



Fauna

Vol. 64

Nr. 2–4 2011

Norsk Zoologisk
Forenings tidsskrift

Merking av elvemusling

Kjell Sandaas og Jørn Enerud

En nølende start, etter kritiske tilbakemeldinger fra faglig hold, ble raskt avløst av en tro på at dette ville gå bra for muslingene og gi oss nyttig kunnskap i fremtiden. Mange år er gått siden starten i 1997, men så på «Stormussel Workshop» i Jämtland i juni 2011 kom spørsmål fra den lokale Länsstyrelsen (fylkesmannen) om våre erfaringer med merking av elvemusling. De hadde planer om å merke muslinger og hadde hørt at vi hadde erfaring med dette. I mai 2012 gjorde vi en full gjennomgang av prosjektlokalitetene Skarselva og Movannsbekken.

For å forvalte populasjoner av ulike arter trengs kunnskap om bl.a. reproduksjon, vekst, levealder og trusler. Bruk av telemetri eller radiomerking er vel kjent fra rovdyrforvaltningen. Andre eksempler er små sendere som opereres inn i storsalamandere og – som vi skal se – nummerering av individer i en bestand av elvemuslinger.

Et spennende livsløp

Elvemuslingen *Margaritifera margaritifera* lever i strømmende ferskvann. Den har et

uvanlig langt livsløp, 50–280 år (DUNCA OG MUTVEI 2009), og den er en meget god vannkvalitetsindikator (LARSEN 1995). Elvemuslingen er internasjonalt truet og i sterk tilbakegang eller er utdødd over store deler av sitt tidligere utbredelsesområde som omfatter den nordlige halvkule. Tilbakegangen skyldes faktorer som overbeskatning, vassdragsregulering, overgjødning, giftutslipp, nedslamming og forsuring, samt tilbakegang og utryddelse av vertsfisk (HENRIKSON mfl. 1997, LARSEN 2005). Visse forhold tyder på at

det er manglende rekruttering (høy dødelighet i de første leveår) som i første instans er årsak til at arten i den senere tid har gått så kraftig tilbake.

Elvemuslingen er plassert i kategori sårbar (VU) på Norsk rødliste 2010 (KALAS mfl. 2010), og i kategori sterkt truet på IUCNs globale rødliste 2010. Gjennom naturmangfoldloven er den i ferd med å få status som prioritert art. Elvemuslingen er en norsk ansvarsart idet vi forvalter om lag 75 % av Europas gjenværende elvemuslinger.



Kjell Sandaas (f. 1950) driver eget firma innen naturkartlegging og konsekvensutredning. Har i de siste 20 årene arbeidet spesielt med fisk, amfibier og store ferskvannsmuslinger.

Adresse: Øvre Solåsen 9, NO-1450 Nesoddtangen
Tlf. 950 78 010 (mob.), 66 91 43 82 (privat). E-post: kjell.sandaas@gmail.com



Jørn Enerud (f. 1952) er utdannet ved Hedmark DH, avd. Evenstad (1977). Driver eget firma med fiske- og miljøundersøkelser. Spesielt interessert i fisk, store ferskvannsmuslinger og rovdyr.

Adresse: Øvre Båstad vei 36, NO-1387 Asker
Tlf. 41 22 16 50 (mobil), 66 78 76 02 (privat). E-post: jorn.enerud@hotmail.com

Hvorfor merke muslinger?

Hvorfor merke muslinger i det hele tatt? Stor variasjon i antall individer ved totaltelling ga stor usikkerhet i vurderingen av status for arten. Skyldtes variasjonen eksempelvis horisontal mobilitet eller nedgraving? Nedgraving kan være ledd i en naturlig syklus i året eller i en muslings livsløp. På hardbunn vil muslingene ikke kun vandre like enkelt på denne måten, men de kan slippe seg nedstrøms i flomsituasjoner. På bløtere bunn kan flomsituasjoner medføre overdekking av muslinger for kortere eller lengre perioder. Kanskje medfører slike forhold også naturlig dødelighet hos juvenile muslinger?

Kunnskap om vekst og alder er nødvendig for å kunne følge utviklingen i en bestand. Veksten til enkeltindivider kan påvirke sjansen for å overleve og reproducere. Denne faktoren er følgelig av stor betydning for populasjonsdynamikken (HASTIE mfl. 2000).

Formålet med våre undersøkelser var å finne ut hvor stor andel av en bestand som kunne leve nedgravd, hvor fort muslingene vokser, hvor raskt et tomt muslingskall forvitrer og om merkemethoden var egnet til en slik langsiktig undersøkelse. I denne artikkelen tar vi for oss merkemethoden og resultatene så langt.

Vi tenkte mye på nytten av å merke muslingene på denne måten kontra faren for direkte eller indirekte å øke dødeligheten som en konsekvens av den fysiske merkingen. Typen informasjon man søker er et



Figur 1. Lokalteten Skarselva. Foto: Kjell Sandaas 2010. The Skarselva river locality.

viktig kriterium for valg av merkemethoden. Langvarige forsøk krever en annen type merking enn et forsøk av begrenset varighet. Formålet avgjør valg av metode, men forsøket må være gjennomførbart og ikke medføre unormal dødelighet.

En kalkbolle

Muslingens skall er et utskilningsprodukt fra kappens overflate (LINDNER 1976). Skallet består av organiske og uorganiske substanser i blanding og er bygd opp i flere lag. Det ytterste laget (periostracum) dekker den underliggende delen av skallet som et hornaktig overtrekk. Hovedbestanddelen er conchiolin, en organisk substans i slekt med kitinet i panseret hos krepsdyr og insekter. Undersiden av den først dannede periostracum-hinnen virker som en katode, hvor det avleires seg kalsiumsalter som også blir tilført ved utskilling fra epitelet (ytterhud). Forkalkningen av

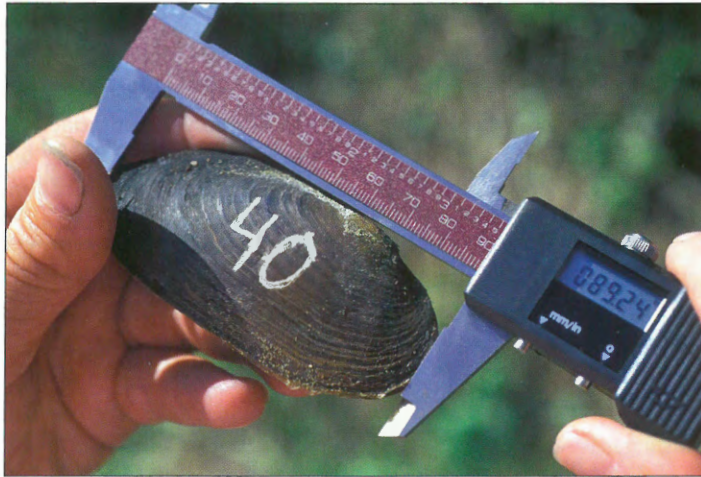
de underliggende lagene utløses av aminosyer som conchiolinet inneholder. Forvitring av skallet skyldes en kombinasjon av kjemisk forvitring (utfelling av kalsiumkarbonat CaCO_3 , «kalk») og mekanisk forvitring (slitasje). Skallsjiktene som dannes under periostracum, består etter hvert av omlag 90 % kalsiumkarbonat (CaCO_3) og det er disse lagene som etter hvert forvitrer når muslingen dør. Det mørke, ytre periostracum-laget brytes langsomt ned (SANDAAS OG ENERUD 2005a, 2010) og kan bestå i mange år etter at bestanden har gått ut. Skallformen vedvarer, men selve materialet er mykt og kan minne om en gummifille.

Skarselva og Movannsbekken

Forsøket ble gjennomført i to lokaliteter (jf. Figur 1 og 2) i Nordmarka i Oslo kommune, Sørøst-Norge, beliggende i



Figur 2. Lokaliteten Movannsbekken. Foto: Kjell Sandaas 2000. The Movannsbekken river locality.



Figur 3. Nymerket elvemusling nr 40 lengdemåles før gjenutsetting i Skarselva. Foto: Kjell Sandaas 1997. Just given its number, measured and ready for reintroduction to the Skarselva river.

landscapsvernområdet Maridalen i utkanten av Oslo by (Euref. 89, UTM 32 6655133 600299 og 6654376 596917). Det meste av vassdragenes nedbørfelt består av forskjellige vulkanske bergarter som nordmarkitt, biotitt-granitt og ekeritt. Dette er tungt løselige bergarter som gir lite tilførsler av næringssalter. Vegetasjonsmessig består nedbørfeltet hovedsakelig av barskogs- og myrmarker. Det

finnes noe helårs bebyggelse, spredte fritidshus og noen mindre jordbruksarealer. Noen få mindre veier og jernbanen går gjennom området. Dominerende arealbruk er skogbruk og friluftsliv.

Områdets klima er svakt kontinentalt. Nærmest meteorologiske stasjon er Blindern (Oslo) med middeltemperaturer for juli og januar på hhv + 17,7 °C og -4,7 °C. Nedbøren faller jevnt

over hele året uten utpregede tørke- eller nedbørsperioder. Årsmiddel for nedbør er 740 mm. Temperaturen i området vil sannsynligvis være noe lavere og nedbøren noe høyere, anslagsvis 800–850 mm.

Området har vært og er utsatt for forurening pga. langtransportert luftforurensninger. Reduserte pH-verdier er målt øverst i vassdragene og i mindre innsjøer og tjern. I de større vannene har imidlertid pH-verdien holdt seg stabil mellom 6 og 7. Alkaliteten er, med få unntak, meget lav i Nordmarka slik at perioder med lokal forurening under snøsmeltingsperioder eventuelt kan ha hatt betydning. Forureningen er kraftig redusert i de senere år som følge av internasjonale avtaler som begrenser utslipp til luft. Nitrogen viser imidlertid en økning.

Innsamling og merking

Muslingene er samlet inn ved vading, samt bruk av vannkikkert og langskafet klype, dvs. standard utstyr (LARSEN OG HARTVIGSEN 1999). To personer har arbeidet side ved side for å dekke hele bredden best mulig. Begge lokalitetene var ideelle for den type metodikk. I merkefasen som gikk over perioden 1997–2000, ble samtlige muslinger merket. Muslingenes lengde varierte fra 40,5 mm til 123, 05 mm.

Vi har anvendt en liten oppladbar hånddrill av typen Dremel MiniMite. Boret har kule- eller rund spiss med diameter på 3,5 mm. Denne

tegner brede streker i overflaten og slår ikke så lett igjennom skallet som tynnere borspisser. Den lager imidlertid en større «sårflate» i kalkskallet som utsettes for overflateforvitring. En fordel er imidlertid at tallene blir lett synlige og godt lesbare. Drillen ble anvendt som skriveredskap og tallene ble skrevet direkte inn i skallet. Før drilling ble muslingene skrubbet med rotfruktborste (vanlig kjøkkentype) for å få bort påleiringer og algevekst. Skrubbing kan også være nyttig når nummeret skal leses av ved senere kontroller.

Det er klokt å merke alle muslinger på samme måte og på samme sted på skallet, jf. Figur 3. Når erosjonen etter hvert gjør tallene utydelige, blir det lettere å tolke korrekt nummer dersom tallene leses riktig vei. Eksempelvis plasseres alltid muslingen med fotenden (hodet) mot høyre og ryggsiden (hengslet) opp når nummeret drilles inn. Plasser nummeret godt ned fra umbo fordi det er der forvitringen starter og brer seg utover og nedover. På noen av våre muslinger «gled» etter hvert erosjonen fra umbo over i nummeret som ble kraftig erodert og utydelig – til dels uleselig.

De store og sterkt forvitrede muslingene er «sprø i skallet» og vanskelig å drille tall inn i. Det er «lommer» med forvitring under periostracum som merkes godt når drillen slår igjennom periostracum og ned i en fordypning, men ikke gjennom skallet og inn til dyret. Vi hadde ett slikt uhell på 869 merkede muslinger. Drilling i skallet på yngre dyr kjennes helt



Figur 4. Merkede muslinger fra Skarselva samlet inn for kontroll i 2012. Samtlige nummere var godt lesbare og uten vesentlig erosjon i selve tallene. Foto: Kjell Sandaas 2012. Marked mussels from the Skarselva river controlled in 2012. The numbers were easily readable and hardly eroded after 12–14 years.

annerledes. Kalkskallet er fast og lett å drille i. Det finnes heller ingen underliggende forvitring, kun rundt umbo (eldste delen av skallet).

Resultater

Skarselva

I Skarselva (jf. Figur 1) ble 79 elvemuslinger merket i 1997, 239 muslinger i 1998 og 41 i 1999, i alt 359 muslinger. I

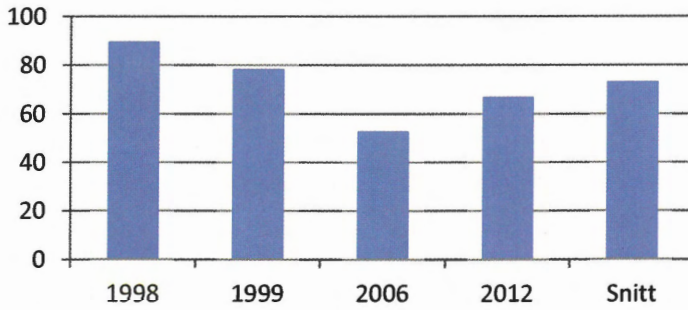
1998 ble de 79 merkede fra året før kontrollert og 5 ble ikke funnet (6,3 %), samt at to tomme skall med ID-nr 64 og 65 (2,5 %) ble funnet. Deretter skjedde ingen kontroll før 2012 da en full gjennomgang av hele lokaliteten ble gjennomført, jf. tabell 1. Individuer som ikke ble funnet i 1998, ble funnet i 2012.

Merkede tomme skall er dokumentert i løpet av prosjektperioden. To muslinger merket i 1997 (nr 64 og 65) ble gjen-

Tabell 1. Tabellen viser antall muslinger i Skarselva som er merket og som er gjenfunnet i antall og prosent det angitte året, samt i gjennomsnitt for perioden. Numbers of mussels marked and refound in the Skarselva river for the given years and average.

Antall merket	Antall funnet	% funnet	År
79	74	93,7	1998
346	215	62,1	2012
425	289	68,0	Snitt

Gjenfunn i % av merkete elvemuslinger Movannsbekken 1997-2012



Figur 5. Antall muslinger som er merket og som er gjenfunnet i prosent det angitte året, samt i gjennomsnitt for perioden. Numbers of mussels marked and re-found in the Movannsbekken river for the given years and average.

Tabell 2. Tabellen viser antall muslinger i Movannsbekken som er merket og som er gjenfunnet i antall og prosent det angitte året, samt i gjennomsnitt for perioden. Numbers of mussels marked and re-found in the Movannsbekken river for the given years and average.

Antall merket	Antall funnet	% funnet	År
329	294	89,4	1998
476	372	78,2	1999
302*	159	52,6	2006
302*	201	66,6	2012
1409	1026	72,8	Snitt

*Grunnet andre forsøk varierte antallet gjennom perioden.

funnet som tomme skall året etter (1998). En musling merket i 1997 (nr 75) og en annen (nr 209) merket i 1998 ble gjenfunnet i 2012. Merkede muslinger utgjør 4 av 41 tomme skall, dvs. 9,8 %, funnet i løpet av undersøkelsen (1997–2012), og kun 1,1 % av de 346 merkede muslingene i Skarselva. I samme periode ble det samlet inn 37 tomme skall som ikke var merket. Lengdene varierte fra 70 (knust skall) til 122 mm, og gjennomsnittslengden var 100 mm (N=26). Maks skall

lengde funnet i Skarselva er 123,5 mm. Et antall av disse muslingene var allerede døde da vi startet vårt merkeforsøk, men en nærmere kvantifisering er ikke foretatt da vi på denne tiden ikke hadde erfaring nok til å vurdere alder på tomme skall. En aldersbestemt musling på 99,75 mm var 120 år gammel.

Movannsbekken

I Movannsbekken (jf. Figur 2) ble 329 merket i 1997, 150 i 1998, 26 i 1999 og 5 i 2000.

I 1998 ble de 329 merkede fra året før kontrollert og 35 ble ikke funnet (10,6 %), i 1999 ble 476 merkede muslinger (1997 og 1998) kontrollert og 104 muslinger (21,8 %) ble ikke funnet, og i 2006 ble 302 merkede muslinger kontrollert og 143 muslinger (47,4 %) ble ikke funnet. Deretter skjedde ingen kontroll før 2012 da en avsluttende gjennomgang av lokaliteten ble gjennomført, jf. tabell 2 og Figur 5. Av 302 merkede muslinger ble 101 muslinger (33,4 %) ikke funnet. Individuer som ikke ble funnet i 1998, ble funnet i 2012. Grunnet forsøk andre steder i lokaliteten har antall individer i utvalget variert mellom 302 og 476, jf. tabell 2.

Tre muslinger merket i 1998 (nr. 129, 153 og 190) ble gjenfunnet som tomme skall i 2012. Merkede muslinger utgjør 3 av 23 tomme skall, dvs. 13 % av tomme skall funnet i undersøkelsen, men kun 0,39 % av totalt 510 merkede muslinger i Movannsbekken.

I perioden 1995–2012 er det samlet inn 23 tomme skall mellom 78 og 114 mm med gjennomsnittslengde på 93 mm (N=15). Maks skall-lengde funnet i Movannsbekken er 123,35 mm. En aldersbestemt musling på 121,15 mm var 135 år gammel.

Diskusjon

I faglitteraturen finnes flere eksempler på forsøk med merking av store ferskvannsmuslinger. YOUNG OG WILLIAMS (1983) gjennomførte flere forsøk med merking av elvemuslinger i en skotsk bekk.

Små lapper av Dymo-tape limt med «superlim» (Loctite) på en del av skallet som var renskrappt og vasket med 100 % alkohol fungerte og satt på i mer enn 3 år. Før det hadde de også, uten å lykkes, forsøkt å inngravere tall (førte til forvitring), maling (slitt bort) og små lapper limt på med epoxy-lim (falt av). ANTHONY mfl. (2001) merket flere arter nordamerikanske ferskvannsmuslinger (Unionidae). I et tilfelle brukte de tapebiter (Dumo, Esselte) som ble festet til skallet med cyanoacrylat «instant-setting» vannfast dentalkitt (dental cement). I et annet ble skallene skrappt rene og merket med fluoriserende oransje farge (Krylon). KLEIVEN OG DOLMEN (2008) foretok flytting av 250 elvemuslinger fra en bekk i Sør-Trøndelag til Audna i Aust-Agder i 1991 etter at vassdraget hadde blitt kalket mot forsuring. 200 av muslingene ble nummermerket i skallet ved bruk av mini-drill. Ved avslutning av forsøket i 2007 var forfatterne ikke i stand til å påvise forskjeller i dødelighet hos merkede og umerkede muslinger. De understreker imidlertid at materialet var begrenset. Stefan Lundgren (pers. medd.) nevner at neglelakk er anvendt i Sverige som aktuell metode for kortere (?) tidsrom. Metoden vår fungerte utmerket og etter hensikten. I alt 869 muslinger ble merket på denne måten i tidsrommet 1997–2000 og nesten alle nummere var godt lesbare etter 12–15 år, jf. Figur 4 og 5.

Økt dødelighet som skyldes merkemethoden med drilling i skallet, er ikke like lett å vurdere, men vi finner ingen tegn på



Figur 6. Denne elvemuslingen ble merket i 1998 og gjenfunnet i 2012. 14 år senere var nummeret like godt lesbart som da den var nymerket. Foto: Kjell Sandaas 2012. This fresh water pearl mussel was marked in 1998 and controlled in 2012. The drilled number 181 was perfectly readable after 14 years in the water.

unormal dødelighet. Spørsmålet om drillsporene (gjennombrudd av det beskyttende ytre laget periostracum) gir en angrepsflate for økt forvitring som kan være skadelig for dyret, ble besvart i vårt forsøk. En merket musling i Movannsbekken (nr. 129) ble tilfeldig funnet i 2004, syv år etter merking, med gjennomgående hull i sporet etter drillen. Vi kunne se inn på kappen gjennom hullet (2–3 mm i diameter) og dyret var levende og tilsynelatende normalt. Den ble ikke gjenfunnet i 2012. ZIUGANOV mfl. (1996) hevder at elvemuslingen har evne til å reparere skader i skallet og bløtvev ved å øke stoffskiftet opptil 130 ganger. Men dette stjeler energi og gjør muslingen mer sårbare for andre påkjenninger fra miljøet. I våre undersøkelser (SANDAAS OG ENERUD 2005a, 2010) har vi sett skall som

tyder på at muslingen har økt perlemordannelsen på innsiden av skallet der det er skadet i form av hakk og kutt på utsiden. Liknende fortykkelse er observert på innsiden av merkede skall i vårt materiale.

Begge lokalitetene våre har høy andel fint substrat som vil være ustabil under flomperioder. Muslinger vil ganske sikkert bli overdekt og tidvis flyttet nedstrøms med vannet. Levende muslinger sitter godt forankret i bunnen med en muskuløs fot som presses ned i substratet. Det kreves en betydelig kraft for å rive dem løs. Og de vil grave seg frem igjen dersom de blir overdekt under en flomperiode. Tomme skall vil «oppføre» seg annerledes; de er mer mobile i flom, de kan ikke selv dukke opp fra substratet dersom de blir overdekt og de vil bli mindre synlige på bunnen når de tomme skallhalvdelen

fylles med substrat. Forvitringen gjør også at de blir fysisk mindre, lettere og mykere. Alt dette kan resultere i at tomme skall lettere forsvinner.

Et betydelig antall merkede muslinger ble ikke gjenfunnet i 2012, hhv. 27,2 % i Movannsbekken og 34,8 % i Skarselva. Antall merkede tomme skall som ikke er blitt funnet, kan derved tenkes å være vesentlig høyere enn de totalt 7 (0,8 %) som er funnet av de 869 som ble merket. Dette tilsvarer en årlig dødelighet på 0,07 % over 12 år.

Samlet er 869 muslinger merket, og i 2012 fant vi til sammen 69 (48 i Skarselva og 21 i Movannsbekken) umerkede muslinger. Totalt antall individer i Movannsbekken og Skarselva til sammen anslås til mellom 1500 og 2000. Opplysninger om tilstanden tilbake på 1950-tallet (Kjell Steen-Nilsen pers. medd.) tyder ikke på at bestandene var vesentlig mye større den gang. BAUER (1983, 1986, 1992) hevder at ca 10 % av muslingene i en bestand dør hvert 10. år, altså 1 % årlig. I så fall ville antall tomme skall grunnet naturlig dødelighet samlet ligge på mellom 170 og 240 over denne 12 års perioden, og vi fant 60. Et ubestemt antall av disse skallene var til stede allerede før vi startet opp merkingen som resultatet av akkumulert dødelighet gjennom en rekke foregående år. Funnene tyder ikke på unormal dødelighet og utgjør samlet mellom 3 og 4 % av anslått totalbestand over hele 12 års perioden, eller 0,25 til 0,33 % i gjennomsnitt pr år, altså betydelig lavere enn den 1 %

BAUER (1983, 1986, 1992) estimerte.

Gjennomsnittlig lengde for alle målte muslinger i begge lokaliteter var 99 mm, for tomme umerkede skall 100 mm (N=26) og for de 7 tomme merkede skallene 99 mm. Mot denne bakgrunnen ser det ikke ut til at merkingen har medført en akutt – eller langsiktig – økt dødelighet. Det er heller ikke mulig å se noen forskjell mellom de to lokalitetene.

Vi mener at grunnleggende krav til en merkemethode må bygge på følgende prinsipper:

- Den må ikke skade musling eller miljø,
- Den må fungere i henhold til hensikten med merkingen
- Den må ikke være ressurskrevende.

Etterord

Flere av hovedspørsmålene som lå til grunn for forsøket, ble tidlig i perioden besvart av andre forfattere. Eksempelvis ble metoder for vekstanalyser basert på muslingskall vist av DUNCA (1999) og DUNCA OG MUTVEI (2009); og andel nedgravde individer i en bestand av elvemusling av BERGENGREN (2000). Våre resultater fra forvitringstudiene er tidligere presentert bl.a. her i Fauna (SANDAAS OG ENERUD 2010).

Takk

Handlingsplanen for elvemusling (DIREKTORATET FOR NATURFORVALTNING 2006) har støttet arbeidet i 2012 økonomisk. En varm takk går også til alle som har brukt timer i vannet og på

land sammen med oss årene; Christina Svens Aune, Bente-Sølvi Terje Wivestad og Siri Har vi glemte noen, så ikke med vond vilje.

Summary

SANDAAS, K. AND J. J. 2011. Marking of Freshwater Pearl Mussels (*Margaritifera margaritifera*). – *Fauna* 60–67.

In order to gain insight into growth and vertical movement of live Freshwater Pearl Mussels and erosion of empty shells, we used a Dremel MiniMite recharger to imprint numbers on the shell surface of living mussels. The study was carried out in the small rivers Skarselva and Movannsbekken due north of Oslo center.

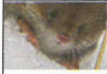
In the period 1997–2012, all mussels found, a total of 869, between 40.05 and 123.00 mm were marked in this way. In a full review of the localities conducted, the results showed that 62.1 % and 66.6 % of marked mussels were found to be empty shells. On several occasions between 1997 and 2012 we collected empty shells from most parts of two rivers. A total of 7 (0.8 %) out of the 869 marked mussels were found as empty shells. In addition 60 unmarked mussels were collected. An unexplained number of these mussels obviously died before we started the marking study.

Average length of all mussels collected from the rivers was 99 mm, average length of empty shells (N=26) was 100 mm.

average length of empty shells from marked mussels ($N=7$) was 99 mm. We see little evidence of increased mortality in the two mussel population that could be referred to the marking method. The drilled numbers remained, with a few exceptions, legible and hardly eroded after 12–14 years in the water.

Litteratur

- ANTHONY, J.L., KESLER, D.H., DOWNING, W.L. AND DOWNING, J.A. 2001. Length-specific growth rates in freshwater mussels (Bivalvia: Unionidae): extreme longevity or generalized growth cessation? – *Freshwater Biology* 46: 1349–1359.
- BAUER, G. 1983. Age structure, age-specific mortality and population trend of the freshwater pearl mussel in N. Bavaria. – *Archiv für Hydrobiologie* 98: 523–532.
- BAUER, G. 1986. The status of the freshwater pearl mussel *Margaritifera margaritifera* L. in the south of its European range. – *Biological Conservation* 38: 1–9.
- BAUER, G. 1992. Variation in the life span and size of the freshwater pearl mussel. – *Journal of Animal Ecology* 61: 425–436.
- BERGENGREN, J. 2000. *Metodstudie flodpärlmussla 1999–2000. Delrapport 1: Nedgrüvningsstudie.* – Länsstyrelsen i Jönköpings län. Meddelande 2000–12. 27 s. + vedlegg.
- DIREKTORATET FOR NATURFORVALTNING. 2006. *Handlingsplan for elvemusling Margaritifera margaritifera.* – Rapport 2006–3.
- DUNCA, E. 1999. Bivalve shells as archives for changes in water environment. – *Vatten (Lund)* 55: 279–290.
- DUNCA, E. OG MUTVEI, H. 2009. *Åldersbestämning av unga flodpärlmusslor i Sverige.* – Världsnaturfonden WWF årsrapport, Stockholm. 24 sider.
- HASTIE, L.C., YOUNG, M.R. OG BOON, P. 2000. Growth characteristics and freshwater pearl mussels, *Margaritifera margaritifera* (L.). *Freshwater Biology* 43, 243–256.
- KLEIVEN, E. OG DOLMEN, D. 2008. *Overleving og vekst på utsett elvemusling Margaritifera margaritifera i Audna, Vest-Agder.* – NIVA-Rapport L. NR. 5590–2008. 34 sider.
- LARSEN, B. M. & HARTVIGSEN, R. 1999. *Metodikk for feltundersøkelser og kategorisering av elvemusling Margaritifera margaritifera.* (Methodology for field work and categorising of freshwater pearl mussel *Margaritifera margaritifera*.) – NINA Fagrapport 37. 41 s.
- LARSEN, B.M. (red.) 2005. *Handlingsplan for elvemusling Margaritifera margaritifera i Norge. Innspill til den faglige delen av handlingsplanen.* – NINA Rapport 122: 33pp.
- LINDNER, G. 1976. *Snegler og muslinger fra alle hav.* – J.W. Cappelen Forlag as, Oslo. 256 sider.
- SANDAAS, K. OG ENERUD, J. 1998a. *Elvemusling Margaritifera margaritifera i Movannsbekken, Oslo kommune 1995–1997. Utbredelse og bestandsstatus.* – Etat for miljørettet helsevern og næringsmiddeltilsyn, Oslo kommune. Rapport nr.: 8/98.
- SANDAAS, K. OG ENERUD, J. 1998b. *Elvemusling Margaritifera margaritifera i Skarselva, Oslo kommune. 1994–1997. Utbredelse og bestandsstatus.* – Etat for miljørettet helsevern og næringsmiddeltilsyn, Oslo kommune. Rapport nr.: 10/98.
- SANDAAS, K. OG ENERUD, J. 2005a. *Forvitring av skall fra elvemusling Margaritifera margaritifera (L.).* I: ARVIDSSON, B. OG SÖDERBERG, H. (red.) *Flodpärlmussla – vad behöver vi göra för att rädda arten?* – Karlstad University Studies. 2006:15. (s. 89–96).
- SANDAAS, K. OG ENERUD, J. 2005b. *Lengdevest og alder hos elvemusling Margaritifera margaritifera (L.).* I: ARVIDSSON, B. OG SÖDERBERG, H. (red.) *Flodpärlmussla – vad behöver vi göra för att rädda arten?* – Karlstad University Studies. 2006:15. (s. 83–88).
- SANDAAS, K. & ENERUD, J. 2010. *Forvitring av skall fra elvemusling.* – *Fauna* 63(1): 28–31.
- YOUNG, M.R. OG WILLIAMS, J.C. 1983. A quick secure way of marking freshwater pearl mussels. – *J. Conch.* 31: 190–191.
- ZIUGANOV, V., MIGUEL, S.E., NEVES, R.J., LONGA, A., FERNÁNDEZ, C., AMARO, R., BELETYS, V., POPKOVITCH, E., KALIUZHIN, S. OG JOHNSON, T. 1996. Life Span Variation of the Fresh water Pearl Shell: A Model Species for Testing Longevity Mechanisms in Animals. – *AMBIO* 29: 102–105.



Rappporteringsystem for
pattedyr amfibier reptiler

artsobservasjoner.no

Bruk artsobservasjoner for innrapportering når du ser dyr og planter ute i norsk natur!

- Nettside som er enkel å bruke
- Holder rede på alle dine observasjoner
- Kommer til nytte i forvaltning og bevaring av biomangfoldet