F&S) av de merkete laksene som vandret opp Altaelva 2007-2009. Usikker skjebne = sendere som forsvant fra studiet uten forklaring (se kapittel 3.4).

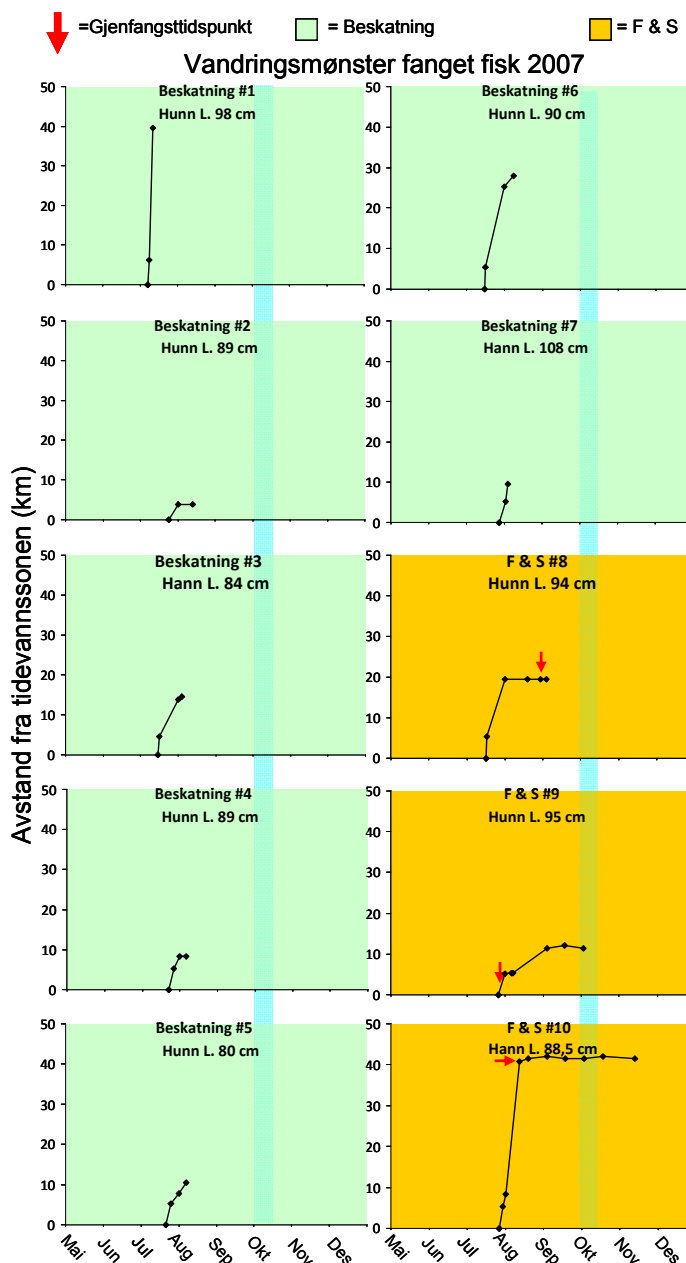
År	Antall opp elva	Fangst	Beskatning	F&S	Usikker skjebne
2007	55	18 % (10 fisk)	13 % (7 fisk)	6 % (3 fisk)	11 % (6 fisk)
2008	100	19 % (19 fisk)	12 % (12 fisk)	7 % (7 fisk)	---
2009	83	11 % (9 fisk)	10 % (8 fisk)	1 % (1 fisk)	---



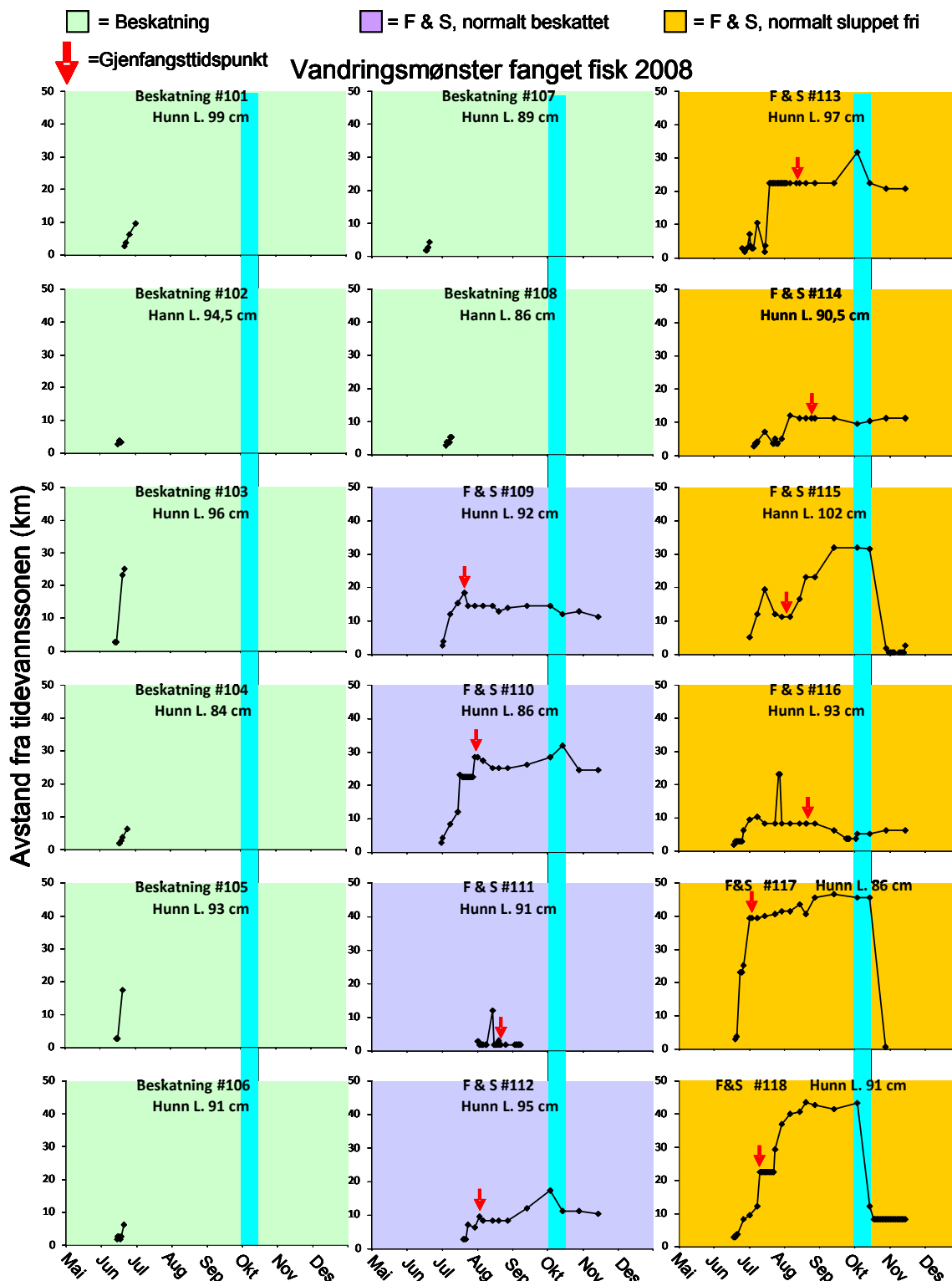
Figur 4.1. Skjebnen til fiskene merket i 2007 (øverst), 2008 (midten) og 2009 (nederst), der fangst representeres av beskatning (innrapporterte gjenfangster) og fang og slipp (F&S). Usikker skjebne i 2007 innebærer at merkete fisk forsvant fra studiet uten forklaring, etter å ha blitt registrert opp i elva (se kapittel 3.4).

4.1.3 Fangstplass og tidspunkt

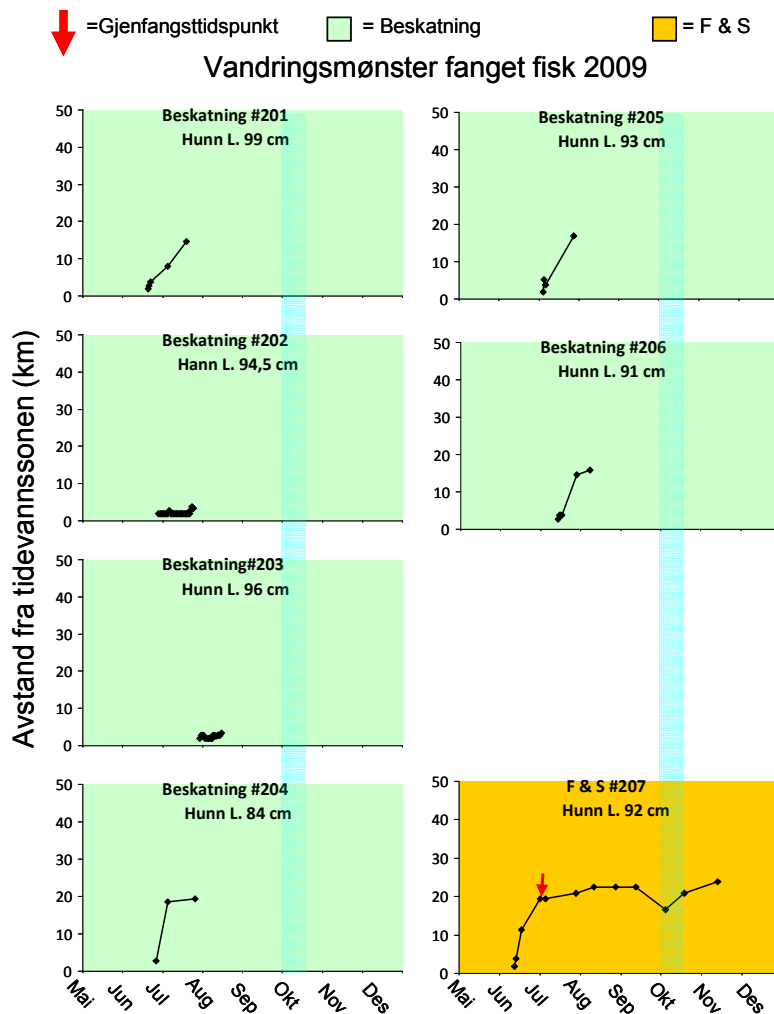
I et tilfelle av fang og slipp i 2008 glemte fiskeren å registrere nummeret på fisken, og videre analyser av fangstplass og tidspunkt var således ikke mulig for denne fisken. De resterende merkede fiskene ble gjenfanget i hele den lakseførende strekningen av Altaelva (**figur 4.2, 4.3 og 4.4**). Gjennomsnittlig avstand fra tidevannssonen til fangstplass var 19 km i 2007 (median 13, variasjonsbredde 4 – 41 km), 14 km i 2008 (median 11, variasjonsbredde 3 – 40 km) og 14 km i 2009 (median 15, variasjonsbredde 3 – 19 km).



Figur 4.2. Vandringsmønsteret til merket fisk gjenfanget i Altaelva 2007, der lyseblå streker i grafene viser antatt tid for gyting. For beskattet fisk er den siste registreringen tidspunkt og plass der fisken ble gjenfanget. F&S = fang og slipp.



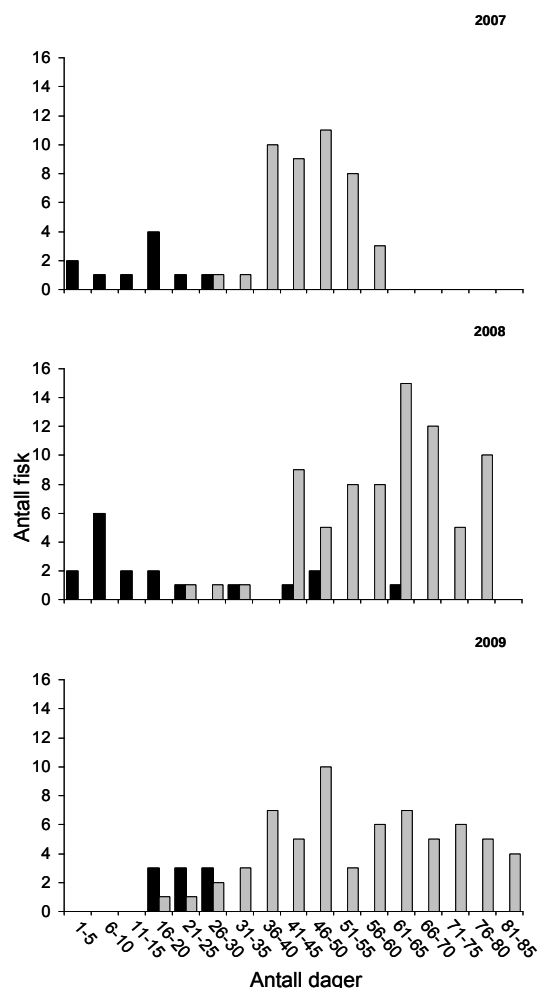
Figur 4.3. Vandringsmønsteret til merket fisk gjenfanget i Altaelva 2008, der lyseblå streker i grafene viser antatt tid for gyting. For beskattet fisk er den siste registreringen tidspunkt og sted der fisken ble gjenfanget. Fang og slipp (F&S) er her inndelt i ■ = fisk som fiskeren oppga at han/hun ville sluppet fri uavhengig om den var merket eller ei (normalt sluppet fri) og ■ = fisk som fiskeren oppga å normalt ville ha avlivet (normalt beskattet), men som ble gjenutsatt på grunn av oppfordring til å sette ut merket fisk mot høy dusør.



Figur 4.4. Vandringsmønsteret til merket fisk gjenfanget i Altaelva 2009, der lyseblå streker i grafene viser antatt tid for gyting. For beskattet fisk er den siste registreringen tidspunkt og plass der fisken ble gjenfanget. F&S = fang og slipp.

I 2007 ble fiskene fanget i gjennomsnitt 16 døgn etter oppvandring i elva (median 16 døgn, variasjonsbredde 0 til 43 døgn). De fleste fiskene (8 av 10 individer, 80 %) ble fanget i løpet av de tre første ukene etter oppvandring (**figur 4.2 og 4.5**). I 2008 ble fiskene fanget i gjennomsnitt 21 døgn etter oppvandring (median 14 døgn, variasjonsbredde 3 til 65 døgn), og de fleste fiskene (12 av 18, 67 %) ble fanget i løpet av de tre første ukene etter oppvandring (**figur 4.3 og 4.5**). I 2009 ble fiskene fanget i gjennomsnitt 24 døgn etter oppvandring (median 15 døgn, variasjonsbredde 16 til 30 døgn). Kun tre av de elleve (33 %) fiskene ble fanget i løpet av de tre første ukene etter oppvandring dette året (**figur 4.4 og 4.5**).

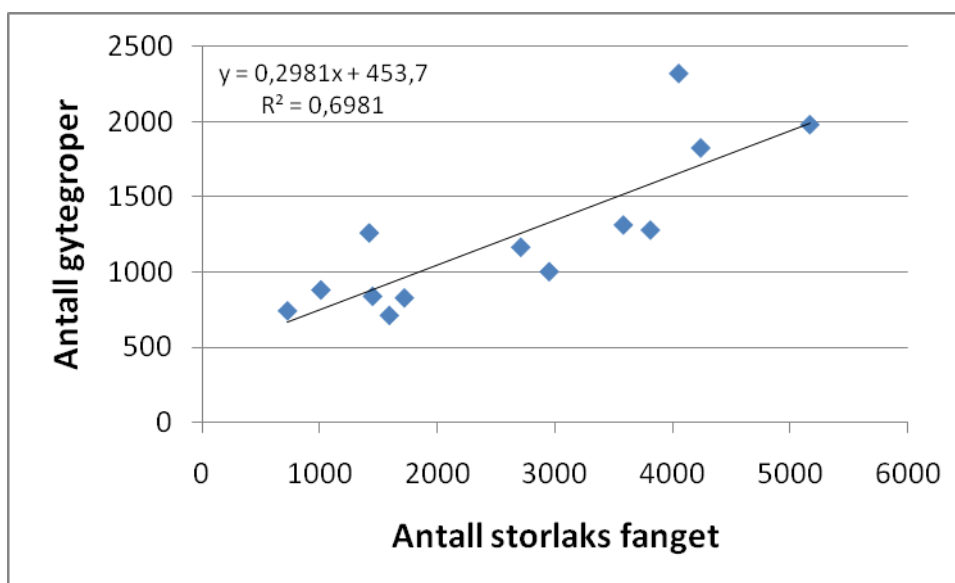
Laksen oppholdt seg i gjennomsnitt 45 dager (variasjonsbredde (27 – 57 dager) i elva i fiskesesongen 2007, 60 dager (variasjonsbredde 24 – 79 dager) i 2008 og 55 dager (variasjonsbredde 20 – 82 dager) i 2009. Det var ingen forskjeller i fangbarhet mellom hunner og hanner, storlaks og mellomlaks, tidlige (før 1. juli) og seine oppvandre, eller mellom de tre årene (kji-kvadrat tester, alle $p > 0,13$).



Figur 4.5. Antall dager fra oppvandring i Altaelva til fangst for radio- og akustisk merket fisk som ble gjenfanget under sportsfisket (svarte stolper), samt antall dager de som ikke ble gjenfanget oppholdt seg i Altaelva fra datoen de gikk opp til fiskesesongens slutt (grå stolper) i 2007 (øverst), 2008 (midten) og 2009 (nederst).

4.2 Fangstrate basert på antall gytegrøper og fangstrapporter

For hele Altaelva sett under ett var det en positiv sammenheng mellom antall storlaks (≥ 4 kg) fanget i fiskesesongen og antall gytegrøper registrert om høsten i perioden 1996-2009 (**figur 4.6**). Siden mesteparten av storlaksen som fanges er hunnfisk (ca 77 % av fler-sjø-vinter fisk) og nesten all smålaks som fanges er hannlaks (ca 91 % av én-sjø-vinter fisk), gir antall gytegrøper en indikasjon på variasjon i størrelsen på gytebestanden av hunner mellom ulike år.



Figur 4.6. Sammenhengen mellom antall storlaks (≥ 4 kg) fanget i fiskesesongen og antall gytegrøper registrert i Altaelva i perioden 1996-2009, angitt med regresjonslinje for denne sammenhengen ($p < 0,001$).

De beregnede fangstratene av hunnlaks basert på gytegroppregistreringer for hele Altaelva varierte til dels mye mellom år i perioden 1996 – 2009 (**tabell 4.3**). For diskusjon av forutsetningene for beregningene, se kapittel 3.5. Hvis det forutsettes at hver hunn lagde kun én gytegropp, varierte fangstraten mellom 20 og 45 %. Fangstraten i 2007, 2008 og 2009 var henholdsvis 23, 29 og 20 %. Hvis det istedenfor forutsettes at hver hunn lagde to gytegropper vil den beregnede fangstraten øke betydelig, og varierte da mellom 35 og 62 % i hele den undersøkte perioden.

Tabell 4.3. Antall talte gytegropper, beregnet totalt antall gytegropper som tilsvarer antall gyttende hunnlaks hvis hver hunn lager én gytegropp, antall gyttende hunnlaks hvis hver hunn lager to gytegropper, fangst av hunnlaks (> 4 kg og < 4 kg) under sportsfisket, antall hunnfisk (> 4 kg og < 4 kg) avlivet under fisket (fangst minus fang og slipp fisk) og fangstrater hvis hver hunn lager én eller to gytegropper i hele Altaelva i perioden 1996 – 2009. Beregningene er gjort under følgende forutsetninger: antall talte gytegropper utgjorde 80 % av det totale antallet, 77 % av storlaksen (> 4 kg) som ble fanget var hunner, 8 % av smålaksen (< 4 kg) som ble fanget var hunner, gytegropper laget av sjørørret og sjørøye påvirker ikke totalestimatet av gytegropper, og laks gjenutsatt ved fang og slipp fiske deltar normalt under gyting.

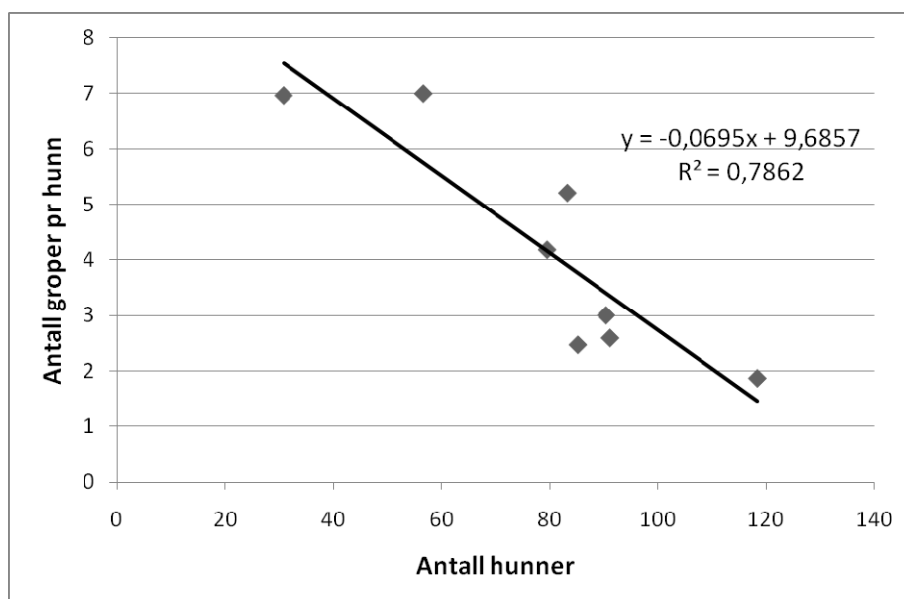
År	FLER-SJØ-VINTER					ÉN-SJØ-VINTER		FANGSTRATER (%)	
	Talte gytegropper	Totalt antall gytegropper	Hunnlaks hvis 2 gropper per hunn	Fangst hunner > 4 kg	Hunner > 4 kg avlivet	Fangst hunner < 4 kg	Hunner <4kg avlivet	1 gropp per hunn	2 gropper per hunn
1996	727	909	454	572	572	180	180	45	62
1997	1010	1263	631	679	618	140	104	41	61
1999	1592	1990	995	549	440	120	79	26	44
2000	1450	1813	906	647	548	195	131	33	53
2001	1421	1776	888	971	738	121	81	42	64
2002	3581	4476	2238	1012	634	165	106	22	40
2003	2709	3386	1693	898	634	146	96	25	43
2004	1720	2150	1075	638	434	186	121	30	51
2005	3811	4764	2382	986	687	307	201	23	40
2006	5166	6458	3229	1525	1029	314	212	24	41
2007	4238	5298	2649	1406	995	66	45	23	40
2008	4052	5065	2533	1787	1323	109	73	29	48
2009	2951	3689	1844	773	586	116	77	20	35

I Sautso, øverst på lakseførende strekning, er det innført fang og slipp fiske. I samme området telles det gytegroper. Hvis vi antar at 80 % av laksens gytegroper telles og at hver hunnlaks lager en gytegrup, varierte fangstraten av hunnlaks i Sautso i perioden 1999-2009 mellom 14 og 43 % (**tabell 4.4**). Fangstraten i 2007, 2008 og 2009 var henholdsvis 22, 22, og 14 %. Hvis hver hunnlaks gyttet to groper varierte fangstraten mellom 27 og 87 % i hele perioden, og var henholdsvis 44, 44 og 27 % i 2007, 2008 og 2009.

Tabell. 4.4. Beregnet minimum fangstrater for hunnlaks i Sautso basert på fang og slipp av nær alle fangete laks og under forutsetning at alle hunner lager én eller to gytegroper. Totalt antall gytegroper er estimert ut fra antakelsen om at 80 % av laksens gytegroper i elva telles.

År	Fangst		Gytegroper	Fangstrate	
	Fler-sjø-vinter hunner	Én-sjø-vinter hunner	Totalt antall gytegroper	En grup per hunn	To groper per hunn
1999	24	6	158	19	38
2000	32	9	161	25	50
2001	67	7	169	43	87
2002	84	15	521	19	38
2003	37	5	284	15	30
2004	56	12	253	27	54
2005	80	15	266	36	71
2006	122	14	476	29	57
2007	85	3	400	22	44
2008	73	6	359	22	44
2009	26	10	264	14	27

Fangstrater basert på gytegroptellinger er avhengig av antagelser om hvor mange gytegroper som lages av hver hunn. Undersøkelser i Sautso, hvor det telles både gytefisk og gytegroper, tyder på at antall gytegroper per hunn er avhengig av antall fisk som gyter det respektive året. Hvis det er mange gytende hunner lages det færre gytegroper sammenlignet med år når det er forholdsvis få gytende hunner (**figur 4.7**). Dette gjør at antagelsen om at hver hunnlaks lager en til to gytegroper er mer sannsynlig for år når det er en stor bestand av gytende hunnfisk sammenlignet med år når det er forholdsvis færre gytefisk.

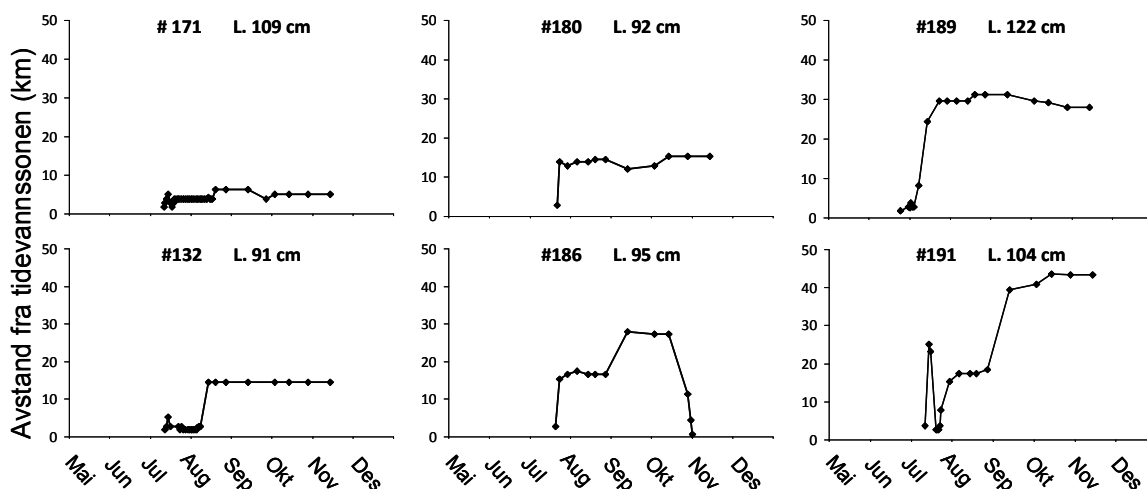


Figur 4.7. Forholdet mellom antall hunnlaks talt under dykking i Sautso i gyteperioden (antall hunner er 8,9 % av alle én-sjø-vinter talte, og alle fler-sjø-vinter hunnlakser talte) og antall gytegroper per hunn talt i perioden 2002-2009 (etter Næsje mfl. upublisert).

4.3 Oppvandring og tilgjengelighet for fiske

4.3.1 Oppvandring og fordeling i elva

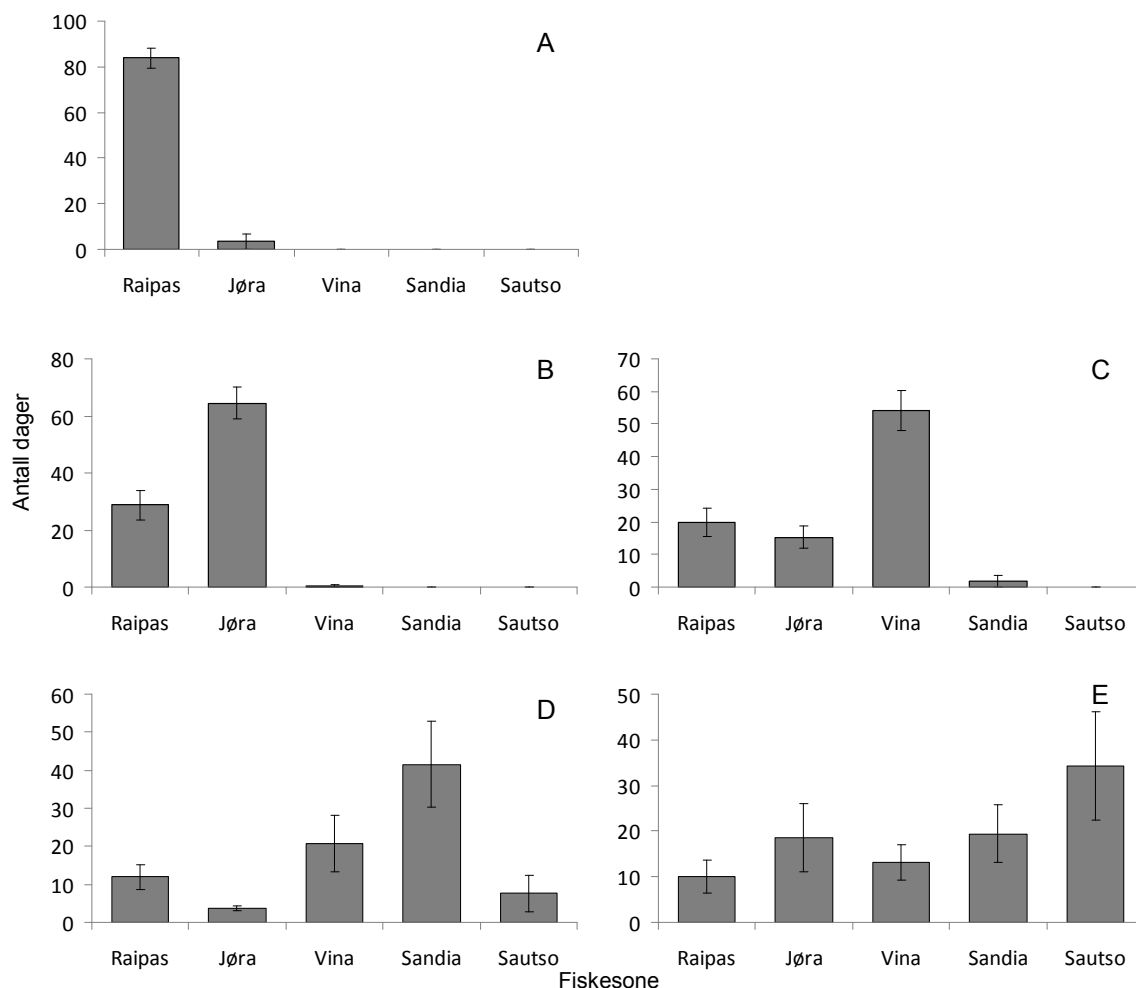
Merket fisk som vandret opp Altaelva fordelte seg over hele den tilgjengelige elvestrekningen, fra Elliliaholmen (den nederste kulpen som ikke er påvirket av høyt tidevann) til Toppen (den øverste kulpen før kraftstasjonsutløpet). I 2007 hadde fisken en forholdsvis direkte oppvandring til dens endelige gyteområde (se eksempler i **figur 4.8**, øvre tre grafer), mens cirka halvparten av fisken i 2008 og 2009 (henholdsvis 55 % og 45 %) vandret et stykke opp i elva for så å være i ro over en lengre periode (minst tre uker) eller beveget seg opp og ned over store områder i elva før de ankom gyteområdet og slo seg til ro (se eksempler i **figur 4.8** nedre tre grafer). Størrelse på fisken påvirket ikke oppvandringstidspunkt eller hvor langt opp i elva fisken vandret for å gyte (lineære regresjoner, alle $r^2 < 0,05$, alle $p > 0,05$). Det var heller ingen sammenheng mellom kjønn og oppvandringstidspunkt i 2009 (t-test, $p > 0,05$), men hunner i 2008 vandret opp i elva gjennomsnittlig 8 dager før hannene (t-test, $p = 0,006$). Størrelse og kjønn påvirket heller ikke hvor lang tid det tok før fisken nådde sitt gyteområde i 2008 (lineære regresjoner for størrelse, alle $r^2 < 0,05$, alle $p > 0,05$, t-tester for kjønn, alle $p > 0,05$). Figurer som viser oppvandringsmønsteret til alle individuelle fisk finnes i **vedlegg 1**.



Figur 4.8. Eksempel på typiske vandringmønstre hos tilbakevandrende laks i Altaelva med direkte oppvandring til området i elva der individet oppholdt seg under gyting (øvre tre grafer), og mer atypisk vandringmønster i Altaelva 2008 og 2009 der fisken oppholdt seg over lang tid langt nedstrøms for gyteområdet eller hadde lange oppstrøms og nedstrøms vandringer før fisken nådde gyteområdet (nedre tre grafer).

4.3.2 Oppholdstider i forskjellige deler av elva

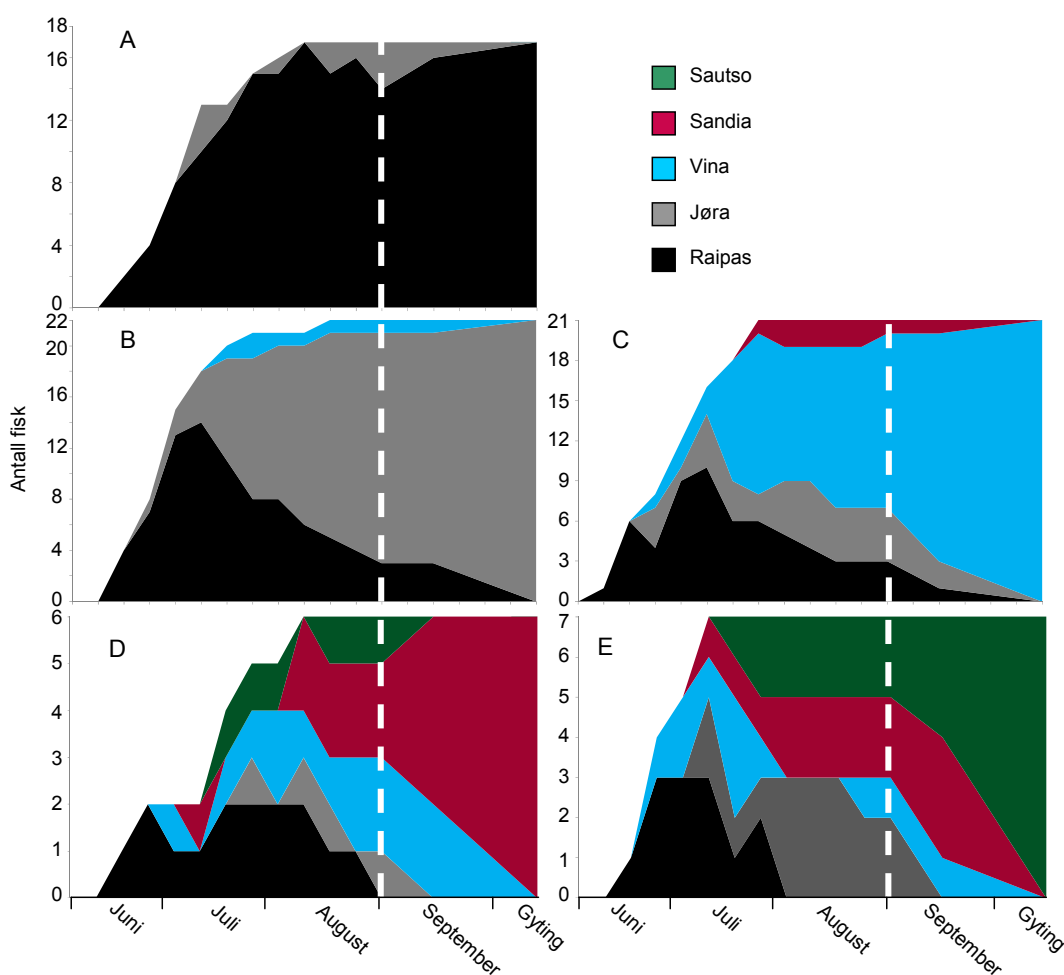
I 2007 oppholdt laksen seg gjennomsnittlig 75 dager (variasjonsbredde 57 – 87 dager), i 2008 gjennomsnittlig 90 dager (variasjonsbredde 54 – 109 dager) og i 2009 gjennomsnittlig 85 dager (variasjonsbredde 50 – 112 dager) i elva før gyteperioden startet (her definert som 1. oktober). I 2008 ble fisken peilet hyppig (hver uke i fiskesesongen), og resultatene kan derfor benyttes til å dokumentere vandringsmønstret til fisken i elva. I gjennomsnitt oppholdt fisken seg mest i sonen der de senere hadde sitt gyteområde, men mange fisk oppholdt seg over lang tid i sonene lenger ned i elva før de vandret videre opp til gyteområdet (**figur 4.9**). Noen individer oppholdt seg dessuten i området ovenfor det endelige gyteområdet. Dette gjaldt spesielt fisk med gyteområde i Sandia, som oppholdt seg i Sautso gjennomsnittlig 10 dager før gyting (**figur 4.9 D**). Imidlertid er antallet fisk i denne gytesonen lavt ($n = 6$).



Figur 4.9. Gjennomsnittlig oppholdstid (antall dager $\pm$ standardfeil) før gyting i de forskjellige sonene i Altaelva 2008 for fisk med gyteområde i A = Raipas ($n = 17$), B = Jøra ($n = 22$), C = Vina ($n = 21$), D = Sandia ($n = 6$) og E = Sautso ($n = 7$).

4.3.3 Tilgjengelighet for fiske

Oppvandringsmønstret dokumentert i 2008, der fisk oppholdt seg i lengre perioder i de nedre delene av elva før de vandret opp til gyteområdet, gjorde fisken tilgjengelig for fiske i andre soner enn i gytesonen. I Raipas oppholdt flesteparten av fiskene seg i samme område som de seinere gytte i, men individer ble også registrert i sonen ovenfor gytesonen (**figur 4.10 A**). Det samme vandringsmønstret, med fisk som oppholdt seg oppstrøms fra gyteområdet, fantes også hos fisk med gyteområde i de to sonene ovenfor Raipas (Jøra og Vina), og noen av disse fiskene oppholdt seg i tillegg i sonene nedenfor gyteområdet (**figur 4.10 B og C**). Det var generelt få av de oppvandrende, ikke gjenfangete, laksene (13 av 73, 18 %) som endte opp på gyteområder i de to øvre sonene av elva (Sandia og Sautso), og flesteparten av disse fiskene (9 av 13, 70 %) oppholdt seg i andre soner enn gytesonen i fiskesesongen (**figur 4.10 D og E**). Et stort antall individer var derfor tilgjengelige for fiske i andre områder av elva enn det området de senere benyttet som gyteområde.



Figur 4.10. Fordeling av oppholdssted i Altaelva fra oppvandring frem til begynnelsen av oktober (gyteperioden), sortert etter hvor fisken til slutt oppholdt seg i gyteperioden (figur A: fisk med gyteområde i Raipas, B Jøra, C Vina, D Sandia og E Sautso). Oppholdssted er angitt som hvilken av de fem fiskesonene i Altaelva fisken oppholdt seg i ved peiletidspunktene. Hvit stiple linje viser slutten av fiskesesongen.

5 Diskusjon

5.1 Fangstrate

I de tre årene det elektroniske merkestudiet pågikk i Altaelva, ble fangstraten (avlivet og fang og slipp) for mellom- og storlaks estimert til 11-19 %. Fangstraten for fleregangsgytende laks i 2008 og 2009 var på 12 % (2 av 17 fisk gjenfanget, merket året før som støing), og var i samme størrelsesorden som fangstraten estimert for fisk merket i sjøen samme år som de vandret opp i elva. Samtidig ble minimum fangstrater basert på gyte-groptellinger relatert til innrapporterte fangster estimert til 20-29 % i de tre årene. Beskatningsraten (avlivede fisk), var 10-13 % basert på resultater fra den elektroniske merkingen. For 2007 og 2008 betyr dette at omtrent en tredjedel av fangstene ble satt ut, hvilket stemmer overens med fangststatistikken (Ugedal mfl. 2009). I 2009 ble 11 % av de gjenfangede radiomerkede fiskene satt ut, men antallet gjenfangster var veldig lavt i dette året og tallet trenger således ikke å være representativt.

Fangstratene som her presenteres er kun gjeldende for mellom- og storlaks, blant annet på grunn av at smålaks ikke lot seg fange uskadet i kilenot. Vi kan derfor ikke si noe om den totale fangstraten for all oppvandrende laks i Altaelva, og det er derfor et behov for at også smålaks inkluderes i senere undersøkelser.

På nasjonal basis varierer estimerte fangstrater betydelig mellom vassdrag, år og størrelsesgrupper av laks. Oftest rapporteres beskatning mellom 20 og 60 %, men estimerer fra 5 opp til nærmere 85 % er anslått for enkelte elver og år (Næsje mfl. 1998, NOU 1999, Hvidsten mfl. 2004a, Jensen 2004, Hindar mfl. 2007, Hansen mfl. 2008). En gjennomgang av tilgjengelige estimerer av fangstrater i norske elver viste en gjennomsnittlig beskatningsrate på 50 %, med noe høyere gjennomsnittlig beskatning for smålaks (64 %) enn for mellom- og storlaks (43 %) (Anon 2009). Den gjennomsnittlige beskatningen synes generelt å være noe større i små og mellomstore elver (57 %, vannføring under $30 \text{ m}^3\text{s}^{-1}$) enn i store elver (45 %, vannføring større enn $30 \text{ m}^3\text{s}^{-1}$). Fangstratene fra de tre årene i vår undersøkelse ligger relativt lavt i forhold til mange andre elver i Norge, men skiller seg ikke markant fra studier i enkelte andre store norske elver. For eksempel er det estimert minimum fangstrater rundt 20 % i Numedalslågen (Thorstad mfl. 2004, 2008b), Målselva ovenfor Målselvfossen (Kristoffersen 2004, Svenning & Kanstad-Hanssen 2008) og Orkla (Hansen mfl. 2008). I Namsenvassdraget er beskatningsrate blitt estimert til å ligge mellom 18 og 38 % (Lund 1997, Thorstad mfl. 2008a). I Tanaelva ble fangstraten beregnet til 40-69 % for fler-sjø-vinter laks for årene 1992 og 1993 (Erkinaro mfl. 1999). Altaelva har begrensinger i antallet fiskestenger som er tillatt gjennom mesteparten av fiskesesongen, hvilket resulterer i et moderat fiskepress. Det virker derfor sannsynlig at fangstratene i Altaelva i år med god oppgang av gytefisk kan være noe lavere enn i sammenlignbare elver hvor fiskepresset er hardere.

Fangstrater varierer mellom år i samme elv, ofte med en reduksjon i fangstrate fra år med liten til stor oppvandring (Jensen 1979, Sættem 1995, Hvidsten mfl. 2004b, Kristoffersen 2004, Hansen mfl. 2008). Fangstratene basert på elektronisk merking i Altaelva varierte

mellom 11 og 19 %, mens estimatene basert på gytegroptellinger fra perioden 1996-2009 varierte mellom 20 og 45 % (minimumsestimat beregnet ut fra at hver hunn lager én gyte-grop). En slik mellomårlig variasjon i fangstrate stemmer overens med funn i andre elver, og kan være relatert til tidspunkt for oppvandring, vandringsmønster, fisketrykk, vannføring, temperatur, og tettheten av fisk (Hindar mfl. 2007).

5.2 Sammenligning og usikkerhet i metoder for estimering av fangstrate

Alle metoder for estimering av fangstrater er beheftet med usikkerhet. Dette gjelder også undersøkelser som er basert på tellinger av oppvandrede laks i et vassdrag. Det benyttes offisiell fangstrapportering som kan være unøyaktig, samt at tellingene av oppvandrede fisk ofte er beheftet med feilregistreringer. Ved å relatere metodene brukt til estimering av fangstrater til hverandre, kan noe av usikkerheten i beregningene fjernes. Resultatene fra de to metodene benyttet for å estimere fangstrater i dette studiet skilte seg ikke markant fra hverandre, og svingningene i fangstrate mellom år samvarierte. Det vil si at når den årlige fangstraten økte i merking- og gjenfangststudiet, så økte den også i estimatet fra gytegroptellingene. Imidlertid var beregningene av fangstrater ut fra gytegroptellinger gjennomgående høyere enn de som ble beregnet ut fra merking og gjenfangst.

Ved sammenligning av fangstrater mellom år basert på gytegroptellinger har vi laget estimat basert på at hver hunn lager én eller to gytegroper (se kapittel 3.5). Hvis det forutsettes et lavt antall gytegroper per hunn i estimatene, så øker det totale estimatet for antall hunnfisk til stede i elva. Dette resulterer i lavere fangstrateestimat. Det antas at alle hunnfisker må grave minst én gytegrop, og estimatet basert på en slik forutsetning må derfor anses som et minimumsestimat. Forutsetningen om én til to gytegroper per hunn kan være gjeldende for Altaelva ut fra gytegroptellingene relatert til antall observerte hunnlaks under drivtelling av laks i gyteperioden i Sautso (**tabell 3.1**), men antallet gytegroper som graves per hunn kan variere mellom år. I Altaelva ser sammenhengen mellom gytegroper og antall hunnfisk ut til å være negativ, det vil si at hunnene graver færre groper i år med stor tetthet av gytelaks (**figur 4.7**). Dette kan for eksempel være relatert til konkurranse om gode gyteplasser i år med mye fisk. Denne sammenhengen innebærer at fangstraten beregnet ut fra gytegroptellinger burde justeres opp i år med lav oppvandring av laks for å kompensere for at hunnene graver flere groper. Imidlertid må sammenhengen mellom antall gytegroper per hunn, fisketetthet og eventuelle andre faktorer undersøkes videre før estimatene kan forbedres. I tillegg er fangstrater av hunnlaks basert på at vi har talt groper fra både smålaks og storlaks hunner. Forskjellen i gjennomsnittstørrelse på én-sjø-vinter og fler-sjø-vinter laks er stor (henholdsvis ca 2 og 10 kg). Dette medfører at smålaksens gytegroper må antas å være betydelig mindre enn storlaksens. Hvis vi i våre beregninger antar at gytegroperne som ble talt i hovedsak ble laget av storlaks, vil fangstratene for storlaks alene reduseres med noen få prosentpoeng sammenlignet med beregningene for all hunnlaks, fra 1 % i 2007 og 2008 til 6 % i 1996 (**tabell 5.1**). For årene 2007 - 2009 utgjør dette en forskjell i fangstrate på 1-2 %.

Tabell 5.1. Fangstrater av storlaks hunner (Storlaks) og storlaks og smålaks hunner samlet (Stor- og smålaks) i Altaelva i perioden 1996 – 2009, basert på at hver hunnlaks lager

en gytegrup. I beregningen av fangstrater for storlaks hunner antas det at alle talte gytegroper ble laget av storlaks, mens for fangstrater av storlaks og smålaks hunner samlet antas det at gytegroper laget av alle størrelser av hunnlaks ble talt.

År	1996	1997	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
Storlaks	39	36	23	27	39	20	22	25	18	20	22	28	18
Stor- og smålaks	45	41	26	33	42	22	25	30	23	24	23	29	20

Med faglig skjønn kan man gjøre en vurdering på hva som er en rimelig øvre grense for fangstrate ut ifra gytegroptellingene. I 2007 og 2008 var det stor oppvandring av mellom- og storlaks i Altaelva, og vi forutsatte da at hver hunn ikke gravde vesentlig mer enn én gytegrup hver. Det virker derfor sannsynlig at fangstraten basert på gytegroptellingene ikke var særlig større enn 30 % i 2007 og 35 % i 2008. I 2009 var oppvandringen betraktelig lavere, og det er sannsynlig at estimatet ligger nærmere to groper enn én grop per hunn, og at fangstraten ikke var særlig større enn 30 %.

Elektronisk merking av laks før den går opp i elva kan bidra til øket nøyaktighet i estimate- ne av fangstrate basert på merking og gjenfangst. Med denne metoden kan man registrere all fisk som vandrer opp i elva, samtidig som man unngår underrapportering av fangster siden fisk som forsvinner fra elva vil bli registrert under manuell peiling (Anon 2009). Esti- matene fra merking- og gjenfangstforsøket med elektroniske merker må imidlertid regnes som minimumsestimater, da det ikke er tatt hensyn til eventuelle merkeeffekter på fang- barheten. Vi antar imidlertid at fiskene i liten grad er påvirket av merkingen siden den fore- gikk i sjøen og fiskene således hadde god tid til restitusjon før de vandret opp i elva. Mer- king med radiosendere og mekaniske merker har vært gjennomført på tilsvarende måte i Namsenvassdraget. Det er lite sannsynlig at fisk fra ulike vassdrag reagerer forskjellig på merking og håndtering under merking. Studiet i Namsen viste beskatningsrate på nærmere 38 % (Thorstad mfl. 2008 a), og hvis de lave fangstratene i Altaelva utelukkende var rela- tert til metodebruken burde også fangstraten estimert i Namsen ha vært lav.

Senere års undersøkelser har vist at drivtelling overestimerer fangstratene i elver fordi antall gytefisk undervurderes (Anon 2009). I store vassdrag synes det som snorklingsob- servasjoner av gytefisk overestimerer fangstraten, og fangstraten bør nedjusteres til 70 % av estimatet basert på drivtelling (Anon 2009). Det gjennomføres nå en studie i øvre de- ler av Altaelva (Sautso), hvor drivtelling testes opp mot mekanisk merket fisk for visuell observasjon og radiomerkede kontrollfisk. Når dataene fra disse undersøkelsene forelig- ger, kan dette være med på å bedre verifisere hvor mange gytegroper hver hunnfisk gra- ver ved ulike tettheter.

5.3 Faktorer som kan påvirke fangstrate i elv

Tidsperioden når fisken merkes kan påvirke estimatene av fangstrater basert på merking og gjenfangst. Fisk som vandrer tidlig opp i elva kan ha en annen atferd en fisk som vand- rer opp seint, og tidlige vandrere befinner seg i elva over en lenger periode og blir derfor utsatt for et hardere fiskepress. I 2007 ble laksen i denne undersøkelsen merket senere i

sesongen enn de to påfølgende årene, noe som kan medføre en underestimering av fangstraten. Imidlertid var det ingen forskjell i fangbarhet mellom tidlig og seine oppvandrer (oppvandring før og etter 1. juli), noe som kan tyde på at resultatene er representative for hele bestanden av mellom- og storlaks.

Oppvandringsmønstrer i elva kan også tenkes å ha påvirkning på fangstrate. Tidligere studier med elektronisk sporing har vist at laks normalt har tre faser i vandringsatferden i elv (Økland mfl. 2001, Finstad mfl. 2005). Ferskvannssoppholdet begynner normalt med en oppvandringsfase, der fisken vandrer oppstrøms i elva med periodevis stopp underveis. Dette følges av en søkefase der fisken søker over et område på noen kilometer etter området der den skal gyte, og deretter stanser fisken og står mer eller mindre i ro på eller nært gyteområdet. Vandringsmønstrer til Altalaksen i denne undersøkelsen minner om vandringsmønstrer beskrevet av Økland mfl. (2001) og Finstad mfl. (2005), men med to avvik. En del individer i Altaelva hadde både oppstrøms og nedstrøms vandring, og cirka halvparten av alle fiskene i 2008 og 2009 hadde en stans i vandringslengde lenger enn 3 uker. Denne typen atferd er tidligere dokumentert hos laks i Numedalslågen, men var der relatert til et vandringshinder (Thorstad mfl. 2008b). Altaelva har bare forholdsvis små fosser lokalisert i de øverste delene av elva, og stansperiodene i vandringslengden var ikke knyttet til noen spesielle plasser eller tider. Disse stansperiodene resulterte i at fisken i store deler av fiskesesongen var fangbar i andre deler av elva enn de oppholdt seg i gyteperioden. Spesielt tydelig var dette for fiskene som gyte i de to øverste sonene i elva. For eksempel viste radiopeilingene i 2008 og 2009 at henholdsvis 56 % og 33 % av fisken som seinere gyte i Sautso ikke vandret opp til denne fiskesonen før etter at fiskesesongen var over.

Fisketrykk i en elv kan med stor sannsynlighet påvirke hvor stor andel av en bestand som tas ut i løpet av en fiskesesong. Imidlertid er fisketrykket i Altaelva svært likt fra år til år, og påvirker mest sannsynlig ikke i stor grad hvor stor andel av bestanden som tas ut av elva.

Vannføring og vanntemperatur er faktorer som ofte oppgis å påvirke fiskens atferd og fangbarhet. Tidligere studier har vist at sammenhengene mellom vandring, vannføring og andre faktorer er komplekse (Thorstad mfl. 2003, Thorstad mfl. 2008b, 2009). Vannføringen i Altaelva var forskjellig i de tre årene studiet pågikk, men gjenfangstene av merket fisk var for få for at det kunne dras noen konklusjoner mellom fangstbarhet og vannstrand og temperatur.

Tettheten av fisk er funnet å kunne påvirke hvor stor andel av en bestand som blir fanget, men sammenhengene kan være både negative (Sættem 1995, Lund 1997) og positive (Hvidsten mfl. 2004b). I Altaelva kan sammenhengen se ut til å være negativ, det vil si at en lavere andel av fiskene fanges i år der oppgangen er stor (**tabell 4.3**). Imidlertid er det vanskelig å konkludere i forhold til dette, da estimatet er beregnet på antall gytegroper og det kan synes som at antallet gytegroper per hunn varierer i forhold til hvor mange hunner som gyter i elva (**figur 4.7**). Mer inngående kunnskap om hvordan fisketetthet og eventuelle andre faktorer påvirker antallet gytegroper som graves av hver hunnlaks er nødvendig for å kunne konkludere om denne sammenhengen er negativ eller positiv for Altaelva. For eksempel kan det tenkes at vannføring har en påvirkning på antallet gytegroper en hunn graver, da minsket vannføring under gyting kanskje resulterer i at fisken bytter til et dypere gyteområde for å kompensere for den lavere vannstanden.

5.4 Oppsummering og konklusjon

Fangstraten (andel avlivet fisk og fang og slipp) for Altaelva var mest sannsynlig mellom 18 og 30 % i 2007, 19 og 35 % i 2008 og 11 og 30 % i 2009, når usikkerheten i de ulike estimatene tas i betraktning. Altaelva hadde således lave til middels høye fangstrater i de tre studieårene, hvilket mest sannsynlig er relatert til det relativt lave fisketrykket i elva. Gytegroptellinger relatert til fangststatistikk ga gjennomgående høyere estimer av fangstrater enn estimer basert på merking og gjenfangst med elektroniske sendere. Det er behov for mer kunnskap om de forskjellige metodene for estimering av fangsrater for å kunne fjerne noe av usikkerhetene i estimatene. Beskatningsraten (andel avlivet fisk) for Altaelva basert på elektronisk merking i de tre studieårene, var henholdsvis 13, 12 og 10 %.

6 Referanser

- Anon. 2009. Status for norske laksebestander i 2009 og råd om beskatning. Rapport fra Vitenskapelig råd for lakseforvaltning nr 1. 230 sider.
- Baglinière, J.L., Maisse, G. & Nihouarn, A. 1990. Migratory and reproductive behaviour of female adult Atlantic salmon, *Salmo salar* L., in a spawning stream. *Journal of Fish Biology* 36, 511-520.
- Barlaup, B.T., Lura, H., Sægrov, H. & Sundt, R.C. 1994. Inter- and intra-specific variability in female salmonid spawning behaviour. *Canadian Journal of Zoology* 72, 636-642.
- Beland, K.F., Jordan, R.M. & Meister, A.L. 1982. Water depth and velocity preference of spawning Atlantic salmon in Maine rivers. *North American Journal of Fisheries Management* 2, 11-23.
- Crisp, D.T. & Carling, P.A. 1989. Observations on siting, dimensions and structure of salmonid redds. *Journal of Fish Biology* 34, 119-134.
- Erkinaro, J., Økland, F., Moen, K. & Niemelä, E. 1999. Return migration of the Atlantic salmon in the Tana River: distribution and exploitation of radiotagged multi-sea-winter salmon. *Boreal Environmental Research* 4, 115-124.
- Finstad, A.G., Økland, F., Thorstad E.B. & Heggberget, T.G. 2005. Comparing upriver spawning migration of Atlantic salmon *Salmo salar* and sea trout *Salmo trutta*. *Journal of Fish Biology* 67, 919-930.
- Fleming, I.A. 1996 Reproductive strategies of Atlantic salmon: ecology and evolution. *Reviews in Fish Biology and Fisheries* 6, 379-416.
- Hansen, L.P., Fiske, P., Holm, M., Jensen, A.J. & Sægrov, H. 2008. Bestandsstatus for laks i Norge. Prognoser for 2008. Rapport fra arbeidsgruppe. Utredning for DN 2008 - 5. 66 sider.
- Heggberget, T.G., Haukebø, T., Mork, J. & Ståhl, G. 1988. Temporal and spatial segregation of spawning in sympatric populations of Atlantic salmon, *Salmo salar* L., and brown trout, *Salmo trutta* L. *Journal of Fish Biology* 33, 347-356.
- Hindar, K., Diserud, O.H., Fiske, P., Forseth, T., Jensen, A.J., Ugedal, O., Jonsson, N., Sloreid, S.E., Arnekleiv, J.V., Saltveit, S.J., Sægrov, H. & Sættem, L.M. 2007. Gytebestandsmål for laksebestander i Norge. NINA Rapport 226. 78 sider.
- Hvidsten, N.A., Fiske, P. & Johnsen B.O. 2004a. Innsig og beskatning av Trondheimsfjordlaks. NINA Oppdragsmelding 858. 38 sider.
- Hvidsten, N.A., Johnsen, B.O., Jensen, A.J., Fiske, P., Ugedal, O., Thorstad, E.B., Jensås, J.G., Bakke, Ø. & Forseth, T. 2004b. Orkla - et nasjonalt referansevassdrag for studier av bestandsregulerende faktorer hos laks. Samlerapport for perioden 1979 - 2002. NINA Fagrapport 79. 94 sider.
- ICES 2008. Report of the Working Group on North Atlantic Salmon (WGNAS) 1-10 April 2008. Galway, Irland ICES CM 2008/ACOM 18.
- Jensen, A.J. (redaktør) 2004. Geografisk variasjon og utviklingstrekk i norske laksebestander. NINA Fagrapport 80. 79 sider.
- Jensen, K.W. 1979. Lakseundersøkelser i Eira, s. 165-173 i T.B. Gunnerød & P. Mellquist (red.). Vassdragsregulerings biologiske virkninger i magasiner og lakseelver. Norges Vassdrags- og elektrisitetsvesen, Direktoratet for vilt og ferskvannsfisk, Trondheim.
- Jepsen, N., Koed, A., Thorstad, E.B. & Baras, E. 2002. Surgical implantation of telemetry transmitters in fish: how much have we learned? *Hydrobiologia* 483, 239-248.

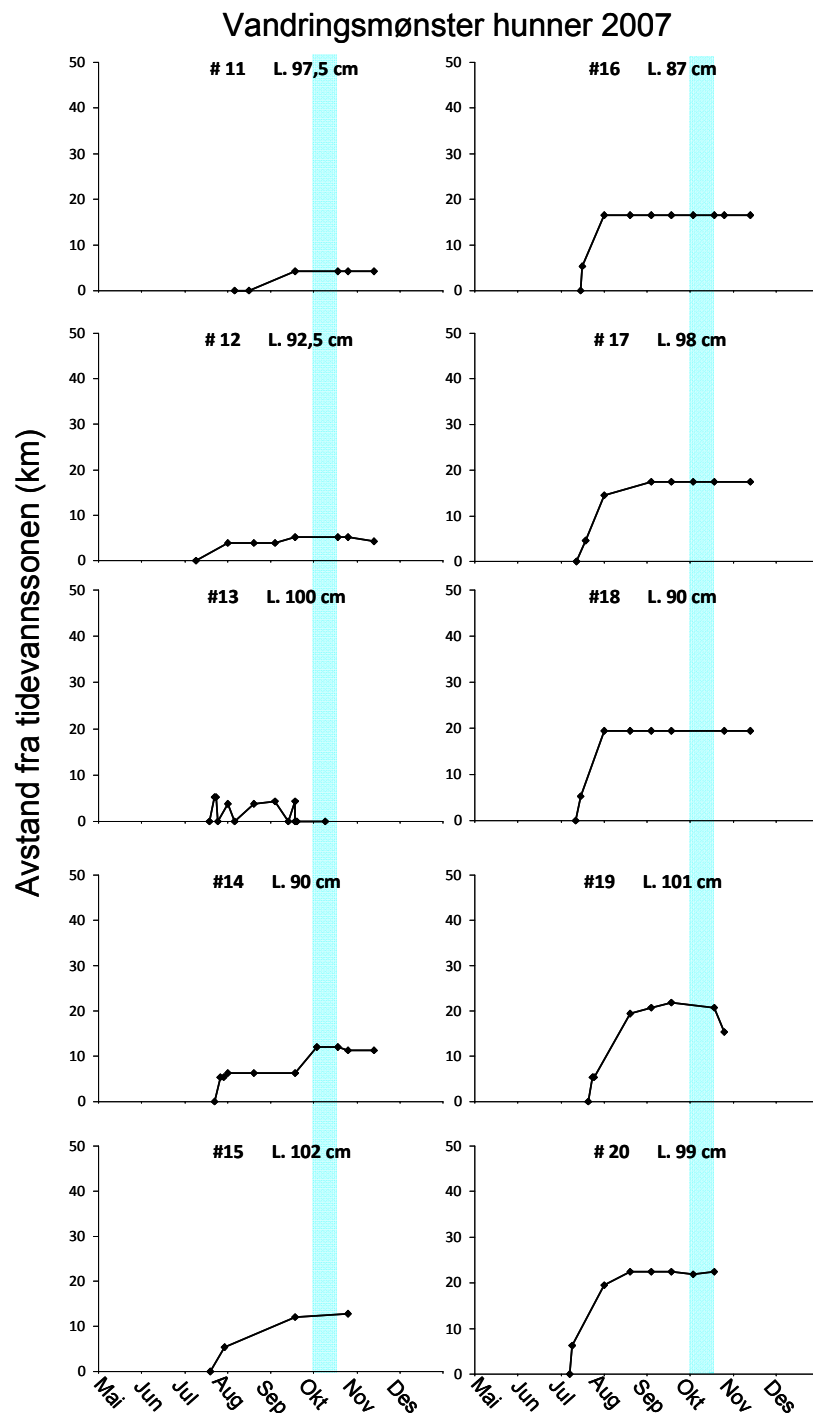
- Klemetsen, A., Amundsen, P.-A., Dempson, J.B., Jonsson, B., Jonsson, N., O'Connell, M.F. & Mortensen, E. 2003. Atlantic salmon *Salmo salar* L., brown trout *Salmo trutta* L. and Arctic charr *Salvelinus alpinus* (L.): a review of aspects of their life histories. *Ecology of Freshwater Fish* 12, 1-59.
- Kristoffersen, K. 2004. Laksebestanden i Målselvvassdraget – oppvandring, beskatning og antall gytefisk. Notat, Miljøvernavdelingen, Fylkesmannen i Troms. 22 sider.
- Lund, R.A. 1997. Beskatning, fangstselektivitet og utøvelse av fisket i Namsen og Årgårdsvassdraget. NINA Oppdragsmelding 458. 29 sider.
- NOU 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. Norges offentlige utredninger 1999:9. Statens forvaltningstjeneste, Oslo. 297 sider.
- Næsje, T.F., Haukland, J.H., Lamberg, A. & Sættem, L. 1998. Gytegroper og gytelaks i Altaelva i 1996: Bestandsstørrelse, rekruttering og beskatning. Altaelva Rapport nr. 3. Statkraft Engineering. 28 sider.
- Ottaway, E.M., Carling, P.A., Clarke, A. & Reader, N.A. 1981. Observations on the structure of brown trout, *Salmo trutta*, Linnaeus, redds. *Journal of Fish Biology* 19, 593-607.
- Parrish, D.L., Behnke, R.J., Gephard, S.R., McCormick, S.D. & Reeves, G.H. 1998. Why aren't there more Atlantic salmon (*Salmo salar*)? *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences* 55 (Supplement 1), 281-287.
- Svenning, M.-A. & Kanstad-Hanssen, Ø. 2008. Fiskebiologiske undersøkelser i Målselvvassdraget 2006-2007. NINA Rapport 418. 25 sider.
- Sættem, L.M. 1995. Gytebestander av laks og sjøaure. En sammenstilling av registreringer fra ti vassdrag i Sogn og Fjordane fra 1960-94. Utredning for DN 1995 - 7, Direktoratet for naturforvaltning, Trondheim.
- Thorstad, E.B., Økland, F., Hvidsted, N.A., Fiske, P. & Aarestrup, K. 2003. Oppvandring av laks i forhold til redusert vannføring og lokkeflommer i regulerte vassdrag. Rapport nr. 1 – 2003, Miljøbasert vannføring, Norges vassdrags- og energidirektorat. 52 sider.
- Thorstad, E.B., Forseth, T., Økland, F., Aasestad, I. & Johnsen, B.O. 2004. Oppvandring av radiomerket laks i Numedalslågen i 2003. NINA Oppdragsmelding 835. 37 sider.
- Thorstad, E.B., Økland, F., Aasestad, I., Diserud, O. & Forseth, T. 2008 a. Oppvandring av laks i Numedalslågen - Hvordan påvirker vannføring og andre miljøfaktorer passering ved naturlige oppvandringshindre? NINA Rapport 360. 46 sider.
- Thorstad, E.B., Økland, F., Aarestrup, K. & Heggberget, T.G. 2008b. Factors affecting the within-river spawning migration of Atlantic salmon, with emphasis on human impacts. *Reviews in Fish Biology and Fisheries* 18, 345-371.
- Thorstad, E.B., Fiske, P., Staldvik, F. & Sandnes, T. 2009. Beskatning og bestandsstørrelse av laks i Namsenvassdraget i 2007 og 2008. Oppdragsrapport for laks og vannmiljø 8: 1-19.
- 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.M. & Næsje, T.F. 2007. Biologiske undersøkelser i Altaelva 1981-2006. Oppsummering av kraftreguleringens konsekvenser for laksebestanden. NINA Rapport 281. 106 sider.
- Ugedal, O., Thorstad, E.B., Saksgård, L.M. & Næsje, T.F. 2009. Fiskebiologiske undersøkelser i Altaelva 2008. NINA Rapport 478. 56 sider.
- Webb, J.H. & Hawkins, A.D. 1989. The movements and spawning behaviour of adult salmon in the Girnock Burn, a tributary of the Aberdeenshire Dee, 1986. *Scottish fisheries research report* 40. 42 sider.

Økland, F., Erkinaro, J., Moen, K., Niemelä, E., Fiske, P., McKinley, R.S. & Thorstad, E.B. 2001. Return migration of Atlantic salmon in the River Tana: phases of migratory behavior. *Journal of Fish Biology* 59, 862-874.

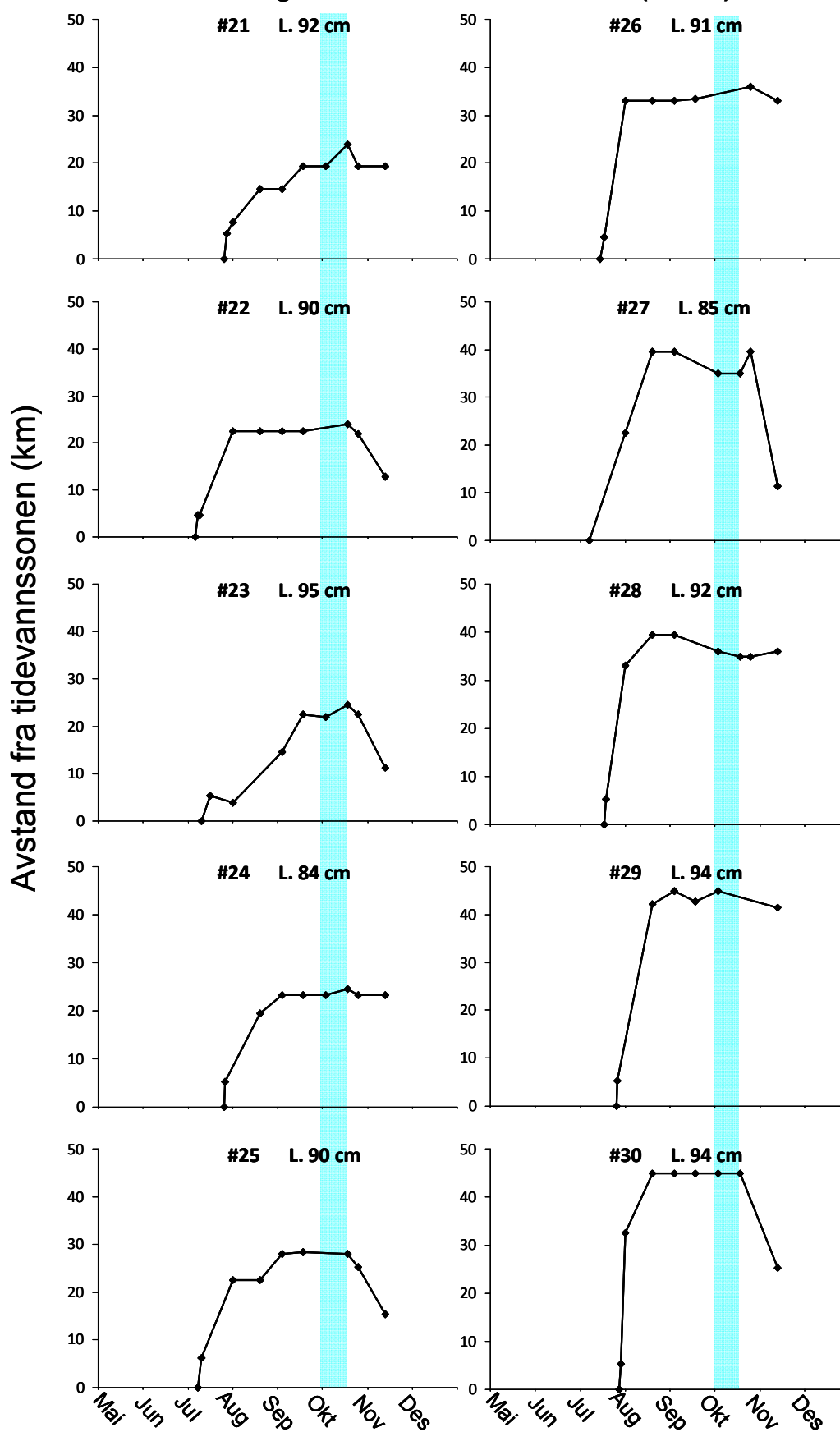
7 Vedlegg

Vedlegg 1.

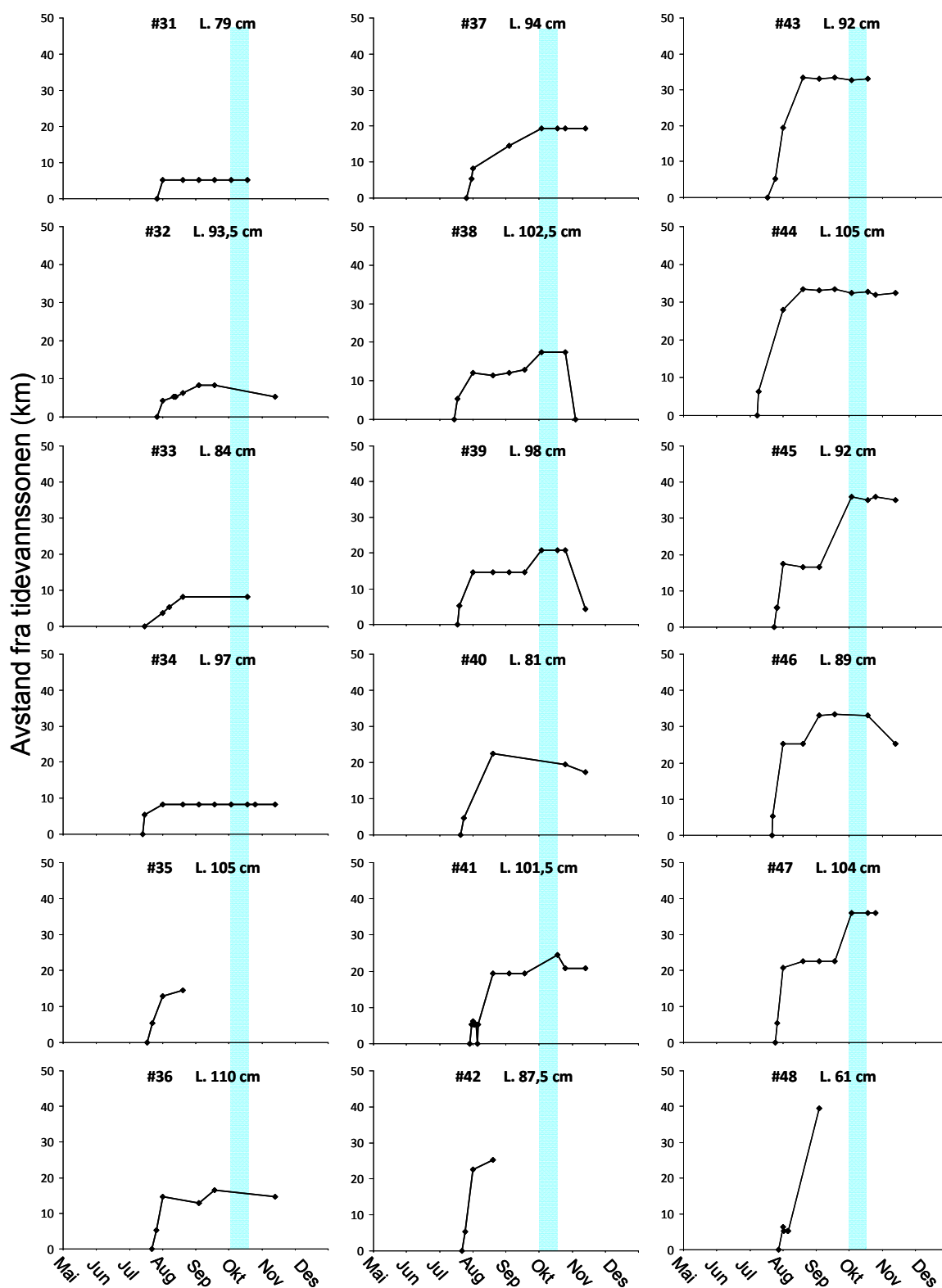
Vandringsmønster hos radio- eller akustisk merket laks i Altaelva 2007 - 2009, basert på manuell peiling og automatisk logging av når fisken vandret opp elva. Posisjoner er angitt som avstand i kilometer fra tidevannssonen. Blå streker i grafen angir omtrentlig gyteperiode i elva. Individuelt nummer (f. eks #11) og gaffellengde (L) er angitt for hver fisk i figurene.



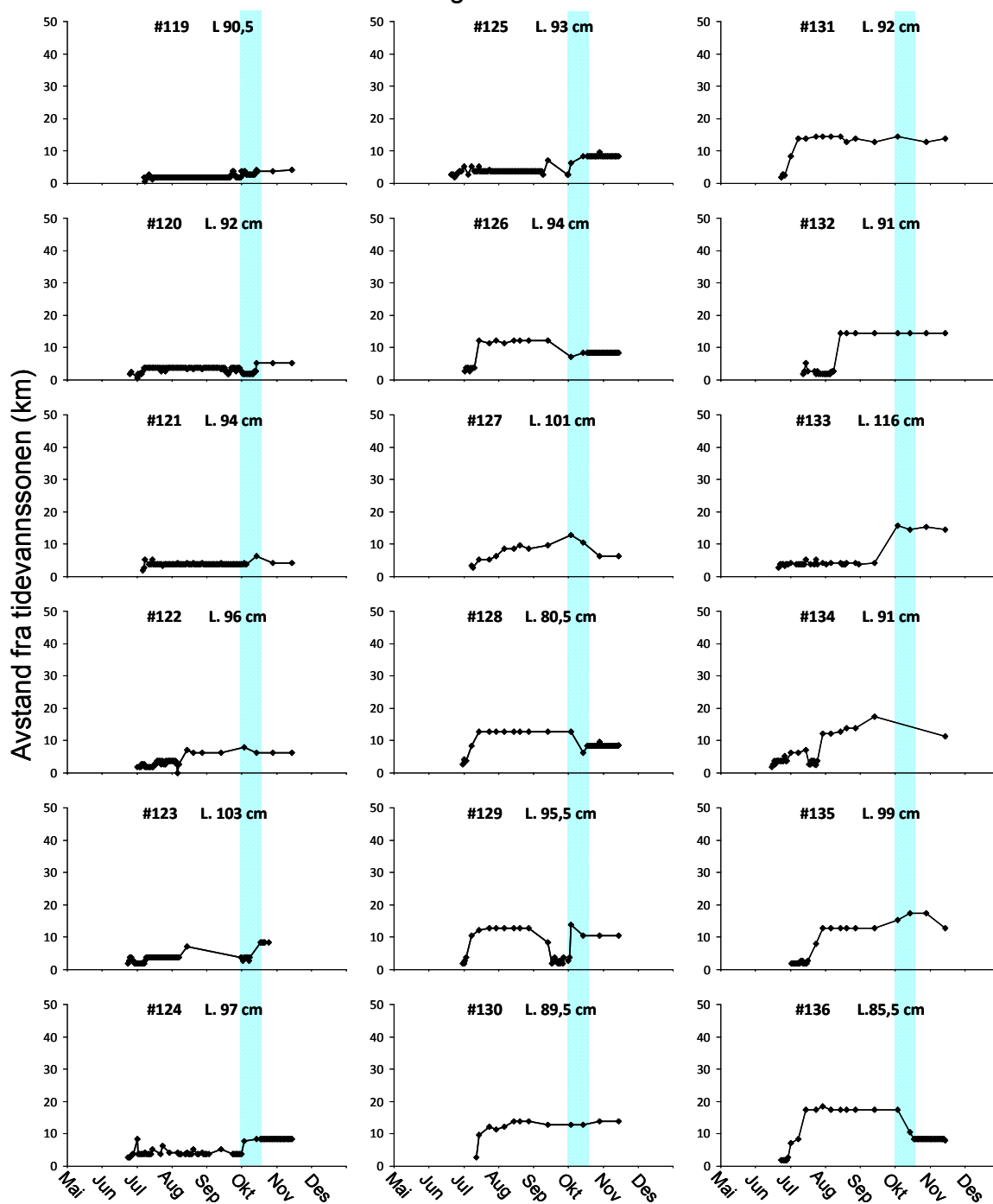
Vandringsmønster hunner 2007 (forts.)



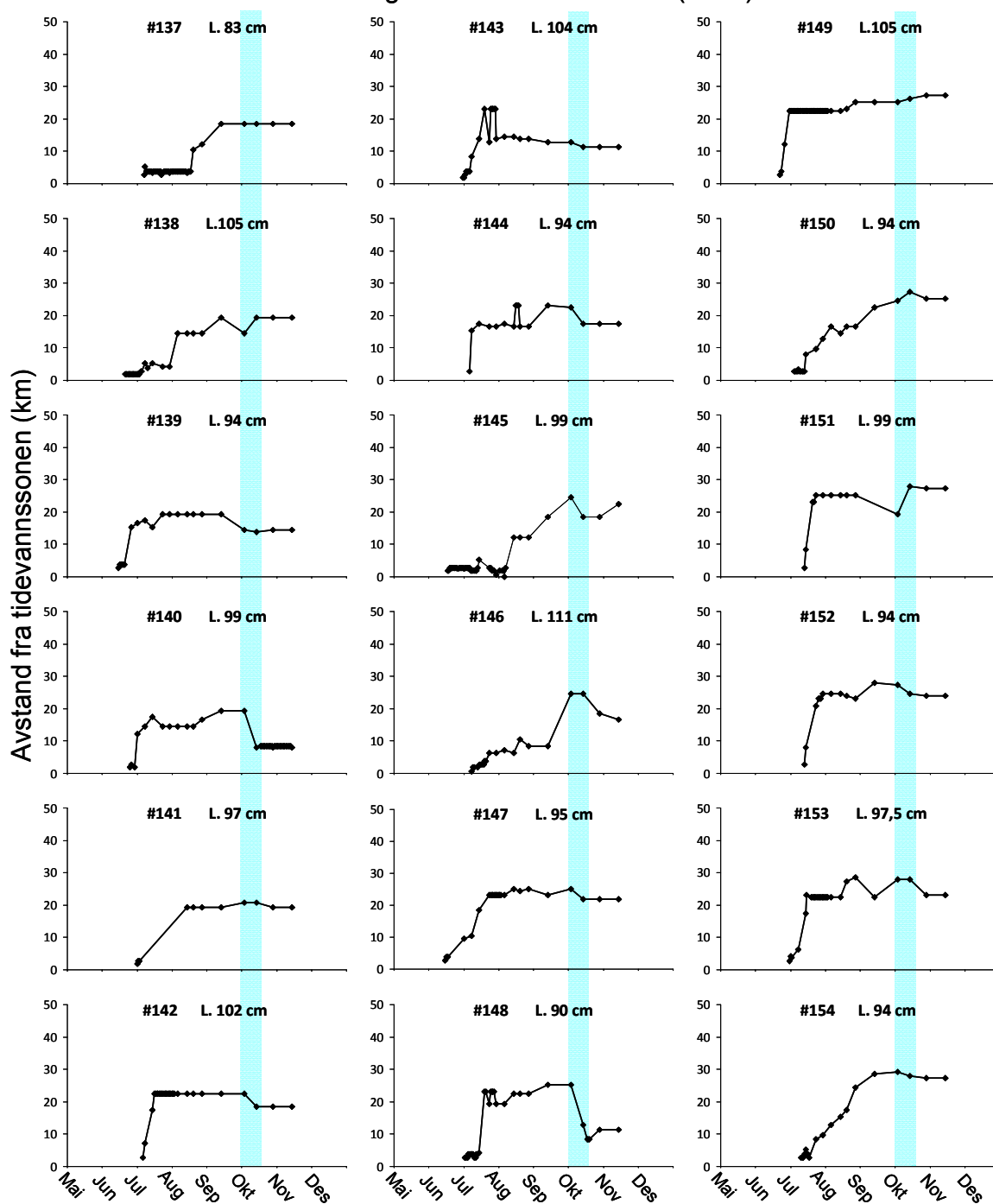
Vandringsmønster hanner 2007



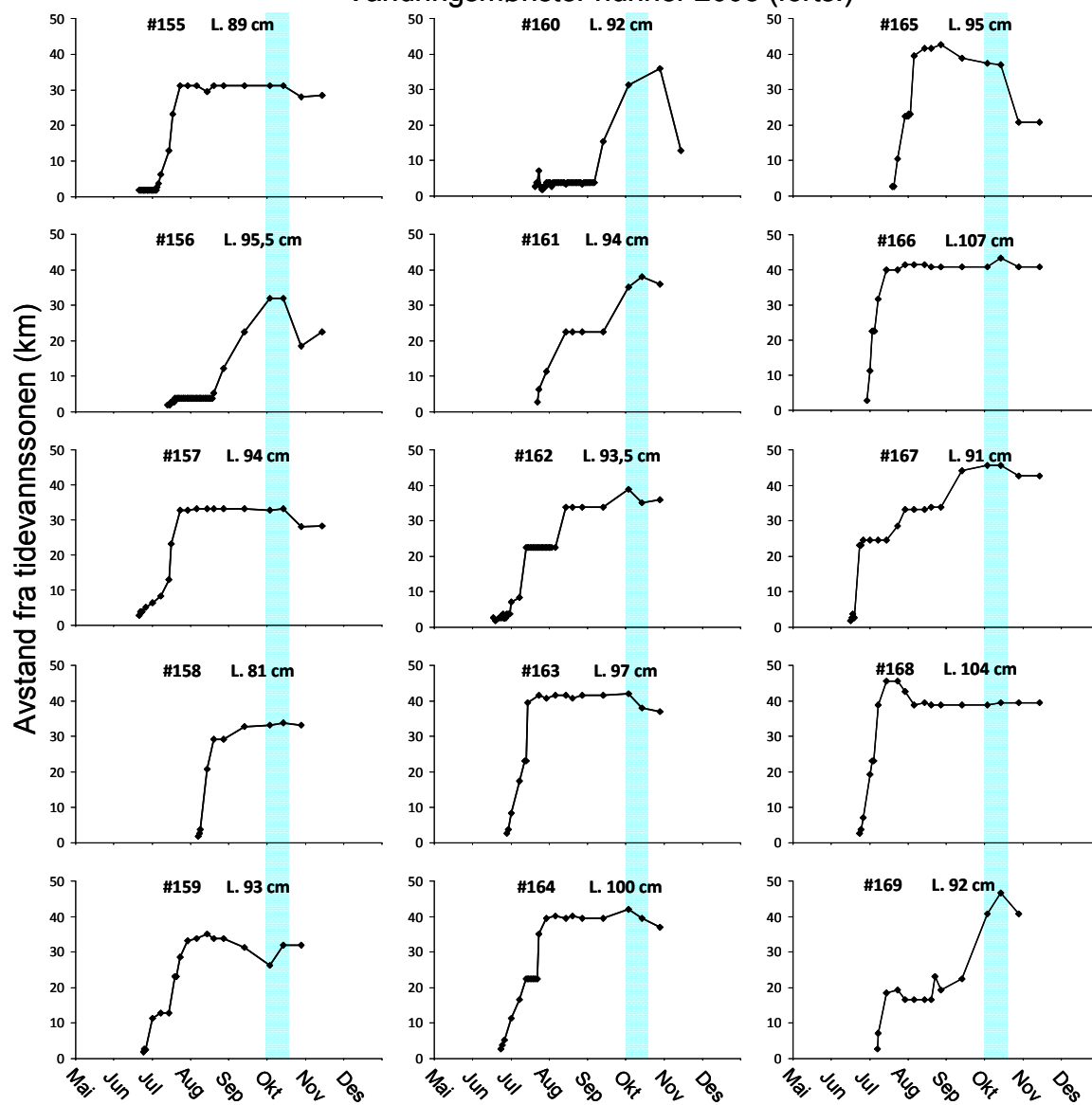
Vandringsmønster hunner 2008



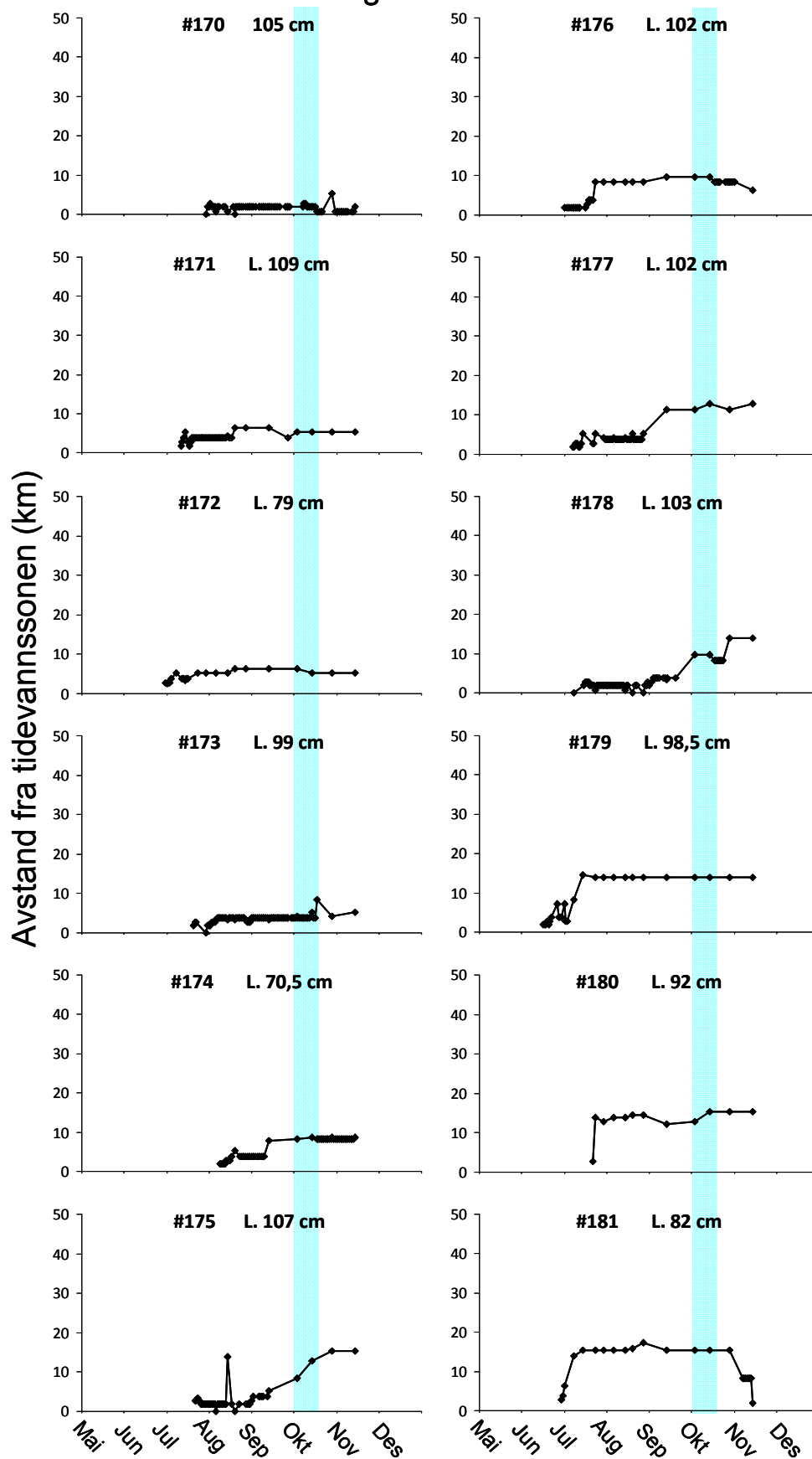
Vandringsmønster hunner 2008 (forts.)



Vandringsmønster hunner 2008 (forts.)

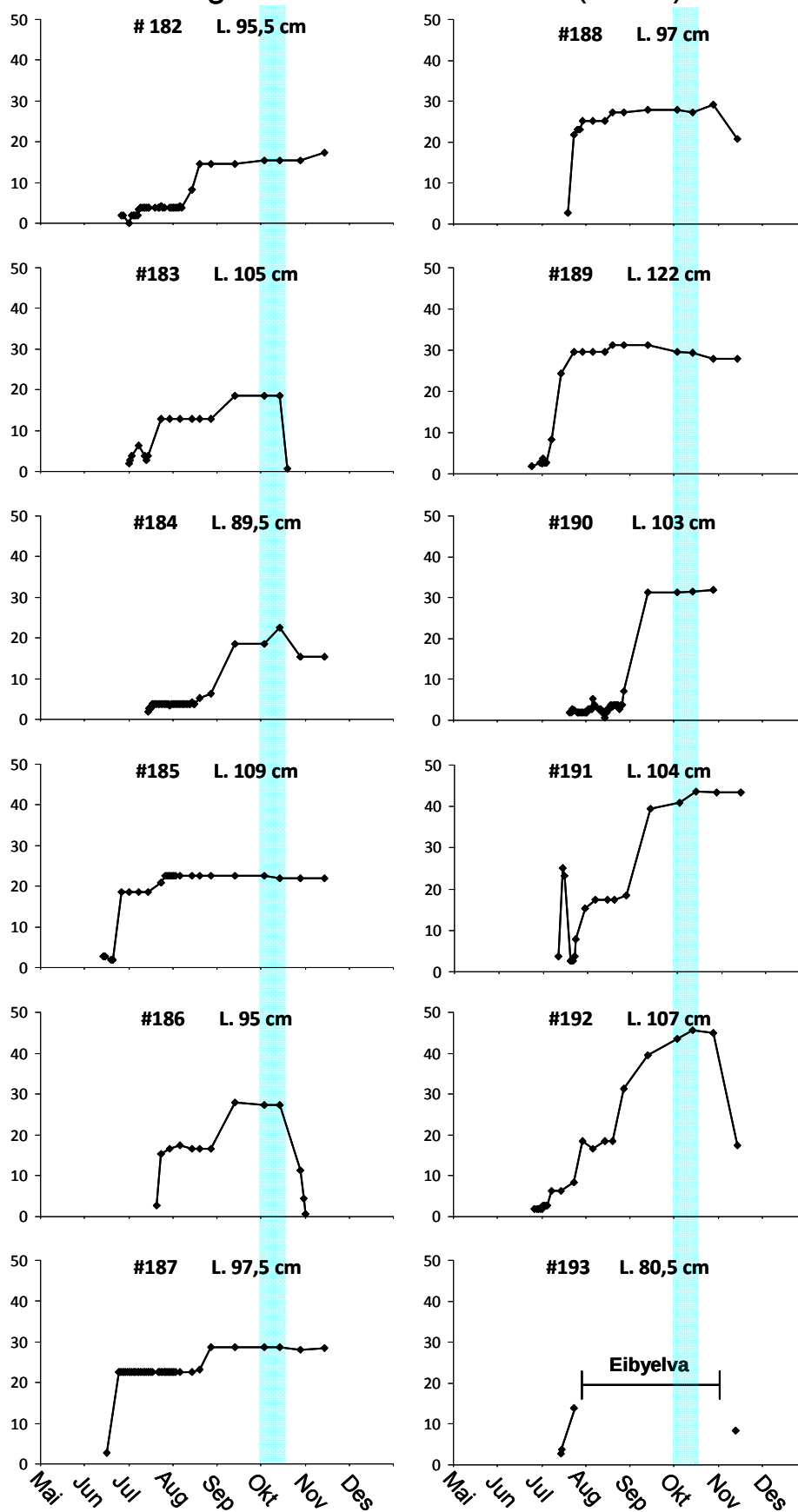


Vandringsmønster hanner 2008

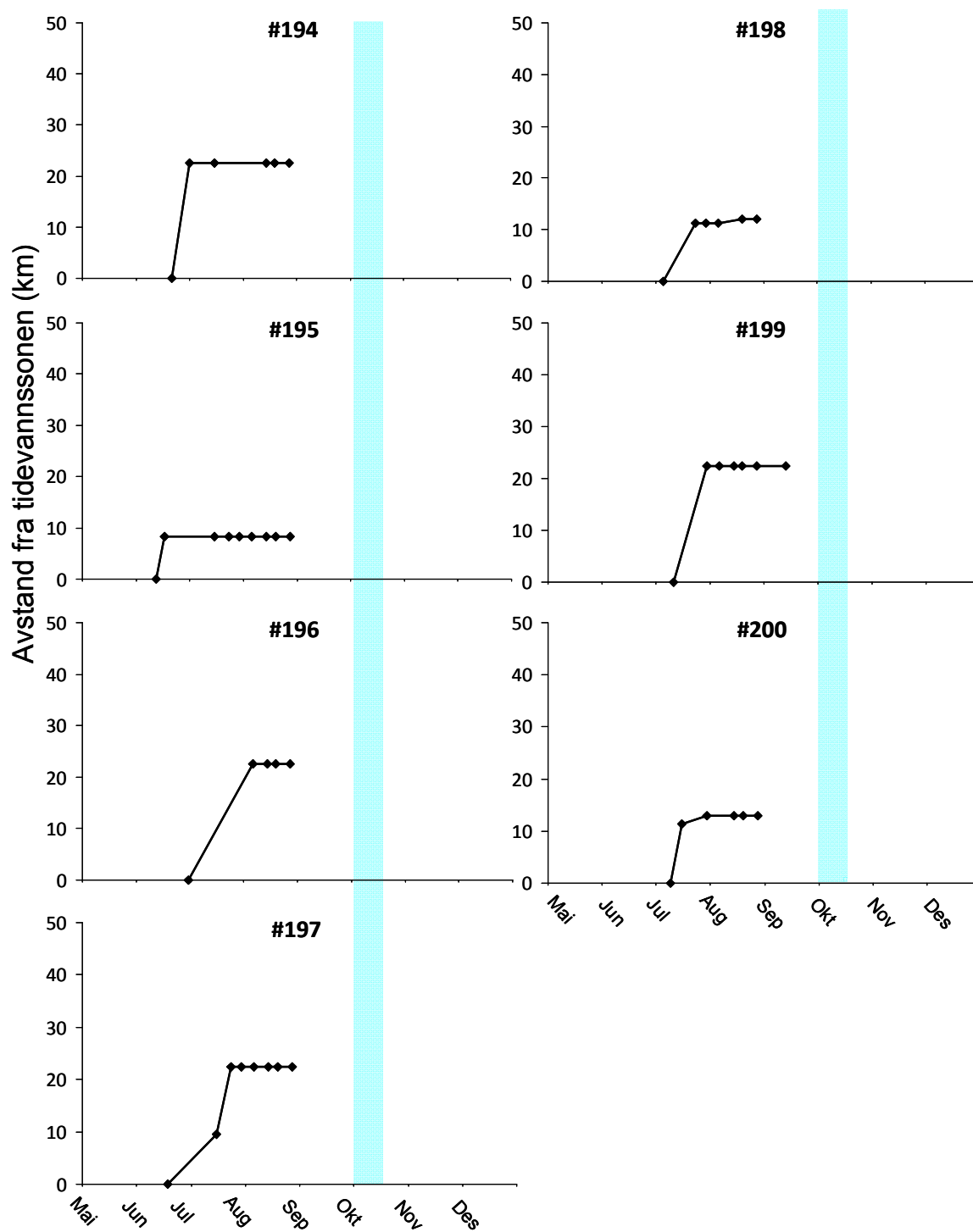


Vandringsmønster hanner 2008 (forts.)

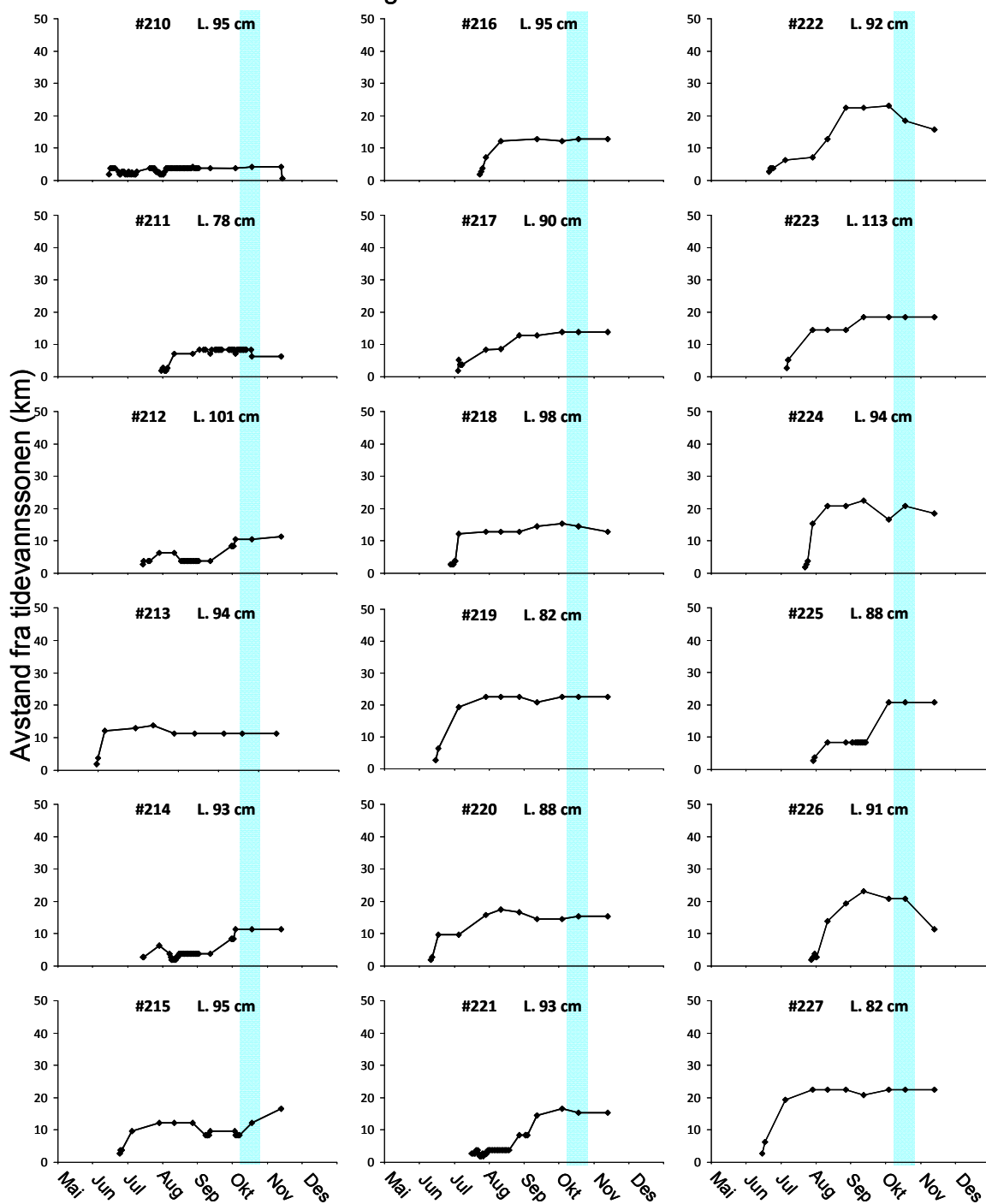
Avstand fra tidevannssonen (km)



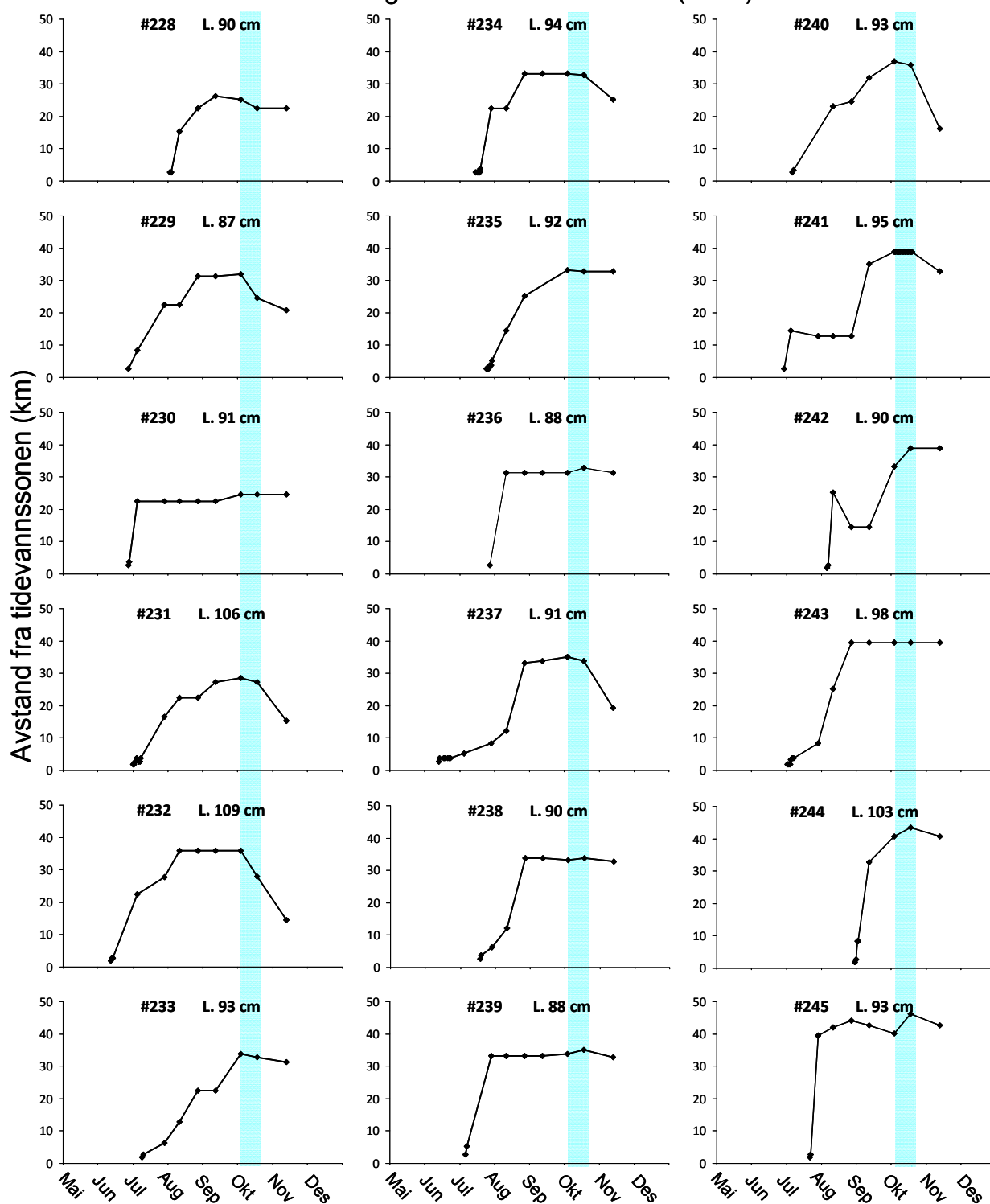
Vandringsmønster fleregangsgyttere 2008



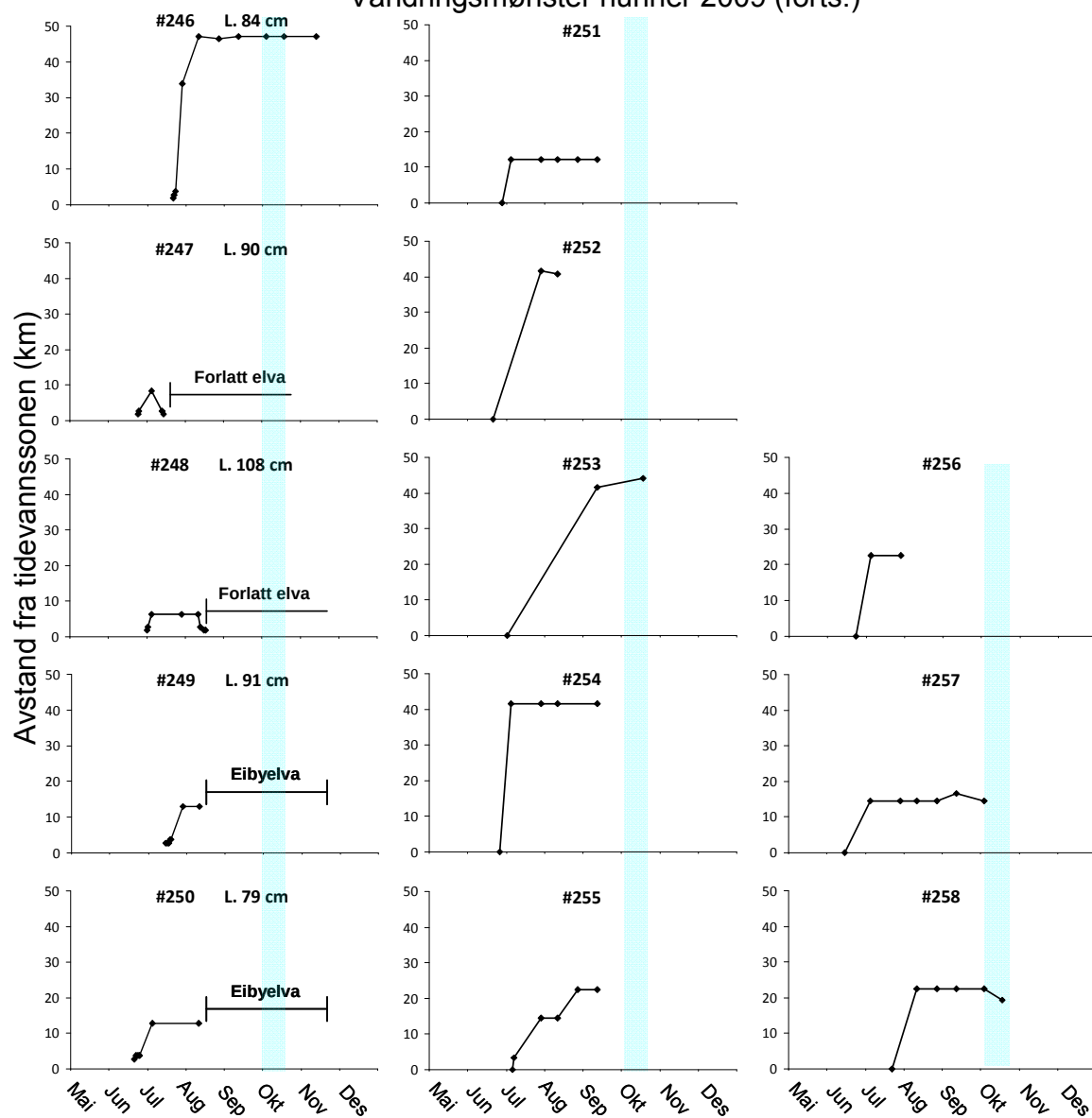
Vandringsmønster hunner 2009



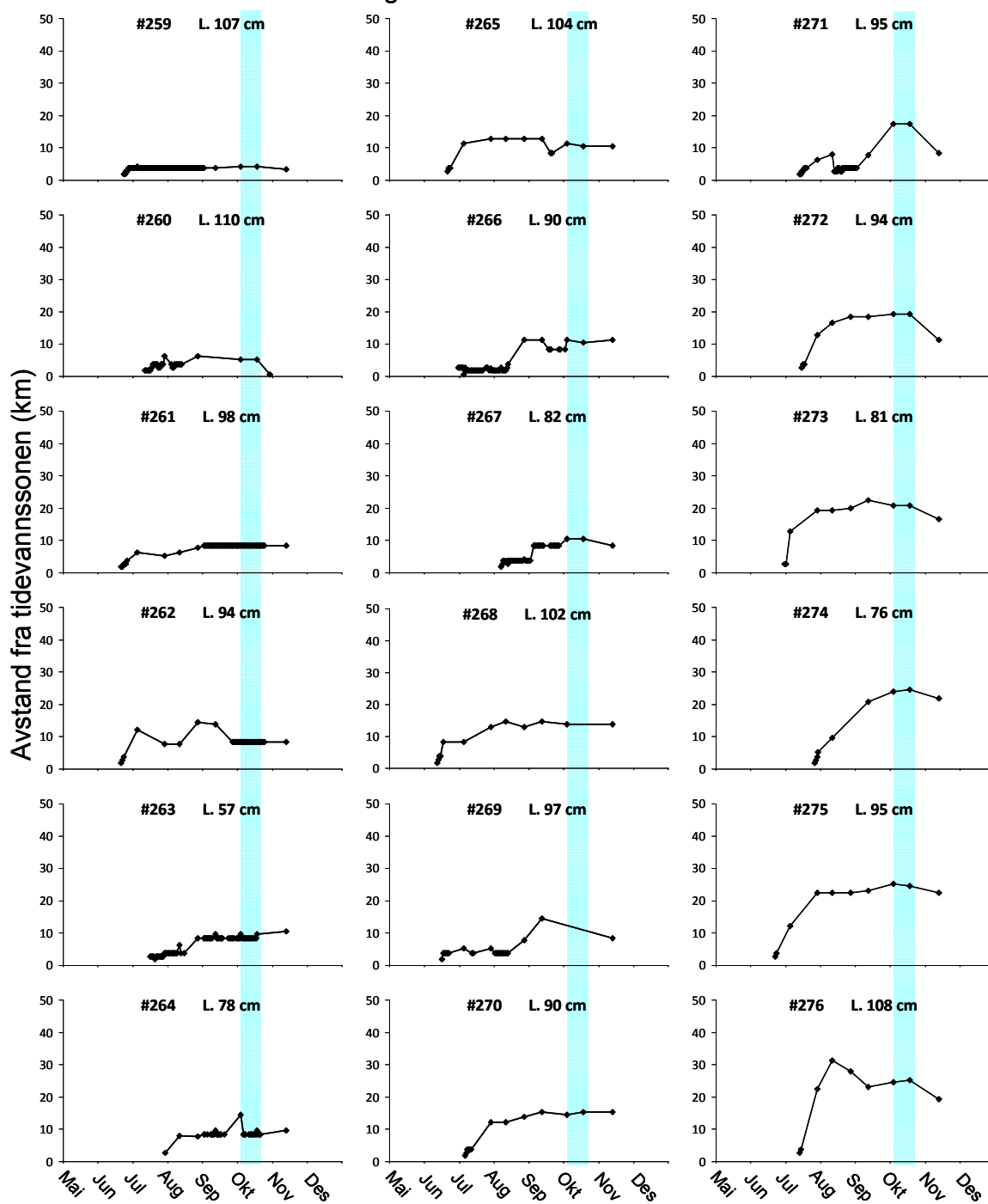
Vandringsmønster hunner 2009 (forts.)



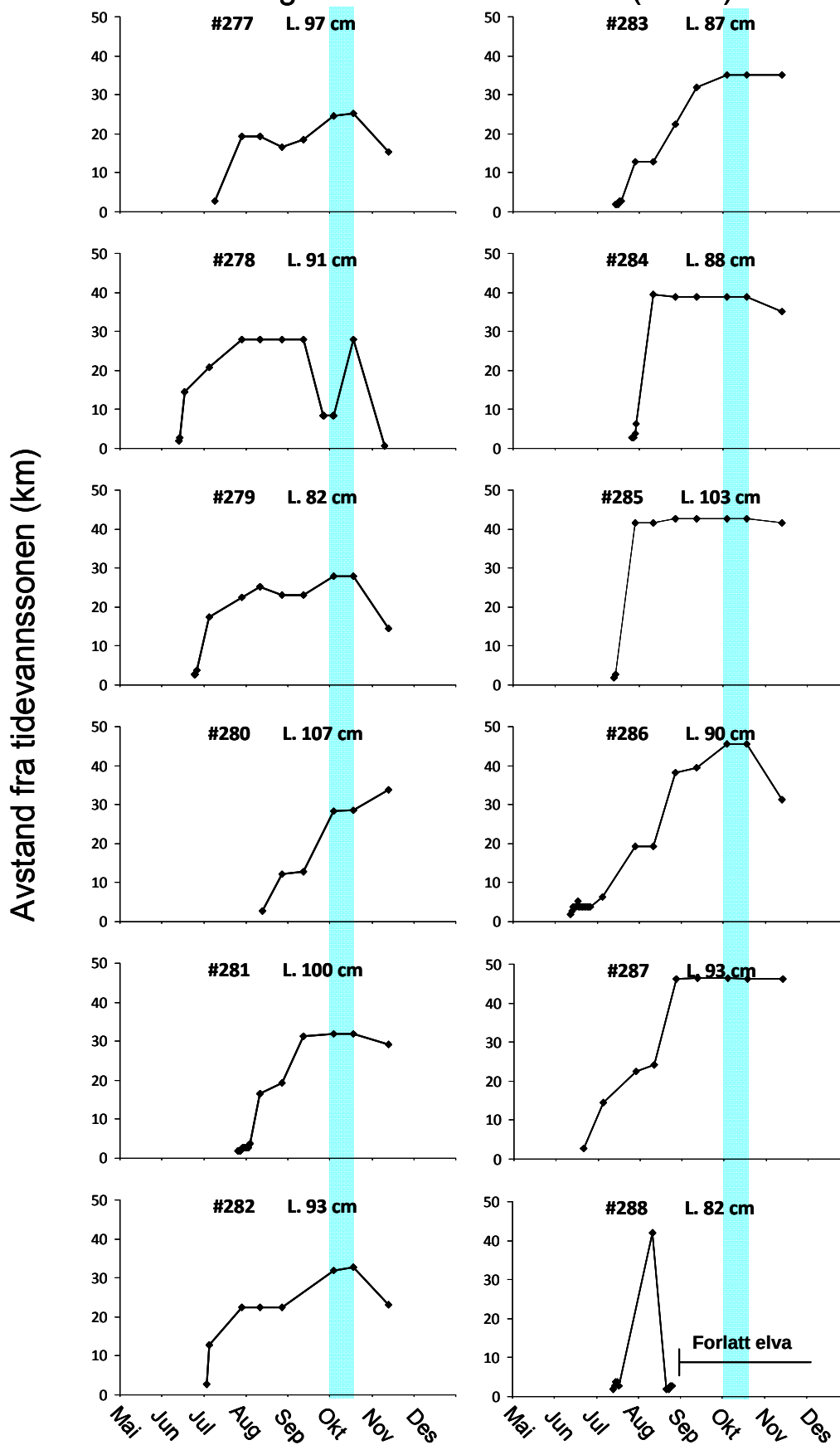
Vandringsmønster hunner 2009 (forts.)



Vandringsmønster hanner 2009



Vandringsmønster hanner 2009 (forts.)



NINA Rapport 595

ISSN:1504-3312

ISBN: 978-82-426-2172-6



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