

Samarbeidsprosjektet Elvene Rundt Trondheimsfjorden og SalMar ASA 2012

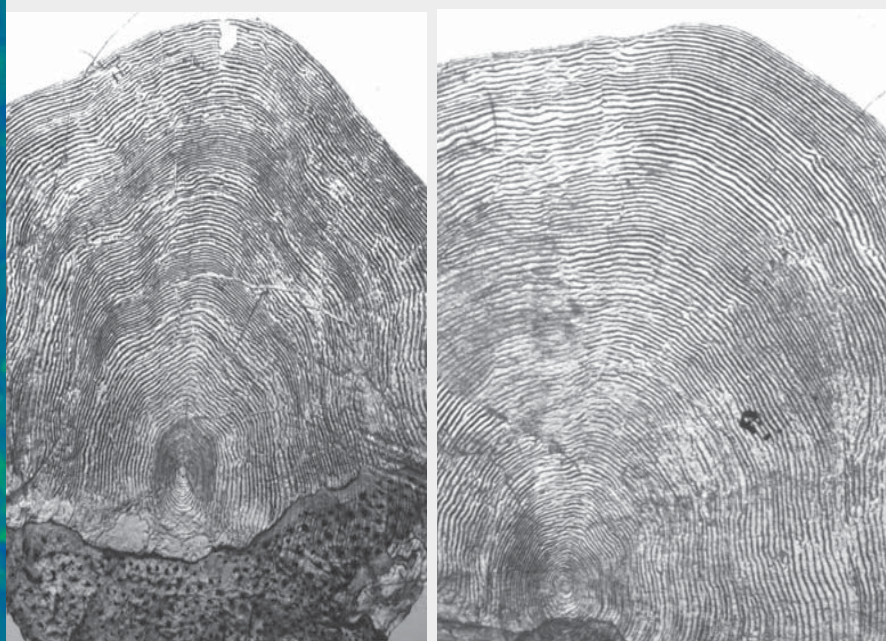
Torun Hokseggen

Bjørn Florø-Larsen

Ketil Skår

Espen Holthe

Sten Karlsson





Veterinærinstituttets rapportserie · 13 - 2012

Tittel

Samarbeidsprosjektet Elvene Rundt Trondheimsfjorden og
SaIMar ASA 2012

Publisert av

Veterinærinstituttet · Pb. 750 Sentrum · 0106 Oslo

Form omslag: Graf AS

Forsidefoto: Veterinærinstituttet, Miljø-og Smittetiltak,
Trondheim

Bestilling

kommunikasjon@vetinst.no

Faks: + 47 23 21 60 01

Tel: + 47 23 21 63 66

ISSN 1890-3290 elektronisk utgave

Forslag til sitering:

Hokseggen T., Florø-Larsen B., Skår K., Holthe E., Karlsson
S. Samarbeidsprosjektet Elvene Rundt Trondheimsfjorden og
SaIMar ASA 2012. Veterinærinstituttets rapportserie 13-2012.
Oslo: Veterinærinstituttet; 2012

© Veterinærinstituttet

Kopiering tillatt når Veterinærinstituttet gjengis som kilde



Veterinærinstituttets rapportserie

Norwegian Veterinary Institute's Report Series

Rapport 13 · 2012

Samarbeidsprosjektet Elvene Rundt Trondheimsfjorden og SalMar ASA 2012

Forfattere

Torun Hokseggen

Bjørn Florø-Larsen

Ketil Skår

Espen Holthe

Sten Karlsson

Oppdragsgiver

SalMar ASA

Elvene Rundt Trondheimsfjorden (ERT)

16.10.2012

ISSN 1890-3290 elektronisk utgave



Veterinærinstituttet
Norwegian Veterinary Institute

Innhold

Sammendrag	5
1 Innledning	5
1.1 Bakgrunn	5
1.2 Formål	5
1.3 Organisering og finansiering	5
2 Metodikk	6
2.1 Skjellanalyser	6
2.2 Klassifisering	6
3 Arkivering.....	7
4 Rapportering	7
5 Resultater.....	7
5.1 Skjellanalyse	7
6 Diskusjon.....	9
7 Konklusjon.....	10
8 Referanser	11
Vedlegg 1: Videre anbefaling	12
Vedlegg 2: Klassifisering ved elvebredden.....	13
Vedlegg 3: DNA-analyser	14

Sammendrag

Skjellkontrollen ved Veterinærinstituttet (VI) ble forespurt om å videreføre samarbeidsprosjektet som SalMar ASA og Elvene rundt Trondheimsfjorden (ERT) hadde i 2011, med analyse av skjellprøver for de samme 6 elvene i 2012.

Fra 1.juni til 15.september 2012 ble det analysert totalt 4432 skjellprøver fra laks. Dvs. at 48,9 % av avlivet fangst i følge fangststatistikken på vassdragenes hjemmesider pr. 06.11.12 ble analysert. Det ble analysert skjellprøver fra Gaula, Nidelva, Orkla, Skauga, Stjørdalselva og Verdalselva.

Av 4432 analyserte skjellprøver ble 19 skjellprøver klassifisert som oppdrettsfisk (0,4 %).

1 Innledning

1.1 Bakgrunn

Bakgrunn for prosjektet var den store rømningen til SalMar på lokaliteten Værøya i februar 2011. ERT og SalMar ASA inngikk et samarbeid for å avdekke om rømningen av oppdrettsfisk medførte høyere andel oppdrett i elvene gjennom fiskesesongen i 2011. Analysen av skjellprøvene viste at det var totalt 3,9 % oppdrett i de 6 elvene som var med i prosjektet under fiskesesongen i 2011. SalMar ASA og ERT ønsket å videreføre prosjektet i 2012, med analyse av skjellprøver fra de samme 6 elvene som i 2011.

1.2 Formål

Formålet for prosjektet var fortløpende å overvåke innslaget av rømt oppdrettslaks i fangstene i fiskesesongen 2012. Målet var å skille oppdrettsfisk fra villfisk med sikkerhet innenfor 80 %. Resultatene ble rapportert ukentlig til SalMar ASA, ERT, DN og Fiskeforvalterne i Nord og Sør - Trøndelag.

1.3 Organisering og finansiering

Prosjektet ble i praksis organisert gjennom en styringsgruppe bestående av SalMar ASA, ERT og DN. ERT hadde ansvar for innsamlingen av skjellprøver i hvert enkelt vassdrag. Det ble avholdt en kurskveld for sentrale personer i vassdragene for opplæring i å skille oppdrett fra villfisk, med foredragsholdere fra VI og SalMar ASA. Styringsgruppa og prosjektledelsen har hatt 3 møter i løpet av prosjektperioden.

Prosjektet ble finansiert av SalMar ASA, Havbruksnæringens Miljøfond og ERT.

2 Metodikk

2.1 Skjellanalyser

Skjellprøver ble tatt av avlivet laks i forbindelse med sportsfiskefangst og sendt til Skjellkontrollen ved VI for analyse. Det er ikke tatt prøver av gjenutsatt fisk. Ved å sammenholde ytre kjennetegn med skjellstruktur, er det vist at man med god presisjon kan skille rømt oppdrettslaks fra villaks (Lund, R. A., Hansen, L. P. & Järvi, T. 1989). Villaks har en klart avgrenset smoltzone og synlige vintersoner i smoltsonen. Oppdrettslaksen har vanligvis jevn vekst og ingen tydelig smoltzone som villaksen (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). Dette gjør at man kan skille oppdrettsfisk og villfisk ved hjelp av ulike vekstmønstre i skjellstrukturen.



Figur 1: Villfisk med klart avgrensede sommer og vintersoner i smoltfase og sjøfase



Figur 2: Oppdrettslaks med jevn vekst uten klare sommer og vintersoner

2.2 Klassifisering

All data fra innsendte skjellkonvolutter ble lagt fortløpende inn i en egenutviklet database, Stamfiskbasen¹. Skjellkonvoluttene ble systematisk arkivert etter vassdragsnavn og årgang sammen med et arkiv med bilder av minst ett skjell fra hvert individ.

Analysene av skjellprøvene innebærer i utgangspunktet en klassifisering av:

- Villfisk
- Oppdrett
- Utsatt smolt
- Usikker (Lite lesbare/erstatningsskjell)
- Usikker vill eller utsatt
- Usikker rømt eller utsatt

Usikkerhet i klassifisering kan oppstå ved unormale vekstmønstre i ferskvann eller sjøvannsfasen. Det kan være usikkerhet i klassifisering mellom villfisk eller utsatt smolt (klassifisert som usikker vill eller utsatt), eller mellom utsatt smolt og oppdrettsfisk (klassifisert som usikker rømt eller utsatt). Lite lesbare skjellprøver og erstatningsskjell blir klassifisert som usikker.

¹ Stamfiskbasen (1986) er en Access-database som inneholder data på individnivå for hver enkelt opphavsfisk i genbanken. All informasjon på mottatte skjellprøver legges inn i basen. Resultat på avlesing av skjellprøver og resultat på analyser på fisk legges inn i basen.

Aktørene har fått oppsummeringsrapport hver uke med totalt antall individer analysert fra hvert enkelt vassdrag, antall villfisk, antall oppdrettsfisk, antall utsatt smolt og antall usikre innenfor hver kategori.

Arkiv med avfotograferinger av skjell omfatter stadig flere vassdrag og fungerer som bakgrunnsmateriale i vurderingen av innsendte skjellprøver. I de vassdrag der det foregår utsetting av stor settefisk og smolt etterspurte VI oversikter på de siste års utsetninger. Dette gir bedre mulighet til å skille mellom oppdrettsfisk rømt som smolt og kultiveringssmolt, men utsetting av smolt gir likevel betydelige utfordringer i forhold til avlesing og klassifisering. Dette gjelder Gaula og Nidelva og kan medføre en høyere andel med klassifisering "usikker rømt eller utsatt".

Det settes ut 15.000 to-årig smolt i Gaula og 7.500 to-årig smolt i Nidelva. I disse vassdragene fettfinneklippes all smolt, men det er ikke alltid dette er merket av på skjellkonvolutten. I Stjørdalselva settes det ut 80.000 en-somrig, fettfinneklippet settefisk. Alle skjellprøver som var oppgitt med fettfinneklipping ble derfor klassifisert som utsatt smolt der dette samsvarte med vekstmønsteret på skjellet.

3 Arkivering

Alt materiale som ble innsamlet i prosjektperioden eies av prosjektet og oppbevares i VI's arkiv for skjellprøver. I tillegg kan skjellmaterialet benyttes til nasjonale overvåkningsformål ved at det gjøres tilgjengelig for andre institusjoner. Skjellprøver og individlister kan fås ved forespørsel til prosjekteiere.

4 Rapportering

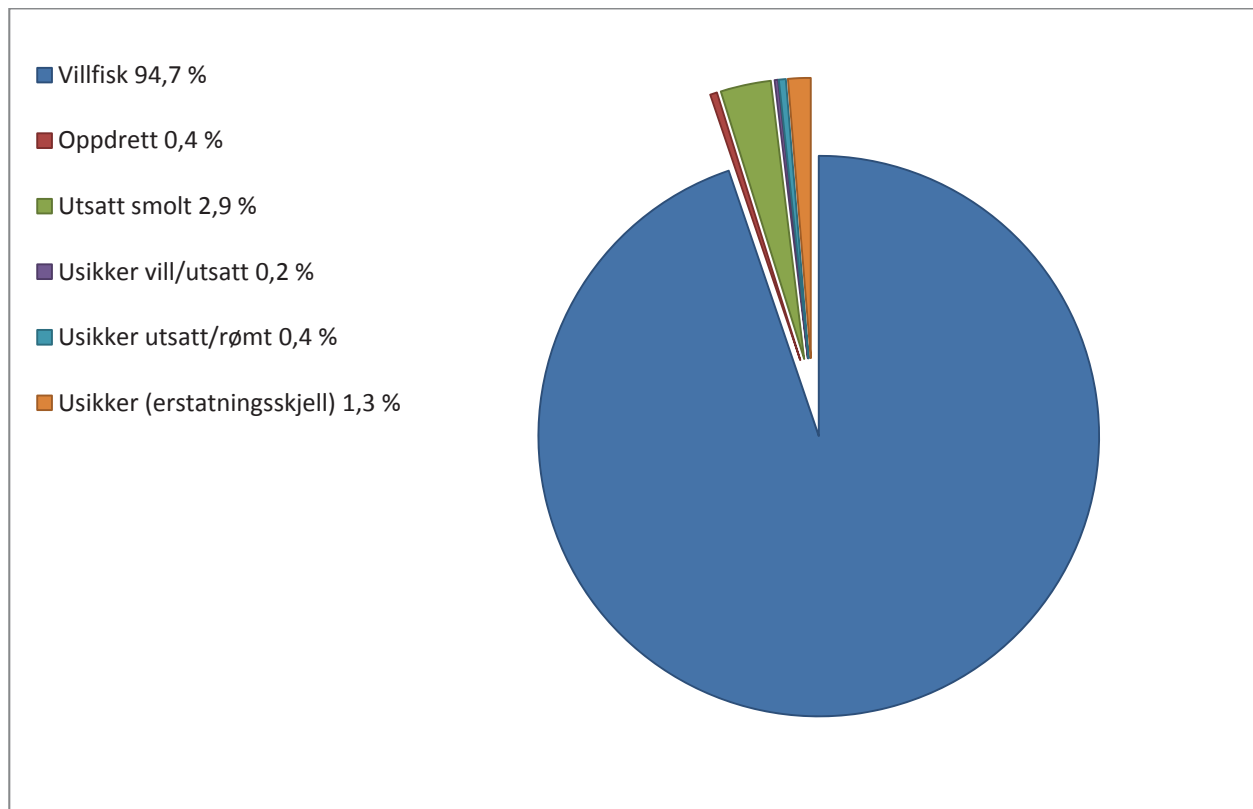
Rapporteringen har skjedd ukentlig pr mail til SalMar ASA med kopi til ERT, DN og FM i Nord og Sør-Trøndelag. Nytt for året var også en SMS-funksjon, som forløpende gav tilbakemelding med klassifisering til fiskerne som hadde sendt inn prøver. Det ble i 2012 utdelt skjellkonvolutter med mulighet for å krysse av for antatt villfisk eller oppdrett ved elvebredden. Dette ble gjort for å få et bilde av visuell feilklassifisering av villfisk og oppdrett ved elvebredden. Individlister med resultater for antatt klassifisering av villfisk og oppdrett ble lagt ved den ukentlige rapporten.

5 Resultater

5.1 Skjellanalyse

Det ble i 2012 analysert totalt 4432 skjellkonvolutter fra de 6 forskjellige vassdragene. Sammenlignet med fangststatistikken utgjorde de analyserte skjellprøvene 48,9 % av den avlivede fangsten i disse 6 vassdragene (Tabell 1, Fangststatistikk fra vassdragenes hjemmesider pr.06.11.12). 60 skjellprøver ble klassifisert som "usikker" (ikke lesbare/ erstatningsskjell). Årsaken til at skjellprøver blir kategorisert "usikker" er at skjellene er for dårlige eller erstatningsskjell, eller unormale vekstmønstre i ferskvann eller sjøvannsfasen. Det kan være usikkerhet mellom villfisk eller utsatt smolt (klassifisert som usikker vill eller utsatt), eller mellom utsatt smolt og oppdrettsfisk (klassifisert som usikker rømt eller utsatt). 11 prøver ble klassifisert som usikre villfisk eller utsatt smolt, og 19 prøver ble klassifisert som usikre rømt eller utsatt smolt (tabell 2). Prosentvis fordeling er vist i fig.1.

Fig.1 Prosentvis fordeling av klassifiseringene i 2012



Prosentvis fordeling av klassifiseringene villfisk, oppdrett, usikker (lite lesbare/erstatningsskjell) og usikker utsatt eller rømt, gir henholdsvis 94,7 % villfisk, 0,4 % oppdrett, 1,3 % usikker (lite lesbare/erstatningsskjell) og 0,4 % usikker utsatt eller rømt i det analyserte materialet. Resterende materialet ble klassifisert som henholdsvis utsatt smolt (2,9 %) og usikker vill eller utsatt (0,2 %). Prosentvis fordeling av villfisk, oppdrett, usikker (lite lesbare/erstatningsskjell) og usikker utsatt eller rømt for hvert enkelt vassdrag fremgår i tabell 2.

Tabell 1: Antall innsendte skjellprøver analysert i forhold til fangst i vassdragene basert på fangststatistikk fra vassdragenes hjemmesider pr.06.11.12.

Elv	Fangststatistikk avlivet fisk 2012	Prøver analysert hos VI	% analysert av avlivet fangst
Gaula	4069	1924	47,3 %
Nidelva	786	383	48,7 %
Orkla	2680	1169	43,6 %
Skauga	142	91	64,1 %
Stjørdalselva	1184	773	65,3 %
Verdalselva	206	92	44,7 %
Totalt	9067	4432	48,9 %

Tabell 2: Prosentfordeling analysert villfisk, oppdrett, usikker rømt/utsatt og usikre skjell for hvert enkelt vassdrag i 2012, basert på skjellanalyse.

Elv	% Villfisk	% Oppdrettsfisk	% usikker utsatt/rømt	% usikre (erstatningsskjell)
Gaula	95,9	0,3	0,5	1,6
Nidelva	85,9	0,5	1,0	1,3
Orkla	97,5	0,6	0,2	0,8
Skauga	97,8	0	0	1,1
Stjørdalselva	91,5	0,5	0,3	1,4
Verdalselva	93,5	1,1	1,1	3,3
Totalt	94,7	0,4	0,4	1,3

Tabell 3: Oversikt over antall analyserte fisk i hver klassifisering i 2012.

Elv	Villfisk	Oppdrett	Utsatt smolt	Usikker vill/utsatt	Usikker utsatt/rømt	Usikker	Totalt
Gaula	1845	5	28	5	10	31	1924
Nidelva	329	2	43	0	4	5	383
Orkla	1140	7	6	5	2	9	1169
Skauga	89	0	0	1	0	1	91
Stjørdalselva	707	4	49	0	2	11	773
Verdalselva	86	1	1	0	1	3	92
Totalt	4196	19	127	11	19	60	4432

6 Diskusjon

Totalt ble det analysert 48,9 % av den avlivede fangsten i de 6 elvene i følge børsstatistikken pr. 06.11.12. Innsendelse av skjellprøvene forløp etter planen, og analysert materiale for hver uke ble rapportert påfølgende onsdag som planlagt.

Metoden med å skille oppdrett fra villfisk ut fra skjellstruktur baserer seg på analyser av skjellstrukturen. Skjellstrukturen hos fisk avspeiler fiskens vekst og oppdrettsfisk i dag har et jevnere mønster i skjellveksten enn villfisken. Metodetestene beskrevet i NINA forskningsrapport 1989, 001:1-54, viser at skjellanalyse klassifiserer flere fisk riktig enn en vurdering av ytre morfologi. Sammenligning av antatt klassifisering ved elvebredden mot klassifisering ved analyse av skjellprøvene kan gi grunn til å tro at det er vanskelig å klassifisere oppdrettsfisk ut fra ytre morfologi. Oppsummeringen av resultater for antatt klassifisering av villfisk og oppdrett ligger i eget vedlegg (vedlegg 2).

Veterinærinstituttet har lang erfaring med å skille villfisk fra oppdrettsfisk ved å vurdere skjellstruktur. I forbindelse med prosjektet ble det leid inn teknikere som gjennomførte forarbeidet med prøveregistrering og bildetaging. Klassifiseringen av skjellprøvene ble gjennomført av biologer. I etterkant som et ledd i kvalitetssikringen, ble 100 skjellprøver revurdert av en annen avleser. I følge vurderingen var det uenighet om 4 skjellprøver: en klassifisert som villfisk som kan være utsatt smolt, en klassifisert som utsatt smolt men som kan være villfisk, en klassifisert som usikker rømt/utsatt som kan være villfisk og en klassifisert som utsatt som kan være vill. Dvs. 96 % enighet om klassifiseringen på kontrollmaterialet som bestod av 100 skjellprøver. Analyse av skjellprøver er en visuell metode for livshistorie og sier ingenting om fiskens genetiske opphav. DNA analyse kan vurdere genetisk opphav for skjellprøver som er klassifisert som villfisk ved visuell skjellanalyse. DNA analyse kan derfor avsløre om oppdrettsfisk har gytt i naturen og eventuell hybridisering mellom villfisk og oppdrett.

Alle skjellprøver som ble klassifisert som usikker eller usikker rømt/oppdrett ved visuell skjellkontroll ble sendt til DNA-analyse. Resultat for DNA-analyser ligger i eget vedlegg (vedlegg 3).

Totalt i prosjektet ble skjellprøver fra 48,9 % av fangsten i følge fangststatistikken i vassdragene analysert (48,9 % i 2011). Vi mener derfor at det er analysert tilstrekkelig med skjell til at resultatene i prosjektet er representative for situasjonen i fiskesesongen 2012. En høyere andel av innsendte prøver i forhold til antall avlivet fisk er allikevel ønskelig for å sikre representative tall.

7 Konklusjon

Det ble analysert totalt 4432 skjellprøver fra Gaula, Nidelva, Orkla, Skauga, Stjørdalselva og Verdalselva. 19 skjellprøver ble klassifisert som oppdrettsfisk, 4196 som villfisk, 127 som utsatt smolt, 11 som usikre vill eller utsatt, 19 usikre utsatt eller rømt og 60 ble klassifisert som lite lesbare/erstatningsskjell.

Verdalselva hadde størst prosentandel oppdrett i det innsendte materialet med 1 oppdrettsfisk av 92 analyserte prøver (1,1 %), Orkla hadde 7 oppdrettsfisk av 1169 analyserte prøver (0,6 %), Nidelva 2 oppdrett av 383 analyserte prøver (0,5 %), Stjørdalselva 4 oppdrett av 773 analyserte prøver (0,5 %), Gaula 5 oppdrett av 1924 analyserte prøver (0,3 %) og Skauga hadde ingen oppdrettsfisk i det analyserte materialet på 91 prøver i 2012 (0,0 %).

Det ble klassifisert totalt 0,4 % oppdrett i det analyserte materialet for 2012, alle elvene sett under ett. Til sammenlikning ble det i 2011 klassifisert 3,9 % oppdrett igjennom prosjektperioden.

Alle skjellprøvene fra klassifiseringene usikker og usikker rømt/utsatt fra 2011 og 2012, ble gentestet for å bestemme om det er skjell fra villfisk eller oppdrett. Resultatene fremkommer i vedlegg 3.

Prosjektet har bidradd til at diskusjoner og oppslag om rømt oppdrettsfisk i sportsfiskeperioden i større grad har skjedd på basis av reelle funn.

Ordningen med rask oversendelse der resultatet av skjellavlesingen ble meddelt fisker via tekstmelding ble positivt mottatt.

Resultatene i prosjektet gjelder for fiskesesongen og skal ikke forveksles med den nasjonale overvåkingen av andel oppdrett i elvene, som baseres på hele sesongen fram mot gyting.

For Veterinærinstituttets anbefalinger, se vedlegg 1.

8 Referanser

- Lund, R. A., Hansen, L. P. & Järvi, T. 1989. Identifisering av oppdrettslaks og villaks ved ytre morfologi, finnestørrelse og skjellkarakterer. NINA Forskningsrapport, 001:1-54.
- 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.
- Hansen, L.P., Fiske, P., Holm, M., Jensen, A.J., og Sægrov, H. 2007. Bestandsstatus for laks 2007. Rapport fra arbeidsgruppe. Utredning for DN 2007-2:
- Sægrov, H., Urdal, K. 2006. Rømt oppdrettslaks i sjø og elv; mengde og opphav. Rådgivende Biologer AS 2006-947
- Karlsson, S., Moen, T., Lien, S. & 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.
- Piry, S., Alapetite, A., Cornuet, J. M., Paetkau, D., Baudouin, L. & Estoup, A. 2004. GeneClass2: A software for genetic assignment and first-generation migrant detection. - *Journal of Heredity* 95: 536-539.
- Pritchard, J. K., Stephens, M. & Donnelly, P. 2000. Inference of population structure using multilocus genotype data. - *Genetics*, 155: 945-959.
- Rannala, B. & Mountain, J. L. 1997. Detecting immigration by using multilocus genotypes. - *Proceedings of the National Academy of Science of the United States of America* 94: 9197-9201.
- Karlsson, S., Moen, T., Lien, S. & 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.
- Piry, S., Alapetite, A., Cornuet, J. M., Paetkau, D., Baudouin, L. & Estoup, A. 2004. GeneClass2: A software for genetic assignment and first-generation migrant detection. - *Journal of Heredity* 95: 536-539.
- Pritchard, J. K., Stephens, M. & Donnelly, P. 2000. Inference of population structure using multilocus genotype data. - *Genetics*, 155: 945-959.
- Rannala, B. & Mountain, J. L. 1997. Detecting immigration by using multilocus genotypes. - *Proceedings of the National Academy of Science of the United States of America* 94: 9197-9201.

Vedlegg 1: Videre anbefaling

- Veterinærinstituttet anbefaler en videreføring og eventuelt utvidelse av prosjektet inntil et eventuelt ytre visuelt merke innføres for oppdrettsfisk. Uten ytre visuelt merke er skjellkontroll (eventuelt i kombinasjon med DNA analyser) den eneste metoden som enkelt kan gi en god indikasjon på situasjonen i elvene gjennom sportsfiskesesongen. Et slikt prosjekt vil gi grunnlag for raskt å kunne igangsette eventuelle tiltak ved behov. I tillegg vil det bidra til at eventuelle medieoppslag i fiskesesongen baseres på mest mulig reelle tall. Et samarbeid mellom aktørene i oppdrettsnæring bør kunne finansiere et slikt prosjekt. Det forutsettes at innsamlet skjellmaterialet i et slikt prosjekt er tilgjengelig for miljøforvaltningen. Anbefalingen støttes av resultatene som antyder at identifisering av oppdrettsfisk basert på visuell deteksjon ved elvebredden er vanskelig (Vedlegg 2). Antall prøver av antatt oppdrett er allikevel for lavt til med sikkerhet å trekke denne konklusjonen. Det vil derfor være ønskelige med et fokus på denne problemstillingen ved en eventuell videreføring av prosjektet.
- Veterinærinstituttet anbefaler å innføre et ytre merke (i form av fettfinneklipping eller eventuelt et annet ytre merke) av all oppdrettsfisk slik at en kan gjøre en sikker klassifisering av oppdrettsfisk og villfisk på elvebredden. Et slikt tiltak vil fjerne behovet for skjellanalyser for å identifisere rømt oppdrettsfisk i fiskesesongen. Et system som sikrer at alle kan identifisere oppdrettsfisk på elvebredden med sikkerhet er et vesentlig grep for en god praktisk forvaltning av villaksen i dagens situasjon.

Vedlegg 2: Klassifisering ved elvebredden

Det ble i 2012 utdelt skjellkonvolutter med mulighet for å krysse av for antatt villfisk eller oppdrett ved elvebredden. Dette ble gjort for å få et bilde av visuell feilklassifisering av villfisk og oppdrett ved elvebredden. Individlister med resultater for antatt klassifisering av villfisk og oppdrett ble lagt ved den ukentlige rapporten.

I tillegg til vurdering av skjellprøvene fra elvefisket i sportsfiskesesongen mottok VI skjellprøver fra en kilenotfisker i Flatanger i perioden 12.06.12 – 01.09.12.

Rapporteringen med individlister og informasjon om antatt vill eller oppdrett er formidlet ukentlig for de elvene som var med i Samarbeidsprosjektet mellom SalMar og ERT, og tilleggsselvne for DN og FM i Nord- og Sør-Trøndelag. Rapportering med individlister for kilenotfisket er rapportert ukentlig pr mail til SalMar ASA og FM i Nord-Trøndelag.

Av 5925 skjellprøver som ble analysert fra sportsfiske i alle de 12 elvene og kilenotfisket, var det krysset av for antatt vill eller oppdrett på 2008 skjellprøver (33,89 %). En sammenligning av antatt klassifisering ved elvebredden mot klassifisering ved analyse av skjellprøvene viste at 42,73 % av de som hadde antatt oppdrett hadde klassifisert riktig og 99,26 % som hadde antatt villfisk hadde klassifisert riktig (tabell 1).

Tabell 1. Sammenligning av antatt klassifisering ved elvebredden mot klassifisering ved analyse av skjellprøvene. Fisk klassifisert ved skjellanalyse som utsatt smolt og usikker vill/utsatt, er medregnet som villfisk i tabellen.

Vassdrag	Antatt vill ved fangst	Klassifisert som vill ved skjellanalyse	Antatt oppdrett ved fangst	Klassifisert som oppdrett ved skjellanalyse	% riktig antatt villfisk	% riktig antatt oppdrett
DN/FM	244	243	17	13	99,60 %	76,50 %
SalM/ERT	1416	1416	35	7	100,00 %	20 %
Kilenot Flatanger	238	225	58	27	94,54 %	46,55 %
Total	1898	1884	110	47	99,26 %	42,73 %

Resultatene fra visuell klassifisering av laks ved elvebredden (tabell 1) ga oss et resultat på at 42,73 % (N = 110) av klassifiserte oppdrettsfisk ved elvebredden var riktig vurdert sammenliknet med resultatene fra skjellanalysen. Totalt var det kun 110 som hadde gitt sin vurdering på at det var en oppdrettsfisk de hadde fått. Andelen fisk (angitt ved avkrysning) som ble vurdert visuelt var lav. Dette kan skyldes at mange vassdrag benyttet skjellkonvolutter av den gamle typen, uten avkrysningsmulighet for “antatt villfisk eller oppdrett”.

Resultatene fra visuell klassifisering av laks ved elvebredden viser at de fleste fiskere ikke har problemer med å klassifisere villfisk uten skader. Samtidig antyder resultatene at det kan være vanskelig å bestemme oppdrettsfisk visuelt. Det kan være vanskelig å skille skadet villfisk, utsatt smolt eller flergangsgytere fra rømt oppdrettsfisk. De fleste skjellprøvene som ble klassifisert som oppdrett ved sportsfiske hadde oppgitt skader på skjellkonvolutten.

Det ble mottatt totalt 110 prøver i prosjektperioden hvor det var krysset av for antatt oppdrettsfisk. Kun 42,73 % (47 stk.) av disse ble klassifisert som oppdrett ved skjellanalyse.

Vedlegg 3: DNA-analyser

Sammendrag

Det ble utført DNA-analyser av alle skjellprøver klassifisert som usikker (erstatningsskjell/lite lesbare) og usikker rømt/utsatt i prosjektet for 2011 og 2012. Det ble analysert skjellprøver fra Gaula, Moelva, Namsen, Nidelva, Orkla, Skauga, Stjørdalselva, Surna og Verdalselva.

Av totalt 254 genotypede skjellprøver ble 26 skjellprøver bestemt til oppdrettsfisk (10,2 %).

Innledning

Bakgrunn

Bakgrunn for DNA-analysene var den andelen skjellprøver som ble klassifisert som usikker og usikker rømt/utsatt. Analysen av skjellprøvene viste at det var totalt 132 skjellprøver klassifisert som usikker og 21 skjellprøver som var usikker rømt/utsatt i 2011. Fra de samme elvene i 2012 ble 60 (kun 59 analysert) skjellprøver klassifisert som usikker og 19 usikker rømt/utsatt. Fra tilleggselvene i 2012 ble 10 skjellprøver klassifisert som usikker og 13 usikker rømt/utsatt analysert.

Formål

Formålet for de genetiske analysene var å bestemme innslaget av rømt oppdrettslaks i skjellprøvene som ble klassifisert som usikker og usikker rømt/utsatt.

Organisering og finansiering

DNA-analysene ble utført i etterkant av prosjektet. Selve genotypingen ble utført av CIGENE, Universitetet for Miljø og Biovitenskap (UMB), ved Ås. I tillegg til de genetiske data generert i denne studien, ble referansedata for villaks og oppdrettslaks analysert av Sten Karlsson ved NINA.

Prosjektet ble finansiert av SalMar ASA og Havbruksnæringens Miljøfond.

Metodikk Genetisk identifikasjon av oppdrettslaks

DNA ble isolert fra skjellprøver med Maxwell® 16 Instrument (Promega) DNA ekstraksjonsrobot, i overensstemmelse med protokollen til Maxwell® 16 Tissue DNA Purification Kit (Promega). Samtlige individer ble genotypet for 59 enkelt nukleotidpolymorfismer (single nucleotide polymorphisms, SNPs), tidligere identifisert som diagnostiske for å skille mellom oppdrettslaks og villaks uavhengig av opprinnelsespopulasjon (Karlsson m. fl. 2011). PCR ble utført i fire multiplekser, etterfulgt av 'primer extension' i henhold til anbefaling fra Sequenom (www.sequenom.com). PCR-fragmentene ble separert og identifisert med en Sequenom MassARRAYTM Analyzer (Autoflex massespektrometer). Genotypene ble analysert og identifisert med programmet MassARRAYTM RT v3.4 (Sequenom). Genotypingen ble utført av CIGENE, Universitetet for Miljø og Biovitenskap (UMB), ved Ås. I tillegg til de genetiske data generert i denne studien, ble referansedata for villaks og oppdrettslaks analysert av Sten Karlsson ved NINA. Studien Karlsson mfl. (2011) ble benyttet for identifikasjon av mulig oppdrettslaks.

To forskjellige analysemetoder ble benyttet for identifikasjon av oppdrettslaks:

- Direkte individuell genetisk tilordning med den bayesianske metoden (Rannala & Mountain 1997) implementert i programmet GeneClass2 (Piry et al. 2004). Fler-markør genotypen til hver enkelt fisk ble sammenliknet med sammensetningen av genotyper i de ulike referansepopulasjonene av villaks og oppdrettslaks. For hver genetisk tilordning til de ulike referansepopulasjonene ble det estimert relativ log likelihood score og denne ble summert for tilordning til villakspopulasjoner og til oppdrettslakspopulasjoner. Individer med en summert log likelihood score til oppdrettspopulasjoner som var høyere enn til villakspopulasjoner ble tolket å ha oppdrettsgenetisk bakgrunn.
- Individuell diskriminering til to antatte populasjoner (vill og oppdrett) ved hjelp av programmet STRUCTURE (Pritchard et al. 2000). Det ble benyttet prøver fra Gaula (fra 1989) som villaksreferanse og samtlige oppdrettspopulasjoner som oppdrettsreferenser. Et og et individ ble analysert sammen med parvise analyser fra Gaula og de ulike oppdrettspopulasjonene. Prøvene ble sortert i et på forhånd bestemt antall populasjoner ut fra deres genotyper slik at avvik fra Hardy-Weinberg genotype-fordeling og koblings-ulikevekt mellom genetiske markører ble minimert. For hvert individ ble det oppnådd en sannsynlighet for å tilhøre de ulike antatte populasjonene (i dette tilfelle to antatte populasjoner: villaks og oppdrettslaks).

Sammenligning av de to ulike genetiske analysene:

Sannsynlighetsestimatene fra de to genetiske analysene kan tolkes som en andel av et individs genom som har sin opprinnelse i den ene eller den andre populasjonen. Resultatene fra de to ulike genetiske analysene ble sammenliknet og basert på dette ble det gjort en totalvurdering:

Oppdrett:

a) Begge metodene gav signatur lik oppdrettsfisk

b) Signatur lik oppdrettsfisk med en av metodene og lik hybrid med den andre metoden

Hybrid:

Begge metodene gav signatur lik Hybrid mellom villfisk og oppdrettsfisk

Villfisk:

Begge metodene gav en signatur lik villfisk

Usikker:

En av metodene gav signatur lik hybrid eller oppdrett, og den andre metoden lik villfisk.

Ikke vurdert:

Individer med for lav genotypingsuksess.

Resultater

Genetisk identifikasjon av oppdrettslaks i 2011

Det ble foretatt DNA-analyse på totalt 132 skjellprøver som ble klassifisert som usikker fra 2011. 71 individer fra Gaula, 8 individer fra Nidelva, 26 individer fra Orkla, 4 individer fra Skauga, 20 individer fra Stjørdalselva og 3 individer fra Verdalselva ble analysert. Av de 132 analyserte skjellprøvene ble 8 prøver bestemt til oppdrett. Elleve av i alt 132 individer hadde en genotypingsuksess lavere enn 80 % (angitt genotype i færre enn 47 av 59 genetiske markører). Fem av disse hadde en genotypingsuksess lavere enn 50 % og resultater fra disse ble ikke vurdert med henblikk på vill/oppdrett bakgrunn. Seks individer hadde en genotypingsuksess mellom 50 % og 80 % og disse ble vurdert for oppdrettsgenetisk bakgrunn, men med større usikkerhet. Genotypingsuksess for de resterende 121 individene varierte mellom 81 % og 98 %, med et gjennomsnitt på 95 %. Av i alt 121 vurderte individer ble åtte individer vurdert å ha ren oppdrettsgenetisk bakgrunn, to ble vurdert å være mulige hybrider mellom oppdrettslaks og villaks og ti ble vurdert som usikre. Resultatene for hver enkelt elv er oppsummert i tabell 1.

Tabell 1. Genetisk identifikasjon av villaks, oppdrettslaks, oppdrettslaks X Villaks hybrider og antall usikre og ikke vurderte individer klassifisert som usikker i 2011.

Vassdrag	Vill	Oppdrett	Mulig hybrid*	Usikker	Ikke vurdert	N
Gaula	53	5	1	8	4	71
Nidelva	8	0	0	0	0	8
Orkla	22	2	1	1	0	26
Skauga	3	0	0	0	1	4
Stjørdalselva	19	0	0	1	0	20
Verdalselva	2	1	0	0	0	3
Totalt	107	8	2	10	5	132

* Mulig hybrid mellom villfisk og oppdrettsfisk

Individer klassifisert som usikker i 2011, ble sendt til DNA-analyse våren 2012. Det er oppgitt flere skjellprøver som usikker i rapporten i 2011 (N = 201), enn oppgitt N i tabell 1 (N = 132). Dette skyldes en ekstra gjennomgang av materialet fra prosjektleder, hvor fettfinneklippet fisk samt prøver med utilstrekkelig mengde skjell ble fjernet.

Etter endt prosjekt høsten 2012, ble det bestemt å utføre DNA-analyse også på alle skjellprøver klassifisert som usikker rømt/utsatt. Det ble analysert totalt 21 skjellprøver klassifisert som usikker rømt/utsatt fra 2011. 8 individer fra Gaula, 11 individer fra Nidelva og 2 individer fra Stjørdalselva ble analysert. Alle disse individene hadde en genotypingsuksess på 100 %. Av de 21 analyserte skjellprøvene ble 6 prøver bestemt til oppdrett, 14 til vill og en ble vurdert som usikker. Resultatene for hver enkelt elv er oppsummert i tabell 2.

Tabell 2. Genetisk identifikasjon av villaks, oppdrettslaks, oppdrettslaks X Villaks hybrider og antall usikre og ikke vurderte individer klassifisert som usikker rømt/utsatt i 2011.

Vassdrag	Vill	Oppdrett	Mulig hybrid*	Usikker	Ikke vurdert	N
Gaula	7	0	0	1	0	8
Nidelva	6	5	0	0	0	11
Stjørdalselva	1	1	0	0	0	2
Totalt	14	6	0	1	0	21

* Mulig hybrid mellom villfisk og oppdrettsfisk

Resultat etter DNA-analyse av skjellprøver klassifisert som usikker og usikker rømt/utsatt medførte en økning i antall oppdrett fra 209 til 223 (Tabell 3).

Tabell 3. Oppdatert oversikt over antall skjellprøver i hver klassifisering, etter DNA-analyse av alle skjellprøver klassifisert som usikker og usikker rømt/utsatt i 2011.

Elv	Villfisk	Oppdrett	Utsatt smolt	Usikker vill/utsatt	Usikker rømt/utsatt	Usikker	Totalt
Gaula	2428	50	49	12	1	46	2586
Nidelva	336	47	41	5	0	5	434
Orkla	1276	52	1	4	0	20	1353
Skauga	101	4	2	1	0	1	109
Stjørdalselva	837	67	55	1	0	14	974
Verdalselva	95	3	0	0	0	0	98
Totalt	5073	223	148	23	1	86	5554

Resultat etter DNA-analyse av skjellprøver klassifisert som usikker og usikker rømt/utsatt medførte en økning i prosentandel oppdrett fra 3,9 % til 4,0 % (Tabell 4).

Tabell 4. Resultater prosentfordeling analysert villfisk, oppdrett for 2011 inkludert DNA-analyser

Elv	% Villfisk	% Oppdrettsfisk
Gaula	93,9	0,2
Nidelva	77,4	10,8
Orkla	94,3	3,8
Skauga	92,6	3,7
Stjørdalselva	85,9	6,9
Verdalselva	96,9	3,1
Total	91,3	4

Genetisk identifikasjon av oppdrettslaks i 2012

Det ble foretatt DNA-analyser på totalt 59 skjellprøver som ble klassifisert som usikker fra 2012. 31 individer fra Gaula, 5 individer fra Nidelva, 9 individer fra Orkla, 1 individ fra Skauga, 10 individer fra Stjørdalselva og 3 individer fra Verdalselva ble analysert. To av disse individene (en fra Orkla og en fra Verdalselva) hadde en genotypingsuksess lavere enn 80%, men ble vurdert som vill da de viste en tydelig genetisk signatur lik villfisk. Fire individer hadde en genotypingsuksess mellom 95% og 98%, mens de resterende individene hadde en genotypingsuksess på 100%. Av de 59 analyserte skjellprøvene ble 2 bestemt til oppdrett, 54 til vill, en som mulig hybrid og to ble vurdert som usikre. Resultatene for hver enkelt elv er oppsummert i tabell 5.

Tabell 5. Genetisk identifikasjon av villaks, oppdrettslaks, oppdrettslaks X Villaks hybrider og antall usikre og ikke vurderte individer klassifisert som usikker i 2012.

Vassdrag	Vill	Oppdrett	Mulig hybrid*	Usikker	Ikke vurdert	N
Gaula	30	0	0	1	0	31
Nidelva	4	1	0	0	0	5
Orkla	8	1	0	0	0	9
Skauga	1	0	0	0	0	1
Stjørdalselva	8	0	1	1	0	10
Verdalselva	3	0	0	0	0	3
Totalt	54	2	1	2	0	59

* Mulig hybrid mellom villfisk og oppdrettsfisk

Det ble foretatt DNA-analyse på totalt 19 skjellprøver klassifisert som usikker rømt/utsatt fra 2012. 10 individer fra Gaula, 4 individer fra Nidelva, 2 individer fra Orkla, 2 individer fra Stjørdalselva og 1 individ fra Verdalselva ble analysert. Et individ fra Nidelva og to individer fra Gaula hadde en genotypingsuksess mellom 92% og 96%, mens de resterende 16 individene ble genotypet for alle de 59 markørene. Av de 19 analyserte skjellprøvene ble 4 prøver bestemt til oppdrett, 14 til vill og en ble vurdert som usikker. Resultatene for hver enkelt elv er oppsummert i tabell 6.

Tabell 6. Genetisk identifikasjon av villaks, oppdrettslaks, oppdrettslaks X Villaks hybrider og antall usikre og ikke vurderte individer klassifisert som usikker rømt/utsatt i 2012.

Vassdrag	Vill	Oppdrett	Mulig hybrid*	Usikker	Ikke vurdert	N
Gaula	9	1	0	0	0	10
Nidelva	1	2	0	1	0	4
Orkla	1	1	0	0	0	2
Stjørdalselva	2	0	0	0	0	2
Verdalselva	1	0	0	0	0	1
Totalt	14	4	0	1	0	19

* Mulig hybrid mellom villfisk og oppdrettsfisk

Resultat etter DNA-analyse av skjellprøver klassifisert som usikker og usikker rømt/utsatt medførte en økning i antall oppdrett fra 19 til 25 (Tabell 7).

Tabell 7. Oppdatert oversikt over antall skjellprøver i hver klassifisering, etter DNA-analyse av alle skjellprøver klassifisert som usikker og usikker rømt/utsatt i 2012.

Elv	Villfisk	Oppdrett	Utsatt smolt	Usikker vill/utsatt	Usikker rømt/utsatt	Usikker	Totalt
Gaula	1884	6	28	5	0	1	1924
Nidelva	334	5	43	0	1	0	383
Orkla	1149	9	6	5	0	0	1169
Skauga	90	0	0	1	0	0	91
Stjørdalselva	717	4	49	0	0	3*	773
Verdalselva	90	1	1	0	0	0	92
Totalt	4264	25	127	11	1	4	4432

*= 1 skjellprøve fra Stjørdalselva klassifisert som usikker, ble ved en feiltagelse ikke sendt til DNA-analyse. Prøven står derfor fortsatt klassifisert som usikker.

Resultat etter DNA-analyse av skjellprøver klassifisert som usikker og usikker rømt/utsatt medførte en økning i prosentandel oppdrett fra 0,4 % til 0,6 % (Tabell 8).

Tabell 8. Resultater prosentfordeling analysert villfisk, oppdrett for 2012 inkludert DNA-analyser

Elv	% Villfisk	% Oppdrettsfisk
Gaula	97,9	0,3
Nidelva	87,2	1,3
Orkla	98,3	0,8
Skauga	98,9	0
Stjørdalselva	92,7	0,5
Verdalselva	97,8	1,1
Totalt	96,2	0,6

Genetisk identifikasjon av oppdrettslaks fra tilleggselver i 2012

Det ble foretatt DNA-analyse på totalt 10 skjellprøver som ble klassifisert som usikker fra tilleggselvene i 2012. 1 individ fra Moelva, 5 individer fra Namsen og 4 individer fra Surna ble analysert. Alle individer unntatt et individ fra Namsen hadde en genotypingsuksess på 100%. Dette individet ble bare genotypet for 48 av de 59 markørene, men ble likevel vurdert som vill. Av de 10 analyserte skjellprøven ble ingen bestemt til oppdrett, men til vill. Resultatene for hver enkelt elv er oppsummert i tabell 9.

Tabell 9. Genetisk identifikasjon av villaks, oppdrettslaks, oppdrettslaks X Villaks hybrider og antall usikre og ikke vurderte individer klassifisert som usikker i 2012.

Vassdrag	Vill	Oppdrett	Mulig hybrid*	Usikker	Ikke vurdert	N
Moelva	1	0	0	0	0	1
Namsen	5	0	0	0	0	5
Surna	4	0	0	0	0	4
Totalt	10	0	0	0	0	10

* Mulig hybrid mellom villfisk og oppdrettsfisk

Det ble foretatt DNA-analyse på totalt 13 skjellprøver som ble klassifisert som usikker rømt/utsatt fra tilleggselvene i 2012. 1 individ fra Moelva, 2 individer fra Namsen og 9 individer fra Surna ble analysert. Alle individer unntatt et individ fra Moelva hadde en genotypingsuksess på 100%. Dette individet ble genotypet for 53 av de 59 markørene og ble vurdert som vill. Av de 13 analyserte skjellprøvene ble 6 prøver bestemt til oppdrett, 6 til vill og et individ ble vurdert som usikker. Resultatene for hver enkelt elv er oppsummert i tabell 10.

Tabell 10. Genetisk identifikasjon av villaks, oppdrettslaks, oppdrettslaks X Villaks hybrider og antall usikre og ikke vurderte individer klassifisert som usikker rømt/utsatt i 2012.

Vassdrag	Vill	Oppdrett	Mulig hybrid*	Usikker	Ikke vurdert	N
Moelva	1	1	0	0	0	2
Namsen	0	2	0	0	0	2
Surna	5	3	0	1	0	9
Totalt	6	6	0	1	0	13

* Mulig hybrid mellom villfisk og oppdrettsfisk

Resultat etter DNA-analyse av skjellprøver klassifisert som usikker og usikker rømt/utsatt medførte en økning i antall oppdrett fra 33 til 39 (Tabell 11).

Tabell 11. Oppdatert oversikt over antall skjellprøver i hver klassifisering, etter DNA-analyse av alle skjellprøver klassifisert som usikker og usikker rømt/utsatt i 2012.

Elv	Villfisk	Oppdrett	Utsatt smolt	Usikker vill/utsatt	Usikker rømt/utsatt	Usikker	Totalt
Storvassdraget	44	1	0	1	0	0	46
Namsen	478	18	1	0	0	0	497
Moelva	56	2	0	1	0	0	59
Surna	512	17	14	4	1	0	548
Søa	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
Teksdalselva	11	1	0	0	0	0	12
Totalt	1101	39	15	6	1	0	1162

Resultat etter DNA-analyse av skjellprøver klassifisert som usikker og usikker rømt/utsatt medførte en økning i prosentandel oppdrett 2,8 % til 3,4 % (Tabell 12).

Tabell 12. Resultater prosentfordeling analysert villfisk, oppdrett for 2012 inkludert DNA-analyser

Elv	% Villfisk	% Oppdrettsfisk
Storvassdraget	95,6	2,2
Namsen	96,2	3,6
Moelva	94,9	3,4
Surna	93,4	3,1
Søa	NA	NA
Teksdalselva	91,7	8,3
Totalt	94,7	3,4

Konklusjon

Det ble foretatt genetisk analyse av totalt 254 skjellprøver fra Gaula, Moelva, Namsen, Nidelva, Orkla, Skauga, Stjørdalselva, Surna og Verdalselva i 2011 og 2012. 26 skjellprøver ble klassifisert som oppdrettsfisk, 209 som villfisk, 4 som mulig hybrid, 15 som usikre og 5 skjellprøver ble ikke vurdert fordi individene hadde for lav genotypingsuksess.

Resultat etter DNA-analyse av skjellprøver klassifisert som usikker og usikker rømt/utsatt i 2011, medførte en økning i prosentandel fra 3,9 % til 4,0 % oppdrett.

Resultat etter DNA-analyse av skjellprøver klassifisert som usikker og usikker rømt/utsatt fra de samme elvene i 2012, medførte en økning i prosentandel fra 0,4 % til 0,6 % oppdrett. For tilleggselvne medførte det en økning fra 2,8 % til 3,4 %.



Veterinærinstituttet er et nasjonalt forskningsinstitutt innen dyrehelse, fiskehelse, mattrygghet og dyrevelferd med uavhengig forvaltningsstøtte til departementer og myndigheter som primæroppgave. Beredskap, diagnostikk, overvåking, referansefunksjoner, rådgivning og risikovurderinger er de viktigste virksomhetsområdene.

Veterinærinstituttet har hovedlaboratorium i Oslo og regionale laboratorier i Sandnes, Bergen, Trondheim, Harstad og Tromsø, med til sammen ca. 360 ansatte.

www.vetinst.no

Tromsø

Stakkevollvn. 23 b · 9010 Tromsø
9010 Tromsø
t 77 61 92 30 · f 77 69 49 11
vitr@vetinst.no

Harstad

Havnegata 4 · 9404 Harstad
9480 Harstad
t 77 04 15 50 · f 77 04 15 51
vih@vetinst.no

Bergen

Bontelabo 8 b · 5003 Bergen
Pb 1263 Sentrum · 5811 Bergen
t 55 36 38 38 · f 55 32 18 80
post.vib@vetinst.no

Sandnes

Kyrkjeve. 334 · 4325 Sandnes
Pb 295 · 4303 Sandnes
t 51 60 35 40 · f 51 60 35 41
vis@vetinst.no

Trondheim

Tungasletta 2 · 7047 Trondheim
Postboks 5695 Sluppen · 7485 Tr.heim
t 73 58 07 50 · f 73 58 07 88
vit@vetinst.no

Oslo

Ullevålsveien 68 · 0454 Oslo
Pb 750 Semtrum · 0106 Oslo
t 23 21 60 00 · f 23 21 60 01
post@vetinst.no

