

Uppföljning av naturvårdsåtgärder för bevarande av tjockskalig målarmussla *Unio crassus* i Svennevadsån-Skogaån, Örebro län, 2010

Stefan Lundberg & Urban Pettersson
PM från Naturhistoriska riksmuseet 2010:1



Naturhistoriska
riksmuseet

*Detta PM är en fältrapport som beskriver en uppföljning av de åtgärder som genomförts åren 2008-2009 i syfte att gynna rekryteringen av den starkt hotade tjockskaliga målarmusslan (*Unio crassus*) inom den övre Skogaå-delen av Svennevadsån/Skogaån mellan sjöarna Sottern och Tisaren, Hallsbergs kommun, Örebro län. Uppföljningen av åtgärderna genomfördes under juli 2010, på uppdrag av Länstyrelsen i Örebro län. Vattendraget ingår i den övre, nordvästra, delen av Nyköpingsåns avrinningsområde inom Närke, Södermanland och Östergötland. De åtgärder som genomförts sedan 2008-2009 för att på sikt förbättra statusen hos den tjockskaliga målarmusslan i åns övre del följer intentionerna i ett av Naturvårdsverket antaget nationellt "Åtgärdsprogram för bevarande av tjockskalig målarmussla" där behovet att sätta in omedelbara och specifika bevarandeåtgärder i glesa och ej rekryterande bestånd starkt förespråkas.*

Foton: Jakob Bergengren, Länstyrelsen i Jönköpings län; Ulf Bjelke, ArtDatabanken; Stefan Lundberg, Naturhistoriska riksmuseet.

Kartor är framtagna av Urban Pettersson, Skogsstyrelsen, Örebro. Copyright Lantmäteriet 2010.

*Förstasidans foto visar en del av den nyanlagda sten- och grusbotten i Svennevadsån/Skogaån där ett 100-tal tjockskaliga målarmusslor (*Unio crassus*) återintroducerades 2009. Foto: Stefan Lundberg.*

Eventuella frågor angående rapporten besvaras av författarna:

*Stefan Lundberg
Naturhistoriska riksmuseet
Box 50007
104 05 Stockholm*

*Urban Pettersson
Skogsstyrelsen, Örebro
Elementvägen 4
202 27 Örebro*

*Telefon: 08-519 541 45
Mobil: 070-182 4058*

*Telefon: 019-20 72 93
Mobil: 070-647 0178*

E-post: stefan.lundberg@nrm.se

E-post: urban.pettersson@skogsstyrelsen.se

Denna rapport bör citeras: Lundberg, S. & Pettersson, U. 2010. Uppföljning av naturvårdsåtgärder för bevarande av tjockskalig målarmussla *Unio crassus* i Svennevadsån-Skogaån, Örebro län, 2010. PM från Naturhistoriska riksmuseet. 2010:1. Naturhistoriska riksmuseets småskriftserie.

ISSN: 0585-3249

Innehållsförteckning

Sammanfattning	2
Bakgrund och syfte	4
Områdesbeskrivning	5
Åtgärdsmetodik & Resultat	6
Anläggning av ny sten- och grusbotten i Svennevadsån/Skogaån – november 2008	6
Återintroduktion av tjockskalig målarmussla i Skogaån – 25 juli 2009	7
Återintroduktion av värdfisk på den nyanlagda åbottnen i Skogaån – 26 juli 2009	8
2010 års uppföljning av genomförda åtgärder i syfte att gynna rekryteringen av tjockskalig målarmussla	9
Diskussion och slutsatser	14
Åtgärdsuppfyllelse i Svennevadsån-Skogaån	14
Rekommendationer: Övervakning – fortsatt uppföljning	15
Tack	16
Referenser	17
Elektroniska publikationer	20
Bilaga 1: Mått (mm) hos insamlade exemplar av tjockskalig målarmussla <i>Unio crassus</i> 2009-07-25 och 2010-07-09.	21
Bilaga 2: Flöden vid Tisarens utlopp till Svennevadsån/Skogaån 2008-2010	22
Bilaga 3: Transektmätning 2010 på den undersökta lokalen för återintroduktion av tjockskalig målarmussla	24
Bilaga 4: Lokalbeskrivning 2010	25
Bilaga 5: Stormusslornas biologi och status	27
Långsam tillväxt	28
Tjockskalig målarmussla (<i>Unio crassus</i>)	28
Värdfiskarter?	29

Sammanfattning

I samverkan med Skogsstyrelsen och på uppdrag av Länsstyrelsen i Örebro län, genomfördes i juli 2010 en uppföljning av de bevarandeåtgärder för den tjockskaliga målarmusslan (*Unio crassus*) i Svennevadsån/Skogaån, som påbörjades under 2008. Svennevadsån/Skogaån rinner från sjön Tisaren till Sottern i Hallsbergs kommun, Örebro län. Vattendraget ingår i den övre och nordvästra delen av Nyköpingsåns avrinningsområde, täckande delar av landskapen Närke, Södermanland och Östergötland.

2010 års studier i Svennevadsån/Skogaån har inriktats på att göra en uppföljning av de bevarandeåtgärder som genomfördes åren 2008-2009 i syfte att gynna rekryteringen av den starkt hotade tjockskaliga målarmusslan (*U. crassus*), samt fiskfauna, inom den övre Skogaå-delen av vattendraget. Dessutom genomfördes en noggrannare uppmätning och beskrivning av såväl vatten-, strand- och närmiljö inom den vattendragsträcka som restaurerades 2008-2009, detta enligt intentionerna i den nationella övervakningsmetoden för tidsserieövervakning av musselbeståndet.

Resultat från återkolonisation av tjockskalig målarmussla i Svennevadsån/Skogaån

I juli 2009 insamlades 105 köns mogna individer av tjockskalig målarmussla från nedströms liggande del av ån och flyttades därefter till en restaurerad åsträcka i Skogaå-delen av vattendraget. Djuren placerades tillsammans i en djupare hölja i anslutning till den nyanlagda botten i ån. Syftet med att flytta samman de skildkönade djuren är att öka förutsättningarna för en gynnsam reproduktion och rekrytering av unga individer i ån uppströms Skogasjön.

Vid återbesöket på den restaurerade åsträckan den 9 juli 2010 dykinventerades botten i den hölja (ca en meter djup) där de hundratalet individerna av tjockskalig målarmussla återintroducerades 2009 och ett stickprov, totalt 14 musslor, insamlades för mätning, innan de återutsattes i höljan i anslutning till den nyanlagda botten i ån. Vid mätningen användes samma digitala skjutmått som tidigare år. Dessutom inventerades åbotten från restaureringslokalen till ca 150 m nedströms, i syfte att påträffa eventuella ytterligare individer av tjockskalig målarmussla. Härvid påträffades endast tre (äldre) individer av arten. Dessa återutsattes tillsammans med de tidigare introducerade målarmusslorna i anslutning till restaureringslokalen.

Två döda individer/skal av tjockskalig målarmussla, påträffades även vid uppföljningen. Dessa utgör dock endast 1,9 % av hela det återintroducerade beståndet på restaureringslokalen. Minskningen av beståndet på lokalen bör därför betraktas som försumbar. Mer betydelsefullt är att merparten av musslorna har överlevt transporten till den nya restaureringslokalen och även aklimatiserat sig, vilket även indikeras av att flertalet av dem i stickprovet dessutom har haft en fortsatt och statistiskt säkerställd tillväxt under den tid de tillbringat på den nya lokalen.

Det bedöms ännu vara för tidigt att påträffa små (unga) musslor, vilka indikerar att rekrytering förekommer. Denna måluppfyllelse bör kunna konfirmeras först om 3-5 år, då den förmodade nyrekryteringen av unga individer i musselbeståndet på restaureringslokalen hunnit tillväxa så mycket (individer i storlek > 10-15 mm) att de kan detekteras vid uppföljande inventeringar.

Årets resultat visar dels att musslorna har överlevt vinterperioden och finns kvar i samma område (hölja) där de sattes ut. Mätningar via stickprov visar även att musslorna, som ett mått på deras kondition, har en signifikant ökning i skaltillväxt, vilket indikerar att de också aklimatiserat sig bra i den nya livsmiljön.

Sammanfattningsvis kan konstateras att 2010 års uppföljande studie i Svennevadsån/Skogaån indikerar att återetablering via transport av tjockskaliga målarmusslor till andra bottenar med lämplig livsmiljö inom samma vattendrag fungerar. Framtiden får dock utvisa om kombinationen återetablerade tjockskaliga målarmusslor, värdfiskar och ny grus- och stenbotten blir så gynnsam att även en rekrytering av unga musslor kan återkomma i området.

Resultat av återintroduktion av värdfisk på biotopvårdad vattendragsträcka

På den 2008 restaurerade botten inom den övre Skogaå-delen av vattendraget gjordes även ett kvalitativt elprovfiske. Här påträffades såväl gers (*Gymnocephalus cernuus*), stensimpa (*Cottus gobio*) och bäcknejonöga (*Lampetra planeri*). Stensimpan hade rikligast förekomst på lokalen, vilket även visar att tidigare års stödutsättning av arten varit framgångsrik.

Uppmätning och beskrivning av vatten-, strand- och närmiljö längs den restaurerade vattendragsträckan

En uppmätning och beskrivning gjordes av såväl vatten-, strand- och närmiljö inom den restaurerade vattendragsträckan (tillsammans med angränsande hölja för återintroduktionen av målarmusslor). Den nya sträckan för tidsserieövervakning av musslor i vattendraget benämns Lokal 16, med referens till de 15 lokaler som tidigare undersökts och beskrivits för övervakning i vattendraget (Lundberg et al. 2008).

Rekommendationer: Övervakning – fortsatt uppföljning

- Inom vattendraget, uppströms Skogasjön, där en ny vattendragsträcka (Lokal 16), för tidsserieövervakning av tjockskalig målarmussla uppmätts under 2010 bör det på lokalen återintroducerade musselbeståndets status och utveckling fortsatt följas enligt intentionerna i den av Naturvårdsverket antagna *Nationell Musselövervakning*.
- Fiskfaunans generella status och de enskilda fiskarternas beståndssituation i Svennevadsån/Skogaån bör likaså fortsatt följas och övervakas regelbundet via elprovfiske.
- På den restaurerade vattendragsträckan uppströms Skogasjön bör ett kvantitativt elprovfiske genomföras 2011 i syfte att även göra en uppskattning av mängden (tätheten) och åldersfördelningen av olika fiskarter (musslornas värdfiskar) på lokalen.
- Övervakningen av den tjockskaliga målarmusslan i Svennevadsån/Skogaån bör kompletteras med studier av infektionsgraden hos förekommande fiskfauna, i syfte att belägga vilken (vilka?) fiskart som är värd för musslornas parasitiska larver (glochidier). Undersökningen utförs lämpligen som en serie kvalitativa provfisken, vår-försommar (maj-juni), på en utvald sträcka av vattendraget, i anslutning till den tjockskaliga målarmusslans förekomst. Gälarna hos fångad fisk kontrolleras därvid avseende eventuell glochidieinfektion.
- Dialogen med markägarna i området bör fortsätta i skyddet av ån och dess omgivande marker, såväl vad gäller brukningsmetoder som skogsskötsel i ett uthålligt nyttjande av området.

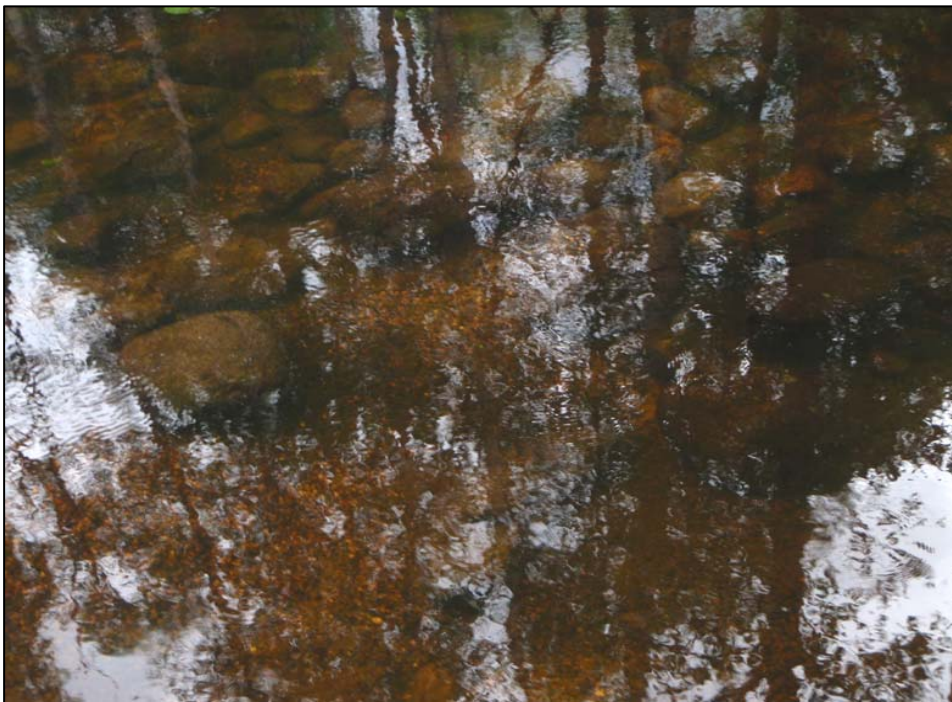
Bakgrund och syfte

I samverkan med Skogsstyrelsen och på uppdrag av Länsstyrelsen i Örebro län, genomfördes i juli 2010 en uppföljning av de bevarandeåtgärder för den starkt hotade tjockskaliga målarmusslan (*Unio crassus*) i Svennevadsån/Skogaån, som påbörjades under 2008. Svennevadsån/Skogaån rinner från sjön Tisaren till Sottern i Hallsbergs kommun, Örebro län (Figur 2). Vattendraget ingår i den övre och nordvästra delen av Nyköpingsåns avrinningsområde, täckande delar av landskapen Närke, Södermanland och Östergötland.

Bevarandeåtgärderna för den tjockskaliga målarmusslan i Svennevadsån/Skogaån påbörjades under senhösten 2008 genom att en sträcka av botten inom Skogaå-delen av vattensystemet biotoprestaurerades (Figur 1 och 3). I juli 2009 samlades 105 köns mogna individer av tjockskalig målarmussla in från nedströms liggande del av ån och placerades tillsammans i en större grupp i anslutning till den restaurerade åsträckan (Figur 1, 3 och 4, Bilaga 2, 3 och 4). De individer som flyttades samman individmärktes i syfte att följa de enskilda djurens utveckling kommande år (Lundberg et al. 2009). Bevarandeåtgärderna följer intentionerna i ett av Naturvårdsverket antaget nationellt Åtgärdsprogram för bevarande av tjockskalig målarmussla (Lundberg et al. 2006).

Till grund för de 2009 genomförda åtgärderna ligger även tidigare års omfattande inventeringar av stormusselfaunan i åsystemet, kombinerade med utredning av åtgärdsbehov, samt uppmätning och kartering av lokalsträckor längs ån för framtida miljöövervakning av stormusselfaunan (Holst 2005, Kraft 2006, Bergengren et al. 2004a, b, Lundberg et al. 2008, Lundberg & Bergengren 2008, Bergengren & Lundberg 2009).

Såväl övergripande planering som utförande av åtgärder och uppföljande studier har genomförts av Stefan Lundberg, Naturhistoriska riksmuseet och Urban Pettersson, Skogsstyrelsen, Örebro län. Vid uppföljningen av åtgärderna 2010 deltog även Ulf Bjelke, ArtDatabanken, SLU, samt Erik Degerman och Berit Sers, Fiskeriverket.

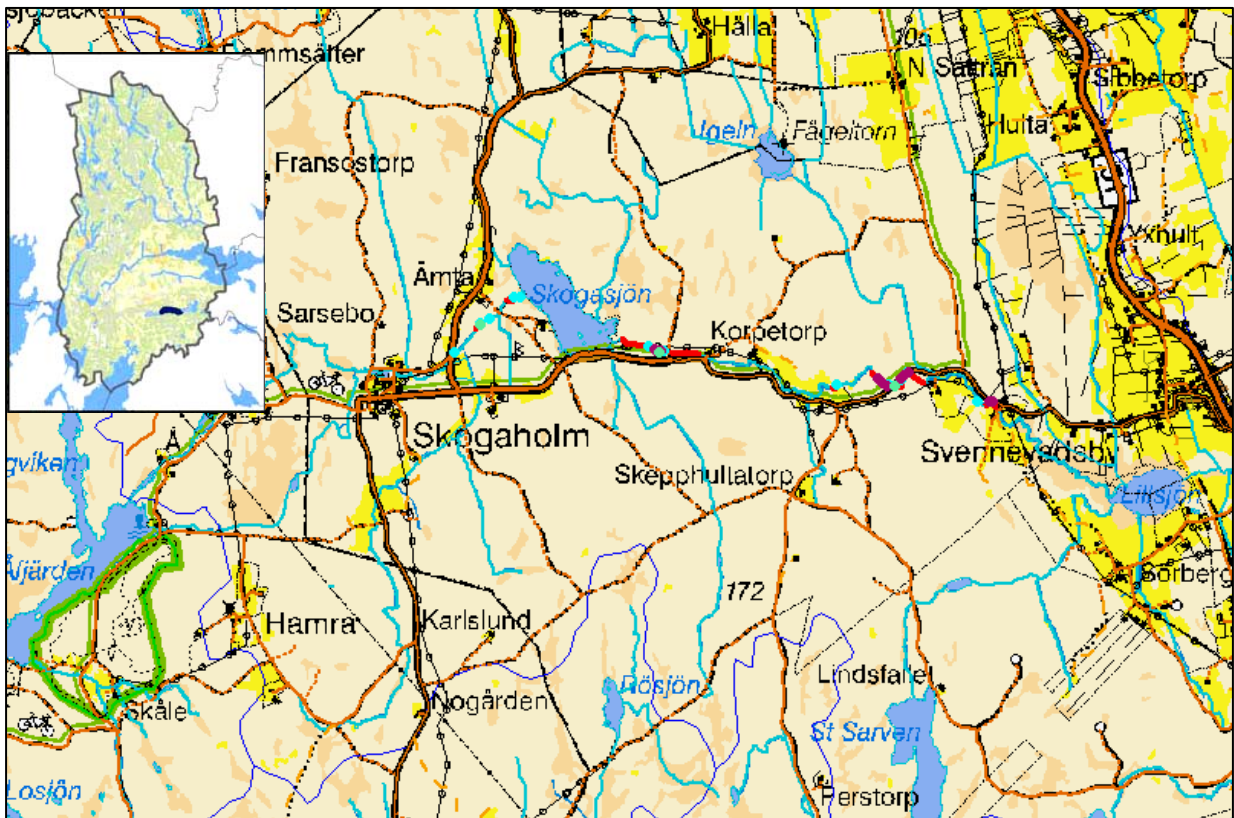


Figur 1. En biotoprestaurering genomfördes i november 2008, via tillförsel av grus, stenar och block, på en sträcka av åbotten i Skogaå-delen av vattendraget. Syftet är att förbättra livsmiljön för både stormusslor och värd fisk i området. På bilden syns en del av den nyanlagda botten på platsen. Foto: Stefan Lundberg, 9 juli 2010.

Områdesbeskrivning

Svennevadsån/Skogaån rinner mellan sjöarna Tisaren och Sottern i södra Örebro län (Figur 2). Omgivningen längs vattendraget består huvudsakligen av barrskog, främst granplanteringar. I strandzonen förekommer dock ett visst lövinslag. Visst jordbruk bedrivs men i betydligt mindre omfattning än tidigare. Väster om, d.v.s. uppströms Skogasjön, i närheten av Skogaholms herrgård, rinner vattendraget genom igenväxande betesmark som idag utgörs av fuktlövskog. Sommaren 2004 genomfördes en biotopkartering i området enligt: Metod för kartering av vandringshinder och annan fysisk påverkan i vattendrag (Liliegren & Bergengren 2003). Beskuggningen längs vattendraget anses måttlig (5-50 %) och förekomsten av död ved är liten. Vattendraget är inte rensat från sten men har blivit rätat – kanaliserat på flera ställen. Totalt sju vandringshinder finns längs vattendraget; tre dammar, varav en anses som partiellt vandringshinder och de övriga som definitiva. Övriga fyra vandringshinder utgörs av bäverdämmen (Kraft 2006, Henningsson 2007).

Åns hela sträckning från Österkvarn till ca 1 km uppströms Skogaholm (inkluderat Skogasjön) är sedan 2006 skyddat som Natura 2000-område inom EU:s art- och habitatdirektiv (Rådets direktiv 92/43/EEC, Henningsson 2007). Bland de arter som konstaterats nyttja vattensystemet som sin livsmiljö är tjockskalig målarmussla (*U. crassus*), stensimpa (*C. gobio*) och utter (*Lutra lutra*) listade som särskilt skyddsvärda i direktivet. Detta föreskriver även att dessa arter, samt deras livsmiljöer, ska åtnjuta en ”gynnsam bevarandestatus” (Svensson 2005).



Figur 2. Kartan visar Svennevadsån/Skogaåns delavrinningsområde i Hallsbergs kommun, Örebro län. Röda linjer visar de sträckor av ån som tidigare inventerats (2007 och 2008) avseende förekomst av stormusslor (Lundberg et al. 2008; 2009). Vattendraget ingår i den övre och nordvästra delen av Nyköpingsåns avrinningsområde som avvattnar delar av Närke och Östergötland samt Södermanland. © Lantmäteriet 2010.

Åtgärdsmetodik & Resultat

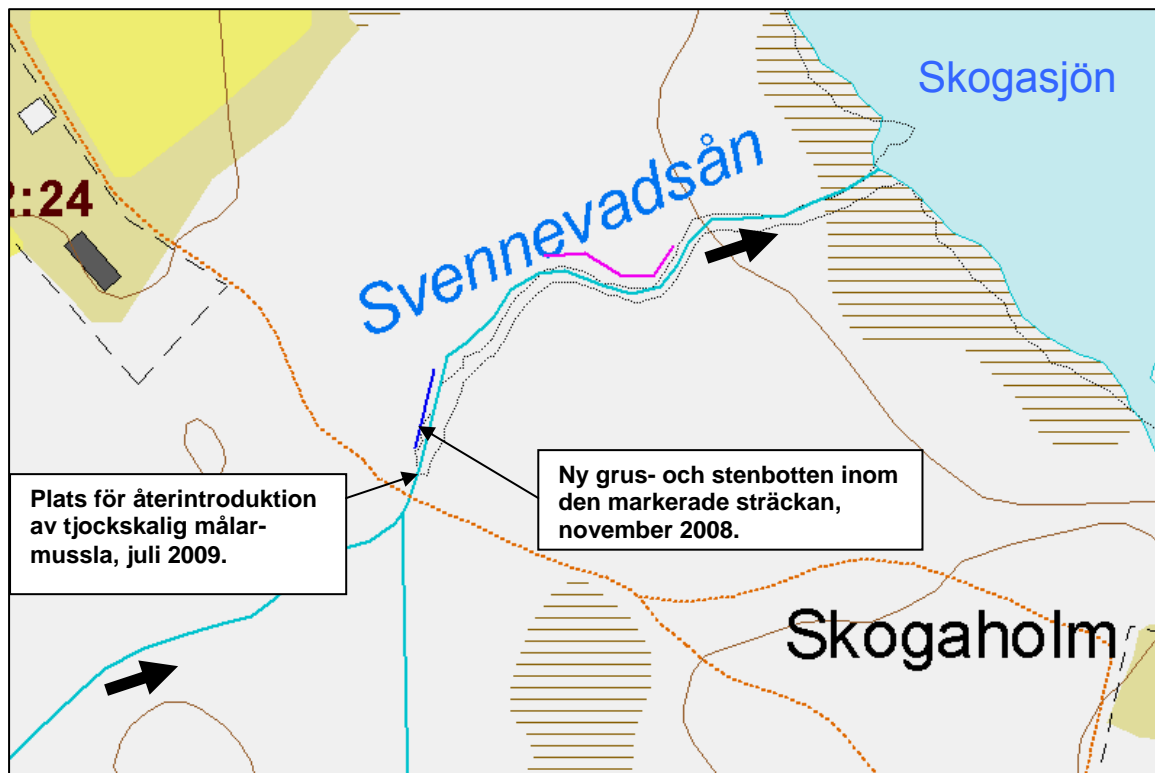
(Här sammanfattas de åtgärder och den uppföljning av dessa som hittills genomförts)

Anläggning av ny sten- och grusbotten i Svennevadsån/Skogaån – november 2008

Under senhösten 2008 genomfördes en biotoprestaureringen på en sträcka inom Skogaå-delen av vattensystemet (Figur 1, 3 och 4, Bilaga 3 och 4). Bottnarna inom denna del av ån domineras av mjuka och ofta syrefattiga finsediment. Den nya botten grundlades i november (vecka 46) 2008 genom att flera ton av grövre substrat som grus, stenar och block (Ø ca 16-600 mm) tillfördes, i syfte att skapa en sträcka med en mer heterogen och strömutsatt botten i denna del av ån. Den nya åbotten är grundad med naturgrus i fraktionen 16-40 mm (ca tre m³ eller 4,5 ton) på en yta av ca 30 m². Ovanpå detta har sedan lagts sten och block från Ø ca 100 mm till 600 mm (ca fem m³ eller 7,5 ton). Arbetet genomfördes med svårighet denna senhöst då vattennivå och flöde var mycket hög vid denna tid (Bilaga 2). En justering av det utlagda materialet utfördes därför under lågvattenförhållanden i maj (vecka 20) 2009.



Figur 3. Sträcka av Svennevadsån/Skogaån (**röd markering**) uppströms om Skogasjön där biotoprestaurering av botten genomfördes i november 2008, med syfte att förbättra livsmiljön för både stormusslor och värd fisk i vattenområdet (se även Figur 1). Foto: Stefan Lundberg



Figur 4. Karta med markerad plats för återintroduktion av tjockskalig målarmussla i juli 2009, samt markerad sträcka för biotoprestaurering i ån uppströms om Skogasjön. Restaureringsåtgärden utfördes i november 2008 med syfte att förbättra livsmiljön för både stormusslor och värdfisk i vattenområdet. © Lantmäteriet, 2010.

Återintroduktion av tjockskalig målarmussla i Skogaån – 25 juli 2009

Tidigare undersökningar av stormusslorna i Svennevadsån/Skogaån har påvisat att den tjockskaliga målarmusslans status uppströms Skogasjön är otillfredsställande. Endast enstaka och åldrade individer har påträffats. Avsaknaden av unga individer innebär att artens rekrytering i området (Skogaå-delen av vattendraget) är störd och kan t.o.m. ha upphört. En viktig och förespråkad åtgärd är därför att återintroducera könsmogna individer i större grupper (då djuren är skildkönade) och placera ut dem nära varandra i anslutning till den restaurerade åbotten inom Skogaå-delen av vattendraget. Musslornas reproduktion (se Bilaga 5), innebär bl.a. att deras glochidielarver måste utvecklas på lämpliga värdfiskar. Det nya bottensubstratet inom restaureringslokalen är tänkt att fungera som en lämplig uppväxtmiljö för de unga musslorna (Lundberg et al. 2008; 2009). Åtgärden har vetenskapligt och internationellt stöd då den utprovats för arten i Tyskland och förespråkas inom ett artskyddsprogram (Zettler & Jueg 2007).

105 könsmogna individer av tjockskalig målarmussla insamlades den 25 juli 2009 via fridykning i en djuphåla (ca 1,8 m djup) under vägbron mot Karlshammar, nedströms Skogasjön (Figur 5). De insamlade djuren mättes till närmsta mm avseende längd, höjd och bredd med ett digitalt skjutmått (*Electronic Digital Caliper*) (Bilaga 1). Därefter graverades ett individnummer (ur nummerserie 1-105) in i det mycket kraftiga yttre skalskiktet, under periostracum – skalytterhuden, hos varje insamlad mussla. Vid märkningen användes en eldriven gravyrpenna/ Dremel (*Mini Grinder*) av märket CO/TECH. Märkningen skedde, så långt möjligt, i bakänden av respektive skalhalva för att om möjligt vara synlig även då musslorna efter återutsättningen förankrat sig i botten (Figur 9). Djuren transporterades därefter till restaureringslokalen uppströms Skogasjön, där de återutsattes i en motsvarande hölja med sand- och grusbotten (ca 1 m djup) strax uppströms den nyanlagda sträckan av åbotten ((Figur 6 och 7).



Figur 5. De i juli 2009 insamlade individerna av tjockskalig målarmussla försågs med ”id-nummer” i en nummerserie från 1-105. Märkningen skedde i bakänden av respektive skalhalva för att om möjligt vara synlig även då musslorna förankrat sig i botten efter återutsättningen uppströms på den restaurerade lokalen. Foto: Stefan Lundberg.

Återintroduktion av värdfisk på den nyanlagda åbotten i Skogaån – 26 juli 2009

I september 2005 genomfördes kvalitativa elfiskeundersökningar enligt Degerman (2002) på två åsträckor (lokaler), fördelade uppströms och nedströms Skogasjön. Syftet med undersökningarna var att få en uppfattning om möjliga värdfiskar för den tjockskaliga målarmusslans glochidielarver i dessa områden. Totalt fångades sex fiskarter: abborre (*Perca fluviatilis*), gers (*Gymnocephalus cernuus*), gädda *Esox lucius*, lake *Lota lota* (endast nedströms Skogasjön), elritsa *Phoxinus phoxinus* (endast nedströms Skogasjön) och stensimpa *C. gobio*. Tätheten (mängden) av stensimpa vid dessa provfisken var relativt god, men bland övriga fiskarter påträffades endast enstaka individer. I juli 2008 utfördes dessutom en inventering av fiskfaunan i nära anslutning till musselbestånd i ån med hjälp av en finmaskig not som lades ut över vattendraget. Vid notfisket i anslutning till den nyrestaurerade lokalen uppströms Skogasjön påträffades både abborre och gädda.

Den 25 och 26 juli 2009 utfördes ytterligare elfiskeundersökningar, dels på den nyrestaurerade botten i Skogaå-delen av vattendraget den 25 juli, dels nedströms i ån vid Lagmansbacka den 26 juli. Till följd av högt vattenstånd och starka strömförhållanden fångades ej någon fisk på den nyrestaurerade botten, men större stim av främst mört (*Rutilus rutilus*) observerades. Detta innebär att minst fem fiskarter (gädda, abborre, gärs, mört och stensimpa) förekommer i ån uppströms Skogasjön.

Lokalen vid Lagmansbacka (nedströms Skogasjön) inventeringsfiskades därefter i syfte att erhålla levande stensimpa till den restaurerade botten uppströms i Skogaå-delen av ån. Trots de svåra förhållandena med högt vattenstånd och kraftigt flöde insamlades totalt 42 stensimpor i flera åldersklasser (ca 40 - 90 mm TL). Dessutom påträffades även en ung individ av lake *L. lota* och fyra signalkräfter (*Pacifastacus leniusculus*). De fångade stensimporna flyttades därefter uppströms till Skogaå-delen och utsattes i anslutning till den restaurerade åbotten (Figur 1). Syftet var att förstärka tillgången på stensimpa på den nya grus- och stenbotten, då det kan antas att denna art är en lämplig värdfisk för den tjockskaliga målarmusslans glochidielarver.

2010 års uppföljning av genomförda åtgärder i syfte att gynna rekryteringen av tjockskalig målarmussla

2010 års studier i Svennevadsån/Skogaån har inriktats på att göra en uppföljning av de bevarandeåtgärder som genomfördes åren 2008-2009 i syfte att gynna rekryteringen av den starkt hotade tjockskaliga målarmusslan (*U. crassus*), samt fiskfauna, inom den övre Skogaå-delen av vattendraget. Dessutom genomfördes en noggrannare uppmätning och beskrivning av såväl vatten-, strand- som närmiljö inom den vattendragsträcka som restaurerades 2008-2009, detta enligt intentionerna i den nationella övervakningsmetoden för tidsserieövervakning av musselbeståndet (Bergengren & Lundberg 2009; Bergengren et al. 2010).

Resultat från återkolonisation av tjockskalig målarmussla i Svennevadsån/Skogaån

I juli 2009 insamlades 105 könsmogna individer av tjockskalig målarmussla från nedströms liggande del av ån och flyttades därefter till en restaurerad åsträcka i Skogaå-delen av vattendraget. Djuren placerades tillsammans i en djupare hölja i anslutning till den nyanlagda botten i ån (Figur 4, 6 och 7, Bilaga 2, 3 och 4). Syftet med att flytta samman de skildkönade djuren är att öka förutsättningarna för en gynnsam reproduktion och rekrytering av unga individer i ån uppströms Skogasjön. De individer som flyttades samman individmärktes i syfte att följa de enskilda djurens framtida utveckling enligt intentionerna i ett av Naturvårdsverket antaget nationellt Åtgärdsprogram för bevarande av tjockskalig målarmussla (Lundberg et al. 2006; 2009).

Vid återbesöket på den restaurerade åsträckan den 9 juli 2010 dykinventerades botten i den hölja (ca en meter djup) där de hundratalet individerna av tjockskalig målarmussla återintroducerades 2009 och ett stickprov, totalt 14 musslor, insamlades för mätning, innan de återutsattes i höljan i anslutning till den nyanlagda botten i ån. Vid mätningen användes samma digitala skjutmått (*Electronic Digital Caliper*) som tidigare år (Figur 9). Dessutom inventerades åbotten från restaureringslokalen till ca 150 m nedströms, i syfte att påträffa eventuella ytterligare individer av tjockskalig målarmussla. Härvid påträffades endast tre (äldre) individer av arten (Figur 10). Dessa återutsattes sedan, efter id-märkning (Figur 11), tillsammans med de tidigare introducerade målarmusslorna i höljan, i anslutning till restaureringslokalen. Vid dykinventeringen i höljan påträffades även tre individer av allmän dammussla (*Anodonta anatina*) tillsammans med de återintroducerade målarmusslorna. Dammusslorna har med säkerhet en ursprunglig förekomst på lokalen (Figur 8 och 10).

Två döda individer/skal (nr 70 och 91) av tjockskalig målarmussla, påträffades vid uppföljningen, vilka utgör 1,9 % av hela det återintroducerade beståndet på restaureringslokalen. Minskningen därvid av beståndet på lokalen bör dock betraktas som försumbar. Mer betydelsefullt är att merparten av musslorna har överlevt transporten till den nya restaureringslokalen och även acklimatiserat sig här, vilket även indikeras av att flertalet av dem i stickprovet dessutom visar en fortsatt tillväxt under den tid de tillbringat på den nya lokalen. Tillväxtförändringen/ökningen har testats statistiskt och resultaten är signifikanta (Tabell 1).

Det bedöms ännu vara för tidigt att påträffa små (unga) musslor, vilka indikerar att rekrytering förekommer. Denna måluppfyllelse bör kunna konfirmeras först om 3-5 år, då den förmodade nyrekryteringen av unga individer i musselbeståndet på restaureringslokalen hunnit tillväxa så mycket (individer i storlek > 10-15 mm) att de kan detekteras vid uppföljande inventeringar.

Årets resultat visar dels att musslorna har överlevt vinterperioden och finns kvar i samma område (hölja) där de sattes ut. Mätningar via stickprov visar även att musslorna, som ett mått på deras kondition, har en signifikant ökning i skaltillväxt, vilket indikerar att de också acklimatiserat sig bra i den nya livsmiljön (Tabell 1).

Sammanfattningsvis kan konstateras att 2010 års uppföljande studie i Svennevadsån/Skogaån indikerar att återetablering via transport av tjockskaliga målarmusslor till andra bottenar med lämplig livsmiljö inom samma vattendrag fungerar. Framtiden får dock utvisa om kombinationen återetablerade tjockskaliga målarmusslor, värdfiskar och ny grus- och stenbotten blir så gynnsam att även en rekrytering av unga musslor kan återkomma i området.

Tabell 1. Måttuppgifter: Längd, höjd, bredd (mm) för tjockskaliga målarmusslor insamlade och mätta 2009-07-25 (se Bilaga 1: Tabell 2) i en hölja under bro mot Karlshammar, Svennevadsån-Skogaån, Örebro län, därefter flyttade uppströms till restaurerad lokal. Musslorna mättes igen 2010-07-09.

Id-nr	2009-07-25			2010-07-09			Förändring (mm)		
	Längd	Höjd	Bredd	Längd	Höjd	Bredd	Längd	Höjd	Bredd
2	63,8	37,6	24,3	64,3	36,6	24,8	0,5	-1	0,5
3	67,7	39,1	27,3	67,8	39,2	27,9	0,1	0,1	0,6
7	65,4	36,2	25,8	66,4	37	26,3	1	0,8	0,5
12	72,5	39,3	27	72,5	40,3	27,7	0	1	0,7
14	61,8	35,9	24,3	62,6	36,3	25,3	0,8	0,4	1
16	67	39,3	25,3	67,7	39,4	26,1	0,7	0,4	0,8
26	60,6	37	23,7	61,1	37,2	24,7	0,5	0,2	1
36	61,2	34,1	22,3	61,5	34,5	22,8	0,3	0,4	0,5
38	67,9	36,3	25,8	67,9	36,2	28	0	-0,1	2,2
52	59,3	33,3	23,6	60,1	33,7	24,2	0,8	0,4	0,6
67	59,5	34,6	21,9	60,4	35,3	23,1	0,9	0,7	1,2
78	70,7	40,3	31,6	71,1	40,6	32,4	0,4	0,3	0,8
100	66,5	37,6	24	67,2	38,5	25,4	0,7	0,9	0,4
101	60,3	33,9	23,7	60,5	34,6	24,3	0,2	0,7	0,6
Medelvärde	64,59	36,75	25,04	65,08	37,10	25,93	0,49	0,37	0,81
Wilcoxon Matched Pairs Test							p<0,01	p<0,05	p<0,001

Resultat av återintroduktion av värdfisk på biotopvårdad vattendragsträcka

På den 2008 restaurerade bottenen inom den övre Skogaå-delen av vattendraget gjordes även ett kvalitativt elprovfiske den 9 juli 2010. Ett tekniskt problem med elfiskeutrustningen gjorde dock att provfisket ej kunde genomföras fullt ut på lokalen, men trots detta påträffades såväl gers (*Gymnocephalus cernuus*), stensimpa (*Cottus gobio*) och bäcknejonöga (*Lampetra planeri*). Stensimpan hade rikligast förekomst på lokalen, vilket även visar att tidigare års stödutsättning av arten (Lundberg et al. 2009) varit framgångsrik.

Uppmätning och beskrivning av vatten-, strand- och närmiljö längs den restaurerade vattendragsträckan

I samband med uppföljningen av bevarandeåtgärderna för tjockskalig målarmussla i ån gjordes en uppmätning och beskrivning av såväl vatten-, strand- och närmiljö inom den restaurerade vattendragsträckan (tillsammans med angränsande hölja för återintroduktionen av målarmusslor) enligt Marklund et al. (2006) och Bergengren et al. (2010) (Bilaga 3 och 4). Den nya sträckan för tidsserieövervakning av musslor i vattendraget benämns Lokal 16, med referens till de tidigare undersökta och beskrivna 15 lokalerna för övervakning i vattendraget, enligt Lundberg et al. (2008). Nedströmsgränsen för den nya undersökningslokalen har märkts med en färgmarkerad (blå) metallprofil, placerad på vattendragets högra sida (Figur 16).



*Figur 6. Bilden visar den hölja (ca 1 m djup) med sand- och grusbotten där 105 individer av tjockskalig målarmussla (*U. crassus*) återintroducerades 2009. Foto: Stefan Lundberg, 9 juli 2010.*



Figur 7. Den 9 juli 2010 dykinventerades botten i höljan och ett stickprov, totalt 14 tjockskaliga målarmusslor från tidigare års återintroduktion, insamlades för mätning innan de återutsattes i höljan i anslutning till den restaurerade lokalen. Foto: Ulf Bjelke.



Figur 8. Det vid dykinventeringen erhållna stickprovet, bestående av slumpvis insamlade stormusslor från botten inom restaureringslokalen i Skogaå-delen av vattendraget 2010. (Vänster) 14 st. individmärkta tjockskaliga målarmusslor (*U. crassus*) från tidigare års återintroduktion. (Mitten) tre individer av allmän dammussla (*Anodonta anatina*), med ursprunglig förekomst på lokalen. (Höger) Tre ytterligare individer av tjockskalig målarmussla, påträffade, ca 150 m nedströms restaureringslokalen, samt skal och skalrester från individer av samma stormusselart. Foto: Stefan Lundberg.



Figur 9. Stickprovet av de sedan 2009 individmärkta tjockskaliga målarmusslorna, insamlade på restaureringslokalen den 9 juli 2010, mättes till längd-höjd-bredd, i syfte att kunna göra jämförelser med tidigare års mätningar (se även Bilaga 1, Tabell 2). Foto: Ulf Bjelke.



Figur 10. "Id-nummer" (nr 106-108) graverades in i det kraftiga yttre skalskiktet hos de tre individer av tjockskalig målarmussla som vid dykinventering påträffades, ca 150 m nedströms restaureringslokalen, i Skogaå-delen av vattendraget 2010. Dessa tre individer återutsattes sedan tillsammans med de tidigare introducerade målarmusslorna på restaureringslokalen. Foto: Stefan Lundberg.



Figur 11. Vid märkningen användes en eldriven gravyrpena. Märkningen görs, så långt möjligt, i bakänden av respektive skalhalva för att om möjligt vara synlig även då musslan förankrat sig i botten efter återutsättningen på den restaurerade lokalen. Foto: Ulf Bjelke.

Diskussion och slutsatser

Åtgärdsuppfyllelse i Svennevadsån-Skogaån

Svennevadsån-Skogaåns verkliga raritet är den tjockskaliga målarmusslan (*Unio crassus*), den mest sällsynta och mest hotade av våra stora sötvattensmusslor i Sverige och Europa. Arten har vid tidigare undersökningar påvisats ha sin starkaste förekomst i åns nedre till mellersta delar (nedströms Skogasjön), främst i de delar av ån som är skogsklädd och där antropogen påverkan, t.ex. årensningar, varit mindre uttalade. Dock är beståndet längs åns sträckning uppströms Skogasjön starkt utglesat och minskande. Trots flera undersökningar sedan 2004 i denna del av ån har det inte gått att konstatera någon nutida rekrytering av unga individer av tjockskalig målarmussla. Inga riktigt unga musslor har påträffats. Detta är mycket oroande och talar för att störningar påverkar musslornas reproduktion (Lundberg et al. 2008).

Problemet kan härledas till flera faktorer i stormusslornas reproduktionsbiologi som måste fungera för att rekrytering ska kunna ske (se även Bilaga 5). Förekomst av lämpliga värdfiskar är en viktig faktor. Likaså är igenslamning av åns botten negativ då det leder till minskad syrehalt där de unga musslorna växer upp och därmed ökad dödlighet. Vattenkvaliteten är dessutom viktig. Höga halter av t.ex. nitratkväve under perioder av året är mycket giftigt för allt vattenliv och i synnerhet för unga individer av musslor.

Då musslorna är skildkönade för detta även med sig att risken för s.k. Allee-effekter är mycket stor, dvs. när antalet individer i ett bestånd minskat drastiskt, till en mycket låg nivå, ökar också risken för att de spontant ska dö ut. Mängden befruktade ägg hos honmusslorna är starkt korrelerad till att de får i sig tillräckligt med spermier från hanmusslor via andningsvattnet. I små och glesa populationer, med få hanmusslor, riskerar mängden spermier i vattnet att bli så liten (till följd av utspädning) att honmusslornas ägg inte kan befruktas till mer än en bråkdel. Beståndet av tjockskalig målarmussla i åsystemet uppströms Skogasjön bedöms redan i dagsläget vara så glest att reproduktionen och därmed rekryteringen av unga musslor, upphört att fungera enbart på grund av detta.

Generellt krävs ganska stora och individrika bestånd av tjockskalig målarmussla för att arten skall kunna återhämta sig när förhållandena i vattendraget förbättrats. Risken är dock fortfarande stor att beståndet är så pass glest att det inte på egen hand förmår återhämta sig, d.v.s. att en s.k. ”utdöendeskuld” finns. Då den tjockskaliga målarmusslan kan nå en ålder av ca 60 år i Svennevadsån/Skogaån (Elena Dunca, Naturhistoriska riksmuseet, muntl.) kommer detta att innebära att musselbeståndet sakta överåldras och successivt dör bort ur vattenområdet.

Unga musslor behöver stabila bottenar med lämpligt substrat (sand, grus och sten) i strömsatta miljöer. Sådana habitat har minskat radikalt genom rensningar av vattendrag. Grunda områden med något svagare ström än huvudfåran kan vara viktiga för många unga stadier av akvatiska arter, även för musslor som föredrar stabila substrat som inte exponeras vid lågvatten. Lämpligen byggs sådana grundområden upp genom utläggning av grova och fina strukturer. Det är viktigt att alltid stabilisera finare substrat (sand, grus och småstenar) med större stenar och block, samt att ha ett varierat fint substrat (Degerman et al. 2009).

Undersökningar i Virån, Kalmar län, under våren och försommaren 2009 har kunna påvisa att *löja, mört och lake* är viktiga värdfiskar till den tjockskaliga målarmusslan i detta vattendrag. (Studien belägger även att abborre, gärs, gädda och mört är viktiga värdfiskar till både äkta och spetsig målarmussla). Avseende lämpliga värdfiskarter förekommer troligen såväl

internationella som nationella skillnader mellan olika populationer av tjockskalig målarmussla (Wengström 2010).

Viktigt att påpeka är att stensimpa saknas i den del av Virån, Kalmar län, där studien genomfördes! Virå-studien, tillsammans med tidigare refererade (Lundberg et al. 2006; 2008), visar med tydlighet att den tjockskaliga målarmusslan nyttjar flera olika fiskarter som värdar för sina glochidielarver.

Såväl mört som lake (utpekade som värdfiskar för tjockskalig målarmussla i Virån, Kalmar län) har konstaterats förekomma i Svennevadsån-Skogaån vid genomförda provfisken!

Rekommendationer: Övervakning – fortsatt uppföljning

- Inom vattendraget, uppströms Skogasjön, där en ny vattendragsträcka (Lokal 16), för tidsserieövervakning av tjockskalig målarmussla uppmätts under 2010 (se även Bilaga 3 och 4) bör det på lokalen återintroducerade musselbeståndets status och utveckling fortsatt följas enligt intentionerna i den av Naturvårdsverket antagna *Nationell Musselövervakning* (Bergengren & Lundberg 2009).
- Fiskfaunans generella status och de enskilda fiskarternas beståndssituation i Svennevadsån/Skogaån bör likaså fortsatt följas och övervakas regelbundet via elprovfiske.
- På den restaurerade vattendragsträckan uppströms Skogasjön bör ett kvantitativt elprovfiske genomföras 2011 i syfte att även göra en uppskattning av mängden (tätheten) och åldersfördelningen av olika fiskarter (musslornas värdfiskar) på lokalen.
- Övervakningen av den tjockskaliga målarmusslan i Svennevadsån/Skogaån bör kompletteras med studier av infektionsgraden hos förekommande fiskfauna, i syfte att belägga vilken (vilka?) fiskart som är värd för musslornas parasitiska larver (glochidier). Undersökningen utförs lämpligen som en serie kvalitativa provfisken, vår-försommar (maj-juni), på en utvald sträcka av vattendraget, i anslutning till den tjockskaliga målarmusslans förekomst. Gälarna hos fångad fisk kontrolleras därvid avseende eventuell glochidieinfektion.
- Dialogen med markägarna i området bör fortsätta i skyddet av ån och dess omgivande marker, såväl vad gäller brukningsmetoder som skogsskötsel i ett uthålligt nyttjande av området.

Tack

Tack till Ulf Bjelke, ArtDatabanken, SLU, samt Erik Degerman och Berit Sers, Fiskeriverket, som bistått vid uppföljningsarbetet i Svennevadsån-Skogaån sommaren 2010. Till Thord Fransson, Naturhistoriska riksmuseet, för hjälp med statistisk analys av erhållna miljöövervakningsdata. Till markägarefamiljerna Svenman och Thofelt Karlsson vid Svennevadsån/Skogaån för deras intresse och samverkan i arbetet med bevarandet av åns sällsynta musslor.

Bevarandeåtgärderna för den tjockskaliga målarmusslan har kunnat genomföras via dispens enligt Jordbruksverkets beslut om undantag från förbud mot förvaring och transport enligt 23 och 32 §§ i artskyddsförordningen (2007:845) och Länsstyrelsens dispens från fridlysningsbestämmelser enligt 14 § artskyddsförordningen (2007:845).

Referenser

- Bednarczuk, J. 1986. Untersuchungen zu Wirtfischspektrum und Entwicklung der Bachmuschel *Unio crassus*. – Inauguraldissertation zur Erlangung des Grades eines Doctor Medicinae Veterinariae durch die Tierärztliche Hochschule Hannover. 39 sid.
- Bergengren, J. 2008, Metodstudie: Dykning och fotografering/filmning med undervattenskamera – ett komplement till undersökningstypen: övervakning av stormusslor. – *Länsstyrelsen i Jönköpings län. Meddelande 2008:12*. 106 sid.
- Bergengren, J., Lundberg, S. 2009. Nationell musselövervakning – Förslag till val av nationella musselvatten. Avrapportering enligt avtal 216 0832. PM 2009:1. Länsstyrelsen, Jönköping. 51 sid.
- Bergengren, J., von Proschwitz, T. & Lundberg, S. 2002a. Stormusselprojektet 2001. Uveckling av metodik och undersökningstyp. Beskrivning av habitatval. Förekomst i fem län i södra Sverige. – *Länsstyrelsen i Jönköpings län, Meddelande 2002: 19A*. Även som elektronisk publikation på www.f.lst.se
- Bergengren, J., von Proschwitz, T. & Lundberg, S. 2002b. Stormusselprojektet 2001. Lokalbeskrivningar. – *Länsstyrelsen i Jönköpings län, Meddelande 2002: 19B*. Även som elektronisk publikation på www.f.lst.se
- Bergengren, J., von Proschwitz T. & Lundberg S. 2004a. Manual för arbete med stormusslor i Sverige. – *Länsstyrelsen Jönköpings län. Meddelande 2004:18*. 194 sid. Även som elektronisk publikation på www.f.lst.se
- Bergengren, J., von Proschwitz, T. & Lundberg, S. 2010. Undersökningstyp: Övervakning av stormusslor. Version 1:2: 2010-03-30. – *Naturvårdsverket. Handbok för miljöövervakning: Programområde: Sötvatten*. 42 sid. Även som elektronisk publikation på www.naturvardsverket.se
- Degerman, E. 2002. Undersökningstyp: Elfiske i rinnande vatten. 2002-06-20. – *Naturvårdsverket. Handbok för miljöövervakning: Programområde: Sötvatten*. 26 sid. Även som elektronisk publikation på www.naturvardsverket.se
- Degerman, E., Alexanderson, S., Bergengren, J., Henrikson, L., Johansson, B-E., Larsen, B.M. & Söderberg, H. 2009. – Restaurering av flodpärlmusselvatten. Världsnaturfonden WWF, Solna. 62 sid.
- Dunca, E. 1999. Bivalve shells as environmental archives. Introduction. – (48 pp.). In: Dunca, E.: Bivalve shells as environmental archives. – (PhD Thesis. Department of Earth Sciences. Historical Geology and Palaeontology. Uppsala University). 168 pp. Uppsala.
- Engel, H. & Wächtler, K. 1989. Some peculiarities in developmental biology of two forms of the freshwater bivalve *Unio crassus* in Northern Germany. – *Arch. Hydrobiol.* 115 (3): 441-450.
- Grom, J. 2003. Program zur Erfassung, Erhaltung und Wiederansiedlung der Bachmuschel (*Unio crassus* PHIL. 1788) im Regierungsbezirk Tübingen. Büro für Landschaftsökologie, Altheim.

Gärdenfors, U. (red.). 2010. Rödlistade arter i Sverige 2010. – *ArtDatabanken, SLU, Uppsala*. 590 sid.

Henker, A., Hochwald, S., Ansteeg, O., Audorff, V., Babl, A., Krieger, B., Krödel, B., Potrykus, W., Schlumprecht, H. & Strätz, C. 2003. Zielorientierte Regeneration zweier Muschelbäche in Oberfranken. – *Angewandte Landschaftsökologie 56. (Bundesaamt für Naturschutz)*. 244 sid.

Henningsson, L. 2007. Bevarandeplan för SE0240164 Svennevadsån. Uppdaterad senast 2007-11-02. – Länsstyrelsen i Örebro län. 7 sid.

Hochwald, S. 1997. Populationsökologie der Bachmuschel (*Unio crassus*). (zugl. Diss., Univ. Bayreuth). – *Bayreuther Forum Ökologie 50 ix + 166 (+5) sid.*

Hochwald, S. 2001. Plasticity of Life-History Traits in *Unio crassus*. – [pp. 127-141]. In: Bauer, G. & Wächtler, K. (Eds.). *Ecology and Evolution of the Freshwater Mussels Unionoida. Ecological Studies 145*. Springer-Verlag. Berlin/Heidelberg. 394 sid.

Hochwald, S. & Bauer, G. 1988. Gutachten zur Bestandssituation und zum Schutz der Bachmuschel *Unio crassus* (Phil.) in Nordbayern. – *Fischer & Tschwirt 12*: 366-371. http://www.bayern.de/wwa-t/gewaesser/wasserbau/renaturierung/hochwald_2.htm

Hochwald, S. & Bauer, G. 1990. Untersuchungen zur Populationsökologie und Fortpflanzungsbiologie der Bachmuschel *Unio crassus* (PHIL.) 1788. – *Schriftenreihe Bayer. Landesamt für Umweltschutz 97*: 31-49.

Holst, I. 2005. Flodpärlmussla och tjockskalig målarmussla i Örebro län 2004. – *Länsstyrelsen Örebro län, Rapport 2005:3*. 19 sid.

IUCN. 2010. The IUCN Red List of Threatened Species. – www.redlist.org

Kraft, E. 2006. Biotopkartering av värdefulla vattendrag i Örebro län: Inventering av 30 vattendrag år 2004, underlag till åtgärdsprogram inom miljö kvalitetsmålet Levande sjöar och vattendrag. – *Länsstyrelsen Örebro län, Rapport 2006:32*. 185 sid.

Liliegren, Y. & Bergengren, J. 2003. Undersökningstyp: Biotopkartering – vattendrag. Version 1:1. 2003-06-17. – *Naturvårdsverket. Handbok för miljöövervakning: Programområde: Sötvatten*. 16 sid. Även som elektronisk publikation på www.naturvardsverket.se

Lundberg, S. & von Proschwitz, T. 2002. Stormusslor i Södermanlands län – pilotstudie 2002. – *Meddelanden från Göteborgs Naturhistoriska Museum 6-8*: 3-76. Även som elektronisk publikation på www.d.lst.se

Lundberg, S. & von Proschwitz, T. 2004. Tjockskalig målarmussla i Södermanlands län – Förekomst, biologi/ekologi, status och skyddsvärde samt förslag till artens bevarande. – *Länsstyrelsen Södermanlands län. Rapport nr 2004:8*. 49 + 2 sid. Även som elektronisk publikation på www.d.lst.se

Lundberg, S. & Bergengren, J. 2008. Miljöövervakningsstrategi för stormusslor. Utveckling av nationell miljöövervakning för sötvattenslevande stormusslor 2008. – *PM från Naturhistoriska riksmuseet. 2008:1. Naturhistoriska riksmuseets småskriftserie*.

- Lundberg, S., Bergengren, J. & von Proschwitz, T. 2006. Åtgärdsprogram för bevarande av tjockskalig målarmussla (*Unio crassus*). – *Naturvårdsverket. Rapport 5658*. 43 sid.
- Lundberg, S., Pettersson, U. & Tapper, J. 2008. Inventering av stormusslor i Svennevadsån-Skogaån, Örebro län, 2007-2008: Miljöövervakning och utredning av åtgärdsbehov. – *PM från Naturhistoriska riksmuseet. 2008:2. Naturhistoriska riksmuseets småskriftserie*.
- Lundberg, S., Pettersson, U. & Tapper, J. 2009. Genomförda naturvårdsåtgärder för bevarande av tjockskalig målarmussla *Unio crassus* i Svennevadsån-Skogaån, Örebro län, 2009. – *PM från Naturhistoriska riksmuseet. 2009:3. Naturhistoriska riksmuseets småskriftserie*.
- Marklund, H. 2006. Undersökningstyp - "Lokalbeskrivning" 2006-04-26. – *Naturvårdsverket. Handbok för miljöövervakning: Programområde: Sötvatten*. 19 sid. Även som elektronisk publikation på www.naturvardsverket.se
- Nagel, K. O. 1991. Gefährdete Flussmuscheln in Hessen. 1. Wachstum. Reproduktionbiologie und Schutz der Bachmuschel (Bivalvia: Unionidae: *Unio crassus*). – *Z. angew. Zool.* 78: 205-218.
- Nagel, K. O. 2002. Muschel, Mench und Landschaft. Zusammenhänge zwischen Landnutzung und Bestandsentwicklung bei Flussmuscheln. Naturschutz und Landschaftsplanung. – *Z. angew. Ökol.* 34(9):261-269.
- von Proschwitz, T. 1999. ArtDatabanken 2006-06-14. Faktablad: *Unio crassus* – tjockskalig målarmussla. ArtDatabanken, SLU 2006.
http://www.artdata.slu.se/rodlista/Faktablad/unio_cra.PDF
- von Proschwitz, T. 2002. Stormusslor. – [sid. 41-52]. I: Lundberg, S. & Larje, R. (red): Handbok om strömmande vatten. Naturhistoriska riksmuseet och Svenska Naturskyddsföreningen, Stockholm. 96 sid.
- von Proschwitz, T. & Lundberg, S. 2004. Tjockskalig målarmussla – en rar och hotad sötvattensmussla. – *Fauna & Flora* 99 (2): 16-27.
- von Proschwitz, T., Bergengren, J. & Lundberg, S. 2006. Guide till Sveriges Stormusslor. – *Länsstyrelsen i Jönköpings län, Naturhistoriska riksmuseet & Göteborgs Naturhistoriska Museum*. Mapp+11 sid.
- Svensson, M. 2005. Tjockskalig målarmussla *Unio crassus*. Uppföljning av arter inom Natura 2000 [Bilaga 2]. – I: Abenius, J., Aronsson, M., Haglund, A., Lindahl, H. & Vik, P.: Uppföljning av Natura 2000. Uppföljning av habitat och arter i Habitatdirektivet samt arter i Fågeldirektivet – *Naturvårdsverket. Rapport 5434*. 54 sid. + 5 bilagor.
- Svensson, M. & Ekström, L. 2006. Musselinventering i några skånska vattendrag 2005 - med särskild fokus på tjockskalig målarmussla (*Unio crassus*). – *Länsstyrelsen i Skåne, Natur och kulturmiljö*. 95 sid.
- Söderberg, H., Norgrann, 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 i Västernorrland, rapport 2008:8. Kultur och naturavdelningen, Härnösand.

Strayer, D.L. 1999. Use of flow refuges by unionid mussels in rivers. – *Journal of the North American Benthological Society* 18(4): 468-476.

Wengström, N. 2010. Samspelet mellan fiskar och stormusslor. Vilka värd fiskar utnyttjas av den tjockskaliga målarmusslan *Unio crassus*? – Examensarbete för naturvetenskaplig magisterexamen i Biologi. *Ekologisk Zoologi*, 30 hp, vt 2009, Zoologiska institutionen, Göteborgs Universitet. 33 sid.

Zettler, M. 1995a. Zwei weitere Vorkommen der Bachmuschel *Unio crassus* (Philipsson 1788) im Warnow-Einzugsgebiet. – *Naturschutzarbeit in Mecklenburg-Vorpommern* 38 (1): 55-60.

Zettler, M. 1995b. Populationen der Bachmuschel *Unio crassus* (PHILIPSSON 1788) in den Einzugsgebieten der Elbe und Warnow in Mecklenburg-Vorpommern – Ein Vergleich. – *Erw. Zusammenf. Jahrestag. Dtsch. Ges. Limnol.* 1995: 446-450.

Zettler, M.L. & Jueg, U. 2007. The situation of the freshwater mussel *Unio crassus* (Philipsson, 1788) in north-east Germany and its monitoring in terms of the EC Habitats Directive. – *Mollusca* 25 (2):165-174.

Zettler, M., Kolbow, D. & Gosselck, F. 1994. Ursachen für den Rückgang und die heutige Verbreitung der Unioniden im Warnow-Einzugsgebiet (Mecklenburg-Vorpommern) unter besonderer Berücksichtigung der Bachmuschel (*Unio crassus* PHILIPSSON 1788) (Mollusca: Bivalvia). – *Erw. Zusammenf. Jahrestag. Dtsch. Ges. Limnol.* 1994: 597-601.

Österling, M. 2006. Ecology of freshwater mussels in disturbed environments. – (PhD Thesis). Karlstad University, Faculty of Social and Life Sciences, Biology. Karlstad University Studies, 2006:53. 31 pp. + 10 pp. + 16 pp. + 12 pp. + 15 pp. + 18 pp.

Elektroniska publikationer

Interaktiv identifieringsnyckel för stormusslor i sötvatten i Sverige och Norden.
www.nrm.se/sotvattensmusslor

ArtDatabankens ”Musselportal” som från och med år 2009 samlar genererade stormusseldata och habitatuppgifter från nationella undersökningar av stormusslor. www.musselportalen.se

Nyköpingsåarnas vattenvårdsförbund <http://www.vattenorganisationer.se/nvzf/>
På hemsidan finns kontinuerligt uppdaterad information om vattenflöden inom Nyköpingsåns avrinningsområde, samt även flödesdata tillbaka i tiden.

Bilaga 1: Mått (mm) hos insamlade exemplar av tjockskalig målarmussla *Unio crassus* 2009-07-25 och 2010-07-09.

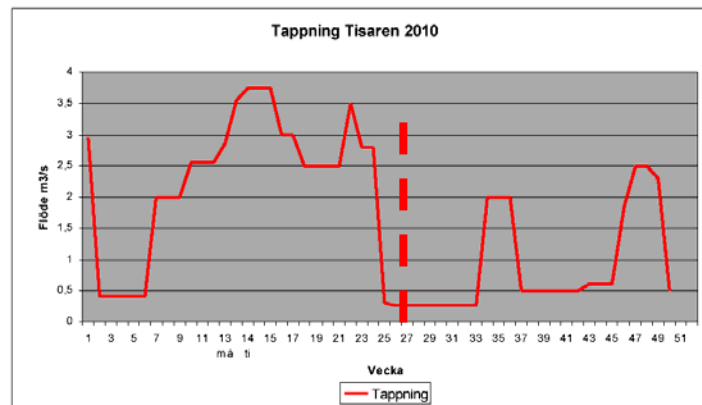
Tabell 2. Längd – höjd – bredd (mm) hos insamlade tjockskaliga målarmusslor. Samtliga märktes med ett individuellt serienummer, 2009-07-25 (Nr 1 – 105), samt 2010-07-09 (Nr 106-108) innan de återutsattes på den restaurerade lokalen i Svennevadsån-Skogaån. *Två individer (Nr 70 och 91) påträffades döda (tomma skal) vid återbesöket på lokalen för utsättningen, 2010-07-09. S.e. = Standard error (Standardavvikelse).

Nr	Längd (mm)	Höjd (mm)	Bredd (mm)	Nr	Längd (mm)	Höjd (mm)	Bredd (mm)
1	63,3	37,7	25	57	66,7	37,6	24,6
2	63,8	37,6	24,3	58	60	34,8	23,1
3	67,7	39,1	27,3	59	64	37,3	24,4
4	68,1	36,1	24,8	60	71	39,6	30
5	58,3	35,9	21,9	61	67,4	38,4	24,9
6	65,3	37,4	26,8	62	60,9	35,9	23,9
7	65,4	36,2	25,8	63	70,1	39,4	25,6
8	69,1	38,2	26,3	64	62,8	35,8	23,5
9	66,7	39,8	25,3	65	67,4	36,2	24,5
10	66,9	38,4	52,9	66	62	35,4	21,6
11	48,3	30,1	19,4	67	59,5	34,6	21,9
12	72,5	39,3	27	68	67,3	39,3	24,6
13	65,8	37,6	23,7	69	63,5	35,2	23,2
14	61,8	35,9	24,3	*70	63,9	36,5	23,9
15	48,5	31,5	22,8	71	64,5	35,6	23,7
16	67	39,3	25,3	72	63,4	35,9	24,5
17	72	39,8	28,2	73	61,7	39,3	23,8
18	65	38,3	24,9	74	59,5	32,4	20,9
19	63,1	36,8	25,3	75	67,4	36,8	24,5
20	61,4	35,9	24	76	56,4	33,8	22
21	60,6	35,1	21,8	77	58,6	34,6	22,8
22	75,6	43,3	30	78	70,7	40,3	31,6
23	65,4	39,6	25,3	79	69,6	40,3	27,9
24	58,9	35,5	22,4	80	62,3	36,4	23,3
25	65,3	36,4	25,5	81	61,7	34,9	22,1
26	60,6	37	23,7	82	60,7	37,6	21,9
27	63,5	36,5	25,2	83	78,7	43,3	31,4
28	55,6	36,1	22,7	84	68,9	37,2	26,2
29	63,3	35,8	25,6	85	67,8	37	25,9
30	59,5	34,2	22,9	86	64	35,8	24
31	66,2	37	24,5	87	62	35,3	24,1
32	61,8	34,7	24,2	88	61,2	34,2	23,7
33	68,2	37,6	24,5	89	61,5	36,1	24,6
34	64,2	37,6	24,7	90	64	37,7	24
35	59,8	32,6	23,2	*91	64,5	35,2	25
36	61,2	34,1	22,3	92	61,5	34,1	22
37	65,1	40,1	25,3	93	61,3	33,8	22,5
38	67,9	36,3	25,8	94	64	36,2	24
39	63,7	38,1	24,6	95	50,3	31	19,2
40	64,3	36,7	25	96	59	34,1	23
41	57,8	34,4	23,6	97	66,1	37,1	24,5
42	63,4	35,9	24,1	98	61,8	34	25
43	68,2	39	25,4	99	57,3	33	23,3
44	70,3	39	28,8	100	66,5	37,6	24
45	69,5	37,9	23,8	101	60,3	33,9	23,7
46	63,5	36,5	24,5	102	59,9	36,5	22
47	73,9	39,3	29,1	103	66,5	42,4	23,9
48	69,5	37,9	25,7	104	65,2	36,4	24,8
49	55,8	34,5	23,5	105	64,8	38	25,2
50	66,3	36,9	26,3	106	92,5	48,6	39,7
51	78,9	42,7	29,6	107	86,4	43,3	36,6
52	59,3	33,3	23,6	108	69,1	42,7	27,9
53	67,8	38,4	25,5	Medelv.	64,7	37,0	25,1
54	60,5	34,4	21,7	Varians	38,4	7,8	15,4
55	64,7	36,4	23,6	S.e.	+6,2	+2,8	+3,9
56	74,4	40,9	28,8				

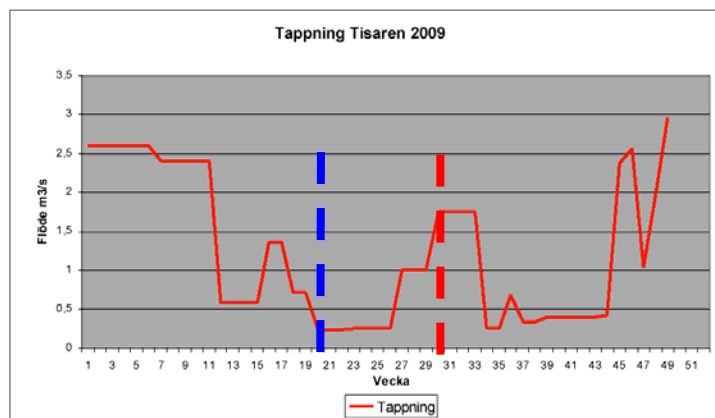
Fynd av allmän dammussla, *Anodonta anatina*, 2010-07-09

1	65,2	39	21,7	3	50,8	28,8	16,6
2	55,3	34,8	18,9				

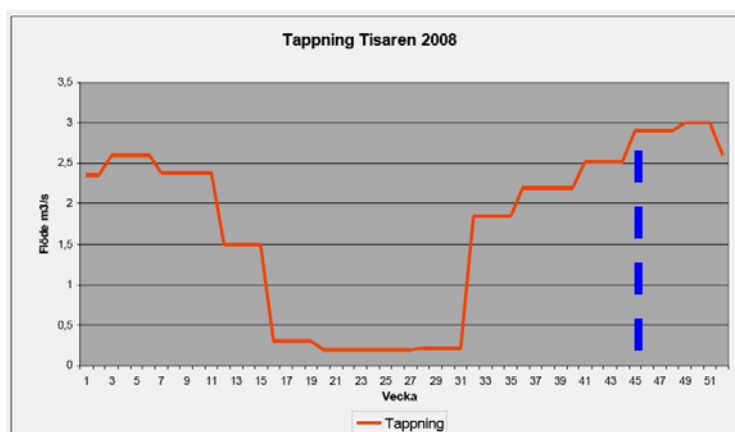
Bilaga 2: Flöden vid Tisarens utlopp till Svennevadsån/Skogaån 2008-2010



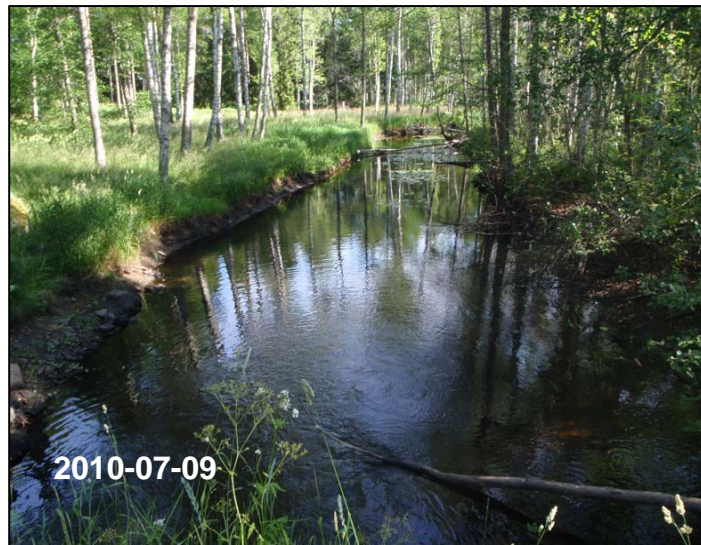
Figur 12. Flöden vid Tisarens utlopp till Skogaån/Svennevadsån 2010. **Röd streckad linje** visar tidpunkt för uppföljning av förekommande musslor och värdfisk i anslutning till restaureringslokalen (flödesdata från www.vattenorganisationer.se/nvtf).



Figur 13. Flöden vid Tisarens utlopp till Skogaån/Svennevadsån 2009. **Blå streckad linje** visar tidpunkt för justeringen av den restaurerade botten i ån. **Röd streckad linje** visar tidpunkt för återintroduktion av musslor och värdfisk i anslutning till restaureringslokalen (flödesdata från www.vattenorganisationer.se/nvtf).



Figur 14. Flöden vid Tisarens utlopp till Skogaån/Svennevadsån 2008. **Blå streckad linje** visar tidpunkt för genomförandet av biotoprestaureringen i ån (flödesdata från www.vattenorganisationer.se/nvtf).



Figur 15a, b och c. Flödesvariationerna över året i Svennevadsån/Skogaån, via avtappningen från sjön Tisaren, är kraftiga (jmf även Figur 12, 13 och 14). Dessa foton är tagna den 7 juli 2010, (övre bilden) 25 juli 2009 (mitten) respektive den 31 juli 2008 på den sträcka av ån, uppströms Skogasjön, där restaureringsåtgärder genomförts. I den främre delen finns den djupare hölja med sand- och grusbotten där ett hundratal individer av tjockskalig målarmussla återintroducerats. Foto: Stefan Lundberg.

Bilaga 3: Transektmätning 2010 på den undersökta lokalen för återintroduktion av tjockskalig målarmussla

Transektprotokoll för tidserievattendrag											
Vattendrag:		Övennadsån-Skogsån		Vattendragskoordinater X: 6543878 Y: 1478057		Datum: 2010-07-09					
Lokalnamn nr:		Lokal 16		Lokalkoordinater X: 6544955 Y: 1469394		Vattensystem (SMHI): 065					
Lokalens längd (m):		32,2		Avfiskad bredd (m): 8,7		Avfiskad yta (m ²): 282		Utförare (namn och tel.):			
Vattennivå (LMH):		M		Lokalens medelbredd (m):		Torrlagd yta (%):		Urban Pettersson, Stefan Lundberg,			
Vattennivå (±dm):				Lokalens medelyta (m ²):				urban.pettersson@skogsstyrelsen.se, s			
Transekt nummer	Avstånd (m) från lokalens nedre avgr.	Vattenfårens våta bredd (m)	Mätning av vattenfårens djup (cm)			Dominerande bottensubstrat (ange kod)			BOTTENSUBSTRAT		
			1/4 bredd	1/2 bredd	3/4 bredd	1/4 bredd	1/2 bredd	3/4 bredd	KOD	FREKVENNS	
1	0	7,7	33	29	28	2	2	6	1	FIN	4
2	5	9,1	47	40	55	2	2	3	2	SAND	7
3	10	9,4	49	67	90	2	3	1	3	GRUS	4
4	15	10	50	57	55	3	3	1	4	STEN1	2
5	20	9,5	58	64	60	4	5	4	5	STEN2	3
6	25	7,1	61	73	57	1	5	5	6	BLOCK1	1
7	30	8,4	22	35	52	2	1	2	7	BLOCK2	0
8	35								8	BLOCK3	0
9	40								9	HÅLL	0
10	45										
11	50										
12	55								<i>Instruktion för tabell nedan</i>		
13	60								<i>Dominerande substrat: =D1</i>		
14	65								<i>Subdominerande substrat1: =D2</i>		
15	70								<i>Subdominerande substrat2: =D3</i>		
16	75								<i>Förekomsten klassas 0 - 3 (se nedan)</i>		
Vattendragets våta medelbredd (m):		8,7		Medeldjup (m):		0,52					
Minvåtbredd (m):		7,1		Maxdjup (m):		0,9					
Maxvåtbredd (m):		10,0									
Bottensubstrat (förklaring)		Finsediment	Sand	Grus	Mindre sten	Större sten	Mindre block	Medelstora block	Större block	Häll	
Partikeldiameter (cm)		<0,02	0,02 - 0,2	0,2 - 2	2 - 10	10 - 20	20 - 30	30 - 40	40 - 200	>200	
Kod		FIN	SAND	GRUS	STEN1	STEN2	BLOCK1	BLOCK2	BLOCK3	HÅLL	
Dom. Substrat (D1 - D3)		D2	D1	D3							
Förekomst (0 - 3)		1	2	3	1	1	1				



Figur 16. Nedströmsgränsen för undersökningslokalen (Lokal 16) har märkts upp med en färgmarkerad (blå) metallprofil på vattendragets högra sida (röd ring). Foto: Stefan Lundberg.

Bilaga 4: Lokalbeskrivning 2010

LOKALBESKRIVNING - SJÖAR OCH VATTENDRAG

* mynning

**MÖV-lokal

Sjö/Vattendrag:	Svennevadsån-Skogaån		
Lokalnamn:	Svennevadsån, Skogaån - restaureringssträcka, MÖV-sträcka 16		
Lokalnummer:	(2010) 16	Metod:	Fridykning
Huvudaro/sjönummer:	Nyköpingsån 65	X-koordinat*:	6543678
Vattenförekomst:	SE654370-147609	Y-koordinat*:	1476057
Län:	Örebro (T)	X-koordinat**:	6544955
Kommun:	Hallsberg (61)	Y-koordinat**:	1469394
Provtagare:	Stefan Lundberg, Urban Pettersson		

Datum	2010-07-09		
LOKALBESKRIVNING			
Vattendragsbredd (våt yta):	8,7	Vattenfärg 1-3 (där 1 är ofärgat):	2
Vattennivå (låg-medel-hög):	Medel	Grumlighet 1-3 (där 1 är klart):	1
Vattenhastighet (lugnt, strömt, forsande):	Lugnt	Vattenförling m ³ /s:	0,05
Lokalens djup (medel):	0,52	Vattenhastighet m/s:	0,1
Lokalens djup (max):	0,9	Lufttemperatur (°C):	24,8
Lokalens längd (m):	32,2	Vattentemperatur (°C):	21,1
Bottentopografi (jämn, intermediär, ojämn):	Ojämn	pH:	7,2
Undersökt yta (m ²)	282	Konduktivitet (µS/cm):	960

Substrat och vegetation bedöms enligt:(Dominerande = D1, subdominerande = D2 etc.)

Förekomsten klassas även 0 -3

Bottensubstrat	Dominans	Förekomst
Fin detritus	D2	1
Grov detritus	D1	1
Mjåla/ler		0
Sand (0,2 - 2 mm)	D1	2
Grus (0,2 - 2 cm)	D3	3
Fin sten (2 - 10 cm)	D1	1
Grov sten (10 - 20 cm)	D1	1
Fina block (20 - 30 cm)	D1	1
Mellan block (30 - 40 cm)		0
Grova block (40 - 200 cm)		0
Häll		0
Vegetation	Dominans	Förekomst
Övervattensväxter		0
Flytbladsväxter	D1	1
Slingväxter		0
Rosettväxter		0
Submers, hela blad		0
Submers, fina blad		0
<i>Fontinalis</i>		0
Övriga mossor		0
Gröna trådalger		0
Övriga makroalger (<i>Chara</i> spp.)		0

Förekomst i **strandmiljön** klassas 1 -3

Strandmiljö, vänster sida		Strandmiljö, höger sida	
Dominerande trädslag:	Björk	Dominerande trädslag:	Björk
Dominerande trädslag:	Al	Dominerande trädslag:	Al
Blandskog:		Blandskog:	
Lövskog:	3	Lövskog:	3
Barrskog:		Barrskog:	
Kalhygge:		Kalhygge:	
Kalfjäll:		Kalfjäll:	
Myr:		Myr:	
Buskar:		Buskar:	
Berg:		Berg:	
Öppenmark:		Öppenmark:	
Åker:		Åker:	
Bebyggelse/väg:		Bebyggelse/väg:	

Annan påverkan			
1.	Väg med trumma	Styrka:	1
2.		Styrka:	
3.		Styrka:	
4.		Styrka:	
5.		Styrka:	
Skuggning (%):			50
Död ved i vattnet:			1
Död ved i strandmiljön:			1

Art (svenskt namn)	Art (vetenskapligt namn)	Antal	Antal/100 m ²
Tjockskalig målarmussla	<i>Unio crassus</i>	106	0,38
Allmän dammussla	<i>Anodonta anatina</i>	3	0,01

Insamlat material (skal)
<i>Unio crassus</i> , skal från 4 individer. Två skal härstammar från utsättningen 2009-07-25 (nr 70 och 91). Övriga två skal (rester) är omärkta och härrör troligen från individer som dött och sedan spolats hit från uppströms del av ån.
<i>Anodonta anatina</i> , skal från 2 individer.

Övrigt
Vattenväxtlighet: sparsamt av gul näckros, <i>Nuphar luteum</i> Yttäckning: < 5%.
Foton togs av lokal och musslor. Mätning har gjorts på samtliga musslor 2009-07-25, samt ytterligare individer 2010-07-09.

Bilaga 5: Stormusslornas biologi och status

Levande musslor är filtrerande djur som sitter nedgrävda i bottensedimentet med bakänden uppåt och sifonerna öppna mot vattnet. Några av arterna lever huvudsakligen i sjöar och dammar men samtliga kan även påträffas i strömmande vatten. Bland dessa finns den omtalade och skyddsvärda flodpärlmusslan (*Margaritifera margaritifera*). Denna och ytterligare två arter: tjockskalig målarmussla (*Unio crassus*) (Figur 14) och flat dammussla (*Pseudanodonta complanata*) har placerats på den senaste svenska rödlistan (Gärdenfors 2010). Orsakerna till tillbakagången för dessa rödlistearter är många: förorening, försurning, fysisk förändring av vattendragens karaktär, igenslammade bottenar och försvinnande värdarter är troligen de viktigaste (Zettler et al. 1994, Zettler 1995, Grom 2003). Stormusslor är generellt känsliga för eutrofiering och föroreningar, men fysiska förändringar av livsmiljön är troligen den mest påtagliga hotfaktorn. Dikningsföretagens årensningar och markavvattning utgör likaså allvarliga hot mot arterna, inte bara genom att de vuxna musslorna störs, utan framför allt genom att störningarna i bottenarna omöjliggör för de mycket unga musslorna att överleva. Därmed avbryts musslornas reproduktionscykel (se även Figur 15). Resultatet blir åldrande musselpopulationer, vilka på sikt dör ut på grund av den uteblivna nyrekryteringen av ungdjur. För flodpärlmusslan har troligen även det historiskt omfattande fisket efter denna art och dess värdfulla pärlor varit en starkt bidragande orsak till att bestånden det senaste århundradet minskat drastiskt. Idag finns ofta endast spillror kvar av de tidigare mycket rika förekomsterna. Hundratusentals flodpärlmusslor kunde förekomma i varje enskilt mindre vattendrag i t.ex. skogsbygderna inom det småländska höglandet likväl som i Norrland.

Stormusslorna har en mycket intressant fortplantningsbiologi (Figur 15). Våra inhemska arter är skildkönade men byte av kön kan förekomma. Hanarna släpper ut sina spermier direkt i vattnet som sedan tas in av honorna genom filtreringssystemet. De befruktade äggen blir kvar i honornas gälar under några veckor varefter de utstöts som så kallade glochidielarver. För att utvecklas till mussla måste larven genomgå ett parasitiskt stadium i gälarna på en fisk. Efter några veckor till månader på fiskvärden släpper den då knappt millimeter-stora musslan taget och faller ner till vattendragets eller sjöns botten. Här lever de nu interstitiellt, det vill säga mellan bottenpartiklarna, under från någon månad till flera år, beroende på tillväxthastighet. Detta stadium, om vars biologi vi vet oerhört lite, utgör troligen den känsligaste fasen i livscykeln hos alla stormusslor. När sedan musslorna nått en storlek av cirka en centimeter sätter de sig i filtreringsposition på sedimentytan med bakänden uppstickande och framänden förankrad i bottenmaterialet (von Proschwitz 1999, 2002, Lundberg & von Proschwitz 2004, von Proschwitz & Lundberg 2004).

Igenslamning av musselbottenarna med finpartikulärt material, vilket leder till syrebrist, påverkar med stor sannolikhet det interstitiella stadiet i musslans liv negativt och är därmed ett allvarligt hot. Frånvaron av små (unga) musslor i bestånden tyder på att reproduktionen inte fungerar. Detta är hos flodpärlmusslan (*M. margaritifera*), den hittills mest studerade arten bland stormusslorna, fallet i många sydsvenska bestånd medan det i landets norra delar fortfarande finns stora, rekryterande, förekomster.

Långsam tillväxt

Några av arterna blir mycket gamla, tjockskaliga flodformer blir ofta äldre än tunnskaliga sjöformer. En flodpärlmussla kan bli 80 - 280 år (+/-15 år) och en tjockskalig målarmussla 50 - 90 år. Svennevadsån/Skogaåns tjockskaliga målarmusslor når en maximal ålder av ca 60 år enligt nyligen genomförda studier av skaltillväxt hos påträffade döda djur (Elena Dunca, Naturhistoriska riksmuseet, muntl.). Våra arter av dammusslor är dock mer snabbväxande och når sällan en högre ålder än ca 20-25 år. Genom att en viss årlig tillväxt av skalen sker även hos vuxna musslor kommer skalen att fungera som miljöhistoriska arkiv. Genom att snitta och analysera "årsringarna" i musselskal ger dessa ledtrådar till miljöhistoriska skeenden långt tillbaka i tiden. Även i egenskap av "miljöhistoriska arkiv" är arterna därmed mycket värdefulla och användbara (Dunca 1999, von Proschwitz 2002).

Tjockskalig målarmussla (*Unio crassus*)



Figur 17. Tjockskalig målarmussla (*Unio crassus*).
Foto: Jakob Bergengren.

Den tjockskaliga målarmusslan (*U. crassus*) lever i bäckar och åar. Den föredrar sandiga till grusiga bottenar och är den mest hotade av våra stora sötvattensmusslor, hotkategori EN (starkt hotad) i Rödlista 2010. Arten återfinns idag endast i ett fåtal vattendrag i östra Sverige från Skåne till Södermanland/Närke, men fanns tidigare länge norrut i landet. Den har de senaste 100 åren försvunnit från ett flertal av sina tidigare förekomster, särskilt från isolerade lokaler i norr.

Den tjockskaliga målarmusslan är strikt skildkönad, vilket innebär att den, till skillnad från flodpärlmusslan, inte kan gå över till hermafroditism ("byta kön") om beståndet blir litet. Fortplantningen inleds under våren. Ungefär samtidigt börjar ägg och spermier mogna hos honor respektive hanar. Honoras ägg lagras i de båda yttre kamgälarna. Liksom hos andra målarmusselarter är honoras gälar utvecklade som "yngelfickor – gälveck" (marsupier). Hanarnas spermier släpps ut fritt i vattnet. Ett fåtal av dessa förs med vattenströmmen in i honoras gälar och befruktar där de väntande äggen. Dessa utvecklas sedan till ca 0,2 mm stora glochidielarver. En glochidielarv är uppbyggd av två små skalklappor med en tandförsedd hake i vardera änden (Figur 18). Honmusslorna kan utveckla ägg och larver minst två gånger under en reproduktionsperiod. Så mycket som fem dräktigheter under en repro-

duktionsperiod har rapporterats från Tyskland (Hochwald 1997, 2001). Glochidielarverna utstöts i vattnet efter att de mognat fullständigt, ibland i små gråvita ”paket” (Nagel 1991), vilket kanske även lockar fiskar i omgivningen att uppta "glochidiepaketen" som näring, varvid de blir infekterade. Detta sker troligen under maj – juni/juli.

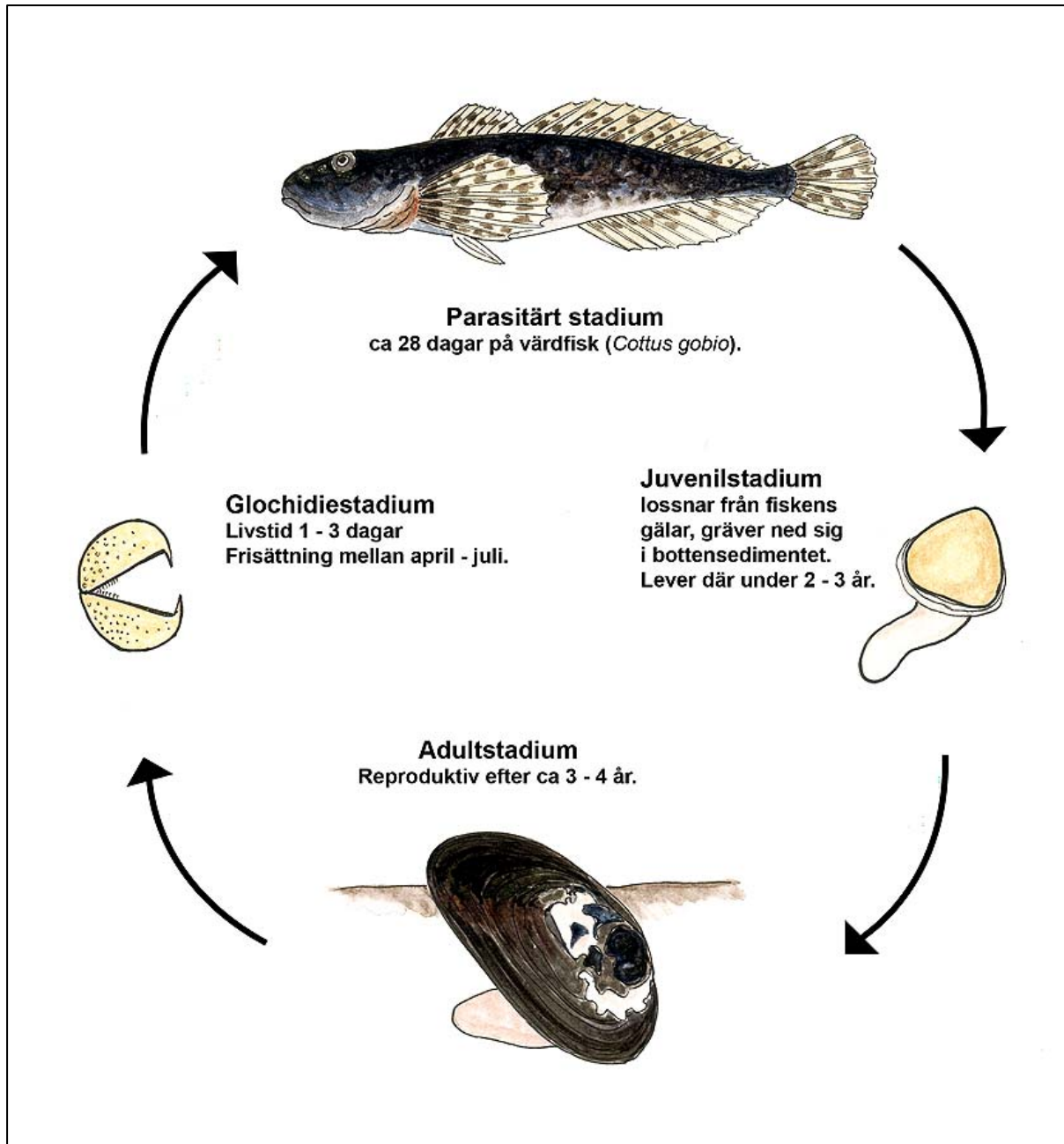
Ett antal larver hamnar i fiskarnas gälar där de hakar sig fast. Som ett svar på den immunologiska reningen bildas på gälfilamentet en cysta runt varje glochidie. Glochidierna genomgår därefter ett parasitiskt stadium i 4-5 veckor under vilket de omvandlas till små musslor (Nagel 1991). Därefter brister cystorna och de endast ca millimeterstora musslorna lossnar från fisken, faller till botten, och gräver ned sig i bottensedimentet. Där tillbringas de första levnadsåren. Först efter flera år, när musslorna nått en storlek av ca 10-12 mm, placerar de sig i filtreringsposition på ytan av vattendragets botten (Figur 18).

Värdfiskarter?

Utvecklingen från glochidielarv till mycket ung tjockskalig målarmussla kan bara ske på lämpliga värdfiskarter. Till möjliga sådana hör, enligt studier i Tyskland, färna, elritsa, sarv, stäm, storspigg, småspigg, stensimpa och abborre (Tabell 3). Det är dock omdiskuterat, ifall abborre är lämplig som värdfisk, då det har visat sig att den snabbt kan utveckla immunitet mot glochidieinfektioner. Öring, som ofta förekommer i musslornas livsmiljöer, anses av ett flertal forskare inte heller vara en lämplig värdfiskart, inte heller ett flertal andra fiskarter i strömvatten (Bednarczuk 1986, Hochwald & Bauer 1988, Engel & Wächtler 1989). Dock har Nagel (2002) inte helt avfört öring och bäckröding från listan på värdfiskarter, eftersom det har visat sig att dessa i akvarieförsök kan infekteras, men dödligheten hos glochidierna är då mycket stor (Tabell 3). Frågan om lämplig värdfiskart är uppenbart komplicerad, och det finns även exempel på att *en* fiskart kan fungera som värd för en genetiskt särpräglad population av tjockskalig målarmussla i ett vattendrag, men inte åt en annan genetiskt åtskild population i ett annat vattendrag (Engel & Wächtler 1989). Kunskapen är fortfarande ofullständig om vilken/vilka fiskarter som är huvudvärdar för de olika arterna av målar- och dammusslor i Sverige. Detta är en viktig fråga i arbetet med bevarandet av den tjockskaliga målarmusslan och här behövs ytterligare forskning! Merparten av de ovan nämnda värdfiskstudierna har skett i Sydtyskland och baseras på den där förekommande underarten (*U. crassus cytherea*). I vad mån dennas biologi skiljer sig från nominatrasens i bl.a. Sverige är inte utrett. En annan viktig aspekt är att den tjockskaliga målarmusslan verkar ha en nedre kritisk gräns avseende beståndets storlek. I mycket små bestånd fungerar inte reproduktionen. I Tyskland har därför försök gjorts att, genom utsättning av värdfiskar (i detta fall elritsa) infekterade med musslornas larver, förbättra överlevnadsmöjligheterna för små bestånd av tjockskalig målarmussla (Hochwald & Bauer 1990, Henker et al. 2003).

Valet av värdfiskart varierar mellan musselarterna. Hos flodpärmusslan är det konstaterat att värdfiskarterna är öring (*Salmo trutta*) eller lax (*S. salar*). Det har även konstaterats att olika populationer av flodpärlmusslor kan vara anpassade till att nyttja antingen öring eller lax, beroende på lång samexistens med endera av fiskarterna. Följaktligen fungerar glochidieinfektionen i ett *laxförande* vattendrag sämre på öring och tvärtom. Hos målarmusslor och dammusslor är dock fortfarande kunskapen ofullständig om vilka värdfiskar de utnyttjar.

Via resultat från ett stort antal genomförda provfiskestudier under 2000-talet i strömvattenhabitat med förekomster av tjockskalig målarmussla (*Unio crassus*) har det kunnat hypotetiseras att bestånden av denna starkt hotade art troligen främst utnyttjar elritsa (*P. phoxinus*) som värdfisk i Sydsverige (Skåne län) (Svensson & Ekström 2006), medan musselbestånd tillhörande samma art i östra Sverige (Östergötlands, Södermanlands och Örebro län) förmodligen är mest beroende av stensimpa (*C. gobio*) som värdfisk (se även Lundberg & von Proschwitz 2004). Hypotesen har dock ännu ej kunnat ledas i bevis.



Figur 18. Livscykel hos tjockskalig målmussla (*U. crassus*) enligt förlaga från Hochwald & Bauer (1988, 1990). Observera att valet av stensimpa (*Cottus gobio*) som lämplig värdfisk är hypotetisk och baserar sig enbart på att arten är vanligt förekommande i den tjockskaliga målmusslans livsmiljöer i Södermanland, Uppland och Närke. I Virån, Kalmar län, har nya studier visat att löja (*Alburnus alburnus*), mört (*Rutilus rutilus*) och lake (*Lota lota*) infekteras av musslans glochidielarver (Wengström 2010). I sydsvenska (skånska) vattendrag korrelerar förekomsterna av tjockskalig målmussla med främst förekomst av elritsa (*Phoxinus phoxinus*). Illustration: Rita Larje.

Tabell 3. Några fiskarter som (på centraleuropeisk basis) anses lämpliga (resp. ej lämpliga) som värdar för den tjockskaliga målarmusslans glochidier enligt Bednarczuk (1986), Engel & Wächtler (1989), Hochwald & Bauer (1988, 1990) samt Nagel (2002). Hos fiskarter markerade med * råder ej samstämmighet om deras lämplighet (respektive olämplighet) som värdar. Observera att mört (*Rutilus rutilus*) har angetts som ej lämplig fiskart i tidigare publicerade studier. Wengström (2010) har dock vid en värdfiskstudie i Virån, Kalmar län, visat att även denna fiskart (lokalt) infekteras av den tjockskaliga målarmusslans glochidier.

Lämplig värdfiskart	Ej lämplig värdfiskart
<i>Leuciscus cephalus</i> Färna	<i>Carassius carassius</i> Ruda
<i>Leuciscus leuciscus</i> Stäm *	<i>Gobio gobio</i> Sandkrypare
<i>Phoxinus phoxinus</i> Elritsa *	<i>Rutilus rutilus</i> Mört
<i>Rutilus erythrophthalmus</i> Sarv *	<i>Tinca tinca</i> Sutare
<i>Gasterosteus aculeatus</i> Storspigg	<i>Barbatula barbatula</i> Grönling
<i>Pungitius pungitius</i> Småspigg	<i>Onchorynchus mykiss</i> Regnbåge
<i>Cottus gobio</i> Stensimpa *	<i>Salmo trutta</i> Öring *
<i>Perca fluviatilis</i> Abborre *	<i>Salvelinus fontinalis</i> Bäckröding *
	<i>Thymallus thymallus</i> Harr
	<i>Sander lucioperca</i> Gös

En under 2007 genomförd undersökning av glochidieinfekterad abborre från Virån i Kalmar län kunde påvisa att både äkta målarmussla (*Unio pictorum*) och spetsig målarmussla (*U. tumidus*) kan utnyttja denna fiskart som värd för glochidiernas utveckling. Likaså påträffades i denna studie en väl utvecklad glochidie tillhörande spetsig målarmussla (*U. tumidus*) på gälarna hos en ung gädda (*E. lucius*), vilket visar att även denna fiskart är en möjlig värd för den spetsiga målarmusslans glochidier.

De av Wengström (2010) fortsatta undersökningarna 2009 i Virån, Kalmar län, har påvisat att löja, mört och lake är viktiga värdfiskar till den tjockskaliga målarmusslan i detta vattendrag. Studien belägger även att abborre, gärs, gädda och mört är viktiga värdfiskar till både äkta- och spetsig målarmussla.

Viktigt att påpeka är att stensimpa saknades i den del av Virån, Kalmar län, där studien genomfördes! Studien visar dock med tydlighet att den tjockskaliga målarmusslan kan nyttja flera olika fiskarter som värdar för sina glochidier. Som en jämförelse kan nämnas att såväl mört som lake har konstaterats förekomma i Svennevadsån/Skogaån vid här genomförda provfisken!

Tidigare utgivet i samma serie:

1. Förgiftar vi naturen? Tom Lötmarker 1966
2. Djuriskt/mänskligt beteende Lennart Steen & Lars Fält 1967
3. Tandens i kultur, fantasi och verklighet Tor Ørvig 1968
4. Dinosaurier från Kina: dinosauriernas värld Krister Brood 1989
5. Den svenska Sydpolsexpeditionen 1901-1903 Krister Brood 1989
6. Inventering av nissöga (*Cobitis taenia*) i Edsviken, Stockholms län, 2004. Basinventering inom Edsvikensamarbetet och Natura 2000. PM från Forskningsavdelningen, Naturhistoriska riksmuseet. 2004:1.
Stefan Lundberg & Bo Delling 2004
7. Inventering av stormusslor i Albysjön, Tyresö kommun, 2004. Basinventering inom Tyresåsamarbetet. PM från Forskningsavdelningen, Naturhistoriska riksmuseet. 2004:2.
Stefan Lundberg 2004
8. Inventering av bottenfaunan i bäck mellan Flaten och Drevviken, Stockholms stad 2004. En naturvärdesbedömning utifrån bottenfaunans artrikedom. PM från Forskningsavdelningen, Naturhistoriska riksmuseet. 2004:3.
Erland Dannelid & Stefan Lundberg 2004
9. Bottenfaunan i Sättraån, Stockholms stad 2004. Utvecklingen efter ett år med kontinuerligt vattenflöde. PM från Naturhistoriska riksmuseet. 2005:1.
Christina Ekström & Stefan Lundberg 2005
10. Bottenfaunan i fem vattendrag runt Edsviken. Resultat från undersökningar 2004. PM från Naturhistoriska riksmuseet. 2006:1.
Stefan Lundberg & Christina Ekström 2006
11. Inventering av stormusslor i Edsån, 2005. Basinventering inom Oxundaåns vattenvårdsprojekt. PM från Naturhistoriska riksmuseet. 2006:2.
John Tapper & Stefan Lundberg 2006
12. Inventering av stormusslor i Fysingen, 2005. Basinventering inom Oxundaåns vattenvårdsprojekt. PM från Naturhistoriska riksmuseet. 2006:3.
John Tapper & Stefan Lundberg 2006
13. Liv i vattnet vid Tisnaren. Bottenfaunaundersökningar i Tisnarens vattenområde, 2001. PM från Naturhistoriska riksmuseet. 2006:4.
Stefan Lundberg & Urban Pettersson 2006
14. Miljöbokslut 2006. Naturhistoriska riksmuseets miljöledningssystem. PM från Naturhistoriska riksmuseet. 2007:1.
Stefan Lundberg & Yvonne Arremo 2007
15. Mälarens stormusselfauna. Resultat från inventeringar längs Mälarens stränder. PM från Naturhistoriska riksmuseet. 2007:2.
Stefan Lundberg & Ted von Proschwitz 2007
16. Mälarens stormusselfauna. Lokalbeskrivningar. PM från Naturhistoriska riksmuseet. 2007:3.
Stefan Lundberg & Ted von Proschwitz 2007

17. Miljöövervakningsstrategi för stormusslor. Utveckling av nationell miljöövervakning för sötvattenslevande stormusslor 2008. PM från Naturhistoriska riksmuseet. 2008:1.

Stefan Lundberg & Jakob Bergengren 2008.

18. Inventering av stormusslor i Svennevadsån-Skogaån, Örebro län, 2007-2008: Miljöövervakning och utredning av åtgärdsbehov. PM från Naturhistoriska riksmuseet. 2008:2.

Stefan Lundberg, Urban Pettersson & John Tapper 2008

19. Miljöbokslut 2007, Naturhistoriska riksmuseets miljöledningssystem. PM från Naturhistoriska riksmuseet. 2008:3.

Stefan Lundberg & Yvonne Arremo 2008

20. Street Life under ytan. Resultat från dykinventering i Fyrisån inom Uppsala stad 2008. PM från Naturhistoriska riksmuseet. 2008:4.

Stefan Lundberg 2008

21. Miljöbokslut 2008, Naturhistoriska riksmuseets miljöledningssystem. PM från Naturhistoriska riksmuseet. 2009:1.

Stefan Lundberg & Yvonne Arremo 2009

22. DNA-baserade metoder för taxonomisk bestämning ('DNA barcoding'): Potentiella tillämpningar för effektivare miljöövervakning. PM från Naturhistoriska riksmuseet. 2009:2.

Thomas Lyrholm 2009

23. Genomförda naturvårdsåtgärder för bevarande av tjockskalig målarmussla *Unio crassus* i Svennevadsån-Skogaån, Örebro län, 2009. PM från Naturhistoriska riksmuseet. 2009:3. Naturhistoriska riksmuseets småskriftserie.

Stefan Lundberg, Urban Pettersson & John Tapper 2009

