Status, trender och skydd för flodpärlmusslan i Sverige

LÄNSSTYRELSEN VÄSTERNORRLAND

Länsstyrelsen Västerbotten

WWF

Åtgärdsprogram för hotade arter

rus

Rapport 2008:12

Länsstyrelsen Västernorrland, avdelningen för Kultur- och Natur

Status, trender och skydd för flodpärlmusslan i Sverige

LÄNSSTYRELSEN VÄSTERNORRLAND

Länsstyrelsen Västerbotten

WWF

Åtgärdsprogram för hotade arter

rus

LÄNSSTYRELSEN VÄSTERNORRLAND
Kultur- och Naturavdelningen, 871 86 Härnösand
Telefon växel: 0611-34 90 00
Internet: www.y.lst.se

ISSN: 1403-624X
Text: Håkan Söderberg, Andreas Karlberg & Oskar Norrgrann
Omslagsfoto: Föryngring av flodpärlmusslor (Håkan Söderberg)
Illustration: Logo för ÅGP: Torbjörn Högvall
Kartor: © Lantmäteriet, 2008. Ur GSD-Produkter ärende 106-2004/188-Y

LÄNSSTYRELSEN VÄSTERNORRLAND
ISSN 1403-624X
Layout: Reklambyrån AB
Tryck: Tryckeriet Offset AB, 200X

Innehållsförteckning

SAMMANFATTNING PÅ SVENSKA 6

ENGLISH SUMMARY 9

TACKORD 12

INLEDNING 13

FLODPÄRLMUSSLANS LIVSCYKEL 14

MATERIAL OCH METODER 19

ENKÄTUNDERSÖKNING 19
KARTLÄGGNING AV FÖREKOMST 19
KUNSKAPSLÄGE 19
UNDERSÖKNINGSTYP 19
ÖVRIG UPPFÖLJNING 19
UTDÖDA BESTÅND 20
OMRÅDESSKYDD 20
HUR DEFINIERAS ETT VATTENDRAG MED FLODPÄRLMUSSLOR? 20
ANALYS AV ANTALET VATTENDRAG 21
INVENTERING OCH UPPFÖLJNING AV FLODPÄRLMUSSLOR 21

FLODPÄRLMUSSLANS FÖREKOMST I SVERIGE 24

FLODPÄRLMUSSLAN I SVERIGES AVRINNINGSOMRÅDEN OCH VATTENDISTRIKT 27

LÄNENS BESTÅND AV FLODPÄRLMUSSLOR 32

FLODPÄRLMUSSELPOPULATIONERNAS UTBREDNING 38
FLODPÄRLMUSSELPOPULATIONERNAS STORLEK 39
FLODPÄRLMUSSELPOPULATIONERNAS INDIVIDTÄTHET 40
MINSTA FUNNA FLODPÄRLMUSSLA 42
ANDELEN MUSSLOR MINDRE ÄN 20 MM I FLODPÄRLMUSSELPOPULATIONERNA 43
ANDELEN MUSSLOR MINDRE ÄN 50 MM I FLODPÄRLMUSSELPOPULATIONERNA 44
FLODPÄRLMUSSELPOPULATIONERNAS SKYDDSVÄRDESPOÄNG 45
HOTBILDEN 47
UTDÖDA BESTÅND 49
HAR DET BLIVIT SÄMRE ELLER BÄTTRE FÖR FLODPÄRLMUSSLAN? 50

SKYDDET AV FLODPÄRLMUSSLAN I SVERIGE 54

SKYDDADE FLODPÄRLMUSSELVATTEN 55
STATUS OCH UPPFÖLJNING AV SKYDDADE VATTEN 56

DISKUSSION 57

HOTEN MOT FLODPÄRLMUSSLAN 57
FLODPÄRLMUSSLANS BEHOV AV ÅTGÄRDER 62

REFERENSER 66

BILAGA 1 – INVENTERADE VATTENDRAG, UNDERSÖKNINGSTYP 71

Sammanfattning på svenska

Flodpärlmusslans status i Sverige

I denna rapport presenteras för första gången ett försök att räkna efter i hur många vattendrag i Sverige det finns flodpärlmusslor enligt SMHI:s definition av vattendrag. Dessa konstaterades vara 551 stycken. Resultatet från enkäten visar att arten är vida spridd i Sverige. Förekomster har rapporterats från Vramsån i Skåne till Hintsajoki i Norrbotten. Flodpärlmusslan saknas dock längs fjällkedjan, östra Svealand och centrala Götaland. I hela 16 av Sveriges län finns levande bestånd. Arten saknas dock i Uppsala, Stockholms och Södermanlands län samt i Kronobergs och Gotlands län, men skalfynd gjordes så sent som 1975 i Stockholms län (Åvaån) och 1997 i Södermanlands län (Kilaån). Flest vattendrag med flodpärlmussla finns i sydöstra norrlands kusttrakter, där Västernorrlands tillsammans med Gävleborgs län hyser ca 40 % av alla musselförande vattendrag. Bottenhavsdistriktet är därigenom med sina totalt 296 vattendrag (54 % av totalantalet) det rikaste vattendistriktet avseende förekomst av flodpärlmussla. Det näst rikaste är Västerhavets distrikt med 107 vattendrag (19 %).

I 465 av de 551 vattendragen med flodpärlmussla finns uppgifter om minsta funna individ. I 234 av dessa 465 har konstaterats att föryngring sker, vilket motsvarar ca 50 % av det totala antalet vattendrag med flodpärlmussla. Vattendrag med förekomst av små (unga) flodpärlmusslor blir oftast mer uppmärksammade i naturvårdsarbetet. I de 86 musselförande vattendragen varifrån ingen kunskap finns så dominerar därför troligen vattendrag med fynd av endast stora musslor. Det innebär att andelen vattendrag med föryngrande bestånd i Sverige ligger i spannet 43-50 %. Således kan det konstateras att i mer än hälften av Sveriges vattendrag med flodpärlmussla saknas bevis på att nya musslor har rekryterats till populationen under de senaste 20 åren!

Från 285 bestånd finns noggrannare undersökningar, vanligtvis då med metoden undersökningstyp stormusslor, övervakning av flodpärlmussla (109 stycken), alternativt metoden för enkel statusbeskrivning (176 stycken). Resultaten från dessa noggrannare undersökta bestånd visar samma dystra resultat. I ca 50 % kunde ingen rekrytering påvisas. Klassningen av dessa noggrannare undersökta bestånd visar att i endast ca 13 % är rekryteringen så god att bestånden kan anses vara livskraftiga. Resultaten indikerar även att det finns en skillnad mellan norra och södra Sverige beträffande musslornas livskraft. I nordligaste Sverige, Norrbotten och Västerbotten, med sammanlagt 110 vattendrag, finns föryngring i ca 55 % av dessa, medan södra och sydvästra delen av Sverige, Västra Götaland, Halland och Skåne, med sammanlagt 80 vattendrag, har föryngrande flodpärlmusslor i bara 21 % av dessa. Analysen visar även att det är generellt sett sämst livskraft i musselbestånd i de mindre avrinningsområdena längs kusten, alltså i de mindre vattendragen i Sveriges kustavrinningsområden. I drygt 30 %

av dessa vattendrag har det bedömts att det endast finns < 500 stora och troligen överåldrade individer av flodpärlmussla kvar i livet.

Bland de 109 vattendrag som undersökts med metoden övervakning av flodpärlmussla var de tre individrikaste vattendragen Räggån i Jämtlands län med 1,423 miljoner flodpärlmusslor, Paubäcken i Västerbottens län med 567 000 och Långsån i Jämtlands län med 431 000 individer. De tre högsta medeltätheterna påträffades i Räggån Jämtlands län med 40 ind./m^2, Lillån Gävleborgs län, med 26,7 ind./m^2 och Långsån, Jämtlands län, med 24,6 ind./m^2. Den största andelen flodpärlmusslor < 50 mm påträffades i Maljan, Västernorrlands län, 32 %. Den näst största i Länglingsån, Jämtlands län, 30 % och den tredje största andelen i Lillsjöbäcken, Örebro län, där andelen var 29,5 %.

Flodpärlmusslans utveckling i Sverige de senaste 10 åren

Det är tio år sedan en beskrivning av flodpärlmusslans status i Sverige publicerades (Eriksson m fl 1998). Vid det tillfället fanns inte tillgång till undersökningar som kunde analyseras i syfte att beskriva en trend hos flodpärlmusslans utveckling i Sverige. Nu finns tillgång till ett stort material som medger ett statistiskt test av utvecklingen under de senaste 10 åren för 200 bestånd fördelade på 190 vattendrag. Resultaten från Wilcoxon's parade test visar att de undersökta beståndens medellängd ökat, storleken hos den minsta funna flodpärlmusslan har ökat och att andel musslor < 50 mm minskat signifikant. Resultatet indikerar en negativ trend beträffande musslornas rekrytering. Då beståndens status undersöks med teckentest bekräftar det att flodpärlmusslornas livskraft försämrats signifikant under de senaste 10 åren. Resultatet av analysen visar även att det är en skillnad mellan vattendrag som ingår i Sveriges kalkningsprogram och de som inte ingår. Hos de 89 musselbestånd som enligt länsstyrelserna ingår i kalkningsprogrammet kan ingen signifikant försämring ses. Motsvarande resultat kan ses för den noggrannare undersökta gruppen vattendrag, de som undersökts med undersökningstypen. Det är helt klart så att musslorna i de kalkade vattendragen har haft en gynnsammare utveckling de senaste 10 åren jämfört med de okalkade. Under de senaste 10 åren har 35 av 78 inrapporterade utdöda flodpärlmusselbestånd återinventerats utan att några levande individer påträffats.

Hoten mot flodpärlmusslan och behov av åtgärder

Hotbilden för flodpärlmusslan är komplex. Hoten kan delas in i markanvändning (skogsbruk, jordbruk, djurtramp, grustäkter, brister i strandskydd), förändring av vattenkvalitét (försurning, färgade vatten, förorenat vatten, övergödning), vandringshinder (inklusive brobygge och bäver), förstört strömhabitat (vattenflöde, flottledsrensning, vattenverksamhet, dikesrensningar) och brist på värdfisk (inklusive introduktion av främmande arter). Detta drabbar musslan direkt men även indirekt via sämre förhållanden för värdfisken. Länsstyrelsernas svar på vilka översiktliga hot som finns i regionen toppades av skogsbruk (15 län), följt av vandringshinder (11 län), påverkan på vattenflöde (9 län), försurning (7 län) och jordbruk (6 län). Igenslamning av bottnarna, på grund av materialtransport i vattnet, leder till ett försämrat utbyte av friskt syrerikt vatten i bottensubstratet. Då flodpärlmusslan tillbringar ända upp till åtta av de första levnadsåren nedgrävd i bottensubstratet, är troligen igenslamningen det största enskilda hotet mot dess föryngring.

Flodpärlmusslan har en längre tid uppmärksammats i naturvårdsarbetet, men tydligen inte tillräckligt för att bryta dess negativa trend. Såväl artens naturliga förutsättningar som dess hotbild varierar från vattendrag till vattendrag. Troligen behövs

specialdesignade åtgärdspaket för de enskilda vattendragen. I ett vattendrag med livskraftigt bestånd kanske det räcker med ett naturreservat som designats så att hotbilden eliminerats, medan det oftast krävs en betydligt större naturvårdsinsats för ett bestånd med sämre status . I bara 11 av Sveriges musselförande vattendrag kan hotbilden anses vara mer eller mindre helt undanröjd i och med att naturreservat har bildats. Hittills har urvalet gällande ett beståndsskyddsvärde helt baserats på dess status. Men prioriteringar av samhällets resurser bör i framtiden även väga in såväl genetiska aspekter som beståndens tillväxthastighet. Med tanke på att flodpärlmusslan är en god indikator avseende mänsklig påverkan på vattendragen och dessutom uppfyller kriterier för nyckelart, paraplyart och flaggskeppsart, bör den uppmärksammas betydligt mer i naturvårdsarbetet.

English Summary

The status of the freshwater pearl mussel in Sweden

The number of streams with freshwater pearl mussel following the definition of a stream according to the Swedish Meteorological and Hydrological Institute are for the first time counted in Sweden. The result is based on an enquiry sent to all counties where pearl mussels are present. The number of streams with pearl mussel populations was 551. The species is widely spread in Sweden. It inhabits streams from the southernmost part of Sweden, Vramsån in county Skåne, to the northernmost, Hintsajoki in county Norrbotten. In total it has been reported to occur in 16 out of the Swedish 21 counties. Fresh water pearl mussels are missing in the counties Uppsala, Stockholm, Södermanland, Kronoberg and Gotland. Streams with pearl mussels are most frequent in the coastal area of the southeast part of Norrland, where the two counties Västernorrland and Gävleborg stand for 40 % of all Swedish freshwater streams inhabited with pearl mussels. In that way the Bothnian sea river basin district with 296 different streams is the richest water district in Sweden. The second area is the district of the Skagerak and Kattegat water basin district with 107 streams.

Out of the total of 551 streams, information about the smallest found mussel has been obtained from 465 streams, while information is missing for 86 streams. Of these 465 streams, recruitment (smallest mussel less than 50 mm) has been reported from 234 streams, which corresponds to approximately 50 % of the streams. Streams with small mussels get more attention in conservation work, which means that the majority of the 86 streams with no information about shell size of the smallest mussel, probably only contain individuals larger than 50 mm. In such case the proportion of streams in Sweden with recruitment is 43 to 50 percent. Consequently in more than half of the streams with freshwater pearl mussel there is no evidence of contribution of juvenile specimen to the populations during the last 20 years.

In 285 out of the 551 mussel streams a more minute examination with standardized methods has been practised. In 109 streams the Swedish standardized monitoring method for freshwater pearl mussel was used and in 176 streams a more simplified method to find out the status was used. From these more carefully investigated streams the result are as depressing as for all. No recruitment in 50 % and only in 13 % of the streams the viability was good enough to be called a healthy population. There is a pronounced difference regarding success of recruitment between southern and northern parts of Sweden. In northerly Sweden, in the counties of Norrbotten and Västerbotten, with 110 streams all together, recruitment was found in 55 % of the streams whereas the recruitment in the southerly counties, Västra Götaland, Halland and Skåne with 80 streams all together, only was 21 %. The enquiry also shows a general picture that the populations present in the small coastal drainage area have the worst viability. The result of assessment of status estimates the population size to be lower than 500 individuals in about 30 % of those streams.

Of the 109 streams investigated with the standardized monitoring method the three most populated streams were Räggån in county Jämtland with 1 423 000 specimen, Paubäcken in county Västerbotten with 567 000 and Långsån in county Jämtland with 431 000 pearl mussels present. The three streams with highest mean densities were Räggån in county Jämtland with 40 ind./m^2, Lillån in county Gävleborg with 26.7

ind./m^2 and Långsån in county Jämtland with 24.6 ind./m^2. The highest proportion of mussels with shell lengths shorter than 50 mm was found in Maljan in county Västernorrland (32 %), the second in Länglingsån in county Jämtland (30 %) and the third in Lillsjöbäcken in county Örebro (29.5 %).

The trend of freshwater pearl mussel in Sweden

The former publication describing the status of fresh water pearl mussel in Sweden was published in 1998. By that time the access of data did not allow any trend analysis of the pearl mussel status. In present work we have access to data from 190 different streams (200 localities) allowing us to make statistical analysis of status over the last 10 years. The result indicates an increased mean shell length, an increased length of the smallest found mussel and a decreased proportion of mussels smaller than 50 mm. Accordingly, the results indicate a negative trend in the recruitment success. That conclusion is even confirmed with the results of the sign test, which revealed significant decreases in the viability of the mussels during the last 10 years. During the last 10 years 35 out of 78 reported extinct populations of pearl mussels have been reinvestigated without any signs of alive individuals. In Sweden there is a national liming programme and 89 of the investigated populations exist in streams included in the liming programme. A comparison between the limed and the non-limed streams revealed a difference in the trend of viability. No significant deterioration was found for the limed streams, while the non-limed streams showed a significant decrease in the viability of the mussels. This indicates that the situation for the populations included in the Swedish liming programme has been more favourable during the last 10 years compared to the populations in the non-limed streams.

The threat against freshwater pearl mussel and the need of conservation measures

The threat against the freshwater pearl mussel is diverse. It can be divided into threats from land use (forestry, agriculture, erosion from domestic animals, rock and gravel mining, weakness in use of the law of shore protection), change of water quality (acidification, increased water colour, pollution, nutrient enrichment), obstacle (dams, infrastructural passages, beaver), destroyed habitats (change in the torrent of water, timber rafting, ditching) and lack of host fish (non functional, low density, foreign species). These parameters either affect the mussel individuals directly or via impacts on the host fish. The most common threat based on the enquiry was forestry, reported from 15 out of the 16 counties. Threat from obstacles was reported from 11 of the counties, changes of torrent from 9 counties, acidification from 7 and agriculture from 6 out of 16 counties. Clogging of the interstitial macropore system due to sedimentation of mainly inorganic particles causes deterioration of water exchange within the bottom substratum. This problem causes oxygen deficit and changed water chemistry in the stream bottom detrimental for juvenile pearl mussels. A juvenile pearl mussel might spend as long as 8 years in the bottom substrate and clogging is thereby likely to be the most detrimental threat against recruitment.

The fate of the freshwater pearl mussel has been given a lot of attention in conservation work in Sweden for a long time, but unfortunately not enough to stop the negative trend. The natural conditions for the species as well as the threats are specific for each stream, revealing the need of stream designed conservation efforts. For a viable stream the “only” requirement might be a nature reserve designed to eliminate the threats to the mussels. However, in streams with non viable populations, it is probably necessary with

an expensive package of measures. Up to now 11 of the Swedish freshwater pearl mussel streams are protected as nature reserves eliminating the threat in a proper way. So far, the assessment of protection value has mainly been based on the success of recruitment. But in the future even the genetic aspects and the growth rate of the populations should be given more priority discussing the use of the public funds. According to the indicator value of human impact as well as the role of umbrella species, flagship species and keystone species, the highly threatened freshwater pearl mussel should be given a lot more attention not only within nature conservation work but also in social planning overall.

Tackord

Först och främst vill vi framföra ett stort tack till alla län som förtjänstfullt via enkätsvaren gett oss faktaunderlaget till rapporten. Kul att se att det pågår inventeringar och övervakningar i olika former i musselländen. Ett mycket viktigt arbete för att kunna följa artens utveckling. Andra som bidragit med kunskap antingen genom diskussioner, direktförmedling av fakta eller både och är Elena Dunca, Rainer Dettmer, Klaus Wächtler, Björn Arvidsson, Urban Pettersson, Per Molin och Ingemar Näslund. En alldeles extra stor tacksamhet känner författarna till de personer som både bidragit med fakta och granskat rapportens innehåll. Allting går alltid att göra bättre! Tommy Vennman som på ett djupt imponerande sätt lyckades spåra upp och räta ut tveksamheter i enkätsvaren på ett nästan omänskligt sätt. Björn Larsen som under sitt besök delade med sig av både klokskap och sitt djupa kunnande i ämnet. Erik Degerman, lika försynt som han är duktig, vilken klippa! Mentorn Lennart Henrikson som om man bara har tålamod sätter pricken över i:et. Mästergranskaren Stefan Lundberg, om han är nöjd med formuleringarna då är nog alla nöjda. Andra som bidragit är Lotta Nygård som förutom att säga till när det är fika granskat engelskan och diskuterat statistik. Jakob Bergengren och Henrik Schreiber som båda läst och kommit med synpunkter på rapporten i ett tidigt skede. Glömt något? Naturligtvis, allting startade med ett initiativ från Västerbottens län, en positivt mottagen RUS-ansökan framtagen av Eva Mikaelsson, Roger Vallin och Tommy Vennman som tillsammans med medel från WWF resulterade i att projektet kunde startas upp. Att det sedan kunde slutföras har vi våra rättprioriterande chefer, Britt-Marie Lindström och Eva Carron, att tacka för.

Inledning

Flodpärlmusslan (*Margaritifera margaritifera*) är en art som är lätt att både fascineras och engageras av. I slutet av 1600-talet fanns förhoppningar om att Sverige skulle kunna förbättra sina statsfinanser genom organiserat pärlfiske. Artens vetenskapliga namn *Margaritifera* betyder just pärlbärare. Nu, 300 år senare, är vi bekymrade för artens existens. Undersökningar som gjorts inom hela dess utbredningsområde, från nordöstra USA och Kanada till Rysslands västra delar, vittnar om att arten är på kraftig tillbakagång. Värst är situationen i de mer tättbefolkade delarna av dess utbredningsområde. Det huvudsakliga problemet tycks vara att flodpärlmusselpopulationerna misslyckas med rekryteringen, vilket naturligtvis på sikt leder till att arten försvinner från vattendraget. Flodpärlmusslans tillbakagång får anses vara väl dokumenterad, åtminstone så väl att den pekats ut i flera dokument om hotade arter. Den finns med i Bernkonventionens bilaga III och i Art- och Habitatdirektivets bilaga 2 och 5. I den Internationella Naturvårdsunionens (IUCN) globala rödlista är den upptagen som starkt hotad (EN; endangered) och i den Svenska rödlistan som sårbar (VU; vulnerable) (Gärdenfors 2005). Dessutom är arten fredad i Sverige enligt Fiskeriverkets föreskrifter (Svensk författningssamling nr 1994:1716).

Under beteckningen Åtgärdsprogram för hotade arter har arbetet med att försöka minska antalet hotade arter i Sverige intensifierats sedan några år tillbaka. Arbetet består av att ta fram riktade åtgärdsprogram för hotade arter där nödvändiga åtgärder som antas kunna leda till att arten kan strykas från rödlistan preciseras och genomförs. Redan 1991 togs ett åtgärdsprogram fram för ett par ”test- och pilotarter” varav flodpärlmusslan var en. Men sedan dröjde det ända till 2005 innan nästa åtgärdsprogram antogs för arten (Henrikson m fl 2005). Programtiden för detta löper fram till 2010. Varje åtgärdsprogram har en koordinator vars uppgift är att följa upp hur programmet genomförs. Koordinator för flodpärlmusslans åtgärdsprogram är Länsstyrelsen i Västernorrlands län. Enligt programmet är det tänkt att Länsstyrelsen i Västernorrland skall följa upp artens status år 2010. Tidigare översyn av artens status i Sverige publicerades 1998 i rapporten ”Flodpärlmusslan i Sverige” (Eriksson m fl1998). Med tanke på att det är ca 10 år sedan det senast gjordes en statusbeskrivning av flodpärlmusslan i Sverige så finns ett starkt behov av att så fort som möjligt beskriva artens nuvarande status. Dels har det genomförts en hel del nya inventeringar under de år som förflutit och dels så är det viktigt att få aktuell kunskap om flodpärlmusslans utveckling under den senaste 10-årsperioden.

Flodpärlmusslans känslighet för störningar, i kombination med dess stationära uppträdande, förhållandevis vida utbredning och långa livslängd, medför att arten kan fungera som en mycket bra indikator på naturliga förhållanden i våra rinnande vatten. Det är därför inte konstigt att flodpärlmusslan får en central roll i arbetet med miljömålet Levande sjöar och vattendrag. Arbetet med detta miljömål och naturligtvis även miljömålet ”Biologisk mångfald” – Ett rikt växt och djurliv, utgör den huvudsakliga anledningen till att flodpärlmusslans situation utreds redan nu. Initiativet till utredningen kommer från Länsstyrelsen i Västerbottens län, som erhållit medel för två delprojekt inom ramen för miljömålsuppföljning. Länsstyrelsen i Västerbottens län ansvarar för att ta fram en biologisk mångfaldsindikator som presenteras på Miljömålsportalen och Länsstyrelsen i Västernorrlands län ansvarar för att en rapport tas fram som behandlar flodpärlmusslans aktuella situation.

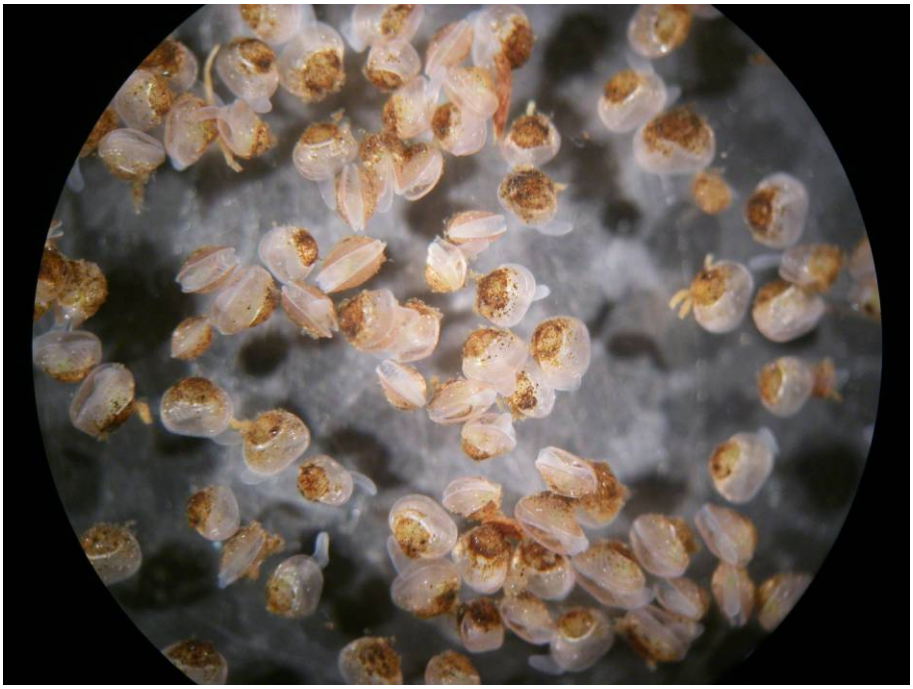
Målsättningen med denna rapport är att beskriva flodpärlmusslans aktuella status beträffande utbredning och rekrytering i Sverige, samt att analysera den senaste tidens utveckling för arten. I rapporten redovisas även länsstyrelsernas syn på kunskapsläget och hotbilden för flodpärlmusslan, samt situationen beträffande artens skydd. Avslutningsvis diskuteras åtgärder som författarna bedömer vara viktiga för att förbättra arbetet med att bevara flodpärlmusslan.

Flodpärlmusslans livscykel

Anledningen till att flodpärlmusslan har problem med sin existens är förknippad med artens speciella livscykel. Livscykeln finns sedan tidigare föredömligt beskriven i många publikationer och torde numera vara allmän kunskap åtminstone för dem som jobbar med naturvård i vatten. Vi repeterar därför här bara livscykeln i korta drag och pekar på det som vi bedömer vara extra viktigt för naturvårdsarbetet, samt tillför en del fakta som kan anses vara av nyare datum. Flodpärlmusslan blir vanligtvis könsmogen vid en ålder av ca 15-20 år. Men könsmogna individer som bara varit 10 år gamla har påträffats (Larsen 2005). Efter könsmognad kan den sedan delta i reproduktionen under hela sitt liv. Djuren är generellt skildkönade. Under högsommaren släpper hanmusslan ut sina spermier i vattnet som via honans inströmningsöppning når ägganlagen. De befruktade ägganlagen utvecklas under en period av 380-420 dygnsgrader till ca 0,07 mm stora glochidielarver (Hruska 2002). Normalt är 30-60 % av individerna på en lokal gravida (Young & Williams 1984, Larsen 2005). I Norge har det dock på flera lokaler påvisats att hela 80-100 % av individerna varit gravida (Larsen 2005). Bauer (1987) har visat att i större populationer är flodpärlmusslan skildkönad men att andelen honor som kan befrukta sina egna ägg (hermafroditism) ökar i glesa populationer. En hona producerar i genomsnitt ca 3-4 miljoner glochidielarver (Young & Williams 1984). Honornas frisläppande av glochidielarver tycks ske synkroniserat inom en period av dryga två veckor, oftast någon gång i augusti – september, beroende på vattentemperaturens utveckling. Men i Bredsjöbäcken, Örebro län, har frisläppandet av glochidielarver observerats så tidigt som 28-29 juli (Urban Pettersson muntl.). Även i Venabäcken, Västmanland, har glochidielarver påträffats på öring så tidigt som i slutet av juli, i samband med elfiske (Erik Degerman muntl.). I Bjässjöån frisläpptes glochidierna 12 augusti och i Sulån 16 september (Per Molin muntl.) samt i Bruksån 14 september (Håkan Söderberg muntl.), alla tre vattendragen finns i Västernorrlands län. I Norge har gravida honor påträffats ända in i oktober månad (Larsen 2005). Samtliga dessa observationer är gjorde under 2000-talet.

De frisläppta glochidielarverna öppnar och stänger sig ända tills de kommer i kontakt med en fisk, då stänger de sig för gott. För att utvecklingen från glochidielarv till frilevande mussla skall kunna ske måste larven komma i kontakt med värdfiskens gäle, där den encysteras. I Bredsjöbäcken observerades även att små öringar steg för att smaka på de utsprutade glochidiesamlingarna (Urban Pettersson muntl.) (Lundberg & Holmberg 2007). Troligen utgör glochidiesörjan ett välkommet proteintillskott för öringen, vilket i sin tur underlättar för glochidierna att hamna på gälarna. Som värdfisk kan lax eller öring fungera. Studier från Norge visar att det finns både lax- och öringmusslor (Larsen 2006). Detta innebär att flodpärlmusslor som etablerat sig i ett vattensystem tillsammans med lax tycks vara hänvisad till enbart lax som värdfisk och musslor som etablerats tillsammans med öring fungerar bara tillfredsställande på öring. Det finns även indikationer på att typ av fiskstam kan ha betydelse. Då musslorna uppströms Galtströmmens fiskodling i Västernorrland frisläppte sina glochidielarver infekterades alla förekommande öringstammar inne i odlingen via vattenintaget. Detta skedde i regel under september månad. Alla öringar gick ytligt och pumpade med

munnen av stress i samband med infektionen. Den lokala öringstammen överlevde hela vintern medan individer från främmande stammar, ex. Björkaåöring, dog. Dödligheten inträffade i januari-februari. Från samma fiskodling rapporterades även att lax hade betydligt färre glochidielarver på gälarna än öring, nästan inga alls enligt fiskmästaren Gunnar Selin på Galtströmmens fiskodling, 7/5 1991. En motsvarande observation finns från Norge där Marit Ladegaard i samband med artificiell infektering konstaterade att olika öringstammar fungerade olika bra som värdfisk för flodpärlmusslorna. Resultatet påvisade även en skillnad mellan öring och lax på så sätt att glochidierna aborterades från öring, men fullföljde utvecklingen på lax, trots att båda fiskarterna finns i samma vattendrag som musslorna (Klaus Wächtler muntl.). Även från Tyskland finns uppgifter som visar att en lokal öringstam i samexistens med flodpärlmusslan fungerade betydligt bättre som värdfisk (Rainer Dettmer muntl.) (Buddensiek 1995). Dels så är det en större andel glochidier som sitter kvar på öringen fram till tidpunkten för frisläppande och dels så har man sett att den främmande öringen blir utkonkurrerad av den ursprungliga öringen i vattendraget. I vattendraget Lutter i norra Tyskland, ett av de få lyckade restaureringsprojekten för flodpärlmussla, övergick man till den lokala öringstammen i samband med artificiell infektering eftersom främmande öringstammar fungerade sämre som värdfisk (Rainer Dettmer muntl.).

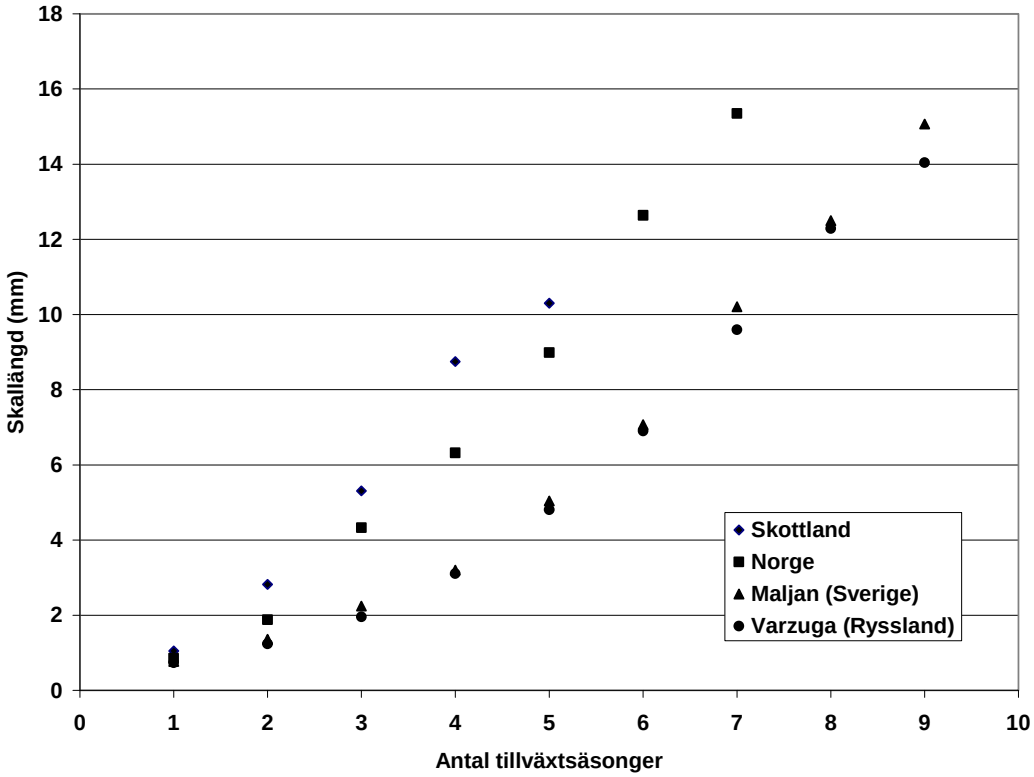


Figur 1. Små flodpärlmusslor i odling. Under den första tiden tar de in näringen via foten. Foto: Håkan Söderberg.

Fiskar som är värdar för glochidielarver utvecklar immunitet mot ytterligare infektion. Det innebär att nästa gång fisken utsätts för glochidier så kommer dödligheten av dessa under parasitstadiet att vara mycket större än vid första infektionen. I Tjeckien har problem uppstått gällande värdfiskar från fiskodling och deras immunitet. Man har sett att utplanterad öring (1+), som inte har någon immunitet med sig från fiskodlingen, kan infekteras kraftigt, men samtidigt sakna förmågan att fullfölja parasitstadiet på ett tillfredsställande sätt. Det kan leda till stor dödlighet hos de nyligen frisläppta musslorna. Dessutom utvecklas immunitet under parasitstadiet varpå de utplanterade fiskarnas framtida funktion som värdfisk förhindras (Hruska 2001).

Inte bara glochidiestadiet, utan även parasitstadiet, är temperaturberoende. I Tjeckien och Tyskland har man sett att på altituden 750 meter över havet behövs ca 1 350 dygnsgrader för att utvecklingen från glochidielarv till en ca 0,4-0,5 mm stor flodpärlmussla ska kunna genomföras (Hruska 2001). Detta tar, med den låga vattentemperaturen under vinterperioden inräknat, ca 10-12 månader. Tillväxten är uppdelad i två faser: höst och vår-försommar. I Västernorrlands län har öring med glochidielarver på gälarna noterats ända in i mitten av juni.

Den färdiga musslan ramlar av fiskgälen och följer med vattenströmmen tills den slutligen hamnar nere i vattendragets bottensubstrat. Hruska (2001), som har mångårig erfarenhet av odling av flodpärlmusslor, anger att livskraften hos de nysläppta musslorna avgörs av hur förhållandena var hos värdfisken under parasitstadiet. Erfarenheterna säger dessutom att de färdiga (juvenila) musslorna bör ha en storlek överstigande 0,36 mm och tillväxa 250 % under den första sommaren, annars riskerar de att dö. Till att börja med sker tillväxten på upplagsnäring, men ganska snart övergår musslan till att äta mikroskopiska partiklar med hjälp av sin fot (Figur 1). Vid en skallängd av 4 mm utvecklas filtrerapparaten (Buddensiek 1995). Tillväxten under de första frilevande åren är relativt långsam (1-2 mm/år) för att sedan öka successivt, vilket medför att musslan uppvisar ett mer eller mindre exponentiellt tillväxtförlopp under sin första levnadstid. Några exempel på tillväxt av små musslor från olika delar av Europa visas i Figur 2. Då musslorna är ca 4-8 år och har en skallängd överstigande 10 mm, börjar de bli synliga på vattendragets botten. I Västernorrland är de minsta musslorna som påträffas synligt på bottnen drygt 10 mm och har då en ålder av ca 7-8 år.



Figur 2. Skaltillväxt hos små flodpärlmusslor från Skottland, Sörkedalsälven Norge, Maljan Västernorrland och Varzuga Kolahalvön. Från Bergengren m fl 2004.

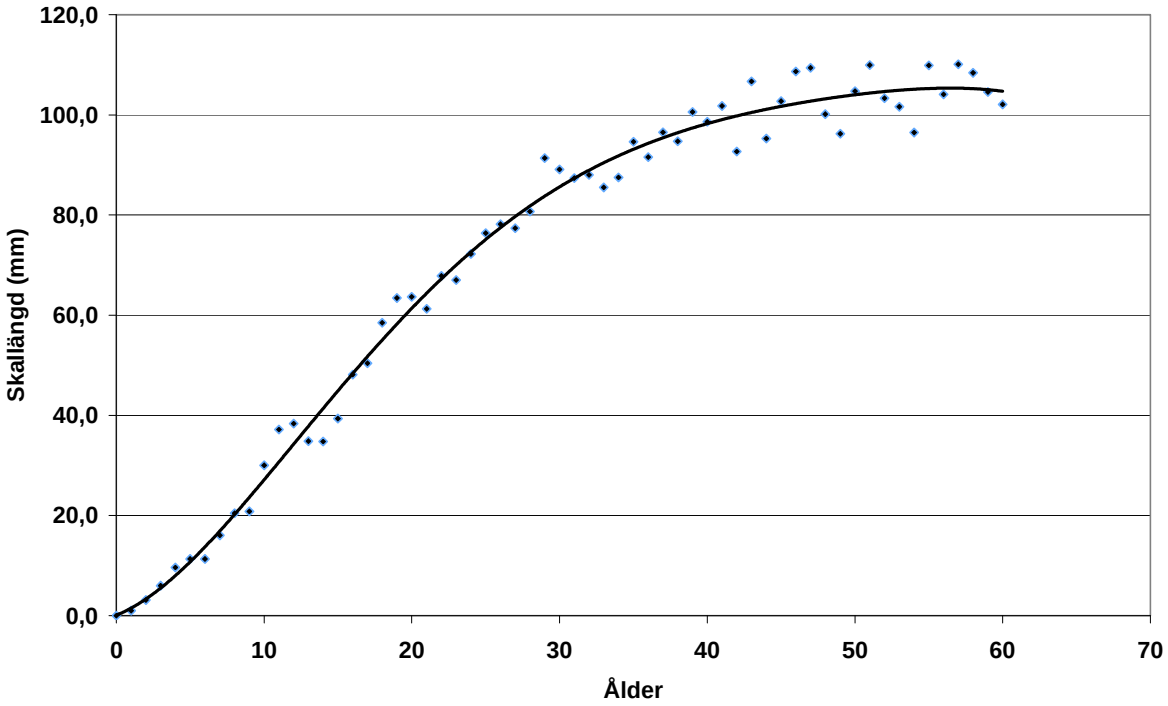
Undersökningar av Larsen (2005) i Norge visar att musslorna lever nedgrävda i bottensubstratet tills de uppnår skalstorleken 15-30 mm, samt att ca 50 % av de musslor som är < 50 mm långa också är nedgrävda (Larsen muntl.). Den långa juvenila perioden är sannolikt livscykelns flaskhals och grundorsaken till att musslorna successivt försvinner från vår fauna. Igenslamning av bottnarna orsakar en ökad dödlighet för de juvenila musslorna eftersom det syrerika strömmande vattnet förhindras att tränga ned i vattendragets bottensubstrat och därmed försämrar deras uppväxtmiljö. Även de stora (vuxna) musslorna kan vara helt nedgrävda i bottensubstratet. I den undersökning som Bergengren (2000) genomförde i sex svenska vattendrag framkom att i genomsnitt ca 20 % av musselpopulationen var nedgrävd. En undersökning av flodpärlmusslan i åtta vattendrag i Norge visade att i genomsnitt 34 % av musslorna var nedgrävda (Larsen m.fl. 2007).

De små (unga) musslorna skall klara av att leva i en strömmande - forsande miljö och som en anpassning till denna kan musslan utveckla en byssustråd (se Figur 3). Med hjälp av denna förankrar sig musslan till stenar på vattendragets botten och minskar då risken att ofrivilligt spolas bort. I Vattenån i Västernorrland har en byssustråd av längden 70 mm uppmätts och den längsta musslan som påträffades med byssustråd var 43 mm.

Figur 3. Ung flodpärlmussla med byssustråd som används för att fästa i stenar på bottnen. Byssustråden nyttjas av de små musslorna för att inte spolas bort i det strömmande vattnet. Foto: Håkan Söderberg.

Resultat från studier av musslors skal i Sverige visar att en mussla som växer med normal hastighet är ca 10 år när den är 20 mm lång och strax under 20 år när den är 50 mm (Dunca 2008a). I Figur 4 redovisas skallängden som en funktion av åldern, baserat på undersökningar som Elena Dunca, Naturhistoriska riksmuseet, gjort av 1 189 flodpärlmusslor från svenska vattendrag och 18 musslor från Varzuga, Kolahalvön. För varje år redovisas ett medelvärde av de uppmätta skallängderna för just den åldern (kurvanpassning med 5:e graden polynom). I Emån har skal av en flodpärlmussla påträffats som bara var mellan 11-15 år gammal, trots att skallängden var 81 mm, vilket visar att avvikelser naturligtvis finns från det generella mönstret (Jakob Bergengren

muntl.). Vi har i Sverige en längre tid använt oss av förekomst av musslor med skallängden 50 mm som en gräns för när flodpärlmusselbeståndet är föryngrande, eller uttryckt på ett annat sätt, då rekryteringen av unga musslor fungerar. Anledningen till att inte benämningen reproduktion används är att någon eller några av de olika leden i fortplantningen ofta fungerar men att de frilevande juvenila musslorna dör. Just längden 50 mm har valts för att det antogs att en mussla vid den skallängden var tillräckligt gammal för att delta i fortplantningen. Även i denna rapport används föryngring/rekrytering som begrepp då musslor < 50 mm påträffats.



Figur 4. Flodpärlmusslornas skallängd upp till en ålder av 60 år. Resultatet baseras på medelvärdet av de olika skallängder som uppmätts för varje ålder. Figuren baseras på 1 189 flodpärlmusslor från svenska vattendrag och 18 musslor från Varzuga, Kolahalvön. Data från Elena Dunca, Naturhistoriska riksmuseet

Flodpärlmusslorna blir väldigt gamla. De är en av de djurarter som blir äldst i den svenska faunan och den äldsta kända i vår sötvattenmiljö. Tidigare har det sagts att det finns ett tydligt samband mellan musselpopulationens maximala ålder och förekomstens breddgrad. Men nya resultat visar att tillväxthastigheten kan variera mycket inom ett geografiskt område (Dunca 2008b) och att den maximala åldern inte uppvisar ett så starkt samband med breddgraden som tidigare påstått (Österling 2006, Dunca 2008a). De äldsta åldersbestämda musslorna kommer från nordliga förekomster. Från Hemlingsån i Västernorrlands län, centrala Sverige, finns en flodpärlmussla som åldersbestämts till 147 år av Harry Mutvei, Naturhistoriska riksmuseet (Norstedt 1992). H. Mutvei har även åldersbestämt en mussla från Varzuga, Kolahalvön, som hade en skallängd av 155 mm i torkat skick. Musslan var ca 190 år och under dess sista 19 år var skaltillväxten bara 0,35 mm (Mutvei opublicerat). Men den allra äldsta kända flodpärlmusslan kommer från Görjeån, Norrbotten. Det visade sig att den var hela 280 år gammal! När den musslan föddes fanns det en 9-årig pojke som, tillsammans med sin far, gick runt i en av Smålands främsta trädgårdars försommarprakt. Platsen var Stenbrohults prästgård och pojken var ingen mindre än Carl Linnaeus, sedermera Carl von Linné! Med tanke på att musslorna, likt träden, har daterbara tillväxtzoner, inte bara för enskilda tillväxtsäsonger, utan till och med daglig periodicitet kan avläsas, erbjuds

därmed fantastiska möjligheter att utnyttja flodpärlmusslan som ett miljöhistoriskt arkiv (Carell m fl 1987, Dunca & Mutvei 2001, Mutvei & Westermark 2001).

Material och metoder

Enkätundersökning

Underlaget till rapporten har samlats in i form av en enkätundersökning bland länsstyrelserna. De resultat som redovisas i rapporten baseras helt på de svar som dessa lämnat på den enkät som skickades ut 2006. I enkäten finns frågor att besvara avseende följande områden; Kartläggning av förekomst, Kunskapsläge, Undersökningstyp, Övrig uppföljning, Utdöda bestånd och Områdesskydd. En mindre del av flodpärlmusslorna är vanligtvis nedgrävda i bottensubstratet. Resultaten i denna rapport omfattar dock enbart de musslor som kan ses på bottnen, utan ytterligare eftersök via grävning.

Kartläggning av förekomst

Här anges datum, vattendragnamn, x- och y-koordinater enligt Rikets Nät RT90 för lokalen och vattendraget, numret på huvudavrinningsområdet (HARO), minsta funna flodpärlmussla, populationsstorlek, täthet, metod om populationens storlek uppskattats och om musslorna saknats vid senaste inventering. För varje förekomst har även länsstyrelserna angett om följande kringinformation om vattendraget finns; elfiske, bottenfauna, vattenkemi, biotopkartering och kunskap om vandringshinder, samt om vattendraget är föremål för kalkning. De uppgifter som skall redovisas är de senaste för respektive lokal.

Kunskapsläge

Här redovisas publicerat material från det egna länet, hur välinventerat detta är, år och insats för de inventeringar som gjorts efter 1997, samt hotbilden mot flodpärlmusslan i generella ordalag.

Undersökningstyp

Här redovisas samtliga tillfällen då undersökningstypen har tillämpats i länet. Förutom vattendragets namn, SMHI-koordinater och huvudavrinningsområde, ger undersökningstypen information om utbredning i vattendraget, populationsstorlek, täthet, minsta funna flodpärlmussla, andel musslor < 20 mm och < 50 mm, vilka i sin tur kan användas för att räkna ut skyddsvärdespoäng och skyddsvärdesklass. Även kringinformation fylls i som i fallet med fliken kartläggning av förekomst.

Övrig uppföljning

Tanken här är att länsstyrelserna skall kunna redovisa uppföljning av musselbestånd som gjorts med andra metoder än undersökningstypen. Förutom vattendragets identitet och kringinformation beskrivs den metod som använts och de resultat som den genererar.

Utdöda bestånd

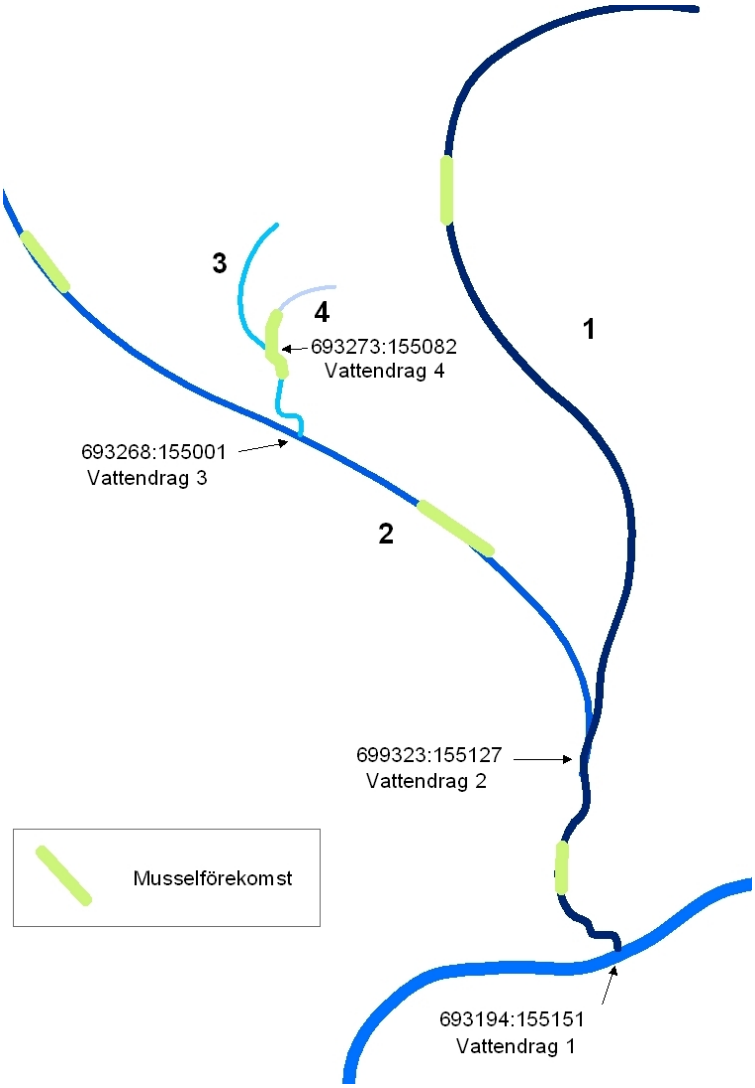
Vattendrag med säkra uppgifter om tidigare förekomst av flodpärlmusslor, men som vid återbesök saknade levande musslor, fylls i vid denna flik. Förutom vattendragets identitet skall en referens till den historiska uppgiften ges. Datum för senaste fynd av levande flodpärlmusslor, samt datum för det tillfälle då populationen konstaterades vara utdöd, redovisas.

Områdesskydd

Om det finns bestånd som omfattas av områdesskydd ska detta redovisas. Det är då viktigt att ange vilket typ av skydd som finns.

Hur definieras ett vattendrag med flodpärlmusslor?

En av de viktigaste frågorna att besvara med hjälp av enkätsvaren är i hur många vatten i Sverige det finns flodpärlmussla. Vi har valt att redovisa antalet förekomster av flodpärlmussla per vattendrag. Definitionen av vattendrag har följt den som tagits fram av Sveriges Meteorologiska och Hydrologiska Institut (SMHI). Det betyder att längsta sammanhållna vattendragsträcka definieras som ett vattendrag.



Figur 5. Illustration av hur vattendrag definieras enligt Sveriges Meteorologiska och Hydrologiska Institut (SMHI). Koordinater är angivna enligt Rikets Nät (RT90). Koordinater för identifikation sätts i mynningen för respektive vattendrag. Figuren visar fem bestånd i fyra vattendrag.

Figur 5 illustrerar hur räkningen av vattendrag med flodpärlmussla har gått till. Figuren består av fyra vattendrag med angivna x- och y-koordinater vid fyra utlopp. Det finns fem olika bestånd av flodpärlmusslor. I både vattendrag nr 1 och 2 finns två geografiskt åtskilda bestånd, men enligt SMHI så räknas de alltså som två vattendrag. Vidare finns det ett bestånd i vattendrag 3 och 4 som hänger ihop och som kommer att räknas som två musselförande vattendrag enligt definitionen. Fördelen med att hantera musselförekomsterna på detta vis är att det blir enhetligt i hela Sverige. Nackdelen kan vara, som det illustreras i Figur 5, att i en del avrinningsområden så uppvisar de olika populationerna ett utbredningsmönster som kanske inte ”passar” SMHI’s vattendrags definition.

Analys av antalet vattendrag

För att grafiskt kunna visa och analysera insamlade data från länen har GIS använts. Redovisningen från länen har varierat stort, från att ha redovisats enligt SMHI:s system, till att ha redovisat punkten för närmaste nedströms liggande sjö. Med hjälp av GIS-verktyget ArcMap 9.2 har ett punktskikt av inrapporterade förekomster av flodpärlmussla skapats. Detta heterogena material, innefattande 2 205 musselförekomster, har jämförts med SMHI:s punktskikt för alla registrerade vattendrag. Alla punkter som gett en träff på SMHI:s skikt har accepterats som vattendrag. Ca 300 punkter i datasammanställningen över musselförekomster har manuellt flyttats till en registrerad SMHI-koordinat. Detta betyder att flera län har fått antalet förekomster av flodpärlmussla reducerade. Endast i ett tiotal vattendrag har det saknats en SMHI-koordinat och då har en ny koordinat satts ut enligt SMHI’s metodik.

Nästa steg i bearbetningen var att plocka bort dubbletter, alltså vattendrag som angetts flera gånger. Detta gjordes dels manuellt och dels med ett verktyg som heter ”clean point layer”. Den analysen resulterar i att första raden i attribut-tabellen behålls medan övriga rader med samma SMHI-koordinat rensas bort. Den dubblett som vi valt att behålla är den med den minsta flodpärlmusslan för vattendraget. Resultatet ger ett renodlat skikt över antalet vattendrag med förekomst av flodpärlmussla. Det betyder att vissa län, framförallt län utan kust, tappar förekomster eftersom dessa sätts till utloppskoordinaten i varje vattendrag. Därför kommer antalet flodpärlmusselförande vattendrag nationellt inte att överensstämma med antalet vattendrag på länsnivå i redovisningen.

Inventering och uppföljning av flodpärlmusslor

I arbetet med att analysera kartläggning av förekomst spelar det ingen roll vilken inventeringsmetod som använts. Finns flodpärlmusslor så finns de. Däremot så ställs vissa krav på tillgängliga data då beståndets status skall övervakas, skyddsvärdesbedömas eller statusklassificeras. I Naturvårdsverkets handledning för miljöövervakning finns en undersökningstyp för övervakning av stormusslor (Bergengren m fl 2004). I den redogörs för det tillvägagångssätt som bör användas för att övervaka enskilda vattendrag med flodpärlmussla. Metoden går i korthet ut på att undersöka 15 provlokaler utslumpade inom ett beståndsutbredning. Vid varje enskild provlokal undersöks tätheten av musslor, minsta mussla och dessutom mäts längden på ett antal musselskal. Resultaten från de 15 lokalerna vägs ihop och ger tillsammans en bra bild av beståndets status. Undersökningen tar ca fem arbetsdagar i anspråk. Metoden är lämplig att använda för bestånd som skall tidsserieövervakas (vart 3:e - 5:e år), eller om en objektiv skyddsvärdesbedömning av ett flodpärlmusselbestånd skall genomföras. Bedömningen av skyddsvärde baseras på populationstorleken (beståndets storlek), medeltätheten, utbredning i vattendraget, minsta funna mussla, andelen musslor < 20

mm och andelen musslor < 50 mm. Beroende på hur beståndet ser ut med avseende på de sex olika kriterierna så erhålls en summapoäng som beskriver skyddsvärdet. Hur poängberäkningen går till beskrivs i Tabell 1.

Tabell 1. Kriterier och poängklasser för bedömning av skyddsvärdet för flodpärlmussel-populationer, hämtat från rapporten "Flodpärlmusslan i Sverige" (Eriksson m fl 1998).

Kriterium	Poäng					
	1	2	3	4	5	6
1. Populationsstorlek (tusental musslor)	< 5	5-10	11-50	51-100	101-200	> 200
2. Medeltäthet (ind./m^2)	< 2	2,1-4	4,1-6	6,1-8	8,1-10	> 10
3. Utbredning (km)	< 2	2,1-4	4,1-6	6,1-8	8,1-10	> 10
4. Minsta funna mussla (mm)	> 50	41-50	31-40	21-30	11-20	≤ 10
5. Andel musslor < 20 mm (%)	1-2	3-4	5-6	7-8	9-10	> 10
6. Andel musslor < 50 mm (%)	1-5	6-10	11-15	16-20	21-25	> 25

Med hjälp av skyddsvärdespoängen kan bestånden sedan delas in i tre skyddsvärdesklasser; I = skyddsvärd (1-7 poäng), II = högt skyddsvärde (8-17 poäng) och III = mycket högt skyddsvärde (18-36 poäng).

En nackdel med undersökningstypen är att den är relativt kostsam. Speciellt i de områden där flodpärlmusslan förekommer i många vattendrag blir den möjliga andelen att övervaka begränsad. Därför har en enklare metod för statusbeskrivning utvecklats (Söderberg 2006). Metoden gör det möjligt att bedöma flodpärlmusslans status i åtskilligt fler vattendrag inom en given tidsrymd. Detta medför i sin tur att det ges bättre möjlighet till en tillståndsbeskrivning av flodpärlmusslans status inom ett större geografiskt område. Metoden ger dock inte möjlighet att skyddsvärdesbedöma bestånd av flodpärlmusslor. Enkel statusbeskrivning går i korthet ut på att i fält ta reda på var i vattendraget musslorna finns (utbredningen) och hur rekryteringen av små flodpärlmusslor ser ut inom utbredningen (statusen på beståndets livskraft). I den del av vattendraget där statusen är bäst etableras sedan en lokal för statusbeskrivning där minst 100 levande musslor mäts. Längdmätningen ger underlag för att bedöma statusen med utgångspunkt från andelen flodpärlmusslor < 20 mm och < 50 mm, där skallängden 20 mm ungefär motsvarar en ålder på 10 år och 50 mm en ålder på 20 år (Dunca 2008a). Klassindelningen baseras dels på studier från Skottland (Young m fl 2001) och dels från studier i Varzuga (Bergengren m fl 2004) och har presenterats vid ett seminarium om flodpärlmusslan i Karlstad (Söderberg 2006). I Tabell 2 beskrivs de olika statusklasserna.

Tabell 2. Statusbedömning av livskraft i flodpärlmusselbestånd, indelad i sex klasser, utgående från andelen flodpärlmusslor med en skallängd mindre än 50 mm respektive 20 mm (Söderberg 2006).

Klass	Status
1	> 20 % < 50 mm och > 0 % < 20 mm (> 500 ind.), livskraftigt.
2	> 20 % < 50 mm eller > 10 % < 50 mm och > 0 % < 20 mm (> 500 ind.), livskraftigt?
3	< 20 % < 50 mm eller > 20 % < 50 mm och < 500 ind., ej livskraftigt.
4	Alla > 50 mm, riklig förekomst (> 500 ind.), utdöende.
5	Alla > 50 mm, fåtalig förekomst (< 500 ind.), snart försvunna.
6	Tidigare dokumenterad förekomst som försvunnit.

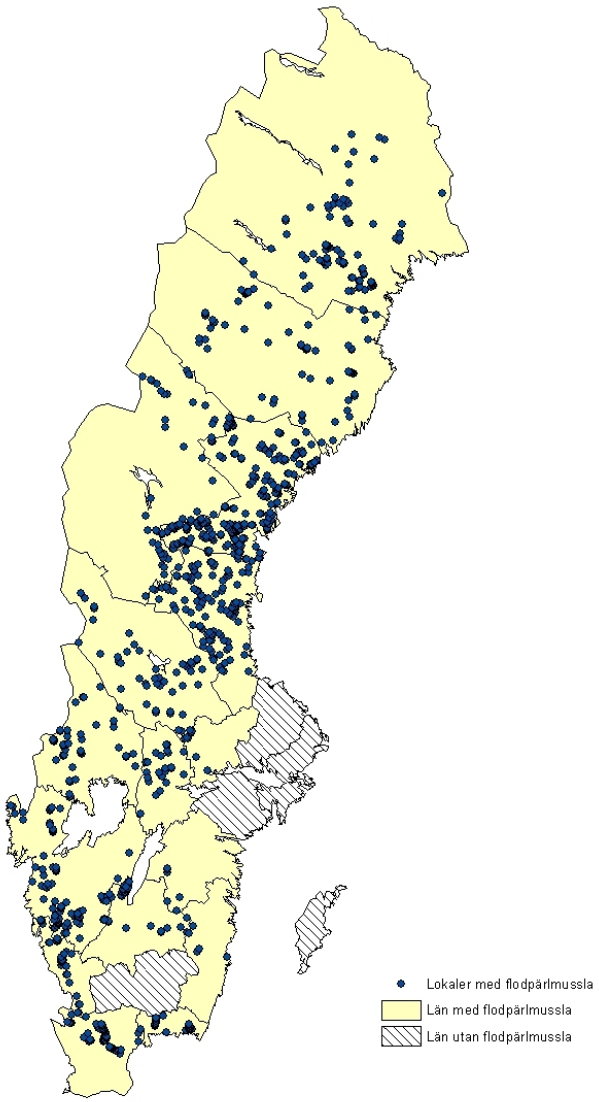
Med hjälp av envägs ANOVA (Statistica) har flodpärlmusslornas medellängd för de olika klassernas populationer testats mot varandra. I analysen ingår de populationer som varit föremål för uppföljning av vad som hänt med musslorna de senaste 10 åren (se trendanalys). Medelvärdet av skallängden inom respektive klass redovisas för den senaste klassificeringen. Totalt ingår 17 522 stycken längdmätta flodpärlmusslor i analysen. Medelvärdet för de olika klasserna blev; **1.** 64,6 mm., **2.** 77,0 mm., **3.** 89,2 mm., **4.** 99,1 mm. och **5.** 99,2 mm. Resultatet från ANOVA visade att medelvärdet av skallängderna i de olika klasserna var signifikant ($p<0,001$) skiljt från varandra, förutom mellan klass 4 och 5.

Båda dessa metoder kan användas för att klassificera flodpärlmusselbeståndens livskraft. Med hjälp av övervakningsmetoden kan dessutom beståndens skyddsvärde klassificeras. När det gäller uppföljning av bestånd vore det fullt möjligt att använda sig av vilken metod som helst, bara den har upprepats på ett jämförbart sätt. Men i praktiken baseras uppföljningen helt och hållet på de båda metoderna ”Enkel statusbeskrivning” och ”Övervakning av flodpärlmussla”. I Bilaga 1 redovisas den senaste undersökningen från varje vattendrag där metoden ”Undersökningstyp för stormusslor - artövervakning av flodpärlmussla” använts (Bergengren m fl 2004).

Figur 6. Flodpärlmusslor upplockade i samband med övervakning. Foto Håkan Söderberg.

Flodpärlmusslans förekomst i Sverige

Analysen av länsstyrelsernas enkätsvar visar att bestånd av flodpärlmussla finns i 551 vattendrag i Sverige enligt SMHI's definition. Utbredningen omfattar så gott som hela landet, från södra Götaland med den sydligaste förekomsten i Vramsån i Skåne och ända upp till norra Norrland med den nordligaste förekomsten i Hintsajoki, Norrbotten, ca 10 mil norr om polcirkeln (Figur 7).



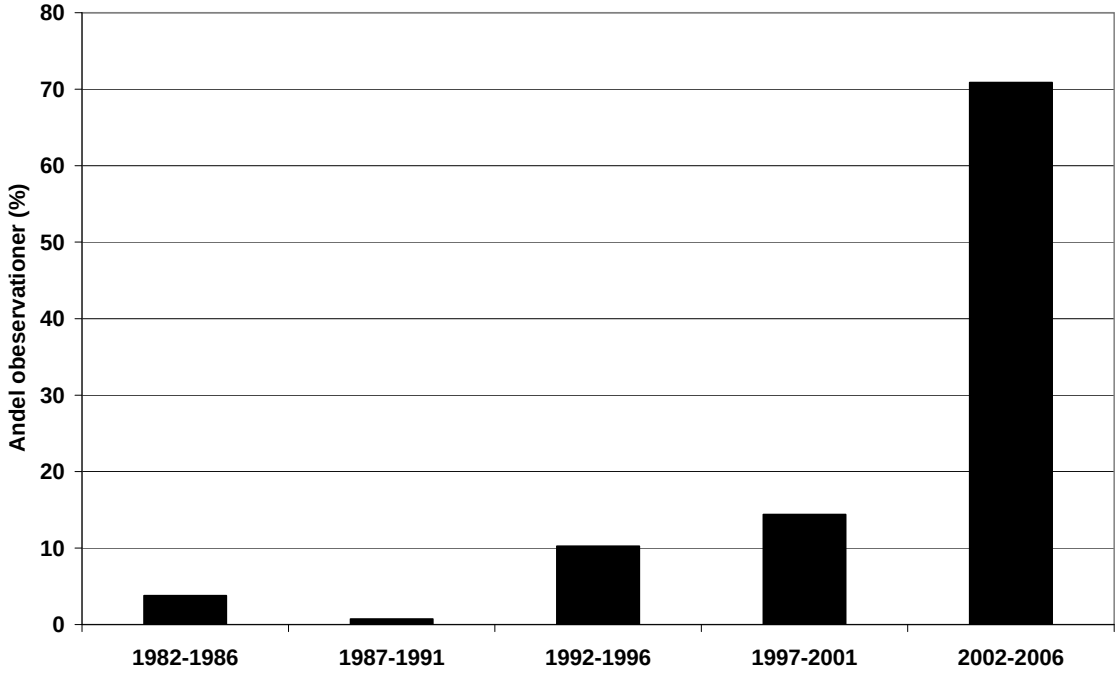
Figur 7. Utbredningen av bestånd av flodpärlmussla i Sverige. En punkt motsvarar en lokal.

Större sammanhängande områden där flodpärlmusslorna tycks saknas finns längs fjällkedjan, östra delarna av Svealand och centrala Götaland, men enstaka skalfynd har gjorts så sent som under senare delen av 1990-talet i ett par vattendrag i östra Svealand – Åvaån, Stockholms län (1975) och Kilaån, Södermanlands län (1997). Flest flodpärlmusselförande vattendrag finns i sydöstra Norrland, där Västernorrlands och Gävleborgs län tillsammans hyser flodpärlmusslan i 205 vattendrag, vilket motsvarar nästan 40 % av de flodpärlmusselförande vattendrag som nu är kända i Sverige. Även västra delen av Götaland hyser många flodpärlmusselförande vattendrag.

Tabell 3. Antal vattendrag i Sverige med förekomst av flodpärlmussla. Här anges längden hos minsta funna mussla, fördelat på längdklasserna < 20 mm, > 20 - < 50 mm och ≥ 50 mm.

ANTAL VATTENDRAG TOTALT	ANTAL VATTENDRAG < 20 MM	ANTAL VATTENDRAG 20 - < 50 MM	ANTAL VATTENDRAG ≥ 50 MM	INGEN KUNSKAP
551	**60**	**174**	**231**	**86**

I Tabell 3 redovisas minsta funna mussla i landets 551 flodpärlmusselförande vattendrag. Uppgifterna baseras på den minsta musslan som påträffats från 1997 till 2006. Om inte data finns från den perioden så har den senaste uppgiften använts. I Figur 8 redovisas åldern på uppgifterna. Hela 85 % av uppgifterna kommer från 1997 och senare. I de 551 vattendragen var skallängden på den minsta levande flodpärlmusslan, påträffad vid undersökningar, < 20 mm i 60 vattendrag, 20 - < 50 mm i 174 vattendrag och > 50 mm i 231 vattendrag. Från 86 vattendrag finns ingen uppgift om skallängden på den minsta funna levande flodpärlmusslan. Det innebär att i den andel av Sveriges 465 vattendrag där vi har uppgift om minsta funna flodpärlmussla så har individer mindre än 50 mm påträffats i 234 (50,3 %). En flodpärlmussla som är 50 mm är vanligtvis ca 20 år gammal. Resultatet säger alltså att i 50 % av Sveriges flodpärlmusselförande vattendrag saknas bevis för att arten har lyckats med föryngringen under den senaste 20-årsperioden. Men troligen är resultatet ändå något sämre.

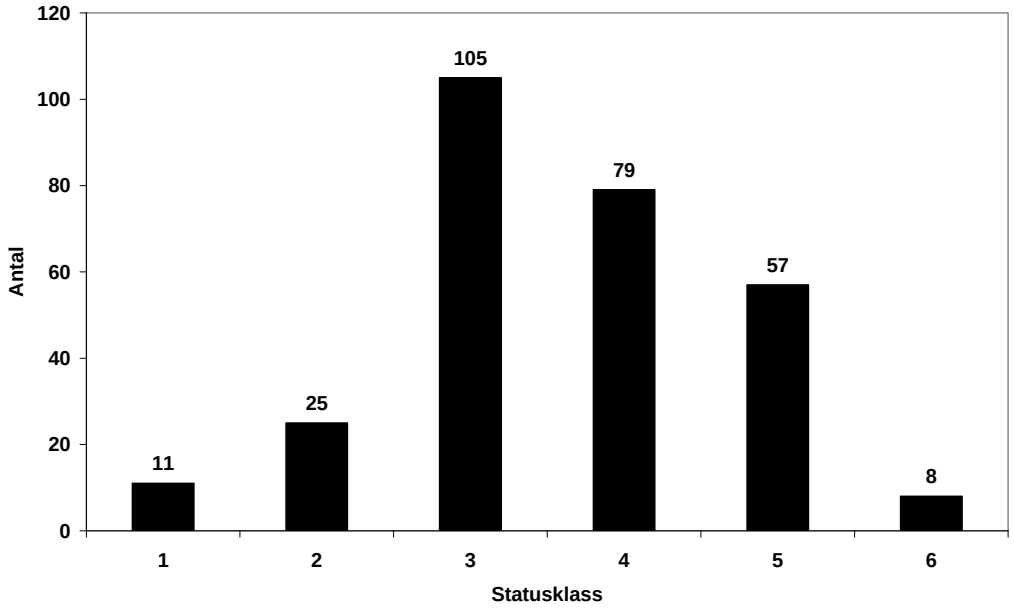


Figur 8. Andel observationer av minsta flodpärlmussla, fördelad på 5 års intervaller.

Här bör påpekas att den med verkligheten överensstämmande andelen vattendrag med flodpärlmusslor < 50 mm egentligen är lägre. Nu för tiden är man mer intresserad av att söka och notera förekomst av små (unga) flodpärlmusslor i samband med inventering. Det beror på att såväl föryngring som klassificering av status och skyddsvärdesbedömning baseras helt, eller till stor del, på förekomsten av små musslor. Om flodpärlmusslor med en skallängd < 50 mm påträffas, skulle det med största sannolikhet framgå av resultaten från inventeringen, eftersom sådana fynd skulle vara mycket viktiga för naturvärdesbedömningen av vattendraget. Därför är det mycket

troligt att de flesta av de 86 vattendrag varifrån det saknas uppgift om minsta mussla, hör till de vattendrag där musslor < 50 mm inte har påträffats. Det innebär att andelen vattendrag utan föryngring skulle kunna vara 57 %. Sanningen ligger troligen däremellan; 50-57 %.

Populationer som studerats med ”Undersökningstyp för stormusslor; flodpärlmussla”, eller med ”Enkel statusbeskrivning”, kan klassificeras efter livskraft (se material och metoder). Av landets 551 flodpärlmusselförande vattendrag har totalt 109 undersökts med undersökningstypen de senaste 10 åren och 167 har studerats med enkel statusbeskrivning. Tillsammans utgör de ca 50 % av landets musselförande vattendrag. I nio vattendrag har det bedömts finnas så skilda musselbestånd inom vattendraget att fler än en lokal för enkel statusbeskrivning gjorts. Det innebär alltså att totalt 276 vattendrag, men 285 bestånd har klassificerats (Figur 9). Resultatet visar att endast 3,9 % bedöms som livskraftiga (klass 1), alltså > 20 % av individerna är < 50 mm (ca 20 år) och dessutom påträffas enstaka < 20 mm (ca 10 år).

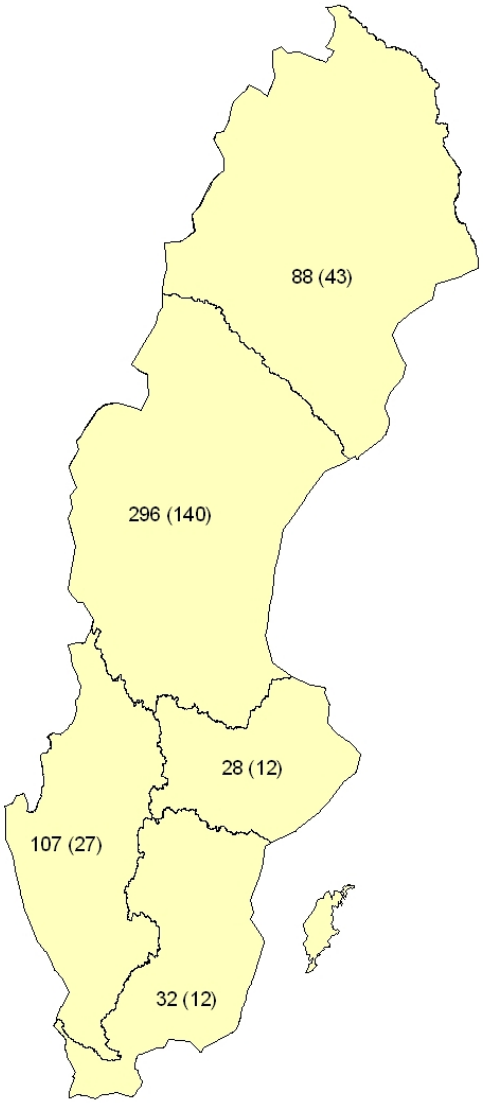


Figur 9. Klassificering av 285 av Sveriges flodpärlmusselbestånd, fördelad på statusklasser, baserad på deras livskraft.

Även flodpärlmusselbestånden i klass 2 kan anses vara relativt livskraftiga. Tillsammans med bestånden i klass 1 så utgör de 12,6 % av det totala antalet. Här bör påpekas att det i metoden ”Enkel statusbeskrivning” ingår att beskriva bestånden på den livskraftigaste lokalen och att de vattendrag där Länsstyrelsen satsar medel på miljöövervakning (enl. undersökningstypen) av biologisk mångfald i regel hör till de med något högre naturvärden. Trots detta så är alltså andelen livskraftiga flodpärlmusselbestånd så liten. Än mer anmärkningsvärt är att i hela 50,5 % av dessa någorlunda väl undersökta bestånd fungerar inte flodpärlmusslans rekrytering alls. Till denna andel hör även en ca 3 % stor andel där musslorna tycks ha försvunnit under den senaste 10 års perioden. I några av dessa vattendrag vet vi att de försvunnit för gott, men i flertalet av dessa åtta vatten behövs ytterligare inventeringar.

Flodpärlmusslan i Sveriges avrinningsområden och vattendistrikt

EU:s införande av Vattendirektivet har för Sveriges del inneburit en indelning i fem olika vattendistrikt; Bottenviken, Bottenhavet, Norra Östersjön, Södra Östersjön och Västerhavet. Vattendistriktens utformning följer inte gängse administrativa gränser såsom län och kommun utan är baserad på avrinningsområden. Indelningen underlättar således länsstyrelsernas arbete med naturvård då planering och samarbete över länsgränserna underlättas. Kartan i Figur 10 visar antal flodpärlmusselförande vattendrag per vattendistrikt och i hur många av dem som musslor < 50 mm påträffats. I Tabell 4 redovisas ytterligare information om musslornas förekomst och rekrytering per vattendistrikt.

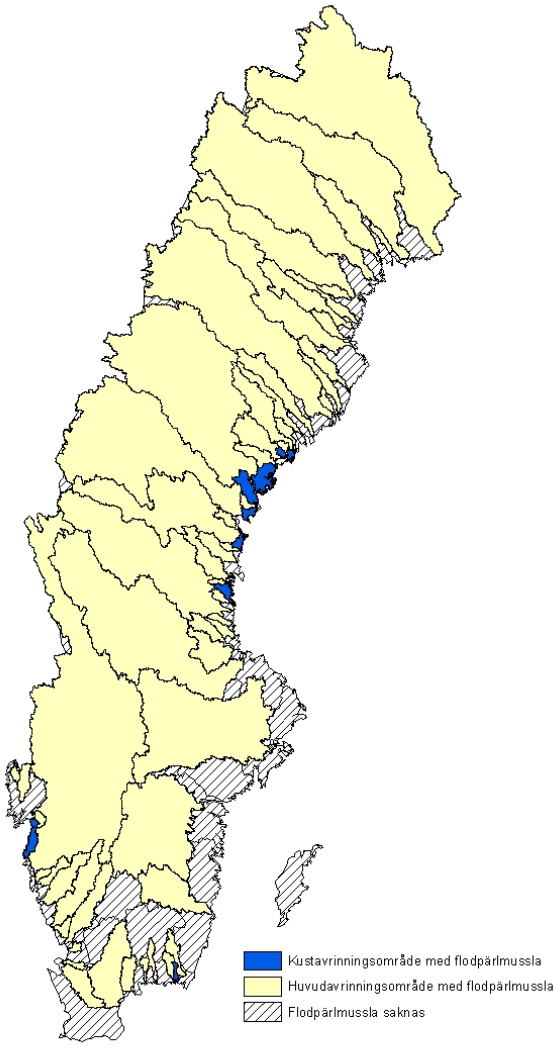


Figur 10. Karta som visar antalet vattendrag med flodpärlmussla i respektive vattendistrikt. Inom parentes anges i hur många av dessa som musslor < 50 mm påträffats.

Tabell 4. Antal vattendrag i Sverige med förekomst av flodpärlmussla, redovisat per vattendistrikt, med angivelse av längden hos minsta funna mussla fördelat på längdklasserna < 20 mm, > 20 -< 50 mm och ≥ 50 mm.

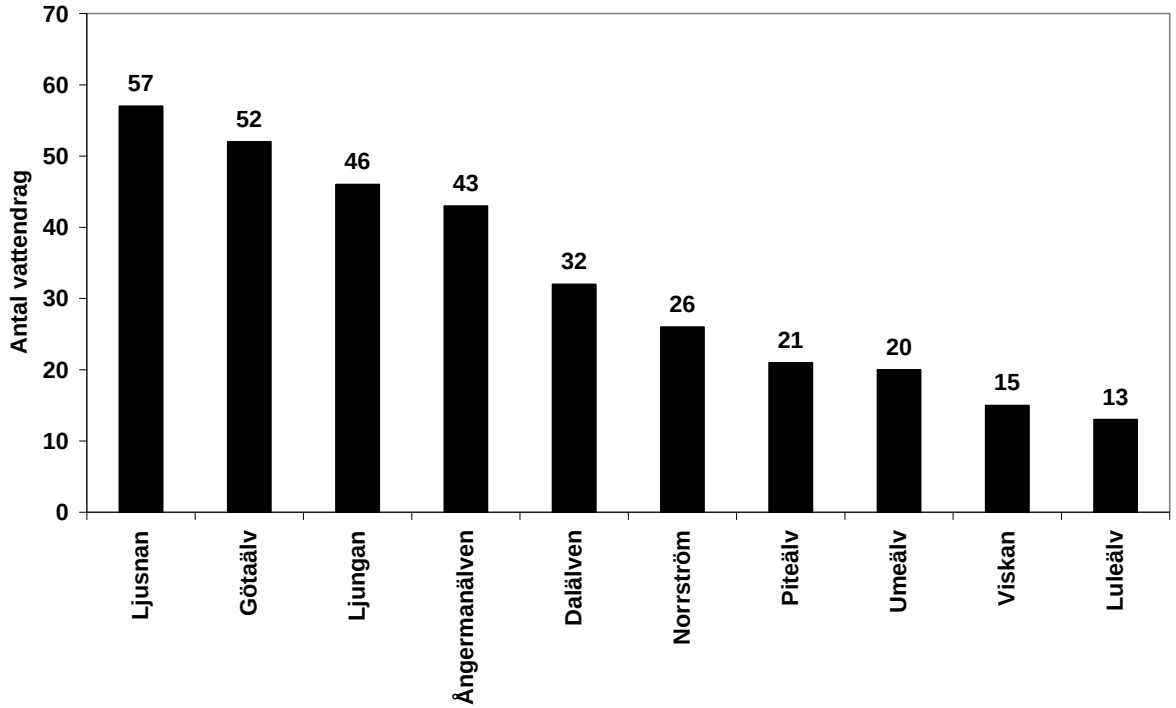
Vattendistrikt	Antal vattendrag med flodpärlmussla	Antal vattendrag med fynd < 20 mm	Antal vattendrag med fynd 20 -<50 mm	Antal vattendrag med fynd ≥ 50 mm	Ingen uppgift
Bottenviken	88	9	34	37	8
Bottenhavet	296	43	97	124	32
Norra Östersjön	28	2	10	15	1
Södra Östersjön	32	4	8	14	6
Västerhavet	107	2	25	41	39
Totalt	551	60	174	229	86

Det stora antalet flodpärlmusselförande vattendrag, som tidigare visats förekomma i mellersta Norrland, ligger i Bottenhavsdistriktet, vilket innebär att detta distrikt utmärker sig som det flodpärlmusselrikaste med 296 musselförande vattendrag. Näst flest vattendrag med flodpärlmusslor finns i Västerhavets distrikt, varifrån 107 vattendrag rapporterats. Detta visar att det inte i första hand handlar om en nordsydlig gradient i flodpärlmusslans förekomst, utan förståelsen för detta mönster måste nog sökas bland annat utifrån de spridningsbiologiska förutsättningarna och påverkan. Däremot kan troligen andelen vattendrag med fynd av musslor < 50 mm till viss del och generellt förklaras utifrån urbanisering och intensitet i markanvändning. Om de vattendrag varifrån det saknas uppgift borträknas så visar resultatet i Tabell 4 att i Bottenhavsdistriktet har flodpärlmusslor < 50 mm påträffats i 140 av de 264 vattendragen inom de senaste 10 åren, alltså i 53 % av dessa. Motsvarande siffra för Västerhavsdistriktet är lägre, 39,7 %. Med tanke på hur viktigt det är med förekomst av små (unga) musslor för att kunna utföra en bedömning av naturvärdet är det sannolikt så att bland gruppen ”Ingen uppgift” är bestånd med musslor endast > 50 mm kraftigt överrepresenterade. Om de vattendrag som rapporterats som ”Ingen uppgift” från Västerhavsdistriktet antas vara vattendrag med musslor som enbart är > 50 mm så bör andelen vattendrag med konstaterad rekrytering under de senaste 20 åren bara vara 25,2 %. Motsvarande siffra för Bottenhavsdistriktet bör då vara 47,3 %. Troligen ligger det sanna värdet för Västerhavet mellan 39,7 % och 25,2 %, men med kraftig förskjutning mot det lägre procenttalet. Med tanke på Vattenmyndighetens uppdrag att uppnå god ekologisk status i vattenmiljöerna så avspeglar flodpärlmusslans situation ett stort behov av åtgärder inom samtliga vattendistrikt.



Figur 11. Karta över Sveriges huvud- och kustavrinningsområden med förekomst av flodpärlmussla.

Avgränsningen för vattendistrikten följer vattendelarna och består alltså av ett antal mer eller mindre stora avrinnningsområden. I Sverige finns 118 huvudavrinningsområden (HARO) och 128 kustavrinningsområden (KARO) enligt SMHI. Med ett HARO menas ett vattendrag vars avrinningsområde vid mynningen till havet är större än 200 km^2 (några är strax under 200 km^2). Mellan HARO ligger kustområden där det finns ett eller flera mindre vattendrag, kustvattendrag. Storleken på kustavrinningsområdena kan variera, men kännetecknas av att de alltid saknar de större vattendragen (ARO > 200 km^2). Figur 11 visar i vilka av dessa HARO och KARO som flodpärlmusslan förekommer. Största HARO i Sverige med förekomst av flodpärlmussla är Göta älvs huvudavrinningsområde (50 116 km^2). Det minsta är Nianån i Gävleborgs län (196,9 km^2). I Figur 12 redovisas de 10 HARO varifrån flest vattendrag med flodpärlmussla rapporterats.



Figur 12. Sveriges 10 rikaste huvudavrinningsområden (HARO) avseende flodpärlmussla, med redovisning av antalet flodpärlmusselförande vattendrag per HARO.

Det huvudavrinningsområde varifrån flest vattendrag med förekomst av flodpärlmussla rapporterats är Ljusnan (57). Därefter följer Göta älv (52), Ljungan (46) och Ångermanälven med 43 vattendrag. Ljusnan, Ljungan och Ångermanälven ligger inom det flodpärlmusselrika området i sydöstra Norrland. Som vi tidigare sett finns flodpärlmusslan spridd i avrinningsområden över hela Sverige. Ett visst mönster kan dock urskiljas. Enkätsvaren visar att det finns flodpärlmusslor i 61 av 118 HARO (51,7 %), men i bara 10 av 128 KARO (7,0 %). Av Sveriges HARO är 73 stycken mindre än 1000 km^2 och i 25 av dessa (34,2 %) har flodpärlmusslan påträffats. Då HARO däremot är mer än 1000 km^2 finns musslor i 36 av 45 (80,0 %). Flodpärlmusslan är alltså underrepresenterad i både små HARO och i KARO i allmänhet.

Flodpärlmusslan finns i mellersta norrlands KARO och därutöver i något enstaka KARO i sydöstra och nordvästra Götaland. Ett längre parti med i princip total avsaknad av kustnära bestånd sträcker sig från kusten av Uppland och ned mot Kalmarsund. Naturligtvis ökar sannolikheten att flodpärlmusslor förekommer med stigande antal vattendrag inom ett avrinningsområde och som regel innebär ett större ARO att desto fler vattendrag finns. Men om artens förmåga och förutsättningar att kolonisera vattendragen varit likvärdig längs Sveriges kust , borde även kustförekomsterna vara mer jämnt fördelade.

I Tabell 5 listas alla 29 inrapporterade vattendrag med flodpärlmusslor, påträffade i de 10 KARO med förekomster. Alla dessa vattendrag har klassats enligt enkel statusbeskrivning. Endast i två vattendrag var andelen små (unga) musslor tillfredsställande (statusklass 2). I 18 av vattendragen (60 %) påträffades inte någon flodpärlmussla < 50 mm vid den senaste inventeringen. Kanske ändå mer bekymmersamt är att i 10 (34 %) av dessa 29 vattendrag har antalet individer bedömts vara < 500 stycken, alltså inom klass 5. I t.ex. Västbybäcken fanns bara tre levande individer kvar vid den senaste inventeringen och i Mingbäcken fanns endast sex

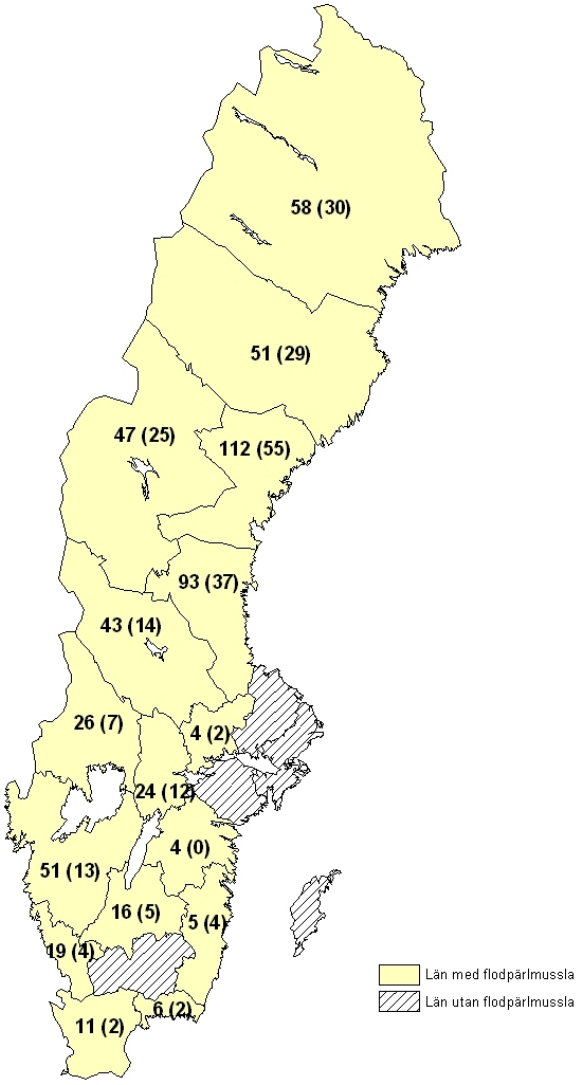
individer. När dessa musslor är borta innebär det även att hela avrinningsområdet förlorat sina flodpärlmusslor!

Tabell 5. Lista på de 29 vattendrag i de 10 KARO där flodpärlmusslor påträffats. Statusklassen är angiven från den senaste inventeringen.

LÄN	ÅRTAL	NAMN	SMHI_X	SMHI_Y	STATUSKLASS
K	2004	Silletorpsån	623149	148707	3
O	2005	Anråseån	643743	126393	5
O	2004	Rördalsån	643963	126819	5
O	2006	Bratteforsån	646145	127096	4
X	2006	Grottsjöbäcken	682462	155586	4
X	2006	Tolockbäcken	682546	155412	4
X	2005	Enångersån	682643	156574	3
X	2006	Dyrån	688616	158642	3
Y	2005	Bollstaån	698887	159552	4
Y	2005	Galtströmmen	689534	158852	2
Y	2005	Mingbäcken	690238	158789	5
Y	2005	Norrån	693463	159877	5
Y	2005	Sörån	693447	159821	3
Y	1996	Byån	693938	160596	5
Y	1995	Mjösjöbäcken	695325	160331	5
Y	2005	Överdalsån	695370	160844	4
Y	1999	Furuhultsån	695375	160484	3
Y	2004	Västbybäcken	697035	160475	5
Y	2005	Skullerstabäcken	697401	161235	5
Y	2005	Noraån	697416	161426	4
Y	2000	Kramforsån	698237	160036	3
Y	2005	Bodån	698315	159305	3
Y	2006	Svedjeån	698967	159505	4
Y	2005	Stor-Åkersjöbäcken	699411	161471	2
Y	1994	Dockstaån	699612	162811	5
Y	2005	Backeån	699899	162434	3
Y	2006	Strömsån	702329	165260	5
Y	2005	Älandsån	695298	160455	3
Y	2005	Banafjälsån	702224	166255	3

Länens bestånd av flodpärlmusslor

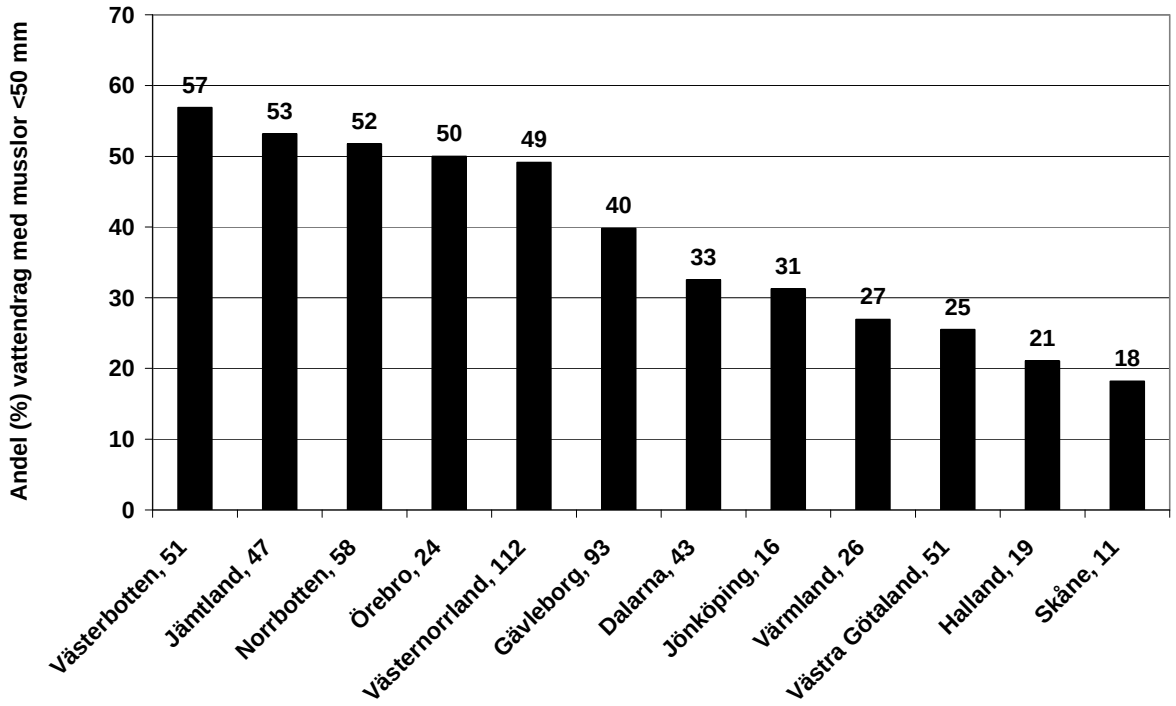
Hittills i rapporten har resultaten från en enkätförfrågan till de enskilda länsstyrelserna redovisats för hela Sverige, vattendistrikt och avrinningsområden. Eftersom flodpärlmusslan är en vattenlevande organism passar den geografiska avgränsningen efter vattendelare bra. Men i det praktiska naturvårdsarbetet sker det mesta än så länge inom de administrativa gränser som utgörs av länsstyrelsernas regioner. I Figur 13 redovisas det totala antalet vattendrag i varje län där flodpärlmusslan påträffats, tillsammans med andelen av dessa vattendrag som har förekomst av musslor < 50 mm.



Figur 13. Antalet flodpärlmusselförande vattendrag per län. Inom parentes anges i hur många av dessa som musslor < 50 mm påträffats.

Förekomst av flodpärlmussla har rapporterats från 16 av landets 21 län. Levande förekomster av arten saknas i Uppsala, Stockholms, Södermanlands, Kronobergs och Gotlands län. Flest vattendrag med flodpärlmussla finns i Västernorrlands län (112), tätt följd av Gävleborgs län med 93 vattendrag. Det är även i dessa båda län som flest vattendrag med musslor < 50 mm finns (55 respektive 36 stycken). Men av Figur 14 framgår att störst andel vattendrag med konstaterad föryngring finns i Västerbottens län (57 %). Ytterligare fyra län (Jämtlands, Norrbottens, Örebro och Västernorrlands län)

har redovisat att andelen vattendrag med musslor < 50 mm är ca 50 % eller mer. Av de län som har mer än 10 musselförande vattendrag är andelen som rapporterats som föryngrande bestånd lägst i Skåne (18 %). Av Figur 14 framgår även att det finns en tendens till att andelen vattendrag med föryngrande bestånd är större i norra Sverige.



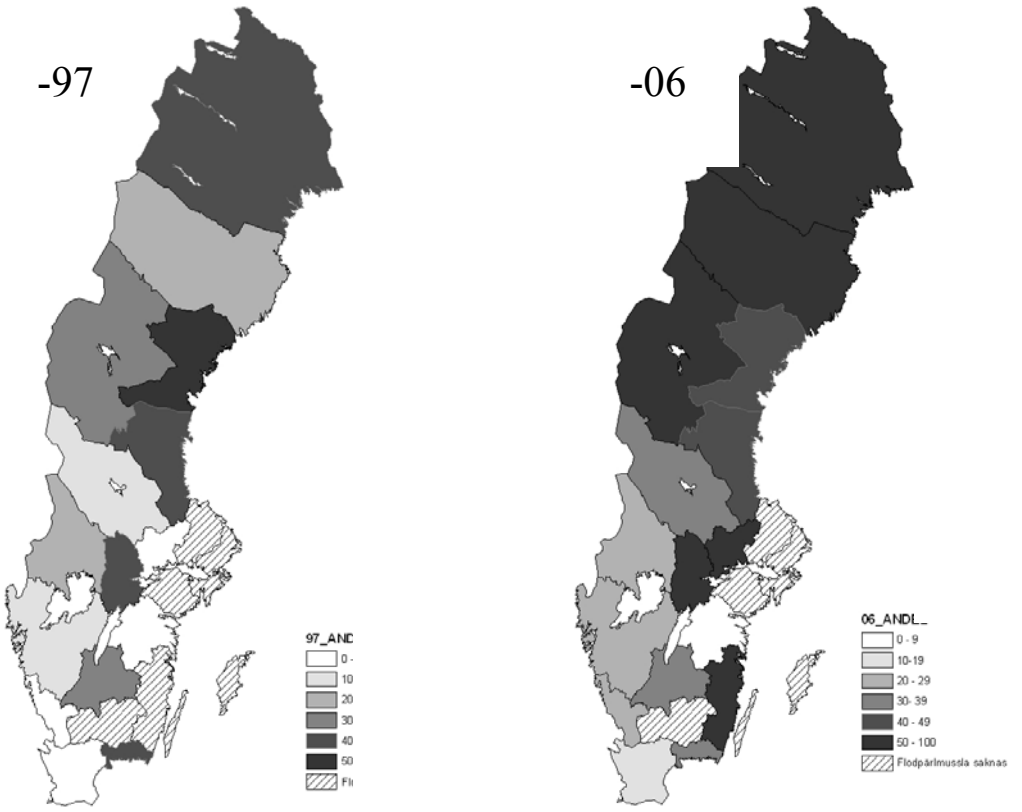
Figur 14. Andel (%) vattendrag där flodpärlmusslor < 50 mm påträffats i de län där mer än 10 musselförande vattendrag förekommer. Siffran efter länsnamnet anger antal vattendrag med flodpärlmusslor.

I Tabell 6 redovisas antalet vattendrag med förekomst av flodpärlmussla per län, tillsammans med svaret på enkätfrågan ”Hur väl inventerat är länet?”. Av landets 551 vattendrag är det 19 som rinner genom fler än ett län, vilket förklarar den något högre totalsumman 570 i tabellen. Bara Västernorrlands län anser att länet är välinventerat. Från Skåne och Östergötlands län rapporteras om bristfälliga inventeringar. Majoriteten av länsstyrelser (12 st.) anser att deras län är godtagbart inventerade.

Tabell 6. Antalet vattendrag i respektive län med förekomst av flodpärlmussla, samt angivelse av hur välinventerat länet anses vara enligt kriterierna: fullständigt, välinventerat, godtagbart eller bristfälligt.

Län	Antal vattendrag med musslor	Antal med < 20 mm	Antal med 20 - < 50 mm	Antal med ≥ 50 mm	Ingen uppgift	Inventerings-läget
Norrbotten	58	7	23	21	7	Godtagbart
Västerbotten	51	7	22	21	1	Godtagbart
Västernorrland	112	22	33	54	3	Välinventerat
Jämtland	47	11	14	11	11	Godtagbart
Gävleborg	93	5	32	45	11	Godtagbart
Dalarna	43	2	12	20	9	Godtagbart
Västmanland	4	1	1	2	0	Godtagbart
Värmland	26	1	6	2	17	Godtagbart
Örebro	24	2	10	12	0	Godtagbart
Östergötland	4	0	0	4	0	Bristfälligt
Kalmar	5	1	3	1	0	Godtagbart
Jönköping	16	2	3	6	5	Godtagbart
Västra Götaland	51	0	13	27	11	Godtagbart
Blekinge	6	0	2	4	0	Godtagbart
Halland	19	0	4	6	9	Godtagbart
Skåne	11	1	1	5	4	Bristfälligt
Summa	**570**	**62**	**179**	**241**	**88**	

I Figur 15 redovisas två kartor som en jämförelse mellan den tidigare sammanställningen 1997 (Eriksson m fl 1998) och föreliggande från 2006 avseende andelen föryngrande flodpärlmusselbestånd i respektive län. Kartorna visar att flertalet län rapporterat en högre andel föryngrande bestånd jämfört med 1997. Man ska då betänka att efter sammanställningen 1997 har mycket inventeringsarbete gjorts inom länen. Dessutom har både metoden att bedöma skyddsvärde och att klassificera flodpärlmusselbeståndens status utvecklats på senare tid, vilket har lett till att ansträngningarna har ökat sedan 1997 att finna de små (unga) musslorna. Denna bild visar därför snarare på ett förbättrat kunskapsläge än en generell trend gällande beståndens utveckling. I Västernorrlands län gjordes ett grundligt letande efter flodpärlmusselförande vattendrag och den minsta musslan i de här påträffade bestånden mellan åren 1990 och 1996. De flesta av vattendragen återbesöktes därefter 2005-2006, varpå en försämrad status kunde konstateras. Eftersom Västernorrlands län var så tidigt ute i arbetet med att eftersöka små (unga) musslor tror vi att den försämrade bilden är mer korrekt än den förbättrade bilden i andra län. Ett annat exempel från Kalmar län talar för att det snarare är en generell kunskapshöjning som ligger till grund för den skenbara förbättringen i musslornas föryngring. Kalmar län saknade flodpärlmusslor 1997 enligt kartan i Figur 15, men har nu fem flodpärlmusselförande vattendrag rapporterade, varav fyra hyser musslor < 50 mm. Dessa vattendrag hade naturligtvis förekomst av flodpärlmusslor även före 1997!



Figur 15. Kartorna visar den procentuella andelen föryngring (< 50 mm) av flodpärlmussla per län, baserad på data från rapporten om Flodpärlmusslan i Sverige (omarbetad från Eriksson m fl 1998) och enkätsvar från 2006, presenterade i föreliggande rapport.

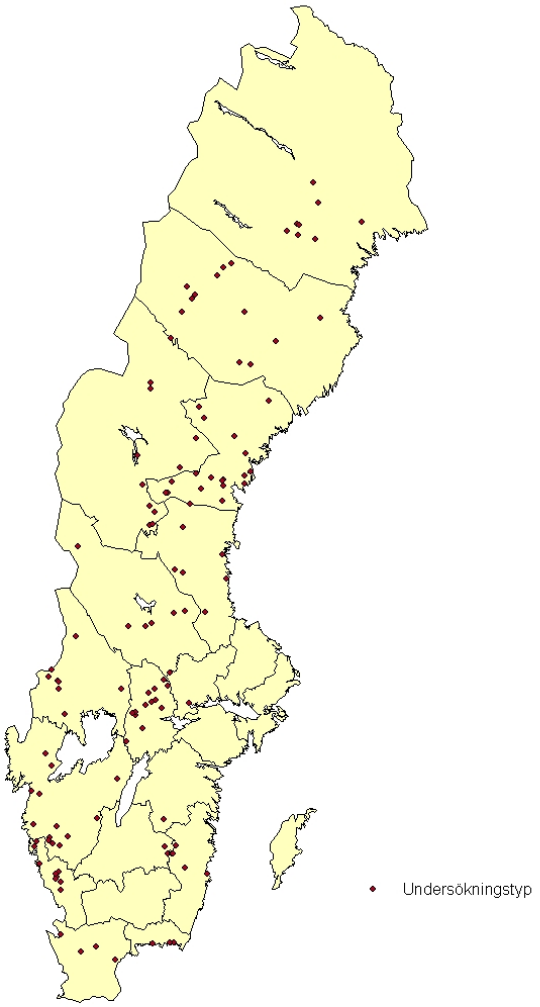
I Tabell 7 redovisas de 10 högst belägna flodpärlmusselpopulationerna som länen rapporterat (närmaste 25 m ö h). I Sverige har ingen population påträffats ovanför 600 m. ö. h. Den högst belägna populationen ligger på 575 meters nivå, Bustebrunnan i Dalarna, i södra delen av den svenska fjällkedjan. Högst belägna förekomsten i Västerbotten (Stabburbäcken) ligger på 525 meters höjd och Norrbottens högst belägna bestånd (Östra Lairobäcken) ligger på 500 meters höjd. Endast fem lokaler i Sverige har rapporterats från högre höjd över hav än 500 meter. Utvecklingen från befruktat ägganlag till färdiga glochidielarver tar ca 400 dygnsgrader. Det efterföljande parasitiska stadiet på värdfisken tar ca 1 350 dygnsgrader. Ziuganov m fl (1994) anger att parasitstadiet i Varzuga-älven, nära havsytan på sydvästra delen av Kolahalvön, tar ca 11 månader. Antalet dygnsgrader under ett år i Varzuga är normalt ca 1800 (Ziuganov m fl 2000). I ett vattendrag i Tjeckien som ligger 750 meter över havet tar parasitstadiet 10-12 månader (Hruska 2001). I båda fallen tycks arten befinna sig nära den gräns som är möjlig för att fortplantningen skall lyckas. Med tanke på att flodpärlmusslans värdfisk, företrädesvis öring, var en av de tidigaste kolonisatörerna av våra inlandsvatten efter att inlandsisen dragit sig tillbaka, är det troligt att vattentemperaturen varit begränsande för musslans etablering, i alla fall i ett tidigt skede. Det högst belägna fyndet av flodpärlmussla som rapporterats från Jämtlands län är Lästvattsån på en höjd av 450 meter över havet. Öring kan dock påträffas i Jämtland ända upp till en nivå av 1000 meter över havet (Ingemar Näslund muntl.). Även i de andra nordliga länen påträffas öring på en högre höjd över havet än flodpärlmusslan.

Tabell 7. Flodpärlmusselförande vattendrag med högsta altitud.

VATTENDRAGSNAMN	LÄN	M. Ö. H.
Bustebrunnan	W	575
Stabburbäcken	AC	525
Näverlidbäcken	AC	500
Skansnäsån	AC	500
Östra Lairobäcken	BD	500
Dainabäcken	AC	475
Daikanbäcken	AC	475
Åsvattenbäcken	AC	450
Vällingträskbäcken	AC	450
Galån	W	450
Läskvattsån	Z	450
Haukobolbäcken	BD	450

Figur 16. Tjockskalig målarmussla (*Unio crassus* Philipsson) till vänster och flodpärlmussla (*Margaritifera margaritifera* L.) till höger. I norra Sverige saknas den tjockskaliga målarmusslan men i södra Sverige kan båda arterna påträffas. Levande individer kan lätt skiljas åt med hjälp av utseendet på inströmningsöppningen. Foto: Håkan Söderberg.

Resultat från Undersökningstyp för stormusslor; flodpärlmussla.
Totalt har ”Undersökningstyp för stormusslor; flodpärlmussla” (Bergengren m fl 2004) använts vid 242 tillfällen i totalt 127 olika vattendrag, se Bilaga 1. Vattendragens geografiska läge redovisas i Figur 17. I ett par av vattendragen har betydligt färre lokaler än de minst 15 rekommenderade undersökts, men eftersom länsstyrelserna rapporterat dessa som studerade med undersökningstypen, är de med i redovisningen. I den tidigare sammanställningen över de vattendrag som undersökts med denna säkrare metod, redovisades resultat från 53 olika vattendrag (Eriksson m fl 1998).



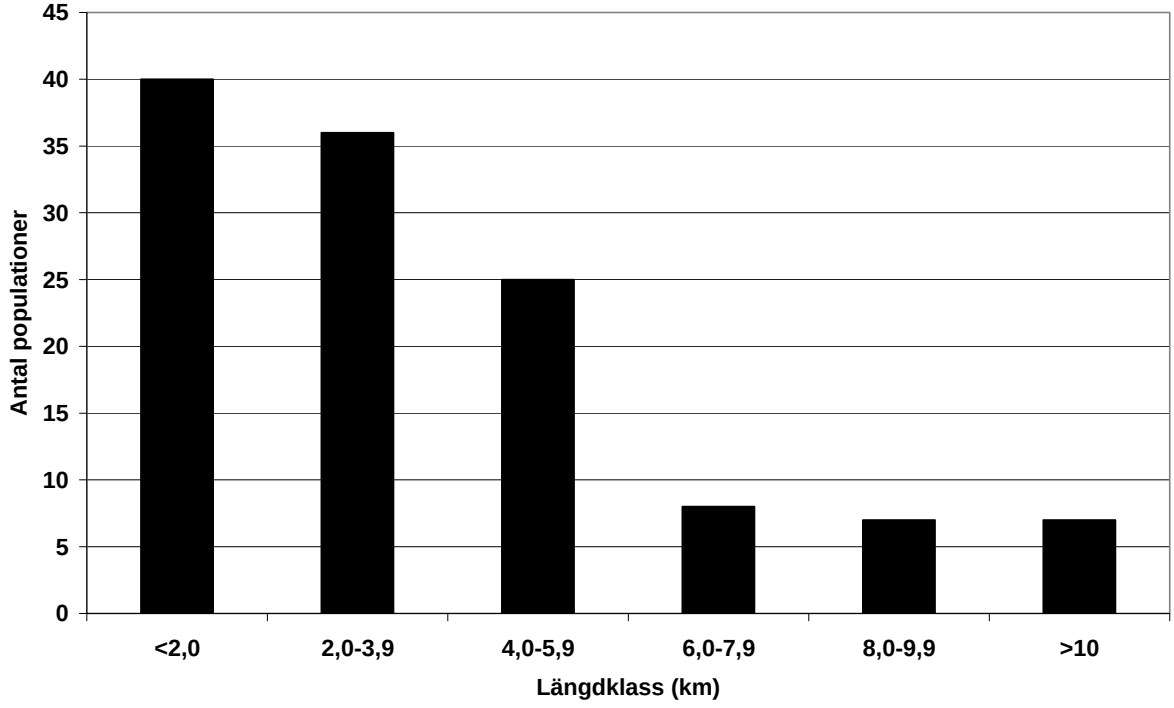
Figur 17. Kartan visar alla 127 vattendrag i Sverige som undersökts med Undersökningstyp för stormusslor; flodpärlmussla (Bergengren m fl 2004).

Flodpärlmusselpopulationernas utbredning

I ”Undersökningstypen för stormusslor, flodpärlmussla” (Bergengren m fl 2004) ingår att avgränsa de avsnitt av ett vattendrag där det finns flodpärlmusslor. Om vattendraget rinner genom en sjö, myr eller annan del där musslor saknas av naturliga orsaker och därmed ej behöver övervakas, tas den sträckan bort från flodpärlmusslornas utbredning i vattendraget. Kvar blir då längden av det musselförande avsnittet i vattendraget, det som här kallas ”utbredningen” (den sammanhängande förekomsten). I Tabell 8 redovisas de 10 längsta utbredningarna i Sverige bland de vattendrag som undersökts med undersökningstypen och i Figur 18 fördelningen av samtliga beskrivna utbredningar i olika längdklasser.

Tabell 8. De 10 längsta sammanhängande förekomsterna (utbredning i km) i Sveriges flodpärlmusselförande vattendrag , beskrivna enligt ”Undersökningstypen för stormusslor; flodpärlmussla” (Bergengren m fl 2004).

VATTENDRAGSNAMN	LÄN	SMHI X	SMHI Y	UTBREDNING (km)	STATUS-KLASS	SKYDDS-VÄRDES-POÄNG
Bräkneån	K	622707	145763	28,9	3	
Enångersån	X	682643	156574	26,1	3	16
Ätran-Högvadsån	N	632725	130879	22,8	4	12
Paubäcken	AC	719903	159967	15,2	3	20
Borgforsälven	BD	732379	166394	14,0	3	15
Vattenån	Y	693796	148677	12,6	2	23
Vramsån	M	620137	140047	11,0	4	11
Öraån	Z	695056	152425	9,0	3	18
Guvarpsb./Klingstorpab.	M	621471	134655	9,0	4	
Kungsbackaån-Lillån	N	638410	127816	8,8	4	8



Figur 18. Fördelning av antalet flodpärlmusselpopulationer, undersökta med undersökningstypen för flodpärlmussla efter deras utbredning, dvs. längd av musselförande avsnitt inom vattendraget. Uppgifter om utbredning finns från 123 populationer.

Längsta utbredningen av flodpärlmussla bland de vattendrag som hittills undersökts med undersökningstypen i Sverige har Bräkneån i Blekinge med 28,9 km. Ytterligare två vattendrag har en längre utbredning än 20 km. Dessa är Enångersån i Gävleborgs län och Ätran-Högvadsån i Hallands län. Av de åtta flodpärlmusselvatten vars skyddsvärde räknats ut så har tre mycket högt och fem högt skyddsvärde. I bara ett av vattendragen, Vattenån Västernorrland, var rekryteringen av små (unga) musslor tillfredsställande. De flesta utbredningarna av flodpärlmussla utgörs av relativt korta vattendragssträckor. Strax över 60 % av populationerna har en utbredning som är mindre än fyra km och bara 15 % är längre än sex km.

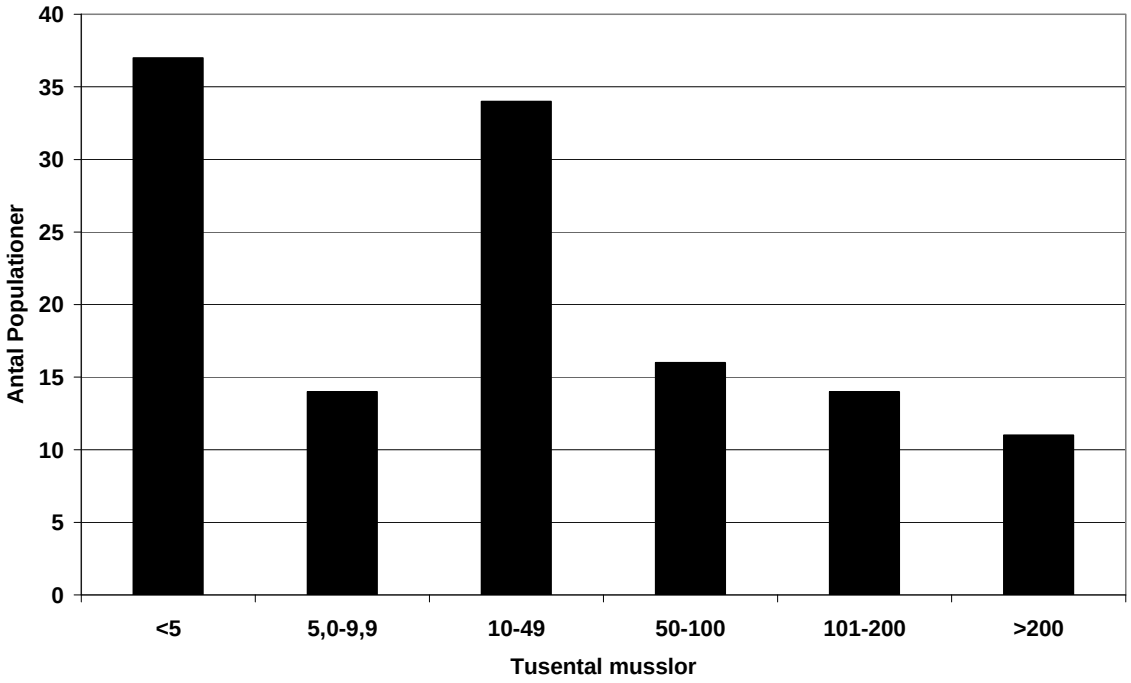
Flodpärlmusselpopulationernas storlek

Med hjälp av ”Undersökningstypen för stormusslor, flodpärlmussla” (Bergengren m fl 2004) kan populationernas storlek skattas på ett jämförbart sätt. I Tabell 9 redovisas de 10 individrikaste vattendragen i Sverige, studerade med undersökningstypen och i Figur 19 fördelningen av samtliga beskrivna populationer efter antal individer.

Tabell 9. De 10 individrikaste flodpärlmusselpopulationerna bland Sveriges flodpärlmusselförande vattendrag, beskrivna enligt ”Undersökningstypen för stormusslor; flodpärlmussla” (Bergengren m fl 2004).

VATTENDRAGS-NAMN	LÄN	SMHI X	SMHI Y	POPULATION (antal individer)	STATUS-KLASS	SKYDDS-VÄRDES-POÄNG
Räggån	Z	696030	150010	1 423 000	2	24
Paubäcken	AC	719903	159967	567 000	3	20
Långsån	Z	690064	145340	431 000	1	26
Hökvattsån	Z	708046	145404	386 000	2	25
Sällevadsån, övre	H	636512	148894	340 000	3	18
Linån	Y	690799	156504	293 000	3	22
Borgforsälven	BD	732379	166394	240 000	3	15
Navarån	Y	694495	154770	230 000	3	23
Kvarnån (Edsele)	Y	703596	153634	230 000	3	23
Gnyltån	F	637520	139964	208 000	4	19

I en klass för sig står Räggån i Jämtlands län. I Räggån, där utbredningen bara är strax över fem km, skattas populationen till hela 1 423 000 individer. Musslorna är nästan tre gånger fler än i Paubäcken i Västerbottens län, vars population uppskattas till 567 000 individer, den näst individrikaste i Sverige. Åtta av vattendragen ligger i norra och två i södra Sverige. Nio av de tio vattendragen har mycket högt skyddsvärde och ett vattendrag har högt skyddsvärde. I tre av vattendragen visar statusklassningen att andelen små (unga) flodpärlmusslor är god. Gnyltån i Jönköpings län har, trots att här inte längre sker någon rekrytering, en av Sveriges tio individrikaste flodpärlmusselpopulationer. Ur ett nationellt perspektiv har 20 populationer ett individantal som överstiger 100 000 och 85 populationer som understiger 50 000 individer.



Figur 19. Fördelning av antalet flodpärlmusselpopulationer undersökta med ”Undersökningstypen för stormusslor; flodpärlmussla” (Bergengren m fl 2004) efter deras individrikedom. Från 126 populationer finns uppgifter om populationsstorlek.

Flodpärlmusselpopulationernas individtäthet

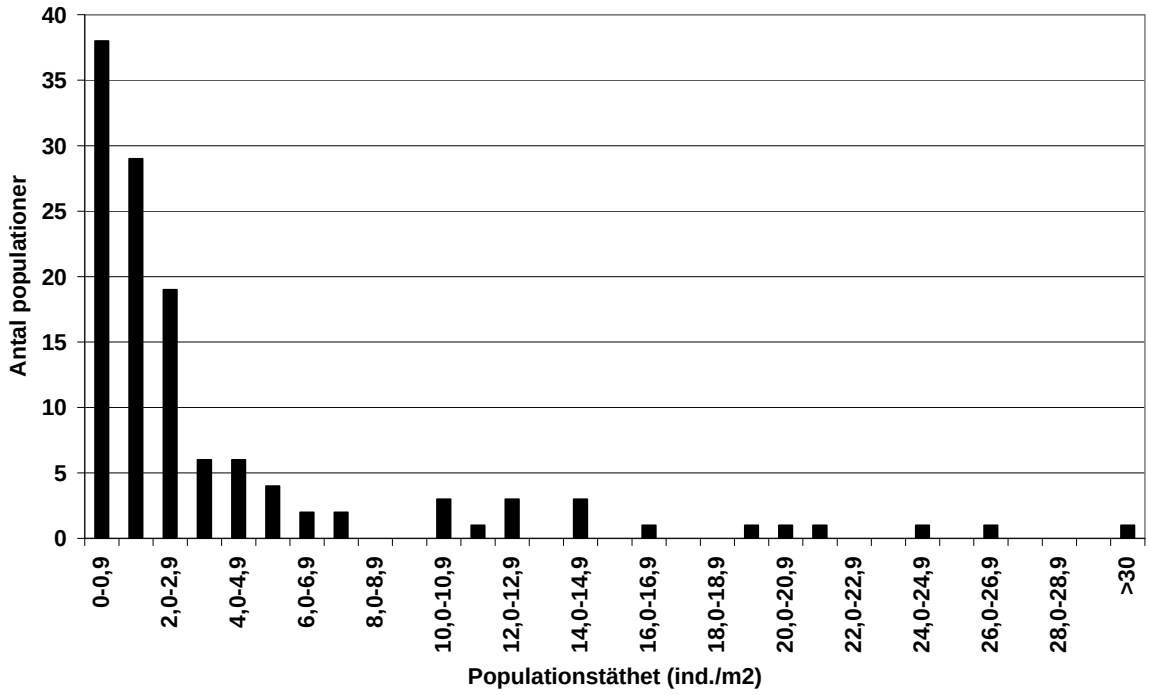
Ett av delresultaten från undersökningar utförda enligt ”Undersökningstypen för stormusslor; flodpärlmussla” (Bergengren m fl 2004) är antalet individer per ytenhet, dvs. tätheten av musslor. Deras medeltäthet i vattendraget, tillsammans med utbredningen och vattendragets medelbredd, ger populationsstorleken. I Tabell 10 redovisas de 10 största medeltätheterna i Sverige av flodpärlmussla bland de vattendrag som undersökts med undersökningstypen och i Figur 20 fördelningen av alla medeltätheter i olika klasser.

Tabell 10. De 10 individtätaste populationerna bland Sveriges flodpärlmusselförande vattendrag, beskrivna enligt ”Undersökningstypen för stormusslor; flodpärlmussla” (Bergengren m fl 2004).

VATTENDRAGS-NAMN	LÄN	SMHI X	SMHI Y	TÄTHET (antal/m^2)	STATUS-KLASS	SKYDDS-VÄRDES-POÄNG
Räggån	Z	696030	150010	40,0	2	24
Lillån	X	679862	150407	26,7	3	20
Långsån	Z	690064	145340	24,6	1	26
Sulån	Y	693249	156632	21,2	3	21
Kvarnbäcken	AC	727465	157905	20,0	2	20
Navarån	Y	694495	154770	19,1	3	23
Kanibäcken	BD	739881	170452	16,5	3	16
Gnyltån	F	637520	139964	14,8	4	19
Viskansbäcken	Y	692660	153220	14,1	3	18
Tvättstugubäcken	BD	733375	168341	12,7	3	14

Såväl avseende populationsstorlek som individtäthet utmärker sig även Räggån i Jämtlands län. Hela 40 musslor/m^2 påträffades i vattendraget. Eftersom utbredningen bara är drygt fem km i Räggån och bredden strax över fem meter innebär detta att medeltätheten måste vara väldigt hög i vattendraget om här skall finnas nästan 1,5

miljoner musslor. Det är ett ganska stort hopp ned till den näst högsta medeltätheten, 26,7 musslor/m^2, vilken påträffades i Lillån i Gävleborgs län. Nio av de tio vattendragen med höga medeltätheter av flodpärlmusslor ligger i norra delen av Sverige. Det tionde är Gnyltån i Jönköpings län med 14,8 musslor/m^2 . Av de 127 undersökta vattendragen är det bara i 17 av dessa som medeltätheten överstiger 10 musslor/m^2. Åtta av vattendragen har mycket högt skyddsvärde och två högt skyddsvärde. Tre av vattendragen har en god rekrytering av små (unga) musslor.



Figur 20. Fördelning av antalet flodpärlmusselpopulationer undersökta med ”Undersökningstypen för stormusslor; flodpärlmussla” (Bergengren m fl 2004) efter deras populationstäthet. Från 123 populationer finns uppgifter om populationstäthet.

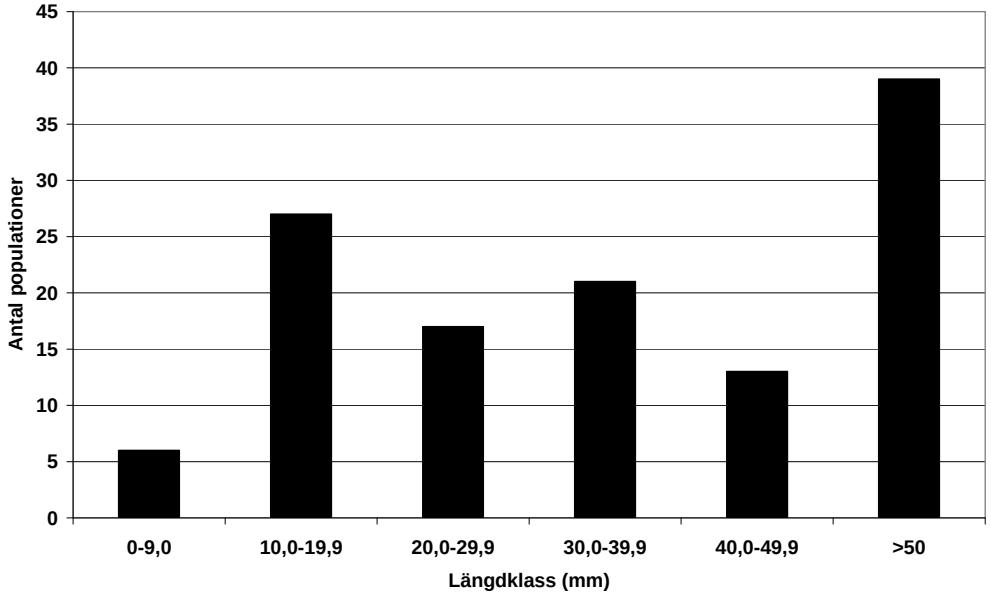
Minsta funna flodpärlmussla

I ”Undersökningstypen för stormusslor; flodpärlmussla” (Bergengren m fl 2004) ingår även att notera förekomsten av den minsta funna musslan. Den påträffas vanligen inom någon av lokalerna där musslorna räknas eller då musslor tas upp för längdmätning. I Tabell 11 redovisas de 10 vattendrag där minsta mussla påträffats i samband med tillämpningen av undersökningstypen och i Figur 21 redovisas antalet populationer i vattendragen fördelade efter olika storlekar av den minsta funna musslan.

Tabell 11. De 10 populationerna bland Sveriges flodpärlmusselförande vattendrag där de minsta musslorna har påträffats. Populationerna är beskrivna enligt ”Undersökningstypen för stormusslor; flodpärlmussla” (Bergengren m fl 2004).

VATTENDRAGS-NAMN	LÄN	SMHI X	SMHI Y	MINSTA MUSSLA (mm)	STATUS-KLASS	SKYDDS-VÄRDES-POÄNG
Ljusträskbäcken	BD	731827	168216	7	3	21
Pärlskalsbäcken	BD	733556	168089	8	3	15
Hökvattsån	Z	708046	145404	8	2	25
Vattenån	Y	693796	148677	8	2	23
Maljan	Y	692032	147875	8	1	20
Emån	F	633396	154229	9	2	20
Räggån	Z	696030	150010	10	2	24
Navarån	Y	694495	154770	10	3	23
Hemlingsån	Y	706197	163689	10	2	20
Länglingsån	Z	700453	152467	10	1	20

I samtliga dessa tio vattendrag har flodpärlmusslor med en skallängd på 10 mm eller mindre påträffats. Alla vattendragen, utom Emån i Jönköpings län, är från norra Sverige. Minsta musslan var bara 7 mm och påträffades i Ljusträskbäcken i Norrbottens län. Det är inte helt lätt att få syn på de små musslorna då de befinner sig filtrerande på ytan av bottensubstratet. Oftast hittar men dem i samband med att större flodpärlmusslor lyfts upp. Nio av de tio vattendragen har mycket högt skyddsvärde och ett musselbestånd har högt skyddsvärde. Sju av populationerna har statusklass 1 eller 2, alltså de klasser som kan sägas visa på god livskraft.



Figur 21. Fördelning av antalet flodpärlmusselpopulationer efter storleken på minsta funna mussla. Populationerna är undersökta enligt ”Undersökningstypen för stormusslor; flodpärlmussla” (Bergengren m fl 2004). Uppgifter om minsta funna mussla finns från 123 populationer.

Bland de beskrivna vattendragen förekommer det flodpärlmusslor < 50 mm i 84 av dessa. Musslor < 20 mm påträffades i 33 vattendrag. I 39 % av de beskrivna populationerna var minsta funna mussla > 50 mm. För alla Sveriges 551 vattendrag med förekomst av flodpärlmussla är andelen vattendrag med minsta mussla > 50 mm drygt 50 %, vilket visar att populationerna i vattendrag som övervakas har en något bättre livskraft än de icke övervakade.

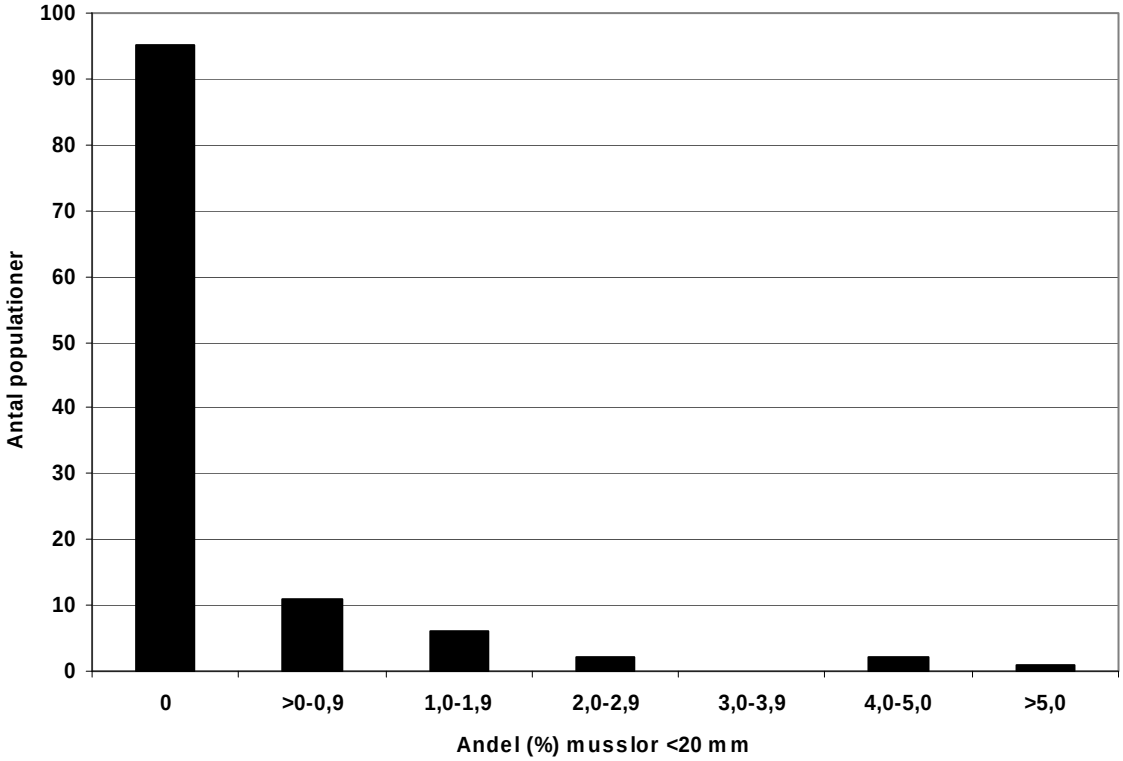
Andelen musslor mindre än 20 mm i flodpärlmusselpopulationerna

I ”Undersökningstypen för stormusslor; flodpärlmussla” (Bergengren m fl 2004) ingår att från varje lokal i vattendraget där musslor påträffas plocka upp 15 musslor för mätning av skallängden. Resultatet av längdmätningen visar på andelen musslor i olika längdintervall i vattendraget. Speciellt intressant är andelen flodpärlmusslor < 20 mm (ca 10 år gamla) och < 50 mm (ca 20 år gamla), vilka används för statusklassning och för bedömning av skyddsvärde. I Tabell 12 redovisas de 10 vattendrag som har störst andel musslor < 20 mm och i Figur 22, antal populationer fördelade efter den procentuella andelen musslor < 20 mm.

Tabell 12. De 10 populationer inom Sveriges flodpärlmusselförande vattendrag där den största andelen av musslor < 20 mm påträffats. Populationerna är beskrivna enligt ”Undersökningstypen för stormusslor; flodpärlmussla” (Bergengren m fl 2004).

VATTENDRAGS-NAMN	LÄN	SMHI X	SMHI Y	ANDEL < 20 mm	STATUS-KLASS	SKYDDS-VÄRDES-POÄNG
Hökvattsån	Z	708046	145404	6,2	2	25
Länglingsån	Z	700453	152467	4,4	1	20
Skansnäsån	AC	723914	151092	4,3	1	22
Lillån	AC	715951	148500	2,2	2	15
Maljan	Y	692032	147875	2,0	1	20
Långsån	Z	690064	145340	1,7	1	26
Kvarnån	Y	705244	152925	1,3	2	18
Hemlingsån	Y	706197	163689	1,0	2	20
Brånsån	Y	694758	159885	1,0	2	18
Sulån	Y	693249	156632	0,9	2	21

Störst andelen flodpärlmusslor < 20 mm (6,2 %) påträffades i Hökvattsån i Jämtlands län. Var 16:e mussla var < 20 mm! Antalet musslor i det drygt fem km långa vattendraget har skattats till 386 000 individer. I Länglingsån, Jämtlands län och Skansnäsån, Västerbottens län, översteg andelen musslor < 20 mm fyra procent av den totala populationen. Samtliga 10 vatten ligger i norra Sverige och statusklassen indikerar inte oväntat god livskraft. Alla vattendrag utom ett har ett mycket högt skyddsvärde. Men i de allra flesta undersökta vattendragen har inga musslor < 20 mm påträffats. Kanske är det så i en del vattendrag att musslorna inte är synliga på bottnen förrän de nått en skallängd av ca 20 mm? Om de undersökta vattendragens andel av musslor < 50 mm inte minskar, eller rent av stiger med tiden, dock utan att individer < 20 mm påträffas, så är det en trolig förklaring. En fortsatt övervakning kommer på sikt att kunna svara på denna fråga.



Figur 22. Fördelning av antalet flodpärlmusselpopulationer efter procentuell andel musslor < 20 mm. Populationerna är undersökta enligt ”Undersökningstypen för stormusslor; flodpärlmussla” (Bergengren m fl 2004). Uppgifter om andel musslor < 20 mm finns från 117 populationer.

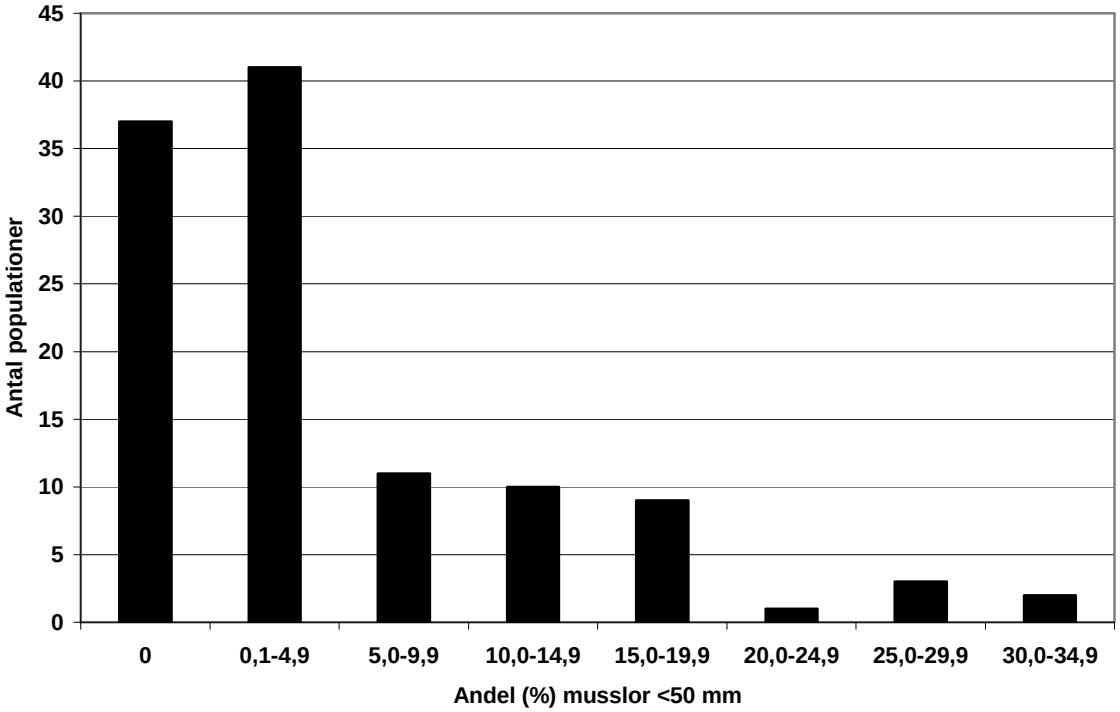
Andelen musslor mindre än 50 mm i flodpärlmusselpopulationerna

I Tabell 13 redovisas de 10 vattendrag i Sverige där störst andel musslor < 50 mm påträffats i samband med att ”Undersökningstypen för stormusslor; flodpärlmussla” (Bergengren m fl 2004) tillämpats. I Figur 23 redovisas alla undersökta vattendrag efter den procentuella andelen flodpärlmusslor < 50 mm. Största andel hade Maljan i Västernorrlands län med 32 %. I sex vattendrag översteg andelen musslor < 50 mm 20 %. Ett av vattendragen är Lillsjöbäcken i Örebro län. Här är hela 29,5 % av populationen < 50 mm. De andra nio vattendragen ligger i norra Sverige.

Tabell 13. De 10 populationer inom Sveriges flodpärlmusselförande vattendrag där den största andelen av musslor < 50 mm påträffats. Populationerna är beskrivna enligt ”Undersökningstypen för stormusslor; flodpärlmussla” (Bergengren m fl 2004).

VATTENDRAGS-NAMN	LÄN	SMHI X	SMHI Y	ANDEL < 50 mm	STATUS-KLASS	SKYDDS-VÄRDES-POÄNG
Maljan	Y	692032	147875	32,0	1	20
Länglingsån	Z	700453	152467	30,0	1	20
Lillsjöbäcken	T	660156	146286	29,5	1	25
Skansnäsån	AC	723914	151092	27,6	1	22
Långsån	Z	690064	145340	26,1	1	26
Råssjöån	Z	697897	143432	20,6	2	16
Hökvattsån	Z	708046	145404	19,6	2	25
Kvarnbäcken	AC	727465	157905	19,5	2	20
Tjålmakbäcken	BD	736683	171348	19,2	2	19
Hemlingsån	Y	706197	163689	18,0	2	20

Förutom Råssjöån i Jämtlands län når alla 10 vattendrag över 18 poäng och därmed mycket högt skyddsvärde. Alla 10 har klassificerats till statusklass 1 och 2, dvs. god livskraft. I 78 av de undersökta vattendragen var andelen flodpärlmusslor < 50 mm mindre än 5 % och i 25 vattendrag var andelen större än 10 %.



Figur 23. Fördelning av antalet flodpärlmusselpopulationer efter procentuell andel musslor < 50 mm. Populationerna är undersökta enligt "Undersökningstypen för stormusslor; flodpärlmussla" (Bergengren m fl 2004). Uppgifter om andel musslor < 50 mm finns från 114 populationer.

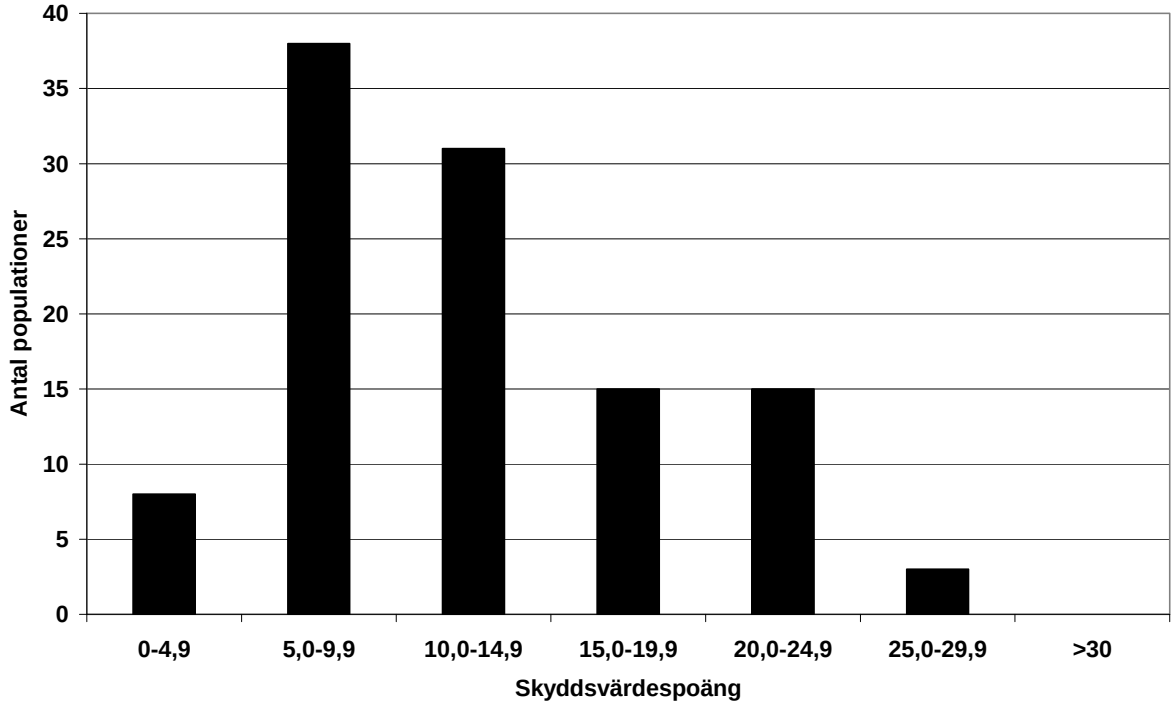
Flodpärlmusselpopulationernas skyddsvärdespoäng

Med hjälp av populationernas skyddsvärdespoäng kan bestånden delas in i skyddsvärdesklasserna *skyddsvärde* (1-7 poäng), *högt skyddsvärde* (8-17 poäng) och *mycket högt skyddsvärde* (18-36 poäng), se material och metoder. För att en population ska få ett högt poängtal så måste det vara en stor population med relativt god livskraft.

Tabell 14. De 10 populationerna med de högsta skyddsvärdespoängen bland Sveriges flodpärlmusselförande vattendrag som beskrivits enligt "Undersökningstypen för stormusslor; flodpärlmussla" (Bergengren m fl 2004).

VATTENDRAGS-NAMN	LÄN	SMHI X	SMHI Y	SKYDDS-VÄRDES-POÄNG	STATUS KLASS
Långsån	Z	690064	145340	26	1
Lillsjöbäcken	T	660156	146286	25	1
Hökvattsån	Z	708046	145404	25	2
Räggån	Z	696030	150010	24	2
Vattenån	Y	693796	148677	23	2
Kvarnån (Edsele)	Y	703596	153634	23	3
Navarån	Y	694495	154770	23	3
Skansnäsån	AC	723914	151092	22	1
Linån	Y	690799	156504	22	3
Sulån	Y	693249	156632	21	3

Tre av de poänggivande kriterierna är oberoende av populationens rekryteringsframgång (utbredning, individantal och täthet), medan tre är direkt kopplade till rekryteringen (minsta funna mussla, andel < 20 mm och andel < 50 mm). Av de vattendrag som undersökts under senare tid i Sverige når Långsån i Jämtlands län högst med 26 poäng (Tabell 14). Långsån hyser en stor flodpärlmusselpopulation, ca 430 000 individer och har höga tätheter samt stor andel små (unga) musslor. Det finns vattendrag i Sverige som i mitten av 1990-talet nått 27 poäng, exempelvis Sulån i Västernorrlands län, men där poängtalet sjunkit, främst på grund av minskande andel unga musslor. Poängsättningen har även testats på världens flodpärlmusselrikaste vattendrag, Varzuga, på Kolahalvön i Ryssland. Älvens flodpärlmusselpopulation har skattats till ca 140 miljoner individer och utbredningen är 220 km! Poängtalet för Varzuga når 32. Att inte poängtalet är högre beror främst på att andelen musslor < 20 mm ”bara” är 7 %, vilket ger 3 poäng. Med tanke på att den högsta andelen musslor < 20 mm är 6,2 % bland alla de undersökta svenska populationerna bör kanske en annan skala för poängsättning av andelen musslor < 20 mm övervägas.



Figur 24. Fördelning av 118 flodpärlmusselpopulationer efter skyddsvärdespoäng. Populationerna är undersökta med ”Undersökningstypen för stormusslor; flodpärlmussla” (Bergengren m fl 2004).

Bland de 127 vattendragen har 118 ett så fullständigt underlag att skyddsvärdespoäng kunnat tas fram och därmed har skyddsvärdesplacering kunnat ske (Figur 24). Fördelningen mellan de olika skyddsklasserna blev 30 med *skyddsvärde*, 61 med *högt skyddsvärde* och 27 med *mycket högt skyddsvärde*.

Tabell 15. De inbördes sambanden (Pearson's korrelationskoefficient) mellan de kriterier som ligger till grund för poängsättning av skyddsvärdet för 112 olika flodpärlmusselförande vattendrag. Påvisade signifikanta samband (p < 0,05) är markerade med fet stil.

	Populations-storlek	Täthet	Minsta mussla	Andel < 20 mm	Andel < 50 mm
Utbredning	**0,31**	-0,09	-0,10	0,03	0,07
Populationsstorlek		**0,69**	**-0,33**	**0,19**	**0,32**
Täthet			**-0,42**	0,08	**0,35**
Minsta mussla				**-0,38**	**-0,61**
Andel < 20 mm					**0,63**

Korrelationen mellan de kriterier som ligger till grund för bedömning av skyddsvärde av flodpärmusselpopulationer har undersökts med Pearson's korrelationskoefficient (Tabell 15). I analysen ingår 112 av de 127 populationer som undersökts enligt undersökningstypen (Bergengren m fl 2004). Starkaste sambandet var det positiva mellan populationsstorleken och tätheten av musslor (Tabell 15). En hög täthet är ju en förutsättning för att det ska kunna finnas mycket musslor. Det var däremot inte lika självklart, men dock troligt, att populationsstorleken skulle uppvisa ett signifikant samband med minsta funna mussla (negativt), andel musslor < 20 och < 50 mm (positivt). Resultatet visar således att musslornas föryngring fungerar bättre ju större populationerna är. Eftersom det i Sverige numer är en ganska stor andel populationer där ingen nyrekrytering sker så kanske man kan dra slutsatsen att de större populationerna är just stora på grund av att där sker nyrekrytering i större grad i nutid. Då rekryteringen minskar, eller fallerar helt, börjar tätheten och antalet musslor att minska. Medeltätheten är en bra indikator på hur mycket glochidielarver som kan produceras. Varje flodpärlmusselhona sprutar ut ca 4 miljoner glochidier. Vid höga medeltätheter så ökar sannolikheten att öringen nedströms kommer i kontakt med glochidierna. Medeltäthetens negativa samband med minsta funna mussla och det positiva sambandet med andelen musslor < 50 mm, är större än med populationsstorleken, vilket visar medeltäthetens betydelse för musslornas rekryteringsframgång.

I Tabell 16 redovisas resultatet av ett T-test där de undersökta vattendragens flodpärlmusselpopulationer delats upp i två grupper; rekrytering förekommer (musslor < 50 mm påträffas) och ingen rekrytering har konstaterats. Resultaten visar att både populationsstorleken och individtätheten är signifikant större i de vattendrag där musslor < 50 mm påträffats.

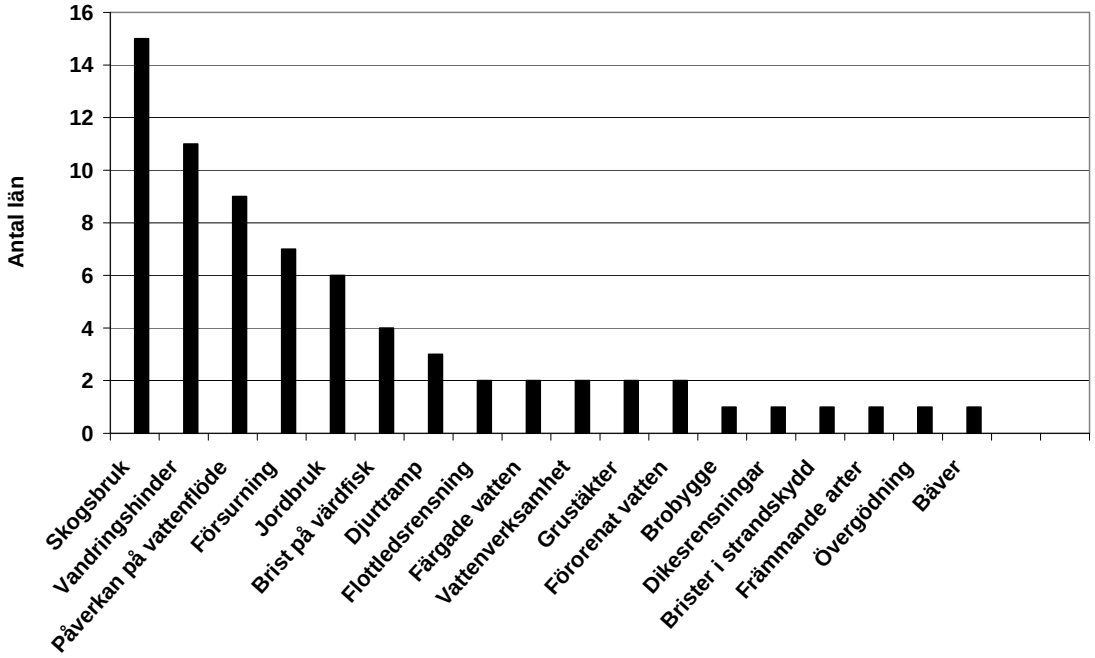
Tabell 16. Jämförelse av utbredning, populationsstorlek och täthet mellan populationer med och utan rekrytering (T-test). Populationerna är undersökta enligt "Undersökningstypen för stormusslor; flodpärlmussla" (Bergengren m fl 2004).

	Medelvärde utan < 50 mm, antal populationer	Medelvärde med < 50 mm, antal populationer	Signifikansnivå (p-värde, T-test)
Utbredning (m)	4 346, n=44	3 951, n=80	0,64
Population (antal)	18 661, n=46	10 1340, n=79	**0,0035**
Täthet (ind./m^2)	1,3, n=43	5,4, n=80	**0,00033**

Hotbilden

Då hotbilden mot flodpärlmusslan skall beskrivas i litteraturen brukar uttrycket komplex hotbild användas. Med det menas att i stort sett allt som förändrar biotopen (livsmiljön) för flodpärlmusslan och dess värdfisk riskerar att försämra förutsättningarna för att flodpärlmusslan ska kunna genomföra sin livscykel. I enkäten till länsstyrelserna har en fråga ställts om vilka större hot mot flodpärlmusslan som

uppmärksammats inom respektive region. I Figur 25 redovisas en översiktlig sammanställning av enkätsvaren.



Figur 25. Sammanställning av enkätsvar från länsstyrelserna över vilka översiktliga hot mot flodpärlmusslan som finns i respektive region.

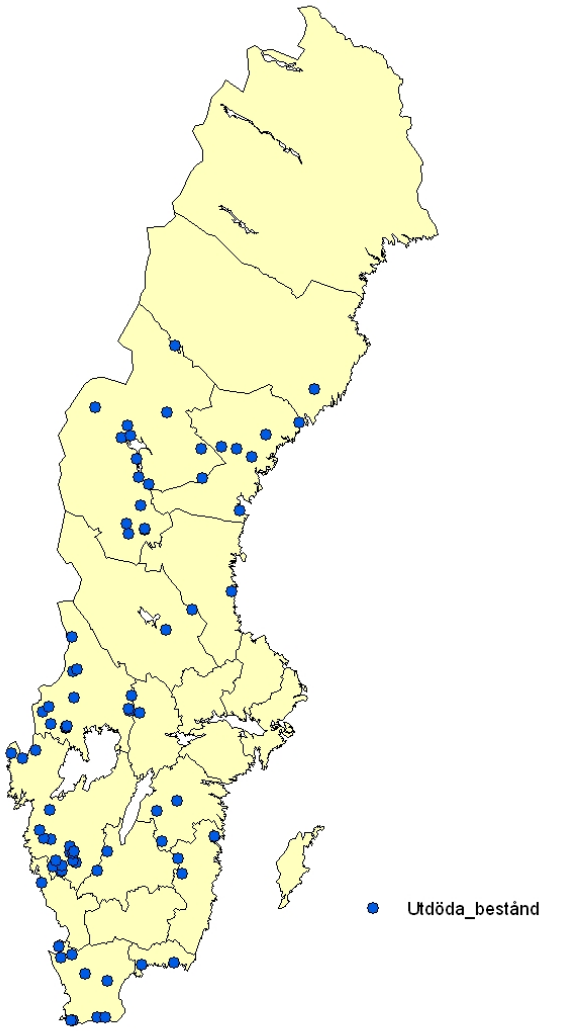
Resultatet styrker uppfattningen av en komplex hotbild, med tonvikt på markanvändning (skogsbruk, jordbruk, djurtramp, grustäkter, brister i strandskydd), vattenkvalitet (försurning, färgade vatten, förorenat vatten, övergödning), vandringshinder (vandringshinder, brobygge, bäver), förstört strömhabitat (vattenflöde, flottledsrensning, vattenverksamhet, dikesrensningar) och brist på värdfisk (brist på värdfisk, introduktion av främmande arter). Många av de uppräknade hoten orsakar även negativa effekter direkt på flodpärlmusslans värdfisk, öring eller lax. Det absolut vanligaste enskilda svaret som angavs var skogsbrukspåverkan, vilket 15 av 16 länsstyrelser pekade ut. De vanligaste negativa effekterna som skogsbruket ansågs föra med sig var minskade skyddsridåer och transport av finsediment ut i vattendraget. I den tidigare rapporten om flodpärlmusslan i Sverige (Eriksson m fl 1998) pekas igenslamning ut som den kanske största nutida hotbilden mot flodpärlmusslan. Problemet med ökad uttransport av finsediment i vattendragen, med igenslamning av bottnar som följd, tycks alltså bestå. Det är inte bara skogsbruket som orsakar denna materialtransport; länsstyrelserna tar även upp t.ex. jordbruk, djurtramp, vattenverksamhet, grustäkter och dikesrensningar bland de generella hoten. I princip all aktivitet i närheten av vattendrag, där inte tillräckligt bred skyddszon tillämpas, utgör en risk för försämrade förutsättningar, både för flodpärlmusslan och dess värdfisk, under deras första levnadstid.

Efter skogsbrukspåverkan pekas vandringshinder ut (11 län) och därefter påverkan på vattenflöde (9 län) samt försurning (7 län) som de tre vanligaste hoten. Orsaken till vandringshinder kan vara flera, men den vanligaste är nog förekomsten av cylindriska vägtrummor som är lagda antingen så att det bildas ett fall/vandringshinder vid utloppet eller att lutningen på trumman är för stor. Vandringshinder hindrar värdfisken att röra sig fritt i vattendraget, vilket både påverkar tillgången på värdfisk och musslans möjligheter att sprida sig inom och mellan vattendrag. Effekterna av en påverkan på

flödet kan se olika ut, men generellt sett är det vattentillgången som ytterst styr möjligheterna att bibehålla ett levande vattendrag. Trots att vi i Sverige har en lång tradition att kalka vatten som bedöms vara försurade anger sju länsstyrelser försurningen som ett generellt hot. I Sverige har pH 6,0 satts som nedre gräns för att kalka flodpärlmusselförande vattendrag som inte är laxförande. Om det finns lax i vattendraget gäller pH 6,3.

Utdöda bestånd

Länsstyrelserna har rapporterat in 78 utdöda flodpärlmusselbestånd (figur 26). Vår bedömning är att underlaget till deras enkätsvar är mycket heterogent. Av dessa 78 bestånd så har 35 återinventerats under den senaste 10 års perioden utan att några flodpärlmusslor påträffats. De utdöda bestånden är spridda över hela Sverige, utom i den absolut nordligaste delen. För att en korrekt bedömning skall kunna göras av hur många utdöda flodpärlmusselbestånd vi har i Sverige behövs troligen en separat utredning.



Figur 26. Flodpärlmusselbestånd (totalt 78) som enligt en enkätundersökning rapporterats som utdöda.

Har det blivit sämre eller bättre för flodpärlmusslan?

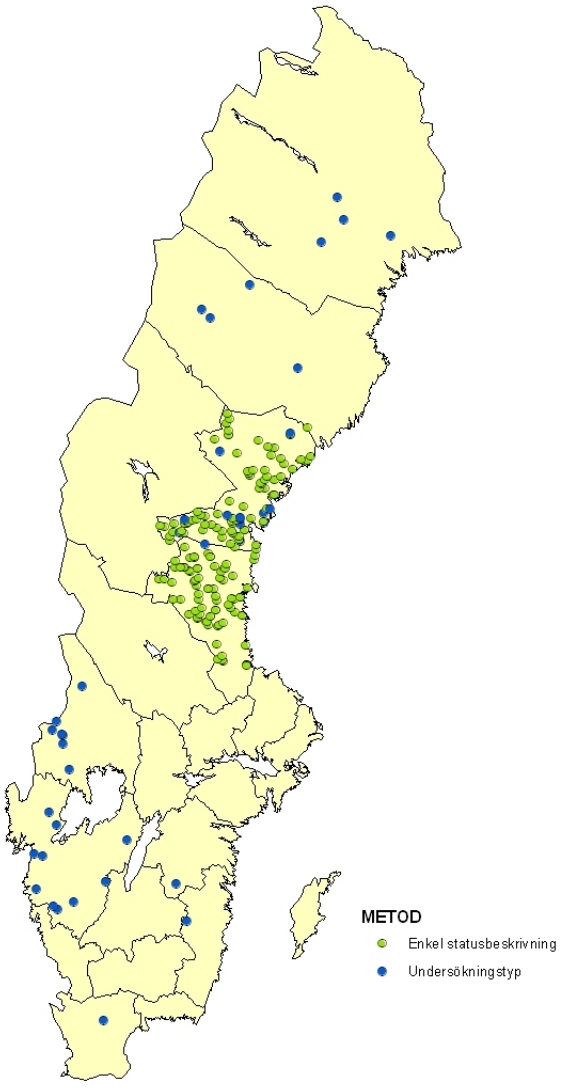
En av de mest angelägna frågorna att svara på är hur den aktuella utvecklingen för flodpärlmusslan ser ut över tiden. I en tidigare statusrapport (Eriksson m fl 1998) redovisades hur utvecklingen varit under 1900-talet. Vid det tillfället fanns dock inte tillräckligt med data för att kunna diskutera den nuvarande utvecklingen, utan enbart det då aktuella tillståndet. Det har nu gått ytterligare ca 10 år och åtskilligt fler undersökningar av flodpärlmusselförande vattendrag har gjorts. Därmed har även förutsättningen för att kunna studera musselbeståndens utveckling över tiden ökat markant. För att få ingå i en trendanalys har dock vissa krav ställts på ingående data.

Ett av kraven är att det ska ha förflutit ca 10 år mellan undersökningstillfällena. Att ca 10 år satts som tidsupplösning hänger samman med flodpärlmusslans långsamma tillväxt och den naturliga tröghet för förändringar som detta ger. Det är sedan tidigare känt att den årsvisa ökningen av äldre flodpärlmusslors skallängd är mycket liten. Nu vet vi att även de allra minsta musslorna växer långsamt. Skalets medeltillväxt under de fem första frilevande åren är bara ca 1-2 mm. En individ som är 20 mm lång är därmed inte äldre än ca 10 år (Dunca 2008a). Det faller sig då naturligt med ett ganska långt tidsintervall mellan de båda undersökningstillfällena.

En ytterligare faktor som har legat till underlag för valet av ingående data har varit tidpunkten för det senaste undersökningstillfället. Anledningen är naturligtvis att resultaten från undersökningen skall vara aktuella. Vi har satt kravet att den senaste undersökningen inte får vara mer än ca fem år gammal. Grovt sett så är det tänkt att resultaten skall ge ett underlag till att diskutera eventuella förändringar i flodpärlmusslans status från 1990-talet fram till 2000-talet. Kraven på tidsupplösningen och senaste undersökningstillfället tillfredsställer undersökningens tidsaspekt, men viktigast är ändå kvalitetssäkringen avseende metod.

I Sverige finns, som tidigare nämnts, två beskrivna och etablerade metoder för att följa upp flodpärlmusslans status. Men i enkäten fanns möjlighet för länsstyrelserna att förutom dessa metoder även rapportera in andra typer av undersökningar, allt för att dammsuga Sverige på underlag till en trendanalys. Ett krav som däremot inte kan tummas på är att den biologiska variabeln som skall undersökas måste vara direkt jämförbar mellan de båda tillfällena. Det innebär att det material som ingår i analysen är insamlat med antingen undersökningstypen ”Övervakning av stormusslor; flodpärlmussla” (Bergengren m fl 2004) eller med hjälp av ”Enkel statusbeskrivning” (Söderberg 2006).

Av Figur 27 framgår att merparten av de undersökta vattendragen ligger i mellersta Sverige och är undersökta med ”Enkel statusbeskrivning” (Söderberg 2006). Totalt ingår 190 vattendrag i analysen. Av dessa har 41 undersökts med undersökningstypen och 149 med enkel statusbeskrivning. Det motsvarar hela 34,5 % av Sveriges kända flodpärlmusselförande vattendrag. I två västernorrländska vattendrag och sju i Gävleborgs län, har enkel statusbeskrivning genomförts på två, eller i ett fall tre lokaler, så långt ifrån varandra att de betraktats som helt skilda populationer. Det innebär att analysen totalt omfattar observationer på 200 lokaler. I de vattendrag där båda metoderna använts har metod enligt undersökningstypen valts. Medelvärdet för tidsdistansen mellan provtagningstillfällena var 11 år (7-21 år) och 1,5 år (1-5 år) för distansen till den senaste undersökningen.



Figur 27. Kartan visar var de i trendanalysen ingående 190 flodpärlmusselförande vattendragen (enligt SMHI:s definition) ligger och vilken undersökningsmetod som använts i respektive vattendrag.

Ett antal flodpärlmusslor har längdmätts i varje vattendrag, med undantag för de individfattigaste. Resultatet från dessa längdmätningar ligger till grund för undersökningen av skillnaden i flodpärlmusslans status mellan 1990-talet och 2000-talet. Längdmätningarna ger information om statusklass (se material och metoder), medellängd, minsta funna mussla, största funna mussla, andel musslor < 20 mm, andel musslor < 50 mm och täthet. I de vattendrag där undersökningen utförts enligt undersökningstypen för stormusslor erhålls även uppgifter om beståndens populationsstorlek och skyddsvärdespoäng (se material och metoder). I enkäten frågades även efter uppgifter om kalkpåverkan på de inrapporterade musselförekomsterna. Tack vare dessa uppgifter gavs även möjlighet att separera de kalkade från de okalkade flodpärlmusselförande vattendragen i analysen. Den statistiska analysen har gjorts med hjälp av teckentest (Aczel 1999) för statusklass och Wilcoxon's parade test (Wilcoxon 1945) för de övriga parametrarna. Resultatet redovisas i Tabell 17.

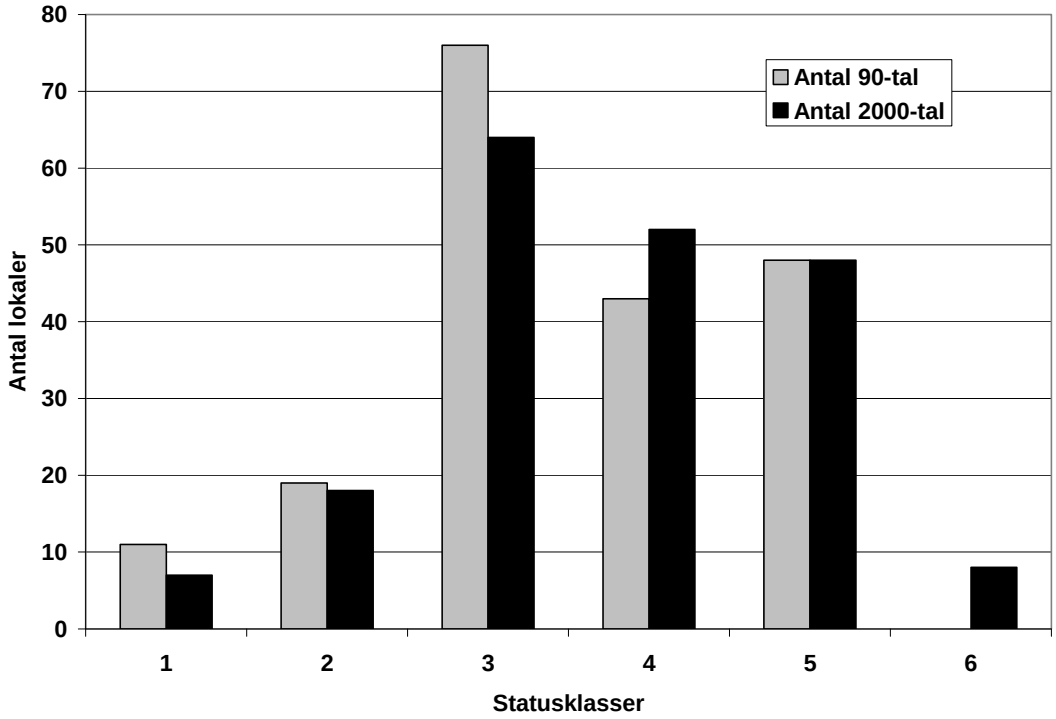
Tabell 17. Tabellen visar resultatet av jämförelsen mellan flodpärlmusslornas status på 1990-talet och 2000-talet. Skillnaden i status har undersökts med teckentest för statusklass och för de andra parametrarna har Wilcoxon's parade "t-test" använts (Statistica). Signifikant resultat av testerna redovisas som + eller – beroende på om en ökning eller en minskning har skett. Ett +/- betyder att p<0,05 men >0,01, ++/-- betyder att p<0,01 men >0,001 och +++/--- att p<0,001. Ett icke signifikant resultat anges med 0. Antal testade par av bestånd anges inom parentes efter resultatet (n=x). En tom cell betyder att testet inte utförts.

Variabel/parameter	Enkel statusbeskrivning och Undersökningstyp			Undersökningstyp		
	Samtliga n=200	Okalkade n=111	Kalkade n=89	Samtliga n=41	Okalkade n=26	Kalkade n=15
Statusklass	**+++, (n=197)**	**+++, (n=109)**	0, (n=88)	0, (n=38)	**+, (n=24)**	0, (n=14)
Medellängd	**+++, n=158)**	**+++, (n=91)**	0, (n=67)	**+, (n=36)**	**++, (n=24)**	0, (n=12)
Minsta mussla	**++, (n=172)**	**+++, (n=98)**	0, (n=74)	0, (n=36)	**+, (n=24)**	0, (n=12)
Största mussla	0, (n=160)	0, (n=92)	0, (n=68)	0, (n=36)	0, (n=24)	0, (n=12)
Andel < 20 mm	0, (n=170)	0, (n=95)	0, (n=75)	0, (n=37)	**-, (n=24)**	0, (n=13)
Andel < 50 mm	**-, (n=172)**	**-, (n=96)**	0, (n=76)	0, (n=37)	0, (n=24)	0, (n=13)
Täthet	0, (n=163)	0, (n=94)	0, (n=69)	0, (n=41)	0, (n=26)	0, (n=15)
Pop. storlek				0, (n=40)	0, (n=25)	0, (n=15)
Skyddsv. poäng				0, (n=35)	0, (n=23)	0,(n=12)

Resultaten för samtliga bestånd visar att det är signifikant skillnad mellan statusklass, medellängd, minsta funna mussla och andelen musslor < 50 mm mellan 1990-talet och 2000-talet. Flodpärlmusselbeståndens status har alltså ändrats från lägre till högre statusklass, vilket innebär att livskraften har minskat. Av de 197 bestånden som testades har 68 fått en högre klassificering och 28 en lägre. Vidare har medellängden ökat, dvs. andelen musslor som vid längdmätningen varit < 50 mm har minskat och dessutom är den minsta funna flodpärlmusslan signifikant större i materialet från 2000-talet. Samtliga dessa resultat pekar på att tillskottet av unga flodpärlmusslor i Sverige har försämrats de senaste 10 åren. Men glädjande nog tycks i alla fall inte individtätheten ha minskat i Sveriges flodpärlmusselförande vattendrag. I de 41 vattendrag som undersökts enligt undersökningstypen var det bara musslornas medellängd som skiljde sig signifikant åt mellan de båda tillfällena och då på så sätt att den har ökat under 2000-talet.

Resultatet från uppföljningen av de okalkade (111 st.) jämfört med de kalkade (89 st.) bestånden är mycket intressant. Trenden att föryngringen försämrats de sista 10 åren stärks ytterligare något för de okalkade vattendragen jämfört med hela gruppen. I de vattendrag som påverkats av kalkning kan däremot ingen signifikant förändring påvisas. Det innebär således att flodpärlmusslorna i de kalkade vattendragen har haft en betydligt gynnsammare utveckling de senaste 10 åren. En liknande trend finns även bland musslorna i de vattendrag som undersökts med undersökningstypen. Av de okalkade vattendragen som ingår i undersökningen så har 12 ändrat sin status, 10 har fått en sämre klassning och två en bättre (signifikant, $p < 0,05$, teckentest). Motsvarande resultat för de kalkade är att sex ändrat status varav två blivit sämre och fyra bättre. Vidare uppvisar musslorna i de okalkade vattnen en signifikant ökad medellängd, större minsta mussla och lägre andel musslor < 20 mm, resultat som indikerar en sämre föryngring. Bland musslorna i de kalkade vattendragen finns ingen signifikant skillnad

alls. Trenden att flodpärlmusslorna i de vattendrag som inte ingår i kalkningsverksamheten har en sämre utveckling är tydlig.



Figur 28. Klassificeringen som utförts med i medeltal ca 10 års mellanrum på 197 lokaler. Flodpärlmusselbeståndens livskraft minskar åt höger.

I Figur 28 kan vi se att det har skett en förskjutning mot en högre statusklassificering under de senaste 10 åren. Vid första klassificeringstillfället var kvoten mellan de bestånd där små flodpärlmusslor (< 50 mm) påträffades och bestånden där bara stora musslor påträffades 1,16 (106/91). Vid den senaste undersökningen var kvoten 0,82 (89/108). Antalet bestånd som klassificerats som livskraftiga (klass 1-2) har minskat från 30 (15,2 %) till 25 (12,7 %). Ett besvärande resultat är att det under de senaste 10 åren tycks ha försvunnit flodpärlmusslor från åtta vattendrag. Innan det konstateras att musslorna försvunnit helt från alla dessa åtta vattendrag bör det dock göras en mer omfattande undersökning i syfte att finna levande individer.

Skyddet av flodpärlmusslan i Sverige

Skyddet av vattenmiljöer har varit eftersatt i Sverige, trots att vi har lång erfarenhet av annat vattenvårdsarbete. Endast ett fåtal skyddade områden är avsatta med limniska värden som något av huvudmotiven. En orsak till att det limniska skyddsarbetet halkat efter kan vara att vattenmiljöer ofta har en komplex hotbild och att skyddet även måste omfatta landmiljön för att kunna säkerställa värdena i vattenmiljön. Om syftet är att ge ett flodpärlmusselbestånd ett långsiktigt skydd måste utformningen av detta och föreskrifterna för området utgå från musslans hotbild. Hotbilden mot flodpärlmusslan är besvärlig att handskas med då den är komplex, allt från skogsbruk/jordbruk, försurning, reglering, utsättning av fisk, föroreningar, fysisk påverkan som leder till grumling, vattenuttag, vandringshinder och mycket mer. Svårigheten i att åstadkomma ett varaktigt skydd för musslan ligger också i att aktiviteter uppströms i avrinningsområdet kan påverka nedströms liggande sträckor. Lyckas man ge vattenområden med flodpärlmussla ett fullgott skydd är det inte enbart denna art som kommer att gynnas. Med hjälp av bra skydd och skötselåtgärder kan naturliga vattenekosystem, så kallade ”urvatten”, med alla deras naturliga arter och funktioner, bevaras för framtiden. Skyddet av flodpärlmusslan kan bli en viktig del i Sveriges miljömålsarbete med att skapa *Levande sjöar och vattendrag*, där målet är att vattenmiljöerna *skall vara ekologiskt hållbara och deras variationsrika livsmiljöer skall bevaras*. Om vattenmiljöer skyddas där man ännu inte undanröjt mänsklig påverkan, måste strävan vara att med hjälp av skötselåtgärder restaurera vattenmiljön i riktning mot ett så kallat ”urvatten”. Naturreservatsinstrumentet (Figur 29) är den optimala skyddsformen för de flesta flodpärlmusselbestånd. Naturreservat kan utformas dels så att syftet uppnås (skyddszoner inkluderas vid behov) samt att markägarens och allmänhetens, rättigheter kan regleras efter behov, samt att tydliga föreskrifter gäller och att skötselplaner tas fram.

Figur 29. Naturreservatet Grängshytteforsarna i Örebro län. Ett exempel på ett delvis skyddat flodpärlmusselvatten, där vattenmiljön men inte omgivande strandmiljöer ingår i skyddet.

Skyddade flodpärlmusselvatten

I den här redovisningen presenteras antalet vatten med flodpärlmussla som skyddats och som rapporterats in av länsstyrelserna under hösten 2006 (Tabell 18). Dock har alla vatten som enbart skyddats med Natura 2000 undantagits. Detta för att författarna inte anser att Natura 2000 innebär något fullgott skydd. Sverige har drygt 100 Natura 2000-områden med flodpärlmussla. Utpekandet av dessa områden innebär ett visst skydd, men markägarna har inte fått någon ersättning för inskränkningar i markanvändningen som kan vara nödvändiga för att skydda vattenmiljön (ex. skogsbruk i vattnets närmiljö). Natura 2000-områdena ska dock prioriteras i skyddsarbetet enligt *Förordningen för områdesskydd*. Antalet vattendrag med flodpärlmussla som skyddats redovisas som helt eller delvis skyddade vatten per län (Tabell 18). Bedömningen bygger både på en genomgång av alla inrapporterade vatten samt en utvärdering av utformningen av skyddet och föreskrifterna. Med helt skyddat menas att hotbilden är helt eller nästan helt undanröjd. Om skyddet enbart är redovisat som *delvis* har en ansträngning gjorts för att skydda vattenmiljön, men hela hotbilden har inte kunnat innefattas. Ett exempel på ett delvis skyddat vatten kan vara en längre forssträcka, där området uppströms inte omfattas av några restriktioner/skydd och inte heller hela eller delar av strandmiljön (Figur 29). Enligt *åtgärdsprogrammet för bevarande av flodpärlmussla* (Henrikson m fl 2005) bör de mest skyddsvärda flodpärlmusselbestånden prioriteras vid bildande av områdesskydd. I åtgärdsprogrammet föreslås att förutom naturreservat kan även biotopskydd, samrådsområden och naturvårdsavtal användas vid skydd av flodpärlmusselvatten. Bland de skyddade flodpärlmusselvattnen som redovisades av länsstyrelserna rapporterades 11 helt och 13 delvis skyddade inom naturreservat. Dessutom rapporterades två flodpärlmusselvatten delvis skyddade med biotopskydd och ett delvis med naturvårdsavtal. Bland de 11 helt skyddade flodpärlmusselvattnen är nio avsatta med bevarande av flodpärlmusslan och vattenmiljön som huvudmotiv. I två av de 11 skyddade områdena har motivet för skyddet således varit något annat. Syftet i det ena fallet var att skydda en lokal öringstam och kännedomen om flodpärlmusslan tillkom efteråt. Det andra området utgörs av ett naturskogsområde där vattendraget helt ingick.

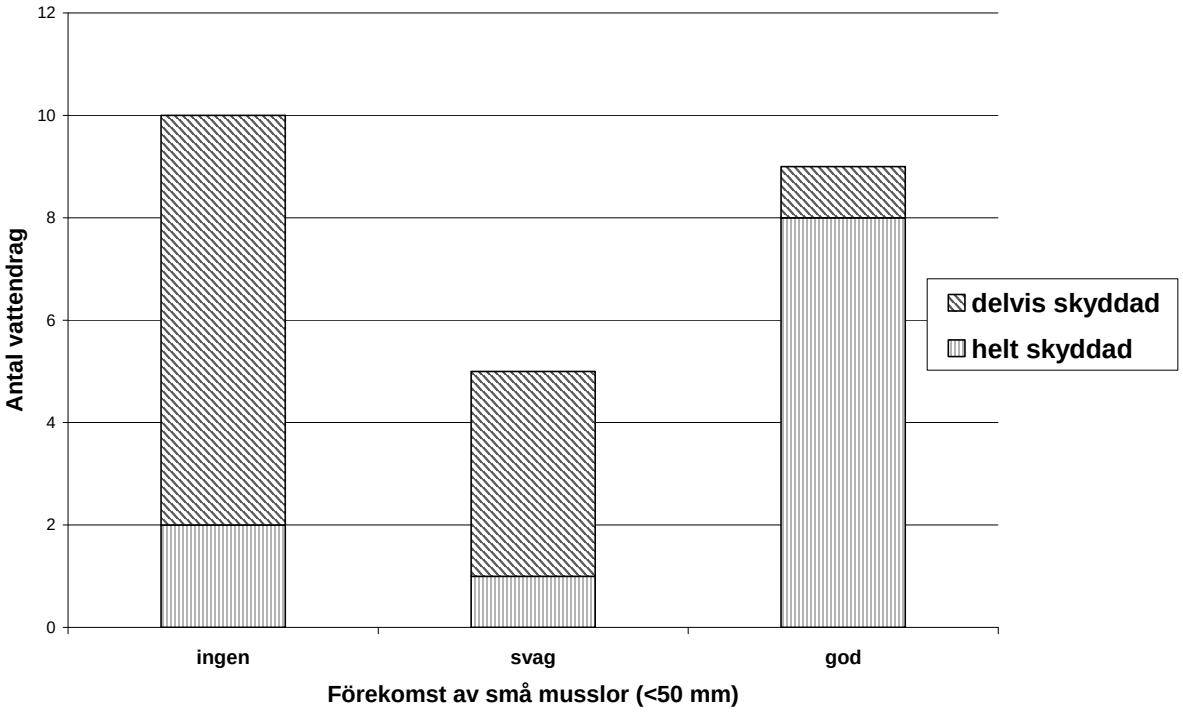
Tabell 18. Antalet skyddade vatten med flodpärlmussla i Sverige. Från länsstyrelserna rapporterade skyddade flodpärlmusselvatten (hösten 2006), uppdelade i helt eller delvis skyddade, beroende på om hotbilden undanröjts med hjälp av skyddet.

Län	Skyddade	Delvis skyddade	Anmärkning
Skåne	0	0	
Blekinge	0	0	
Halland	0	0	
Kalmar	1	0	
Jönköping	2	2	
Västra Götaland	0	3	
Östergötland	0	0	
Värmland	0	0	
Örebro	3	1	
Västmanland	0	1	
Dalarna	0	1	Ett biotopskydd
Gävleborg	0	4	
Jämtland	1	0	
Västernorrland	6	3	Ett naturvårdsavtal och ett biotopskydd
Västerbotten	0	0	
Norrbotten	0	1	
Sverige	**11***	**16**	*** två vatten förekommer i flera län**

Status och uppföljning av skyddade vatten

Statusen hos flodpärlmusselbestånden i de 11 helt skyddade vattendragen varierar kraftigt (Figur 30). I två vattendrag bedöms bestånden som små och helt utan föryngring. I de övriga bedömdes föryngringen som god (≥ 10 % av musslorna är < 50 mm) i alla, förutom i ett bestånd där endast ett fåtal (< 10 %) musslor < 50 mm påträffades.

Statusen i de delvis skyddade vattendragen med flodpärlmussla var sämre än i de helt skyddade (Figur 30). I åtta av 13 vattendrag förekom ingen föryngring. I ett vattendrag bedöms föryngringen som god (≥ 10 % av musslorna är < 50 mm) och i fyra vattendrag förekom svag föryngring (endast ett fåtal musslor < 50 mm påträffades).



Figur 30. Förekomst av små musslor (< 50 mm) i skyddade vattendrag med flodpärlmusslor i Sverige, uppdelade på helt (n=11) och delvis (n=13) skyddade vatten.

Enbart nio av totalt 24 helt eller delvis skyddade flodpärlmusselbestånd har undersökts enligt undersökningstypen (Bergengren m fl 2004). Ett önskemål är att i alla skyddade vattendrag med flodpärlmussla skall bestånden övervakas regelbundet med hjälp av undersökningstypen. Övervakningen kan då visa om vi klarar syftet med skyddet eller om skötselåtgärder, alternativt förstärkt skydd, är nödvändigt.

Diskussion

Vi kan alltså konstatera att flodpärlmusslan, en av landets mest spridda sötvattenlevande art, har en mycket bekymmersam situation. I hälften av landets 551 flodpärlmusselförande vattendrag, med större andel i söder än i norr, har ingen rekrytering av nya individer skett under de senaste 20 åren. Under de senaste 10 åren har de kvarvarande bestånden fått en signifikant försämrad livskraft mätt i rekrytering av nya musslor. Under samma period har 37 bestånd återinventerats och därefter rapporterats som utdöda från länen. Fler flodpärlmusselbestånd skulle ha försvunnit för länge sedan om det inte vore för att arten är så långlivad och att de vuxna musslorna är mycket tåliga mot miljöförändringar.

Hoten mot flodpärlmusslan

Flodpärlmusslans speciella livscykel med bland annat ett parasitstadium på en värdfisk och ett juvenilt (ungt) stadium nedgrävd i vattendragets bottensubstrat medför att arten har en komplex hotbild. Hotbilden har tidigare illustrerats på ett uttömmande sätt av Grundelius (1987) och Henrikson (1991). Resultatet i enkätundersökningen styrker uppfattningen av en komplex hotbild. Hoten kan delas in i markanvändning (skogsbruk, jordbruk, djurtramp, grustäkter, brister i strandskydd), förändring av vattenkvalitet (försurning, färgade vatten, förorenat vatten, övergödning), vandringshinder (vandringshinder, brobygge, bäver), förstört strömhabitat (vattenflöde, flottledsrensning, vattenverksamhet, dikesrensningar) och brist på värdfisk (brist på värdfisk, introduktion av främmande arter). Detta drabbar flodpärlmusslan direkt men även indirekt via sämre förhållanden för värdfisken. Förutsättningen för ett bestånd av flodpärlmusslor ska vara livskraftigt är att vattendraget och dess närmiljö varit förskonade mot alltför mycket påverkan. Arten är spridd i hela Sverige och förekommer i de flesta typer av vattendrag, bara de inte är alltför varma, näringsrika, brunfärgade eller kalkrika. Med tanke på att arten dessutom blir gammal och är stationär kan den med fördel användas för att beskriva miljötillståndet i de svenska vattendragen. Inom naturvården används begreppen indikatorarter, paraplyarter, nyckelarter och flaggskeppsarter. Flodpärlmusslan kan sägas tillfredsställa alla dessa fyra kriterier (Geist 2005) och dess betydelse för naturvårdsarbetet bör lyftas fram i mycket större grad än vad som hittills skett.

I den tidigare rapport som beskriver flodpärlmusslans status i Sverige (Eriksson m fl 1998) pekas igenslamning av bottnar och försurning ut som de kanske största aktuella hoten mot flodpärlmusslan. Den bilden gäller till stor del fortfarande. Flera studier har visat att grumling, sedimentation och igenslamningen av bottensubstratet ger negativa effekter på flodpärlmusslans föryngring (Buddensiek 1993, Österling 2006, Geist 2007, Söderberg m fl 2008). Det som händer vid igenslamning är att det finpartikulära materialet sätter igen mellanrummet mellan sand, grus och sten i vattendragets botten så att vattengenomströmningen och därigenom syresättningen av bottensubstratet försämras. Det leder till syrebrist och ändrade redoxförhållanden nere i bottensubstratet. Syrebristen i sig är dödlig för t.ex. unga nedgrävda flodpärlmusslor, men även den reducerande miljön i sig medför negativa kemiska förändringar. Buddensiek (1993) visar i sin studie att då det synliga vattnet liknar det vatten som fanns nere i bottensubstratet ökar chansen att påträffa unga flodpärlmusslor. Geist (2007) kunde genom att mäta bottensubstratets medelpartikeldiameter och dess kompakthet (penetration resistance) med 95 % säkerhet avgöra om det fanns små flodpärlmusslor

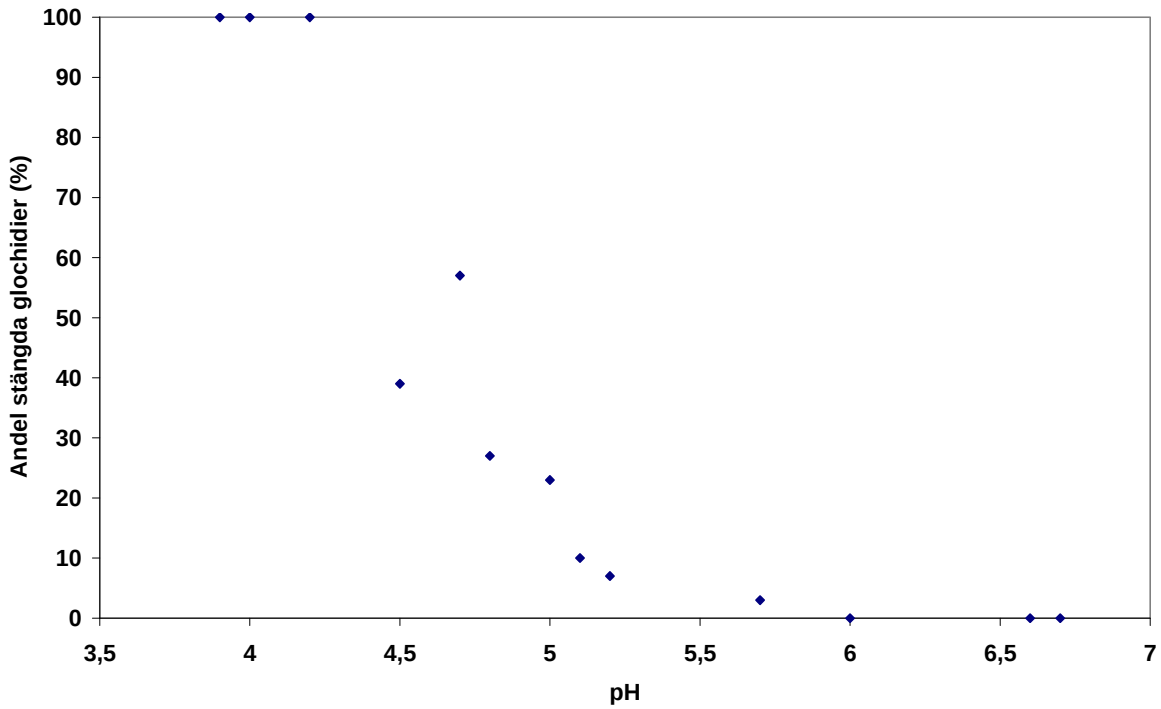
eller inte på lokalen! Båda dessa faktorer har ett starkt samband med redoxförhållandena i bottensubstratet.

På senare tid så har det framkommit att den tid som de unga flodpärlmusslorna lever nedgrävda i bottensubstratet kan uppgå till hela åtta år. Detta kan jämföras med t.ex. öringens rom som bara ligger nedgrävd i ca åtta månader. Dessutom sker en lokal uppluckring av bottnen i samband med leken och romläggningen. Den långa nedgrävda juvenila perioden anses vara flaskhalsen i en lyckad rekrytering av nya flodpärlmusslor. Grumling av vattnet, som inte bara orsakar igenslamning utan även direkt skadar en filtrerande organism, orsakas av allsköns markanvändning. Den markanvändning som är mest spridd och anges av flest som ett hot mot flodpärlmusslan är skogsbruket. Även om en skyddszon lämnas i samband med avverkning är det stor risk att sedimentdrift sker. I projekt SILVA (Nyberg & Eriksson 2001) visade det sig att trots att en 20 meter bred zon lämnades så ökade ändå sedimentdriften signifikant vid två av fem avverkningar (Nyberg & Eriksson 2001). För att minimera sedimentdrift måste även hänsyn tas till markens lutning längs vattendraget, mineraljordens kornstorlek, fuktighetsförhållanden, körriktningar m.m. Men det är inte bara skogsbruket som kan orsaka skadlig grumling och för flodpärlmusslan i det enskilda vattendraget spelar det ingen roll om orsaken är areellt utbredd i Sverige eller väldigt lokal, t.ex kotramp (Figur 31). Just kombinationen kreaturstramp i områden med jordbruksmark är ett stort problem i de södra delarna av flodpärlmusslans nationella utbredning

Figur 31. Stängsling i vattendragen är vanliga för att korna ska kunna dricka vatten eller ta sig över vattendraget till betesmarker på andra sidan. Foto: Håkan Söderberg.

Trots att vi i Sverige har en lång tradition att kalka vatten som bedömts vara försurade anger sju län försurningen som ett generellt hot. Resultaten i vår studie visar att vattendrag som ingått i den svenska kalkningsverksamheten har uppvisat en gynnsammare utveckling avseende flodpärlmusslan de senaste 10 åren än de vattendrag som inte kalkats. Den mest troliga förklaringen är att flodpärlmusslorna gynnats av den förbättrade vattenkvalitet som kalkningen av sura vatten inneburit, antingen direkt eller indirekt genom förbättrade förhållanden för värdfisken. Det finns inte många studier där flodpärlmusslans känslighet för surt vatten har undersökts. Men i ett av försurning

kraftigt utsatt området i sydvästra Sverige visade det sig vara ett signifikant högre pH-värde i vattendrag där flodpärlmusslor påträffades, jämfört med vattendrag utan musslor. I området gjordes även ett fältexperiment där överlevnaden av vuxna flodpärlmusslor uppströms och nedströms en kalkdoserare jämfördes. Resultatet visade att överlevnaden var signifikant högre nedströms doserarna (Henrikson 1996). I många vattendrag i Aust-Agder och Vest-Agder, Norge, anses huvudorsaken till flodpärlmusslans försvinnande vara försurningen (Dolmen & Kleiven 2004). I Bayern, Tyskland, anses att ett bra musselvatten inte skall ha ett pH-värde som understiger 6,1 (Sachteleben 2004). I Tjeckien odlas flodpärlmusslor i en konstgjord bäckmiljö. Då bäcken byggdes behandlades omgivande mark med kalk i syfte att pH-värdet inte skulle understiga 6,3 i bäcken (Jaroslav Hruska muntligt). Resultat från en studie i Västernorrlands län visade att ett högre pH och mer alkalinitet i vattnet ökar chansen att påträffa unga flodpärlmusslor i vattendragen (Söderberg 2005). Tyvärr saknas dock bra studier som direkt visar på hur känsliga de små (unga) musslorna är mot surt vatten. En ytterligare frågeställning är hur de nästan färdiga musslorna mår på värdfiskens gälar under surstöten? I samband med vårens surstötar borde den då förhöjda halten av giftigt aluminium i vattnet rimligen vara skadlig för musslans nästan färdigutvecklade larver eftersom värdfiskens gäle kan skadas. Om de nästan färdiga musslorna inte dör direkt så är risken stor att de får mindre upplagsnäring med sig till sin första frilevande period, med risk att de svälter ihjäl. För glochidierna finns dock undersökningar som visar att låga pH-värden är skadliga.



Figur 32. Andel stängda glochidier efter fem minuters exponering i vatten med olika pH-värden som surgjorts av svavelsyra (H_2SO_4) (Ziuganov opublicerat)

En test av hur stor andel av glochidierna som efter fem minuters exponering i olika av svavelsyra surgjorda vattenlösningar får störd funktion redovisas i Figur 32 (Ziuganov opublicerat). Studien visar att glochidiernas funktion börjar påverkas då pH-värdet understiger 6 och vid pH 5 ökar skadebilden dramatiskt. I Norge används kemisk behandling med aluminium mot laxlus (*Gyrodactylus salaris*). Steinkjervassdraget behandlades med aluminium 2006, vid samma tidpunkt som honorna av flodpärlmussla släppte sina glochidielarver (Larsen 2008). År 2007 skedde behandlingen tre veckor

innan frisläppandet av glochidielarver. Infektionsgraden hos värdfisken blev bara 15–20 % av det förväntade 2006, medan den uppnådde förväntad nivå 2007. Under behandlingen 2006 sänktes pH till 6,0 och totalaluminiumhalten var 100 µg/l, varav 30-60 µg/l var i oorganisk form. Eftersom vi i Sverige satt pH 6,0 som nedre gräns för att kalka vattendrag med flodpärlmusslor är det viktigt att problemet utreds noggrannare.

En annan faktor som kan tänkas ha bidragit till den gynnsammare utvecklingen för flodpärlmusslor i kalkade vatten är bidraget för biologisk återställning i kalkade vatten. Syftet är att underlätta för utslagna organismer att återkolonisera ett vatten som kalkats. Motsvarande bidrag har inte funnits för okalkade vatten. Det innebär att de vatten som kalkas även i större omfattning kan bli föremål för andra naturvårdsåtgärder, vilket ytterligare gynnar flodpärlmusslorna. Möjlighet att jobba med biologisk återställning i okalkade vatten på motsvarande sätt har varit möjligt i mindre omfattning med hjälp av statliga fiskevårdsbidrag. Men riktade medel inom anslaget Biologisk mångfald, för restaurering av sjöar - och vattendrag enligt miljömålet Levande sjöar och vattendrag – delmål 2, möjliggör numer mer omfattande åtgärder i värdefulla vatten som ej kalkas.

Inom stora delar av flodpärlmusslans utbredning utgör näringsbelastning ett hot mot arten. Detta gäller både kväve och fosfor. Exakt på vilket sätt näringsbelastningen påverkar flodpärlmusslan och vilka halter som är skaldliga tycks dock inte vara helt utrett. Men en ökad produktion i vattendragen leder till ökad mängd organiskt material och bidrar därmed till igenslamning av bottnarna. Vidare tappar i regel värdfisken konkurrensfördelar gentemot andra mer näringsföredragande fiskarter då näringshalten höjs. En ökad näringsbelastning kan även bidra till en onormalt snabb tillväxt av flodpärlmusslan själv. I 111 vattendrag med flodpärlmusslor i Västernorrlands län har orsaken till svaga bestånd undersökts (Söderberg m fl 2008). Det visade sig att det med hög precision (79 %) gick att separera svaga bestånd från goda bestånd genom att mäta totalfosforhalt < 15 µg/l, färgtal i vårflod < 80 mg Pt/l, grumlighet (FNU) < 1 samt täthet av årsungar av öring > 5 per 100 m^2 . Detta kan jämföras med de betydligt högre halter av fosfatfosforhalter som föreslås som maxvärden i Bayern, Tyskland, i vatten lämpliga för flodpärlmusslor (< 0,06 mg/l = 60 µg/l) (Sachteleben 2004) och från en litteratursammanställning gjord av Young (2005) (<0,03 mg/l = 30 µg/l). Vattendragens näringsrikedom och dess betydelse för flodpärlmusslan bör ses över. Även färgtalets betydelse för flodpärlmusslan bör uppmärksammas i större utsträckning. Inom projektet IKEU, Integrerad KalkningsEffektUppföljning, har det konstaterats att halten organiskt kol ökat successivt sedan 1980-talet (Sundbom m fl 2007). Färgtalet 80 mg/l under vårflod, viktigt för att skilja mellan svaga och goda bestånd av flodpärlmusslor i Västernorrland län, är inte ett anmärkningsvärt högt värde.

I Sverige har en stor utbyggnad av vattenkraften skett under 1900-talet. I t.ex. Västernorrlands län anses 95 % av den utbyggbara vattenkraften redan vara utnyttjad för vattenkraftsändamål (Göthe 1997). De negativa konsekvenserna för flodpärlmusslan har varit omfattande med habitatförstöring, vandringshinder för värdfisk och fragmentering av musselbestånd som de kanske största negativa effekterna (Figur 33). En annan aspekt som behöver diskuteras mer är laxens betydelse som värdfisk för flodpärlmusslan i Sverige. I många av de större vattendragen finns numer bara restbestånd av flodpärlmusslor kvar. En studie av laxförekomst i Västernorrlands, Västerbottens och Norrbottens län visade att avrinningsområdets yta för det minsta laxförande vattendraget var 519 km^2 (Nordström & Dahlström 2006). Laxen förekommer alltså i större vattendrag, vilka i sin tur varit mest utsatta för vattenkraftsutbyggnad. Flodpärlmusslans värdfisk är den art som musslan ursprungligen etablerats med. Musslorna skulle då kunna vara beroende av ett fungerande laxbestånd i dessa större vattendrag för sin

fortplantning. Det är därför stor risk att de restbestånd av flodpärlmusslor som finns i våra större reglerade vattendrag har en långt mer dramatisk hotbild än vad vi tidigare uppmärksammat.

Om vi till detta lägger skogsbrukets flottningsepok, resulterande i ytterligare habitatförstöring och vandringshinder, är det inte så konstigt att flodpärlmusselbestånden påverkats av förändringarna i den fysiska miljön. Alla spridningsbarriärer medför splittrade bestånd och försämrade möjligheter till återkolonisation om förhållandena skulle förbättras. En undersökning av spridningsavstånd och fragmentering av flodpärlmusselbestånd visade att 6 av 25 bestånd i Ljungan var helt isolerade från andra bestånd på grund av mänskligt skapade barriärer (Norrgrann 2001). Dessutom fanns i genomsnitt 2,8 vandringshinder inom de undersökta musselbeståndens utbredning. Studien visar också att inget bestånd i Ljungan har möjlighet till genetiskt utbyte med mer än tre andra bestånd.

Figur 33. Vandringshinder i form av för högt lagda vägtrummor, tillsammans med dammar, skapar den största fragmenteringen i våra vattendrag. Foto Andreas Karlberg.

Fragmenteringen medför att lokala förändringar, både naturliga och antropogena, får större återverkningar på de enskilda flodpärlmusselbestånden. Återkolonisation både från andra delar av samma vattendrag, andra vattendrag, eller från andra vattensystem, försvåras, eller rent av omöjliggörs, av spridningsbarriärer. En undersökning av effekterna av en 100-års flod på flodpärlmusslan i River Kerry Skottland visade att ca 50 000 flodpärlmusslor dog (Hastie m fl 2001). Hösten 1995 var det mycket låg grundvattennivå i mellersta norrlands kustområden. Denna följdes av stark kyla redan under november – december, innan snön kom. Följden blev att många vattendrag bottenfrös till stora delar. Tätheten av öring minskade med 77 %, både antalet individer av bottendjur och antalet taxa av bottendjur minskade med ca 40 % i området (Hoffsten 2003). En uppföljning av skadorna på flodpärlmusslan i Västernorrlands län visade att i fyra vattendrag hade mer än 80 % av bestånden dödats av kölden under vintern. I ytterligare ett vattendrag med rikligare förekomst hade ca 10 000 musslor dött. I det fallet kunde de områden där döda musslor påträffades knytas till sidofåror som torkat ut eller områden där isen legat dikt emot bottnen, med tjälning av bottnen som följd (Håkan Söderberg opublicerat). Motsvarande, mer eller mindre naturliga, katastrofer kommer även att ske i framtiden. Kanske kommer de dessutom att förstärkas på grund

av ökad avrinning, orsakad av ändringar i klimat och markanvändningens kanalisering av ytvatten? Fragmenteringen av musselbestånden minskar möjligheten till återkolonisation och i svagare bestånd ökar risken att tappa genetisk variation genom genetisk drift och inavelsdepression.

Hotbilden mot flodpärlmusslan överensstämmer till stor del med hotbilden för framförallt öring och men även till stor del för lax. Några av länen har också, mycket riktigt, angett brist på värdfisk som ett hot mot flodpärlmusslan. Betydelsen av mängden värdfisk för flodpärlmusslornas föryngring är belyst i flera studier, t.ex. av Ziuganov (1994), Arvidsson m fl (2006) och Söderberg m fl (2008). Men det har även mer och mer på senare tid framhållits att typ av värdfisk är betydelsefull för flodpärlmusslan. Från att tidigare ha ansetts att öring och lax kan fungera som värdfisk anses det numer att det är antingen öring eller lax. Erfarenheter från flera håll pekar även på att fiskstammens ursprung har betydelse. Främmande fiskstammar kan fungera dåligt som värd för glochidielarven, med hög dödlighet av glochidier under parasitstadiet som följd, eller med en ökad dödlighet som följd under det tidiga juvenilstadiet. Främmande öringarstammar har även visat sig bli utkonkurrerade av den lokala öringstammen och därmed hänvisade till sämre habitat, med negativa konsekvenser för glochidielarverna som följd. Det är därför viktigt att i första hand värna om den lokala öringstammen då naturvårdsåtgärder i syfte att öka antalet värdfiskar ska genomföras. Likaså är det av största vikt att använda sig av en så lokal öringstam som möjligt om det skulle bli aktuellt med att restaurera musselbestånd med hjälp av artificiell infektering.

Flodpärlmusslans behov av åtgärder

Att flodpärlmusslan i Sverige har haft en negativ utveckling den senaste 10-årsperioden är bekymmersamt med tanke på den ökade medvetenheten om hoten mot biologisk mångfald och vikten av att värna denna. Alltsedan början av 1990-talet, kanske med tonvikt på antagandet av Rio-deklarationen 1992 som enskild händelse, har en mängd aktiviteter som gynnar flodpärlmusslan tillkommit, direkt eller via förbättringar för ekosystemet rinnande vatten. Flodpärlmusslan var en av de första arterna i Sverige som 1991 blev föremål för ett speciellt åtgärdsprogram (Grundelius m fl 1991). Naturskyddsföreningen startade ”Projekt flodpärlmussla” 1992, med bland annat utbildning av inventerare och övervakare, både i södra och norra Sverige (Danielsson 1994). I Jokkmokks samemuseum Àjtte anordnades ett tvärvetenskapligt seminarium om flodpärlmusslan 1992 (Söderberg 1995a). Broschyren ”Bevara flodpärlmusslan”, som beskriver flodpärlmusslans biologi, dess svenska status, hotbilden och nödvändiga naturvårdsåtgärder, togs fram av Svenska Naturskyddsföreningen, Världsnaturfonden och Naturvårdsverket 1992. Norrlandslänen höll 1993 en utbildning om flodpärlmusslan i Borgsjö, Västernorrlands län, i syfte att öka intresset för inventering och skydd. Flodpärlmusslan fredades i Sverige 1994. Ett första förslag till metod för att övervaka flodpärlmusslans status i enskilda vattendrag togs fram inom ramen för den svenska övervakningen av biologisk mångfald i mitten av 1990-talet (Söderberg 1995b). Rapporten ”Flodpärlmusslan i Sverige” publicerades 1998 (Eriksson m fl 1998). Rapporten var den första mer djupgående analysen av flodpärlmusslans situation i Sverige. Ett nytt åtgärdsprogram för arten beslutades 2005, gällande för tiden 2005-2010 (Henrikson m fl 2005). Enligt direktiven i åtgärdsprogrammet hölls en nationell workshop om flodpärlmusslan hösten 2005 (Arvidsson & Söderberg 2006). Detta var ett axplock av aktiviteter där flodpärlmusslan fått uppmärksamhet. Det är också på sin plats att nämna att det under tiden byggts upp en fördjupad kunskap om artens förekomst i Sverige genom regelrätta inventeringar, i de flesta fall initierade av landets länsstyrelser. Den ökade kunskapen om artens specifika krav har lett till att ett antal

restaureringsarbeten i Sveriges flodpärlmusselförande vattendrag har initierats. Världsnaturfonden driver sedan 2004 ett större restaureringsprojekt med medel från EU:s LIFE-fond. Projektet pågår till 2009. Alla dessa för flodpärlmusslan direkt riktade aktiviteter visar att det finns ett stort engagemang för arten och att det faktiskt från 1990-talets början och fram till nu gjorts en hel del konkreta åtgärder för att gynna just denna karismatiska art.

Under samma period har även en del större grepp tagits i samhället som generellt förbättrat handhavandet av våra rinnande vatten och därigenom gynnat flodpärlmusslan. I t.ex. den skogsvårdslag som lades fast 1994 jämställs skogsbrukets produktionsmål med naturvårdens mål. Det ledde till en utbildningsinsats inom skogsnäringen som ökade kunskapen om skogsbrukets påverkan på vattendragens ekologi. Viktigt för flodpärlmusslan som företrädesvis finns i skogslandskapets vattendrag. Ett annat betydelsefullt exempel är ”Aktionsplan för biologisk mångfald” som var en första uppföljare av konventionen om biologisk mångfald (Terstad 1995). Även flera sektorer (Boverket, Fiskeriverket, Jordbruksverket och Skogsstyrelsen) tog, på anmodan av regeringen, fram aktionsplaner för biologisk mångfald. År 1998 kom Miljöbalken vars ena portalmål är just bevarandet av biologisk mångfald. Vidare finns ett antal miljömål i Sverige som visar färdriktningen. Ett mycket viktigt initiativ för att klara biologisk mångfald är arbetet med Åtgärdsprogram för hotade arter. Inom ramen för det arbetet finns ekonomiska medel för direkta åtgärder, i syfte att bevara hotade arter såsom flodpärlmusslan. Ett annat viktigt naturvårdsarbete, som bedrivits i många svenska vatten och som kommit flodpärlmusslan till godo, är kalkning. Det finns naturligtvis fler exempel på viktiga insatser som gynnat flodpärlmusslan direkt eller indirekt.

I princip alla nämnda åtgärder handlar om generella åtgärder som kanske i första hand syftar till en generell höjning av kunskapsnivån och medvetenheten i samhället. Vi kan konstatera att antingen har det inte räckt för att förbättra förhållandena i vattendragen eller så tar det ännu längre tid innan det resulterar i en förbättrad ekologisk status i våra rinnande vatten. Oavsett vilket så måste vi nu i mycket högre grad försöka skräddarsy insatserna för det enskilda vattendragets behov. I takt med att både kunskapen om biologin i våra vattendrag och påverkansbilden ökar blir behovet större av att ta fram specialdesignade lösningar till naturvårdsåtgärder för det enskilda vattendraget. Alla vattendrag är unika och behöver sin egen handlingsplan. För en känslig art som flodpärlmusslan, som dessutom har en komplex hotbild, måste problembilden för det enskilda vattendraget beskrivas. Genom att utreda artens status i vattensystemet, studera markanvändningen i och vid vattendraget, samt bottenförhållandena, vattenkvaliten och värdfiskbeståndet, kan behov av naturvårdsåtgärder bedömas speciellt för det enskilda vattendraget. Lämpliga praktiska metoder att använda sig av under kunskapsuppbyggandet är ”Undersökningstypen för stormusslor; flodpärlmussla”, biotopkartering, mätning av redoxpotential i bottensubstrat (behöver utvecklas i Sverige), vattenkemisk provtagning och elfiske. Sedan kan hotbilden definieras och beroende på statusen på musselbeståndet, kan åtgärder sättas in efter behov. I vattendraget Lutter i norra Tyskland har man efter att ha identifierat de lokala problemen och eliminerat hoten (främst igenslamning) numer ett vattendrag som hyser små flodpärlmusslor (Altmüller & Dettmer 2006). I livskraftiga bestånd kanske det räcker med några enklare åtgärder, samtidigt som vattendraget ges ett långsiktigt skydd, medan det i svaga bestånd behövs betydligt mer långtgående åtgärder. Ett sådant arbetssätt är under framtagande, som ett delmoment inom det svenska LIFE projektet Projekt Flodpärlmussla, som drivs av WWF. Alla vattendrag kan naturligtvis inte åtgärdas samtidigt, så ett urval av objekt måste göras. Urvalet bör i första hand baseras på beståndets status, dess tillväxthastighet och genetiska unikhet. Men sådana faktorer

som t.ex. markägar- och fiskerättsägarförhållanden, samt potentiella hot, måste också vägas in i det praktiska naturvårdsarbetet, men då i andra hand.

Flodpärlmusslan finns fortfarande kvar i många vattendrag i Sverige men resultaten i denna rapport visar att flodpärlmusslan kontinuerligt försvinner från vattendrag och att föryngringen är alldeles för dålig i de flesta vattendragen. För att förhindra en fortsatt negativ utveckling måste det ske en ordentlig förbättring av det generella hänsynstagandet, där sektorsansvaret är mycket viktigt. Utan en sådan utveckling kommer arten att fortsätta försvinna från våra rinnande vatten i en sinande ström. Flodpärlmusslan kommer då bara att finnas kvar i de vattendrag där riktade naturvårdsresurser har satts in från naturvårdande myndigheter, i syfte att åtgärda påverkan och eliminera artens hela hotbild. Skyddet av vattenmiljöer är eftersatt i Sverige, vilket återspeglas av att endast 11 vattendrag med flodpärlmussla kan anses ha ett fullgott skydd, dvs. där så gott som hela hotbilden för flodpärlmusslans eliminerats. Vi vet att det glädjande nog pågår arbete med att skydda flera musselbestånd på länsstyrelserna. Kanske är ett trendbrott på väg? Vi vet av denna sammanställning att det i ett internationellt perspektiv finns mycket skyddsvärda vattendrag i landet. I detta läge så känns det helt rätt att börja skyddet av de livskraftiga populationerna. I och med att föryngringen av dessa fungerar tillfredsställande behövs inte så mycket återställningsarbete. Det handlar i stället om att bibehålla nuvarande förhållanden och skapa ett långsiktigt skydd.

Men precis som när det gäller riktade naturvårdsåtgärder bör även andra faktorer än flodpärlmusslans status vägas in då det skall avgöras var samhällets resurser för skydd skall sättas in. Kärnan i den vetenskapliga naturvården för flodpärlmusslan är att bevara genetisk variation i dess naturliga miljöer. Resultatet från genetiska studier av 24 flodpärlmusselpopulationer i Europa visar att graden av genetisk variationen inom olika populationer varierar avsevärt. Likaså visar studien att det geografiska avståndet inte är direkt avgörande för hur stor den genetiska differentieringen mellan populationerna är (Geist 2005). Att den genetiska variationen kan vara förhållandevis stor både i och mellan populationer visar även resultaten från två studier i Sverige. Dels har fem populationer i Byälvens avrinningsområde samt nio populationer i Västra Götaland och Örebro län undersökts (Hadzihalilovic-Numanovic & Arvidsson 2006) och dels fyra vattendrag med flodpärlmusslor i Blekinge och två i Kalmar län (Hadzihalilovic-Numanovic & Arvidsson 2007). Det är av största vikt att förbättra den genetiska kunskapen om våra flodpärlmusslor för att få ett bättre underlag för prioriteringar av naturvårdsåtgärder. Egentligen bör även värdfiskens genetiska differentiering och variation vägas in i skyddet av flodpärlmusslan. En första studie av både flodpärlmusslan och dess värdfisk, i detta fall öring, visar att avrinningsområdenas geografiska mönster har betydelse för båda arterna för att förklara den genetiska differentieringen, men att musslornas olika populationer var betydligt mer differentierade (Geist 2008). Ämnesområdet bör utvecklas ytterligare om ett kostnadseffektivt skydd av genetiska resurser skall kunna diskuteras på allvar.

En annan aspekt att ta hänsyn till är flodpärlmusslornas tillväxthastighet. Musslor som växer snabbt blir inte lika gamla som musslor som växer långsamt, dessutom når de inte samma skalstorlek. Detta innebär att det finns mindre tid till att åtgärda svaga, snabbväxande, bestånd, samt att dessa har en lägre fekunditet. Då tillväxten hos 48 olika musselbestånd i Västernorrlands län undersöktes visade det sig att tillväxtfaktorn varierade ca 3 ggr mellan de olika bestånden (Dunca 2008). En studie av 11 skotska populationer visade även den på en skillnad med ca 3 ggr i tillväxthastighet (Hastie m fl 2000). Då Bauer (1992) tittade på tillväxtkonstantens förändring inom artens europeiska

utbredning framkom att den minskade med ökande latitud, vilket antogs bero av sjunkande temperatur. Men stormusslornas tillväxt påverkas även av ändringar av miljöfaktorer såsom försurning, kalkning, eutrofiering och förändringar i vattendragens biologiska produktion (Buddensiek 1995, Mutvei m fl1996, Hastie m fl 2000).

I denna rapport listas många vattendrag, bland ”10 i topplistorna”, som bör ges ett fullgott skydd. Urvalet är baserat på den förhållandevis objektiva metoden att beskriva skyddsvärdet för ett flodpärlmusselbestånd som ”Undersökningstypen för stormusslor; flodpärlmussla” utgör. Det vore önskvärt att antalet undersökta vattendrag med flodpärlmusslor ökar ytterligare i Sverige. Inte bara i syfte att förbättra urvalet till skydd utan även för att få bättre möjligheter till uppföljning av artens utveckling med tiden. För närvarande pågår en utredning i Sverige om övervakning om stormusslor där bland annat flodpärlmusslans behov av övervakning ses över (Lundberg & Bergengren 2008).

Avslutningsvis bör det påpekas att vi varken kunnat notera någon signifikant minskning av individtätheten eller populationsstorleken hos flodpärlmusslorna. Det ger hopp eftersom båda faktorerna i den här studien uppvisar ett positivt samband med andelen musslor < 50 mm. Det innebär att individtätheten och populationsstorleken inte minskat alltför mycket i de svenska bestånden. Därför bör det finnas goda möjligheter att vända den negativa trenden genom ett aktivt naturvårdsarbete. Men då måste samhället satsa uthålligt på aktiva åtgärder i en mycket större omfattning än vad som nu är fallet. Om författarna får välja en generell åtgärd, som bedöms vara viktigare än andra för att flodpärlmusslan ska få finnas kvar i så många svenska vattendrag som möjligt, är vår bedömning att det alltid måste lämnas en zon orörd närmast vattendragen i samband med all markanvändning. Vi bör betrakta strandzonen så som den faktiskt är – en viktig ekologisk del av vattendraget. Det handlar inte bara om att få beskuggning, erosionsskydd, tillförsel av näring, död ved etc., utan även att den hydrologiska enhet som det synliga rinnande vattnet och det som rör sig i strandzonen utgör, skall fungera. I Sverige pågår för närvarande en uppbyggnad av arbetet med Vattendirektivet. Målsättningen med Vattendirektivet är att alla vatten skall uppnå en god status, inte minst gäller det en god ekologisk status. Eftersom ett framgångsrikt naturvårdsarbete i rinnande vatten måste utgå från naturens egna hydrologiska avgränsningar är arbetet med Vattendirektivet mycket intressant för flodpärlmusslans möjlighet att överleva på sikt. Med tanke på att flodpärlmusslan är en mycket god indikator på ekologisk status i distriktens vattenförekomster finns därför en potential för att ett framgångsrikt arbete inom ramen för Vattendirektivet kan komma att betyda mycket för flodpärlmusslans framtid i Sverige.

Referenser

Aczel, A.D. 1999. Nonparametric methods and chi-square tests. Complete business statistics fourth edition. Boston: Irwin/McGraw-Hill. Pp 668-739.

Altmüller, R. & R. Dettmer. 2006. Successful species protection measures for the Freshwater Pearl Mussel (*Margaritifera margaritifera*) through the reduction of unnaturally high loading of silt and sand in running waters – Experiences within two scope of the Lutterproject. Inform. D. Naturschutz Niedersachs 26 (4):192-204.

Arvidsson, B. & H. Söderberg. (red.). 2006. Flodpärlmussla – vad behöver vi göra för att rädda arten? En workshop på Karlstads universitet. Karlstad University Studies 2006:15. ISBN 91-7063-045-3.

Arvidsson, B., Österling, M. & J. Hultman. 2006. Recruitment in populations of freshwater pearl mussels (*Margaritifera margaritifera*) in relation to mussel population size and host density. In dissertation "Ecology of freshwater mussels in disturbed environments", Martin Österling. Karlstad universitet. 2006:53. ISBN 91-7063-084-4

Bauer, G. 1987. Reproductive strategy of the freshwater pearl mussel *Margaritifera margaritifera*. J. Anim. Ecol. 56:239-253.

Bauer, G. 1992. Variation in the life span and size of the freshwater pearl mussel. J. Anim. Ecol. 61, 425-426.

Bergengren, J., Engblom, E., Göthe, L., Henrikson, L., Lingdell, P-E., Norrgrann, O. & H. Söderberg. 2004. Skogsälven Varzuga – ett urvatten på Kolahalvön. Delrapport från WWF:s projekt Levande Skogsvatten.

Bergengren, J. 2000. Metodstudie Flodpärlmussla 1999-2000. Delrapport 1: Nedgrävningsstudie. Meddelande 2000:12. Länsstyrelsen i Jönköpings län. ISSN 1101-9425.

Bergengren, J., von Proschwitz, T. & S. Lundberg. 2004. Undersökningstyp: Övervakning av stormusslor. Naturvårdsverket. Handbok för miljöövervakning: Programområde: Sötvatten. 42 sid.

Buddensiek, V., Engel, H., Fleischauer-Rössing, S. & K. Wächtler. 1993. Studies on the chemistry of interstitial water taken from defined horizons in the fine sediments of bivalve habitats in several northern German lowland waters, II. Microhabitats of *Margaritifera margaritifera* L., *Unio crassus* (Philipsson), and *Unio tumidus* (Philipsson). Arch. Hydrobiol. 127:151-166.

Buddensiek, V. 1995. The culture of juvenile freshwater pearl mussels *Margaritifera margaritifera* L. in cages: a contribution to conservation programmes and the knowledge of habitat requirements. Biological Conservation 74: 33-40.

Carell, B., Forberg, S., Grundelius, E., Henrikson, L., Johnels, A., Lindh, U., Mutvei, H., Olsson, M., Svärdström, K. & T. Westermark. 1987. Can Mussel Shells Reveal Environment History. Ambio Vol. 16 no. 1, 1987.

Danielsson, A. 1994. Projekt Flodpärlmussla. Rapport och utvärdering. Stencil från naturskyddsföreningen. Dnr 315/90.

Direktoratet for naturförvaltning. 2006. Handlingsplan for elvemusling, *Margaritifera margaritifera.* Rapport 2006-3.

Dolmen, D. & E. Kleiven. 2004. The impact of acidic precipitation and eutrophication on the freshwater pearlmussel *Margaritifera margaritifera* (L.) in Southern Norway. Fauna norv. 24: 7-18.

Dunca, E. & H. Mutvei. 2001. Comparison of microgrowth pattern in *Margaritifera margaritifera* shells from north and south Sweden. American Malacological Bulletin. Vol. 16 (1/2): 239-250.

Dunca, E. 2008a. Åldersbestämning av unga flodpärlmusslor i Sverige [Age determination of juvenile freshwater pearl mussels in Sweden]. WWF rapport: Under tryckning.

Dunca, E. 2008b. Undersökning av flodpärlmusselskal i 43 vattendrag i Västernorrlands län. Länsstyrelsen i Västernorrland. Under bearbetning.

Eriksson, M., Henrikson, L. & Söderberg, H. 1998. Flodpärlmusslan i Sverige. Naturvårdsverket. Rapport 4887. 121 + 16 sidor.

Geist, J. & R. Kuehn. 2005. Genetic diversity and differentiation of central European freshwater pearl mussel (*Margaritifera margaritifera* L.) populations: implications for conservation and management. Molecular Ecology 14: 425-439.

Geist, J. 2005. Conservation Genetics and Ecology of European Freshwater Pearl Mussels (*Margaritifera margaritifera* L.). Dissertation. Teschnischen Universität München.

Geist, J. & K. Auerswald. 2007. Physiochemical stream bed characteristics and recruitment of the freshwater pearl mussel (*Margaritifera margaritifera*). Freshwater Biology 52 (Nr 12), pp. 2299-2316.

Geist, J. 2008. Host – parasite interactions in oligotrophic stream ecosystems: the roles of life – history strategy and ecological niche. Molecular Ecology 17: 997-1008.

Grundelius, E. 1987. Flodpärlmusslans tillbakagång i Dalarna. Information från Sötvattenlaboratoriet Drottningholm. Nr 4. 1987. ISSN 0346 – 7007.

Grundelius, E., Henriksson, L. & M. O. G. Eriksson. 1991. Åtgärdsprogram. Flodpärlmussla (*Margaritifera margaritifera*). Stencil. Statens Naturvårdsverk. SNV:s diarienummer 400-5596-91 Nj.

Gärdenfors, U. (red.) 2005. Rödlistade arter i Sverige 2005 – The 2005 Red List of Swedish species. ArtDatabanken, SLU, Uppsala.

Göthe, L. (red.) 1997. Handlingsprogram med regionala miljömål. Miljöstrategi för Västernorrland. Länsstyrelsen i Västernorrland. Publikation 1997:2. 120 sid.

Hadzihalilovic-Numanovic, A. & Arvidsson, B. 2006. Populationsgenetik hos flodpärlmussla. [sid. 49-52]. I: (Arvidsson, B. & Söderberg, H. (red.): Flodpärlmussla – vad behöver vi göra för att rädda arten? En workshop på Karlstads Universitet. Karlstad University Studies 2006: 15. 118 sid.

Hadzihalilovic-Numanovic, A. & Arvidsson, B. 2007. Flodpärlmusslan I Blekinge – undersökning av genetisk populationsstruktur. Karlstad universitet, avdelningen för biologi. Rapport 1:2007. 11 sid.

Hastie, L. C., Young, M. R. & P.J. Boon. 2000. Growth characteristics of freshwater pearl mussels, *Margaritifera margaritifera* (L.). Freshwater Biology 43: 243-256.

Hastie, L. C., Boon, P. J., Young, M. R. & S. Way. 2001. The effects of a major flood on an endangered freshwater mussel population. Biol. Conserv. 98: 107-115.

Henrikson, L. 1991. Flodpärlmusslan i Älvsborgs län 1990. – Status och åtgärdsförslag. – Länsstyrelsen i Älvsborgs län. Rapport 1991 – 6. 64 sid.

Henrikson, L. 1996. The freshwater pearl mussel *Margaritifera margaritifera* (L.) (Bivalvia) in southern Sweden – effects of acidification and liming. Acidification and Liming of Freshwater Ecosystems – Examples of Biotic Responses and Mechanisms. Dissertation. Animal Ecology, Department of Zoology, Göteborg University. ISBN 91-628-1993-3.

Henrikson, L., Schreiber, H. & Tranvik, L. 2005. Åtgärdsprogram för bevarande av flodpärlmussla. Naturvårdsverket. Rapport 5429. 41 sid.

Hoffsten, P-O. 2003. Effects of an extraordinarily harsh winter on macroinvertebrates and fish in boreal streams. Arch. Hydrobiol. 157: 505-523.

Hruska, J. 2001. Experience of semi-natural breeding programme of freshwater pearl mussel in the Czech Republic. Publicerad i „Die Flussperlmuschel in Europa: Bestandssituation und Schutzmassnahmen“ – Ergebnisse des Kongresses vom 16.-18.10.2000. in Hof. Wasserwirtschaftsamt Hof, Jahnstr. 4 95030 Hof. 7 pp.

Larsen, B. M. (red.) 2005. Handlingsplan for elvemusling *Margaritifera margaritifera* i Norge. Innspill til den faglige delen av handlingsplanen. NINA Rapport 122. 33 sid.

Larsen, B. M. 2006. Laks, *Salmo salar* (L.) og örret, *Salmo trutta* (L.), som vertsfisk for elvemusling, *Margaritifera margaritifera* (L.). I: (Arvidsson, B. & Söderberg, H. (red.): Flodpärlmussla – vad behöver vi göra för att rädda arten? En workshop på Karlstads Universitet. Karlstad University Studies 2006: 15. 118 sid.

Larsen, B. M., Aspholm, P.E., Berger,H.M., Hårsaker, K., Karlsen, L. R., Mageröy, J., Sandaas, K. & J. H., Simonsen. 2007. Monitoring the freshwater pearl mussel *Margaritifera margaritifera* in Norway. – Universitet Bayreuth: Pearl mussel in upper Franconia and Europe – 3rd workshop. Bayreuth, December 2007. [Poster].

Larsen, B. M. 2008. Overvåking av elvemusling I Ogna, Steinkjervassdraget i forbindelse med kjemisk behandling for å fjerne *Gyrodactylus salaris* fra vassdraget i 2006 og 2007. – NINA Rapport 352. 39 sid.

Lundberg, S. & M. Holmberg. 2007. Nya upptäckter kring öringen och flodpärlmusslan. Flugfiske i Norden 29 (4): 37-39.

Lundberg, S. & J. Bergengren. 2008. Miljöövervakningsstrategi för stormusslor. Utveckling av nationell miljöövervakning för sötvattenslevande stormusslor 2008. PM från Naturhistoriska riksmuseet. 2008:1. Naturhistoriska riksmuseets småskriftserie. 125 sid.

Mutvei, H., Dunca, E., Timm, H. & T. Slepukhina. 1996. Structure and growth rates of bivalve shells as indicators of environmental changes and pollution. Bulletin de l'Institut océanographique, Monaco, spécial 14, 4.

Mutvei, H. & T. Westermark. 2001. How Environmental information can be obtained from naiad shells. In: Ecology and Evolution of The Freshwater Mussels Unionoida. Bauer, G. and Wächtler, K. (eds.). Ecological studies 145. ISBN 3-540-67268-0. Springer Verlag.

Nordström, R. & N. Dahlström. 2006. Laxförekomst i tidigare laxförande vatten. Utveckling av en möjlig indikator i det regionala uppföljningssystemet för miljömålen. Länsstyrelsen i Västernorrland. Rapport 2006:3.

Norrgrann, O. 2001. Spridningsavstånd mellan och fragmentering av bestånd av flodpärlmussla (*Margaritifera margaritifera*) i Västernorrland. Självständigt arbete Institutionen för Naturvetenskap och Miljö. Stencil. Mitthögskolan, Härnösand.

Norstedt, G. 1992. Flodpärlmusslan i Örnsköldsviks kommun. Örnsköldsvik kommun. Miljönämnden. Rapport nr 20.

Nyberg, P. & Eriksson, T. 2001. SkyddsrIdåer Längs VAttendrag (SILVA). Fiskeriverket. 2001:6. ISSN 1404 – 8590.

Sachteleben, J., Schmidt, C., Wenz, G., & R. Vandré. 2004. Leitfaden Flussperlmuschelschutz. Bayer. Landesamt für Umwelrschutz (Hrsg.), Augsburg.

Sundbom, M. (red.), Andrén, C., Borg, H., Edberg, F., Persson, G., & T. Wällstedt. 2007. Kalkningsavslut. Underlag till revision av Naturvårdsverkets handbok för kalkning av sjöar och vattendrag. ITM-rapport, Stockholms Universitet, nr 161, 39 sid.

Svensk författningssamling (SFS). 1994. Förordning (1994:1716) om fisket, vattenbruket och fiskerinäringen. SFS nr 1994:1716. Jordbruksverket.

Söderberg, H. 1995a. Europas flodpärlmussleeldorado? – Utblick från en pågående flodpärlmussleinventering i Västernorrlands län. I: Flodpärlmusslan i tvärvetenskaplig belysning. Rapport från seminarium hållet i Àjtte, Svenskt Fjäll- och Samemuseum 1992. Duoddaris 7: 37-52.

Söderberg, H. 1995b. Undersökningstyp: Övervakning av flodpärlmussla. Stencil, Länsstyrelsen i Västernorrland. 9 sid.

Söderberg, H., 2006. Enkel statusbeskrivning av flodpärlmusselbestånd – en metodbeskrivning [sid. 101-109]. I: Arvidsson, B. & Söderberg, H. (red.): Flodpärlmussla – vad behöver vi göra för att rädda arten? En workshop på Karlstads Universitet. Karlstad University Studies 2006: 15. 118 ISBN 91-7063-045-3.

Söderberg, H., Norrgrann, O., Törnblom, J., Andersson, K., Henrikson, L. & E. Degerman. 2008. Vilka faktorer ger svaga bestånd av flodpärlmussla? Länsstyrelsen i Västernorrland rapport 2008:8.

Terstad, J. 1995. Aktionsplan för biologisk mångfald. Redaktör och projektledare Jan Terstad. Naturvårdsverket rapport nr 4463.

Wilcoxon, F. 1945. Individual comparisons by ranking methods. Biometrics 1:80-83.

Young, M. & J. Williams. 1984. The reproductive biology of the freshwater pearl mussel *Margaritifera margaritifera* (Linn.) in Scotland. I. Field studies. Arch. Hydrobiol. 99: 405-422.

Young, M., Hastie, L. & B. al-Mousawi. 2001. What represents an ideal population profile for *Margaritifera margaritifera*? In: "Die Flussperlmuschel in Europa: Bestandssituation und Schutzmassnahmen" – Ergebnisse des Kongresses vom 16.-18.10.2000. in Hof. Wasserwirtschaftsamt Hof, Jahnstr. 4 95030: 35-44.

Young, M. 2005. A litterature review of the water quality requirements of the freshwater pearl mussel (*Margaritifera margaritifera*) and related freshwater bivalves. Scottish Natural Heritage Comissioned Report No. 084 (ROAME No. F01AC609d).

Ziuganov, V., Zotin, A., Nezlin, L. & V. Tretiakov. 1994. The freshwater pearl mussels and the relationships with salmonid fish. VNIRO Publishing House. ISBN 5-85382-126-1.

Ziuganov, V., Miguel, E. S., Neves, R. J., Longa, A., Fernández, C., Amaro, R., Beletsky, V., Popkovitch, E., Kaliuzhin, S. & T. Johnson. 2000. Life span variation of the freshwater pearl shell: a model species for testing longevity mechanisms in animals. Ambio Vol. 29. No 2.

Österling, M. 2006. Ecology of freshwater mussels in disturbed environments. Dissertation. Karlstad universitet. 2006:53. ISBN 91-7063-084-4

Bilaga 1 –Inventerade vattendrag, undersökningstyp

	ÅR	NAMN	SMHI X	SMHI Y	UTBREDN (M)	POP.	TÄTHET (ANTAL/M^2)	MINSTA MUSSLA (MM)	ANDEL < 20MM	ANDEL < 50MM	SKYDDSV -POÄNG
AC	2001	Abborrvattenbäcken	711870	160849	3632	26 375	3,4	31	0,0	0,6	10
AC	2005	Abborrvattenbäcken	711870	160849	3632	21 639	2,2	19	0,0	0,7	12
AC	2004	Baksjöbäcken	712242	159080	1950	31 713	1,6	19	0,5	18,0	14
AC	2001	Gäddbäcken	719936	150257	4080	49 964	1,4	21	0,0	7,6	13
AC	2003	Harrträskbäcken	726765	156735	4500	32 917	1,5	27	0,0	1,7	12
AC	2003	Kalvsjöbäcken	721951	151919	1320	11 485	1,6	22	0,0	2,4	10
AC	2001	Kroktjärnbäcken	718955	171671	920	6 783	3,2	29	0,0	1,3	10
AC	2005	Kroktjärnbäcken	718955	171671	920	6 684	3,1	37	0,0	0,4	8
AC	1992	Kvarnbäcken	727465	157905	800	50443	21,3	14	1,0	10,0	
AC	2001	Kvarnbäcken	727465	157905	1400	85302	20,0	12	0,5	19,5	20
AC	2004	Lillån	715951	148500	3300	5 464	0,1	18	2,2	17,8	15
AC	2001	Paubäcken	719903	159967	15200	517641	1,6	27	0,0	5,0	18
AC	2006	Paubäcken	719903	159967	15200	567143	1,8	22	0,0	14,0	20
AC	1992	Skansnäsån	723914	151092	5000	210821	3,1	21	0,0	11,0	
AC	2001	Skansnäsån	723914	151092	2925	123193	3,0	29	0,0	10,8	16
AC	2006	Skansnäsån	723914	151092	2925	129571	3,3	11	4,3	27,6	22
AC	1992	Skikkibäcken	722657	152354	6000	76116	1,0	38	0,0	3,0	
AC	2003	Skikkibäcken	722657	152354	5250	70 728	1,1	26	0,0	3,0	13
AC	2004	Stabburbäcken	725620	155775	5400	39 287	0,7	42	0,0	0,0	9
AC	1992	Tuggenbäcken	715436	164792	2600	25089	3,7	64	0,0	0,0	
AC	2001	Tuggenbäcken	715436	164792	2430	11 952	1,9	25	0,0	1,3	11
AC	2005	Tuggenbäcken	715436	164792	2430	11 262	1,8	50	0,0	0,4	8
BD	2004	Borgforsälven	732379	166394	14000	240000	1,3	44	0,0	<1	15
BD	2004	Bölsmanån	731106	170779	4000	145000	6,7	43	0,0	<1	14
BD	1994	Kanibäcken	739881	170452	1300	53742	13,8	9	4,0	10,0	21
BD	2005	Kanibäcken	739881	170452	1300	62306	16,5	17	0,0	0,5	16
BD	1994	Kvarnbäcken	733724	177968	2000	43170	6,3	12	1,0	20,0	18
BD	2005	Kvarnbäcken	733724	177968	2000	98370	10,9	37	0,0	1,6	15
BD	2004	Ljusträskbäcken	731827	168216	3000	140000	3,1	7	0,4	0,4	21
BD	1994	Pärlskalsbäcken	733556	168089	2500	24662	3,4	16	1,0	14,0	16

	ÅR	NAMN	SMHI X	SMHI Y	UTBREDN (m)	POP.	TÄTHET (antal/m^2)	MINSTA MUSSLA (mm)	Andel < 20mm	Andel < 50mm	Skyddsv -poäng
BD	2004	Pärlskalsbäcken	733556	168089	2500	32234	5,5	8	0,0	1,0	15
BD	1994	Tjålmakbäcken	736683	171348	800	8975	8,3	6	13,0	18,0	23
BD	2005	Tjålmakbäcken	736683	171348	800	13198	12,2	11	0,5	19,2	19
BD	2001	Tvättstugubäcken	733375	168341	550	7000	12,7	24	0,0	5,9	14
F	1999	Bjälkerrumsån (Rydån)	637622	147586	885	10 760	2,3	48	0,0	1,0	9
F	1999	Bjälkerrumsån (Rydån)	637622	147586	330	5 113	3,02	60	0,0	0,0	6
F	2004	Bjälkerrumsån (Rydån)	637622	147586	330	3 826	2,26	58	0,0	0,0	5
F	1993	Bordsjöbäcken	641852	147460	2460	30319	3,48	35	0,0	0,5	10
F	1999	Bordsjöbäcken	641852	147460	2460	25504	2,75	16	0,5	1,1	13
F	2004	Bordsjöbäcken	641852	147460	253			6	0,0	3,1	
F	2004	Emån (Bodafors)	633396	154229	228	197	0,2	26	0,0	6,1	9
F	1999	Emån (Illharjen)	633396	154229	730	2621	0.63	65	0,0	0,0	4
F	2004	Emån (Illharjen)	633396	154229	730	2154	0.48	60	0,0	0,0	4
F	1999	Emån (Åhult)	633396	154229	1000	64173	10,66	9	0,4	11,4	20
F	1999	Emån (Åhult)	633396	154229	454	63310	18,47	9	1,1	7,8	20
F	2004	Emån (Åhult)	633396	154229	454	62384	18,2	32	0,0	2,2	15
F	1999	Gnyltån	637520	139964	4690	84917	5,4	23	0,0	16,4	18
F	1999	Gnyltån	637520	139964	4690	229482	16,31	23	0,0	34,7	25
F	2004	Gnyltån	637520	139964	4690	208236	14,8	28	0,0	0,0	19
F	1999	Sällevadsån, övre	636512	148894	5994	242 800	6.2	63	0,0	0,0	14
H	1999	Lillån (nedströms Linden)	637765	149325	3670	1362	1,31	42	0,0	0,6	6
H	1999	Nötån	634367	150680	1320	69 142	7,51	63	0,0	0,0	10
H	2005	Nötån	634367	150680	1320	72 089	7,83	17	enstaka	enstaka	14
H	1999	Paulströmsån	636491	148790	3 296	36 988	0,87	55	0,0	1,5	8
H	2004	Paulströmsån	636492	148791	3 296	64 416	1,61	37	0,0	1,5	11
H	1999	Sällevadsån, nedre	636512	148894	5994			59	0,0	0,0	

	ÅR	NAMN	SMHI X	SMHI Y	UTBREDN (m)	POP.	TÄTHET (antal/m^2)	MINSTA MUSSLA (mm)	Andel < 20mm	Andel < 50mm	Skyddsv -poäng
H	2005	Sällevadsån, nedre	636512	148894	5994	34 071	2,22	39	0,0	enstaka	11
H	1999	Sällevadsån, övre	636512	148894	6500	271 295	6.2	63	0,0	0,0	15
H	2006	Sällevadsån, övre	636512	148894	6500	340 558	7,5	30	0,0	fåtal	18
K	2003-2005	Bräkneån	622707	145763	28853	3058	0,1	30			
K	2006	Lyckebyån	622896	149032		6		117			
K	2006	Nättrabyån	622909	148383		18		80			
M	1995	Brönnestadsån	622296	136995	7500	16300	0,5	64	0,0	0,0	
M	2003	Brönnestadsån	622296	136995							
M	2006	Brönnestadsån	622296	136995	6000	2400	0,1	96	0,0	0,0	6
M	1995	Guvarpsbäcken/ Klingstorpabäcken	621471	134655	183	840	1,7	91	0,0	0,0	
M	2002	Guvarpsbäcken/ Klingstorpabäcken	621471	134655	184	411	1,0	99	0,0	0,0	
M	2003	Guvarpsbäcken/ Klingstorpabäcken	621471	134655	9000	ca 1000		60	0,0	0,0	
M	2006-	Guvarpsbäcken/ Klingstorpabäcken	621471	134655							
M	2005	Rössjöholmsån	624140	136080				78			
M	1991	Vramsån	620137	140047	11000	35962	0,5	74	0,0	0,0	
M	1995	Vramsån	620137	140047	11000	37026	0,5	70?	-	-	
N	2005	Hjärtaredsån	633775	131256	>500	>51	0,0	67	0,0	0,0	4
N	1984	Hovgårdsån	630918	131602	500	3403	1,4	49,5	0,0	0,0	
N	1987	Hovgårdsån	630918	131602	500	2641	1,1				
N	1989	Hovgårdsån	630918	131602	500	2716	1,1	52,4	0,0	0,0	
N	2004	Hovgårdsån	630918	131602	500	1417	0,6	65	0,0	0,0	
N	2005	Hovgårdsån	630918	131602	>1000	>1400	2,54 på lokal	45	0,0	0,0	6
N	2005	Kungsbackaån-Lillån	638410	127816	8794	>3000	0,5	61	0,0	0,0	8
N	2005	Musån	632230	131360	300	>100	0,1	67	0,0	0,0	4
N	2005	Rolfsån	637620	127624	250	100	0,1	53	0,0	0,0	4

	ÅR	NAMN	SMHI X	SMHI Y	UTBREDN (m)	POP.	TÄTHET (antal/m^2)	MINSTA MUSSLA (mm)	Andel < 20mm	Andel < 50mm	Skyddsv -poäng
N	2005	Stockån	632952	130936	1237	>400	0,2	65	0,0	0,0	5
N	2005	Svartrå	633384	130872	1237	>400	0,2	65	0,0	0,0	5
N	2005	Viskan-Kungsätersån	635006	128294	2000	100	0,1	67	0,0	0,0	5
N	2005	Ätran-Högvadsån	632725	130879	>22787	>10000	1,0	47	0,0		12
O	1989	Bratteforsån	646145	127096	5000	41648	1,43	49	0,0	1,0	
O	1991	Bratteforsån	646145	127096	5000	20282	0,71	56	0,0	0,0	
O	2000	Bratteforsån	646145	127096	5000	13541	0,45	61	0,0	0,0	8
O	2006	Bratteforsån	646145	127096	5000	17903	0,61	68	0,0	0,0	12
O	1990	Gisslebäcken	639099	129978	1300	409	0,2	47	0,0	3,0	
O	1999	Gärebäcken	648045	140373	1800	3052	0,71	54	0,0	0,0	4
O	2006	Gärebäcken	648045	140373	1800	3234	0,76	55	0,0	0,0	5
O	1982	Gårån	638629	129810	500	938	0,5	50	0,0	0,0	-
O	1997	Gårån	638629	129810	600	612	0,2	72	0,0	0,0	3
O	2003	Gårån	638629	129810	600	802	0,3	>50 Ej mätt	0,0	0,0	4
O	1989	Iglabäcken	638104	130429	1600	3200	1,63				
O	1990	Iglabäcken	638104	130429	1600		2,33				
O	1991	Iglabäcken	638104	130429	1600		1,77				
O	1992	Iglabäcken	638104	130429	1600		2,00				
O	1993	Iglabäcken	638104	130429	1600		2,27				
O	1994	Iglabäcken	638104	130429	1600		1,90				
O	1998	Iglabäcken	638104	130429	1600		2,11				
O	2005	Iglabäcken	638104	130429	1600		1,76	35	0,0		
O	1990	Kolarebäcken	642045	137282	4200	38032	3,3	40	0,0	1,0	
O	1997	Kolarebäcken	642045	137282	4200	63725	4,0	40	0,0	1,0	13
O	2003	Kolarebäcken	642045	137282	4200	40714	2,5	48	0,0	2,0	11
O	1993	Lindåsabäcken	639160	132774	3200	16040	1,1	21	0,0	22,0	
O	1997	Lindåsabäcken	639160	132774	1700	7331	0,8	20	0,0	12,0	12
O	2003	Lindåsabäcken	639160	132774	1700	17941	2,3	33	0,0	4,0	9

	ÅR	NAMN	SMHI X	SMHI Y	UTBREDN (m)	POP.	TÄTHET (antal/m^2)	MINSTA MUSSLA (mm)	Andel < 20mm	Andel < 50mm	Skyddsv -poäng
O	2003	Lindåsabäcken	639160	132774	1700	7151	0,8	38	0,0	6,0	8
O	1986	Ljungaån	637735	131429	1100	20458	4,6	Ej mätt			
O	1990	Ljungaån	637735	131429	1100	4617	1	Ej mätt			
O	1994	Lärjeån	641061	127373	1000	134	0,02	Ej mätt			
O	2002	Lärjeån	641061	127373	1000	312	0,05	Ej mätt			
O	1990	Nordån	640707	130963	250	3485	2,8	56	0,0	0,0	
O	1994	Nordån	640707	130963	250	3656	2,9	Ej mätt			
O	1995	Nordån	640707	130963	250	3409	2,7	Ej mätt			
O	1997	Sollumsån	645751	128347	1000	4607	0,9	15	0,0	20,0	13
O	2004	Sollumsån	645751	128347	1000	17020	3,5	31	1,0	12,0	12
O	1990	Stommebäcken	651986	129286	300	4218	5,9	31	0,0	11,0	
O	1997	Stommebäcken	651986	129286	800	6161	3,0	29	0,0	2,0	11
O	2004	Stommebäcken	651986	129286	800	3849	1,9	50	0,0	0,0	5
O	1985	Teåkersälven	650144	130269	6000	83938	3,1	Ej mätt	Ej mätt	Ej mätt	
O	1990	Teåkersälven	650144	130269	6000	42798	1,7	65	0,0	0,0	
O	1997	Teåkersälven	650144	130269	6000	71372	2,7	28	0,0	1,0	14
O	2003	Teåkersälven	650144	130269	6000	54681	2,2	60	0,0	0,0	10
S	1997	Billan	664929	130273	2700	23474	1,3	11	0,5	5,0	12
S	2000	Billan	664929	130273	2700	32918	1,9	25	0,5	8,0	12
S	2005	Billan	664929	130273	2700	32588	1,9	26	0,0	4,0	11
S	1997	Dalsälven	663123	131083	1700	6888	1,4	39	0,0	0,0	7
S	2000	Dalsälven	663123	131083	1700	6721	1,0	41	0,0	0,0	6
S	2006	Dalsälven	663123	131083	1700	4800	0,7	74	0,0	0,0	4
S	1997	Gullsjöälven	658065	132194	2550	4527	0,4	35	0,0	1,0	8
S	2005	Gullsjöälven	658065	132194	2550	656	0,1	77	0,0	0,0	5
S	2001-2002	Gullsjöälven	658065	132194	2550	608	0,1	80	0,0	0,0	5
S	1997	Rattån	670004	133997	1000	1028	0,3	32	0,0	0,0	6
S	2000	Rattån	670004	133997	1000	1562	0,5	42	0,0	0,0	5
S	2005	Rattån	670004	133997	1000	1535	0,6	43	0,0	0,7	5

	ÅR	NAMN	SMHI X	SMHI Y	UTBREDN (m)	POP.	TÄTHET (antal/m^2)	MINSTA MUSSLA (mm)	Andel < 20mm	Andel < 50mm	Skyddsv -poäng
S	2001	Stampbäcken	661916	140945	2100	4760	0,5	21	0,0	3,0	9
S	2006	Stampbäcken	661916	140945	2100	3948	0,5	55	0,0	0,0	5
S	2001	Torgilsrudsälven	663822	129708	1500	2016	0,2	62	0,0	0,0	4
S	2005	Torgilsrudsälven	663822	129708	1500	1928	0,2	57	0,0	0,0	4
S	1997-1998	Torgilsrudsälven	663822	129708	1500	1121	0,1	34	0,0	35,0	12
S	1996	Älgån	661846	131251	3300	28590	1,7	16	0,0	12,0	14
S	1999	Älgån	661846	131251	3300	63961	3,8	17	0,0	12,0	16
S	2003	Älgån	661846	131251	3300	42306	2,5	30	0,0	2,0	13
S	2003	Älgån	661846	131251	3300	65956	3,6	29	0,0	0,0	9
S	1996	Öjenäsbäcken	663066	131314	1500	1374	0,4	23	0,0	7,0	9
S	1999	Öjenäsbäcken	663066	131314	1500	7508	2,0	21	0,0	8,0	10
S	2003	Öjenäsbäcken	663066	131314	1500	12356	2,8	13	0,3	1,2	13
S	2006	Öjenäsbäcken	663066	131314	1500	8055	1,9	31	0,0	2,0	6
T	2002	Lillsjöbäcken	660156	146286	ca 3600	110 000	10,9	19	0,4	29,5	25
T	2002	Bondabrobäcken	659374	144674	5000	38 000	2,4	68	0,0	0,0	9
T	2003	Bredsjöbäcken	664328	158254	1000	9000	5,1	48	0,0	0,4	9
T	2003	Hammarskogsån	661976	146120	5000	<1000	<1	42	0,0	17,8	11
T	2000	Imälven	657855	143072	2300	ca 1700	0,1	57	0,0	0,0	5
T	2002	Lerkesån	659923	145670	ca 3500	37 800	4,4	25	0,0	14,8	15
T	2000	Lerälven	658331	143054	4800	ca 1500	0,1	57	0,0	0,0	6
T	2005	Lillån (Vekhytteån)	655904	144254	5300*	8 100	<1	56	0,0	0,0	7
T	2005	Rastälven, Grängshytteforsarna	658940	147237	2400	2200	<1	60	0,0	0,0	5
T	2005	Skagersholmsån	653807	141806	3000	4 000	<1	70	0,0	0,0	5
T	1996-1997	Trösälven	658240	142677	6200	69 242	2,3	37	0,0	3,5	14
T	2003	Vasslabäcken (med Meshattbäcken)	661247	145108	7000	134 000	4,8	40	0,0	4,8	16
T	2005	Venaån	659950	145676	3000	2200	<1	33	0,0	2,6	8
U	2006	FORSÅN	662341	148103	8168	3320	0,1	56	0,0		7

	ÅR	NAMN	SMHI X	SMHI Y	UTBREDN (m)	POP.	TÄTHET (antal/m2)	MINSTA MUSSLA (mm)	Andel <20mm	Andel <50mm	Skyddsv -poäng
U	2005	Håltjärnsbäcken	664327	148449	1810	5803	1,4	22	0,0	3,0	8
U	2003	Venabäcken	659693	151354	3318	26370	1,7	16	0,0	2,0	12
W	2003	Djurån	672082	145618	1300	16433	2,4	31	0,0	1,2	10
W	2006	Gönan	671616	142904	3390	64731	4,1	19	0,0	7,9	16
W	2006	Isalaån	673880	150690	8254	8839	0,1	50	0,0	0,0	10
W	2006	Lurån	673630	149108	1730	10580	0,8	37	0,0	2,8	9
W	1992	Sångån	671514	144684	2800	10429	0,5	54	0,0	0,0	
W	2005	Sångån	671514	144684	4110	31563	0,8	50	0,0	0,0	8
W	1993	Trollvasslan	683863	134190	4000	34377	2,4	45	0,0	2,0	
W	2006	Trollvasslan	683863	134190	4900	42787	2,2	30	0,0	3,0	13
X	2005	Enångersån	682643	156574	26100	167500	1,1	36	0,0	2,6	16
X	2006	Lillån	679862	150407	2080	192000	26,7	16	0,0	7,1	20
X	1992	Långabäcken	680291	149266	1400	6963	1,5	57	0,0	0,0	
X	1992	Lövingsån	686806	150396	5500	21059	0,7	16	1,0	6,0	
X	1992	Pengerbäcken	673710	153920	1100	9927	3,9	75	0,0	0,0	
Y	2000	Bjässjöån	694084	156609	4100	15624	0,9	51	0,0	0,0	8
Y	2003	Bjässjöån	694084	156609	4100	18841	1,1	80	0,0	0,0	8
Y	1994	Bråsån	694758	159885	2495	127084	8,8	8	0,0	3,0	19
Y	1996	Bråsån	694758	159885	2495	102723	7,1	17	0,0	4,0	17
Y	1999	Bråsån	694758	159885	2495	94169	6,5	22	0,0	7,0	16
Y	2004	Bråsån	694758	159885	2495	75841	5,2	19	1,0	14,0	18
Y	1999	Hemlingsån	706197	163689	4362	68651	1,06	22	0,0	12,7	15
Y	2002	Hemlingsån	706197	163689	5267	78268	1,17	10	3,2	26,9	22
Y	2006	Hemlingsån	706197	163689	5267	117368	1,77	10	1,0	18,0	20
Y	1994	Juån	692112	148111	5078	140542	2,6	18	0,0	14,7	17
Y	1993	Kvarnån (Börkelån)	694014	156586	9150	49710	2,1	70	0,0	0,0	11
Y	1998	Kvarnån (Börkelån)	694014	156586	9150	57587	2,5	30	0,0	0,0	15
Y	2001	Kvarnån (Börkelån)	694014	156586	9150	72414	3,1	22	0,0	0,0	15
Y	2004	Kvarnån (Börkelån)	694014	156586	9150	61192	2,6	13	0,0	1,7	17
Y	1994	Kvarnån (Edsele)	703596	153634	4240	295030	15,2	12	0,7	9,9	23

	ÅR	NAMN	SMHI X	SMHI Y	UTBREDN (m)	POP.	TÄTHET (antal/m^2)	MINSTA MUSSLA (mm)	Andel < 20mm	Andel < 50mm	Skyddsv -poäng
Y	1997	Kvarnån (Edsele)	703596	153634	4240	171 727	8,9	15	1,0	14,1	22
Y	2003	Kvarnån (Edsele)	703596	153634	4240	230078	12,0	19	0,0	11,5	23
Y	1995	Kvarnån (Lill-Mårdsjöbäcken)	705244	152925	4230	41631	6,4	17	0,6	9,0	18
Y	2000	Kvarnån (Lill-Mårdsjöbäcken)	705244	152925	4230	30439	4,7	15	1,3	12,3	18
Y	1994	Linån	690799	156504	5293	181524	7,4	23	0,0	3,6	17
Y	1997	Linån	690799	156504	5293	216586	8,8	20	0,0	4,7	20
Y	2004	Linån	690799	156504	5293	293478	11,9	17	0,5	5,1	22
Y	1994	Maljan	692032	147875	5152	39274	2,3	8	6,0	33,0	23
Y	1996	Maljan	692032	147875	5152	28467	1,7	8	6,0	52,0	22
Y	1999	Maljan	692032	147875	5152	62822	3,6	5	4,0	53,0	23
Y	2004	Maljan	692032	147875	5152	31569	1,8	8	2,0	32,0	20
Y	1994	Navarån	694495	154770	2600	236040	21,2	15	0,9	19,2	24
Y	1997	Navarån	694495	154770	2600	214062	17,7	15	0,4	20,8	25
Y	2002	Navarån	694495	154770	2600	230216	19,1	10	0,0	10,6	23
Y	2000	Nästvattenån	698237	160036	2142	43106	2,6	33	0,0	4,9	10
Y	1994	Stensjöån	690375	151495	900	767	0,3	29	0,0	15,3	10
Y	1999	Stensjöån	690375	151495	900	786	0,3	25	0,0	13,0	10
Y	2002	Stensjöån	690375	151495	900	334	0,1	26	0,0	1,5	8
Y	2000	Strinneån	700834	158416	7306	12332	0,3	42	0,0	4,8	10
Y	1994	Sulån	693249	156632	2436	225010	33,7	9	1,0	26,5	27
Y	1998	Sulån	693249	156632	2436	139970	18,8	12	1,4	24,2	24
Y	2001	Sulån	693249	156632	2436	167271	22,5	14	0,5	16,5	23
Y	2006	Sulån	693249	156632	2436	157314	21,2	11	0,9	9,9	21
Y	1994	Sörån	693446	159864	2500	35077	2,5	36	0,0	2,0	11
Y	2001-2002	Sörån	693446	159864	2200	27770	2,2	29	0,0	2,6	12
Y	1997-1998	Sörån	693446	159864	2200	23331	1,9	32	0,0	6,0	11
Y	1994	Vattenån	693796	148677	12548	110873	1,3	5	8,0	12,6	25

	ÅR	NAMN	SMHI X	SMHI Y	UTBREDN (m)	POP.	TÄTHET (antal/m^2)	MINSTA MUSSLA (mm)	Andel < 20mm	Andel < 50mm	Skyddsv -poäng
Y	1997	Vattenån	693796	148677	12548	119535	1,4	18	0,6	13,1	21
Y	2001	Vattenån	693796	148677	12548	144671	1,7	10	3,9	21,1	25
Y	2005	Vattenån	693796	148677	12548	167713	2,0	8	0,6	17,1	23
Y	1999	Viskansbäcken	692660	153220	2380	146983	14,1	31	0,0	5,6	18
Y	1993	Överdalsån	695370	160844	4000	3812	0,4	64	0,0	0,0	5
Y	1997	Överdalsån	695370	160844	4000	2140	0,2	16	1,3	8,8	12
Y	2005	Överdalsån	695370	160844	4000	1969	0,2	51	0,0	0,0	5
Z	1993	Börmån	693315	144300	2000	12822	0,8	20	1,0	7,0	18
Z	1996	Gammeltjärnsbäcken	686952	147958	1500	5020	2,19	29	0,0	1,0	
Z	2000	Hökvattsån	708046	145404	5600	386870	4,75	8	0,1	0,2	25
Z	1996	Järvån	686952	147958	2900	8402	0,32	31	0,0	8,0	
Z	1993	Linan/skalbäcken	690125	145039	9000	95344	1,4	30	0,0	1,0	
Z	1993	Långsån	690064	145340	2500	180725	14	39	0,0	14,0	
Z	2002	Långsån	690064	145340	2660	431877	24,6	13	0,0	0,3	26
Z	2006	Länglingsån	700453	152467	3850	31305	0,8	10	0,0	0,3	20
Z	2000	Läskvattsån	709062	145435	940	20280	5,03	25	0,0	0,0	12
Z	2000	Råssjöån	697897	143432	1620	75156	4,31	23	0,0	0,2	16
Z	2002	Räggån	696030	150010	5350	1423382	40,02	10	0,0	0,2	24
Z	1993	Valvtjärnsbäcken	688365	145414	2000	11230	2,5	43	0,0	1,0	
Z	2005	Öraån	695056	152425	9018	175115	2,61	15	0,0	0,0	18