

NINA Kortrapport 15

Elvemusling i Hogstadåna/Kvednabekken 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 Kortrapport

Dette er en enklere og ofte kortere rapportform til oppdragsgiver, gjerne for prosjekt med mindre arbeidsomfang enn det som ligger til grunn for NINA Rapport. Det er ikke krav om sammendrag på engelsk. Rapportserien kan også benyttes til framdriftsrapporter eller foreløpige meldinger til oppdragsgiver.

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.

Elvemusling i Hogstadåna/Kvednabekken i Ims-Lutsivassdraget, Rogaland

Bjørn Mejdell Larsen
Sten Karlsson

Larsen, B.M. & Karlsson, S. 2016. Elvemusling i Hogstadåna/Kvednabekken i Ims-Lutsivassdraget, Rogaland. - NINA Kortrapport 15. 20 s.

Trondheim, mars 2016

ISSN: 2464-2797

ISBN: 978-82-426-2902-9

RETTIGHETSHAVER

© Norsk institutt for naturforskning

Publikasjonen kan siteres fritt med kildeangivelse

TILGJENGELIGHET

Åpen

PUBLISERINGSTYPE

Digitalt dokument (pdf)

KVALITETSSIKRET AV

Ingeborg P. Helland

ANSVARLIG SIGNATUR

Forskningsleder Kjetil Hindar (sign.)

OPPDRAKSGIVER(E)/BIDRAGSYTER(E)

Miljødirektoratet

OPPDRAKSGIVERS REFERANSE

M-524 | 2016

KONTAKTPERSON(ER) HOS OPPDRAGSGIVER/BIDRAGSYTER

Arne Sivertsen

NØKKEWORD

Elvemusling, utbredelse, lengde, genetikk, Ims-Lutsivassdraget, Rogaland

KEY WORDS

Freshwater pearl mussel, distribution, length, 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

Fakkeltgården

2624 Lillehammer

Telefon: 73 80 14 00

www.nina.no

Sammendrag

Larsen, B.M. & Karlsson, S. 2016. Elvemusling i Hogstadåna/Kvednabekken i Ims-Lutsivassdraget, Rogaland. – NINA Kortrapport 15. 20 s.

Det ble bare påvist én levende elvemusling i Hogstadåna i 2015. Med en populasjonsstørrelse på <5 individ og en suboptimal vannkvalitet selv for voksne muslinger, er det bare et tidsspørsmål før bestanden må regnes som utdødd.

Hogstadåna ble nevnt som en av flere perle-elver i Rogaland allerede på 1700-tallet, og det har vært en moderat stor bestand i bekken fram til 1990-tallet eller begynnelsen av 2000-tallet. Fles-teparten av muslingene skal ha blitt observert på en om lag fem hundre meter lang strekning i nedre del, men ovenfor bebyggelsen som ligger der i dag. Dette ble bekreftet ved en kartlegging av Hogstadåna i desember 2015 med funn av muslingskall eller rester av skall langs hele denne strekningen. Men det ble bare observert ett levende individ, og bestanden må karakteriseres som kraftig redusert og i realiteten nær utryddet i dag.

Årsaken til den kraftige nedgangen i antall muslinger er sammensatt, men endringer i arealbruk, masseuttak med avrenning mot Hogstadåna, beiteareal for husdyr langs store deler av bekken samt overgjødning i nedslagsfeltet har bidratt til dette. Hogstadåna hadde en konsentrasjon av total fosfor og total nitrogen på henholdsvis 300 og 2580 µg/l i desember 2015, og i henhold til vannforskriftens klassifikasjonssystem for vann har Hogstadåna svært dårlig vannkvalitet.

Utfra en summert relativ sannsynlighet for genetisk tilordning til ørretmusling-bestander på 97,9% sammenliknet med en genetisk tilordning til laksemusling-bestander på 2,1%, er det mest sannsynlig at elvemuslingen i Hogstadåna er en ørretmusling. Det er også sannsynlig at elvemuslingen i Hogstadåna har tilnærmet felles genetisk opphav med musling i Svilandskanalen og Svia i øvre del av Ims-Lutsivassdraget.

Bjørn Mejdell Larsen, NINA, Postboks 5685 Sluppen, 7485 Trondheim; bjorn.larsen@nina.no
Sten Karlsson, NINA, Postboks 5685 Sluppen, 7485 Trondheim; sten.karlsson@nina.no

Innhold

| | |
|--|-----------|
| Sammendrag | 3 |
| Innhold | 4 |
| Forord | 5 |
| 1 Innledning og områdebeskrivelse | 6 |
| 1.1 Mål for undersøkelsen | 10 |
| 2 Metoder | 11 |
| 3 Resultater | 13 |
| 3.1 Vannkvalitet | 13 |
| 3.2 Elvemusling | 13 |
| 3.3 Genetikk | 16 |
| 4 Oppsummering | 18 |
| 5 Referanser | 19 |

Forord

I forbindelse med etablering av ny genbank på NINA Forskningsstasjon, Ims, ble Miljødirektoratet (høsten 2015) gjort oppmerksom på funn av levende elvemusling i Hogstadåna/Kvednabekken i Ims-Lutsivassdraget. Det var antatt at bestanden var utdødd, og det var derfor av stor interesse å få mer kunnskap om utbredelse og bestandsstørrelse samt hvorvidt dette var «ørretmusling» eller «laksemusling».

Norsk institutt for naturforskning (NINA) fikk i oppdrag av Miljødirektoratet å gjennomføre en inventering i Hogstadåna/Kvednabekken og samtidig 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.

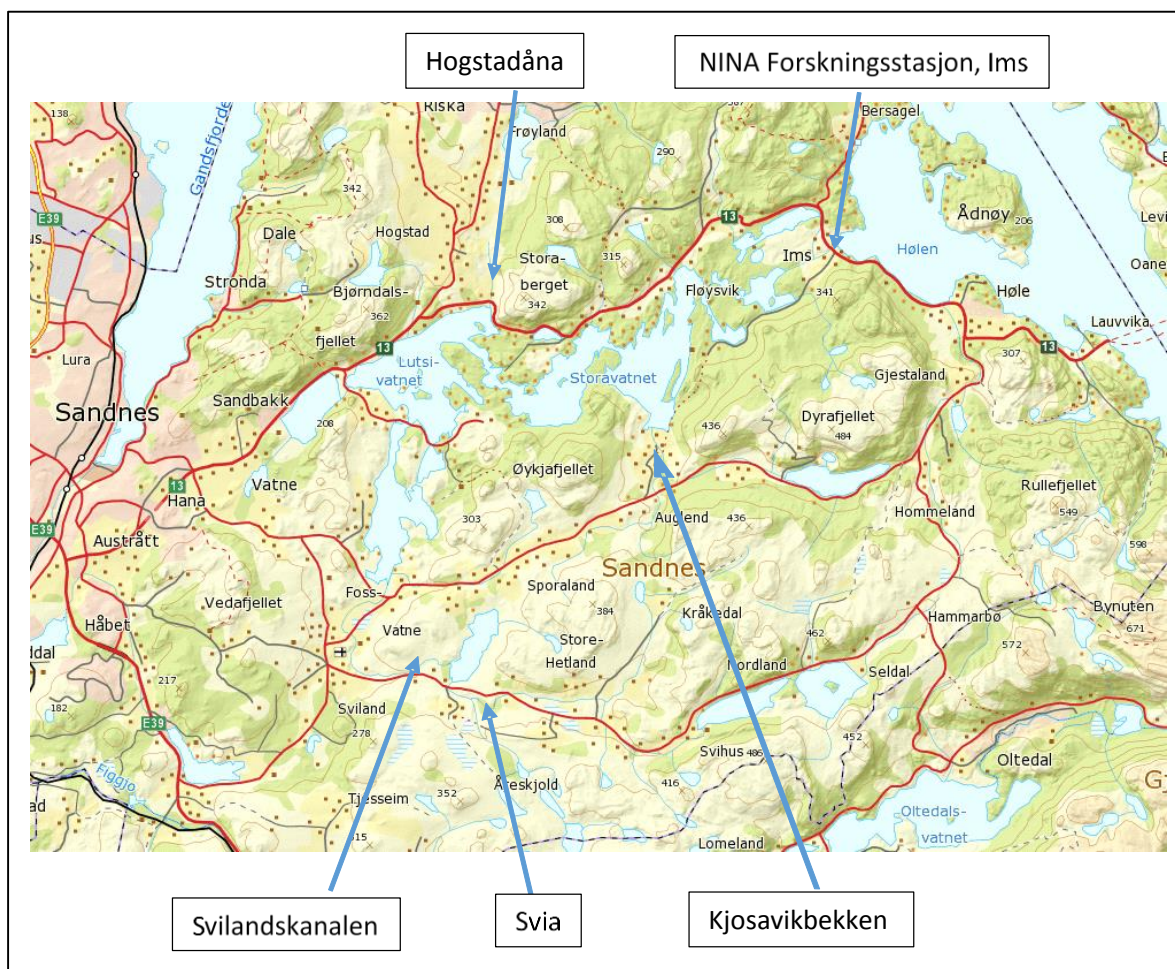
En særlig takk går dessuten til «Foreningen laks tilbake til Lutsivassdraget» (FOLL) ved Ernst Malmin som har gitt verdifulle opplysninger om tidligere funn av elvemusling i Hogstadåna og forhold i tilknytning til bekken. Irvin Kilde, Fylkesmannen i Rogaland, takkes dessuten for god hjelp og deltakelse under feltarbeidet i Hogstadåna.

Trondheim, mars 2016

Bjørn Mejdell Larsen
Prosjektleder

1 Innledning og områdebeskrivelse

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 km² 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 grader. De høyeste kollene når opp mot 500 moh., som er over skoggrensene. Herfra renner hovedelva i en bue mot nordvest via Skjelbreitjørna (106 moh.) til innløp i Kylesvatnet (26 moh.). Herfra og vestover til utløpet ved Ims består vassdraget av et nesten sammenhengende innsjøsystem med Kylesvatnet, Lutsivatnet (26 moh.) og Storavatnet (26 moh.), som til sammen har et areal på 8,2 km². 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 kjente 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 nødig 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 sjørørret 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 Kylesvatnet er det dessuten nye vandringshindre for anadrom fisk i Svilandsåna slik at laks og sjørørret aldri har hatt muligheten til å komme opp til Skjelbreitjørna og Svia.

I Rogaland fantes det tidligere opplysninger om elvemusling i 41 eller 42 lokaliteter (Dolmen & Kleiven 1997; 1999), men 18 av lokalitetene var allerede regnet som utdødd. Det har i de siste årene blitt gjennomført befaringer og undersøkelser i mange av lokalitetene på nytt, og sammen med en ny og oppdatert inndeling i lokaliteter er det informasjon om elvemusling i 44 sikre lokaliteter i Rogaland. I tillegg finnes det usikre opplysninger eller informasjon av anekdotisk karakter fra ytterligere noen lokaliteter (<http://gint.no/fmnt/elvemusling/>, Ledje 1996a; 1996b). I denne oversikten er det opplysninger om elvemusling på fire lokaliteter i Ims-Lutsivassdraget.

Et gammelt muslingskall ble på begynnelsen av 1990-tallet funnet oppstrøms fossen i Svilandsåna («for noen år siden» ifølge Ledje (1996b)). Ved en befaring i 1995 ble områdene oppstrøms og nedstrøms denne fossen undersøkt uten at det ble funnet spor etter muslinger (Ledje 1996b). Man antok derfor at elvemuslingen hadde dødd ut i denne delen av Ims-Lutsivassdraget. I 2014 kom det imidlertid opplysninger om at elvemusling var funnet ved Sviland (Larsen & Karlsson 2015). Befaringer og undersøkelser i 2014 og 2015 viste at elvemusling fantes jevnt fordelt i Svilandskanalen, som er den ca. 1,8 km lange inntakskanalen fra Skjelbreitjørna til Sviland kraftverk. Antall muslinger totalt var usikkert, men det ble estimert til et sted mellom 500 og 1600 individer. I tillegg ble det funnet spredte eksemplarer i Svia som er innløpselva til Skjelbreitjørna. Lengden på muslingene i Svilandskanalen varierte mellom 70 og 106 mm, og 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. DNA-prøver som ble tatt av muslingene i Svilandskanalen og Svia viste at de hadde en svært lav genetisk variasjon og at begge lokalitetene var nærmere beslektet med bestander beskrevet som «ørretmusling» enn med bestander av «laksemusling».

I følge gammel litteratur (de Fine 1745) ble det drevet perlefiske i enkelte av sidebekkene i Ims-Lutsi vassdraget, og stedsnavn som nevnes er Kjosavik (Tioseviig) og Osaland (Aaseland¹). Bekken som renner inn i Storavatnet fra sør ved gårdene Kjosavik og Osaland har flere grener, men bekken opp mot Tengesdalsvatnet benevnes av Elnan (2008) som Kjosavikbekken (**figur 1**). Kjosavikbekken skal på 1950-tallet ha hatt gode tettheter av elvemusling (S. Kjosavik pers. medd. i Elnan (2008)). Muslingene forsvant trolig i forbindelse med store siloutslipp på 1970- og 1980-tallet. Bekken har også vært utsatt for drenering av myrområder i øvre del og kanalisering i nedre del (Elnan 2008). Kjosavikbekken ble undersøkt med vannkikkert på tre stasjoner i 2008, men det ble ikke funnet spor etter muslinger. Det ble i tillegg samlet inn 13 ørretunger som ble undersøkt med hensyn til forekomst av muslinglarver på gjellene. Ingen av ørretungene var infisert med muslinglarver (Elnan 2008). Vi har derfor ingen indikasjon på at det lenger finnes elvemusling i Kjosavikbekken.

Hogstadåna eller Kvednabekken nevnes også som perle-elv av de Fine (1745), men denne er ikke undersøkt tidligere. FOLL (2015) viser til samtaler med lokale personer som bekrefter at det

¹ Aaseland er i hovedteksten lokalisert til Ryfylke (Ryefølche), men i notene som etterfølger teksten er Aaseland oppgitt av være det samme som Osaland i Høle.

har vært en bestand av elvemusling i elva. Et tidsvitne forteller at det i løpet av en og samme dag kunne observeres et femtitalls individer. Flesteparten av muslingene skal ha blitt observert på en om lag fem hundre meter lang strekning i nedre del, men ovenfor bebyggelsen som ligger der i dag. Bestanden må imidlertid karakteriseres som kraftig redusert og nær utryddet i dag (FOLL 2015). Det var en merkbar nedgang på 1990-tallet og framover på 2000-tallet.

Hogstadåna drenerer et større landbruks-, natur- og friluftsområde (LNF-område, jf. plan- og bygningslovens § 11-7 nummer 5) i nord og nordvestlige delen av Lutsivatnet. En beskrivelse av området er gitt med bakgrunn i opplysninger gitt av FOLL (2015). Hovedvannkildene til bekken er Merlandstjørna og Lomstjørna. Merlandstjørna er et myrområde med et større grunnvannsoppkomme. Dette tilsiget resulterer i at Hogstadåna aldri blir tørrlagt, selv ikke ved lengre tørkeperioder. Lomstjørna er tidligere myrområder som ble demt opp som drikkevannskilder på begynnelsen av 1940-tallet. Det finnes fremdeles spor etter anleggsveier og demninger, og en rørgate er fortsatt synlig der den krysser Hogstadåna. Da vannene ikke lenger er drikkevannskilde drenerer de nå naturlig ut i Hogstadåna.



Hogstadåna drenerer et større landbruks-, natur- og friluftslivsområde og har hovedvannkilden fra Merlandstjørna. Foto: Sten Karlsson.

Merlandstjørna ble drenert på slutten av 1980-tallet ved utgraving av en kanal for å senke vannstanden rundt tjørna og øke arealet av dyrket mark og beitemark. Ved Hogstad ble det i en periode fra slutten av 1960-årene og fram til begynnelsen av 1980-tallet (1983) tatt ut sand i området. Senere (2006) er dette masseuttaket utvidet betydelig, og det vaskes i dag ut en del finmasser til Hogstadåna. Noe filtreres og legges nok igjen i et myrområde mellom uttaksområdet og bekken, men ved høy nedbør og flom er det sannsynlig at en del finpartikulært materiale blir

transportert videre. Ved befaringen i desember 2015 ble det notert avsetninger av sand mellom trærne langs bekken helt nede ved utløpet. Bekken bærer ellers preg av at det har vært fylt ut med diverse masse langs elvekanten.



Et stort masseuttak med avrenning mot Hogstadåna tilfører en del finmasser til bekken (bildet til venstre). I tillegg finnes det områder langs Hogstadåna som er fylt ut med diverse masser som har avrenning mot bekken (bildet til høyre). Foto: Sten Karlsson.

Hogstadåna har store beitearealer som strekker seg ned til elvebredden. Stedvis er dette svært fuktig mark som eroderer lett, med den følge at jordslam og finpartikulært materiale blir ført ut i bekken. I tillegg til overgjødning av omkringliggende mark kan dette periodevis gi dårlig vannkvalitet.



Gjødsling av beiteområdene langs Hogstadåna samt erosjon gir avrenning av finpartikulært materiale og store mengder næringsstoffer som resulterer i svært dårlig vannkvalitet. Foto: Sten Karlsson.

Hogstadåna er en av de to viktigste gytebekkene for ørret i selve Lutsivatnet (FOLL 2015). En gytetelling foretatt høsten 2015 anslo grovt bestanden av gytefisk til å være mer enn 500 par (FOLL 2015). Rekrutteringen skal være god, og det er mye yngel i hele bekken opp til kanalen som drenerer Merlandstjørna (FOLL 2015). I tillegg til ørret som kommer opp fra Lutsivatnet finnes det også en andel bekkelevende ørret. Det observeres også røye som tar seg opp i bekken fra Lutsivatnet. Helt nederst i bekken finnes det også trepigget stingsild.

Hogstadåna er ikke naturlig anadrom. Men i en hundreårsperiode, fra 1890 til 1990, etter at det ble sprengt bort steinblokker i fossen på utløpet av Liavatnet, har enkelte laks tatt seg opp til Lutsivatnet. Det fortelles lokalt at det har blitt fanget enkelte laks fram til tidlig på 1980-tallet (FOLL 2015). Det finnes ingen opplysninger om at det skal ha vært laksunger i Hogstadåna noen gang.

1.1 Mål for undersøkelsen

Målet med denne nye undersøkelsen har vært tosidig; kartlegge utbredelse og forekomst av elvemusling i Hogstadåna 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 en eventuell bestand på riktig måte og sikre at muslingene overlever på lang sikt. I anadrome vassdrag der laks er dominerende fiskeart, vil laks normalt være den viktigste (og eneste) vertsarten for muslinglarvene (Karlsson mfl. 2014, Larsen & Berger 2010, Larsen mfl. 2012). I små anadrome vassdrag (sjørretvassdrag) derimot ser det ut til at ørret er foretrukket som vert. Ovenfor naturlige vandringshindre i anadrome vassdrag og i elver og bekker generelt i innlandet, er ørret primærvert (Karlsson mfl. 2014, Larsen 2011). På grunn av landskapsendringer og endringer i fiskesamfunnet over tid vil det likevel være nødvendig å bestemme hvilken fiskeart som er primærvert i hvert enkelt vassdrag. Resultatene fra kartleggingen av Hogstadåna inkludert vannkvalitet og DNA-analyser av elvemusling, er beskrevet i denne rapporten.



Nedre del av Hogstadåna var avskjernet fra beiteområder og dyrka mark med en buffersone av løvtrær. Bekken framsto der som et godt leveområde for elvemusling. Foto: Sten Karlsson.

2 Metoder

Det ble samlet inn en vannprøve fra nedre del av Hogstadåna 16. desember 2015. Prøven ble samlet på 500 ml vannflaske, og analysert få dager etter prøvetaking på Analysesenteret, Trondheim kommune. Den ble analysert for turbiditet, vannfarge, ledningsevne, forsuring, total organisk karbon, næringstilførsel, viktige anioner og kationer og utvalgte tungmetaller.

Undersøkelse av utbredelse og forekomst av elvemusling ble gjennomført ved bruk av vannkikkert (direkte observasjon) (Larsen & Hartvigsen 1999). Hele elvestrekningen fra utløpet i sjøen og opp til området der en liten bekk kommer inn fra øst ble undersøkt 16. desember 2015 (totalt 850 m lang elvestrekning). Like ovenfor dette bekkedelet er Hogstadåna kanalisert videre fram til Merlandstjørna. Denne strekningen ble bare overfladisk undersøkt. Det var mulig å vade hele elvestrekningen, og to personer gikk delvis etter hverandre eller ved siden av hverandre i elveløpet. Gode observasjonsforhold (godt lys og lav vannføring) gjorde at arealet ble dekket på en god måte. Tomme muslingskall og levende elvemusling ble tatt opp og målt med skyvelære til nærmeste 0,1 millimeter. Skall og skalldeler som ble funnet ble tatt vare på mens levende musling ble lagt tilbake i substratet.



Undersøkelse av utbredelse og forekomst av elvemusling ble gjennomført ved bruk av vannkikkert langs en strekning på 850 m i Hogstadåna 16. desember 2015. Foto: Sten Karlsson.

Prøver til genetiske analyser ble tatt av levende musling 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). Det ble bare samlet inn én DNA-prøve da det bare ble påvist én musling i hele Hogstadåna.

DNA ble ekstrahert som beskrevet av Karlsson mfl. (2013) ved bruk Dneasy tissue kit fra Qiagen. Individet 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.

Det er tidligere vist at elvemusling-bestander karakterisert som «laksemusling» eller «ørretmusling» utfra infeksjonsgrad på respektive vertarter er genetisk forskjellige (Larsen mfl. 2011, Karlsson & Larsen 2013, Karlsson mfl. 2014). Laksemusling-bestander har 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).

Siden vi bare fant ett individ i Hogstadåna, er det ikke relevant å sammenlikne denne «bestanden» med andre bestander ved allelfrekvenser eller hvordan disse grupperes med andre elvemuslingbestander utfra genetiske distanser (F_{ST}). Det er heller ikke relevant å sammenlikne genetisk variasjon innen bestander slik som det ble gjort med for eksempel Svilandskanalen og Svia (Larsen & Karlsson 2015). For å sannsynliggjøre hvorvidt dette ene individet fra Hogstadåna er en laksemusling eller ørretmusling må vi derfor begrense oss til å undersøke hvilken av flere referansebestander genotypen til individet mest sannsynlig har sitt opphav til. 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). Av de 46 referansebestandene var 19 karakterisert som laksemusling og 27 var karakterisert som ørretmusling, geografisk fordelt fra nord til sør, inkludert Svilandskanalen (hvilke referanselokaliteter som er inkludert samt lokalisering er vist i **tabell 2** og **figur 4** på side 16 og 17). Svilandskanalen er den eneste bestanden som utfra fravær av nedstrøms vandringshinder kan bidra med genflyt til Hogstadåna.

3 Resultater

3.1 Vannkvalitet

Hogstadåna framsto som en klarvannselv med farge <30 mg Pt/l og TOC <5 mg/l (**tabell 1**). Bekken var moderat kalkrik med kalsiuminnhold på 9,3 mg/l og ingen tegn til forsurening (pH = 7,04). Hogstadåna hadde imidlertid svært høye verdier for næringssalter. Verdien for total fosfor ble målt til 300 µg/l som kvalifiserer til tilstandsklasse «svært dårlig» etter klassifiseringsveilederen for vann i henhold til vannforskriften (Direktoratsgruppen 2013). Grensen mellom dårlig og svært dårlig vannkvalitet går ved 65 µg/l for moderat kalkrike og klare elver i lavlandet. Klassifiseringen «svært dårlig» gjelder også for innholdet av total nitrogen. For total nitrogen er grensen mellom dårlig og svært dårlig vannkvalitet satt ved 1775 µg/l. Verdien målt i desember 2015 var 2580 µg/l (**tabell 1**). Innholdet av metaller er klassifisert i henhold til Andersen mfl. (1997). Innholdet av jern tilsvarte tilstandsklasse «mindre god». Konsentrasjonen av sink var også noe forhøyet («moderat forurenset»).

Tabell 1. Vannkvaliteten i Hogstadåna 16. desember 2015 angitt ved turbiditet (Turb, NTU), fargetall (Farge, mg Pt/l), konduktivitet (Kond, mS/m), pH, total karbon (TOC, mg/l), kalsium (Ca, mg/l), magnesium (Mg, mg/l), natrium (Na, mg/l), klorid (Cl, mg/l), nitrat (NO₃, µg/l), totalt nitrogen (Tot-N, µg/l), totalt fosfor (Tot-P, µg/l), totalt aluminium (Al, µg/l), jern (Fe, µg/l) og sink (Zn, µg/l).

| Dato | Turb NTU | Farge mg Pt/l | Kond mS/m | pH | TOC mg/l | Ca mg/l | Mg mg/l | Na mg/l | Cl mg/l | NO ₃ µg/l | Tot-N µg/l | Tot-P µg/l | Al µg/l | Fe µg/l | Zn µg/l |
|----------|-------------|------------------|--------------|------|-------------|------------|------------|------------|------------|-------------------------|---------------|---------------|------------|------------|------------|
| 16.12.15 | 1,1 | 27 | 13,6 | 7,04 | 4,4 | 9,31 | 2,87 | 9,73 | 17,6 | 2370 | 2580 | 300 | 88 | 186 | 9,8 |

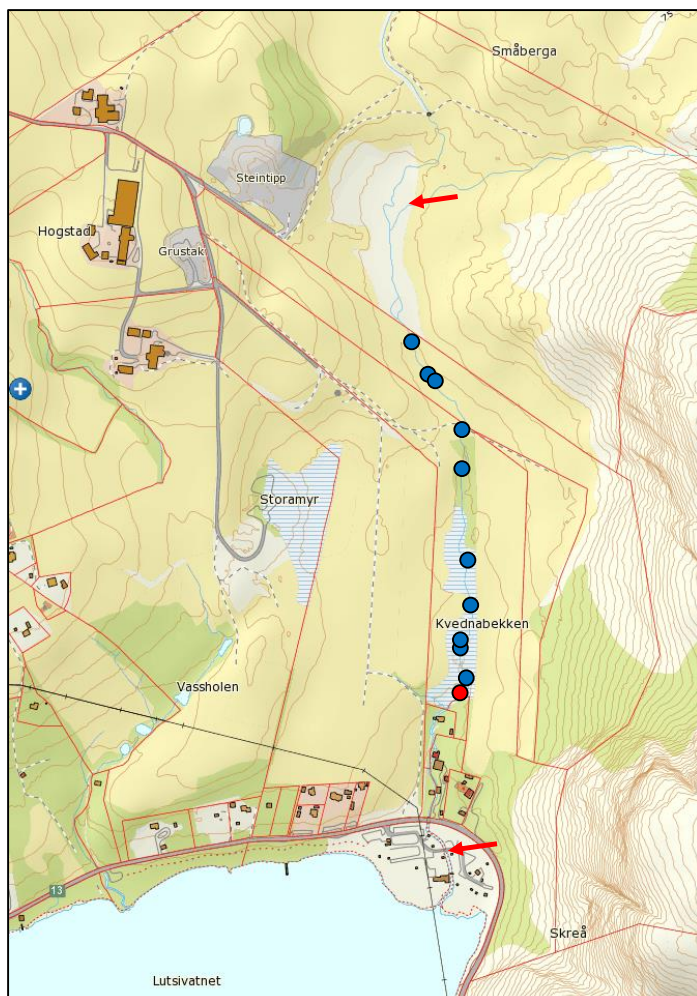
3.2 Elvemusling

Det ble funnet elvemusling (levende musling, tomme skall eller rester av skall) langs en strekning på 500-525 m av Hogstadåna i desember 2015 (**figur 2**).

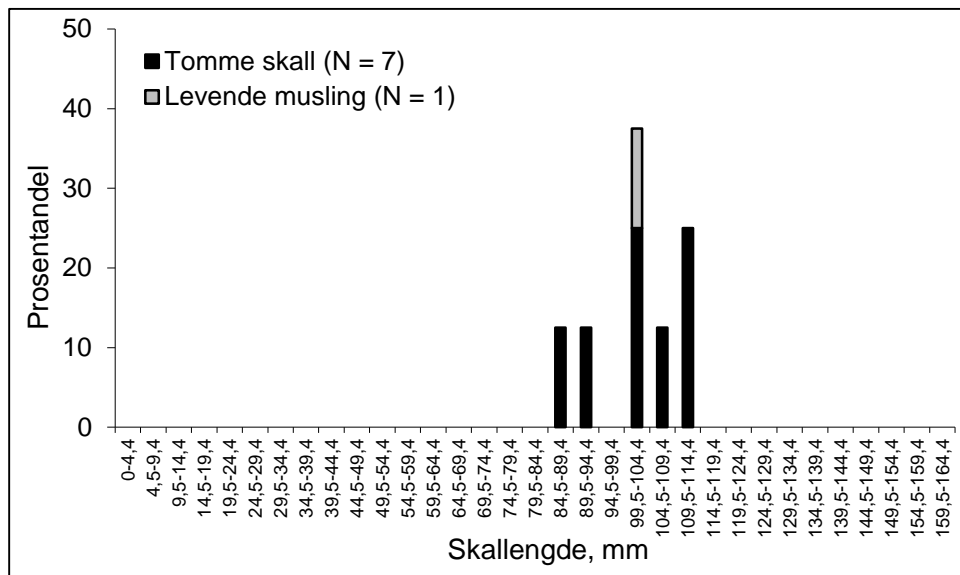
Det ble bare påvist ett levende individ i desember 2015. Lengden på denne muslingen var 102,2 mm (**figur 3**). Dette individet ble også påvist på samme sted i november 2015 (I. Kilde pers. medd.). I september 2015 skal det ifølge E. Malmin (pers. medd. til I. Kilde) ha blitt observert en levende musling litt høyere opp i bekken. Vi kan derfor ikke utelukke at det fortsatt kan finnes muslinger som ble oversett i desember 2015 (helt eller delvis nedgravd i substratet), men vi mener det er usannsynlig at «bestanden» i Hogstadåna består av mer enn fem individer i dag. Hogstadåna er en liten og grunn bekk der observatøren har god oversikt. Kartleggingen i 2015 ble gjort under gode lys- og vannføringsforhold, og de mest optimale områdene ble undersøkt av to personer. Dette gjorde at også flere tomme skall som til forveksling kan ligne levende muslinger ble oppdaget i substratet (jf. bilder side 15).

Det ble funnet til sammen ti tomme skall eller deler av skall i Hogstadåna i desember 2015. I tillegg fant I. Kilde (pers. medd.) seks skall eller skallrester ved en befaring i november 2015. Skallene som ble funnet var kraftig erodert og har ligget noen år i bekken siden muslingene døde. Sandaas & Enerud (2010) fant at muslingskall fikk en vektreduksjon på ca. 45 % etter seks år, men at de fremdeles beholdt formen og kunne oppfattes som «hele» skall. Det kan derfor ta ti år eller mer før skallene helt eller delvis har forsvunnet. Den høye andelen skall i 2015 kan dermed inkludere muslinger som døde helt tilbake på begynnelsen av 2000-tallet.

Skall som var intakte nok til at totallengden kunne måles var fra 87 til 111 mm lange (**figur 3**). Gjennomsnittslengden av elvemusling (levende individ og tomme skall) funnet i Hogstadåna i 2015 var 102 mm (SD = 9; N = 8).



Figur 2. Funn av elvemusling, levende individer (rød prikker) og tomme skall eller rester av skall (blå prikker) ved kartlegging av Hogstadåna 16. desember 2015. Hele strekningen mellom de røde pilene ble undersøkt av to personer med vannkikkert. Kartgrunnlaget er hentet fra www.norgeskart.no.



Figur 3. Lengdefordeling av levende elvemusling og tomme skall fra Hogstadåna i 2015.



Det ble funnet bare én levende elvemusling i Hogstadåna i desember 2015 (bildet til venstre), men flere tomme skall (bildet til høyre) og skallrester som dokumenterte at elvemusling har levd i store deler av bekken tidligere. Foto: Bjørn Mejdell Larsen.



Stedet der den eneste elvemuslingen i Hogstadåna ble funnet var nær elvebredden og eksponert for avrenning fra en traktorvei langs bekken. Inntrykket var at muslingen sto svært åpent og noe uvanlig plassert. Dette kan skyldes at den har driftet nedstrøms og mer tilfeldig blitt stående igjen på grunt vann der den ble funnet. Foto: Bjørn Mejdell Larsen.

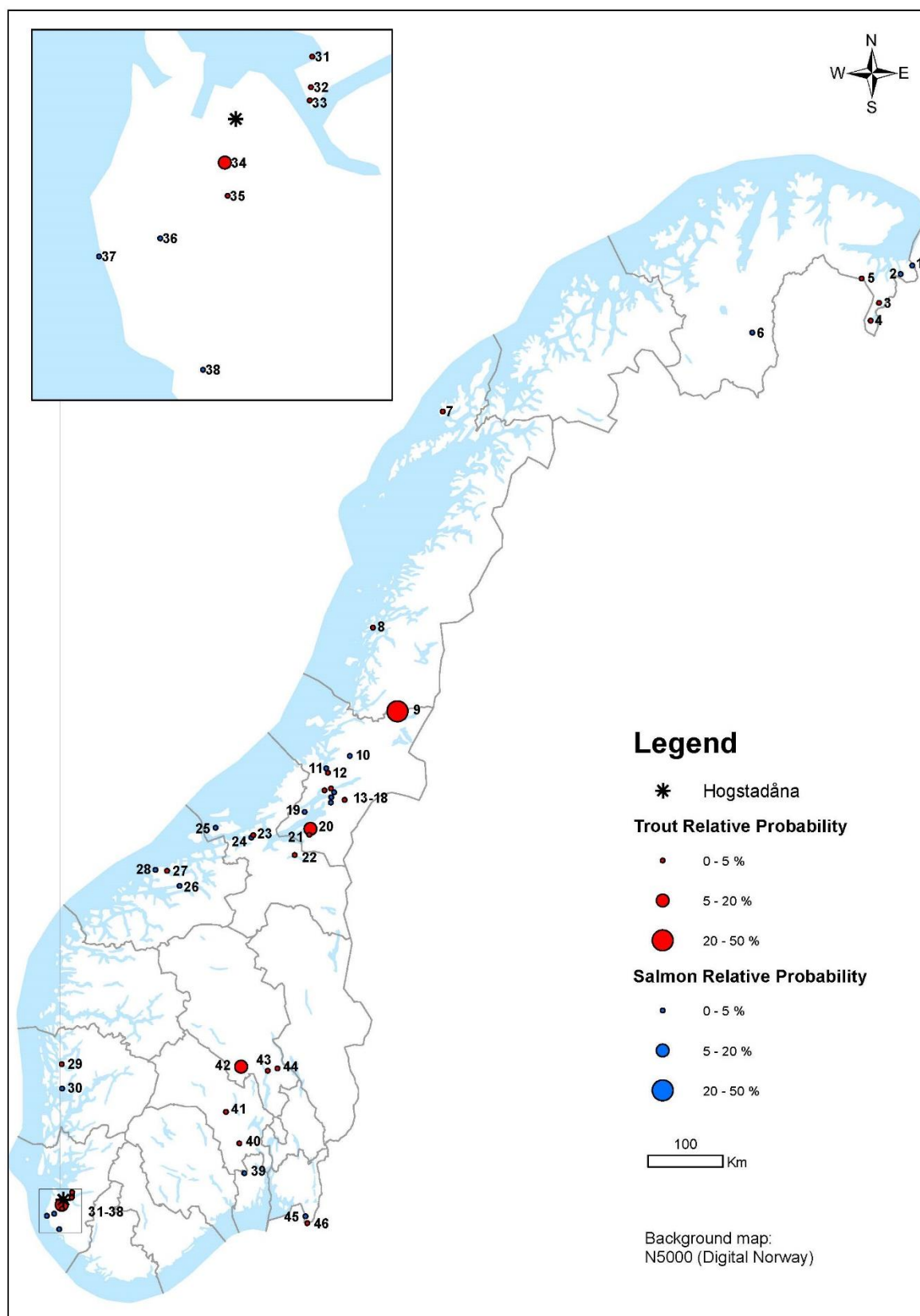
3.3 Genetikk

Det eneste levende individet som ble funnet og analysert fra Hogstadåna hadde lav genetisk variasjon og var heterozygot for bare en av de seks genetiske markørene som ble undersøkt. Dette er imidlertid ikke en uvanlig lav variasjon i forhold til mange andre bestander av elvemusling, og da spesielt ikke for ørretmusling-bestander (Karlsson mfl. 2014). Ingen av i alt 27 muslinger fra Svilandkanalen og Svia var variabel i noen av de seks genetiske markørene (Larsen & Karlsson 2015).

Individet fra Hogstadåna ble med størst relativ sannsynlighet tilordnet til Mellingselva (49,8 %), dernest Svilandskanalen (17,8 %), Hopla (10,6 %), Begna (9,7%), Aursunda-Gammelsagelva (4,6 %) og Hoenselva (4,1 %). Alle disse lokalitetene har ørretmusling-bestander. Den laksemusling-bestanden som individet fra Hogstadåna hadde størst relativ sannsynlighet for å tilordnes til var Figgjo (1,5 %). Dette er også den laksemusling-lokaliteten som ligger nærmest geografisk (**tabell 2, figur 4**). Den relative genetiske tilordningen som muslingen i Hogstadåna viste til en ørretmusling-bestand var summert opp 97,9 %, mens den genetiske tilordningen til en laksemusling-bestand var 2,1%.

Tabell 2. Genetisk tilordning av elvemusling fra Hogstadåna til 46 andre muslingbestander i Norge fordelt på kategori: 27 ørretmusling-bestander (Trout) og 19 laksemusling-bestander (Salmon). Geografisk beliggenhet er vist i figur 4 der lokalitetene er identifisert i kartet ved løpenummer (LNR) 1-46. RP er relativ sannsynlighet (%) som genotypen til muslingen fra Hogstadåna har sitt opphav til i de utvalgte referansebestandene.

| Elvenavn | LNR | Kategori | RP | Elvenavn | LNR | Kategori | RP |
|---------------------------|-----|----------|----------|-------------------------------|-----|----------|----------|
| Grense Jakobselv | 1 | Salmon | 0,01936 | Slørdalselva | 24 | Salmon | 0,03740 |
| Karpelva | 2 | Salmon | 0,00149 | Grytelva | 25 | Salmon | 0,00002 |
| Skjellbekken | 3 | Trout | 0,00001 | Oselva (MR) | 26 | Salmon | 0,00235 |
| Føllelva | 4 | Trout | 0,00210 | Lyngstadelva | 27 | Trout | 0,05635 |
| Neidenelva | 5 | Trout | 0,00644 | Rugga | 28 | Salmon | 0,00422 |
| Karasjohka | 6 | Salmon | 0,00790 | Haukåselva | 29 | Trout | 0,00026 |
| Straumevassdraget | 7 | Trout | 0,82204 | Oselva (Ho) | 30 | Salmon | 0,01064 |
| Hestadelva | 8 | Trout | 0,06150 | Svinesbekken | 31 | Trout | 0,00050 |
| Mellingselva | 9 | Trout | 49,76171 | Lerangsbekken | 32 | Trout | 0,14720 |
| Bjøra | 10 | Salmon | 0,01636 | Ereviksbekken (Skeivikbekken) | 33 | Trout | 0,00111 |
| Aursunda_Sagfossen | 11 | Salmon | 0,02978 | Svilandskanalen | 34 | Trout | 17,77851 |
| Aursunda_Gammelsagelva | 12 | Trout | 4,58031 | Flotåna | 35 | Trout | 0,07143 |
| Langhammerelva (Semselva) | 13 | Trout | 0,00082 | Håelva | 36 | Salmon | 0,00516 |
| Forneselva | 14 | Salmon | 0,02985 | Figgjo | 37 | Salmon | 1,46519 |
| Ogna (NT)_Skillegrind | 15 | Trout | 0,00162 | Ogna (Ro) | 38 | Salmon | 0,10301 |
| Ogna (NT)_Hornemann | 16 | Salmon | 0,00016 | Numedalslågen | 39 | Salmon | 0,00182 |
| Figga | 17 | Salmon | 0,00028 | Hoenselva | 40 | Trout | 4,09162 |
| Utvikelva | 18 | Trout | 0,00061 | Simoa | 41 | Trout | 0,00566 |
| Mossa | 19 | Salmon | 0,32352 | Begna | 42 | Trout | 9,65818 |
| Hopla | 20 | Trout | 10,58998 | Fallselva | 43 | Trout | 0,02897 |
| Borråselva | 21 | Trout | 0,26479 | Hunnselva | 44 | Trout | 0,00937 |
| Drakstelva | 22 | Trout | 0,00004 | Enningdalselva_Berby | 45 | Salmon | 0,00001 |
| Sæterbekken | 23 | Trout | 0,00003 | Enningdalselva_Holtet | 46 | Trout | 0,00028 |



Figur 4. Lokalisering av Hogstadåna og referanselokaliteter som er undersøkt med hensyn til relativ sannsynlighet (%) som genotypen til muslingen fra Hogstadåna har sitt opphav til.

4 Oppsummering

Det ble bare påvist én levende elvemusling i Hogstadåna i 2015. Med en populasjonsstørrelse på <5 individ og en suboptimal vannkvalitet selv for voksne muslinger, er det bare et tidsspørsmål før bestanden må regnes som utdødd.

Hogstadåna ble nevnt som en av flere perle-elver i Rogaland på 1700-tallet (de Fine 1745), og det har vært en moderat stor bestand i bekken fram til 1990-tallet eller begynnelsen av 2000-tallet. Flesteparten av muslingene skal ha blitt observert på en om lag fem hundre meter lang strekning i nedre del, men ovenfor bebyggelsen som ligger der i dag. Dette ble bekreftet ved en kartlegging av Hogstadåna i desember 2015 med funn av muslingskall eller rester av skall langs hele denne strekningen. Men det ble bare observert ett levende individ, og bestanden må karakteriseres som kraftig redusert og i realiteten nær utryddet i dag.

Årsaken til den kraftige nedgangen i antall muslinger er sammensatt, men endringer i arealbruk (senking av Melandstjørna og kanalisering av utløpet), masseuttak med avrenning mot Hogstadåna, beiteareal for husdyr langs store deler av bekken samt overgjødsling i nedslagsfeltet har bidratt til dette. Hogstadåna hadde en konsentrasjon av total fosfor og total nitrogen på henholdsvis 300 og 2580 µg/l i desember 2015, og i henhold til vannforskriftens klassifikasjonssystem for vann har Hogstadåna svært dårlig vannkvalitet.

Ved en DNA-analyse av elvemuslingen som ble funnet i Hogstadåna og en genetisk sammenligning med elvemuslinger i en gruppe på 46 referanselokalteter viste individet størst genetisk tilordning til Mellingelva i øvre del av Namsen (Nord-Trøndelag). Utfra geografisk beliggenhet er det usannsynlig at bestandene av elvemusling i Hogstadåna og Melingselva skal ha et felles genetisk opphav som er nærmere enn geografisk nære bestander. Det er imidlertid vist av Karlsson mfl. (2014) at det ikke er noen sammenheng mellom genetisk distanse mellom bestander og geografiske regioner, og spesielt ikke mellom ørretmusling-bestander for de mikrosatelitt-markørene som er undersøkt. Den mest nærliggende forklaringen på dette er at den genetiske sammensetningen til isolerte bestander, spesielt av ørretmusling, har utviklet seg ved sterk genetisk drift, og at signaturer av felles opphav i liten grad er synlige i dagens bestander og at genetisk tilordning derfor er tilfeldig. Individet fra Hogstadåna ble imidlertid tilordnet med nest største sannsynlighet til Svilandskanalen og Svia som ligger i det samme nedbørfeltet. Beliggenheten muliggjør også genflyt nedstrøms til Hogstadåna. Det ene individet fra Hogstadåna hadde også en nær identisk genotype for alle de seks mikrosatelittene med den eneste genotypen observert i Svilandskanalen og Svia. Den eneste forskjellen mellom Svilandskanalen og Svia, der alle individer var fiksert i alle mikrosatellitter, var at individet fra Hogstadåna hadde ett forskjellig allel i én av markørene. Utfra denne observasjonen og den geografiske beliggenheten er det sannsynlig at individet fra Hogstadåna og muslingene i Svilandskanalen/Svia har tilnærmet felles genetisk opphav. Utfra en summert relativ sannsynlighet for genetisk tilordning til ørretmusling-bestander på 97,9% sammenliknet med en genetisk tilordning til laksemusling-bestander på 2,1%, er det mest sannsynlig at elvemuslingen i Hogstadåna er en ørretmusling.

5 Referanser

- Andersen, J.R., Bratli, J.L., Fjeld, E., Faafeng, B., Grande, M., Hem, L., Holtan, H., Krogh, T., Lund, V., Rosland, D., Rosseland, B.O. & Aanes, K.J. 1997. Klassifisering av miljøkvalitet i ferskvann. – SFT-veiledning 97: 04, TA-1468/1997. 31 s.
- Bergesen, K.Aa., Johnsen, S., Pettersen, K. & Larsen, B.M. 2015. NINA Forskningsstasjon, Ims. Årsmelding 2014. – NINA Rapport 1155. 23 s.
- Direktoratsgruppen 2013. Klassifisering av miljøtilstand i vann. Økologisk og kjemisk klassifiseringssystem for kystvann, grunnvann, innsjøer og elver. – Veileder 02:2013. 263 s.
- Dolmen, D. & Kleiven, E. 1997. Elvemuslingen *Margaritifera margaritifera* i Norge 2. - Viten-skapsmuseet Zool. Notat 1997-2: 1-28.
- Dolmen, D. & Kleiven, E. 1999. Elvemuslingen *Margaritifera margaritifera* status og utbredelse i Norge. – Fauna 52: 26-33.
- 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.
- FOLL 2015. Hogstadåna – en oppsummering. – Notat fra «Foreningen laks tilbake til Lutsivassdraget» ved E. Malmin. 9 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.
- 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. & Hartvigsen, R. 1999. Metodikk for feltundersøkelser og kategorisering av elvemusling *Margaritifera margaritifera*. - NINA-Fagrapport 37: 1-41.
- Larsen B.M. & Karlsson, S. 2015. Genetiske analyser av elvemusling fra Sviland i Ims-Lutsivassdraget, Rogaland - NINA Rapport 1181. 17 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. 1996a. Kartlegging av utbredelsen av elvemusling (*M. margaritifera*) i Rogaland 1995. Del 1. - Rogaland Consultants a.s. Rapport nr. 24502-1. 30 s.
- Ledje, U.P. 1996b. 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.
- 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.
- Sandaas, K. & Enerud, J. 2010. Forvitring av skall fra elvemusling. – Fauna 63: 28-31.

- Simonnæs, J.O. 1890. Beskrivelse over Imselvens 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.

ISSN: 2464-2797
ISBN: 978-82-426-2902-9

Norsk institutt for naturforskning

NINA Hovedkontor

Postadresse: Postboks 5685 Sluppen, 7485 Trondheim

Besøks-/leveringsadresse: Høgskoleringen 9, 7034 Trondheim

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

E-post: firmapost@nina.no

Organisasjonsnummer 9500 37 687

<http://www.nina.no>

Samarbeid og kunnskap for framtidens miljøløsninger