

Oppvandring og fordeling av laks i Osenvassdraget i Molde kommune

Resultater fra undersøkelser i 2014

Eva Marita Ulvan
Gunnbjørn Bremset
Tonje Aronsen
Eva Bonsak Thorstad
Øyvind Solem
Finn Økland
Torgeir Børresen Havn



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.

Oppvandring og fordeling av laks i Osenvassdraget i Molde kommune

Resultater fra undersøkelser i 2014

Eva Marita Ulvan
Gunnbjørn Bremset
Tonje Aronsen
Eva Bonsak Thorstad
Øyvind Solem
Finn Økland
Torgeir Børresen Havn

Ulvan, E.M., Bremset, G., Aronsen, T., Thorstad, E.B., Solem, Ø., Økland, F., Havn, T. B. 2015. Oppvandring og fordeling av laks i Osenvassdraget i Molde kommune: Resultater fra undersøkelser i 2014. - NINA Rapport 1184. 34 s.

Trondheim, juli, 2015

ISSN: 1504-3312

ISBN: 978-82-426-2812-1

RETTIGHETSHAVER

© Norsk institutt for naturforskning

Publikasjonen kan siteres fritt med kildeangivelse

TILGJENGELIGHET

Åpen

PUBLISERINGSTYPE

Digitalt dokument (pdf)

REDAKSJON

Forskningsleder Tor F. Næsje

KVALITETSSIKRET AV

Ola Ugedal

ANSVARLIG SIGNATUR

Forskningsleder Tor F. Næsje (sign.)

OPPDRAUGSGIVER(E)/BIDRAGSYTER(E)

Fiskeri og havbruksnæringens miljøfond, Miljødirektoratet, Fiskeridirektoratet og Norsk institutt for naturforskning

FORSIDEBILDE

Liten fangstruse nederst i Oselva. Foto: Eva B. Thorstad, NINA

NØKKELOORD

- Osenvassdraget
- Møre og Romsdal
- Sjøvandrende laksefisk
- Laks
- Villaks
- Rømt oppdrettslaks
- Overvåking
- Telemetri
- Lysfiske

KEY WORDS

- Oselva riversystem
- Mid Norway
- Anadromous salmonids
- Atlantic salmon
- Wild salmon
- Farmed salmon
- Monitoring
- Telemetry
- Light fishing

KONTAKTOPPLYSNINGER

NINA hovedkontor

Postboks 5685 Sluppen
7485 Trondheim
Telefon: 73 80 14 00

NINA Oslo

Gaustadalléen 21
0349 Oslo
Telefon: 73 80 14 00

NINA Tromsø

Framsenteret
9296 Tromsø
Telefon: 77 75 04 00

NINA Lillehammer

Fakkeltgården
2624 Lillehammer
Telefon: 73 80 14 00

www.nina.no

Sammendrag

Ulvan, E.M., Bremset, G., Aronsen, T., Thorstad, E.B., Solem, Ø., Økland, F., Havn, T. B. 2015. Oppvandring og fordeling av laks i Osenvassdraget i Molde kommune: Resultater fra undersøkelser i 2014. - NINA Rapport 1184. 34 s.

Hovedmålet med prosjektet var å undersøke oppvandringstidspunkt, fordeling og vandringsmønster hos villaks og rømt oppdrettslaks i Osenvassdraget, som er et middels stort vassdrag med stryk og innsjøer. Delmålene med prosjektet var å:

- Undersøke i hvilken grad og når rømt oppdrettslaks vandrer opp i Oselva
- Sammenligne tidspunkt for oppvandring til rømt oppdrettslaks og villaks i elva og hvor de oppholder seg i gytetida
- Sammenligne om mulige vandringshindre (stryk og laksetrapp) påvirker oppvandringen til rømt oppdrettslaks og villaks
- Undersøke mulige effekter av innsjøer på fordeling av rømt oppdrettslaks og villaks
- Beregne bestandsstørrelse av villaks og rømt oppdrettslaks i Oselva

Undersøkelsen ble gjennomført ved å fange voksen laks med stang i nedre deler av Oselva og kastenot i sjøen ved munningen av vassdraget. Laksen ble deretter merket med radiosendere. Fem loggestasjoner ble installert i vassdraget for å registrere vandringsmønsteret til radiomerket laks, fra like oppstrøms saltvannssonen og til det øverste vannet i den lakseførende strekningen. Radiomerket laks ble automatisk registrert når de passerte loggestasjonene.

Det ble i 2014 fanget svært få rømte oppdrettslaks i Osenvassdraget. Andelen rømt oppdretts laks var 3 % (2 av 59) i sportsfisket, 0 % (0 av 106) i lysfiske og 9 % (4 av 44) i overvåkingsfiske om høsten. Ved å slå sammen fangstene fra overvåkningsfisket og lysfisket blir andelen oppdrettslaks i Osenvassdraget om høsten 2,7 %. Også under fisket for å radiomerket laks ble det fanget få rømte oppdrettslaks (3 %, 3 av totalt 100). Dette til tross for en svært omfattende fiskeinnsats for å øke antallet merkede oppdrettslaks. Det var derfor ikke mulig å svare på spørsmålene relatert til rømt oppdrettslaks med hensyn på oppvandringstidspunkt, passering av vandringshindre og bruk av innsjøene. Det er likevel verd å bemerke at ingen av de tre radiomerkede rømte oppdrettslaksene vandret gjennom Osvatnet, men holdt seg i nedre deler av elva. Antallet radiomerkede oppdrettslaks var også for lavt til å beregne bestandsstørrelse av rømt oppdrettslaks i vassdraget. I denne rapporten har vi derfor fokusert på villaksen og dens vandringsmønster og bestandsstørrelse i vassdraget.

Det ble funnet forskjell i vandringshastighet og andel av radiomerket villaks registrert i Oselva mellom individer fanget med stang og individer fanget med kastenot. Den radiomerkede villaksen fanget med stang brukte kortere tid (ca. 10 dager) til fra merking til første registrering ved nederste dataloggestasjon enn villaksen som ble fanget med kastenot (ca. 20 dager). Det var også en større andel av den radiomerkede villaksen fanget med stang (88 %) som ble registrert i vassdraget, enn av villaksen fanget med kastenot (53 %).

Radiomerket villaks fanget med kastenot brukte kortere tid fra merking til første registrering ved dataloggestasjonen nederst i vassdraget jo senere i sesongen de ble merket. Villaks som ble merket senere i sesongen, brukte imidlertid lengre tid fra nederste dataloggestasjon til dataloggestasjonen like nedstrøms Osvatnet, enn de som ble merket tidligere. Merketidspunkt påvirket dermed vandringshastigheten i nedre del av elva forskjellig fra vandringshastigheten fra sjø til elv.

Osvatnet fungerte ikke som vandringshinder på den radiomerkede villaksen i Osenvassdraget i 2014. Radiomerket villaks brukte i gjennomsnitt 29 timer (minimum 10 minutter og maksimum 392 timer) på å vandre gjennom det 3,9 km lange Osvatnet. Den radiomerkede villaksen tilbrakte ikke lengre tid (gjennomsnitt 198 timer) ved laksetrappa enn ved de andre dataloggestasjonene. Villaksen som passerte laksetrappa passerte på vannføringer mellom 1,1 og 8,0 m³/s, noe som tyder på at laksetrappa kan fungere som et vandringshinder på høye vannføringer.

Basert på merking og gjenfangst (Petersen metoden) ble størrelsen på gytebestanden av laks i Osenvassdraget i 2014 beregnet til å være rundt 1400.

Innhold

Sammendrag.....	3
Innhold	5
Forord.....	6
1 Innledning.....	7
2 Områdebeskrivelse	9
3 Metoder.....	12
3.1 Radiomerking av laks	12
3.1.1 Fangst og radiomerking av laks	12
3.1.2 Automatiske loggestasjoner	13
3.1.3 Manuell peiling.....	14
3.1.4 Dataanalyse.....	15
3.2 Sportsfiske.....	16
3.3 Lysfiske	16
3.4 Overvåkingsfiske om høsten.....	19
3.5 Bestandsstørrelse av laks i vassdraget høsten 2014	20
4 Resultater og diskusjon	21
4.1 Atferd og fordeling av radiomerket laks	21
4.1.1 Fangst og radiomerking av laks	21
4.1.2 Registrering av merket laks ved automatiske loggestasjoner	22
4.1.3 Registrering av merket laks ved manuell peiling	25
4.2 Andel rømt oppdrettslaks i sportsfiskefangster.....	27
4.3 Fangst av villaks og rømt oppdrettslaks under lysfiske	28
4.4 Fangst av villaks og rømt oppdrettslaks under overvåkingsfiske om høsten	29
4.5 Bestandsstørrelse av laks i vassdraget høsten 2014	30
5 Oppsummering og konklusjoner	31
6 Referanser og kilder	32
6.1 Litteratur	32
6.2 Digitale kilder	34

Forord

Denne undersøkelsen omfatter kartlegging av oppvandringstidspunkt, fordeling og vandringmønster for voksen laks i Osenvassdraget i Møre og Romsdal.

Vi retter stor takk til Fiskeri- og havbruksnæringens miljøfond, Fiskeridirektoratet, Miljødirektoratet og Norsk institutt for naturforskning for finansiering av undersøkelsen.

Vi vil gjerne takke alle bidragsytere til prosjektet for god hjelp og et godt samarbeid. Vi vil spesielt takke Harald Voldsund for hjelp til fangst av laks, radiomerking av laks, drift av radiologgestasjoner og lysfiske, Vidar Kleve og Inge Kleve for fangst av laks med og opplæring i bruk av kastenot, Christian Bjørseth for fangst av laks, organisering av frivillige og lysfiske, Willy Johansen og Peder Jensen for utallige timer brukt til fangst av laks med stang, Stein Voldsund for lagerplass og lysfiske, samt Ivar Gussiås, Frank Wågsæther og Geir Kvammen for fangst av laks. Uten deres bidrag hadde dette prosjektet vært umulig å gjennomføre. I tillegg takkes Møre og Romsdal Jeger og Fiskeforening, Molde Jeger og Fiskeforening og grunneiere langs Osenvassdraget for god hjelp og samarbeid. Videre takker vi Gunnel Marie Østborg for skjellanalyser og Ola Ugedal for kvalitetssikring av rapporten.

Trondheim, juli 2015

Eva Marita Ulvan
Prosjektleder

1 Innledning

Bestanden av laks (*Salmo salar* L.) har avtatt over en 20 årsperiode både på europeisk og amerikansk side av Atlanterhavet (ICES 2013). Det beregnede innsiget av voksen laks til norskekysten hvert år er mer enn halvert fra 1983 til 2014 (Anonym 2015a). Nedgangen i bestander av laks har fortsatt på tross av bevaringstiltak som for eksempel redusert fangst (Anonym 2015a, Friedland mfl. 2009).

Laks gyter i ferskvann om høsten og lakseungene tilbringer 1-8 år i elva før de foretar en næringsvandring i havet. Der tilbringer de 1-5 år før de vandrer tilbake oppvekstelva (Klemetsen mfl. 2003). Faktorer som påvirker gytevandring kan være menneskeskapte (som for eksempel kraftstasjoner, fisketrapper og dammer) eller naturlige vandringshindre (fosser og innsjøer) (Kristinsson mfl. 2015, Thorstad mfl. 2008b). I tillegg vil vannføring og temperatur kunne påvirke laksens vandring (Jensen mfl. 1986, Karppinen mfl. 2004). Begrensinger på laksens tilgang til gyteområdene i elva kan medføre lavere gytesuksess, og dermed påvirke bestandenes størrelse og overlevelse (Lucas & Baras 2001). Det finnes få undersøkelser av hvordan naturlige vandringshindre påvirker laksens vandring i elva sammenlignet med undersøkelser av menneskeskapte vandringshindre (Thorstad mfl. 2008b). Vi er ikke kjent med tidligere radiomerkestudier som har undersøkt hvordan innsjøer i vassdrag påvirker laksens gytevandring (Thorstad mfl. 2008a).

Rømtlaks fra oppdrettsanlegg kan ha negative effekter på ville laksebestander (Anonym 2015a, Svåsand mfl. 2015, Taranger mfl. 2014, oppsummert av Thorstad mfl. 2008a). Andelen av rømt oppdrettslaks i laksefangstene i elver har blitt undersøkt i Norge siden 1989 (Anonym 2015a). Disse undersøkelsene foregår i dag på flere måter: Ved analyser av skjellprøver fra fangster i sportsfiskesesongen, ved skjellanalyser fra prøvefiske om høsten (vanligvis med sportsfiskeredskap), ved registrering i oppgangsfeller, og ved visuelle observasjoner i forbindelse med gytefisketellinger. Undersøkelser har vist at gyting av rømt oppdrettslaks i villaksbestander har en produksjonsnedsettende effekt, og at den kumulative effekten over generasjoner kan ha store negative konsekvenser (Fleming mfl. 2000, McGinnity mfl. 2003, Skaala mfl. 2012). Overvåkning av antall og andel rømt oppdrettslaks som vandrer opp i laksevassdrag er derfor viktig for å kunne dokumentere mulige negative effekter av rømt oppdrettslaks, og for å evaluere mulige tiltak.

Forvaltningsmessig er det av stor verdi å øke kunnskapen om oppvandring og fordeling av laks i vassdrag med både menneskeskapte og naturlige vandringshindre. Spesielt viktig er det å fylle kunnskapshull slik som hvordan innsjøer påvirker oppvandring og om vandringshindre generelt påvirker vandringen til villaks og rømt oppdrettslaks forskjellig.

Hovedmålet med dette prosjektet var derfor å undersøke oppvandringstidspunkt, fordeling og vandringsmønster hos villaks og rømt oppdrettslaks i Osenvassdraget. Delmålene med prosjektet var å:

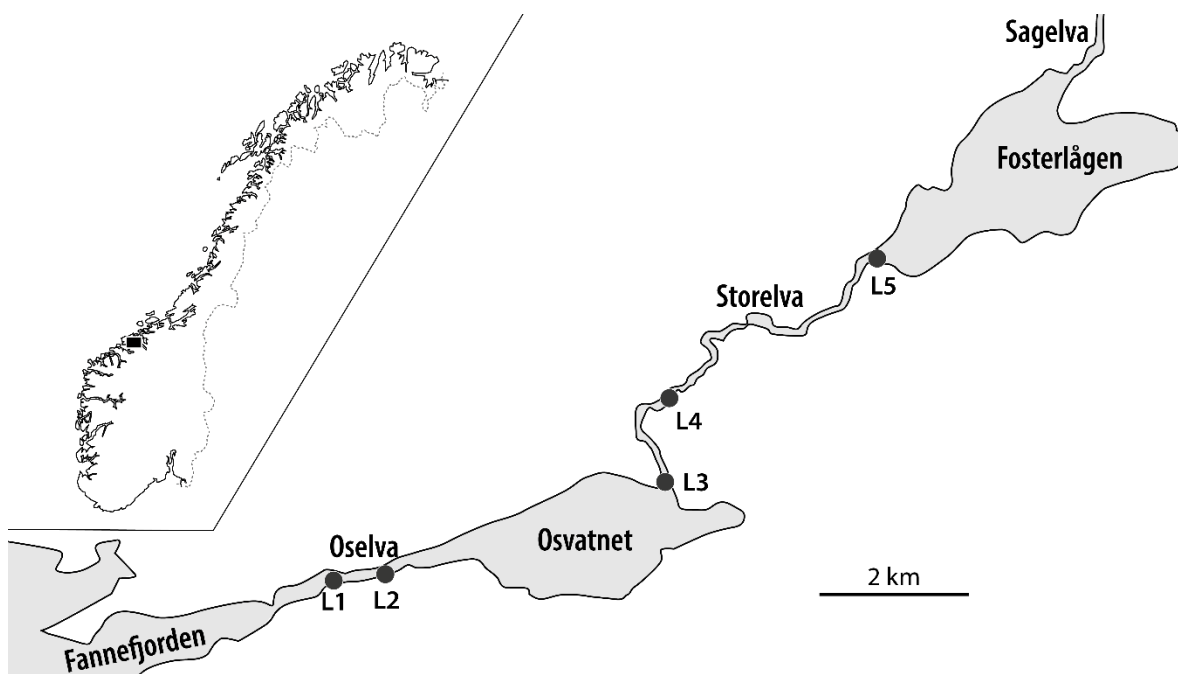
- Undersøke i hvilken grad og når rømt oppdrettslaks vandrer opp i Oselva
- Sammenligne tidspunkt for oppvandring til rømt oppdrettslaks og villaks i elva og hvor de oppholder seg i gytetida

- Sammenligne om mulige vandringshindre (stryk og laksetrapp) påvirker oppvandringen til rømt oppdrettslaks og villaks
- Undersøke mulige effekter av innsjøer på fordeling av rømt oppdrettslaks og villaks
- Beregne bestandsstørrelse av villaks og rømt oppdrettslaks i Oselva

Undersøkelsen ble gjennomført ved å fange og radiomerke voksen villaks og rømt oppdrettslaks under oppvandring i vassdraget. Vandringsmønsteret til radiomerket laks ble registrert ved automatiske dataloggere og manuell peiling. I tillegg ble andel rømt oppdrettslaks undersøkt i sportsfiskefangster, i fangster under lysfiske gjennomført som en del av denne undersøkelsen, samt i fangster under overvåkingsfiske om høsten.

2 Områdebeskrivelse

Osenvassdraget er et middels stort laksevassdrag som ligger innerst i Fannefjorden i Møre og Romsdal fylke (utløp ved UTM33 N: 6983122.688, Ø: 128748.688) (**Figur 1**). Vassdraget kan karakteriseres som et lavlandsvassdrag med flere innsjøer i nedslagsfeltet, som har en avdempende effekt på avrenning og vannføring. Nedbørsfeltet er 139 km² stort (www.nve.no) og omfatter deler av kommunene Gjemnes, Molde og Nesset. Sjøvandrende laksefisk har tilgang på flere elvestrekninger og to innsjøer. Samlet lengde av vassdragsavsnitt som er tilgjengelig for sjøvandrende laksefisk er 16,4 km (www.miljodirektoratet.no), fordelt på 1,3 km i Oselva, 3,9 km i Osvatnet (overflateareal 3,8 km²), 6,3 km i Storelva, 3,9 km i Fosterlågen (overflateareal 4,8 km²) og 1 km i Sagelva (www.nve.no). I Storelva er det en laksetrapp i en foss 1,8 km oppstrøms Osvatnet (**Bilde 1**), samt to mindre fosser lengre opp i elva. I tillegg har vassdraget en rekke sidebekker som er godt egnet som gyteområder for både ferskvannsstasjonær og sjøvandrende aure.

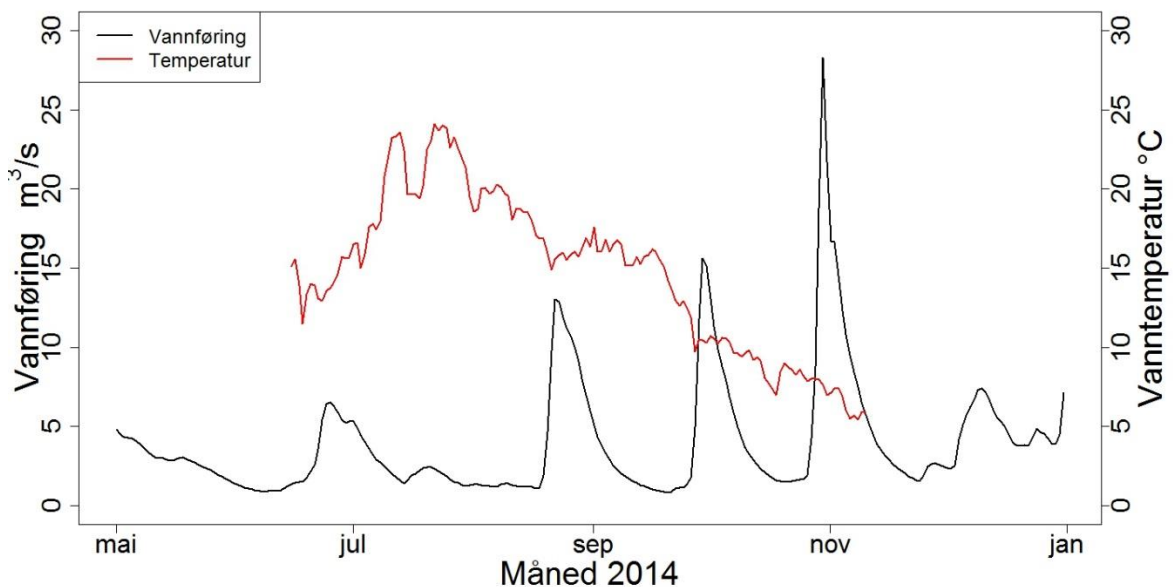


Figur 1. Osenvassdraget i Møre og Romsdal. Fylte sirkler (●) viser plassering av automatiske loggestasjoner hvor radiomerket laks som passerte, ble registrert. Loggestasjonene er nummerert L1-L5 fra nedre til øvre deler av vassdraget. Stasjon L4 er lokalisert like ved en fisketrapp i en foss. Grafikk: Kari Sivertsen, NINA.

Middelvannføringen for perioden mai-september ligger vanligvis mellom 2,5 og 5,5 m³/s (www.nve.no). I 2014 varierte vannføringen i vassdraget mellom 0,8 og 24 m³/s (**Figur 2**). Vanntemperaturen varierte fra 5 til 24 °C i perioden fra 15. juni til 10. november 2014, med høye temperaturer i fiskesesongen (11-24 °C, i gjennomsnitt 19 °C, **Figur 2**).



Bilde 1. Laksetrappa i Storelva i Osenvassdraget. Foto: Eva M. Ulvan NINA.



Figur 2. Vannføring i Oselva i perioden 1. mai - 31. desember og vanntemperatur i Storelva i perioden 15. juni - 10. november 2014. Vannføring er registrert ved vannmerke nedstrøms Osvatnet mens vanntemperatur er registrert ved vannmerke nedstrøms Fosterlågen (www.nve.no).

Fangststatistikk for vassdraget viser at det i perioden 1993-2014 årlig ble fanget mellom 266 og 3341 kg laks i sportsfisket, med en gjennomsnittsfangst på 975 kg laks per år (www.ssb.no). Det ble fanget 1145 kg laks i sportsfisket vassdraget i 2013 og 484 kg i 2014 (www.fangstrapp.no). Gjennomsnittsfangsten for sjøaure var på 220 kg årlig i samme periode (variasjon fra 25 kg til 708 kg). Fangstene av sjøaure har vært avtagende etter 2005, med årlige fangster nede i 25-97 kg de tre siste årene (www.fangstrapp.no). Variasjonen i fangster av laks og sjøaure i løpet av sesongen i Oselva er stor, og årsaken er trolig varierende vannføringsforhold i elva (Anonym 2013). Fiskesesongen for laks og sjøaure de siste årene er kortet inn, og varer nå fra 15. juni til 15. august. Denne omleggingen av fisketid gjør det vanskelig å direkte sammenligne fangster mellom år og ikke minst mellom perioder.

Estimater på innslag av rømt oppdrettslaks i fangster fra Osenvassdraget foreligger for perioden 1989-2013. Estimatenes baserer seg på fangster under ordinær sportsfiskesesong og fangster gjort under overvåkingsfiske etter endt fiskesesong (**Tabell 1**). Prosentvis innslag av rømt oppdrettslaks i prøver fra sportsfisket varierte fra 0 % i 2008 til 27 % i 1998, mens innslaget av rømt oppdrettslaks i fangster under overvåkingsfisket om høsten varierte fra 13 % i 2011 til 96 % i 2007. Andelen rømt oppdrettslaks i fangstene i Osenvassdraget har vært gjennomgående høy i flere år, og det fanges en mye større andel under overvåkingsfisket om høsten enn i det ordinært sportsfisket. Estimatenes for andel rømt oppdrettslaks har imidlertid vært lave fra og med 2012 (< 4 %).

Tabell 1. Antall laks fanget og undersøkt og estimert andel av rømt oppdrettslaks i disse fangstene i Osenvassdraget i sportsfiskesesongen og i overvåkingsfiske om høsten. Tabellen er hentet fra Anonym 2015b.

År	Antall laks undersøkt i sportsfiske (N)	Andel rømt oppdrettslaks i sportsfiskefangst (%)	Antall laks undersøkt om høsten (N)	Andel rømt oppdrettslaks i fangsten om høsten (%)
1989	149	4		
1990	151	1		
1991	82	2		
1992	46	2		
1993				
1994				
1995			24	75
1996				
1997	36	8	17	17
1998	144	27	55	95
1999	126	1	27	78
2000	140	12	18	61
2001	86	9	66	83
2002	25	12	103	81
2003			70	53
2004	56	4	46	54
2005	64	2	140	94
2006	47	4	74	89
2007	22	5	90	96
2008	23	0	61	28
2009	90	4	31	58
2010	98	5	69	27,5
2011	55	2	82	13
2012	63	0	120	1,7
2013	75	4		

3 Metoder

3.1 Radiomerking av laks

3.1.1 Fangst og radiomerking av laks

I perioden fra 5. juli til 8. oktober 2014 ble 72 villaks (41 hanner, 27 hunner, fire med ukjent kjønn), tre rømt oppdrettslaks (tre hunner), én artshybrid laks x aure hunn (bekreftet ved genetisk analyse) og én kultivert laks (fettfinneklippt hannlaks) fanget i Oselva enten med sportsfiskeredskap eller med tradisjonell kastenot (**Bilde 2**) og merket med radiosender (**Bilde 3**). I tillegg ble det i forsøk på å få merket flere rømte oppdrettslaks fanget 24 villaks som ikke ble merket med radiosender. All laks tatt på stang ble landet med knuteløs håv og kroken ble fjernet umiddelbart før laksen ble overført til et kar hvor den ble bedøvd i et vannbad med 2-fenoksyetanol. Under selve merkeprosedyren ble laksen holdt i et plastrør (105 cm langt x 21 cm diameter) med hodet under vann, lengdemålt (totallengde), samt at fem-åtte skjell ble tatt fra hver laks. Laksen ble merket med radiosendere (modell F2120 med kodete signal i frekvensområdet 142.223-142.494 MHz, Advanced Telemetry System, USA). De rektangulære senderne hadde ytre mål, 20 x 46 x 10 mm (**Bilde 3**), veide i luft 10 g og hadde garantert batterilevetid fra 177-279 dager. Thorstad mfl. (2000) fant ingen effekt av tilsvarende merker på svømmekapasiteten til voksen oppdrettslaks (totallengde: 45-59 cm). Alle senderne var individuelt merket med teksten «OS» og et eget nummer slik at det ved eventuell fangst av en laks med merke var lett for fiskeren å se nummeret og rapportere fangsten. Laksen ble identifisert som villaks eller rømt oppdrettslaks ut fra utseende (Bremset mfl. 2007), og kjønnsbestemt ved hjelp av sekundære kjønnskarakterer (Anonym 2004). Etter merking ble laksen satt tilbake i elva ved fangststedet. Laks med synlige skader ble ikke merket. All klassifisering av opphav ble kontrollert ved hjelp av skjellanalyser, og ved eventuelle uoverensstemmelser ble opphav fra skjellesningen benyttet i videre bearbeiding av dataene. Blant de radiomerkede laksene var det ett individ som visuelt ble klassifisert som rømt oppdrettslaks som etter skjellanalyse ble bestemt til å være en villaks.



Bilde 2. Kastenot ved utløpet av Osenvassdraget. I forgrunnen Vidar Kleve og Harald Voldsund. Foto: Finn Økland, NINA.



Bilde 3. En av radiosenderen brukt til merking av laks i Osenvassdraget. Alle senderne var individuelt merket med «OS» og et eget nummer. Foto: Eva M. Ulvan, NINA

3.1.2 Automatiske loggestasjoner

Vassdraget ble delt i fem soner ved å plassere ut fem stasjonære loggestasjoner (R4500S ATS, USA) fra nedre deler av Oselva til Fosterlågen (**Figur 1**). Den radiomerkede laksene ble automatisk registrert og lagret når de passerte disse stasjonene. De lagrede dataene ble lastet ned fra dataloggerne til en bærbar datamaskin hver andre uke.

Logger 1 (L1) ble plassert like ovenfor saltvannspåvirket strekning av elva for å registrere laks som vandret opp i og eventuell ut av vassdraget. Logger 2 (L2) og logger 3 (L3) ble plassert henholdsvis like nedstrøms og like oppstrøms Osvatnet for å kartlegge hvor lenge den radiomerkede laksen oppholdt seg i Osvatnet. Logger 4 (L4) ble plassert i laksetrappa mellom Osvatnet og Fosterlågen for å kartlegge om trappa og fossen fungerer som et vandringshinder i form av forsinkelse eller stans i laksens oppvandring. Logger 5 (L5) ble plassert like nedstrøms Fosterlågen for å kartlegge om den radiomerkede laksen vandret opp i vannet (**Figur 1**). Ved loggestasjon 1, 2, 3 og 5 ble det benyttet to antenner koblet til hver loggestasjon; ei antenne som dekket hele elvebredden nedstrøms loggestasjonen og ei antenne som dekket hele elvebredden oppstrøms loggestasjonen. Ved loggestasjon 4 ble det på grunn av laksetrappas utforming benyttet tre antenner, ei antenne (1) som dekket hele elvebredden i hølen nedstrøms loggestasjonen, ei antenne (2) som dekket hele elvebredden i hølen oppstrøms laksetrappa og ei antenne (3) som dekket hele elvebredden oppstrøms et vannfall ovenfor laksetrappa (**Figur 3**). Ved å sette opp loggestasjonene med flere antenner med ulike dekningsområder fikk vi i tillegg til informasjon om når hver enkelt radiomerket laks passerte en loggestasjon også informasjon om i hvilken retning den hadde passert (dvs. oppstrøms eller nedstrøms elva). Som definisjon på at en laks var ved en loggestasjon ble det satt en nedre grenseverdi på den registrerte signalstyrken på 100.



Figur 3. Plassering og dekning av de tre antennene (merket 1,2 og 3) ved loggestasjon 4 som ligger ved laksetrappa i Osenvassdraget (L4, **Figur 1**). Bakgrunnsbildet i kartutsnittet er lastet ned fra Norge i bilder (Neset 2008, Fotodato: 23.09.2008, Produsent: Blom Geomatics AS).

3.1.3 Manuell peiling

I tillegg til den automatiske registreringene ved loggestasjonene ble hele vassdraget peilet manuelt to ganger for å finne oppholdsstedene til radiomerket fisk. Første gang var 29. august og andre gang var 11. og 12. november. Dette ble gjort ved å gå fra Fosterlågen og nedover hele vassdraget med en fire-elements Yagi-antenne (142 MHz, Laird Technologies, Missouri, USA) koblet til en radiomottaker (R4500S ATS, USA). Posisjonering av de radiomerkede fiskene ble gjort ved krysspeiling og justering av sensitiviteten på mottakeren. Nøyaktigheten på posisjoneringen varierte med utformingen av elvestrekningen, blant annet elvebredde, vanndybde og substratforhold, men var innenfor 50-100 m. I vatnene var det ikke

mulig å gi laksene nøyaktig posisjon, kun avgjøre om de oppholdt seg i det aktuelle vatnet eller ikke.

Under den manuelle peilingen 11. og 12. november ble det også peilet etter radiomerket laks i to andre lakseførende vassdrag (Oppdølselva og Istadelva) innerst i Fannefjorden ved hjelp av bil utstyrt med en antenne (142 MHz, Laird Technologies, Missouri, USA) på taket.

3.1.4 Dataanalyse

Vandringsavstandene til de radiomerkede laksene langs elvas midtlinje ble beregnet i ArcGIS ved bruk av ArcMap-verktøyene «Locate Features Along Routes» og «Make Route Event Layer». Alle analyser ble gjort i R v.2.15.1 (R Core Team 2012).

Eventuelle forskjeller i kroppslengde mellom hanner og hunner ble testet ved hjelp av en Mann-Whitney U test. Effekt av fangstredskap (stang eller kastenot) på tid brukt fra merking til første registrering på logger 1 (L1) ble testet ved hjelp av generalisert linear modell (GLM). For laks fanget med kastenot ble tid fra merking til L1 testet ved hjelp av generalisert linear modell (GLM).

Dette ble kun undersøkt for laksen fanget med kastenot siden laks fanget med stang ble radiomerket på ulike steder til ulik tid. Tid fra merking til L1 ble transformert ved å ta kvadratroten av verdiene før analysen, for å imøtekomme forutsetningen om normalfordeling. Sammenligning av oppholdstid ved de forskjellige loggestasjonene ble gjort ved å bruke en paret t-test. Analyser av vandringmønster (tid brukt mellom de forskjellige loggerne) ble testet ved hjelp av generaliserte lineære modeller med kjønn, lengde, merketidspunkt og interaksjonene mellom disse inkludert som forklaringsvariabler. Tid brukt ved hver loggestasjon ble definert som tid fra første til siste registrering ved stasjonen. Analyser av tid brukt ved de forskjellige loggerne ble testet ved hjelp av parede t-tester.

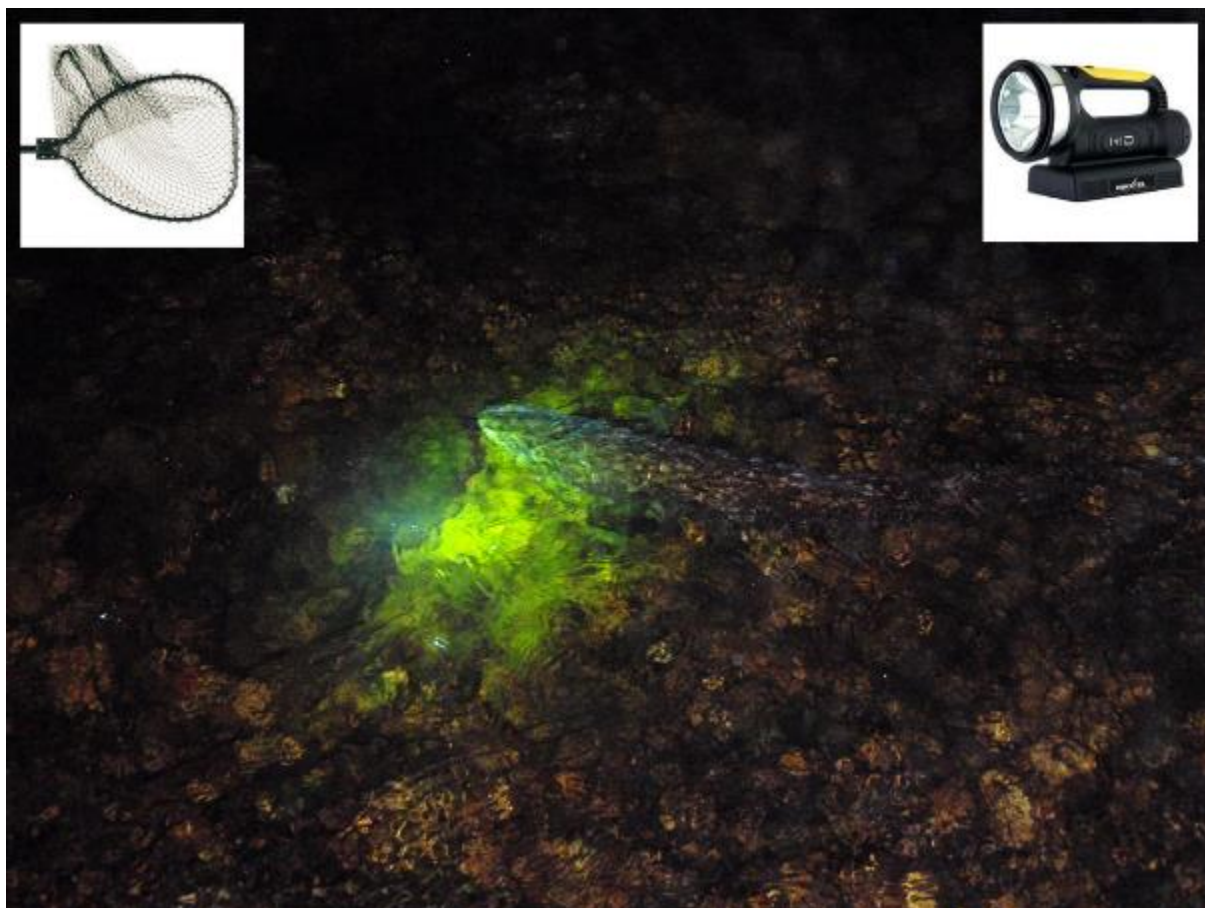
3.2 Sportsfiske

Før sportsfiskesesongen i 2014 ble det sendt skjellkonvolutter med forespørsel om innsamling av skjellprøver fra laks fanget i sportsfisket til lokale kontaktpersoner i vassdraget. I informasjonen som ble lagt ved ble det vektlagt ønske om skjellprøver av all laks, både villaks og rømt oppdrettslaks. Fiskerne fylte ut informasjon om fisken de fanget på skjellkonvolutten, blant annet om fiskelokalitet og om de antok at laksen var rømt oppdrettslaks eller villaks basert på utseendet. Laksens opphav ble senere verifisert ved hjelp av analyse av vekstmønster i skjell (Fiske mfl. 2005).

Sportsfiskesesongen i 2014 varte fra 15. juni til 5. august. Det var en fangstbegrensning på to laks per fisker per døgn. Det ble registrert en samlet fangst på 254 laks hvorav ingen ble gjenutsatt (www.fangstrapp.no). Det ble samlet inn skjellprøver fra 59 laks (og 3 sjøaure) fra sportsfisket, noe som utgjør 23 % av rapportert totalfangst av laks i 2014.

3.3 Lysfiske

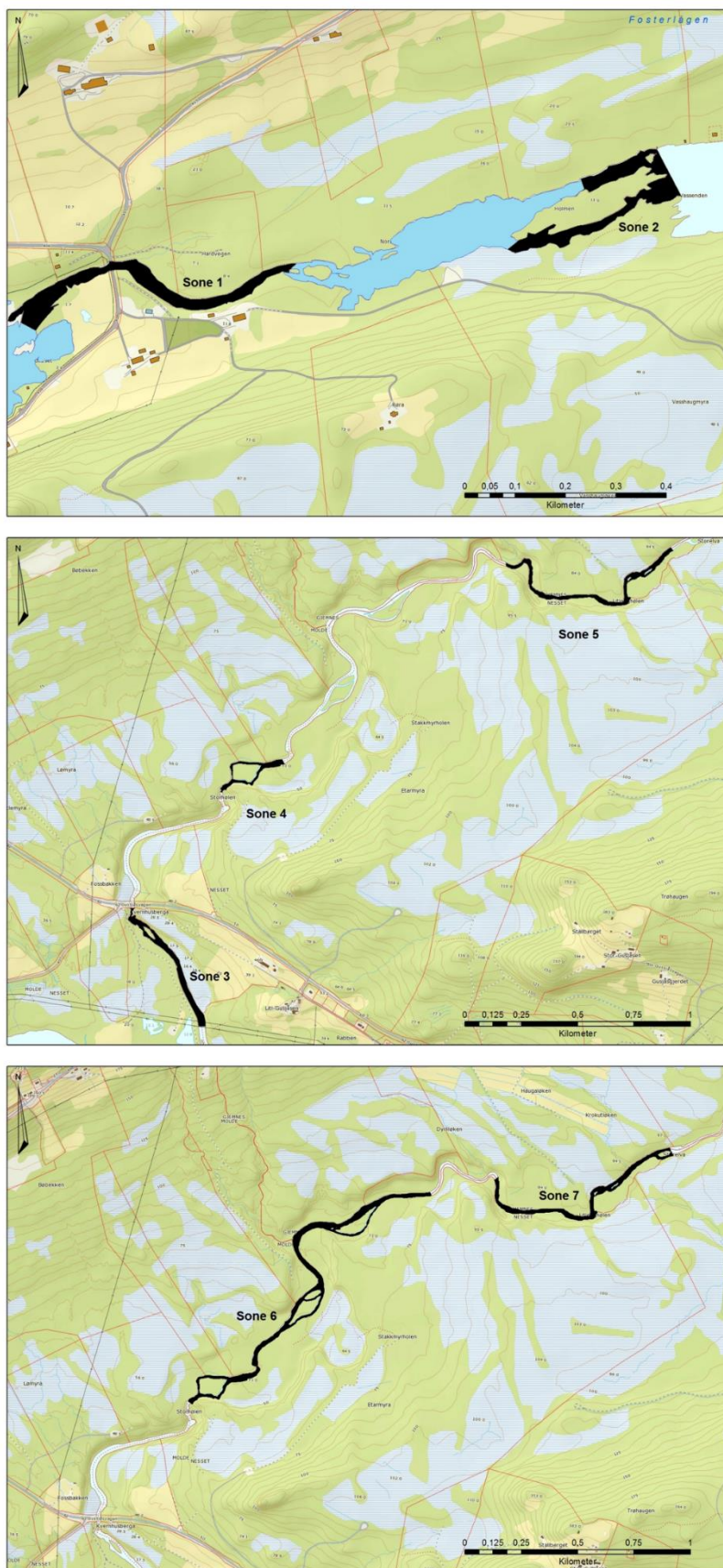
Det ble høsten 2014 gjennomført lysfiske på elvestrekningene i Oselva og Storelva i to perioder; midt i oktober og midt i november (**Tabell 2, Figur 4**). I oktober ble til sammen 3,8 kilometer elvestrekning undersøkt i Oselva og Storelva, mens det i november ble undersøkt til sammen 3,0 kilometer elvestrekning i de to vassdragsavsnittene. Under mesteparten av lysfisket var det to-fem personer som deltok for å dekke hele elvetverrsnittet, mens det i noen smale elveparti var tilstrekkelig med to personer. Det ble søkt systematisk etter gytefisk ved hjelp av lyssterke hodelykter og håndholdte halogenlykter. Observerte gytefisk ble paralyisert ved å konsentrere lys mot fiskens hode (**Bilde 4**), og fisken ble fanget i store håver. Fiskene ble overført til en bærebag for stor fisk hvor hodet hele tiden var dekket av vann, mens fisken ble artsbestemt, kjønnsbestemt, lengdemålt og tatt skjellprøve av. Antatt oppdrettsfisk ut fra utseende (Bremset mfl. 2007) ble avlivet med kraftige slag mot hodet. Antatt villaks ble umiddelbart etter prøvetaking gjenutsatt i elva på samme sted som de ble fanget. All fangst og observasjon av laks ble stedfestet med håndholdte GPS-mottakere (Garmin GPS-map 60Scx og GPS-map 62S).



Bilde 4. Lysfiske utføres ved at fisk blir paralyisert av en kraftig lysstråle rettet mot hodet og deretter blir fanget med en stor håv. Foto: Gunnbjørn Bremset, NINA.

Tabell 2. Undersøkte strekninger med sone fra **Figur 4** i parentes, tidspunkt og samlet distanse (km) i Oselva og Storelva som ble undersøkt med lysfiske i oktober og november 2014.

Elv	Elvestrekning	Dato	Distanse
Oselva	Strupa – Skille (Sone 1)	16/10	0,5
	Oppstrøms Nordhaughølen – Osvatnet (Sone 2)	16/10	0,5
Storelva	Kvennhusdammen – Fossbakken (Sone 3)	17/10	0,6
	Laksetrappa – Emilhølen (Sone 4)	17/10	0,6
	Fagerløkkhølen – 350 m oppstrøms Litjenghølen (Sone 5)	17/10	1,6
	Laksetrappa – 150 m nedstrøms Selmersvingen (Sone 6)	11/11	1,9
	Aspahølen – 500 m oppstrøms Litjenghølen (Sone 7)	12/11	1,1



Figur 4. Oversikt over elvesonene som ble lysfisket i Osenvassdraget i 2014. Sone 1 og 2 ble lysfisket 16. oktober, sone 3, 4 og 5 ble lysfisket 17. oktober, sone 6 ble lysfisket 16. november og sone 7 ble lysfisket 17. november

3.4 Overvåkingsfiske om høsten

Etter avsluttet sportsfiske ble det utført et overvåkingsfiske med sportsfiskeredskap for å undersøke andelen rømt oppdrettslaks i fangster før gytetiden. Lokale kontaktpersoner organiserte og utførte fisket på oppdrag fra og med veiledning fra NINA.

Det vil oftest være et lavere innslag av rømt oppdrettslaks i sportsfisket i elvene enn under overvåkingen om høsten nær gytesesongen. Årsaken kan være at oppdrettslaksen i hovedsak vandrer opp i elvene seinere enn villaksen, også etter sportsfiskets slutt (Anonym 2013, Thorstad mfl. 2008a).

For å få et godt estimat på andel rømt oppdrettslaks i fangstene under overvåkingsfiske bør det fiskes i alle deler av vassdraget over en kort periode. Det bør også fiskes omtrent samtidig i hele elva, og fiskeinnsatsen i de ulike delene av elva bør reflektere hvor mye fisk som forventes å oppholde seg på de ulike lokalitetene før gytetiden (Næsje mfl. 2014).

3.5 Bestandsstørrelse av laks i vassdraget høsten 2014

Dersom det er like stor sannsynlighet for fangst av merkede og umerkede fisk, kan Petersens metode for merking-gjenfangst (Dempson & Stansbury 1991, Ricker 1975) benyttes til å beregne samlet bestand av voksne individer. Antall voksne gytelaks (\hat{N}_C) i Osenvassdraget høsten 2014 ble dermed beregnet ved hjelp av følgende formel (Ricker 1975):

$$\hat{N}_C = \frac{(M + 1)(C + 1)}{(R + 1)}$$

der **M** er antall merkede laks tilstede i vassdraget i undersøkelsesperioden, **C** er totalt antall laks undersøkt for forekomst av merker i samme periode og **R** er antall gjenfangede laks med merke i samme periode. Denne metoden er regnet som relativt robust for bestander innenfor et avgrenset område. Når fangstsannsynligheten varierer i tid eller rom, finnes det flere metoder for å estimere bestanden ut fra merking og gjenfangst (Schwarz & Seber 1999). Det å kunne estimere daglige fangstsannsynligheter stiller imidlertid store krav til datasett med hensyn til antall merkede og gjenfangede individer. I Osenvassdraget er det derfor valgt å beregne størrelse på gytebestanden på grunnlag av antall merkede laks tilstede i vassdraget i undersøkelsesperioden og samlet antall merkede fisk som ble registrert under lysfiske og prøvefiske om høsten.

For å oppnå god presisjon på bestandsestimater etter Petersen-metoden er det en rekke forutsetninger som må være oppfylt (Youngs & Robson 1978):

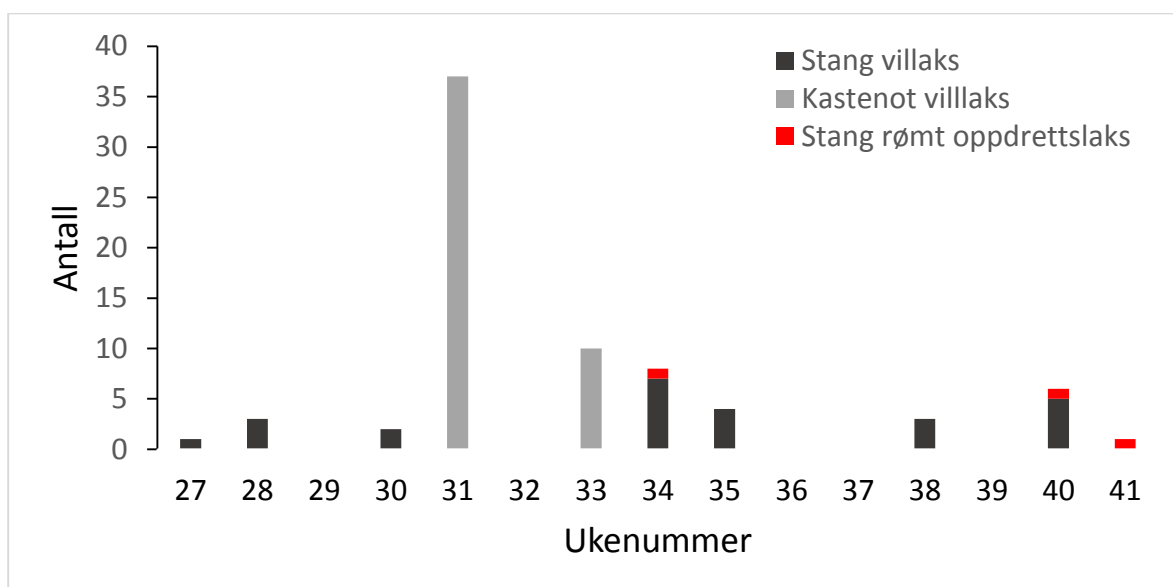
1. Det må være lik dødelighet for merket og umerket laks i undersøkelsesområdet
2. Det må ikke skje innvandring til eller utvandring av laks fra undersøkelsesområdet
3. Det må være lik fangbarhet av merket og umerket laks i undersøkelsesperioden
4. Det må merkes en tilstrekkelig høy andel av samlet gytefiskbestand
5. Et tilstrekkelig høyt antall gytefisk må sjekkes for merker om høsten
6. Det må bli gjenfanget minimum tre merkede fisk

4 Resultater og diskusjon

4.1 Atferd og fordeling av radiomerket laks

4.1.1 Fangst og radiomerking av laks

I perioden fra 5. juli til 8. oktober 2014 ble 72 villaks (41 hanner, 27 hunner, fire med ukjent kjønn), tre rømt oppdrettslaks (tre hunner), én artshybrid laks x aure hunn (bekreftet ved genetisk analyse) og én kultivert laks (fettfinneklippt hannlaks) fanget i Oselva enten med sportsfiskeredskap eller med tradisjonell kastenot og merket med radiosender, samt 24 villaks som ikke ble merket. Av de 72 villaksene som ble fanget og merket i Osenvassdraget ble 65 % (47 av 72) fanget ved hjelp av kastenot i løpet av tre dager i uke 31 (31. juli og 1. august) og uke 33 (10. august). De resterende 25 ble fanget på stang i ukene 27, 28, 30, 34, 35, 38 og 40 (**Figur 5**). De tre rømte oppdrettslaksene ble alle fanget på stang, én i hver av ukene 34, 40 og 41 (**Figur 5**). Den fettfinneklipte laksen ble i likhet med artshybridens mellom laks og aure fanget og merket i uke 31 (begge ved bruk av kastenot).



Figur 5. Oversikt over antall laks av ulikt opphav fanget og merket per uke i Osenvassdraget i 2014. En fettfinneklippt laks og en laks x aure artshybrid som begge ble fanget ved hjelp av kastenot i uke 31 er utelatt fra figuren.

De merkede villaksene fordelte seg i 76 % smålaks (< 66 cm), 22 % mellomlaks (66-88 cm) og 1 % storlaks (> 88 cm). (**Tabell 3**). Blant de tre oppdrettslaksene var det en smålaks og to mellomlaks. Gjennomsnittslengden for laksen som ble fanget og merket var 62 cm \pm 9,1 SD for villaks og 69 cm \pm 9,0 SD for oppdrettslaks (**Tabell 4**).

Tabell 3. Antall laks av ulike størrelsesgrupper fanget og radiomerket i Osenvassdraget i 2014. Smålags (< 66 cm), mellomlags (66-88 cm), storlags (> 88 cm).

Opphav	Smålags	Mellomlags	Storlags	Totalt
Villaks	55	16	1	72
Rømt oppdrettslaks	1	2		3
Totalt	56	18	1	75

* Den fettfinneklapte laksen og artshybriden er utelatt fra tabellen

Tabell 4. Antall, gjennomsnittslengde, median, standardavvik (SD) samt minimum (Min.) og maksimum (Maks.) lengder for laks av ulikt opphav og kjønn fanget ved hjelp av stang eller kastenot og merket i Osenvassdraget i 2014.

	N	Gj.snitt	Median	SD	Min.	Maks.
Vill alle	72	62	75,2	9,1	50	100
Oppdrett alle	3	69	59,5	9,0	60	78
Kastenot						
Villaks	47	60	58,0	8,7	50	100
Ville hanner	27	59	57,0	4,7	51	70
Ville hunner	17	63	59,0	12,7	50	100
Ville usikkert kjønn	3	60	62,0	5,7	54	65
Stang						
Villaks	25	66	63,0	9,1	55	87
Ville hanner	14	66	62,5	8,7	57	81
Ville hunner	10	66	64,0	10,6	55	87
Ville usikkert	1	62	-	-	-	-
Oppdrettslaks	3	69	59,5	9,0	60	78
Oppdrett hanner	-	-	-	-	-	-
Oppdrett hunner	3	69	59,5	9,0	60	78

* Den fettfinneklapte laksen og artshybriden er utelatt fra tabellen

På grunn av det lave antallet radiomerkede oppdrettslaks (tre individer) ble alle statistiske analyser kun utført for den radiomerkede villaksen. Det var ingen forskjell i andel hanner og hunner blant stangfanget og kastenotfanget laks (to-utvalgs proporsjonstest, $p = 0,61$), og det ble heller ikke funnet signifikante forskjeller i kroppslengde mellom hunner og hanner (Mann-Whitney U-Test, $p = 0,33$). Laksen fanget med stang var imidlertid lengre enn laksen fanget med kastenot (Mann-Whitney U-Test, $p < 0,003$).

4.1.2 Registrering av merket laks ved automatiske loggestasjoner

Av de 72 radiomerkede villaksene ble 47 (65,3 %) definert som vandret opp i Osenvassdraget, altså registrert med sikkerhet på logger 1 (L1). For rømt oppdrettslaks ble to av de tre radiomerkede individene klassifisert som vandret opp. Hverken artshybriden laks x aure eller den fettfinneklapte laksen gikk opp i vassdraget.

Det var stor forskjell i hvor lang tid de to radiomerkede rømte oppdrettslaksene som gikk opp i vassdraget brukte fra merking til de ble registrert ved dataloggestasjon 1, henholdsvis tre og 45 timer. Begge de rømte oppdrettslaksene holdt seg i Oselva uten å vandre opp i Osvatnet.

Tabell 5. Antall radiomerkede villaks som ble registrert ved de forskjellige dataloggestasjonene (L1, L2, L3, L4 og L5) og oppholdstid ved dataloggestasjonene (gjennomsnitt, median og standardavvik (SD)) i Osenvassdraget i 2014. Tidene er gitt i antall dager med antall hele timer i parentes.

	N	Gjennomsnitt	Median	SD
L1	47	10,1 (242)	0,4 (8)	17,3 (416)
Hanner	28	11,0 (263)	1,3 (31)	17,6 (421)
Hunner	15	7,6 (183)	0,6 (14)	16,5 (396)
Usikkert kjønn	4	13,8 (332)	-	-
L2	38	11 (264)	3 (72)	19 (457)
Hanner*	25	12,6 (303)	3,0 (72)	17,6 (423)
Hunner	11	10,8 (259)	1,5 (35)	24,5 (588)
Usikkert kjønn	2	1,9 (47)	-	-
L3	24	1,2 (29)	0,2 (6)	1,4 (33)
Hanner	14	1,3 (32)	1,0 (24)	1,5 (36)
Hunner	8	2,0 (48)	0,3 (8)	1,2 (29)
Usikkert kjønn	2	0,1 (4)	-	-
L4	17	8,3 (198)	4,2 (100)	8,3 (200)
Hanner	11	7,0 (168)	3,0 (71)	8,8 (211)
Hunner	4	11,4 (274)	10,3 (247)	9,5 (228)
Usikkert kjønn	2	11,9 (285)	-	-
L5	4	17,1 (411)	14,2 (242)	19,3 (463)
Hanner*	4	17,1 (411)	14,2 (242)	19,3 (463)
Hunner	-	-	-	-
Usikkert kjønn	-	-	-	-

Av radiomerkede villaks som ble fanget og merket med stang, vandret 88 % (22 av 25) opp i Osenvassdraget, mens av laksen fanget med kastenot vandret 53 % (25 av 47) opp i vassdraget. En årsak til denne klare forskjellen (to-utvalgs proporsjonstest, $p = 0,007$) kan være at noten ble brukt i fjorden like utenfor utløpet til Oselva. Sommeren 2014 var varm og tidvis meget tørr, noe som gjorde at det enkelte dager stod store mengder laks i fjorden. Dermed økte muligheten for at kastenota også fanget laks som ikke hørte til i vassdraget. Laksen som ble fanget med stang ble fanget i elva, og måtte ha sluppet seg ned og ut for at den ikke skulle blitt registrert på den nederste dataloggestasjonen.

Den radiomerkede laksen opphold seg kortest ved dataloggestasjonen ved innløpet til Osvatnet (L3: 29 timer), og lengst ved dataloggestasjonen ved utløpet til Fosterlågen (L5: 411 timer), se **Tabell 5**. Den korte oppholdstiden ved L3 kan tyde på at området ikke har stor gyteaktivitet, og at laksen bare passerte på vei til gyteområder oppstrøms denne. Hannene opphold seg i gjennomsnitt lengre enn hunnene ved dataloggestasjonene nedstrøms Osvatnet (**Tabell 5**). Ved dataloggestasjonene oppstrøms Osvatnet opphold hunnene seg lengre enn hannene, bortsett fra ved L5 hvor det kun ble registrert hanner (**Tabell 5**).

Redskap (stang/kastenot) var eneste signifikante forklaringsvariabel ($p < 0,001$) med hensyn til tid brukt fra merking til første registrering ved dataloggestasjon 1. Laks fanget ved bruk av kastenot brukte i gjennomsnitt ca. dobbelt så lang tid fra merking til dataloggestasjon 1, henholdsvis 20 dager, 12 timer og 50 min kontra 10 dager, 1 time og 24 min.

Det var ingen forskjell mellom andel hunner og hanner blant stangfanget og kastenotfanget villaks som vandret opp i vassdraget (to-utvalgs proporsjonstest, $p = 0,62$). Det var imidlertid også for laksen som hadde vandret opp i elva, en forskjell i kroppslengde mellom laksen fanget med stang og kastenot (Mann-Whitney U-Test, $p < 0,001$), hvor laksen fanget med stang var lengre (**Tabell 4**). Det var ikke forskjell i lengde mellom kjønnene hos villaksen som vandret opp i vassdraget (Mann-Whitney U-Test, $p = 0,47$).

For laks fanget med kastenot hadde merketidspunkt (men hverken kjønn eller lengde) signifikant negativ effekt (GLM: $p = 0,01$, t -verdi = $-2,8$) på tid brukt fra merking til første registrering på nederste dataloggestasjon (L1). Det vil si at laks merket senere på året brukte kortere tid fra merking til L1.

Hverken lengde eller kjønn påvirket tid brukt fra siste registrering på stasjon 1 til første registrering på stasjon 2. Merketidspunkt hadde en positiv effekt (GLM logaritmisk skala: $p = 0,1$, t -verdi = $2,7$), noe som betyr at laks merket senere på året brukte lengre tid fra dataloggestasjon 1 til 2. Merketidspunkt påvirket dermed tid mellom dataloggestasjonene i elva forskjellig fra tid brukt fra sjø til elv. Dette kan skyldes at noen individer blant den radiomerkede laksen ble værende på gyteområder i nærheten av L1 og L2.

Det var ingen effekt av lengde, kjønn eller merketidspunkt på tid brukt mellom dataloggestasjon 2 til 3 eller 3 til 4 (GLM, logaritmisk skala: $p > 0,5$). Tid brukt mellom dataloggestasjon 4 og 5 ble ikke undersøkt nærmere da det kun var tre individer i denne gruppen.

Av den radiomerkede laksen som var registrert like nedstrøms Osvatnet vandret 63 % (24 av 38 stk.) videre opp og gjennom vatnet (51 % av det totale antallet radiomerkede laks registret i vassdraget). Den radiomerkede laksen ($N = 24$) brukte i gjennomsnitt 29 timer på å vandre gjennom Osvatnet (fra L2 til L3), se **Tabell 6**. Dette tyder på laks som vandrer gjennom Osvatnet i stor grad ikke stanser opp i vannet.

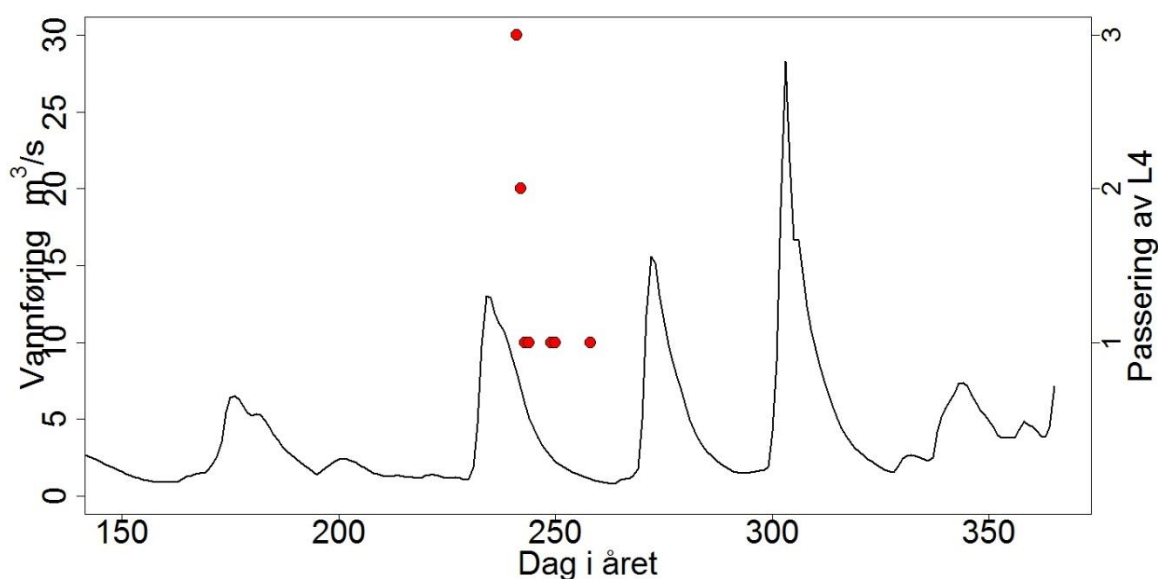
Tabell 6.. Antall radiomerkede villaks som gikk opp i, samt oppholdstid (gjennomsnitt, median og standardavvik (SD), minimums- og maksimumsverdier) i Osvatnet. i 2014. Tidene er gitt i antall dager med antall hele timer i parentes.

	N	Gjennom- snitt	Median	SD	Min.	Maks.
Oppholdstid	24	1,2 (29)	0,1 (3)	3,3 (80)	0*	16,3 (392)

* Den raskeste radiomerkede laksen hadde kun brukt 10 minutter på å vandre gjennom Osvatnet.

Hvis laksetrappa fungerte som et vandringshinder ville man forventet at oppholdstiden ved dataloggestasjon 4 (ved laksetrappa) for laksene som passerte skulle være lengre enn ved

de andre stasjonene. Det ble imidlertid ikke funnet noen signifikant forskjell mellom oppholdstiden her sammenlignet med oppholdstiden ved de andre loggestasjonene (parede t-tester: alle $p > 0,16$). De laksene som med sikkerhet passerte laksetrappa passerte alle i tidsrommet mellom 29. august og 15. september (dag 241 og 258 i **Figur 6**). I dette tidsrommet lå vannføringen i gjennomsnitt på $3,2 \text{ m}^3/\text{s}$ (minimum $1,1 \text{ m}^3/\text{s}$, maksimum $8,0 \text{ m}^3/\text{s}$, **Figur 6**). Dette kan tyde på at laksetrappa ved enkelte vannføringer kan virke som et vandringshinder. Det er i andre undersøkelser funnet at laks kan vandre opp til et vandringshinder og ikke passere, men de står ikke nødvendigvis like under det men kan slippe seg lenger ned i elva igjen, før de senere i sesongen passerer.



Figur 6. Vannføring (m^3/s) og antall laks som med sikkerhet har passert laksetrappa. Dag 150, 250 og 350 tilsvarer henholdsvis 30. mai, 7. september og 16. desember

4.1.3 Registrering av merket laks ved manuell peiling

Det ble ved første peilerunde (29. august) peilet 39 radiomerkede laks i Osenvassdraget, dette utgjorde 58 % (39 av 67) av laksen som var radiomerket på dette tidspunktet. Av disse var det en rømt oppdrettslaks som ble peilet i nedre del av Oselva like nedstrøms dataloggestasjon 1 (L1, se **Tabell 7**). Radiomerket villaks oppholdt seg på dette tidspunktet hovedsakelig i elva, og var mest sannsynlig på vandring til gyteområdene. Kun to individer ble peilet i Osvatnet (L2-L3, **Tabell 7**).

Ved andre peilerunde (11. og 12. november) ble det peilet 38 laks i Osenvassdraget. Av de totalt 77 laksene som var radiomerket på dette tidspunktet utgjorde dette 49 %. Det ble også under denne peilerunden peilet en rømt oppdrettslaks i nedre del av Oselva like nedstrøms dataloggestasjon 1 (L1, se **Tabell 7**). Dette var et annet individ enn det som ble registret ved første peilerunden. I tillegg til den radiomerkede laksen som ble registret i Osenvassdraget ble fire villaks peilet i nedre deler av Oppdølselva og en nederst i Istadelva.

Tabell 7.. Antall radiomerkede laks registrert ved manuell peiling av Osenvassdraget i 2014 ved to tidspunkt (29. august og 11./12. november). Elvestrekning er gitt som område fra sjøen til dataloggestasjon 1 (L1), dataloggestasjon 1 (L1) til dataloggestasjon 2 (L2), dataloggestasjon 2 (L2) til dataloggestasjon 3 (L3), dataloggestasjon 3 (L3) til dataloggestasjon 4 (L4), dataloggestasjon 4 (L4) til dataloggestasjon 5 (L5) og ovenfor dataloggestasjon 5 (L5).

Elvestrekning	29. august			11. og 12. november		
	Villaks	Rømt oppdrettslaks	Totalt	Villaks	Rømt oppdrettslaks	Totalt
Sjøen – L1	10	1	11	13	1	14
L1 – L2	12	-	12	4	-	4
L2 – L3	2	-	2	10	-	10
L3 – L4	11	-	11	3	-	3
L4 – L5	3	-	3	7	-	7
Ovenfor L5	-	-	-	-	-	0

4.2 Andel rømt oppdrettslaks i sportsfiskefangster

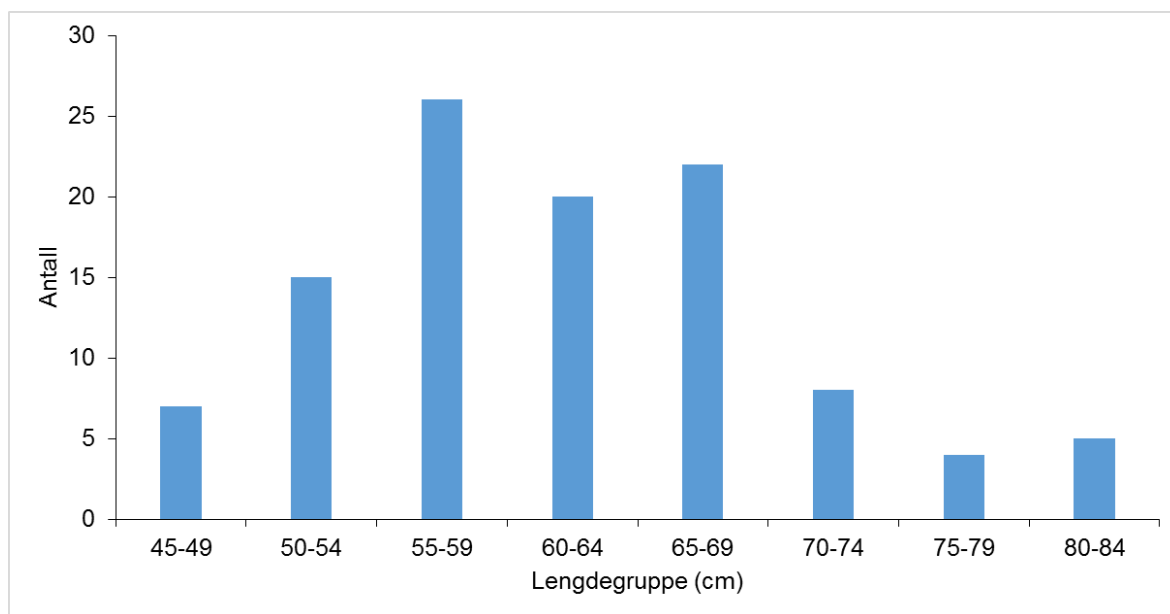
Til sammen 59 skjellprøver fra laks fanget under sportsfisket i 2014 ble analysert, hvorav 57 ble identifisert som villaks og to som rømt oppdrettslaks. Dette innebærer et 3 % innslag av rømt oppdrettslaks i sportsfiskefangstene i 2014. Dette er på nivå med det som har blitt rapportert fra sportsfisket i Oselva (**Bilde 5**) de siste årene; innslaget av rømt oppdrettslaks har i perioden fra 2004 til og med 2013 variert mellom 0 og 5 % (**Tabell 1**, Anonym 2015b).



Bilde 5. Sportsfiske i Osenvassdraget. Foto: Eva M. Ulvan, NINA.

4.3 Fangst av villaks og rømt oppdrettslaks under lysfiske

Det ble fanget til sammen 106 villaks (bestemt på bakgrunn av skjellkarakterer) under lysfisket i Oselva og Storelva høsten 2014, hvorav 62 ble fanget i oktober og 44 ble fanget i november. Ut fra skjellkarakterer og fotografi var det ingen dobbeltregistreringer av laks under lysfisket. Lengden på gytelaksene varierte mellom 45 og 84 cm, med en betydelig overvekt av laks i lengdespennet 55-69 cm (**Figur 7**). Gitt en middels høy kondisjonsfaktor og de vanligste sammenhengene mellom vekt og lengde var gytebestandene høsten 2014 sammensatt av 80 % smålaks og 20 % mellomlaks. De fangede laksene under lysfisket fordelte seg i 67 % hanner og 33 % hunner. Av de 62 laksene som ble fanget i oktober var 29 (47 %) hunner, men i november var kun ni av 20 hunner (20 %) hunner. Av hunnlaksen fanget i oktober var ingen utgytt, mens i 70 % (seks av ni) av hunnlaksen fanget i november var utgytt. Både det at andelen hunnlaks var lavere i oktober enn november, og at en stor andel av hunnlaksen fanget i november var utgytt tyder på at gytinga i Osenvassdraget i 2014 foregikk etter 17. oktober og før 11. november.



Figur 7. Fordeling i lengdegrupper (cm) av gytelaks fanget under lysfiske i Osenvassdraget i oktober-november 2014.

4.4 Fangst av villaks og rømt oppdrettslaks under overvåkingsfiske om høsten

Under overvåkingsfisket i Osenvassdraget høsten 2014 ble det fanget totalt 44 laks. Mesteparten av fiskeinnsatsen ble utført i nedre deler av elva nedenfor Osvatnet (41 laks fanget), ytterligere tre laks ble fanget i øvre del av lakseførende strekning mellom fisketrappa i Stor-elva og Fosterlågen. Basert på skjellanalyser var det 39 villaks, fire rømte oppdrettslakser og én laks av usikkert opphav i fangstene. Innslaget av rømt oppdrettslaks i fangstene under overvåkingsfisket på høsten var da på 9 %. Kun ett år tidligere har det vært rapportert så lavt innslag av rømt oppdrettslaks under overvåkingsfiske om høsten (1,7 % i 2012). I perioden 1995-2011 ble det registrert mellom 13 og 96 % rømt oppdrettslaks under overvåking om høsten (**Tabell 1**, Anonym 2015b).

Fisket foregikk over en lang periode (fra 13. september til 16. november) og det ble fisket i til sammen 161 timer. Antall laks fanget per time var 0,24 for villaks og 0,02 for rømt oppdrettslaks. To av de fire rømte oppdrettslaksene ble fanget i starten av oktober (2. oktober.), én ble fanget 23. oktober og den siste ble fanget 8 november. Samtlige rømte oppdrettslakser ble fanget i nedre del av vassdraget (nedstrøms Osvatnet). Om vi slår sammen lysfisket og overvåkingsfisket vil vi for vassdraget høsten 2014 få en andel rømt oppdrettslaks på 2,7 %.

4.5 Bestandsstørrelse av laks i vassdraget høsten 2014

Av forutsetningene for bestandsestimatene etter Petersen-metoden er det trolig bare forutsetningene 3, 4 og 5 som er oppfylt i Osenvassdraget (3; lik fangbarhet av merket og umerket laks, 4; tilstrekkelig høy andel merket av samlet gytefiskbestand, 5; tilstrekkelig høyt antall gytefisk må sjekkes for merker). I og med at det har vært sportsfiske etter at merkeperioden startet, har det blitt fanget og avlivet laks etter merking. Det faktum at fem radiomerkede laks ble peilet i de to nærmeste lakseførende vassdragene til Osenvassdraget, og at ikke all den merkede laksen ble registrert i vassdraget senere viser at ikke all laksen merket i utløpet av Osenvassdraget hører til i vassdraget. Det ble totalt registrert 7 merkede laks blant de laksene som ble sjekket for merke om høsten. Tre av disse ble gjenfanget under fisket etter laks for merking, en ble gjenfanget i sportsfisket, en ble gjenfanget under lysfisket og to ble gjenfanget under høstfisket. Disse gjenfangstene er spredt utover en lang tidsperiode (13. juli - 14. november), noe som gjør det vanskelig å oppfylle forutsetningene for beregning av bestandsstørrelse. Det er ikke mulig å kvantifisere effekten av disse bruddene på forutsetningene (feilkilder) for presis beregning. For å gi en pekepinn på størrelsesordenen av gytebestanden i Osenvassdraget har vi derfor valgt å bruke gjenfangstene fra lysfisket og høstfisket fra november, da disse er sentret rundt antatt gyteperiode i 2014.

Ut i fra beregningene gjort på bakgrunn av gjenfangster blant fra lysfisket og høstfisket i november (3 gjenfangster, 38 laks med merke i området, 146 villaks kontrollert) bestod gytebestanden av laks i Osenvassdraget høsten 2014 av rundt 1400 (beregnet antall: 1430, nedre 95 %-konfidensintervall 630, øvre 95%-konfidensintervall 3150). Det ble fanget nærmere 400 laks i merkeperioden, under sportsfisket og høstfisket, noe som bekrefter at gytebestanden utvilsomt besto av flere hundre individer. I tillegg til disse ble det under lysfisket som ikke dekket hele vassdraget (**Figur 4**) fanget mer enn 100 laks, noe som også tyder på at det var betydelige mengder gytelaks i vassdraget. Ut fra skjelldetall fra laksen fanget i lysfisket og høstfisket var om lag 97 % (fire av 150) av gytelaksen naturlig produsert.

5 Oppsummering og konklusjoner

- Det var lite rømt oppdrettslaks i fangstene i Osenvassdraget i 2014, både i sportsfiskesesongen og på høsten. Andelen rømt oppdrettslaks var 3 % (2 av 59) i sportsfisket, 0 % (0 av 107) i lysfiske og 9 % (4 av 44) i overvåkingsfiske om høsten.
- Også under fisket for å radiomerke laks ble det fanget få rømte oppdrettslaks (4 %, 3 av 76). Dette til tross for en svært omfattende fiskeinnsats for å øke antallet merkede oppdrettslaks. Det var derfor ikke mulig å svare på formålene med undersøkelsen relatert til rømt oppdrettslaks med hensyn på oppvandringstidspunkt, passering av vandringshindre og bruk av innsjøene.
- Av de radiomerkede rømte oppdrettslaksene (3 individer) som ble fanget og merket nederst i vassdraget, ble to registrert etter merking. De ble kun registrert nederst i vassdraget og ingen vandret gjennom Osvatnet.
- En større andel av radiomerket villaks fanget med stang i nedre deler av vassdraget vandret videre oppover i Osenvassdraget sammenlignet med radiomerket villaks fanget med kastenot i sjøen like utenfor munningen.
- Merket villaks fanget med stang brukte kortere tid fra merking til registrering ved dataloggestasjonen nederst i vassdraget enn merket villaks fanget med kastenot i sjøen.
- Merket villaks fanget med kastenot brukte kortere tid fra merking til første registrering ved dataloggestasjonen nederst i vassdraget jo senere i sesongen de ble merket.
- Vandringshastighet hos villaks mellom de ulike dataloggestasjonene var ikke forskjellig mellom hunner og hanner, eller påvirket av kroppslengde.
- Merketidspunkt påvirket tid brukt fra nederste dataloggestasjon ved elvemunningen til dataloggestasjonen like nedstrøms Osvatnet ved at villaks som ble merket sent brukte lengre tid på denne strekningen. Hverken lengde eller kjønn påvirket vandringshastighet på denne strekningen.
- Den merkede villaksen oppholdt seg kortest ved dataloggestasjonen ved innløpet til Osvatnet, og lengst ved dataloggestasjonen ved utløpet til Fosterlågen.
- Den merkede villaksen som vandret forbi laksetrappa brukte ikke signifikant lengre tid ved denne dataloggestasjonen enn ved noen av de andre dataloggestasjonene. Dette tyder på at laksetrappa ikke forsinket oppvandringen i stor grad for den merkede laksen.
- Vanntemperatur ved passering av fisketrappa for den merkede laksen varierte mellom 6 og 24 °C, og vannføringen mellom 0,8 og 28 m³/s.
- Den korte tiden den radiomerkede villaksen brukte på å vandre gjennom Osvatnet (gjennomsnittlig 29 timer) tyder på at laks som vandrer gjennom Osvatnet i stor grad ikke stanser opp i vannet, eller i stor grad forsinkes i oppvandringen her.
- Beregningene av størrelsen til gytebestanden av villaks i 2014 tilsier at det var rundt 1400 villaks i Osenvassdraget.

6 Referanser og kilder

6.1 Litteratur

Anonym 2004. NS 9456 - Vannundersøkelse: Visuell telling av laks, sjørret og sjørøye. – Standard Norge, Oslo, 16 sider.

Anonym 2013. Status for norske laksebestander i 2013. – Rapport fra Vitenskapelig råd for lakseforvaltning nr. 5, 136 sider.

Anonym 2015a. Status for norske laksebestander i 2015. – Rapport fra Vitenskapelig råd for lakseforvaltning nr 8, 300 sider.

Anonym 2015b. Vedleggsrapport med vurdering av måloppnåelse for de enkelte bestandene. – Rapport fra Vitenskapelig råd for lakseforvaltning nr. 8b, 785 sider.

Bremset, G., Thorstad, E.B., Fiske, P., Lund, R.A. & Heggberget, T.G. 2007. Mer storlaks i Namsenvassdraget. Vurdering av fiskeforsterkende tiltak. – NINA Rapport 286, 57 sider.

Dempson, J.B. & Stansbury, D.E. 1991. Using partial counting fences and a two-sample stratified design for mark-recapture estimation of an Atlantic salmon smolt population. – North American Journal of Fisheries Management 11, 27-37.

Fiske, P., Lund, R.A. & Hansen, L.P. 2005. Identifying fish farm escapees. I Stock identification methods; applications in fishery science (Cadrin, S.X., Friedland, K.D. & Waldman, J.R., red.). – Elsevier Academic Press, Amsterdam, 659-680.

Fleming, I. A., Hindar, K., Mjølnerød, I.B., Jonsson, B., Balstad, T. & Lamberg, A. 2000. Lifetime success and interactions of farmed salmon invading a native population. Proceedings of the Royal Society of London B 267, 1517-1523.

Friedland, K.D., MacLean, J.C., Hansen, L.P., Peyronnet, A.J., Karlsson, L., Reddin, D.G., Ó Maoiléidigh, N. & McCarthy, J. L. 2009. The recruitment of Atlantic salmon in Europe. – ICES Journal of Marine Science, 66, 289–304

ICES 2013. Report of the Working Group on North Atlantic Salmon (WGNAS). 3 -12 April 2013. Copenhagen, Denmark. ICES CM 2013/ACOM: 09, 1-380.

Jensen, A.J., Heggberget, T.G. & Johnsen, B.O. 1986. Upstream migration of adult Atlantic salmon, *Salmo salar* L., in the River Vefsna, northern Norway. Journal of Fish Biology 29, 459–465

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

Klemetsen, A., Amundsen, P.-A., Dempson, J.B., Jonsson, B., Jonsson, N., O'Connell, M.F. & Mortensen, E. 2003. Atlantic salmon *Salmo salar* L., brown trout *Salmo trutta* L. and Arctic charr *Salvelinus alpinus* (L.): a review of aspects of their life histories. Ecology of Freshwater Fish 12, 1–59

Kristinsson, K.Ó., Gudbergsson, G. & Gislason, G.M. 2015. Variable migration and delay in two stock components of an Atlantic salmon population Atlantic salmon population. Environmental Biology of Fishes 98, 1513-1523

Lucas M. & Baras, E. 2001. Migration of freshwater fishes. Blackwell Science, Oxford

McGinnity, P., Prodöhl, P., Ferguson, A., Hynes, R., Ó Maoiléidigh, N., Baker, N., Cotter, D., O'Hea, B., Cooke, D., Rogan, G., Taggart, J. & Cross, T. 2003. Fitness reduction and potential extinction of wild populations of Atlantic salmon, *Salmo salar*, as a result of interactions with escaped farm salmon. Proceedings of the Royal Society of London B 270, 2443-2450.

Næsje, T.F., Aronsen, T., Ulvan, E.M., Moe, K., Skorstad, L., Økland, F., Østborg, G., Fiske, P., Thorstad, E.B., Holm, R., Sandnes, T. & Staldvik, F. 2014. Innvandring, fangst og atferd til villaks og rømt oppdrettslaks i Namsfjorden og Namsenvassdraget i 2013. – NINA Rapport 1059, 63 sider.

R Core Team 2012. R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. ISBN 3-900051-07-0, URL <http://www.R-project.org/>

Ricker, W.E. 1975. Computations and interpretation of biological statistics of fish populations. – Bulletin of the Fisheries Research Board of Canada, 382 sider.

Schwarz, C.J. & Seber, G.A.F. 1999. Estimating animal abundance: review III. – Statistical Science 14, 427-456.

Skaala Ø., Glover, K.A., Barlaup, B.T., Svåsand, T., Besnier, F., Hansen, M.M. & Borgstrøm, R. 2012. Performance of farmed, hybrid, and wild Atlantic salmon (*Salmo salar*) families in a natural river environment. Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences, 69 (12):1994-2006

Svåsand, T., Boxaspen, K., Karlsen, Ø., Kvamme, B.O., Stien, L.H. & Taranger, G.L. (red.) 2015. Risikovurdering norsk fiskeoppdrett 2014. Fisken og havet, særnummer 2-2015, 172 sider.

Taranger, G.L., Svåsand, T., Kvamme, B.O., Kristiansen, T. & Boxaspen, K.K. (Red) 2014. Risikovurdering norsk fiskeoppdrett 2013. Fisken og havet. 2-2014, 155

Thorstad, E.B., Økland, F. & Finstad, B. 2000. Effects of telemetry transmitters on swimming performance of adult Atlantic salmon. Journal of fish biology 57, 531-535.

Thorstad, E.B., Fleming, I.A., McGinnity, P., Soto, D., Wennevik, V. & Whoriskey, F. 2008a. Incidence and impacts of escaped farmed Atlantic salmon *Salmo salar* in nature. Report from the Technical Working Group on Escapes of the Salmon Aquaculture Dialogue. NINA Special Report 36, 1-110.

Thorstad, E.B., Økland, F., Araestrup, K. & Heggberget, T. 2008b. Factors affecting the within-river spawning migration of Atlantic salmon, with emphasis on human impacts. Reviews in Fish Biology and Fisheries 18, 345–371

Youngs, W.D. & Robson, D.S. 1978. Estimation of population number and mortality rates. I Methods for assessment of fish production in fresh waters (Bagenal, T.B., red.). – IBP Handbook no. 3, Blackwell Scientific Publications, Oxford, 137-164.

6.2 Digitale kilder

Elvefangstregisteret: <http://www.fangstrapp.no>

Miljødirektoratet: <http://www.miljodirektoratet.no/>

Norge i bilder: <http://www.norgeibilder.no/>

Norges vassdrags- og energidirektorat: <http://www.nve.no/>

Norsk offisiell statistikk: <http://www.ssb.no/>



Norsk institutt for naturforskning (NINA) er et nasjonalt og internasjonalt kompetansesenter innen naturforskning. Vår kompetanse utøves gjennom forskning, utredningsarbeid, overvåking og konsekvensutredninger.

NINAs primære aktivitet er å drive anvendt forskning. Stikkord for forskningen er kvalitet og relevans, samarbeid med andre institusjoner, tverrfaglighet og økosystemtilnærming. Offentlig forvaltning, næringsliv og industri samt Norges forskningsråd og EU er blant NINAs oppdragsgivere og finansieringskilder.

Virksomheten er hovedsakelig rettet mot forskning på natur og samfunn, og NINA leverer et bredt spekter av tjenester gjennom forskningsprosjekter, miljøovervåking, utredninger og rådgiving.

ISSN:1504-3312
ISBN: 978-82-426-2812-1

Norsk institutt for naturforskning

NINA Hovedkontor

Postadresse: Postboks 5685 Sluppen, 7485 Trondheim

Besøks/leveringsadresse: Hogskoleringen 9, 7034 Trondheim

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

E-post: firmapost@nina.no

Organisasjonsnummer 9500 37 687

<http://www.nina.no>

Samarbeid og kunnskap for framtidens miljøløsninger