

Reetablering av elvemusling i Hammerbekken, Trondheim kommune

Resultater fra tiltaksovervåking i 2015

Bjørn Mejdell Larsen



NINAs publikasjoner

NINA Rapport

Dette er en elektronisk serie fra 2005 som erstatter de tidligere seriene NINA Fagrapport, NINA Oppdragsmelding og NINA Project Report. Normalt er dette NINAs rapportering til oppdragsgiver etter gjennomført forsknings-, overvåkings- eller utredningsarbeid. I tillegg vil serien favne mye av instituttets øvrige rapportering, for eksempel fra seminarer og konferanser, resultater av eget forsknings- og utredningsarbeid og litteraturstudier. NINA Rapport kan også utgis på annet språk når det er hensiktsmessig.

NINA Temahefte

Som navnet angir behandler temaheftene spesielle emner. Heftene utarbeides etter behov og serien favner svært vidt; fra systematiske bestemmelsesnøkler til informasjon om viktige problemstillinger i samfunnet. NINA Temahefte gis vanligvis en populærvitenskapelig form med mer vekt på illustrasjoner enn NINA Rapport.

NINA Fakta

Faktaarkene har som mål å gjøre NINAs forskningsresultater raskt og enkelt tilgjengelig for et større publikum. De sendes til presse, ideelle organisasjoner, naturforvaltningen på ulike nivå, politikere og andre spesielt interesserte. Faktaarkene gir en kort framstilling av noen av våre viktigste forskningstema.

Annen publisering

I tillegg til rapporteringen i NINAs egne serier publiserer instituttets ansatte en stor del av sine vitenskapelige resultater i internasjonale journaler, populærfaglige bøker og tidsskrifter.

Reetablering av elvemusling i Hammerbekken, Trondheim kommune

Resultater fra tiltaksovervåking i 2015

Bjørn Mejdell Larsen

Larsen, B.M. 2015. Reetablering av elvemusling i Hammerbekken, Trondheim kommune. Resultater fra tiltaksovervåking i 2015. - NINA Rapport 1201. 27 s.

Trondheim, november 2015

ISSN: 1504-3312

ISBN: 978-82-426-2830-5

RETTIGHETSHAVER

© Norsk institutt for naturforskning

Publikasjonen kan siteres fritt med kildeangivelse

TILGJENGELIGHET

Åpen

PUBLISERINGSTYPE

Digitalt dokument (pdf)

REDAKSJON

Bjørn Mejdell Larsen

KVALITETSSIKRET AV

Sten Karlsson

ANSVARLIG SIGNATUR

Forskningsleder Ingeborg P. Helland (sign.)

OPPDRAGSGIVER(E)/BIDRAGSYTER(E)

Fylkesmannen i Sør-Trøndelag

KONTAKTPERSON(ER) HOS OPPDRAGSGIVER/BIDRAGSYTER

Kari Tønset Guttvik

FORSIDEBILDE

Beviset på vellykket reetablering av elvemusling i Hammerbekken.

Foto: Bjørn Mejdell Larsen.

NØKKEWORD

Elvemusling – reetablering – tiltaksovervåking – Hammerbekken, Trondheim

KEY WORDS

Freshwater pearl mussel – reestablishment – monitoring – Brook Hammerbekken, Trondheim

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. 2015. Reetablering av elvemusling i Hammerbekken, Trondheim kommune. Resultater fra tiltaksovervåking i 2015. - NINA Rapport 1201. 27 s.

Det ble funnet tre årsklasser med unge muslinger (4-6 år gamle) i Hammerbekken i august 2015. Dette samsvarte med at det ble satt ut ørretunger infisert med muslinglarver i 2008-2010.

Bestanden av elvemusling var sterkt truet i Hammerbekken, og antall gjenværende muslinger var utfra undersøkelser i 2008-2010 anslagsvis mindre enn 30 individer til sammen. I 2015 ble det bare gjenfunnet 20 av disse muslingene. Elvemuslingen har et obligatorisk parasittisk larvestadium på gjellene til laks eller ørret. I et forsøk på å bevare og styrke bestanden av elvemusling i Hammerbekken ble dette utnyttet, og merkede ørretunger som på forhånd var infisert med muslinglarver på gjellene ble satt ut, første gang høsten 2008. Fangst av ørretunger våren 2009 viste at en stor andel av de utsatte ørretungene hadde beholdt et stort antall av muslinglarvene på gjellene. Resultatet fra det første året virket derfor lovende, og forsøket ble utvidet med nye utsetninger av ørretunger i Hammerbekken høsten 2009 og 2010.

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. Samtidig må fargetallet under vårfloppen være mindre enn 80 mg Pt/l og turbiditeten lavere enn 1 (0,5-1,0) FNU. Alle disse kriteriene var oppfylt i Hammerbekken. Oksygeninnhold i grusen var dessuten høyt, og oppvekstforholdene for de små muslingene som skal leve nedgravd i de første leveårene, syntes derfor å være tilfredsstillende. Forutsetningene for å lykkes med reetablering av elvemusling i Hammerbekken lå derfor til rette.

For å overvåke og evaluere det treårige reetableringsprosjektet som ble gjennomført i 2008-2010 ble det gjort en kartlegging av tilstanden i Hammerbekken i 2015. For å påvise unge muslinger ble det gravd i den øvre delen av substratet der de små muslingene forventes å holde seg skjult. Dette arbeidet bekreftet at det nå faktisk har etablert seg en ny generasjon muslinger i Hammerbekken. Fire, fem og seks år gamle individer ble funnet nedgravd i grusen på tre av de ni stasjonene som ble undersøkt. Av de 28 muslingene som ble funnet stammet mest sannsynlig 24 av dem (86 %) fra fiskeutsettingen i 2009. Basert på lengdefordelingen ble det antatt at de to andre årsklassene var representert med to individer hver (7 %).

Det ble estimert at nær nitti tusen ferdig utviklede muslinglarver kan ha sluppet seg fra gjellene til ørretungene som ble satt ut i Hammerbekken. Det var imidlertid store forskjeller mellom de tre ulike årene. Åtti prosent kom fra utsettingen av ørret høsten 2009, mens utsettingene i 2008 og 2010 bidro med henholdsvis 18 og 2 %. Denne relative fordelingen stemmer godt overens med det som faktisk ble gjenfunnet i 2015.

Med utgangspunkt i vanndekt areal og gjennomsnittlig tetthet av 4-6 år gamle muslinger har vi estimert at 415 unge muslinger kan ha etablert seg i Hammerbekken som en følge av ørretutsettingene. Overlevelsen fra ferdig utviklet muslinglarve til 4, 5 og 6 år gammel musling ble i gjennomsnitt nær 0,5 % som kanskje var litt lavere enn forventet. Likevel ser det ut til at reetablering av elvemusling ved utsetting av ørretunger som på forhånd var infisert med muslinglarver har vært vellykket i Hammerbekken.

Selv om det ble gjenfunnet 4-6 år gamle muslinger i Hammerbekken i 2015, er det først om ytterligere en ti års tid at vi kan si at prosjektet og reetableringen av muslinger har vært vellykket. Når muslingene blir 12-15 år gamle vil de være kjønnsmodne og først da vil bestanden kunne øke ytterligere. Å redde den fascinerende, men truede elvemuslingen krever derfor systematisk og tålmodig arbeid i mange år før man kan se om tiltaket har virket som planlagt.

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

Innhold

Sammendrag	3
Innhold	4
Forord	5
1 Innledning.....	6
2 Område	10
3 Metoder	13
4 Resultater	15
4.1 Vannkvalitet	15
4.2 Fisk	15
4.3 Elvemusling	17
5 Oppsummering og diskusjon.....	22
6 Referanser	26

Forord

Hammerbekken i Sør-Trøndelag har en liten og truet bestand av elvemusling. Det var nødvendig å sette i verk tiltak for å hindre at muslingen skulle dø ut i bekken. I forbindelse med bevaring av biologisk mangfold som en prioritert oppgave i Trondheim kommune, og gjennom arbeidet med handlingsplanen for elvemusling fikk Norsk institutt for naturforskning (NINA) i oppdrag fra Trondheim kommune og Fylkesmannen i Nord-Trøndelag å gjennomføre et prosjekt i Hammerbekken for å kartlegge bestanden og vurdere muligheten for å reetablere elvemusling i bekken. Prosjektet ble i 2008 og 2009 finansiert ved et samarbeid mellom Trondheim kommune og Fylkesmannen i Nord-Trøndelag. Siste år (2010) ble prosjektet videreført med tiltaksmidler for prioriterte arter bevilget gjennom Fylkesmannen i Sør-Trøndelag.

Har tiltakene som ble gjort hatt noen effekt? 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. Fra 1. januar 2015 trådte det i kraft en ny forskrift om tilskudd til tiltak for truede arter (FOR-2014-11-25-1536). Det som var nytt i forhold til tidligere ordning med prioriterte arter var at det ble åpnet for å søke tiltaksmidler til langt flere arter enn tidligere, og at det ble åpnet for å gi tilskudd til «kartlegging og overvåking i tilknytning til tiltak». NINA søkte derfor om midler til å gjennomføre en evaluering av prosjektet i Hammerbekken i løpet av 2015. Fylkesmannen i Sør-Trøndelag var positiv til dette, og ga i april 2015 tilsagn om midler til oppfølging av reetableringsprosjektet i Hammerbekken med bakgrunn i statsbudsjettets kapittel 1420 post 82.1 – tilskudd til trua arter.

Flere gode krefter har vært involvert i prosjektet i løpet av 2015. En særlig takk går til grunneier Knut Jensen for hans velvilje og gjestfrihet. Ørret samlet inn ved elfiske 21. mai 2015 er bearbeidet på laboratoriet av Sigrid Ø. Skoglund, NINA. Prosjektets kontaktperson har vært Kari Tønset Guttvik hos Fylkesmannen i Sør-Trøndelag som takkes for stor interesse for prosjektet.

Trondheim, november 2015

Bjørn Mejdell Larsen
Prosjektleder

1 Innledning

Elvemusling er angitt som sårbar på den norske rødlista over truede dyrearter i Norge (Kålås mfl. 2010), og den er totalfredet mot all fangst fra 1993. Elvemusling har sin egen handlingsplan (Direktoratet for naturforvaltning 2006), har status som norsk ansvarsart og er foreslått av Miljødirektoratet som prioritert art etter Naturmangfoldloven. Målsettingen for arbeidet med handlingsplanen er at det skal finnes elvemusling i livskraftige populasjoner i hele Norge. Alle nåværende naturlige populasjoner skal opprettholdes eller forbedres. Selv om rekrutteringen har vært helt fraværende i mange år vil bestander av elvemusling kunne ta seg opp igjen så sant årsaken til bestandsnedgangen blir fjernet.

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 levende elvemusling også i Nidelva (ett individ nedenfor Nedre Leirfoss; K.A. Olsen pers. medd.).

Nye og mer omfattende registreringer i Hammerbekken i 2008-2010 bekreftet at det var mindre enn 30 elvemusling til sammen i hele bekken (Larsen 2009; 2010; 2012). Det var bare 14 muslinger i nedre del av bekken, og 13 av disse sto helt nede mot innløpet til Jonsvatnet. Store deler av bekken mellom Jonsvatnet og Hammer gård ble grundig undersøkt med vannkikkert, og selv om det ikke ble gravd i substratet var det heller ingen forventninger om å finne små muslinger når ingen av muslingene som ble observert i nedre del var mindre enn 10 cm. I tillegg var bare tre, én eller ingen av disse muslingene gravide i henholdsvis 2008, 2009 og 2010. Det sparsomme larveslippet foregikk dessuten i en stilleflytende del av bekken der antall ørretunger var lavt og negativt påvirket av gjedde. Situasjonen for elvemuslingen var dermed kritisk, og i et forsøk på å reetablere bestanden i nedre del av Hammerbekken ble det i 2008 satt i gang et treårig prosjekt med utsetting av ørret infisert med muslinglarver (Larsen 2009; se Faktaboks 1 for en kort beskrivelse av livssyklus). Infeksjon ble oppnådd ved å sette ørret og gravide elvemusling sammen i et oppdrettskar. Etter at muslingene hadde gytt og frigitt muslinglarvene, ble det konstatert at muslinglarver hadde festet seg til gjellene på ørretungene i karet.



Ørret infisert med muslinglarver ble benyttet for å reetablere en truet bestand av elvemusling i Hammerbekken i Trondheim i 2008-2010. Bildet til venstre viser plasseringen av oppdrettskaret som ble benyttet i forsøket. Bildet til høyre viser énsomrige 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 treårs-perioden 2008-2010 (Larsen 2012). All settefisk var på forhånd merket ved fettfinneklipping. Fiskeutsettingene foregikk på høsten (første halvdel av oktober), og våren 2009 ble det gjenfanget 22 % av ørretungene som ble satt ut i Hammerbekken i oktober 2008. Det samme resultatet ble oppnådd våren 2010 etter utsettingen høsten 2009. Dette samsvarte også 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. Våren 2011 var gjenfangsten av den utsatte ørreten bare 6 %. Dette kan tyde på dårligere kvalitet på settefisken ved utsetting og høyere dødelighet. Settefisken var større ved utsetting sammenlignet med de to foregående årene. Stor fisk har færre skjulmuligheter i Hammerbekken, og økt tetthetsavhengig dødelighet eller økt utvandring til Jonsvatnet tidligere på våren enn i de to andre årene kan være årsak til at færre utsatte ørretunger ble gjenfunnet i mai 2011.

Det er beregnet at nærmere nitti tusen juvenile muslinger (ferdig utviklede muslinglarver) kan ha sluppet seg av gjellene til ørretungene om våren og etablert seg i bekken 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 også 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 infeksjon på ørretungenes gjeller.



Bekken mellom Hammer gård og innløpet til Jonsvatnet har en god minstevannføring og varierer mellom småstryk, stilleflytende partier og grunne kulper. Foto: Bjørn Mejdell Larsen.

Faktaboks 1:

Elvemusling

Margaritifera margaritifera

Kilde: Larsen (2005)



KJENNETEGN:

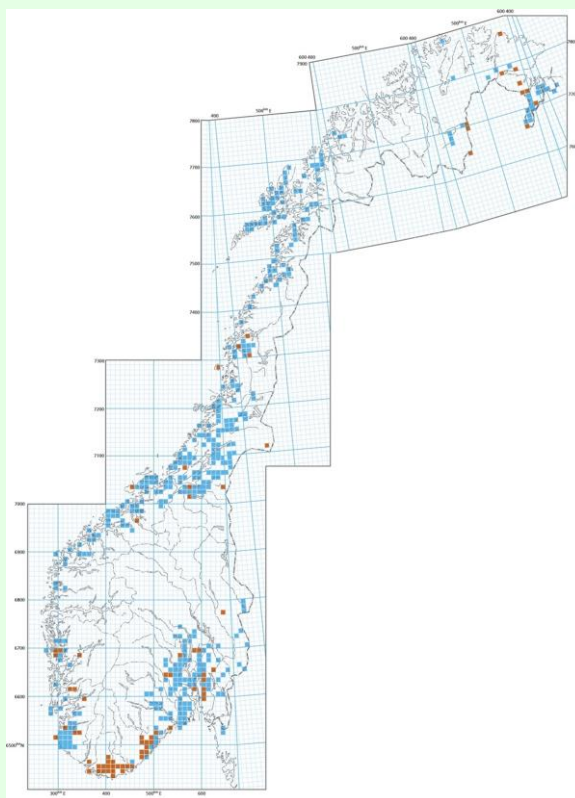
Normal størrelse på en voksen elvemusling er 7-15 cm, og de eldste muslingene kan bli over 200 år gamle. Skallet er mørkt brunlig, nesten svart hos eldre individer, og som oftest nyreformet. Skallet beskytter de myke kroppsdelene. Muslingen har en muskuløs fot som den kan bruke til å forflytte seg med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

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.

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 mer enn to tredeler av alle elvemuslinger i Europa. Den finnes i et belte langs kysten, og er kjent fra om lag 525 lokaliteter. Elvemusling har imidlertid dødd ut i nær en femdel 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.

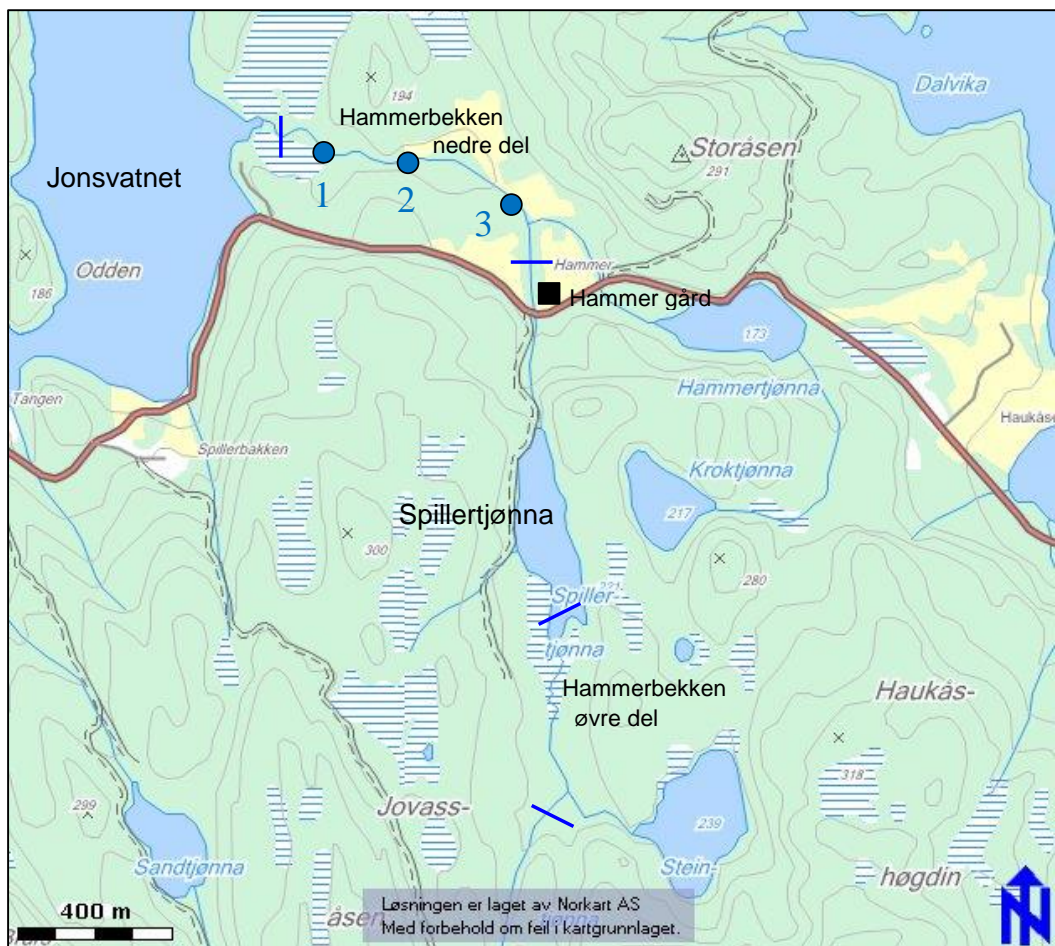
Et interessant spørsmål som har ligget der siden 2010 er hvorvidt utsetting av ørretunger infisert med muslinglarver har hatt noen effekt i Hammerbekken. Muslingene er svært små når de slipper seg av fisken (ca. 0,45 mm lange, se Faktaboks 1) og lever nedgravd i grusen i de første leveårene. Det har derfor ikke vært praktisk mulig å evaluere prosjektet før vi var sikre på at vi faktisk kunne påvise de små muslingene i grusen. Avhengig av vekstforholdene i bekken kunne dette ta 5-10 år eller den tiden det ville ta til muslingene hadde nådd en lengde på 10-30 mm. Fiskeutsettingene høsten 2009 ga det beste utbyttet (Larsen 2012), og fra muslinglarvene slapp seg av gjellene fra disse ørretungene våren 2010 hadde det gått fem år i 2015. Med en normal tilvekst kunne disse muslingene ha nådd en lengde på 10-15 mm i 2015, og skulle være store nok til å bli oppdaget.

Oppfølging og evaluering av tiltak for elvemusling er helt nødvendig, og etterspørres 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 ble det derfor mulig i 2015 å søke om midler til å følge opp det tidligere reetableringsprosjektet på elvemusling i Hammerbekken. Resultatene fra feltarbeidet i 2015 presenteres herved i denne rapporten.

2 Område

Hammerbekken ligger i Trondheim kommune, Sør-Trøndelag ca. 14 km sørøst for Trondheim sentrum. Bekken har et nedslagsfelt på 5,0 km², og en middelvannføring på 0,175 m³/s (Johnsen 1990). Hammerbekken drenerer fra skogsåsene sør for Jonsvatnet med høyeste punkt på Krok-åsen (445 moh.). Fra Jovatnet (278 moh.) er det om lag tre kilometer ned til utløpet i Jonsvatnet (148 moh.). To mindre bekker drenerer inn fra vest; bekken fra Steintjønna som kommer inn ca. 500 m ovenfor Spillertjønna (221 moh.) og bekken fra Krokstjønna og Hammertjønna som kommer inn like nedenfor Hammer gård (**figur 1**).

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 eventuelt 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 utjevnnet vannføring gjennom året i forhold til uregulert tilstand, og spesielt om sommeren er vannføringen i bekken høyere.



Figur 1. Lokalisering av Hammerbekken som renner ut i Jonsvatnet ca. 14 km sørøst for Trondheim sentrum. Elfiskestasjonene i nedre del er angitt med blå prikker (stasjon 1-3). Avgrensning av undersøkelsesområdet i nedre og øvre del av Hammerbekken er angitt med blå streker på tvers av bekkeløpet.



Ovenfor Spillertjønna ligger Hammerbekken i et uberørt område med myr og åpen skog. 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 var 0,2-0,8 °C i 2008.

Vannkvaliteten i Hammerbekken målt ved Hammer gård var stabil gjennom året. Det var ingen forsurening, turbiditeten var lav og næringsinnholdet var naturlig lavt (Larsen 2012). Alle de vannkjemiske måleverdiene var lavere enn det som antas å være kritiske verdier i lokaliteter med elvemusling (jf. Degerman mfl. 2009). I Hammerbekken ble det heller ikke målt redokspotensial mindre enn 300 mV i substratet på noen av stasjonene i mai 2011 (Larsen 2012). Måling av redokspotensial er et hjelpemiddel for å karakterisere kvaliteten av substratet og egnethet som oppvekstområde for unge muslinger. Gjennomsnittlig reduksjon i redokspotensial mellom frie vannmasser og substrat er et mål (surrogat) for reduksjon i oksygeninnhold, og i Hammerbekken var reduksjon i redoksverdi mellom de frie vannmasser og substratet 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. Det er tidligere i mange år satt ut ørret mer eller mindre regelmessig i nedre del av bekken, men det er usikkert hvilken effekt dette har hatt på å opprettholde bestanden. Gjedge vandrer opp i Hammerbekken fra Jonsvatnet. Gjedge er også satt ut i Spillertjønna der den nå er dominerende fiskeart (M. Haugen pers. medd.). På tross av utsetting av ørret i tjønna både i 2003 (5000 ensomrig ørret) og 2006 (5000 ettårige ørret) ble det ikke fanget ørret, men kun gjedge ved et kontrollfiske våren 2008. Gjedge finnes også i bekken ovenfor Spillertjønna der det er observert at den fanger ørretungel. Ved prøvefiske i Hammertjønna ble det bare fanget gjedge og ikke noen ørret i 2002 (Nøst mfl. 2003). Våren 2006 ble det satt ut 8000 nyklekket ørretungel i Hammertjønna, men det virket som om den raskt ble spist opp av gjedda i vatnet (M. Haugen pers. medd.).



Hammerbekken drenerer gjennom blandingsskog, og det er en intakt buffersone på 25-50 m langs hele bekken. Foto: Bjørn Mejdell Larsen.



Hammerbekken har god tetthet av ørret som også er en nødvendighet for elvemuslingen. Foto: Bjørn Mejdell Larsen.

3 Metoder

I forbindelse med prosjektet ble det tatt vannprøver nedenfor Hammer gård (stasjon 2 på **figur 1**) i mai, august og september 2015. Prøvene ble samlet på 250 ml vannflasker, og analysert på Analysesenteret i Trondheim. Det ble analysert på turbiditet, vannfarge, ledningsevne, forsuring, næringsinnhold, total organisk karbon, viktige anioner og kationer samt enkelte utvalgte tungmetaller.

Tetthet av fiskeunger ble undersøkt ved hjelp av elektrisk fiskeapparat med fiske på tre stasjoner i nedre del av Hammerbekken 21. mai 2015 (stasjon 1-3 på **figur 1**). Arealene ble avfisket tre ganger (utfiskingsmetoden) i henhold til standard metodikk (Bohlin mfl. 1989). All fisk ble artsbestemt og lengdemålt til nærmeste millimeter i felt. Beregning av fisketetthet ble utført som beskrevet av Bohlin mfl. (1989) etter fangst i tre fiskeomganger. Det er skilt mellom ettårige ørretunger (1+) og eldre ørretunger ($\geq 2+$). Alle tettheter er oppgitt som antall individ pr. 100 m².

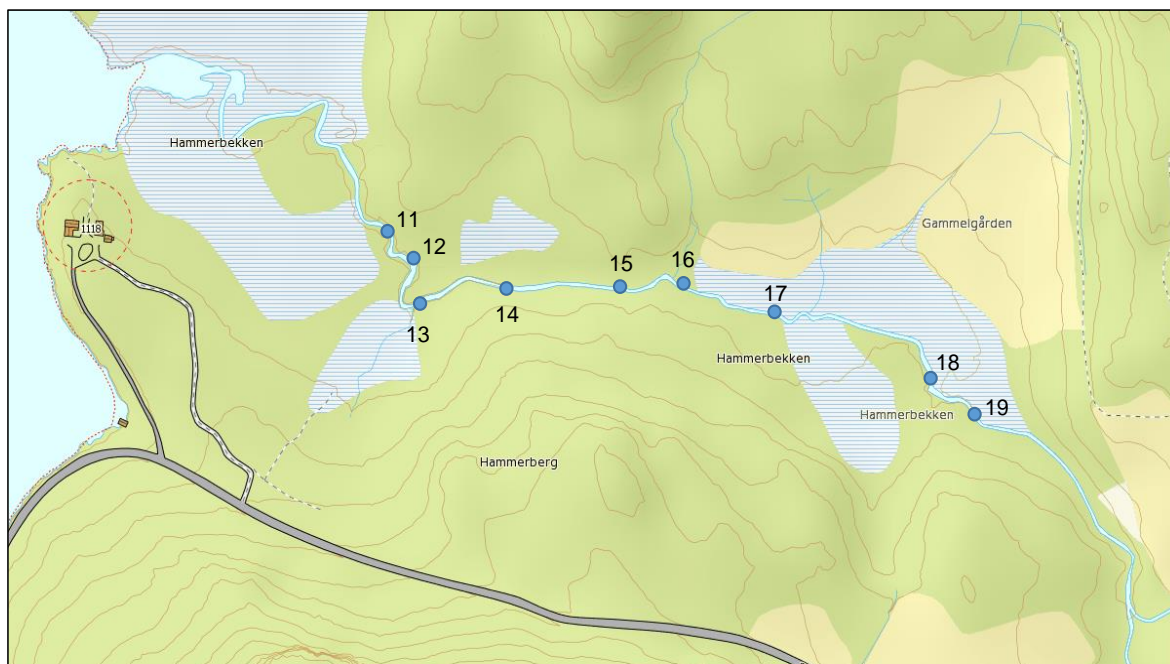
Ved elfiske i mai 2015 ble det tatt vare på 47 ettårige ørretunger fra stasjon 1-3 for å kontrollere eventuell infeksjon av muslinglarver på gjellene. Fiskeungene ble fiksert på 4 % formaldehyd uten nærmere undersøkelser i felt. Gjellene ble senere undersøkt med hensyn til forekomst av muslinglarver under mikroskop på laboratoriet. Gjellene på begge sider av fisken ble dissekert ut, og muslinglarvene ble talt opp på alle gjellebuene. Resultatene er presentert ved bruk av termene prevalens (prosentandel infiserte fisk av totalantallet fisk undersøkt), abundans (gjennomsnittlig antall parasitter på all fisk undersøkt) og infeksjonsintensitet (gjennomsnittlig antall muslinglarver på infisert fisk).

Undersøkelse av utbredelse og tetthet av elvemusling ble gjennomført første gang i juni-juli 2008 (Larsen 2009) ved bruk av vannkikkert og telling av synlige individ i henhold til standard metode beskrevet av Larsen & Hartvigsen (1999). Som en kontroll på tidligere tellinger ble deler av de samme områdene undersøkt på nytt i august 2015. I nedre del av Hammerbekken ble bare de nederste to hundre meterne undersøkt der elvemusling var funnet ved tidligere undersøkelser. I øvre del av bekken ble hele strekningen mellom innløpet av Spillertjønna og samløpet med bekken fra Steintjønna undersøkt.

På grunn av den lave tettheten av elvemusling ble det valgt å måle alle individene som ble observert under kartleggingen i august 2015 (N = 20). I 2008-2010 ble det risset inn et nummer på skallet på alle muslingene for å skille dem fra hverandre. Ingen «nye» muslinger ble funnet i 2015. Alle muslinger ble målt 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.

For å avdekke eventuelle små muslinger ble det lagt ut ni «gravestasjoner» i bekken med noe varierende areal (4,0-11,5 m²) (stasjon 11-19, **figur 2**). Arealet ble undersøkt ved å flytte unna steiner og grave i grusen ned til en dybde på 5-15 cm. I tillegg ble det undersøkt fire mindre arealer (stikkprøver på 0,5-1,5 m²) fordelt med ett område nedenfor og ett ovenfor stasjon 12 og to områder mellom stasjon 17 og 18. Alle muslinger som ble funnet ble tatt opp og lengdemålt med skyvelære til nærmeste 0,1 mm før de ble lagt tilbake i substratet (N = 28). Tre muslinger med ulik størrelse (10, 15 og 20 mm) ble aldersbestemt i felt basert på telling av synlige vinter-soner i skallet.

Elvemuslingene i nedre del av Hammerbekken ble kontrollert med hensyn til graviditet (forekomst av muslinglarver i gjellene) 17. august 2015. Dette ble gjort ved å åpne skallene forsiktig, og inspisere gjellene i felt før muslingen ble lagt tilbake i substratet.



Figur 2. Hammerbekkens nedre del med lokalisering av stasjoner der det ble lett etter små muslinger ved å grave i substratet (stasjon 11-19).



En av gravestasjonene i Hammerbekken ble lagt på denne strekningen (stasjon 14). Foto: Bjørn Mejdell Larsen.

4 Resultater

4.1 Vannkvalitet

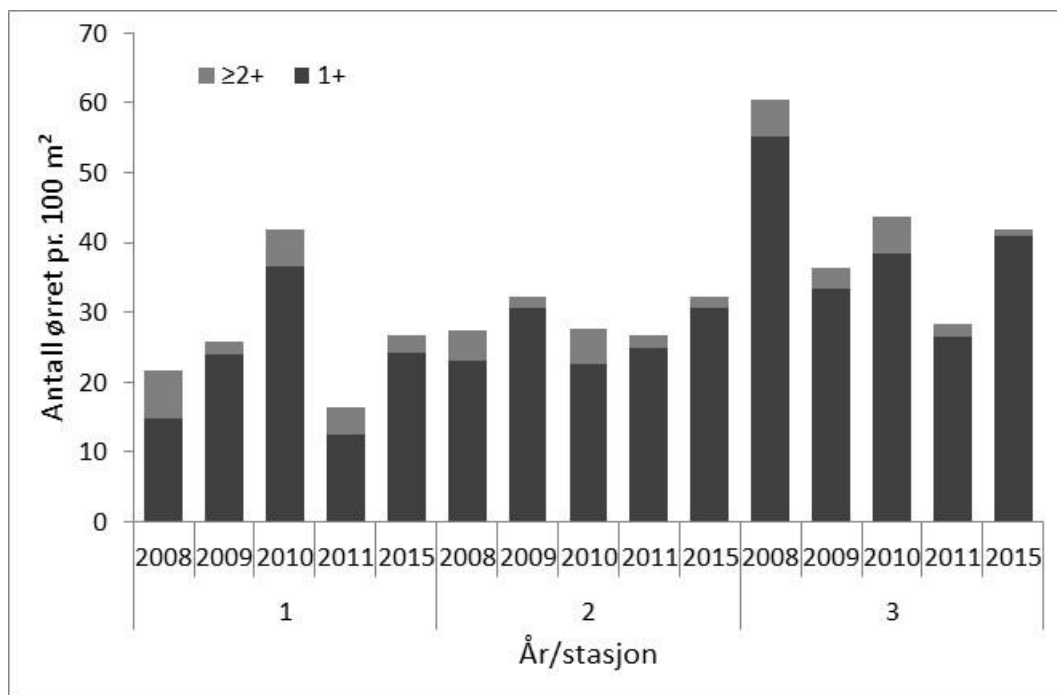
Vannkvaliteten i Hammerbekken målt nedenfor Hammer gård var stabil gjennom året, og standardavviket var relativt lavt for alle parametere (**tabell 1**). Det var ingen forsurening, og pH lå hele tiden litt i overkant av 7,0. Turbiditeten var lav, og ingen målinger var høyere enn 1,0 NTU. Næringsinnholdet var naturlig lavt med gjennomsnittlige verdier for nitrat og total fosfor på henholdsvis 37 og 3,2 µg/l (**tabell 1**). Hammerbekken hadde en moderat høy vannfarge med et gjennomsnitt på 44 mg Pt/l. Dette skyldes hovedsakelig humussyrer som kommer fra naturlig avrenning fra myr og skogsmark i nedslagsfeltet. Alle de vannkjemiske måleverdiene var lavere enn det som antas å være kritiske verdier i lokaliteter med elvemusling (jf. Degerman mfl. 2009).

Tabell 1. Vannkvaliteten i Hammerbekken ved Hammer gård i 2015. Resultatene er angitt ved turbiditet (Turb, NTU), fargetall (Farge, mgPt/l), konduktivitet (Kond, mS/m), pH, alkalitet (Alk, mmol/l), total karbon (TOC, mg/l), kalsium (Ca, mg/l), natrium (Na, mg/l), klorid (Cl, mg/l), nitrat (NO₃, µg/l), total nitrogen (Tot-N, µg/l), total fosfor (Tot-P, µg/l), totalt aluminium (Al, µg/l), jern (Fe, µg/l) og sink (Zn, µg/l).

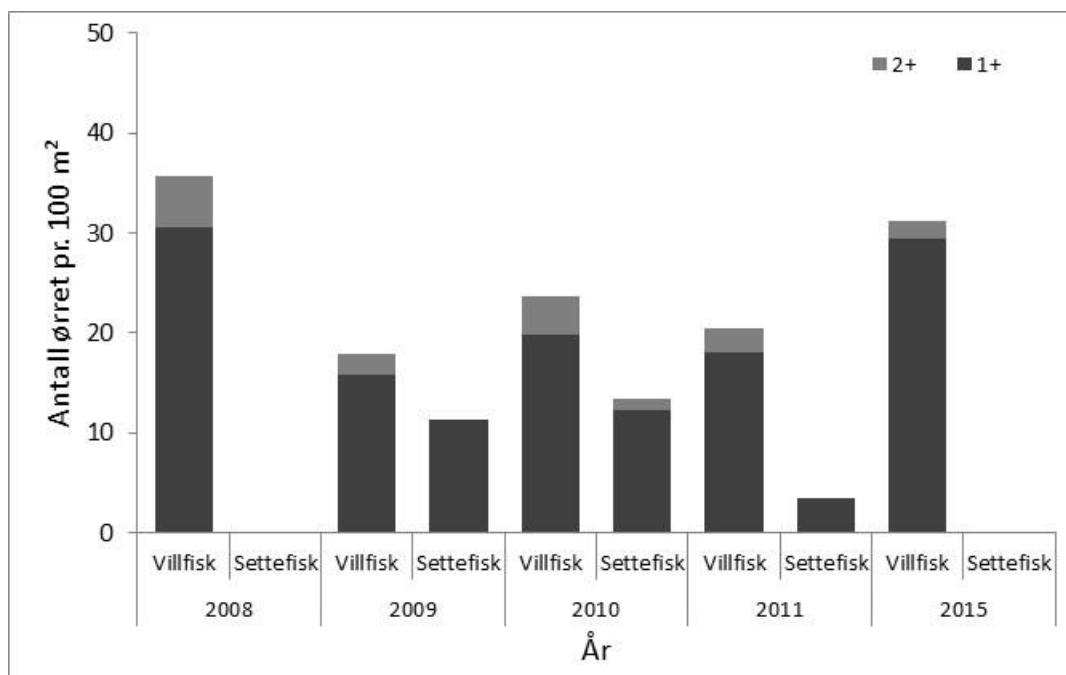
Dato	Turb NTU	Farge mgPt/l	Kond mS/m	pH	Alk mmol/l	TOC mg/l	Ca mg/l	Na mg/l	Cl mg/l	NO ₃ µg/l	Tot-N µg/l	Tot-P µg/l	Al µg/l	Fe µg/l	Zn µg/l
21.05.15	0,87	24	5,1	7,13	0,24	5,3	4,67	3,64	6,10	<15	140	<2,0	35	26	0,4
17.08.15	0,49	46	4,9	7,04	0,25	6,6	4,69	3,46	5,16	62	210	2,1	69	108	0,6
23.09.15	0,76	63	4,7	7,06	0,22	7,6	4,38	-	-	35	260	5,5	104	148	0,8
Gj.snitt	0,71	44	4,9	7,08	0,24	6,5	4,58	3,55	5,63	37	203	3,2	70	94	0,6
sd	0,20	20	0,2	0,05	0,02	1,2	0,17	0,13	0,66	24	60	2,0	34	62	0,2

4.2 Fisk

Ørret forekom i moderat høy tetthet i nedre del av Hammerbekken på strekningen mellom Hammer gård og innløpet til Jonsvatnet i 2015 (**figur 3**). I 2008 og i 2015 var all ørret villfisk, mens det i 2009-2011 også inngikk ettårige (og noen toårige) settefisk, som alle var fettfinneklippet, i estimatene (**figur 4**). Det var gjennomgående høyest tetthet av ørret på den øverste stasjonen (stasjon 3), og i 2015 var tettheten 42 individ pr. 100 m² på denne stasjonen (**figur 3**). Gjennomsnittlig tetthet for henholdsvis ettårige ørretunger (alder 1+) og eldre ørretunger (≥2+) var 29 og 2 individ pr. 100 m² i slutten av mai 2015 (**figur 4**). 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. Bare i 2011 falt tettheten noe i forhold til de andre årene på grunn av lav tetthet av settefisk (**figur 4**). I 2010 var det i tillegg til ettårig settefisk også toårig settefisk i fangstene i Hammerbekken. Settefisk utgjorde henholdsvis 41, 39 og 16 % av antallet ettårige ørretunger som ble fanget våren 2009, 2010 og 2011.



Figur 3. Tetthet av ettårige ørretunger (1+) og eldre ørretunger (≥2+) i Hammerbekken våren 2008-2011 og 2015. Tettheten er angitt som antall ørret pr. 100 m² elveareal på den enkelte stasjon (1,2 og 3).



Figur 4. 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 m² elveareal for alle stasjonene (1,2 og 3) samlet. Det var ingen utsetting av ørret i 2008 og 2015.

Ørreten i Hammerbekken hadde moderat god vekst, og de ettårige ørretungene (villfisk) var i gjennomsnitt 66 mm i mai 2015 (**tabell 2**). Til sammenligning var lengden henholdsvis 72, 55, 67 og 64 mm i 2008-2011. Ørretungene var større i 2010 og 2011 enn i 2009, men dette kan henge sammen med innsamlingstidspunktet som varierte to-tre uker mellom år. Settefisk var generelt mye større enn villfisken fanget på samme tid. Den ettårige settefisken var i gjennomsnitt 78, 94 og 107 mm i 2009-2011.

Det ble påvist gjedde (ett individ) ved elfiske i nedre del av Hammerbekken i 2015 (stasjon 1). Tidligere er det også funnet gjedde i 2008 og 2009 (Larsen 2009).

Tabell 2. Gjennomsnittlig lengde (mm) av ettårig (1+) ørret og antall muslinglarver på gjellene på tre stasjoner i Hammerbekken 21. mai 2015. SD = standardavviket av gjennomsnittlig lengde. Infeksjonen av muslinglarver er presentert som prevalens (prosentandel av undersøkt fisk som er infisert), abundans (gjennomsnittlig antall larver på all fisk undersøkt) og intensitet (gjennomsnittlig antall larver på infisert fisk). N_{tot} = totalt antall fisk samlet inn; N = antall fisk undersøkt med hensyn til muslinglarver.

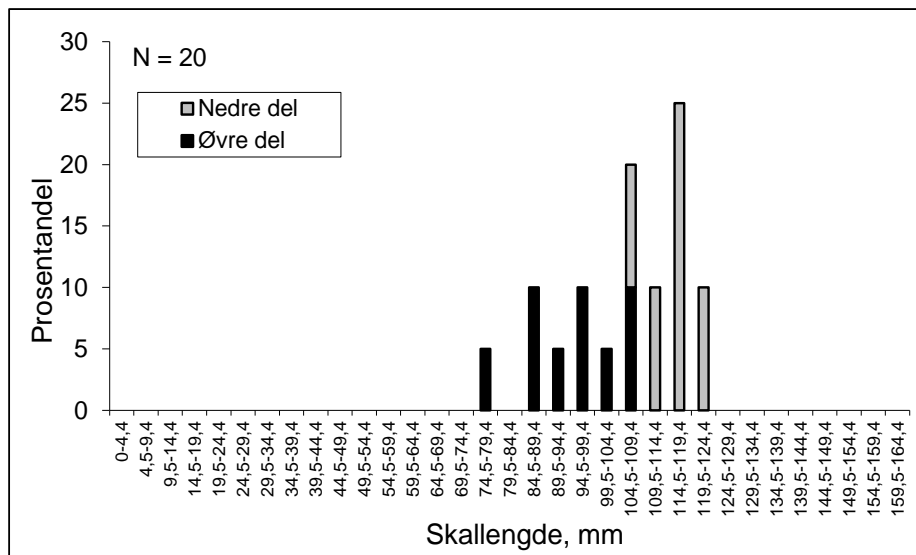
Stasjon	Alder	Lengde, mm	N_{tot}	N	Prevalens (%)	Abundans	Intensitet
		Gjsnitt \pm SD					
1	1+	61,9 \pm 6,5	19	15	0	0	0
2	1+	68,6 \pm 8,5	25	16	0	0	0
3	1+	66,0 \pm 7,2	44	16	0	0	0
1-3	1+	65,9 \pm 7,7	88	47	0	0	0

Ingen av de undersøkte ørretungene som ble fanget nedenfor Hammer gård var infisert med muslinglarver i mai 2015 (**tabell 2**). Dette bekreftet at det ikke er noen naturlig infeksjon av ørret og rekruttering av muslinger på strekningen nedenfor Hammer gård. Det må imidlertid tas et lite forbehold om den aller nederste delen av bekken. Ti av de elleve gjenværende voksne muslingene (i 2015) befant seg på en 40-50 m lang strekning nær utløpet i Jonsvatnet på en strekning der det tidligere ikke er fanget ørretunger. På strekningen der ørretungene ble samlet inn kjenner vi bare til at det står én voksen musling.

4.3 Elvemusling

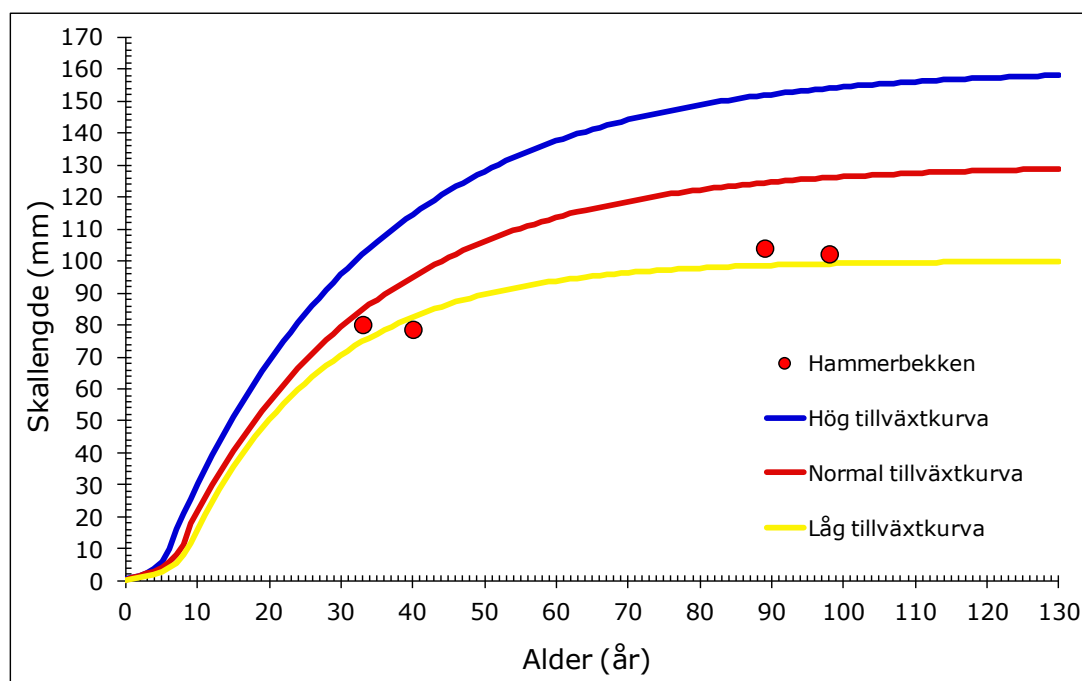
Den gjenværende bestanden av voksne elvemusling i Hammerbekken er svært liten, og bare store (og gamle) muslinger ble observert i 2008-2010 (Larsen 2012). Det var totalt 14 muslinger i nedre del (mellom Jonsvatnet og Hammer gård) i 2008, men én av disse ble ikke gjenfunnet i 2009 og 2010. I øvre del av Hammerbekken som for fisk og musling 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. I august 2009 ble det påvist ytterligere tre levende muslinger på strekningen. Samtidig ble det funnet to tomme skall (døde muslinger) som var registrert som levende i 2008. I 2010 ble det registrert ytterligere to nye individ. Totalt kunne det derfor være 14 levende muslinger ovenfor Spillertjønna i 2010, men bare åtte av disse ble påvist. En ny kartlegging i august 2015 gjenfant 11 voksne muslinger i nedre del, og ni individer i øvre del av Hammerbekken. I tillegg ble det funnet to tomme skall (døde muslinger) i øvre del som var registrert som levende 2009 og 2010.

Lengden av de levende muslingene som ble gjenfunnet i Hammerbekken i 2015 varierte mellom 79 og 123 mm (**figur 5**) med et gjennomsnitt på 106 mm (SD = 12; N = 20). I tillegg ble det funnet to tomme skall med lengde på henholdsvis 87 og 91 mm.



Figur 5. Lengdefordeling av levende elvemusling (voksne individer) gjenfunnet i Hammerbekken i 2015 fordelt på nedre del (mellom Hammer gård og innløpet til Jonsvatnet) og øvre del (ovenfor Spillertjønna).

Lengden til muslingene i nedre del av Hammerbekken varierte mellom 107 og 123 mm, mens muslingene i Hammerbekken ovenfor Spillertjønna var mellom 86 og 107 mm lange (se **figur 5**). Det kan tyde på at muslingene i nedre del er eldre enn muslingene ovenfor Spillertjønna. Aldersbestemmelse av fire muslingskall fra Hammerbekken bekreftet dette (Larsen 2012). To muslingskall fra nedre del som var 104 og 102 mm lange ble aldersbestemt til henholdsvis 89 og 98 år, mens to muslingskall i øvre del som var 79 og 80 mm lange ble aldersbestemt til henholdsvis 40 og 33 år (**figur 6**).



Figur 6. Diagram som representerer forholdet mellom muslingenes alder og skallets totalengde i Hammerbekken til sammenligning med tre vanlige tilvekstkurver for elvemusling ("høy", "normal" og "lav tilvekstkurve"). Fra Larsen (2012).

Det ble undersøkt hvor mye muslingene hadde vokst i Hammerbekken mellom 2008 og 2015. Seksten muslinger ble funnet i begge år og inngår i beregningen. Gjennomsnittlig lengde var henholdsvis 105,9 og 109,2 mm i 2008 og 2015. Dette gir en årlig tilvekst på 0,5 mm i gjennomsnitt. Muslingene i nedre del hadde en ubetydelig tilvekst i løpet av de sju årene med et gjennomsnitt på 1,4 mm (N = 11). Muslingene i øvre del hadde derimot vokst 7,4 mm i gjennomsnitt i samme periode (N = 9). Dette samsvarer med den store forskjellen i alder på muslingene i øvre og nedre del av bekken.

For å avdekke de minste muslingene ble det undersøkt ni større stasjoner og tatt fire stikkprøver på antatt gode lokaliteter. I utgangspunktet ble hele bekkens bredde undersøkt, men arealer som opplagt var uegnet ble ikke prioritert. Totalt vanddekt areal på de ni stasjonene var 142,3 m², og litt i underkant av halve arealet ble gravd ut og undersøkt (65,4 m²) (**tabell 3**). Det ble funnet 28 små muslinger til sammen fordelt på tre av stasjonene. Flest muslinger var det nederst i bekken, og det var tydelige «hotspot» områder der de fleste individene ble funnet samlet.

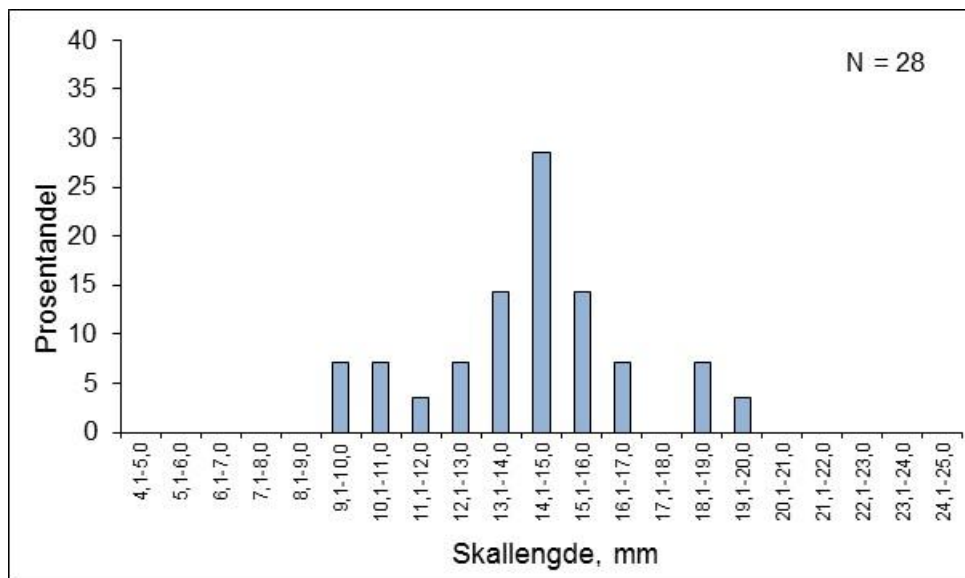
Tabell 3. Areal undersøkt ved graving i substratet og antall elvemusling funnet på stasjon 11-19 i Hammerbekken i august 2015. For beliggenhet av stasjonene: se figur 2.

Stasjon	Vanddekt areal, m ²	Lengde av bekken, m	Areal undersøkt ved graving, m ²	Antall synlige muslinger	Antall nedgravde muslinger
11	15,0	7,7	11,5	0	11
12	17,0	8,5	8,5	0	15
13	11,8	6,5	5,0	0	0
14	23,0	12,2	9,5	0	2
15	20,0	6,5	5,5	0	0
16	12,5	5,0	4,9	0	0
17	20,0	8,0	10,0	0	0
18	13,5	6,2	6,5	0	0
19	9,5	5,0	4,0	0	0
11-19	142,3	65,6	65,4	0	28



Partier fra stasjon 11 (til venstre) og stasjon 12 (til høyre) der det ble funnet et relativt høyt antall små muslinger i august 2015.

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) (se **figur 7**). De tre muslingene som ble aldersbestemt i felt var 4, 5 og 6 år gamle med skallengde på henholdsvis 10,1, 15,4 og 19,8 mm. Dette gjenspeiler seg som én klar og to svake «topper» i lengdefordelingen, og avkom fra alle de tre fiskeutsettingene var dermed representert. Det var imidlertid veldig få av 2008- og 2010-årsklassene, og 2009-årsklassen dominerte i lengdefordelingen.



Figur 7. Lengdefordeling av elvemusling funnet ved graving i substratet i nedre del (mellom Hammer gård og innløpet til Jonsvatnet) av Hammerbekken i august 2015.

Bare 1 av 11 muslinger som ble undersøkt i nedre del av Hammerbekken var gravid i august 2015 (**tabell 4**). Dette individet var også det eneste gravide individet som ble påvist i 2009 og blant de tre muslingene som var gravide i 2008. Graviditetsfrekvensen har vært lav i Hammerbekken i alle de undersøkte årene (**tabell 4**), og i 2010 var det ingen gravide muslinger i nedre del.

Tabell 4. Graviditetsfrekvens hos elvemusling i nedre del av Hammerbekken i 2008-2010.

Strekning	År	Dato	Antall muslinger undersøkt	Gravide muslinger	
				Antall	Prosentandel
Nedre	2008	31.07.	14	2	14,3
		13.08.	13	3	23,0
	2009	08.08.	10	0	0
		16.08.	11	0	0
		23.08.	13	1	7,7
		31.08.	13	1	7,7
	2010	13.08.	13	0	0
		05.09.	12	0	0
	2015	17.08.	11	1	9,1



Muslinger funnet ved graving i substratet på stasjon 12 i august 2015. Lengden varierte mellom 9 og 22 mm. Foto: Bjørn Mejdell Larsen.



Det ble funnet tre årsklasser med unge muslinger i Hammerbekken i august 2015. Dette samsvarte med at det ble satt ut ørretunger infisert med muslinglarver i 2008-2010. Foto: Bjørn Mejdell Larsen.

5 Oppsummering og diskusjon

Bestanden av elvemusling var sterkt truet i Hammerbekken, og antall gjenværende muslinger var utfra undersøkelser i 2008-2010 anslagsvis mindre enn 30 individer til sammen (Larsen 2012). I 2015 ble det bare gjenfunnet 20 av disse muslingene, hvorav 11 individer sto i nedre del mellom Hammer gård og utløpet i Jonsvatnet. I øvre del av Hammerbekken, som for fisk og musling er atskilt fra nedre del på grunn av vandringshindre i bakken opp mot Spillertjønna og demningen på utløpet av Spillertjønna, ble det bare funnet ni muslinger i 2015.

Elvemuslingen har et obligatorisk parasittisk larvestadium på gjellene til laks eller ørret. I et forsøk på å bevare og styrke bestanden av elvemusling i Hammerbekken ble dette utnyttet, og merkede ørretunger som på forhånd var infisert med muslinglarver på gjellene ble satt ut, første gang høsten 2008. Fangst av ørretunger våren 2009 viste at en stor andel av de utsatte ørretungene hadde beholdt et stort antall av muslinglarvene på gjellene. Resultatet fra det første året virket derfor lovende (Larsen 2009), og forsøket ble utvidet med nye utsetninger av ørretunger i Hammerbekken høsten 2009 og 2010.

På lokaliteter med lav muslingtetthet sikrer slik kontrollert infeksjon at et større antall muslinglarver får tilgang på egnet vertsfisk og antall muslinglarver på hver enkelt fisk blir høyere (høyere prevalens og intensitet). Kunstig infisering av vertsfisk ble forsøkt allerede på begynnelsen av 1900-tallet (Young 1911, Coker mfl. 1921). Forsøk med muslinglarver av elvemusling er beskrevet av Wellman (1943), og i Tyskland har man gjort utallige forsøk med utsetting av infisert fisk for å forsterke svake muslingbestander (bl.a. Bauer 1991, Hruska 1992). Fiskeutsetninger av infisert 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 utilfredsstillende og leveområdet til muslingene var for dårlig slik at de unge muslingene døde i løpet av kort tid. På begynnelsen av 1990-tallet ble det flere år på rad satt ut infisert ørret i elva Lutter i Tyskland (Altmüller & Dettmer 2000; 2006). Lutter har nå en stor andel unge muslinger, og bestanden øker. Reetableringen av muslinger lyktes i denne elva fordi man samtidig også gjennomførte andre tiltak (reduserte tilførselen av fínsediment og etablerte buffersoner mot elva).

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 mfl. 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 og denne undersøkelsen). Det ble dessuten funnet at det var høyt oksygeninnhold i grusen (liten reduksjon i redokspotensial mellom de frie vannmasser og 5-7 cm dyp i substratet). Oppvekstforholdene for de små muslingene som skal leve nedgravd i grusen i de første leveårene syntes derfor å være tilfredsstillende. Forutsetningene for å lykkes med reetablering av elvemusling i Hammerbekken lå derfor til rette.

På lenger sikt er det viktig med en god bestand av vertsfisk 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 m² (Ziuganov mfl. 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 også funnet gjennomsnittlig tetthet på 29 ettårige ørretunger pr. 100 m². Imidlertid er det svært få gjenlevende muslinger i nedre del av Hammerbekken, og plasseringen av disse kan være ugunstig i forhold til hvor ørreten befinner seg. Gjedge er generelt en negativ faktor i hele Hammerbekken, men i nedre del er gjedge hovedsakelig knyttet til strekningen nær innløpet til Jonsvatnet der de fleste muslingene står. Utsetting av ørretunger for å øke bestanden av ørret har imidlertid ingen effekt. I år med utsetting av ørret (2008-2010) gikk tettheten av villfisk ned i Hammerbekken sammenlignet med år uten slik utsetting.

I øvre del av Hammerbekken har forekomsten av gjedge en større negativ betydning på bestanden av ørret. Det er mulig at enkelte gytefisk og noe ungfisk kan vandre ned fra Jovatnet og Steinstjønna samt fra bekkeløpene som kommer fra disse småvatna, men utsetting av ørret

kan være nødvendig for å øke tilbudet av vertsfisk for muslingens larver på bekken ovenfor Spillertjønna. Det ble ikke funnet ørret ved prøvefiske i Spillertjønna i 2008 på tross av utsetting av et stort antall ørret i vatnet både i 2003 og 2006 (M. Haugen pers. medd.). Hvordan dette har påvirket tettheten av ørret på innløpsbekken der muslingene står, vet vi imidlertid ikke med sikkerhet.



Gjedde forekommer både i Jonsvatnet, Hammartjønna og Spillertjønna og observeres også i Hammerbekken. Den er en indirekte trussel mot elvemuslingen da den stedvis reduserer bestanden av ørretunger i bekken. Foto: Bjørn Mejdell Larsen.

I 2015 ble det bare funnet 11 voksne muslinger i nedre del av Hammerbekken. Alle sammen sto i den delen av bekken som også har gjedde. Selv om habitatet tilsynelatende er tilfredsstillende, vil mangel på ørret kunne begrunne behovet for å flytte disse muslingene oppover i bekken. Alle muslingene er imidlertid eldre enn 90 år, og høy alder kan ha betydning for fekunditeten. Selv om bare ett individ ble funnet med muslinglarver i gjellene i 2015, vil det likevel være en større mulighet for at muslingene vil kunne bidra til rekrutteringen og infisere ørret naturlig i bekken om de ble omplassert.

I Hammerbekken ovenfor Spillertjønna er det observert at gjedde fanger ørretunger. I tillegg er deler av det opprinnelige bekkeløpet påvirket av reguleringen av Spillertjønna og bunnen er dekket av et varierende tykt lag av mudder. I 2010 ble det derfor flyttet enkelte muslinger fra den mudrete reguleringssonen i Spillertjønna oppover i bekken der substratet var mer passende og tettheten av ørret var høyere (Larsen 2012). Effekten av dette er ikke undersøkt, og det ble bare gjenfunnet ni muslinger på denne strekning i 2015. Graviditetsfrekvensen er i tillegg svært lav (Larsen 2012), og flytting i seg selv kan derfor ha hatt liten effekt. Hvorfor så få muslinger er gravide er imidlertid usikkert da veksten til muslingene er god, og de yngste muslingene er ikke mer enn 35-40 år gamle. Støttetiltak i form av utsetting av infisert ørret kan derfor være aktuelt for å styrke og reetablere den lille bestanden av musling som lever i bekken ovenfor Spillertjønna.

Kartlegging av tilstanden for elvemusling i Hammerbekken i 2015 ble primært gjort for å overvåke og evaluere det treårige reetableringsprosjektet som ble gjennomført i 2008-2010. Skulle det være mulig å påvise unge muslinger var det nødvendig å grave i den øvre delen av substratet der muslingene holder seg skjult. Det ble undersøkt ni stasjoner og om lag 65 m² bunnareal ble undersøkt ned til 5-15 cm dybde. Dette arbeidet bekreftet at det nå faktisk har etablert seg en ny generasjon muslinger i Hammerbekken. Fire, fem og seks år gamle muslinger ble funnet nedgravd i grusen på tre av de ni stasjonene som ble undersøkt. Av de 28 muslingene som ble funnet stammet mest sannsynlig 24 av dem (86 %) fra fiskeutsettingen i 2009. Basert på aldersbestemmelse og lengdefordeling av muslinger ble det antatt at de to andre årsklassene var representert med to individer hver (7 %).

Det er tidligere estimert at nær nitti tusen ferdig utviklede muslinglarver kan ha sluppet seg fra gjellene til ørretungene som ble satt ut i Hammerbekken i perioden 2009-2011 (Larsen 2012). Beregningen ble basert på et vanndekt areal på 2100 m², gjennomsnittlig tetthet av settefisk pr.

100 m², andel av ørretungene som var infisert (prevalens), gjennomsnittlig antall muslinglarver på ørretungene som var infisert (infeksjonsintensitet) og en antagelse om at 10 % av ørretungene døde og/eller vandret ut fra bekken før larvene ble fullt utviklet i løpet av våren (etter at fisketetthet og antall muslinglarver på fisken ble undersøkt). Det var imidlertid store forskjeller mellom de tre ulike årene, og 80 % av det estimerte antallet kom fra utsettingen av ørret høsten 2009. Utsettingene i 2008 og 2010 bidro med henholdsvis 18 og 2 % av estimert antall muslinger. Denne relative fordelingen mellom år stemmer godt overens med det som faktisk ble gjenfunnet i 2015.

Tar vi utgangspunkt i undersøkt vanndekt areal (142 m²) på gravestasjonene (nær det dobbelte av arealet som faktisk ble undersøkt, men som likevel representerer bekken som helhet best) og antall muslinger funnet (28 individer) får vi en gjennomsnittlig tetthet på nær 0,20 musling pr. m². Ved å oppskalere dette til totalt vanndekt areal (2100 m²) får vi at 415 unge muslinger kan ha etablert seg i Hammerbekken som en følge av ørretutsettingene (**tabell 5**). Fordelingen av muslinger var imidlertid svært ujevn, og det var i realiteten to ansamlinger av muslinger med en begrenset utbredelse som utgjorde den største andelen av det som ble gjenfunnet. På den annen side ble det også funnet enkeltmuslinger i en habitattype som det er mye av i bekken. Derfor er et antall på noen hundre unge muslinger relativt sannsynlig. Det viser samtidig at dødeligheten er høy i den første levetiden (jf. Young & Williams 1984), og overlevelsesprosenten for 4, 5 og 6 år gamle muslinger ble i gjennomsnitt estimert til 0,47 %. Det var imidlertid stor forskjell mellom de tre årsklassene, og overlevelsesprosenten varierte fra 0,19 til 1,67 % (**tabell 5**). Det var en avtagende overlevelse med økende alder, men dette kan bero på tilfeldigheter i et materiale med så få individer. Likevel ser det ut til at reetablering av elvemusling ved utsetting av ørretunger som på forhånd var infisert med muslinglarver har vært vellykket i Hammerbekken.

Tabell 5. Estimert antall juvenile muslinger som slapp seg av ørretungene våren 2009-2011 (fra Larsen 2012) og estimert produksjon og overlevelsesprosent for unge muslinger fram til 4, 5 og 6 års alder i 2015.

Årsklasse	Beregnet antall juvenile muslinger (ferdig utviklede larver) som slapp seg av ørretungene	Alder (år) på muslingene i 2015	Antall muslinger gjenfunnet ved graving i substratet	Estimert antall muslinger totalt av årsklassen	Overlevelsesprosent
2009	15900	6	2	30	0,19
2010	71000	5	24	355	0,50
2011	1800	4	2	30	1,67
Sum	88700		28	415	

Skal muslingene overleve i 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 eventuelle driftsstans. Kortvarig stans, som forekommer nå og da, har imidlertid ikke vært noe problem så langt, og avrenningen fra Hammertjønna 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. Størst usikkerhet er knyttet til et lite bekkesig og diffus avrenning fra deler av den dyrka marka øst for Hammerbekken. Dette kan føre noe jordslam ut i bekken. Det ser ikke ut til at dette har hatt noen negativ effekt i de siste årene da de fleste unge muslingene som ble funnet i forbindelse med reetableringsprosjektet, var nedenfor dette området. Det vil imidlertid være viktig i årene som kommer å beholde en god og funksjonell kantsone mot bekken. Flatehogst i områder som drenerer direkte mot bekken bør dessuten begrenses mest mulig.



Erosjon og utvasking av finpartikulært materiale har periodevis vært et problem i nedre del av Hammerbekken. I forbindelse med hogst i Storåsen for ca. 30 år siden var det stor overflateavrenning til Hammerbekken. Bekkesig og diffus avrenning fra deler av den dyrka marka øst for bekken kan fortsatt føre noe jordslam ut i Hammerbekken. Foto: Bjørn Mejdell Larsen.

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 det har vist seg i 2015 at det var mulig å kontrollere utviklingen med relativt små ressurser. Tiltaket lot seg gjennomføre, og erfaringene fra prosjektet har også hatt stor overføringsverdi til andre bekker og elver. Kontrollert infeksjon av ørretunger er allerede gjennomført i andre elver i Norge (Movannsbekken og Gørjabekken i Oslo, Bjonelva og Gjerdingselva i Oppland, Gjerda og Løvhaugsåa i Hedmark og Fusta i Nordland) (Sandaas 2015a; 2015b, Høitomt & Lie 2015, Larsen 2015). Fisk og musling er satt sammen i fiskekar enten i elva eller på fiskeanlegg. Det ble gjenfunnet infisert fisk fra forsøket i Gørjabekken (Sandaas 2015b), men hvorvidt dette resulterer i økt rekruttering er det alt for tidlig å si for alle de nevnte elvene. I Norge har vi også eksempler på at ørret som er satt ut fra settefiskanlegg med elvemusling i tilknytning til vanninntaket utilsiktet har etablert bestander av musling etter fiskeutsettinger (Akerselva og Gørjabekken i Oslo) (Sandaas mfl. 2011, Sandaas & Enerud 1998).

Selv om det ble gjenfunnet 4-6 år gamle muslinger i Hammerbekken i 2015, er det først om ytterligere en ti års tid at vi kan si at prosjektet og reetableringen av muslinger har vært vellykket. Når muslingene blir 12-15 år gamle vil de være kjønnsmodne og først da vil bestanden kunne øke ytterligere. Å redde den fascinerende, men truede elvemuslingen krever derfor systematisk og tålmodig arbeid i mange år før man kan se om tiltaket har virket som planlagt (jf. Degerman mfl. 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.
- Bohlin, T., Hamrin, S., Heggberget, T.G., Rasmussen, G. & Saltveit, S.J. 1989. Electrofishing - Theory and practice with special emphasis on salmonids. - *Hydrobiologia* 173: 9-43.
- 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.
- Direktoratet for naturforvaltning 2006. Handlingsplan for elvemusling, *Margaritifera margaritifera*. – DN-Rapport 2006-3: 1-24.
- Dolmen, D. & Kleiven, E. 1997. Elvemuslingen *Margaritifera margaritifera* i Norge 2. - Viten-skapsmuseet 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.
- 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. 2005. Handlingsplan for elvemusling *Margaritifera margaritifera* i Norge. Innspill til den faglige delen av handlingsplanen. – NINA Rapport 122. 33 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. 2015. Elvemusling i Fusta, Nordland – konsekvenser av rotenonbehandling i vassdraget og tiltak for å sikre bestanden av muslinger. – NINA Rapport 1189. 49 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.
- Young, M. & Williams, J. 1984. The reproductive biology of the freshwater mussel *Margaritifera margaritifera* (Linn.) in Scotland. I. Field studies. – Arch. Hydrobiol. 99: 405-422.
- Ziuganov, V., Zotin, A., Nezlin, L. & Tretiakov, V. 1994. The freshwater pearl mussels and their relationships with salmonid fish. - VNIRO Publishing House, Moscow. 104 s.



Norsk institutt for naturforskning (NINA) er et nasjonalt og internasjonalt kompetansesenter innen naturforskning. Vår kompetanse utøves gjennom forskning, utredningsarbeid, overvåking og konsekvensutredninger.

NINAs primære aktivitet er å drive anvendt forskning. Stikkord for forskningen er kvalitet og relevans, samarbeid med andre institusjoner, tverrfaglighet og økosystemtilnærming. Offentlig forvaltning, næringsliv og industri samt Norges forskningsråd og EU er blant NINAs oppdragsgivere og finansieringskilder.

Virksomheten er hovedsakelig rettet mot forskning på natur og samfunn, og NINA leverer et bredt spekter av tjenester gjennom forskningsprosjekter, miljøovervåking, utredninger og rådgiving.

ISSN:1504-3312
ISBN: 978-82-426-2830-5

Norsk institutt for naturforskning

NINA Hovedkontor

Postadresse: Postboks 5685 Sluppen, 7485 Trondheim

Besøks/leveringsadresse: Hogskoleringen 9, 7034 Trondheim

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

E-post: firmapost@nina.no

Organisasjonsnummer 9500 37 687

<http://www.nina.no>

Samarbeid og kunnskap for framtidens miljøløsninger