

# Dykinventering av vandrarmussla i Mälaren och Hjälmarén

Rapportering av uppdrag 216 0634 (del 2) från Naturvårdsverket



Ulf Grandin och Daniel Larson



# Dykinventering av vandrarmussla i Mälaren och Hjälmarén

Rapportering av uppdrag 216 0634 (del 2) från Naturvårdsverket

Ulf Grandin och Daniel Larson

ISSN 1403-977X



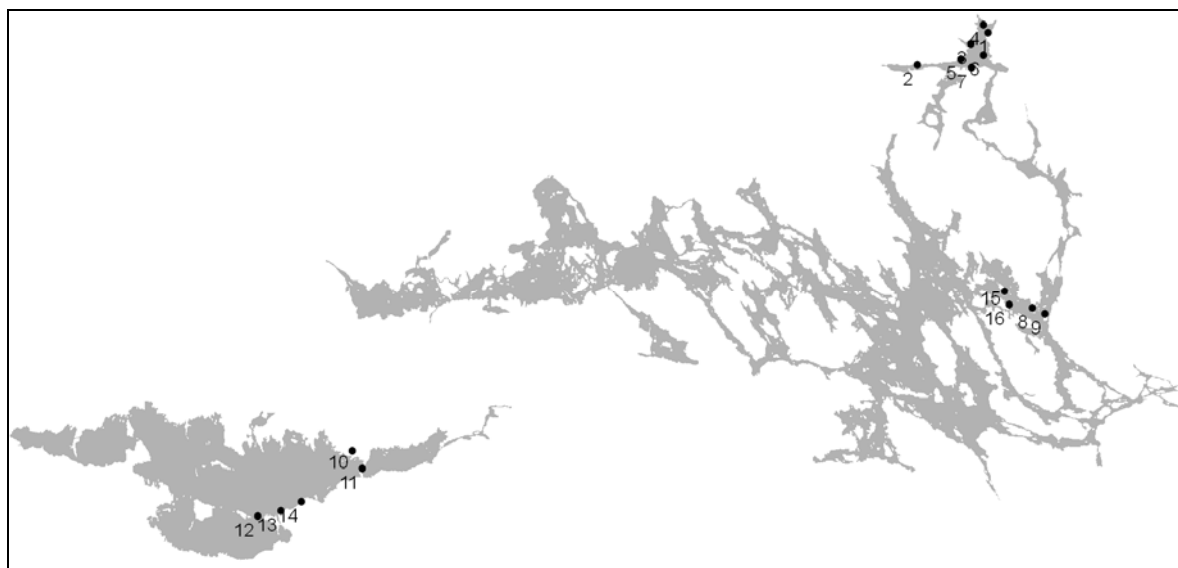
## Inledning

Vandrarmussla (*Dreissena polymorpha*) är en främmande art i svenska vatten. Den första rapporterade förekomsten härrör från 1920-talet. Den nuvarande svenska populationen är för närvarande begränsad till Ekoln, östra Mälaren, Hjälmaren samt ytterligare några sjöar i östra Svealand. Inventering längs stränder har visat att den förekommer i måttliga till höga tätheter i framför allt Ekoln (Grandin, 2005). För att få ytterligare kännedom om nuvarande populationsstorlek och utbredning har vi på uppdrag av Naturvårdsverket genomfört dykinventering längs djupprofiler (Figur 1). Resultaten från inventeringarna kommer dels att öka kunskapen om den nuvarande populationsstrukturen, dels att fungera som ett underlag för en eventuell framtida övervakning av vandrarmusslans utbredning. Behovet av övervakning av vandrarmussla har sin upprinnelse i bland annat musslans explosionsartade expansion efter dess introduktion i Nordamerika (se Johnson och Padilla, 1996; Kraft m.fl., 2002). De senaste åren har man även anat en expansion av vandrarmussla i Storbritannien efter att den hållit sig på en relativt konstant nivå under många år (Aldridge m.fl., 2004).

I denna rapport presenteras resultaten från dykinventering av vandrarmussla i östra Mälaren och Hjälmaren.

## Metoder

Förekomsten av adulta vandrarmusslor i delar av Ekoln och Hjälmaren inventerades genom dykningar 2006 och 2007. Totalt besöktes elva lokaler i Ekoln och fem i Hjälmaren (Figur 1, Bilaga 1).



Figur 1. Lokaler i Ekoln och Hjälmaren där vandrarmussla dykinventerades 2006 och 2007, samt intern numrering av de olika lokalerna. Se Bilaga 1 för en mer ingående lokalbeskrivning.

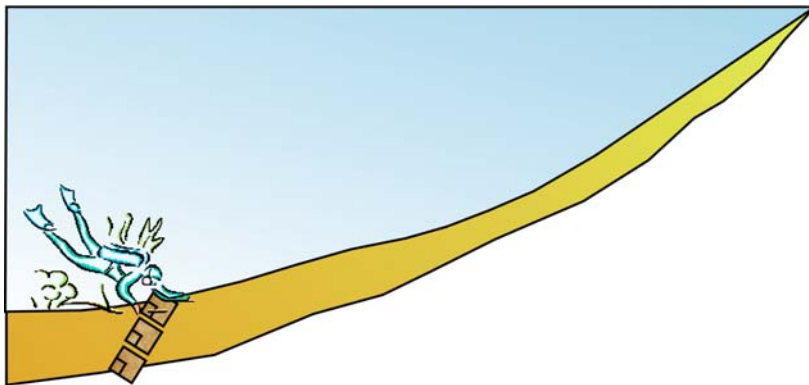
Dykarlaget bestod av två dykare och en person i båt. Inventeringen utgick oftast från 10 meters djup uppmätt med ekolod från båten. Därifrån använde dykarna kompass för att följa en rät linje mot stranden. I några fall startade dykarna vid land och simmade ner till 10 meters djup. För dykarna återhämtning mellan dyk är det mer fördelaktigt att starta på djupt vatten och simma mot land. Vid de relativt grunda dyk som utfördes i denna inventering var det dock marginella skillnader mellan de två metoderna.

Längs transekterna noterades dykarna vid varje hel meters djup bottensubstrat och förekomst av vandrarmusslor i en inventeringsram på  $0,5 \times 0,5$  m. Förekomsten skattades enligt en fyrgradig skala (0: vandrarmusslor saknas, 1: <5 %, 2: 5-50 % eller 3: >50 %). Vid varje djup samlades tre replikat genom att inventeringsramen lades längs en linje vinkelrät mot simriktningen, med 0,5-1 meter mellan varje replikat (Figur 2). Dessutom fotograferades varje provyta.

För mer noggrann kvantifiering av antal, storlek och biomassa samlades på samtliga lokaler musslor från 2 och 4 meters djup från en yta om  $0,25 \times 0,25$  m ( $0,0625$  m<sup>2</sup>). Denna delyta var placerad i ena hörnet av inventeringsramen. Ett undantag är lokal 14 där insamlingen skedde på 2 och 3 meters djup då inga musslor påträffades vid 4 meter.

Vid varje lokal noterades: datum, lokal, iläggingsplats för båt, start- och sluttid för dyket, GPS-position vid 10 meters djup, GPS-position vid strand, Namngivning i GPS-apparat samt bildnummer i digitalkamera, Förekomst av makrofyter, bottensubstrat samt musselförekomst. Allt enligt ett förtryckt protokoll (bilaga 2).

De insamlade musslorna förvarades i vatten under fältarbete och transport till lab. Därefter lades musslorna i plastpåsar och förvarades i frys. Vid räkning och mätning av insamlade musslor tinades proverna så mycket att det gick att separera musslorna från döda skal och stenar. För att hålla proverna kalla under arbetets gång förvarades de på isblock och i kylväskor. Längden på varje individ mättes till närmsta hundra delars millimeter med ett digitalt skjutmått varpå de styckförpackades i påsar märkta med transekt, djup, replikat och individ, och återfrysades. Alla musslor räknades men vid stora tätheter mättes inte alla individer. I dessa fall bröts den halvtinade klumpen av musslor i två ungefär lika stora delar och längderna mättes endast på musslor i den ena delen. Biomassan bestämdes som våtvikt genom att väga samtliga insamlade musslor från respektive lokal och djup.



Figur 2. Illustration av den fältmetodik som användes för att inventera och samla vandrarmussla under vatten. Illustrationen visar en dykare men vid inventeringarna var det alltid två dykare!

## Resultat

### Förekomst av vandrarmusslor

Det nya som framkom i och med dykinventeringen var att musslan i stora delar av Ekoln bildar en mer eller mindre heltäckande monokultur på botten. Mellan 2 och 10 meters djup finns på många lokaler ett tjockt lager av först döda skal och där ovanpå levande vandringsmusslor. Grundare än 2 meter avtar tätheten, förmodligen på grund av vågpåverkan, erosion och isskrap.

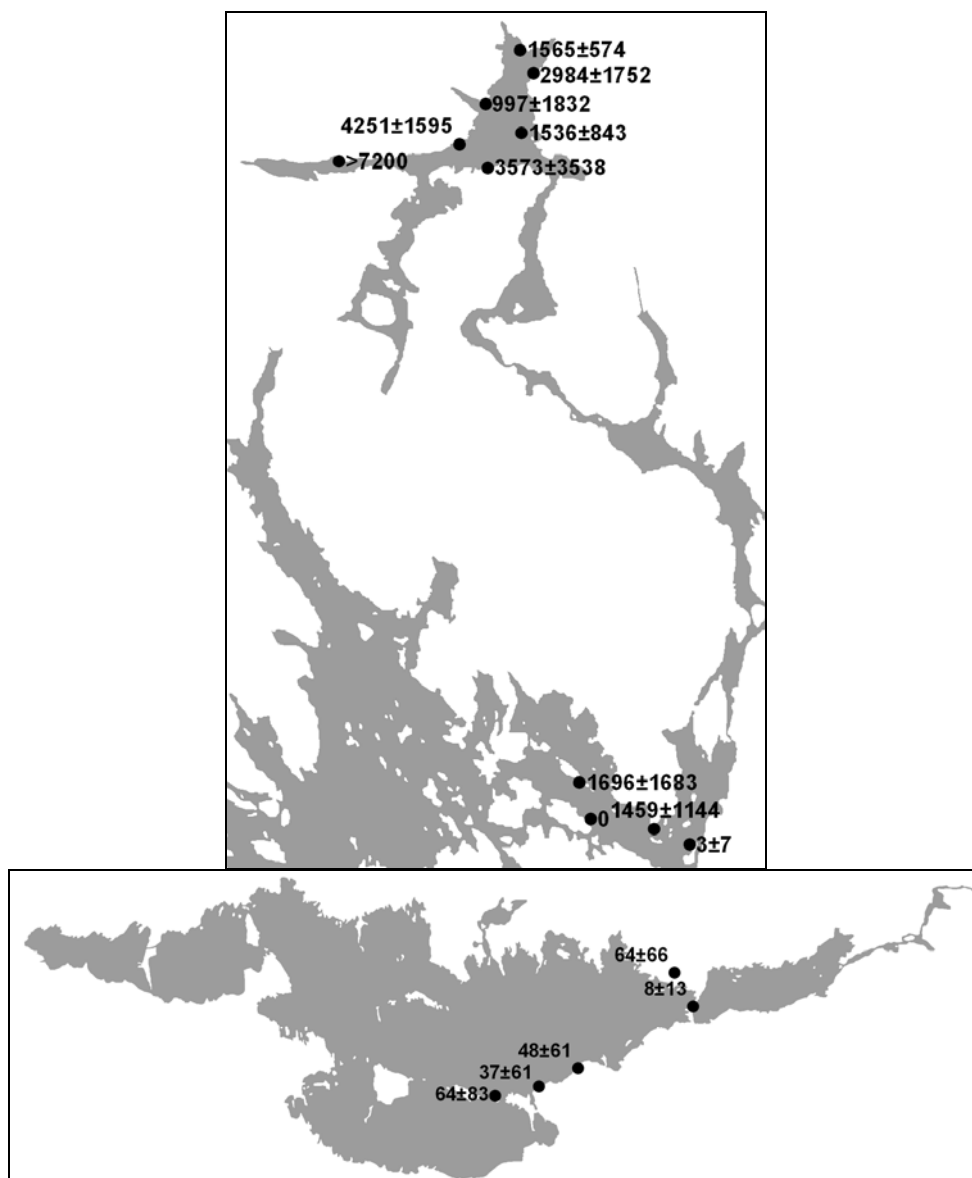


I övrigt konfirmerar resultaten från dykningarna resultaten från de tidigare inventeringarna längs stränder i så mått att musselpopulationen är avsevärt större i Ekoln än i Stormälaren och Hjälaren. I viss kontrast till vad inventeringen längs stränderna visade gav dykinventeringen i Stormälaren ibland höga tätheter även i den västligaste lokalen. Det var dock en mycket stor variation i tätheterna i Stormälaren. Många provytor saknade helt levande musslor (Bilaga 4). I transekt 9, i närheten av Görvälns vattenverk, fann dykarna täta lager av döda skal, men mycket få levande musslor.



Figur 3. Bilder från inventeringen av vandrarmussla i Mälaren och Hjälaren. Foto Anna Lundqvist.

Antalet musslor per kvadratmeter var signifikant högre i Ekoln än i Stormälaren och Hjälmarens, medan tätheterna inte skilde sig signifikant mellan Stormälaren och Hjälmarens (Tukeys HSD,  $p < 0,001$ ; Figur 4). I Ekoln varierade tätheten mellan 0 och 7248 individer per kvadratmeter, i Stormälaren mellan 0 och 4256, medan tätheterna i Hjälmarens uppmättes till mellan 12 och 64 individer per kvadratmeter. För den västligaste transekten i Ekoln saknas kvantitativa data då tätheten var så hög att dykarna inte kunde samla musslor enligt den standardiserade metoden. Det kan dock konstateras att tätheten var högre än den högsta av de övriga.



Figur 4. Uppmätta tätheter av vandarmusslor vid djupen 2m och 4m (antal  $m^{-2} \pm$  standardavvikelse) i nordöstra Mälaren (övre bilden) och Hjälmarens (nedre bilden). På grund av osäkerhet i GPS-systemet ser den nordligaste transekten i Hjälmarens ut att ligga på land; i verkligheten låg den dock i vattnet!

### Förekomst på olika substrat

I Mälaren var lera det vanligaste substratet i de inventerade ytorna, ibland i kombination med sten och/eller döda skal av vandarmussla. Detta substrat är vad som kan förväntas då Mälaren



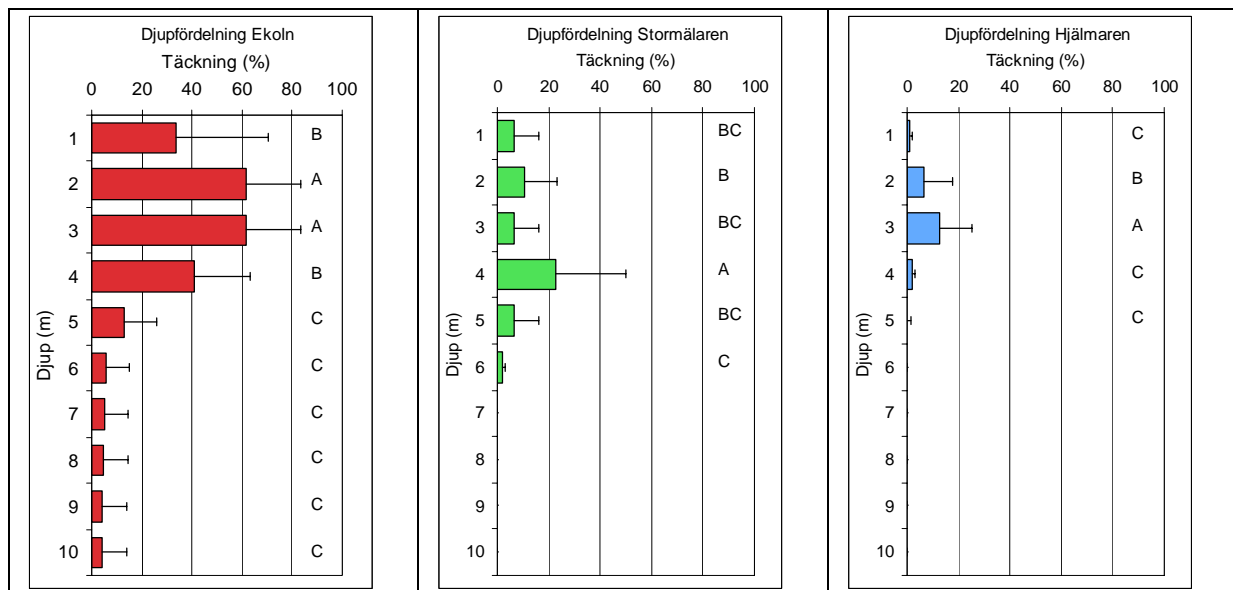
är en slättsjö. Några av lokalerna i Ekoln hade dock stenbotten. Om man räknar om den skattade fyrgradiga täckningen till procent enligt beskrivningen i figur 5 blir medeltäckningen för stenigt bottensubstrat 47 %. På ren lerbotten nådde medeltäckningen 14 %. På lerbotten med sten eller döda skalbanker var täckningen den dubbla jämfört med ren lerbotten, 27 %.

I Stormälaren hade en av transekterna, nr 16, en mycket mjuk och dyig botten. På detta substrat hittade dykarna väldigt få musslor. Tätheten var så låg att inga musslor hamnade inom den kvadrant av inventeringsramen varifrån musslor samlades. I transekterna i Stormälaren som helhet var medeltäckningen i ner till 10 meter på leriga substrat 5,3 % och på stenigasubstrat 8,1 %.

I Hjälmaran var stenbotten ungefär lika vanligt som lerbotten bland de inventerade ytorna. Medeltäckningen på stenigt substrat var 5 %, medan de leriga substraten hade en medeltäckning på 2,5 %.

## Djupfördelning

Sett över hela djupprofilerna uppvisar musslan de högsta tätheterna mellan 2 och 4 meter under ytan. Detta mönster upprepar sig i alla tre undersökta områden (Figur 5), men med signifikant lägre tätheter i Stormälaren och Hjälmaran (Tukeys LSD,  $p < 0,001$ ). I både Stormälaren och Hjälmaran påträffades vandarmussla bara ner till och med 6 respektive 5 meter, medan det fanns levande musslor ända ner till 10 meters djup i Ekoln.



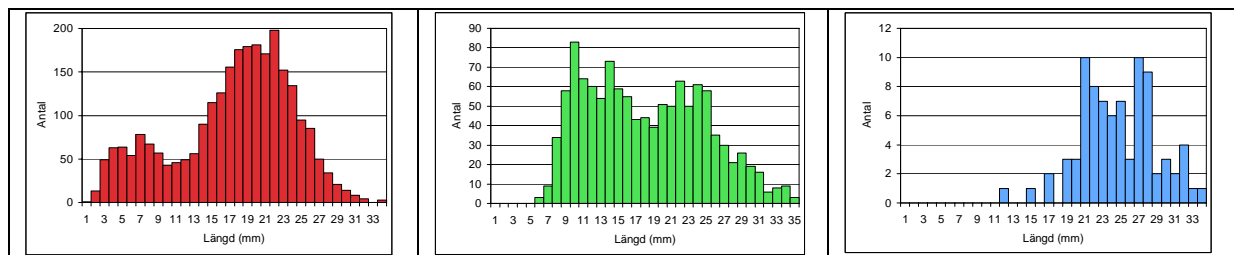
Figur 5. Djupfördelning av vandarmusslor i Ekoln, Stormälaren och Hjälmaran (medel + 1 standardavvikelse). Staplar med olika bokstavskod (inom diagrammen) skiljer sig signifikant (Tukeys LSD,  $p < 0,01$ ). För att beräkna medelvärden har varje skattad täckning getts ett värde som motsvarar mittenvärdet för klassen (klass 1, som står för 0-5% täckning, har getts värdet 2,5 %; klass 2, som står för 5-50 % täckning, har getts värdet 27,5 %; klass 3, som står för 50-100 % täckning, har getts värdet 75 %).

Vid en närmare jämförelse av tätheterna i Ekoln visade det sig att det var signifikant lägre tätheter under 4 m. Över denna gräns återfanns de högsta tätheterna på djupen 2 och 3 m (Fig. 5). Transekterna i Stormälaren uppvisade den högsta tätheten vid 4 m. Även för Hjälmaran fanns den högsta tätheten vid 2 till 3 meters djup. De lägre tätheterna i de grundaste vattnen är

med största sannolikhet en effekt av att musslor där spolats eller skarpas bort av is och vågrörelser.

## Storleksfördelning

Från djupen 2 och 4 meter samlades musslor för noggrannare kvantifiering i labb. För Ekoln och Hjälmaran fanns det ingen signifikant storleksskillnad mellan de båda insamlade djupen (t-tester,  $t < 1$ ,  $p > 0,5$ ). I Stormälaren var det däremot signifikant större musslor på 4 meters djup jämfört med musslorna insamlade från 2 meter; 18,6 mm jämfört 16,4 mm. För musslorna från Ekoln och Stormälaren indikerar storleksfördelningen att det finns (minst) två storleksklasser representerade i proverna (Figur 6). I Ekoln finns dels en klass med medellängd kring 6 mm, dels en klass med en medellängd kring 20 mm. De mindre musslorna är sannolikt årets kull, medan den större puckeln utgörs av äldre musslor. I Stormälaren verkar de riktigt små musslorna saknas, men två storleksklasser kan ändå anas; en med medellängd kring 10 mm och en med medellängd kring 25 mm. Avsaknaden av små musslor i Hjälmaran är förmodligen en effekt av kombinationen av låg täthet bland musslorna och liten yta där musslor samlats. Vid en låg täthet blir sannolikheten att träffa på alla åldersklasser i de  $5 \times 0,25 \text{ m}^2$  som samlats låg.



Figur 6. Storleksfördelning av vandarmusslor i Ekoln (vänster), Stormälaren (mitten) och Hjälmaran (höger). Data från samtliga lokaler i Hjälmaran ( $n = 83$  musslor) och från lokalerna 4-7 i Ekoln ( $n = 2632$  musslor). Notera skillnaderna i antal på x-axlarna.

## Utvärdering av metoden

### *Jämförelse mellan skattad och uppmätt täckning*

I denna studie har vi använt en fyrgradig skala för täckningsskattning. Dessutom har vi samlat in och räknat musslor från två av de inventerade djupen. Jämförelser mellan skattad täckning och räknad täthet är dock inte helt rättfram då täckningen bedömdes i en yta som var  $0,25 \text{ m}^2$ , medan de insamlade musslorna togs från en fjärdedel av inventeringsytan. Därför kan skattningen ge en högre täckning än den faktiska räkningen.

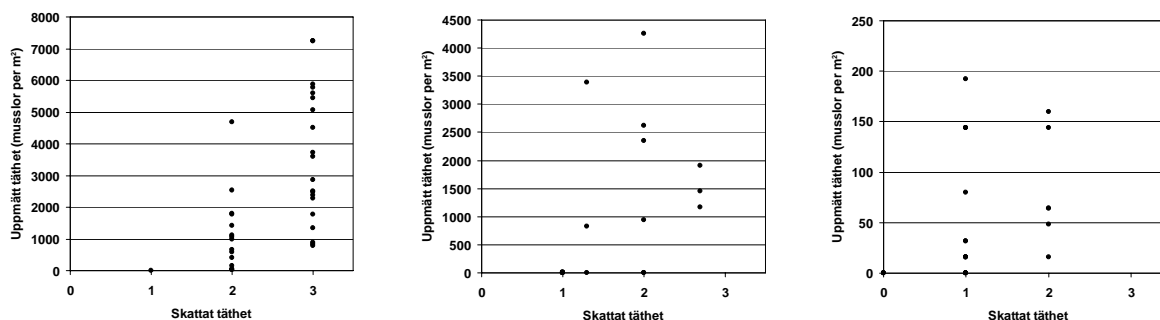
En jämförelse ger i alla fall att medelantalet musslor ökar med ökande värde på skattad täckning, men det finns en betydande variation (Tabell 1, Figur 7). Samtidigt ökar variationen i antal musslor per provyta också med ökande skattad täckning. I Ekoln innebär täckningsskattning 3 någonting mellan 784 och 7248 individer per kvadratmeter, medan täckningsgrad 2 svarar mot tätheter mellan 16 och 4688 musslor per kvadratmeter. Det stora överlappet kan delvis förklaras med att täckningen är bedömd på en större yta än den yta som samlats in. I och med detta kan det vara olika tätheter i den kvadrant där insamlingen skedde jämfört med hela ytan. Å andra sidan upplevde dykarna att musslorna var någorlunda jämt fördelade över botten, så metoden att skatta täckning är uppenbarligen just en skattning och inte ett helt objektivi mått på täthet.

Tabell 1. Jämförelser mellan skattad täckning i en fyrgradig skala, och kvantifierad täthet mätt som antal individer per kvadratmeter.

Sjö	Skattad täckning	Räknat antal musslor per m <sup>2</sup>			
		Minsta	Högsta	Medel	Variationskoefficient
Ekoln	1	0	0*	0	-
	2	16	4688	1152	0.25
	3	784	7248	3608	0.50
Stormälaren	1	0	3392	303	3.0
	2	0	4256	1418	1.1
	3	1456	1904	1680	0.19
Hjälmaren	0	0	160	32	0.20
	1	0	192	43.8	0.23
	2	0	144	56	0.39

\* inga musslor i den kvadrant av ytan som samlades in.

Den stora variationen i sambandet mellan skattat antal och räknat antal i Stormälaren (Figur 7) beror till stor del på att det fanns väldigt många döda musslor på en av lokalerna. Detta leder till att dykarna skattade täckningen som hög, medan det vid inmätningen på labb kunde konstateras att det var ytterst få levande musslor.



Figur 7. Skattad och uppmätt täckning av vandrarmussla i Ekoln (vänster), Stormälaren (mitten) och Hjälmaren (höger). Observera att skalorna är olika på de tre diagrammen!

### Metodutvärdering

Att använda dykare för att inventera musslor ger mycket information; dels från insamlade hårddata i form av inventeringsresultat och insamlat material, dels från dykarnas beskrivning och eventuella fotografier av musselsamhället på olika djup. Nackdelen med dykare är att det är tidskrävande och därmed kostsamt. Det behövs tre personer, två dykare och en ansvarig i båt eller på land, för att genomföra dykningarna. Under ideala förhållanden klarar dykarna av att inventera fyra transekter per dag. Fler transekter än så är omöjligt med hänsyn till dykarnas återhämtningstid mellan olika dyk. Räkning och mätning av musslor på labb tar betydligt kortare tid än dykning, men är ändå inte försumbart. Dessa moment tar 4-6 timmar per transekt, givet att det samlats musslor från sex stycken provtytor. Om endast kvantifiering görs (ingen mätning av musslornas storlek) minskar hanteringstiden på labb, men man får ändå räkna med 1-4 timmar per lokal beroende på antalet musslor. Så, som en engångsinventering, eller som upprepad inventering med långa tidsintervall ger dykning avsevärt mer information

än inventering på strandkanter, och kan därmed motiveras trots de högre kostnaderna. För tätare inventering eller övervakning är däremot landbaserad inventering att förespråka (se vidare Grandin & Larson 2007).

## Effekter på vattenkemin

Från de resultat som presenterats ovan kommer vi slutligen att presentera en skattning av hur mycket vatten som filtreras av populationen av vandrarmussla i Ekoln (inklusive Gorran och Ullfjärdarna). Detta har i förlängningen en direkt relation till den ekosystemreglering som vandrarmusslan ger upphov till i form av uppbounden näring i biomassan. I denna rapport går vi dock inte djupare in i detta än att skatta den filtrerade vattenvolymen.

Från sambandet mellan de räknade och skattade tätheterna (Figur 7) har vi skattat medelantalet musslor, från ytan ner till 10 m, till 1272 per kvadratmeter. För att omvandla detta till totala mängden musslor måste tätheten multipliceras med den area som utgörs av alla lämpliga bottenar grundare än 10 m. Med lämpliga bottenar menas substrat där vandrarmusslan etablerar sig. I detta fall räknar vi bort den area som är täckt av vass. Från gis-skikt har vi funnit att 25 % av Ekolns omkrets är täckta av vassbälten. Underlagsdata för areaberäkningen finns i en rapport av Håkansson (1979), där arean är angiven för djupen, 0-3m, 3-6m och 6-10m. Vass förekommer mestadels på djupen 0-3m. Så, den totala arean har beräknats som 75 % av arean i 0-3m skiktet, plus areorna för de två övriga djupen den till 10m. Detta ger en sammanlagd area på 46,4 km<sup>2</sup> som är lämpligt substrat för vandrarmusslan. Multiplikation med våra egna data på musseltäthet ger att det potentiellt finns 59 miljarder (!) musslor i Ekoln.

Filtreringskapaciteten hos musslorna varierar mellan sjöar och tid på året. Reeders m.fl. (1989) har skattat filtreringshastigheten till mellan 78 och 170 cm<sup>3</sup> per mussla och timme (medel = 122), under sommarmånaderna. I en annan artikel har Reeders m.fl. (1990) sett till filterning över en längre tidsperiod och då funnit att filteringshastigheten är ca 50 cm<sup>3</sup> per mussla och timme. I fortsatta beräkningar kommer vi att använda båda dessa mått. För den lägre filteringshastigheten blir den totala filtrerade volmen 635207 m<sup>3</sup> per timme, och för den högre hastigheten 2952321 m<sup>3</sup> per timme. Ekolns totala volym är 1,0794 km<sup>3</sup> (Håkansson 1979). Så, i teorin behöver Ekolns musselpopulation mellan 366 och 1699 timmar, eller 15 och 71 dygn för att filtrera hela vattenvolymen i sjön. Ett annat sätt att beskriva musslornas effekt att säga att de filtrerar mellan 15,2 och 70,8 miljoner kubikmeter per dygn.

Dessa siffror är givetvis teoretiska beräkningar, byggda på skattningar av flera ingående variabler. Beräkningen ger ändå en god inblick i storleksordningen på musselpopulationen och i vilka enorma vattenvolymer som musslorna filtrerar per dygn. Det ska dock tilläggas att musslan inte filtrerar någonting när vattentemperaturen understiger 8 grader. Dessutom omsätts inte hela vattenvolymen, utan främst det vatten som finns kring musslorna. Så, i praktiken är det samma vatten som filtreras många gånger, och bara under den varma halvan av året.

## Tack

Willem Goedkoop har medverkat i projektledningen och planeringen av projektet. Kalle Haikonen har varit huvudansvarig dykare vid samtliga dyktillfällen. Assisterande dykare har varit Anna Lundqvist (transekt 1-7 samt 10-14) och Christopher Taylor (transekt 8, 9, 15 och 16). Marcus Wallin har varit med i dykbåten, samt ordnat alla praktiska detaljer kring dykningarna tillsammans med Anna Lundqvist. Annika Lindvall och David Englund har

räknat och mätt musslor på labb. Stort tack till alla medverkande för stor entusiasm och noggrannhet! Projektet är finansierat av medel från Naturvårdsverket.

## Referenser

- Aldridge, D.C., Elliott, P., Moggridge, G.D., 2004. The recent and rapid spread of the zebra mussel (*Dreissena polymorpha*) in Great Britain. *Biol.Cons.* 119, 253-261.
- Grandin, U., 2005. Möjligheter till miljöövervakning av främmande evertebrater i Mälaren – en pilotstudie. Rapport Institutionen för miljöanalys, SLU 2005:21, 1-7.
- Håkansson, L. 1979. Mälarens skärgård. En öinventering. Rapport Naturvårdsverket, ssv pm 1178. Uppsala.
- Johnson, L.E., Padilla, D.K., 1996. Geographic spread of exotic species: ecological lessons and opportunities from the invasion of the Zebra mussel *Dreissena polymorpha*. *Biol.Cons.* 78, 23-33.
- Kraft, C.E., Sullivan, P.J., Karatayev, A.Y., Burlakova, L.E., Nekola, J.C., Johnson, L.E., Padilla, D.K., 2002. Landscape patterns of an aquatic invader: Assessing dispersal extent from spatial distributions. *Ecol. Appl.* 12, 749-759.
- Reeders, H.H., bij de Vaate, A., Slim, F.J., 1989. Filtration rate of *Dreissena polymorpha* (Bivalvia) in three Dutch lakes with reference to biological water quality management. *Freshw. Ecol.* 22, 133-141.
- Reeders, H.H., bij de Vaate, A., 1990. Zebra mussels (*Dreissena polymorpha*): a new perspective for water quality management. *Hydrobiologia* 200-201, 437-450.

## Bilagor

### Bilaga 1. Lokaler i Ekoln och Hjälmarens där vandrarmusslan inventerats genom dykning.

Sjö	Lokalnummer	Lokalnamn	X	Y
Ekoln	1	Djupviken	6629484	1602884
Ekoln	2	Wik	6625043	1593150
Ekoln	3	Vreta udd	6627921	1600490
Ekoln	4	Skarholmen	6630628	1602222
Ekoln	5	Hässle	6625880	1599173
Ekoln	6	Flässjan	6626459	1602292
Ekoln	7	Norsholmen	6624720	1600611
Hjälmarens	10	Fittjehuvud	6571880	1515618
Hjälmarens	11	Hjälmaresund	6569434	1516972
Hjälmarens	12	Väsboön	6562953	1502644
Hjälmarens	13	Hjälmarsholmen	6563608	1505816
Hjälmarens	14	Nackhäll	6564926	1508652
Stormälaren	9	Görvål/ Skäftinge	6590709	1610736
Stormälaren	8	Näsfjärden	6591489	1608963
Stormälaren	15	Brofjärden /Lindholmen	6593829	1605204
Stormälaren	16	Näsfjärden/ Möskär	6591984	1605769



**Bilaga 2. Fältprotokoll vid dykning.**

**Fältprotokoll för djupinventering av vandrarmussla**

Datum:.....

Lokal:.....

Iläggningsplats:.....

Start dykning:..... Dykning avslutad:.....

GPS-koordinater (10 m nivå):.....

GPS-koordinater (strand):.....

Lokalnamn i GPS-apparat:.....

Bildnummer i kamera:.....

Makrofytförekomst:.....

.....

Övrigt:.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

### Bilaga 3. Bottensubstrat och skattad täckning av vandrarmusslor i Ekoln och Hjälmarén.

Sjö	Lokal	Djup (m)	Substrat	Täckning*	Hjälmarén	10	10	Lera	0
Ekoln	1	1	Sten	3	Hjälmarén	11	1	Sten	0
Ekoln	1	2	Lera & sten	3	Hjälmarén	11	2	Sten	1
Ekoln	1	3	Lera & sten	3	Hjälmarén	11	3	Sten	1
Ekoln	1	4	Lera & sten	2	Hjälmarén	11	4	Sten	1
Ekoln	1	5	Lera & sten	1	Hjälmarén	11	5	Sten	1
Ekoln	1	6	Lera	1	Hjälmarén	11	6	Sten	0
Ekoln	1	7	Lera	0	Hjälmarén	11	7	Sten	0
Ekoln	1	8	Lera	0	Hjälmarén	11	8	Sten	0
Ekoln	1	9	Lera	0	Hjälmarén	11	9	Sten	0
Ekoln	1	10	Lera	0	Hjälmarén	11	10	Sten	0
Ekoln	2	1	Lera & sten	1	Hjälmarén	12	1	Sten	0
Ekoln	2	2	Lera & sten	2	Hjälmarén	12	2	Sten	1
Ekoln	2	3	Lera	2	Hjälmarén	12	3	Sten	1
Ekoln	2	4	Lera	2	Hjälmarén	12	4	Lera & sand	1
Ekoln	2	5	Lera	1	Hjälmarén	12	5	Lera	0
Ekoln	2	6	Lera	1	Hjälmarén	12	6	Lera	0
Ekoln	2	7	Lera	0	Hjälmarén	12	7	Lera	0
Ekoln	2	8	Lera	0	Hjälmarén	12	8	Lera	0
Ekoln	2	9	Lera	0	Hjälmarén	12	9	Lera	0
Ekoln	2	10	Lera	0	Hjälmarén	12	10	Lera	0
Ekoln	3	1	Lera & sten	1	Hjälmarén	13	1	Sten	0
Ekoln	3	2	Lera & sten	2	Hjälmarén	13	2	Sten	1
Ekoln	3	3	Lera	2	Hjälmarén	13	3	Sand & sten	1
Ekoln	3	4	Lera	2	Hjälmarén	13	4	Sand	1
Ekoln	3	5	Lera	1	Hjälmarén	13	5	Lera	0
Ekoln	3	6	Lera	1	Hjälmarén	13	6	Lera	0
Ekoln	3	7	Lera	0	Hjälmarén	13	7	Lera	0
Ekoln	3	8	Lera	0	Hjälmarén	13	8	Lera	0
Ekoln	3	9	Lera	0	Hjälmarén	13	9	Lera	0
Ekoln	3	10	Lera	0	Hjälmarén	13	10	Lera	0
Ekoln	4	1	Lera & sten	1	Hjälmarén	14	1	Sten	1
Ekoln	4	2	Lera & sten	2	Hjälmarén	14	2	Sten	2
Ekoln	4	3	Lera	2	Hjälmarén	14	3	Sten	2
Ekoln	4	4	Lera	2	Hjälmarén	14	4	Lera	0
Ekoln	4	5	Lera	1	Hjälmarén	14	5	Lera	0
Ekoln	4	6	Lera	1	Hjälmarén	14	6	Lera	0
Ekoln	4	7	Lera	1	Hjälmarén	14	7	Lera	0
Ekoln	4	8	Lera	0	Hjälmarén	14	8	Lera	0
Ekoln	4	9	Lera	0	Hjälmarén	14	9	Lera	0
Ekoln	4	10	Lera	0	Hjälmarén	14	10	Lera	0
Ekoln	5	1	Sten	3	Mälaren	8	1	Sten	1.7
Ekoln	5	2	Sten	3	Mälaren	8	2	Lera	1.3
Ekoln	5	3	Sten	3	Mälaren	8	3	Lera	1
Ekoln	5	4	Sten	3	Mälaren	8	4	Lera	2.7
Ekoln	5	5	Sten	2	Mälaren	8	5	Lera	1
Ekoln	5	6	Sten	1	Mälaren	8	6	Lera	1
Ekoln	5	7	Sten	1	Mälaren	8	7	Lera	0
Ekoln	5	8	Sten	1	Mälaren	8	8	Lera	0
Ekoln	5	9	Sten	0	Mälaren	8	9	Lera	0
Ekoln	5	10	Sten	0	Mälaren	8	10	Lera	0
Ekoln	6	1	Lera	1	Mälaren	9	1	Sten	1
Ekoln	6	2	Lera	3	Mälaren	9	2	Lera	1
Ekoln	6	3	Lera	3	Mälaren	9	3	Lera	1.3
Ekoln	6	4	Lera	2	Mälaren	9	4	Lera	1
Ekoln	6	5	Lera	2	Mälaren	9	5	Lera	1.7
Ekoln	6	6	Lera	1	Mälaren	9	6	Lera	1
Ekoln	6	7	Lera	1	Mälaren	9	7	Lera	0
Ekoln	6	8	Lera	1	Mälaren	9	8	Lera	0
Ekoln	6	9	Lera	1	Mälaren	9	9	Lera	0
Ekoln	6	10	Lera	0	Mälaren	9	10	Lera	0
Ekoln	7	1	Sten	1	Mälaren	15	1	Sten	1
Ekoln	7	2	Sten	3	Mälaren	15	2	Lera	2
Ekoln	7	3	Sten	3	Mälaren	15	3	Lera	1.3
Ekoln	7	4	Sand	2	Mälaren	15	4	Lera	2
Ekoln	7	5	Lera & döda skal	2	Mälaren	15	5	Lera	1
Ekoln	7	6	Lera & döda skal	2	Mälaren	15	6	Lera	1
Ekoln	7	7	Lera & döda skal	2	Mälaren	15	7	Lera	0
Ekoln	7	8	Lera & döda skal	2	Mälaren	15	8	Lera	0
Ekoln	7	9	Lera & döda skal	2	Mälaren	15	9	Lera	0
Ekoln	7	10	Lera & döda skal	2	Mälaren	15	10	Lera	0
Hjälmarén	10	1	Sten	1	Mälaren	16	1	Lera	1
Hjälmarén	10	2	Sand	1	Mälaren	16	2	Lera	1
Hjälmarén	10	3	Lera & sten	2	Mälaren	16	3	Lera	1
Hjälmarén	10	4	Lera	1	Mälaren	16	4	Lera	1
Hjälmarén	10	5	Lera	0	Mälaren	16	5	Lera	1
Hjälmarén	10	6	Lera	0	Mälaren	16	6	Lera	0
Hjälmarén	10	7	Lera	0	Mälaren	16	7	Lera	0
Hjälmarén	10	8	Lera	0	Mälaren	16	8	Lera	0
Hjälmarén	10	9	Lera	0	Mälaren	16	9	Lera	0
Hjälmarén	10	10	Lera	0	Mälaren	16	10	Lera	0

\* medel av tre ytor

Bilaga 4. Uppmätt och skattad täckning av vandrarmusslor, vid 2 och 4 meters djup.

Sjö	Lokalnamn	Lokal	Djup	Skattad täckning	Uppmätt täckning (per m <sup>2</sup> )		
					Replikat 1	Replikat 2	Replikat 3
Ekoln	Scoutstugan	1	2	3	4512	5072	3584
Ekoln	Scoutstugan	1	4	2	400	1792	2544
Ekoln	Veta udd	3	2	2	576	656	4688
Ekoln	Veta udd	3	4	2	48	0	16
Ekoln	Skarholmen	4	2	2	2480	1760	848
Ekoln	Skarholmen	4	4	2	1760	1120	1424
Ekoln	Hässle	5	2	3	5872	3712	5600
Ekoln	Hässle	5	4	3	2496	2384	5440
Ekoln	Flässjan	6	2	3	1344	784	880
Ekoln	Flässjan	6	4	2	1072	2272	2864
Ekoln	Norsholmen	7	2	3	5776	7248	7232
Ekoln	Norsholmen	7	4	2	160	992	32
Hjälmaren	Fittjehuvud	10	2	1	144	144	64
Hjälmaren	Fittjehuvud	10	4	1	16	16	0
Hjälmaren	Hjälmaresund	11	2	1	0	32	0
Hjälmaren	Hjälmaresund	11	4	1	16	0	0
Hjälmaren	Väsboön	12	2	1	192	0	144
Hjälmaren	Väsboön	12	4	1	16	0	32
Hjälmaren	Hjälmarholmen	13	2	1	144	80	0
Hjälmaren	Hjälmarholmen	13	4	1	0	0	0
Hjälmaren	Nackhäll	14	2	2	48	0	160
Hjälmaren	Nackhäll	14	3	2	64	16	0
Stormälaren	Näsfjärden	8	2	1.3	832	0	3392
Stormälaren	Näsfjärden	8	4	2.7	1168	1904	1456
Stormälaren	Görvåln/ Skäftinge	9	2	1	0	16	0
Stormälaren	Görvåln/ Skäftinge	9	4	1	0	0	0
Stormälaren	Brofjärden /Lindholmen	15	2	2	4256	2352	944
Stormälaren	Brofjärden /Lindholmen	15	4	2	0	2624	0
Stormälaren	Näsfjärden/ Möskär	16	2	1	0	0	0
Stormälaren	Näsfjärden/ Möskär	16	4	1	0	0	0