

Hvordan påvirker høstfiske med sportsfiskeredskap overlevelse og atferd hos laks før og under gyting?

Ingebrigt Uglem, Torgeir B. Havn, Robert Lennox, Egil Liberg og
Eva B. Thorstad

NINAs publikasjoner

NINA Rapport

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

NINA Kortrapport

Dette er en enklere og ofte kortere rapportform til oppdragsgiver, gjerne for prosjekt med mindre arbeidsomfang enn det som ligger til grunn for NINA Rapport. Det er ikke krav om sammendrag på engelsk. Rapportserien kan også benyttes til framdriftsrapporter eller foreløpige meldinger til oppdragsgiver.

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.

Hvordan påvirker høstfiske med sportsfiskeredskap overlevelse og atferd hos laks før og under gyting?

Ingebrigt Uglem
Torgeir B. Havn
Robert Lennox
Egil Liberg
Eva B. Thorstad

Uglen, I., Havn, T.B., Lennox, R., Liberg, E. og Thorstad, E.B. 2017.
Hvordan påvirker høstfiske med sportsfiskeredskap overlevelse og
atferd hos laks før og under gyting? NINA Kortrapport 46. 25 s.

Trondheim, januar 2017

ISSN: 2464-2797

ISBN: 978-82-426-2996-8

RETTIGHETSHAVER

© Norsk institutt for naturforskning

Publikasjonen kan siteres fritt med kildeangivelse

TILGJENGELIGHET

Åpen

PUBLISERINGSTYPE

Digitalt dokument (pdf)

KVALITETSSIKRET AV

Ola Ugedal

ANSVARLIG SIGNATUR

Forskningssjef Tor F. Næsje (sign.)

OPPDRAKSGIVER(E)/BIDRAGSYTER(E)

Miljødirektoratet og Fiskeridirektoratet

OPPDRAKSGIVERS REFERANSE

KONTAKTPERSON(ER) HOS OPPDRAGSGIVER/BIDRAGSYTER

Heidi Hansen, Miljødirektoratet og Olav Moberg, Fiskeridirektoratet

NØKKEWORD

- Gjenutsetting
- Fang og slipp
- Laks
- Overvåkingsfiske
- Høstfiske
- Rømt oppdrettsfisk

KEY WORDS

Gjenutsetting, Fang og slipp, Laks, Overvåkingsfiske, Høstfiske,
Rømt oppdrettsfisk

KONTAKTOPPLYSNINGER

NINA hovedkontor

Postboks 5685 Sluppen
7485 Trondheim
Telefon: 73 80 14 00

NINA Oslo

Gaustadalléen 21
0349 Oslo
Telefon: 73 80 14 00

NINA Tromsø

Framsenteret
9296 Tromsø
Telefon: 77 75 04 00

NINA Lillehammer

Fakkeltgården
2624 Lillehammer
Telefon: 73 80 14 00

www.nina.no

Sammendrag

Uglem, I., Havn, T.B., Lennox, R., Liberg, E. og Thorstad, E.B. 2017. Hvordan påvirker høstfiske med sportsfiskeredskap overlevelse og atferd hos laks før og under gyting? NINA Kortrapport 46. 25 s.

Høstprøvefiske for kartlegging av innslag av rømt oppdrettslaks foregår i et betydelig antall elver gjennom det nasjonale programmet for overvåking av rømt oppdrettslaks. I mange elver foregår overvåkingen ved fangst av fisk med sportsfiskeredskap. Skjellprøver blir tatt fra all fisk som fanges, og antatt villfisk blir gjenutsatt. Hvorvidt høstfisket kan føre til dødelighet hos villfisk etter gjenutsetting og i hvilken grad fisket kan forstyrre laksen under gytingen er imidlertid lite undersøkt.

Vi undersøkte effekter av høstprøvefisket i Lakselva i 2016 ved å radiomerke 36 gjenutsatte villaks de to siste ukene i september, og følge disse fram til gyteperioden. Ingen av fiskene døde etter gjenutsetting. To av 38 fangede laks (5 %) ble avlivet på grunn av skader etter fangst. Resultatene viste tydelig at fisken ble kortvarig atferdsmessig forstyrret. Tre fjerdedeler av fisken beveget seg vekk fra utsettingsstedet i løpet av det første døgnet etter gjenutsetting. Halvparten av fisken flyttet seg mer enn 1 km de tre første dagene, og kun 14 % av fisken var på utsettingsstedet etter tre dager. Varigheten av forstyrrelsen var vanskelig å estimere siden uforstyrret kontrollfisk ikke var tilgjengelig. Ved siste peiling i slutten av oktober oppholdt laksen seg gjennomsnittlig 1,8 km unna gjenutsettingsstedet (median 763 m). Resultatene ble sammenlignet med data fra en lignende undersøkelse fra 2014 der laks ble merket og gjenutsatt om sommeren. Det var ingen vesentlige forskjeller i overlevelse eller forflytning fra september til oktober i 2014 og 2016.

Siden den gjenutsatte fisken, på samme måte som ved gjenutsetting om sommeren, klart ble forstyrret anbefales det å avslutte høstfisket i «god tid» før gytingen starter. Inntil en vet mer om varigheten av denne typen forstyrrelser bør høstfisket avsluttes minst to uker før gyteperioden, som anbefalt i felthåndbok for overvåking av rømt oppdrettslaks. For å kunne avslutte høstfisket i tide vil det være behov for å utvikle metoder for å forutsi gytetidspunkt i ulike elver. Det er også usikkert om laksen som ble gjenutsatt under høstfiske i denne undersøkelsen gytt på andre gyteplasser enn de ellers ville ha gjort, om konkurranseevnen deres på gyteplassene blir påvirket, og om reproduksjonssuksessen kan bli redusert på andre måter. For å kunne bekrefte at høstfiske ikke har negative effekter på villaksen som blir gjenutsatt, anbefaler vi at det gjøres videre undersøkelser som inkluderer kontrollgrupper av laks som ikke er gjenutsatt.

Ingebrigt Uglem, Norsk institutt for naturforskning, Postboks 5685 Sluppen, 7485 Trondheim, ingebrigt.uglem@nina.no

Torgeir B. Havn, Norsk institutt for naturforskning, Postboks 5685 Sluppen, 7485 Trondheim, torgeir.havn@nina.no

Robert Lennox, Fish Ecology and Conservation Physiology Laboratory, Department of Biology, Carleton University, Ottawa, ON K1S 5B6, Canada, robertlennox9@gmail.com

Edil Liberg, Lakselv grunneierforening, Postboks 257, 9711 Lakselv, post@lakselva.no

Eva B. Thorstad, Norsk institutt for naturforskning, Postboks 5685 Sluppen, 7485 Trondheim, eva.thorstad@nina.no

Innhold

Sammendrag	3
Innhold	4
Forord	5
1 Innledning.....	6
2 Metoder	7
3 Resultater	11
4 Diskusjon.....	15
5 Anbefalinger.....	17
6 Referanser	18
7 Vedlegg	19

Forord

Formålet med prosjektet var å undersøke effekter av det regulære høstprøvefisket for overvåking av rømt oppdrettslaks i Lakselva ved å radiomerke gjenutsatt villaks, og følge disse fram til gyteperioden. Prosjektet ble finansiert av Miljødirektoratet og Fiskeridirektoratet. Vi takker sportsfiskere og grunneiere i Lakselv for god hjelp under gjennomføringen av prosjektet.

Trondheim, januar 2017

Ingebrigt Uglem (prosjektleder)

1 Innledning

Høstprøvefiske for kartlegging av innslag av rømt oppdrettslaks foregår i et betydelig antall elver gjennom det nasjonale programmet for overvåking av rømt oppdrettslaks, som er utformet og etablert av Fiskeridirektoratet (Anon 2015). I mange av elvene foregår overvåkingen ved at fisken fanges med sportsfiskeredskap. Skjellprøver blir tatt av all fisk som fanges før den gjenutsettes. Fisk som blir vurdert som rømt oppdrettslaks blir imidlertid avlivet. Antatt villaks blir gjenutsatt. I likhet med fang-og-slipp fiske om sommeren kan også gjenutsetting om høsten medføre dødelighet. Om sommeren er dødeligheten etter gjenutsetting typisk i størrelsesorden 0 til 11 % (Thorstad mfl. 2007; Jensen mfl. 2010; Havn mfl. 2015, Lennox mfl. 2015; 2016, basert på undersøkelser der fisk med store blødninger ble avlivet og ikke gjenutsatt). Det er videre vist at gjenutsetting kan føre til atferdsendringer ved at fisken slipper seg nedstrøms eller stanser videre oppvandring i en periode etter gjenutsetting, og dermed blir betydelig forsinket i oppvandringen (Thorstad mfl. 2007; Lennox mfl. 2015). Gjenutsetting kan også medføre redusert reproduksjonssuksess (Richard et al. 2013). Hvorvidt gjenutsetting under prøvefiske om høsten medfører dødelighet og endret atferd er lite undersøkt. Siden gjenutsetting i høstfiske kan foregå nært opptil gytingen kan det også tenkes at de atferdsmessige effektene vil påvirke gytingen mer enn gjenutsetting om sommeren, siden restitueringsperioden vil bli kortere. På den andre siden er det også antatt at laksen blir mer tolerant for påvirkninger like før gyting. Det er blant annet vist at dødeligheten etter eksperimentell gjenutsetting i laboratorietanker er lav om høsten (Booth mfl. 1995).

Høstprøvefiske med sportsfiskeredskap utføres gjerne av lokale aktører på oppdrag fra forskningsinstitusjoner. Kunnskap om eventuelle negative effekter forårsaket av dette fisket er viktig siden det potensielt kan medføre økt dødelighet og redusert reproduksjonssuksess hos villaksen. Vi har undersøkt effekter av høstprøvefiske i Lakselva ved å radiomerke gjenutsatt laks, og følge disse fram til gyteperioden. Ved å bruke radiosendere i kombinasjon med visuell observasjon (snorkling) har vi vært i stand til å bestemme overlevelse etter gjenutsetting i høstprøvefiske, samt også hvordan fisket påvirket fiskens atferd.

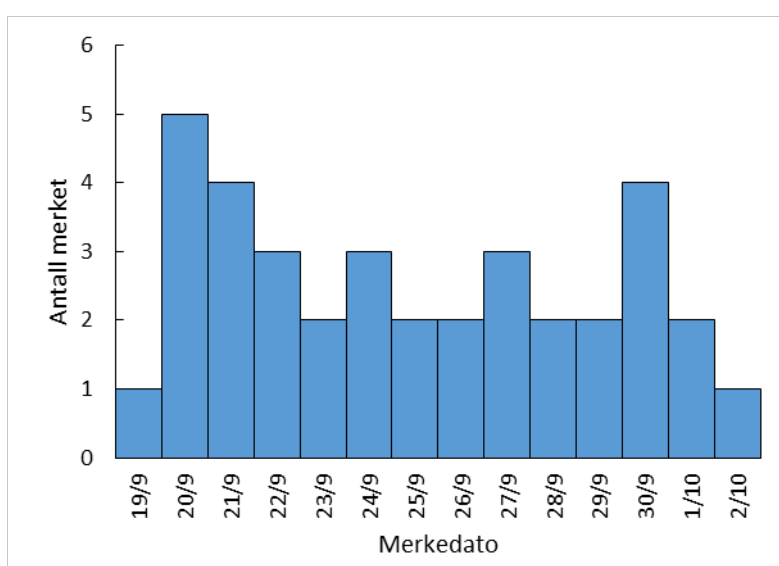
2 Metoder

Lakselva

Lakselvassdraget i Porsanger og Karasjok kommuner har et nedbørsfelt på 1536 km² og munner ut i Vesterbotn, innerst i Porsangerfjorden. Omtrent 40-50 km av vassdraget er lakseførende, inkludert to innsjøer (Nedrevann og Øvrevann), samt flere sideelver, der Vuolajohka, Luostejohka og Vuoddojohka er de største (Pettersen 2003). Laksebestanden i Lakselva er storvokst og med et høyt innslag av storlaks over 7 kg. Totalfangsten av laks i vassdraget har variert mellom 4,5 og 11,2 tonn. Gytingen i Lakselva foregår i hovedsak de første to-tre ukene i oktober, og mesteparten av bestanden gyter i elva nedenfor innsjøene (E. Liberg, pers. obs.). I de nedste 5-6 km renner elva rolig over sand og grusbunn med innslag av mindre stein. Lengre opp i vassdraget (omtrent ved Gjøkenes) er elva striere, vannhastigheten er mer variert, og bunnsubstratet er grovere med stor stein og grov grus. De siste 4-5 kilometerne før Nedrevann domineres av strie partier, og bunnsubstratet består for det meste av stor stein og blokk (Pettersen 2003).

Fangst og merking

Fisken ble fanget med sportsfiskeredskap under det regulære høstprøvefisket i Lakselva i perioden 19. september til 2. oktober 2016 (**Figur 1**). Det ble totalt fanget 39 laks, hvorav 36 ble merket og gjenutsatt. Skjellanalyser viste at alle de gjenutsatte fiskene var villaks. To av fiskene (én villaks og én rømt oppdrettslaks, bekreftet ved skjellanalyser) var kroken i gjellene og ble avlivet siden det var stor sannsynlighet for at de ville dø etter gjenutsetting. Én fisk ble bestemt som rømt oppdrettslaks etter fangst (også denne bekreftet skjellanalyse) og ble derfor avlivet. Dermed var 2 av 39 fangede laks under dette fisket rømt oppdrettslaks (5,1 %). Kjønnsfordelingen for de merkede fiskene var 50:50 hunner og hanner. Halvparten av fiskene ble fanget på henholdsvis sluk og flue (Tabell 1). Hunnene var gjennomgående større enn hannene, og både kjøretiden (tid fra kroking til landing) og rekonvalesenstiden var lengre for hunner enn hanner (**Tabell 1**). Det var ingen vesentlige forskjeller i kjøretid eller forflytninger etter gjenutsetting mellom fisk fanget på sluk og flue, og fisk fanget på ulike redskap ble derfor analysert samlet.

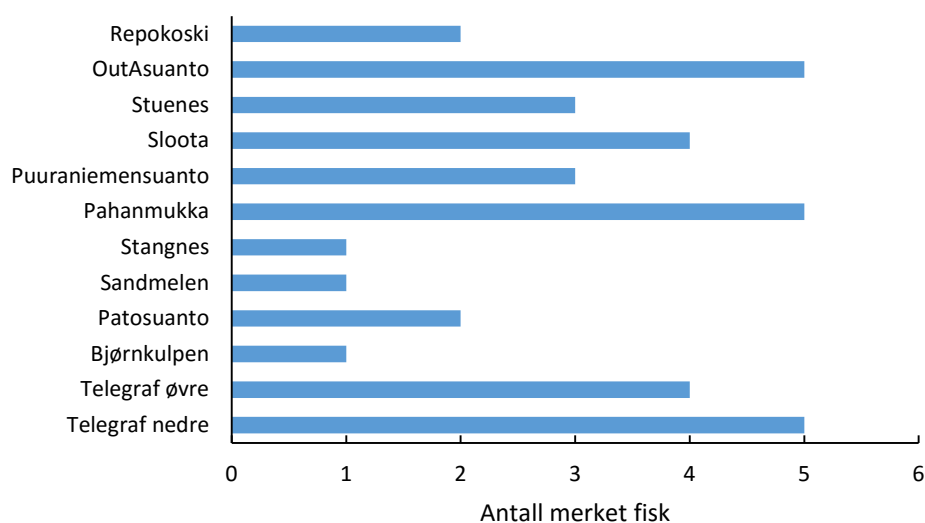


Figur 1. Antall laks fanget og merket med radiosendere på ulike datoer i Lakselva i 2016.

Tabell 1. Oversikt over laks merket med radiosendere og gjenutsatt i Lakselva 2016. Tallene i tabellen er gitt som gjennomsnitt \pm standardavvik.

	N	Redskap (flue/sluk)	Lengde (cm)	Kjøretid (min)	Rekonvalesenstid (min)
Hunn	18	9/9	98 \pm 12	6,9 \pm 5,5	1,2 \pm 1,4
Hann	18	9/9	75 \pm 20	3,8 \pm 2,6	0,9 \pm 1,5

Det ble fanget fisk på 12 ulike strekninger av elva, i områder fra 5.2-19.8 km fra elvemunningen (**Figur 2**). Det ble fanget flest fisk i OutAsuanto, Pahanmukka og Telegraf nedre/øvre.



Figur 2. Antall laks fanget ulike steder i Lakselva i 2016. Avstanden fra elvemunningen øker med økende posisjon på y-aksen.

Fisken ble håndtert i henhold til generelle retningslinjer for gjenutsetting under høstfiske (Aronsen mfl. 2016), bortsett fra at den ble merket med en radiosender (**Figur 3**). Det ble brukt håv ved landing unntatt for to fisk, og kjøretiden og tid i luft (<10 s.) ble holdt så kort som mulig. Radiosendere (modell F2120 Advanced Telemetry Systems, Minnesota, USA) ble festet eksternt ved basis av ryggfinnen (se Økland mfl. 2001, Havn mfl. 2014 for nærmere beskrivelse av merket metode). Radiosenderne (dimensjoner: 20 x 43 x 9 mm) hadde et hvitt felt (15 x 15 mm) som økte synligheten under vann. For at merket skulle kunne sees på begge sider av fisken ved snorkling ble merkets bakplate (9 x 22 mm) malt hvit. Skjellprøver ble også bli tatt for i ettertid å kunne bestemme om den merkede fisken var villaks eller rømt oppdrettslaks. All merking og håndtering av fisk ble utført etter godkjenning av forsøksdysutvalget.



Figur 3. Laks merket med radiosender og bakplate. Foto: Eva B. Thorstad

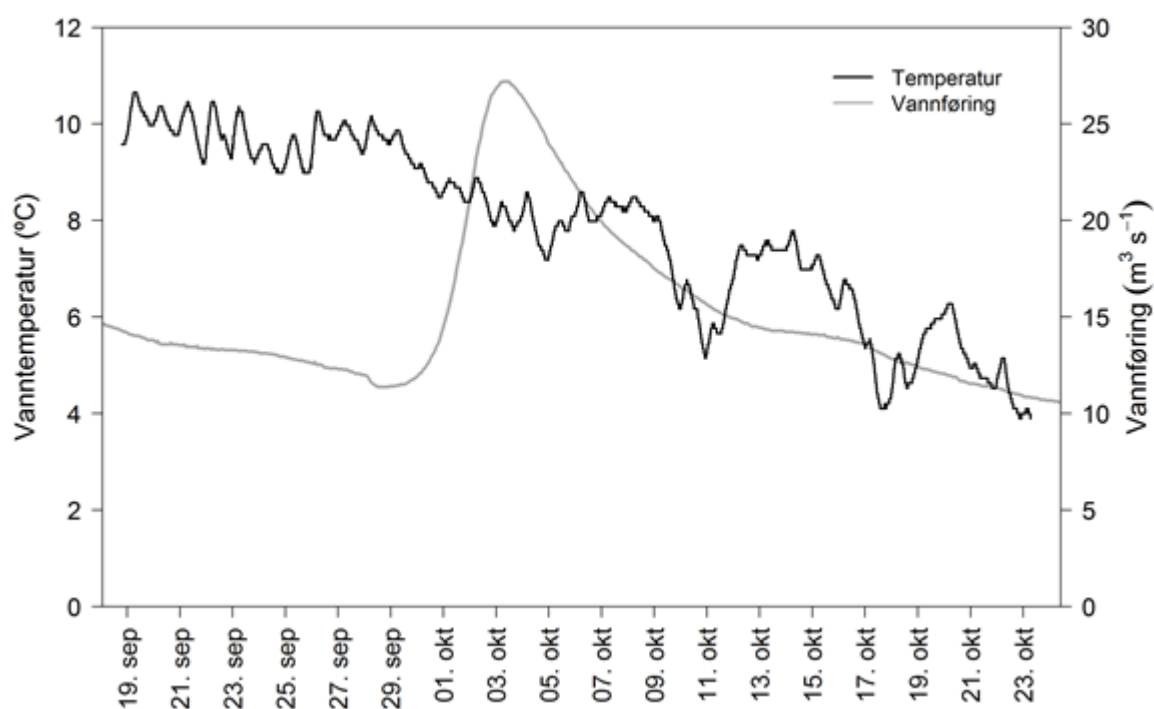
Radiopeiling og verifisering av overlevelse

Fiskens posisjon og bevegelser ble overvåket ved hjelp av automatiske loggestasjoner, som registrerte om merket var innen rekkevidde av loggeren, og manuell peiling av fisken enten fra bil eller til fots. En loggestasjon ble plassert nedenfor fiskeområdet (3,9 km fra sjøen) og en ovenfor (19,8 km fra sjøen) for å overvåke om noen av de merkede fiskene vandret ut av elva eller studieområdet. Fisken ble også peilet manuelt 1 time og 1, 2 og 3 dager etter utsetting. Deretter ble fisken peilet én gang per uke fram til 24.10.16, eller med andre ord til gytingen var kommet godt i gang. Fiskens posisjon ble relativt nøyaktig bestemt ved manuell peiling, gjerne med 10-20 meters nøyaktighet, men i noen tilfeller opp til 60-80 m nøyaktighet (verifisert ved snorkling).

Overlevelse etter gjenutsetting ble bestemt ved å analysere bevegelsesmønsteret til fisken. De aller fleste fiskene skiftet posisjon flere ganger i løpet av studieperioden. Oppstrøms forflytning ble tatt som et tegn på at fisken var i live. Fisk som kun flytter seg nedstrøms kan enten være fisk i live, eller død fisk som driver nedover i elva. For fisk som beveget seg lite eller som kun viste korte nedstrøms forflytninger ble overlevelse derfor verifisert to ganger i løpet av studieperioden (6. oktober og 23. oktober), enten ved snorkling og gjensyn, eller ved at posisjonsendring ble fremprovosert ved snorkling på posisjonen der den oppholdt seg. Når fisken ble skremt ved snorkling, samtidig som den kontinuerlig ble peilet manuelt, var det mulig å verifisere overlevelse ved å registrere umiddelbare posisjonsendringer. Bruk av ulike metoder for å verifisere overlevelse medførte at det med stor sikkerhet var mulig å bestemme om fisken var i live under gytingen.

Ti av de merkede fiskene ble visuelt observert under drivtellingen i Lakselva i september i 2016 (E. Liberg pers. obs.). Det var på dette tidspunktet 23 merkede laks i området som ble drivtelt. Dette representerer en gjensynsrate under drivtelling på 43 %. Dette er lavere enn i 2014, da 71 % av radiomerket laks ble observert under drivtellingen (Havn mfl. 2014).

Temperaturen i studieperioden gikk ned fra i overkant av 10 °C 19. september til 4 °C 23. oktober (**Figur 4**). Basert på observasjoner av gyteadferd og gytegrøper ved snorkling i utvalgte deler av elven 6. og 23. oktober antas det i denne rapporten at mye av gytingen i 2016 fant sted i slutten av oktober.



Figur 4. Vanntemperatur (svart linje) og vannføring (grå linje) i Lakselva i perioden 19.09-23.10.2016. Vanntemperatur ble målt ved Holmen bru (70°01'52.3"N 24°56'10.3"E) og vannføringsdata er hentet fra NVEs stasjon på Skoganvarre (nr: 224.1.0).

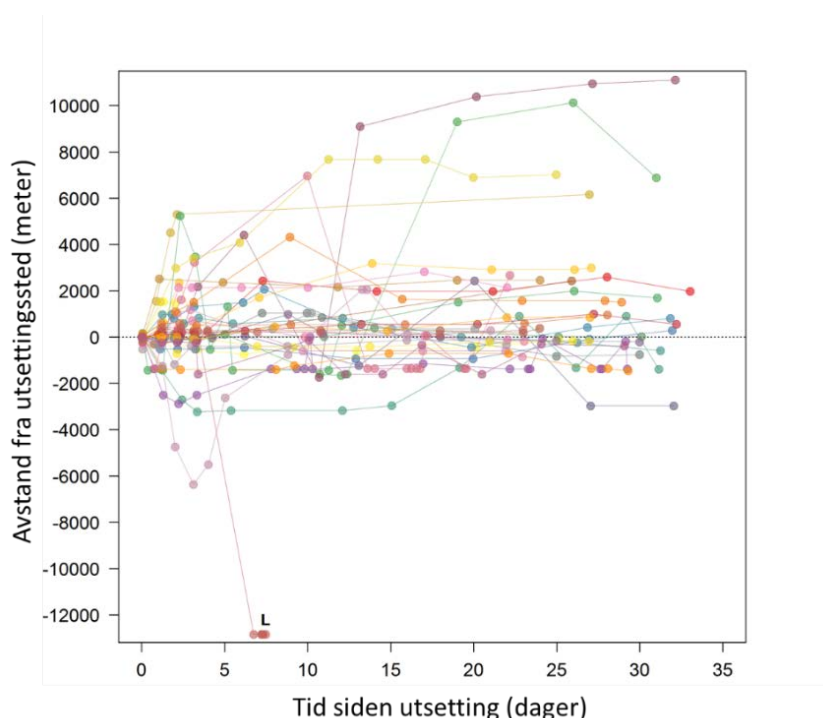
3 Resultater

Alle de merkede fiskene som forble i elva overlevde fra gjenutsetting og til siste peiling 22.-24. oktober 2016. Én fisk vandret ut av elva innen en uke etter gjenutsetting (**Figur 5**). To av 39 fangede fisk ble avlivet på grunn av skader påført under fisket. Siden ingen av de gjenutsatte fiskene døde etter gjenutsetting var total dødelighet under det ekstraordinære høstfisket i Laks-elva 5 %. Én av fiskene som ble avlivet på grunn av skader var imidlertid en rømt oppdrettslaks som uansett ville ha blitt avlivet.

Det generelle inntrykket når det gjelder bevegelser etter gjenutsetting er at mange av fiskene på kort sikt ble forstyrret (**Figur 5, Vedlegg 1**). Av totalt 36 gjenutsatte laks flyttet 27 (75 %) på seg umiddelbart (i løpet av det første døgnet) etter gjenutsetting. Nesten halvparten (47 %) av den gjenutsatte laksen flyttet seg mer enn 1 km i løpet av de tre første dagene. Dette kan tolkes som en umiddelbar respons på håndtering ved gjenutsetting.

Mange av fiskene flyttet også mye på seg fra en uke etter utsetting og fram til den siste observasjonen i slutten av oktober (**Figur 5, Vedlegg 1, Vedlegg 2**). Av ni fisk som ikke flyttet på seg umiddelbart ble 5 (55 %) observert mer enn 1 km unna utsettingsstedet i løpet av studieperioden, mens kun to av dem (22 %) holdt seg innen 500 meter fra utsettingsstedet gjennom hele perioden. Av 27 fisk som flyttet på seg umiddelbart etter gjenutsetting, flyttet 66 % seg mer enn 1 km fra en uke etter gjenutsetting og fram til slutten av oktober, mens 15 % holdt seg innen 500 meter fra posisjonen de ble observert på fra en uke etter gjenutsetting.

Figur 5. Avstander fra utsettingsstedet for all merket og gjenutsatt laks gjennom hele studieperioden. Negative avstander viser at fisken oppholdt seg nedstrøms utsettingsstedet, mens positive verdier viser at de oppholdt seg oppstrøms utsettingsstedet. «L» viser en fisk som forlot elva.



Det var ingen klare forskjeller i forflytning i løpet av de tre første dagene etter gjenutsetting mellom hunner og hanner, hverken i forhold til retning eller avstand fra utsettingsstedet til oppholdsstedet (**Tabell 2 og 3**). Det var imidlertid en tendens til at hannene var noe mer aktive enn hunnene like etter gjenutsetting. Hunner endret posisjon færre ganger enn hannene i løpet av de tre første dagene etter gjenutsetting (**Tabell 4**, Fisher Exact test, $P = 0,03$). Med unntak av dette var det ingen vesentlige forskjeller mellom hunn- og hannfisk i avstander fra utsettingssted til oppholdssted ved de ulike peiletidspunktene, og hunn- og hannfisk er derfor slått sammen i de videre analysene.

Tabell 2. Andeler hunn- og hannfisk som befant seg nedenfor eller ovenfor utsettingsstedet, eller på utsettingsstedet (samme) etter 1 time, 1, 2 og 3 dager, samt ved siste observasjon 20-33 dager etter gjenutsetting.

	Retning	Etter 1 t.	Etter 1 d.	Etter 2 d.	Etter 3 d.	Siste Obs
Hunn	Ned	11	33	29	40	28
	Samme	78	33	18	7	6
	Opp	11	33	53	53	67
Hann	Ned	22	28	35	24	47
	Samme	72	44	12	24	0
	Opp	6	28	53	53	53

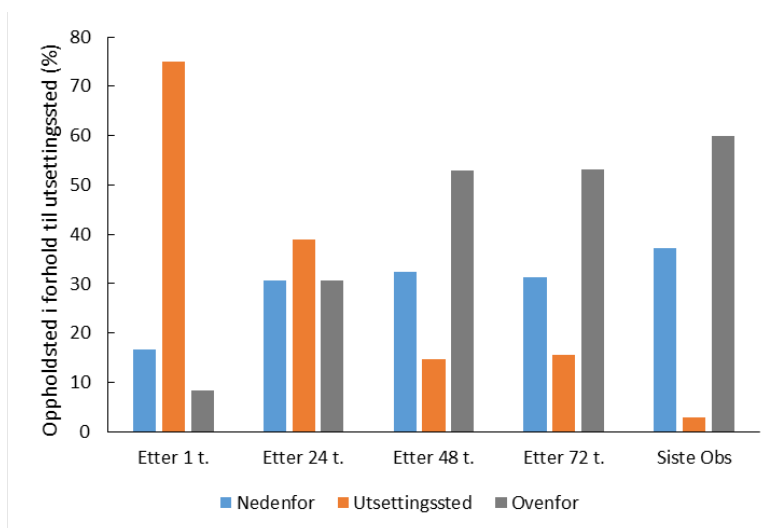
Tabell 3. Andeler hunn- og hannfisk som befant seg på utsettingsstedet (< 100 m), 100-500 m, 500-1000 m og mer enn 1000 m fra utsettingsstedet etter 1 time, 1, 2 og 3 dager, samt ved siste observasjon 20-33 dager etter gjenutsetting.

	Avstand	Etter 1 t.	Etter 1 d.	Etter 2 d.	Etter 3 d.	Siste Obs
Hunn	< 100m	78	33	18	7	6
	100-500m	22	28	29	53	22
	500-1000m	0	17	18	13	17
	> 1000m	0	22	35	27	56
Hann	< 100m	72	33	12	24	0
	100-500m	22	33	29	24	41
	500-1000m	6	6	12	12	24
	> 1000m	0	28	47	41	35

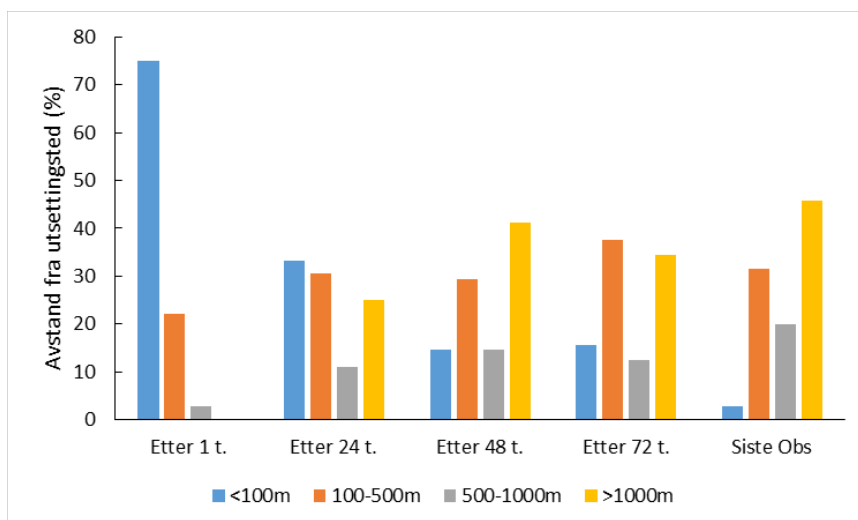
Tabell 4. Antall hunn- og hannfisk som endret posisjon enten 0 og 1 gang eller 2 og 3 ganger i løpet av de tre første dagene etter gjenutsetting.

Posisjonsendringer de tre første hele dagene	Hunner (N)	Hanner (N)
0 & 1 gang	10	3
2 & 3 ganger	7	14

Tre-fjerdedeler av fisken oppholdt seg i nærheten (< 100 m) av utsettingsstedet en time etter gjenutsetting (**Figur 6**). Av de som flyttet seg mer enn 100 meter var det flere som flyttet seg nedstrøms enn oppstrøms. Etter 24 timer oppholdt nesten 40 % av fisken seg fortsatt i nærheten av utsettingsstedet, og det var like mange fisk ovenfor som nedenfor. To og tre dager etter gjenutsetting var mindre enn 20 % av fisken i nærheten av utsettingsstedet, og det var fremdeles ingen forskjell i andelen fisk som var nedstrøms og oppstrøms utsettingsstedet (One Sample Binominal test, alle tester $P > 0,26$). Andelen fisk som oppholdt seg i nærheten av utsettingsstedet var mindre enn andelen fisk som oppholdt seg andre steder to og tre dager etter gjenutsetting (One Sample Binominal test, $P < 0,001$). Avstander fra utsettingsstedet er også oppsummert i **vedlegg 2**. Ved siste peiling 22.-24. oktober oppholdt laksen seg gjennomsnittlig 1,8 km unna gjenutsettingsstedet (eller median 763 m unna, noe som betyr at halvparten av laksen var mer enn 763 m unna gjenutsettingsstedet).



Figur 6. Andeler fisk som oppholdt seg nedenfor, ovenfor eller ved utsettingsstedet etter 1, 24, 48 og 72 timer, samt ved siste observasjon 20-33 dager etter gjenutsetting. «Ved utsettingsstedet» er definert som < 100 meter unna i nedstrøms eller oppstrøms retning.



Figur 7. Andeler fisk som befant seg ved utsettingsstedet (< 100 m unna), 100-500 m, 500-1000 m og mer enn 1000 m fra utsettingsstedet etter 1, 24, 48 og 72 timer, samt ved siste observasjon 20-33 dager etter gjenutsetting.

De fleste fiskene som flyttet på seg den første timen etter gjenutsetting oppholdt seg mellom 100 og 500 meter fra utsettingsstedet (**Figur 7**). De neste tre dagene ble mellom 20 og 40 % av fiskene observert mer enn 1 km fra utsettingsstedet. Etter tre dager ble nesten halvparten av fisken observert mer enn 500 meter unna utsettingsstedet.

Siste observasjon av de gjenutsatte fiskene var mellom 22.-24. oktober 2016, noe som tilsvarer 20 til 33 dager etter gjenutsetting siden fisken ble gjenutsatt de siste to ukene i september. Det ble observert at noen av de merkede fiskene beveget seg mye mellom peiletidspunktene, og det er derfor upresist å si at oppholdsstedet under den siste peilingen representerer stedet der fisken var under hele gytingen. Posisjonen ved den siste peilingen vil imidlertid trolig være representativ for fordelingen av fisken på et gitt tidspunkt under gytingen. Kun 1 av 35 fisk (3 %) som ble observert 22.-24. oktober oppholdt seg på utsettingsstedet, mens 31 % av fisken oppholdt seg innen 500 meter fra utsettingsstedet. Det var ingen statistisk signifikant forskjell i andeler av fisk som oppholdt seg ovenfor og nedenfor utsettingsstedet (One Sample Binominal test, $P = 0,23$), og nesten halvparten av fiskene ble observert mer enn 1 km unna stedet der de ble fanget, merket og gjenutsatt.

4 Diskusjon

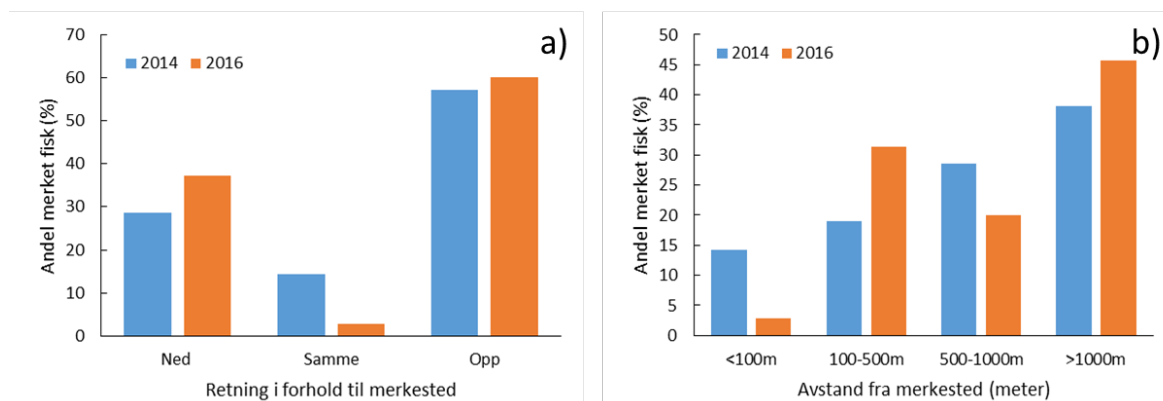
Ingen av fiskene som ble fanget og gjenutsatt under høstfisket i Lakselva i 2016 døde etter gjenutsetting. Overlevelsen etter gjenutsetting under høstfisket i Lakselva i 2016 var derfor i samme størrelsesorden som for gjenutsetting om sommeren (Thorstad mfl. 2007; Jensen mfl. 2010; Havn mfl. 2015, Lennox mfl. 2015; 2016). To av 38 fangede laks (5 %) ble avlivet på grunn av skader etter fangst. Dette er også i samme størrelsesorden som ved gjenutsettingsfiske om sommeren, der 3-10 % av fisken ble avlivet som følge av skader (Havn mfl. 2015, Lennox mfl. 2015; 2016).

Forflytningsmønsteret etter gjenutsetting viser at den gjenutsatte fisken ble kortvarig forstyrret etter gjenutsetting. Tre fjerdedeler av den gjenutsatte fisken beveget seg vekk fra utsettingsstedet i løpet av det første døgnet etter gjenutsetting. Halvparten flyttet seg mer enn 1 km i løpet av de tre første dagene. Kun 14 % av den gjenutsatte fisken var på utsettingsstedet etter tre dager. En lignende umiddelbar atferdsmessig respons er også funnet i studier der effekter av gjenutsetting har blitt undersøkt om sommeren (f.eks. Thorstad mfl. 2003; 2007; Havn mfl. 2015; Lennox mfl. 2015). Laksen er kjent for normalt å være i ro og oppholde seg på det samme stedet i elva i løpet av de siste ukene før gyteperioden, og store forflytninger i denne perioden er ikke forventet (f.eks. Økland mfl. 2001, Thorstad mfl. 2008, Moe mfl. 2016). Imidlertid kan det være vanskelig å sammenligne atferden i denne undersøkelsen i Lakselva direkte med tidligere undersøkelser i andre elver på grunn av forskjellig presisjon og hyppighet på posisjoneringene. I en undersøkelse i Altaelva, der laksen ble fanget i kilenot i sjøen og radiomerket tidlig i juli, ble det registrert sum forflytning for hanner på gjennomsnittlig 360 m og hunner på gjennomsnittlig 800 m i perioden 11. oktober - 1. november (Økland et al. 1995). Denne undersøkelsen var basert på hyppige og presise peilinger, og viser dermed en langt mindre omfattende forflytning enn det som ble registrert etter høstfiske i Lakselva, men samtidig ble disse registreringene gjort litt senere i sesongen i Altaelva enn perioden etter gjenutsetting i Lakselva. I Namsen ble det registrert en sum forflytning blant villaks på gjennomsnittlig 492 m i gyteperioden (Moe mfl. 2016).

Fisken som ble gjenutsatt i dette studiet ble radiomerket, noe som innebærer en ekstra belastning i forhold til ordinært høstfiske. Den ekstra belastningen påvirket imidlertid ikke overlevelsen etter gjenutsetting, siden all fisk overlevde. Tidligere laboratorieundersøkelser har vist at radio-sendere som brukt i denne undersøkelsen ikke påvirker svømmekapasiteten hos laks (Thorstad mfl. 2000), men stress under merking og håndtering kan ha påvirket atferden umiddelbart etter utsetting.

Denne undersøkelsen omfattet ikke en kontrollgruppe, det vil si fisk som var merket tidligere på året og som kunne brukes som en test på om overlevelse og bevegelser for fisk gjenutsatt under høstfisket var avvikende fra det som er naturlig. Imidlertid ble overlevelse og atferd hos laks etter gjenutsetting under sportsfiske om sommeren undersøkt i Lakselva i 2014, der posisjonene for 21 gjenutsatte laks blant annet ble registrert i midten av september og senere i slutten av oktober (Lennox mfl. 2015). Dermed kan forflytning fra midten av september fram gyteperioden i oktober for laks gjenutsatt om høsten i denne undersøkelsen og laks gjenutsatt sommeren 2014 sammenlignes (**Figur 8**). Andelen fisk som skiftet posisjon fra september til gyting var omtrent på samme nivå begge år (18 av 21 i 2014 vs. 35 av 36 i 2016). Det var heller ingen forskjeller i relative eller absolutte forflytningsavstander mellom september og oktober i 2014 og 2016 (Mann-Whitney U tester, $P > 0,04$). Dette tyder på at bevegelsesmønsteret i denne perioden ikke var forskjellig mellom laks gjenutsatt om høsten og sommeren. Slike sammenligninger mellom ulike år er generelt beheftet med usikkerhet siden det er vanskelig å kontrollere for mellomårs-variasjon i ulike miljøparametere. Det ville også vært bedre å ha en kontrollgruppe med fisk

merket under kilenotfiske i sjøen tidligere på året enn en stangfisket kontrollgruppe, fordi vi ikke vet sikkert om gjenutsetting etter fangst på stang om sommeren kan påvirke fiskens atferd helt fram mot gyteperioden.



Figur 8. Sammenligning av forflytning av merket fisk fra stedet de oppholdt seg i Lakselva i september fram til gytetiden i slutten av oktober i 2014 og 2016. a) Andeler fisk som oppholdt seg nedenfor eller ovenfor oppholdsstedet i september under gytesesongen 3-5 uker etterpå. b) Andeler fisk som befant seg på samme sted i september som under gytetiden 3-5 uker senere (<100m), samt andeler som hadde flyttet seg henholdsvis 100-500 m, 500-1000 m og mer enn 1000 m fra oppholdsstedet i september. Se også vedlegg 2.

Mangel på kontrollfisk innebærer at det er vanskelig å vurdere varigheten av forstyrrelsen forårsaket av gjenutsetting om høsten i Lakselva, men resultatene tyder på at fisken forstyrres minst en uke etter gjenutsetting. Data fra 2014 tyder på at bevegelser av samme omfang som ble observert i 2016 ikke er uvanlige opp mot gytetiden også for fisk som ble gjenutsatt tidligere på sommeren. Det kan på basis av undersøkelsen i 2016 ikke utelukkes at fisken i større eller mindre grad forstyrres over en lengre periode. I gjenutsettingsstudier fra sommerhalvåret er det for eksempel funnet at oppvandringen for fisk som beveger seg nedstrøms etter gjenutsetting kan bli forsinket med 2-3 uker (Thorstad mfl. 2003; 2007; Lennox mfl. 2015). Aronsen mfl. (2016) anbefaler å avslutte høstfiske minst to uker før gytingen starter, og resultatene fra denne undersøkelsen bekrefter at høstfiske bør avsluttes i god tid før gytingen starter. Vi vet ikke om det endrede atferdsmønsteret i denne undersøkelsen medførte at laksen var på andre gyteplasser i gyteperioden enn de ellers ville ha vært. Det kan videre tenkes at effekten av gjenutsetting vil være sterkere dersom fisken forstyrres under gytingen, og det er fortsatt behov for å undersøke effekten av gjenutsetting nært eller under gytingen.

5 anbefalinger

Overlevelse og fordeling av laks i elva i gytetiden i denne undersøkelsen var ganske likt resultater fra tidligere undersøkelser av gjenutsetting i ordinær fiskesesong, når de anbefalte retningslinjene for høstfiske blir fulgt (Aronsen mfl. 2016). Det er derfor lite som tyder på at det er behov for spesielle tiltak eller retningslinjer for behandling av fisken før gjenutsetting under høstfiske i forhold til sommerfiske.

Resultatene fra Lakselva viser imidlertid tydelig at selv om fisken overlevde, så ble de kortvarig atferdsmessig forstyrret. Siden det fortsatt er usikkert hvor lenge effekten av gjenutsetting om høsten vedvarer, anbefales det å avslutte høstfisket i «god tid» før gytingen starter. Inntil en vet mer om varigheten av denne typen forstyrrelser bør høstfisket avsluttes minst to uker før gyteperioden starter slik anbefalt av Aronsen mfl. (2016). For å kunne avslutte høstfisket i tide vil det være behov for å utvikle metoder for å forutsi gytetidspunkt i ulike elver.

Det er imidlertid usikkert om villaksen som ble gjenutsatt under høstfiske i denne undersøkelsen gyte på andre gyteplasser enn de ellers ville ha gjort, om konkurranseevnen deres på gyteplassene blir påvirket, og om reproduksjonssuksessen kan bli redusert på andre måter. For å kunne bekrefte at høstfiske ikke har negative effekter på villaksen som blir gjenutsatt, anbefaler vi at det gjøres videre undersøkelser som inkluderer kontrollgrupper av laks som ikke er gjenutsatt.

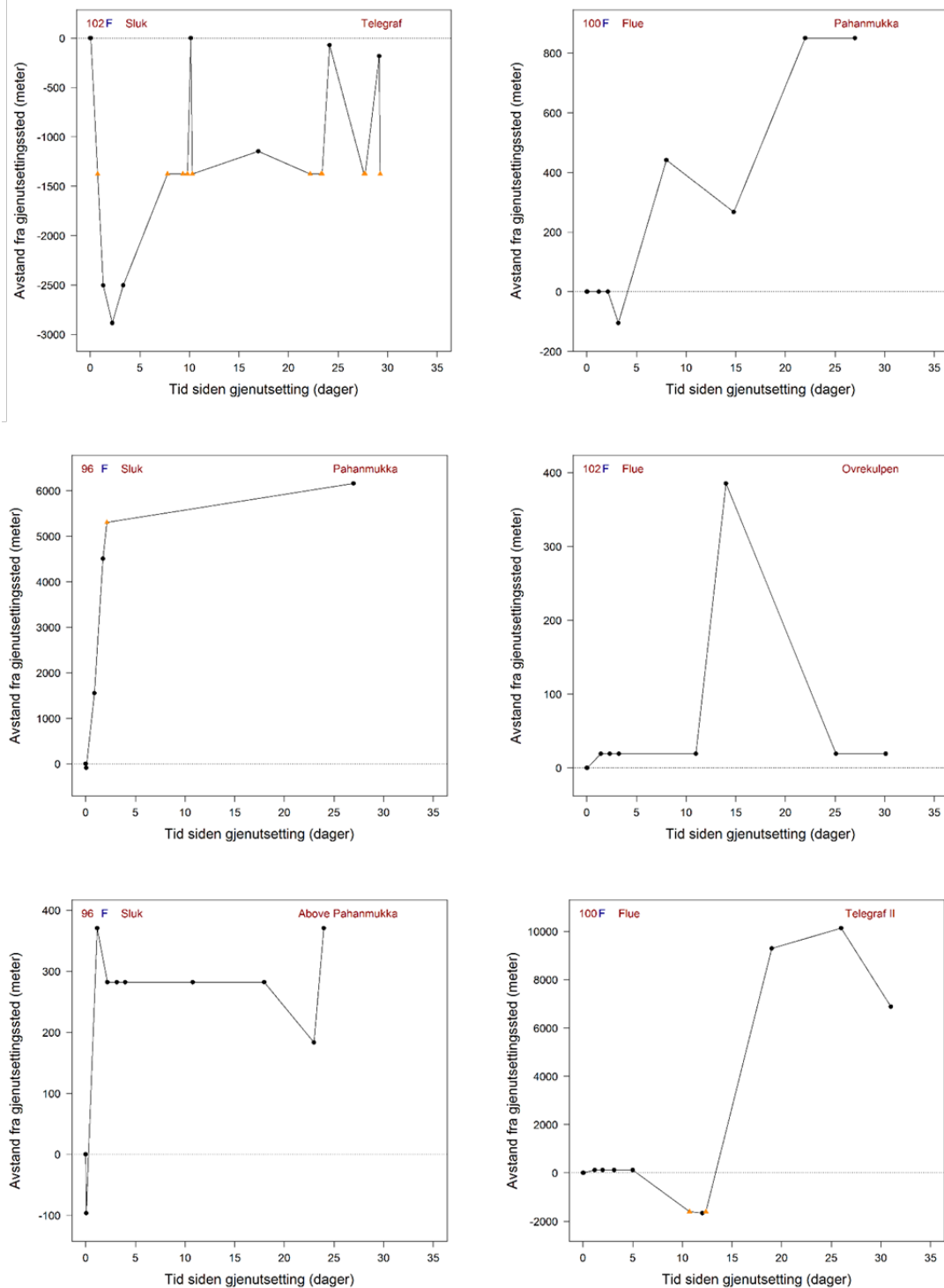
Vi anbefaler også det tas hensyn til at høstfiske kan ha negative effekter på villaksbestandene fordi en viss andel av laksen som fanges er så skadd at de bør avlives og ikke gjenutsettes. Hvorvidt dødelighet som følge av gjenutsetting under høstfiske kan ha negative effekter på bestander er imidlertid relatert til bestandenes størrelse. I store elver med stort høstbart overskudd vil betydningen av høstfiske være liten, mens betydningen kan være større i elver med små og sårbare bestander. I denne undersøkelsen ble 5 % av laksen som ble fanget avlivet, og i tidligere undersøkelser av gjenutsetting om sommeren har dette omfattet 3-10 % av all fanget laks.

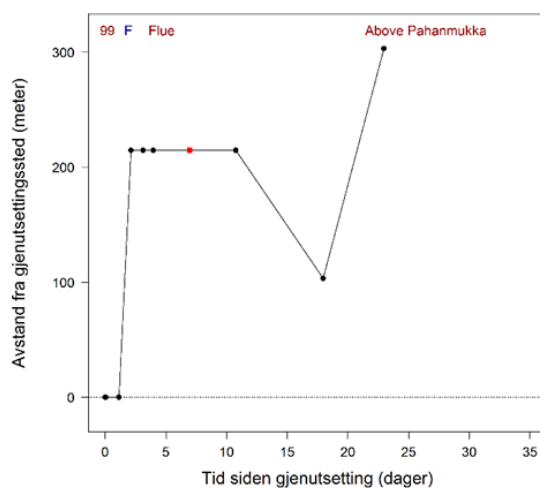
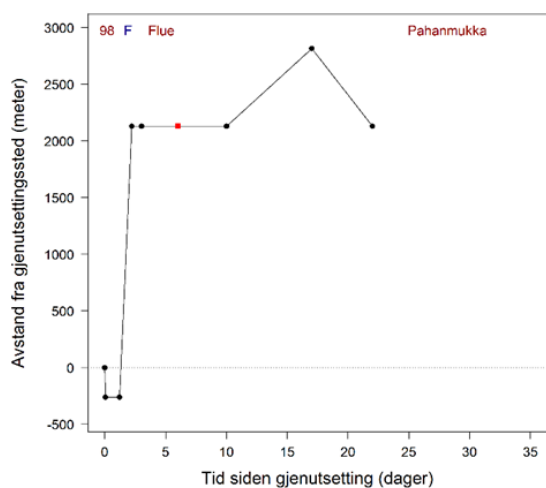
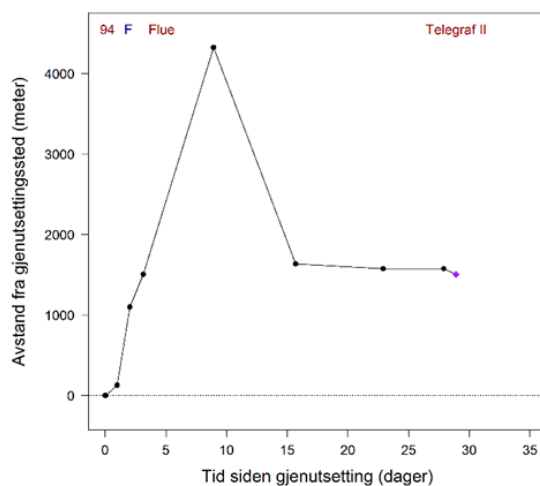
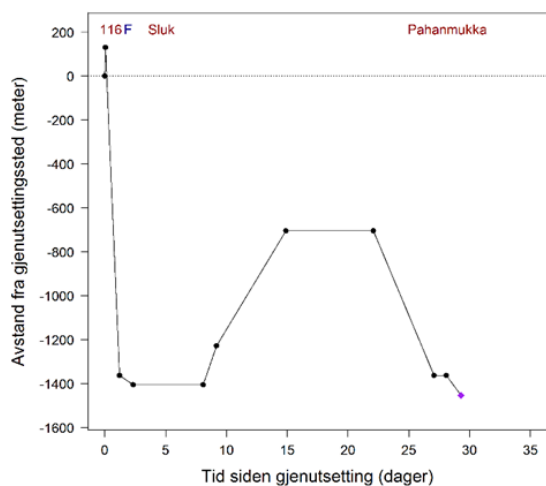
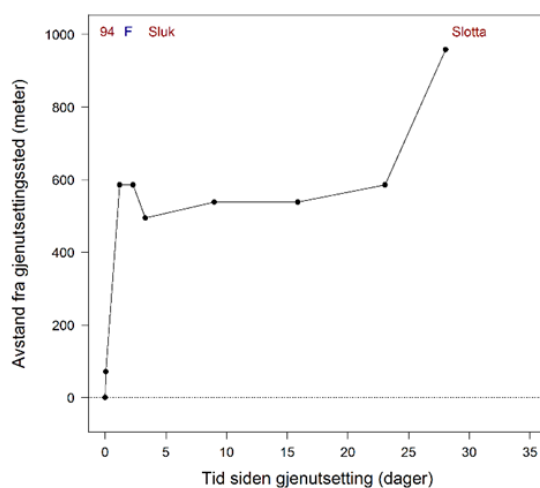
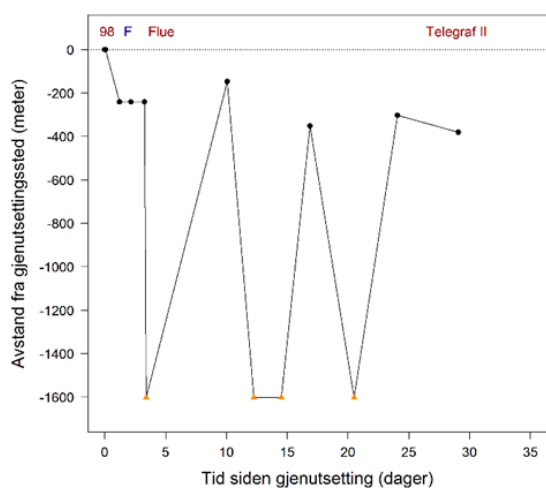
6 Referanser

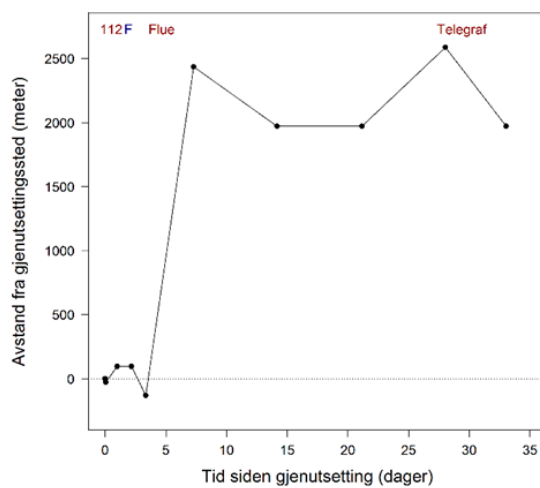
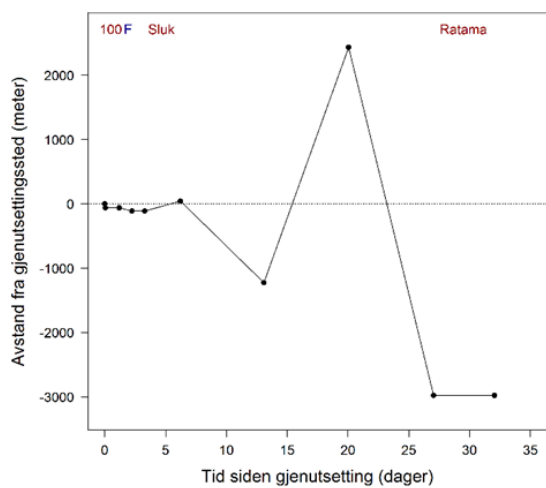
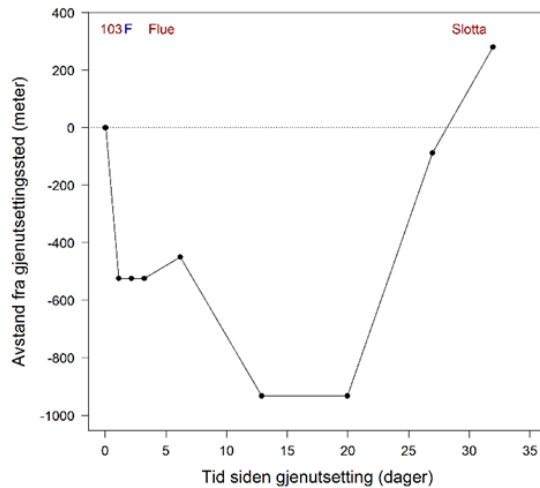
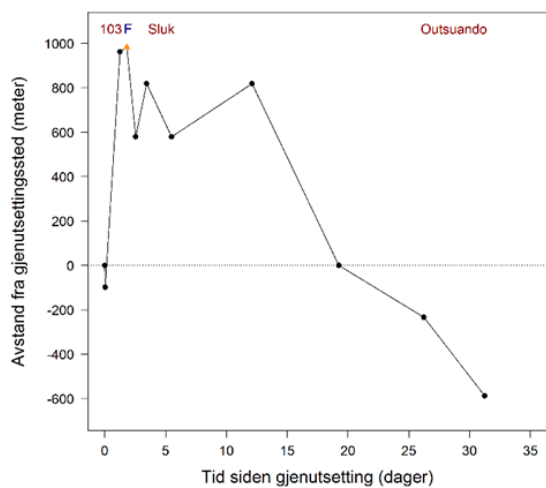
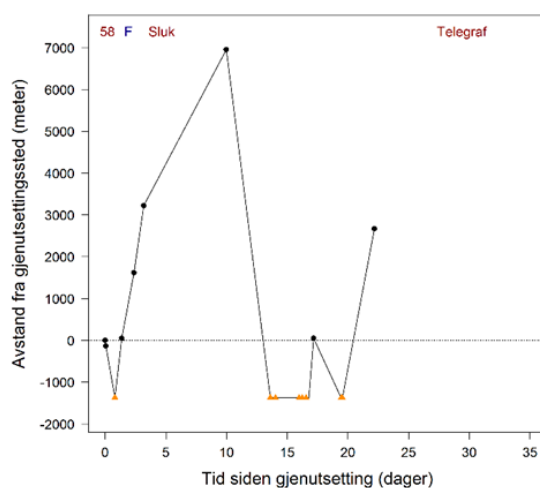
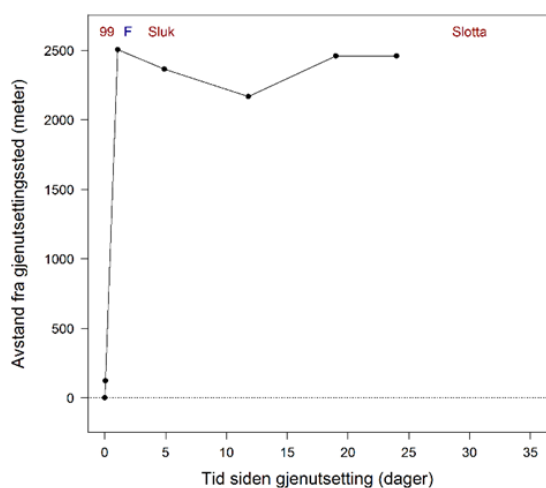
- Anon. 2015b. Rømt oppdrettslaks i vassdrag. Rapport fra det nasjonale overvåkningsprogrammet 2014. Fisken og Havet, særnr. 2b-2015: 1-36.
- Aronsen T, Bakke G, Barlaup B, Fiske P, Florø-Larsen B, Glover KA, Hindar K, Næsje TF, Otterå H, Skaala Ø, Skilbrei OT, Skoglund H, Sægrov H, Urdal K, Wennevik V (2016) Felthåndbok for overvåking av rømt oppdrettslaks. Rapport fra Havforskningen, 6-2016. 25 s.
- Booth RK, Kieffer JD, Davison K, Bielak AT, Tufts BL (1995) Effects of late season catch and release angling on anaerobic metabolism, acid-base status, survival, and gamete viability in wild Atlantic salmon (*Salmo salar*). Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences 52, 283-290.
- Havn TB, Liberg E, Muladal R, Uglem (2014) Drivtelling i Lakselva 2014, evaluering av nøyaktighet ved hjelp av radiomerking. NINA Minirapport 351: 17 s.
- Havn TB, Uglem I, Solem Ø, Cooke SJ, Whoriskey F, Thorstad EB (2015) The effect of catch-and-release angling at high water temperatures on behavior and survival of Atlantic salmon. Journal of Fish Biology. 87, 342-359.
- Jensen JLA, Halttunen E, Thorstad EB, Næsje TF, Rikardsen AH (2010) Does catch-and-release angling alter the migratory behaviour of Atlantic salmon? Fisheries Research 106, 550-554
- Lennox RJ, Cooke SJ, Diserud OH, Havn TB, Johansen MR, Thorstad EB, Whoriskey FG, Uglem I (2016) Use of simulation approaches to evaluate the consequences of catch-and-release angling on the migration behaviour of adult Atlantic salmon (*Salmo salar*). Ecological Modelling 333, 43-50.
- Lennox RJ, Uglem I, Thorstad EB, Cooke SJ, Næsje TF, Whoriskey FG, Havn TB, Ulvan E, Solem Ø. (2015) Catch-and-release angling does not impede normal upriver migratory behaviour of anadromous Atlantic Salmon *Salmo salar*. Transactions of the American Fisheries Society 144, 400-409.
- Moe K, Næsje TF, Haugen TO, Ulvan EM, Aronsen T, Sandnes T, Thorstad EB (2016) Area use and movement patterns of wild and escaped farmed Atlantic salmon before and during spawning in a large Norwegian river. Aquaculture Environment Interactions 8, 77-88.
- Pettersen, N (2003) Driftsplan Lakselvvassdraget, 2003-2007. I: Grunneierforening, L. (red.), Lakselv, 63 s.
- Richard A, Dionne M, Wang J, Bernatchez L (2013) Does catch and release affect the mating system and individual reproductive success of wild Atlantic salmon (*Salmo salar* L.)? Molecular Ecology 22, 187-200
- Thorstad EB, Næsje TF, Fiske P, Finstad B (2003) Effects of hook and release on Atlantic salmon in the River Alta, northern Norway. Fisheries Research 60, 293-307.
- Thorstad EB, Næsje TF, Leinan I (2007) Long-term effects of catch-and-release angling on Atlantic salmon during different stages of return migration. Fisheries Research 85, 330-334.
- Thorstad EB, Økland F, Finstad B (2000) Effects of telemetry transmitters on swimming performance of adult Atlantic salmon. Journal of Fish Biology 57, 531-535.
- Thorstad EB, Økland F, Aarestrup K, Heggberget TG (2008) Factors affecting the within-river spawning migration of Atlantic salmon, with emphasis on human impacts. Reviews in Fish Biology and Fisheries 18, 345-371.
- Økland F, Erkinaro J, Niemelä E, Fiske P, McKinley RS, Thorstad EB (2001) Return migration of Atlantic salmon in the River Tana: phases of migratory behaviour. Journal of Fish Biology 59, 862-874.
- Økland F, Heggberget TG, Jonsson B (1995) Migratory behaviour of wild and farmed Atlantic salmon (*Salmo salar*) during spawning. Journal of Fish Biology 46, 1-7.

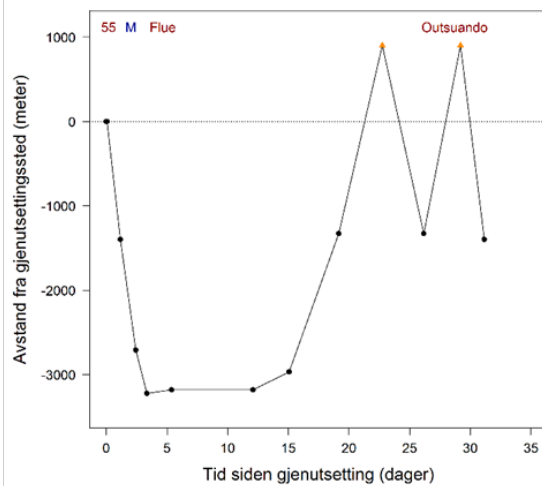
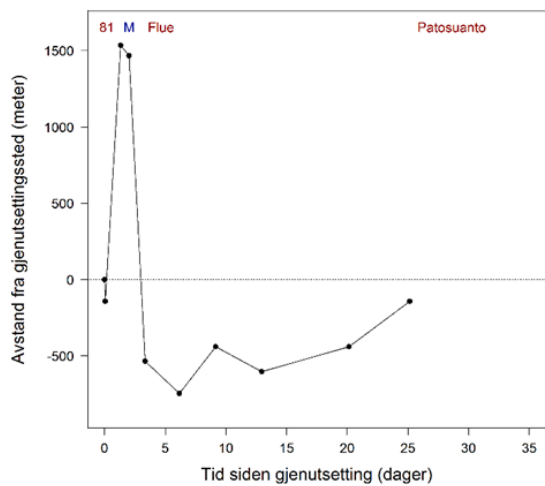
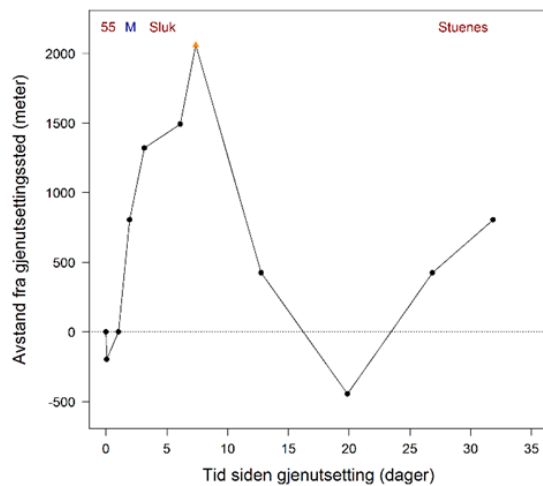
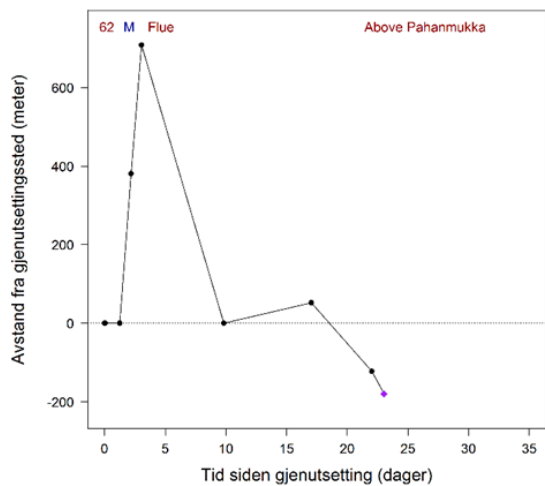
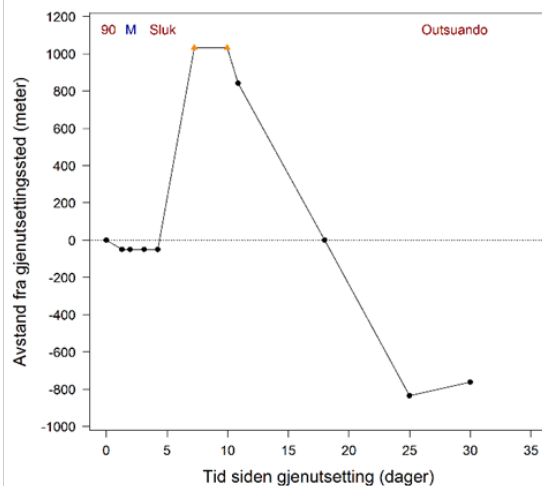
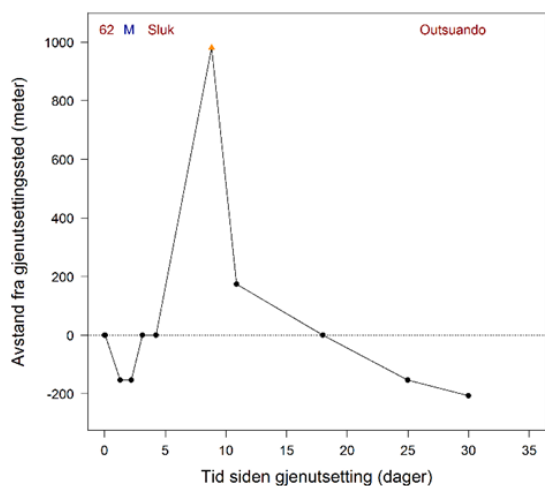
7 Vedlegg

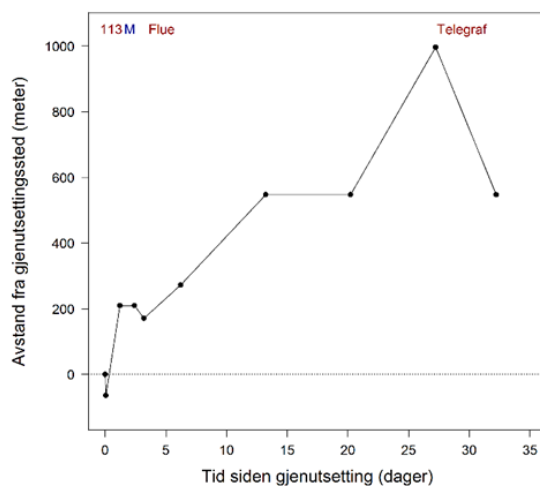
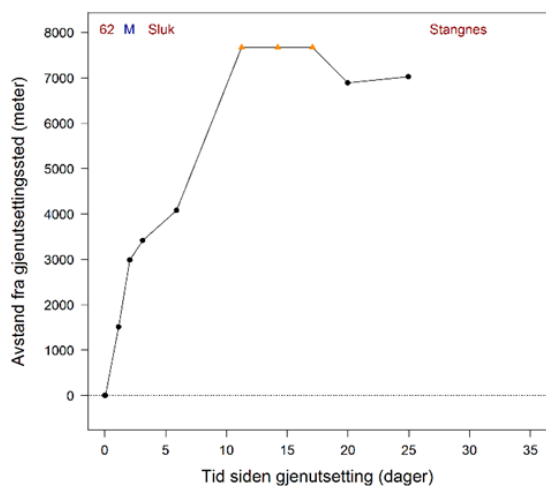
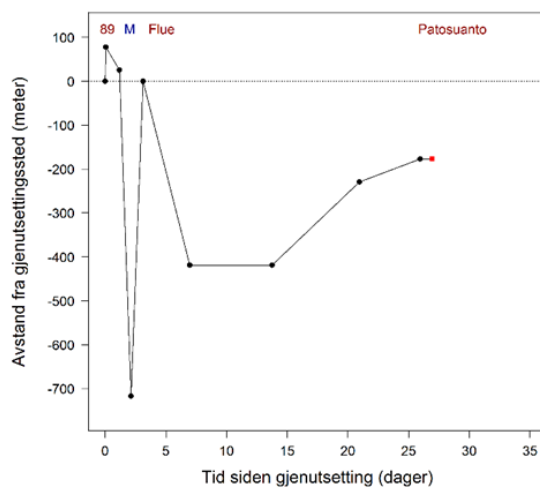
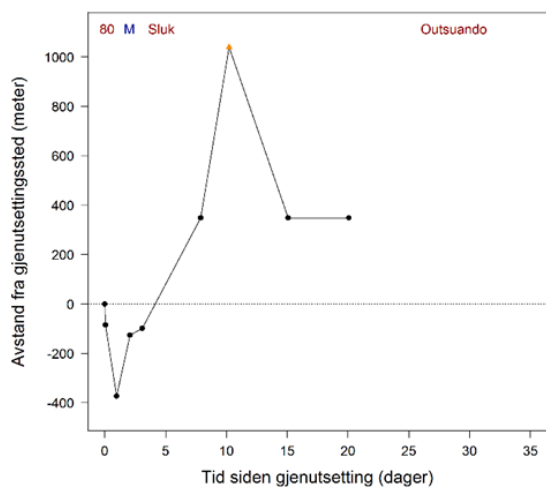
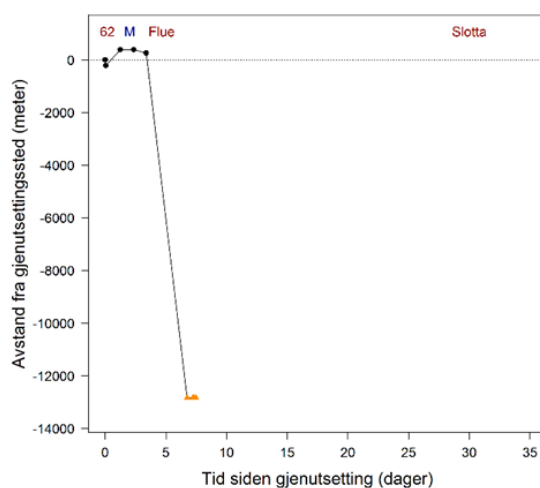
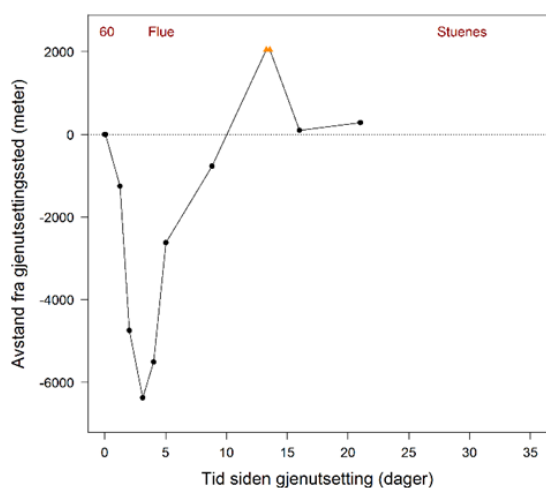
Vedlegg 1: Oppholdssteder i forhold til gjenutsettingssted for individuelle laks i Lakselva i 2016 etter gjenutsetting. Fiskens totallengde i mm, kjønn (F: hunn, M: hann), fangstredskap og gjenutsettingssted er angitt i hver figur. Svarte sirkler angir posisjoner ved manuelle peilinger, og oransje trekanter viser når fisk passerte eller ankom loggestasjoner. I tillegg er det angitt når overlevelse ble verifisert, enten ved observasjon av fisken under snorkling (røde firkanter), eller ved fremprovosert posisjonsendring (lilla diamanter).

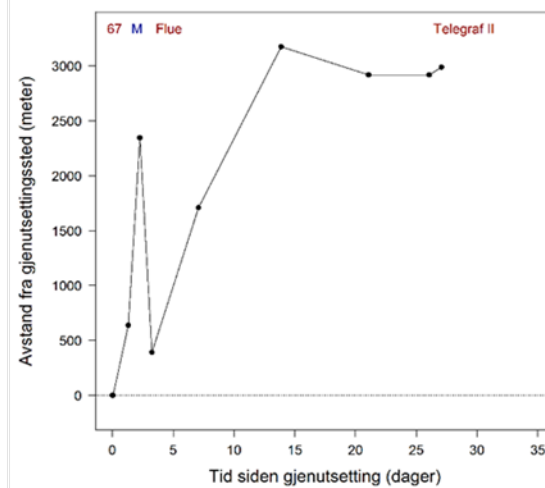
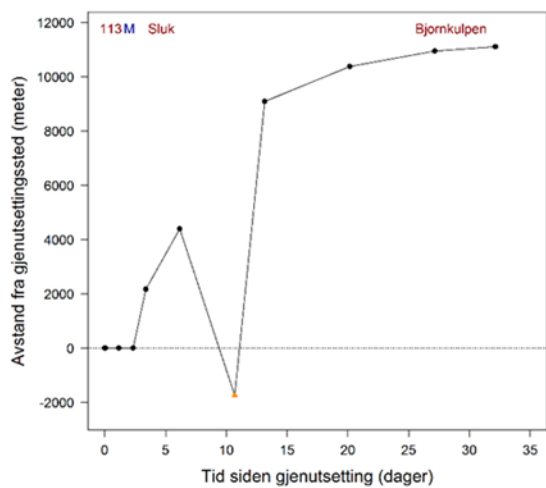
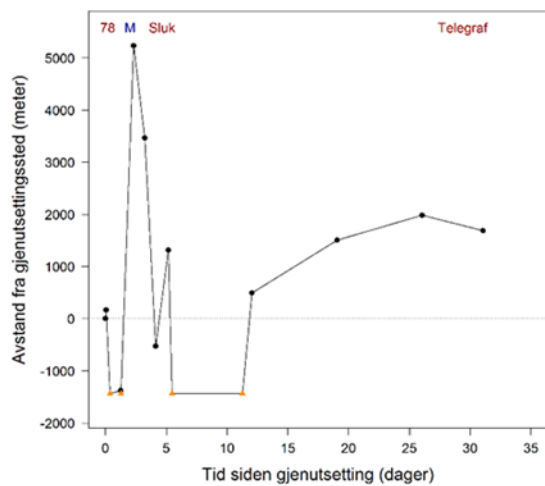
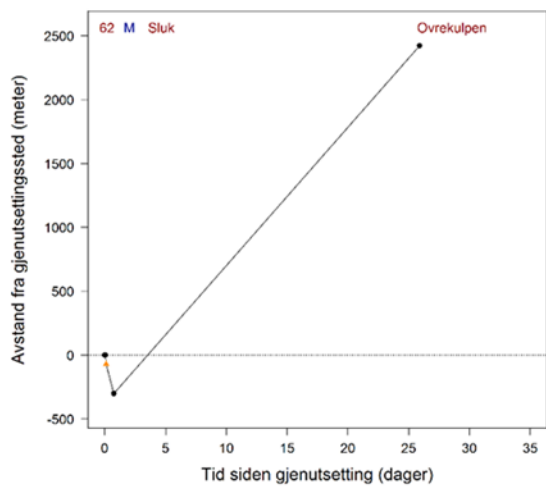
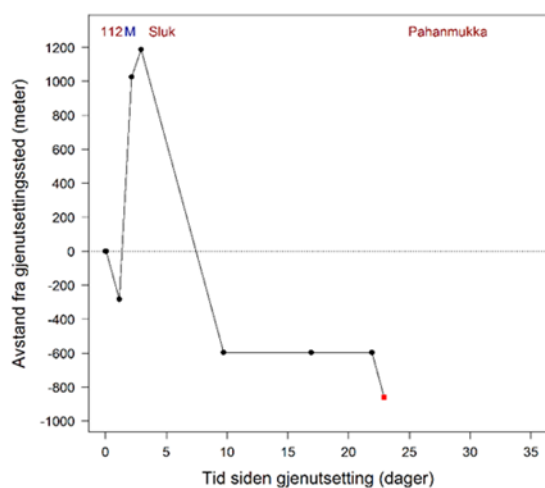
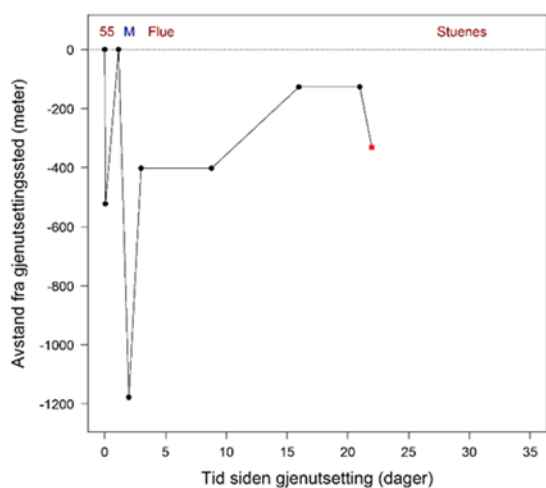












Vedlegg 2. Avstander fra utsettingssted ved ulike tidspunkt i 2016, samt avstander mellom oppholdssteder i september og oktober 2014. Relativ avstand tar hensyn til retning ved at avstander for fisk som flyttet seg nedstrøm er gitt negativt fortegn. Avstandene representerer ikke totale forflytningsavstander, siden forflytninger mellom peiletidspunkt ikke er kjent.

	N	Gjennomsnitt	Standard- avvik	Median	Minimum	Maksimum
Relativ avstand (meter), 2016						
Etter 1 time	36	-40	122	0	-523	165
Etter 1 dag	36	15	920	0	-2503	2504
Etter 2 dager	34	331	1860	120	-4743	5234
Etter 3 dager	32	237	1857	120	-6375	3467
Ved siste observasjon	35	1239	2790	285	-2979	11106
Absolutt avstand (meter), 2016						
Etter 1 time	36	71	106	0	0	523
Etter 1 dag	36	579	709	210	0	2504
Etter 2 dager	34	1204	1442	579	0	5234
Etter 3 dager	32	1131	1478	495	0	6375
Ved siste observasjon	35	1823	2438	763	19	11106
Relativ avstand (meter), sept. til okt. 2014	21	459	3314	243	-11713	6410
Absolutt avstand (meter), sept. til okt. 2014	21	1871	2744	905	0	11713

ISSN: 2464-2797
ISBN: 978-82-426-2996-8

Norsk institutt for naturforskning

NINA Hovedkontor

Postadresse: Postboks 5685 Sluppen, 7485 Trondheim

Besøks-/leveringsadresse: Høgskoleringen 9, 7034 Trondheim

Telefon: 73 80 14 00, Telefaks: 73 80 14 01

E-post: firmapost@nina.no

Organisasjonsnummer 9500 37 687

<http://www.nina.no>

Samarbeid og kunnskap for framtidens miljøløsninger