

1181

NINA Rapport

# Genetiske analyser av elvemusling fra Sviland i Ims-Lutsivassdraget, Rogaland

Bjørn Mejdell Larsen  
Sten Karlsson



## **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.

# Genetiske analyser av elvemusling fra Sviland i Ims-Lutsivassdraget, Rogaland

Bjørn Mejdell Larsen  
Sten Karlsson

Larsen B.M. & Karlsson, S. 2015. Genetiske analyser av elvemusling fra Sviland i Ims-Lutsivassdraget, Rogaland - NINA Rapport 1181. 17 s.

Trondheim, juli 2015

ISSN: 1504-3312

ISBN: 978-82-426-2809-1

RETTIGHETSHAVER

© Norsk institutt for naturforskning

Publikasjonen kan siteres fritt med kildeangivelse

TILGJENGELIGHET

Åpen

PUBLISERINGSTYPE

Digitalt dokument (pdf)

REDAKSJON

Bjørn Mejdell Larsen

KVALITETSSIKRET AV

Ingeborg Palm Helland

ANSVARLIG SIGNATUR

Forskningsleder Kjetil Hindar (sign.)

OPPDRAGSGIVERS REFERANSE

M-398 | 2015

OPPDRAGSGIVER(E)/BIDRAGSYTER(E)

Miljødirektoratet

KONTAKTPERSON(ER) HOS OPPDRAGSGIVER/BIDRAGSYTER

Arne Sivertsen

FORSIDEBILDE

Svilandskanalen som overfører vann fra Skjelbreidtjørn til Sviland kraftverk er dekket med tak av bølgeblikk på hele den om lag 1,8 km lange strekningen. Foto: Bjørn Mejdell Larsen.

NØKKEWORD

Elvemusling, genetikk, Ims-Lutsivassdraget, Rogaland

KEY WORDS

Freshwater pearl mussel, genetics, River Ims-Lutsi, Rogaland County

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**

Fakkelgården  
2624 Lillehammer  
Telefon: 73 80 14 00

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

## Sammendrag

Larsen B.M. & Karlsson, S. 2015. Genetiske analyser av elvemusling fra Sviland i Ims-Lutsivassdraget, Rogaland - NINA Rapport 1181. 17 s.

Man trodde lenge at elvemuslingen var utdødd i Ims-Lutsivassdraget, men i 2014 ble arten gjenfunnet i Svilandskanalen og Svia i øvre deler av vassdraget. Befaringer og undersøkelser i de to siste årene har vist at elvemusling finnes jevnt fordelt i hele Svilandskanalen som er den ca. 1,8 km lange inntakskanalen fra Skjelbreitjørna til Sviland kraftverk. Antall muslinger totalt er usikkert, men det er estimert til et sted mellom 500 og 1600 individer. I tillegg er det funnet spredte eksemplarer i Svia som er innløpselva til Skjelbreitjørna. Lengden på muslingene varierte mellom 70 og 106 mm. Det var en overvekt av gamle muslinger med skallengder på 95-99 mm. En av de minste muslingene ble anslått å være om lag 25 år gammel.

I forbindelse med etablering av ny genbank på NINA Forskningsstasjon, Ims, ble Miljødirektoratet (vinteren 2015) gjort oppmerksom på funnene av elvemusling i Ims-Lutsivassdraget. Da dette var ukjent tidligere, var det derfor formålstjenlig å få mer kunnskap om hva slags type musling dette var, altså om det var «ørretmusling» eller «laksemusling». Det ble i den anledning samlet inn DNA-prøver av 30 muslinger fra Svilandskanalen og to muslinger fra Svia i april 2015. Av disse ble henholdsvis 27 og ett individ genotypet for alle de seks markørene som ble benyttet, og ligger til grunn for de videre analysene.

Samtlige 27 individer fra Svilandskanalen var homozygote og hadde en identisk genotype for alle seks undersøkte markører. Det ble derfor ikke observert noen genetisk variasjon. Fordi flertallet av muslingene i Svilandskanalen er relativt gamle representerer de sannsynligvis første eller andre generasjon muslinger som ble etablert i kanalen. Mest sannsynlig er den lave genetiske variasjonen som muslingene har et resultat av en etablering av få muslinger fra en bestand som i utgangspunktet hadde lav genetisk variasjon. Vi fikk dessverre bare tak i DNA fra ett individ i Svia, men dette individet var også homozygot for samtlige markører, og hadde samme genotype som muslingene fra kanalen. Dette er en sterk indikasjon på at kildebestanden for etablering av muslinger i Svilandskanalen er fra elva Svia. Det kan videre antas at alle muslingene i Svia har samme lave genetiske variasjonen, til tross for at kun ett individ ble analysert.

Det er i tillegg kort avstand (ca. 370 m) mellom utløpet av Svia og inntaket av vann til Svilandskanalen i Skjelbreitjørna. Det er naturlig at ørret vandrer mellom elv og innsjø, og spredningen av muslinger har mest sannsynlig skjedd mens muslinglarvene fortsatt satt festet til gjellene på ørret som har svømt inn i kanalen.

Muslingene i Svilandskanalen var genetisk nærmere beslektet med bestander beskrevet som ørretmusling enn med laksemusling-bestander. Denne observasjonen, som sammen med den lave genetiske variasjonen i populasjonen, gjør at muslingene i Svilandskanalen genetisk likner mest på ørretmusling.

Bjørn Mejdell Larsen, NINA, Postboks 5685 Sluppen, 7485 Trondheim; [bjorn.larsen@nina.no](mailto:bjorn.larsen@nina.no)  
Sten Karlsson, NINA, Postboks 5685 Sluppen, 7485 Trondheim; [sten.karlsson@nina.no](mailto:sten.karlsson@nina.no)

# Innhold

<b>Sammendrag</b> .....	<b>3</b>
<b>Innhold</b> .....	<b>4</b>
<b>Forord</b> .....	<b>5</b>
<b>1 Innledning</b> .....	<b>6</b>
<b>2 Metoder</b> .....	<b>10</b>
<b>3 Resultater</b> .....	<b>12</b>
3.1 Utbredelse og tetthet .....	12
3.2 Lengdefordeling .....	12
3.3 Genetikk.....	13
<b>4 Referanser</b> .....	<b>17</b>

## Forord

I forbindelse med etablering av ny genbank på NINA Forskningsstasjon, Ims, ble Miljødirektoratet (vinteren 2015) gjort oppmerksom på funn av elvemusling i Ims-Lutsivassdraget. Dette var tidligere ukjent, og derfor var det formålstjenlig å få mer kunnskap om hvorvidt dette var «ørretmusling» eller «laksemusling».

Norsk institutt for naturforskning (NINA) fikk i oppdrag av Miljødirektoratet å undersøke DNA-prøver fra muslinger samlet inn i vassdraget for å se om det var mulig å tilordne de til enten ørretmusling eller laksemusling. Vi vil gjerne takke Arne Sivertsen, Miljødirektoratet, for god dialog og godt samarbeid underveis i prosjektet.

Tillatelse til fangst og vitenskapelige undersøkelser av elvemusling i Ims-Lutsivassdraget ble gitt av Fylkesmannen i Rogaland i brev av 31. mars 2015.

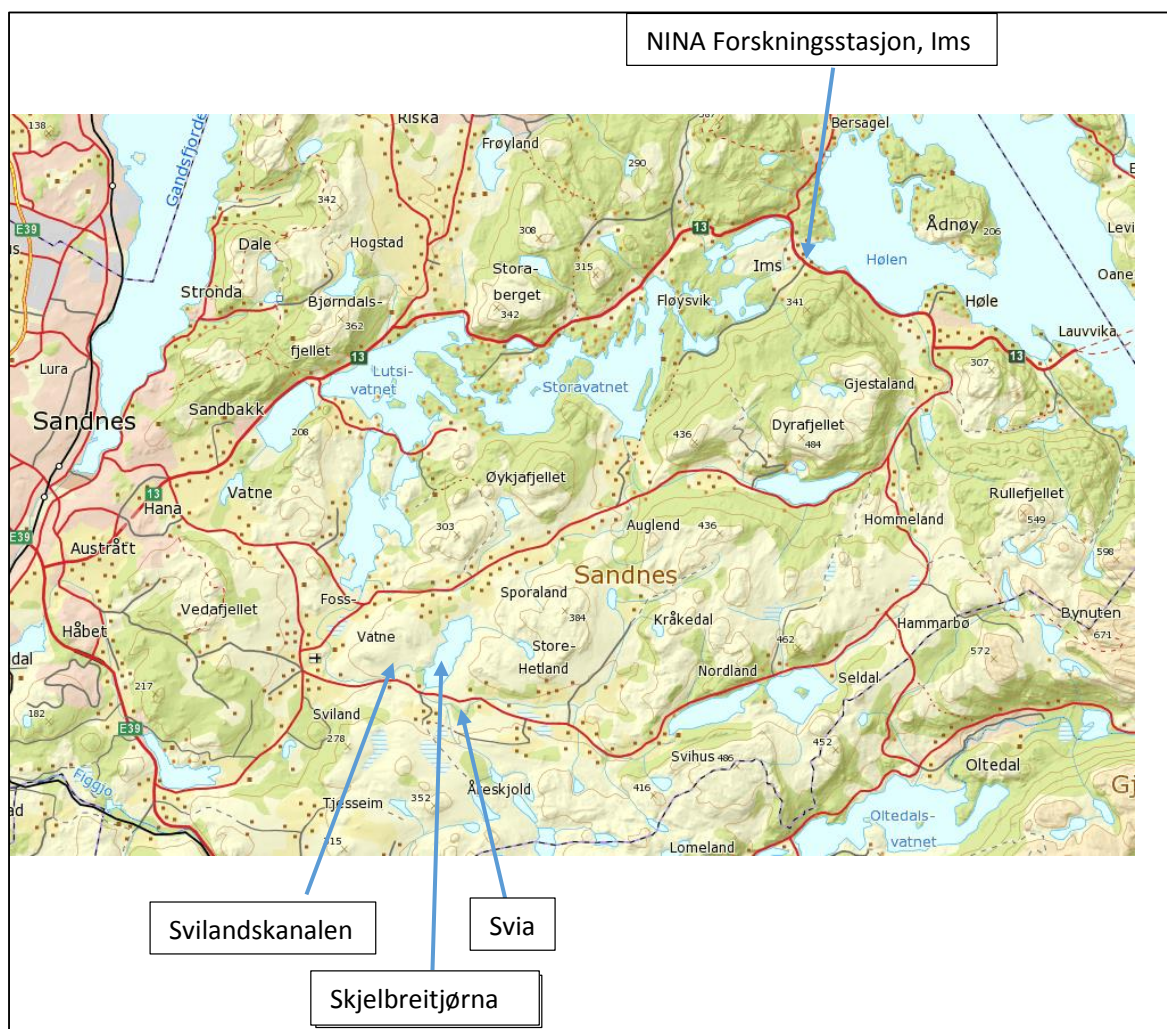
En særlig takk går dessuten til Lyse Produksjon AS som bekostet utgiftene til en mobil dykestasjon fra EB Marine Dykkerfirma. Bilen var rigget for anleggsdykking/yrkesdykking med komplett utstyr for dykker og dykkekontroll med video og kommunikasjon. Trond Erik Børresen, Lyse Produksjon AS, takkes dessuten for deltakelse under feltarbeidet i Svia.

Trondheim, juli 2015

Bjørn Mejdell Larsen  
Prosjektleder

# 1 Innledning

Ims-Lutsivassdraget eller bare Imselva (vassdragsnr. 029.2Z) drenerer området øst for Sandnes og har utløp i Høgsfjorden, som er en sørøstlig gren av Boknafjorden. Det har et nedbørfelt på 128 km<sup>2</sup> og ligger i sin helhet i Sandnes kommune. Imselva er ett av vassdragene i Verneplan II (NOU 1976), vedtatt av Stortinget i 1980. Vassdraget har utspring i traktene rundt Seldalsvatnet og Svihusvatnet, begge 209 moh. (**figur 1**). Her er terrenget småkollete med relativt store gradienter. De høyeste kollene når opp mot 500 moh., som er over skoggrensen. Herfra renner hovedelva i en bue mot nordvest via Skjelbreitjørna (106 moh.) til innløp i Kyllesvatnet (26 moh.). Herfra og vestover til utløpet ved Ims består vassdraget av et nesten sammenhengende innsjøsystem med Kyllesvatnet, Lutsivatnet (26 moh.) og Storavatnet (26 moh.), som til sammen har et areal på 8,2 km<sup>2</sup>. Elvestrekningene mellom vannene er korte. Fra det nederste vannet i vassdraget, Imsvatnet eller Liavatnet (24 moh.), renner Imselva mot nordøst og ved Ims, som ligger ved utløpet til Høgsfjorden, ligger NINAs forskningsstasjon. Forskningsstasjonen gjennomfører undersøkelser av vandrende laksefisk og ål for forskning og forvaltning på nasjonalt og internasjonalt nivå (Bergesen mfl. 2015).

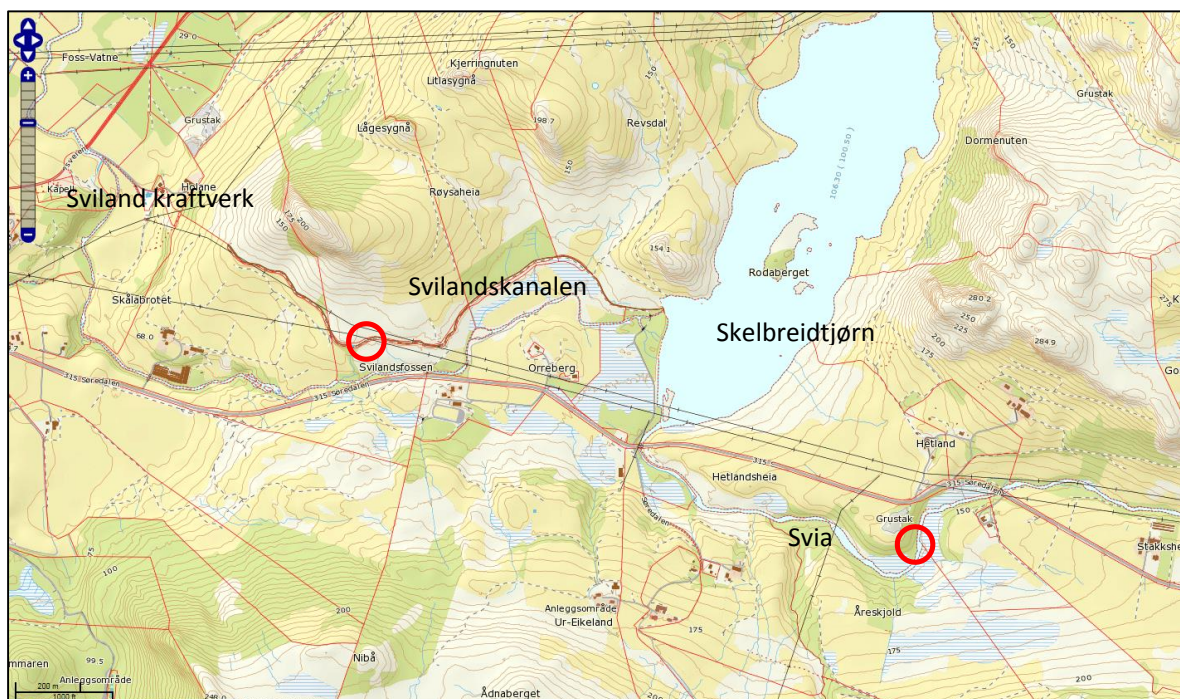


**Figur 1.** Ims-Lutsivassdraget med lokalisering av lokaliteter med elvemusling og angivelse av NINA Forskningsstasjon, Ims ved utløpet av vassdraget i Hølen.



Ims-Lutsivassdraget ser ut til å ha vært naturlig lakseførende bare opp til fossen ved utløpet av Liavatnet fram til 1889 (Simonnæs 1890). I 1890 ble det imidlertid sprengt bort en større steinblokk i fossen som i større grad tillot anadrom fisk å komme opp i selve Liavatnet. Det kan likevel se ut til at laks nødvendigvis passerte fossen, og den hindret fortsatt laks i å passere på liten og middels vannføring. I en beskrivelse av vassdraget fra 1890 ble det sagt at laksen kunne vandre opp til de øvre delene av Storavatnet ca. 16 km fra sjøen (Simonnæs 1890). Likevel er laks og sjørret bare nevnt som tilfeldig fanget i Lutsivatnet og Liavatnet (Imsvatnet; Vasshaug 1975). I dag er lakseførende strekning igjen bare opp til utløpet av Liavatnet der fallet i fossen ble utvidet på begynnelsen av 1990-tallet. I tillegg er det en ca. 1 m høy demning ved utløpet av Liavatnet, og dette er nå et definitivt vandringshinder for anadrom fisk. Det betyr at det i en hundreårsperiode kan ha passert noe laks til Liavatnet og innsjøene høyere opp i vassdraget, men at dette neppe var av stor betydning. Ovenfor Kyllsvatnet er det dessuten nye vandringshindre for anadrom fisk i Svilandsåna slik at laks og sjørret aldri har hatt muligheten til å komme opp til Skjelbreitjørna og Svia.

I følge gammel litteratur (deFine 1745) var elvemusling tidligere utbredt i flere sidebekker i Ims-Lutsi vassdraget, og det nevnes Kjosavik, Hogstad og Sviland. Et gammelt skjell ble på begynnelsen av 1990-tallet funnet oppstrøms fossen i Svilandsåna («for noen år siden» i Ledje (1996)). Ved en befaring i 1995 ble områdene oppstrøms og nedstrøms denne fossen undersøkt uten at det ble funnet spor etter muslinger (Ledje 1996). Senere ble Kjosavikbekken undersøkt på tre områder i 2008, og det ble samlet inn ørret for gjellundersøkelser (Elnan 2008). Heller ikke her ble det funnet spor etter muslinger. Man antok derfor at elvemuslingen hadde dødd ut i hele Ims-Lutsivassdraget. Senere er det meldt inn funn av et skallfragment i fangstfella i nedre del av Imsa i 1987 (Arnor Gullanger; meddelelse i Artskart). Hvorvidt dette faktisk var skall av elvemusling eller skall av musling fra marine avleiringer i elva er imidlertid noe usikkert. I 2014 kom det likevel opplysninger (Trond Erik Børresen i telefonsamtale 7. mai 2014) om at elvemusling var «gjenfunnet» ved Sviland (**figur 2**).



**Figur 2.** Lokalisering av inntakskanalen til Sviland kraftverk (Svilandskanalen) og elva Svia sammen med innsamlingslokalitetene for elvemusling angitt med røde sirkler.

Elvemuslingene ble funnet i forbindelse med en befaring i deler av Svilandskanalen, som ble gjennomført 23. april 2014, på grunn av planer om utbedring av inntakskanalen til Sviland kraftverk. Inntakskanalen er ca. 1,8 km lang og har takoverbygning av bølgeblikk (**figur 3**). Den ble sprengt ut (ca. 3 m bred) og steinsatt på begynnelsen av 1900-tallet. Befaringen ble gjennomført etter nedtapping av vannstanden i kanalen. Kanalen var da dekt med 10-20 cm stillestående vann, og ved bruk av lys var muslingene lett synlige. Bare den nedre halvdel av kanalen ble undersøkt, men bunnen var relativt homogen, og det ble antatt at det var omtrent samme tetthet av musling i øvre halvdel av kanalen. Det ble totalt talt 99 levende muslinger og 2 tomme skall og anslått at det kunne være 200-300 individ til sammen på strekningen. Muslingene ble ikke målt, men de fleste var antatt å være om lag 10 cm lange. Det ble under befaringen også observert flere ørret i kanalen, deriblant noen som etter størrelsen å dømme var ettåringer.



**Figur 3.** Flyfoto av inntakskanalen som er ca. 1,8 km lang, om lag tre meter bred og overbygd på hele strekningen.



Skjelbreidtjørn sett fra demningen. Utløpet av Svilandskanalen er nær motsatt side av demningen. Foto: Bjørn Mejdell Larsen.

I forbindelse med nødvendig utbedring av inntakskanalen vil den ikke lenger være et egnet levested for elvemusling. I den forbindelse gjennomførte Lyse produksjon AS en befaring/kartlegging sammen med Fylkesmannen i Rogaland 30. april 2014 for å se etter egnede lokaliteter som muslingene kunne flyttes til. I den forbindelse ble Svia kartlagt som potensielt utsettingsområde, og under denne befaringen ble det påvist elvemusling i elva. Totalt ble det registrert 17 levende elvemusling og tre tomme muslingskall på elvestrekningen mellom Svihusvatn og Skjelbreidtjørn. Muslingene sto 400-500 meter fra innløpet til Skjelbreidtjørn og videre oppover. Bestanden

---

var svært tynn, men det var både unge og eldre muslinger i utvalget (se <http://gint.no/fmnt/elvemusling/faktaark.php?ID=11020001>).

Målet med denne nye undersøkelsen har vært tosidig; undersøke om elvemuslingene i Svilandskanalen kan stamme fra den ovenforliggende Svía og forsøke å fastslå om muslingene har ørret eller laks som vertsfisk i sin livssyklus (om de er «ørretmusling» eller «laksemusling»). Dette er viktig for å kunne forvalte den gjenværende bestanden på en riktig måte og sikre at muslingene overlever på lang sikt. I anadrome vassdrag der laks er dominerende (f.eks. Figgjo, Håelva, Ognå og Imså) vil laks normalt være den viktigste (og eneste) vertsarten for muslinglarvene (Karlsson mfl. 2014, Larsen & Berger 2010, Larsen mfl. 2012). Ovenfor vandringshinderet i anadrome vassdrag derimot, og i små anadrome vassdrag (sjøørretvassdrag), er ørret eneste fungerende vertsart (Karlsson mfl. 2014, Larsen 2011). Det er derfor nødvendig å bestemme hvilken fiskeart som er primærvert i hvert enkelt vassdrag. Resultatet fra DNA-analyser tatt av muslinger fra Svilandskanalen og i elva Svía er beskrevet i denne rapporten.

## 2 Metoder

I forbindelse med innsamling av muslinger fra Svilandskanalen ble en hundre meter lang strekning av kanalen undersøkt av dykker fra EB Marine Dykkerfirma. Alle muslinger som ble observert ble samlet inn og senere lengdemålt med skyvelære til nærmeste 0,1 mm (N = 80). Siden det var påvist muslinger i Svia ble dette vurdert som en sannsynlig kildebestand for muslingene i Svilandskanalen. Det ble derfor forsøkt å samle inn prøver for genetisk sammenlikning av muslinger fra Svia med muslinger fra Svilandskanalen. På grunn av mye nedbør i timene før feltarbeidet var det høy vannføring og brunfarget vann i Svia. Dette gjorde at det bare ble funnet to muslinger på en strekning der det tidligere var påvist flere muslinger.



*Det var denne om lag hundre meter lange strekningen av kanalen midtveis mellom Skjelbreitjørn og inntaket til Sviland kraftverk som ble undersøkt i slutten av april 2015.*

Prøver til genetiske analyser ble tatt av levende muslinger i felt. Det ble tatt prøver ved å stryke på overflaten av de indre bløtdelene (fot og kappe) med en bomullspinne (Q-tip) (Karlsson mfl. 2013, Karlsson & Larsen 2013). Antall muslinger som ble samlet inn ble begrenset til 30 individ i Svilandskanalen og kun to i Svia (**tabell 1**).

DNA ble ekstrahert som beskrevet av Karlsson mfl. (2013) ved bruk Dneasy tissue kit fra Qiagen. Individene ble analysert for genetisk variasjon for åtte mikrosatellitt markører utviklet av Geist mfl. (2003) som beskrevet av Karlsson & Larsen (2013). To av disse åtte mikrosatellittene har tidligere blitt beskrevet med signifikante avvik fra Hardy-Weinberg likevekt som tilskrives upålitelig genotyping (Karlsson & Larsen 2013). På lik linje med tidligere prosjekter ble derfor to av mikrosatellittene utelatt fra videre analyser.

**Tabell 1.** Materiale samlet inn til genetiske analyser av elvemusling i Svilandskanalen og Svia 30. april 2015.

Stasjon	Antall	Gj.snitt lengde $\pm$ SD	Minste	Største
Svilandskanalen	30	95,7 $\pm$ 7,3	76,6	105,5
Svia	2	-	95,3	106,3



*Elvemusling samlet inn fra Svilandskanalen klargjort for prøvetaking og lengdemåling. Foto: Bjørn Mejdell Larsen.*

Det er tidligere vist at elvemusling-bestander karakterisert som «laksemusling» eller «ørretmusling» utfra infeksjonsgrad på respektive vertarter oppviser genetiske forskjeller (Larsen mfl. 2011, Karlsson & Larsen 2013, Karlsson mfl. 2014). Kort oppsummert så oppviser laksemusling-bestander en generelt høyere genetisk variasjon enn ørretmusling-bestander, og genetiske distanser ( $F_{ST}$  eller Nei's genetiske distanse; Nei (1972)) mellom laksemusling- og ørretmusling-bestander grupperer seg i to atskilte genetiske grupper (Karlsson & Larsen 2013, Karlsson mfl. 2014). For genetisk klassifisering av muslinger fra Svilandskanalen og Svia ble disse sammenliknet med et tidligere beskrevet datasett med 33 forskjellige lokaliteter av elvemusling (Karlsson & Larsen 2013). Genetisk variasjon i form av forventet heterozygositet og allelrikdom ble estimert ved henholdsvis programvaren Genepop v.4 (Raymond & Rousset 1995) og FSTAT v. 2.9.3 (Goudet 2001). Allelrikdom er et mål på antall forskjellige alleler uavhengig av den reelle samplestørrelsen. For å sammenligne ulike elver tar man derfor utgangspunkt i stikkprøven med det laveste antall muslinger (i vårt tilfelle var dette en sample størrelse på åtte individer).

Parvis genetisk distanse ( $F_{ST}$ ) mellom bestander (Svilandskanalen og alle bestander fra Karlsson & Larsen (2013)) ble estimert og visualisert i en prinsipalkomponentanalyse (PCA, principal component analysis) ved bruk av programmet GENALEX (Peakall & Smouse 2006).

Hvert enkelt individ fra Svilandskanalen ble i tillegg forsøkt genetisk tilordnet bestander karakterisert som laksemusling eller ørretmusling inkludert i Karlsson & Larsen (2013). Dette ble gjort ved direkte individuell genetisk tilordning med den bayesianske metoden (Rannala & Mountain 1997) implementert i programmet GeneClass2 (Piry mfl. 2004). Med denne metoden blir hver enkelt musling tilordnet de ulike referansebestandene med en relativ sannsynlighet (log likelihood score). Den relative sannsynligheten for å tilordnes de forskjellige laksemusling-bestandene ble summert og sammenliknet med den summerte relative sannsynligheten for å tilordnes de forskjellige ørretmusling-bestandene.

## 3 Resultater

### 3.1 Utbredelse og tetthet

Elvemusling var jevnt fordelt i hele kanalen på den hundre meter lange strekningen som ble undersøkt i april 2015. Åtti muslinger ble registrert på anslagsvis 300 m<sup>2</sup>. Dette tilsvarte en gjennomsnittlig tetthet på 0,3 individ pr. m<sup>2</sup>. Det må antas at elvemusling finnes i hele kanalens lengde. Legger vi til grunn et gjennomsnitt på 0,3 individ pr. m<sup>2</sup> kan det innebære at det er så mye som 1620 muslinger til sammen. Da nedre del av kanalen ble undersøkt i 2014 ble det imidlertid anslått at det bare var 200-300 individ på en strekning som tilsvarte om lag halve kanalens lengde. Ut fra den observasjonen vil det kanskje ikke være mer enn ca. 500 musling i kanalen. For begge estimatene vil det imidlertid måtte legges til et ukjent antall muslinger som ikke ble oppdaget, eller som var skjult mellom steiner eller nedgravd i substratet.

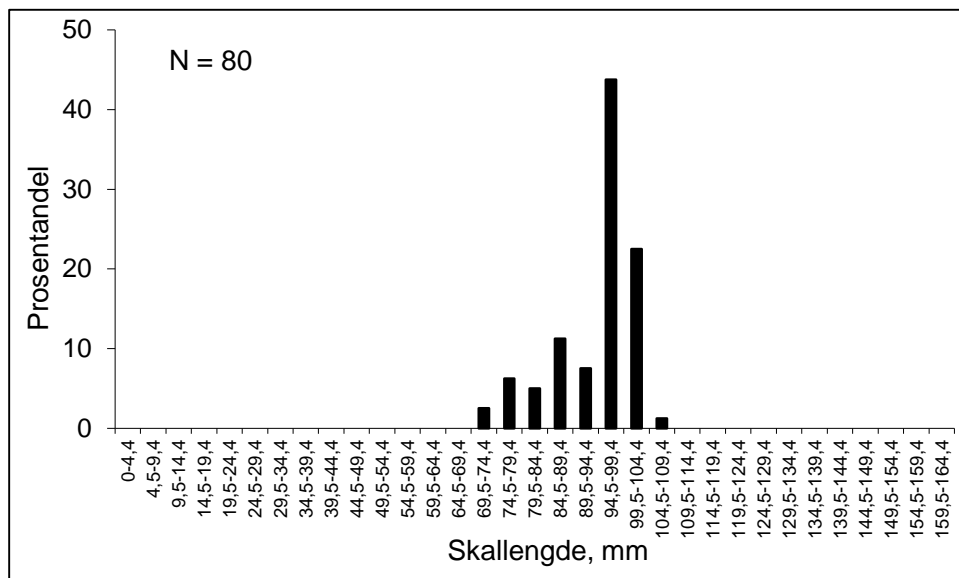


*Elvemusling finnes spredt i hele den om lag 1,8 km lange Svilandskanalen mellom Skjelbreitjørn og Sviland kraftverk. Det er en meget spesiell muslinglokalitet da kanalen er gravd ut og tjener kun som vanninntak til kraftverket. Den er dessuten sikret med tak over på hele strekningen.*

### 3.2 Lengdefordeling

Alle levende muslinger som ble observert av dykkeren i kanalen 30. april 2015, ble lengdemålt. Lengden til de 80 levende elvemuslingene som først ble observert varierte mellom 70 og 106 mm. Det var en overvekt av eldre muslinger med en majoritet i lengdegruppen 95-99 mm (**figur**

4). Gjennomsnittslengden var 94 mm (N = 80; SD = 8). En av de minste muslingene ble anslått å være om lag 25 år gammel.



**Figur 4.** Lengdefordeling av levende elvemusling i Svilandskanalen i april 2015.

De to muslingene som ble funnet i Svia var henholdsvis 95 og 106 mm lange.

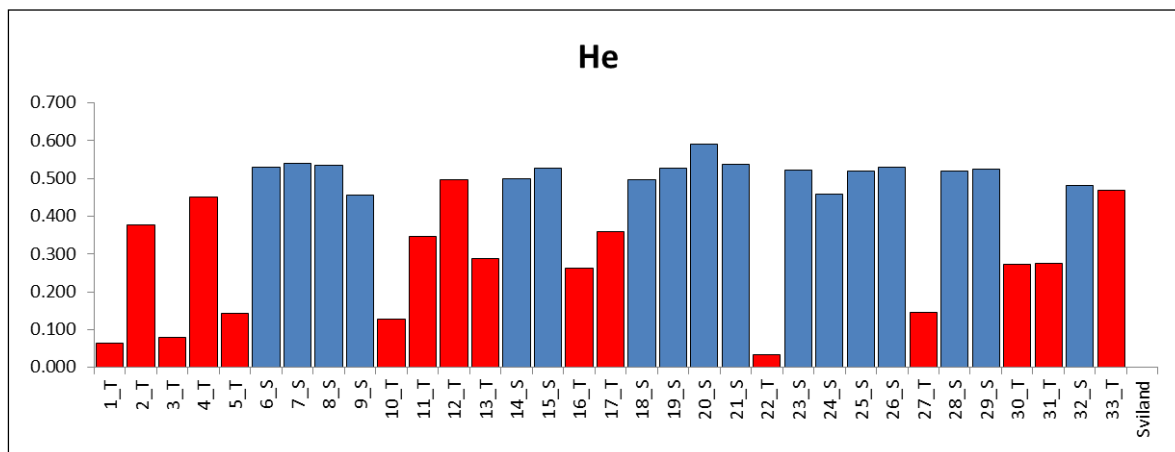


*Svia mellom Svihusvatnet og Skjelbreidtjørn har en naturlig, men tynn bestand av elvemusling som sannsynlig har gitt opphav til den bestanden av muslinger som finnes i Svilandskanalen.*

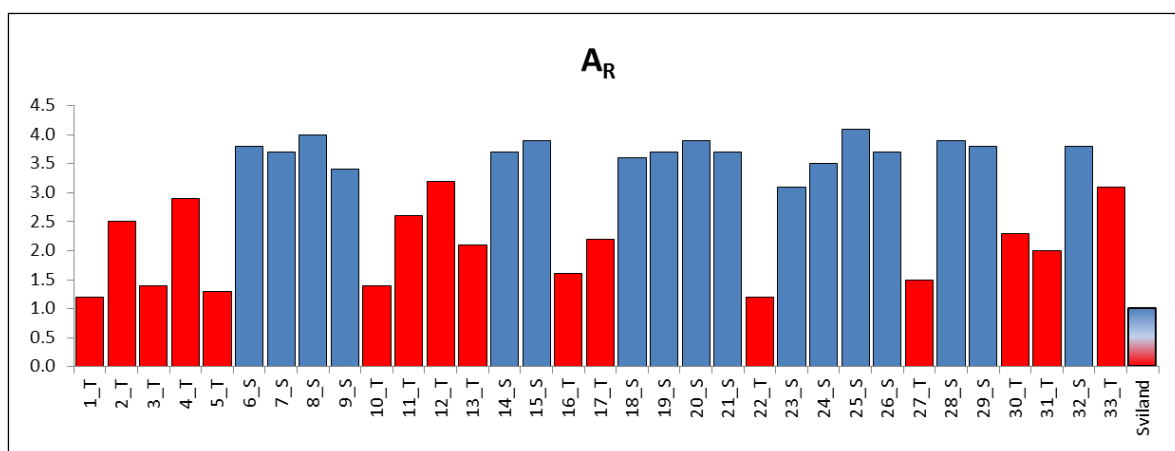
### 3.3 Genetikk

Av i alt 30 muslinger fra Svilandskanalen ble 27 individer genotypet for alle seks mikrosatelitt-markørene. Tre individer ble genotypet for kun en eller to av markørene og disse ble derfor utelatt fra videre analyser.

Samtlige 27 individer fra Svilandskanalen var homozygote og hadde en identisk genotype for alle seks undersøkte markører. Det ble derfor ikke observert noen genetisk variasjon og gjennomsnittlig forventet heterozygositet ( $H_e$ ) og allelrikdom ( $A_r$ ) var derfor henholdsvis 0,00 og 1,0. Denne lave (eller fraværende) genetiske variasjonen likner den generelt lave genetiske variasjonen som tidligere er observert i ørret-musling bestander (**figur 5 og 6**).



**Figur 5.** Sammenligning av gjennomsnittlig forventet heterozygositet i Svilandskanalen (med en verdi lik null og derfor ingen synlig søyle) med 17 laksemusling-bestander (blå) og 16 ørretmusling-bestander (rød) (fra Karlsson & Larsen 2013) basert på genetisk variasjon i seks mikrosatelitt-markører.



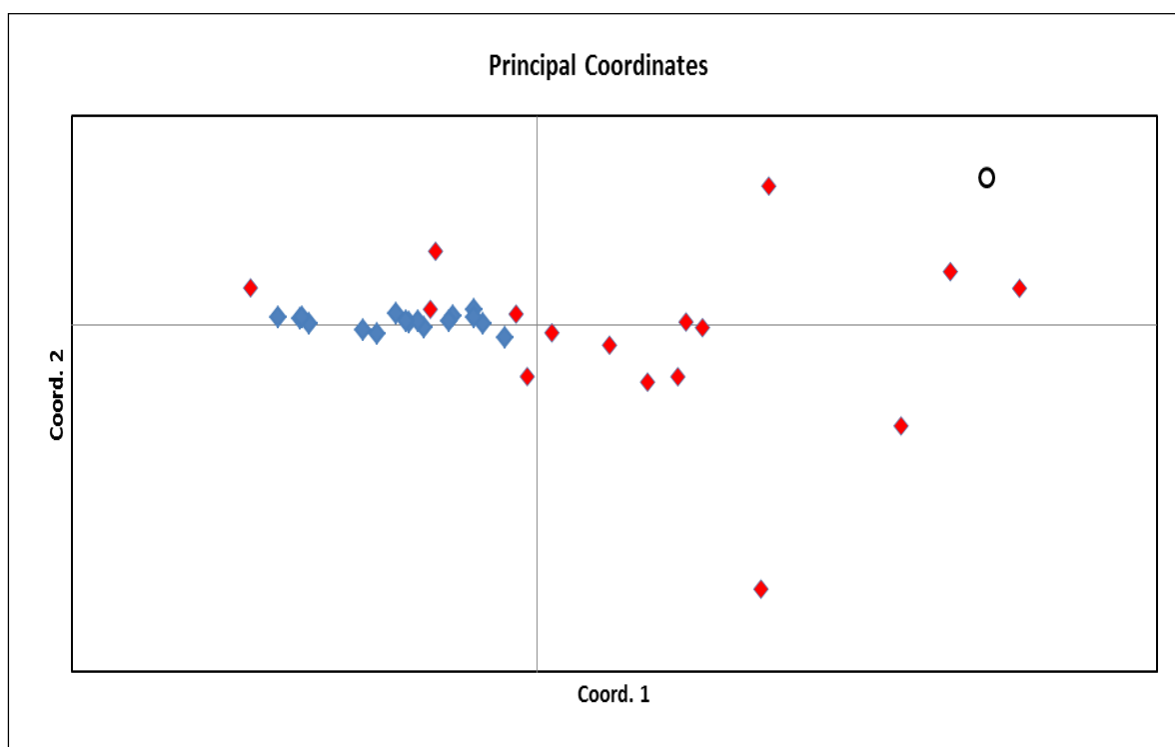
**Figur 6.** Sammenligning av gjennomsnittlig allelrikdom i Svilandskanalen (blå-rød gradert) med 17 laksemusling-bestander (blå) og 16 ørretmusling-bestander (rød) (fra Karlsson & Larsen 2013) basert på genetisk variasjon i seks mikrosatelitt-markører og en sample størrelse på åtte individer (som er den minste sample størrelsen blant de 33 undersøkte populasjonene).

Muslingene i Svilandskanalen representerer en nylig etablert bestand siden det er maksimalt noe over hundre år siden kanalen ble laget. De må dessuten ha opphav fra en annen musling-bestand, og det er naturlig å tenke seg at det i utgangspunktet har vært meget få muslinger. Det er ikke oppsiktsvekkende å observere lav genetisk variasjon enten kilden opprinnelig var en ørret- eller laksemusling-bestand. Men fordi flertallet av muslingene i Svilandskanalen er relativt gamle representerer de sannsynligvis første eller andre generasjon muslinger som ble etablert i kanalen. Mest sannsynlig er den lave genetiske variasjonen som muslingene har et resultat av



en etablering av få muslinger fra en bestand som i utgangspunktet hadde lav genetisk variasjon. Dette er mer sannsynlig enn at det har vært et tap av genetisk variasjon etter etablering. Siden alle individer dessuten var homozygote og identiske for samtlige markører, er det mest sannsynlig at kildebstanden også har hatt en meget lav genetisk variasjon. I denne studien ble det også undersøkt elvemusling fra Svía; den eneste kjente og mest sannsynlige kildebstanden. Av en stikkprøve på kun to individer fra Svía ble ett individ genotypet for kun én markør og kunne derfor ikke brukes i videre analyser. Det gjenstående individet ble genotypet for alle de seks genetiske markørene og var homozygot for samtlige markører og hadde samme genotype som muslingene fra kanalen. Dette er en sterk indikasjon på at kildebstanden for etablering av muslinger i Svílandskanalen er Svía, ettersom sannsynligheten for at en annen, genetisk isolert bestand skal ha blitt fiksert for de samme genene i seks ulike genetiske markører, som observert i Svía og Svílandskanalen, er meget lav. Det kan videre antas, til tross for at kun ett individ ble analysert, at alle muslingene i Svía har samme lave genetiske variasjon.

Det er i tillegg kort avstand mellom utløpet av Svía og inntaket av vann til Svílandskanalen i Skjelbreitjørna (ca. 370 m). Det er naturlig at ørret vandrer mellom elv og innsjø, og spredningen av muslinger har mest sannsynlig skjedd mens muslinglarvene fortsatt satt festet til gjellene på ørret som har svømt inn i kanalen. De to muslingene som ble funnet i Svía befant seg ca. 1,1 km oppstrøms innløpet til Skjelbreitjørna.

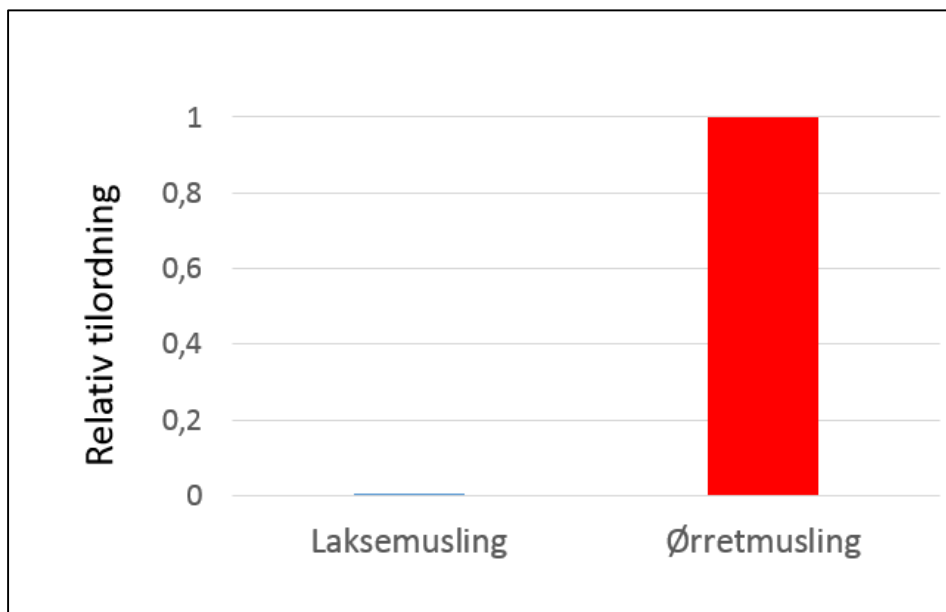


**Figur 7.** Prinsipalkomponentanalyse plot av laksemusling-bestander (blå), ørretmusling-bestander (rød) og Svílandskanalen (sirkel) basert på parvise  $F_{ST}$  estimat. Første aksene (Coord. 1) forklarer 41,32 % av variasjonen og den andre aksene (Coord. 2) 20,5 %.

Muslingene i Svílandskanalen var genetisk nærmere beslektet med bestander beskrevet som ørretmusling enn med laksemusling-bestander, som visualisert i **figur 7**. Det er tidligere vist at populasjonsgenetisk struktur hos elvemusling i stor grad forklares av vertsspesifisitet (laks og ørret), og at det er større forskjell mellom ulike bestander av ørretmusling enn det er mellom ulike bestander av laksemusling (Larsen mfl. 2011, Karlsson & Larsen 2013, Karlsson mfl. 2014). Imidlertid er det også observert at en del ørretmusling-bestander ligger nær, men likevel utenfor

grupperingen av laksemusling-bestander. Svilandskanalen ser imidlertid ut til å plassere seg langt utenfor grupperingen av laksemusling-bestander (**figur 7**). Denne observasjonen, sammen med den lave genetiske variasjonen i populasjonen (**figur 5 og 6**), gjør at muslingene i Svilandskanalen genetisk likner mest på ørretmusling.

Individuell genetisk tilordning av muslinger fra Svilandskanalen til et referansemateriale av 16 laksemusling-bestander og 16 ørretmusling-bestander viste at 27 av 27 muslinger (100 %) hadde en genetisk sammensetning som lignet mer på sammensetningen i en ørretmusling-be-stand enn på sammensetningen i en laksemusling-bestand (**figur 8**).



**Figur 8.** Individuell genetisk tilordning av muslinger fra Svilandskanalen til et referansemateriale av 16 laksemusling-bestander og 16 ørretmusling-bestander. Relativ sannsynlighet er summert log likelihood score til henholdsvis laksemusling-bestander (blå) og ørretmusling-bestander (rød). Sannsynligheten for bare ett individ er presentert i figuren fordi alle individene hadde identisk genotype og derfor lik sannsynlighet.

## 4 Referanser

- Bergesen, K.Aa., Johnsen, S., Pettersen, K. & Larsen, B.M. 2015. NINA Forskningsstasjon, Ims. Årsmelding 2014. – NINA Rapport 1155. 23 s.
- Elnan, S.D. 2008. Kartlegging av elvemusling i Rogaland 2007-2008. – Ambio Miljørådgivning. Rapport 10027. 21 s.
- Fine, B.C. de 1745. Stavanger Amptes udførlige beskrivelse. Tillegg utgitt av Thorson, P. 1952. – Rogaland Historie- og Ættesogelag. Dreyer bok, Stavanger. 294 s.
- Geist, J., Rottmann, O., Schröder, W. & Kühn, R. 2003. Development of microsatellite markers for the endangered freshwater pearl mussel *Margaritifera margaritifera* L. (Bivalvia: Unionidea). – Mol. Ecol. Notes 3: 444-446.
- Goudet, J. 2001. FSTAT, a program to estimate and test gene diversities and fixation indices (version 2.9.3). - Available from <http://www.unil.ch/lizea/software/fstat.html>.
- Karlsson, S. & Larsen, B.M. (red.) 2013. Genetiske analyser av elvemusling *Margaritifera margaritifera* (L.) – et nødvendig verktøy for riktig forvaltning av arten. - NINA Rapport 926. 44 s.
- Karlsson, S., Larsen, B.M., Eriksen, L. & Hagen, M. 2013. Four methods of non-destructive DNA sampling from freshwater pearl mussels *Margaritifera margaritifera* L. (Bivalvia: Unionoida). – Freshwater Science 32: 525-530.
- Karlsson, S., Larsen, B.M. & Hindar, K. 2014. Host-dependent genetic variation in freshwater pearl mussel (*Margaritifera margaritifera* L.). – Hydrobiologia 735: 179-190.
- Larsen, B.M. 2011. Overvåking av elvemusling i Norge. Årsrapport 2010: Ereviksbekken og Svinnesbekken, Rogaland. - NINA Rapport 691. 35 s.
- Larsen, B.M. & Berger, H.M. 2010. Overvåking av elvemusling i Norge. Årsrapport for 2008: Håelva, Rogaland. – NINA Rapport 565. 35 s.
- Larsen, B.M., Karlsson, S., Hindar, K. & Balstad, T. 2011. Genetisk variasjon hos elvemusling *Margaritifera margaritifera* (L.) i Norge – en pilotstudie. - NINA Minirapport 316. 20 s.
- Larsen, B.M., Saksgård, R. & Bjerland, J.M. 2012. Overvåking av elvemusling i Ogna, Rogaland. Tiltaksovervåking kalking 2011. - NINA Rapport 887. 38 s.
- Ledje, U.P. 1996. Kartlegging av utbredelsen av elvemusling (*M. margaritifera*) i Rogaland 1995. Del 2. - Rogaland Consultants a.s. Rapport nr. 24502-2. 47 s.
- Nei, M. 1972. Genetic distance between populations. – Am. Nat. 106: 283-392.
- NOU 1976. Verneplan for vassdrag. – Norges Offentlige Utredninger NOU 1976: 15. 161 s.
- Peakall, R. & Smouse, P.E. 2006. GENALEX 6: genetic analysis in excel. Population genetic software for teaching and research. - Mol Ecol Notes 6: 288-855.
- Piry, S., A. Alapetite, J. M. Cornuet, D. Paetkau, L. Baudouin & A. Estoup, 2004. GeneClass2: a software for genetic assignment and first-generation migrant detection. - Journal of Heredity 95: 536–539.
- Rannala, B. & J. L. Mountain, 1997. Detecting immigration by using multilocus genotypes. - Proceedings of the National Academy Science 94: 9197-9201.
- Raymond, M. & Rousset, F. 1995. Genepop (version 2.1): Population genetics software for exact tests and ecumenicism. – J. Hered. 86: 248-249.
- Simonnæs, J.O. 1890. Beskrivelse over Imselvans vassdrag (Svielandselven) i Høle præstegjeld, Ryfylke fogderi, Stavanger amt. – Utfylt skjema 4 s.
- Vasshaug, Ø. 1975. Skjønn 14/74B: Staten – grunneiere og rettighetshavere i Imsvassdraget. – Brev av 20. januar 1975 fra Fiskerikonsulenten i Vest-Norge til Sandnes skjønnsrett. 23 s.







*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: 978-82-426-2809-1

## Norsk institutt for naturforskning

NINA Hovedkontor

Postadresse: Postboks 5685 Sluppen, 7485 Trondheim

Besøks/leveringsadresse: Hogskoleringen 9, 7034 Trondheim

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

E-post: [firmapost@nina.no](mailto:firmapost@nina.no)

Organisasjonsnummer 9500 37 687

<http://www.nina.no>

Samarbeid og kunnskap for framtidens miljøløsninger