

NINA Minirapport 507

Forsøk med utsetting av laksyngel i
Langhammerelva, Nord-Trøndelag - et mulig tiltak
for å øke rekrutteringen hos elvemusling?

Bjørn Mejdell Larsen
Sten Karlsson
Sigrid Skoglund

Larsen, B.M., Karlsson, S. & Skoglund, S. 2014. Forsøk med utsetting av laksyngel i Langhammerelva, Nord-Trøndelag - et mulig tiltak for å øke rekrutteringen hos elvemusling? - NINA Minirapport 507. 15 s.

Trondheim, mai 2014

RETTIGHETSHAVER

© Norsk institutt for naturforskning

TILGJENGELIGHET

Upublisert

PUBLISERINGSTYPE

Digitalt dokument (pdf)

ANSVARLIG SIGNATUR

Prosjektleder Bjørn Mejdell Larsen (sign.)

OPPDRAGSGIVER(E)

Fylkesmannen i Nord-Trøndelag

KONTAKTPERSON(ER) HOS OPPDRAGSGIVER

Inge Hafstad

FORSIDEBILDE(R):

NØKKELOORD

Langhammerelva (Nord-Trøndelag) – elvemusling – lengdefordeling – utsetting laks – vertsfisk – tiltak

KEY WORDS

River Langhammerelva (Nord-Trøndelag) – freshwater pearl mussel – length distribution – stocking Atlantic salmon – host fish – action

NINA Minirapport er en enklere tilbakemelding til oppdragsgiver enn det som dekkes av NINAs øvrige publikasjonsserier. Minirapporter kan være notater, foreløpige meldinger og del- eller sluttresultater. Minirapportene registreres i NINAs publikasjonsdatabase, med internt serienummer. Minirapportene er ikke søkbare i de vanlige litteraturbasene, og følgelig ikke tilgjengelig på vanlig måte. Således kan ikke disse uten videre refereres til som vitenskapelige rapporter.

KONTAKTOPPLYSNINGER

NINA hovedkontor

Postboks 5685 Sluppen
7485 Trondheim
Telefon: 73 80 14 00
Telefaks: 73 80 14 01

NINA Oslo

Gaustadalléen 21
0349 Oslo
Telefon: 73 80 14 00
Telefaks: 73 80 14 01

NINA Tromsø

Framsenteret
9296 Tromsø
Telefon: 77 75 04 00
Telefaks: 77 75 04 01

NINA Lillehammer

Fakkeltgården
2624 Lillehammer
Telefon: 73 80 14 00
Telefaks: 61 22 22 15

www.nina.no

Innhold

Innhold	3
Forord	4
1 Innledning	5
2 Område	5
3 Metoder og materiale	5
4 Resultater	8
4.1 Vannkvalitet	8
4.2 Fisk	8
4.3 Elvemusling	9
5 Diskusjon og oppsummering	13
6 Sammendrag	14
7 Referanser	14

Forord

Elvemusling var en av de prioriterte artene det i henhold til Direktoratet for naturforvaltning (DN) sine retningslinjer kunne søkes tilskudd til i 2012.

Undersøkelser i Langhammerelva (Semselva) har vist at elvemuslingens rekruttering er svært mangelfull, og har vært det i mange år. Det er usikkert om vassdraget noen gang har vært lakseførende, men det var likevel interessant å undersøke om utlegging av lakserogn eller utsetting av laksyngel kunne tenkes å være tiltak som kunne få i gang igjen rekrutteringen hos elvemusling i elva.

Fylkesmannen i Nord-Trøndelag bevilget tilskudd fra statsbudsjettets kapittel 1427 post 82 "Prioriterte arter og utvalgte naturtyper" opprinnelig for å undersøke effekten av laksutsettinger som ble gjennomført i Forneselva våren 2012. Vi valgte, i forståelse med Fylkesmannen i Nord-Trøndelag, også å ta inn Langhammerelva i dette prosjektet da problemstillingen var den samme som i Forneselva. Prosjektet skulle opprinnelig undersøke fiskeunger høsten 2012 og våren 2013, men dette ble senere endret. I stedet for å fiske våren 2013 ble det gjennomført et fiske høsten 2013 for også å kunne følge opp utsettingen av laksyngel som ble gjennomført våren 2013 (mail av 19. juni 2013).

De genetiske analysene av elvemusling er utført på NINA, og Line Eriksen som har analysert prøvene, takkes for nøyaktig og godt arbeid. Inge Hafstad og Anton Rikstad hos FM Nord-Trøndelag takkes for et godt samarbeid.

Trondheim, mai 2014

Bjørn Mejdell Larsen
Prosjektleder

1 Innledning

Det finnes få opplysninger om elvemuslingen i Langhammerelva. Den ble observert og meddelt første gang i forbindelse med et elfiske i elva i 2006 (A. Mona pers. medd.). Senere ble det gjennomført en kartlegging av bestanden i 2009 (Rikstad & Julien 2010). Konklusjonen fra denne undersøkelsen var at Langhammerelva hadde en tynn bestand av eldre elvemusling. Det ble funnet musling spredt fra Snåsavatnet til innsjøen Lømsen, en strekning på ca. 4 km med en høydeforskjell på 16 meter. Tettheten var størst i midtre del, og bestanden ble anslått til 1000 individ (Rikstad & Julien 2010).

Målet for forvaltning av elvemusling i et langsiktig perspektiv er at den skal finnes i livskraftige populasjoner i hele Norge (Direktoratet for naturforvaltning 2006). Alle nåværende naturlige populasjoner skal opprettholdes eller forbedres. Ut fra en slik målsetting er det nødvendig å gjennomføre tiltak i elvene i tilknytning til Snåsavassdraget for å øke rekrutteringen. En hypotese som man ønsket å teste var om elvemuslingen i Langhammerelva var avhengig av laks i stedet for ørret som vert for muslinglarvene. Tiltak som kan bygge opp igjen bestanden av laksunger kunne i så fall være et viktig virkemiddel.

Utlegging av lakserogn eller utsetting av laksyngel er tiltak som kan framskynde rekrutteringen hos elvemusling når det er mangel på vertsfisk, for eksempel slik det er vist for elvemuslingen i Ognå i Steinkjervassdraget etter rotenonbehandlingene der (Larsen mfl. 2011a). Utsetting av laksunger er allerede forsøkt i Forneselva som drenerer til samme vassdragsystem som Langhammerelva, men resultatet av de utsettingene var ikke entydige første året (Larsen & Saksgård 2012). Nye undersøkelser ble derfor gjennomført høsten 2012 og 2013 (Larsen mfl. 2014), og vi ønsket samtidig å undersøke om det forholdt seg på samme måten i Langhammerelva. Resultatet fra feltarbeid høsten 2012 og høsten 2013 beskrives i denne rapporten.

2 Område

Langhammerelva kalles også Semselva, og i NVEs vassdragsregister Regine er vassdraget navngitt Bøla (128.C2A). Langhammerelva er en del av Snåsavassdraget. Elva ligger i Steinkjer kommune i Nord-Trøndelag fylke, og utgjøres av strekningen mellom innsjøen Lømsen og Snåsavatnet (**figur 1**). Elva er uregulert og har en god bestand av innlandsørret. Gjennomsnittlig vannføring er angitt til 1,18 m³/s (Klausen 2014).

Nedre del av vassdraget er stilleflytende med sand og mudderbunn, og elva er omkranset av tett løvskog (Rikstad & Julien 2010). I øvre del av elva øker vannhastigheten, og stein blir dominerende bunns substrat.

Utsetting av laks i Langhammerelva har skjedd med basis i det genetiske materialet i DN's levende genbank for vill laks på Haukvik. I 2012 ble det gitt tilatelse til å sette ut ca. 4000 laksyngel av Byaelv-stamme i Langhammerelva. Disse ble satt ut 21. juni, men bare på en kort strekning helt øverst i elva nær utløpet av Lømsen i et område med svært få muslinger. I 2013 ble det satt ut ca. 10.000 laksyngel den 20. juni også i øvre del, men fordelt på en strekning på mer enn 1 km fra utløpet av Lømsen og nedover. Det sikret at laksyngel ble satt ut også i områder med god tetthet av muslinger.

3 Metoder og materiale

Feltarbeidet i Langhammerelva ble gjennomført 22. oktober 2012 og 23. oktober 2013, begge dager på moderat vannføring. Innsamling av DNA-prøver fra muslinger i Langhammerelva ble foretatt 22. oktober 2012. I tillegg ble det foretatt et elfiske 20. juni 2012 i forbindelse med annet arbeid i elva.

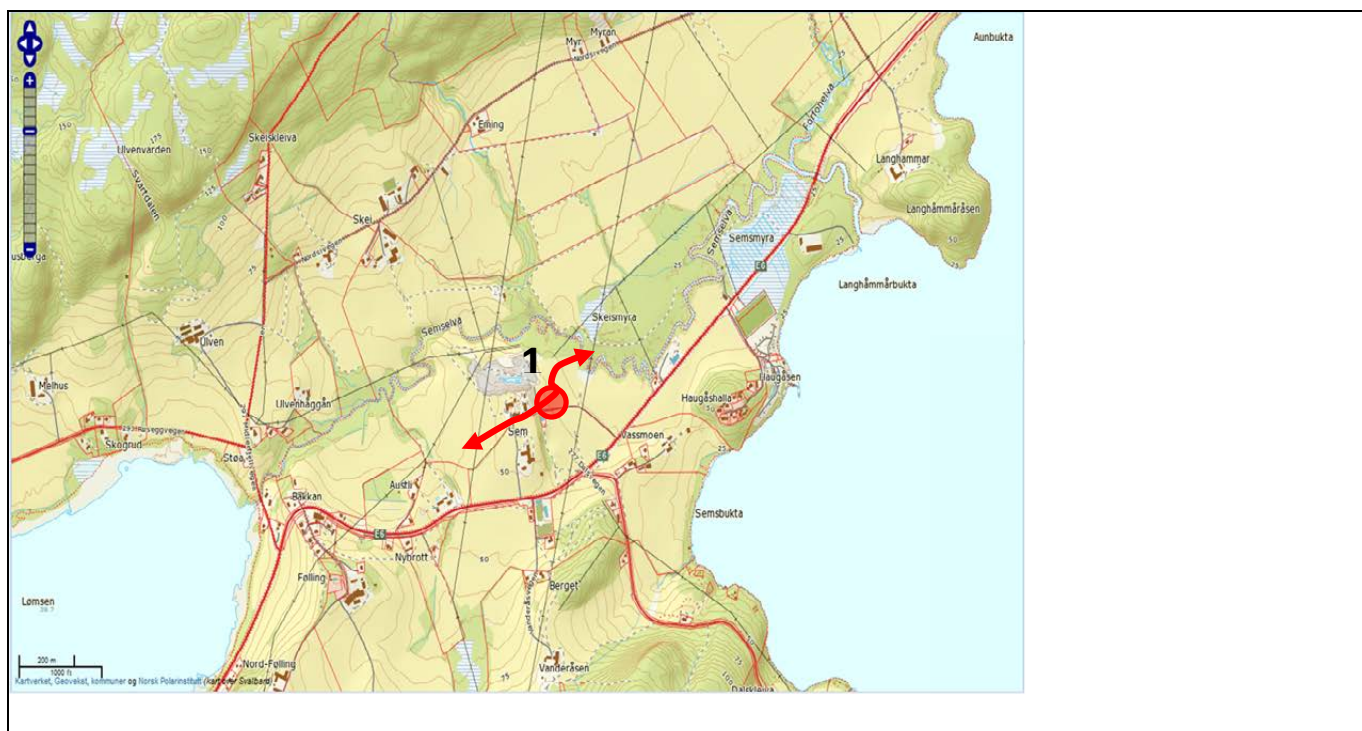


Figur 1. Nedbørfeltet til Langhammerelva, Semselva eller Bøla (128.C2A). Kartutsnitt vist i **figur 2** er angitt.

I forbindelse med prosjektet ble det tatt vannprøve fra én stasjon i Langhammerelva (stasjon 1 ved Skei, **figur 2**) i oktober 2012. Prøven ble samlet på 500 ml vannflaske, og analysert ved Analyse-senteret i Trondheim.

Infeksjonen av muslinglarver på gjellene til laks og ørret ble kontrollert på ensomrig (= årsyngel) (alder 0+) og tosomrig (alder 1+) ungfisk fra en lengre strekning ved Skei i oktober 2012 (stasjon 1, **figur 2**) og fra om lag samme strekning i oktober 2013. Innsamlingen av fisk ble foretatt med elektrisk fiskeapparat. All fisk ble artsbestemt og lengdemålt til nærmeste millimeter i felt før de ble fiksert på 4 % formaldehyd. All fisk ble senere aldersbestemt på laboratoriet, og gjellene ble undersøkt under lupe med hensyn til forekomst av muslinglarver. Antall muslinglarver ble talt opp på gjellene på begge sider av fisken. To av ørretungene fra oktober 2012 hadde imidlertid så høyt antall muslinglarver på gjellene at de bare ble talt opp på fiskenes venstre side. Det totale antall muslinglarver er normalt like høyt på begge sider av fisken (B.M. Larsen, upublisert materiale), og det totale antall larver på disse individene er derfor estimert til det dobbelte. Resultatene er presentert som andel infiserte fisk av det totale antall fisk som er undersøkt (= prevalens), gjennomsnittlig antall muslinglarver på all fisk, dvs. snitt av både infiserte og uinfiserte fisk (= abundans) og gjennomsnittlig antall muslinglarver på infisert fisk (= infeksjonsintensitet).

I begynnelsen av september 2013 ble det samlet inn levende elvemusling for lengdemåling på stasjon 1 ved Skei der de 50 «første» individ som ble observert ble lengdemålt med skyvelære til nærmeste 0,1 millimeter. Tretti av disse muslingene ble i tillegg undersøkt med hensyn til forekomst av muslinglarver i gjellene (graviditet). Dette ble gjort ved å åpne skallene forsiktig i felt, og inspisere gjellene visuelt. Alle muslinger ble deretter lagt tilbake i substratet. Det ble ikke lett systematisk etter tomme skall i Langhammerelva, og vi har derfor bare tilfeldige lengdemålinger av fem muslingskall i Langhammerelva fra september 2013.



Figur 2. Langhammerelva med lokalisering av stasjon/strekning 1 (ved Skei) som er undersøkt med hensyn til vannkvalitet, lengdefordeling og graviditet hos elvemusling, og til innsamling av laks og ørret høsten 2012 og 2013.

Prøver til analyse av genetisk variasjon 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 pinne med bomull ytterst på den ene enden (Q-tip) (Karlsson mfl. 2013, Karlsson & Larsen 2013). Antall muslinger som ble samlet inn ble begrenset til 30 individ (**tabell 1**). DNA ble ekstrahert som beskrevet av Karlsson mfl. (2013) ved bruk av E.Z.N.A.™ tissue DNA kit (E.Z.N.A.®, Omega Bio-Tek Inc, Norcross). Individene ble analysert for genetisk variasjon for åtte mikrosatelitt markører utviklet av Geist mfl. (2003) som beskrevet av Karlsson & Larsen (2013). To av disse åtte mikrosatelittene 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 mikrosatelittene utelatt fra videre analyser.

Tabell 1. Materiale samlet inn til genetiske analyser av elvemusling i Langhammerelva 22. oktober 2012.

Stasjon	Antall	Gj.snitt lengde ± SD	Minste	Største
1 Skei	30	115,3 ± 6,9	100,8	128,5

Det er tidligere vist at elvemusling-bestander karakterisert som «laksemusling» eller «ørretmusling» utfra infeksjonsgrad på respektive vertarter oppviser genetiske forskjeller (Larsen mfl. 2011b, 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 kluster (Karlsson & Larsen 2013, Karlsson mfl. 2014). For genetisk klassifisering av muslinger fra Langhammerelva 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 sample-størrelsen. 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 (Langhammerelva og alle bestander fra Karlsson & Larsen 2013) ble estimert og visualisert i en prinsipalkomponentanalyse (PCA, principal component analysis) ved bruk av programmet GENALEX (Peakall and Smouse 2006).

Hvert enkelt individ fra Langhammerelva 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.

4 Resultater

4.1 Vannkvalitet

Vannkvaliteten i Langhammerelva var karakterisert av relativt høy vannfarge og høy turbiditet på prøvetaksdatoen (**tabell 2**). Vannfargen målt 25. oktober 2013 var enda høyere (88 mg Pt/l, Klausen 2014), og vanntypen var humøs. Vassdraget hadde ingen tegn til forsurening, og kalsiuminnholdet var relativt høyt i oktober 2012 (**tabell 2**). En måling av kalsiuminnholdet i oktober 2013 var noe lavere (17,6 mg/l, Klausen 2014), og vanntypen er karakterisert som kalkrik/moderat kalkrik. Næringsinnholdet målt i oktober var moderat med konsentrasjoner av nitrat og total fosfor på henholdsvis 160 og 11,6 $\mu\text{g/l}$. Innholdet av aluminium og jern var relativt lavt (henholdsvis 30 og 104 $\mu\text{g/l}$), og for tungmetallene for øvrig var verdiene også lave.

Tabell 2. Vannkvaliteten i Langhammerelva ved Skei (stasjon 1) i 2012 angitt ved turbiditet (Turb, NTU), fargetall (Farge, mg Pt/l), konduktivitet (Kond, mS/m), pH, total karbon (TOC, mg/l), kalsium (Ca, mg/l), nitrat (NO_3 , $\mu\text{g/l}$), totalt fosfor (Tot-P, $\mu\text{g/l}$), totalt aluminium (Al, $\mu\text{g/l}$), jern (Fe, $\mu\text{g/l}$), nikkel (Ni, $\mu\text{g/l}$), kobber (Cu, $\mu\text{g/l}$), sink (Zn, $\mu\text{g/l}$) og bly (Pb, $\mu\text{g/l}$).

Dato	Turb NTU	Farge mg Pt/l	Kond mS/m	pH	TOC mg/l	Ca mg/l	NO_3 $\mu\text{g/l}$	Tot-P $\mu\text{g/l}$	Al $\mu\text{g/l}$	Fe $\mu\text{g/l}$	Ni $\mu\text{g/l}$	Cu $\mu\text{g/l}$	Zn $\mu\text{g/l}$	Pb $\mu\text{g/l}$
22.10.12	2,0	38	16,7	7,64	8,3	22,60	160	11,6	30	104	0,4	0,9	0,4	0,03

4.2 Fisk

4.2.1 Ungfisk – tetthet og vekst

Det ble bare gjennomført en kvantitativ innsamling av fisk, noe som ikke gir grunnlag for å beregne tettheten av ungfisk. I oktober 2012 ble det samlet inn 22 ørretyngel (0+) og 5 tosomrige ørretunger (1+). På tross av et omfattende elfiske ble det ikke funnet laksunger på den undersøkte strekningen. I oktober 2013 ble det samlet inn 15 ørretyngel (0+) og 14 tosomrige ørretunger (1+). I tillegg ble det samlet inn laksunger satt ut våren 2013, men også fra utsettingene våren 2012; totalt 27 lakseyngel (0+) og 5 tosomrige lakseunger (1+).

Ørretyngelen (0+) var gjennomsnittlig 70 ± 12 mm (N = 22) i oktober 2012 og 64 ± 7 mm (N = 15) i 2013. De tosomrige ørretungene (1+) var 135 ± 13 mm (N = 5) i 2012 og 118 ± 12 mm (N = 14) i 2013. Lakseungene hadde også god vekst, og gjennomsnittlig lengde av laksungelen (0+) var 60 ± 5 mm (N = 27) i oktober 2013. De tosomrige laksungene (1+) var 120 ± 9 mm (N = 5).

4.2.2 Muslinglarver på gjellene til laks og ørret – antall og vekst

I Langhammerelva ble det kun påvist muslinglarver på ensomrig ørretyngel (alder 0+) i oktober 2012 og 2013. Ingen av laksungene (0+ og 1+) var infisert med muslinglarver (**tabell 3**).

Det ble funnet muslinglarver på 13 av 22 ørretyngel (0+) i oktober 2012 (**tabell 3**). Gjennomsnittlig abundans og intensitet av muslinglarver var henholdsvis 24,1 og 40,8 (**tabell 3**). Det var stor variasjon i antall muslinglarver på gjellene. Høyest antall på én enkelt fisk var 168 muslinglarver (84 muslinglarver på venstre gjelle) (**tabell 3**).

Sammenlignet med 2012 var det færre ørretunger (0+) som var infisert med muslinglarver i oktober 2013. Gjennomsnittlig abundans og intensitet var 5,3 og 15,8 muslinglarver, og høyest antall muslinglarver på én enkelt fisk var bare 32 individ (**tabell 3**).

Tabell 3. Registreringer av muslinglarver på alle gjellene til ungfisk av laks og ørret i Langhammerelva i oktober 2012 og 2013. Infeksjonen av muslinglarver er presentert som prevalens (prosentandel av undersøkt fisk som er infisert), abundans (gjennomsnittlig antall larver på all fisk undersøkt) og intensitet (gjennomsnittlig antall larver på infisert fisk). N = totalt antall fisk samlet inn; Maks = maksimum antall muslinglarver på enkeltfisk; SD = standardavvik.

Stasjon	Dato	Art	Alder	N	Prevalens (%)		Abundans		Intensitet	
					N	Prevalens (%)	Gjnsnitt ± SD	Gjnsnitt ± SD	Maks	
1	22.10.12	Ørret	0+	22	59,1	24,1 ± 46,1	40,8 ± 54,6	168		
		Ørret	1+	5	0	0	0	0		
1	23.10.13	Laks	0+	27	0	0	0	0		
		Laks	1+	5	0	0	0	0		
		Ørret	0+	15	33,3	5,3 ± 9,7	15,8 ± 10,9	32		
		Ørret	1+	14	0	0	0	0		

To ørretunger samlet inn i juni 2012 ble begge undersøkt fordi de hadde synlige muslinglarver på gjellene. Den ene (alder 2+) hadde 218 muslinglarver til sammen. Den andre (alder 3+) var kraftig infisert, og på én av gjellebuene ble det talt opp mer enn 380 muslinglarver. Dette betyr at det til sammen kan ha vært mer enn 3100 muslinglarver til sammen på dette individet (i henhold til erfaringstall fra andre lokaliteter; B.M.Larsen upublisert materiale).

Gjennomsnittlig lengde på muslinglarvene var henholdsvis 0,20 (SD = 0,04; N = 64) og 0,24 mm lange (SD = 0,04; N = 45) i oktober 2012 og 2013. Larvene fra juni 2012 var 0,37 mm lange (SD = 0,04; N = 18), og nær fullt utvokst.

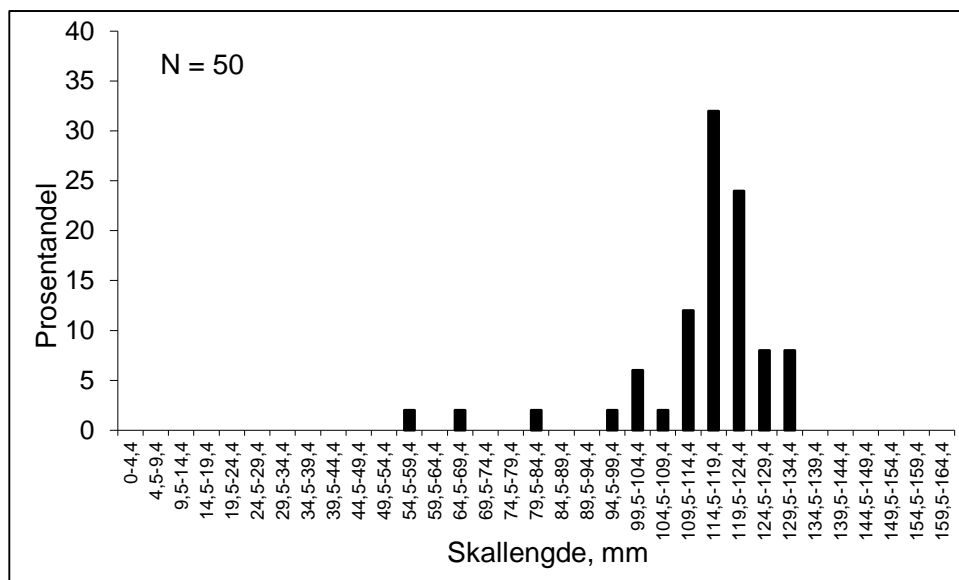
4.3 Elvemusling

4.3.1 Lengdefordeling

Lengdefordelingen av levende muslinger er tidligere undersøkt av Rikstad & Julien (2010). I slutten av oktober 2013 ble det i tillegg lengdemålt 50 levende individer av elvemusling i Langhammerelva. Skallengden varierte fra 57 til 134 mm hos levende elvemusling, med en gjennomsnittlig lengde på 115 mm (SD = 14,6; N = 50). Majoriteten av muslinger var mellom 109 og 134 mm (**figur 3**).

Det ble funnet tre individer med skallengde ≤ 80 mm, og den minste synlige muslingen var 57 mm (**figur 3**). Rikstad & Julien (2010) påviste også et par små elvemuslinger med individlengder på henholdsvis 41 og 45 mm.

Tomme skall som ble lengdemålt varierte fra 112 til 123 mm i 2013 (N = 5). Rikstad & Julien (2010) påviste også bare et fåtall tomme skall i lengdeintervallet 95-122 mm (N = 6).



Figur 3. Lengdefordeling basert på funn av de 50 "første" levende muslinger (uten graving i substratet) på stasjon 1 ved Skei i Langhammerelva, oktober 2013.

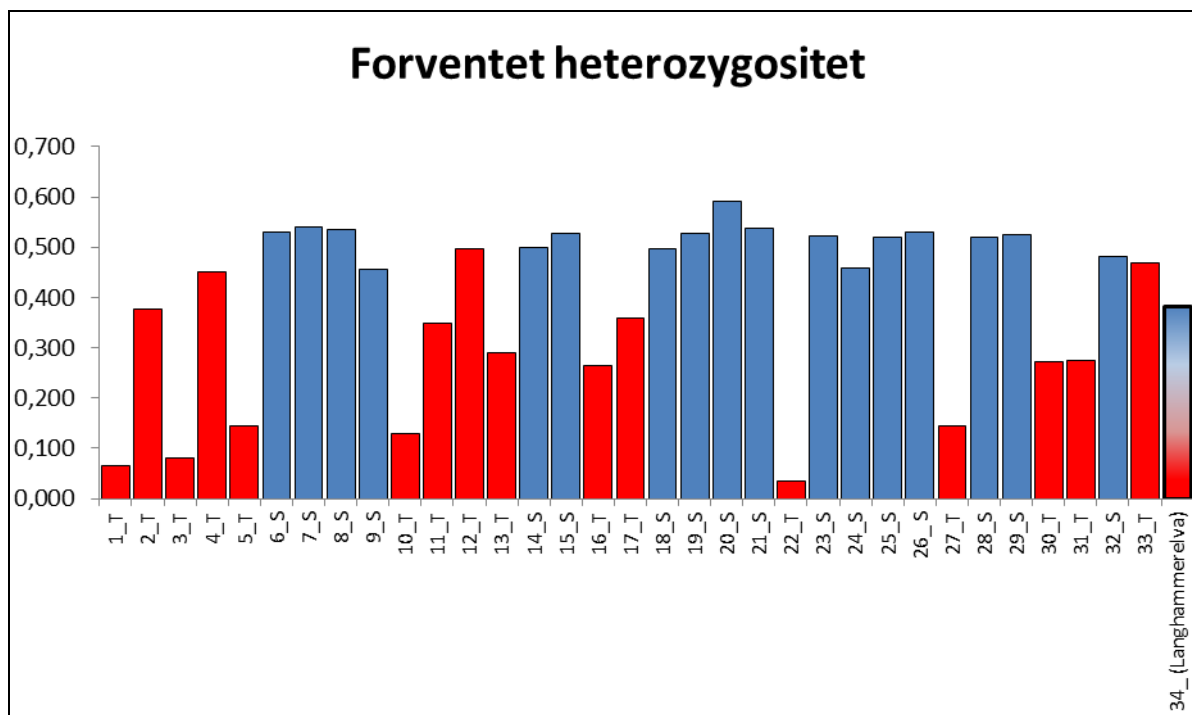
4.3.2 Reproduksjon

Graviditeten ble undersøkt i begynnelsen av september 2013, men ingen av de 30 undersøkte muslinger hadde muslinglarver i gjellene. Frigivelsen av larver var allerede avsluttet 4. september. Sannsynligvis skjedde frigivelsen av larver i andre halvdel av august, og tidligere enn det som er funnet f.eks. i Forneselva (Larsen & Saksgård 2012). Innsamlingen av fisk for å undersøke infeksjonen av muslinglarver på gjellene ble dermed gjennomført om lag 8-9 uker etter fullført «gyting» høsten 2013.

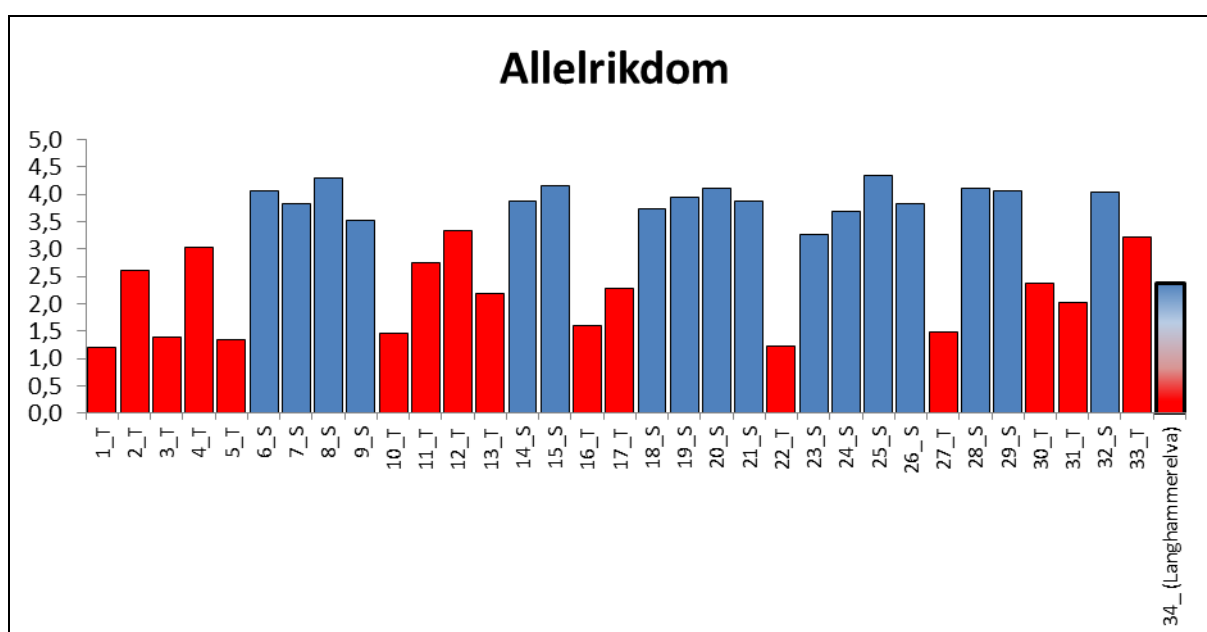
4.3.3 Genetiske analyser

Av i alt 30 muslinger fra Langhammerelva ble 21 individer genotypet for alle seks mikrosatelitt markørerne og fire individer for fem markører. For fem individer kunne ikke pålitelige genotyper identifiseres for mer enn fire markører og disse ble derfor utelatt fra videre analyser.

Langhammerelva hadde en gjennomsnittlig forventet heterozygositet (H_e) på 0,38 og en gjennomsnittlig allelrikdom (A_r) på 2,4. Dette nivået av forventet heterozygositet og allelrikdom er lavere enn det som er observert i 16 tidligere analyserte laksemusling-bestander, men det ligger derimot innenfor nivået som er observert i 16 ørretmusling-bestander (H_e : 0,04 – 0,50, A_r : 1,21 – 3,23) (**figur 4 og 5**).



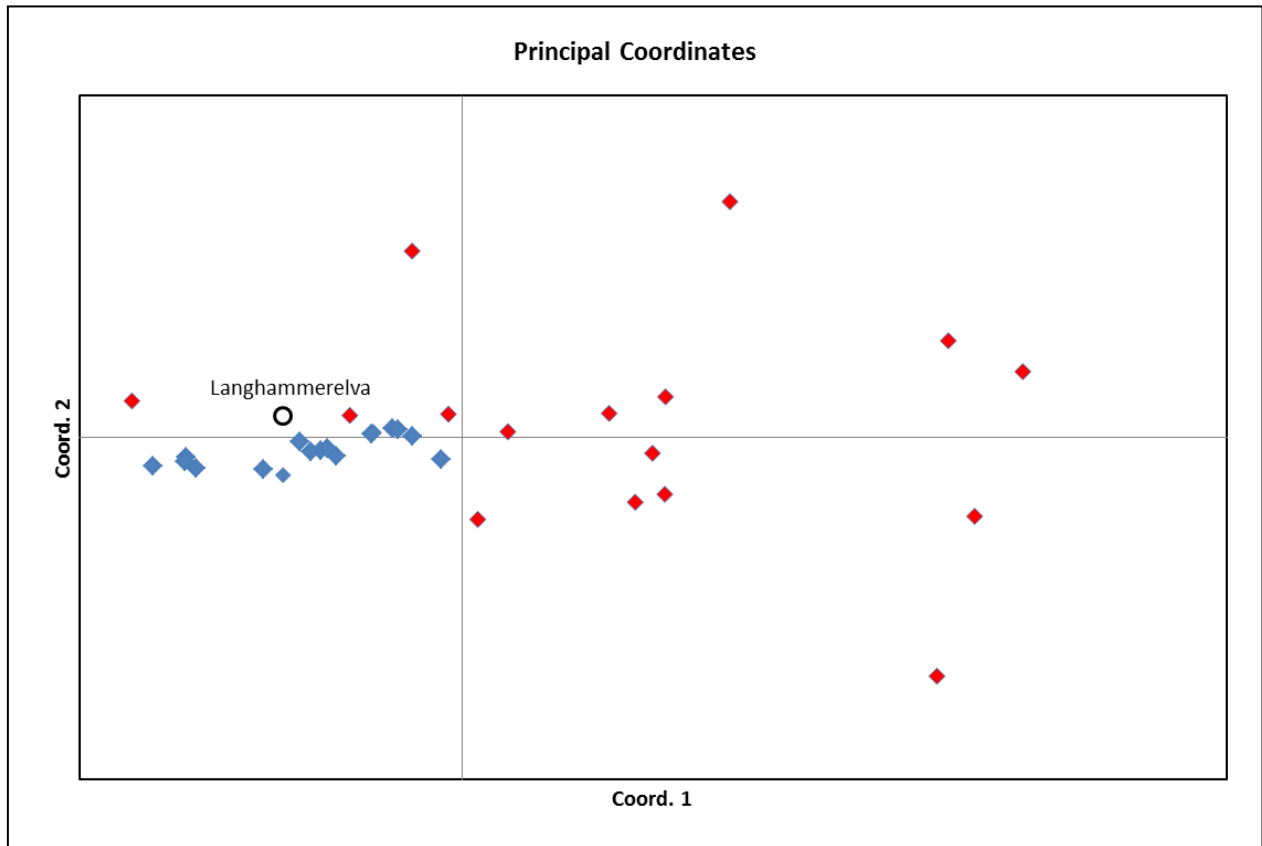
Figur 4. Sammenligning av gjennomsnittlig forventet heterozygositet i Langhammerelva (blå-rød gradert) med 16 laksemusling-bestander (blå) og 16 ørretmusling-bestander (rød) (fra Karlsson & Larsen 2013) basert på genetisk variasjon i seks mikrosatelitt-markører.



Figur 5. Sammenligning av gjennomsnittlig allelrikdom i Langhammerelva (blå-rød gradert) med 16 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.

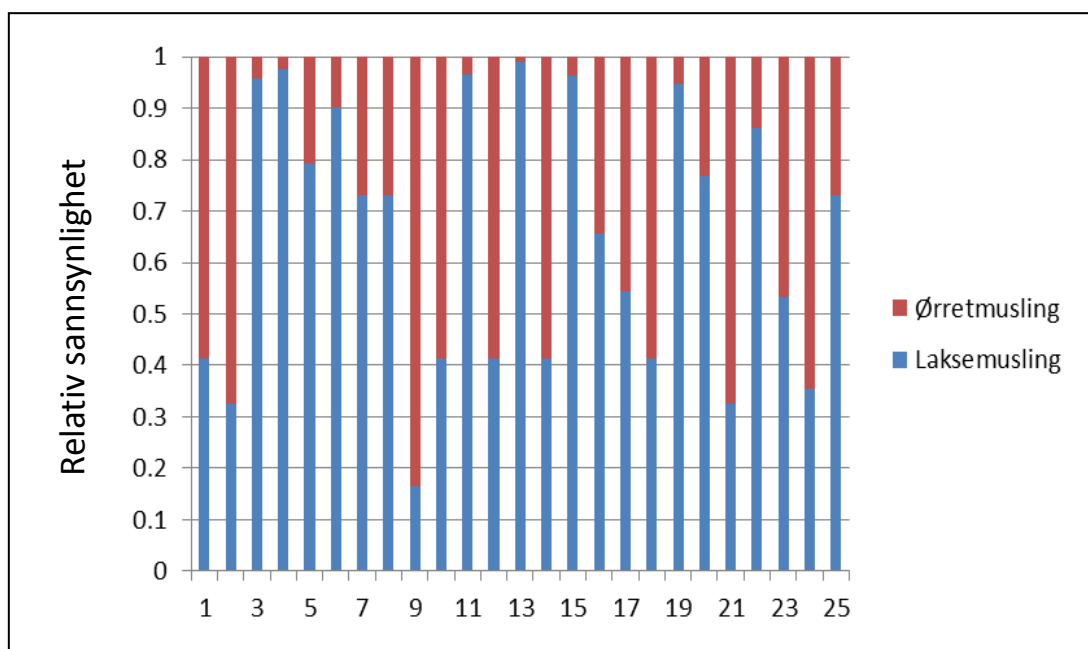
Langhammerelva oppviste en genetisk distanse nærmere laksemusling-bestander enn ørretmusling-bestander visualisert i **figur 6**. Det er tidligere vist at populasjonsgenetisk struktur hos elvemusling i stor grad forklares av vertsspesifisitet (laks og ørret) og at det er større forskjell mellom

ulike bestander av ørretmusling enn det er mellom ulike bestander av laksemusling (Larsen mfl. 2011b, Karlsson & Larsen 2013, Karlsson mfl. 2014). Imidlertid er det også observert at en del ørretmusling-bestander ligger nær, men likevel utenfor klusteret av laksemusling-bestander. Langhammerelva plasserer seg imidlertid midt i laksemusling-klusteret (**figur 6**). Denne observasjonen står derfor i kontrast med den relativt lave genetiske variasjonen som ble observert (**figur 4 og 5**), og som var på et nivå mere likt en ørretmusling-bestand.



Figur 6. Prinsipalkomponentanalyse plot av laksemusling-bestander (blå), ørretmusling-bestander (rød) og Langhammerelva (sirkel) basert på parvise F_{ST} estimat. Første aksene forklarer 42,2 % av variasjonen og den andre aksene 20,8 %.

Individuell genetisk tilordning av muslinger fra Langhammerelva til et referansemateriale av 16 laksemusling-bestander og 16 ørretmusling-bestander viste at 16 av 25 muslinger (64 %) hadde en genetisk sammensetning som lignet mer på sammensetningen i en laksemusling-bestand enn på sammensetningen i en ørretmusling-bestand. Ni individer (36 %) i prøveuttaket hadde derimot en høyere sannsynlighet for å tilhøre en ørretmusling-bestand (**figur 7**). Det er imidlertid usikkert hvor mye vekt vi kan gi disse observasjonene da vi ikke kjenner den forventede fordelingen av relativ sannsynlighet for å bli tilordnet et referansemateriale av laksemusling- og ørretmusling-bestander, det vil si der vi er sikre på hvilken art som er primært.



Figur 7. Individuell genetisk tilordning av muslinger fra Langhammerelva 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).

5 Diskusjon og oppsummering

I Langhammerelva benyttet elvemuslingen bare ørret som vertsart for muslingens larver. Muslinglarver ble ikke funnet på noen av laksungene som ble undersøkt høsten 2013. På uegnet vertsfisk vil ikke muslinglarvene utvikle seg normalt, og vil falle av igjen fra gjellene etter noe tid. Dette samsvarer godt med resultatet fra andre vassdrag der laks ved utsetninger eller ved bygging av laksetrappet kommer i kontakt med bestander av «ørretmusling». I slike tilfeller finner vi ikke muslinglarver på laksungene i det hele tatt (Larsen mfl. 2002, Larsen & Berger 2010, Larsen & Saksgård 2011).

Lengdefordelingen av elvemusling viser at det har vært en meget svak rekruttering i Langhammerelva i løpet av de siste 20 årene. Disse må ha hatt en vellykket utvikling på ørret. Det er derfor sannsynlig at ørret er primærvert i Langhammerelva, og det er da også funnet enkelte ørretunger i elva med et betydelig antall muslinglarver på gjellene. Mer enn 20 % av ørretungelen hadde mer enn 40 muslinglarver på gjellene høsten 2012. I 2013 var det ingen ørretungel med så høy infeksjon, men to tilfeldig innsamlede ørretunger fra juni 2012 hadde henholdsvis 218 og mer enn 3100 muslinglarver, og viser at enkelte ørretunger kan bidra til et varierende, men stedvis høyt bidrag til rekrutteringen.

Det er vist at det kan være genetiske forskjeller mellom populasjoner av elvemusling som benytter laks som vertsfisk («laksemusling») og elvemusling som benytter ørret som vertsfisk («ørretmusling») (Larsen mfl. 2011b, Karlsson & Larsen 2013, Karlsson mfl. 2014). Vi kan ikke med bakgrunn i DNA-analyser av muslingene konkludere om Langhammerelva har en bestand av «laksemusling» eller «ørretmusling». Det framgår på den ene siden at de genetisk ligner mest på ørretmusling med hensyn til forventet heterozygositet og allelrikdom, men de oppviste likevel en genetisk distanse som var nærmere «laksemusling» enn «ørretmusling». Da det ble forsøkt å gjøre en individuell tilordning av muslingene i Langhammerelva viste det seg da også at noen muslinger ble tilordnet til laksemusling og andre til ørretmusling.

På tross av dette var det ingen laksunger som var bærere av muslinglarver. Det er derfor ingen ting som tyder på at deler av bestanden i Langhammerelva skulle tilhøre en laksemusling-bestand selv om DNA-analysene kunne indikere det motsatte.

Det er ingen ting som tyder på at reproduksjonsevnen til muslingene i Langhammerelva er svekket eller unormal. Muslingene hadde sluppet larvene ved undersøkelsen i 2013, men både i 2012 og 2013 var andelen ørret yngel med larver på gjellene relativt høy (33-59 % prevalens avhengig av år). I tillegg ble det funnet både to- og treårig ørret med et betydelig antall larver på gjellene.

Sviktende rekruttering hos elvemusling i Langhammerelva har nok andre årsaker enn manglende vertsfisk. Høy turbiditet og høyt fargetall tyder på avrenning av finpartikulært materiale både fra dyrket mark og myrområder i nedbørfeltet. Sannsynligvis medfører dette problemer for de minste muslingene i de første leveårene da de lever nedgravd i elvegrusen. En kartlegging av nedbørfeltet med hensyn til trusselfaktorer og påvirkninger som kan tenkes å påvirke elvemuslingen vil være et godt grunnlag for å utarbeide en mer detaljert tiltaksanalyse for elvemuslingen i Langhammerelva.

6 Sammendrag

Utsetting av laksunger i Langhammerelva hadde ingen effekt på rekrutteringen hos elvemusling. Det er viktigere å opprettholde en stor bestand av ørret i vassdraget, og utsetting av laksunger er ikke ønskelig. Langhammerelva er heller ingen typisk lakselv, da nedslagsfeltet er lite og vassføringa er marginal (Rikstad & Julien 2010). Andre tiltak som kan være aktuelle for å øke rekrutteringen til bestanden av elvemusling i Langhammerelva, er ikke vurdert i denne rapporten.

7 Referanser

- Direktoratet for naturforvaltning 2006. Handlingsplan for elvemusling, *Margaritifera margaritifera*. – DN-Rapport 2006-3: 1-24.
- 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.
- Klausen, T.R. 2014. Overvåking av lokaliteter i ferskvann, Nord-Trøndelag 2013. – Sweco Norge. Oppdrag nr.: 585251. Rapport nr.: 1. 30 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. & Saksgård, R. 2011. Overvåking av elvemusling i Norge. Årsrapport 2010: Aursunda, Nord-Trøndelag. - NINA Rapport 718. 29 s.
- Larsen, B.M. & Saksgård, R. 2012. Utsetting av laks yngel i Forneselva, Nord-Trøndelag i 2011 – et tiltak for å øke rekrutteringen hos elvemusling. – NINA Minirapport 393. 20 s.
- Larsen, B.M., Eken, M. & Hårsaker, K. 2002. Elvemusling *Margaritifera margaritifera* og fiskeutsettinger i Hoenselva og Bingselva, Buskerud. - NINA Fagrapport 56: 1-33.
- Larsen, B.M., Dunca E., Karlsson, S. & Saksgård, R. 2011a. Elvemusling i Steinkjervassdragene: Status etter 30 år med *Gyrodactylus salaris* og flere forsøk på å utrydde lakseparasitten i Ognå og Figga. - NINA Rapport 730. 79 s.

- Larsen, B.M., Karlsson, S., Hindar, K. & Balstad, T. 2011b. Genetisk variasjon hos elvemusling *Margaritifera margaritifera* (L.) i Norge – en pilotstudie. - NINA Minirapport 316. 20 s.
- Larsen, B.M., Karlsson, S. & Skoglund, S. 2014. Forsøk med utsetting av laksyngel i Forneselva, Nord-Trøndelag i 2012 og 2013 som et mulig tiltak for å øke rekrutteringen hos elvemusling. - NINA Minirapport 506. 17 s.
- Nei, M. 1972. Genetic distance between populations. – Am. Nat. 106: 283-392.
- 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.
- Rikstad, A. & Julien, K. 2010. Elvemusling i Steinkjer kommune – Nord-Trøndelag. – Fylkesmannen i Nord-Trøndelag, Miljøvern avdelingen. Rapport 2010-1. 20 s.

Norsk institutt for naturforskning

NINA Hovedkontor

Postadresse: Postboks 5685 Sluppen, NO-7485 Trondheim

Besøks/leveringsadresse: Tungasletta 2, NO-7047 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