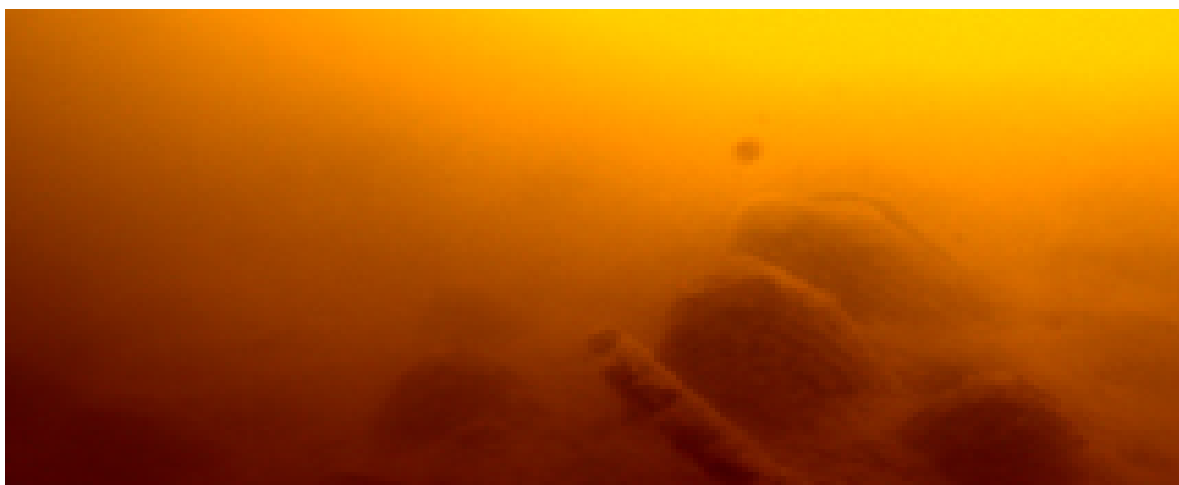


# Nationell miljöövervakning av stormusslor i Norasjön, Södertälje kommun, 2010

Stefan Lundberg, Bo Ljungberg & Erik Wijnbladh  
PM från Naturhistoriska riksmuseet 2010:2



Naturhistoriska  
riksmuseet



# Södertälje kommun

*Detta PM är en fältrapport som beskriver förekomsten av stora sötvattensmusslor, populärt kallade "stormusslor" i Norasjön vid Tullgarn i Södertälje kommun. Undersökningen genomfördes den 23 augusti 2010, på uppdrag av Länsstyrelsen i Stockholms län. Finansiär är Naturvårdsverket. Inventeringen ingår som en del i den nationella miljöövervakningen av stormusslor som genomförs i syfte att erhålla ny kunskap, samt att få nytt underlag till miljöövervakning av biologisk mångfald i Sverige. Föreliggande rapport fokuserar speciellt på förekomsten i sjön av två nationellt rödlistade arter av stormusslor; äkta målarmussla (*Unio pictorum*) och flat dammussla (*Pseudanodonta complanata*). Dessutom förekommer en nationellt tämligen sällsynt art, större dammussla (*Anodonta cygnea*), i Norasjön.*

*Foton: Jakob Bergengren, Länsstyrelsen i Jönköpings län; Bo Ljungberg, Södertälje kommun, Stefan Lundberg, Naturhistoriska riksmuseet och Erik Wijnbladh, Tejste.*

*Illustration: copyright Rita Larje.*

*Karta: copyright Lantmäteriet 2010.*

*Forstasidans foto visar den rikliga förekomsten av dammusslor och målarmusslor på botten av Norasjön, vid Tullgarn i Södertälje kommun. Musslorna är filtrerande djur som utnyttjar det finpartikulära organiska materialet som föda i det "grumliga" och näringsrika sjövattnet. Via dykteknik insamlades totalt 143 musslor, tillhörande fem arter (av vilka två är rödlistade), från sjöns botten den 23 augusti 2010. Djurens längd, höjd och bredd mättes därefter innan de återutsattes i sjön, i syfte att kunna följa musselbeståndets framtida utveckling, som en del i ett nationellt miljöövervakningsprogram. Foto: Erik Wijnbladh.*

*Eventuella frågor angående rapporten besvaras av författarna:*

*Stefan Lundberg  
Naturhistoriska riksmuseet  
Box 50007  
104 05 Stockholm*

*Bo Ljungberg  
Miljökontoret  
Södertälje kommun  
151 89 Södertälje*

*Erik Wijnbladh  
Tejste  
Dellensvägen 12  
120 58 Årsta*

*Telefon: 08-519 541 45*

*Telefon: 08-523 012 14*

*Mobil: 070-182 4058*

*Mobil: 076-648 0472*

*072 -014 4044*

*E-post: stefan.lundberg@nrm.se*

*E-post: bo.ljungberg@sodertalje.se*

*erikwijnbladh@rocketmail.com*

Denna rapport bör citeras: Lundberg, S., Ljungberg, B. & Wijnbladh, E. 2010. Nationell miljöövervakning av stormusslor i Norasjön, Södertälje kommun, 2010. PM från Naturhistoriska riksmuseet. 2010:2. Naturhistoriska riksmuseets småskriftserie.

ISSN: 0585-3249

## **Innehållsförteckning**

<b>Sammanfattning</b> .....	<b>2</b>
<b>Inledning</b> .....	<b>3</b>
Tidigare undersökningar av stormusslor i Norasjön .....	3
Nationell miljöövervakning av stormusslor .....	3
<b>Svenska sötvattensmusslor</b> .....	<b>4</b>
Musslornas biologi .....	4
Musslor som miljöindikatorer.....	5
<b>Mål &amp; syfte</b> .....	<b>6</b>
<b>Inventeringsmetodik</b> .....	<b>7</b>
Dykinventeringsmetod.....	7
<b>Resultat &amp; diskussion</b> .....	<b>10</b>
Stormusslor i Norasjön, Södertälje kommun – biologi och status .....	12
<b>Referenser</b> .....	<b>17</b>
Elektroniska publikationer .....	19
<b>Bilaga 1. Lokaluppgifter</b> .....	<b>20</b>
<b>Bilaga 2. Mätdata (längd höjd, bredd) i mm för stormusslor</b> .....	<b>21</b>
<b>i Norasjön</b> .....	<b>21</b>
<b>Bilaga 3. Mätdata samt skalfynd för stormusslor i olika avsnitt längs</b> <b>transektlina i Norasjön</b> .....	<b>25</b>
<b>Bilaga 4. Stormusslor: målarmusslors och dammusslors ekologi</b> .....	<b>29</b>
Fortplantning .....	29
Värd fiskarter .....	30

## Sammanfattning

I syfte att öka kunskapen om svenska arter av stora sötvattensmusslor, populärt kallade ”stormusslor” och deras populationsstatus har ett nationellt miljöövervakningsprogram inrättats av Naturvårdsverket. Norasjön i Södertälje kommun har valts ut som en trendstation i Stockholm län, främst för övervakningen av den rödlistade arten äkta målarmussla (*Unio pictorum*). Norasjön, nära Tullgarn inom Södertörn, är en grund och mycket näringsrik sjö i den sydligaste delen av Södertälje kommun. Sjöytan är 0,645 km<sup>2</sup> och det maximala djupet är endast 2,3 m. Undersökningen av stormusslor i Norasjön genomfördes den 23 augusti 2010, på uppdrag av Länsstyrelsen i Stockholms län.

Undersökningen, som följer en nationell standard, genomfördes som en så kallad transektinventering i en utvald del av sjön. Denna innebär att en 50 m lång sjunklina läggs ut vinkelrätt från strandlinjen och indelas med väl synliga markeringar på var tionde meter. En dykare följer därefter den utlagda linan från den grunda stranden och djupare, vilket innebär att botten längs hela sträckningen undersöks. Förekommande stormusslor insamlas i en nätkasse av dykaren, identifieras till art, samt mäts avseende längd, höjd och bredd i mm, innan de återutsätts där de plockats.

Totalt undersöktes 143 levande individer av stormusslor från transektlokalen i Norasjön. Fem arter av stormusslor påträffades. Två av dessa är de nationellt rödlistade stormusselarterna äkta målarmussla (*Unio pictorum*) (nära hotad, NT) och flat dammussla (*Pseudanodonta complanata*) (nära hotad, NT). Flat dammussla är även rödlistad internationellt. Bland övriga stormusslor påträffades spetsig målarmussla (*Unio tumidus*) och allmän dammussla (*Anodonta anatina*), samt den nationellt tämligen sällsynta arten större dammussla (*Anodonta cygnea*).

Rikligast förekomst hade den spetsiga målarmusslan, tätt följd av större dammussla och den rödlistade äkta målarmussla.

Med utgångspunkt från erhållna data från inventeringen har den totala mängden stormusslor på botten i sjön beräknats. Norasjön visar sig härbärgera ca 5,5 miljoner stormusslor. Varje mussla filtrerar flera liter av sjöns vatten varje dygn. Troligen omsätter och filtrerar därmed denna stora mängd musslor sjöns hela vattenvolym flera gånger per år, ett exempel på en viktig ekosystemtjänst som musslorna bidrar med i sjöns näringsomsättning.



Figur 1. Norasjön, nära Tullgarn inom Södertörn, Stockholms län, är en liten grund sjö i den sydligaste delen av Södertälje kommun. Sjön är mycket näringsrik och omges till stor del av tät vassar. Närmiljön utgörs av jordbrukslandskap med betesmarker och strandängar. Foto: Bo Ljungberg.

## Inledning

Norasjön, nära Tullgarn inom Södertörn, Stockholms län, är en liten grund sjö i den sydligaste delen av Södertälje kommun. Den är en av totalt 114 sjöar med varierande storlek och karaktär inom kommunen. Sjöytan är 0,645 km<sup>2</sup> och det maximala djupet är endast 2,3 m. Närheten till Östersjökusten innebär att sjön tidigare varit en havsvik som via landhöjningen avsnörts till nuvarande sötvattensmiljö. Höjden över havet är idag endast 0,5 m, efter att ett sänkingsföretag genomfördes på 1940-talet. Norasjön, med beteckning 62063-146-81 i kommunens sjödatabas, är mycket näringsrik och omges till stor del av tätta vassar. Närmiljön utgörs av jordbrukslandskap med betesmarker och strandängar (Figur 1).

Norasjön ingår i det som tidigare betecknats som Tullgarns naturvårdsområde och kommungränsen mellan Södertälje och Trosa går ungefär mitt i sjön (Figur 2). Sedan 1999 är naturvårdsområdet ett naturreservat enligt Miljöbalken. Tullgarnsområdet kännetecknas av en rik förekomst av botaniskt intressanta hagmarker, strandängar och lövlundar. Floran i området gynnas även genom att marken på sina håll är kalkrik. En inventering av kalkgynnade kransalger under mitten av 1990-talet kunde dock ej påvisa några förekomster (Giegold & Tuttoren 1995), troligen till följd av mycket höga halter av närsalter i sjön (perioder med totalfosforhalt >100 µg/l och totalkvävehalt >1000 µg/l har konstaterats i samband med vattenkemiska undersökningar) (Ljungberg 2004).

Norasjön och dess omgivning har en mosaik av biotoper har bidragit till att även faunan är rik här. Tidigare inventeringar har t.ex. visat att området är en nyckelbiotop för ett flertal arter av fladdermöss (Gylge & Olevall 2003). Trollsländefaunan är likaså inventerad (Ekestubbe 1988) och provfisken har genomförts i sjön vid två tillfällen, varvid såväl ål som gädda, abborre, mört och gös har påträffats (Cederborg 1995, Ljungberg 2003). Norasjön är likaså en värdefull fågellokal med bl.a. häckande gråhäger och rastande gäss och dykänder.

## Tidigare undersökningar av stormusslor i Norasjön

Inom Södertörnsekologernas samarbete (kommunal naturvårdssamverkan) med de naturhistoriska museerna i Stockholm och Göteborg inventerades musselfaunan (och fiskfaunan) i 97 sjöar på Södertörn under 2001 och 2002. I oktober 2002 påträffades fyra arter stormusslor i Norasjön: den rödlistade äkta målarmussla (*Unio pictorum*) (enda kända lokalen i Södertälje kommun), spetsig målarmussla (*Unio tumidus*), allmän dammussla (*Anodonta anatina*) samt större dammussla (*Anodonta cygnea*), vilka utgör mer än hälften av de inhemska arterna av stormusslor med förekomst i landet (Ljungberg 2003, Lundberg & von Proschwitz in prep., Gärdenfors 2010).

## Nationell miljöövervakning av stormusslor

Naturhistoriska riksmuseet fick tillsammans med Länsstyrelsen i Jönköpings län i uppdrag av Naturvårdsverket att under 2008-2009 utreda och presentera ett förslag till nationellt program för övervakning av stormusslor i syfte att erhålla ny kunskap, samt att få nytt underlag till miljöövervakning av biologisk mångfald i Sverige. Här föreslås att flodpärlmussla (*Margaritifera margaritifera*) övervakas både via screening och trendstationer. För tjockskalig målarmussla (*Unio crassus*) föreslås övervakning i 10-15 vattendrag med s.k. förstärkt screening. Äkta målarmussla (*U. pictorum*), liksom flat dammussla (*Pseudanodonta complanata*), bör följas med förstärkt screening i 5-6 vattendrag/sjöar per art. Övervakningen bör utföras med ett omdrev inom en 6-års cykel. Samtliga föreslagna arter för övervakning är upptagna på Rödlista 2010 (Lundberg & Bergengren 2008, Gärdenfors 2010).

## Svenska sötvattensmusslor

I Sverige finns 34 arter av sötvattensmusslor. Bland dessa är det nio arter som går under samlingsnamnet ”stormusslor”. Det är släktet målarmusslor med tre arter: äkta målarmussla (tidigare kallad ”allmän målarmussla”, *Unio pictorum*), spetsig målarmussla (*Unio tumidus*) och tjockskalig målarmussla (*Unio crassus*); dammusselsläktena med tre arter: allmän dammussla (*Anodonta anatina*), större dammussla (tidigare kallad ”stor dammussla”, *Anodonta cygnea*) och flat dammussla (*Pseudanodonta complanata*) samt flodpärlmussla (*Margaritifera margaritifera*) och de främmande och invasiva arterna vandrarmussla (*Dreissena polymorpha*) och kinesisk dammussla (*Sinanodonta woodiana*). Vandramusslan är en främmande och invasiv art med ursprung i främre Asien (Svarta Havsområdet) som oavsiktligt har introducerats till Mälaren via fartygstrafik under 1920-talet. Arten har idag sin rikligaste förekomst och utbredning i främst östra Mälaren och Hjälmaren med tillhörande, tillrinnande, vattendrag och sjösystem. Den kinesiska dammusslan sprids troligen via utsättning av importerade karpfiskar; karp, guldfisk m.fl. (värdar för musslornas larver). Hittills har endast enstaka skalfynd gjorts i Syd- och Västsverige (von Proschwitz 2006, 2008).

Av dessa nio arter är fyra nationellt rödlistade: flodpärlmussla (starkt hotad, EN), tjockskalig målarmussla (starkt hotad, EN), samt äkta målarmussla (nära hotad, NT) och flat dammussla (nära hotad, NT) (Gärdenfors 2010). Flodpärlmussla, tjockskalig målarmussla och flat dammussla är även rödlistade i Internationella Naturvårdsunionens (IUCN) globala rödlista för djur (IUCN 2010). Både flodpärlmussla och tjockskalig målarmussla är dessutom fridlysta i Sverige och Europa (Lundberg & von Proschwitz 2004, Lundberg et al. 2006). Resterande 26 arter av sötvattensmusslor är mycket små (2-12 mm långa) och därmed också svåra att artbestämma. De tillhör familjen klot-, huv- och ärtmusslor (Sphaeriidae).

Flodpärlmussla och tjockskalig målarmussla påträffas enbart i strömmande vatten (främst i älvar, åar och bäckar) medan övriga arter även förekommer i sjöar. De är, liksom övriga musslor, filtrerande djur som sitter nedgrävda med framänden i bottenmaterialet och bakänden vänd uppåt, med sifonerna öppna mot det strömmande vattnet (se även Bilaga 4). Ett undantag är dock den främmande vandrarmusslan som, liksom många marina musselarter, kan sätta sig fast med så kallade *byssstrådar* på de flesta hårda material (von Proschwitz 2002).

### Musslornas biologi

Musslorna livnär sig alla genom att filtrera mikroskopiska alger och andra partiklar ur vattnet. De har en inströmningssifon och en utströmningssifon genom vilka vattnet strömmar till och från gälarna där det filtreras. Musslorna förekommer på olika djup, alltifrån några decimeter ner till ca 20 meter. Hur djupt djuren sitter beror på art och vilken typ av vatten de befinner sig i. Man brukar t.ex. finna den större dammusslan (*A. cygnea*) på ganska stort djup jämfört med allmän dammussla (*A. anatina*). Den förra arten brukar också gräva ner sig ganska djupt i bottenbotten så att endast någon cm av skalet och sifonerna sticker upp (von Proschwitz 2002, Bergengren et al. 2002a).

Stormusslorna, med undantag av vandrarmusslan, har en mycket speciell och komplicerad reproduktion med ett parasitiskt larvstadium på fisk. Valet av värdfisk varierar mellan musselarterna. Kunskaperna inom detta område är dåliga (Lundberg & von Proschwitz 2004, Lundberg et al. 2006). Alla våra inhemska arter av stormusslor är skildkönade. De befruktade äggen mognar i honmusslans gälar innan de stöts ut som larver (glochidier). Dessa fäster som parasiter på värdfiskens gälar och sitter där några veckor eller månader beroende på musselart innan de släpper taget och faller till botten. Under några år lever de unga musslorna nedgrävda i bottenbotten. Detta stadium av musslans liv är dåligt undersökt men känt är att det utgör en mycket känslig del av djurens livscykel och en stor del av de unga musslorna dör. Överlevarna kommer efter några månader (hos flodpärlmusslan efter flera år) att sätta sig i filtreringsposition på ytan av bottenbotten och börja ett livsstadium som så småningom leder fram till en vuxen, köns mogen, mussla (se även Bilaga 4).

## Musslor som miljöindikatorer

Det har visat sig att stormusslor är lämpliga studieobjekt i miljöövervakningsarbete inom limniska miljöer. Genom sin långa livslängd och mycket speciella reproduktion, samtidigt som de är stationära och därmed lättövervakade, ger de ett bra underlag till det långsiktiga övervakningsarbetet. Erhållna karteringsresultat ligger därför till grund för ett övervakningsprogram, vilket även möjliggör en uppföljning avseende ”god ytvattenstatus” enligt EU ramdirektivet för vatten (2000/60/EG). Musslorna bidrar också själva till en ökad vattenkvalitet genom att via filtrering fånga upp grumlande partiklar och kan även bidra till en reducerad planktontillväxt i övergödda vattenområden (s.k. ekosystemtjänster) (Österling 2006).

Vid studier av vattenmiljöer fungerar musslorna som viktiga indikatorer på höga naturvärden. I Sverige sker en relativt omfattande regional miljöövervakning av flodpärlmussla (*M. margaritifera*). Detta arbete startade på 1990-talet och har sedan fortskridit. Allt fler länsstyrelser har under den senaste 10-årsperioden påbörjat detta arbete och insett artens värde som en indikator för en förhållandevis opåverkad livsmiljö (ett intakt ekosystem). De övriga stormusselarternas status övervakas mindre frekvent men insatserna på nationell basis ökar allteftersom.

I naturvårdssammanhang är musslornas åldersstruktur särskilt intressant. De flesta svenska bestånden av flodpärlmussla och tjockskalig målarmussla har endast större (äldre) musslor, vilket innebär att de på sikt kommer att dö ut om inte en förnygring kommer igång.

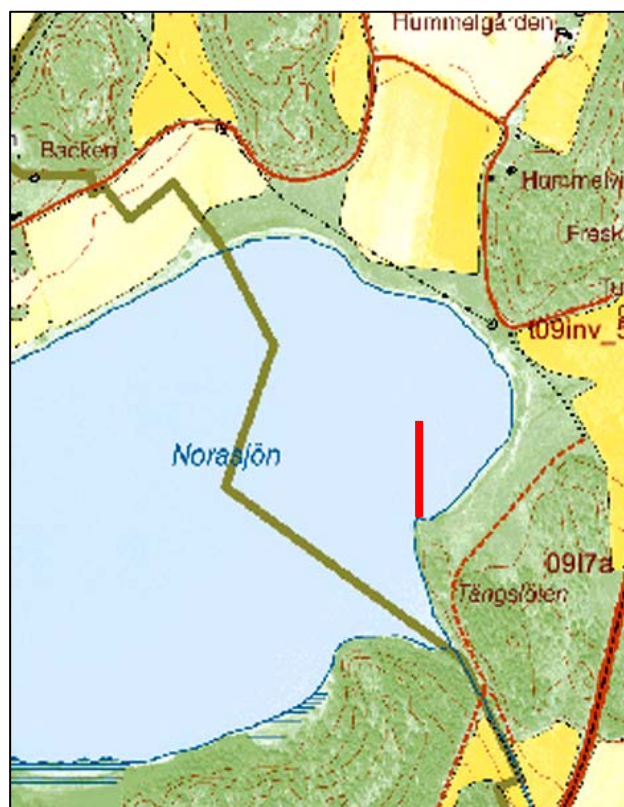
Ämnen av bl.a. antropogent ursprung ackumuleras i musslorna och bygger upp ett biologiskt arkiv över miljöförändringar genom tiden. Musslorna kan därigenom användas som bioindikatorer, vilket är ytterligare en värdefull egenskap jämte den vattenrenande förmågan. Användning av bioindikatorer är ett mycket billigare sätt än konventionella metoder att kontrollera utsläpp av gifter som tungmetaller och spårmetaller från antropogena verksamheter. Dessutom ges en tillförlitligare bild av verkligheten då arkivet är kontinuerligt och kan visa bilden av en dynamisk situation, vilket konventionella tekniker ofta inte gör (Matz et al. 2003). En flodpärlmussla kan bli 80-280 år gammal och en tjockskalig målarmussla kan bli upp till 90 år gammal, medan arterna av dammusslor är mer snabbväxande och sällan når en högre ålder än ca 25 år. Eftersom musslorna har en kontinuerlig tillväxt av skalen, oavsett ålder, kan man också snitta dessa och analysera halter av olika oorganiska ämnen i årsringarna. På så sätt kan ledtrådar fås om vilka miljöförändringar som skett i ett vatten långt tillbaka i tiden (von Proschwitz 2002).

## Mål & syfte

Denna undersöknings mål är att öka kunskapen om stormusslorna och deras populationsstatus i Norasjön, Södertälje kommun, med fokus på särskilt skyddsvärda, rödlistade, arter. Det främsta syftet med undersökningen är att få nytt underlag till den nationella miljöövervakningen, kunskap som också kommer naturvården till nytta.

Förslaget i tidigare omnämnd utredning (Lundberg & Berggren 2008) ledde fram till att ett urval av representativa vatten därefter gjordes för nationell miljöövervakning av stormusslor. Då Stockholms län saknar nutida levande förekomster av såväl flodpärlmussla (*M. margaritifera*) som tjockskalig målarmussla (*U. crassus*) valdes i stället, med utgångspunkt från tidigare kunskap, Norasjön i Södertälje kommun som en av trendstationerna för övervakningen av arten äkta målarmussla (*U. pictorum*) (Berggren & Lundberg 2009).

Undersökningen i Norasjön genomfördes den 23 augusti 2010, på uppdrag av Länsstyrelsen i Stockholms län.



Figur 2. Den undersökta lokalen (transekten) i Norasjön, inom Södertälje kommun, den 23 augusti 2010.

Gräns mellan Södertälje och Trosa kommuner.

© Lantmäteriet 2010



## Inventeringsmetodik

Undersökningen genomfördes som en transektinventering i en utvald del av Norasjön inom Södertälje kommun. Lokaliseringen av transekten (undersökningslokalen) i sjön visas i Figur 2, 3, 4, 5 och 6. Transekten är lagd vinkelrätt mot stranden och 50 m ut från denna, med hjälp av båt.

Inventeringsmetoden följer i tillämpliga delar nationell undersökningstyp: Övervakning av stormusslor i Handbok för miljöövervakning, Naturvårdsverket (Bergengren et al. 2010) och finns också närmare beskriven i några rapporter från Länsstyrelsen i Jönköpings län (Bergengren et al. 2002a, b; 2004). För undersökningslokalen redovisas koordinater i såväl RT 90, 2,5 gon väst som WG 84. Koordinaterna erhöles med en bärbar GPS-mottagare. Lokalen, inklusive vattenmiljön och närmiljön, beskrevs i möjligaste mån enligt ”Undersökningstyp: Lokalbeskrivning” (Vävare 2006).

Transektinventering innebär att en 50 m lång sjunklina läggs ut vinkelrätt från strandlinjen och indelas med väl synliga markeringar på var tionde meter. Utläggningen av linan startas med förankring i träd/sten/brygga på land. Fästpunkten markeras även med blå färg. I linans motsatta ände fästs en flytboj samt ett tungt ankare. Efter att linan förankrats spänns den därefter så att linan ligger rakt och i direkt anslutning till sjöbotten. Från stranden tas därefter en kompasskurs ut för linan, vilket gör det möjligt att vid återbesök applicera denna i exakt samma linjesträckning. Slutligen fotograferas linan, med dess förankring på land, samt den omgivande närmiljön.

## Dykinventeringsmetod

En dykare följer därefter den utlagda linan från den grunda stranden och djupare, vilket innebär att botten längs hela sträckningen undersöks (Figur 5). Att nyttja luftdykning vid transektinventering på större djup än ca 1 m har visat sig vara ett viktigt komplement till undersökningstypen: ”Övervakning av stormusslor” och är också en förutsättning för ett lyckat resultat (Bergengren 2008, Bergengren et al. 2010). Förekommande musslor eftersöks härvid inom ett område på 0,5 meter på var sida om linan. En nätkasse används av dykaren för att samla in fyndbelägg i form av levande musslor och skal från dessa under arbetet. Funna arter av stormusslor, deras storlek (längd, höjd och bredd i mm) utefter den 50 m långa linan noteras. Det undersökta området inom transekten kommer därmed att uppgå till 50m<sup>2</sup>. Djupet mäts på flera mätpunkter längs linan (transekten). Dessutom noteras typ av bottensubstrat längs denna (Bergengren 2008, Bergengren et al. 2002a, 2004, 2010).

Då Norasjön visade sig hålla mycket höga tätheter av stormusslor fick totalinventeringen av botten längs linan, av tidsskäl, begränsas till de första 10 metrarna. Därefter inventerades enbart en m<sup>2</sup> av botten vid varje markering (20, 30, 40 och 50 m), vilket begränsar inventeringen till 14 m<sup>2</sup> av bottenytan. Trots detta påträffades och insamlades stora mängder av levande stormusslor. Samtliga påträffade levande musslor och samtliga döda musslor i form av skal, identifierades till art. Levande musslor mättes därefter till längd, höjd och bredd (mm). Ett digitalt skjutmått med mm-skala användes för att göra de olika längdmätningarna. De levande musslorna återfördes sedan till respektive fyndplats på botten direkt efter att de undersökts och dokumenterats. Antal skalfynd av olika stormusselarter längs transekten noterades likaså. Några av skalfynden har även belagts i Göteborgs Naturhistoriska Museums vetenskapliga samlingar.

Siktdjupet i Norasjön var begränsat vid undersökningen vilket också delvis försvårade möjligheterna till okulär inventering. Därför inventerades transekten även genom att dykaren tryckte ned händerna cirka fem centimeter i sedimentet och kände av förekommande levande musslor och skal.



Figur 3. Transektinventeringen i Norasjön den 23 augusti 2010 innebar att en 50 m lång sjunklina lades ut vinkelrätt från strandlinjen. Linan indelades med väl synliga markeringar på var tionde meter. Foto: Stefan Lundberg.



Figur 4. Vid utläggningen av transektlinan i Norasjön förankrades den i ett träd på land. Fästpunkten markerades med blå färg (se alträdet till höger i bild). Foto: Stefan Lundberg.



*Figur 5. Dykaren följer den utlagda transektlinan från den grunda stranden och djupare. Förekommande stormusslor eftersöks härvid inom ett område på 0,5 meter på var sida om linan. Foto: Stefan Lundberg.*



*Figur 5. En vit boj, väl synlig 50 m ut i Norasjön, markerar ändpunkten på transektlinan. Foto: Stefan Lundberg.*

## Resultat & diskussion

Totalt fem arter av stormusslor påträffades i Norasjön vid undersökningen den 23 augusti 2010 (Tabell 1). Två av dessa är de nationellt rödlistade stormusselarterna äkta målarmussla (*U. pictorum*) (nära hotad, NT) och flat dammussla (*P. complanata*) (nära hotad, NT) (Gärdenfors 2010). Flat dammussla är även rödlistad internationellt (IUCN 2010). Bland övriga stormusslor påträffades spetsig målarmussla (*U. tumidus*) och allmän dammussla (*A. anatina*), samt den nationellt tämligen sällsynta arten större dammussla (*A. cygnea*) i Norasjön (Tabell 1 och Figur 7, 8, 9, 10 samt 11).

Rikligast förekomst har den spetsiga målarmusslan (*U. tumidus*) i Norasjön. Totalt 47 levande individer påträffades längs den inventerade transekten (minsta individ: 71,9 mm), tätt följd av den större dammusslan (*A. cygnea*) med 41 funna individer (minsta mussla: 43,3 mm), och den rödlistade äkta målarmusslan (*U. pictorum*) med 38 individer (minsta individ: 51,8 mm). Av den rödlistade flata dammusslan (*P. complanata*) påträffades endast fyra levande exemplar (minsta individ: 57,8 mm). Allmän dammussla (*A. anatina*) är trots sitt namn relativt fåtalig i Norasjön, endast 13 levande individer påträffades (minsta individ: 70,1 mm).

Totalt undersöktes 143 levande individer av stormusslor från transektlokalen i Norasjön (Figur 12, 13, 14, 15, 16 och 17). Mätdata från samtliga dessa redovisas i Bilaga 2 – Tabell 3 och Bilaga 3 – Tabell 4. Övriga lokaldata redovisas i Bilaga 1 – Tabell 2.

Avsaknaden av mycket unga individer (< 30 mm) av respektive förekommande stormusselart kan troligen förklaras med de svåra omständigheterna vid dykinventeringen av botten längs transekten i sjön. Grumling av vattnet uppstår omedelbart då musslorna eftersöks i botten-sedimentet vilket gör det mycket svårt att upptäcka de allra minsta musselindividerna. Vid framtida återinventering av lokalen (inom trendövervakningen) bör även sällning av prover från sedimentet, enligt beskrivning av Nekoro (2008), prövas i syfte att lättare hitta de mycket små (unga) individerna.

Tabell 1. Totalt antal påträffade levande individer av resp. stormusselart, inkl. minsta (yngsta) påträffade individ, längs den undersökta transektlinan i Norasjön den 23 augusti 2010. Observera att sträckan 0-10 m motsvarar 10 m<sup>2</sup> undersökt yta av botten, medan övriga motsvarar 1 m<sup>2</sup>. N = 143 ind.

Art	0 – 10 m		20 m		30 m		40 m		50 m	
	Antal levande ind.	Minsta mussla (mm)	Antal levande ind.	Minsta mussla (mm)	Antal levande ind.	Minsta mussla (mm)	Antal levande ind.	Minsta mussla (mm)	Antal levande ind.	Minsta mussla (mm)
<b>Äkta målarmussla</b> ( <i>U. pictorum</i> )	31	51,8	-	-	2	57,0	4	57,1	1	96,6
<b>Rödlistad (NT)</b>										
<b>Spetsig målarmussla</b> ( <i>U. tumidus</i> )	44	71,9	-	-	1	90,7	2	96,3	-	-
<b>Allmän dammussla</b> ( <i>A. anatina</i> )	11	70,1	-	-	2	78,6	-	-	-	-
<b>Större dammussla</b> ( <i>A. cygnea</i> )	22	76,7	5	43,3	7	123,2	6	113,2	1	142,0
<b>Flat dammussla</b> ( <i>P. complanata</i> )	4	57,8	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>Rödlistad (NT)</b>										
<b>Tot. antal ind.</b>	112		5		12		12		2	
<b>Antal ind./ m<sup>2</sup></b>	11,2		5		12		12		2	

Förekomsten av stormusslor, både antal individer och arter, var rikligast från stranden och djupare, längs de första tio metrarna av transekten. Här gjordes också de enda fynden av flat dammussla (*P. complanata*) (Tabell 1, Bilaga 3). Såväl den äkta målarmusslan (*U. pictorum*) som den större dammusslan (*A. cygnea*) påträffades som levande individer längs större delen av den undersökta transekten, vilket antyder att förekomster av dess arter sträcker sig över större delen av Norasjöns botten, dessutom i höga tätheter per m<sup>2</sup> av botten. Troligen har även den allmänna dammusslan (*A. anatina*) en liknande utbredning, då (skal-)fynd av arten även gjordes 50 m från strandlinjen.

Norasjön är grund, med ett maximalt djup på endast 2,3 m, vilket troligen innebär en god omblandning och därmed syresättning av vattenmassan via vind- och vågpåverkan. Syrefria botten i sjön kunde ej konstateras vid inventeringen, trots att sjön är kraftigt belastad av näringsämnen. Då musslorna är filtrerande djur som utnyttjar det fritt svävande finpartikulära organiska materialet som föda i det ”grumliga” sjövattnet, ”paketeras” och fastläggs troligen också stora mängder av dessa näringsrika finpartikulära organiska ämnen i bottenarna via musslornas ”fekalier”, ett exempel på en viktig ekosystemtjänst som musslorna bidrar med i sjöns näringsomsättning.

Då Norasjöns yta är beräknad till 0,645 km<sup>2</sup> kan även den totala mängden stormusslor på bottenarna uppskattas: Med utgångspunkt från inventeringen 2010 kan det totala antalet individer per m<sup>2</sup> beräknas till max. 12 – min. 2 individer per m<sup>2</sup> (Tabell 1), vilket ger en skattad totalmängd av stormusslor i Norasjön som varierar mellan max. 7 740 000 och min. 1 290 000 individer. Ett *medelvärde* för hela sjöns yta, utgående från de erhållna tätheterna (5) per m<sup>2</sup> längs den undersökta linjetransekten (Tabell 1), ger  $7\,224\,000 + 3\,225\,000 + 7\,740\,000 + 7\,740\,000 + 1\,290\,000 / 5 = 5\,443\,800$  individer. Konsensus av denna skattning är alltså att Norasjön innehåller ca 5,5 miljoner stormusslor, tillhörande fem olika arter. Varje mussla filtrerar flera liter av sjöns vatten varje dygn. Troligen omsätter och filtrerar därmed denna stora mängd musslor sjöns hela vattenvolym flera gånger per år.

Boj/ankare (50 m): 6539190/1600670 58 57'47 N / 17 33'30 O	
Djup (m)	Transektlängd (m)
2	50 m
	finsediment
2	40 m
	finsediment
2	30 m
	finsediment
2	20 m
	block, grus, finsediment
2	10 m
	häll, block, grus, finsediment
0	Start

Figur 6. Schematisk figur visande koordinater (RT90 och WG 84) samt djupnivåer och fördelningen av olika bottenstrat längs transektlinan i Norasjön den 23 augusti 2010.

## Stormusslor i Norasjön, Södertälje kommun – biologi och status



Figur 7. **Äkta målarmussla** (*Unio pictorum*).  
Foto: Jakob Bergengren.



Figur 8. **Spetsig målarmussla** (*Unio tumidus*).  
Foto: Jakob Bergengren.



Figur 9. **Allmän dammussla** (*Anodonta anatina*).  
Foto: Jakob Bergengren.

Arten lever i såväl bäckar som större åar, floder och sjöar men inte i starkt strömmande vattendrag. Den föredrar botten med mjåla/ler men återfinns även på mer hårda botten med grus och fin sten. Den föredrar näringsrika eller måttligt näringsrika vatten. Främst finner man den i tämligen grunt vatten, ner till 5–6 meters djup. Troligen har arten mer allmänna fiskarter som värdfisk, t.ex. abborre, mört m.fl. Arten är relativt sällsynt och har placerats i hotkategori NT (nära hotad) på den svenska Rödlistan 2010. Den har spridda förekomster i östra Sverige från Skåne till norra Uppland och sydöstra Dalarna men med stora luckor i utbredningen. I västra Sverige är bara enstaka förekomster kända.

Förekommer i liknande biotoper som den äkta målarmusslan men även i vatten som är något mindre näringsrika. Föredrar botten med mjåla/ler men återfinns även på mer hårda botten med grus och fin sten. Kunskapen om värdfiskval är dålig. Troligen har arten mer allmänna fiskarter som värdfisk, såsom abborre, mört m.fl. Arten är tämligen allmän och förekommer från Skåne till södra Värmland i väster och mellersta Medelpad i öster.

Arten förekommer i alla typer av vatten, utom de mest näringsfattiga. Den är mindre krävande än andra musslor vad gäller bottensubstrat och förekommer även på mjuka finsedimentbotten. Arten påträffas även på relativt stora djup. Allmän dammussla är vår vanligaste stormusselart. Den förekommer allmänt i hela landet från Skåne till Lappland men är ovanligare i det inre av Norrland och saknas i fjällkedjan.



Figur 10. **Större dammussla** (*Anodonta cygnea*).  
Foto: Jakob Bergengren.

Arten lever huvudsakligen i sjöar och dammar men den påträffas ibland även i lugna delar av vattendrag. Den är mera krävande än föregående art och föredrar naturligt näringsrika vatten. Arten förekommer huvudsakligen på mjukbottnar med slam - även på relativt stora djup, ner till 20 meter. Större dammussla är tämligen sällsynt. Den har spridda förekomster från Skåne till norra Uppland och sydöstra Dalarna. I Västsverige är arten ovanligare.



Figur 11. **Flat dammussla** (*Pseudanodonta complanata*). Foto: Jakob Bergengren.

Arten förekommer i sjöar och i långsamt flytande partier av större vattendrag. Huvudsakligen finns den på slammiga ler- och sandbottnar i naturligt näringsrika vatten. I förhållande till andra stormusslor producerar honorna betydligt färre larver och har också en avsevärt längre graviditetstid (upp till ett år). Förekomsterna är ofta små och isolerade varför arten placerats i hotkategori NT (nära hotad) i både den nationella och globala rödlistan. Flat dammussla är sällsynt med spridda förekomster från Skåne till södra Värmland. I öster når den upp till Medelpad, men har stora utbredningsluckor. I Västsverige är förekomsterna mycket få.



*Figur 12. Rikliga fynd av stormusslor (fem arter) från transektinventeringen i Norasjön den 23 augusti 2010.  
Foto: Stefan Lundberg.*



*Figur 13. Ett digitalt skjutmått med mm-skala användes för mätningarna. De levande musslorna återfördes sedan till respektive fyndplats direkt efter att de undersökts och dokumenterats. Foto: Stefan Lundberg.*





Figur 14. Fynd av den rödlistade äkta målarmusslan (*U. pictorum*) från den undersökta lokalen i Norasjön den 23 augusti 2010. Foto: Stefan Lundberg.



Figur 15. Fynd av den rödlistade flat dammussla (*P. complanata*) från den undersökta lokalen i Norasjön den 23 augusti 2010. Foto: Stefan Lundberg.



Figur 16. Fyra (av fem) arter av stormusslor, påträffade på den undersökta lokalen i Norasjön den 23 augusti 2010: (vä) större dammussla (*A. cygnea*), (hö – överst) en individ av allmän dammussla (*A. anatina*), därunder en individ av spetsig målarmussla (*U. tumidus*), samt två individer av äkta målarmussla (*U. pictorum*), den minsta, längd 51,8 mm. Foto: Stefan Lundberg.



Figur 17. Fem individer i olika storlek (och ålder) av större dammussla (*A. cygnea*) från den undersökta lokalen i Norasjön den 23 augusti 2010. Den minsta, längd 43,3 mm. Foto: Stefan Lundberg.

## Referenser

- 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*.
- Bergengren, J., von Proschwitz, T. & Lundberg, S. 2002b. Stormusselprojektet 2001. Lokalbeskrivningar. – *Länsstyrelsen i Jönköpings län, Meddelande 2002: 19B*.
- Bergengren, J., von Proschwitz, T. & Lundberg, S. 2004. Manual för arbete med stormusslor i Sverige. – *Länsstyrelsen Jönköpings län. Meddelande 2004:18*. 194 sid.
- Bergengren, J., von Proschwitz, T., Lundberg, S., Söderberg, H. & Norrgrann, O. 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](http://www.naturvardsverket.se)
- Cederborg, D. 1995. Sötvattenfiskar i Södertälje kommun – Inventeringsrapport 1995. – Södertälje kommun, Miljöförvaltningen.
- Ekestubbe, K. 1988. Artfördelning bland trollsländor (Odonata) i Södertälje kommun – analys av ett indicatorsystem för biologisk mångfald. – Södertälje kommun, Miljö- och Stadsbyggnadsförvaltningen.
- Falkner, G. 1992. Süßwassermuscheln (sid. 314-321). In: Die Grosse Bertelmann Lexikothek, Naturenzyklopädie Europas. Band 6. Mosaik Verlag, München. 360 sid.
- Giegold, T., Tuttüren, B. & Blindow, I. 1995. Inventering av kransalger inom sju kommuner på Södertörn 1995. – *Södertörnsekologerna 1996*. 72 sid.
- Gylge, S. & Olevall, I. 2003. Inventering av fladdermöss 2003. Regional fladdermössövervakning i Uppsala och Stockholms län. – *Länsstyrelsen Uppsala län. Länsstyrelsens Meddelandeserie 2003: 13. Miljöenheten*. 14 sid. + 2 Bilagor.
- Gärdenfors, U. (red.). 2010. Rödlistade arter i Sverige 2010. – *ArtDatabanken, SLU, Uppsala*. 590 sid.
- IUCN. 2010. The IUCN Red List of Threatened Species. – [www.redlist.org](http://www.redlist.org)
- Jacobsson, C. & Liliegren, Y. 2000. Biotopkartering sjöstränder. Metodik för kartering av biotoper i och i anslutning till sjöstränder. – *Rapport från regional miljöövervakning i Jönköpings län. Programområde: Sötvatten. Meddelande 2000:24*
- Ljungberg, B. 2003. Rapport från inventeringen av fiskar och stormusslor i sjöarna på Södertörn med omgivning 2002. – *Södertörnsekologerna, Kommunal naturvårdssamverkan*. 4 sid.

- Ljungberg, B. 2004. Sjöar och vattendrag i Södertälje. Rapport juli 2004. – Södertälje kommun, Miljöförvaltningen.
- Lundberg S., 2004. Inventering av stormusslor i Albysjön, Tyresö kommun, 2004. Basininventering inom Tyresåsamarbetet. - *PM från Forskningsavdelningen, Naturhistoriska riksmuseet 2004:2.*
- 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. & von Proschwitz, T. 2002. Stormusslor i Södermanlands län – pilotstudie 2002. – *Meddelanden från Göteborgs Naturhistoriska Museum 6-8: (6) 3-76.*
- 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.
- Lundberg, S. & von Proschwitz, T. (in prep.). Inventering av musselfaunan inom Södertörnsområdet, Stockholms län, 2002. – *Meddelanden från Göteborgs Naturhistoriska Museum.*
- Matz, C., Nekoro, M., Sundström, H., Tapper, J. & Wendin, A. 2003. Stormusslor – hur har urbanisering förändrat artsammansättning och populationsdynamik? – en studie i Stockholmsområdet. Projektarbete inom påbyggnadskurs ”Naturresurser och Samhälle, 10 p.” – *Institutionen för Systemekologi, Stockholms universitet. Vt. 2003.*
- 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.*
- Nekoro, M. 2008. Metodutveckling och inventering av juvenila musslor. Rapport 2008:61. – *Länsstyrelsen i Skåne län.*
- 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. 2003. Faunistiskt nytt 2002 – snäckor, sniglar och musslor. – Göteborgs Naturhistoriska Museum, Årstryck 2003: 25-42.
- von Proschwitz, T. 2004. Faunistiskt nytt 2003 – snäckor, sniglar och musslor. – Göteborgs Naturhistoriska Museum, Årstryck 2004: 23-36.
- von Proschwitz, T. 2006. Faunistiskt nytt 2005 – Snäckor, sniglar och musslor samt något om östlig snytesnäcka *Bithynia transsilvanica* (E. A. Bielz) - återfunnen i Sverige och något om kinesisk dammussla *Sinanodonta woodiana* (Lea) - en för Sverige ny sötvattensmussla. – Göteborgs Naturhistoriska Museum, Årstryck 2006: 39-70.

von Proschwitz, T. 2008. The Chinese gigant mussel - *Sinanodonta woodiana* (Lea, 1834) (Bivalvia, Unionidae) - an unwelcome addition to the Swedish fauna. – *Basteria* 72(4/6): 307-311.

von Proschwitz, T., Bergengren, J. & Lundberg, S. 2006. Guide till Sveriges Stormusslor. – *Länsstyrelsen i Jönköpings län, Naturhistoriska riksmuseet & Göteborgs Naturhistoriska Museum*. Mapp+11 sid.

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.

Vävare S. 2006. Undersökningstyp – Lokalbeskrivning. Version 1:6: 2006-04-26. – *Naturvårdsverket. Handbok för miljöövervakning: Programområde: Sötvatten*. 19 sid.

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](http://www.nrm.se/sotvattensmusslor)

ArtDatabankens ”Musselportal” samlar genererade stormusseldata och habitatuppgifter från nationella undersökningar av stormusslor. [www.musselportalen.se](http://www.musselportalen.se)

## Bilaga 1. Lokaluppgifter

Tabell 2. Lokaluppgifter enligt Vävare (2006), samt övrig information, från inventeringen i Norasjön, Södertälje kommun, den 23 augusti 2010.

<b>Lokalnamn:</b>	Norasjön (AB-län), Södertälje kommun (81)
<b>Datum:</b>	2010-08-23
<b>Tid för inventering (start-, stopptid):</b>	11:00 - 15:30
<b>Koordinater (RT90):</b>	6539137/1600682
<b>Koordinater (WG84):</b>	58 57'45 N / 17 33'30 O
<b>Lokalens längd (m):</b>	50 m
<b>Aktuellt vattenstånd (Låg, Medel, Hög):</b>	Medel
<b>Fotodokumentation:</b>	JA
<b>Kompasskurs (grader):</b>	0 grader
<b>Utförare/legistrator och organisation:</b>	Stefan Lundberg (Naturhistoriska riksmuseet), Bo Ljungberg (Södertälje kommun), Erik Wijnblad (Tejste)
<b>Övriga observationer</b>	Soligt väder; närmiljö - betesmark; fiskljuse, havsörn, grågäss observerades.
<b>Vattentemp:</b>	19,6°C
<b>Lufttemp:</b>	21 °C
<b>Märkning av lokal:</b>	Blå färg på träd (al) i strandkanten (se Figur 4)
<b>Grumlighet (Klart, Grumligt, Mkt grumligt):</b>	Mycket grumligt
<b>Vattenfärg (Klart, Färgat, Starkt färgat):</b>	Färgat
<b>Närmiljö (0-30 m):</b>	Lövskog (D1), äng (D3)
<b>Strandmiljö (0-5 m):</b>	Träd - al (D1), Gräs och halvgräs (D3)
<b>Bottensubstrat:</b>	Finsediment D1, 3; Häll D3, 1; Block D3, 1; Grus D3, 1

## Bilaga 2. Mätdata (längd höjd, bredd) i mm för stormusslor i Norasjön

Tabell 3. Sammanställda mätdata (längd, höjd, bredd) i mm för samtliga undersökta stormusslor i Norasjön, Södertälje kommun, den 23 augusti 2010. N = 143 ind. \* = minsta funna mussla av resp. art.

Arter och individer	Längd (mm)	Höjd (mm)	Bredd (mm)	Övrigt
Äkta målarmussla ( <i>Unio pictorum</i> )	51,8*	21,2	15,2	
	57,0	24,1	16,1	
	57,1	23,8	16,6	
	67,9	27,7	19,2	
	72,7	28,9	19,6	
	74,3	30,9	22,0	
	76,8	30,8	22,3	
	82,7	33,1	23,1	
	84,8	35,1	23,9	
	85,0	34,3	24,6	
	85,8	33,0	23,1	
	88,6	34,8	25,4	
	90,5	37,4	29,5	
	90,7	37,2	26,4	
	91,1	35,7	26,7	
	92,1	38,8	28,7	
	92,1	38,8	28,7	
	93,1	35,0	24,5	
	95,3	37,2	27,2	
	96,6	37,5	26,2	
	97,2	35,6	29,4	
	98,1	39,9	28,1	
	100,4	39,4	32,4	
	100,6	39,6	29,6	
	100,9	37,9	30,6	
	101,6	42,8	30,0	
	101,8	40,3	29,8	
	104,4	40,2	27,3	
	105,3	42,6	33,3	
	106,2	41,2	32,3	
	107,7	41,8	33,1	
	107,8	43,1	32,5	
	110,4	41,5	30,7	
	110,8	42,4	34,4	
	113,9	41,9	32,2	
	114,6	41,7	36,5	
	115,6	45,4	32,1	
	120,7	43,4	36,2	

Arter och Individer, forts.	Längd (mm)	Höjd (mm)	Bredd (mm)	Övrigt
Spetsig målarmussla ( <i>Unio tumidus</i> )	71,9'	34,9	24,2	
	72,5	34,5	23,0	
	72,5	35,5	22,3	
	73,2	45,9	23,5	
	73,3	35,9	25,5	
	73,8	35,1	24,1	
	74,6	33,1	23,6	
	78,7	38,5	26,6	
	79,8	39,5	28,1	
	81,0	40,1	27,4	
	82,3	39,6	27,9	
	82,8	39,6	25,8	
	82,9	36,5	27,6	
	83,6	41,5	27,7	
	83,9	39,9	27,7	
	84,6	40,8	27,3	
	84,9	43,7	35,6	
	85,8	41,2	27,9	
	86,5	41,1	29,9	
	86,7	42,7	33,0	
	86,8	42,4	29,6	
	87,7	40,5	26,5	
	88,1	41,5	30,7	
	88,2	40,3	30,8	
	89,2	40,0	29,6	
	89,5	42,1	30,5	
	89,5	41,2	30,2	
	90,7	42,3	30,8	
	91,7	44,6	33,1	
	92,1	42,3	30,8	
	93,6	46,2	31,7	
	94,6	45,9	35,8	
	95,5	44,7	31,0	
	96,3	45,3	30,8	
	96,8	44,2	31,4	
	99,6	43,8	34,1	
	101,8	44,4	32,5	
	101,8	49,0	32,7	
	104,7	51,8	36,1	
	105,4	49,1	38,3	
	105,9	50,8	39,1	
	106,2	51,1	38,4	
	107,4	50,8	37,2	
	108,5	50,7	38,8	
	110,7	49,4	36,2	
	112,9	53,6	39,8	
	117,7	55,0	45,8	



Arter och Individer, forts.	Längd (mm)	Höjd (mm)	Bredd (mm)	Övrigt
<b>Allmän dammussla (<i>Anodonta anatina</i>)</b>	<b>70,1'</b>	38,5	23,6	
	77	44,6	26,9	
	77,7	43,8	28,3	
	78,5	42,7	29,9	
	78,6	42,4	30,2	
	82,2	41,6	25,8	
	88	43,4	24,3	
	88,6	45,1	28,2	
	88,6	48,9	30,5	
	92,2	49,0	29,1	
	92,6	48,6	29,5	
	92,8	48,0	32,4	
	93,6	45,2	28,3	
<b>Större dammussla (<i>Anodonta cygnea</i>)</b>	<b>43,3'</b>	22,7	8,1	
	76,7	42,0	20,3	
	88,7	45,7	23,2	
	90,0	45,8	22,6	
	90,1	45,9	26,6	
	91,2	46,0	28,7	
	97,6	50,2	27,0	
	106,6	52,1	33,5	
	106,8	53,8	30,6	
	109,0	53,0	31,3	
	110,9	59,5	30,7	
	111,4	52,5	35,3	
	113,2	61,5	32,1	
	113,2	56,3	29,8	
	116,7	59,7	33,2	
	117,2	58,5	30,9	
	117,5	59,2	36,9	
	117,6	57,3	34,0	
	118,3	54,1	35,3	
	118,9	55,6	34,6	
	123,2	60,2	30,9	
	124,3	58,5	37,1	
	126,0	61,5	34,2	
	130,0	63,9	38,3	
	130,0	62,5	34,7	
	134,0	60,7	37,8	
	134,3	59,9	34,5	
	137,0	59,8	35,6	
	138,0	66,5	38,6	
	138,4	68,8	41,2	
	142,0	71,0	44,9	
	142,0	62,1	34,1	
	143,0	67,1	41,7	

Arter och Individer, forts.	Längd (mm)	Höjd (mm)	Bredd (mm)	Övrigt
<b>Större dammussla</b> <i>(Anodonta cygnea)</i>	143,0	69,3	42,2	
	145,0	67,5	32,6	
	147,0	69,5	39,1	
	150,0	72,2	48,0	
	150,0	68,1	40,6	
	160,0	70,9	41,4	
	160,0	75,5	44,5	
	162,0	76,3	41,5	
<b>Flat dammussla</b> <i>(Pseudanodonta complanata)</i>	<b>57,8'</b>	29,6	18,7	
	62,9	42,4	17,7	Skada i skalet
	62,9	31,2	18,8	
	78,4	45,1	19,5	

### Bilaga 3. Mätdata samt skalfynd för stormusslor i olika avsnitt längs transektlinan i Norasjön

Tabell 4. Antal skalfynd samt mätdata (längd, höjd, bredd) i mm för påträffade stormusslor längs den undersökta transektlinan i Norasjön den 23 augusti 2010. N = 143 ind.

0 - 10 m:	Art	Längd (mm)	Höjd (mm)	Bredd (mm)	Övrigt:	Antal skalfynd:
	Äkta målarmussla ( <i>Unio pictorum</i> )	51,8	21,2	15,2		
		67,9	27,7	19,2		
		76,8	30,8	22,3		
		84,8	35,1	23,9		
		85	34,3	24,6		
		85,8	33,0	23,1		
		88,6	34,8	25,4		
		90,5	37,4	29,5		
		90,7	37,2	26,4		
		91,1	35,7	26,7		
		92,1	38,8	28,7		
		92,1	38,8	28,7		
		93,1	35,0	24,5		
		95,3	37,2	27,2		
		97,2	35,6	29,4		
		98,1	39,9	28,1		
		100,4	39,4	32,4		
		100,6	39,6	29,6		
		100,9	37,9	30,6		
		101,6	42,8	30,0		
		101,8	40,3	29,8		
		104,4	40,2	27,3		
		105,3	42,6	33,3		
		106,2	41,2	32,3		
		107,7	41,8	33,1		
		107,8	43,1	32,5		
		110,4	41,5	30,7		
		110,8	42,4	34,4		
		114,6	41,7	36,5		
		120,7	43,4	36,2		9
	Spetsig målarmussla ( <i>Unio tumidus</i> )	71,9	34,9	24,2		
		72,5	34,5	23,0		
		72,5	35,5	22,3		
		73,2	45,9	23,5		
		73,3	35,9	25,5		
		73,8	35,1	24,1		
		74,6	33,1	23,6		
		78,7	38,5	26,6		
		79,8	39,5	28,1		
		81,0	40,1	27,4		
		82,3	39,6	27,9		
		82,8	39,6	25,8		
		82,9	36,5	27,6		
		83,6	41,5	27,7		

0 - 10 m: forts.	Art	Längd (mm)	Höjd (mm)	Bredd (mm)	Övrigt:	Antal skalfynd:
	<b>Spetsig målarmussla (<i>Unio tumidus</i>)</b>	83,9	39,9	27,7		
		84,6	40,8	27,3		
		84,9	43,7	35,6		
		85,8	41,2	27,9		
		86,5	41,1	29,9		
		86,7	42,7	33,0		
		86,8	42,4	29,6		
		87,7	40,5	26,5		
		88,1	41,5	30,7		
		88,2	40,3	30,8		
		89,2	40,0	29,6		
		89,5	42,1	30,5		
		89,5	41,2	30,2		
		91,7	44,6	33,1		
		92,1	42,3	30,8		
		93,6	46,2	31,7		
		94,6	45,9	35,8		
		95,5	44,7	31,0		
		96,8	44,2	31,4		
		99,6	43,8	34,1		
		101,8	44,4	32,5		
		104,7	51,8	36,1		
		105,4	49,1	38,3		
		105,9	50,8	39,1		
		106,2	51,1	38,4		
		107,4	50,8	37,2		
		108,5	50,7	38,8		
		110,7	49,4	36,2		
		112,9	53,6	39,8		
		117,7	55,0	45,8		<b>14</b>
	<b>Allmän dammussla (<i>Anodonta anatina</i>)</b>	70,1	38,5	23,6		
		77,0	44,6	26,9		
		77,7	43,8	28,3		
		78,5	42,7	29,9		
		88,0	43,4	24,3		
		88,6	45,1	28,2		
		88,6	48,9	30,5		
		92,2	49,0	29,1		
		92,6	48,6	29,5		
		92,8	48,0	32,4		
		93,6	45,2	28,3		<b>3</b>
	<b>Större dammussla (<i>Anodonta cygnea</i>)</b>	76,7	42,0	20,3		
		88,7	45,7	23,2		
		90,1	45,9	26,6		
		91,2	46,0	28,7		
		97,6	50,2	27,0		
		106,6	52,1	33,5		
		106,8	53,8	30,6		

0 - 10 m: forts.	Art	Längd (mm)	Höjd (mm)	Bredd (mm)	Övrigt:	Antal skalfynd:
	<b>Större dammussla (<i>Anodonta cygnea</i>)</b>	109	53,0	31,3		
		110,9	59,5	30,7		
		111,4	52,5	35,3		
		113,2	61,5	32,1		
		117,2	58,5	30,9		
		117,5	59,2	36,9		
		117,6	57,3	34,0		
		118,9	55,6	34,6		
		124,3	58,5	37,1		
		126	61,5	34,2		
		130	63,9	38,3		
		130	62,5	34,7		
		134	60,7	37,8		
		138,4	68,8	41,2		
		143	67,1	41,7		<b>3</b>
	<b>Flat dammussla (<i>Pseudanodonta complanata</i>)</b>	57,8	29,6	18,7		
		62,9	42,4	17,7	Skada i skalet	
		62,9	31,2	18,8		
		78,4	45,1	19,5		<b>0</b>
<b>20 m:</b>	<b>Spetsig målar­mussla (<i>Unio tumidus</i>)</b>					<b>1</b>
	<b>Större dammussla (<i>Anodonta cygnea</i>)</b>	43,3	22,7	8,1		
		90,0	45,8	22,6		
		116,7	59,7	33,2		
		118,3	54,1	35,3		
<b>30 m:</b>	<b>Äkta målar­mussla (<i>Unio pictorum</i>)</b>	57,0	24,1	16,1		
		82,7	33,1	23,1		<b>0</b>
	<b>Spetsig målar­mussla (<i>Unio tumidus</i>)</b>	90,7	42,3	30,8		<b>0</b>
	<b>Allmän dammussla (<i>Anodonta anatina</i>)</b>	78,6	42,4	30,2		
		82,2	41,6	25,8		<b>2</b>
	<b>Större dammussla (<i>Anodonta cygnea</i>)</b>	123,2	60,2	30,9		
		134,3	59,9	34,5		
		138,0	66,5	38,6		
		145,0	67,5	32,6		
		150,0	72,2	48,0		
		150,0	68,1	40,6		
		160,0	70,9	41,4		<b>7</b>
<b>40 m:</b>	<b>Äkta målar­mussla (<i>Unio pictorum</i>)</b>	57,1	23,8	16,6		
		72,7	28,9	19,6		
		74,3	30,9	22,0		
		115,6	45,4	32,1		<b>2</b>
	<b>Spetsig målar­mussla (<i>Unio tumidus</i>)</b>	101,8	49,0	32,7		
		96,3	45,3	30,8		

40 m: forts.	Art	Längd (mm)	Höjd (mm)	Bredd (mm)	Övrigt:	Antal skalfynd:
	Allmän dammussla ( <i>Anodonta anatina</i> )					1
	Större dammussla ( <i>Anodonta cygnea</i> )	113,2	56,3	29,8		
		142,0	71,0	44,9		
		143,0	69,3	42,2		
		147,0	69,5	39,1		
		160,0	75,5	44,5		
		162,0	76,3	41,5		5
50 m:	Äkta målarmussla ( <i>Unio pictorum</i> )	96,6	37,5	26,2		0
	Spetsig målarmussla ( <i>Unio tumidus</i> )					1
	Allmän dammussla ( <i>Anodonta anatina</i> )					1
	Större dammussla ( <i>Anodonta cygnea</i> )	142,0	62,1	34,1		4

## Bilaga 4. Stormusslor: målarmusslors och dammusslors ekologi

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 (*M. margaritifera*). Denna och ytterligare tre arter: äkta målarmussla (*U. pictorum*), tjockskalig målarmussla (*U. crassus*) och flat dammussla (*P. 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 bottnar och försvinnande värdfiskarter är troligen de viktigaste (Lundberg et al. 2006).

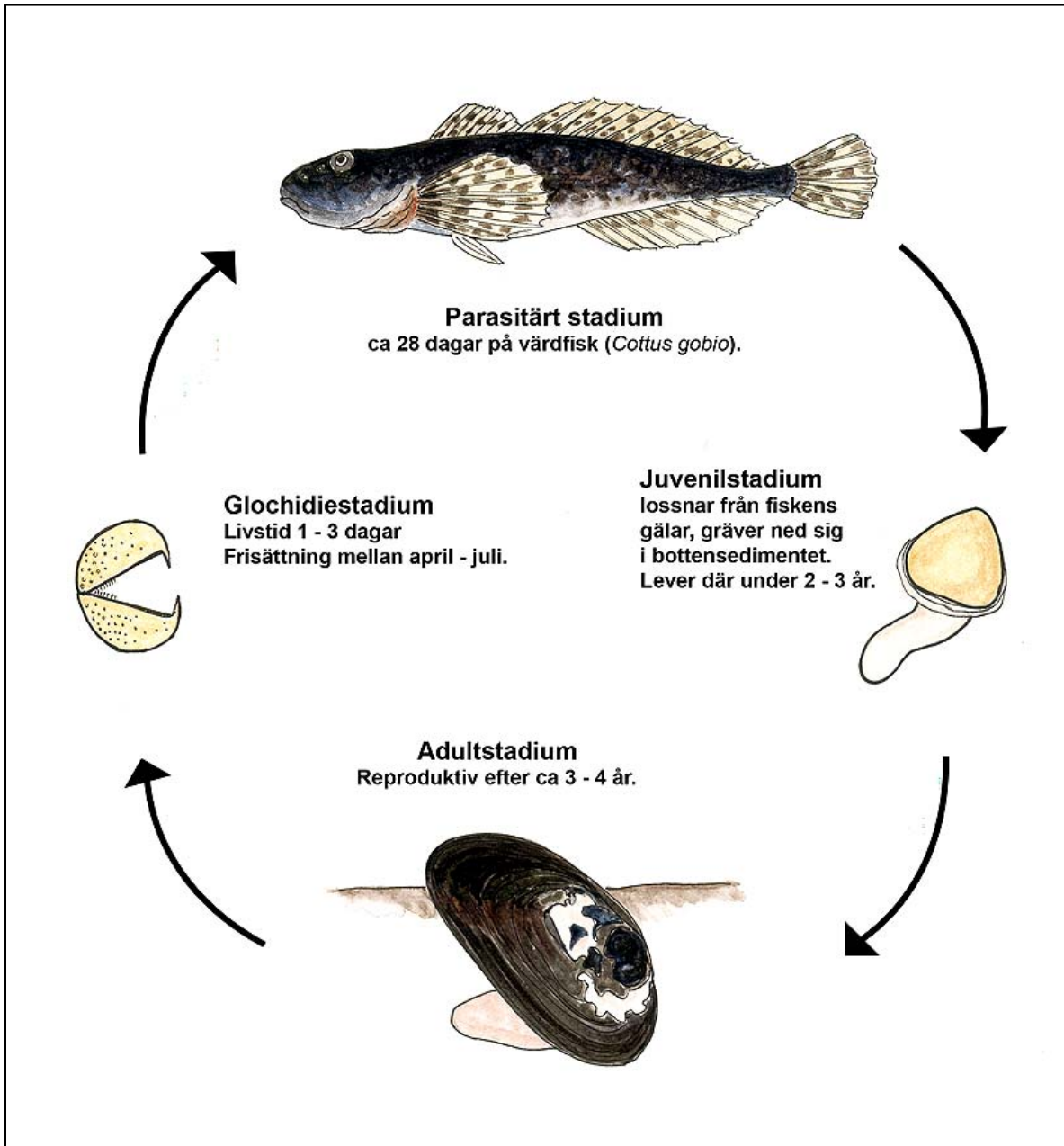
Stormusslor är generellt känsliga för eutrofiering och föroreningar, men fysiska förändringar av livsmiljön är troligen den mest påtagliga hotfaktorn. Dikningsföretagens årensningar och markavvattning utgör likaså allvarliga hot mot arterna, inte bara genom att de vuxna musslorna störs, utan framför allt genom att störningarna i bottnarna omöjliggör för de mycket unga musslorna att överleva. Därmed avbryts musslornas reproduktionscykel (se även Figur 18). 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.

Igenslamning av musselbottnarna 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 (Lundberg & von Proschwitz 2002, 2004, Lundberg et al. 2006).

### Fortplantning

Stormusslorna har en mycket intressant fortplantningsbiologi. För att utvecklas till musslor måste deras larver först genomgå ett parasitiskt stadium i gälarna på en fisk. Våra inhemska stormusselarter är skildkönade men byte av kön kan förekomma. Fortplantningen hos målarmusslor inleds under våren. Ungefär samtidigt börjar ägg och spermier mogna hos honor respektive hanar. Honoras gälar är 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. Honoras ägg lagras i de båda yttre kamgälarna och blir kvar i där under några veckor. Dessa utvecklas under tiden till ca 0,2 mm stora glochidielarver. En glochidielarv är uppbyggd av två små skalklappor med en tandförsedd hake i vardera änden (Figur 18). Glochidierna utstöts sedan i vattnet efter att de mognat fullständigt, ibland i små gråvita "paket", vilket kanske även lockar fiskar i omgivningen att försöka fånga "glochidiepaketen" som föda (se även Figur 19). Detta sker troligen under maj – juni/juli.

Ett antal larver hamnar då i fiskarnas gälar där de hakar sig fast. Som ett svar på den immunologiska retningen 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. Därefter brister cystorna och de endast ca millimeterstora musslorna lossnar från fisken och faller ner till vattendragets eller sjöns botten, för att där gräva ned sig i botten-sedimentet. Här lever de nu interstitiellt, det vill säga mellan bottenpartiklarna, under 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.



Figur 18. Livscykel hos målarmusslor (och dammusslor), här exemplifierad av arten tjockskalig målarmussla (*U. crassus*) enligt förlaga från tidigare studier i Tyskland. Valet av stensimpa (*Cottus gobio*) som lämplig värdfisk är hypotetisk och baserar sig på att arten är vanligt förekommande i den tjockskaliga målarmusslans livsmiljöer i Södermanland, Uppland och Närke. I sydsvenska (skånska) vattendrag korrelerar dock förekomsterna av tjockskalig målarmussla med främst förekomst av elritsa (*Phoxinus phoxinus*). Illustration: Rita Larje.

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). Först efter flera år, när musslorna nått en storlek av ca 10-12 mm, placerar de sig i filtreringsposition på sedimentytan (Figur 18).

### Värdfiskarter

Utvecklingen från glochidielarv till mycket ung målarmussla kan bara ske på lämpliga värdfiskarter. Valet av värdfiskart varierar mellan musselarterna. En möjlig väg att direkt undersöka vilka värdfiskar, som de olika musselarterna utnyttjar är att undersöka glochidiecystorna på fiskarnas gälfilament. De olika arternas cystor (en fiskindivid kan samtidigt vara infekterad av



flera stormusselarter) är dock mycket svåra eller omöjliga att skilja från varandra på utseendet (habitus). Detta kan dock kringgås genom att istället undersöka glochidiernas arvs massa (DNA) och jämföra sekvenser i denna med kända sekvenser från vuxna individer av de olika stormusselarterna.

Hos flodpärmusslan är det konstaterat att värdfiskarterna är öring (*Salmo trutta*) eller lax (*S. salar*). Det har även konstaterats att olika populationer av flodpärmusslor kan vara anpassade till att nyttja antingen öring eller lax, beroende på lång samexistens med endera av fiskarterna. Följdaktligen 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.

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

Fortsatta undersökningar under 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 målarmussla (*U. pictorum*) och spetsig målarmussla (*U. tumidus*) (Wengström 2010)

Ytterligare och mer fördjupade undersökningar krävs dock för att säkrare fastställa vilken/vilka fiskarter som är mest lämpade som värdar för musslornas larver, då det även är känt att glochidielarver kan fästa sig på andra, ”olämpliga”, fiskarter. Glochidierna utvecklas då ej vidare, utan avstöts efter en tid från värdfisken.



Figur 19. En hona av spetsig målarmussla (*U. tumidus*) frisätter sina larver (glochidier) inbakade i en lång gråvit slemsträng. Den ”maskformade” slemsträngen kan förmodas locka lämpliga värdfiskar till att ”hugga på betet”. Foto: Stefan Lundberg.



## **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**

**24. 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.**

**Stefan Lundberg & Urban Pettersson 2010**

