

## Forsøk med reetablering av elvemusling ved utsetting av ørret infisert med muslinglarver

Bjørn Mejdell Larsen



## NINAs publikasjoner

### **NINA Rapport**

Dette er en ny, 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.

**Norsk institutt for naturforskning**

**Forsøk med reetablering av  
elvemusling ved utsetting av ørret  
infisert med muslinglarver**

Bjørn Mejdell Larsen

Larsen, B.M. 2009. Forsøk med reetablering av elvemusling ved utsetting av ørret infisert med muslinglarver. - NINA Rapport 510. 18 s.

Trondheim, oktober 2009

ISSN: 1504-3312

ISBN: 978-82-426-2082-8

RETTIGHETSHAVER

© Norsk institutt for naturforskning

Publikasjonen kan siteres fritt med kildeangivelse

TILGJENGELIGHET

Åpen

PUBLISERINGSTYPE

Digitalt dokument (pdf)

REDAKSJON

Bjørn Mejdell Larsen

KVALITETSSIKRET AV

Odd Terje Sandlund

ANSVARLIG SIGNATUR

Forskningssjef Odd Terje Sandlund (sign.)

OPPDRAGSGIVER(E)

Trondheim kommune

Fylkesmannen i Nord-Trøndelag/Direktoratet for naturforvaltning

KONTAKTPERSON(ER) HOS OPPDRAGSGIVER

Terje Nøst

Anton Rikstad/Øyvind Walsø

FORSIDEBILDE

Ensomrige ørret i oppdrettskar sammen med gytemodne elvemusling. Ørret infisert med muslinglarver benyttes for å reetablere en truet bestand av elvemusling. Foto: Bjørn Mejdell Larsen

NØKKEWORD

Elvemusling – muslinglarver – ørret – reetablering

KEY WORDS

Freshwater pearl mussel – mussel larvae – brown trout – reestablishment

KONTAKTOPPLYSNINGER

**NINA hovedkontor**

7485 Trondheim

Telefon: 73 80 14 00

Telefaks: 73 80 14 01

**NINA Oslo**

Gaustadalléen 21

0349 Oslo

Telefon: 73 80 14 00

Telefaks: 22 60 04 24

**NINA Tromsø**

Polarmiljøsentret

9296 Tromsø

Telefon: 77 75 04 00

Telefaks: 77 75 04 01

**NINA Lillehammer**

Fakkalgården

2624 Lillehammer

Telefon: 73 80 14 00

Telefaks: 61 22 22 15

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

---

## Sammendrag

Larsen, B.M. 2009. Forsøk med reetablering av elvemusling ved utsetting av ørret infisert med muslinglarver. - NINA Rapport 510. 18 s.

I et forsøk med reetablering av elvemusling ved utsetting av ørret infisert med muslinglarver ble det produsert noe over 15 000 muslinglarver første året i Hammerbekken nær Trondheim i Sør-Trøndelag. Dette var i overkant av det vi kunne ha forhåpninger om, og resultatet er opp-løftende. Muslinglarvene slapp seg av fiskens gjeller i løpet av andre halvdel av juni 2009, og etablerte seg forhåpentligvis jevnt fordelt langs en kilometer av Hammerbekkens nedre del. Med en antatt overlevelse på 5 % fram til 5-8 års alder kan dette tilsvare et teoretisk bidrag på 750 muslinger i bekken. Dette tilsvarer allerede en mangedobling av bestanden av elvemusling i Hammerbekken.

Bestanden av elvemusling i Hammerbekken er sterkt truet i dag, og antall muslinger er mindre enn 30 individer til sammen. Handlingsplanen for elvemusling i Norge har som målsetting at det skal finnes elvemusling i livskraftige populasjoner i hele landet. Alle nåværende naturlige populasjoner skal opprettholdes eller forbedres. I et forsøk på å bevare og styrke bestanden av elvemusling i Hammerbekken ble det gjort forsøk med infeksjon av ørretunger før disse ble satt ut i bekken. Resultatene så langt ser lovende ut.

Det er planlagt å følge opp dette tiltaket med tilsvarende kontrollerte infeksjoner av ørretunger i minst to år til. Om tiltaket fører til en vellykket og varig reetablering av muslinger i Hammerbekken er det for tidlig å si. En endelig evaluering av prosjektet vil vi ikke få før de første muslingene har kommet opp av grusen der de lever nedgravd i de først leveårene. Avhengig av vekstforholdene i bekken kan dette ta 5-10 år eller den tiden det tar til muslingene har nådd en lengde på 10-30 mm. Å redde den fascinerende, men truede elvemuslingen krever systematisk og tålmodig arbeid i mange år før man får den endelige bekreftelsen på om tiltaket har vært vellykket.

Bjørn Mejdell Larsen, Norsk institutt for naturforskning, N-7485 Trondheim, Norge; [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>7</b>
<b>3 Metode</b> .....	<b>9</b>
<b>4 Resultater</b> .....	<b>12</b>
4.1 Vannkvalitet.....	12
4.2 Fisk.....	12
4.2.1 Tetthet av ørret.....	12
4.2.2 Muslinglarver på gjellene til ørret (villfisk).....	13
4.3 Elvemusling.....	13
4.4 Karforsøk (ørret og elvemusling).....	14
<b>5 Diskusjon</b> .....	<b>15</b>
<b>6 Referanser</b> .....	<b>17</b>

## Forord

Regjeringen legger opp til økt bruk av handlingsplaner for truede arter og naturtyper som et virkemiddel for å stanse tapet av biologisk mangfold. Direktoratet for naturforvaltning laget handlingsplaner for tre truede arter i 2006; elvemusling, damfrosk og orkideen rød skogfrue, og senere har det kommet eller er planlagt utgitt nærmere 30 nye handlingsplaner for ulike arter eller grupper av arter.

I handlingsplanen for elvemusling er målet for arbeidet med forvaltning av elvemusling i et langsiktig perspektiv at den skal finnes i livskraftige populasjoner i hele Norge (Direktoratet for naturforvaltning 2006). Alle nåværende naturlige populasjoner skal opprettholdes eller forbedres. Tiltak som foreslås er kartlegging, overvåking, utarbeidelse av informasjonsmateriell, habitattforbedring og bedring av forvaltningsrutiner.

I 2008 og 2009 ble det fokusert nærmere på tiltakssiden i handlingsplanen. Hammerbekken i Sør-Trøndelag har en bestand av elvemusling som er direkte truet. I et slikt perspektiv må problemene identifiseres, og nødvendige tiltak settes i verk for å hindre at muslingen dør ut i bekken.

I den forbindelse fikk Norsk institutt for naturforskning (NINA) i oppdrag fra Trondheim kommune og Fylkesmannen i Nord-Trøndelag/Direktoratet for naturforvaltning å gjennomføre eksperimentelle studier med infeksjon av muslinglarver på ørret som et forsøk på å reetablere elvemusling i Hammerbekken.

Mange gode krefter har vært involvert i dette prosjektet i løpet av 2008 og 2009, og en særlig takk går til grunneier Knut Jensen. Uten hans velvilje og hjelp ville ikke prosjektet kunne vært gjennomført. En stor takk går også til tidligere daglig leder ved TOFA, Thomas Weiseth, for positiv interesse og uvurderlig hjelp med den praktiske tilretteleggingen (nødvendig utstyr og rigging av oppdrettskar). Stell og ettersyn av fisken har vært gjennomført av ansatte ved TOFA. Eskil Pettersen og Kay Arne Olsen, begge fra TOFA samt Morten Haugen og Terje Nøst fra Trondheim kommune deltok alle under arbeidet med å sette ørretungene ut i Hammerbekken. Morten Haugen har i tillegg samlet inn vannprøver og fiksert prøvene av fisk fra karet i august og september. Ansvarlig kontaktperson i Trondheim kommune har vært Terje Nøst som takkes for stor entusiasme og interesse for prosjektet.

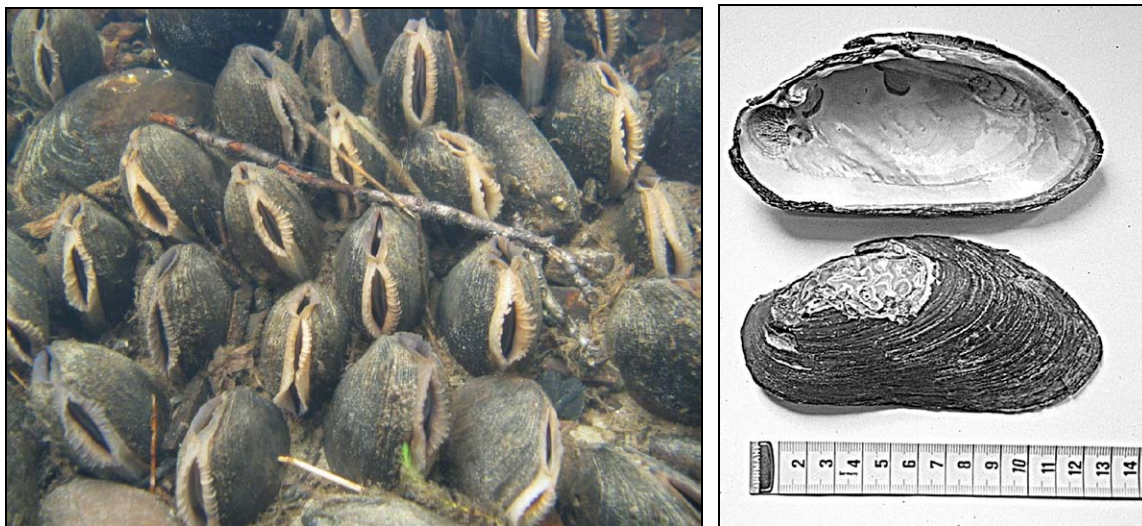
Prosjektet har blitt finansiert ved et samarbeid mellom Fylkesmannen i Nord-Trøndelag/Direktoratet for naturforvaltning (Handlingsplanen for elvemusling) og Trondheim kommune.

Trondheim, oktober 2009

Bjørn Mejdell Larsen  
Prosjektleder

# 1 Innledning

Elvemusling er en av artene på den norske rødlisten over truede dyrearter (Kålås mfl. 2006), og regnes som sterkt truet på den globale rødlisten. Selv om elvemusling fortsatt finnes utbredt i hele landet, er inntrykket at bestandene er tynnet ut, at rekrutteringen er redusert, og at gjenværende bestander mange steder er splittet opp. Elvemusling ble derfor totalfredet mot all fangst fra 1. januar 1993.



*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 nyrefor- met. Foto: Bjørn Mejdell Larsen.*

Konvensjonen om biologisk mangfold pålegger Norge forpliktelser i forhold til overvåking av rødlistearter. Forvaltningen har et særlig ansvar for internasjonalt truede arter, og Norge alene har om lag halvparten av den europeiske bestanden av elvemusling i dag. Dette gjør elvemusling til en ansvarsart for Norge. Dersom arten skal bevares forutsetter det en god overvåking av tilstanden, og nødvendige tiltak for å styrke og verne lokaliteter med elvemusling.

Det ble utarbeidet en egen handlingsplan for elvemusling i 2006 for å sikre arten i et mer lang-siktig perspektiv (Direktoratet for naturforvaltning 2006). Målsettingen for arbeidet med hand- lingsplanen er at det skal finnes elvemusling i livskraftige populasjoner i hele Norge. Alle nåvæ- rende 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 kritisk truet på lokaliteten (Larsen 2007). Trondheim kommune tok i 2008 et initiativ for å få undersøkt bestanden i Hammerbekken nærmere. Parallelt med dette skulle det iverksettes arbeid for å styrke bestanden av muslinger i bekken. Dette arbeidet har fått høy prioritet ved Miljøenheten i Trondheim kommune som del av bevaring av biologisk mangfold i kommunen.

Aktuelle tiltak for å bevare elvemuslingen i Hammerbekken var i første rekke å få på plass en overvåking av vannkvaliteten, kartlegge bestanden nøyaktig med hensyn til utbredelse, antall individ, lengdefordeling samt en generell beskrivelse av bestandens status med hensyn til reproduksjon og rekruttering (Larsen 2007). I andre rekke var det naturlig å lage en egen



handlingsplan for vassdraget med tanke på å bevare og styrke bestanden av elvemusling. Aktuelle tiltak kunne være å flytte muslinger innad i vassdraget for å optimalisere reproduksjonen. I tillegg ville en styrking av ørretbestanden virke positivt, og ett konkret tiltak i denne sammenhengen var å sette ut ørret som samtidig var infisert med muslinglarver.

Det ble gjort forsøk med kunstig infisering av vertsfisk allerede i 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). Ved en tetthet på  $10^5$  muslinglarver pr. liter vann og en eksponering på 5 minutter oppnådde Bauer & Vogel (1987) en startinfeksjon på 1000-2000 larver på aure som var 10-15 cm. Altmüller & Dettmer (2000; 2006) hentet inn gravide muslinger og ørret fra elva Lutter i Niedersachsen i Tyskland. Vertsfisken ble infisert med muslinglarver på laboratoriet og senere satt tilbake i Lutter. Dette ble gjentatt flere ganger på begynnelsen av 1990-tallet. I dag har Lutter en stor andel unge muslinger, og bestanden øker. På lokaliteter med lav muslingtetthet kan slik kontrollert infeksjon øke infeksjonsgraden pr. fisk, og man sikrer at et større antall muslinglarver får tilgang på egnet vertsfisk. Reetableringen av muslinger i Lutter lyktes fordi man samtidig også gjennomførte andre tiltak (reduisert tilførselen av finsediment og etablering av buffersoner mot elva). Dette var viktig for å øke overlevelsen til de unge muslingene i substratet.

For å få kunnskap om utsetting av ørretunger infisert med muslinglarver kunne være en egnet metode i det generelle arbeidet for å reetablere og styrke bestander av elvemusling i Norge, ble det gjennomført slike studier ved Hammerbekken i Trondheim kommune første gang i 2008. En framdriftsrapport fra prosjektet omtalte de foreløpige resultatene fra forsøket (Larsen 2009), og forsøket er beskrevet i en ny håndbok i restaurering av elvemusling-vassdrag (De-german mfl. 2009). Alle resultatene med en utvidet datapresentasjon blir nå gitt i denne rapporten som er prosjektets årsrapport for 2008/2009.

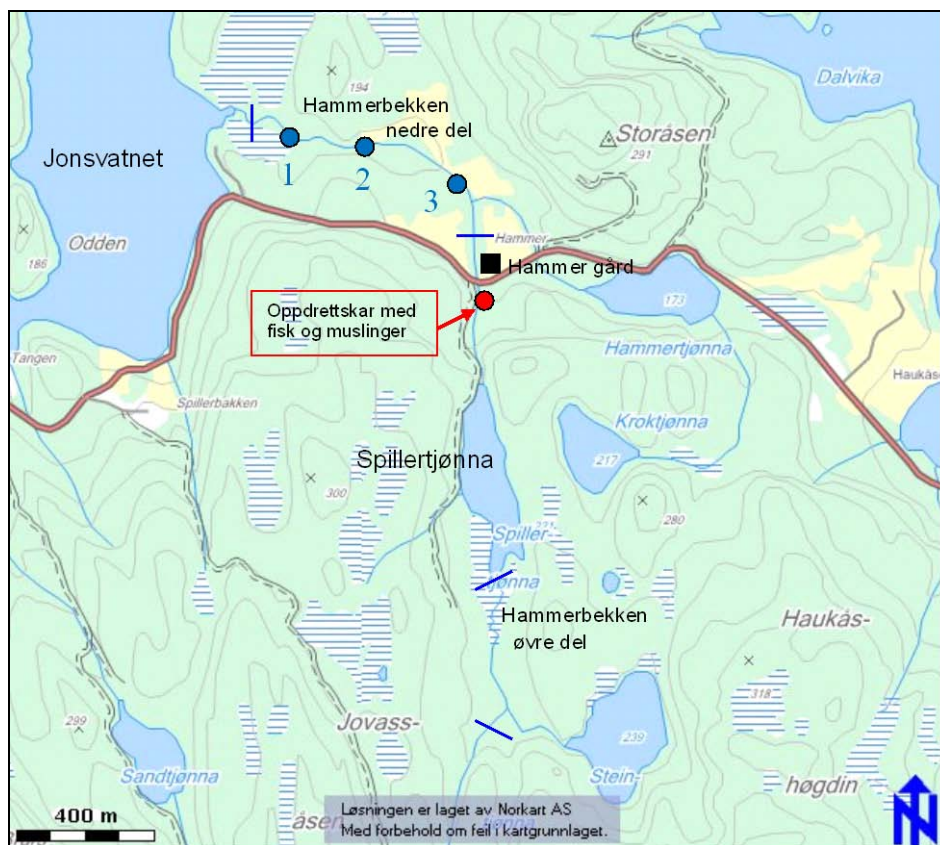
## 2 Område

Hammerbekken ligger i Trondheim kommune, Sør-Trøndelag ca 14 km sørøst for Trondheim sentrum. Bekken har et nedslagsfelt på 5,0 km<sup>2</sup>, og en middelvannføring på 0,175 m<sup>3</sup>/s (Johnsen 1990). Hammerbekken drenerer fra skogsåsene sør for Jonsvatnet med høyeste punkt på Krokåsen (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**).

Vannkvaliteten i Hammerbekken ble undersøkt på to stasjoner i begynnelsen av juni 2007 (Larsen 2007). Det var ingen ting ved denne stikkprøven som indikerte at bestanden av elvemusling var begrenset på grunn av dårlig vannkvalitet. Det var ingen forsurening, lav turbiditet og lave verdier for næringssalter. Det var bare ubetydelige forskjeller mellom øvre og nedre del av bekken.

Gjedde er, og har vært den dominerende fiskearten i Spillertjønna (M. Haugen pers. medd.). Dammen ble reparert i 2002 for å øke vannstanden i tjønna. Høsten 2003 ble det satt ut 5000 ensomrig ørret i Spillertjønna, og våren 2006 ble det satt ut 5000 ettårige ørret. Det ble gjennomført et prøvafiske i tjønna våren 2008, men det ble bare fanget gjedde (M. Haugen pers. medd.). Gjedde finnes også i bekken ovenfor Spillertjønna der det er observert at den fanger ørretyngel.

Ved prøvafiske i Hammartjønna ble det i 2002 bare fanget gjedde (Nøst mfl. 2003). Det er mer eller mindre regelmessig satt ut ørret i tjønna. Våren 2006 ble det for eksempel satt ut 8000 nyklekket ørretyngel i Hammertjønna, men det virker som om den raskt blir spist opp av gjedda (M. Haugen pers. medd.).



**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.

Hammerbekken synes å være en naturlig god gytebekk for ørret. Det er likevel 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. Gjedde vandrer opp i bekken fra Jonsvatnet.



*Hammerbekkens øvre del. Bekken ovenfor Spillertjønna ligger i et uberørt område med myr og åpen skog. Foto: Bjørn Mejdell Larsen.*



*Hammerbekkens nedre del. Bekken like ovenfor Jonsvatnet varierer mellom småstryk, stilleflytende partier og grunne kulper. Foto: Bjørn Mejdell Larsen.*

### 3 Metode

Trondheim kommune tok Hammerbekken inn i den kommunale vannovervåkingen i 2008 for å gjøre en vurdering om vannkvaliteten var god nok for muslingene. I forbindelse med prosjektet ble det tatt vannprøver ved Hammer gård (**figur 1**) månedlig i perioden mars-november 2008. I tillegg er det inkludert resultatet av en vannprøve fra innløpet til Jonsvatnet i juni 2007. Prøvene ble samlet på 250 ml vannflasker, og analysert få dager etter prøvetaking på Analysesenteret i Trondheim.

Tetthet av fiskeunger ble undersøkt ved hjelp av elektrisk fiskeapparat med fiske på tre stasjoner i nedre del av Hammerbekken i juni 2008 og mai 2009 (stasjon 1-3, **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 før de ble sluppet ut igjen i elva. 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 m<sup>2</sup>.

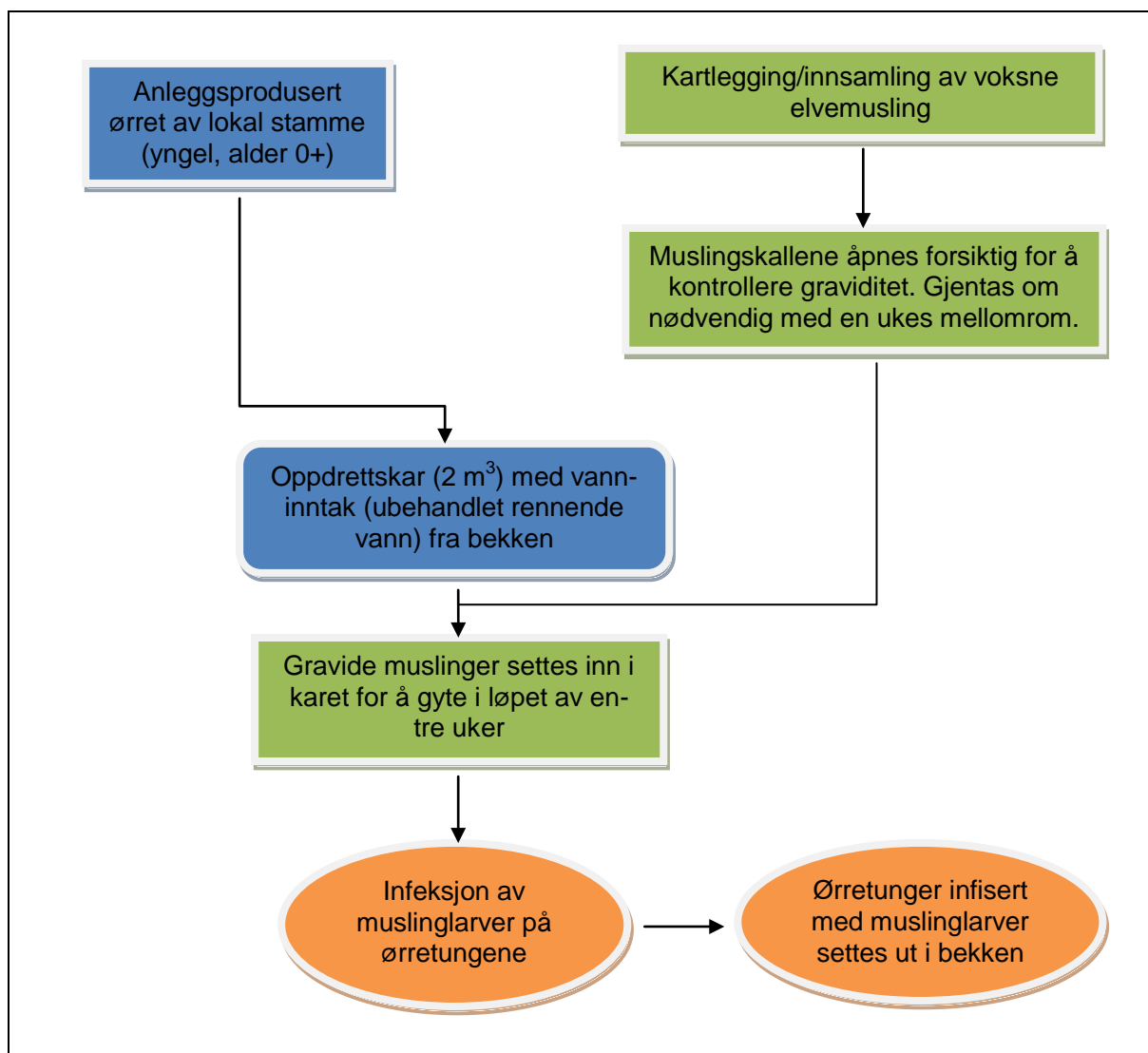
I juni 2008 ble det samlet inn 47 ettårige ørretunger fra de samme stasjonene som ble elfisket (stasjon 1-3, **figur 1**). I tillegg ble det samlet inn 15 ettårige ørretunger fra øvre del av Hammerbekken (ovenfor Spillertjønna). I mai 2009 ble det tatt vare på 32 ettårige ørretunger (villfisk) og et tilsvarende antall settefisk fra stasjon 1-3 i nedre del av Hammerbekken. I tillegg ble det samlet inn 15 settefisk av ørret mellom stasjon 2 og 3 i slutten av juni 2009 som kontroll på infeksjonen av muslinglarver. 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, dvs. snitt av både infiserte og uinfiserte fisk) og infeksjonsintensitet (gjennomsnittlig antall muslinglarver på infisert fisk) i henhold til Margolis mfl. (1982).

Undersøkelse av utbredelse og tetthet av elvemusling ble gjennomført ved direkte observasjon (bruk av vannkikkert) og telling av synlige individ (Larsen & Hartvigsen 1999) i juni-juli 2008. Hele strekningen mellom innløpet i Jonsvatnet og Hammer gård ble undersøkt i nedre del av Hammerbekken. I øvre del av bekken ble strekningen mellom innløpet av Spillertjønna og sam-

løpet med bekken fra Steintjønna undersøkt. Som en kontroll ble det undersøkt deler av de samme områdene også i august 2009.

På grunn av den lave tettheten av elvemusling ble det valgt å måle alle individene som ble observert under kartleggingen i juni-juli 2008 (N = 25). Disse ble målt med skyvelære til nærmeste 0,1 mm før de ble lagt tilbake i substratet. I tillegg ble tomme (og hele) muslingskall plukket opp og lengdemålt (N = 4).

For å styrke bestanden av ørret og musling i nedre del av Hammerbekken, ble det utarbeidet et forslag om å sette ut ørretunger som på forhånd var infisert med muslinglarver (**figur 2**). Ørret med opphav fra Jonsvatnet ble drettet opp på settefiskanlegget som TOFA (Trondheim Om-land Jakt- og Fiskeadministrasjon) har på Lundamo. Om lag 1250 ensomrige (0+) ørret ble i slutten av juli 2008 overført til i et oppdrettskar (størrelse 2 m<sup>3</sup>) som var rigget opp like ved Hammerbekken. Vann ble tilført karet via en plastledning fra et lokalt gårdskraftverk med vann fra Spillertjønna. Fisken ble foret med vanlig fiskefôr fra en fôringsautomat. For å unngå rømming fra karet og predasjon fra fugl ble karet dekket til både med nett (garn) og metallrist som var hengslet på midten for å kunne inspisere og rengjøre karet.



**Figur 2.** Skjematisk fremstilling av forsøksoppsettet og arbeidets gang i forbindelse med utsetting av ørret som infiseres med muslinglarver før utsetting.

Elvemuslingene i Hammerbekken ble kontrollert med hensyn til graviditet (forekomst av muslinglarver i gjellene) 31. juli, 13. og 21.-22. august 2008. Dette ble gjort ved å åpne skallene forsiktig, og inspisere gjellene i felt før muslingen ble lagt tilbake i substratet.

To plastbokser med grus fra bekken ble satt inn i oppdrettskaret i begynnelsen av august, og en gravid musling ble satt opp i hver av plastboksene 13. august. På grunn av usikker graviditet og liten fylling ble det supplert med to nye muslinger (en i hver boks) 21. og 22. august.



*Plasseringen av oppdrettskaret med ørret og muslinger ved Hammerbekken. Foto: Bjørn Mejdell Larsen.*



*Ensomrige ørret i oppdrettskaret sammen med gytemodne elvemusling. Det er bare 25 kjente muslinger igjen i bekken. Etter gyting ble muslingene satt tilbake til bekken der de kom fra. Foto: Bjørn Mejdell Larsen.*

Ørretungene fra oppdrettskaret (ca 1150 individ) ble satt ut i Hammerbekken 3. oktober 2008. All settefisk var på forhånd merket ved fettfinneklipping. Ørretungelen ble fordelt enkeltvis eller i små grupper tilsvarende en tetthet på ca 50 individ pr. 100 m<sup>2</sup>. All settefisk ble fordelt langs en strekning på noe over en kilometer i den nedre delen av Hammerbekken nedenfor Hammergård.

## 4 Resultater

### 4.1 Vannkvalitet

Vannkvaliteten i Hammerbekken målt ved Hammer gård var stabil gjennom året, og standardavviket var lavt for alle parametere (**tabell 1**). Det var ingen forsurening, og pH lå hele tiden nær 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 25 og 2,8 µg/l. Hammerbekken hadde en moderat høy vannfarge med et gjennomsnitt på 48 mg Pt/l (**tabell 1**). Dette skyldes vesentlig humussyrer hovedsakelig fra naturlig avrenning fra myr og skogsmark i nedslagsfeltet.

**Tabell 1.** Vannkvaliteten i Hammerbekken ved Hammer gård i 2008. En vannprøve fra 05.06.07 som er tatt ved innløp Jonsvatnet er også inkludert. Resultatene er angitt ved turbiditet (Turb, NTU), fargetall (Farge, mg Pt/l), konduktivitet (Kond, mS/cm), pH, alkalitet (Alk, µekv/l), kalsium (Ca, mg/l), natrium (Na, mg/l), klorid (Cl, mg/l), nitrat (NO<sub>3</sub>, µg/l), total fosfor (Tot-P, µg/l), totalt syrereaktivt aluminium (Tr-Al, µg/l) og uorganisk monomert aluminium (Um-Al, µg/l).

Dato	Turb NTU	Farge mgPt/l	Kond mS/cm	pH	Alk µekv/l	Ca mg/l	Na mg/l	Cl mg/l	NO <sub>3</sub> µg/l	Tot-P µg/l	Tr-Al µg/l	Um-Al µg/l
05.06.07	0,43	39	44	7,00	182	4,14	3,24	5,16	40	2,7	75	0
04.03.08	0,34	58	38	6,72	102	2,87	3,53	6,12	36	1,5	119	1
08.04.08	0,25	59	40	6,78	106	2,87	3,74	6,29	34	1,9	123	4
15.05.08	0,43	41	43	6,82	100	2,10	2,59	3,76	10	3,0	77	3
18.06.08	0,65	41	35	7,04	143	2,96	2,76	3,91	13	4,7	68	3
21.07.08	0,37	40	37	7,08	159	3,27	2,72	3,94	14	2,6	53	4
20.08.08	0,83	33	40	7,19	187	3,69	2,79	4,00	19	2,6	65	3
16.09.08	0,50	59	41	7,12	186	3,87	3,03	4,16	26	2,7	74	1
14.10.08	0,52	59	39	7,05	157	3,41	2,98	4,43	21	3,9	88	5
13.11.08	0,34	50	34	7,12	162	3,38	2,85	4,29	38	2,1	79	6
Gj.snitt	0,47	48	39	6,99	148	3,26	3,02	4,61	25	2,8	82	3
sd	0,17	10	3	0,16	35	0,59	0,37	0,93	11	0,9	23	2

### 4.2 Fisk

#### 4.2.1 Tetthet av ørret

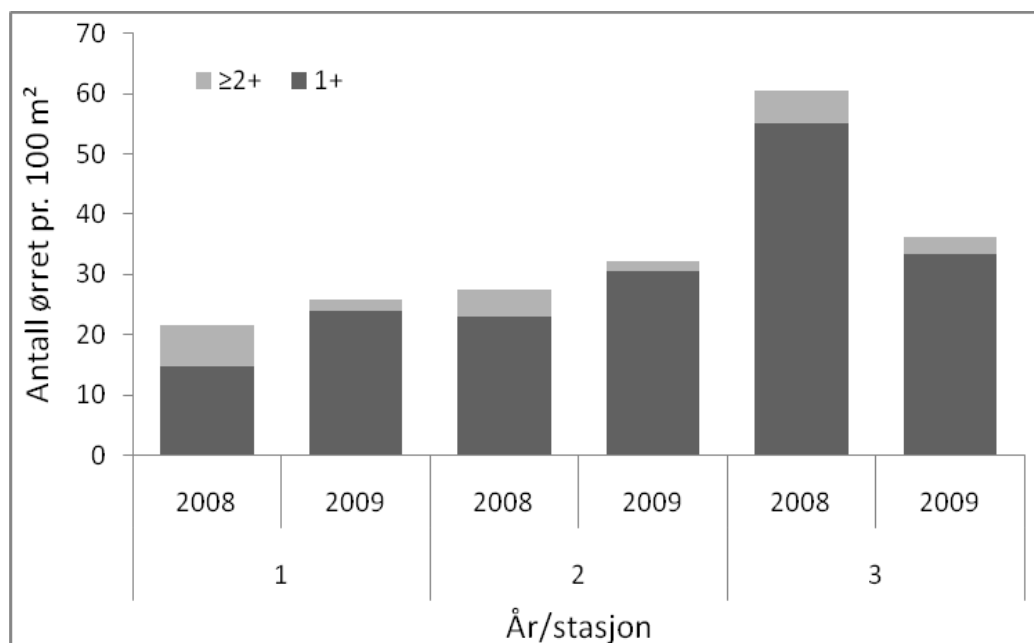
Ørret forekom i moderat høy tetthet i nedre del av Hammerbekken på strekningen mellom Hammer gård og innløpet til Jonsvatnet (**figur 3**). Høyest tetthet av ørret ble funnet på den øverste stasjonen (stasjon 3) med henholdsvis 61 og 36 individ pr. 100 m<sup>2</sup> våren 2008 og 2009. Gjennomsnittlig tetthet for ettårige ørretunger (alder 1+) og eldre ørretunger (≥2+) var henholdsvis 31 og 5 individ pr. 100 m<sup>2</sup> i begynnelsen av juni 2008, og 35 og 2 individ pr. 100 m<sup>2</sup> i midten av mai 2009. Settefisk utgjorde 41 % av antallet ettårige ørretunger som ble fanget i mai 2009.

Tettheten av ettårige settefisk ble beregnet til 11 individ pr. 100 m<sup>2</sup> i mai 2009. Dette ga en gjenfangst på 22 %. Det betyr at det fortsatt var igjen ca 250 settefisk i Hammerbekken i mai 2009.

Ørreten i Hammerbekken hadde moderat god vekst, og de ettårige ørretungene var mellom 57 og 95 mm lange i begynnelsen av juni 2008 med et gjennomsnitt på 72 mm (SD = 9; N = 113). Ørretungene var gjennomgående mindre i 2009, og de ettårige ørretungene (villfisk) var mellom 42 og 77 mm lange i midten av mai 2009 med et gjennomsnitt på 55 mm (SD = 8; N = 49).

Settefisker derimot var vesentlig større på samme tid, og de ettårige ørretungene var mellom 63 og 100 mm lange i midten av mai 2009 med et gjennomsnitt på 78 mm (SD = 8; N = 37).

Av andre arter ble det bare påvist gjedde i Hammerbekken. Det var to gjedder (89 og 94 mm lange) på stasjon 1 og en gjedde (108 mm lang) på stasjon 2 i mai 2009. I juni 2008 var det en gjedde (211 mm lang) på stasjon 1.



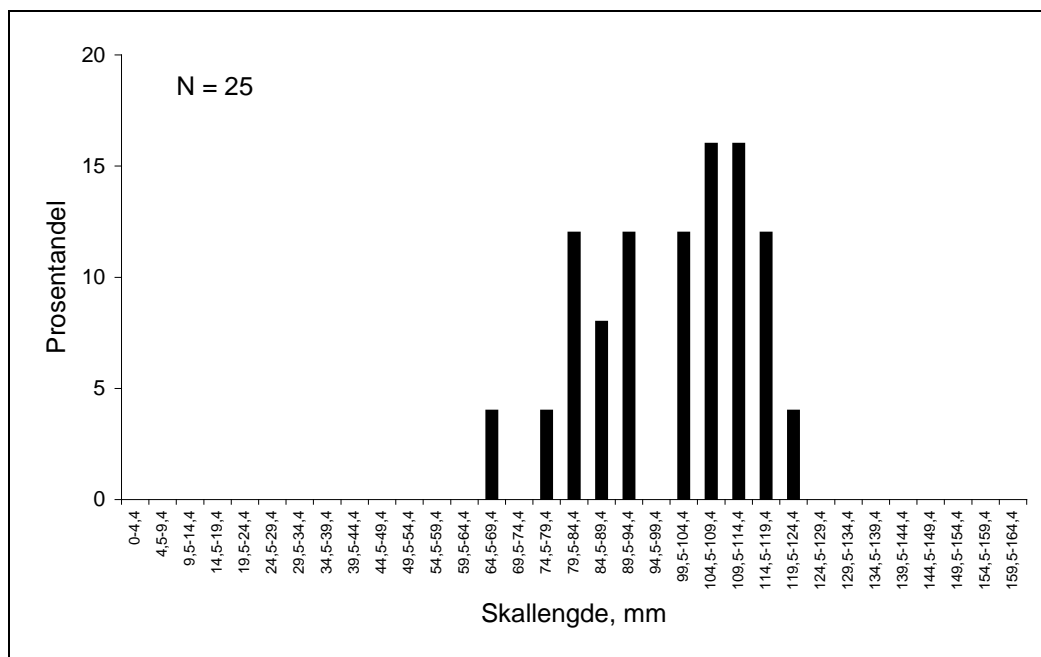
**Figur 3.** Tetthet av ettårige ørretunger (1+) og eldre ørretunger (≥2+) i Hammerbekken våren 2008 og 2009. Tettheten er angitt som antall ørret pr. 100 m<sup>2</sup> elveareal på den enkelte stasjon (1,2 og 3).

#### 4.2.2 Muslinglarver på gjellene til ørret (villfisk)

Det ble funnet muslinglarver på gjellene til tre (av 30) ørret i bekken ovenfor Spillertjønna høsten 2005 (Larsen 2007). Bare én (av 15) ørret var infisert (med én muslinglarve) på den samme strekningen i begynnelsen av juni 2008. Dette viste at muslingene var i stand til å formere seg, men at andelen ørret som var infisert og antall larver som ble funnet på fisken var vesentlig lavere enn forventet. Ingen av de undersøkte ørretungene som ble fanget nedenfor Hammer gård var infisert med muslinglarver i 2005 og 2008. I mai 2009 derimot ble det funnet to (av 12) ettårige ørretunger som begge hadde én muslinglarve hver på stasjon 1 i nederste del av bekken. Resultatene bekrefter at utbredelsen av muslinger er begrenset til en liten strekning i nedre del av bekken, og i alt vesentlig utenfor det området som ørretungene er blitt samlet inn fra.

### 4.3 Elvemusling

Den gjenværende bestanden av elvemusling i Hammerbekken var svært liten, og bare store (og gamle) muslinger ble observert i 2008 (**figur 4**). Det ble telt 14 muslinger i nedre del (mellom Jonsvatnet og Hammer gård) og 11 muslinger i øvre del (ovenfor Spillertjønna). I august 2009 ble det påvist ytterligere tre muslinger på strekningen ovenfor Spillertjønna.



**Figur 4.** Lengdefordeling av levende elvemusling fra Hammerbekken sommeren 2008.

I nedre del av Hammerbekken var bare 2 av 14 muslinger (14 %) gravide i slutten av juli 2008, og bare 3 av 13 muslinger (23 %) var gravide i midten av august. I øvre del av Hammerbekken var ingen (av 9) muslinger gravide i slutten av juli, og bare 2 av 10 muslinger (20 %) var gravide i slutten av august. Dette var en mye lavere graviditetsfrekvens enn forventet, og subjektivt ble antall larver i gjellene også vurdert som lavt.

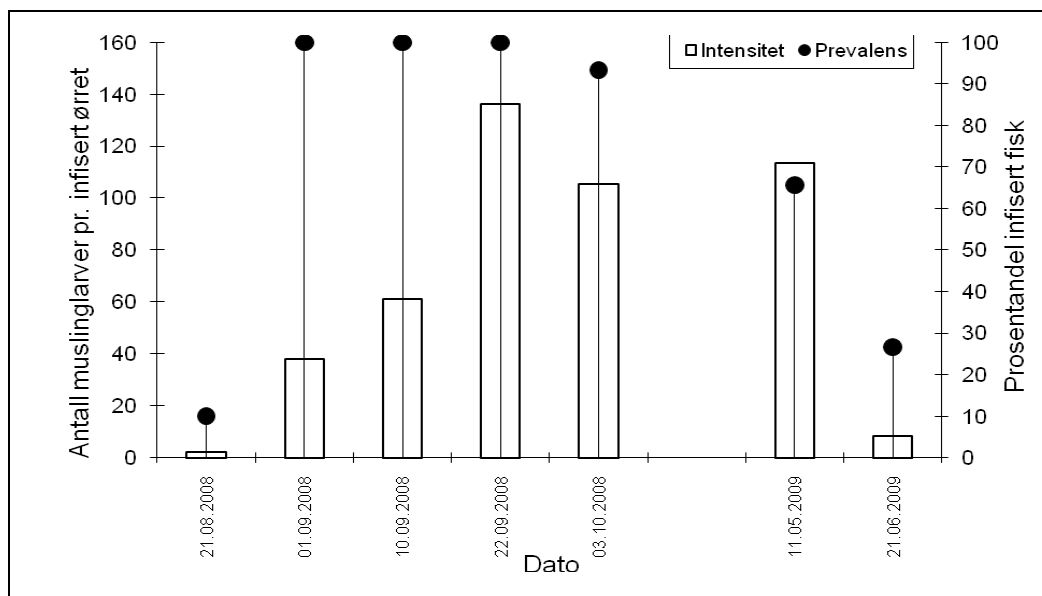
#### 4.4 Karforsøk (ørret og elvemusling)

Ørretungene ble kontrollert med hensyn til forekomst av muslinglarver på gjellene hver andre uke. Første prøvetaking var 21. august, og da ble det allerede funnet to muslinglarver på en av de 10 ørretungene som ble undersøkt (**figur 5**). Ved kontroll av muslingene i karet 10. september hadde muslingene som var satt inn 13. august tømte seg helt. De to muslingene som ble satt inn i karet 21.-22. august hadde derimot fortsatt larver igjen i gjellene. Dette gjorde at det var en økning i antall larver på ørretungene helt fram til slutten av september (**figur 5**). I begynnelsen av oktober var fortsatt 93 % av ørretungene infisert med litt over hundre muslinglarver i gjennomsnitt (105 larver pr. infisert ørret).

Selv om det var en reduksjon i prevalens fra 93 % i oktober 2008 til 66 % i mai 2009 var antall muslinglarver på den infiserte fisken fortsatt like høyt (**figur 5**). Det var i gjennomsnitt 113 muslinglarver på gjellene til ørretungene som fortsatt var infisert, og høyeste antall larver på en enkelt fisk var 441 individ.

Muslinglarvene slapp seg av gjellene til ørretungene i andre halvdel av juni. Det var bare 27 % av settefiskene som fortsatt var infisert i slutten av juni 2009 (**figur 5**). Intensiteten var falt til 8 muslinglarver og høyeste antall på en enkelt ørretunge var bare 12 muslinglarver.





**Figur 5.** Forekomst av muslinglarver på gjellene til ørretunger som ble infisert med muslinglarver høsten 2008 i forbindelse med reetablering av elvemusling i Hammerbekken. Resultatene er presentert som prevalens (prosentandel ørret som var infisert; svarte sirkler) og intensitet (gjennomsnittlig antall muslinglarver på infisert fisk; hvite søyler).

## 5 Diskusjon

Bestanden av elvemusling i Hammerbekken er sterkt truet, og antall muslinger er mindre enn 30 individer til sammen. I et forsøk på å bevare og styrke bestanden av elvemusling ble det gjort forsøk med infeksjon av ørretunger før disse ble satt ut i Hammerbekken høsten 2008. Dette var første året med slike utsetninger, og resultatene så langt ser lovende ut.

Det ble gjenfanget 22 % av ørretungene som ble satt ut i Hammerbekken sju måneder etter utsetting. Dette samsvarer bra med resultatet etter tidligere utsetninger i Hammerbekken da gjenfangstprosenten var henholdsvis 25 og 16 etter utsetting av 1000 ensomrige ørretunger nedenfor Hammer gård i 1986 og 1987 (Johnsen 1990). Overlevelsen til den utsatte settefisker var god, og resultatene tydet på liten grad av utvandring fra utsettingsområdet. Settefisk er mest tilbøyelig til å vandre oppstrøms (Johnsen 1990), og på grunn av bratte stryk og fosser ovenfor Hammer gård vil settefisker fortsatt holde seg innenfor det aktuelle reetableringsområdet i bekken.

Med utgangspunkt i en beregnet tetthet på 11 settefisk pr. 100 m<sup>2</sup> i mai 2009, en prevalens på 66 % og en infeksjonsintensitet på 113 muslinglarver i gjennomsnitt, var det mellom 16 500 og 18 500 nesten ferdig utviklede muslinglarver på ørretungene i Hammerbekken. Vi må anta at noen ørretunger kan ha dødd eller vandret ut av elva før alle larvene var fullt utviklet. Setter vi denne andelen til 10 % vil det likevel være produsert noe over 15 000 muslinglarver ved forsøket i Hammerbekken i 2008/2009. Dette var i overkant av det man kunne ha forhåpninger om, og resultatet er oppløftende. Muslinglarvene slapp seg av fiskens gjeller i løpet av andre halvdel av juni, og etablerte seg forhåpentligvis jevnt fordelt langs en kilometer av Hammerbekkens nedre del. Med en antatt overlevelse på 5 % fram til 5-8 års alder (Young & Williams 1984) kan dette tilsvare et teoretisk bidrag på 750 muslinger i Hammerbekken. Dette tilsvarer allerede en mangedobling av bestanden av elvemusling i Hammerbekken.

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 og leveområdene til muslingene var for dårlige slik at de unge muslingene døde i løpet av kort tid. Årsaken til bestandsnedgangen ble ikke fjernet, og tross mange år med utsettinger av ørretunger ble det ingen vellykket reetablering av muslinger.

Hvilke utfordringer kan vi stå overfor i Hammerbekken, og hva gjør at vi har håp om å lykkes der? En god vannkvalitet er avgjørende. I vassdrag med elvemusling er det foreslått at tilførselen av næringsstoff i gjennomsnitt ikke må overstige 5 µg/l når det gjelder total fosfor og 125 µg/l for nitrat (Moorkens mfl. 2007). En svensk undersøkelse (Söderberg mfl. 2008) bekrefter at gjennomsnittsverdien for totalfosfor i livskraftige bestander var ca 5 µg/l. Samtidig ble det funnet at muslingbestander med god status skilte seg fra svake bestander når fargetallet under vårfloppen var mindre enn 80 mg Pt/l og turbiditeten var lavere enn 1 (0,5-1,0) FNU. Alle disse kriteriene er oppfylt i Hammerbekken.

Det er antatt at tettheten av ettårig ungfisk (1+) må være større enn fem individ pr. 100 m<sup>2</sup> i mai/juni når muslinglarvene slipper seg av for at tettheten av elvemusling skal opprettholdes (Ziuganov mfl. 1994). Dette er også oppfylt i Hammerbekken der tettheten av ørret var vesentlig høyere enn dette både i 2008 og 2009. Det er samtidig vist i infeksjonsforsøket at ørreten i Hammerbekken, eller i det minste ørret med samme genetiske opphav, er i stand til å bære et stort antall muslinglarver.

Gjedde er en moderat negativ faktor ovenfor innløpet av Jonsvatnet i nedre del av Hammerbekken og på innløpet til Spillertjønna. Dette kan gi lavere tetthet av ørret i enkelte deler av bekken og redusere effekten av tiltaket med å sette ut ørretunger som er infisert med muslinglarver. Tiltak for å begrense gjeddebestanden bør derfor vurderes.

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. Dette er redusert nå, men bekkesig og diffus avrenning fra deler av den dyrka marka øst for bekken fører noe jordslam ut i Hammerbekken. Det er usikkert om dette har noen betydning, men det bør undersøkes nærmere og kan avbøtes med en mindre fangdam før samløpet med bekken.

Tiltak for å reetablere elvemusling i Hammerbekken er omfattet med stor interesse i forbindelse med Trondheim kommunes arbeid for å bevare biologisk mangfold. Bekken er liten, og gjør det mulig å kontrollere utviklingen på en enklere måte enn ved tilsvarende tiltak i større vassdrag. Selve effektovervåkingen vil kunne la seg gjennomføre med relativt små ressurser. Lokaliteten ligger lett tilgjengelig i nærheten av Trondheim, og tiltaket er velegnet som en studie innenfor Handlingsplanen for elvemusling der tiltak er en prioritert oppgave i 2008-2009.

Det er planlagt å gjennomføre tilsvarende kontrollerte infeksjoner av ørretunger i minst to år til begrenset til nedre del av Hammerbekken. I øvre del vil vi i første omgang bare flytte muslinger fra den mudrete reguleringssonen i Spillertjønna oppover i Hammerbekken der substratet er mer passende og tettheten av ørret er høyere.

Forsøk med reetablering av elvemusling ved utsetting av infiserte ørretunger var vellykket i første fase i 2008/2009. Om tiltaket også har ført til at muslinger har overlevd i substratet etter å ha sluppet seg av fisken våren 2009 er det for tidlig å si. En endelig evaluering av prosjektet vil vi ikke få før de første muslingene har kommet opp av grusen. Avhengig av vekstforholdene i bekken kan dette ta 5-10 år eller den tiden det tar til muslingene har nådd en lengde på 10-30 mm. Å redde den fascinerende, men truede elvemuslingen krever systematisk og tålmodig arbeid i mange år før man kan se om rekrutteringen har kommet i gang etter tiltak som settes i verk (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.
- Bauer, G. & Vogel, C. 1987. The parasitic stage of the freshwater pearl mussel (*Margaritifera margaritifera* L.). I. Host response to glochidiosis. - *Arch. Hydrobiol., Suppl.* 76: 393-402.
- 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. - 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.
- 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. & Bakken, T. (red.) 2006. Norsk Rødliste 2006. – Artsdatabanken. 415 s.
- 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. Tiltak for å forsterke bestanden av elvemusling i Hammerbekken, Trondheim kommune. Framdriftsrapport 2008. – I Rikstad, A. & Julien, K. Handlingsplan for elvemusling. Årsrapport 2008. Fylkesmannen i Nord-Trøndelag, Miljøvern avdelingen.
- Larsen, B.M. & Hartvigsen, R. 1999. Metodikk for feltundersøkelser og kategorisering av elvemusling *Margaritifera margaritifera*. - NINA-Fagrapport 37: 1-41.
- Margolis, L., Esch, G.W., Holmes, J.C., Kuris, A.M. & Schad, G.A. 1982. The use of ecological terms in parasitology (Report of an ad hoc committee of the American Society of Parasitologists). – *J. Parasit.* 69: 131-133.
- Moorkens, E.A., Killeen, I.J. & Ross, E. 2007. *Margaritifera margaritifera* (the freshwater pearl mussel) conservation assessment. Backing document. – Report to the National Parks and Wildlife Service, Dublin. 42 pp.
- 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.
- Söderberg, H., Norrgrann, O., Törnblom, J., Andersson, K., Henrikson, L. & Degerman, E. 2008. Vilka faktorer ger svaga bestånd av flodpärlmussla? En studie av 111 vattendrag i Västernorrland. – Länsstyrelsen Västernorrland. Kultur- och naturavdelningen. Rapport 8-2008. 28 s.
- Wellmann, G. 1943. Fischinfektion mit glochidien der *Margaritana margaritifera*. - *Z. Fische-rei* 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., Nezhin, L. & Tretiakov, V. 1994. The freshwater pearl mussels and their relationships with salmonid fish. - VNIRO Publishing House, Moscow. 104 s.



# NINA Rapport 510

ISSN:1504-3312

ISBN: 978-82-426-2082-8



## Norsk institutt for naturforskning

NINA hovedkontor

Postadresse: 7485 Trondheim

Besøks/leveringsadresse: Tungasletta 2, 7047 Trondheim

Telefon: 73 80 14 00

Telefaks: 73 80 14 01

Organisasjonsnummer: NO 950 037 687 MVA

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