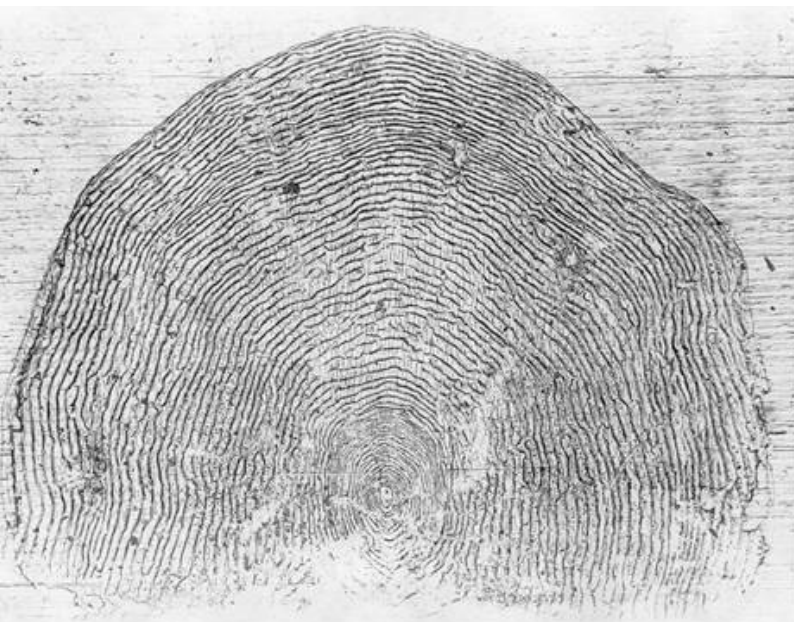


Overvåking av rømt oppdrettslaks i elv om høsten 2010 – 2012

Peder Fiske

Villaks



Rømt oppdrettslaks



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.

Overvåking av rømt oppdrettslaks i elv om høsten 2010 – 2012

Peder Fiske

Fiske, P. 2013. Overvåking av rømt oppdrettslaks i elv om høsten 2010 - 2012. – NINA Rapport 989. 33 s.

Trondheim, november 2013

ISSN: 1504-3312

ISBN: 978-82-426-2599-1

RETTIGHETSHAVER

© Norsk institutt for naturforskning

Publikasjonen kan siteres fritt med kildeangivelse

TILGJENGELIGHET

Åpen

PUBLISERINGSTYPE

Digitalt dokument (pdf)

REDAKSJON

Norunn S. Myklebust

KVALITETSSIKRET AV

Kjetil Hindar

ANSVARLIG SIGNATUR

Forskningssjef Kjetil Hindar (sign.)

OPPDRAGSGIVER(E)/BIDRAGSYTER(E)

Fiskeridirektoratet

Miljødirektoratet

KONTAKTPERSON(ER) HOS OPPDRAGSGIVER/BIDRAGSYTER

Terje Magnussen (Fiskeridirektoratet)

Heidi Hansen (Miljødirektoratet)

FORSIDEBILDE

Bilde av lakseskjell fra en villaks og en oppdrettslaks. Villaksskjellet har en klar overgang mellom sakte vekst (tett mellom ringene) i ferskvann og hurtigere vekst når fisken kommer ut i sjøen. Videre har den en fortetning av ringene (vintersone) etter en periode med god vekst. Oppdrettslaksen har en mer jevn vekst uten klare vintersoner, er større ved overgangen mellom ferskvann og sjø og har ikke så klart skille mellom vekst i ferskvann og sjø.

Foto: Gunnel Østborg, NINA

NØKKEWORD

Norge

laks

rømt oppdrettslaks

overvåkingsrapport

skjellprøver

KEY WORDS

Norway

Atlantic salmon

escaped farmed salmon

surveillance report

scale samples

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

Fakkeldgården

2624 Lillehammer

Telefon: 73 80 14 00

Sammendrag

Fiske, P. 2013. Overvåking av rømt oppdrettslaks i elv om høsten 2010 - 2012. – NINA Rapport 989. 33 s.

Det uveide gjennomsnittet for innslaget av rømt oppdrettslaks i prøver fra elv om høsten var stabilt rundt 12-13 % i årene 2010-2012. Dette er vesentlige lavere enn innslaget som ble målt i tilsvarende undersøkelser på 1990-tallet, og omtrent på samme nivå som i prøvene tidligere på 2000-tallet. I årene siden 2006 har det uveide gjennomsnittet av andelen rømt oppdrettslaks i de 25-42 vassdragene vi har prøver fra, ligget på 11-16 %. Tester av år-til-år-variasjon siden 2006 gir ingen tydelige nasjonale trender. Det generelle bildet fra våre undersøkelser de tre siste årene, er at andelen rømt oppdrettslaks om høsten i elvene har vært forholdsvis stabilt, med små variasjoner fra år til år. I 2011 var det en signifikant nedgang i andelen rømt oppdrettslaks i elvene sør for Stad, og en tendens til økning i elvene nord for Stad. Denne regionale forskjellen var mindre i 2012. Medianverdien (det vil si nivået der halvparten av elvene ligger over, og resten under) har hatt en nedgang over de siste årene fra 11 % i 2006 til 4 % i 2012.

Peder Fiske, NINA, Postboks 5685 Sluppen, 7485 Trondheim, peder.fiske@nina.no

Abstract

Fiske, P. 2013. Surveillance of escaped farmed salmon in rivers in the autumn 2010 - 2012. – NINA Report 989. 33 pp.

The mean percentage (unweighted mean across rivers) of escaped farmed Atlantic salmon in samples from Norwegian rivers in the autumn was around 12-13 % in the years 2010-2012. This is lower than in similar samples in the 1990s and at approximately the same level as in most years since 2000. Since 2006 the mean percentage escaped farmed salmon across rivers has fluctuated between 11 % and 16 %. Tests of year to year variations in mean percentage since 2006 show no apparent trend at the national level. In 2011 there was a significant reduction in the percentage of escaped farmed salmon in rivers in Western and Southern Norway, and a slight increase in rivers north of this area. This regional variation was less apparent in 2012. The median values of the proportion of escaped farmed salmon have shown a decrease in recent years from 11 % in 2006 to 4 % in 2012.

Peder Fiske, NINA, Postboks 5685 Sluppen, 7485 Trondheim, Norway, peder.fiske@nina.no

Innhold

Sammendrag	3
Abstract	4
Innhold	5
Forord	6
1 Innledning	7
2 Metoder	8
3 Resultater	9
3.1 Generell beskrivelse 2010 - 2012.....	9
3.2 Resultater fra 2010.....	11
3.3 Resultater fra 2011.....	12
3.4 Resultater fra 2012.....	14
4 Diskusjon	16
4.1 Vurdering av prøvegrunnlag og metoder.....	16
4.2 Utvikling av andelen rømt oppdrettslaks i laksebestander 2006-2012	18
5 Referanser	20
6 Vedlegg	23

Forord

Denne rapporten oppsummerer resultater fra analyse av skjellprøver som er samlet inn om høsten i årene 2010-2012. Skjellanalysene er gjort av NINA, Rådgivende Biologer og Veterinærinstituttet. Analyser av deler av materialet som blir presentert her, er finansiert av Fiskeridirektoratet, mens analyser av resten av materialet er finansiert av DN (nå Miljødirektoratet). Vi takker oppdragsgiverne for finansiering, og medarbeidere i Rådgivende Biologer og Veterinærinstituttet for samarbeid. Innsamlingen av disse prøvene hadde ikke vært mulig uten stor dugnadsinnsats fra lokale kontaktpersoner i vassdragene, og vi takker dem for den store innsatsen som er lagt ned for å samle inn skjellprøver om høsten.

1. november 2013
Peder Fiske

1 Innledning

NINA utviklet et nasjonalt program for å overvåke rømt oppdrettslaks fra 1989, finansiert av Direktoratet for naturforvaltning (nå Miljødirektoratet). Der inngikk overvåkingslokaliteter i ytre kyststrøk, fjorder, sportsfiske i elvene om sommeren og et eget prøvefiske om høsten i utvalgte vassdrag (Fiske mfl. 2001). Siden 2006 har Fiskeridirektoratet hatt ansvar for overvåkingen av rømt oppdrettslaks med NINA som ansvarlig institusjon for prøvefisket om høsten. For årene 2010-2012 ble overvåkingen i prøvefisket om høsten utlyst på anbud, som NINA vant. NINA har også overvåket rømt oppdrettslaks i et antall elver på oppdrag fra Miljødirektoratet. Her rapporterer vi resultatene fra alle elvene samlet.

Vi viser detaljerte resultater fra høstprøvene tilbake til 2006. Høstprøvene er fra fisk tatt i elvene i et arrangert prøvefiske etter 1. september. All undersøkt laks er klassifisert som villaks eller oppdrettslaks basert på skjell-karakterer, i tillegg til ytre kjennetegn og i noen tilfeller genetiske metoder. For mange av vassdragene foreligger en tidsserie med data fra høstfisket helt tilbake til 1989. Dataene er behandlet etter samme metodikk hvert år, og gir dermed grunnlag for å sammenligne utviklingen av andelen rømt oppdrettslaks i laksebestandene over tid.

Andelen rømt oppdrettslaks i prøver fra sportsfisket om sommeren er presentert i Vitenskapelig råd for lakseforvaltning sine årsrapporter (Anon. 2013, 2013b). NINA har også utviklet en metode som kombinerer informasjon om rømt oppdrettslaks i prøver fra sommeren og høsten (Fiske mfl. 2006). Denne metoden er brukt til å kategorisere laksebestander i forhold til en beregnet akkumulert påvirkning av rømt oppdrettslaks (Diserud mfl. 2010, 2012). Denne kategoriseringen blir nå oppdatert med data til og med 2012 (Diserud mfl., under trykking).

2 Metoder

Forekomst av rømt oppdrettslaks om høsten er beregnet for i alt 41, 36 og 32 vassdrag med utvalgsstørrelse på minst 20 laks pr vassdrag i henholdsvis 2010, 2011 og 2012 (**tabell 1**). Rømt oppdrettslaks ble identifisert på grunnlag av vekstmønsteret i skjellene (Lund & Hansen, 1991, Fiske mfl., 2005). Gjennomsnittlig prosent rømt oppdrettslaks er utregnet som uveide gjennomsnitt (over elver). Vassdragene er undersøkt på oppdrag fra Fiskeridirektoratet og Direktoratet for naturforvaltning (DN). Vassdrag som er uthevet i **tabell 1**, samt i **vedlegg 1-6** er på Fiskeridirektoratets liste over vassdrag de ønsker undersøkelser fra.

I **vedlegg 1-6** presenter vi vassdrag hvor det finnes undersøkelser, men hvor resultatene ikke er tatt med i **tabell 1** og heller ikke brukt ved beregning av *uveide gjennomsnitt* per år. Uveide gjennomsnitt betyr at alle vassdragene teller likt. Gjennomsnittene vi presenterer er dermed sammenlignbare med gjennomsnittstallene fra tidligere undersøkelser (Fiske mfl. 2001). I andre sammenhenger (Diserud mfl. 2010, Fiske mfl. 2006, NINA 2012) har vi også presentert gjennomsnitt som er beregnet på andre måter, for eksempel ved å veie med fangstene slik at store laksevassdrag teller mer enn små. Ved å presentere uveide gjennomsnitt har vi ikke tatt stilling til om ulike vassdrag har ulik «viktighet», men betraktet alle som likeverdige. Fordi fordelingen av det prosentvise innslaget av rømt oppdrettslaks mellom ulike bestander er skeiv, har vi også presentert *median* i tabell 1 for de ulike årene. Medianen er nivået der halvparten av vassdragene ligger over, og resten under.

Vassdragene som ikke er med i **tabell 1** har enten for få prøver analysert (< 20 prøver), et sannsynlig skeivt utvalg av prøver eller svake villaksbestander. Vi har tatt ut data fra vassdrag med svake villaksbestander fordi disse kan få svært høye innslag av rømt oppdrettslaks selv med et relativt lite antall rømt oppdrettslaks i bestanden. Å ta ut vassdrag med svake villaksbestander vil føre til at innslaget av rømt oppdrettslaks kan bli lavere i gjennomsnittsberegningene enn det ville ha blitt dersom disse vassdragene hadde blitt tatt med.

En beskrivelse av hvor i vassdragene, med hvilke redskaper og når prøvene er samlet inn er gitt i **vedlegg 7** for vassdrag med minst 20 prøver i 2012 analysert av NINA. For vassdragene som er analysert av Veterinærinstituttet har vi ikke informasjon om hvor i vassdraget fiskene er samlet, og for disse er bare tidsperioden for innsamling angitt.

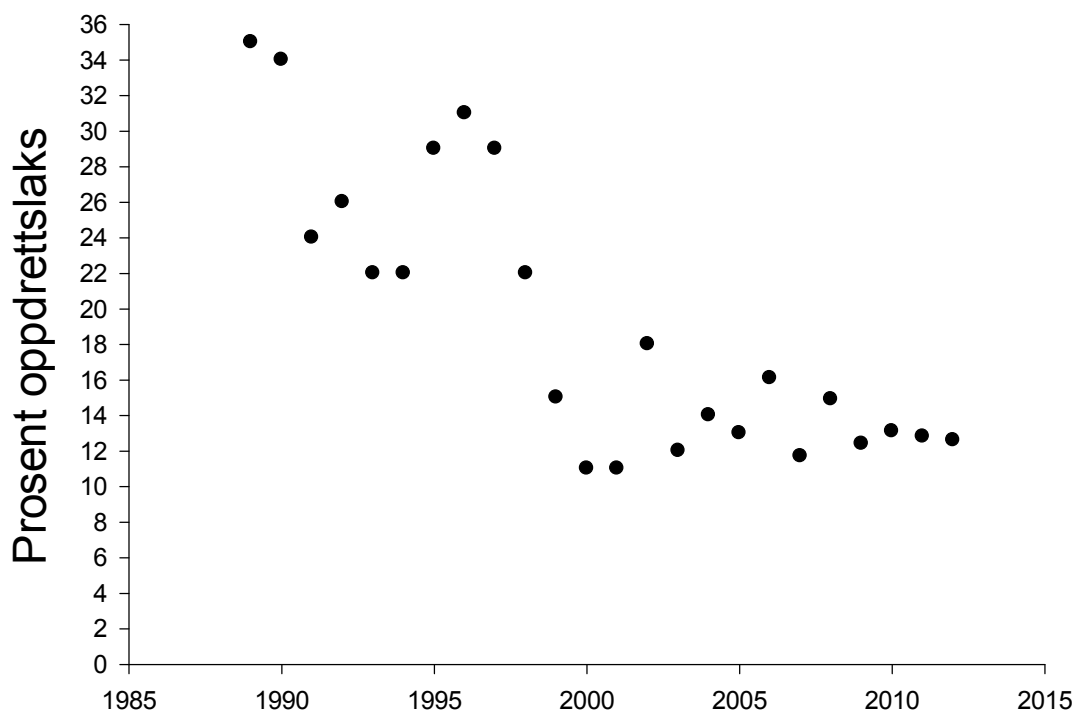
Ved sammenligning mellom år har vi brukt parvise tester (Wilcoxon-tester). I disse testene har vi kun tatt med elver som er representert i begge de årene som sammenlignes. Vi har valgt å bruke parvise tester fordi vi vil kontrollere for at eventuelle forskjeller mellom år kan skyldes at ulike år har ulike utvalg av elver.

3 Resultater

3.1 Generell beskrivelse 2010 - 2012

Det uveide gjennomsnittet for innslaget av rømt oppdrettslaks i prøver innsamlet fra elv om høsten har vært stabilt rundt 12-13 % i årene 2010-2012 (**figur 1**). Dette er vesentlig lavere enn innslaget som ble målt i tilsvarende undersøkelser på 1990- tallet (15-34 %), og omtrent på samme nivå som i prøvene tidligere på 2000-tallet (11-19 %, **figur 1**).

Innslaget av rømt oppdrettslaks om høsten varierer fra svært lave andeler i Sandvikselva i Akershus og Roksdalsvassdraget (Åelva) i Nordland til meget høye andeler i Glomma (**tabell 1**). I noen av elvene har andelen rømt oppdrettslaks vært forholdsvis stabil over årene 2006-2012, med små variasjoner fra år til år. I andre elver er det stor år-til-år-variasjon, der noen elver viser en nedadgående trend de siste årene mens andre viser en økende trend. Dersom vi ser på landet som helhet, er det forholdsvis små forskjeller mellom år siden 2006. Parvise tester mellom år viste ikke noe klart mønster i utviklingen over tid i perioden 2006-2012 (**tabell 2 – tabell 8**). Ett unntak var 2011 da det var en signifikant nedgang i andelen rømt oppdrettslaks i elvene sør for Stad (**tabell 4**), og en tendens til økning i elvene nord for Stad (**tabell 5**). I årene siden 2006 har det uveide gjennomsnittet av andelen rømt oppdrettslaks i vassdragene vi har prøver fra, ligget på 11-16 % (**figur 1**). Medianverdien (det vil si nivået der halvparten av elvene ligger over, og resten under) har hatt en nedgang over de siste årene fra 11 % i 2006 til 4 % i 2012 (**tabell 1**).



Figur 1. Beregnet prosentandel (uveid gjennomsnitt over elver) for innslaget av rømt oppdrettslaks i prøvefiske/stamfiske like før gyting om høsten i perioden 1989-2012.

Tabell 1. Beregnet prosent rømt oppdrettslaks i skjellprøver samlet inn høsten 2006 - 2012 (etter 1. september) i elver hvor minst 20 prøver har blitt analysert. Tidsperiode for fangst, fiskeredskap og fangststed i elvene høsten 2012 er angitt i **vedlegg 7** for skjellprøvene som er analysert av NINA. Tabellen er på neste side.

Vassdrag	Fylke	2006		2007		2008		2009		2010		2011		2012		Kilde 2012
		Prosent rømt oppdretts laks	N	Prosent rømt oppdretts laks	N	Prosent rømt oppdretts laks	N	Prosent rømt oppdretts laks	N	Prosent rømt oppdretts laks	N	Prosent rømt oppdretts laks	N	Prosent rømt oppdretts laks	N	
Glomma	Østfold	43.3	67	55.3	76	42.1	95	50.7	73	60.3	146	12.9	31	77.6	210	NINA
Sandvikselva	Akershus							0.0	45	0.0	43					
Numedalslågen	Vestfold	5.6	54	0.0	39	0.0	46	2.9	68	9.3	75	2.7	37			
Skienelva	Telemark	12.8	109	7.4	95	9.8	122	13.9	122	15.7	121	9.2	120	13.2	114	NINA
Audna	Vest Agder	0.0	53	4.2	48	1.5	68	0.0	44	0.0	44	5.1	39			
Mandalselva	Vest Agder	1.3	77	1.9	54	0.0	43	0.0	50					0.0	43	Veterinærinstituttet
Vegårvasdraget (Storelva Holt)	Aust Agder			0.0	20	9.1	22	0.0	27							
Nidelva (Arendalsvassdraget)	Aust Agder	9.6	208	18.6	97	21.8	101	13.0	131	24.0	25			14.3	49	NINA
Figgjo	Rogaland			5.0	20	4.7	86	2.4	85	1.6	64	2.6	78	3.6	28	Veterinærinstituttet
Vikedalselva	Rogaland					18.5	27	40.0	30	28.9	38	29.5	44	2.2	46	NINA
Suldalslågen	Rogaland	6.1	33	3.6	28	12.8	39	6.5	31	7.3	41	0.0	50	0.0	46	Veterinærinstituttet
Bjerkreimselva	Rogaland	11.3	106	3.7	81	2.9	103	0.0	28	3.7	54	0.0	45	0.0	24	Veterinærinstituttet
Hælvå	Rogaland					0.0	25			0.0	22	3.4	58			
Frafjordelva	Rogaland	15.4	26			0.0	24							0.0	26	Veterinærinstituttet
Sokndalselva	Rogaland											36.4	22			
Ekso	Hordaland	34.1	41	41.7	24	59.1	44									
Arnaelva	Hordaland	10.7	28	0.0	28	7.0	43			2.9	34					
Etneelva	Hordaland	19.5	41	45.7	186	55.6	205	55.6	90	58.1	62					
Loneelva	Hordaland	0.0	23			3.6	28					2.7	37	3.7	27	NINA
Arøyelva	Sogn og Fjordane	16.2	37	8.1	37	23.6	55	14.3	49	18.6	118	0.0	45	1.9	54	Veterinærinstituttet
Fortunselva	Sogn og Fjordane							0.0	25			2.6	39			
Vikja	Sogn og Fjordane	38.1	97					36.7	49	21.0	119	4.6	108	6.7	89	Veterinærinstituttet
Flekkevassdraget	Sogn og Fjordane							5	21	0.0	20	0.0	20	0.0	21	Veterinærinstituttet
Gaula i Sunnfjord (Gaularvassdraget)	Sogn og Fjordane	15.4	52			25.9	54	29.4	51	27.6	29	9.8	61	0.0	40	NINA
Daleelva (S&F)	Sogn og Fjordane	10.0	30			22.7	22									
Osenvassdraget, Flora	Sogn og Fjordane	21.4	28			9.1	22									
Nausta	Sogn og Fjordane					4.3	23	3.8	26							
Eidselva	Sogn og Fjordane	8.7	23			31.5	89	37.9	103	29.9	107					
Surna	Møre og Romsdal	55.6	45	24.1	29	37.8	45	17.0	53	14.0	50	14.5	76	7.3	110	NINA og Veterinærinstituttet
Eira	Møre og Romsdal	18.9	37	15.9	69	2.8	71	0.0	32	3.0	33	0.0	54	4.2	48	Veterinærinstituttet
Moaelva (Sylteelva i Fræna)	Møre og Romsdal							0.0	35	2.9	34	0.0	53	0.0	72	NINA
Ørstaelva (Storelva)	Møre og Romsdal	64.4	45			46.5	43	7.7	26	18.1	83	60.7	28			
Bondselva	Møre og Romsdal									0.0	27			0.0	23	NINA
Soinørelva	Møre og Romsdal											0.0	31			
Toåa	Møre og Romsdal	67.7	31													
Nordelva i Bjugn	Sør Trøndelag	13.7	51	13.3	30	10.0	30	11.5	26							
Nidelva (Trondheim)	Sør Trøndelag					4.8	21	2.7	37	16.0	24					
Gaula	Sør Trøndelag	4.7	43	2.9	34	10.4	67	3.4	59	1.8	113	3.0	135	1.1	92	NINA og Veterinærinstituttet
Orkla	Sør Trøndelag	16.5	97	4.6	44	9.0	89	15.3	72	8.6	81	7.7	78	8.9	45	NINA
Steinsdalselva i Osen	Sør Trøndelag													54.9	71	NINA
Homla	Sør Trøndelag									0.0	21					
Stjørdalselva	Nord Trøndelag	0.0	34	0.0	30	5.5	55	0.0	35	2.8	36	6.1	33			
Verdalselva	Nord Trøndelag	0.0	31													
Bogna	Nord Trøndelag											0.0	34			
Namsen	Nord Trøndelag	23.3	103	14.1	220	13.7	417	15.5	258	24.1	378	25.1	307	14.0	164	NINA
Årgårdsvassdraget	Nord Trøndelag	0.0	56					3.3	60					3.9	26	NINA
Roksdalsvassdraget (Aelva)	Nordland	0.0	87	1.1	179	0.0	167	2.1	48	1.4	73	0.0	102	0.9	116	NINA
Ranaelva	Nordland	0.9	326													
Varpavassdraget	Nordland	10.5	38			14.8	27	39.3	28	18.8	32	8.9	112			
Forsåvassdraget	Nordland	3.2	31			7.9	38									
Beiareelva	Nordland	10.0	20													
Målselva	Troms					26.5	49	10.9	28	17.2	29	26.3	38	27.5	40	NINA
Reisavassdraget	Troms							6.8	44	6.1	49	17.9	56	9.6	52	NINA
Skøelva	Troms									32.4	37	57.1	35	22.9	35	NINA
Laukhellevassdraget	Troms									2.4	42			46.8	62	NINA
Kvænangsøelva	Troms	17.7	62							14.3	28	43.4	53	35.0	20	NINA
Altaelva	Finnmark			0.0	41			4.6	130	12.6	191	14.4	167			
Vestre Jakobselv	Finnmark	25.3	83	19.2	52	2.7	75	7.2	69	14.1	78	36.6	71	23.5	85	NINA
Kongsfjordelva	Finnmark							0.0	39	0.0	27					
Syltefjordelva med Ordo (Vesterelva)	Finnmark													1.0	97	NINA
Repparfjordelva	Finnmark	0.0	103	2.6	78	6.5	92	4.1	74	13.6	110	17.4	121	15.3	59	NINA
Uveid gjennomsnitt		16.1	2456	11.7	1639	14.9	2672	12.4	2196	13.1	2800	12.8	2461	12.5	2034	
Median		11.0		4.6		9.1		6.5		9.3		5.6		4.1		
Antall vassdrag			38		25		38		37		41		36		32	

3.2 Resultater fra 2010

Fra 41 elver (**tabell 1**) som ble benyttet til å beregne gjennomsnittlig prosent rømt oppdrettslaks ble det analysert totalt 2800 skjellprøver fra høsten 2010. Rømt oppdrettslaks ble identifisert på grunnlag av vekstmønsteret i skjellene (Lund & Hansen 1991; Fiske mfl. 2005). Vassdragene er undersøkt både på oppdrag fra Fiskeridirektoratet og DN. Vassdrag som er uthevet i **tabell 1** og **vedlegg 2** er på Fiskeridirektoratets liste over vassdrag de ønsker undersøkelser fra.

Det uveide gjennomsnittlige innslaget av rømt oppdrettslaks i prøvene fra de 41 elvene i **tabell 1** var 13,1 %, marginalt høyere enn i 2009 (**figur 1**), og betydelig lavere enn innslaget som ble beregnet i perioden 1989-1997 (Fiske et al. 2001). Dersom vi ser på vassdrag som er undersøkt på oppdrag for Fiskeridirektoratet blir uveid gjennomsnitt 14,0 %, som er litt høyere enn i 2009 (11,8 %). For å teste om det relativt stabile nivået av rømt oppdrettslaks i de siste årene før 2010 kan være påvirket av at det har vært et litt ulikt utvalg av vassdrag som er med i undersøkelsene, har utviklingen i vassdrag som har blitt undersøkt i flere år blitt sammenlignet. Slike parvise sammenligninger med vassdrag som er undersøkt i 2010 og ett og ett av de foregående fire årene, ga ingen signifikante forskjeller mellom innslaget for noen av årene (**tabell 2**). Det er heller ikke signifikante forskjeller mellom årene dersom materialet deles i vassdrag hvor undersøkelsene er utført på oppdrag av henholdsvis Fiskeridirektoratet (p mellom 0,06 og 0,84), og av DN (p mellom 0,022 og 1). For undersøkelsene utført på oppdrag av DN er innslaget rømt oppdrettslaks i 2010 er signifikant høyere enn i 2007 alene (p = 0,022), men denne forskjellen er ikke signifikant om vi korrigerer for at vi utfører en rekke tester av samme hypotese.

Skjellprøver samlet inn fra ulike lakseelver høsten 2010 ble analysert av NINA, Rådgivende Biologer og Veterinærinstituttet. For å redusere påvirkningen av tilfeldigheter i små utvalg, ble bare vassdrag hvor minst 20 prøver har blitt analysert tatt med når gjennomsnittverdier ble beregnet. Totalt ble det analysert minst 20 prøver fra 51 elver. Ti av disse elvene (**vedlegg 1**) ble tatt ut ved beregning av gjennomsnittlig prosent rømt oppdrettslaks enten fordi hovedmengden av prøvene ble samlet inn langt ned i vassdraget (Oselva i Møre og Romsdal), eller fordi bestanden av villaks i vassdraget er svak (resten av vassdragene). For to av elvene på Fiskeridirektoratets liste (Salsvassdraget og Neiden) ble det av ulike årsaker ikke mottatt skjellprøver i 2010. For et av vassdragene på Fiskeridirektoratets liste (Lærdalselva) ble det mottatt for få prøver til at vassdraget kunne inkluderes i **tabell 1**.

Tabell 2. Parvise tester (Wilcoxon) for innslaget av rømt oppdrettslaks i elvene i 2010 sammenlignet med årene 2006-2009.

År 1	Gjennomsnitt år 1	Gjennomsnitt 2010	Antall elver (par)	p
2006	16,7	16,0	26	0,86
2007	11,2	14,2	21	0,09
2008	15,7	15,8	28	0,59
2009	13,9	15,1	32	0,19

3.3 Resultater fra 2011

Forekomst av rømt oppdrettslaks om høsten 2011 er beregnet for i alt 36 vassdrag med utvalgsstørrelse på minst 20 laks pr vassdrag (**tabell 1**). Rømt oppdrettslaks ble identifisert på grunnlag av vekstmønsteret i skjellene (Lund & Hansen 1991; Fiske mfl. 2005). Gjennomsnittlig prosent rømt oppdrettslaks er utregnet som uveide gjennomsnitt (over elver) i et totalmateriale på 2461 skjellprøver. Vassdragene er undersøkt på oppdrag fra Fiskeridirektoratet og Direktoratet for naturforvaltning (DN). Vassdrag som er uthevet i **tabell 1**, **vedlegg 3** og **vedlegg 4** er på Fiskeridirektoratets liste over vassdrag de ønsker undersøker fra.

Det uveide gjennomsnittlige innslaget av rømt oppdrettslaks i prøvene fra de 36 elvene i **tabell 1** var 12,8 %. Dette er på samme nivå som i 2010 (13,1 %, **tabell 1** og **figur 1**). Dersom vi bare bruker vassdrag som er undersøkt på oppdrag for Fiskeridirektoratet, blir det uveide gjennomsnittet 15,0 % mot 14,7 % i 2010.

Parvise sammenligninger med vassdrag som er undersøkt i 2011 og ett og ett av de foregående fem årene, ga ingen signifikante forskjeller mellom innslaget for noen av årene (tabell 3). Det er heller ikke signifikante forskjeller mellom 2011 og de foregående fem årene dersom materialet deles i vassdrag hvor undersøkelsene er utført på oppdrag av henholdsvis Fiskeridirektoratet (p mellom 0,14 og 0,88), og av DN (p mellom 0,07 og 0,86).

Det var et tydelig geografisk mønster i nivået av rømt oppdrettslaks i prøvene i 2011 når vi sammenliknet med tidligere år. Sør for Stad var andelen rømt oppdrettslaks i prøvene i 2011 signifikant lavere sammenlignet med 2006, 2009 og 2010 (**tabell 4**), mens nord for Stad var andelen rømt oppdrettslaks i 2011 signifikant høyere enn i 2010 (**tabell 5**). I 2011 var innsiget av villaks til Sør-Norge større enn på mange år (Anon. 2013). Dette forklarer trolig noe av nedgangen i *andelen* rømt oppdrettslaks i Sør-Norge. Samtidig er også *antall* rømt oppdrettslaks i de analyserte prøvene fra Sør-Norge lavere enn tidligere år. Den lavere andelen rømt oppdrettslaks sør for Stad høsten 2011 kan derfor skyldes en kombinasjon av flere villaks og færre rømte oppdrettslaks enn de foregående årene.

Skjellprøver samlet inn fra ulike lakseelver høsten 2011 ble analysert av NINA og Veterinærinstituttet. For å redusere påvirkningen av tilfeldigheter i små utvalg, ble bare vassdrag hvor minst 20 prøver har blitt analysert tatt med når gjennomsnittverdier ble beregnet. Totalt ble det analysert minst 20 prøver fra 48 elver. Tolv av disse elvene (**vedlegg 3**) ble tatt ut ved beregning av gjennomsnittlig prosentandel rømt oppdrettslaks, enten fordi hovedmengden av prøvene ble samlet inn langt ned i vassdraget (Oselva i Møre og Romsdal), fordi de analyserte prøvene bare var et utvalg av antatt villaks som ble fanget (Etneelva), eller fordi bestanden av villaks i vassdraget er svak (resten av vassdragene). For tre av elvene på Fiskeridirektoratets liste (Bondalselva, Salsvassdraget og Neiden) ble det av ulike årsaker ikke mottatt skjellprøver i 2011. For et av vassdragene på Fiskeridirektoratets liste (Lærdalselva, **vedlegg 4**) ble det mottatt for få prøver til at den kunne inkluderes i **tabell 1**.

I Etneelva var alle de 34 skjellprøvene som ble analysert av Veterinærinstituttet fra villaks. Disse ble fanget etter at det var gjort en betydelig utfiskingsinnsats av rømt oppdrettslaks i elva og elvemunningen. Gjennom utfisking av oppdrettslaks i Etneelva ble det i 2011 fanget 140 oppdrettslaks i elva og 160 oppdrettslaks i kilenøter i munningsområdet av elva (Lehman mfl. 2013). Ved telling av gytefisk i Etneelva ble 5,4 % av laksene identifisert som rømt oppdrettslaks på basis av ytre kjennetegn. Det ble tatt ut 32 oppdrettslaks etter tellingen i elva. Hvis disse trekkes fra i resultatet fra drivtellinga blir innslaget av rømt oppdrettslaks basert på ytre kjennetegn ved gytefisketelling 4,1 % høsten 2011 (Lehman mfl. 2013).

I Namsen ble skjellprøvene samlet inn med to ulike metoder i 2011 (stangfiske og fiske med elfiskebåt, dvs. en spesialkonstruert båt utstyrt med elektrisk fiskeapparat). Av 46 laks fra Namsen som ble fanget inn ved hjelp av elfiskebåt var det 3 oppdrettslaks (6,5 %), mens det

av 261 laks tatt på sportsfiskeredskap var 74 oppdrettslaks (28,4 %). Andelen villaks og rømt oppdrettslaks var signifikant forskjellig mellom de to fangstredskapene (Kji-kvadrat test, $X^2 = 4,1$, $df = 1$, $p = 0,043$). Forskjellene *kan* skyldes at stangfiske om høsten gir et overestimat av prosentandelen rømt oppdrettslaks i bestanden (og/eller at fangst med elfiskebåt underestimerer prosentandelen rømt oppdrettslaks). NINA startet et merkeprosjekt i Namsen i 2012 for å vurdere om fangstsannsynligheten varierer mellom villaks og oppdrettslaks (Næsje mfl. 2013).

Fra Varpavassdraget i Nordland hvor oppvandringen blir overvåket ved hjelp av ei ruse langt ned i vassdraget har vi mottatt totalt 358 skjellprøver av laks samlet inn gjennom *hele* oppvandringen. Ti av disse (2,8 %) var fra rømt oppdrettslaks. Alle de rømte oppdrettslaksene var fanget i rusa om høsten. I denne rapporten er andel rømt oppdrettslaks blant laksene som ble fanget i rusa etter 1. september presentert i **tabell 1**, dette for å gjøre tallene sammenlignbare med tall fra tidligere år da rusa ikke har vært i drift gjennom hele sesongen. Ni av oppdrettslaksene i 2011 skal ha blitt avlivet under tømning av rusa, slik at tilnærmet ingen oppdrettslaks gytte i Varpavassdraget i 2011.

Tabell 3. Parvise tester (Wilcoxon) for innslaget av rømt oppdrettslaks i elvene i 2011 sammenlignet med årene 2006-2010.

År 1	Gjennomsnitt år 1	Gjennomsnitt 2011	Antall elver (par)	p
2006	17,2	11,9	22	0,13
2007	9,2	8,4	18	0,84
2008	12,9	11,5	24	0,59
2009	11,6	11,0	28	0,80
2010	12,5	13,2	31	0,84

Tabell 4. Parvise tester (Wilcoxon) for innslaget av rømt oppdrettslaks i elver sør for Stad i 2011 sammenlignet med årene 2006-2010.

År 1	Gjennomsnitt år 1	Gjennomsnitt 2011	Antall elver (par)	p
2006	14,6	4,3	10	0,022
2007	10,6	3,8	8	0,09
2008	11,6	6,1	12	0,29
2009	15,1	5,7	13	0,022
2010	13,5	5,4	14	0,031

Tabell 5. Parvise tester (Wilcoxon) for innslaget av rømt oppdrettslaks i elver nord for Stad i 2011 sammenlignet med årene 2006-2010.

År 1	Gjennomsnitt år 1	Gjennomsnitt 2011	Antall elver (par)	p
2006	19,3	18,3	12	0,97
2007	8,1	12,2	10	0,20
2008	14,2	16,8	12	0,65
2009	8,6	15,5	15	0,10
2010	11,7	19,6	17	0,034

3.4 Resultater fra 2012

Det uveide gjennomsnittlige innslaget av rømt oppdrettslaks i prøvene fra de 32 elvene i **tabell 1** var 12,5 %. Dette er på samme nivå som i 2011 (12,8 %, **tabell 1** og **figur 1**). Dersom vi bare bruker vassdrag som er undersøkt på oppdrag for Fiskeridirektoratet, blir det uveide gjennomsnittet 7,9 % mot 15,0 % i 2011.

Parvise sammenligninger med vassdrag som er undersøkt i 2012 og ett og ett av de foregående fem årene, ga ingen signifikante forskjeller mellom innslaget for noen av årene (**tabell 6**). Det er heller ikke signifikante forskjeller mellom 2012 og de foregående seks årene dersom materialet deles i vassdrag hvor undersøkelsene er utført på oppdrag av henholdsvis Fiskeridirektoratet (p mellom 0,24 og 0,77), og av DN (p mellom 0,33 og 0,98).

I 2011 var det et tydelig geografisk mønster i utviklingen i innslaget rømt laks i prøvene med en signifikant nedgang sør for Stad og en tendens til en økning nord for Stad. I 2012 var ikke dette mønsteret like tydelig (**tabell 7**, **tabell 8**).

Skjellprøver samlet inn fra ulike lakseelver høsten 2012 ble analysert av NINA og Veterinærinstituttet. For å redusere påvirkningen av tilfeldigheter i små utvalg, ble bare vassdrag hvor minst 20 prøver har blitt analysert tatt med når gjennomsnittverdier ble beregnet. Totalt ble det analysert minst 20 prøver fra 37 elver. Fem av disse elvene (**vedlegg 5**) ble tatt ut ved beregning av gjennomsnittlig prosentandel rømt oppdrettslaks, enten fordi hovedmengden av prøvene ble samlet inn langt ned i vassdraget (Oselva i Møre og Romsdal), fordi de analyserte prøvene bare var et utvalg av antatt villaks som ble fanget (Etneelva), eller fordi bestanden av villaks i vassdraget er svak (resten av vassdragene). For tre av elvene på Fiskeridirektoratets liste (Lærdalselva, Salsvassdraget og Neiden) ble det av ulike årsaker ikke mottatt skjellprøver i 2012, mens det var et lavt antall prøver fra Numedalslågen og Altaelva.

I Etneelva var alle de 33 skjellprøvene som ble analysert av Veterinærinstituttet fra villaks. Disse ble fanget etter at det hadde vært et stort uttak av rømt oppdrettslaks i elv og elvemunningen. Uten uttaket er det estimert at prosentandelen rømt oppdrettslaks i gytebestanden ville ha vært ca 16 %, etter uttaket var innslaget basert på visuell karakterisering av fisken under drivtelling estimert til ca 4 % (Lehmann mfl., 2013).

Tabell 6. Parvise tester (Wilcoxon) for innslaget av rømt oppdrettslaks i elvene i 2012 sammenlignet med årene 2006-2011.

År 1	Gjennomsnitt år 1	Gjennomsnitt 2012	Antall elver (par)	p
2006	16,0	10,5	22	0,12
2007	13,7	10,9	17	0,44
2008	15,0	10,0	22	0,26
2009	14,6	9,7	24	0,26
2010	15,2	12,2	28	0,27
2011	13,3	11,6	24	0,27

Tabell 7. Parvise tester (Wilcoxon) for innslaget av rømt oppdrettslaks i elver sør for Stad i 2012 sammenlignet med årene 2006-2011.

År 1	Gjennomsnitt år 1	Gjennomsnitt 2012	Antall elver (par)	p
2006	15,4	10,7	11	0,37
2007	12,9	13,8	8	0,80
2008	13,8	9,7	12	0,39
2009	17,6	10,0	12	0,10
2010	19,0	10,9	11	0,066
2011	6,5	9,9	11	0,62

Tabell 8. Parvise tester (Wilcoxon) for innslaget av rømt oppdrettslaks i elver nord for Stad i 2012 sammenlignet med årene 2006-2011.

År 1	Gjennomsnitt år 1	Gjennomsnitt 2012	Antall elver (par)	p
2006	16,2	11,4	10	0,58
2007	10,6	9,4	8	0,78
2008	12,2	11,4	9	0,52
2009	7,5	10,2	11	0,38
2010	10,0	13,8	16	0,39
2011	19,1	13,1	13	0,034

4 Diskusjon

4.1 Vurdering av prøvegrunnlag og metoder

Overvåkingsprogrammet for å beregne innslaget av rømt oppdrettslaks ble startet opp i 1989. Fra starten av inkluderte programmet lokaliteter i ytre kyststrøk, fjorder, sportsfiske i elvene om sommeren og et eget prøvefiske om høsten i utvalgte vassdrag (Fiske mfl. 2001). Siden da har overvåkingsprogrammet hatt varierende finansieringskilder, og er dessuten stykket opp ved overføring av ansvaret for å overvåke rømt oppdrettslaks fra miljøforvaltningen til fiskeriforvaltningen. Den totale finansieringen av overvåkingen av rømt oppdrettslaks har vært for nedadgående. NINA har prøvd å kompensere for dette ved egeninnsats, ved å støtte seg på en betydelig lokal dugnadsinnsats, og ved å utnytte informasjon fra andre undersøkelser, slik som innsamling av stamfisk til Genbanken i regi av Veterinærinstituttet.

Her rapporteres undersøkelsene av rømt oppdrettslaks i elvene om høsten, som siden 2006 har vært finansiert av Fiskeridirektoratet og som ble utlyst på anbud for årene 2010-2012. Fiskeridirektoratet hadde i 2006 en liste over 19 elver som de ønsket stikkprøver fra, og DN hadde et ønske om at overvåkingen i øvrige vassdrag skulle fortsette, og har derfor videreført finansieringen av disse. Dagens program for innsamling av prøver om høsten har blitt kritisert for å være for lite omfattende, og ikke sannsynlighetsbasert (Skilbrei mfl. 2011). Noe av forklaringen er at programmet har begrensede ressurser, og at innsamlingen er bundet til elver forvaltningen ønsker opplysninger fra. Vi har tidligere rapportert årene 2010 og 2011 i egne notater. Her rapporteres 2010-2012 samlet og sammenliknes med årene tilbake til 2006.

Totalt sett rapporterer NINA andelen rømt oppdrettslaks blant 2000 – 3000 laks hver høst fra om lag 40 vassdrag. I gjennomgangen av prøvene vi får inn fra de ulike elvene, gjøres det en sortering av materialet i forhold til hvor godt vi mener stikkprøvene er egnet til å reflektere elvas innslag av rømt oppdrettslaks, og i hvilken grad elvene kan brukes til å reflektere nasjonale trender. Ambisjonen for hvert vassdrag har vært minst 50 individer hvert år. I **tabell 1** oppgir vi andel rømt oppdrettslaks i høstprøvene dersom antall individer er 20 eller flere. For store laksebestander er både 20 og 50 individer lite i forhold til å angi andelen rømt oppdrettslaks med god presisjon. Det kreves imidlertid store utvalgsstørrelser for å anslå andelen rømt oppdrettslaks med for eksempel en presisjon på 5 prosentpoeng i hver retning: om lag 100 individer når den sanne andelen rømt oppdrettslaks er 10 %, og nær 400 individer når andelen rømt oppdrettslaks er 50 % (**vedlegg 8**). Det kreves en mindre utvalgsstørrelse i små laksebestander (fordi man fort samler en stor majoritet av bestanden), men det betyr også at god presisjon i høstprøvene krever at en stor andel av fisken må håndteres i et flertall av norske laksebestander.

Ideelt sett representerer høstprøvene andelen rømt oppdrettslaks i gytebestanden. For at dette skal være tilfellet, må all gytelaks befinne seg i elva og kunne fiskes med metoder som gir representative stikkprøver fra hele vassdraget. Dette er ikke noen enkel oppgave. Oppdrettslaks går senere opp i vassdragene enn villaks (Hansen 2006, Hansen mfl. 2007, Næsje mfl. 2013), og kan i større grad enn villaks hope seg opp ved vandringshindre. Vi regner med at når fisket starter etter 1. september, er så godt som all villaksen og de fleste oppdrettslaksene kommet opp i elva – dette varierer noe med type vassdrag (laksen kan gå sent opp i små flomelver) og hvor i landet elva ligger (gytingen starter generelt tidligere i nord, og generelt senere i elver nedenfor store innsjøer). Vi anbefaler at høstfisket i de fleste vassdragene bør skje en stund etter 1. september men ikke så sent at det forstyrrer valg av gyteplass og selve gytingen.

I store vassdrag kan andelen rømt oppdrettslaks variere mellom ulike deler av vassdraget. Dette er blant annet vist i Namsen med sideelver (Fiske og Wennevik 2011, Næsje mfl., 2013) der oppdrettslaksen særlig er å finne i øvre deler av hovedelva (over en lang strekning, og ikke kun der laksen stopper). I små vassdrag er det vanligvis enkelt å rekke over hele vassdraget.

En må også ta hensyn til at fiskemetoden i seg selv kan være selektiv. NINA gjør en nærmere undersøkelse av dette i Namsenvassdraget i 2012 og 2013, samt i elvene rundt Trondheimsfjorden i 2013, basert på (radio)merking av rømt oppdrettslaks og villaks i fjorden, logging av fisk som går opp i elvene, og fangstrate av de to gruppene på elv. I undersøkelser med sportsfiskeredskap i Namsen 2012 ble det vist at det skal en stor innsats til for å fange både villaks og oppdrettslaks om høsten (Næsje mfl., 2013). I Namsen så det også ut til at villaksens bitevillighet endrer seg når selve gytingen nærmer seg. Dersom det er slik at villaksens bitevillighet går ned utover høsten, mens oppdrettslaksens bitevillighet er konstant, vil tidspunkt for innsamling kunne påvirke andelen oppdrettslaks i prøvene. I hvilken grad villaks og oppdrettslaks har ulik fangbarhet med andre redskapstyper som garn eller not samt lys og håv er ikke godt undersøkt.

NINA mener at noe av usikkerheten knyttet til representativiteten av prøvene fra høstfisket kan kompenseres ved undersøkelser av innslaget av rømt oppdrettslaks i sportsfiskesesongen. I løpet av 3 måneder om sommeren fisker 80 000 sportsfiskere etter laks i norske lakseelver, og på hele den lakseførende strekningen. I 2012 ble det studert andel rømt oppdrettslaks (basert på skjellesing) blant 24 540 individer fanget i 102 vassdrag av NINA og andre institutter. Denne informasjonen kan utnyttes i studier av rømt oppdrettslaks ved å knytte en indeks (for hvert vassdrag eller region) til et gjennomsnitt av andelen rømt oppdrettslaks i sportsfisket og høstfisket. Denne metoden er publisert internasjonalt (Fiske mfl., 2006) og vi mener den er mer robust enn kun høstobservasjoner til å studere utviklingen både i enkeltvassdrag og regionalt (Diserud mfl., 2010, 2012; NINA 2012).

Metodikken vi bruker for å skille mellom rømt oppdrettslaks og villaks, er basert på skjellesing. Denne metoden er vel etablert, både nasjonalt og internasjonalt (Lund & Hansen 1991, Fiske mfl. 2005). NINAs skjellesere har mer enn 20 års erfaring med metoden. Vår erfaring er at skjell-leserne skiller rømt oppdrettslaks og villaks med stor nøyaktighet. Kategorien «usikker» er lav. Usikkerheten skyldes først og fremst at vekstmønsteret i skjellene ikke kan skille mellom en oppdrettslaks som rømte som smolt, og en settefisk av laks utsatt som smolt. Dette kan være et problem i elver som har store smoltutsetninger. Vi har brukt en nylig utviklet genetisk markør, bestående av et antall SNPer (Single Nucleotide Polymorphism) som tilsammen kan skille genetisk mellom oppdrettslaks og villaks uavhengig av avlslinje eller bestand (Karlsson mfl., 2011), til å teste om skjellesingen er korrekt og til å plassere usikre individer i rett gruppe. To eksempler er undersøkelser i Namsen (Karlsson mfl., 2012) og undersøkelser blant laks utenfor Svalbard (Jensen mfl., 2013) der det var stor overensstemmelse mellom kategorisering basert på skjell og kategorisering basert på genetiske metoder.

Oppdretterne er blitt flinkere de siste årene til å produsere oppdrettslaks uten behandlings-skader, slik at noen av de karakterene som tidligere kunne brukes til å skille rømt oppdrettslaks fra villaks (f.eks. stor andel erstatningsskjell som tyder på at fisken er håndtert), ikke lenger er gode. Et annet kompliserende forhold de siste årene, har vært endret veksthastighet hos laksen i havet, og noen smoltårsklasser med en høy andel 2-sjøvinterlaks blant smålaks (< 3 kg). I (særlig) Sør-Norge er det de siste årene også observert bedre overlevelse i havet (Anon. 2013), og økt forekomst av stor laks eller også av laks som har gytt før. Skjellesing basert på vekstmønster greier å klassifisere disse fiskene rett, men det kan være en utfordring å skille en gammel flergangsgyter av villaks fra en rømt oppdrettslaks på ytre kjennetegn (Niemelä mfl. 2011). Vi har benyttet gentesting i bl.a. Ørstaelva der vi kunne bekrefte at skjellesing klassifiserte andregangsgytere av villaks korrekt.

Moderne skjellesing inkluderer studier av de enkelte vekstsonene (sklerittene) i skjellene, og er utviklet særlig for å studere postsmolt-vekst (McCarthy mfl. 2008, Jensen mfl. 2012). I NINA jobber vi med å bruke dette til å vurdere **størrelsen** ved rømming for en rømt oppdrettslaks. Dette mener vi kan bli et redskap som kan hjelpe forvaltningen til å vurdere **hva slags** rømt oppdrettslaks som ender i vassdragene. Dette kan bli et nyttig supplement til arbeidet med å finne ut hvor stor andel av fisken som rømmer i de ulike produksjonsfasene, og til det arbeidet SINTEF har ledet for å finne de viktigste rømmingsårsakene (Jensen mfl., 2010).

4.2 Utvikling av andelen rømt oppdrettslaks i laksebestander 2006-2012

Det generelle bildet fra våre undersøkelser de siste årene, er at andelen rømt oppdrettslaks om høsten i elvene har vært forholdsvis stabil, med små variasjoner fra år til år. I 2011 var det en signifikant nedgang i andelen rømt oppdrettslaks i elvene sør for Stad, og en tendens til økning i elvene nord for Stad. Disse forskjellene er mindre i 2012. I årene siden 2006 har det uveide gjennomsnittet av andelen rømt oppdrettslaks i vassdragene vi har prøver fra, ligget på 11-16 % og i de siste fire årene nær 12,5 %. Medianverdien (dvs nivået der halvparten av elvene ligger over, og resten under) har hatt en nedgang fra 11 % i 2006 til 4 % i 2012.

En nedgang i andelen rømt oppdrettslaks kan skyldes både nedgang i antall rømt oppdrettslaks og en økning i antall villaks. Statistikken over antallet rømt oppdrettslaks som fiskeoppdretterne melder inn til Fiskeridirektoratet har de aktuelle årene vist en sterk nedgang fra 2006 til 2007 og 2008, deretter en oppgang til og med 2011, og så et kraftig fall til 2012 (www.fiskeridir.no; rømmingsstatistikk pr 30.7.2013). Rømmingsstatistikken blir ikke nødvendigvis reflektert i antall rømt oppdrettslaks i elvene, fordi det er stor variasjon i overlevelsen og spredningen til rømt oppdrettslaks, avhengig av rømmingssted, -tid og livsstadium (Hansen 2006; Skilbrei mfl., 2010a,b). Vi forventer at når det er flere år på rad med lave rømmingstall, skal dette også reflekteres i fangstene av rømt oppdrettslaks, dersom det ikke finnes uoppdagede rømminger eller at deler av den rømte oppdrettslaksen kan komme fra andre land enn Norge. Forsøk har vist at rømt oppdrettslaks fra de britiske øyer kan dukke opp i elver i Skandinavia (Hansen & Youngson 2010). Beregninger som Vitenskapelig råd for lakseforvaltning har gjort av antall rømt oppdrettslaks i fangstene av laks i Norge, viser også en nedgang (Anon. 2013). Når det gjelder den signifikante nedgangen i andel rømt oppdrettslaks på Vestlandet i 2011, tyder gytefisktelinger utført av UNI Miljø at det er økningen i villaksantallet som er den viktigste årsaken til dette, siden antall rømt oppdrettslaks under drivtellingene var forholdsvis stabilt (Lehman mfl. 2013).

Enkeltår med lave rømmingsantall vil ikke nødvendigvis slå ut i redusert antall rømt oppdrettslaks som observeres i elvene, siden oppvandringen av laks i ett år reflekterer rømminger over flere år. Det er kanskje mulig å se på andelen rømt oppdrettslaks i åpent hav som en indikasjon på hvor stor andel rømt oppdrettslaks som etter hvert vil dukke opp i elvene. I årene 2008-2010 ble det observert 8 % rømt oppdrettslaks i laksefangstene utenfor Svalbard, mange hundre km fra nærmeste oppdrettsanlegg og villaksbestand (Jensen mfl., 2013). Oppdrettslaksen hadde samme vekst, kondisjonsfaktor og størrelse som villaksen, hadde overlevd en vinter i havet, og vil sannsynligvis ha omtrent samme overlevelse tilbake til vassdrag som villaksen (dog med en større spredning og senere oppvandring enn villaksen; Hansen 2006).

Andelene rømt oppdrettslaks som er presentert her, kan brukes i vurderinger av den løpende påvirkningen av rømt oppdrettslaks på villaksbestander. Det er utarbeidet systemer for å gjøre slike vurderinger, både av Vitenskapelig råd for lakseforvaltning (Anon. 2011) og av en arbeidsgruppe fra HI og VI (Taranger mfl. 2012), som NINA ga innspill til. Det er også utarbeidet et HI/NINA-notat som foreslår omforente grenseverdier for den løpende påvirkningen (Hindar og Taranger, Notat av 16.11.2012). Det er også en utfordring å beregne den akkumulerte påvirkningen – tilstanden – i laksebestandene som følge av påvirkning av rømt oppdrettslaks. Dette kan gjøres via en modell som kombinerer beregninger av innslaget av rømt oppdrettslaks i elvene med studier som sammenlikner 'fitness' av oppdrettslaks og villaks i naturen (Hindar mfl. 2006). Tilstanden kan også beregnes med genetiske metoder.

De siste årene er det publisert både framskrivinger av oppdrettspåvirkning (Diserud mfl., 2010, 2012) og resultater som viser at det har skjedd genetiske endringer i villaksbestander som er forenlige med at rømt oppdrettslaks er årsak til endringene (Skaala mfl., 2006; Bourret mfl., 2011; Glover mfl., 2012). Resultater fra bruk av det diagnostiske SNP-settet viser også at det skjer genetiske endringer i retning fra villaks til oppdrettslaks i flere av bestandene med høye innslag av rømt oppdrettslaks (NINA 2012, Glover mfl. 2013). I registreringene av andel rømt

oppdrettslaks er det derfor sannsynlig at enkelte villaks kan være etterkommere av rømt oppdrettslaks. Laks som har oppdrettsbakgrunn, men som er født og oppvokst i vill tilstand vil ikke kunne identifiseres som oppdrettslaks ved tradisjonell skjellesing. De genetiske metodene for å identifisere avkom av rømt oppdrettslaks er fortsatt under utvikling og det gjenstår å se hvor effektivt de kan identifisere avkom av rømt oppdrettslaks i naturen.

5 Referanser

- Anon. 2011. Kvalitetsnormer for laks – anbefalinger til system for klassifisering av villaksbestander. Temarapport fra Vitenskapelig råd for lakseforvaltning, 1: 1-105.
- Anon. 2013. Status for norske laksebestander i 2013. Rapport fra Vitenskapelig råd for lakseforvaltning, nr 5: 1-136.
- Anon. 2013b. Vedleggsrapport med vurdering av måloppnåelse og beskatningsråd for de enkelte bestandene. Rapport fra Vitenskapelig råd for lakseforvaltning, nr 5b: 1-674.
- Besnier, F., Glover, K., & Skaala, Ø. 2011. Investigating genetic change in wild populations: modeling gene flow from farm escapees. *Aquaculture Environment Interactions*, 2: 75-86.
- Bourret, V., O'Reilly, P. T., Carr, J. W., Berg, P. R., & Bernatchez, L. 2011. Temporal change in genetic integrity suggests loss of local adaptation in a wild Atlantic salmon (*Salmo salar*) population following introgression by farmed escapees. *Heredity*, 106: 500-510.
- Diserud, O., Fiske, P., & Hindar, K. 2010. Regionvis påvirkning av rømt oppdrettslaks på ville laksebestander i Norge. NINA Rapport, 622: 1-40.
- Diserud, O. H., Fiske, P., & Hindar, K. 2012. Forslag til kategorisering av laksebestander som er påvirket av rømt oppdrettslaks. NINA Rapport, 782: 1-32 + vedlegg.
- Diserud, O. H., Fiske, P., & Hindar, K. 2013. Forslag til kategorisering av laksebestander som er påvirket av rømt oppdrettslaks. Oppdatering for perioden 1989-2012. NINA Rapport, 976: under trykking.
- Fiske, P., Lund, R., & Hansen, L. P. 2006. Relationships between the frequency of farmed Atlantic salmon, *Salmo salar* L., in wild salmon populations and fish farming activity in Norway, 1989-2004. *ICES Journal of Marine Science*, 63: 1182-1189.
- Fiske, P., Lund, R. A., Østborg, G. M., & Fløystad, L. 2001. Rømt oppdrettslaks i sjø- og elvefisket i årene 1989-2000. NINA Oppdragsmelding, 704: 1-26.
- Fiske, P., Lund, R. A., & Hansen, L. P. 2005. Identifying fish farm escapees. I *Stock Identification Methods*, s. 659-680. Redigert av S. X. Cadrin, K. D. Friedland, & J. R. Waldman. Elsevier Academic Press, Amsterdam.
- Fiske, P., Lund, R., & Hansen, L. P. 2006. Relationships between the frequency of farmed Atlantic salmon, *Salmo salar* L., in wild salmon populations and fish farming activity in Norway, 1989-2004. *Ices Journal of Marine Science*, 63: 1182-1189.
- Fiske, P., Lund, R. A., Østborg, G. M., & Fløystad, L. 2001. Rømt oppdrettslaks i sjø- og elvefisket i årene 1989-2000. NINA Oppdragsmelding, 704: 1-26.
- Fiske, P., & Wennevik, V. 2011. Overvåking- og utfisking av rømt oppdrettslaks i Namsen og Namsenfjorden 2007 – 2009. Oppdragsrapport Kunnskapssenteret for Laks og Vannmiljø, 11: 1-18.
- Glover, K. A., Quintela, M., Wennevik, V., Besnier, F., Sørvik, A. G. E., & Skaala, Ø. 2012. Three decades of farmed escapees in the wild: A spatio-temporal analysis of Atlantic salmon population genetic structure throughout Norway. *PLoS One*, 7(8): e43129. doi:43110.41371/journal.pone.0043129.
- Glover, K. A., Pertoldi, P., Besnier, F., Wennevik, V., Kent, M. & Skaala, Ø. 2013. Atlantic salmon populations invaded by farmed escapees: quantifying genetic introgression with a Bayesian approach and SNPs. *BMC Genetics* 2013, 14: 74.
- Hansen, L. P. 2006. Vandring og spredning av rømt oppdrettslaks. NINA Rapport, 162: 1-21.
- Hansen, L. P., Fiske, P., Holm, M., Jensen, A. J., & Sægvog, H. 2007. Bestandsstatus for laks 2007. Rapport fra arbeidsgruppe. Utredning for DN, 2007-2: 1-54 + 34 siders vedlegg.
- Hansen, L. P., & Youngson, A. F. 2010. Dispersal of large farmed Atlantic salmon, *Salmo salar*, from simulated escapes at fish farms in Norway and Scotland. *Fisheries Management and Ecology*, 17: 28-32.

- Hindar, K., & Taranger, G. L. 2012. Påvirkning fra rømt oppdrettslaks på ville laksebestander – tilbakemelding fra NINA og HI på henvendelse fra Miljøverndepartementet og Fiskeri- og kystdepartementet av 16.11.2012. Notat: 1-10.
- Hindar, K., Fleming, I. A., McGinnity, P., & Diserud, O. 2006. The genetic and ecological effects of salmon farming on wild salmon: modelling from experimental results. *Ices Journal of Marine Science*, 63: 1234-1247.
- Jensen, A. J., Ó Maoiléidigh, N., Thomas, K., Einarsson, S. M., Haugland, M., Erikinaro, J., Fiske, P., Friedland, K. D., Gudmundsdottir, A. K., Haantie, J., Holm, M., Holst, J. C., Jacobsen, J. A., Jensås, J. G., Kuusela, J., Melle, W., Mork, K. A., Wennevik, V., & Østborg, G. M. 2012. Age and fine-scale marine growth of Atlantic salmon post-smolts in the Northeast Atlantic. *Ices Journal of Marine Science*, published online: doi:10.1093/icesjms/fss1086.
- Jensen, A. J., Karlsson, S., Fiske, P., Hansen, L. P., Hindar, K., & Østborg, G. M. 2013. Escaped farmed Atlantic salmon grow, migrate and disperse throughout the Arctic Ocean like wild salmon. *Aquaculture Environment Interactions*, 3: 223-229.
- Jensen, Ø., Dempster, T., Thorstad, E. B., Uglem, I., & Fredheim, A. 2010. Escapes of fishes from Norwegian sea-cage aquaculture: causes, consequences and prevention. *Aquac Environ Interact*, 1: 71-83.
- Karlsson, S., Moen, T., Lien, S., Glover, K. A., & Hindar, K. 2011. Generic genetic differences between farmed and wild Atlantic salmon identified from a 7K SNP-chip. *Molecular Ecology Resources* 11 (Suppl. 1) 247–253.
- Karlsson, S., Fiske, P., Diserud, O., Hindar, K., & Staldvik, F. 2012. Genetiske studier av innkryssing av rømt oppdrettslaks i Namsenvassdraget. NINA Minirapport, 403: 1-17.
- Lehmann, G. B., Normann, E. S., Wiers, T., & Barlaup, B. 2013. Uttak av oppdrettslaks i vassdrag i Hardanger og Sunnhordland i 2012. LFI Uni Miljø Rapport, 215: 1-22.
- Lund, R. A., & Hansen, L. P. 1991. Identification of wild and reared Atlantic salmon, *Salmo salar* L., using scale characters. *Aquaculture and Fisheries Management*, 22: 499-508.
- McCarthy, J. L., Friedland, K. D., & Hansen, L. P. 2008. Monthly indices of the post-smolt growth of Atlantic salmon from the Drammen River, Norway. *Journal of Fish Biology*, 72: 1572–1588.
- Niemelä, E., Hassinen, E., Haantie, J., Länsman, M., Johansen, M., & Johnsen, K. M. 2011. Den Atlantiske laksen (*Salmo salar*, L.) i Tanavassdraget V; Flergangsgyttere; mengde, oppvandringstid og bestandssammensetning. Fylkesmannen i Finnmark Miljøvernavdelingen, Rapport nr 2 - 2011: 1-64.
- NINA. 2012. Forskningsbasert kunnskap om rømming og lakselus. NINA Minirapport 384: 1-101. (Uttalelse frå NINA, 15. juni 2012, unntatt offentlighet inntil publisering på http://www.regjeringen.no/nb/dokumentarkiv/stoltenberg-ii/fkd/Nyheter_og_pressemedinger/Pressemeldinger/2012/gronn-vekst-i-lakseoppdrett.html?id=707527)
- Næsje, T. F., Ulvan, E. M., Sandnes, T., Jensen, J. L., Staldvik, F., Holm, R., Landstad, J. A., Økland, F., Moe, K., Fiske, P., Heggberget, T. G., & Thorstad, E. B. 2013. Atferd og spredning av rømt oppdrettslaks og villaks i Namsen og andre elver i Midt-Norge. Resultater fra merking av laks i Namsfjorden og Vikna. NINA Rapport, 931: 1-76.
- Skaala, O., Wennevik, V., & Glover, K. A. 2006. Evidence of temporal genetic change in wild Atlantic salmon, *Salmo salar* L., populations affected by farm escapees. *Ices Journal of Marine Science*, 63: 1224-1233.
- Skilbrei, O. T. 2010a. Adult recaptures of farmed Atlantic salmon post-smolts allowed to escape during summer. *Aquaculture Environment Interactions*, 1: 147–153.
- Skilbrei, O. T. 2010. Reduced migratory performance of farmed Atlantic salmon post-smolts from a simulated escape during autumn. *Aquaculture Environment Interactions*, 1: 117–125.
- Skilbrei, O., Vølstad, J. H., Bøthun, G., & Svåsand, T. 2011. Evaluering av datagrunnlaget 2006–2009 for estimering av andel rømt oppdrettslaks i gytebestanden i norske elver - Forslag til

forbedringer i utvalgsmetoder og prøvetakingsmetodikk. Rapport fra Havforskningen, 7-2011: 1-38.

Taranger, G. L., Svåsand, T., Bjørn, P. A., Jansen, P. A., Heuch, P. A., Grøntvedt, R. N., Asplin, L., Skilbrei, O., Glover, K. A., Skaala, Ø., Wennevik, V., & Boxaspen, K. K. 2012. Forslag til første generasjons målemetode for miljøeffekt (effektindikatorer) med hensyn til genetisk påvirkning fra oppdrettslaks til villaks, og påvirkning av lakselus fra oppdrett på villlevende laksefiskbestander. Rapport fra Havforskningsinstituttet og Veterinærinstituttet: 1-40.

Ugedal, O., Berg, M., Bongard, T., Diserud, O., Kvingedal, E., Robertsen, G., Jensås, J. G., Johnsen, B. O., Hvidsten, N. A., Ulvan, E. M., & Østborg, G. M. 2013. Ferskvannsbiologiske undersøkelser i Surna. Framdriftsrapport 2013. NINA Rapport, 963: 1-63.

6 Vedlegg

Vedlegg 1. Beregnet prosent rømt oppdrettslaks i skjellprøver samlet inn høsten 2010 (etter 1. september) i 10 elver hvor minst 20 prøver har blitt analysert. Disse inngår ikke i tabell 1 fordi hovedmengden av prøvene ble samlet inn langt ned i vassdraget (Oselva i Møre og Romsdal), eller fordi bestanden av villaks i vassdraget er antatt å være svak (resten av vassdragene).

Vassdrag	Fylke	Prosent rømt oppdrettslaks	N	Kilde
Eio/Bjoreio	Hordaland	29,4	34	Veterinærinstituttet
Vosso	Hordaland	3,6	110	Veterinærinstituttet
Jølstra	Sogn og Fjordane	20,5	44	Veterinærinstituttet
Oselva	Møre og Romsdal	27,5	69	NINA
Bævra	Møre og Romsdal	5,4	37	Veterinærinstituttet
Driva	Møre og Romsdal	27,3	22	Veterinærinstituttet
Bergselva	Sør Trøndelag	17,9	39	NINA
Fusta	Nordland	15,0	20	Veterinærinstituttet
Halsanelva	Nordland	0,0	43	Veterinærinstituttet
Skibotnelva	Troms	26,7	30	Veterinærinstituttet

Vedlegg 2. Beregnet prosent rømt oppdrettslaks i skjellprøver samlet inn høsten 2010 (etter 1. september) i 28 elver hvor færre enn 20 prøver har blitt analysert. Disse inngår ikke i tabell 1. Prøvene fra Lærdalselva er samlet inn 29. august og dermed så vidt utenfor perioden som prøvene fra de andre vassdragene er fra.

Vassdrag	Fylke	Prosent rømt oppdrettslaks	N	Kilde
Sira-Åna	Vest Agder	50	4	Veterinærinstituttet
Nordelva (Sauda)	Rogaland	44	9	Veterinærinstituttet
Frafjordelva	Rogaland	17	12	Veterinærinstituttet
Loneelva	Hordaland	0	2	NINA
Osenelva i Flora	Sogn og Fjordane	0,	2	NINA
Lærdalselva	Sogn og Fjordane	0	10	Veterinærinstituttet
Nausta	Sogn og Fjordane	50	4	NINA
Daleelva (S&F)	Sogn og Fjordane	13	16	Veterinærinstituttet
Fortunelva	Sogn og Fjordane	0	17	Veterinærinstituttet
Rauma	Møre og Romsdal	0	2	Veterinærinstituttet
Toåa	Møre og Romsdal	17	6	Veterinærinstituttet
Steinkjerelva	Sør Trøndelag	0	2	Veterinærinstituttet
Fjelna	Sør Trøndelag	100	5	NINA
Steinsdalselva i Osen	Sør Trøndelag	57	7	NINA
Søa	Sør Trøndelag	29	7	NINA
Åelva (Røsta) i Hemne	Sør Trøndelag	7	15	NINA
Skauga	Sør-Trøndelag	17	18	NINA
Byaelva	Nord Trøndelag	20	5	Veterinærinstituttet
Mossa	Nord Trøndelag	0	14	Veterinærinstituttet
Ogna (Nord-Tr.)	Nord Trøndelag	0	16	Veterinærinstituttet
Hestdalselva	Nordland	0	2	Veterinærinstituttet
Leirelva	Nordland	0	3	Veterinærinstituttet
Forsåvassdraget	Nordland	0	5	NINA
Sausvassdraget	Nordland	20	5	Veterinærinstituttet
Skjomen	Nordland	0	5	Veterinærinstituttet
Vefsna	Nordland	0	6	Veterinærinstituttet
Åelva (Åbjøra) i Bindal	Nordland	7	15	NINA
Laksåga	Nordland	18	17	Veterinærinstituttet

Vedlegg 3. Beregnet prosent rømt oppdrettslaks i skjellprøver samlet inn høsten 2011 (etter 1. september) i 12 elver hvor minst 20 prøver har blitt analysert. Disse inngår ikke i tabell 1 fordi hovedmengden av prøvene ble samlet inn langt ned i vassdraget (Oselva i Møre og Romsdal), fordi prøvene er fra et utvalg av laks som er antatt å være vill (Etneelva) eller fordi bestanden av villaks i vassdraget er antatt å være svak (resten av vassdragene). Vosso er tatt med her fordi det for tiden foregår storstilte utsettingsprosjekt der for å bygge opp igjen bestanden.

Vassdrag	Fylke	Prosent rømt oppdrettslaks	N	Kilde
Vosso	Hordaland	3,8	138	Veterinærinstituttet
Etneelva	Hordaland	0	34	Veterinærinstituttet
Jølstra	Sogn og Fjordane	17,1	35	Veterinærinstituttet
Myklebustelva	Møre og Romsdal	0	26	Veterinærinstituttet
Oselva	Møre og Romsdal	13,4	82	NINA
Bævra	Møre og Romsdal	8,3	24	Veterinærinstituttet
Driva	Møre og Romsdal	2,7	37	Veterinærinstituttet
Bergselva	Sør Trøndelag	38,9	36	NINA
Vefsna	Nordland	5,0	20	Veterinærinstituttet
Vestpollvassdraget	Nordland	7,7	26	Veterinærinstituttet
Røssåga	Nordland	7,1	28	Veterinærinstituttet
Salangsvassdraget	Troms	90,6	32	NINA

Vedlegg 4. Prosentandelen rømt oppdrettslaks i skjellprøver samlet inn høsten 2011 (etter 1. september) i 31 elver hvor færre enn 20 prøver har blitt analysert. Disse inngår ikke i tabell 1. Merk at utvalget er kun 1 i noen vassdrag slik at prosentandelen blir enten 0 eller 100 avhengig av om den ene fisken var en villaks eller oppdrettslaks.

Vassdrag	Fylke	Prosent rømt oppdrettslaks	N	Kilde
Nordelva (Sauda)	Rogaland	25	12	Veterinærinstituttet
Frafjordelva	Rogaland	0	16	Veterinærinstituttet
Lærdalselva	Sogn og Fjordane	7	15	Veterinærinstituttet
Daleelva (Høyanger, S&F)	Sogn og Fjordane	0	16	NINA
Tennfjordelva	Møre og Romsdal	0	1	NINA
Rauma	Møre og Romsdal	25	16	Veterinærinstituttet
Isa	Møre og Romsdal	0	3	Veterinærinstituttet
Måna	Møre og Romsdal	0	11	Veterinærinstituttet
Toåa	Møre og Romsdal	0	8	Veterinærinstituttet
Nidelva	Sør Trøndelag	0	11	Veterinærinstituttet
Fjelna	Sør Trøndelag	100	1	NINA
Homla	Sør Trøndelag	0	19	NINA
Søa	Sør Trøndelag	100	1	NINA
Åelva (Røsta) i Hemne	Sør Trøndelag	100	1	Veterinærinstituttet
Figga	Nord Trøndelag	0	1	Veterinærinstituttet
Byaelva	Nord Trøndelag	7	14	Veterinærinstituttet
Mossa	Nord Trøndelag	0	5	Veterinærinstituttet
Årgårdsvassdraget	Nord Trøndelag	0	12	NINA
Halsaelva	Nordland	0	4	Veterinærinstituttet
Nylandselva	Nordland	0	14	Veterinærinstituttet
Fusta	Nordland	12	16	Veterinærinstituttet
Leirelva	Nordland	0	2	Veterinærinstituttet
Hopsvassdraget i Steigen	Nordland	50	2	NINA
Hestdalselva	Nordland	0	1	Veterinærinstituttet
Buksnesvassdraget	Nordland	100	1	NINA
Urvollvassdraget	Nordland	100	1	NINA
Åelva (Åbjøra) i Bindal	Nordland	0	6	NINA
Skibotnelva	Troms	36	14	Veterinærinstituttet
Vesterelva med Ordo	Finnmark	0	13	NINA
Langfjordelva i Gamvik	Finnmark	100	1	NINA
Storelva i Lebesby	Finnmark	100	4	NINA

Vedlegg 5. Beregnet prosent rømt oppdrettslaks i skjellprøver samlet inn høsten 2012 (etter 1. september) i fem elver hvor minst 20 prøver har blitt analysert. Disse inngår ikke i tabell 1 fordi hovedmengden av prøvene ble samlet inn langt ned i vassdraget (Oselva i Møre og Romsdal), fordi prøvene er fra et utvalg av laks som er antatt å være vill (Etneelva) eller fordi bestanden av villaks i vassdraget er antatt å være svak (Jølstra og Bævrå). Vosso er tatt med her fordi det for tiden foregår storstilte utsettingsprosjekt der for å bygge opp igjen bestanden.

Vassdrag	Fylke	Prosent rømt oppdrettslaks	N	Kilde
Vosso	Hordaland	4,2	48	Veterinærinstituttet
Etneelva	Hordaland	0	33	Veterinærinstituttet
Jølstra	Sogn og Fjordane	23,5	34	Veterinærinstituttet
Oselva	Møre og Romsdal	1,7	120	NINA
Bævrå	Møre og Romsdal	4	25	Veterinærinstituttet

Vedlegg 6. Prosentandelen rømt oppdrettslaks i skjellprøver samlet inn høsten 2012 (etter 1. september) i 28 elver hvor færre enn 20 prøver har blitt analysert. Disse inngår ikke i tabell 1. Merk at utvalget er kun 1 i noen vassdrag slik at prosentandelen blir enten 0 eller 100 avhengig av om den ene fisken var en villaks eller oppdrettslaks.

Vassdrag	Fylke	Prosent rømt oppdrettslaks	N	Kilde
Numedalslågen	Vestfold	11	9	NINA
Nordelva (Sauda)	Rogaland	0	5	Veterinærinstituttet
Eio/Bjoreio	Hordaland	0	6	Veterinærinstituttet
Fortunelva	Sogn og Fjordane	0	16	Veterinærinstituttet
Daleelva (Høyanger, S&F)	Sogn og Fjordane	0	14	NINA
Solnørelva	Møre og Romsdal	0	19	Veterinærinstituttet
Ørstaelva	Møre og Romsdal	0	16	Veterinærinstituttet
Rauma	Møre og Romsdal	0	5	Veterinærinstituttet
Driva	Møre og Romsdal	0	1	Veterinærinstituttet
Måna	Møre og Romsdal	0	19	Veterinærinstituttet
Toåa	Møre og Romsdal	0	3	Veterinærinstituttet
Nidelva	Sør Trøndelag	0	15	Veterinærinstituttet
Stjørdalselva	Nord Trøndelag	0	19	Veterinærinstituttet
Vefsna	Nordland	6	16	Veterinærinstituttet og
Alsvågvassdraget	Nordland	0	6	NINA
Fusta	Nordland	0	4	Veterinærinstituttet
Tårstadvassdraget	Nordland	0	2	Veterinærinstituttet
Skjoma	Nordland	100	1	Veterinærinstituttet
Spildervassdraget	Nordland	0	1	Veterinærinstituttet
Hopsvassdraget	Nordland	100	1	NINA
Åelva (Åbjøra) i Bindal	Nordland	6	18	NINA
Salangsvassdraget	Troms	78	9	NINA
Skibotnelva	Troms	0	2	Veterinærinstituttet
Altaelva	Finnmark	0	1	NINA
Kongsfjordelva	Finnmark	0	18	Veterinærinstituttet
Storelva (Lebesby)	Finnmark	67	3	NINA
Langfjordelva (Laggo)	Finnmark	0	7	Veterinærinstituttet
Stabburselva	Finnmark	0	8	Veterinærinstituttet

Vedlegg 7. Beskrivelse av skjellmaterialer i tabell 1 for 2012.**Glomma, Østfold**

Skjellprøvene er samlet inn i perioden 1. september – 22. oktober 2012. Mesteparten av prøvene er fra øvre deler av hovedelva (183 prøver), mens 45 prøver er fra sideelva Ågårdselva. Prøvene fra hovedelva er fanget med sportsfiskeutstyr, mens i Ågårdselva er 24 prøver fanget med sportsfiskeutstyr og 21 fanget i fiskefelle.

Skienelva, Telemark

Skjellprøvene ble samlet inn i perioden 6. oktober – 15. november 2012. Alle fiskene ble tatt på sportsfiskeredskap ved Klosterfossen i nedre del av vassdraget.

Mandalselva, Vest-Agder

Skjellprøvene er samlet inn 7. november – 8. november 2012.

Nidelva, Aust-Agder

Skjellprøvene ble samlet inn i perioden 1. september – 15. september 2012. Fiskene er fanget i de nedre/midtre delene av vassdraget (29 prøver fra sone 2 nesten nederst, og 21 prøver fra sone 3). Alle prøvene er fanget med sportsfiskeutstyr.

Figgjo, Rogaland

Skjellprøvene er samlet inn i perioden 13. oktober – 28. oktober 2012.

Bjerkreimselva, Rogaland

Skjellprøvene er samlet inn 8. november 2012.

Frafjordelva, Rogaland

Skjellprøvene er samlet inn i perioden 12. oktober – 20. november 2012.

Vikedalselva, Rogaland

Skjellprøvene ble samlet inn i perioden 1. oktober – 29. oktober 2012. Prøvene er relativt jevnt spredt i elva (17 fra nedre deler, 14 fra midtre deler og 19 fra øvre deler). Alle fiskene ble fanget med sportsfiskeutstyr.

Suldalslågen, Rogaland

Skjellprøvene er samlet inn i perioden 9. oktober – 22. november 2012.

Loneelva, Hordaland

Skjellprøvene er samlet inn i perioden 1. september – 14. september 2012. Prøvene er spredt på flere steder i denne korte elva. Alle prøvene er fanget med sportsfiskeutstyr.

Årøyelva, Sogn og Fjordane

Skjellprøvene er samlet inn 14. oktober 2012.

Flekkvassdraget, Sogn og Fjordane

Skjellprøvene er samlet inn 19. oktober 2012.

Gaula i Sunnfjord, Sogn og Fjordane

Skjellprøvene er samlet inn i perioden 29. september – 12. oktober 2012. Prøvene som er rapportert i oversiktstabellen er fra oppstrøms fisketrappa i Osfossen. Fem av fiskene er fanget med not, resten er fanget med sportsfiskeutstyr. I tillegg til disse prøvene er det analysert 66 prøver fra et fiske nedstrøms Osfossen i perioden 1. september – 11. desember 2012. 41% av disse var rømte oppdrettslaks.

Bondselva, Møre og Romsdal

Skjellprøvene er samlet inn i perioden 1. november – 21. november 2012. Det er ikke angitt hvor i elva fisken er fanget eller hvilke fiskeredskaper som er benyttet.

Sylteelva i Fræna, Møre og Romsdal

Skjellprøvene ble samlet inn i perioden 17. oktober – 26. oktober 2012. Prøvene var godt spredt i elva (36 fra øvre halvdel og 38 fra nedre halvdel). Alle fiskene ble fanget ved hjelp av lys og håv.

Surna, Møre og Romsdal

Skjellprøvene ble samlet inn i perioden 11. september – 23. oktober 2012. 38 prøver er fra fiske med sportsfiskeredskap i nedre deler av elva (nedstrøms Trollheimen kraftverk), mens 72 er fanget med lys og håv i øvre deler av vassdraget (Tiåa, Lomunda og Sunna, se Ugedal mfl. 2013).

Eira, Møre og Romsdal

Skjellprøvene ble samlet inn 1. november 2012.

Orkla, Sør-Trøndelag

Skjellprøvene ble samlet inn i perioden 20. september – 21. oktober 2012. Åtte fisk er fanget i øvre deler av vassdraget (Rennebu), mens 37 var fra midtre og nedre deler av vassdraget. Alle fiskene ble fanget med sportsfiskeutstyr.

Gaula, Sør-Trøndelag

Skjellprøvene ble samlet inn i perioden 10. september – 16. oktober 2012. Fiskene er fanget spredt i elva nedstrøms Singsås, hovedsakelig fra området rundt Støren. Alle fiskene ble fanget med sportsfiskeutstyr.

Steinsdalselva i Osen, Sør-Trøndelag

Skjellprøvene ble samlet inn i perioden 21. september – 24. oktober 2012. De fleste fiskene ble fanget på Sørmealand (67 prøver) og på Nordmealand (5 prøver), begge disse stedene ligger like nedstrøms for Nordmelandsfossen. Fem fisker ble fanget andre steder i elva. Alle fiskene ble fanget med sportsfiskeutstyr.

Årgårdsvassdraget, Nord-Trøndelag

Skjellprøvene ble samlet inn i perioden 17. september – 13. oktober 2012. Det ble samlet inn 18 prøver fra Øyensåa (den mest fiskerike sideelva i 2012) og 8 prøver fra Årgårdselva som er den nederste delen av vassdraget. Alle fiskene ble fanget med sportsfiskeutstyr.

Namsen, Nord-Trøndelag

Prøvene ble samlet inn i perioden 13. september – 25. oktober 2012. Prøvene er samlet inn fra store deler av vassdraget (Næsje mfl., 2013). De fleste fiskene ble fanget med sportsfiskeutstyr, bortsett fra 7 som ble tatt på garn og en som ble funnet død.

Roksdalsvassdraget, Nordland

Skjellprøvene ble samlet inn 13. oktober 2012. Prøvene er relativt jevnt spredt gjennom hele Å-elva som er delen av vassdraget som er nedstrøms Ånesvatnet. Alle fiskene ble fanget med garn.

Skøelvvassdraget, Troms

Skjellprøvene ble samlet inn i perioden 1. – 12. september 2012. 18 fisk ble tatt med håv i fisketrappa, mens 17 fisk ble tatt med sportsfiskeutstyr på området nedstrøms fisketrappa (nedre halvdel av elva).

Måselvassdraget, Troms

Skjellprøvene ble samlet inn i perioden 15. september – 14. oktober 2012. Alle fiskene er tatt i området rundt Måselvfossen. Alle fiskene er fanget med sportsfiskeutstyr.

Laukhelle Lakselv, Troms

Skjellprøvene ble samlet inn i perioden 5. september – 10. oktober 2012. Prøvene var godt spredt i vassdraget med 35 prøver fra nedre deler (nedstrøms Høglivatnet) og 32 prøver fra øvre deler (oppstrøms Sørlivatnet). Storparten av fiskene (43) ble fanget med lys og håv, mens 17 ble fanget med not og 7 ble fanget med sportsfiskeutstyr.

Reisavassdraget, Troms

Skjellprøvene ble samlet inn i perioden 5. september – 2. oktober 2012. Prøvene er spredt gjennom hele vassdraget med flest prøver i de midtre deler av vassdraget. Alle fiskene ble fanget med sportsfiskeutstyr bortsett fra en som ble funnet død.

Kvænangselva, Troms

Skjellprøvene ble samlet inn i perioden 7. – 25. september 2012. Alle prøvene er fra den nedre halvdel av elva (sone 1). Alle fiskene er fanget med sportsfiskeutstyr.

Repparfjordelva, Finnmark

Skjellprøvene ble samlet inn i perioden 1. september – 6. oktober 2012. Prøvene er spredt gjennom hele vassdraget (14 fra øverste femtedelen, 11 fra nest øverste femtedel, 10 fra midterste femtedel, 13 fra nest nederste femtedel og 12 fra nederste femtedel). Alle fiskene ble fanget med sportsfiskeutstyr.

Vestre Jakobselv, Finnmark

Skjellprøvene ble samlet inn i perioden 1. september – 18. september 2012. Alle prøvene er angitt med stedsnavn, men disse finnes ikke på kart. Trolig kommer prøvene fra den nederste tredjedelen av elva. Alle fiskene ble fanget med sportsfiskeutstyr.

Vesterelva med Ordo (Syltefjordelva), Finnmark

Skjellprøvene ble samlet inn i perioden 4. september – 5. oktober 2012. Prøvene var fra alle deler av elva, med en overvekt av prøver fra øvre deler av elva (14 prøver fra nedre deler, 25 fra midtre deler, 41 fra øvre deler og 22 fra lokaliteter som det ikke gikk å kartfeste). 52 av prøvene ble samlet inn med sportsfiskeutstyr, 26 med garn og for 24 prøver var ikke fangstredskap angitt.

Vedlegg 8. Utvalgsstørrelse og presisjon i beregningen av andelen rømt oppdrettslaks

av Ola H. Diserud, NINA

Vi er her interessert i hvor store utvalgsstørrelser av laks som må til for å beregne andelen rømt oppdrettslaks (p) med en ønsket presisjon (B). En måte å illustrere dette på, er å se på utvalgsstørrelsen N som funksjon av reell andel rømte oppdrettslaks i gytebestanden:

Hvis vi antar at \hat{p} er tilnærmet normalfordelt, dvs. $n\hat{p}(1-\hat{p}) > 5$, så er det tilnærmede $100(1-\alpha)$ % konfidensintervallet for P lik

$$\left[\hat{p} \pm z_{\alpha/2} \sqrt{\frac{\hat{p}(1-\hat{p})}{n}} \right]$$

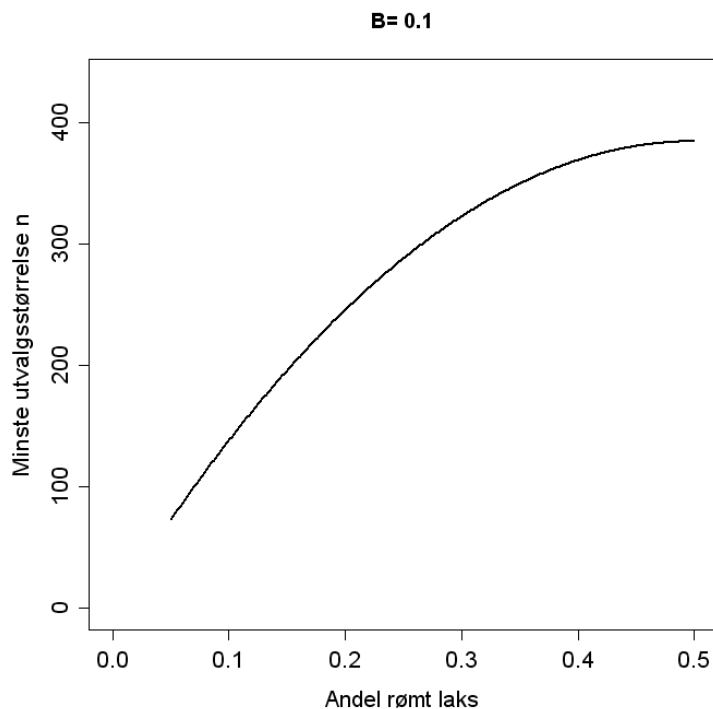
Hvis vi så krever at konfidensintervallets bredde skal være mindre enn en viss grense, f.eks. ikke mer enn 5 prosentpoeng i hver retning, får vi at $B = 2 \times z_{\alpha/2} \sqrt{\frac{\hat{p}(1-\hat{p})}{n}} \leq 0.10$. Stokker vi om på uttrykket får vi generelt:

$$n \geq 4 \left(\frac{z_{\alpha/2}}{B} \right)^2 \hat{p}(1-\hat{p})$$

Hvis vi har et 95 % konfidensintervall blir $z_{\alpha/2} = 1.96$, og vi for eksempel setter $B \leq 0.10$, får vi n som funksjon av p .

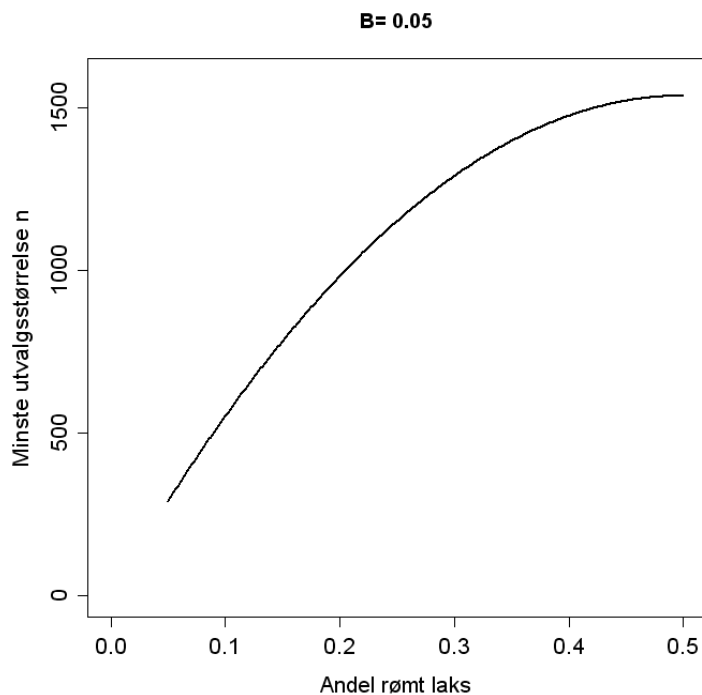
$$n \geq 4 \left(\frac{1.96}{0.10} \right)^2 \hat{p}(1-\hat{p})$$

Vi lar så andelen rømt oppdrettslaks p gå fra 0.05 til 0.50 (Dette gir en kurve som er speilbildet av at p går fra 0.50 til 0.95), og illustrerer kravet til utvalgsstørrelse i figuren under:



Som figuren viser, kreves det store utvalgsstørrelser for å anslå andelen rømt oppdrettslaks med en presisjon på 5 prosentpoeng i hver retning.

Hvis vi stiller sterke krav til presisjon, for eksempel $B \leq 0.05$ (dvs 2,5 prosentpoeng i hver retning), vil utvalgsstørrelsen n være større enn vist i figuren under. Utvalgsstørrelsen vokser altså raskt med kravet om presisjon.





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: 978-82-426-2599-1

Norsk institutt for naturforskning

NINA Hovedkontor

Postadresse: Postboks 5685 Sluppen, 7485 Trondheim

Besøks/leveringsadresse: Høgskoleringen 9, 7034 Trondheim

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

E-post: firmapost@nina.no

Organisasjonsnummer 9500 37 687

<http://www.nina.no>

Samarbeid og kunnskap for framtidens miljøløsninger