

1875

NINA Rapport

# Reetablering av elvemusling i Hammerbekken, Trondheim kommune

Resultater fra tiltaksovervåking i 2020

Bjørn Mejdell Larsen



## **NINAs publikasjoner**

### **NINA Rapport**

Dette er NINAs ordinære 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 engelsk, som NINA Report.

### **NINA Temahefte**

Heftene utarbeides etter behov og serien favner svært vidt; fra systematiske bestemmelsesnøkler til informasjon om viktige problemstillinger i samfunnet. Heftene har vanligvis en populærvitenskapelig form med vekt på illustrasjoner. NINA Temahefte kan også utgis på engelsk, som NINA Special Report.

### **NINA Fakta**

Faktaarkene har som mål å gjøre NINAs forskningsresultater raskt og enkelt tilgjengelig for et større publikum. 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 forskningsresultater i internasjonale vitenskapelige journaler og i populærfaglige bøker og tidsskrifter.

# Reetablering av elvemusling i Hammerbekken, Trondheim kommune

Resultater fra tiltaksovervåking i 2020

Bjørn Mejdell Larsen

Larsen, B.M. 2020. Reetablering av elvemusling i Hammerbekken, Trondheim. Resultater fra tiltaksovervåking i 2020. NINA Rapport 1875. Norsk institutt for naturforskning.

Trondheim, oktober 2020

ISSN: 1504-3312

ISBN: 978-82-426-4647-7

RETTIGHETSHAVER

© Norsk institutt for naturforskning

Publikasjonen kan siteres fritt med kildeangivelse

TILGJENGELIGHET

Åpen

PUBLISERINGSTYPE

Digitalt dokument (pdf)

KVALITETSSIKRET AV

Jon Hamner Magerøy

ANSVARLIG SIGNATUR

Forskningsjef Ingeborg P. Helland (sign.)

OPPDRAKSGIVER(E)/BIDRAGSYTER(E)

Fylkesmannen i Trøndelag

KONTAKTPERSON(ER) HOS OPPDRAGSGIVER/BIDRAGSYTER

Pernille Stordal Rønning

Kjersti Hanssen

FORSIDEBILDE

Etter forsøket på å reetablere elvemusling i Hammerbekken med utsetting av ørretunger med muslinglarver på gjellene i 2008-2010 begynner nå de første muslingene å dukke opp fra substratet © Bjørn Mejdell Larsen

NØKKEWORD

Elvemusling – reetablering – tiltaksovervåking – Hammerbekken, Trondheim kommune, Trøndelag

KEY WORDS

Freshwater pearl mussel – reestablishment – monitoring – Brook Hammerbekken, Trondheim municipality, County of Trøndelag

KONTAKTOPPLYSNINGER

**NINA hovedkontor**  
Postboks 5685 Torgarden  
7485 Trondheim  
Tlf: 73 80 14 00

**NINA Oslo**  
Sognsveien 68  
0855 Oslo  
Tlf: 73 80 14 00

**NINA Tromsø**  
Postboks 6606 Langnes  
9296 Tromsø  
Tlf: 77 75 04 00

**NINA Lillehammer**  
Vormstuguvegen 40  
2624 Lillehammer  
Tlf: 73 80 14 00

**NINA Bergen**  
Thormøhlens gate 55  
5006 Bergen  
Tlf: 73 80 14 00

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

## Sammendrag

Larsen, B.M. 2020. Reetablering av elvemusling i Hammerbekken, Trondheim kommune. Resultater fra tiltaksovervåking i 2020. NINA Rapport 1875. Norsk institutt for naturforskning.

Bestanden av elvemusling var sterkt truet i Hammerbekken, og antall gjenværende muslinger var utfra undersøkelser i 2008–2010 mindre enn 30 voksne individer til sammen. I 2015 og 2020 ble det bare gjenfunnet henholdsvis 20 og 16 muslinger større enn 70 mm. Av disse sto henholdsvis 11 og 8 individer i nedre del av Hammerbekken (mellom Hammer gård og Jonsvatnet) på strekningen der elvemusling er forsøkt reetablert.

Elvemusling har et obligatorisk parasittisk larvestadium på gjellene til ørret i Hammerbekken. I et forsøk på å bevare og styrke bestanden av elvemusling ble dette utnyttet, og til sammen 3655 ensomrige ørretunger, som var infestert med muslinglarver på gjellene, ble satt ut om høsten fordelt på årene 2008, 2009 og 2010 (beskrevet i NINA Rapport 807). I løpet av denne treårs-perioden ble det estimert at Hammerbekken mottok nær nitti tusen ferdig utviklede muslinglarver. Det var imidlertid store forskjeller mellom de tre ulike årene og hele åtti prosent kom fra utsettingen høsten 2009.

Vannkvaliteten i Hammerbekken ble regnet som god, og lav tilførsel av næringsstoff, moderat innhold av humus, lav turbiditet og god oksygentilførsel i substratet gjorde at oppvekstforholdene for de små muslingene syntes å være tilfredsstillende. Forutsetningen for å lykkes med en reetablering av elvemusling i Hammerbekken var derfor til stede.

For å overvåke og evaluere det treårige reetableringsprosjektet ble det gjennomført en første tiltaksovervåking i 2015 (beskrevet i NINA Rapport 1201) og på nytt nå i 2020, der resultatene beskrives i denne rapporten. For å påvise de unge muslingene ble det gravd i grusen på utvalgte områder i Hammerbekken. I 2015 ble det funnet fire, fem og seks år gamle individer (9–20 mm lange) nedgravd i grusen på tre av de ni stasjonene som ble undersøkt. Av de 28 muslingene som ble funnet stammet 24 av dem (86 %) fra fiskeutsettingen i 2009. Basert på lengdefordelingen ble det antatt at det var to individer fra hver av de to andre årsklassene.

I 2020 ble det funnet 41 små muslinger til sammen, hvorav 34 individer ble funnet på fem av de ti «gravestasjonene» som ble undersøkt. Nå ble om lag en tredel av muslingene funnet synlige i overflaten og ble oppdaget ved direkte observasjon (uten å grave i grusen). Dette gjorde også at det ble funnet noen muslinger ved direkte observasjon på elvebunnen mellom «gravestasjonene». Lengden av de små muslingene som ble funnet i 2020 varierte mellom 31 og 47 mm, med et gjennomsnitt på 39 mm. Dette gir en gjennomsnittlig lengdeøkning på 25 mm på fem år, tilsvarende en årlig lengdeøkning på fem millimeter fra muslingene var 4–6 år i 2015 til de ble 9–11 år i 2020.

Tiltaksovervåkingen i 2015 og 2020 har nå bekreftet at det faktisk er etablert en ny generasjon muslinger i Hammerbekken. Utbredelsen av elvemusling og antall individer som ble funnet økte fra 2015 til 2020, ettersom flere individer nå var kommet opp fra substratet og var synlige ved direkte observasjon. Ettersom muslingene blir større og eldre vil de bli lettere å oppdage og en stadig mindre andel vil være nedgravd i substratet. Når muslingene blir 50–60 mm lange og nærmere 15 år gamle, vil de oppnå kjønnsmoden alder. Da vil bestanden raskt kunne øke ytterligere ved at vi får en naturlig infektering av muslinglarver på gjellene til ørretungene over flere år i Hammerbekken. På lenger sikt er det derfor viktig å opprettholde den gode bestanden av ørret i bekken.

Det er ønskelig å følge opp tiltaksovervåkingen i 2025 med en ny kartlegging av muslingbestanden (utbredelse, antall og lengdefordeling), men der det også undersøkes tetthet av ørret og infestering av muslinglarver på gjellene til de ettårige ørretungene. Tiltaksovervåkingen i Hammerbekken viser med all tydelighet at å redde en truet art som elvemusling krever systematisk og tålmodig arbeid i mange år før man kan se om iverksatte tiltak har hatt den ønskede effekten.

Bjørn Mejdell Larsen, NINA, Postboks 5685 Torgarden, 7485 Trondheim; [bjorn.larsen@nina.no](mailto:bjorn.larsen@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 Område</b> .....	<b>8</b>
<b>3 Metoder</b> .....	<b>11</b>
<b>4 Resultater</b> .....	<b>14</b>
4.1 Redokspotensial.....	14
4.2 Elvemusling.....	15
<b>5 Oppsummering og diskusjon</b> .....	<b>17</b>
<b>6 Referanser</b> .....	<b>21</b>
<b>7 Vedlegg</b> .....	<b>23</b>
7.1 Faktaboks elvemusling.....	23

## Forord

I Hammerbekken i Trøndelag ble det i 2006 anslått at restbestanden av elvemusling var mindre enn 30 individer til sammen. I forbindelse med bevaring av biologisk mangfold som en prioritert oppgave i Trondheim kommune og med målsettingen i handlingsplanen for elvemusling, om at alle nåværende naturlige populasjoner skulle opprettholdes eller forbedres, ble det prioritert å gjennomføre tiltak i Hammerbekken for å forsøke å styrke bestanden. I 2008 fikk Norsk institutt for naturforskning (NINA) i oppdrag fra Trondheim kommune og Fylkesmannen i Nord-Trøndelag å gjennomføre et treårig prosjekt for å studere effekten av infektering med muslinglarver på gjellene til ørret som et tiltak for å reetablere elvemuslingen i Hammerbekken. Prosjektet ble de to første årene finansiert ved et samarbeid mellom Trondheim kommune og Fylkesmannen i Nord-Trøndelag. Siste år (2010) ble prosjektet videreført med tiltaksmidler for prioriterte arter fra Fylkesmannen i Sør-Trøndelag.

I Handlingsplanen for elvemusling står det at tiltak må følges opp med tiltaksorientert overvåking. Dette er nødvendig for å kunne evaluere effekten av tiltakene, og for å høste erfaringer til lignende prosjekter andre steder. NINA fikk i 2015, etter søknad til Fylkesmannen i Sør-Trøndelag midler fra statsbudsjettets kapittel 1420 post 82.1 – tilskudd til tiltak for truede arter, for å undersøke effekten av fiskeutsettingene i 2008–2010.

I 2020, fem år etter forrige undersøkelse, var det et ønske å videreføre tiltaksovervåkingen med en ny kartlegging. NINA søkte derfor om midler til å gjennomføre en ny evaluering av prosjektet i Hammerbekken i løpet av 2020. Fylkesmannen i Trøndelag var positiv til dette, og ga i juni 2020 tilsagn om tilskudd til tiltaksovervåking av elvemusling i Hammerbekken, med bakgrunn i statsbudsjettets kapittel 1420 post 82.1. En særlig takk går til Pernille Stordal Rønning og Kjersti Hanssen hos Fylkesmannen i Trøndelag for at prosjektet ble realisert.

En stor takk går dessuten til grunneier Knut Jensen for hans imøtekommenhet og positive interesse for prosjektet.

Trondheim, oktober 2020

Bjørn Mejdell Larsen  
Prosjektleder

# 1 Innledning

Elvemusling (**vedlegg 1**) har status som sårbar (VU) på lista over truede dyrearter i Norge i 2015 (Henriksen & Hilmo 2015), slik den også var det i 2010 (Kålås et al. 2010). I resten av Europa er elvemusling vurdert som sterkt truet (EN) eller kritisk truet (CR) og den er ført opp på Bern-konvensjonens liste III over arter som det skal tas spesielt hensyn til.

I likhet med mange andre land i Europa har Norge en egen nasjonal handlingsplan for elvemusling (Larsen 2018). Ett hovedmål i handlingsplanen er at alle nåværende naturlige populasjoner skal opprettholdes og sikres en tilfredsstillende rekruttering. I tråd med dette er målet for arbeidet med elvemusling i Hammerbekken at det i et langsiktig perspektiv skal finnes en livskraftig populasjon i vassdraget.

Elvemusling var kjent fra fem lokaliteter i Trondheim kommune tidligere (Vikelva, Hammerbekken, Leirelva, Nidelva og Trollabekken; Dolmen og Kleiven 1997, Larsen 2002). Levende elvemusling ble i 2005–2007 bare funnet med sikkerhet i Hammerbekken ved Jonsvatnet, og arten ble vurdert som sterkt truet på lokaliteten (Larsen 2007). Senere er det funnet skall og levende elvemusling i Nidelva (J. Koksvik, K.A. Olsen og Hans M. Berger pers. med.).

Omfattende registreringer i Hammerbekken i 2008–2010 bekreftet at det var mindre enn 30 elvemusling til sammen i hele vassdraget (Larsen 2009; 2010; 2012; 2015a). Det var bare 14 muslinger på det meste i nedre del av bekken, og 13 av disse sto helt nede mot innløpet til Jonsvatnet. Ingen av disse muslingene var mindre enn 10 cm. I tillegg var bare tre, én eller ingen av muslingene gravide i henholdsvis 2008, 2009 og 2010. Situasjonen var dermed kritisk, og i et forsøk på å reetablere bestanden i Hammerbekken ble det i 2008 satt i gang et treårig prosjekt med utsetting av ørret infestert med muslinglarver (Larsen 2009). Infestering ble oppnådd ved å sette ørret og gravide elvemusling sammen i et oppdrettskar (**figur 1**). Etter at muslingene hadde gytt, ble det konstatert at muslinglarver hadde festet seg til gjellene på ørretungene i karet.



**Figur 1.** Ørret infestert med muslinglarver ble benyttet for å reetablere bestanden av elvemusling i Hammerbekken i 2008–2010. Bildet til venstre viser oppdrettskaret som ble benyttet i forsøket. Bildet til høyre viser énsomrig ørret i oppdrettskaret sammen med gytemodne elvemusling. Foto: Bjørn Mejdell Larsen.

Det ble satt ut til sammen 3655 ørretunger, med muslinglarver på gjellene, i løpet av treårsperioden 2008–2010 (Larsen 2012). All settefisk var på forhånd merket ved fettfinneklipping. Etter utsettingen av ørret i første halvdel av oktober 2008 var det en gjenfangst på 22 % den påfølgende våren. Det samme resultatet ble oppnådd våren 2010 etter utsettingen høsten 2009, men våren 2011 var det en gjenfangst på bare 6 %. Dette kan tyde på dårligere kvalitet på settefisken ved utsetting og høyere dødelighet. Resultatet fra 2009 og 2010 samsvarte imidlertid



bra med resultatet etter tidligere utsettinger i Hammerbekken (Johnsen 1990). Overlevelsen til den utsatte settefisken var god, og det var ingen ting som tydet på at settefisken hadde vandret ut fra utsettingsområdet i disse årene. Nylig utsatt fisk er mest tilbøyelig til å vandre oppstrøms (Johnsen 1990), og på grunn av bratte stryk og fosser ovenfor Hammer gård var det antatt at settefisken fortsatt ville holde seg innenfor det aktuelle reetableringsområdet i bekken.

Det er beregnet at nærmere nitti tusen juvenile muslinger (ferdig utviklede muslinglarver) kan ha sluppet seg av gjellene til ørretungene om våren i perioden 2009–2011 (Larsen 2012). Det var store forskjeller i beregnet produksjon mellom år, og flest muslinger ble produsert i 2010. Dette kom i noen grad av kvaliteten på settefisken (størrelse), men var også avhengig av hvor mange gravide muslinger som ble benyttet og dermed antall larver som ble sluppet ut i oppdrettskaret i de enkelte år. Hvordan kondisjonen til muslingene, kvaliteten på larvene (utviklingsstadium), vanntemperatur og endringer i vannkvalitet mellom år virket inn vet vi ikke, men dette er faktorer som kan medvirke til varierende infestering på ørretungenes gjeller.

I 2015 ble det gjennomført en tiltaksovervåking i Hammerbekken (Larsen 2015a). På tre av de ni stasjonene som ble undersøkt ble det funnet til sammen 28 små muslinger som alle var nedgravd i grusen. Det ble funnet både fire, fem og seks år gamle muslinger, noe som samsvarte med utsettingene av ørretunger infestert med muslinglarver i 2008–2010. De fleste (86 %) stammet fra fiskeutsettingen i 2009. Overlevelsen fra ferdig utviklet muslinglarve til 4–6 år gamle muslinger ble estimert til nær 0,5 %, som kanskje var litt lavere enn forventet.

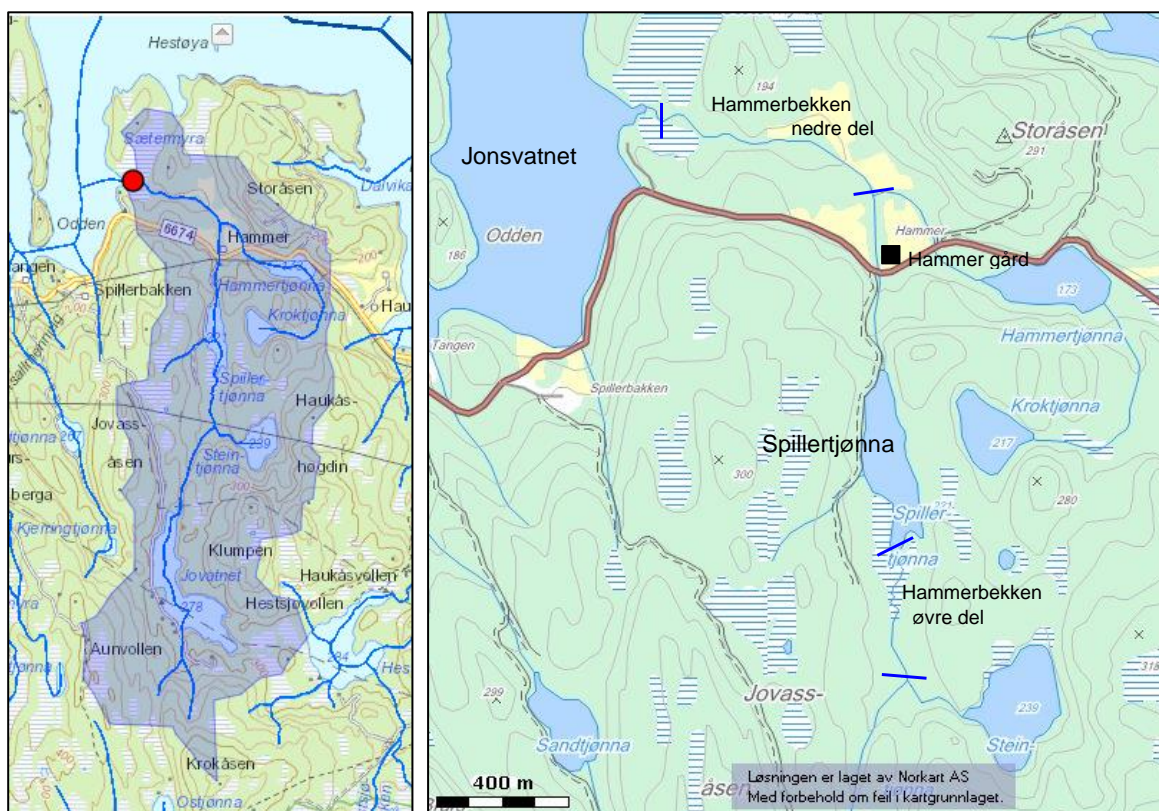
Spørsmålet etter ytterligere fem år var hvordan det hadde gått med de unge muslingene siden 2015. I 2020 ville muslingene ha oppnådd en alder på 9–11 år, og med en normal tilvekst kunne de fleste muslingene ha nådd en lengde på mer enn 30 mm. Det var samtidig antatt at en del av individene da var blitt så store at de var kommet opp av grusen og kunne være synlige ved direkte observasjon. Oppfølging og evaluering av tiltak for elvemusling er etterspurt, også internasjonalt. Det er viktig å lære av det som er gjort, slik at erfaringene kan overføres til nye prosjekter i andre elver med samme problemstilling. Gjennom tilskuddsordningen for truede arter har det vært mulig å søke om midler for å følge opp reetableringsprosjektet i Hammerbekken. Dette er verdifullt. Resultatene fra feltarbeidet i 2015 ble presentert i NINA Rapport 1201 (Larsen 2015a) og resultatene fra tiltaksovervåkingen i 2020 presenteres her ved i denne rapporten.

## 2 Område

Hammerbekken ligger i Trondheim kommune, Trøndelag fylke, ca. 14 km sørøst for Trondheim sentrum. Bekken har et nedbørfelt på 5,2 km<sup>2</sup> med en middelvannføring på 21,2 l/s/km<sup>2</sup>. Alminnelig lavvannføring er beregnet til 5,1 l/s/km<sup>2</sup>. Skog dominerer i nedbørfeltet og dekker 82,1 % av arealet. Innsjøer og myr dekker henholdsvis 7,6 og 8,9 %. Det er noe dyrka mark (1,6 %), men ingen urban bebyggelse (<http://nevina.nve.no/>).

Hammerbekken drenerer fra skogsåsene sør for Jonsvatnet, med høyeste punkt på Krokåsen (443 moh.) (**figur 2**). Fra Jovatnet (278 moh.) er det om lag tre kilometer ned til utløpet i Jonsvatnet (150 moh.). To mindre bekker drenerer inn fra øst. Det gjelder bekken fra Steintjønna (239 moh.) som kommer inn i øvre del (**figur 3**) ca. 500 m ovenfor Spillertjønna (221 moh.) og bekken fra Krokstjønna (217 moh.) og Hammertjønna (173 moh.) som kommer inn i nedre del (**figur 4**) like nedenfor Hammer gård.

Hammer gård har et mikrokraftverk med vanninntak fra Spillertjønna. Fra midten av 1970-tallet og fram til 2002 var vannstanden i tjønna lavere enn «normalt» på grunn av lekkasjer i dammen. Dammen på Spillertjønna ble derfor reparert i 2002 for å øke vannstanden. Alt vann som går igjennom kraftverket blir tilbakeført til bekken og sammen med tilsig fra restfeltet (bl.a. Hammertjønna) utgjør dette normalvannføringen i Hammerbekken. I flomperioder vil det i tillegg være overvann på dammen ved Spillertjønna. Reguleringen i Hammerbekken gir en mer utjevnet vannføring gjennom året i forhold til uregulert tilstand, og spesielt om sommeren er vannføringen i bekken høyere.



**Figur 2.** Nedbørfeltet til Hammerbekken (fra <http://nevina.nve.no/>) (kart til venstre) og lokalisering av utbredelsesområdet til elvemusling (kart til høyre). Avgrensning av undersøkelsesområdet i 'Hammerbekken nedre del' og 'Hammerbekken øvre del' er angitt med blå streker på tvers av bekkeløpet.



**Figur 3.** Ovenfor Spillertjønna ligger Hammerbekken i et uberørt område med myr og åpen skog. Foto: Bjørn Mejdell Larsen.



**Figur 4.** Bekken mellom Hammer gård og Jonsvatnet har normalt en god minstevannføring og varierer mellom småstryk, stilleflytende partier og grunne kulper. Foto: Bjørn Mejdell Larsen.

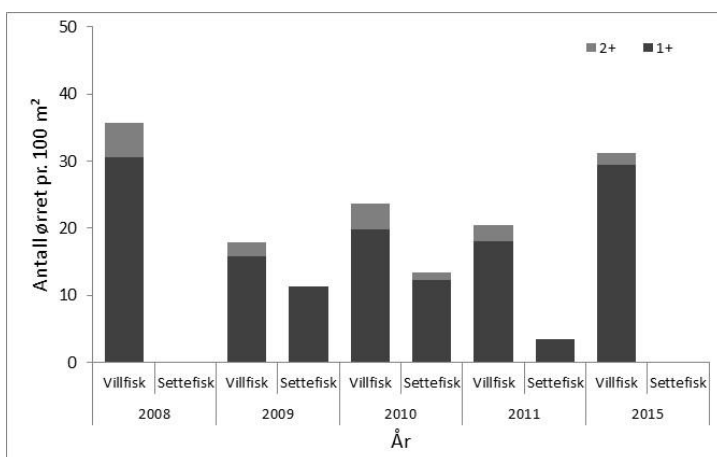
Vanntemperaturen i Hammerbekken er høyest om sommeren i månedsskiftet juli/august. Gjennomsnittstemperaturen for juli og august 2008 var henholdsvis 16,9 og 15,6 °C, med maksimum 20,6 °C (Larsen 2012). Temperaturen er lav og nær null i en lang periode fra midten av november til midten av april. Gjennomsnittstemperaturen for desember-mars 2008 var 0,2–0,8 °C.

Vannkvaliteten i Hammerbekken, målt ved Hammer gård, er relativt stabil gjennom hele året. Det er ingen forsurening, turbiditeten er lav og næringsinnholdet er naturlig lavt (Larsen 2012). Alle de vannkjemiske måleverdiene er lavere enn det som antas å være kritiske verdier i lokaliteter med elvemusling (jf. Degerman et al. 2009). I Hammerbekken ble det i 2011 heller ikke målt redokspotensial lavere enn 300 mV i substratet på noen av stasjonene (Larsen 2012) og reduksjonen i redoksverdi mellom de frie vannmasser og substratet var bare 5–8 %. Dette tilsvarer god vannkvalitet, og bekken framstår som et godt oppvekstområde for elvemusling.

Hammerbekken synes også å være en naturlig god gytebekk for ørret. Men det finnes gjedde i Jonsvatnet, Hammartjønna og Spillertjønna. Gjedde kan derfor påtreffes i de nederste delene av Hammerbekken og i bekken ovenfor Spillertjønna, der det er observert at den fanger ørret-yngel. På tross av utsetting av ørret i Spillertjønna både i 2003 (5000 ensomrig ørret) og 2006 (5000 ettårige ørret) ble det ikke fanget ørret, men kun gjedde ved et kontrollfiske våren 2008

(M. Haugen pers. med.). Ved prøvafiske i Hammartjønna ble det bare fanget gjedde og ikke noen ørret i 2002 (Nøst et al. 2003).

Ørret forekom i moderat høy tetthet på strekningen mellom Hammer gård og Jonsvatnet i 2015, med henholdsvis 29 og 2 individ pr. 100 m<sup>2</sup> for ettårige (alder 1+) og eldre ørretunger (alder ≥2+) (Larsen 2015a; **figur 5**). I 2008 var tettheten henholdsvis 31 og 5 individ pr. 100 m<sup>2</sup>. I begge disse årene var all ørret villfisk, mens det i 2009–2011 også inngikk ettårige (og noen toårige) settefisk i estimatene. I årene med utsetting av ørret ble andelen villfisk redusert, men den samlede tettheten av villfisk og settefisk var om lag den samme i 2009 og 2010 som i 2008 og 2015.



**Figur 5.** Tetthet av ettårige ørretunger (1+) og eldre ørretunger (≥2+) i Hammerbekken våren 2008–2011 og 2015. Tettheten er fordelt på villfisk og settefisk (fettfinneklippet), angitt som gjennomsnittlig antall ørret pr. 100 m<sup>2</sup> elveareal for tre stasjoner. Det var ingen utsetting av ørret i 2008 og 2015. Fra Larsen (2015a).

### 3 Metoder

Feltarbeidet ble gjennomført 7. august (måling av redokspotensial) og 10.–12. august 2020 (kartlegging av elvemusling). Ledningsevne og vanntemperatur ble målt i felt 7. august, med en WTW Cond 3110 med TetraCon 325, på de tre stasjonene med redoksmåling. Vannføringen var moderat lav og avtagende i perioden.

Måling av redokspotensial er et hjelpemiddel for å karakterisere kvaliteten av substratet (bunnmaterialet) i elva, og hvor egnet dette er som oppvekstområde for unge muslinger. I gode habitat for unge muslinger skal det være minst mulig tap av redokspotensial mellom de frie vannmasser og substratet, der muslingene oppholder seg på dyp ned til ti centimeter (Geist & Auerswald 2007). For å måle redokspotensialet ble det benyttet en 0,7 m lang sonde med en platina elektroselektrode i den ene enden, en referanse-elektrode og et voltmeter (**figur 6**). Målinger ble gjennomført på tre stasjoner i Hammerbekken (stasjon R1–R3; se **figur 7**), både i de frie vannmasser og 5–7 cm nede i substratet.

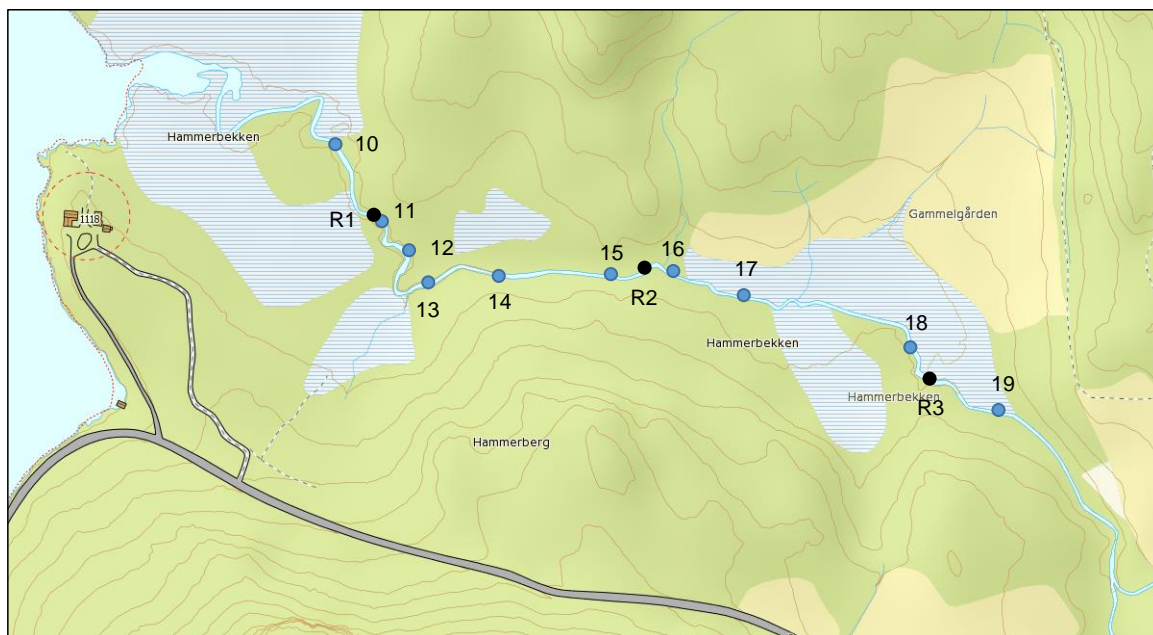


**Figur 6.** Måling av redokspotensial i substratet. Foto: Bjørn Mejdell Larsen.

Undersøkelse av utbredelse og telling av elvemusling ble gjennomført første gang i 2006 (Larsen 2007), og på nytt i 2008, 2009, 2010 (Larsen 2012) og 2015 (Larsen 2015a). Synlige, voksne muslinger ble telt ved bruk av vannkikkert i henhold til standard metode beskrevet av Larsen & Hartvigsen (1999). Som en kontroll på tidligere tellinger ble de samme områdene undersøkt på nytt i 2020. I nedre del av Hammerbekken ble hele strekningen fra samløpet med bekken fra Hammertjønna til Jonsvatnet undersøkt (se **figur 2**). I øvre del av Hammerbekken ble hele strekningen mellom Spillertjønna og samløpet med bekken fra Steintjønna undersøkt (se **figur 2**).

På grunn av den lave tettheten av elvemusling ble det, som i alle tidligere år, valgt å måle lengden av alle muslinger som ble observert under kartleggingen i 2020. Alle voksne muslinger som ble observert i 2008–2010 ble individmerket (et nummer ble risset inn i skallet). Dette gjorde det fortsatt mulig å identifisere de enkelte individene i 2020.

For å avdekke eventuelle små muslinger ble det i 2020 lagt ut ti «gravestasjoner» i Hammerbekken (stasjon 10–19; se **figur 7** og **figur 8**) med noe varierende areal (3,0–4,0 m<sup>2</sup>). Det ble tatt utgangspunkt i de områdene som ble undersøkt i 2015 (se Larsen 2015a), men et par av stasjonene ble flyttet noen meter opp eller ned i bekken og i tillegg ble det etablert en stasjon nærmere Jonsvatnet (stasjon 10). Arealene ble undersøkt ved å flytte unna steiner og grave i grusen ned til en dybde på 5–15 cm. I tillegg ble det gjennomført overflatesøk på deler av de mellomliggende strekningene.



**Figur 7.** Hammerbekkens nedre del med lokalisering av stasjoner der det ble lett etter små muslinger ved å grave i substratet (stasjon 10–19).



**Figur 8.** Et utvalg av stasjonene som ble undersøkt i Hammerbekken i 2020 («gravestasjoner»). Foto: Bjørn Mejdell Larsen.

I tillegg ble store deler av strekningene mellom de ulike stasjonene, spesielt områder som subjektivt sett ble ansett for å være egnede oppvekstområder for små muslinger, undersøkt litt ekstra nøye (men uten graving i substratet). Alle muslinger som ble funnet ble tatt opp og lengdemålt med skyvelære til nærmeste 0,1 mm før de ble lagt tilbake i substratet. I tillegg ble to tomme muslingskall plukket opp, lengdemålt og tatt vare på.

Voksne elvemusling (>70 mm) ble kontrollert med hensyn til graviditet (forekomst av muslinglarver i gjellene). Dette ble gjort ved å åpne skallene forsiktig, og inspisere gjellene i felt, før muslingene ble lagt tilbake i substratet.

## 4 Resultater

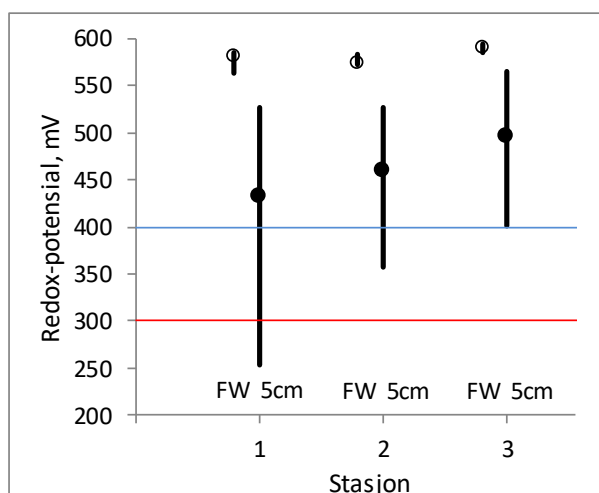
### 4.1 Redokspotensial

Redokspotensial ble målt på tre stasjoner i Hammerbekken i begynnelsen av august 2020 (stasjon R1–R3). Resultatet av redoksmålingene er presentert i **tabell 1** som median-verdien av alle målingene i de frie vannmasser (FW) og på 5–7 cm dyp i substratet (5 cm). I tillegg er minimums- og maksimumsverdien angitt på **figur 9**.

**Tabell 1.** Oppsummering av resultatene fra redoksmålinger på tre stasjoner (stasjon R1–R3) i Hammerbekken 7. august 2020. Medianverdien for målinger i de frie vannmasser (FW) og på 5–7 cm dyp i substratet (5 cm) er gitt for hver enkelt stasjon. Reduksjon i redoksverdi mellom de frie vannmasser og substratet er gitt i prosent.

Stasjon	Dybde (cm)	Redoksverdi (mV)	Reduksjon i redoksverdi (%)
		Median	
R1	FW	581	
	5	432	25,6
R2	FW	575	
	5	459	20,2
R3	FW	590	
	5	496	15,9

De fleste målingene på alle de tre stasjonene hadde tilfredsstillende redokspotensial (>400 mV) og medianverdien på 5–7 cm dyp i substratet var dermed høyere enn 400 mV på alle de tre stasjonene i Hammerbekken (**tabell 1** og **figur 9**). Det forekom riktignok lommer med dårligere vannkvalitet og redoksverdier som var lavere enn 300 mV, men i 2020 gjelder dette bare én måling på stasjon R1. Reduksjon i redoksverdi mellom de frie vannmasser og substratet var mindre enn 20 % øverst på den undersøkte strekningen, men mellom 20 og 30 % i nedre del (**tabell 1**). Dette tilsvarte svært god vannkvalitet i substratet på stasjon R3, på grensen til svært god på stasjon R2, men fortsatt god også i nedre del på stasjon R1. Ledningsevnen økte bare svakt, fra 42,1  $\mu\text{S}/\text{cm}$  på stasjon R3 til 43,2  $\mu\text{S}/\text{cm}$  på stasjon R1.



Dybde	Stasjon	N	Redokspotensial, mV		
			>400	300–400	<300
FW	R1	5	100,0	0	0
	R2	5	100,0	0	0
	R3	5	100,0	0	0
5 cm	R1	15	53,3	40,0	6,7
	R2	15	80,0	20,0	0
	R3	15	100,0	0	0

**Figur 9.** Redoksmålinger i Hammerbekken på tre stasjoner (stasjon R1–R3) i august 2020. Median, minimums- og maksimumsverdi for målinger i de frie vannmasser (FW) og på 5–7 cm dyp i substratet (5 cm) er gitt for hver enkelt stasjon. Tabelloversikten angir antall målinger og andel av måleresultatene fordelt på redokspotensial >400, 300–400 og <300 mV.

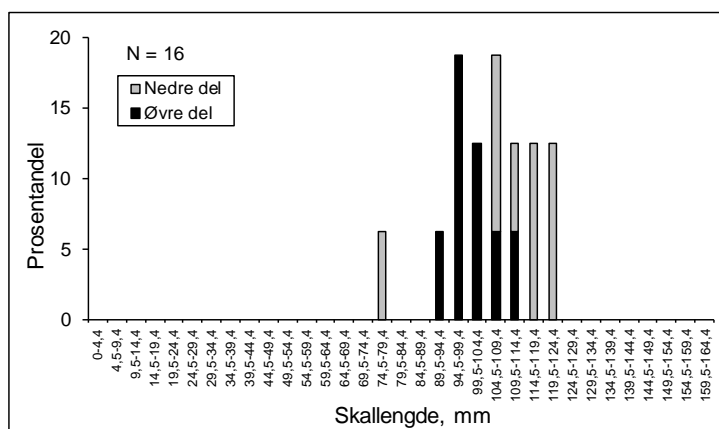


## 4.2 Elvemusling

Den gjenværende bestanden av voksne elvemusling er svært liten i Hammerbekken, og har avtatt i løpet av den siste 10-årsperioden. Det var totalt 14 muslinger i nedre del (mellom Hammer gård og Jonsvatnet) i 2008 (Larsen 2012). Én av disse ble ikke gjenfunnet i 2009 og 2010. Ved kartleggingen i august 2015 ble det bare gjenfunnet 11 individer (Larsen 2015a) og i 2020 var dette antallet redusert til sju individer. Det ble samtidig funnet to tomme skall etter muslinger som hadde dødd i løpet av det siste året. Det positive i 2020 var at det ble funnet ett individ som ikke tidligere var registrert. Det hadde en lengde på 78 mm og var vesentlig mindre og yngre enn de andre muslingene på strekningen (se **figur 10**).

I øvre del av Hammerbekken, som er atskilt fra nedre del på grunn av vandringshindre i bakken opp mot Spillertjønna og demningen på utløpet av Spillertjønna, ble det funnet 11 muslinger i 2008 (Larsen 2012). I 2009 ble det påvist ytterligere tre levende muslinger på strekningen. Samtidig ble det funnet to tomme skall som var registrert som levende muslinger i 2008. I 2010 ble det påvist ytterligere to nye individ. Totalt kunne det dermed ha vært 14 levende muslinger ovenfor Spillertjønna i 2010, men bare åtte av disse ble gjenfunnet. I 2015 ble det registrert ni individer til sammen i øvre del av Hammerbekken. I tillegg ble det funnet to tomme skall som var registrert som levende muslinger i 2009 eller 2010. Av en opprinnelig bestand på opptil 16 muslinger totalt i øvre del, var det bare åtte individer tilbake i 2020.

De voksne muslingene som fortsatt var i live og som ble gjenfunnet i 2020, varierte i lengde fra 78 til 120 mm (**figur 10**), med et gjennomsnitt på 105 mm (SD = 12; N = 16). I tillegg ble det funnet to tomme skall med lengder på henholdsvis 113 og 116 mm.



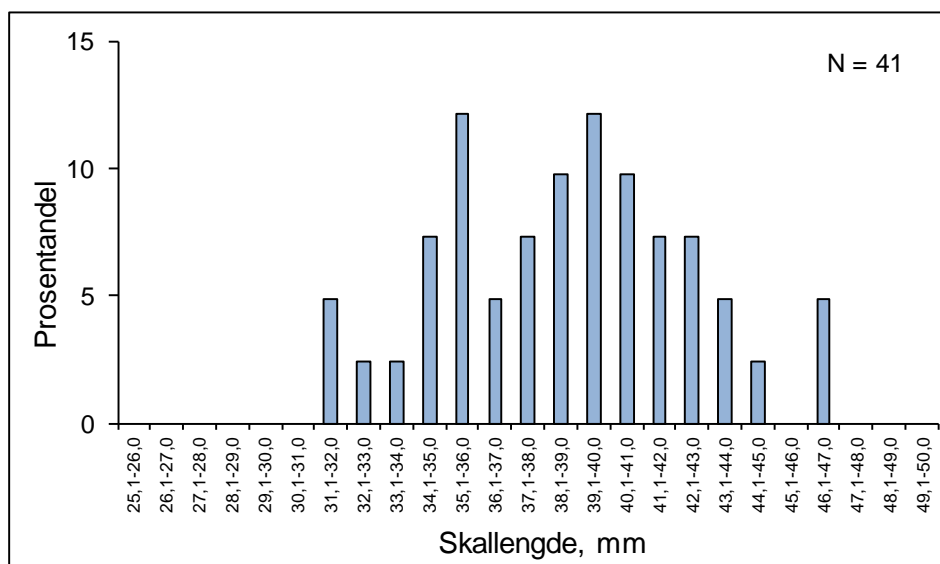
**Figur 10.** Lengdefordeling av levende elvemusling (voksne individer) gjenfunnet i Hammerbekken i 2020 fordelt på nedre del (mellom Hammer gård og Jonsvatnet) og øvre del (ovenfor Spillertjønna).

På de ti «gravestasjonene» ble det gravd ut til sammen 38,0 m<sup>2</sup> elveareal (**tabell 2**). Det ble funnet 34 små muslinger til sammen, fordelt på fem av stasjonene. I tillegg ble det observert sju individer som var synlige i substratet (uten graving) på strekningen mellom stasjon 11 og 12. Alle de små muslingene som ble påvist ble funnet i den nederste halvdelen av bekken. Det var tydelige kjerneområder («hotspots») på «gravestasjonene», der flere individer ble funnet samlet.

Lengden av de små muslingene som ble funnet i Hammerbekken i 2020 varierte mellom 31 og 47 mm, med et gjennomsnitt på 39 mm (SD = 4; N = 41) (se **figur 11**). Det var flest muslinger med lengde på mellom 34 og 41 mm. Selv om det kan forekomme noen utydelige «topper» i lengdefordelingen, er det nå vanskelig å skille de tre årsklassene fra hverandre basert på lengdefordelingen. Det var da også forventet et større overlapp i skallengde mellom årsklassene i 2020, da muslingene har blitt fem år eldre og vesentlig større sammenlignet med 2015.

**Tabell 2.** Lokalisering av stasjoner undersøkt ved graving i substratet og antall elvemusling funnet på stasjon 10–19 i Hammerbekken i august 2020. Se figur 7 for beliggenhet av stasjonene.

Stasjon	Posisjon			Areal undersøkt ved graving, m <sup>2</sup>	Antall synlige muslinger	Antall nedgravde muslinger
	Sone	N	Ø			
10	32V	7025238	0579580	4,0	6	1
11	32V	7025190	0579609	3,5	2	3
12	32V	7025165	0579636	4,0	2	14
13	32V	7025148	0579650	4,0	1	1
14	32V	7025153	0579693	4,0	0	4
15	32V	7025162	0579762	4,0	0	0
16	32V	7025166	0579812	4,0	0	0
17	32V	7025158	0579862	4,0	0	0
18	32V	7025129	0579985	3,0	0	0
19	32V	7025091	0580046	3,5	0	0
10-19				38,0	11	23
Prosentandel					32,4	67,6



**Figur 11.** Lengdefordeling av elvemusling mindre enn 50 mm, som ble funnet ved graving i substratet eller synlig på overflaten, i nedre del av Hammerbekken i august 2020.

Andelen nedgravde muslinger varierte fra 14,3 til 100,0 %, med et gjennomsnitt på 67,6 % på de fem stasjonene som hadde elvemusling. Det betyr at en tredel av muslingene nå var kommet opp av substratet og var synlige ved direkte observasjon.

Bare én av åtte muslinger (12,5 %), som ble undersøkt i nedre del av Hammerbekken var gravid i august 2020. Dette individet var også det eneste gravide individet som ble påvist i 2009 og 2015, og det var blant de tre muslingene som var gravide i 2008. Gravitetetsfrekvensen har vært lav i Hammerbekken i alle de undersøkte årene, og i 2010 var det ingen gravide muslinger i nedre del (Larsen 2015a).

Ingen av de åtte muslingene som ble funnet i øvre del av Hammerbekken var gravide i august 2020.

## 5 Oppsummering og diskusjon

Bestanden av elvemusling var sterkt truet i Hammerbekken, og antall gjenværende muslinger var utfra undersøkelser i 2008–2010 mindre enn 30 voksne individer til sammen (Larsen 2012). I 2015 og 2020 ble det bare gjenfunnet henholdsvis 20 og 16 muslinger større enn 70 mm, hvorav henholdsvis 11 og 8 individer sto i nedre del mellom Hammer gård og Jonsvatnet. I øvre del av Hammerbekken, som for fisk og musling er atskilt fra nedre del på grunn av vandringshindre i bakken opp mot Spillertjønnen og demningen på utløpet av Spillertjønnen, ble det bare funnet henholdsvis ni og åtte muslinger i 2015 og 2020.

I et forsøk på å bevare og styrke bestanden av elvemusling i Hammerbekken ble ørretunger, som på forhånd var infestert med muslinglarver på gjellene, satt ut, første gang høsten 2008 (Larsen 2009). Fangst av ørretunger våren 2009 viste at en stor andel av de utsatte ørretungene hadde beholdt muslinglarvene på gjellene. Resultatet fra det første året virket derfor lovende (Larsen 2009), og forsøket ble utvidet med nye utsetninger av infesterte ørretunger i Hammerbekken høsten 2009 og 2010. I løpet av denne treårs-perioden ble det estimert at Hammerbekken mottok nær nitti tusen ferdig utviklede muslinglarver (Larsen 2012). Det var imidlertid store forskjeller mellom de tre ulike årene og hele åtti prosent kom fra utsettingen høsten 2009 (Larsen 2012).

På lokaliteter med lav muslingtetthet sikrer slik kontrollert infestering at et større antall muslinglarver får tilgang på egnet vertsfisk og antall muslinglarver på hver enkelt fisk blir høyere (høyere prevalens og intensitet). Kunstig infestering av vertsfisk har vært forsøkt med vekslende hell, allerede fra begynnelsen av 1900-tallet (Young 1911, Coker et al. 1921). Forsøk med muslinglarver av elvemusling er beskrevet av Wellman (1943), og i flere land i Mellom-Europa har man gjort utallige forsøk med utsetting av infestert fisk for å forsterke svake muslingbestander (bl.a. Bauer 1991, Hruska 1992). Fiskeutsetninger av infestert ørret (med til sammen flere millioner muslinglarver) i Tyskland på 1970- og 1980-tallet ga imidlertid ingen økning i antall unge muslinger (Buddensiek 1995). Dette kom i all hovedsak av at vannkvaliteten var tilfredsstillende og leveområdet til muslingene var for dårlig, slik at de unge muslingene døde i løpet av kort tid. I elva Lutter i Tyskland ble det på begynnelsen av 1990-tallet satt ut infestert ørret flere år på rad (Altmüller & Dettmer 2000; 2006). Reetableringen lyktes i denne elva fordi man samtidig også reduserte tilførselen av finsediment og etablerte buffersoner mot elva. Lutter har i dag en stor andel unge muslinger, og bestanden har økt.

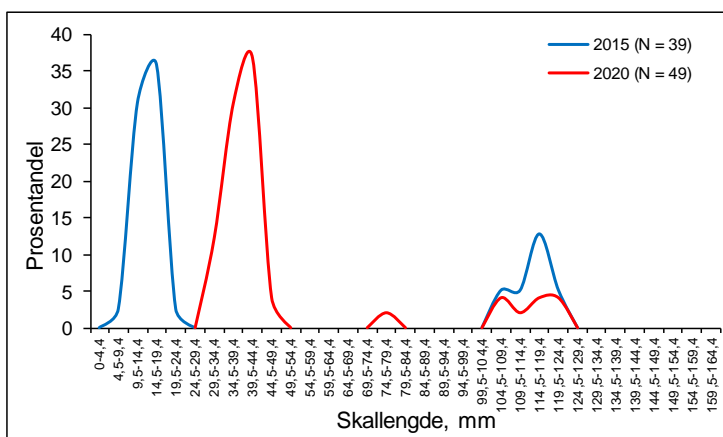
Hva gjorde at vi hadde håp om å lykkes med tilsvarende tiltak i Hammerbekken? I vassdrag med elvemusling er det foreslått at tilførselen av næringsstoff i gjennomsnitt ikke må overstige 10 µg/l total fosfor og 125 µg/l nitrat (Degerman et al. 2009). Samtidig må fargetallet under vårflommen være mindre enn 80 mg Pt/l og turbiditeten lavere enn 1 (0,5–1,0) FNU. Alle disse kriteriene var oppfylt i Hammerbekken (Larsen 2012; 2015a). Det ble heller ikke målt redokspotensial mindre enn 300 mV på noen av stasjonene i 2011, og reduksjon i redoksverdi mellom de frie vannmasser og substratet var bare 5–8 % (Larsen 2012). Oppvekstforholdene for de små muslingene syntes derfor å være tilfredsstillende. Forutsetningene for å lykkes med en reetablering av elvemusling i Hammerbekken var derfor gode.

Resultatet fra tiltaksovervåkingen i 2015 og 2020 har nå bekreftet dette. Lengden av de små muslingene som ble funnet i Hammerbekken i 2015 varierte mellom 9 og 20 mm, med et gjennomsnitt på 14 mm (SD = 3; N = 28) (**figur 12, 13 og 14**), og avkom fra alle de tre fiskeutsettingene var representert. Det var imidlertid få avkom av både 2008- og 2010-årsklassene, og så mye som 86 % av muslingene ble antatt å tilhøre 2009-årsklassen. Denne relative fordelingen mellom år stemmer godt overens med det som faktisk ble gjenfunnet i 2015 (Larsen 2015a).

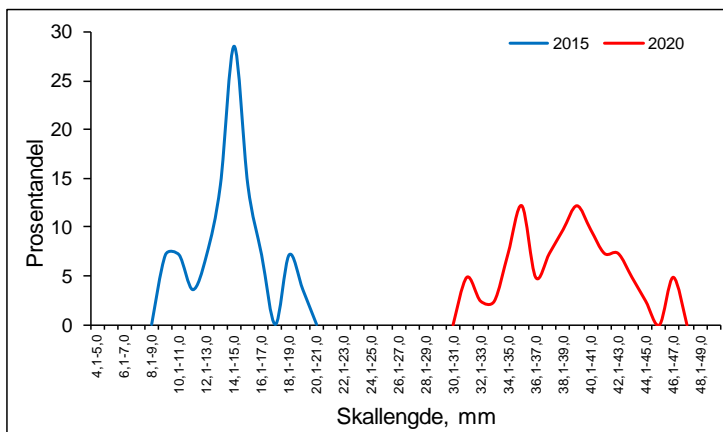
Blant de ni «gravestasjonene» (65 m<sup>2</sup>) som ble undersøkt i 2015, ble det funnet 28 muslinger, alle nedgravd i substratet, på tre av stasjonene. Flest muslinger var det nederst i bekken, og det var tydelige kjerneområder («hotspots») på «gravestasjonene» der flere individer ble funnet samlet.



**Figur 12.** Muslinger funnet ved graving i substratet på stasjon 12 i august 2015. Lengden varierte mellom 9 og 20 mm. Foto: Bjørn Mejdell Larsen.



**Figur 13.** Lengdefordeling av levende elvemusling i Hammerbekken i 2015 sammenlignet med 2020. Data fra 2015 er hentet fra Larsen (2015a).



**Figur 14.** Lengdefordeling av levende elvemusling i detalj for muslingene mindre enn 50 mm i Hammerbekken i 2015 sammenlignet med 2020. Data fra 2015 er hentet fra Larsen (2015a).

I 2020 ble det funnet 41 små muslinger til sammen, hvorav 34 individer ble funnet på fem av de 10 «gravestasjonene» som ble undersøkt. Nå ble om lag en tredel av muslingene funnet synlige i overflaten og ble oppdaget ved direkte observasjon. Dette gjorde også at det ble funnet noen muslinger ved direkte observasjon på elvebunnen mellom «gravestasjonene» (jf. bildet på forsiden av rapporten). Lengden av de små muslingene som ble funnet i 2020 varierte mellom 31 og 47 mm, med et gjennomsnitt på 39 mm (SD = 4; N = 41) (**figur 13, 14** og **15**). Dette gir en gjennomsnittlig lengdeøkning på 25 mm på fem år, tilsvarende en årlig lengdeøkning på fem

millimeter fra muslingene var 4–6 år i 2015 til de ble 9–11 år i 2020. Dette er en normalt god tilvekst. Til sammenligning var gjennomsnittlig årstilvekst 4,1 mm for muslinger mellom fem og 15 år ved 14 av lokalitetene i det nasjonale overvåkingsprogrammet for elvemusling (Larsen 2017). Lavest og høyest gjennomsnittlig tilvekst var henholdsvis 2,3 mm (Karpelva, Troms og Finnmark) og 8,2 mm (Håelva, Rogaland).



**Figur 15.** Muslinger funnet ved graving i substratet på stasjon 12 i august 2020. Lengden varierte mellom 31 og 47 mm. Foto: Bjørn Mejdell Larsen.

Ettersom muslingene blir større og eldre vil de bli lettere å oppdage og en stadig mindre andel vil være nedgravd i substratet. Når muslingene blir 50–60 mm lange og nærmere 15 år gamle vil de oppnå kjønnsmoden alder. Da vil bestanden raskt kunne øke ytterligere, ved at vi får en naturlig infisering av muslinglarver på gjellene til ørretungene over flere år i Hammerbekken. På lenger sikt er det derfor viktig å opprettholde en god bestand av ørret i bekken. For å oppnå tilstrekkelig god rekruttering og opprettholde tettheten av muslinger er det antatt at antall ettårig ungfisk (1+) om våren må være større enn fem individ pr. 100 m<sup>2</sup> (Ziuganov et al. 1994). Dette er oppfylt i Hammerbekken, der tettheten av ørret var vesentlig høyere enn dette i 2008–2011 (Larsen 2012), og i 2015 ble det funnet en gjennomsnittlig tetthet på 29 ettårige ørretunger pr. 100 m<sup>2</sup>. Gjedde er generelt en negativ faktor i hele Hammerbekken, men mellom Hammer gård og Jonsvatnet er gjedde bare funnet på en kortere strekning nær innløpet til Jonsvatnet. De få gjenlevende muslingene var også konsentrert til denne strekningen, og kombinasjonen av få gravide muslinger og mangel på vertsfisk har medvirket til at rekrutteringen har vært helt eller delvis fraværende i flere tiår. Det eneste beviset vi har på at rekruttering faktisk har skjedd i «nyere» tid, var funnet av ett individ i 2020 med en lengde på 78 mm. Muslingene som har etablert seg i Hammerbekken i 2008–2010 har heldigvis en bedre mulighet til å lykkes, ettersom de fleste individene forekommer noe høyere opp i bekken der tettheten av ørret er større. Utsetting av ørretunger for å øke tettheten av ørret ytterligere har mest sannsynlig ingen effekt. I år med utsetting av ørret (bl.a. 2008–2010) gikk tettheten av villfisk ned i Hammerbekken, sammenlignet med år uten slik utsetting (Larsen 2015a).

Den observerte utbredelsen av elvemusling økte noe i 2020 sammenlignet med 2015, og det er forventet at denne kan øke ytterligere. Substratet i Hammerbekken endrer karakter fra en dominans av mindre stein og grus med spredte steinblokker i nedre halvdel av strekningen mellom Hammer gård og Jonsvatnet, til større stein og generelt mye grovere substrat og flere strykpartier (brattere stigning) i øvre halvdel. Dette gjør det vanskeligere å oppdage de små muslingene ved direkte observasjon i øvre halvdel, samtidig som det er vanskeligere å finne egnede «gravestasjoner».

I Hammerbekken ovenfor Spillertjønnna er det observert at gjedde fanger ørretunger. I tillegg er deler av det opprinnelige bekkeløpet påvirket av reguleringen av Spillertjønnna og bunnen er dekket av et tykt lag av mudder. I 2010 ble det derfor flyttet enkelte muslinger fra den mudrete reguleringssonen i Spillertjønnna oppover i bekken, der substratet var mer passende og tettheten av ørret var høyere (Larsen 2012). Effekten av dette er ikke undersøkt nærmere, men det ble bare gjenfunnet åtte muslinger på denne strekninger i 2020 og antall individer har derfor blitt gradvis redusert. Det ble heller ikke funnet gravide muslinger i 2020 og graviditetsfrekvensen har også tidligere vært svært lav (Larsen 2012). Det ble funnet et par ørretunger som var infektet med muslinglarver i 2006 (Larsen 2007), men ingen rekruttering er likevel påvist på strekningen. Hvorfor så få muslinger er gravide er imidlertid usikkert, da veksten til muslingene er god, og de yngste muslingene er ikke eldre enn 40-45 år. Støttetiltak i form av utsetting av infestert ørret kan derfor være aktuelt som tiltak også i den øvre delen av Hammerbekken (ovenfor Spillertjønnna).

Skal de nyetablerte muslingene overleve i nedre del av Hammerbekken må det sikres en god og stabil vannføring. Dette oppfylles i dag, men uhell og langvarig stans i driften av gårdskraftverket ved Hammer gård kan føre til uheldig lav vannføring. Det er ingen omløpsventil som kan lede vann utenom kraftverket og slippe vann på bekken ved eventuell driftstans. Kortvarig stans, som forekommer nå og da, har imidlertid ikke vært noe problem så langt, og avrenningen fra Hammertjønnna som kommer inn i Hammerbekken, like nedenfor Hammer gård, er også med på å opprettholde vannføringen.

I tillegg til god og stabil vannføring er det viktig at vannkvaliteten opprettholdes. Det er viktig å beholde en god og funksjonell kantsone mot bekken og flatehogst i områder som drenerer direkte mot bekken bør begrenses mest mulig.

Tiltak for å reetablere elvemusling i Hammerbekken har vært omfattet med stor interesse i forbindelse med Trondheim kommunes arbeid for å bevare biologisk mangfold. Bekken er liten, og tiltaksovervåkingen i 2015 og 2020 har vist at det har vært mulig å kontrollere utviklingen med relativt små ressurser. Det er ønskelig å følge opp tiltaksovervåkingen i 2025 med en ny kartlegging av muslingbestanden (utbredelse, antall og lengdefordeling), men der det også undersøkes tetthet av ørret og infestering av muslinglarver på gjellene til de ettårige ørretungene.

Erfaringene fra prosjektet vil ha overføringsverdi til andre bekker og elver. Kontrollert infestering av ørretunger og/eller laksunger er allerede gjennomført i andre elver i Norge (Movannsbekken og Gørjabekken i Oslo og Viken, Bjonelva og Gjerdingselva i Innlandet (tidligere Oppland), Gjerda og Løvhaugsåa i Innlandet (tidligere Hedmark) og Fusta i Nordland) (Sandaas 2015a; 2015b, Høitomt & Lie 2015, Larsen 2015b). Fisk og musling er satt sammen i fiskekar, enten i elva eller på fiskeanlegg. Det ble gjenfunnet infestert fisk fra forsøket i Gørjabekken (Sandaas 2015b), men hvorvidt dette har resultert i økt rekruttering er, så vidt vi vet, ikke undersøkt. I Norge har vi også eksempler på at ørret som er satt ut fra settefiskanlegg, der elvemusling har forekommet i tilknytning til vanninntaket, utilsiktet har etablert bestander av musling etter fiskeutsettinger (Akerselva og Gørjabekken i Oslo og Viken) (Sandaas et al. 2011, Sandaas & Enerud 1998).

Men å reetablere en truet muslingbestand ved utsetting av infektet vertsfisk forutsetter at oppvekstforholdene for de unge muslingene er tilfredsstillende fra naturens side eller at tiltak for å restaurere substratet gjennomføres i forkant av fiskeutsettingene. Å redde den fascinerende, men truede elvemuslingen krever imidlertid systematisk og tålmodig arbeid i mange år, før man kan se om iverksatte tiltak har hatt den ønskede effekten (jf. Degerman et al. 2009).

## 6 Referanser

- Altmüller, R. & Dettmer, R. 2000. Successful species and habitat protection for the freshwater pearl mussel (*Margaritifera margaritifera*) in Lower Saxony (north Germany). – Natur und Landschaft 75: 384-388.
- Altmüller, R. & Dettmer, R. 2006. Successful species protection measures for the freshwater pearl mussel (*Margaritifera margaritifera*) through the reduction of unnaturally high loading of silt and sand in running waters. – Inform. D. Naturschutz Niedersachs 26: 192-204.
- Bauer, G. 1991. Plasticity in life history traits of the freshwater pearl mussel - consequences for the danger of extinction and for conservation measures. - S. 103-120 i: Seitz, A. & Loeschcke, V. (red.). Species conservation: A population-biological approach. Birkhäuser Verlag, Basel.
- Buddensiek, V. 1995. The culture of juvenile freshwater pearl mussels *Margaritifera margaritifera* L. in cages: A contribution to conservation programmes and the knowledge of habitat requirements. - Biol. Conserv. 74: 33-40.
- Coker, R.E., Shira, A.F., Clark, H.W. & Howard, A.D. 1921. Natural history and propagation of freshwater mussels. - Bull. U.S. Bur. Fish. 37: 75-181.
- Degerman, E., Alexanderson, S., Bergengren, J., Henrikson, L., Johansson, B.-E., Larsen, B.M. & Söderberg, H. 2009. Restaurering av flodpärlmusselvatten. – WWF Sweden, Solna. 62 s.
- Dolmen, D. & Kleiven, E. 1997. Elvemuslingen *Margaritifera margaritifera* i Norge 2. - Vitenskapsmuseet Zool. Notat 1997-2: 1-28.
- Hruska, J. 1992. The freshwater pearl mussel in South Bohemia: Evaluation of the effect of temperature on reproduction, growth and age structure of the population. - Arch. Hydrobiol. 126: 181-191.
- Geist, J. & Auerswald, K. 2007. Physicochemical stream bed characteristics and recruitment of the freshwater pearl mussel (*Margaritifera margaritifera*). - Freshwater Biology 52: 2299-2316.
- Henriksen, S. & Hilmo, O. (red.) 2015. Norsk rødliste for arter 2015. – Artsdatabanken, Norge.
- Høitomt, G. & Lie, E.F. 2015. Undersøkelse av og tiltak for elvemusling (*Margaritifera margaritifera*) i Østre Bjoneelva, Gran kommune. – Fylkesmannen i Oppland, Miljøvernavdelingen. Rapport 2/2015. 22 s. + vedlegg.
- Johnsen, B.O. 1990. Gjenfangst, vekst og spredning hos ensomrig settefisk utsatt klumpvis og spredt i fem bekker og en liten innsjø. – NINA Oppdragsmelding 57: 1-24.
- Kålås, J.A., Viken, Å., Henriksen, S. & Skjelseth, S. (red.) 2010. Norsk Rødliste for arter 2010. – Artsdatabanken.
- Larsen, B.M. 2002. Database for de store ferskvannsmuslingene. Del 1. Elvemusling i fylkene Østfold, Oslo og Akershus, Hedmark, Oppland, Buskerud, Vestfold, Telemark, Rogaland, Hordaland, Sogn og Fjordane, Sør-Trøndelag, Nord-Trøndelag og Finnmark. - Upublisert Rapport NINA, Trondheim. 18 s.
- Larsen, B.M. 2007. Elvemusling i Trondheim kommune. Statusrapport 2005-2007. – Trondheim kommune, Miljøenheten. Rapport TM 2007/06. 37 s.
- Larsen, B.M. 2009. Forsøk med reetablering av elvemusling ved utsetting av ørret infisert med muslinglarver. - NINA Rapport 510. 18 s.
- Larsen, B.M. 2010. Reetablering av elvemusling i Hammerbekken, Trondheim kommune. Resultater fra utsettingene av ørretunger infisert med muslinglarver i 2009. - NINA Minirapport 304. 13 s.
- Larsen, B.M. 2012. Reetablering av elvemusling i Hammerbekken, Trondheim kommune. Resultater fra utsetting av ørret infisert med muslinglarver i 2008-2010. - NINA Rapport 807. 29 s.

- Larsen, B.M. 2015a. Reetablering av elvemusling i Hammerbekken, Trondheim kommune. Resultater fra tiltaksovervåking i 2015. - NINA Rapport 1201. 27 s.
- Larsen, B. M. 2015b. Elvemusling i Fusta, Nordland – konsekvenser av rotenonbehandling i vassdraget og tiltak for å sikre bestanden av muslinger. – Norsk institutt for naturforskning. NINA Rapport 1189. 49 s.
- Larsen, B.M. 2017. Overvåking av elvemusling i Norge. Oppsummering av det norske overvåkingsprogrammet i perioden 1999–2015. - Norsk institutt for naturforskning. NINA Rapport 1350. 152 s.
- Larsen, B.M. 2018. Handlingsplan for elvemusling (*Margaritifera margaritifera*) 2019–2028. Miljødirektoratet. Rapport M–1107|2018. 62 s.
- Larsen, B.M. & Hartvigsen, R. 1999. Metodikk for feltundersøkelser og kategorisering av elvemusling *Margaritifera margaritifera*. - NINA-Fagrapport 37: 1-41.
- Nøst, T., Sesseng, H. & Grønnesby, S. 2003. Miljøregistreringer i 28 vann og tjern i Trondheim kommune i 2002. – Trondheim kommune, Miljøavdelingen. Rapport TM 2003/01. 61 s.
- Sandaas, K. 2015a. Rapportering tiltaksmidler truede arter 2015. Elvemusling – kunstig infeksjon i kar og gjenfangst. – Notat. 2 s.
- Sandaas, K. 2015b. Rapportering tiltaksmidler truede arter 2015. Elvemusling – infisering i kar og gjenfangst. – Notat. 2 s.
- Sandaas, K. & Enerud, J. 1998. Elvemusling *Margaritifera margaritifera* i Gørjabekken, Oslo kommune 1997. Utbredelse og bestandsstatus. – Etat for miljørettet helsevern og næringsmiddeltilsyn, Oslo kommune. Rapport 29/98. 12 s.
- Sandaas, K., Enerud, J., Bækken, T. & Rustadbakken, A. 2011. Elvemusling. – S. 29-35 i: Bækken, T., Rustadbakken, A., Schneider, S., Edvardsen, H., Eriksen, T.E., Sandaas, K. & Billing, H. Virkninger av utslippet av natriumhypokloritt på økosystemet i Akerselva. NIVA Rapport 6240-2011.
- Wellmann, G. 1943. Fischinfektionen mit glochidien der *Margaritana margaritifera*. - Z. Fischerei 41: 385-390.
- Young, D. 1911. The implantation of the glochidium on the fish. - Univ. Missouri Bull. Sci. 2(1): 1-16.
- Ziuganov, V., Zotin, A., Nezhlin, L. & Tretiakov, V. 1994. The freshwater pearl mussels and their relationships with salmonid fish. - VNIRO Publishing House, Moscow. 104 s.



## 7 Vedlegg

### 7.1 Faktaboks elvemusling

#### Elvemusling

*Margaritifera margaritifera*

##### KJENNETEGN

Normal størrelse på en voksen elvemusling er 7–15 cm, og de eldste muslingene kan bli over 200 år gamle. Skallet er mørkt brunlig, nesten svart hos eldre individer, og som oftest nyreformet. Skallet beskytter de myke kroppsdelenene. Muslingen har en muskuløs fot som den kan bruke til å forflytte seg med eller forankre seg med i substratet.

##### LEVESETT

Elvemuslingens livssyklus omfatter et larvestadium på gjellene til laks eller ørret, et ungt stadium nedgravd i grusen og et voksent stadium synlig på elvebunnen. Gjellene til de voksne muslingene fungerer som «yngel-kammer» for larvene i om lag fire uker tidlig på høsten. Larvestadiet (0,04 mm lange) på gjellene til laks eller ørret varer normalt 9–11 måneder, og er helt nødvendig for at larven skal utvikle seg til en ferdig musling. Larvene er 0,45 mm når de slipper seg fra fiskegjellene. I de første leveårene (opp til en lengde på minst 15–30 mm) lever muslingene fullstendig nedgravd i substratet. Elvemuslingen blir normalt kjønnsmoden i 12–15-årsalder (50–75 mm lang), og vil kunne formere seg resten av livet. Veksthastigheten til muslingen avhenger av vanntemperatur, vannkvalitet og tilgang på næring. Den filtrerer 50 liter vann over gjellene hvert døgn. Dette bidrar til å rense vannet. De voksne muslingene forflytter seg i liten grad etter at de har etablert seg på elvebunnen. Spredning innad i vassdrag og mellom vassdrag skjer derfor mens muslinglarvene er festet til fisken.

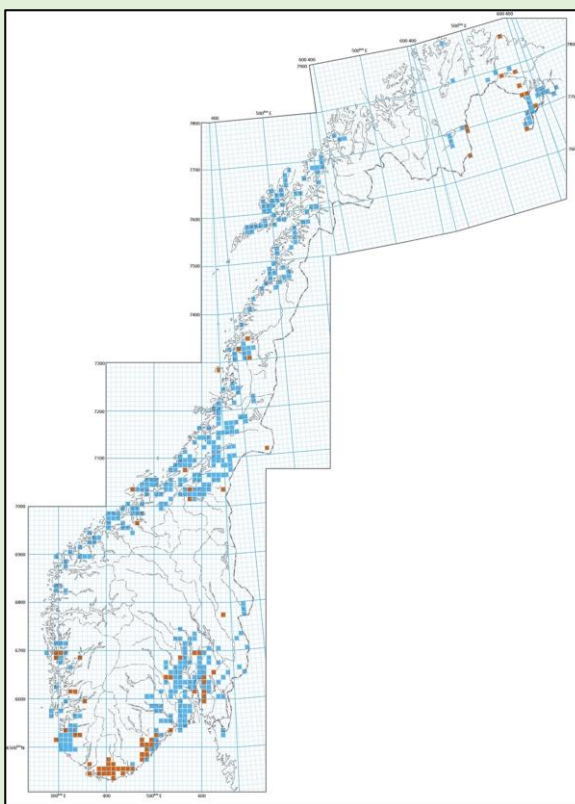
##### TRUSLER

All aktivitet i nedbørfeltet ovenfor eller i nær tilknytning til en populasjon av elvemusling vil potensielt kunne påvirke muslingene. Høy tilførsel av næringsstoff (eutrofiering), forsurening, utryddelse eller reduksjon i populasjoner av vertsfisk, vassdragsregulering (endringer i vannføring/temperatur), kanalisering, bekkelukking, erosjon fra land- og skogbruksområder, snauhogst, drenering av myrer og annen utmark, graving og byggeaktiviteter med høyt partikkelutslipp, avrenning fra trafikk, giftutslipp og klimavariasjoner kan være viktige faktorer i dette bildet.



##### UTBREDELSE

Elvemusling er kjent fra store deler av Europa og den østlige delen av Nord-Amerika. Norge har mer enn en firedel av alle kjente lokaliteter med elvemusling og ca. 40 % av alle elvemuslinger i Europa (inkludert Russland). Den finnes i et belte langs kysten, og er kjent fra om lag 540 lokaliteter. Elvemusling har imidlertid dødd ut i nær en firedel av disse lokalitetene.



Utbredelse av elvemusling i Norge angitt i 10x10 km ruter. Områder med levende muslinger har blå farge. Områder med bare utdødde bestander har rød farge.





*Norsk institutt for naturforskning, NINA, er en uavhengig stiftelse som forsker på natur og samspillet natur–samfunn.*

*NINA ble etablert i 1988. Hovedkontoret er i Trondheim, med avdelingskontorer i Tromsø, Lillehammer, Bergen og Oslo. I tillegg driver NINA Sæterfjellet avlsstasjon for fjellrev på Oppdal, og forskningsstasjonen for vill laksefisk på lms i Rogaland.*

*NINAs virksomhet omfatter både forskning og utredning, miljøovervåking, rådgivning og evaluering. NINA har stor bredde i kompetanse og erfaring med både naturvitere og samfunnsvitere i staben. Vi har kunnskap om artene, naturtypene, samfunnets bruk av naturen og sammenhenger med de store drivkreftene i naturen.*

ISSN:1504-3312  
ISBN: 978-82-426-4647-7

## Norsk institutt for naturforskning

NINA Hovedkontor

Postadresse: Postboks 5685 Torgarden, 7485 Trondheim

Besøks-/leveringsadresse: Høgskoleringen 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