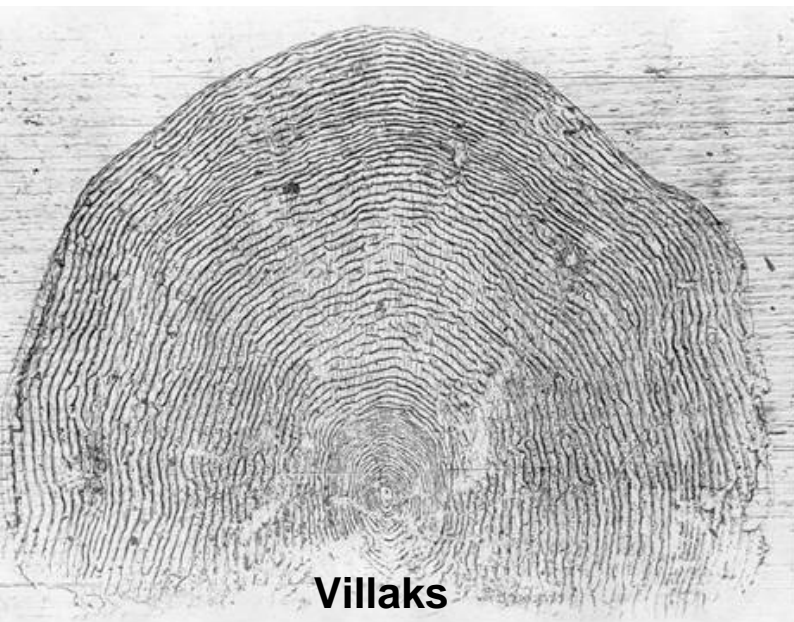
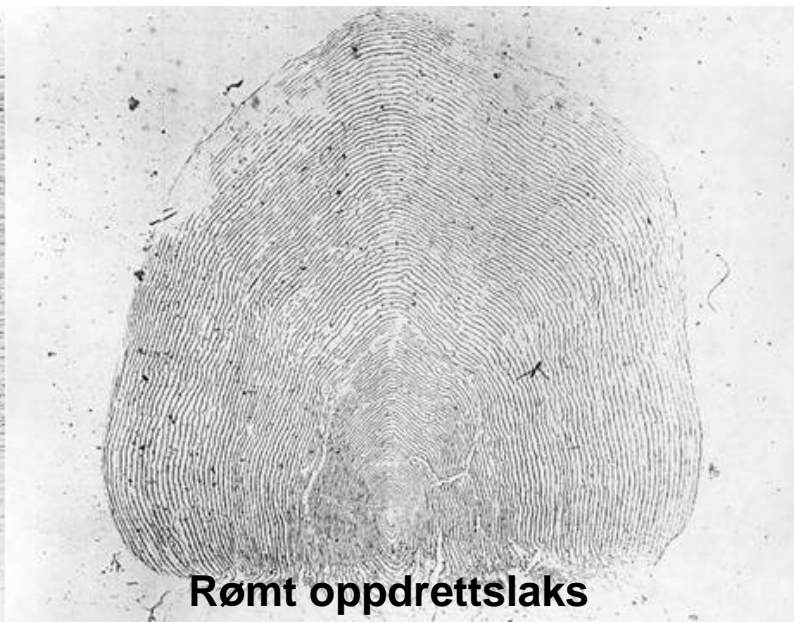


Overvåking av rømt oppdrettslaks i elver om høsten 2013

Peder Fiske, Tonje Aronsen og Kjetil Hindar



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 elver om høsten 2013

Peder Fiske, Tonje Aronsen og Kjetil Hindar

Fiske, P., Aronsen T. og Hindar, K 2014. Overvåking av rømt oppdrettslaks i elver om høsten 2013. – NINA Rapport 1063. 44 s.

Trondheim, september 2014

ISSN: 1504-3312

ISBN: 978-82-426-2680-6

RETTIGHETSHAVER

© Norsk institutt for naturforskning

Publikasjonen kan siteres fritt med kildeangivelse

TILGJENGELIGHET

Åpen

PUBLISERINGSTYPE

Digitalt dokument (pdf)

REDAKSJON

Norunn S. Myklebust

KVALITETSSIKRET AV

Tor F. Næsje

ANSVARLIG SIGNATUR

Adm. dir. Norunn S. Myklebust (sign.)

OPPDRAGSGIVER(E)/BIDRAGSYTER(E)

Fiskeridirektoratet

Miljødirektoratet

KONTAKTPERSON(ER) HOS OPPDRAGSGIVER/BIDRAGSYTER

Vidar Baarøy (Fiskeridirektoratet)

Heidi Hansen (Miljødirektoratet)

FORSIDEBILDE

Bilde av lakseskjell fra en villaks og en oppdrettslaks. Villaksen har en klar overgang mellom sakte vekst (tette ringer) 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

NØKKEORD

Norge

Villaks

Rømt oppdrettslaks

Overvåkingsrapport

Skjellprøver

KEY WORDS

Norway

Wild 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

Fakkeltgården

2624 Lillehammer

Telefon: 73 80 14 00

Sammendrag

Fiske, P., Aronsen, T. og Hindar, K. 2014. Overvåking av rømt oppdrettslaks i elver om høsten 2013. – NINA Rapport 1063. 44 s.

Det uveide gjennomsnittet for innslaget av rømt oppdrettslaks var 17,7 % i prøver fra 33 elver høsten 2013. Dette er noe opp fra 2012 men ikke signifikant forskjellig i en test mot samme elver undersøkt i 2012 og heller ikke i tilsvarende tester mot ett og ett av årene 2006-2011. I årene siden 2006 har det uveide gjennomsnittet av andelen rømt oppdrettslaks i de 25-42 vassdragene vi har prøver fra, ligget på 11-18 %. Våre undersøkelser siden 1989 viser at andelen rømt oppdrettslaks om høsten i elvene lå over 20 % (uveid gjennomsnitt over elver) fra 1989 til 1998, og at det siden 1999 har vært forholdsvis stabilt i intervallet 11-18 %. Medianverdien, dvs. den verdien hvor halvparten av elvene har høyere andel rømt oppdrettslaks, og resten har lavere andel, var 8,6 % i 2013. Medianverdiene lå med to unntak over 15 % i årene fra 1989 til og med 1997, og har med to unntak ligget under 10 % i årene fra 1998 til og med 2013.

Peder Fiske, Tonje Aronsen, Kjetil Hindar
NINA, Postboks 5685 Sluppen, 7485 Trondheim
peder.fiske@nina.no; tonje.aronsen@nina.no; kjetil.hindar@nina.no

Abstract

Fiske, P., Aronsen, T. and Hindar, K. 2014. Surveillance of escaped farmed salmon in rivers in the autumn of 2013. – NINA Report 1063. 44 pp.

The mean percentage (unweighted mean across rivers) of escaped farmed Atlantic salmon was 17.7 % in samples from 33 Norwegian rivers in the autumn 2013. This is somewhat higher than in 2012 but not significantly different when tested for the same rivers as investigated in 2012. The same holds true in pairwise comparisons between the 2013 data and the same rivers investigated in 2006-2011, tested for one year at the time. Since 2006 the mean percentage of escaped farmed salmon across the 25-42 rivers we have good samples from, has fluctuated between 11 % and 18 %. Our investigations starting in 1989 show that the unweighted mean percentage of escaped farmed salmon during autumn was more than 20 % from 1989 until 1998, and that it has been relatively stable at a lower level (11-18 %) since 1999. The median value of the proportion of escaped farmed salmon was 8.6 % in 2013. The median values have with two exceptions been above 15 % during 1989 to 1997, and have with two exceptions been below 10 % during 1998 to 2013.

Peder Fiske, Tonje Aronsen, Kjetil Hindar
NINA, Postboks 5685 Sluppen, 7485 Trondheim, Norway,
peder.fiske@nina.no, tonje.aronsen@nina.no; kjetil.hindar@nina.no

Innhold

Sammendrag	3
Abstract	4
Innhold	5
Forord	6
1 Innledning	7
2 Metoder	8
3 Resultater	11
3.1 Resultater fra 2013 sammenliknet med foregående år	11
3.2 Fordeling av rømt oppdrettslaks og villaks innad i vassdragene	16
4 Diskusjon	17
4.1 Utvikling av andelen rømt oppdrettslaks i laksebestander 2006-2013	17
4.2 Fordeling innad i vassdragene	18
4.3 Identifisering av rømt oppdrettslaks	19
5 Referanser	21
6 Vedlegg	23
Vedlegg 1: Vassdrag som ikke er med i tabell 1	23
Vedlegg 2: Beskrivelse av skjellmaterialer i tabell 1	24

Forord

Denne rapporten oppsummerer resultater fra analyse av skjellprøver som er samlet inn om høsten i 2013. Skjellanalysene er gjort av NINA og Veterinærinstituttet. Analyser av deler av materialet som blir presentert her, er finansiert av Fiskeridirektoratet, mens analyser av resten av materialet er finansiert av Miljødirektoratet. Vi takker oppdragsgiverne for finansiering, og medarbeidere i 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. Vi takker Gunnel Østborg og Laila Saksgård for lesing og Magne Næsje og Maria Østborg for opplegging av skjellene som ble analysert av NINA, og Bjørn Florø-Larsen og Håvard Lo for lesing av skjell på Veterinærinstituttet.

Trondheim, august 2014
Peder Fiske

1 Innledning

NINA utviklet i 1989 et nasjonalt program for å overvåke rømt oppdrettslaks, finansiert av Norges forskningsråd i tre år og deretter av Direktoratet for naturforvaltning (nå Miljødirektoratet). I dette programmet 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 et anbud, som NINA vant. For 2013 ble anbudet utlyst for kun dette året, igjen med NINA som oppdragstaker. NINA har også overvåket rømt oppdrettslaks i et antall elver på oppdrag fra Miljødirektoratet, som har ønsket at listen til Fiskeridirektoratet ble supplert med data fra flere elver. Her rapporterer vi resultatene fra alle elvene samlet. For å kunne gjøre dette, har vi for noen elver fått tilsendt materiale fra Veterinærinstituttet, som undersøker innslaget av rømt oppdrettslaks i stamfiskkontroll til genbank og kultiveringsarbeid finansiert av Miljødirektoratet.

Vi viser detaljerte resultater fra høstprøvene i 2013 og sammenlikner dem med resultater tilbake til 1989 (Fiske 2013). 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 skjellkarakterer, 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 (se Anon. 2014, 2014b for siste utgave). 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, 2013). Denne kategoriseringen er nå i ferd med å bli oppdatert med data til og med 2013 (Diserud mfl., under utarbeidelse).

2 Metoder

Forekomst av rømt oppdrettslaks er høsten 2013 beregnet for 33 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 uveid gjennomsnitt for alle elvene. Vassdragene er undersøkt på oppdrag fra Fiskeridirektoratet og Miljødirektoratet. Vassdrag som er uthevet i **tabell 1**, samt i **vedlegg 1** er på Fiskeridirektoratets liste over vassdrag de ønsker undersøkelser fra. Vi rapporterer resultater fra vassdrag undersøkt på oppdrag av Fiskeridirektoratet og Miljødirektoratet samlet. Vi presenterer også gjennomsnittsverdier for Fiskeridirektoratets og Miljødirektoratets utvalgte vassdrag separat.

Sammen med utsending av informasjon til våre prøvetakere ble det i 2013 sendt med kart hvor vassdragene ble delt inn i flere (som regel tre) soner som vi ønsket innsamling fra. Vi hadde telefonisk kontakt med representanter for de fleste av våre prøvetakere i løpet av september 2013. Flere av dem understreket at det kunne bli vanskelig å gjennomføre prøvetaking i alle sonene av vassdragene, slik vi hadde bedt om.

I vår bestilling til hvert vassdrag ba vi også om kartfesting av fiskeplassene som ble brukt i undersøkelsene. Vi mottok fullstendig stedfesting av fangstene i noen vassdrag og mer sporadiske opplysninger i andre. For vassdragene i **tabell 1** der minst 50 % av fangstene ble gjort på kartfestede lokaliteter, er fordelingen av villaks og rømt oppdrettslaks i fangstene illustrert med kart i **vedlegg 2**. Undersøkelsene i 2013 hadde noe bedre finansiering enn foregående år, og viser at det er potensiale til å forbedre innsamling av fangstinformasjon under høstundersøkelsene. Dette vil bli videreført i 2014.

I **vedlegg 1** presenterer vi vassdrag hvor det finnes undersøkelser, men hvor resultatene ikke er tatt med i **tabell 1** og heller ikke brukt ved beregning av uveid gjennomsnitt og median. 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 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 for de fleste år føre til at innslaget av rømt oppdrettslaks kan bli lavere i gjennomsnittsberegningene enn det ville ha blitt dersom disse vassdragene hadde blitt tatt med.

Gjennomsnittene vi presenterer (uveide gjennomsnitt) er sammenlignbare med gjennomsnittene fra tidligere undersøkelser (Fiske mfl. 2001). Uveid gjennomsnitt betyr at alle vassdragene teller likt. I andre sammenhenger (Diserud mfl. 2010, 2012, 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 uveid gjennomsnitt har vi ikke tatt stilling til om ulike vassdrag har ulik «viktighet», men betraktet alle som likeverdige.

Uveide gjennomsnitt er sårbare for ekstremverdier av andelen rømt oppdrettslaks i enkeltvassdrag. Hvilke vassdrag som er med i utregningene varierer noe fra år til år, og det uveide gjennomsnittet kan derfor variere noe med hvilke vassdrag vi har prøver fra. I 2013 fikk vi et stort nok prøvemateriale fra Salsvassdraget til å inkludere det i **tabell 1**. Dette vassdraget står på Fiskeridirektoratets liste over vassdrag de ønsker prøver fra, men det har ikke lyktes oss å få til et materiale derfra før i 2013. I 2013 fikk vi også inn prøver fra Teksdalselva i Sør-Trøndelag etter ønske fra Fylkesmannen i Sør-Trøndelag, og fra Storelva i Lebesby etter ønske fra Miljødirektoratet. Begge er tatt inn i **tabell 1**. De tre nevnte vassdragene har svært høye andeler rømt oppdrettslaks, og påvirker det uveide gjennomsnittet. Vi har derfor regnet ut uveide gjennomsnitt både med og uten data fra disse vassdragene.

Vi presenterer også *median* i **tabell 1**. Medianen er nivået der halvparten av vassdragene ligger over, og resten under. Medianen er derfor ikke så sårbar for ekstremverdier i enkeltvassdrag.

Ved sammenligning mellom år har vi brukt parvise tester (Wilcoxon-tester), med sekvensiell Bonferroni-korreksjon (Holm 1979) for å ta hensyn til at vi gjør flere tester. Wilcoxon-tester er ikke-parametriske tester som er benyttet fordi innslaget av rømt oppdrettslaks er skeivfordelt mellom elver. 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.

En beskrivelse av hvor i vassdragene, med hvilke redskaper og når prøvene er samlet inn er gitt i **vedlegg 2** for vassdrag analysert av NINA. Da vi sendte ut bestilling av høstprøver for 2013, delte vi lakseførende strekning i hvert vassdrag i tre (henholdsvis nedre, midtre og øvre del) og ba samtidig om at fangststedene for hver fisk ble kartfestet til en av disse delene. Kartene vi sendte ut for de ulike vassdragene blir sendt Fiskeridirektoratet og Miljødirektoratet som elektronisk vedlegg). For vassdragene som er analysert av Veterinærinstituttet har vi ikke informasjon om hvor i vassdraget fiskene er fanget, og for disse er bare tidsperioden for innsamling angitt. For to av elvene på Fiskeridirektoratets liste (Bondalselva og Neiden) ble det av ulike årsaker ikke mottatt skjellprøver i 2013. Fra Lærdalselva fikk vi et for lavt antall prøver i 2013.

Høsten 2012 fikk NINA og Havforskningsinstituttet i oppdrag fra Miljøverndepartementet og Fiskeri- og kystdepartementet om å samordne grenseverdier for ulike kategorier/risikoklasser for påvirkning av rømt oppdrettslaks på villaks. Forskere fra NINA og HI tok utgangspunkt i forarbeidene til kvalitetsnormen for villaks (Anon. 2011), og i utvikling av bærekraftsindikatorer for havbruk fra HI og VI (Taranger mfl. 2012). Følgende grenseverdier ble foreslått for vurdering av risiko for genetisk påvirkning (Hindar & Taranger 2012):

- < 1 % for ingen effekt / ingen risiko;
- 1-4 % for liten effekt / lav risiko;
- 4-10 % for moderat effekt / moderat risiko;
- > 10 % for stor effekt / høy risiko.

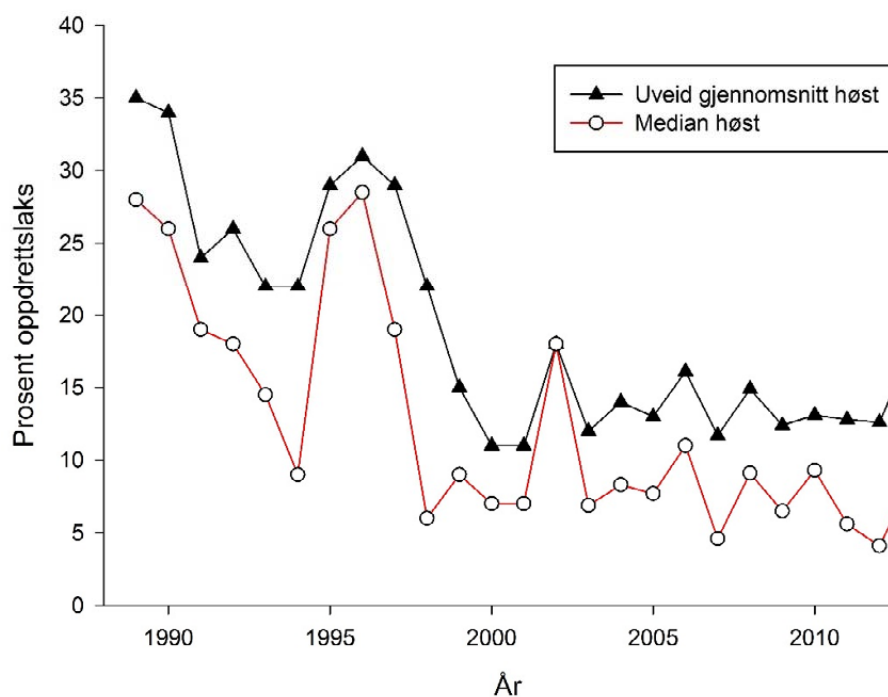
De foreslåtte grenseverdiene baserte seg på *årsprosent*, som er et gjennomsnitt av andelen rømt oppdrettslaks om sommeren og om høsten (om begge verdier fins) og som kan omregnes til og fra høstprosent via publiserte metoder (Fiske mfl. 2006). En årsprosent på hhv 4 og 10 %, som er de viktigste grenseverdiene i listen over, tilsvarer en høstprosent på hhv 5 og 15 %. Vi har laget en illustrasjon av dette for de undersøkte elvene i 2013 ved å fargelegge de fire klassene mørkegrønt (under 1 %), lysegrønt (1-5 %), orange (5 – 15 %) og rødt (over 15 %). I illustrasjonen har vi gitt de ulike vassdragene en symbolstørrelse som øker med økt gytebestandsmål.

3 Resultater

3.1 Resultater fra 2013 sammenliknet med foregående år

Det uveide gjennomsnittet for innslaget av rømt oppdrettslaks var 17,7 % i prøver fra 33 elver høsten 2013 (**tabell 1**). Dette er noe høyere enn i 2012 (12,5 %), og den høyeste verdien siden 2002, men vesentlig lavere enn innslaget som ble målt i tilsvarende undersøkelser i perioden 1989-1997 (**figur 1**). Dersom vi bare bruker vassdrag som er undersøkt på oppdrag for Fiskeridirektoratet, blir det uveide gjennomsnittet 15,9 % i 2013 (15 vassdrag) mot 7,9 % i 2012 (11 vassdrag). Tar vi ut Salsvassdraget som ikke var med i 2012, blir det uveide gjennomsnittet for 14 av 15 elver undersøkt på oppdrag for Fiskeridirektoratet 12,0 % i 2013. For vassdrag undersøkt for Miljødirektoratet blir det uveide gjennomsnittet 19,7 % i 2013 (18 vassdrag) mot 14,5 % i 2012 (21 vassdrag).

Medianverdien viste også en oppgang fra 2012 og var i 2013 nær 9 % og på nivå med verdiene for 2008 og 2010 (**figur 1**). Medianverdiene var på samme måte som de uveide gjennomsnittene gjennomgående høyere fram til 1997 enn etter 1997 (**figur 1**).

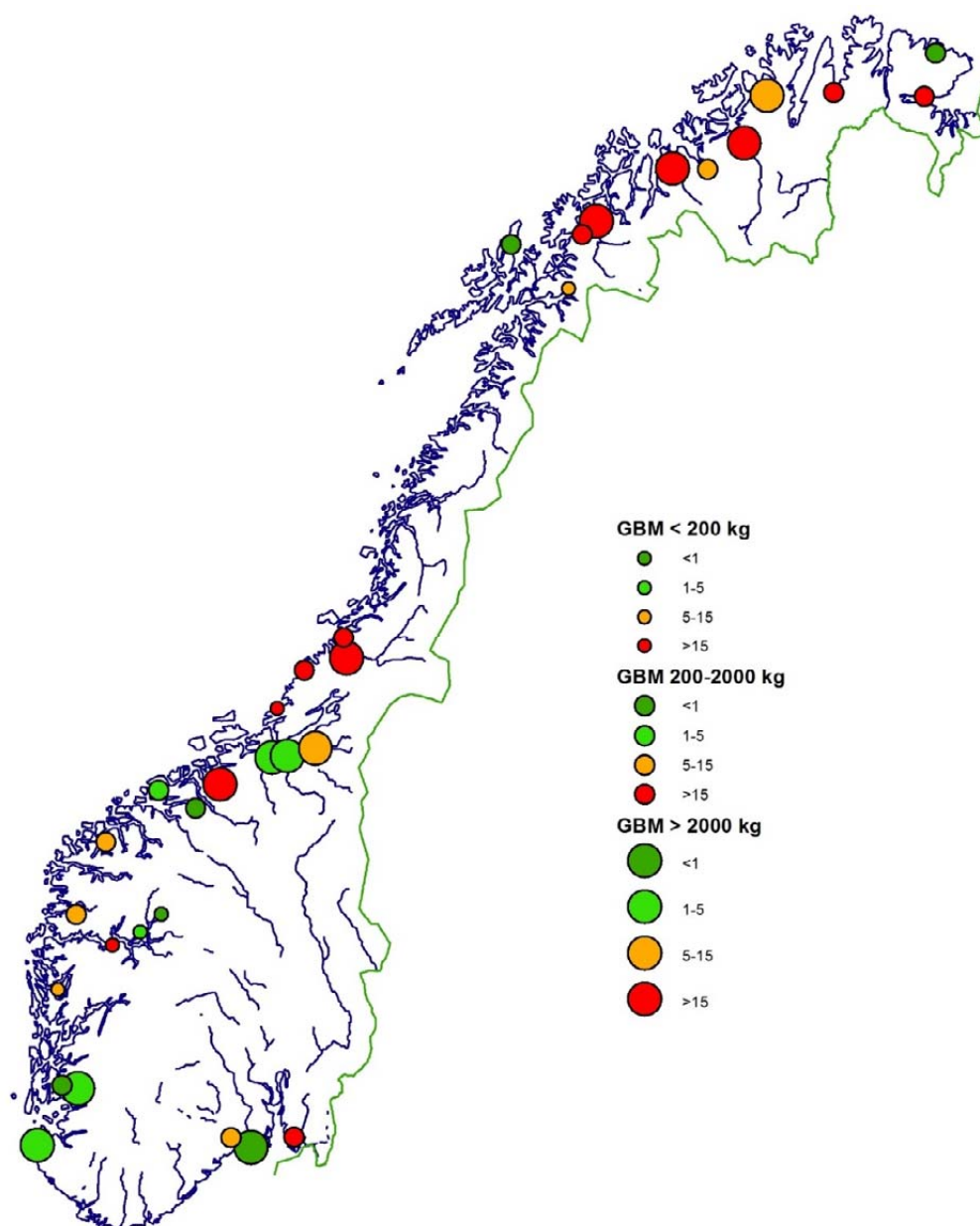


Figur 1. Beregnet prosentandel (uveid gjennomsnitt over elver) og medianverdier for innslaget av rømt oppdrettslaks i prøvefiske/stamfiske før gyting om høsten i perioden 1989-2013.

Tabell 1. Prosentandel rømt oppdrettslaks i skjellprøver samlet inn høsten 2013 (etter 1. september) i elver hvor minst 20 prøver har blitt analysert. Tidsperiode for fangst, fiskeredskap og fangststed i elvene høsten 2013 er angitt i **vedlegg 2** for skjellprøvene som er analysert av NINA. Vassdrag undersøkt på oppdrag for Fiskeridirektoratet er angitt med fet skrifttype.

Vassdrag	Fylke	2013		Kilde
		Prosent rømt oppdrettslaks	N	
Glomma	Østfold	59,0	61	NINA
Numedalslågen	Vestfold	0,0	52	Veterinærinstituttet
Skienelva	Telemark	5,3	133	NINA
Figgjo	Rogaland	3,4	58	Veterinærinstituttet
Vikedalselva	Rogaland	0,0	46	NINA
Suldalslågen	Rogaland	2,2	46	Veterinærinstituttet
Loneelva	Hordaland	8,2	85	NINA
Årøyelva	Sogn og Fjordane	2,5	40	Veterinærinstituttet
Fortunselva	Sogn og Fjordane	0,0	26	Veterinærinstituttet
Vikja	Sogn og Fjordane	17,4	69	Veterinærinstituttet
Gaula i Sunnfjord (Gaularvassdraget)	Sogn og Fjordane	5,9	34	NINA
Surna	Møre og Romsdal	18,8	128	NINA og Veterinærinstituttet
Eira	Møre og Romsdal	0,0	41	Veterinærinstituttet
Moaelva (Sylteelva i Fræna)	Møre og Romsdal	1,8	55	NINA
Ørstaelva (Storelva)	Møre og Romsdal	14,8	61	NINA og Veterinærinstituttet
Gaula	Sør-Trøndelag	4,7	127	NINA og Veterinærinstituttet
Orkla	Sør-Trøndelag	3,8	53	NINA
Teksdalselva	Sør-Trøndelag	66,7	30	NINA
Steinsdalselva i Osen	Sør-Trøndelag	49,3	69	NINA
Stjørdalselva	Nord-Trøndelag	8,3	24	Veterinærinstituttet
Namsen	Nord-Trøndelag	18,1	210	NINA
Salvassdraget	Nord-Trøndelag	75,0	24	NINA
Roksdalsvassdraget (Åelva)	Nordland	0,0	80	NINA
Elvegårdselva (Bjerkvik)	Nordland	8,6	35	NINA
Målselva	Troms	15,6	45	NINA
Reisavassdraget	Troms	19,6	51	NINA
Skøelva	Troms	35,3	34	NINA
Kvænangselva	Troms	12,5	24	NINA
Altaelva	Finnmark	21,7	138	NINA
Vestre Jakobselv	Finnmark	24,8	113	NINA og Veterinærinstituttet
Syltefjordelva med Ordo (Vesterelva)	Finnmark	0,0	49	NINA
Storelva i Lebesby (Kunes)	Finnmark	69,6	23	NINA
Repparfjordelva	Finnmark	11,8	93	NINA
Uveid gjennomsnitt		17,7	2157	
Median		8,6		
Antall vassdrag			33	

Den geografiske fordelingen av vassdragene som ble undersøkt i 2013 er vist i **figur 2**. Der er vassdragene kartfestet og delt i tre kategorier etter deres gytebestandsmål. Nord for Stad ser innslaget av rømt oppdrettslaks ut til å være høyt, selv i store bestander. De store bestandene i Trondheimsfjorden representerer et unntak med forholdsvis lave innslag av rømt oppdrettslaks.



Figur 2. Framstilling av resultatene i tabell 1 med ulik størrelse på symbolene basert på størrelsen på gytebestandsmålene (GBM). Fargekodene representerer henholdsvis ■ ingen risiko, ■ lav risiko, ■ moderat risiko, og ■ høy risiko for genetisk påvirkning fra rømt oppdrettslaks, slik som foreslått av Hindar & Taranger (2012). Her er prosentandelen rømt oppdrettslaks om høsten vurdert i forhold til en omregning av grenseverdiene fra årsprosent til høstprosent.

Parvise sammenligninger mellom vassdrag som er undersøkt i 2013 og ett og ett av de foregående seks årene, ga ingen signifikante forskjeller mellom innslaget for noen av årene (**tabell 2**). Det er heller ikke signifikante forskjeller (etter Bonferroni-korreksjon) mellom 2013 og de foregående seks årene når materialet deles i vassdrag hvor undersøkelsene er utført på oppdrag av Fiskeridirektoratet (p mellom 0,017 og 0,97) eller av Miljødirektoratet (p mellom 0,05 og 0,72).

I 2011 var det en tydelig geografisk trend i innslaget av rømt oppdrettslaks i prøvene med en signifikant nedgang sør for Stad og en tendens til en økning nord for Stad. Dette mønsteret var ikke like tydelig i 2012 (Fiske 2013) eller i 2013 (**tabell 3, tabell 4**), men det var en tendens til at prøvene i vassdragene sør for Stad var lavere i 2013 enn i 2009 og 2010. Disse sammenligningene er signifikante uten sekvensiell Bonferroni-korreksjon (**tabell 3**), men ikke signifikante hvis vi korrigerer for at vi gjør flere tester.

Skjellprøver samlet inn fra ulike lakseelver høsten 2013 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 (**tabell 1**). Totalt ble det analysert minst 20 prøver fra 38 elver. Fem av disse elvene (**vedlegg 1**) ble tatt ut ved beregning av gjennomsnittlig prosentandel rømt oppdrettslaks, enten fordi det hadde foregått en utsortering av rømt oppdrettslaks i fiskefelle før prøvene av stamfisk ble tatt (Etneelva), eller fordi bestanden av villaks i vassdraget er svak (Salangsvassdraget), bestanden er dominert av smoltutsettinger (Vosso) eller vassdragene er rammet av eller under reetablering etter behandling for *Gyrodactylus salaris* (Måna og Vefsna).

I Etneelva analyserte Veterinærinstituttet 30 prøver, hvorav 4 var fra rømt oppdrettslaks. I Etneelva var det i 2013 en fiskefelle for å sortere ut rømt oppdrettslaks (Skaala mfl. 2014), så prøvene analysert av Veterinærinstituttet representerer antatt villaks som ble sluppet opp forbi fiskefella.

Tabell 2. Parvise tester (Wilcoxon) for innslaget av rømt oppdrettslaks i elvene i 2013 sammenlignet med ett og ett av årene 2006-2012. p-verdier er for tester før Bonferroni-korreksjon.

År 1	Gjennomsnitt år 1	Gjennomsnitt 2013	Antall elver (par)	p
2006	19,1	11,4	19	0,064
2007	10,2	11,5	16	0,57
2008	15,1	10,4	20	0,12
2009	12,1	10,8	24	0,96
2010	15,1	12,3	25	0,19
2011	15,1	11,7	27	0,23
2012	14,0	13,3	24	0,98

Tabell 3. Parvise tester (Wilcoxon) for innslaget av rømt oppdrettslaks i elver sør for Stad i 2013 sammenlignet med ett og ett av årene 2006-2012. p-verdier er for tester før Bonferroni-korreksjon.

År 1	Gjennomsnitt år 1	Gjennomsnitt 2013	Antall elver (par)	P
2006	17,2	12,6	8	0,33
2007	13,2	12,1	6	0,35
2008	15,7	9,6	9	0,16
2009	19,7	9,6	10	0,038
2010	21,1	10,6	9	0,015
2011	7,0	9,4	11	0,93
2012	12,1	11,5	9	0,86

Tabell 4. Parvise tester (Wilcoxon) for innslaget av rømt oppdrettslaks i elver nord for Stad i 2013 sammenlignet med ett og ett av årene 2006-2012. p-verdier er for tester før Bonferroni-korreksjon.

År 1	Gjennomsnitt år 1	Gjennomsnitt 2013	Antall elver (par)	P
2006	20,6	10,7	11	0,11
2007	8,5	11,2	10	0,28
2008	14,7	11,0	11	0,39
2009	6,8	11,7	14	0,028
2010	11,7	13,2	16	0,54
2011	20,6	13,2	16	0,084
2012	15,0	14,4	15	0,87

3.2 Fordeling av rømt oppdrettslaks og villaks innad i vassdragene

I 21 vassdrag var det oppgitt tilstrekkelig med informasjon om fiskelokaliteter til at minst 50 % av lokalitetene kunne kartfestes (**vedlegg 2** med **vedleggsfigurer**). I 16 av disse vassdragene (Vikedalselva, Loneelva, Gaula i Sør-Trøndelag, Gaula i Sunnfjord, Ørstaelva, Orkla, Teksdalselva, Steinsdalselva, Namsen, Roksdalsvassdraget, Reisavassdraget, Altaelva, Repparfjordelva, Vestre Jakobselv, Syltefjordelva og Storelva i Lebesby) var fiskelokalitetene spredt over store deler av den lakseførende delen av elva (kartfestede prøver fra lokaliteter i minst to tredeler av elva). I tre av vassdragene (Vikedalselva, Roksdalsvassdraget og Syltefjordelva) ble det ikke fanget oppdrettslaks under høstfisket 2013.

Generelt tyder fordelingen av fangstene av rømt oppdrettslaks i elvene under høstfisket 2013 på at oppdrettslaksen er mer ujevnt fordelt i vassdragene enn villaksen. I Teksdalselva, Namsen og Altaelva var oppdrettslaksen overrepresentert i fangstene i øvre tredjedel i av vassdraget. I disse elvene ble mer enn 50 % av oppdrettslaksen fanget i den øverste delen av elva (**vedleggsfigur 9, 11 og 17**), og lavere andeler på midtre og nedre del. For Gaula i Sunnfjord, Orkla, Steinsdalselva, Reisavassdraget, Repparfjordelva, Vestre Jakobselv, og Storelva i Lebesby) ble oppdrettslaksen hovedsakelig fanget i nedre deler av elva (**vedleggsfigur 4, 8, 10, 14, 18, 19 og 21**). I Loneelva og Ørstaelva var oppdrettslaksene som ble fanget spredt i vassdraget (**vedleggsfigur 3 og 6**). Dette var også tilfellet for Gaula i Sør-Trøndelag (**vedleggsfigur 7**), men det er for få oppdrettslaks her til å beskrive noe mønster i fangstene.

4 Diskusjon

4.1 Utvikling av andelen rømt oppdrettslaks i laksebestander 2006-2013

Det generelle bildet fra våre undersøkelser de siste årene, er at andelen rømt oppdrettslaks i elvene om høsten har vært forholdsvis stabil, med små variasjoner fra år til år. Prøvene fra 2013 viste noe høyere uveid gjennomsnitt og median enn i 2012, men skilte seg ikke ut som signifikant forskjellig fra noen av årene i perioden 2006-2012.

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 og 2013. Det ser ut til at selv forholdsvis store laksebestander nord for Stad (med unntak av elver i Trondheimsfjorden) kunne ha relativt høye innslag rømt oppdrettslaks i prøvene fra høsten 2013 (se figur 2).

I årene siden 2006 har det uveide gjennomsnittet av andelen rømt oppdrettslaks i vassdragene vi har prøver fra, ligget på 11-18 %, og i 2013 hadde vi det høyeste gjennomsnittet i denne tidsperioden (18 %). Medianverdien (dvs. nivået der halvparten av elvene ligger over, og resten under) har hatt en nedgang fra 11 % i 2006 til 4 % i 2012, men i 2013 økte denne igjen til 9 %. Medianverdien for 2013 er på samme nivå som to av årene siden 2006 (2008 og 2010). Økningen i gjennomsnittlig innslag rømt oppdrettslaks fra 2012 til 2013 skyldes nesten utelukkende at nye vassdrag, med høyt innslag rømt oppdrettslaks i 2013, har kommet med (Teksdalselva, Salvassdraget og Storelva i Lebesby). Dersom disse tre elvene tas ut av materialet blir gjennomsnittet 13 %, på samme nivå som de fleste tidligere år på 2000-tallet. Om disse vassdragene er med påvirker imidlertid i liten grad medianverdien som endres fra 8,6 % til 8,3 % mens medianverdien for 2012 var 4,1 %. De parvise testene, der bare elver som er blitt undersøkt i flere år er med, viser at innslaget rømt oppdrettslaks i 2013 ikke var signifikant forskjellig fra tidligere år i perioden 2006-2012.

Andelen rømt oppdrettslaks påvirkes både av endringer i antall rømt oppdrettslaks og i antall villaks. Statistikken over antallet rømt oppdrettslaks som fiskeoppdretterne melder inn til Fiskeridirektoratet, viste en sterk nedgang fra 2006 til 2008, deretter en oppgang til og med 2011, et kraftig fall til 2012, og økning igjen i 2013 (www.fiskeridir.no; rømmingsstatistikk per 1.4.2014). 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). Havforskningsinstituttet

har anslått at det trolig rømte mellom en og to millioner laks årlig i perioden 2005 til 2011, eller 4-5 ganger det rapporterte antallet (Taranger mfl. 2014). Dette er anslag som hviler på en rekke antagelser, men tyder på at rømmingene har vært større enn det som har blitt rapportert.

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/urapporterte rømminger. Beregninger som Vitenskapelig råd for lakseforvaltning har gjort av antall rømt oppdrettslaks i fangstene av laks i Norge, viser en nedgang fra over 50 000 årlig på 1990-tallet til under 20 000 årlig fra og med 2009 (Anon. 2014). Denne nedgangen skyldes delvis reguleringer i sjøfisket i områder hvor det historisk ble fanget mye rømt oppdrettslaks, men skyldes også trolig en nedgang i antallet rømte oppdrettslaks.

Andelene rømt oppdrettslaks som er presentert i denne rapporten, kan brukes i vurderinger av risiko for genetisk påvirkning 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), med omforente grenseverdier i notat fra NINA og HI (Hindar & Taranger 2012). Når vi illustrerer innslaget av rømt oppdrettslaks om høsten i de 33 elvene vi har tilfredsstillende data fra (**tabell 1**), ser vi at det spesielt nord for Stad er flere vassdrag med store laksebestander der innslaget av rømt oppdrettslaks er høyt (**figur 2**). Dette kan være viktig for risikovurderinger, siden det er vanlig å anta at store villaksbestander beskytter mot rømt oppdrettslaks.

4.2 Fordeling innad i vassdragene

For å få oversikt over hvor i vassdragene laksen ble fanget under høstfisket, og som et redskap for å få samlet inn skjellprøver fra hele vassdraget, ble det laget kart med en tredeling av alle vassdragene. Disse kartene ble sendt ut til kontaktpersoner for høstfisket med en oppfordring til å samle inn prøver fra alle tre delene av elva. Utsendingen ble også fulgt opp med telefonsamtaler med kontaktpersonene. I 21 vassdrag var det mulig å kartfeste minst 50 % av lokalitetene, og av disse var det fra 16 vassdrag samlet inn skjellprøver fra minst to tredeler av vassdraget.

Registreringen av hvor i vassdragene oppdrettslaks og villaks ble fanget (**vedlegg 2**), viser at oppdrettslaksen ikke ser ut til å være jevnt spredt i vassdragene. I vassdrag som Altaelva, Teksdalselva og Namsen ser oppdrettslaksen ut til å være konsentrert i øvre deler av vassdraget før gyting, mens i andre vassdrag som Storelva i Lebesby, Steinsdalselva, Vestre Jakobselv, Repparfjordelva, Orkla, Gaula i Sunnfjord og Reisavassdraget var det større fangster av rømt

oppdrettslaks i nedre del av vassdragene. Villaksen ser ut til å spre seg mer jevnt i vassdragene enn oppdrettslaksen. Faktorer som påvirker hvor oppdrettslaksen fanges kan være når på høsten de blir fanget (om oppdrettslaksen ennå er på oppvandring i elva), hvor i elva det ble fisket og om vassdraget har vandringshinder som oppdrettslaks har større problemer med å forsere enn villaks (Næsje mfl. 2013). Disse faktorene vill bli nærmere undersøkt i 2014.

I Rogaland og Hordaland ble det høsten 2013 registrert store mengder nyrømt og trolig for det meste umoden (ikke gyteklar) oppdrettslaks i nedre deler av mange vassdrag (Urdal 2014). Disse fiskene er ikke tatt med i **tabell 1** og dreier seg høyst sannsynlig om fisk som ikke skulle gyte høsten 2013. Oppdrettslaks som kommer inn til nedre deler av vassdraget seint på høsten ble også funnet i Gaula i Sunnfjord, etter at laksetrappen i Osfossen var stengt. Denne fisken er vist på kartet i **vedleggsfigur 4**, men ikke tatt med i **tabell 1** når vi beregnet andel rømt oppdrettslaks i prøvene.

4.3 Identifisering av rømt oppdrettslaks

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 erfarne skjellesere 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 smoltutsettinger. Videre kan det også skyldes at skjellprøvene er dårlige og ikke mulig å lese. Vi har brukt et diagnostisk sett med SNP-er som kan skille genetisk mellom oppdrettslaks og villaks (Karlsson mfl. 2011), til å teste om skjellesingen er korrekt og til å plassere usikre individer i rett gruppe. I undersøkelser blant laks utenfor Svalbard (Jensen mfl. 2013) var det stor overensstemmelse mellom kategorisering basert på skjell og kategorisering basert på genetiske metoder. Høsten 2013 avslørte gentester at enkelte stamfisk i Surna, som kunne klassifiseres som villaks basert på skjellkarakterer, var genetisk oppdrettslaks eller krysninger mellom oppdrettslaks og villaks. Sannsynligvis er det flere elver der tilsynelatende villfisk (dvs. laks klekket i naturen) viser seg å være avkom av rømt oppdrettslaks.

Noen av karakterene som tidligere kunne brukes til å skille rømt oppdrettslaks fra villaks (f.eks. stor andel erstatningsskjell som tyder på at fisken er håndtert), er ikke lenger noen god karakter, siden det produseres mye oppdrettslaks uten behandlingsskader. 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 Sør-Norge er det de

siste årene også observert bedre overlevelse i havet (Anon. 2014), og økt forekomst av storlaks eller også av laks som har gytt før. Skjellesing basert på vekstmønster greier å klassifisere disse fiskene rett, mens det kan være vanskelig å skille en gammel flergangsgyter av villaks fra en rømt oppdrettslaks på ytre kjennetegn (Niemelä mfl. 2011).

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 oppdrettslaks. Dette kan bli et redskap som kan hjelpe forvaltningen til å vurdere hva slags rømt oppdrettslaks som ender opp i vassdragene og dessuten skaffe informasjon om effekten av tiltak mot rømming. 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).

5 Referanser

- Anon. 2011. Kvalitetsnormer for laks – anbefalinger til system for klassifisering av villaksbestander. Temarapport fra Vitenskapelig råd for lakseforvaltning, 1: 1-105.
- Anon. 2014. Status for norske laksebestander i 2014. Rapport fra Vitenskapelig råd for lakseforvaltning, nr 6: 1-225.
- Anon. 2014b. Vedleggsrapport med vurdering av måloppnåelse og beskatningsråd for de enkelte bestandene. Rapport fra Vitenskapelig råd for lakseforvaltning, nr 6b: 1-729.
- 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., Fiske, P., & Hindar, K. 2013. Forslag til kategorisering av laksebestander som er påvirket av rømt oppdrettslaks – Oppdatering for perioden 1989-2012. NINA Rapport, 976: 1-24.
- Fiske, P. 2013. Overvåking av rømt oppdrettslaks i elv om høsten 2010 - 2012. NINA Rapport, 989: 1-33.
- 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.
- Hansen, L. P. 2006. Vandring og spredning av rømt oppdrettslaks. NINA Rapport, 162: 1-21.
- 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.
- Holm, S. 1979. A simple sequentially rejective multiple test procedure. Scand. J. Stat., 6: 65-70.
- 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, 69: 1668-1677.
- 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. Aquaculture Environment Interactions, 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.
- 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 Miljøvern avdelingen, Rapport nr 2 - 2011: 1-64.
- NINA. 2012. Forskningsbasert kunnskap om rømming og lakselus. NINA Minirapport 384: 1-101. (Uttalelse fra NINA, 15. juni 2012, unntatt offentlighet inntil publisering på http://www.regjeringen.no/nb/dokumentarkiv/stoltenberg-ii/fkd/Nyheter_og_pressemeldinger/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.
- 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: 1-63.
- 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.
- Skaala, Ø., Knutar, S., Tjelle, B. I., Holmedal, T.-E., Barlaup, B., Urdal, K., & Menz, J. 2014. Erfaringar med Resistance Board Weir fangstsystemet i Etnevassdraget første driftsår (2013). Rapport fra Havforskningen, 1-2014: 1-14.
- 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. 2010b. Reduced migratory performance of farmed Atlantic salmon post-smolts from a simulated escape during autumn. *Aquaculture Environment Interactions*, 1: 117–125.
- 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 førstegenerasjons 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.
- Taranger, G.L., Svåsand, T., Kvamme, B.O., Kristiansen, T. & Boxaspen, K.K. (red.) 2014. Risikovurdering norsk fiskeoppdrett 2013. Fisken og havet, særnummer 2-2014. 158 s.
- Urdal, K. 2014. Skjelanalyser av rømt oppdrettslaks frå elvar i Hardanger og Ryfylke hausten 2013. Rådgivende Biologer Notat, 21. februar 2014: 1-3.

6 Vedlegg

Vedlegg 1: Vassdrag som ikke er med i tabell 1.

Vedleggstabell 1. Vassdrag som ikke er med i tabell 1. Dette er vassdrag hvor det er analysert færre enn 20 skjellprøver fra høsten 2013, samt vassdrag som ikke er med i tabell 1 av andre grunner. Hvorfor prøvene ikke med i tabell 1 er angitt. Vassdrag undersøkt på oppdrag for Fiskeridirektoratet er angitt med fet skrifttype.

Vassdrag	Fylke	% oppdrettslaks	N	Analysert av	Hvorfor ikke i tabell 1?
Dirdalselva	Rogaland	0,0	18	Vet.inst.	
Frafjordelva	Rogaland	0,0	14	Vet.inst.	
Nordelva (Sauda)	Rogaland	0,0	5	Vet.inst.	
Etneelva	Hordaland	13,3	30	Vet.inst.	Oppdr.laks sortert ut i fiskefelle
Bjoreio	Hordaland	22,2	9	Vet.inst.	
Vosso	Hordaland	1,1	89	Vet.inst.	Dominert av utsatt smolt
Lærdalselva	Sogn og Fjordane	0,0	11	Vet.inst.	
Daleelva (Høyangervassdraget)	Sogn og Fjordane	7,1	14	NINA	
Flekkevassdraget	Sogn og Fjordane	0,0	15	Vet.inst.	
Jølstra	Sogn og Fjordane	8,3	12	Vet.inst.	
Måna	Møre og Romsdal	0,0	43	NINA og Vet.inst.	<i>G. salaris</i>
Drivavassdraget	Møre og Romsdal	0,0	1	NINA	
Toåa	Møre og Romsdal	0,0	11	Vet.inst.	
Bævra	Møre og Romsdal	8,3	12	Vet.inst.	
Nidelva (Sør-Tr)	Sør Trøndelag	20,0	10	Vet.inst.	
Årgårdsvassdraget (hele vassdraget)	Nord Trøndelag	0,0	8	NINA	
Åelva (Åbjøra) i Bindal	Nordland	64,3	14	NINA	
Vefsna	Nordland	11,4	44	Vet.inst.	<i>G. salaris</i>
Fusta	Nordland	18,2	11	Vet.inst.	
Silavassdraget	Nordland	0,0	2	Vet.inst.	
Tårstadvassdraget	Nordland	0,0	6	Vet.inst.	
Alsvågvassdraget	Nordland	0,0	2	Vet.inst.	
Farstadvassdraget	Nordland	0,0	8	Vet.inst.	
Salangsvassdraget	Troms	63,9	36	NINA	Svak villaksbestand
Lysbotnvassdraget	Troms	50,0	2	NINA	
Laukhellevassdraget (Lakselva fra Trollbuvatnet)	Troms	36,4	11	NINA	
Signalalselva	Troms	53,8	13	Vet.inst.	
Skibotnelva	Troms	14,3	14	Vet.inst.	
Stabburselva	Finnmark	25,0	4	Vet.inst.	
Langfjordelva	Finnmark	0,0	4	Vet.inst.	
Kongsfjordelva	Finnmark	25,0	12	Vet.inst.	
Komagelva	Finnmark	40,0	10	Vet.inst.	

Vedlegg 2: Beskrivelse av skjellmaterialer i tabell 1

Glomma, Østfold

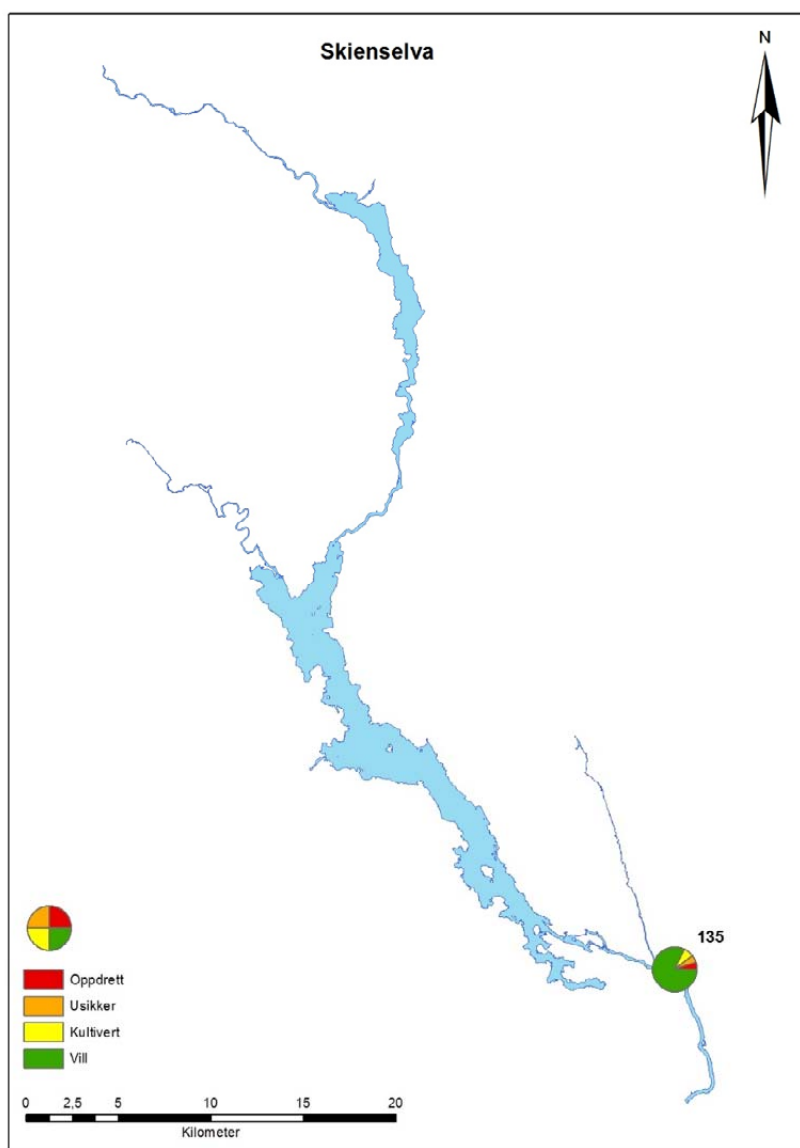
Laksene ble fanget med sportsfiskeredskap i perioden 1. september – 5. oktober 2013. Mesteparten av prøvene er fra øvre deler av hovedelva, mens to prøver er fra sideelva Ågårdselva.

Numedalslågen, Vestfold

Laksene ble fanget 2. november 2013. 11 prøver er fra sideelva Hagnesvassdraget, mens resten er fra hovedelva.

Skienselva, Telemark

Skjellprøvene ble samlet inn høsten 2013, dato er ikke angitt på skjellkonvoluttene. Alle fiskene ble tatt på sportsfiskeredskap ved Klosterfossen i nedre del av vassdraget (**vedleggsfigur 1**).



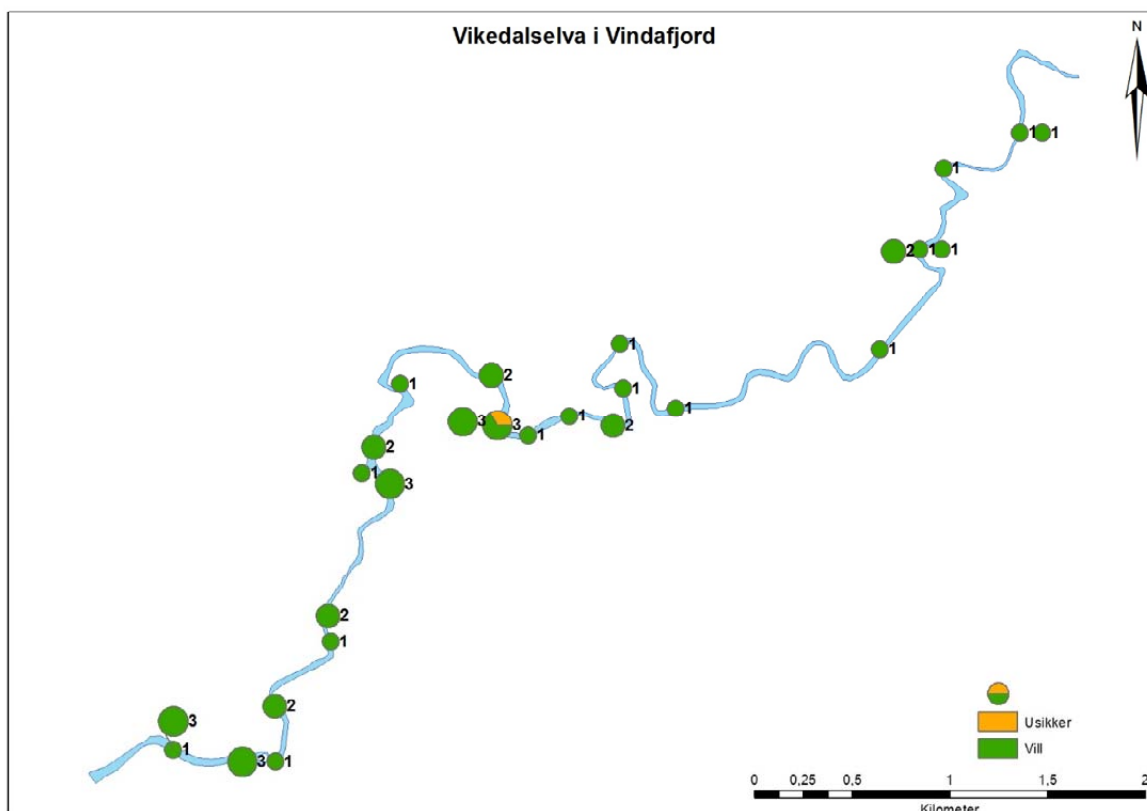
Vedleggsfigur 1. Plassering av fangstene fra Skienselva høsten 2013. Alle prøvene er kartfestet.

Figgjo, Rogaland

Skjellprøvene er samlet inn i perioden 12. oktober – 29. oktober 2013.

Vikedalselva, Rogaland

Skjellprøvene ble samlet inn i perioden 16. september – 2. november 2013. Prøvene er relativt jevnt spredt i elva (**vedleggsfigur 2**). Alle fiskene ble fanget med sportsfiskeutstyr.



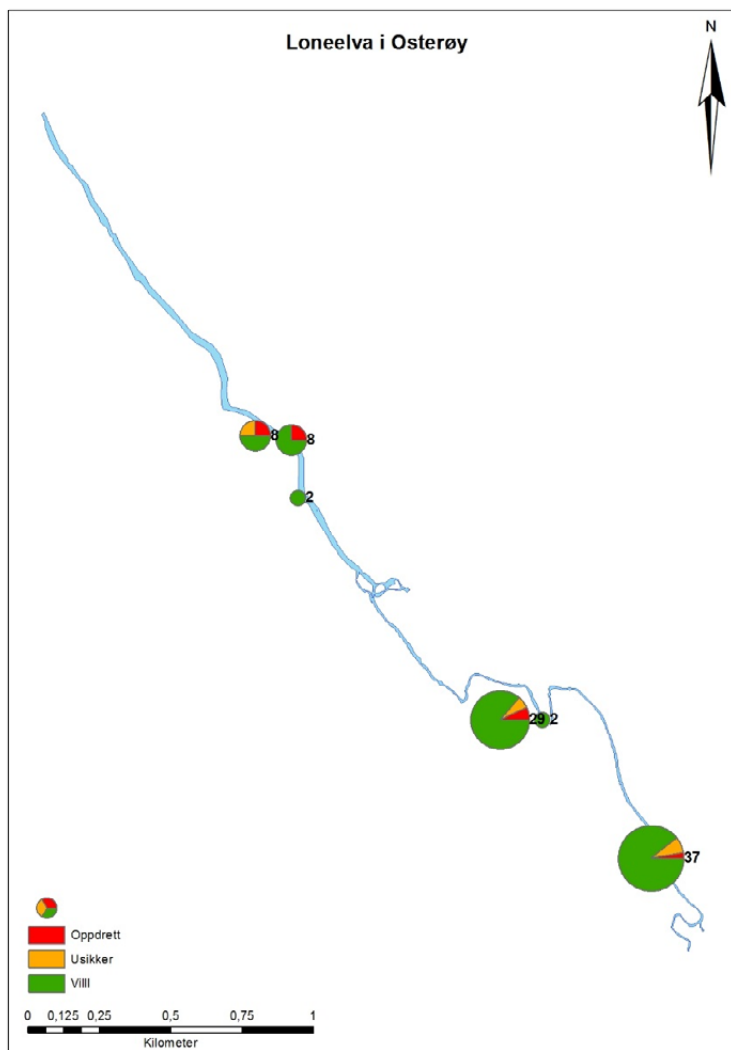
Vedleggsfigur 2. Fordeling av skjellprøvene i Vikedalselva høsten 2013. Kartet viser plassering for 43 av 47 prøver. De resterende prøvene er ikke kartfestet.

Suldalslågen, Rogaland

Skjellprøvene er samlet inn i perioden 21. september – 9. desember 2013.

Loneelva, Hordaland

Skjellprøvene er samlet inn i perioden 16. september – 6. november 2013. Prøvene er spredt på flere steder i denne korte elva (**vedleggsfigur 3**). 14 prøver er tatt med sportsfiskeredskap og 76 er tatt med håv.



Vedleggsfigur 3. Fordeling av skjellprøvene i Loneelva høsten 2013. 86 av 91 prøver er kartfestet.

Årøyelva, Sogn og Fjordane

Skjellprøvene er samlet inn 15. oktober 2013. Årøyelva har en lakseførende strekning på kun 1,3 km.

Fortunselva, Sogn og Fjordane

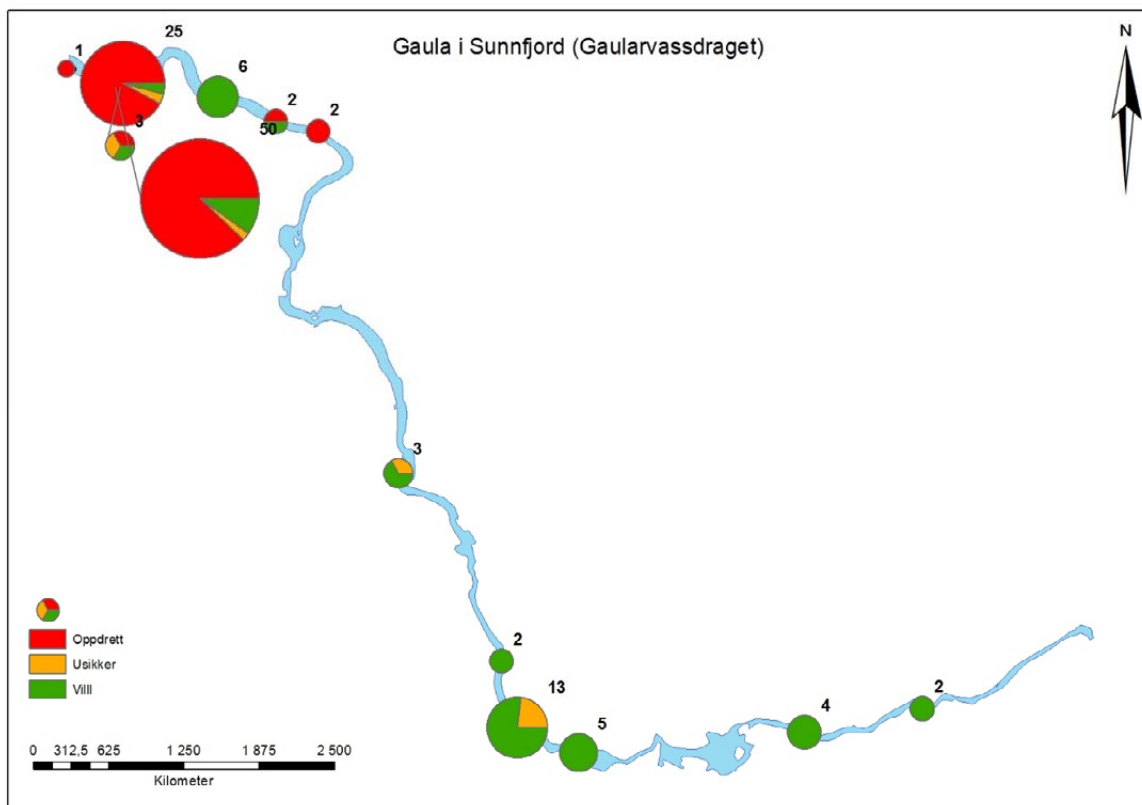
En skjellprøve er samlet inn 12. september, mens de resterende er fra 10. oktober 2013.

Vikja, Sogn og Fjordane

Skjellprøvene er samlet inn i perioden 2. oktober - 9. november 2013.

Gaula i Sunnfjord, Sogn og Fjordane

Skjellprøvene er samlet inn i perioden 28. september – 20. oktober 2013. Prøvene som er rapportert i **tabell 1** er fra oppstrøms fisketrappa i Osfossen. Alle fiskene er fanget med sportsfiskeutstyr. I tillegg til disse prøvene er det analysert 79 prøver fra et fiske nedstrøms Osfossen i perioden 3. oktober – 28. desember 2013 hvor 88% var rømte oppdrettslaks. Disse er ikke tatt med i **tabell 1**. På kartet er alle prøvene som er analysert i 2013 vist, både de som er fanget nedstrøms trappa og de som er en del av gytebestanden (**vedleggsfigur 4**).



Vedleggsfigur 4. Lokalisering av skjellprøver fra Gaular i Sunnfjord i 2013. Alle de 118 prøvene er kartfestet. Prøvene som er tatt fra fisk som er fanget nederst i elva er ikke med i beregningen av rømt oppdrettslaks i **tabell 1**, men de er vist på kartet.

Surna, Møre og Romsdal

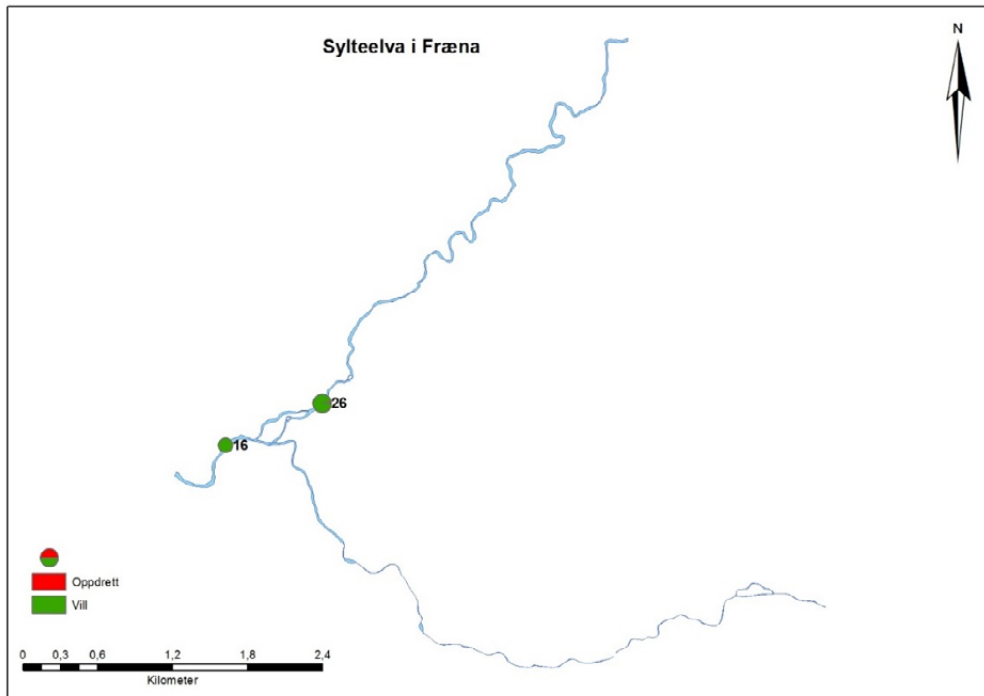
Skjellprøvene ble samlet inn i perioden 24. september – 25. oktober 2013. Førtien prøver er fra fiske med sportsfiskeredskap i nedre deler av elva (nedstrøms Trollheimen kraftverk), mens 58 prøver fra Sunna 15. – 17. oktober, 3 fra Tiåa 21. oktober, 5 fra Øvre Lomunda 21. oktober og 21 fra Nedre Lomunda 22. – 23. oktober er fanget med lys og håv. Fiskene som er fanget med lys og håv er fra øvre deler av vassdraget.

Eira, Møre og Romsdal

Skjellprøvene ble samlet inn 29. september – 18. oktober 2013.

Sylteelva i Fræna, Møre og Romsdal

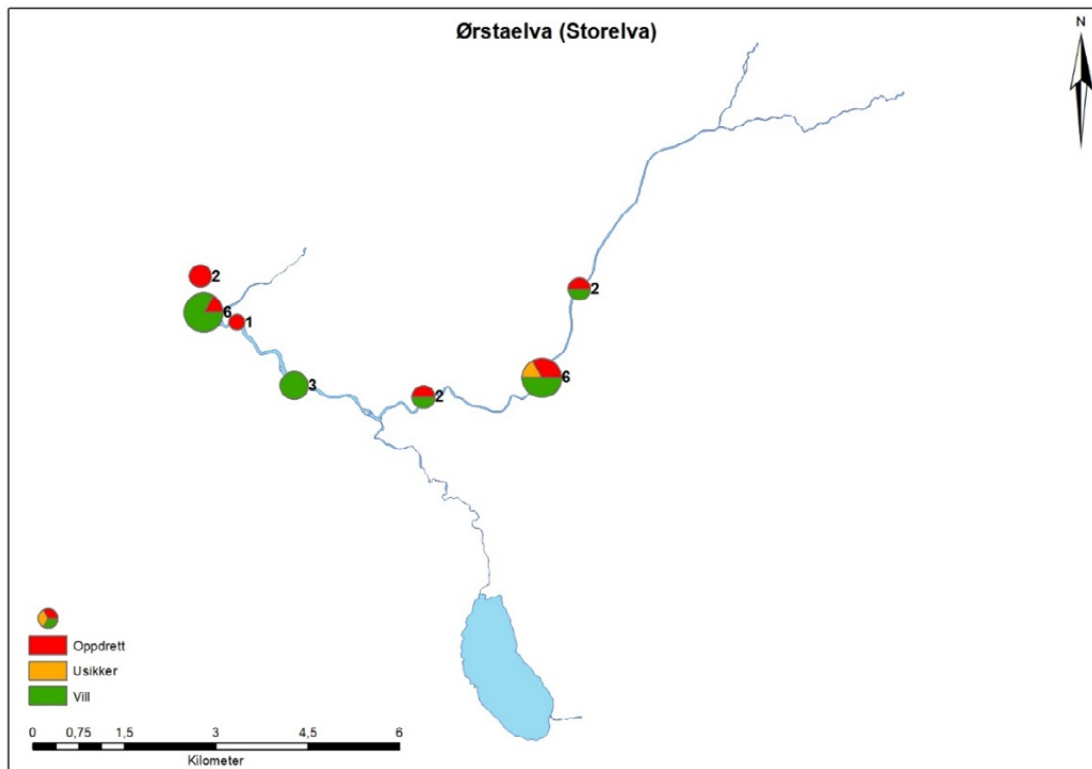
Skjellprøvene ble samlet inn i perioden 20. – 23. oktober 2013. Fangstene var fra nedre deler av vassdraget (**vedleggsfigur 5**). Alle fiskene ble fanget ved hjelp av lys og håv.



Vedleggsfigur 5. Fordeling av skjellprøvene i Sylteelva høsten 2013. 42 av 55 prøver er kartfestet.

Ørstaelva, Møre og Romsdal

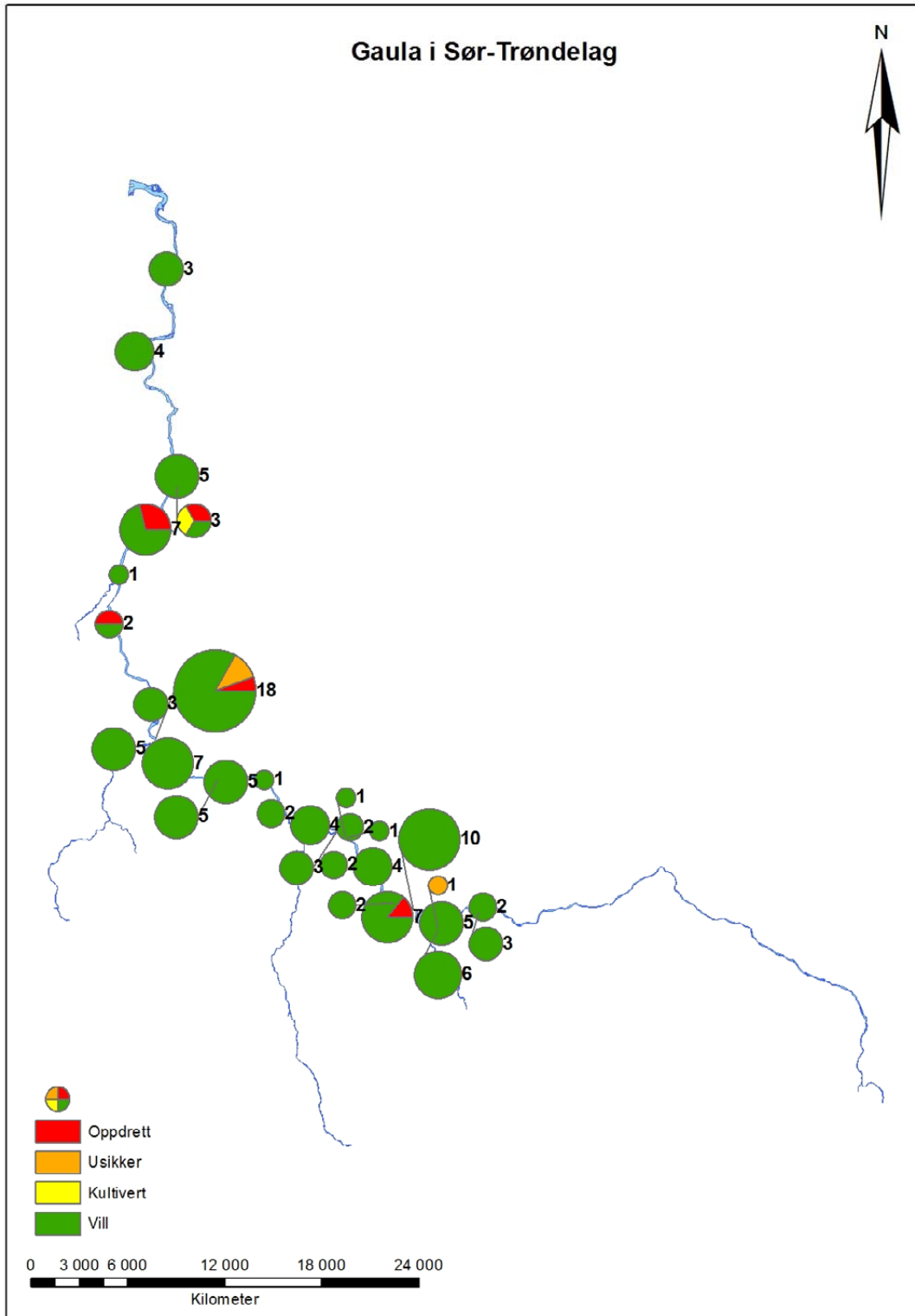
Skjellprøvene er samlet inn i perioden 4. september – 30. november 2013. Sportsfiskerredskap er benyttet for innsamling av 21 prøver, mens det ikke er angitt fangstredskap for 17 prøver. Det er fanget fisk spredt over store deler av vassdraget (**vedleggsfigur 6**). Veterinærinstituttet har i tillegg analysert 25 prøver samlet inn i perioden 4. september til 10. oktober 2013.



Vedleggsfigur 6. Fordeling av skjellprøvene i Ørstaelva høsten 2013. 22 av 38 prøver analysert av NINA er kartfestet. Prøvene fra Veterinærinstituttet er ikke kartfestet.

Gaula, Sør-Trøndelag

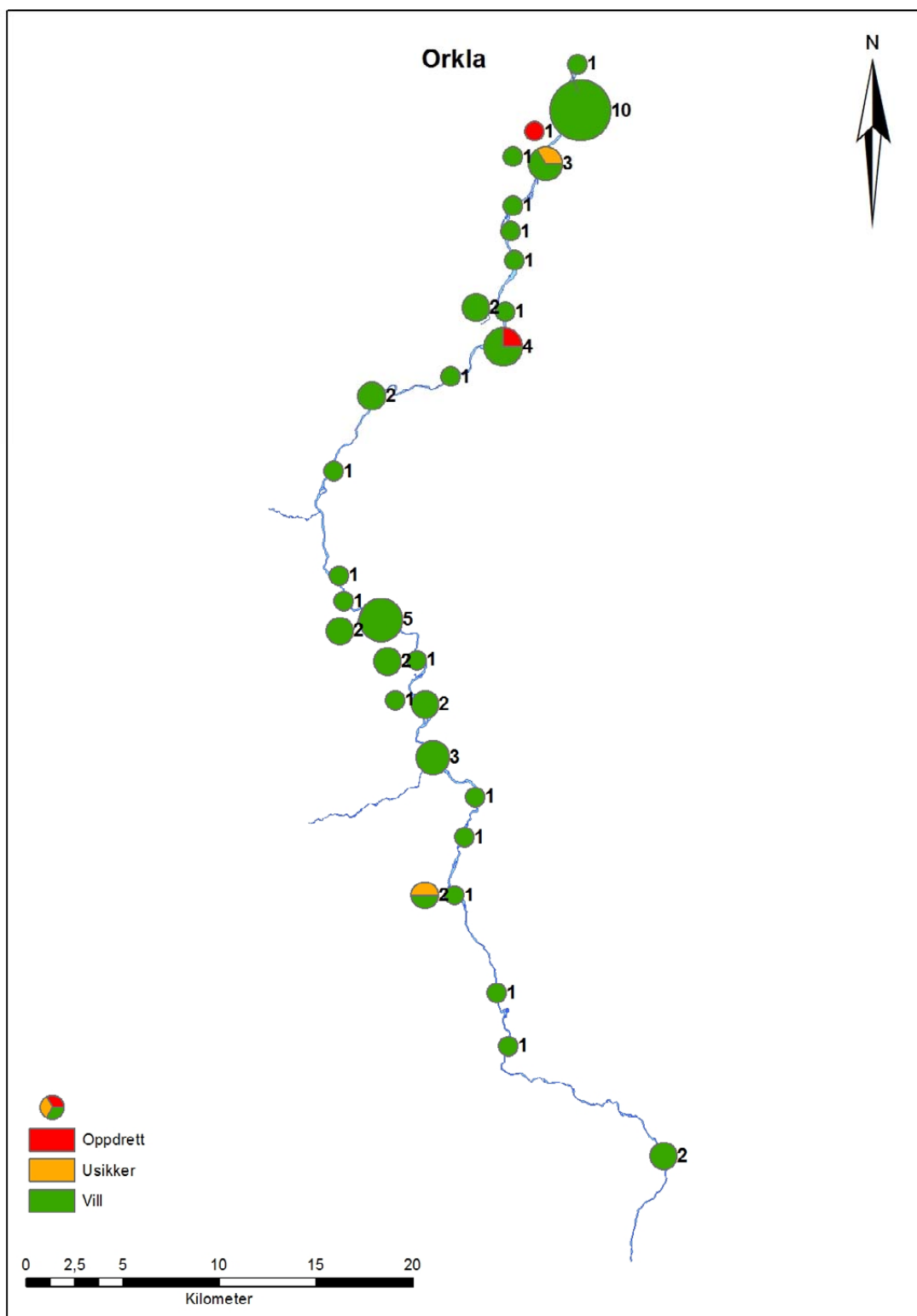
Skjellprøvene ble samlet inn i perioden 15. september – 16. oktober 2013. Alle fiskene ble fanget med sportsfiskeutstyr. De aller fleste fangstene er kartfestet (**vedleggsfigur 7**).



Vedleggsfigur 7. Fordeling av fangstene i Gaula i Sør Trøndelag høsten 2013 hvor 124 av 127 fangster er stedfestet.

Orkla, Sør-Trøndelag

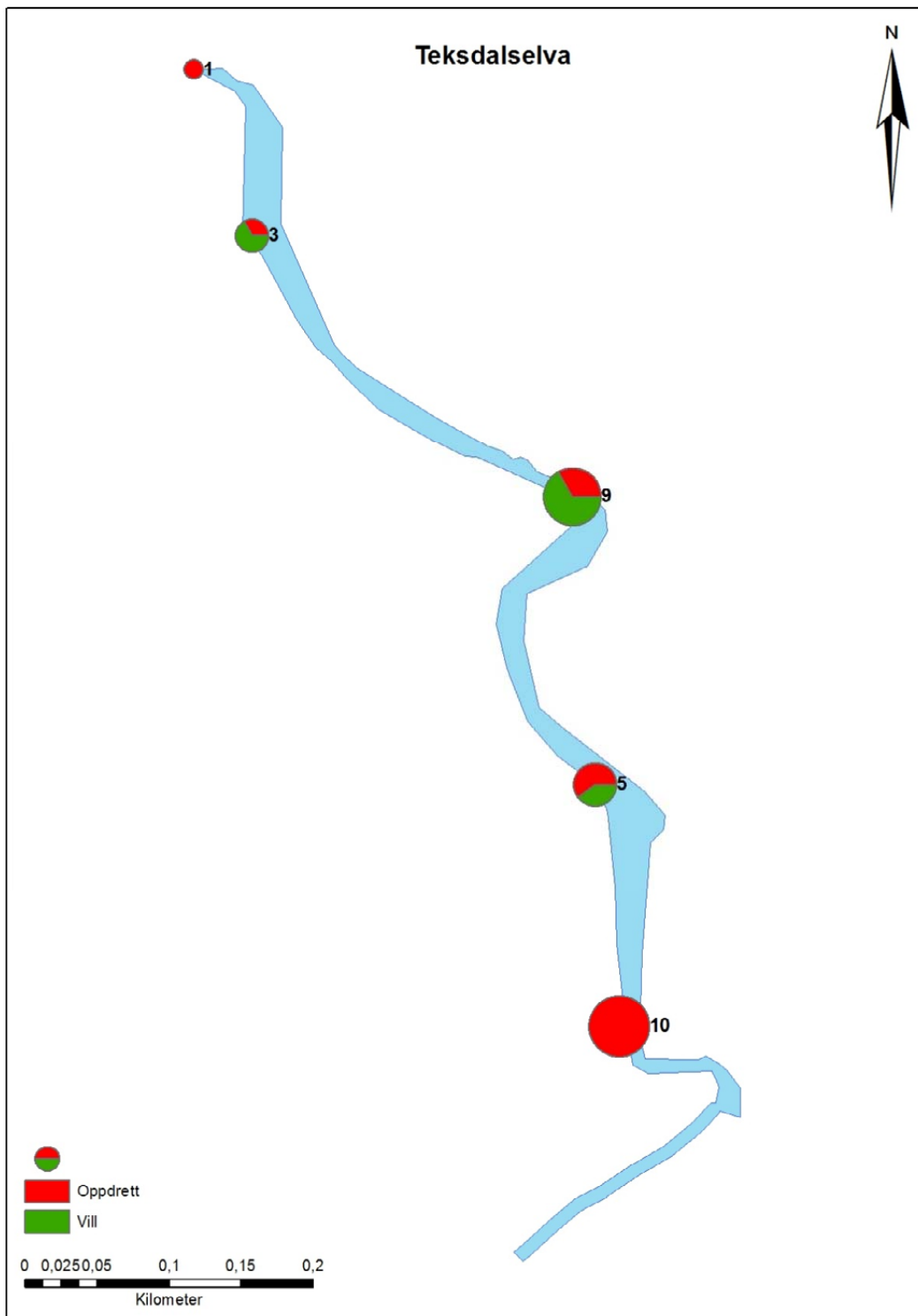
Skjellprøvene ble samlet inn i perioden 16. september – 29. oktober 2013. Alle fiskene er stedfestet (**vedleggsfigur 8**). Alle fiskene ble fanget med sportsfiskeutstyr.



Vedleggsfigur 8. Fordeling av fangster i Orkla høsten 2013. Alle 57 prøvene er kartfestet.

Teksdalselva, Sør-Trøndelag

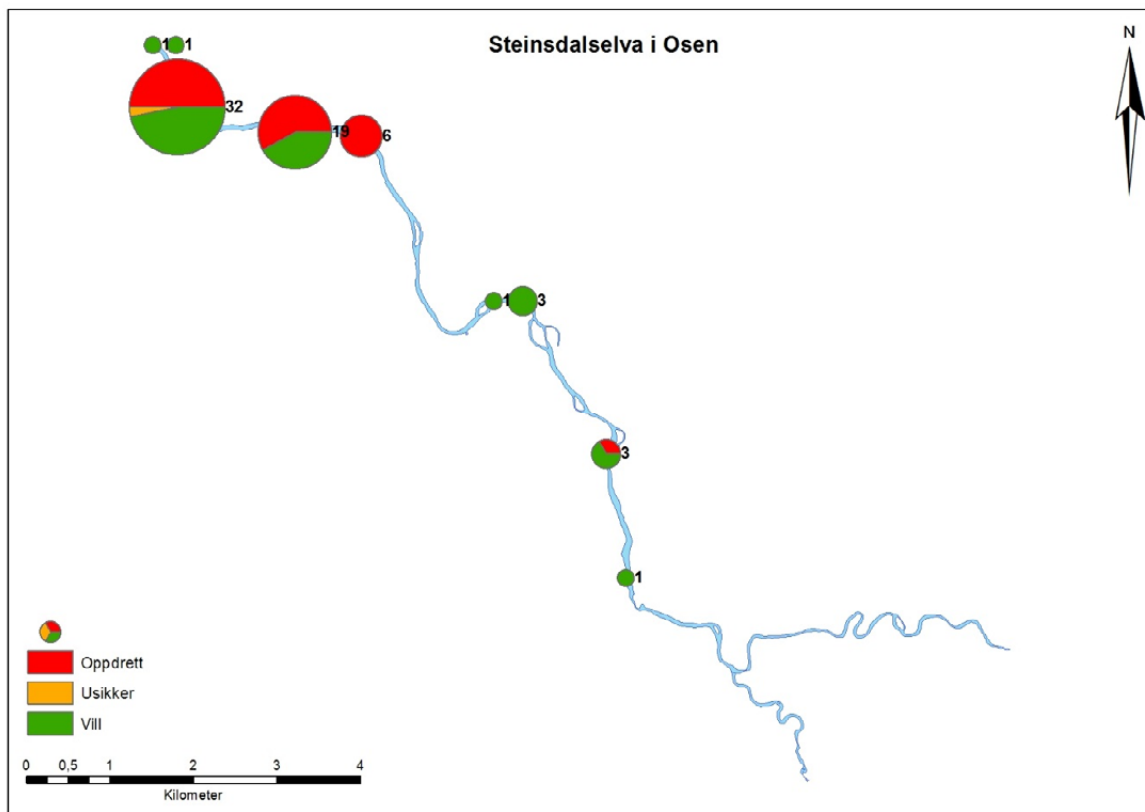
Skjellprøvene er samlet inn i perioden 2. september – 13. oktober 2013. Alle prøvene er fanget inn ved hjelp av sportsfiskeutstyr bortsett fra to som er tatt med håv. Prøvene er spredt fra elvemunningen til øverst i vassdraget (**vedleggsfigur 9**).



Vedleggsfigur 9. Oversikt over hvor skjellprøvene er samlet inn i Teksdalselva høsten 2013.

Steinsdalselva i Osen, Sør-Trøndelag

Skjellprøvene ble samlet inn i perioden 14. september – 13. oktober 2013. De fleste fiskene ble fanget på Sørmland (30 prøver) og på Nordmland (24 prøver), begge disse stedene ligger like nedstrøms for Nordmelandsfossen. Femten fisker ble fanget andre steder i elva (**vedleggsfigur 10**). Alle fiskene ble fanget med sportsfiskeutstyr.



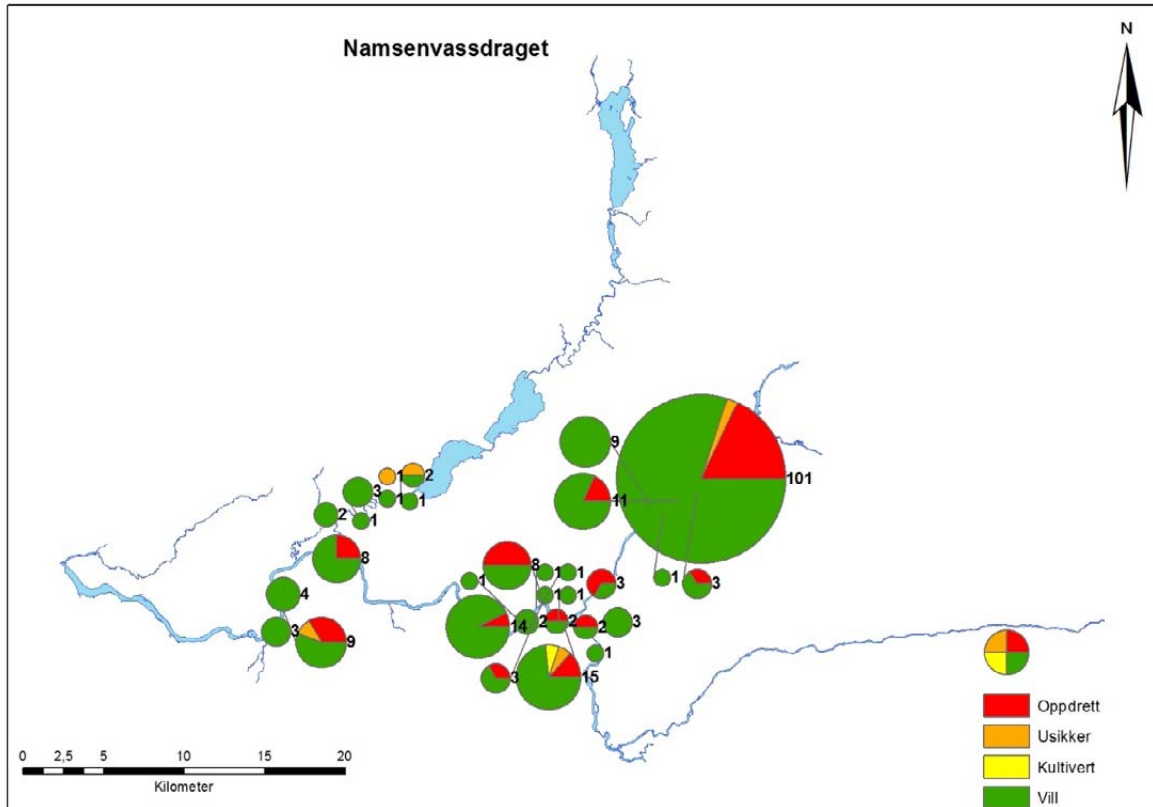
Vedleggsfigur 10. Fordeling av skjellprøvene i Steinsdalselva høsten 2013. 67 av 70 prøver er kartfestet.

Stjørdalsvassdraget, Nord-Trøndelag

Skjellprøvene er samlet inn 5. september – 15. oktober 2013.

Namsen, Nord-Trøndelag

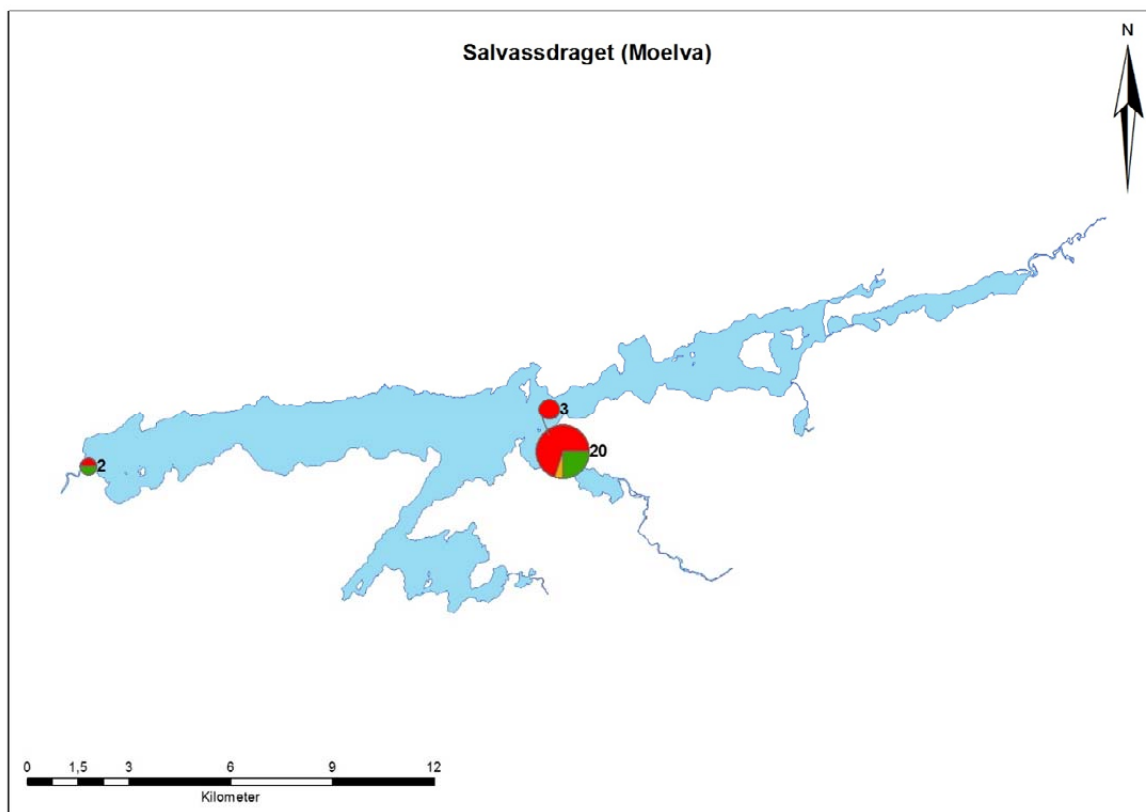
Prøvene ble samlet inn i perioden 7. september – 30. oktober 2013. Prøvene er samlet inn fra store deler av vassdraget (Næsje mfl., 2014, **vedleggsfigur 11**). Alle fiskene ble fanget med sportsfiskeutstyr, bortsett fra en som ble funnet død.



Vedleggsfigur 11. Fordeling av fangster i Namsen høsten 2013. Se også Næsje mfl. (2014) for en mer detaljert beskrivelse av materialet. Alle prøvene er kartfestet.

Salvassdraget, Nord-Trøndelag

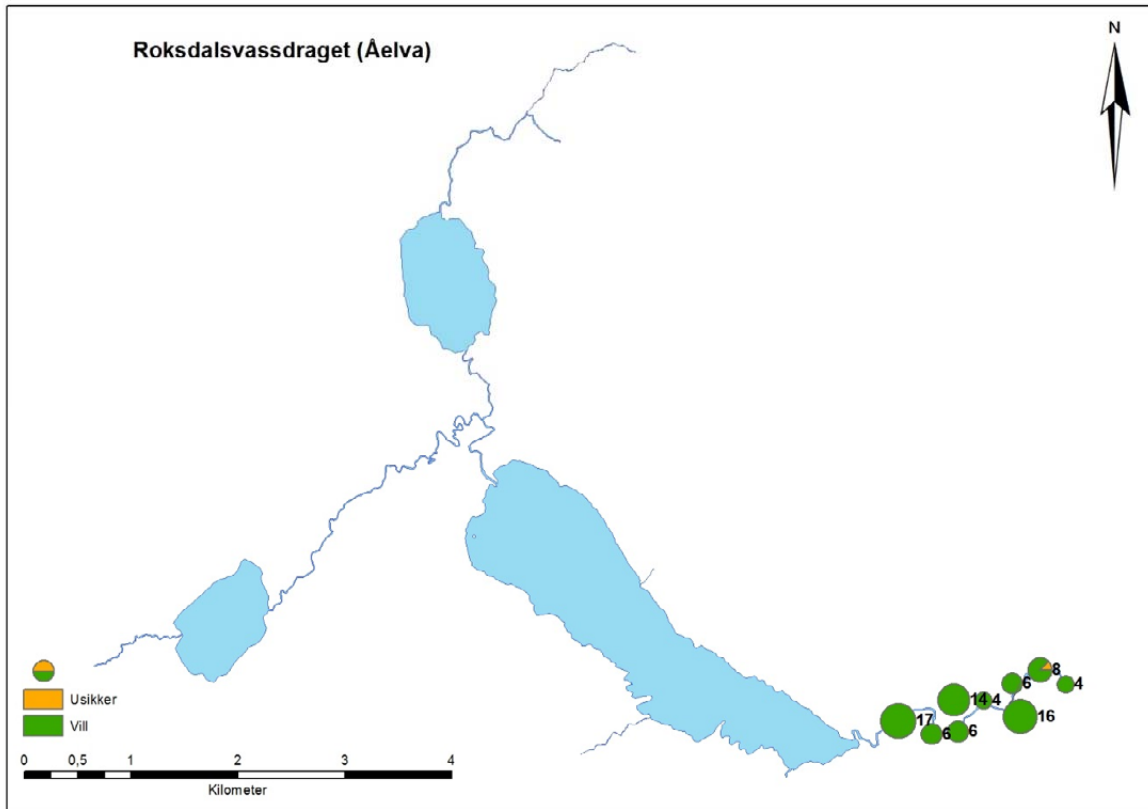
Prøvene ble samlet inn med garn i perioden 2. – 12. oktober 2013. De aller fleste prøvene ble tatt i Sakstjønna (**vedleggsfigur 12**).



Vedleggsfigur 12. Fordeling av fangstene i Salvasvassdraget høsten 2013. Kartfesting for samtlige 25 prøver.

Roksdalsvassdraget, Nordland

Skjellprøvene ble samlet inn 12. oktober 2013. Prøvene er relativt jevnt spredt gjennom hele Å-elva som er delen av vassdraget som er nedstrøms Ånesvatnet (**vedleggsfigur 13**). Alle fiskene ble fanget med garn.



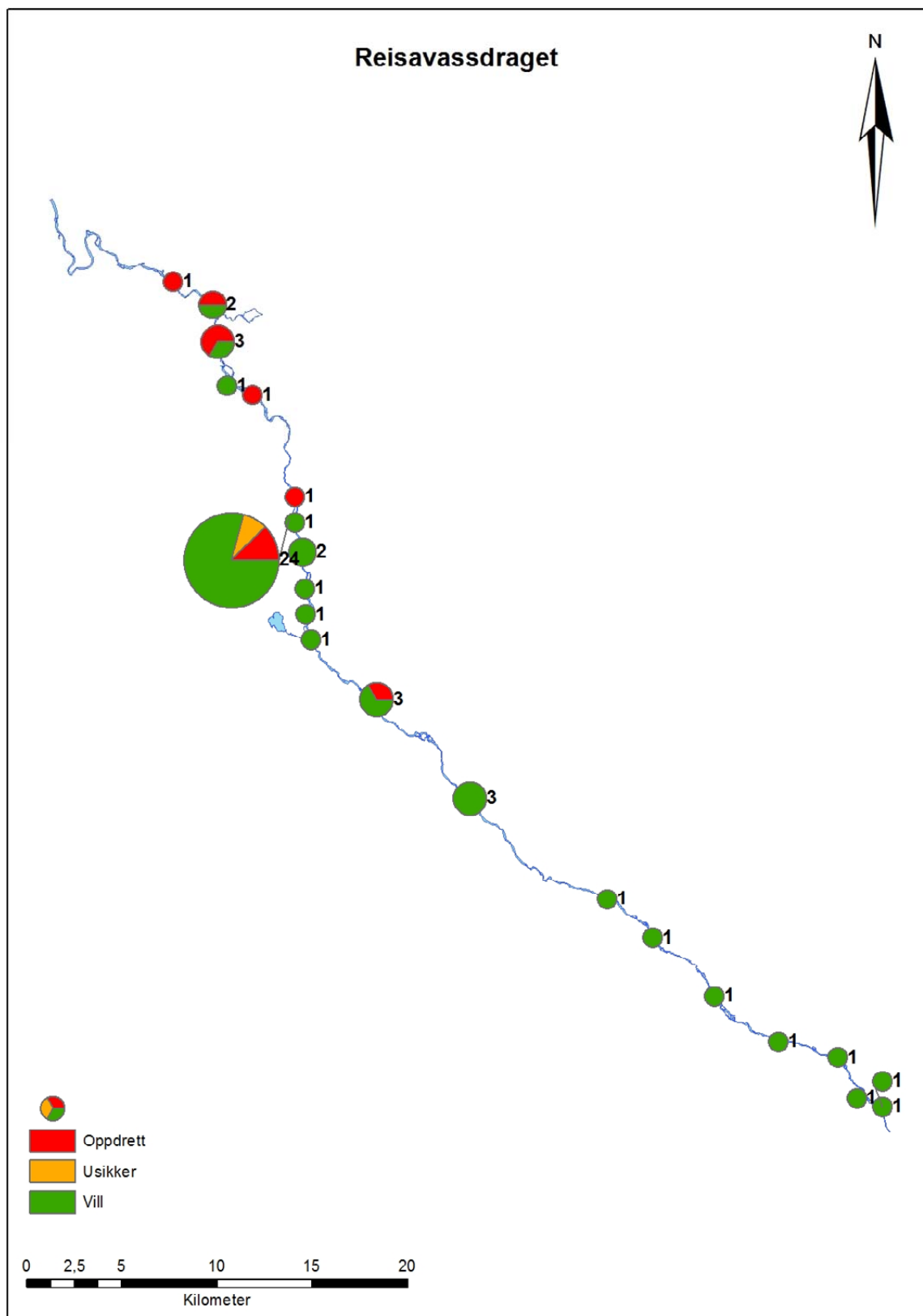
Vedleggsfigur 13. Fordeling av fangstene i Roksdalsvassdraget høsten 2013. Alle prøver er kartfestet.

Elvegårdselva, Nordland

Prøvene ble samlet inn med not 30. september 2013. Hvor i elva de ble fanget er ukjent.

Reisavassdraget, Troms

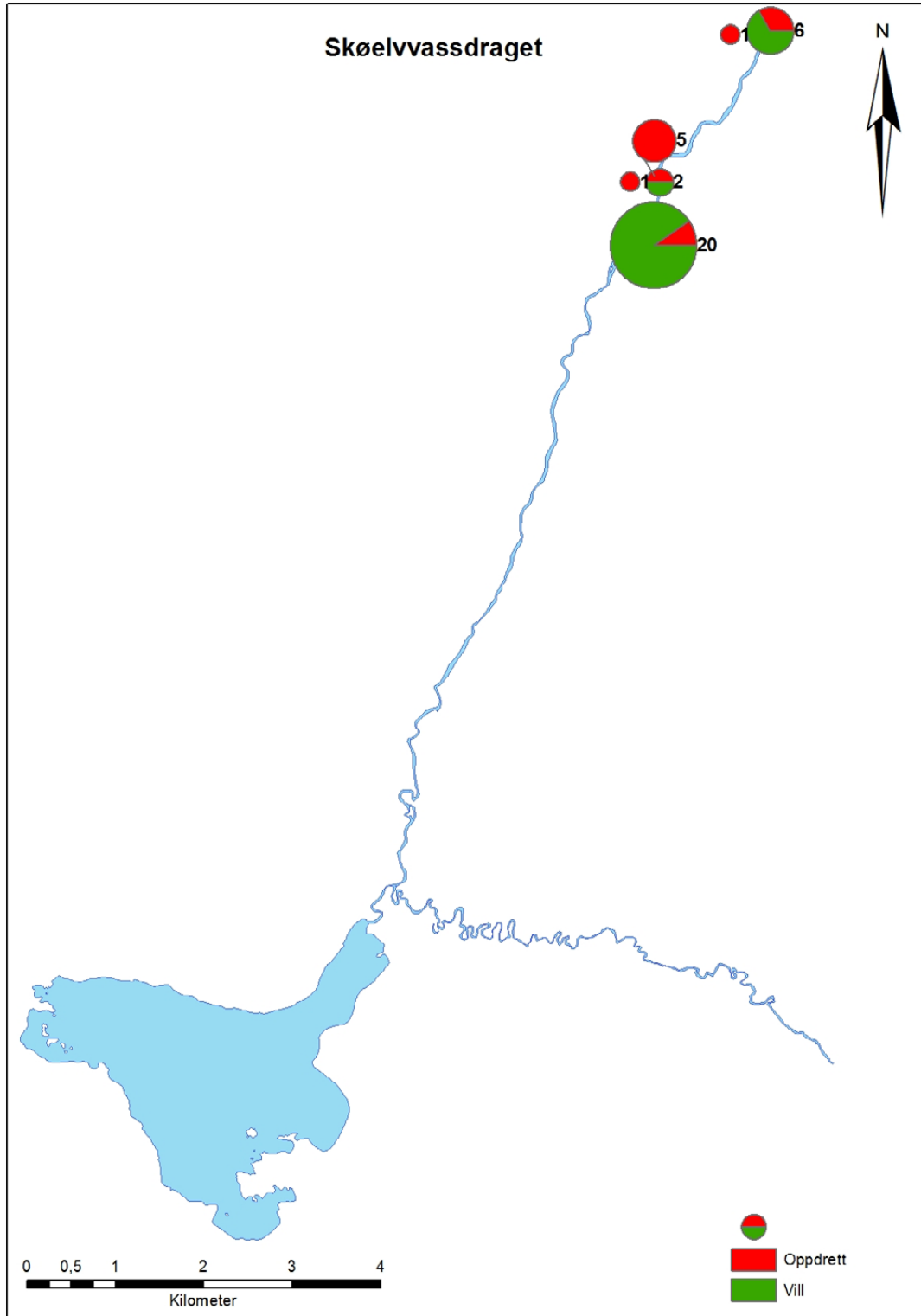
Skjellprøvene ble samlet inn i perioden 1. – 22. september 2013. Prøvene er spredt gjennom hele vassdraget med flest prøver i de midtre deler av vassdraget (**vedleggsfigur 14**). Alle fiskene ble fanget med sportsfiskeutstyr.



Vedleggsfigur 14. Fordeling av innsamlede prøver i Reisavassdraget høsten. Alle prøver er kartfestet.

Skøelva, Troms

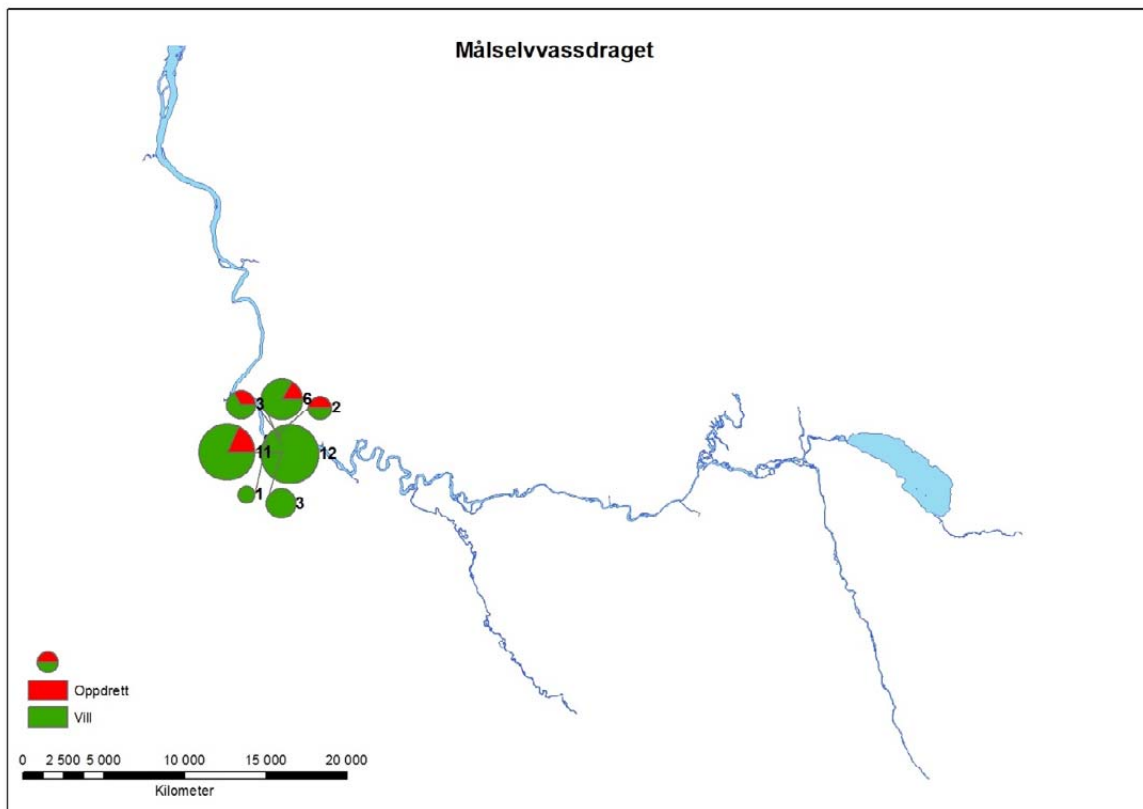
Prøvene ble samlet inn i perioden 1.-10. september 2013. Tretten prøver er tatt med sportsfiskeredskap, mens 20 er tatt med håv i fisketrapp, og for en fisk er ikke fiskeredskap angitt (**vedleggsfigur 15**).



Vedleggsfigur 15. Fordeling av prøver samlet inn Skøelva høsten 2013. Alle 35 prøvene er kartfestet.

Måselvassdraget, Troms

Skjellprøvene ble samlet inn i perioden 15. september – 20. oktober 2013. Alle fiskene er tatt i området rundt Måselvfossen (**vedleggsfigur 16**) og fanget med sportsfiskeutstyr.



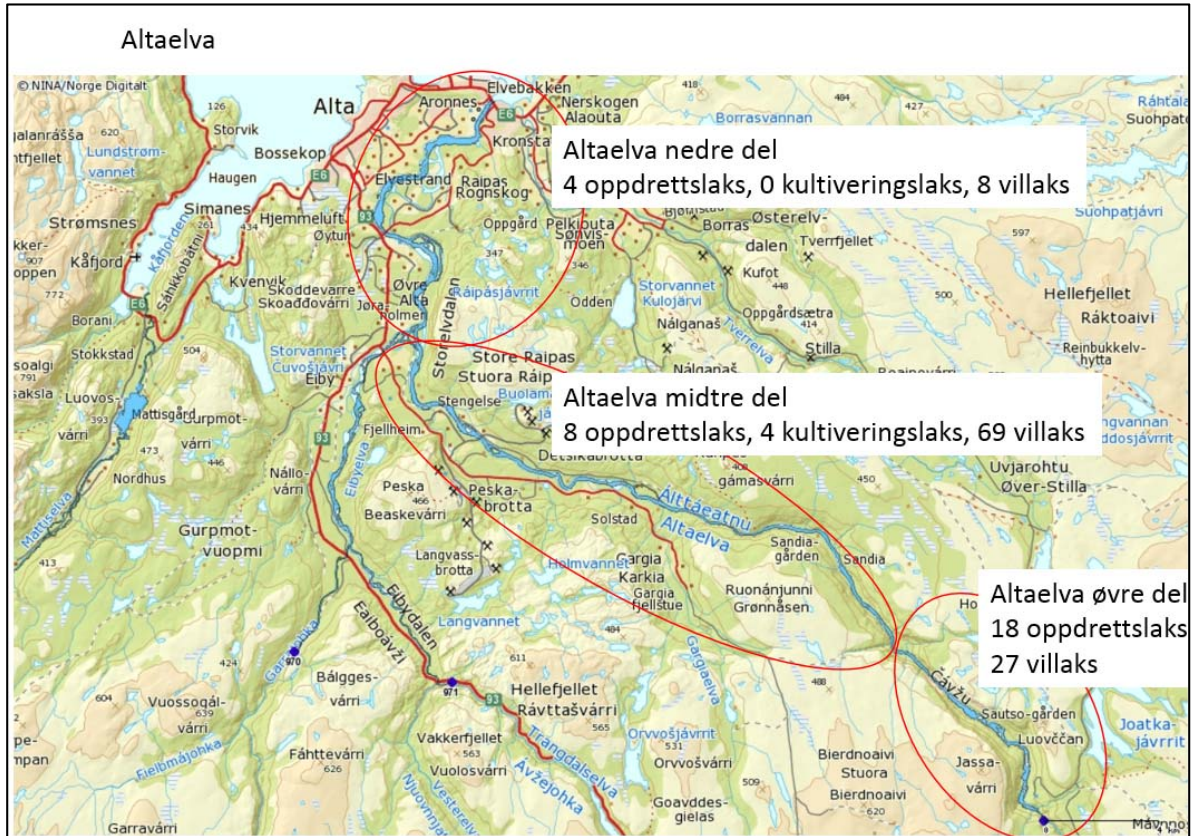
Vedleggsfigur 16. Fordeling av skjellprøvene i Måselva høsten 2013. 38 av 45 prøver er kartfestet.

Kvænangselva, Troms

Skjellprøvene ble samlet inn i 27. september 2013. Det er ikke angitt hvor prøvene er tatt i elva. Alle fiskene er fanget med not.

Altaelva, Finnmark

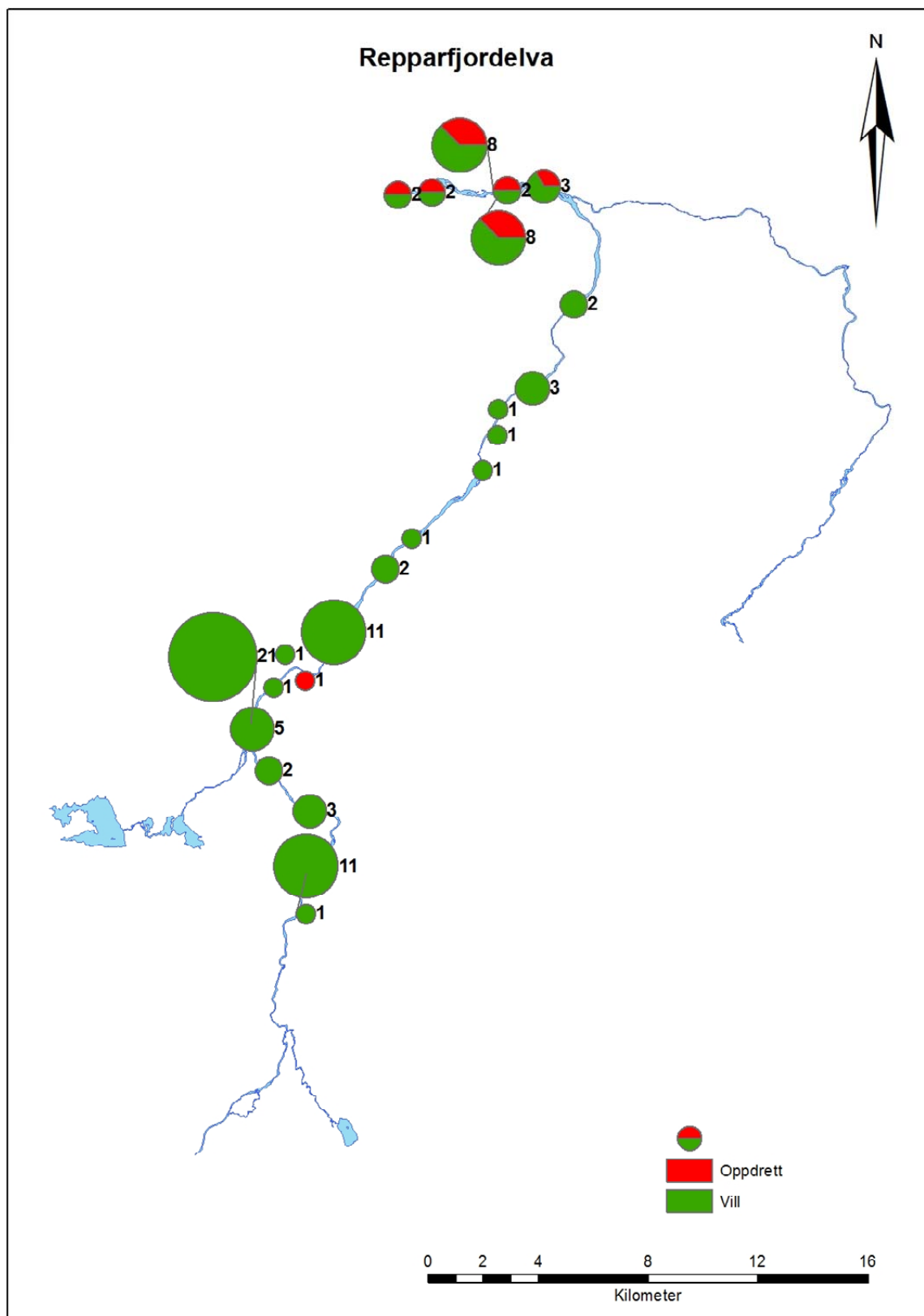
Skjellprøvene ble samlet inn i perioden 1. september – 6. november 2013. Skjellprøvene er fordelt over hele vassdraget. Alle prøvene er samlet inn med sportsfiskeutstyr. Fangstene er spredt over hele vassdraget (**vedleggsfigur 17**) med flest oppdrettslaks i øvre del av Altaelva.



Vedleggsfigur 17. Fordeling av fangstene i Altaelva høsten 2013.

Repparfjordelva, Finnmark

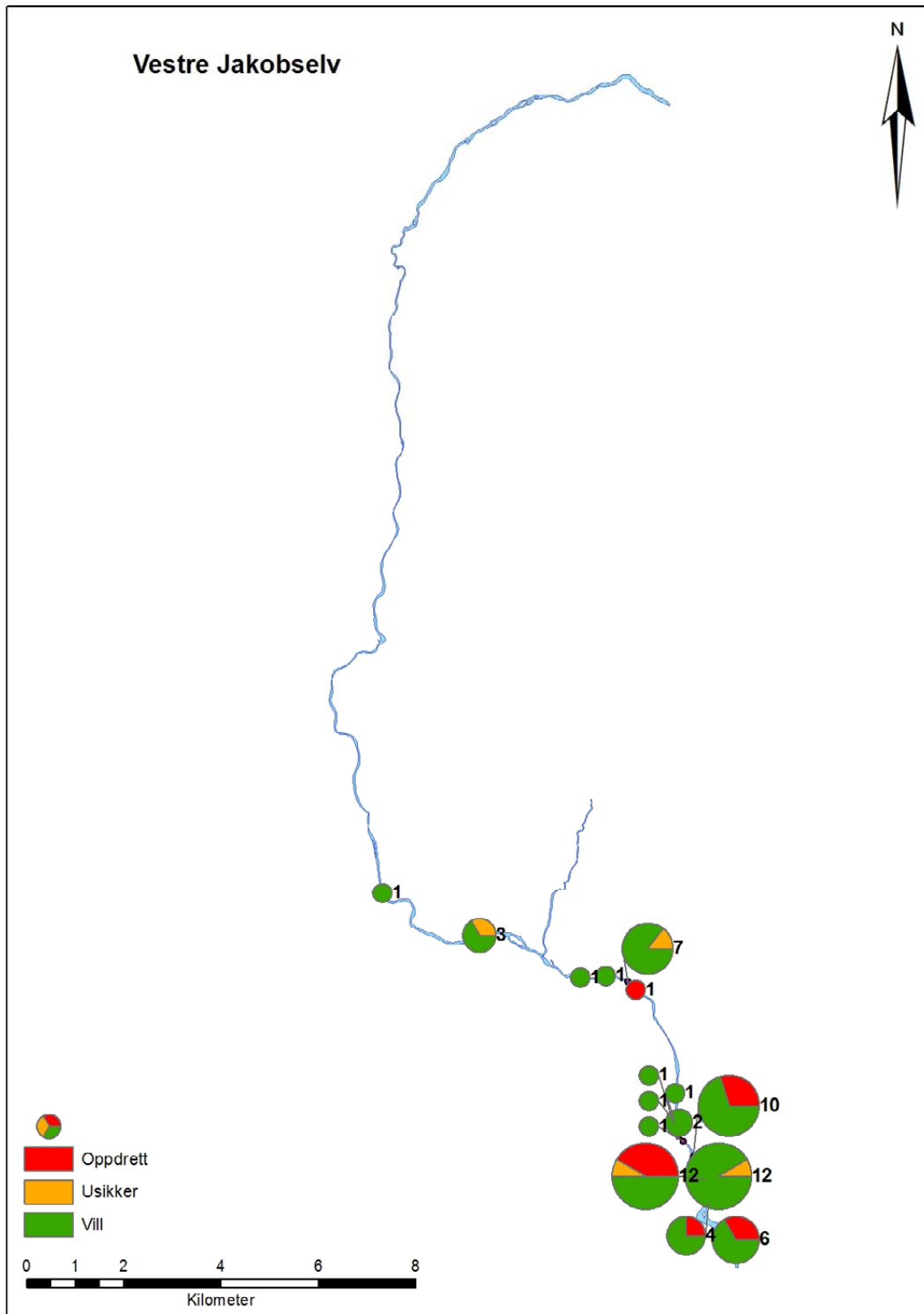
Skjellprøvene ble samlet inn i perioden 1. – 24. september 2013. Prøvene er spredt gjennom hele vassdraget (**vedleggsfigur 18**). Oppdrettslaksene ble i all hovedsak fanget langt ned vassdraget. Alle fiskene ble fanget med sportsfiskeutstyr.



Vedleggsfigur 18. Fordeling av prøvene fra Repparfjordelva høsten 2013. Alle skjellprøvene er kartfestet.

Vestre Jakobselv, Finnmark

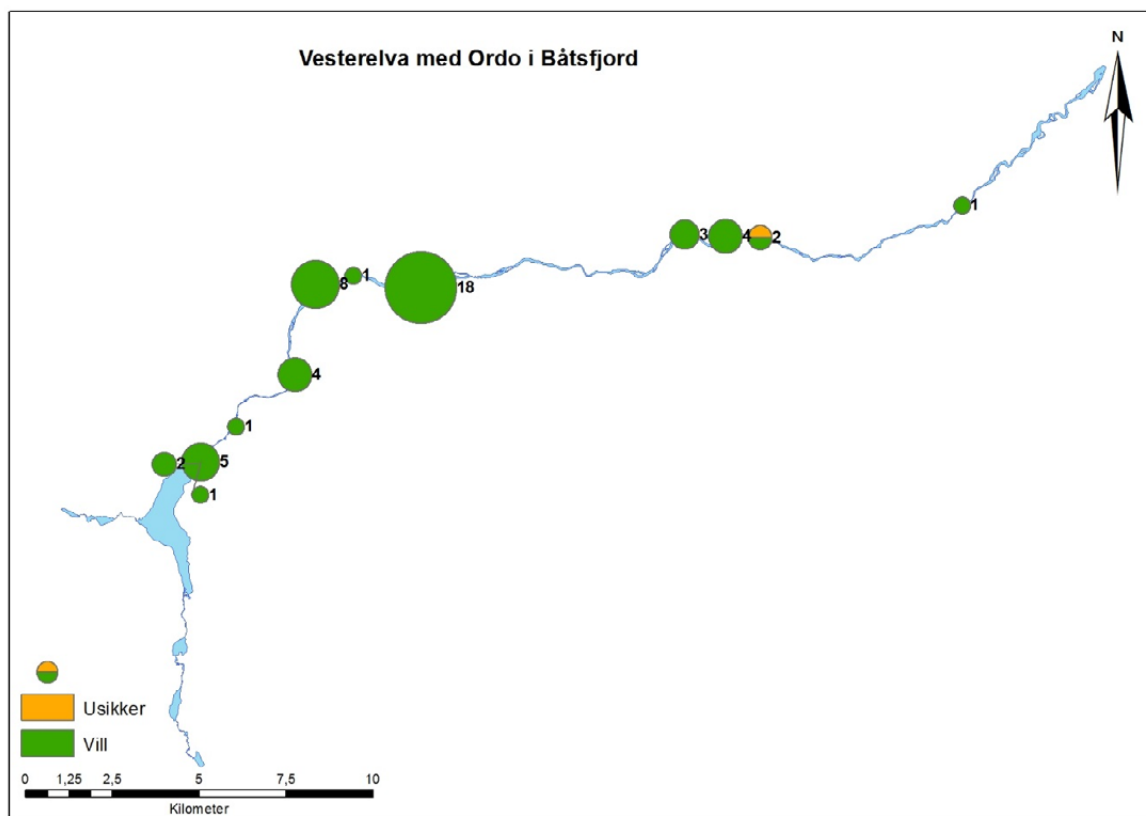
Skjellprøvene ble samlet inn i perioden 1. september – 18. september 2012. Alle prøvene er angitt med stedsnavn, men bare omtrent halvparten av prøvene er tatt på steder som er kartfestet (**vedleggsfigur 19**). Trolig kommer også resten av prøvene fra den nederste tredjedelen av elva. 66 laks er fanget med sportsfiskeutstyr, mens 45 er fanget med not.



Vedleggsfigur 19. Kartfesting av 64 av 113 prøver fra Vestre Jakobselv høsten 2013.

Vesterelva med Ordo (Syltefjordelva), Finnmark

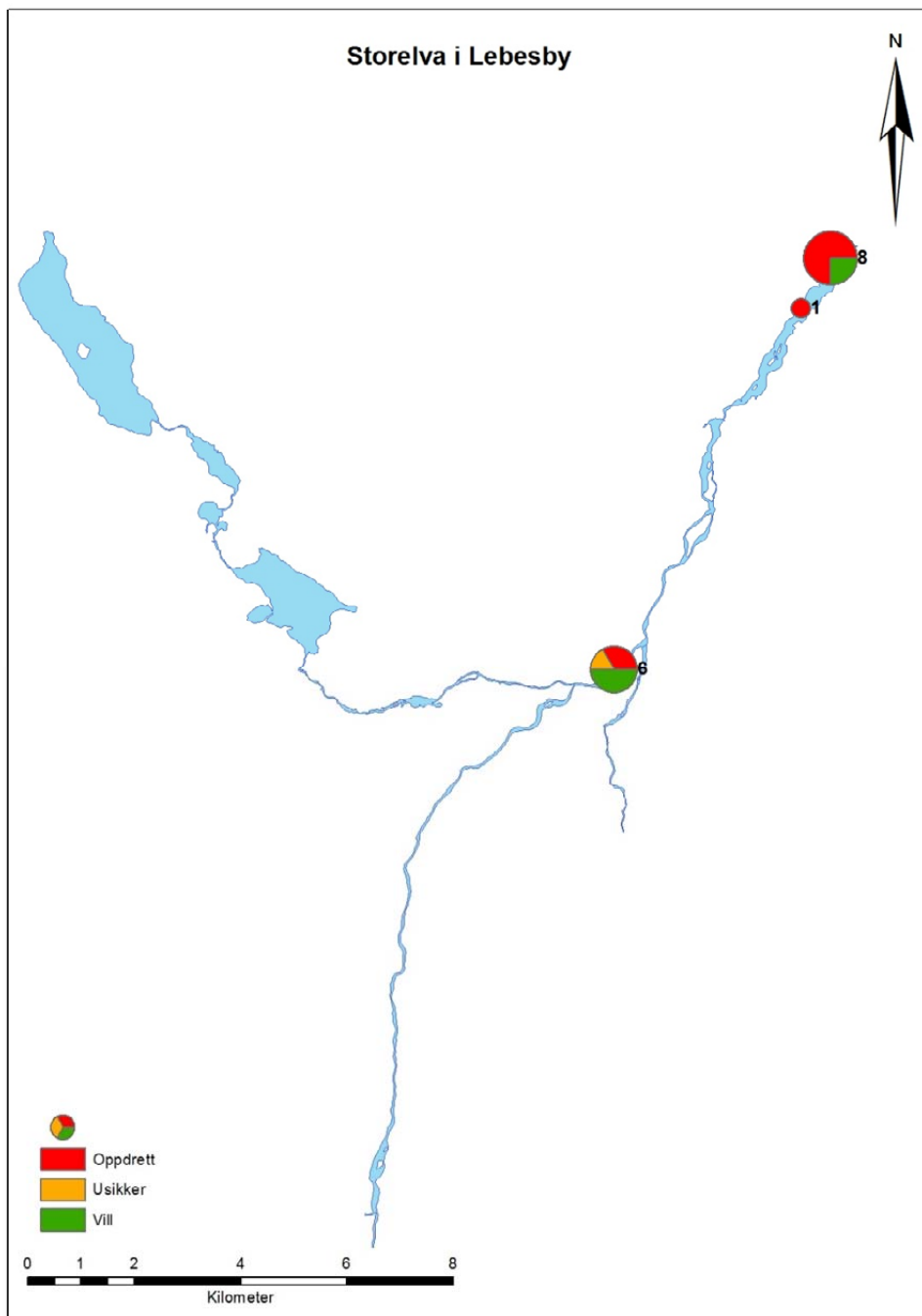
Skjellprøvene ble samlet inn i perioden 8. – 28. september 2013. Prøvene var fra alle deler av elva, med en overvekt av prøver fra øvre deler av elva (**vedleggsfigur 20**). Førtiåtte av prøvene ble samlet inn med sportsfiskeutstyr og 2 med garn.



Vedleggsfigur 20. Fordeling av skjellprøvene i Syltefjordelva med Ordo høsten. Alle prøver er kartfestet.

Storelva i Lebesby (Kunes), Finnmark

Skjellprøvene ble samlet inn i perioden 1. september – 4. oktober 2013. Oppdrettslaksene ble i hovedsak fanget nederst i vassdraget, og det er få prøver fra lenger opp i vassdraget (**vedleggsfigur 21**).



Vedleggsfigur 21. Fordeling av fangststed for 16 av 24 skjellprøver fra Storelva i Lebesby høsten 2013. Merk at den nederste grønne prikken har en litt større rød prikk under seg.



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: 978-82-426-2680-6

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