

## Oppvandring, bestandsstørrelse og fangstrater av laks i Måselvvassdraget



Martin-A. Svenning  
Narve S. Johansen  
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 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**

# Oppvandring, bestandsstørrelse og fangstrater av laks i Måselvvassdraget

Martin-A. Svenning

Narve S. Johansen

Eva B. Thorstad

Svenning, M-A., Johansen, N.S. & Thorstad, E.B. 2011. Oppvandring, bestandsstørrelse og fangstrater av laks i Målselvvassdraget. - NINA Rapport 648. 45 s.

Tromsø, mai 2011

ISSN: 1504-3312

ISBN: 978-82-426-2228-0

**RETTIGHETSHAVER**

© Norsk institutt for naturforskning

Publikasjonen kan siteres fritt med kildeangivelse

**TILGJENGELIGHET**

Åpen

**PUBLISERINGSTYPE**

Digitalt dokument (pdf)

**REDAKSJON**

Martin-A. Svenning

**KVALITETSSIKRET AV**

Sidsel Grønvik

**ANSVARLIG SIGNATUR**

Forskningssjef Sidsel Grønvik (sign.)

**OPPDRAGSGIVER(E)**

Fylkesmannen i Troms

**KONTAKTPERSON(ER) HOS OPPDRAGSGIVER**

Knut Kristoffersen

**FORSIDEBILDE**

Narve S. Johansen

**NØKKEWORD**

Målselva – Troms – Laks – Kilenotfiske - Radiomerking – Oppvandring - Bestandsstørrelse - Beskatning - Fangstrater – Gytebestandsmål

**KONTAKTOPPLYSNINGER**

**NINA hovedkontor**

Postboks 5685 Sluppen  
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**

Framsenteret  
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](http://www.nina.no)

## Sammendrag

Svenning, M-A., Johansen, N.S. & Thorstad, E.B. 2011. Oppvandring, bestandsstørrelse og fangstrater av laks i Målselvvassdraget - NINA Rapport 648. 45 s.

Sommeren 2009, fra 7. juni-14. august, ble det fisket med kilenøter i indre Malangen, ca 15 km fra utløpet av Målselva. Flersjøvinterlaks dominerte fangstene de første ukene, og det var også en tendens til at hunnene vandret inn før hannene. Innslaget av énsjøvinterlaks økte utover sommeren, og i den ordinære sjølaksefiskeperioden i Malangen bestod fangstene av 70 % énsjøvinterlaks.

Totalt ble det fanget 642 villakser. Av disse ble 111 merket med radiomerker og 375 med tradisjonelle ytre mekaniske merker (stripsmerker) og satt ut ved fangststedet. I overkant av 70 % av de radiomerkete laksene vandret opp og oppholdt seg i Målselva fram til gyting i oktober. De radiomerkete laksene vandret relativt hurtig opp til Målselvfossen og ble registrert i kulpen nedafor Målselvfossen gjennomsnittlig (median) 5 dager etter merkingen. Laks som vandret opp fisketrappa i Målselvfossen oppholdt seg gjennomsnittlig (median) 19 dager i kulpen før de vandret opp fisketrappa. Bare litt over halvparten av de radiomerkete laksene (55 %) ble registrert ovafor fiske-trappa i gytetida. Dette til tross for at det er antatt at nærmere 90 % av de beste gyteområdene finnes ovafor fisketrappa. De fleste av laksene som vandret opp fisketrappa oppholdt seg i de øvre delene av Målselva, samt i Divielva. Av de radiomerkete laksene som oppholdt seg nedafor fiske-trappa ble hele 60 % registrert langs en ca 2 km lang strekning fra Målselvfossen og nedover. Registreringen av de radiomerkete laksene tyder på at Divielva er den eneste tilløpselva som har betydning som gyteområde for Målselvlaksen.

Basert på rapporterte gjenfangster, og på registreringer av oppvandrende laks i fisketelleren i fisketrappa, fant vi at bestandsstørrelsen i Målselva i 2009 var på ca 5 800 laks, derav ca 2 800 ovafor og 3 000 laks nedafor fisketrappa. Fangstratene var på ca 30 %, dog litt høyere for én- enn flersjøvinterlaks. Fangstraten på storlaks ovafor fisketrappa var i underkant av 28 %. Basert på den visuelle størrelsesvurderingen av oppvandrende laks registrert i videokameraet i fisketrappa, ble fangstraten på storlaks ovafor fisketrappa imidlertid beregnet til hele 80 %. Dette skyldes at en svært stor andel av storlaksene feilaktig blir karakterisert som mellomlaks på videoregistreringene. Dette fører også til at fangstrateestimatet på storlaks ovafor fisketrappa blir kraftig overestimert, samt at eggdeponeringen blir tilsvarende underestimert. Dersom fangstratene og eggdeponeringen skal kunne beregnes med rimelig høy presisjon må overvåkingen i fisketrappa forbedres vesentlig. Montering av ytterligere et kamera vil trolig avhjelpe dette.

Gitt at bestandsestimatet og fangstrapporteringen er noenlunde korrekt, ble det trolig gytt mer enn 8 millioner lakseegg både ovafor og nedafor fisketrappa i 2009, dvs. totalt 16 millioner egg for hele vassdraget. Dette tilsvarer fire ganger flere egg enn hva som er antatt nødvendig for å nå gytebestandsmålet i Målselva.

Martin-A. Svenning, Norsk institutt for naturforskning (NINA-Tromsø), Framsenteret, 9296 Tromsø

Epost: [martin.svenning@nina.no](mailto:martin.svenning@nina.no)

# Innhold

<b>Sammendrag</b> .....	<b>3</b>
<b>Innhold</b> .....	<b>4</b>
<b>Forord</b> .....	<b>5</b>
 <b>1 Innledning</b> .....	 <b>6</b>
 <b>2 Områdebeskrivelse</b> .....	 <b>8</b>
 <b>3 Metoder og materiale</b> .....	 <b>10</b>
3.1 Innfanging og merking av laks .....	10
3.2 Registrering av radiomerket laks .....	15
3.3 Beregning av bestandsstørrelse og fangstrate .....	17
3.4 Inndeling i sjøvinterklasser .....	19
 <b>4 Resultater</b> .....	 <b>20</b>
4.1 Fangsten i kilenøtene - kjønn og sjøalders sammensetning .....	20
4.2 Gjenfangster og registrering av merket laks .....	22
4.3 Oppvandring og fordeling av radiomerkete laks i Målselva .....	24
4.4 Fordeling av radiomerkete gytefisk .....	26
4.5 Bestandsstørrelse og fangstrate .....	30
4.6 Eggdeponering og gytebestandsmål .....	31
 <b>5 Diskusjon</b> .....	 <b>33</b>
5.1 Kilenotfangstene i Malangen .....	33
5.2 Gjenfangster utenom Målselva .....	34
5.3 Oppvandring av laks i Målselva .....	35
5.4 Fordeling av gytefisk i Målselva .....	38
5.5 Bestandsstørrelse og fangstrate .....	38
5.6 Eggdeponering og gytebestandsmål .....	41
 <b>6 Referanser</b> .....	 <b>42</b>

## Forord

Målselvvassdraget er et nasjonalt laksevassdrag og renner ut i indre del av Malangen som også er klassifisert som nasjonal laksefjord. Måselva er det største vassdraget i Troms fylke og er regnet som ei svært produktiv lakseelv. I det siste 10-året har de årlige fangstene utgjort om lag 10 tonn laks, og Måselva har vært rangert som den sjettede beste lakseelva i Norge hvert år fra og med år 2000.

Sommeren 2009 ble flere hundre laks fanget med kilenot i indre Malangen og merket med radio-merker eller tradisjonelle mekaniske merker. Vi takker de tre kilenotfiskerne Roger Ernstsens, Odd Magne Bakken og Olav Fredrik Larsen. Magnus Berg takkes for å ha bistått i merkearbeidet. Helge Utby og Odd Helge Utby takkes for stor innsats i prosjektet. Helge Utby hadde ansvaret for fisketelleren og videokameraet i fisketrappa, daglige peilinger i Måselvkuipen, samt at han deltok i flere av peilerundene i ulike deler av vassdraget. Odd Helge Utby hadde hovedansvaret for de tre automatiske loggestasjonene, og deltok på flere av peilerundene. I tillegg takkes Trond V. Johnsen, Anders Voss Thingnes, Albert Fosli og Torbjørn Bergli som deltok under noen av peilerundene. Til slutt en ekstra takk til Olav Fredrik Larsen som hadde hovedansvaret for notbøting, notutsetting, innfangning, båtpass, innfrysing av fisk med mer, og som stilte opp døgnet rundt i de 2-3 månedene merkeforsøket pågikk. Britt Solli takkes for korrekturlesing.

Undersøkelsen ble i hovedsak finansiert med midler fra Direktoratet for naturforvaltning tildelt via Fylkesmannen i Troms. Vi takker Fylkesmannen i Troms for oppdraget.

Tromsø,  
mai 2011

Martin-A. Svenning  
(prosjektleder)

# 1 Innledning

Målselvvassdraget er det største vassdraget i Troms fylke. Det er klassifisert som nasjonalt lakse-vassdrag og renner ut i indre del av Malangen som også er klassifisert som nasjonal laksefjord. Målselva er regnet som ei svært produktiv lakseelv. I det siste 10-året har de gjennomsnittlige årlige fangstene vært på nærmere 10 tonn laks, og Målselva har vært rangert som den sjettede beste lakseelva i Norge fra og med år 2000. Det relativt høye innslaget av storlaks gjør den også svært attraktiv for sportsfiskerne. I tillegg fanges det årlig ca 2 700 sjøørret i Målselva, og bare to andre vassdrag i Norge har hatt høyere fangster av sjøørret de siste årene.

Strekningen fra elveutløpet i Malangen og opp til Målselvfossen er omlag 40 km. Her ble det bygd fisketrapp i 1910 (Berg 1964). Dette førte til at vesentlig større gyte- og oppvekstområder ble tilgjengelige og de årlige fangstene av laks økte fra noen få hundre kg før 1910 til flere tonn fra 1920-årene og utover (**figur 1**). Antallet laks som vandrer opp fisketrappa har vært registrert siden 1991. Fram til 1996 ble oppvandringen registrert med en optisk teller ("kilvik-fotocelle") og i 1997 og 1998 ble det brukt en mekanisk teller ("Myreteller"). Fra og med 1999 har det vært montert et videokamera på telleren, og all passering av fisk gjennom telleren blir lagret digitalt (Svenning & Hanssen 2008). Dermed har en fra og med 1999 både kunnet skille mellom ulike fiskearter, samt at fiskestørrelse, garnmerker, ytre skader etc. har vært registrert. Det blir utarbeidet en rapport årlig som beskriver oppvandringen gjennom fisketrappa (se Hanssen 2010).

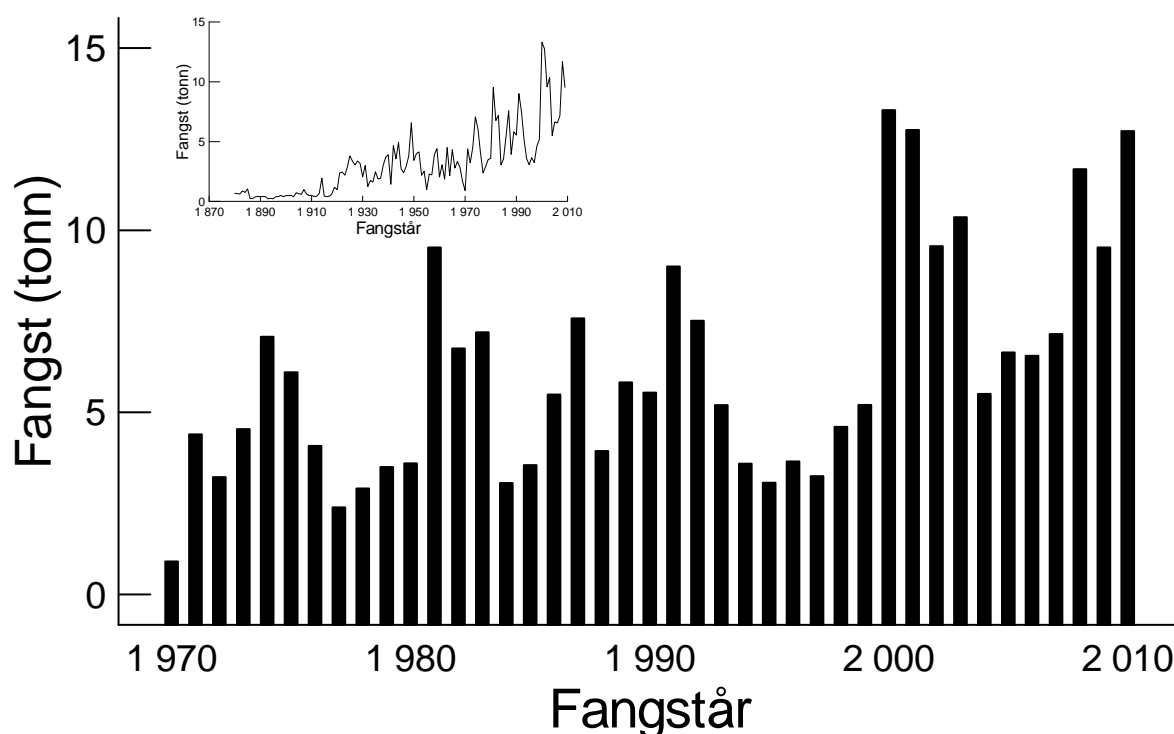
I følge Svenning & Johansen (2001) finnes mer enn 90 % av gyte- og oppvekstområdene i Målselvvassdraget ovafor fisketrappa. Det er derfor forventet at den vesentlig største andelen av Målselvlaksen gyter ovafor fossen. I juli 2006 ble imidlertid 42 laks fanget og radiomerket i området ved Målselvkulpen (Svenning 2007). Fire av laksene ble fanget av sportsfiskere, mens de øvrige 38 ble registrert flere ganger fram mot gyting i slutten av oktober. Overraskende nok fant vi at nærmere halvparten av de radiomerka laksene så ut til å gyte nedstrøms Fossekulpen, deriblant ni av de ti radiomerka storlaksene (Svenning & Hanssen 2008). Det var spesielt lav vannføring i Målselva høsten 2006, og det er mulig at dette gjorde det vanskelig – spesielt for stor laks – å forsere laksetrappa. Det kan også tenkes at innfanging/merking foretatt over en såpass kort periode (4 uker) og i et så begrenset område (Målselvkulpen) ikke var like representativt for laks som hørte hjemme ovafor sammenlignet med nedafor fossen (Svenning & Hanssen 2008). Det er for eksempel sannsynlig at laks som skulle gyte ovafor fossen oppholdt seg kortere tid i kulpområdet, og derfor hadde vesentlig lavere fangbarhet og dermed lavere merkesannsynlighet, enn gytelaks fra kulpområdet.

I det siste 10-året har mellom 2000 og 4000 oppvandrende laks blitt registrert årlig i fisketrappa. Under forutsetning av at fangstrapporteringene har vært noenlunde pålitelige, har total årlig beskatning ovafor fossen vært ca 30 %. Det fanges omtrent like mye laks ovafor som nedafor fossen, men det er uvisst hvor stor andel av laks som hører til ovafor fossen som blir beskattet nedafor fisketrappa. Det er heller ikke dokumentert om laks som gyter nedstrøms fossen, vandrer opp trappa tidligere på sommeren/høsten og så vandrer ned fossen før gyting. Det finnes derfor ingen solide anslag på størrelsen og/eller beskatningen på gytebestanden av laks nedafor Målselvfossen. Radiomerkingen i 2006 tydet likevel på at svært mange laks gytte langs en svært kort elvestrekning nedstrøms fossen (Svenning & Hanssen 2008). Videre ble ingen radiomerkete laks registrert i noen av tilløpsbekkene i nedre del av vassdraget. Dette kunne imidlertid skyldes at laks som skulle gyte i nedre del av vassdraget heller ikke vandret opp til fossen og dermed unngikk å bli fanget/merket i kulpen. Yngeltellinger i 2007 viste imidlertid at de to antatt viktigste tilløpsbekkene i nedre del var dominert av ørretunger, noe som tyder på at den relativt store sjøørretbestanden i hovedsak gyter i de nedre sidebekkene. De store fangstene av sjøørret i nedre deler av vassdraget, samt at relativt

få sjøørreter vandrer opp fisketrappa, tyder på at sjøørreten i hovedsak gyter i nedre del av Målselva, og mest sannsynlig i Bjelma og Mortenelva (se Svenning & Hanssen 2008).

For å sikre at lakseelvene oppnår sitt produksjonspotensial er det nå satt et gytebestandsmål for samtlige norske lakseelver, definert som et minimum antall egg deponert/gytt per m<sup>2</sup> elveareal (Anon. 2010 a). Den største utfordringen ved å stadfeste gytebestandsmålet i ei elv, er å 1) beregne produksjonsarealet (som oftest brukes totalt elveareal), 2) beregne størrelsen på gytebestanden (gytehunnene) og 3) vurdere den romlige fordelingen av gytefisk langs vassdraget. Basert på tidligere beregninger av produksjonsarealene (se Svenning & Johansen 2001, Hindar mfl. 2007), oppnås gytebestandsmålet i Målselva om det årlig gytes 4 millioner egg i vassdraget (Hindar mfl. 2007). Dette forutsetter imidlertid at gytehunnene fordeler seg jevnt langs alle gyteområdene i vassdraget, noe resultatene fra radiomerkeprosjektet i 2006 sterkt betviler (Svenning & Hanssen 2008).

Med utgangspunkt i det ovennevnte ble det sommeren/høsten 2009 iverksatt et nytt prosjekt i Målselvassdraget, der vi fanget laks på kilenøter innerst i Malangen fra begynnelsen av juni til midten av august. Totalt ble 111 villaks merket med radiomerker, samt 375 villaks med tradisjonelle ytre, mekaniske ankermerker (spagettimerker/stripsmerker). De radiomerkete laksene ble peilet manuelt, samt ved hjelp av faste loggestasjoner, fram til gyting i slutten av oktober. Hovedmålene med undersøkelsen i 2009 var å beregne den totale oppvandringen av laks i Målselva, beregne fangstraten ovafor og nedafor Målselvfossen, påvise de viktigste gyteområdene til Målselvlaksen og beregne gytebidraget i ulike deler av vassdraget.



**Figur 1** Rapportert fangst av laks i Målselvassdraget i perioden 1880 til 2010 (innfelt) og i perioden 1970 til 2010. Fisketrappa ble etablert i 1910, med betydelige etterarbeider i 1950-52, mens Divielva ble regulert i 1972.

## 2 Områdebeskrivelse

Målselvassdraget, som renner gjennom de tre kommunene Målselv, Bardu og Balsfjord, er det største vassdraget i Troms fylke med et nedslagsfelt på 5 720 km<sup>2</sup> (Berg 1964). Målselva (hovedelva) starter ved samløpet av Rostaelva og Divielva og munner etter 89 km ut i Malangsfjorden (**figur 2**). Indre Malangen har fire fjordarmer; Rossfjord, Målselv fjord, Aursfjord og Nordfjord. Både Aursfjordelva, som renner ut i Aursfjorden, og Lakselva, som renner ut i Rossfjorden, er lakseførende (Anon. 2010 b).

I de øverste 30 km av Målselva er vannhastigheten relativt høy og bunnssubstratet domineres av kuppelstein og grov grus. Her er det gode gyte- og oppvekstvilkår for laks (Svenning & Johansen 2001). Om lag midtveis ned hovedelva ligger Målselvfossen. Herfra og ned til sjøen (42 km) renner elva svært stille, med et fall på bare 5-6 m. Både ovafor og nedafor Målselvfossen renner flere elver/bekker inn i Målselva. Divielva renner ut i Målselva et stykke nedafor Lille Rostavatn og utgjør den største og viktigste lakseførende sideelva til Målselvassdraget. Laksen kan vandre opp til nedre Divifoss, omlag 22 km ovafor samløpet med Rostaelva/Målselva (**figur 2**). Substratet i Divielva består i all hovedsak av grus og kuppelstein, og forholdene for gyting og oppvekst for laks er gode i store deler av elva. Elva omtales av Berg (1964) som særlig viktig for reproduksjonen i Målselvassdraget. Også Svenning mfl. (1998) og Svenning & Johansen (2001) konkluderte med at Divielva representerer svært viktige gyte- og oppvekstområder for laksebestanden i Målselvassdraget. Divielva har to ganger blitt berørt av vassdragsreguleringer. I forbindelse med reguleringa av Altevatn, ble Mul'tujáv'ri og Irggàsjáv'ri overført til Altevatn (1960). I 1972 ble Devdisjáv'ri regulert og Dividalen kraftverk etablert ved Grønli (1972/73). Resultatene fra undersøkelser i Divielva i perioden fra 1974 til 2001 tydet likevel ikke på at reguleringene hadde påvirket rekrutteringen av laks i vesentlig grad (se Andersen & Langeland 1977, 1981; Svenning mfl. 1998; Svenning & Johansen 2001). Undersøkelser høsten 2007 viste også at tettheten av laksunger i Divielva fortsatt er relativt høy (Svenning & Hanssen 2008).

Ovafor Målselvfossen utgjør også Rostaelva, Kirkeselva, Tamokelva, Fjellfroskelva og Beinelva sideelver med en samlet lakseførende strekning på om lag 40 km. Den totale rekrutteringen av laksunger er imidlertid antatt å være relativt lav i disse sideelvene (se Svenning & Johansen 2001). Med unntak av Rostaelva ble det heller ikke registrert radiomerka laks i noen av disse sideelvene i 2006 (se Svenning 2007).

Nedafor Målselvfossen er hovedelva svært stilleflytende. Bortsett fra de første 2 km nedstrøms Målselvfossen, hvor gyte- og oppvekstforholdene for laks er svært gode (Svenning & Hanssen 2008), er bunnssubstratet i de nederste 38-39 km dominert av slam og sand, og med antatt dårlige gyte- og oppvekstvilkår for laks (Svenning & Johansen 2001). Barduelva har et nedslagsfelt på 2 769 km<sup>2</sup> og munner ut i Målselva 1,5 km nedafor Målselvfossen. Den er lakseførende opp til Bardufossen, tilsvarende en elvestrekning på ca 3 km. Barduelva er regulert, og før fisketrappa ble bygd representerte Barduelva det antatt viktigste gytehabitatet for Målselvlaksen. Andselva renner ut i Målselva ca. 3 km nedafor fossen, men har mindre enn 1 km lakseførende strekning. Takelva renner ut i Målselva omlag 15 km nedafor fossen og her kan laksen vandre opp bare ca 500 m. De to største tilløpselvene nedafor Målselvfossen, Bjelma og Mortenelva (**figur 2**), representerer trolig svært viktige gytearealer for sjøørret, men er neppe særlig viktige for laks (se Svenning & Hanssen 2008).

Åpningen av laksetrappa i Målselvfossen i 1910 førte til at vesentlig større gyte- og oppvekstområder ble tilgjengelige for laksefisk. Fisketrappa ble endret og forbedret flere ganger og blant annet i 1950-52 ble det utført omfattende reparasjonsarbeider (Berg 1964). I perioden etter 1950 har de årlige fangstene stort sett variert fra to til opp mot 14 tonn, med et gjennomsnitt på nærmere 10

tonn de siste 10-11 årene (**figur 1**). I de tre siste årene (2008-2010) ble det fanget henholdsvis 12, 10 og 13 tonn laks i Målselva, hvorav 24-32 % av laksene var storlaks (> 7 kg).

På 1990-tallet ble det stort sett fanget mer laks nedafor enn ovafor fossen, og i de fleste årene ble det til og med fanget mer laks i selve Målselvkulpen enn ovafor fisketrappa (Svenning mfl. 1998). I de siste 10 årene er det imidlertid blitt fanget litt mer laks ovafor trappa, med en gjennomsnittlig fangstrate på 30 % (Svenning & Hanssen 2008). Den totale fangstraten på laks som skal gyte ovafor fossen er noe høyere, siden laks som gyter i øvre del av vassdraget også beskattes før den når fisketrappa.



**Figur 2** Kart over Målselvvassdraget med de viktigste sideelvene. De faste lyttestasjonene på Fredriksberg og Rismo er markert med røde piler. Det ble også peilet daglig i fossekulpen nedafor Målselvfossen. Laks som vandret opp trappa i Målselvfossen ble også registrert av videokamera og teller i fisketrappa.

## 3 Metode og materiale

### 3.1 Innfanging og merking av laks

I perioden 7. juni til 14. august 2009 ble det fisket med inntil tre kilenøter i indre Malangen (**figur 3**). Det ble fisket i 50 kilenotdøgn på plassen til Olav F. Larsen, Navaren, 16 døgn hos Roger Ernstsen, Sultindvik og 4 døgn hos Odd Magne Bakken, Mortenhals (**tabell 1**). Alle tre er erfarne sjølaksefiskere som har fisket med kilenot i Malangen i mange år. Alle nøtene ble røktet daglig og all fisk ble så skånsomt som mulig tatt ut av nota. Fisk som viste tegn på skader, samt all laks som ble antatt å være oppdrettslaks, ble avlivet. Død fisk (laks, sjørørret og sjørøye) ble gitt bort til aldershjemmene på Moen, Øverbygd og Storsteinnes. For å øke fangbarheten på de minste laksene ble det brukt nøter med 40 mm maskevidde (knote til knute) i stedet for ordinære nøter med 58 mm maskevidde. Dette førte imidlertid også til at flere fisk ble skadet, spesielt fisk mindre enn 55 cm. I løpet av de 70 kilenotdøgn ble det fanget totalt 641 villaks, 27 oppdrettslaks, 976 sjørørreter og 45 sjørøyer (**tabell 1, 2**). Av disse ble henholdsvis 167 laks (inklusive oppdrettslaks), 257 sjørørreter og 5 sjørøyer avlivet. Ingen av sjørørretene eller sjørøyene som ble satt ut igjen ble merket og det er sannsynlig at en del av disse fiskene, særlig sjørørretene, kan ha blitt fanget flere ganger. Totalt ble 487 laks merket og satt ut igjen ved merkestedet/kilenota (**figur 4**), hvorav 112 med radiomerker (111 villaks og én rømt oppdrettslaks), samt 375 villaks med ytre mekaniske merker ("stripsmerker").

**Tabell 1** Totalt antall laksefisk fanget på kilenøter på tre lokaliteter i Malangen i perioden 7. juni til 14. august 2009, samt antall satt ut umerket, antall merket og satt ut og antall som var død eller måtte avlives på grunn av skader.

	Total fangst	Satt ut (umerket)	Radio-merket	Stripsmerket	Avlivet (skadet/død)
<b>Laks</b>	642	15	111	375	141
<b>Oppdrettslaks</b>	27	0	1	2	24
<b>Sjørørret</b>	971	715	0	0	256
<b>Sjørøye</b>	47	42	0	0	5
<b>Totalt</b>	1 687	772	112	377	426

Laksene som skulle merkes ble linet forsiktig opp fra nota og løftet over i et rør fylt med oksygenrikt vann (**figur 4**). Det ble tilsatt et bedøvelsesmiddel (2 phenoxy-ethanol; 0,5 per l vann) og hodet ble dekket over med et vått handkle. Både radio- og stripmerkene ble festet ved basis av ryggfinnen (**figur 4**). Videokameraet i fisketrappa i Målselvfossen observerer laksens høyre side, sett forover og i laksens lengderetning, og alle merkene ble derfor festet på laksens høyre side. Radiomerkene, av modell F2120 (ATS, Advanced Telemetry System Inc.), ble festet med ståltråd. Ved hjelp av to kanyler ble ståltrådene ført gjennom ryggmuskulaturen og tvinnet sammen på venstre side av laksen (Svenning 2007). Det ble også påført et nummer på radiomerket (med hvit tusj; se **figur 4**) for om mulig å identifisere laksene når de eventuelt passerte fisketelleren/videokameraet i fisketrappa. Hvert merke/sender hadde en unik kombinasjon av frekvens (142,000-142,500 mHz, 10 kHz mellom hver) og pulsrate (40 og 55 pulser i minuttet). De mekaniske ytre merkene, stripmerkene, var av typen TBA (T-bar anchor tags) produsert av Hallprint Fish Tagging Solutions (<http://www.hallprint.com/1327/1345.html>) og ble festet under ryggfinnen på laksens høyre side. Merket er festet i en merketang og føres inn i fisken med "T"-en parallelt med ryggfinnestrålene, før tanga vris 90° slik at T-en får feste bak finnestrålene. Disse merkene omtales i rapporten som stripsmerker.



**Figur 3** Satellittbilde over Midt-Troms, med deler av Malangen og Måselvvassdraget, der de tre kilenotlassene, samt Måselvfossen, er avmerket.

Mens laksen lå i plastrøret (**figur 4**) ble gaffellengden målt til nærmeste cm, samt at det ble gjort en vurdering av kjønn basert på ytre kjennetegn. Laks med langt hode, samt krok i underkjeven ble bestemt til å være hannlaks. Det ble tatt 8-10 skjell mellom midtlinjen og fettfinnen hos samtlige lakser som ble fanget. Etter at laksen var blitt merket ble den satt tilbake i sjøen på utsiden av kilenota. Den ble holdt under vann i spord og buk til den av svømte videre av egen vilje.



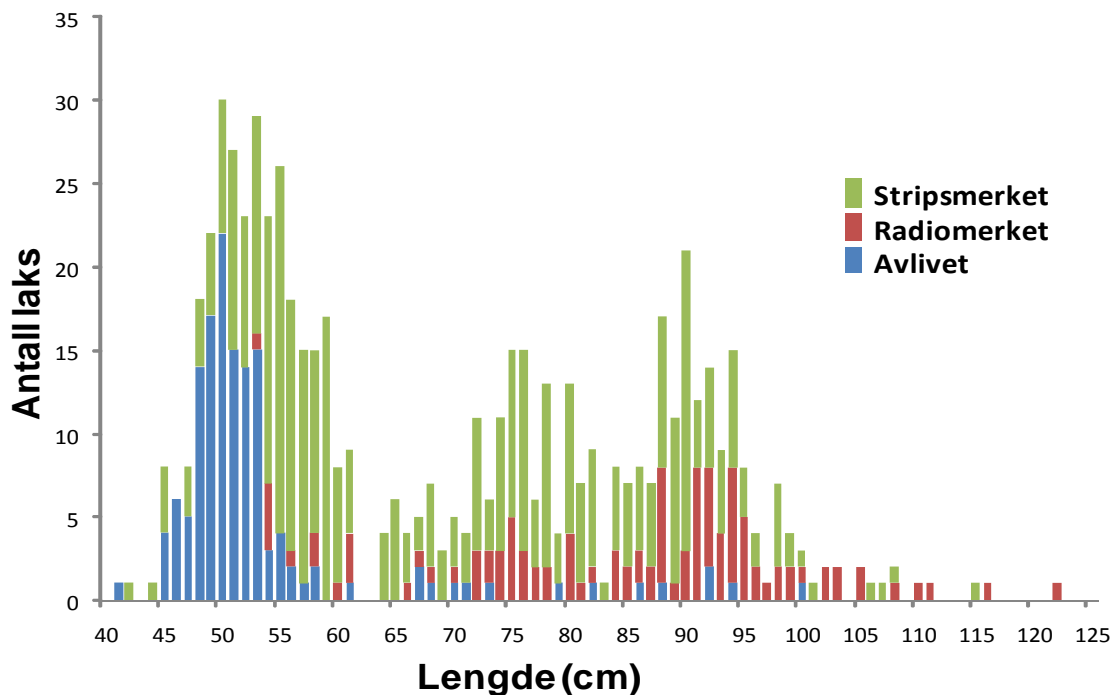
**Figur 4** Merkingen ble utført ved kilenota. Laksen ble løftet opp i et plastrør med oksygenrikt vann og bedøvd, samt at hodet ble dekket til med et vått handkle. Både strips- og radiomerkene (se bildet til høyre) ble festet ved basis av ryggfinnen (Foto: Narve Stubbraaten Johansen).

Ut fra ytre kjennetegn som slitte finner og avrundet hodeform, ble 24 av laksene karakterisert som oppdrettsfisk og avlivet. Under skjellavlesingen høsten 2010 ble ytterligere tre lakser identifisert som oppdrettsfisk, slik at totalt 27 av de 654 laksene (4,1 %) var oppdrettslaks. Av de tre oppdrettslaksene som ble antatt å være villaks, ble en radiomerket og de to andre merket med tradisjonelle mekaniske ytre merker ("stripsmerker"). Den radiomerkete oppdrettslaksen vandret senere opp Målselva, og ble registrert i Rostavatnet i oktober, mens en av de stripsmerkete oppdrettslaksene ble gjenfanget i Gryllefjord, på yttersiden av Senja. Ingen av de tre oppdrettslaksene er tatt med i den videre tallbehandlingen, dvs. at kun de fiskene som i følge skjellavlesingen senere på høsten ble klassifisert som villaks er inkludert i tabeller, figurer og analyser i denne rapporten.

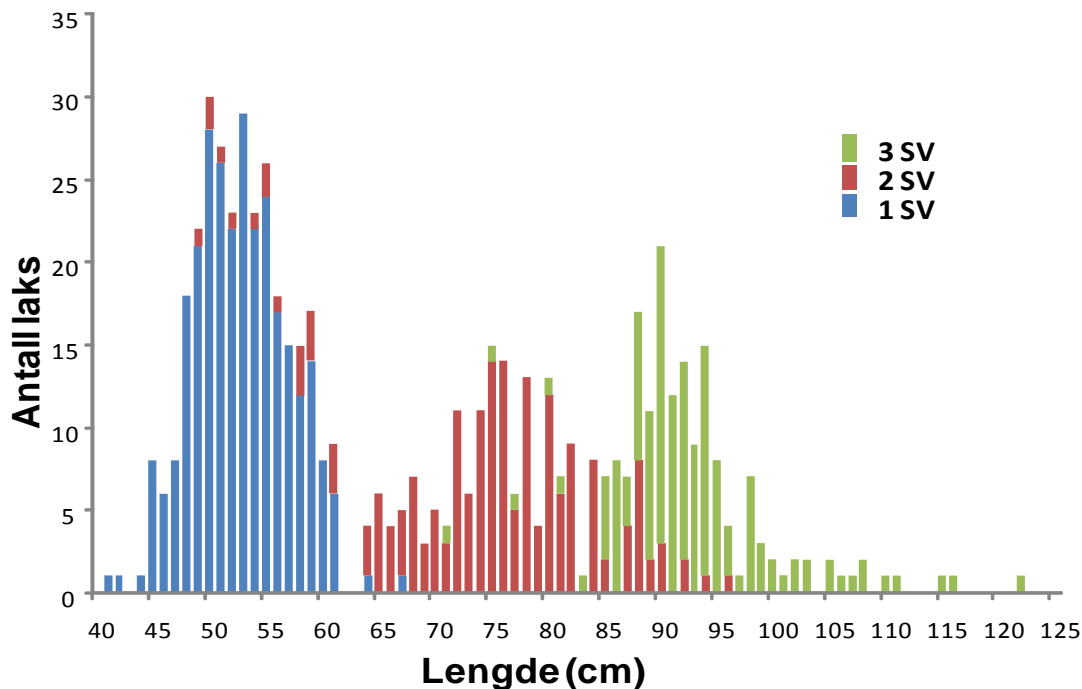
Villaksene som ble fanget var fra 42 til 122 cm, mens de fleste laksene som ble avlivet på grunn av skader var dominert av fisk fra 41 til 53 cm (**figur 5**). Av de 486 villaksene som ble merket og satt ut i Malangen, ble 111 merket med radiomarker og 375 med stripsmerker (**figur 5, tabell 1**). Stripsmerket villaks var fra 41 til 115 cm, mens den minste og største radiomerkete villaksen var henholdsvis 53 og 122 cm (**figur 5**). Av de totalt 627 villaksene som ble merket eller avlivet kunne sjøalder bestemmes hos 624 av fiskene (**figur 6, 7**), og disse bestod av 46,5, 30,3, 21,4, 1,6 og 0,2 % av henholdsvis én-, to-, tre-, fire- og femsjø vinterlaks. Tilsvarende utgjorde stripsmerkete laks (n=375) henholdsvis 42,0, 36,6, 20,3 og 1,1 % av de fire yngste sjø vinterklassene.

**Tabell 2** Oversikt over totalt antall kilenotdøgn på hver av de tre fangstlokalitetene (Navaren, Sultindvika og Mortenhals) i Malangen i 2009, samt ukevis fangst av villaks fordelt på ulike sjøvinterklasser (SV). Her er 624 av totalt 627 villaks inkludert, dvs. all laks som på bakgrunn av skjellanalysene kunne bestemmes til sjøvinteralder.

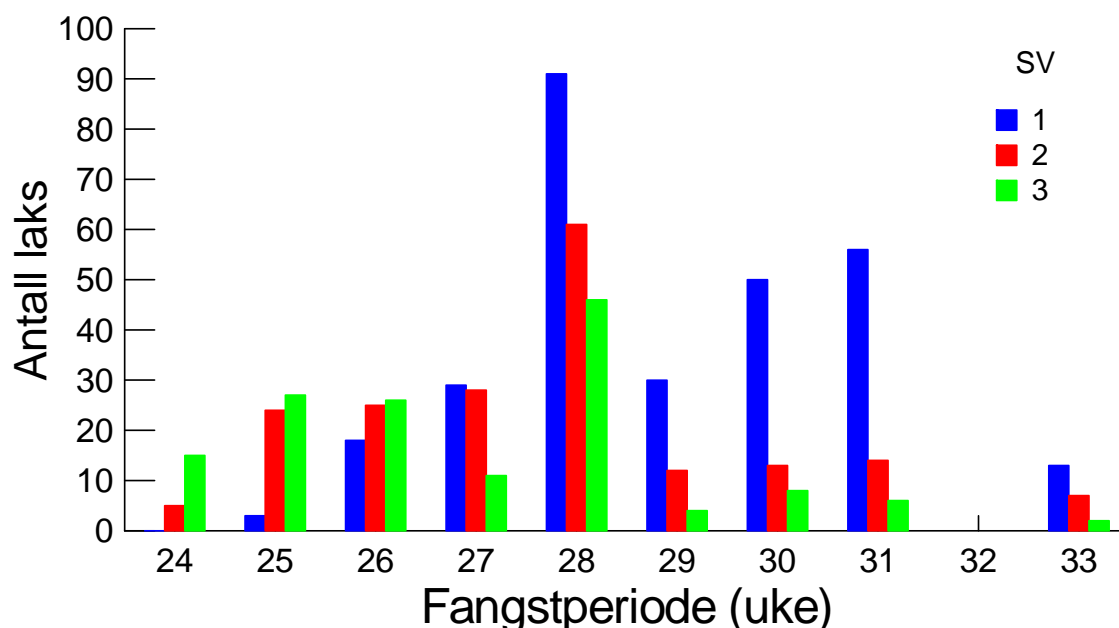
	Uke nr										Totalt Fanget	Antall Radio	merket Strips
	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33			
<b>Navaren</b>													
1 SV	0	3	15	27	75	30	50	56		13	269	11	147
2 SV	4	20	19	27	47	12	13	14		7	163	38	115
3 SV	11	14	17	8	35	4	8	6		2	105	40	61
4 SV	2	5	2	1	0	0	0	0		0	10	5	4
5 SV													
<b>Totalt antall laks</b>	<b>17</b>	<b>42</b>	<b>53</b>	<b>63</b>	<b>157</b>	<b>46</b>	<b>71</b>	<b>76</b>		<b>22</b>	<b>547</b>	<b>94</b>	<b>327</b>
# kilenotdøgn	6	6	7	4	4	5	6	7	0	5	<b>50</b>		
<b>Sultindvik</b>													
1 SV	0	0	3	2							5	0	2
2 SV	1	4	6	1							12	1	10
3 SV	2	8	6	2							18	9	7
4 SV													
5 SV	0	0	1	0							1	1	0
<b>Totalt antall laks</b>	<b>3</b>	<b>12</b>	<b>16</b>	<b>4</b>							<b>36</b>	<b>11</b>	<b>19</b>
# kilenotdøgn	1	6	7	2	0	0	0	0	0	0	16		
<b>Mortenhals</b>													
1 SV					16						16	0	8
2 SV					14						14	1	12
3 SV					11						11	3	8
4 SV					0								
5 SV					0								
<b>Totalt antall laks</b>					<b>41</b>						<b>41</b>	<b>4</b>	<b>28</b>
# kilenotdøgn	0	0	0	0	4	0	0	0	0	0	4		
<b>Fangst/døgn</b>	<b>2,9</b>	<b>4,5</b>	<b>4,9</b>	<b>11,2</b>	<b>24,8</b>	<b>9,2</b>	<b>11,8</b>	<b>10,9</b>		<b>4,4</b>	<b>8,9</b>		



**Figur 5** Lengdefordeling av villaks fanget på kilenøtter i Malangen i 2009 ( $n=627$ ), bestående av stripsmerket (grønn), radiomerket (rød) og de som var død eller måtte avlives på grunn av skader (blå).



**Figur 6** Lengdefordeling av villaks fanget på kilenøtter i Malangen i 2009, uttrykt som énsjøvinter (blå), tosjøvinter (rød) og tresjøvinter (grønn). Figuren viser 624 (av 627) laks som lot seg bestemme til sjøalder (inklusive flergytende laks). I gruppen tresjøvinter laks er også fire- og femsjøvinterlaks inkludert.



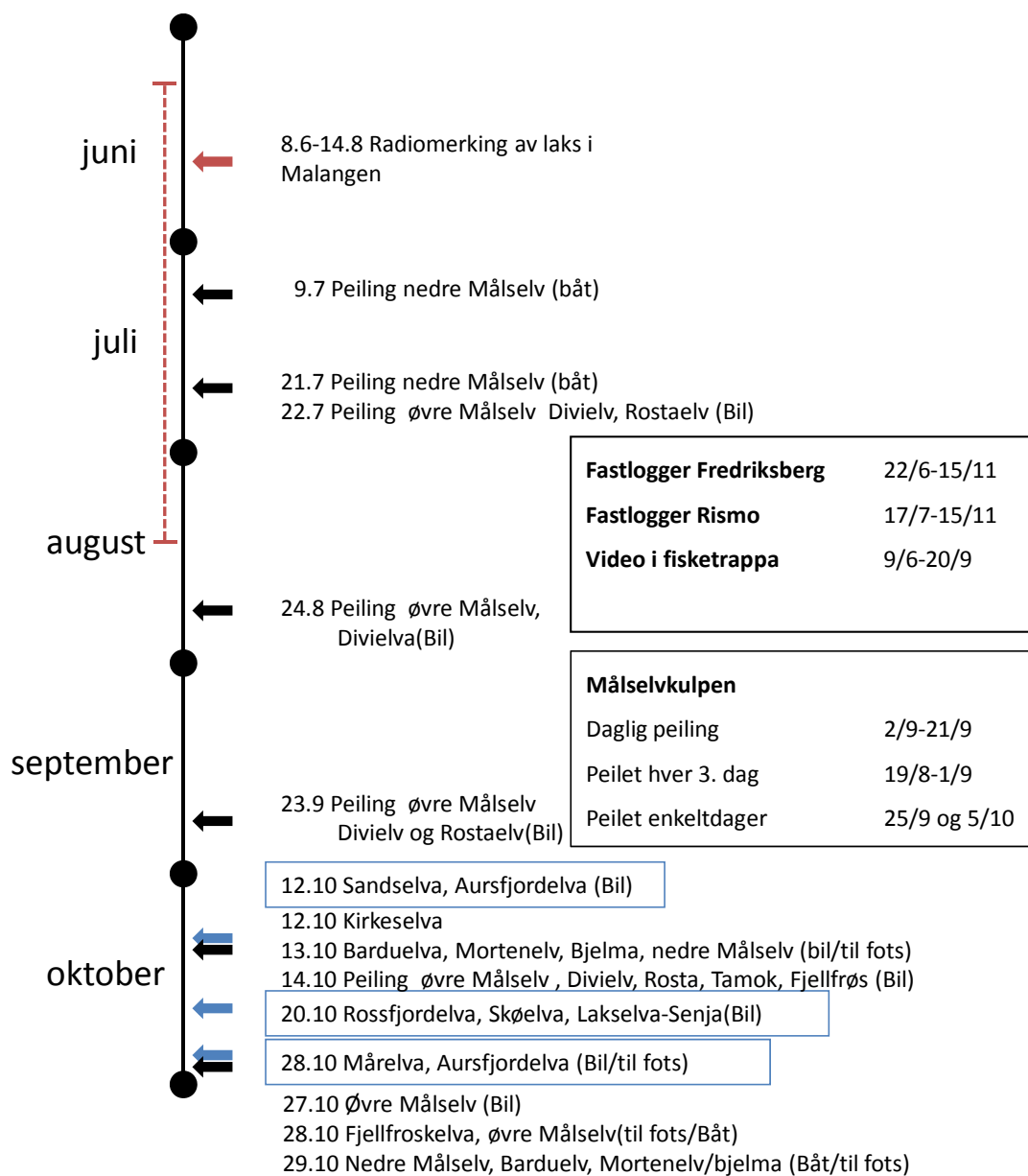
**Figur 7** Antall aldersbestemte villaks (n=624) fanget per uke på kilenøtter i Malangen i 2009, uttrykt som énsjøvinter (blå), tosjøvinter (rød) og tresjøvinter (grønn). I gruppen tresjøvinter laks er også fire- og femsjøvinterlaks inkludert.

### 3.2 Registrering av radiomerket laks

Tidevannet påvirker både vannstanden og saltinnholdet helt opp mot Olsborgområdet (**figur 2**) og siden radiobølgene blir brutt av ioner i saltvann og dermed fører til at rekkevidden (observasjonsavstanden mellom lytteutstyr og radiomerket) blir svært liten, ble den nederste automatiske lyttestasjonen (DCC II, [www.atstrack.com](http://www.atstrack.com)) plassert ved Fredriksberg, 25 km fra sjøen (**figur 2**). I tillegg ble det plassert en lyttestasjon ved Rismo, ca 10 km ovafor fisketrappa (**figur 2**), for å registrere laks som vandret opp mot de øvre delene av vassdraget. Begge disse lokalitetene ble benyttet under radiomerkeprosjektet i 2006 (Svenning 2007).

De radiomerkete laksene ble også peilet med manuelle peileapparat. Fossekulpen (under Målselv-fossen) ble stort sett peilet daglig i perioden fra 22. juni til 1. september, samt 25. september og 5. oktober (**figur 8**). Videre ble hele vassdraget peilet i seks omganger (Johansen 2010). Den nedre delen av vassdraget ble peilet fra båt 9. og 22. juli og den øvre delen av vassdraget ble peilet 23. juli fra bil. Ved peilerundene 24. august, 23. september og 12.-14. oktober ble både de nedre og de øvre delene av vassdraget dekket fra bil. Ved den siste peilerunden 27.-29. oktober, ble hele vassdraget dekket fra bil (se Johansen 2010). I tillegg ble området fra Trongen i Dividalen til Skjeggesnes i øvre Målselv og hele nedre Målselv peilet fra båt. Fjellfroskelva, Mortenelva og Bjelma ble peilet til fots, samt at enkelte andre elver i nærheten av Målselvvassdraget, dvs. Rossfjordelva, Skøelva og Lakselva (Senja) ble peilet fra bil den 20. oktober. Aursfjordelva og Mårelva (Aursfjorden) ble peilet henholdsvis 12. og 28. oktober, mens Sandselva ved Mortenhals ble peilet 12. oktober (**figur 8**).

Ved peiling fra båt, kjørte en person båten i rolig tempo (med strømmen) mens en annen person lyttet kontinuerlig etter radiosignaler. Ved bruk av bil ble det montert ei antenne på biltaket. Det var to personer i bilen og det ble kjørt sakte langs elva for å lytte etter signaler. Det ble stoppet flere ganger på høydedrag og lignende, hvor det var mulig å peile laks over relativt lange avstander.



**Figur 8** Skjematisk oversikt som viser ved hvilke tidspunkter Målselvvassdraget, samt andre vassdrag (blå ramme), ble peilet automatisk og manuelt sommeren/høsten 2009. I innfelt øvre ramme (til høyre i figuren) finnes en oversikt over når de automatiske (faste) lyttetasjonene på Rismo og Fredriksberg, samt videokameraet i fisketrappa, var operativ. I nedre ramme er det også angitt når Målselvkulpen ble peilet (se Johansen 2010).

Gjennom hele sommeren var det relativt god sikt i vannet og all laks som vandret opp fisketrappa og ble registrert i fisketelleren, ble høyst sannsynlig også observert i videokameraet. Det var også enkelt å observere om fisken var merket eller ikke (se Svenning 2007). Det var imidlertid ikke mulig å lese av nummeret på radiomerkene for alle laksene, og det var heller ikke mulig å skille mellom de ulike fargene på stripsmerkene. Etter å ha passert videokameraet, vandret de fleste laksene relativt hurtig opp forbi Rismo. Ved å sammenligne siste registrering av en radiomerket laks i kulpen med påfølgende registreringer av fisk i videokameraet og registrering ved loggestasjonen på Rismo, klarte vi å bestemme hvilken dag hver av de 40 radiomerkete laksene vandret opp fisketrappa.

Gyteperioden i Målselva er beskrevet å vare fra tidlig i oktober til tidlig i november, mens hovedperioden (perioden når 50 % av hunnene er gyteklare) er beskrevet å være i uke 43, dvs. i midten av oktober (Heggberget 1988). Det ble derfor foretatt to peilerunder i hele Målselvvassdraget i oktober. Den første runden ble utført 12.-14. oktober, og den andre 27.-29. oktober. Posisjonen laksene hadde ved disse to peilerundene (**figur 8**), danner grunnlaget for hvor det antas at hver radiomerket laks gyttet. Noen få laks hadde forflyttet seg mellom de to peilerundene. Elleve av laksene som stod over Målselvfossen hadde forflyttet seg nedover i størrelsesorden 2-20 km, hvorav 10 av disse 11 hadde forflyttet seg mindre enn fem km. To lakser som ble registrert i øvre del av elva ved begge peilingene i oktober hadde flyttet seg oppover i størrelsesorden 4-10 km. Vi antar at den siste peilerunden i oktober ble foretatt etter at hovedperioden av gytingen var avsluttet. I de tilfeller hvor en laks ble registrert ved forskjellig lokalitet ved de to peilingene, ble lokaliteten fisken hadde ved første peilerunde i oktober benyttet som antatt gytelokalitet. All radiomerket laks som var til stede i vassdraget i oktober ble antatt å være potensielle gytefisk.

### 3.3 Beregning av bestandsstørrelse og fangstrate

For å beregne bestandsstørrelsen (og fangstratene) må en vite hvor stor andel av gjenfangstene av stripsmerkete fisk som blir rapportert, noe som antas å variere fra 60 til 90 % (Thorstad mfl. 2009). Siden merkete fisk vandrer opp fisketrappa (**figur 9**) gjennom hele fiskesesongen og sprer seg langs flere ti-talls kilometer fra fossen og opp til Divifossen, samt at fangstene er ujevnt fordelt både romlig og temporært, har vi for enkelthetsskyld antatt at alle de merkete laksene som vandret opp fisketrappa var "tilgjengelige" for fangst gjennom hele sesongen (noe som kan underestimere gjenfangstandelen og tilsvarende overestimere bestandsestimatet). På denne måten vil de 26 rapporterte gjenfangstene av stripsmerkete laks over fisketrappa (av totalt 117 oppvandrede merkete fisk), basert på 828 rapporterte fangede laks, gi et bestandsestimat på 3 726 laks opp fisketrappa. Dersom vi antar at 75 % av de merkete laksene ble rapportert, vil bestandsestimatet bli 2 810 lakser, som er det antall laks som ble registrert på oppvandring i fisketrappa i 2009 (Hanssen 2010). Vi har derfor antatt at ca 75 % av de stripsmerkete laksene som ble gjenfanget – både ovafor og nedfor fisketrappa - ble rapportert.



**Figur 9** Bilder fra feltarbeidet i Målselvvassdraget i 2009.

a) En stor hannlaks klar for utsetting etter å ha blitt merket ved kilenota i Navaren.

b) Manuell peiling av radiomerket laks i nedre Målselv ble i stor grad gjort fra båt.

c) Helge Utby hadde ansvar for å peile nærmest daglig i Målselvkulpen.

d) Helge Utby hadde også ansvaret for å registrere laks som passerte videokameraet i fisketrappa øverst i Målselvfossen.

e) Videoregistreringen i fisketrappa ga oss mulighet til å stadfeste når de radiomerkete laksene vandret opp fisketrappa. Noen ganger kunne nummeret på merket avleses, mens vi i de fleste tilfellene anslo oppvandringstidspunktet ut fra når laksene forsvant fra kulpen, og når de igjen dukket opp ved fastloggeren på Rismo.

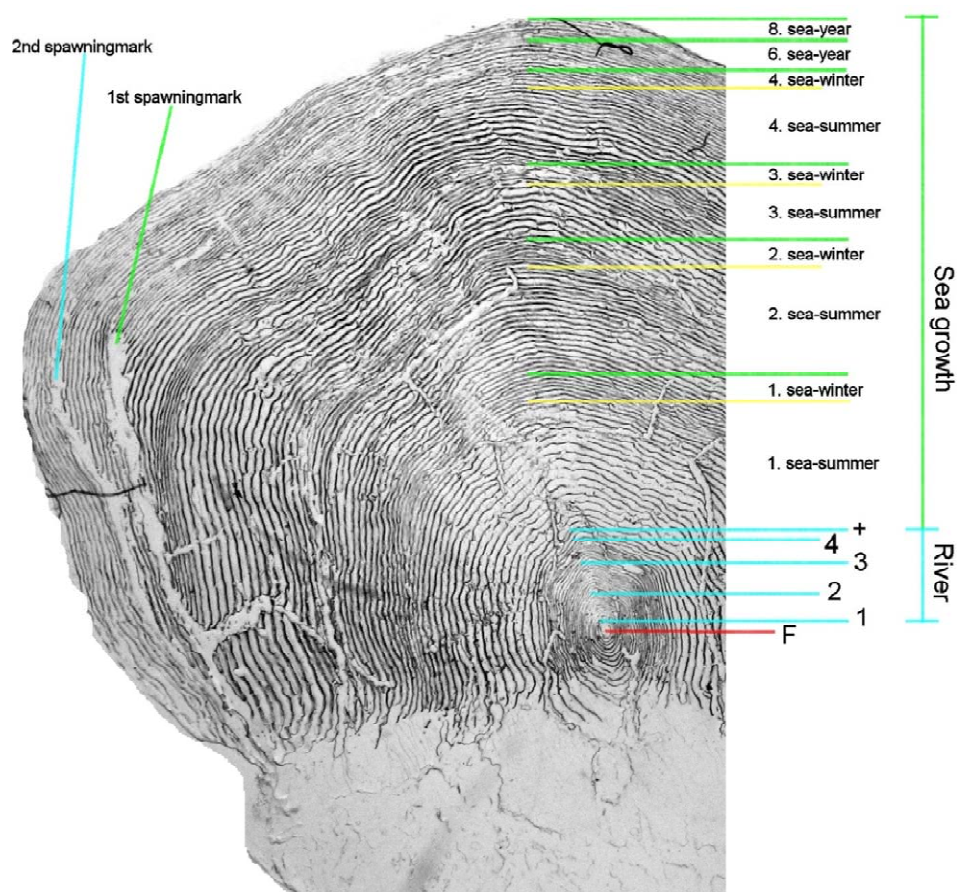
f) Helge og Odd Helge Utby (til høyre) rigger opp en av peilestasjonene.

Bilde a), b), c), d) og f) er tatt av Narve Stubbraaten Johansen, mens bilde e) er et stillbilde fra videokameraet i fisketrappa i Målselvfossen.

### 3.4 Inndeling i sjøvinterklasser

Skjellprøvene ble analysert av trenet personell ved laboratoriet til det finske vilt- og fiskeinstituttet, RKTL, i Utsjoki, Finland. På bakgrunn av analysene av lakseskjellene fra Målselva (2009) fikk vi informasjon om laksens alder ved utvandring fra Målselva (smoltalder), hvor mange år den hadde vært i sjøen (sjøalder/sjøvintre) og hvorvidt laksen hadde gytt tidligere. I denne rapporten har vi kun benyttet informasjonen om antall vintre laksen har stått i havet. Én- og tosjøvinterlaks tilsvarende som regel små- og mellomlaks, mens tresjøvinterlaks og eldre, som oftest representerer storlaks (Hanssen 2000). I denne rapporten er sjøvinteralderen blant annet benyttet for å vurdere om større og eldre laks ble fanget i kilenøtene før de yngre fiskene. Bare førstegangsgytende laks er brukt for å beskrive innvandringa. For å skille eventuell ulik adferd ved oppvandring i Målselvdraget, har vi skilt mellom laks av ulik sjøvinteralder. Flergangsgytere, samt fire- og femsjøvinterlaks er slått sammen med tresjøvinterlaks.

Skjellanalysene viste at i alt 27 laks var rømte oppdrettslaks, hvorav 24 av disse ble vurdert som oppdrettslaks basert på ytre kroppstrekk allerede under merkingen, dvs. at tre av 654 laks (0,46 %) ble under fangstene feilaktig antatt å være villaks. Av de totalt 627 villaksene det ble tatt skjellprøver fra (jfr. **tabell 1**), kunne sjøalder bestemmes for 623 (99,4 %) av fiskene (se **figur 10**).



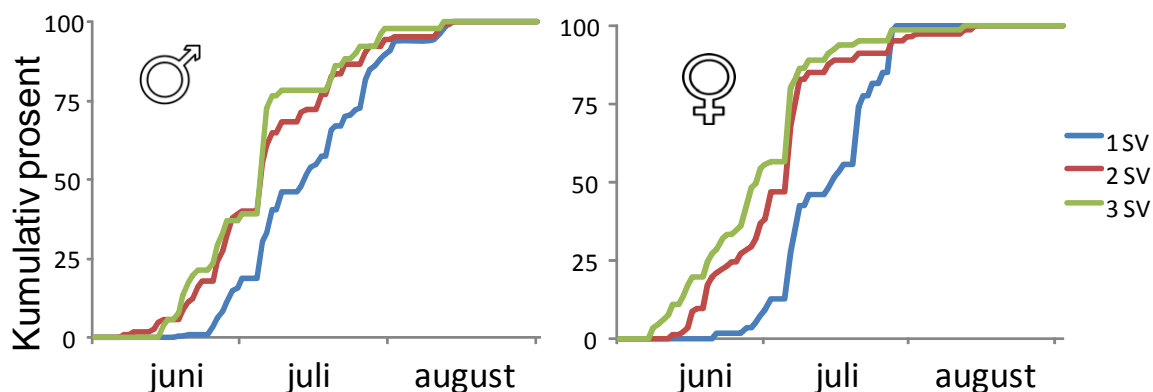
**Figur 10** Bildet er tatt i lupe og viser et skjell fra laks som er fanget i Tanafjorden i 2009, og illustrerer hvordan en ved hjelp av tradisjonelle skjellanalyser kan bestemme smoltalder, sjøalder osv. På bakgrunn av gytemerker (se til venstre på bildet) vet vi at denne laksen for eksempel har gytt to ganger tidligere (bilde fra Svenning mfl. 2009).

## 4 Resultater

### 4.1 Fangsten i kilenøtene – kjønn og sjøalderssammensetning

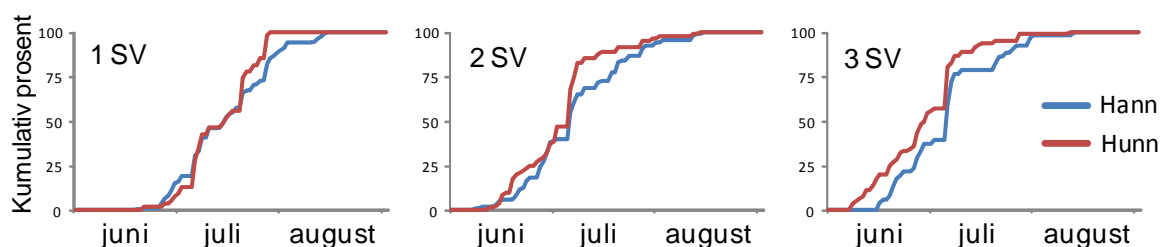
Det ble totalt fanget 642 villaks i løpet av 70 kilenotdøgn i Malangen sommeren 2009. Fangstene varierte fra i underkant av tre fisk per notdøgn i uke 24 til nesten 25 fisk per notdøgn i uke 28, med et gjennomsnitt på 9 laks per notdøgn gjennom hele fangstperioden (**tabell 2**). Bortsett fra 15 villaks som ble satt ut umiddelbart etter at de ble fanget, ble alle villaksene (n=627) lengdemålt, mens 624 lot seg aldersbestemme. De ulike sjøalderklassene utgjorde 290 énsjøvinter (46,5 %), 189 tosjøvinter (30,3 %), 134 tresjøvinter (21,4 %), 10 firesjøvinter (1,6 %) og 1 femsjøvinter (0,2 %) laks. Av de aldersbestemte villaksene var det 21 flergangsgytere (3,4 %), fordelt på 5 tosjøvinter, 8 tresjøvinter, 7 firesjøvinter og 1 femsjøvinter laks. Hos laks eldre enn tre sjøvintre (n=11) var det 8 flergangsgytere (72,7 %). De fleste flergangsgyterne var hunner (71,4 %) og hele 13 av de 15 laksene som var tre sjøvintre eller eldre var hunner (86,7 %).

Flersjøvinterlaks dominerte i fangstene tidlig i sesongen og innen 25. juni hadde mer enn en fjerdedel av tresjøvinterlaksen blitt fanget, mens mindre enn én % av énsjøvinterlaksen var fanget (**figur 11**). Tresjøvinterlaks (og eldre) ble fanget signifikant tidligere (**figur 11**) enn både tosjøvinter og énsjøvinterlaks, samt at tosjøvinter laks ble fanget tidligere enn énsjøvinterlaks (Mann-Whitney U-test;  $P < 0,05$ ). Mediandatoen for fangst av tre-, to- og énsjøvinterlaks var henholdsvis 4., 6. og 15. juli.



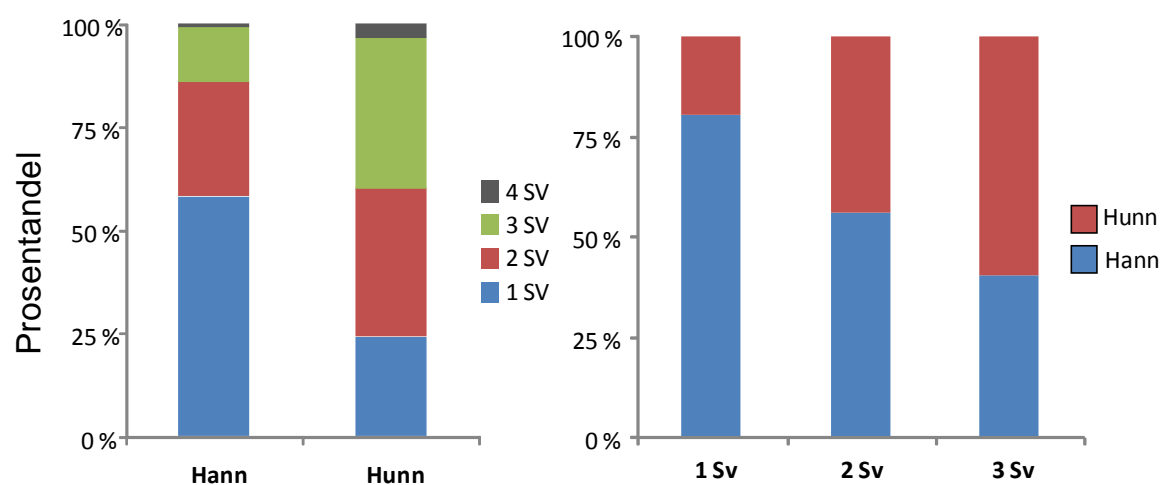
**Figur 11** Den kumulative frekvensen av hanner (venstre) og hunner (høyre) av én-, to- og tresjøvinterlaks i kilenotfangstene i Malangen i perioden 8. juni til 14. august 2009. I gruppen tresjøvinterlaks er også fire- og femsjøvinterlaks inkludert.

Det var ingen forskjeller i fangsttidspunktet mellom hanner og hunner for én- og tosjø vinterlaks, mens tresjø vinterhunnene ble fanget noe tidligere enn tresjø vinterhannene (**figur 12**; Mann-Whitney  $U$ -test;  $P < 0,01$ ).



**Figur 12** Den kumulative frekvensen av hann (blå)- og hunnlaks (rød) av 1-, 2- og 3 sjø vinterlaks i kilenotfangstene i Malangen, 2009.

Det ble fanget flest hannlaks (62,0 %). Disse utgjorde 79,3, 55,9 og 36,8 % av henholdsvis én-, to- og tre-/firesjø vinterlaks (**figur 13**).



**Figur 13** Andelen laks av ulike sjø vinteralder blant hann og hunnlaks (til venstre) og andelen hann og hunnlaks blant én-, to- og tresjø vinterlaks (til høyre). Kun førstegangsgytere er inkludert. I figuren til høyre består tresjø vinterlaks (3 SV) også av laks eldre enn tre sjø vintre.

#### 4.2 Gjenfangster og registrering av merket laks

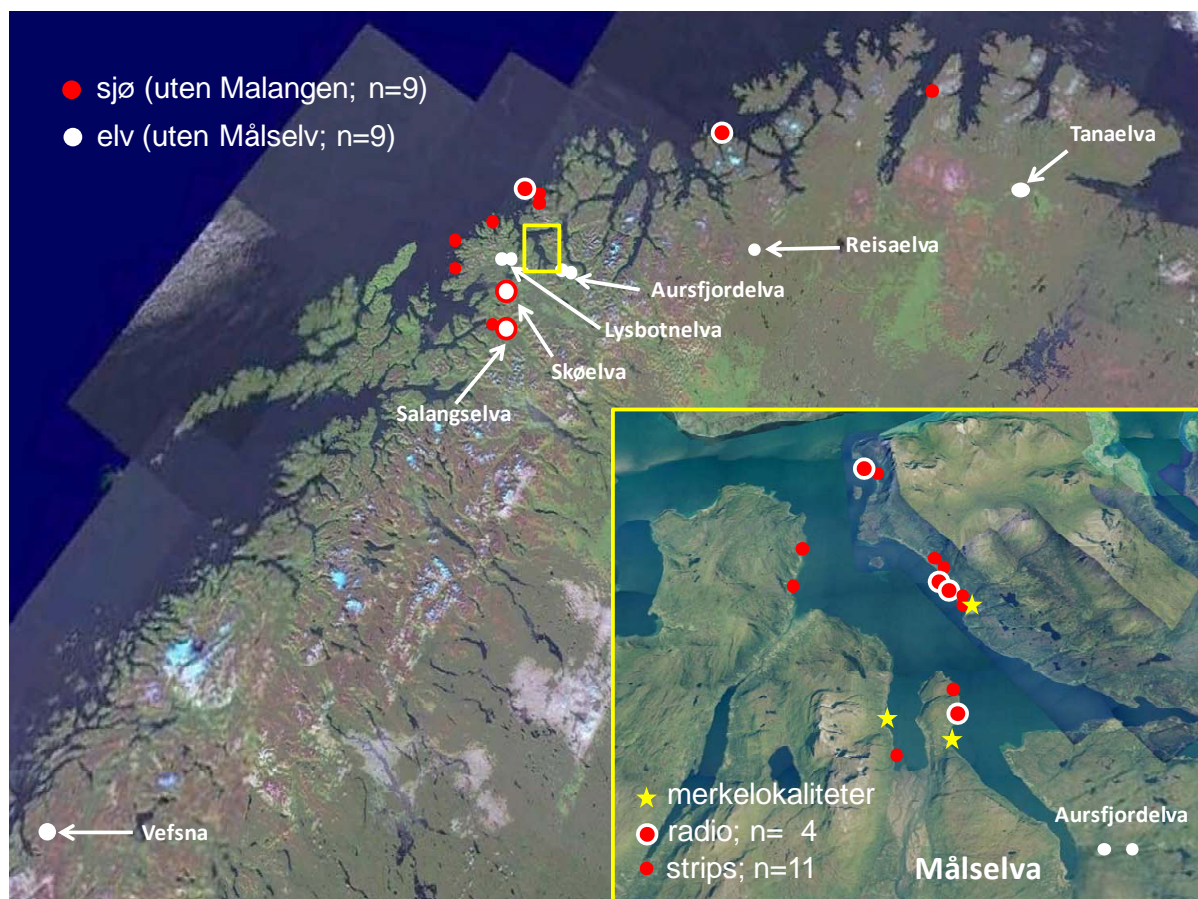
I løpet av sesongen 2009 ble 91 av de 111 (82,0 %) radiomerkete villaksene registrert minst en gang i Målselva (**tabell 3**). Tretten av disse vandret imidlertid relativt raskt ut av elva igjen, slik at totalt 78 villakser (70,3 %) ble antatt å være "Målselvlaks". Av disse ble åtte stykker fanget (og avlivet) av sportsfiskere), hvorav fem nadafor og tre ovafor fisketrappa. De øvrige 70 villaksene ble jevnlig registrert (peilet) i Målselva fram mot gytingen i slutten av oktober (**tabell 3**).

**Tabell 3** Oversikt over registreringer og gjenfangster av laks som ble radiomerket i Malangen sommeren 2009, fordelt på sjøalder og kjønn. Totalt antall radiomerkete laks (a), antall radiomerkete laks som ble registrert (peilet) i Målselva i løpet av sommeren, samt ved antatt gyting i oktober (b), antall gjenfangede laks i Målselva i løpet av fiskesesongen (F= fang og slipp) (c) og antall laks som vandret ut lenge før gytetida, etter å ha blitt registrert i Målselva tidligere i sesongen (d).

	sv=sjøvinter					
	1 sv	2sv		3-5 sv		Totalt
	Hann	Hann	Hunn	Hann	Hunn	
a) Radiomerket	10	24	16	23	38	111
b) Registrert i Målselva	6	21	13	18	31	91
øvre Målselv ved gyting	5	8	5	6	13	37
nedre Målselv ved gyting	1	11	4	8	9	33
c) Gjenfanget i Målselv						
øvre		1			2	3
nedre		1(+1F)	1	1	2	5
d) vandret ut av Målselva	1	1	3	3	5	13

Av de tretten villaksene som ble registrert i Målselva, men som vandret raskt ut igjen, ble tre gjenfanget (og avlivet) i sjøen senere på sommeren, mens én ble registrert/peilet i Mårelva (Aursfjorden) i indre Malangen. De øvrige ni radiomerkete villaksene ble ikke registret/peilet eller rapportert gjenfanget senere på sommeren. Av de 20 radiomerkete laksene (18 %) som aldri ble registrert i Målselva, ble 4 gjenfanget i sjøen i indre Malangen, 2 gjenfanget i sjøen utenfor Malangen (utafor Kvaløya, Troms og Loppa, Finnmark), 2 gjenfanget i elver utenfor Malangen, samt 2 registrert/peilet i Aursfjordelva (**figur 14**). Av de 111 radiomerkete villaksene ble 10 laks (9,0 %) aldri registrert.

I løpet av sesongen 2009 ble det totalt rapportert 32 gjenfangster (6,6 %) av radio- og/eller stripsmerket laks utenom Målselvasdraget (se **figur 14**). Den sørligste og nordligste rapporterte gjenfangsten ble gjort henholdsvis 3 mil opp i Vefsna (Nordland) og ved Storfossen i Tana, Øst-Finnmark (**figur 14**). I tillegg ble det også gjort observasjoner av stripsmerket laks ved gytetisktelingene i Reisaelva (n=1) og i Laukhellevassdraget (n=2) på Senja (pers. medd. Øyvind Hanssen).



**Figur 14** Satellittbilde over Nord-Norge hvor gjenfangster av laks merket i Malangen i 2009 er vist. Her er kun gjenfangster gjort utenfor Målselva i sesongen 2009 tatt med. Sirkler med markert ytterkant representerer radiomerkete og sirkler uten markert ytterkant stripsmerkete laks. Sirkler med hvite kjerner er elvefanget fisk, mens sirkler med røde kjerner er laks som er fanget i sjøen. Kilenotlokalitetene er markert med gule stjerner. Indre Malangen er innfelt i gul firkant.

I løpet av 2009 ble det totalt rapportert gjenfangster av 81 stripsmerkete (21,6 %) og 18 radiomerkete (8,1 %) laks, hvorav henholdsvis 58 og 9 (hvorav én ble satt tilbake i elva) ble fanget i Målselva (**tabell 4 og 5**). Gjenfangstandelen av stripsmerkete laks var signifikant høyere enn for radiomerkete laks, både ovafor og nedafor fossen (Pearson Chi-square;  $p < 0,05$ ). Det ble observert en relativt lik andel av radiomerkete (36 %) og stripsmerkete laks (32 %) i videokameraet i fisketrappa (Pearson Chi-square;  $p > 0,05$ ). På bakgrunn av andelen rapporterte gjenfangster av henholdsvis radio og stripsmerket laks ovafor fisketrappa, og basert på antall observasjoner oppvandrede laks i videokameraet (radio-, strips- og umerkete), fant vi at en signifikant høyere andel stripsmerkete enn radiomerkete laks (**tabell 4 og 5**) ble rapportert gjenfanget (Pearson Chi-square;  $p < 0,05$ ). Fra sjøfisket ble det rapportert gjenfanget en noe større andel av radiomerkete enn stripsmerkete laks, spesielt for de minste/yngeste fiskene (**tabell 4 og 5**), men forskjellen var ikke signifikant (Pearson Chi-square;  $p > 0,05$ ).

**Tabell 4** Oversikt over rapporterte gjenfangster av laks av ulike sjøalder som ble merket med ytre mekaniske merker (stripsmerker) i Malangen sommeren 2009. Flergangsgytere er inkludert og tre-, fire- og femsjøvinter laks er kategorisert som tresjøvinter laks (3 sv).

Sjøvinteralder	sv=sjøvinter			Totalt
	1 sv	2 sv	3 sv	
Antall stripsmerket	157	138	80	375
Gjenfanget i Målselva	26 (16,6 %)	18 (13,0 %)	14 (17,5 %)	58 (15,5 %)
Gjenfanget i sjø	5 (3,2 %)	5 (3,6 %)	4 (5,0 %)	14 (3,7 %)
Gjenfanget i andre elver	4 (2,5 %)	3 (2,2 %)	2 (2,5 %)	9 (2,4 %)
Antall gjenfanget totalt	35 (22,3 %)	26 (18,8 %)	20 (25,0 %)	81 (21,6 %)

**Tabell 5** Oversikt over rapporterte gjenfangster av laks av ulike sjøalder som ble merket med radiomerker i Malangen sommeren 2009. Flergangsgytere er inkludert og tre-, fire- og femsjøvinter laks er kategorisert som tresjøvinter laks (3 sv).

Sjøvinteralder	sv=sjøvinter			Totalt
	1 sv	2 sv	3 sv	
Antall merket	10	40	61	111
Gjenfanget i Målselva	0	3 (7,5)	6 (9,8 %)	9 (8,1 %)
Gjenfanget i sjø	2 (20 %)	3 (7,5 %)	2 (3,3 %)	7 (6,3 %)
Gjenfanget i andre elver	0	2 (5 %)	0	2 (1,8 %)
Totalt antall gjenfanget	2 (20 %)	8 (20 %)	8 (13,1 %)	18 (16,2 %)

#### 4.3 Oppvandring og fordeling av radiomerkete laks i Målselva

Av de 70 radiomerkete laksene som ble registrert i Målselva i gytetida (oktober), oppholdt 37 laks seg ovafor fossen, 23 på strekningen mellom Målselvkulpen og Barduelva, og 10 nedafor elveskillet mellom Målselva og Barduelva (**figur 2**). Både de laksene som vandret opp fisketrappa og de laksene som ble stående i Målselvkulpen brukte om lag like lang tid (henholdsvis 2,5 og 3 dager) fra de ble merket og sluppet ved kilenota i Malangsfjorden til de ble registrert ved fastloggestasjonen på Fredriksberg (**figur 2, tabell 6**; Mann-Whitney,  $U=228$ ,  $p=0,41$ ). De to gruppene brukte også omtrent like lang tid (3,5 og 5 dager) fra merkingen til de ble registrert i Målselvkulpen (Mann-Whitney,  $U=469$ ,  $p=0,54$ ).

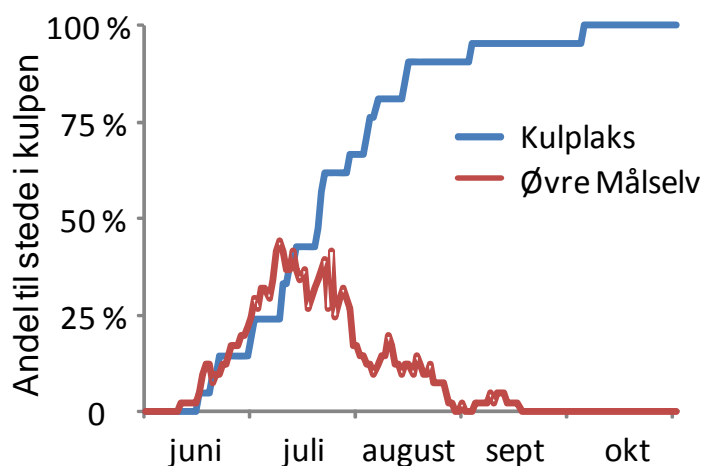
Det ble ikke funnet signifikante forskjeller i tidsbruken opp til kulpen mellom laks av ulike sjøalder (Kruskal-Wallis,  $\chi^2=2,55$ ,  $p=0,28$ ) eller ulikt kjønn (Mann-Whitney,  $U=104$ ;  $p=0,71$ ), og heller ikke innen kombinasjonen kjønn og sjøalder (Mann-Whitney,  $U=233,5$ ;  $p=0,294$ ).

Totalt 40 av de radiomerkete villaksene ble registrert på oversida av Målselvfossen. Av disse ble alle, bortsett fra én registrert (peilet) i fossekulpen før de vandret opp til øvre Målselv. Laksene oppholdt seg fra 1 til 41 dager i kulpen (median=19 dager).

**Tabell 6** Vandringshastigheten til radiomerket laks i Målselva, 2009. Her er laksene inndelt i grupper etter hvor i vassdraget de ble registrert i oktober (se venstre kolonne, jfr. **figur 2 og 8**). Median-tid for observasjonen i fisketrappen/videoen angir hvor mange dager laksen ble registrert i Målselvkulpen før de ble observert oppstrøms i videoen i fisketrappa.

Område hvor laks ble registrert i oktober	Merketato		Fra kilenot til Fredriksberg			Fra kilenot til Målselvkulpen			Videokamera/fisketrapp (dager i kulp)		Fra fisketrapp til Rismo		
	median	n	mediantid (dager)	n	hastighet (km/d)	mediantid (dager)	N	hastighet (km/d)	mediantid (dager)	n	mediantid (dager)	n	hastighet (km/d)
N. Målselv	23.jun	10	7	6	3,9	6,5	4	1,5		0			
Kulp/Bardu	16.jul	23	2,5	18	10	1	17	10		0			
Ø. Målselv	01.jul	40	3	21	8,3	2	21	10	19	40	10t 17 min	28	23
Totalt	02.jul	70	3	43	8,3	1,5	41	6,7	19	40	10t 17 min	28	23

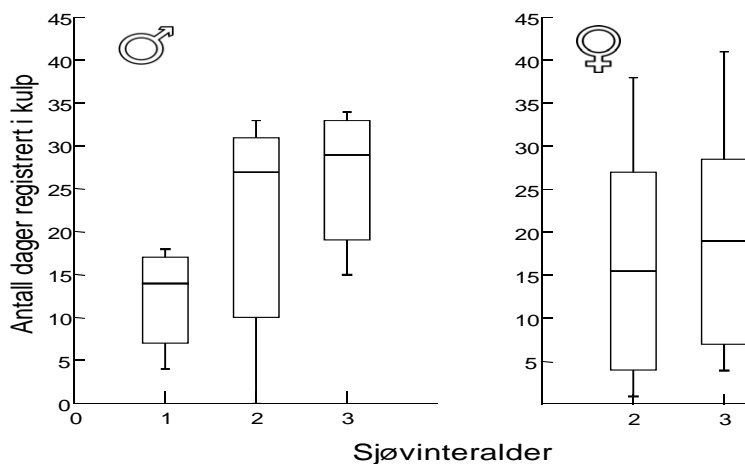
Radiomerket laks som vandret opp fisketrappa ble fanget/merket noe tidligere (mediandato 1. juli) enn laks som oppholdt seg nedafor trappa (mediandato 8. juli), men forskjellen var ikke signifikant (**figur 15**; Mann-Whitney,  $U=330$ ,  $p=0,115$ ). Laks som vandret opp trappa ble også registrert tidligere i kulpen (mediandato 7. juli) enn laks som ikke vandret opp trappa (mediandato 19. juli), men heller ikke denne forskjellen var signifikant (Mann-Whitney,  $U=346$ ,  $p=0,26$ ).



**Figur 15** Andelen av radio-merket laks som ble registrert i Målselvkulpen i løpet av sommeren/høsten 2009. Rød linje angir de laksene som vandret opp fisketrappa ( $n=40$ ), mens blå linje angir de laksene som oppholdt seg i området kulpen-kortsonen ( $n=21$ ) helt fram til gyting (ultimo oktober).

Median dato for når tre-, to- og énsjøvinter laks som gyttet ovafor fisketrappa ble registrert i kulpen var henholdsvis 1. juli, 10. juli og 6. august. To- og tresjøvinter laks oppholdt seg omtrent like lenge i kulpområdet (henholdsvis gjennomsnittlig 19 og 20 dager) før de vandret opp fisketrappa (**figur 16**). Énsjøvinter hannlaks ( $n=5$ ) som gjennomsnittlig ble fanget/radiomerket 14 og 31 dager

senere enn to- og tresjøvinterlaks ble registrert senere i kulpen, vandret senere opp fisketrappa, men oppholdt seg noe kortere tid i kulpen (**figur 16**).



**Figur 16** Antall dager radiomerkete hannlaks (én-, to- og tresjøvinter) og hunnlaks (to- og tresjøvinter) oppholdt seg i Målselvkulpen før de vandret opp fisketrappa. Medianen er her valgt som midtlinje

Av de til sammen 40 laksene som vandret opp fisketrappa ble 37 laks registrert oppstrøms fastloggerstasjonen ved Rismo (**figur 2**), mens tre av laksene oppholdt seg mellom trappa og Rismo hele sesongen, inklusive gyteperioden i oktober. På den om lag 10 km lange stilleflytende strekningen mellom fisketrappa og Rismo brukte laksene mellom 5 timer og fem og et halvt døgn. Medianen var på vel 10 timer, tilsvarende gjennomsnittlig 23 km/døgn (**tabell 6**). De fleste laksene (n=31; 83,8 %) brukte mindre enn et døgn på denne strekningen.

#### 4.4 Fordeling av radiomerkete gytefisk

Radiomerkete én-, to- og tresjøvinterlaks (inklusive 4- og 5 sv) som vandret opp fisketrappa (n=5, 15 og 20) utgjorde henholdsvis 83, 48 og 49 % av det totale antallet radiomerkete fisk (n=78) som enten ble fanget i Målselva og/eller ble registrert i vassdraget frem mot gyting (**tabell 3**). Av de 10 radiomerkete énsjøvinter laksene, vandret seks opp Målselva og av disse vandret fem opp fisketrappa. Til tross for at andelen énsjøvinterlaks som vandret opp trappa var høy, ble det ikke funnet signifikante forskjeller mellom andel én- og flersjøvinterlaks som passerte fossen (Pearson Chi-Square,  $\chi^2 = 2,150$ ,  $p > 0,1$ ). Det ble heller ikke funnet signifikante forskjeller mellom andelen hanner og hunner innen hver sjøalder eller mellom fisk som oppholdt seg nedafor fisketrappa fram mot gyting og de fiskene som vandret opp trappa.

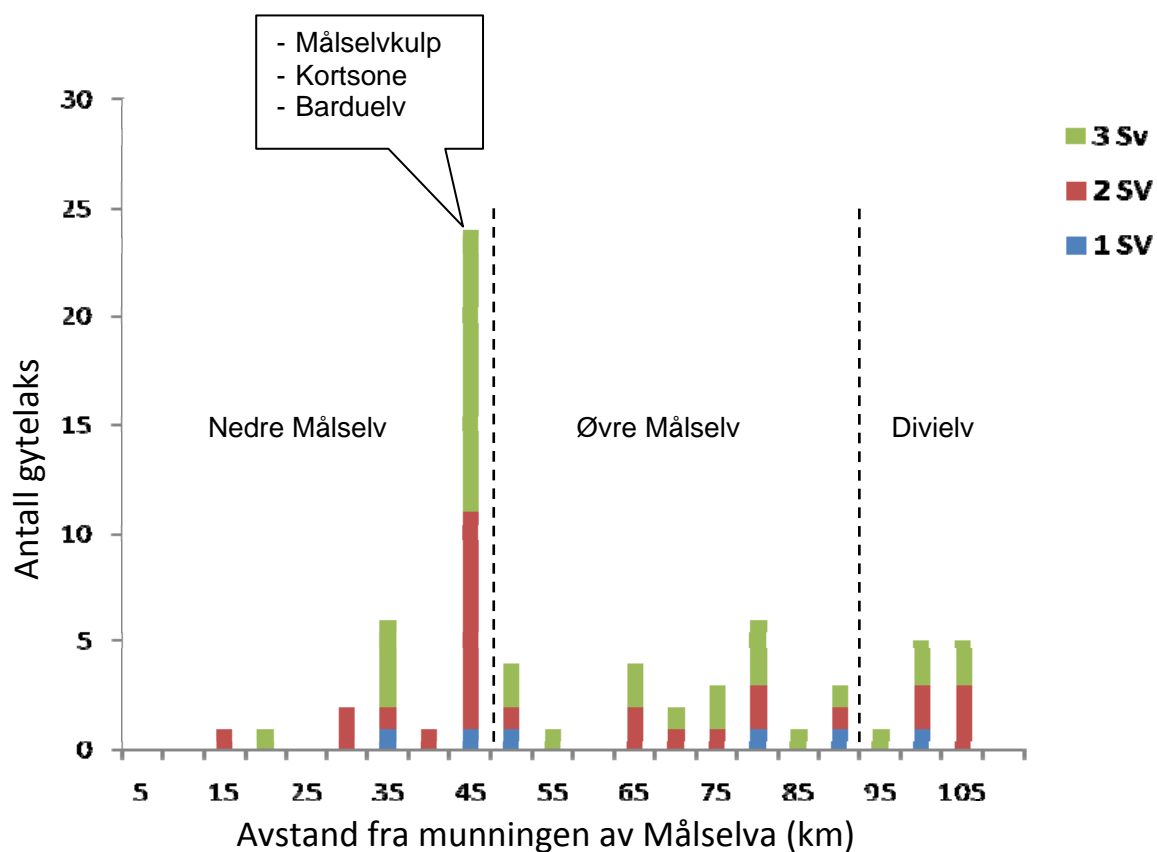
Av de 70 laksene som fortsatt var i Målselva i oktober, oppholdt 37 laks (52,3 %) seg over fossen, 23 laks (32,9 %) oppholdt seg i området Målselvkulpen - kortsonen - Barduelva og 10 laks (14,3 %) nedafor elveskillet mellom Målselva og Barduelva (**figur 2, 17, 18, 19**). Av de 37 radiomerkete laksene over fossen, ble 11 laks (29,7 %) registrert i Divielva og 17 laks (45,9 %) i øvre Målselv (fra Rundhaug til elveskillet Rostaelv/Divielva). Mellom Rundhaug og Målselvfossen ble det registrert 7 laks (18,9 %). Det ble registrert en laks nederst i Kirkeselva (like ved samløpet med Målselva) og én laks i Rostaelva (**figur 19**).

De fleste radiomerkete laksene nedafor fisketrappa/Målselvfossen (n=33) oppholdt seg stort sett hele sesongen på den vel to km lange elvestrekningen fra fossekulpen og ned til elveskillet mellom Barduelva og Målselva (n=21; 63,6 %; **figur 2**). Videre ble to laks registrert i Barduelva, samt seks laks i området Brannskognes-Haraldvold, dvs. ca 2-5 km nedafor elveskillet (se **figur 2, 19**). Det ble også påvist tre radiomerkete lakser i nærheten av Fredriksberg, samt én laks ca 15 km fra utløpet av Målselv (**figur 19**).

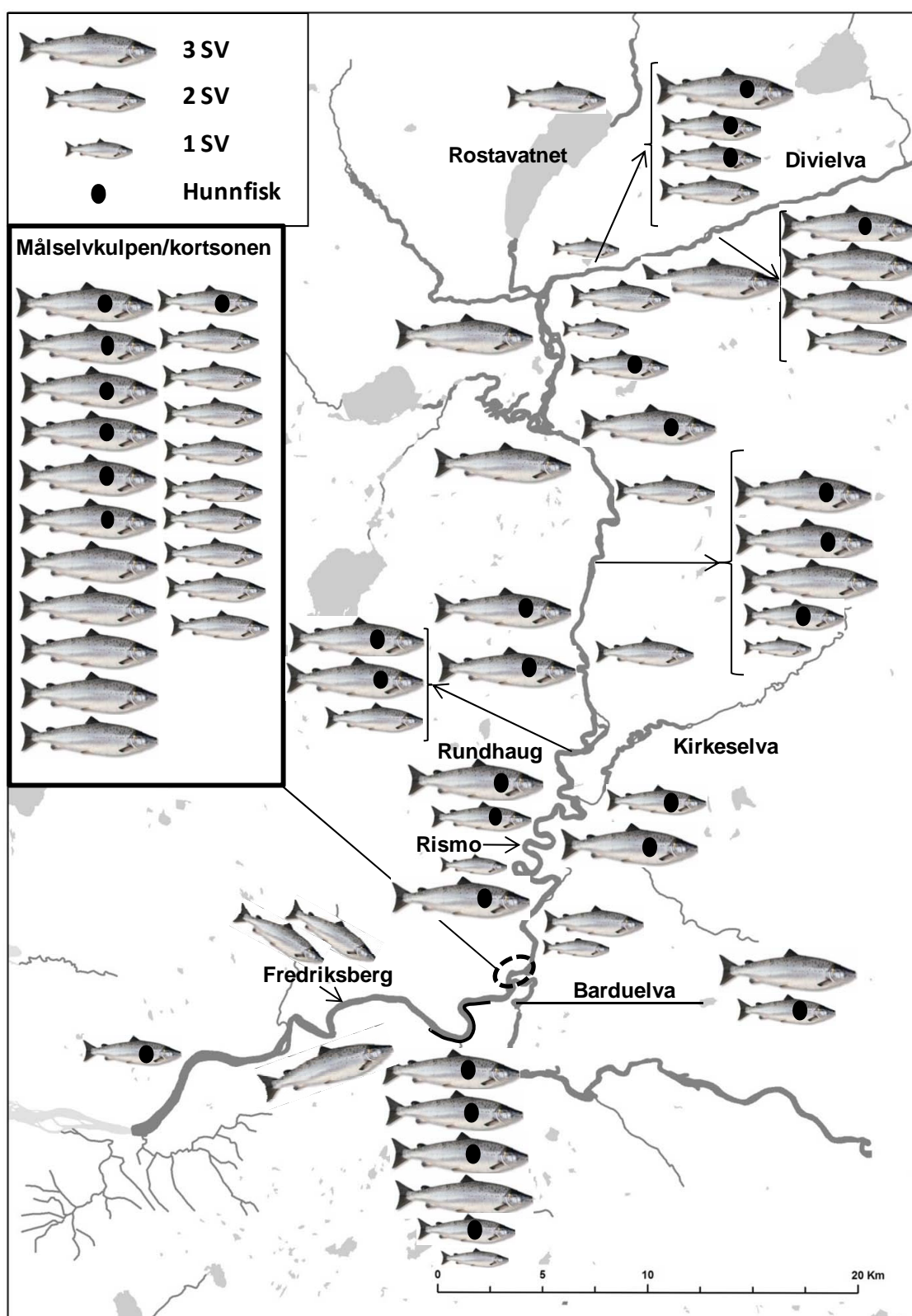
I den antatte gyteperioden (oktober) fant vi den nederste radiomerkete laksen ca 12 km fra utløpet/sjøen, mens den øverste radiomerkete laksen ble peilet like nedafor Divifossen, ca 103 km fra sjøen (**figur 17,18**). De fleste laksene oppholdt seg i området like nedafor Målselvkulpen, ca 41-43 km fra sjøen, i Øvre Målselv og i Divielva. Hanner og hunner av alle sjøaldre var rimelig jevnt fordelt langs hele vassdraget (**figur 17,18**).

		1 SV		2 SV		3 SV	
		hann	hunn	hann	hunn	hann	hunn
Nedre Divifoss →							
Divielva	22 km	1		3	2	2	3
Elveskille Rosta-/Divielv →				1 (Rosta)			
Øvre Målselv	29 km	2		3	1	4	7
Rundhaug →				(Kirkeselv) 1			
Midtre Målselv	20 km	2		1	1	0	3
Kulp, kortsone og Barduelva →	15 km	1		9	2	6	6
Fredriksberg →	25 km			1		1	3
Munning →							

**Figur 17** Antall radiomerkete laks registrert i Målselvvassdraget på ulike strekninger av Målselva ultimo oktober 2009, fordelt på sjøvinteralder og kjønn.



**Figur 18** Fordeling av radiomerkete lakser i Måselvvassdraget i oktober 2009, fordelt på avstanden i km fra utløpet av Måselva i Malangen. Lakser oppgitt som tre-sjøvinter laks (3sv) inneholder også laks eldre enn 3sv. Hver stolpebredde i diagrammet utgjør 5 km elvestrekning.



**Figur 19** Antatte gyteområder for radiomerket laks ( $n=70$ ) i Målselva høsten 2009. Størrelsen på fiskene i figuren representerer sjøvinteralder, dvs. énsjøvinter, tosjøvinter og tresjøvinter (og eldre). Laksene angitt med fylte svarte sirkler er antatt å være hunnlaks.

#### 4.5 Bestandsstørrelse og fangstrate

Av de 111 radiomerkete villaksene fant vi at 78 laks (70 %) vandret opp og ble værende i Målselva (**tabell 7**). Vi antar derfor at en tilsvarende andel av de 375 stripsmerkete villaksene, dvs. 263 laks (70 %) vandret opp og ble værende i Målselva utover sommeren og høsten, og dermed var utsatt for fangst i fiskesesongen (**tabell 7**). Gjennom fisketrappa (videoen) ble det observert 117 stripsmerkete fisk, dvs. at 146 av de antatt 263 merka fiskene som vandret opp Målselva etter merking, oppholdt seg i nedre del av vassdraget resten av sommeren/høsten eller ble gjenfanget i nedre del av vassdraget før de kunne vandre opp fisketrappa.

I løpet av fiskesesongen ble det innrapportert 58 gjenfangster av stripsmerket laks, hvorav 32 og 26 laks ble gjenfanget henholdsvis nedafor og ovafor fisketrappa (**tabell 7**). Dette gir et anslag på 3 726 laks ovafor trappa. Ved å anta 75 % rapportering av gjenfangster blir bestandsestimateret av voksen laks ovafor fisketrappa ( $n = 2\,810$ ) lik antallet laks registrert i videokameraet i fisketrappa (**tabell 7**). Ved å anta samme gjenfangstrapportering i hele vassdraget fant vi at bestandsstørrelsen nedafor trappa består av vel 3 000 laks, dvs. at basert på merking og gjenfangst av stripsmerka laks, vandret det trolig opp ca 5 800 laks (95 % konfidensintervall; 4594-7134 laks) i Målselva sommeren 2009 (**tabell 7**).

Under oppvandringen i 2009 var det hele tiden relativt klart vann med god sikt slik at all fisk som vandret opp fisketrappa ble trolig registrert. Av de 2 810 laksene som ble registrert på oppvandring i telleren (videokameraet), ble 1 038 (36,9 %), 1 457 (51,9 %) og 315 (11,2 %) av laksene karakterisert som henholdsvis smålaks, mellomlaks og storlaks. Av de 117 stripsmerkete laksene som vandret opp fisketrappa ble tilsvarende 47 (40 %), 60 (51 %) og 10 (9 %) karakterisert som henholdsvis smålaks, mellomlaks og storlaks. Det var heller ingen signifikant forskjell i andelen av de tre størrelsesgruppene mellom totalt antall fisk som vandret opp fisketrappa sammenlignet med stripsmerkete laks (chi-square;  $p > 0,5$ ). Derimot var det signifikant forskjell mellom karakteriseringen av størrelsene av laks opp trappa sammenlignet både med 1) kilenotfangstene, 2) merkete fisk og 3) gjenfangster av merkete fisk (chi-square;  $p < 0,05$ ).

Basert på gjenfangster av stripsmerkete laks (**tabell 7**) fant vi at fangstratene for énsjøvinter, tosjøvinter og tresjøvinter laks var henholdsvis 34,5, 24,0 og 31,6 %. Fangstratene for mellomlaks var noe høyere ovafor enn nedafor fisketrappa, mens fangstratene for storlaks var litt høyere i nedre del av vassdraget (**tabell 7**).

De ni radiomerkete laksene som ble rapportert gjenfanget i Målselva utgjorde 8,1 % av de totalt 111 laksene som ble radiomerket i Malangen, samt 11,5 % av de 78 radiomerkete laksene som vandret opp og var fangbar i Målselva gjennom fiskesesongen. Tilsvarende ble 15,5 % av de totalt 375 stripsmerkete laksene rapportert gjenfanget i Målselva, samt at 22,1 % av fangbare stripsmerkete laks ble gjenfanget i Målselva løpet av fiskesesongen. Det ble fanget signifikant færre radiomerkete enn stripsmerkete laks (chi-square;  $p < 0,05$ ).

**Tabell 7** Sammensetning av sjøvinteralder hos laks fanget i kilenot i Malangen 2009 og hos laks som ble merket med stripsmerker, samt estimert fangstrate og bestandsstørrelse av oppvandrende laks i Målselva i 2009. Fangstratene basert på video/trapp er beregnet ved å sammenholde andelen av visuelt registrerte størrelsesgrupper av laks opp fisketrappa mot antall rapporterte sjøalderklasser i fangstene ovafor fisketrappa. Estimert bestand for hele vassdraget er oppgitt med 95 % konfidensintervall.

	1 sv	2 sv	3 sv	Totalt
<i>Kilenotfangst; antall (%)</i>	290 (47 %)	189 (30 %)	144 (23 %)	623
<i>Stripsmerker; antall (%)</i>	157 (42 %)	137 (36 %)	81 (22 %)	375
<i>Stripsmerkete laks i Målselva</i>	110	96	57	263
<i>Antall gjenfangster</i>	38	23	18	79
<i>Fangstrate ovafor fisketrapp (%)</i>	32,7	28,1	27,7	29,9
<i>Fangstrate nedafor fisketrapp (%)</i>	36,0	20,7	34,7	30,1
<i>Fangstrate totalt (%)</i>	34,5	24,0	31,6	30,0
<i>Fangstrate ovafor trapp; video (%) (basert på størrelsesgruppering fra videokameraet )</i>	29,1	18,7	80,3	29,5
<i>Fangst ovafor fisketrapp; antall (%)</i>	302 (36 %)	273 (33 %)	253 (31 %)	828
<i>Fangst nedafor fisketrapp</i>	297 (34 %)	280 (33 %)	286 (33 %)	863
<i>Fangst totalt</i>	599 (35 %)	553 (33 %)	539 (32 %)	1691
<i>Estimert bestand ovafor trapp</i>	925	972	913	2810
<i>Estimert bestand nedafor trapp</i>	823 (540-1248)	1356 (733-2371)	825 (458-1480)	3004 (2117-3849)
<i>Estimert bestand totalt</i>	1748 (1465-2173)	2328 (1705-3343)	1738 (1371-2393)	5814 (4927-6659)

#### 4.6 Eggdeponering og gytebestandsmål

På bakgrunn av bestandsestimatet, samt kjønn og sjøalderssammensetning i de merkete laksene, fant vi at 861 hunnlaks gytte ovafor fisketrappa (inklusive Divielva) høsten 2009, mens 930 hunnlaks gytte nedstrøms kulpområdet (**tabell 8**). Dette tilsvarer en rogndeponering på mer enn 8 millioner egg både ovafor og nedafor fisketrappa, tilsvarende gjennomsnittlig 1,3 og 0,4 egg/m<sup>2</sup> elveareal henholdsvis ovafor og nedafor trappa (**tabell 9**). Tettheten av egg varierer mellom områdene og tilsvarer mer enn 8 egg/m<sup>2</sup> i området fra kulpen og til samløpet med Barduelva. I de antatt gode gytearealene (se Svenning & Johansen 2001) ble det trolig gytt 10-15 egg/m<sup>2</sup> (**tabell 9**).

**Tabell 8** Estimat av antall gytende hunnlaks i Målsleva i 2009 (etter fangst) fordelt på ulike sjøaldre, samt estimat av antall egg gytt henholdsvis ovafor og nedafor fisketrappa.

	1sv	2sv	3sv	Totalt
Antall gytelaks ovafor trapp	623	699	660	1982
Andel gytehunner	0,21	0,44	0,64	
Snittvekt, hunner (kg)	1,8	5,5	8,7	6,5
Vekt hunner ovafor trapp	235	1692	3675	5602
Antall gytehunner ovafor trapp	131	308	422	861
Antall gytehunner nedafor trapp	110	474	345	930
Antall egg gytt ovafor trapp	341 466	2 452 791	5 328 576	8 122 833
Antall egg gytt nedafor trapp	288 301	3 775 684	4 351 670	8 415 655

**Tabell 9** Beregning av eggdeponering i Målselvvassdraget på grunnlag av fordelingen av de radio-merkete laksene i oktober 2009. Elveareal merket med stjerne (\*) er hentet fra Svenning og Johansen (2001). Øvrig areal er beregnet ut fra topografisk norgeskart ([www.nordatlas.no](http://www.nordatlas.no))

	Antall egg	Totalt elve-areal (km <sup>2</sup> )	Godt gyte-habitat (km <sup>2</sup> )	antall egg tot. areal (m <sup>2</sup> )	antall egg godt areal (m <sup>2</sup> )
<b>Over Målselvfossen</b>	8 122 833	4,96*	0,60*	1,64	13,54
Divielva	2 552 890	1,05*	0,13*	2,44	19,64
Målselva over Rundhaug	3 945 376	1,65*	0,46*	2,40	8,58
Målselva, Rundhaug-fossen	1 624 567	2,26*	0	0,72	
<b>Nedafor Målselvfossen</b>	8 415 655	14,54	0	0,58	
Barduelva, kulp og kortsone	5 865 456	0,49		11,97	
Elveskillenes-Olsborg	2 295 179	2,65		0,87	
Olsborg-Karlstad	255 020	2,83		0,09	
Karlstad-utløp	0	8,57		0	

## 5 Diskusjon

### 5.1 Kilenotfangstene i Malangen

Kilenøtene i Malangen var operativ fra 7. juni (uke 24) til 14. august (uke 34) 2009. Fangstene økte jevnt fra ca 3 laks per døgn i uke 24, med en topp på 25 laks i uke 28 og så avtok fangstene til litt i overkant av 4 laks per døgn i uke 33. I gjennomsnitt ble det fanget 9 laks per kilenotdøgn. I det ordinære kilenotfisket i slutten av juli bruker de tre fiskerne som deltok i prosjektet normalt 58 mm maskevidde, mens det under innfangingen og merkingen i 2009 ble benyttet masker på bare 40 mm. Fangstandelen av de minste énsjøvinterlaksene er derfor noe høyere enn under et ordinært kilenotfiske (se Strand & Heggberget 1996) og vi anslår at ca 20 % av de minste énsjøvinterlaksene ville ha unnsloppet masker på 58 mm, noe som totalt ville ha tilsvart en reduksjon fra gjennomsnittlig 9 til 8 laks per kilenotdøgn under fangstperioden i 2009. I løpet av de to-tre ukene med ordinært tillatt sjølaksefiske i Malangen i 2009 (10. juli til 4. august) ville fangstene våre (omregnet til 58 mm maskevidde) trolig tilsvart i underkant av 3 flersjøvinter- og 5 énsjøvinterlaks per kilenotdøgn.

Vi startet fisket med kilenøtene i Malangen den 7. juni i 2009 og vet derfor ikke hvor tidlig de første kjønnsmodne laksene vandret inn Malangen. Det var likevel tydelig at de største og eldste laksene dominerte i fangstene i de første ukene. Fram til utgangen av juni bestod mer enn 80 % av fangstene av flersjøvinterlaks, tilsvarende henholdsvis 42 og 12 % av det totale antall flersjøvinter- og énsjøvinterlaks som ble fanget i løpet av sommeren. Etter hvert økte innslaget av énsjøvinterlaks og etter 15. juli utgjorde fangstandelen av flersjøvinterlaks i underkant av 30 %, mens det i løpet av hele sesongen ble fanget litt færre énsjøvinter- (47 %) enn flersjøvinterlaks (54 %). I den ordinære fisketida (10. juli til 4. august) ble det fanget vesentlig flere énsjøvinter- (70 %) enn flersjøvinterlaks (30 %). Siden vi benyttet såpass små maskevidder antar vi at kilenotfangstene gir et rimelig godt bilde på den reelle bestandssammensetningen av laks innerst i Malangen i de to månedene kilenøtene var operativ.

At flersjøvinterlaks ble fanget tidligere i Malangen enn énsjøvinterlaks, samsvarer godt med flere tidligere undersøkelser både fra Norge (Jonsson mfl. 1990; Hansen & Jonsson 1991; Niemelä mfl. 2006) og fra andre europeiske land (Stewart mfl. 2002; Juanes mfl. 2004). Det er også påvist at tresjøvinterlaks kan vandre inn mot kysten og elvene før tosjøvinterlaks (Niemelä mfl. 2006), noe vi ikke fant støtte for under studiet i Malangen. Det er imidlertid mulig at de første kjønnsmodne laksene kommer inn til kysten av Nord-Norge allerede i april-mai, trolig med en dominans av store, dvs. flersjøvinter laks (Hansen 2000; Svenning mfl. 2009). Det er derfor mulig at fangster i mai og første uka av juni kunne ha avdekket slike forskjeller. Fangstsammensetningen og registreringen av oppvandrende laks i fisketrappa, tyder på at en del av Målselvbestanden enten vandret inn fjorden før vi satte opp kilenota, og/eller at noen av de største laksene ikke vandrer så nært land og derfor har mindre risiko for å bli fanget. Det var også en tendens til at flersjøvinter hunnlaks var mer hyppig i de tidligste fangstene enn de eldre hannene, samt at flergangsgytende laks var mest vanlig tidligst i fangstsesongen (jfr. Niemelä mfl. 2006). Flergangsgyterne bestod av laks med forskjellig sjøvinteraldre og livshistorie, men materialet var for lite til å kunne teste eventuelle statistiske forskjeller i innvandringstidspunkt mellom flergangsgytere med ulik sjøalder.

Under kilenotfisket ble 75 % av flersjøvinterlaksene og 95 % av flergangsgyterne fanget allerede innen 10. juli, dvs. før det ordinære sjølaksefisket startet i Malangen (og i de andre områdene i Troms der sjølaksefisket er tillatt). Dette betyr at sjølaksefisket i Malangen, som i 2009 utgjorde 11 fiskedøgn, i liten grad beskattet flersjøvinterlaks (mellom- og storlaks). Den relativt sene sesongstarten av sjølaksefisket i Troms de siste årene, bidrar derfor trolig til lav beskatning på mellom- og storlaks, selv om innvandringstidspunktet kan variere sterkt mellom ytre kystområder og indre fjordområder, samt også mellom år (se Hansen & Quinn 1998). En tidligere oppstart ville på kort

sikt øke både fangstantallet og andelen av større laks (flersjøvinterlaks), og dermed også inntektene for sjølaksefiskerne, som tradisjonelt har hatt laksefisket som ei viktig biinntekt. Den relativt korte sjølaksefiskesesongen er ikke unik for Malangen, men er stort sett gjeldende for hele fylket (se Kristoffersen 2004, 2007) og også for store deler av Nordland. De årlige sjøfangstene av laks i Målselv og Balsfjord kommune de siste tre årene (2007-2010) har variert fra 2,5-5 tonn, dvs. mellom 600 og 1 400 laks med snittvekter rundt 3-4 kg. I følge Statistisk sentralbyrå ble det i 2009 fanget færre enn 700 laks i sjøen i de to kommunene. Dersom en antar at 80 % av disse laksene var Målselvlaks og 30 % av fiskene var flersjøvinterlaks, hvorav 55-60 % var hunner, fanget sjølaksefiskerne i disse to kommunene 115 flersjøvinter gytehunner av Målselvlaks i 2009. Til sammenligning fanget elvefiskerne i Målselva mer enn 600 flersjøgytende gytehunner i 2009, dvs. mer enn fem ganger flere enn sjølaksefiskerne. Dette regnestykket er selvsagt svært grovt, men indikerer at sjølaksefisket kan opprettholdes dersom det skaffes mer kunnskap om så vel innvandringstidspunkt, størrelses- og alderssammensetning, samt ikke minst om opphavet (hjemelva) til laks som vandrer inn mot kysten i sommerhalvåret. Det er flere mindre elver i indre Malangen, blant annet Aursfjordelva, hvor to av de radiomerkete laksene ble peilet fram mot antatt gytetid i oktober i 2009. I tillegg ble to stripsmerkete lakser gjenfanget i Aursfjordelva sommeren 2009, samt at det under gytefisketellingen i Aursfjordelva høsten 2010 ble sett to stripsmerkete lakser (pers. medd. Øyvind Kanstad Hanssen) som trolig ble merket i Malangen i 2009. Dette viser at til tross for at sjølaksefisket i indre Malangen i stor grad beskatter Målselvlaks, beskattes trolig også fisk fra andre mindre elver i området. En genetisk kartlegging av voksen laks som fanges under sjølaksefisket, for eksempel i indre Malangen, vil kunne beskrive fordelingen av ulike lokale stammer i fangstene gjennom sommeren og dermed gi forvaltningen en mulighet til å ivareta sjølaksefisket uten å overbeskatte spesielt de små bestandene i området.

Norge har gjennom internasjonale avtaler sluttet seg til en føre-var-tilnærming i lakseforvaltningen, slik at laksebestandenes størrelse skal opprettholdes på et nivå som skal gi maksimalt bærekraftig avkastning (NASCO 1998, Anon. 2010 a). Sjølaksefisket beskatter potensielt sett flere bestander samtidig og må derfor defineres som et flerbestandsfiske med fare for at utsatte enkeltbestander beskattes for høyt. I den grad sjølaksefisket derimot beskatter enkeltbestander som har et høstbart overskudd, vil ikke dette fisket være i strid med avtalene Norge har sluttet seg til som medlem av den nordatlantiske organisasjonen for vern av laks (NASCO). Utfordringen blir å øke kunnskapsnivået, spesielt vedrørende opphav og bestandsstørrelse (i tid og rom) på de bestandene som beskattes gjennom sjølaksefisket.

## 5.2 Gjenfangster utenom Målselva

Av de 111 villaksene som ble radiomerket vandret 91 (82 %) opp Målselva, hvorav 13 raskt vandret ned elva igjen. Tre av disse ble senere gjenfanget i sjøen, én ble peilet i Mårelva i Malangen, mens de 9 øvrige verken ble rapportert gjenfanget eller registrert andre steder senere. Av de 20 laksene som ikke vandret opp Målselva ble 6 gjenfanget i sjø (hvorav 4 i indre Malangen) og 2 gjenfanget i elver utafor Malangen, mens ytterligere 2 lakser ble peilet i Aursfjordelva. Dette betyr at kun 10 av de 111 villaksene aldri ble peilet/gjenfanget eller observert etter merking, noe som tyder på at en eventuell merkedødelighet har vært svært lav. Vi vet imidlertid ikke om merkingen har endret adferden på noen måte, men siden 78 av laksene vandret opp Målselva og oppholdt seg i elva resten av høsten (unntatt de 8 som ble fanget og avlivet av sportsfiskere), antar vi at 70-80 % av de radiomerkete laksene var Målselvlaks. Dette er i godt samsvar med resultatene fra radiomerkingen av laks i Altafjorden (2007-2009), der 74-81 % vandret opp Altaelva (Jensen mfl. 2010). Elver med store bestander av laks antas å inneholde en større andel feilvandrere enn elver med små bestander (Jonsson mfl. 2003). Målselva er den desidert største elva i Malangen når det gjelder bestandsstørrelse, fangst og vannføring, og vil trolig også ha flere feilvandrere enn andre mindre elver i området. Det er derfor rimelig å anta at de 13 radiomerkete laksene som vandret ut av Målselva igjen,

trolig har sitt opphav fra andre elver i nærheten. Dette støttes også av at en av fiskene senere ble registrert i ei av naboelvene.

Den relativt høye andelen av Målselvlaks i kilenotfangstene i Malangen samsvarer med tidligere undersøkelser i andre norske fjorder, der det er vist at laks som blir fanget inne i fjordene i motsetning til ute på kysten, ofte stammer fra svært få bestander, samt at fjordfangstene naturlig nok er dominert av laks fra de største elvene i fjordsystemet (se Hansen mfl. 1993). Av de totalt 487 laksene som ble merket (inklusive stripsmerkete laks), ble 16 (3,3 %) rapportert gjenfanget utenom Målselva, hvorav 11 (69 %) ble gjenfanget i indre Malangen eller i midt og Sør-Troms, dvs. i rimelig nærhet til merkeområdene. Dette er også i samsvar med merkeforsøkene til Hansen mfl. (1993) der laks ble merket i munningen til Trondheims- og Sognefjorden, og hvor de høyeste gjenfangstene i sjøen ble registrert nær merkestedet eller i nabofjordene.

Selv om de fleste rapporterte gjenfangstene fra sjø- og elvefisket var fra indre Malangen og sørlige deler av Troms, ble det i 2009 rapportert en gjenfangst 30 km opp i Vefsna i Nordland, samt én 70 km oppstrøms i Tanaelva (Storfossen). Det ble også rapportert om gjenfangster i sjøen (2009) både fra Loppa og fra Porsangerfjorden. Dette viser at flere av de merkete laksene har vandret ut Malangen og deretter vandret både sørover og nordover langs kysten. Genetiske analyser vil kunne avklare hvor de ovennevnte gjenfanga laksene fiskene har sitt opphav.

### 5.3 Oppvandring av laks i Målselva

Laks merket i Malangsfjorden vandret relativt raskt opp i nedre del av Målselva. De første radiomerkete laksene ble registrert på den automatiske peilestasjonen ved Fredriksberg (25 km fra utløpet) bare tre dager (median) etter merking og i Målselvkulpen (42 km fra utløpet) bare 4,5 dager (median) etter merking. Vi vet imidlertid ikke hvor lenge laksen oppholdt seg i sjøen etter merking. Davidsen mfl. (2009) fant at laks som ble merket i Altafjorden brukte ca en dag på å svømme de siste 17 km inn mot estuariet/elveutløpet, mens hastigheten ble noe redusert jo nærmere de kom estuariet. Fra merkelokaliteten i Malangen til estuariet i Målselva er det om lag 15 km og sammenlignet med resultatene fra merkingen i Altafjorden (Davidsen mfl. 2009) må en anta at noen av laksene har startet vandringen mot elva svært raskt etter merking. Thorstad mfl. (2008) har vist at ved gunstig vannføring vil laksen som oftest passere et estuarie i løpet av få timer. I større elver, som for eksempel Alta og Tana, vandrer laksen spesielt raskt gjennom de stilleflytende partiene i nedre deler av vassdraget (Erkinaro mfl. 1999; Økland mfl. 2001; Karppinen mfl. 2004; Davidsen mfl. 2009). Selv om de fleste laksene vandret relativt raskt opp Målselva, ble noen av laksene (23 %) registrert ved Fredriksberg mer enn 10 dager etter at de var merket og satt ut ved kilenota i Malangen. I Tana vandret de fleste laksene rett opp til den første kjente gytelokaliteten, 35 km fra munningen (Økland mfl. 2001; Karppinen mfl. 2004), og énsjøvinterlaks brukte gjennomsnittlig 20 timer på denne strekningen (Karppinen mfl. 2004). Vandringshastigheten som er målt i nedre Målselv er ikke direkte sammenlignbar med den i Tana, siden tidspunktet for oppvandring fra estuariet til elva ikke er kjent. Videre er tidspunktet for når de radiomerkete laksene nådde Målselvkulpen basert på daglige peilinger, og tidsbruken fra loggestasjonen på Fredriksberg og opp til Målselvkulpen kan derfor bare oppgis som antall dager.

De første laksene som ble fanget i kilenota og merket i begynnelsen av juni, ble registrert i Målselvkulpen (4 mil fra sjøen) allerede i midten av juni, dvs. hele fire måneder før Målselvlaksen starter gytingen (se Heggberget 1988). Når laksen forlater et antatt rikt fødeområde og vandrer opp i elva flere måneder før gyting, gjøres dette trolig på bekostning av et videre næringsinntak og ytterligere økt kroppsvekst, samt også en potensiell redusert gytesuksess (Fleming 1996). Undersøkelser av mageinnhold hos laks som var på gytevandring langs kysten av Finnmark i perioden mai til august 2008 (Svenning mfl. 2009), viste at laksen beiter aktivt når den vandrer inn mot/langs kysten og helt til den nærmer seg hjemelva. Det finnes imidlertid ingen støtte for at laksen tar til

seg næring når den vandrer opp i elvene (Jonsson mfl. 1997) og det finnes egentlig ingen god forklaring på hvorfor laksen i så mange elver vandrer opp til gyteområdene i så lang tid før gytingen begynner (Fleming 1996; Thorstad mfl. 2008, 2011). De energilagrene laksen har når den starter elvevandringen skal dekke både vandringskostnadene og veksten av gonader (Jonsson mfl. 1997). En tidlig oppvandring kan være fordelaktig ved etablering av gytelokalitet og gytepartner, men flere studier har vist at laksen ikke nødvendigvis oppholder seg på gytelokaliteten, selv om de vandrer opp tidlig (Thorstad mfl. 2008). De radiomerkete laksene som ble registrert nedstrøms Målselvfossen i gytetida, oppholdt seg i dette relativt snevre området (0,5-2 km) helt fram mot gyting. Generelt sett oppholdt de fleste laksene seg, spesielt flersjøvinterlaksene, relativt nært gyteområdet i flere måneder, mens en relativt liten andel foretok en forflytning noen uker før gyting. En del av smålaksene som vandret opp relativt sent i sesongen, ankom gyteområdene bare en til to måneder før gyting. Det var også en tendens til større forflytninger hos laks som gytte ovafor Målselvfossen, noe som kan skyldes at gyteområdene er mer spredt ovafor enn nedafor fossen.

I likhet med tidligere studier (Niemelä mfl. 2006), var det en tendens til flere hunner enn hanner i de tidligste kilenotfangstene, selv om denne forskjellen kun var statistisk signifikant for tresjøvinterlaks. Kjønnbestemmelsen ble gjort på grunnlag av ytre trekk og selv om forskjellene er åpenbare blant de fleste større laksene, også flere måneder før gyting, er det vanskeligere å bedømme kjønnnet til mindre laks. Til tross for at en meget erfaren notfisker var ansvarlig for kjønnbestemmelsen, har rapporter av gjenfanget laks avslørt at en del av de to yngste aldersgruppene ble feilbestemt. Det er imidlertid vist i flere elver at hunnene vandrer opp tidligere enn hannene (Niemelä mfl. 2006), trolig fordi hunnlaksen velger gytelokalitet, og forsvarer denne fram til gyting, mens hannene i størst grad sloss om tilgangen til hunnene etter at hunnene har valgt gyteområde (Fleming 1998).

Radiomerket laks som gytte ovafor Målselvfossen hadde en hvileperiode i Målselvkulpen (nedafor Målselvfossen) før de vandret opp fisketrappa i fossen. Flersjøvinterlaks som kom tidlig opp til Målselvkulpen, oppholdt seg generelt lenger i kulpen før de vandret opp fisketrappa enn senere merket og oppvandrende flersjøvinterlaks, men variasjonen var stor gjennom sesongen. Jo senere énsjøvinterlaks nådde Målselvkulpen, dess kortere hvileperiode hadde de. Resultatene fra Målselva er i samsvar med studiene i Kemijoki i Finland (Laine mfl. 2002), der stor laks som kom tidlig inn til en kraftverksdemning som oftest ble stående lenge nedafor fisketrappa, mens énsjøvinterlaks som nådde demningen sent forserte trappa etter svært kort tid. Det er usikkert hvorvidt fisketrappa i Målselvfossen kan oppfattes som en vandringsbarriere. Thorstad mfl. (2008) understreker at laks ofte hviler (har pauser) under oppvandringen, også i elver uten potensielle vandringshindre. Resultatene våre tyder på at lengden på den såkalte hvilepausen i Målselvkulpen var korrelert med når laksen ble registrert i kulpen og avstanden til gyteområdene, men uten at vi kunne påvise statistisk signifikante sammenhenger.

Bergan mfl. (2003) fant en sterk signifikant positiv sammenheng mellom vanntemperatur og oppvandring i fisketrappa i Målselva i 2001 og 2002. I 2009 vandret imidlertid mange av de store radiomerkete laksene, og som ble registrert i kulpen før midten av juni, opp fisketrappa etter bare få dager og ennå mens vanntemperaturen var relativt lav. Dette viser at det i alle fall var fysisk mulig for stor laks å forsere fisketrappa både kort tid etter ankomst i kulpen, tidlig i sesongen og ved relativt lav temperatur. Totalt sett hadde ca 15 % av laksene vandret opp trappa før 7. juli, selv om Hanssen (2010) fant en positiv sammenheng mellom vanntemperatur og oppvandring i fisketrappa i 2009. Vannføringen kan også påvirke oppvandringen, selv om Bergan mfl. (2003) ikke fant noen signifikant positiv sammenheng mellom oppvandring og vannføring i fisketrappa i 2000. Det er også mulig at noen av de radiomerkete fiskene ble stengt inne i laksesjøet (se Svenning & Hanssen 2008) som er plassert omtrent midtveis opp i fisketrappa. Sommeren 2009 ble det rapportert at minst to av de radiomerkete laksene ble stengt inne i sjøet. Den ene av disse fiskene ble observert

i videoen i fisketrappa først 17 dager etter at den var observert i laksesjøet. Et betydelig antall laks blir visstnok stengt inne i laksesjøet i løpet av sommeren. Dersom flere av de radiomerkete laksene ble stående flere dager i laksesjøet, kan dette ha overestimert det vi har definert som laksens hvilepause før den vandrer opp fisketrappa. Det er derfor flere faktorer som kan ha påvirket oppvandringsmulighetene i fisketrappa, og dermed hvor lenge oppvandrende laks har oppholdt seg i kulpområdet.

Målselvfossen er delt i to større fall. Laks vandrer normalt opp det første fallet, og blir stående en periode i det såkalte midtfallet (Hansen 2010). Laks vandrer vanligvis ikke opp i det øverste fallet, bortsett fra i år med særdeles lav vannføring (se Svenning 2007). Fra midtfallet er det bygget ei vannrenne inn til fisketrappa, men som normalt ikke åpnes før litt utpå sommeren. Det er observert at laks som vandrer opp til midtfallet kan bli stående der i flere dager (pers.medd. Helge Utby), og det er derfor mulig at noen av de radiomerkete laksene ble "fanget" i midtfallet, noe som også kan ha ført til at vi har overestimert hvilepausen for laks som var på vei opp fisketrappa.

Laksefiskerne i Målselvkulpen fanger både laks som skal vandre opp fisketrappa, samt laks som skal gyte nedstrøms Målselvfossen. Målselvkulpen er en meget kjent og god laksefiskelokalitet, og enkelte år blir det fanget flere laks i kulpen enn i hele øvre Målselv (Hanssen 2010). Beskatningen av laks fra øvre Målselv vil blant annet avhenge av hvor lenge den oppholder seg i kulpen. Alle faktorer som kan redusere oppvandringsmulighetene vil trolig også bidra til å øke beskatningen på laks som potensielt sett skal gyte ovafor fisketrappa. Vi fant at radiomerkete laks som vandret opp fisketrappa brukte 4-5 dager opp til kulpen og oppholdt seg der i gjennomsnittlig 19 dager (median) før de svømte opp fisketrappa. Våre data kan ikke avsløre om oppholdstiden i kulpen er direkte styrt av fysiske faktorer som for eksempel hvor lett laksen finner inngangen på trappa, om den fanges i midtfallet osv. Laks som vandrer sent opp fra sjøen og ankommer kulpen sent i sesongen har i alle fall en vesentlig kortere hvilepause i kulpen, og beskattes derfor trolig mindre en laks som ankommer kulpen tidligere i sesongen.

Andelen radiomerkete én-, to- og tresjøvinterlaks som vandret opp fisketrappa var på henholdsvis 83, 48 og 49 %. Estimatet for énsjøvinterlaks er imidlertid svært usikkert, da det ble radiomerket bare 10 énsjøvinterlaks, hvorav 6 vandret opp Målselva og 5 vandret videre opp fisketrappa. Da om lag 80 % av énsjøvinterlaksen i Målselva er hanner, vil ikke denne usikkerheten ha særlig stor betydning på estimatet av for eksempel rogndeponering i øvre Målselv. Flersjøvinter radiomerket laks av begge kjønn var imidlertid likt fordelt ovafor og nedafor fossen, noe som også gjenspeilet seg i fangstene der flersjøvinter laks utgjorde 64 og 66 % av fangstene henholdsvis ovafor og nedafor fisketrappa. Det er derfor lite som tyder på at fisketrappa utgjør en større hindring for stor laks enn små laks. Den største laksen som ble merket i 2009, en stor hann på 122 cm og som veide godt over 20 kg, vandret opp trappa og gyttet i de øvre delene av vassdraget.

Om lag halvparten (55 %) av de radiomerkete laksene som ble registrert i Målselva fram til gyting, inklusive de tre som ble gjenfanget ovafor Målselvfossen, vandret opp fisketrappa i Målselvfossen. Vi fant heller ingen signifikante forskjeller i sjøalder mellom radiomerkete laks som gyttet henholdsvis nedafor eller ovafor fossen. Selv om det ble merket relativt færre énsjøvinter- enn flersjøvinterlaks, antar vi at fordelingen av radiomerkete laks er representativ for totalbestanden i vassdraget. Andelen gytefisk ovafor trappa er imidlertid overraskende lav, da det er antatt at de beste gytehabitatene finnes ovafor fossen (Svenning mfl. 1998; Svenning & Johansen 2001).

#### 5.4 Fordeling av gytefisk i Målselva

Det ble foretatt en relativt grundig bonitering av Målselva i 2000 (Svenning & Johansen 2001) der det ble anslått at om lag 90 % av de mest egne gytearealene finnes ovafor fisketrappa, og spesielt i de øvre delene av vassdraget, dvs. ovafor Rundhaug og i Divielva. Videre ble det også påpekt at en relativ kort strekning nedstrøms Målselvfossen utgjorde et godt gyte- og oppvekstområde for laks. De radiomerkete laksene ble i oktober/gytetida (2009) i stor grad (> 75 %) funnet på de på antatte beste gyteområdene, dvs. i Divielva (16 %), i øvre Målselv (24 %), i området 0-2 km nedstrøms Målselvfossen (30,0 %) og like nedafor Bardufossen (3 %). Det synes derfor å være en rimelig god sammenheng mellom de ulike områdenes antatte egnethet for gyting hos laks (Svenning & Johansen 2001) og tilstedeværelsen av gytelaks. Noe avvikende var imidlertid funnet av sju gytelakser mellom Rundhaug og Målselvfossen, et område Svenning & Johansen (2001) vurderte som et relativt uegna gytehabitat. Det var også svært overraskende at nesten halvparten (45 %) av de radiomerkete gytelaksene ble funnet nedafor fisketrappa, siden Svenning & Johansen (2001) hevdet at nærmere 90 % av de mest egne gytearealene finnes ovafor fisketrappa. Spesielt på den relativt korte (ca 1-2 km) elvestrekningen nedstrøms Målselvfossen fant vi mer enn 60 % av de radiomerkete fiskene som ikke gikk opp fisketrappa. Fiskene ble peilet daglig gjennom sommeren og de fleste ble påvist under utvandringen neste vår, og alt tyder derfor på at fiskene var i live under gytinga i oktober. I tillegg ble det registrert to radiomerkete lakser like nedafor Bardufossen, samt seks stykker i området 2-5 km nedafor elveskillet mellom Barduelva og Målselva. Det ble også registrert tre lakser ved Fredriksberg og én laks ca 15 km fra sjøen. Strekningen fra elveskillet mellom Målselva og Barduelva og munningen av Målselv (40 km) har aldri blitt bonitert, men er svært stilflytende og det har derfor vært antatt å mangle gode gytehabitater (Berg 1964; Svenning mfl. 1998; Svenning & Johansen 2001; Svenning & Hanssen 2008).

Undersøkelsen i 2009 bekreftet den tidligere antagelsen om at kun hovedelva og Divielva har betydning som gytehabitat for laksen i Målselvvassdraget (Svenning & Johansen 2001). Det ble registrert en laks et par hundre meter opp i Kirkeselva, samt at en laks ble registrert i Rostaelva på sensommeren. Gytebidraget fra sideelvene over Målselvfossen, foruten Divielva (Kirkeselva, Beineelva, Fjellfroskelva, Tamokelva og Rostaelva) er anslått å samlet stå for 5 % av den totale smoltproduksjonen i Målselva (Svenning & Johansen 2001). Med unntak av Barduelva, er sideelvene i nedre del av vassdraget som for eksempel Andselv, Takelv, Mortenelv og Bjelma, kun antatt å ha betydning som gyte- og oppvekstområder for sjørret (Svenning & Hanssen 2008). I Barduelva, som antageligvis var det viktigste gyteområdet i Målselva før åpninga av fisketrappa i 1910 (Berg 1964), ble det kun funnet to av de i alt 70 laksene som var til stede i hele vassdraget under gytingen i 2009. Ved en gytefisketelling i Barduelva høsten 2009 ble det registrert 20 laks i Barduelva, og hvorav begge de to radiomerkete laksene ble observert (pers.medd. Øyvind Kanstad Hanssen).

#### 5.5 Bestandsstørrelse og fangstrate

Basert på gjenfangster av totalt 375 stripsmerkete lakser, samt ved direkte telling av oppvandrende laks i fisketrappa, fant vi at bestandsstørrelsen av laks ovafor og nedafor fisketrappa var på henholdsvis ca 2 800 og 3 000 fisk. De innrapporterte fangstene av laks i Målselva i 2009 var på totalt 1 691 lakser, hvorav 828 og 863 lakser ble fanget henholdsvis ovafor og nedafor laksetrappa. Dette gir en fangstrate på ca 30 % både ovafor og nedafor fisketrappa. Fangstratene for storlaks (> 7 kg, tresjøvintre og eldre) ovafor fisketrappa var i underkant av 28 %.

Metoden vi brukte for å beregne bestandstørrelsen, med merking-gjenfangst, er en av de eldste og mest brukte metodene for bestandsberegning (Petersenmetoden). Metoden er detaljert og godt beskrevet i blant annet Borgstrøm & Qvenild (2000). I prinsippet innebærer dette at et visst antall laks fanges, merkes og settes ut igjen, samt at en ved etterfølgende kontrollfiske registrerer antall merkete og umerkete fisk. Under forutsetning av at uttaket er tilfeldig, vil forholdet mellom antall

gjenfangster (R) og antall kontrollerte fisk i fangsten (C) være lik forholdet mellom totalt antall merket (M) og totalt antall fisk i bestanden (N), dvs. at  $N = M \cdot C/R$ . Metoden forutsetter at fangbarheten og dødeligheten er lik for merket og umerket fisk, at alle merkete fisk gjenkjennes og er tilfeldig fordelt i bestanden, at det ikke kommer inn ny fisk (rekrutter) i merke-/kontrollperioden og at all fisk (både merket og umerket) har samme sannsynlighet for å bli fanget. For å benytte denne metoden i Målselva har vi basert oss på de 375 stripsmerkete laksene som ble satt ut i Malangen, men som nevnt er bestandsestimatet basert på flere forutsetninger som kan påvirke presisjonen i forskjellig retning.

Vi vet blant annet ikke hvor mange av de 375 stripsmerkete laksene som vandret opp Målselva og var fangbare i vassdraget i fiskesesongen. Vi har derfor antatt at en like stor andel av stripsmerkete som radiomerkete laks vandret opp og ble værende i vassdraget i fiskesesongen, dvs. at ca 73 %, eller 263 stripsmerkete lakser var fangbare i Målselva i 2009. Dersom en relativt større andel av stripsmerkete laks virkelig vandret opp, ville bestandsestimatet blitt lavere. En annen forutsetning er at alle gjenfangster blir rapportert. I de fleste tilfeller rapporteres mellom 60 og 90 % av gjenfangstene (Thorstad mfl. 2009). Siden vi har registrert alle oppvandrende stripsmerkete laks i videokameraet i fisketrappa vet vi nøyaktig hvor mange merke fisk som var fangbar ovafor trappa. Ved å sammenligne bestandsestimatet ovafor fisketrappa basert på forholdet mellom antall rapporterte merket og umerket fisk, og samtidig 75 % merkerapportering, ble bestandsestimatet identisk med det totale antall oppvandrende laks registrert i fisketrappa. Derneft har vi også antatt samme merkerapportering nedafor som ovafor fisketrappa, for å beregne bestandsstørrelsen nedafor fisketrappa. Dersom vi ikke hadde tatt hensyn til at ikke alle gjenfangster ble rapportert, ville bestandsestimatet blitt vesentlig høyere.

Merkingen av innvandrende laks i Malangen strakte seg over en to måneders periode, og det innebærer at antall merkete og fangbare lakser økte utover i fiskesesongen. Dette kunne vi også kvantifisere gjennom fisketrappa, dvs. at vi teoretisk sett kunne ha beregnet bestandsstørrelsen for eksempel for hver uke gjennom hele sesongen. Dette forutsetter imidlertid svært god dokumentasjon på nøyaktig når og hvor alle fiskene ble fanget, samt at vi kunne beregne hvor lang tid de merkete fiskene brukte fra fisketrappa til fangststedet osv. I tillegg var det svært vanskelig å skille mellom ulike størrelsesgrupper av laks i videokameraet. Vi forutsatte derfor at all merke fisk var fangbare i hele fiskeperioden, og dette kan ha ført til en overestimert av bestandsstørrelsen. Videre antok vi at størrelses- og alderssammensetningen hos de fangbare og stripsmerkete lakser i Målselv hadde samme fordeling som ved merking og utsetting i Malangen, basert på det ikke var forskjell med hensyn til størrelses- og aldersfordelingen for den radiomerkete laksen ved utsetting i Malangen og ved oppvandring i Målselva. Ved hjelp av de 375 stripsmerkete laksene fant vi en total bestandsstørrelse på ca 5 800 lakser, hvorav ca 3 000 nedafor fisketrappa, men et ukjent antall fisk som var på vei opp til området ovafor fisketrappa ble fanget nedafor trappa, og dette kan ha gitt en overestimert av bestandsstørrelsen nedafor trappa. Dette bekreftes av at av de 78 radiomerkete laksene som etablerte seg i vassdraget, vandret 43 (55 %) opp fisketrappa. Det er også sannsynlig at en eller flere av de 5 radiomerkete laksene som ble fanget i nedre del av elva, var fisk som skulle gyte ovafor fisketrappa. Det er derfor sannsynlig at selv om anslaget for den totale bestandsstørrelsen er noenlunde korrekt, beskattes en betydelig andel av laks som skal gyte ovafor Målselvfossen før den når fisketrappa. Bestandsanslaget nedafor trappa er derfor noe overestimert, noe som samsvarer med at en litt større andel av de radiomerkete laksene faktisk gytt ovafor trappa. Uansett viser estimatene at omtrent like mange laks hører til ovafor som nedafor trappa.

Fangstratene i Målselva i 2009 ble beregnet direkte ut fra bestandsestimatene av de ulike aldersgruppene (antall sjøvintre), samt fra fangstrapportene fra sportsfiskerne. Fangstratene varierte mellom 21 og 36 % for ulike områder og aldersgrupper. Fangstratene for storlaks (tresjøvinter eller

eldre) ovafor fisketrappa var i underkant av 28 %. Det foreligger flere beregninger av fangstrater fra andre elver, blant annet ut fra sammenhengen mellom fangststatistikk og antall gytefisk- eller gytegroptellinger på senhøsten (Rosseland 1979; Jensen 1979; Sættem 1995; Muladal 2005). Stort sett har fangstdødeligheten i disse undersøkelsene variert fra ca 30 til 80 %, med store variasjoner både mellom elver og mellom år. Basert på merking-gjenfangst-studier over flere år ble årlig fangstdødelighet i Drammenselva beregnet til å variere mellom 28 og 53 % (Hansen mfl. 2006). Tilsvarende beregninger gjort i Namsen viser verdier fra 18 til 30 % (Lund 1997; Thorstad mfl. 2009), mens i Årgårdsvassdraget og Bogna varierte fangstdødeligheten mellom 42 og 61 % (Lund 1997). I Tana ble det estimert fangstdødelighet (inkludert fangst på faststående bruk) på 72 % for énsjøvinterlaks i 1995 (Karppinen mfl. 2004) og 40-69 % for flersjøvinterlaks i 1992 og 1993 (Erkinaro mfl. 1999). I Altavssdraget (se Jensen mfl. 2010) var estimatene basert på merking-gjenfangst (radiomerking) vesentlig lavere enn estimatene basert på fangststatistikk og gytegroptellinger. Jensen mfl. (2010) er usikre på om gytegroptellingene overestimerer fangstratene og/eller om fangstratene basert på gjenfangst av radiomerkete fisk underestimeres. I Målselvvassdraget fant vi at de rapporterte gjenfangstene av radiomerkete laks var bare halvparten så høye som for stripsmerkete fisk, til tross for at begge merketypene ble brukt jevnt gjennom sesongen og på alle størrelsesgrupper. Dette kan skyldes at fiskerne setter radiomerket laks tilbake til vassdraget eller at de på forhånd oppdager at fisken er merket og lar være å fiske, eller også at de radiomerkete laksene av en eller annen grunn endret adferd og dermed også reduserte fangbarheten. Vi har ikke grunnlag for å dokumentere noen av påstandene ovafor, men de mange fiskerne vi har vært i kontakt med hevder at de verken har satt ut radiomerket fisk eller har observert radiomerkete fisk ute i elva. Dette betyr at vi ikke kan se bort fra at laks som merkes med radiomerker endrer adferd med den følge at fangbarheten reduseres, noe som vil bidra til at fangstratene basert på gjenfangster radiomerkete fisk underestimeres.

Det har ofte vært uttalt at beskatning ved elvefiske på mellom- og storlaks er høyere enn for smålaks, siden de større laksene vandrer tidligere opp i vassdragene og dermed blir utsatt for fiske over lengre tid. Undersøkelsene våre i Målselva viser imidlertid liten forskjell i fangstrate mellom ulike størrelsesgrupper av laks. Det var faktisk en tendens til høyere beskatning på énsjøvinterlaks både ovafor og nedafor fisketrappa, kanskje fordi stripsmerket énsjøvinterlaks gjennomsnittlig ble fanget færre dager etter merking (13 dager) enn to- og tresjøvinterlaks (20 dager). Også i andre undersøkelser i norske elver er det som oftest funnet tendenser til relativt høyere beskatning på smålaks (Anon 2010 a). Et av unntakene er en undersøkelse i Utsjoki, Tana, der høyere beskatning på tosjøvinterlaks trolig skyldes fiske med garn med relativt store maskevidder (Borgstrøm mfl. 2010). I irske og engelske elver er det funnet høyere beskatning på storlaks, men her vandrer de første og største laksene opp allerede like etter nyttår ofte flere måneder før smålaksene, og de beskattes derfor over betydelig lengre tid enn de minste laksene.

Vi beregnet at fangstratene for storlaks ovafor fisketrappa i Målselva var i underkant av 28 %, mens estimatet basert på den visuelle størrelsesvurderingen i videokameraet gir et estimat på over 80 %. Totalt 117 stripsmerkete laks vandret opp fisketrappa, hvorav 22 % var antatt å være storlaks. Basert på de visuelle vurderingene i videokameraet ble imidlertid bare 8 % karakterisert som storlaks. Dette viser at en svært stor andel av storlaksene trolig blir feilaktig karakterisert som mellomlaks i videokameraet, noe som også fører til at beskatningsestimatet for storlaks blir kraftig overestimert. I enkelte år har fangstratene for storlaks sågar vært estimert til over 100 %. En underestimert mengde storlaks vil dessuten medføre at estimatet for eggdeponeringen i øvre del av vassdraget blir kraftig underestimert. Andelen av små-, mellom- og storlaks i Målselva varierer kraftig mellom år, og videokameraet i fisketrappa gir en unik mulighet til å kvantifisere oppvandringen av ulike størrelsesgrupper av laks i fisketrappa. Dersom de som forvalter Målselvvassdraget virkelig ønsker å estimere eventuelle størrelsesavhengige fangstrater noenlunde korrekt, samt benytte dette i den framtidige forvaltningen av Målselvlaksen, må overvåkingen i fisketrappa

forbedres vesentlig. Montering av ytterligere et kamera vil trolig gi vesentlige forbedringer av registreringene og klassifiseringen av størrelses-/sjøaldergrupper.

## 5.6 Eggdeponering og gytebestandsmål

Vi har beregnet at bestandsstørrelsen i 2009 ovafor og nedafor fisketrappa var på henholdsvis 2 800 og 3 000 laks, dvs. at bestandsstørrelsen er noenlunde lik ovafor og nedafor fisketrappa (jfr pkt. 5.5). Vi har likevel valgt å ta utgangspunkt i bestandsestimatet gitt i tabell 7, ved beregning av gytebidraget fra Målselvlaksen i ulike deler av vassdraget. Ut fra kjønnsbestemmelsen i kilenotfangstene har vi antatt at 21, 44 og 64 % av henholdsvis én-, to- og tre- (eller eldre) sjøvinterlaks er hunner, samt at snittvekta for disse tre gruppene er henholdsvis 1,8, 5,5 og 8,7 kg. Vi har også antatt 1 450 rognkorn per kg laks, uavhengig av kroppsstørrelse.

Gitt at bestandsestimatene er noenlunde korrekt, ble det gytt mer enn 8 millioner lakseeegg både ovafor og nedafor Målselvfossen høsten 2009, tilsvarende en eggdeponering på henholdsvis 1,64 og 0,58 egg/m<sup>2</sup> totalt elveareal (se Svenning mfl. 1998). Svenning & Johansen (2001) foretok relativt nøyaktige arealberegninger (feltbasert ved sommervannføring) av elvestrekningene ovafor Rundhaug, og deriblant også arealene på det de anså som gode/brukbare gyteområder. Dersom vi benytter lokaliseringen av de radiomerkete laksene som et relativt mål på geografisk fordeling av alle gytehunnene i Målselva i 2009, kan vi anslå gytebidraget i de områdene som er omtalt i Svenning & Johansen (2001). Dette gir en total eggdeponering på 2,44 egg/m<sup>2</sup> totalt i Divielva og hele 19,64 egg/m<sup>2</sup> i de gode gyteområdene. Tilsvarende tall for området mellom Rundhaug og utløpet av Divielva er henholdsvis 2,40 og 8,58 egg/m<sup>2</sup>. Dersom vi inkluderer alle gode områder ovafor Målselvfossen (jfr. Svenning & Johansen 2001) tilsvarer eggdeponeringen i 2009 hele 13,54 egg/m<sup>2</sup>. Nedafor Målselvfossen tilsvarer gytebidraget totalt 0,58 egg/m<sup>2</sup>, og nærmere 12 egg/m<sup>2</sup> for den ca 2 km lange elvestrekningen nedstrøms Målselvkulpen, inklusive Barduelva. Dersom vi ekskluderer Barduelva blir bidraget her nærmere 20 egg/m<sup>2</sup>.

I følge Hindar mfl. (2007) nås gytebestandsmålet (GBM) i Målselva ved en eggdeponering på 2 egg/m<sup>2</sup>, der han forutsetter et "produktivt" areal på 2 km<sup>2</sup> (se Svenning mfl. 1998), tilsvarende en eggdeponering på totalt 4 millioner egg i hele vassdraget. Arealberegningen i Hindar mfl. (2007) er imidlertid hentet direkte fra Svenning mfl. (1998). Her ble lengden på de ulike elvestrekningene (inklusive sideelvene) multiplisert med en antatt gjennomsnittlig elvebredde, tilsvarende produksjonsbredden for ungfisk av laks (produksjonsareal) for hver av sideelvene, dvs. 25 m for Målselva, 20 m for Divielva og 10 m for de øvrige sideelvene (Fjellfrosk-, Tamok-, Rosta-, Bein- og Kirkeselva). Dette arealet er kun for områdene ovafor Målselvfossen (se Svenning mfl. 1998). Våre beregninger viser at rognbidraget i Målselva i 2009 var ca fire ganger høyere enn GBM for Målselva (jfr. Hindar mfl. 2007), tilsvarende mer enn 8 egg/m<sup>2</sup>, dersom en legger de såkalte produksjonsarealene hentet fra Svenning mfl. (1998) til grunn. Det totale arealet ovafor Målselvfossen beregnet av Svenning mfl. (1998) var imidlertid på 5,8 km<sup>2</sup>, dvs. nærmere tre ganger høyere enn det ca 2 km<sup>2</sup> store produksjonsarealet benyttet av Hindar mfl. (2007). I en undersøkelse i Målselv i 2000, konkluderer Svenning & Johansen (2001) med at sideelvene i Målselva bidrar svært lite til produksjonen av laksunger, og undersøkelsen i 2009 viser også at ingen av de radiomerkete laksene gytt i noen av sideelvene. Dersom vi utelukker sideelvene fra arealberegningene ovafor Målselvfossen tilsvarer det totale elvearealet 4,9 km<sup>2</sup> og produksjonsarealet 1,6 km<sup>2</sup>. Dette demonstrerer et av problemene med bruk av GBM, nemlig den generelt store usikkerheten knyttet til fastsetting av produksjons- og/eller gyteareal. I de fleste elvene er GBM basert på digitale arealberegninger av kart fra M711-serien. Arealet for hele Måselvvassdraget er i følge disse beregningene 16 km<sup>2</sup> (pers. medd. Svein Erik Sloreid, NINA). Basert på GBM foreslått i Hindar mfl. (2007) tilsvarer dette 0,25 egg/m<sup>2</sup> og basert på våre beregninger av gytebestanden i 2009 tilsvarer det 1 egg/m<sup>2</sup>.

Under den antatte gyteperioden ble en del av de radiomerkete laksene registrert på områder som på forhånd var vurdert som mindre produktive, blant annet området mellom Målselvfossen og Rundhaug, samt i de nederste 2-3 milene av Målselva. Det er uvisst om laksene faktisk gyttet eller forsøkte å gyte i disse områdene, eller om de bare var fortrenget fra potensielle gyteområder på grunn av høy tetthet av gytefisk. En oppfølgende yngelregistrering kan kanskje bekrefte/avkrefte dette. Vi vet heller ikke hvor mange egg som vil overleve og klekke i ulike gytehabitattyper, dvs. om en økning utover 2 egg/m<sup>2</sup> (jfr. Hindar mfl. 2007) vil øke rekrutteringen i enkelte av områdene i Målselva. Et enkelt regnestykke for perioden 1999-2010, der en antar at det går seks år fra laksen vandrer opp fisketrappa i Målselva til neste generasjon gytere kommer tilbake til vassdraget/fisketrappa (jfr. Kristoffersen 2004), indikerer at jo flere laks som gyter dess færre kommer tilbake seks år senere. Dette viser at et stort antall gytere ikke nødvendigvis fører til en sterk årsklasse av gytefisk en laksegenerasjon senere (Kristoffersen 2004), og en kan spekulere i om tettheten av gytelaks er såpass stor i Målselva at rekrutteringen faktisk avtar i år med spesielt store mengder gytefisk. Blant annet ga de aller dårligste lakseårene i Målselva de siste 30 årene, dvs. midt på 1990 tallet, opphav til rekordoppgangen av smålaks i årene 2000 og 2001. Dette kan selvsagt kun skyldes god vekst og overlevelse i sjøen (Kristoffersen 2004), men det er samtidig noe overraskende at den negative sammenhengen mellom påfølgende generasjoner av Målselvlaks har vært såpass entydig de siste 10-12 årene. Hindar mfl. (2007) hevder at dersom antall gytefisk øker etter at gytebestandsmålet er nådd, vil ikke produksjonen av rekrutter nødvendigvis fortsette å øke, noe som skyldes tetthetsregulerende faktorer (se Anon2010 a). I den lille sjøørretelva Black Brows Beck i nordvest England, der Elliott (2001) har arbeidet i nærmere 25 år, har han dokumentert at når antallet gytefisk kommer opp på et visst nivå, blir rekrutteringen svakere ved fortsatt økning av antall gytefisk. Det kan derfor ikke utelukkes at det samme kan være tilfellet for Målselva. En tilsvarende sammenheng er ikke dokumentert for andre norske lakseelver, noe som imidlertid kan skyldes at det ennå ikke foreligger tilstrekkelige lange og kvantitative dataserier fra norske elver. Det har også vært hevdet at eventuelle negative effekter grunnet for høye tettheter av gytelaks er svært usannsynlig på grunn av den høye beskatningen i norske lakseelver (Anon. 2010 a).

Antall rognkorn i 2009 fordelt på det totale arealet i Målselva er lavt (størrelsesorden 0,5 egg/m<sup>2</sup>), og ut fra vurderingen av GBM er vassdraget kategorisert som lite produktivt (Hindar mfl. 2007). Tilgjengeligheten til gode gyteområder for Målselvlaksen er relativt begrensende (se Svenning & Johansen 2001). Likevel er rogndeponeringen svært høy om en kun legger de antatt gode gyte- og produksjonsarealene til grunn. Registreringen av radiomerkete laks mellom Rundhaug og Målselv-fossen, samt nedstrøms elveskillet mellom Bardu- og Målselv, viser at laksen potensielt sett benytter en større del av vassdraget ved gyting enn tidligere forventet. Det er likevel uvisst hvorvidt dette fører til økt rekruttering, men dersom laksen også har vellykkede gytinger i denne delen av vassdraget, bør gytebestandsmålet for Målselva muligens økes noe. Det bør også undersøkes i hvilken grad det er yngel til stede nedstrøms elveskillet mellom Barduelva og Målselva. Vitenskapelig råd for lakseforvaltning legger til grunn (ved deres evaluering av måloppnåelse av gytebestandsmålet) at 80 % av Målselvlaksen er hjemmehørende over Målselvfossen (Anon. 2010b). Våre undersøkelser viser imidlertid gytebestanden er rimelig jevnt fordelt ovafor og nedafor Målselvfossen, men det er fortsatt uvisst om gytebestandsmålet bør økes av den grunn.

## 6 Referanser

- Anon. 2010 a. Status for norske laksebestander i 2010. Rapport fra Vitenskapelig råd for lakseforvaltning nr 2, 213 s.
- Anon. 2010 b. Vedleggsrapport med vurdering av måloppnåelse for de enkelte bestandene. Rapport fra vitenskapelig råd for lakseforvaltning nr 2b, 516 s.
- Andersen, C. & Langeland, A. 1977 Reguleringenes innvirkning på bestand og fiske i Målselvvassdraget. Malangen Herredsrett. Sak 15/1971 B- Dividalsskjønnet.
- Andersen, C. & Langeland, A. 1981 Tilleggsuttalelse vedrørende reguleringas innvirkning på bestand og fiske i Målselvvassdraget. Malangen Herredsrett Sak 15/1971 B- Dividalsskjønnet.
- Berg, M. 1964. Nord-Norske lakseelver. Tanums Forlag, Oslo. 300 s.
- Bergan, P. I., Jensen, C. S., Gravem, F. R., LÅbée-Lund, J. H., Lamberg, A. & Fiske, P. 2003. Krav til vannføring og temperatur for oppvandring av laks og sjøørret. NVE Rapport nr 2, 2003. 64 s.
- Borgstrøm, R. & Quenild, T. 2000. Beregning av bestandsstørrelse, produksjon og avkastning. s. 205-215 i: Borgstrøm, R. & Hansen, L.P. (red.). Fisk i vann og vassdrag. Et samspill mellom bestander, miljø og forvaltning. Landbruksforlaget.
- Borgstrøm, R., Opdahl, P., Svenning, M.-A., Länsman, M., Orell, P., Erkinaro, J. & Dempson, J.B. 2010. Temporal changes in ascendance and in-season exploitation of Atlantic salmon, *Salmo salar*, inferred by a video camera array. Fisheries Management and Ecology 17, 454-463.
- Davidson, J. G., Rikardsen, A. H., Halttunen, E., Thorstad, E. B., Økland, F., Letcher, B. H., Skarðhamar, J. & Næsje, T. F. 2009. Migratory behavior and survival rates of wild northern Atlantic salmon (*Salmo salar*) post-smolts: effects of environmental factors. Journal of Fish Biology 75, 1700-171.
- Elliott, J. M. 2001. The relative role of density in the stock-recruitment relationship of salmonids, s. 25-66 i Prèvist, E. & Chaput, G. (Red.). Stock recruitment and reference points- Assessment and management of Atlantic Salmon. Hydrobiologie et Aquaculture, IRNA, Paris.
- Erkinaro, J., Økland, F., Moen, K., Niemelä, E. & Rahiala, M. 1999. Return migration of Atlantic salmon in the River Tana: the role of environmental factors. Journal of Fish Biology 55, 506-516.
- Fleming, I. A. 1996. Reproductive strategies of Atlantic salmon: ecology and evolution. Reviews in Fish Biology and Fisheries 6, 379-416.
- Fleming, I. A. 1998. Pattern and variability in the breeding system of Atlantic salmon (*Salmo salar*), with comparisons to other salmonids. Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences 55, 59-76.
- Hansen, L. P. 2000. Atlantisk laks. I Fisk i ferskvann (Borgstrøm, R. & Hansen L. P., eds), s. 38-49. Oslo: Landbruksforlaget. 376 s.
- Hansen, L. P. & Jonsson, B. 1991. Evidence of genetic component in the seasonal return pattern of Atlantic salmon, *Salmo salar* L. Journal of Fish Biology 38, 251-258.
- Hansen, L. P., Jonsson, N. & Jonsson, B. 1993. Oceanic migration of homing Atlantic salmon, *Salmo salar*. Animal behaviour 45, 927-941.
- Hansen, L. P. & Quinn, T. P. 1998. The marine phase of the Atlantic salmon (*Salmo salar*) life cycle, with comparison to Pacific salmon. Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences 55 Suppl, 104-118.
- Hansen, L. P., Fiske, P., Holm, M., Jensen, A. J. & Sægrov, H. 2006. Bestandsstatus for laks. Rapport fra arbeidsgruppe. – Utredning for DN 2006-3. 48 s.
- Hanssen, Ø.K. 2010. Oppvandring av sjøvandrende laksefisk i fisketrappa i Målselvfossen i 2009. 2010-4. Ferskvannsbiologen. 10 s.
- Heggberget, T. G. 1988. Timing of spawning in Norwegian Atlantic salmon (*Salmo salar*). Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences 45, 845-849.
- Hindar, K., Diserud, O., 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 s.

- 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.
- Jensen, J. A. L., 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.
- Johansen, N. 2010. Atlanterhavslaks (*Salmo salar* L.) i Målselva. Gytevandring og fordeling av gytefisk. Masteroppgave i biologi, Universitetet i Tromsø, 58 s.
- Jonsson, N., Jonsson, B. & Hansen, L. P. 1990. Partial segregation in the timing of migration of Atlantic salmon of different ages. *Animal Behaviour* 40, 313-321.
- Jonsson, N., Jonsson, B. & Hansen, L. P. 1997. Changes in proximate composition and estimates of energetic costs during upstream migration and spawning in Atlantic salmon *Salmo salar*. *Journal of Animal Ecology* 66, 425-436.
- Jonsson, B., Jonsson, N. & Hansen, L. P. 2003. Atlantic salmon straying from river Imsa. *Journal of Fish Biology* 62, 641-657.
- Juanes, F., Gephard, S. & Beland, K. F. 2004. Long-term changes in migration timing of adult Atlantic salmon (*Salmo salar*) at the southern edge of the species distribution. *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences* 61, 425-436.
- Karppinen, P., Erkinaro, J., Niemelä, E., Moen, K. & Økland, F. 2004. Return migration of one-sea-winter Atlantic salmon in the River Tana. *Journal of Fish Biology* 64, 1179-1192.
- Kristoffersen, K. 2004. Laksebestanden i Målselvvassdraget – oppvandring, beskatning og antall gytefisk. Notat. Fylkesmannen i Troms, Miljøvernavdelingen. 22 s.
- Kristoffersen, K. 2007. Utvikling i fisket og bestander av laks, sjørøret og sjørøye i Troms. Notat. Fylkesmannen i Troms, Miljøvernavdelingen. 40 s.
- Laine, A., Jokivirta, T. & Katapodis, C. 2002. Atlantic salmon, *Salmo salar* L., and sea trout, *Salmo trutta* L., passage in a northern river- fishway efficiency, fish entrance and environmental factors. *Fisheries Management and Ecology* 9, 65-77.
- Lund, R. A. 1997. Beskatning, fangstselektivitet og utøvelse av fisket i Namsen og Årgårdsvassdraget. - NINA Oppdragsmelding 458, 29 s.
- Muladal, R. 2005. Gytefiskundersøkelser i Lakselva, Storelva, Langfjordelva og Vestre Jakobselv, Finnmark, høsten 2005. *Naturtjenester i Nord. Rapport-2*. 27 s.
- NASCO. 1998. Agreement of Adoption of a Precautionary Approach. CNL(98)46, 4 s.
- Niemelä, E., Orell, P., Erkinaro, J., Dempson, J. B., Brørs, S., Svenning, M.-A. & Hassinen, E. 2006. Previously spawned Atlantic salmon ascend a large subarctic river earlier than their maiden counterparts. *Journal of Fish Biology* 66, 1151-1163.
- Rosseland, L. 1979. Litt om bestand og beskatning av laksen fra Lærdalselva, s. 174-186 i T.B. Gunnerød & P. Mellquist (red.) Vassdragsregulerings biologiske virkninger i magasiner og lakseelver. Norges Vassdrags- og elektrisitetsvesen, Direktoratet for vilt og ferskvannsfisk, Trondheim.
- Stewart, D. C., Smith, G. W. & Youngson, A. F. 2002. Tributary-specific variation in timing of return of adult Atlantic salmon (*Salmo salar*) to fresh water has a genetic component. *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences* 59, 276-281.
- Strand, R. & Heggberget, T. G. 1996. Kilenotfiske; maskeviddens betydning for fangstselektivitet og størrelsesseleksjon. - NINA Oppdragsmelding 440, 13 s.
- Svenning, M-A. 2007. Målselva som storlakselv. Radiomerking av laks i Målselvvassdraget. Rapport til RDA-sekretariatet, Troms Fylkeskommune. 20 s.
- Svenning M.-A., Niemelä E., Christiansen B., Daniloff, A., Lauritsen, K. & Johansen, B. 2009. Sjølaksefiske i Finnmark; ressurs og potensial. Fangst og bestandssammensetning hos laks fanga på krogarn og kilenot av 27 sjølaksefiskere i Finnmark, fra 20. mai til 31. juli 2008. Fylkesmannen i Finnmark Miljøvernavdelingen Rapport 8. 19 s.
- Svenning, M-A., Hanssen, Ø.K. & Halvorsen, M. 1998. Etterundersøkelser i Målselvvassdraget med hensyn på tetthet av laksunger og fangst av voksen laks. - NINA oppdragsmelding 526, 24 s.

- Svenning, M.-A. & Johansen, M. 2001. Bonitering av Måselvassdraget med hensyn på produksjon av laksunger. - NINA oppdragsmelding 711, 17 s.
- Svenning, M.-A. & Hanssen, Ø.K. 2008. Fiskebiologiske undersøkelser i Måselvassdraget 2006-2007 – NINA Rapport 418, 25 s.
- 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., Aarestrup, K. & Heggberget, T. G. 2008. Factors affecting the within-river spawning migration of Atlantic salmon, with emphasis on human impacts. *Reviews in Fish Biology Fisheries* 18, 345-371.
- Thorstad, E. B., Fiske, P., Staldvik, F. & andnes, T. 2009. Beskatning og bestandsstørrelse av laks i Namsenvassdraget i 2007 og 2008. Oppdragsrapport for laks og vannmiljø 8. 19 s.
- Thorstad, E. B., Whoriskey, F., Rikardsen, A. H. & Aarestrup, K. 2011. Aquatic Nomads: The Life and Migration of the Atlantic Salmon. I *Atlantic Salmon Ecology*. 496 s.
- 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.



# NINA Rapport 648

ISSN:1504-3312

ISBN: 978-82-426-2228-0



## Norsk institutt for naturforskning

NINA hovedkontor

Postadresse: Postboks 5685, 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](http://www.nina.no)