



Åtgärdsprogram för flodpärlmussla



Margaritifera margaritifera (Linnaeus, 1758)



Havs- och vattenmyndigheten
Datum: 2020-05-26

Omslagsfoto: Flodpärlmussla *Margaritifera margaritifera* (foto: Håkan Söderberg).

ISBN 978-91-88727-83-1

Havs- och vattenmyndigheten
Box 11 930, 404 39 Göteborg
www.havochvatten.se

Åtgärdsprogram för flodpärlmussla

Margaritifera margaritifera (Linnaeus, 1758)

Havs- och vattenmyndighetens rapport 2020:19

Förord

Sverige har undertecknat Konventionen om biologisk mångfald, och därmed har vi åtagit oss att främja skyddet av ekosystem, naturliga livsmiljöer och bibehållandet av livskraftiga populationer av arter. Livskraftiga populationer är ett kvitto på att arter har god tillgång på naturliga livsmiljöer, att de har möjlighet att sprida sig och att viktiga funktioner och processer i ekosystemen fungerar. Cirka fem procent av Sveriges djur- och växtarter saknar dessa förutsättningar och hotas av utrotning.

Särskilda insatser krävs för att klara de mest hotade arterna. Åtgärdsprogram för hotade arter är en satsning på arter vars existens inte kan säkerställas genom pågående åtgärder för hållbar mark- och vattenanvändning eller befintligt områdesskydd. Programmen är ett viktigt verktyg för Havs- och vattenmyndigheten och länsstyrelserna i arbetet för att nå det av regeringen beslutade miljö kvalitetsmålet ”Ett rikt växt- och djurliv” och övriga sex ekosystemrelaterade miljö kvalitetsmål.

Åtgärdsprogrammet för flodpärlmussla (*Margaritifera margaritifera*) presenterar Havs- och vattenmyndighetens syn på mål och på vilka åtgärder som behöver genomföras för arten. Programmet har på Havs- och vattenmyndighetens uppdrag upprättats av Lennart Henrikson, Natur och Människa AB och Håkan Söderberg, Länsstyrelsen i Västernorrlands län.

Åtgärdsprogrammet innehåller en kortfattad kunskapsöversikt och presentation av angelägna åtgärder under 2020–2024 för att i Sverige förbättra rådande bevarandestatus för flodpärlmussla. Åtgärder samordnas mellan olika intressenter, vilket får till följd att kunskapen om och förståelsen för arten eller naturtypen ökar. Förankring av åtgärder har skett genom samråd och en bred remissprocess där statliga myndigheter, kommuner, experter och intresseorganisationer haft möjlighet att bidra till utformningen av programmet.

Åtgärdsprogrammet är ett led att förbättra bevarandearbetet för och utöka kunskapen om flodpärlmussla. Det är Havs- och vattenmyndighetens förhoppning att programmet kommer att stimulera till engagemang och konkreta åtgärder på regional och lokal nivå, så att arten så småningom kan få en gynnsam bevarandestatus. Havs- och vattenmyndigheten tackar alla de som har bidragit med synpunkter vid framtagandet av åtgärdsprogrammet och de som kommer att bidra till genomförandet av detsamma.

Göteborg, maj, 2020

Mats Svensson

Chef för Avdelningen för Havs- och vattenförvaltning

Fastställelse, giltighet, utvärdering och tillgänglighet

Hav- och vattenmyndigheten beslutade den 26 maj 2020 (Dnr 1551-19), att fastställa/ giltighetstiden för åtgärdsprogrammet för flodpärlmussla. Programmet är ett vägledande, inte formellt bindande dokument och gäller under åren 2020–2024. Utvärdering och/eller revidering sker under det sista året programmet är giltigt. Om behov uppstår kan åtgärdsprogrammet utvärderas och/eller revideras tidigare.

På www.havochvatten.se kan det här och andra åtgärdsprogram laddas ned.

FASTSTÄLLELSE, GILTIGHET, UTVÄRDERING OCH TILLGÄNGLIGHET	6
SAMMANFATTNING.....	9
SUMMARY	11
ARTFAKTA.....	13
Artbeskrivning och identifiering	13
Beskrivning av arten	13
Förväxlingsarter.....	15
Fascinerande art	16
Bevaranderelevant genetik	17
Biologi och ekologi.....	18
Föda	18
Tillväxt och ålder	19
Föröknings- och spridningssätt	21
Livskraftig population och gynnsam bevarandestatus	23
Livsmiljö	26
Viktiga mellanartsförhållanden	28
Miljöarkiv, indikatorart, paraplyart, nyckelart och flaggskeppsart.....	32
Utbredning och hotsituation	34
Utbredning.....	34
Historik och trender	39
Orsaker till tillbakagång och aktuell hotsituation	40
Troliga effekter av förväntade klimatförändringar.....	51
Skyddsstatus i lagar och konventioner	52
Nationell lagstiftning	52
EU-lagstiftning	52
Internationella konventioner och aktionsprogram (Action plans).....	53
Övriga fakta	53
Erfarenheter från tidigare åtgärder som kan påverka bevarandearbetet.....	53
VISION OCH MÅL	60
Vision	60
Lågsiktiga mål (2040)	60
Kortsiktiga mål (2024)	61
Bristanalys	62
ÅTGÄRDER OCH REKOMMENDATIONER.....	63
Beskrivning av åtgärder.....	63
Information och rådgivning.....	63

Ökad hänsyn till värdfisken vid projektering och byggande	64
Ny kunskap	64
Inventering	65
Bevarande	65
Skötsel, restaurering och nyskapande av livsmiljöer.....	66
Direkta populationsförstärkande åtgärder	66
Uppföljning.....	67
Allmänna rekommendationer	67
Åtgärder som kan skada eller gynna flodpärlmusslan.....	67
Finansieringshjälp för åtgärder	67
Riktlinjer för återintroduktion av flodpärlmusslor	68
Myndigheterna kan ge information om gällande lagstiftning	68
Råd om hantering av kunskap om observationer	69
Övriga rekommendationer	69
 KONSEKVENSER OCH SAMORDNING	 72
Konsekvenser.....	72
Åtgärdsprogrammets effekter på olika naturtyper och på andra rödlistade arter	72
Intressekonflikter	72
Samordning	72
Samordning som bör ske med andra åtgärdsprogram	72
Samordning som bör ske med miljöövervakningen	72
 LITERATUR.....	 73
 BILAGA 1. FÖRESLAGNA ÅTGÄRDER	 82
 BILAGA 2. KÄNDA VATTENDRAG MED FÖREKOMST AV FLODPÄRLMUSSLA I SVERIGE 2019.	 85

Sammanfattning

Flodpärlmusslan, *Margaritifera margaritifera* (Linnaeus, 1758) är en av Sveriges sju inhemska sötvattenslevande stormusslor. Arten har påträffats i 637 vattendrag, i landets alla biogeografiska regioner, från små bäckar till stora älvar. Den lever nedgrävd och har höga krav på sin miljö. Vattnet ska vara klart, syrerikt, näringsfattigt och pH-värdet ska vara minst 6,2. Flodpärlmusslan är beroende av öring eller lax som värdjur under larvstadiet.

På grund av flodpärlmusslans höga krav på sin miljö är den en viktig indikator- och paraplyart. Den är även lämplig som flaggskeppsart för åtgärder i rinnande vatten.

Majoriteten av de omkring 1 600 kända europeiska flodpärlmussel-populationerna finns i Sverige. Sverige står tillsammans med Finland och Norge för $\frac{3}{4}$ av alla europeiska populationer och området måste därför anses vara artens kärnområde.

Trots flodpärlmusslans vida utbredning och sina dryga 40 miljoner individer är arten nationellt rödlistad som Starkt hotad (EN). Listningen beror på att den försvunnit från drygt en tredjedel av de vattendrag där den fanns i början av 1900-talet, att tätheterna minskat och att föryngring bara sker i ungefär hälften av populationerna. I Europa har populationen minskat med cirka 80 % sedan 1920-talet, främst på grund av vattennära markanvändning och luftföroreningar.

Det första nationella åtgärdsprogrammet för flodpärlmussla antogs redan 1991 och reviderades 2005. Många åtgärder inom och utom programmen har genomförts. Det finns stora brister när det gäller uppföljning. Erfarenheter och dagens kunskap är dock tillräckliga för att fortsätta ett aktivt arbete för att säkerställa flodpärlmusslan och dess livsmiljöer.

Åtgärderna i programmet är främst riktade till länsstyrelserna och andra berörda myndigheter såsom Havs- och vattenmyndigheten, SLU Artdatabanken, Skogsstyrelsen och Trafikverket.

Föreslagna åtgärder:

- Alla uppgifter om förekomst ska läggas in i nationell datavärd (Musselportalen) för att utgöra underlag för framtagande av digitala kartsikt.
- Samtliga markägare med förekomst av flodpärlmussla ska informeras. Som hjälp ska en reviderad broschyr om musslan tas fram.
- Inga vandringshinder ska skapas i samband med ny- och ombyggnad samt reinvestering av vägar och järnvägar.
- Ny kunskap ska tillföras genom nationell genetisk screening och utredning om öring och/eller lax är värd fisk i större vattendrag.
- Minst två nya flodpärlmusselvatten per län ska skyddas och minst fyra flodpärlmusselvatten per län ska restaureras.
- Åtgärdsbehovet ska utredas för minst hälften av länens populationer.
- Skötselplaner för naturreservat ska revideras så att flodpärlmusslans krav tillgodoses.
- Artificiell förökning bör initieras i prioriterade vattendrag.
- Uppföljningen ska stärkas och genomförda åtgärder ska sammanställas för att kunna dra nytta av gjorda insatser.
- Erfarenhetsutbyte i form av seminarier och en internationell konferens ska genomföras.

De medel som behövs för genomförande av åtgärdsprogram för hotade arter beräknas uppgå till 216 471 000 kr under programmets giltighetsperiod 2020–2024.

Summary

The Freshwater pearl mussel *Margaritifera margaritifera* (Linnaeus, 1758) is found in 646 streams spread all over Sweden. The total number of mussel specimen is estimated to at least 40 million. Sweden holds most of the approximately 1,600 populations known in Europe. Together with Norway and Finland, Sweden accommodates around three quarters of all populations, hence the region is a stronghold for the species

The Freshwater pearl mussel has a parasitic larval stage on the gills of Brown trout *Salmo trutta*, the main host fish in Sweden. There is an enormous loss in all stages of the reproduction cycle. A one-hundred-year-old mussel is estimated to produce only 3.2 young mussels. Freshwater pearl mussel is amongst the most long-lived species on Earth. The oldest specimen found in northernmost Sweden was more than 280 years old. Normally the life span in Scandinavia is 100-250 years.

Freshwater pearl mussel needs good water quality, clean bottom substrate and suitable host fish. In Sweden, recruiting populations are only found in streams with pH > 6.2, total phosphorus < 8 µg/l, nitrate < 125 µg/l, turbidity < 1 FNU, colour < 80 mg Pt/l, fine inorganic particles < 25%, redox potential > 300 mV, density of young Brown trout ≥ 5/100 m².

Given the species' environmental requirements it is an important indicator and umbrella species. The Freshwater pearl mussel is also a suitable flagship species for nature conservation activities connected to running waters.

In Europe, the number of populations has decreased by 80% since 1920. In Sweden, we observe an ongoing decline among the Freshwater pearl mussel populations shown by lower recruitment and decreased abundance. Approximately half of the remaining populations lack recruitment. Therefore, the species is nationally red-listed as Endangered (EN).

The main reason for the decline is changes in land use causing physical and chemical changes of the streams. Most serious is siltation of streambeds, which causes mortality in juvenile mussels. As most of the Swedish mussel streams are situated in forest landscape, forest management is of crucial importance. Stream acidification caused by airborne pollutants earlier caused mussel death in large areas. Pearl fishing is forbidden by law since 1994, and is at present not regarded as a problem.

The first Swedish action plan for Freshwater pearl mussel was published in 1991 and revised in 2005, resulting in legal protection of a number of important mussel waters, habitat restoration, re-introduction, artificial recruitment and liming of acidified streams. There are also monitoring programmes at national and regional levels.

In Sweden, the regional authorities, the County Administrative Boards, have a key role in conservation. There are 16 counties with Freshwater pearl mussel streams.

Proposed actions:

- Incorporation of all data on occurrence into the national mussel database. Production of up-dated digital map layers.
- Information activities aimed at landowners and the public, including publishing of a new information brochure.
- Focus on eliminating migration barriers when constructing or reconstructing new roads and railways.
- National genetic screening of Freshwater pearl mussel, and a survey on whether Brown trout or Atlantic salmon are the host fish in large rivers.
- Inventories of the main channel of large rivers with potential occurrence of Freshwater pearl mussel.
- Legal protection of two new localities in each county and habitat restoration of four mussel habitats per county.
- Revision of nature reserve's management plans in order to include actions for the Freshwater pearl mussel.
- Artificial recruitment is initiated in prioritized waters.
- Follow-up studies of actions and compilation of the results.

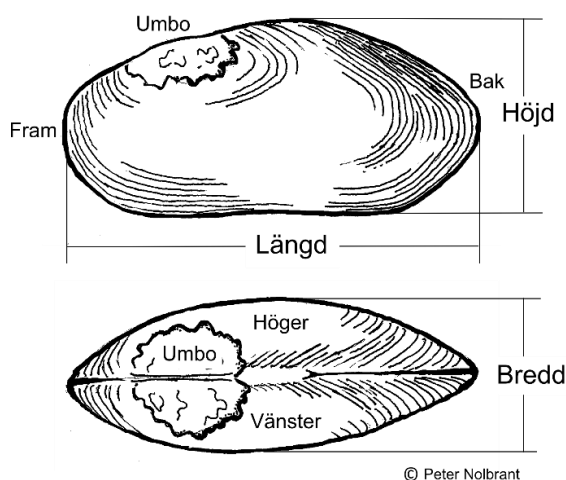
The cost for conservation measures recommended by this action plan is estimated at 216 471 000 SEK during 2020-2024.

Artfakta

Artbeskrivning och identifiering

Beskrivning av arten

Flodpärlmusslan *Margaritifera margaritifera* (Linnaeus, 1758) kan bli uppemot 16 cm lång men blir vanligtvis inte längre än 13 cm. Skalformen kan variera, men generellt är skalen långsträckta med nedåtsluttande bakända och ofta inåtböjd nederkant som ger skalet ett njurliknande utseende (Figur 1). Utsidan är på större individer nästan svart i den del som sticker upp ovan bottenstratum. Grundfärgen är gulbrun, vilket är tydligast på små musslor och ibland även på den del av musslan som sitter i sedimentet (Figur 2). Skalets insida täcks av pärlmor (Figur 3). Umbo (skalbucklan) är vanligtvis eroderad på stora exemplar.



Figur 1. Flodpärlmusslan känns igen på den långsmala formen, ofta njurformad, den mörka färgen och det vanligtvis eroderade partiet på skalbucklan (umbo). Äldre musslor är mörka medan de små är gulbruna. Foto: Lennart Henrikson. Teckningar: Peter Nolbrant.



Figur 2. Flodpärlmusslor i olika storlekar. Skjutmättet visar 5 cm, vilket är gränsen för en ung mussla (<20 år). Unga musslor är brunaktiga, liksom framändan som sitter nere i bottensubstratet. Foto: Lennart Henrikson.



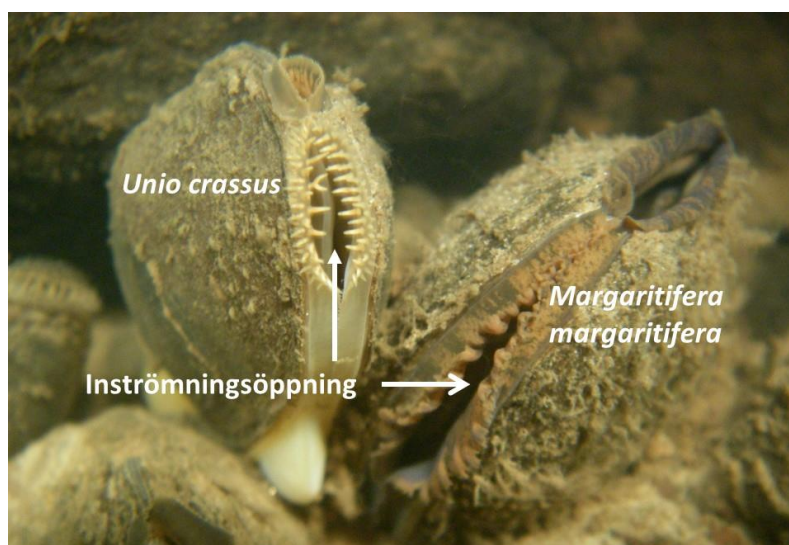
Figur 3. Insidan av skalet täcks av pärlmor. Foto: Håkan Söderberg.

Förväxlingsarter

Hittar man en svart-brun mussla i ett skogsvattendrag, är det med stor sannolikhet en flodpärlmussla. Den förväxlas lätt med andra arter av stormusslor, främst med målarmusslor (*Unio spp.*) och framför allt tjockskalig målarmussla *Unio crassus* (Philipsson 1788).

Utseendet på inströmningsöppningen skiljer levande flodpärlmussla och målarmusslor åt. Flodpärlmusslans öppning har inte samma tydliga "taggliknande" utseende som tjockskalig målarmussla (Figur 4). Arterna skiljs annars säkrast från varandra på skallåsets utformning, det vill säga det gångjärn som håller ihop de båda skalhalvorna. Flodpärlmusslan har två huvudtänder i vänster skalhalva och en i den högra. Målarmusslorna har likadana huvudtänder samt en rad med långsträckta, "listformade" tänder bakom dessa. Dammusslorna saknar skaltänder och bär därför det vetenskapliga namnet *Anodonta*, vilket betyder "utan tänder".

Bestämningsnycklar för stormusslor och information om arterna finns att hämta på Naturhistoriska riksmuseets¹, Havs- och vattenmyndighetens² och SLU Artdatabankens hemsidor.³



Figur 4. Inströmningsöppningarna skiljer flodpärlmusslan (till höger) och tjockskalig målarmussla åt. Flodpärlmusslans mjukdelskant vid inströmningsöppningen har inte samma tydliga "taggliknande" utseende som tjockskalig målarmussla har. Foto: Håkan Söderberg.

¹ www.nrm.se

² www.havochvatten.se, undersökningstyp för stormusslor

³ <https://artfakta.se/artbestamning/artnycklar>

Fascinerande art

Flodpärlmusslan är tillsammans med den inhemska flodkräftan (*Astacus astacus*) en av de få sötvattenslevande ryggradslösa djur som tilldragit sig ett stort intresse hos allmänheten. Framförallt är det artens förmåga att i sällsynta fall bilda pärlor som skapat intresset (Figur 5). Det vetenskapliga namnet *Margaritifera* betyder just pärlbärare eller pärlbildare.

Pärlor bildas om det råkar komma in ett sandkorn eller en parasit mellan skalet och manteln. För att skydda sig mot denna retning av mantelvävnaden producerar musslan lager av kalciumkarbonat för att skydda sig. Pärlor från flodpärlmussla återfinns bland annat i kungliga regalier i Norge och Skottland (t.ex. Awebro 1995, Makhrov m.fl. 2012, Sime 2015).

Arten är numera fredad och fisket är sedan 1994 förbjudet. Under senare tid är det framförallt fascinationen över dess biologi och ekologi, inklusive dess långa liv, som gör att flodpärlmusslan är uppmärksammas av allmänheten.



Figur 5. Pärlor fiskade i bland annat Svartån i Östergötland och Emån i Småland. Flodpärlmusslan bildar pärlor men oftast är de ojämna eller missfärgade. Pärlfiskare berättade att man vissa dagar på 1940-talet tog upp (och dödade) 2 000–3 000 musslor från Pärlälven i Lappland och kanske endast hittade en enda värdefull pärla. Sedan 1994 är pärlfiske förbjudet. Foto: Lennart Henrikson.

Bevaranderelevant genetik

Att bevara biologisk mångfald innebär bland annat att bevara den genetiska mångfalden, det vill säga den genetiska variationen mellan och inom arter. Mångfalden kan variera både inom och mellan geografiska områden. Det finns flera studier på flodpärlmussla som visar detta.

Geist och Kuehn (2005) fann att den genetiska skillnaden mellan centraleuropeiska populationer inte alltid är kopplad till geografiskt avstånd. Även undersökningar av flodpärlmusslor i Västernorrlands län visar på detta. De genetiska skillnaderna var ibland större inom än mellan vattenavrinningsområden (Geist m.fl. 2009).

Flodpärlmusslor från Blekinge, Småland, Västergötland, Värmland och Närke är genetiskt fördelade i tre grupper – Blekinge, Småland och området kring Vänern (Arvidsson m.fl. 2012). De genetiska skillnaderna beror troligen på skillnader i de olika populationernas invandringshistoria. Populationerna i Västernorrlands län liknar genetiskt sett dem i norra Finland och nordvästra Ryssland (Geist m.fl. 2009), vilket indikerar en annan invandringshistoria.

Studierna tyder dessutom på att stora populationer inte alltid har en hög genetisk diversitet eller effektiv populationsstorlek (Geist och Kuehn 2005), vilket lyfter fram betydelsen av att det inte är tillräckligt ur bevarandesynpunkt att enbart fokusera på storleken på en population.

Lokal anpassning och livsmiljöns betydelse för utveckling av populationsspecifika egenskaper hos flodpärlmussla är ett relativt ostuderat område. Enskilda musselpopulationer kan vara genetiskt anpassade till lokala förhållanden, vilket gör att de då kan ha bättre förutsättningar än andra populationer att klara sig i sin livsmiljö. Norska studier visar bland annat att vissa flodpärlmusselpopulationer använder öring medan andra använder lax som värdfisk, vilket tyder på lokal anpassning (Karlsson m.fl. 2013).

Sammanfattningsvis är betydelsen av genetisk variation och lokal anpassning hos flodpärlmussla ett ännu relativt outforskat område (t.ex. Cauwelier m.fl. 2012).

Biologi och ekologi

Flodpärlmusslan lever nedgrävd till två tredjedelar i botten substratet, i allt ifrån små strömmande bäckar till stora älvar i skogslandskapet. Musslan kan även förekomma i sel och i sjöar. Små musslor (upp till 40 mm) fäster i

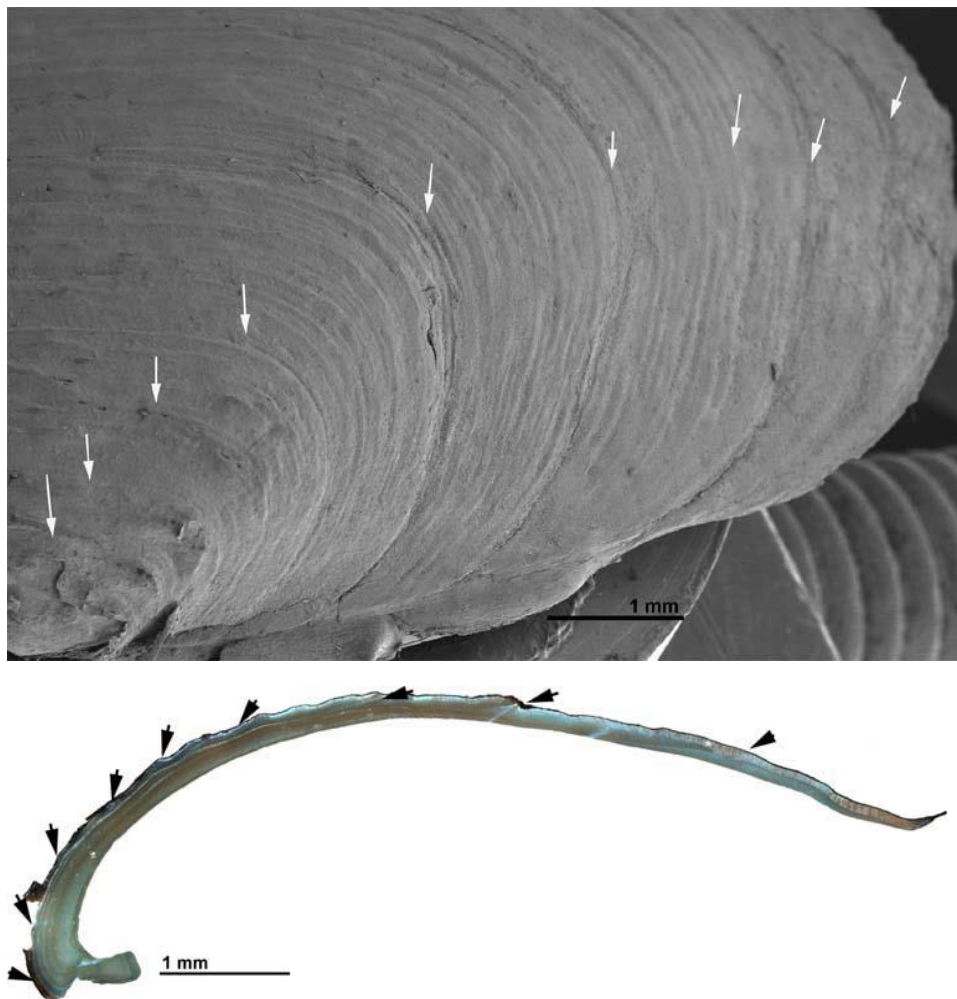


Figur 6. Små musslor har så kallade byssustrådar. Med dessa kan de fästa vid underlaget. Foto: Håkan Söderberg.

underlaget med trådar, så kallade byssustrådar (Figur 6). Vid gynnsamma förhållande stannar flodpärlmusslan kvar på samma plats hela livet, men kan vid behov flytta på sig med sin så kallade fot eller genom att låta sig föras nedströms. En studie visar att flodpärlmusslor som sattes i vatten ovanför en kalkdoserare, i vatten med ett lågt pH-värde drog in foten och lät sig föras med strömmen, förhoppningsvis till en mer gynnsam plats (Henrikson 1996).

Föda

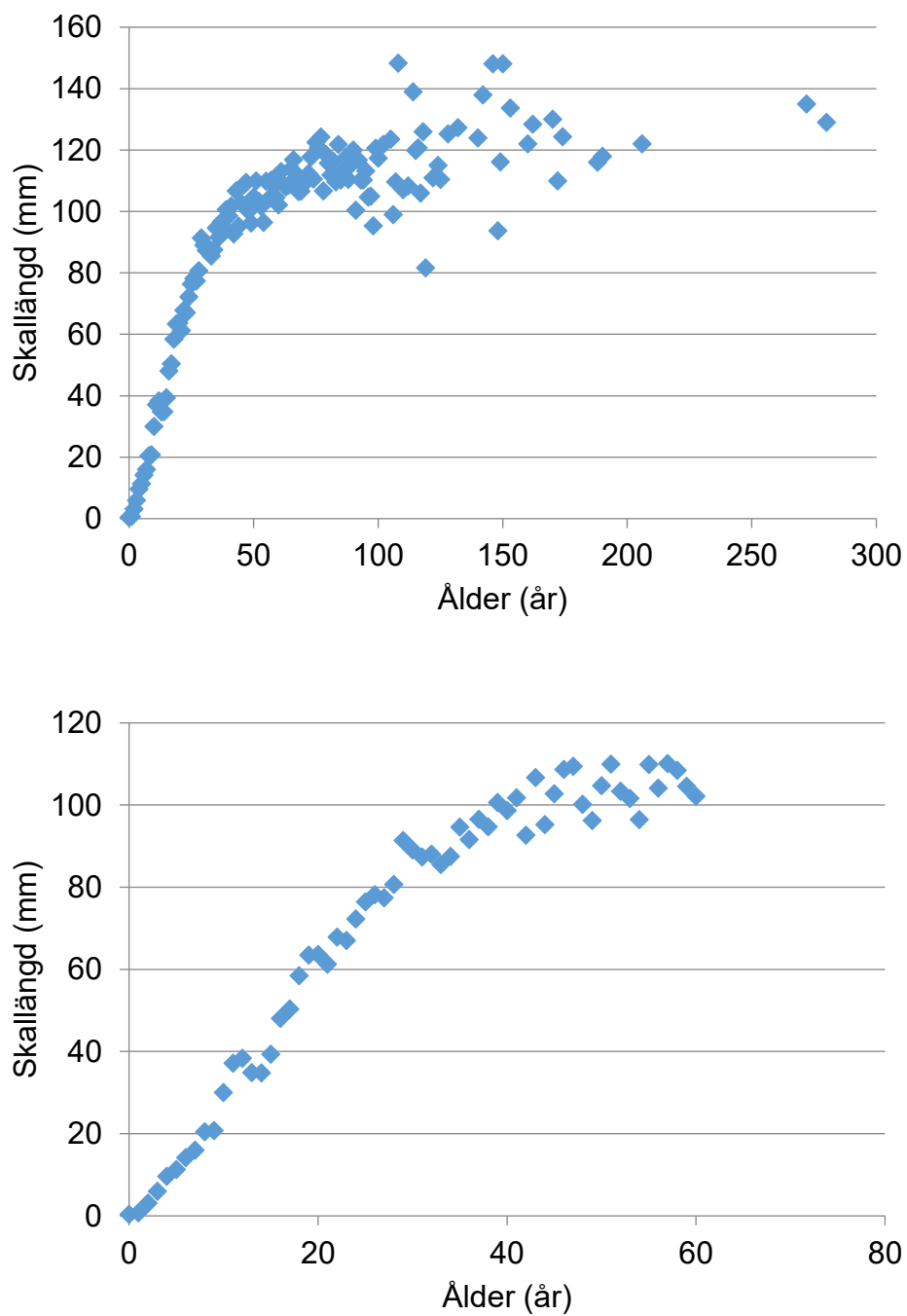
Flodpärlmusslor är filtrerare och pumpar kontinuerligt vatten genom "kroppen" för att få syre och föda. Föda i form av små partiklar av organiskt material (detritus, bakterier, alger m.m.) samlas upp på gälarna och förs in i matsmältningsapparaten. De allra minsta musslorna får i sig föda genom direkt absorption med hjälp av foten. Vid 2,5 mm skallängd är filtreringsapparaten utvecklad (Schartum 2014). Kunskapen om kraven på födans kvalitet och kvantitet är liten, men eftersom livskraftiga populationer påträffas i extremt näringsfattiga vatten, tycks inte födotillgången vara begränsande för flodpärlmusslorna (Young 2012).



Figur 7. En 10-årig mussla från Maljan avbildad i svepelektronmikroskop. Vita pilar indikerar vinterlinjer synliga på skalets utsida (övre bilden). I tunnslipet syns vinterlinjerna på motsvarande ställen i skalet, vinkelrätt mot skalets längdriktning (undre bilden). Från Dunca och Mutvei (2009).

Tillväxt och ålder

Flodpärlmusslor växer mest på sommaren och nästan inte alls på vintern. Årsringar bildas på så sätt i skalet. De ringar man ser på skalets utsida är dock inga äkta årsringar, utan skalet måste snittas och behandlas för att ringarna ska kunna observeras. På de minsta musslorna, upp till några centimeter sammanfaller dock i regel årsringarna på skalets utsida med vintrarnas minskade skaltillväxt (Figur 7). Flodpärlmusslor växer långsamt. En mussla med längden 20 mm är 8–10 år och 50 mm efter 15–20 år (Figur 8). Då musslan är runt 50 år planar tillväxttakten ut, men musslan växer hela livet. Födötillgång, vattentemperatur och kvaliteten på vattnet kan dock medföra stora skillnader i tillväxt mellan enskilda individer och populationer i olika vattendrag.



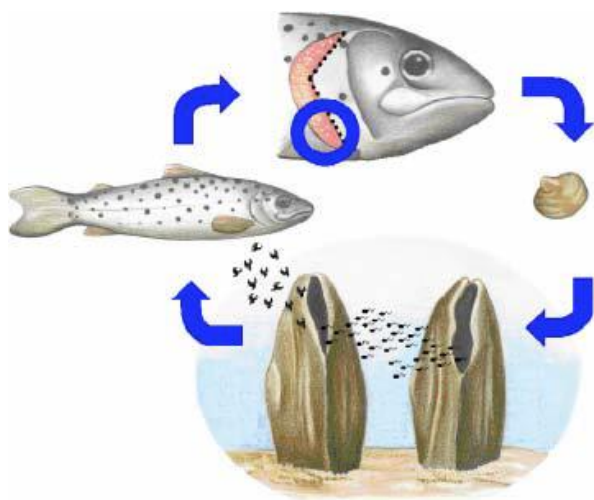
Figur 8. Sambandet mellan skallängd och ålder för baserat på 1 189 flodpärlmusslor från svenska vattendrag och 18 musslor från skogsälven Varzuga, Kolahalvön. Skaltillväxten hos flodpärlmussla planar ut efter cirka 50 år. Den övre grafen visar sambandet för hela skalmaterialet medan den nedre endast visar de första 60 åren. Data: Elena Dunca, Naturhistoriska riksmuseet.

Flodpärlmussla är en av jordens tio mest långlivade (icke-kolonibildande) djurarter. Världens äldsta kända flodpärlmussla levde i Görjeån, sydost om Jokkmokk och blev omkring 280 år (Dunca m.fl. 2011). I Skandinavien och Ryssland uppnår flodpärlmusslan vanligtvis en ålder mellan 100 och 250 år.

Föröknings- och spridningssätt

Flodpärlmusslorna är normalt skildkönade och blir könsmogna vid ungefär 15–20 års ålder. De är då cirka 40–60 mm långa. Efter könsmognaden kan de fortplanta sig hela livet.

Fortplantningscykeln börjar i juni–juli då hanmusslorna släpper ut sina spermier i vattnet (Figur 9). Honorna får i sig spermierna med inströmningsvattnet, äggen befruktas och utvecklas till små (0,05 mm) så kallade glochidier (glochidielarver) inne i honmusslan. Äggens utveckling till glochidier tar 380–420 dygnsgrader (ca 4–6 veckor), varefter larverna stöts ut och förs med vattnet. När glochidielarverna kommer i kontakt med gälarna på en öring eller lax kan de fästa sig och leva där som parasiter (Figur 10). Vanligen fäster glochidier mest på årsungar (0+), men i vissa vatten kan även äldre öring eller lax nyttjas av flodpärlmusslan (t.ex. Österling 2015). Infektionstiden, det vill säga den tid som larverna sitter fästa på gälen är 1 300–1 400 dygnsgrader (ca 9–10 månader) (Hruska 2001, Larsen m.fl. 2012). I kallare trakter, till exempel i den svenska fjällkedjan, kan temperaturerna vara så låga så att rekryteringen inte fungerar trots att förhållandena är gynnsamma i övrigt (Söderberg m.fl. 2008).



Figur 9. Flodpärlmusslans livscykel. Något modifierad teckning av Boris Vujisic.



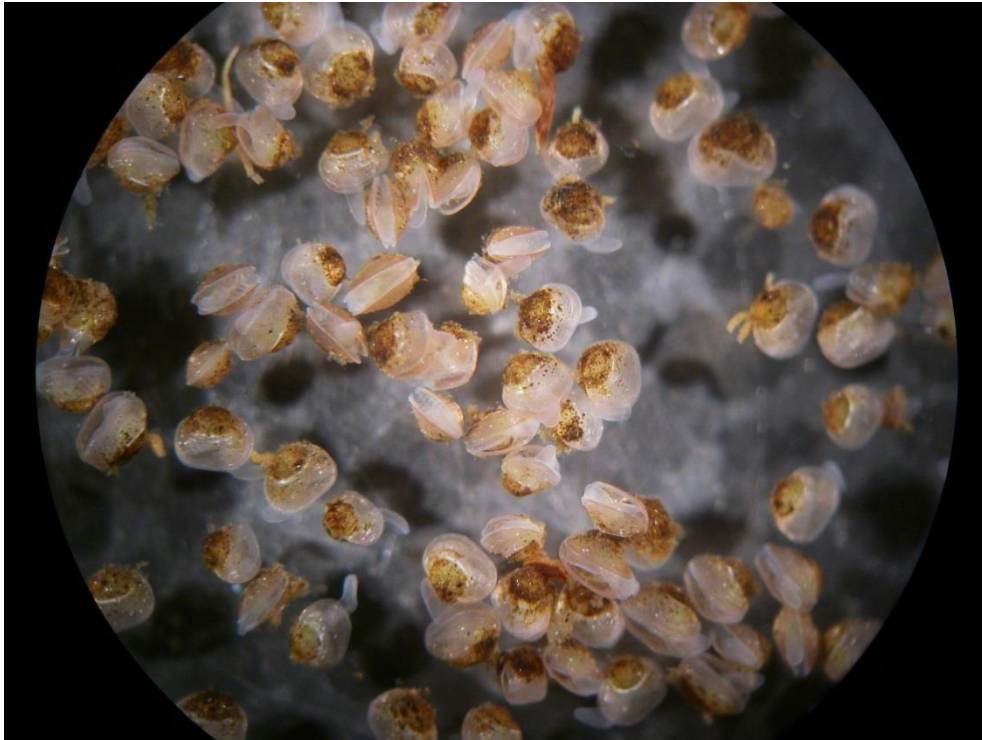
Figur 10. Glochidierna syns som ljusa prickar på öringgälen. Foto: Håkan Söderberg.

När glochidierna är omkring 0,5 mm stora har de utvecklats till små musslor (Figur 11) som släpper taget från fiskens gälar och transporteras med vattenströmmen. Om de små musslorna hamnar i ett bottensubstrat som har genomströmning av syrerikt vatten har de goda möjligheter att överleva.

Tätheten av öring kan påverka rekryteringsframgången (Geist m.fl. 2006; Arvidsson m.fl. 2012). Enligt Arvidsson med flera (2012) behövs minst 10 en- och tvåsomrig öring per 100 m². Degerman med flera (2009, 2013) fann dock det tillräckligt med lägre tätheter, 5 ensomriga öringar per 100 m².

Då musslan är drygt 10 mm kan den börja sticka upp ur bottenmaterialet och bli synlig. Även större musslor kan leva helt nedgrävda. Bergengren (2012) fann att omkring en femtedel av musslorna, framförallt mindre individer, var helt nedgrävda.

Under sin livstid beräknas en hona i snitt producera 3,2 nya musslor. Siffran baseras på att musslan reproducerar sig under 80 år och har en årlig produktion av 4 miljoner glochidier varav omkring fyra tusendelars promille överlever på väg till värdfisken och ungefär fem procent av glochidierna överlever på fisken, och av dessa är det endast fem procent som etablerar sig som en liten mussla i botten (Young och Williams, 1984).



Figur 11. Cirka tre månader gamla och drygt en millimeter långa flodpärlmusslor från odling i Tyskland, fotograferade genom mikroskop. Foto: Håkan Söderberg.

Den komplicerade fortplantningsstrategin är naturligtvis mycket riskfylld, men samtidigt en utmärkt möjlighet för spridning inom och mellan vattendrag. Flodpärlmusslans parasitiska livsstadium är troligen den största anledningen till att arten har en så stor utbredning.

Livskraftig population och gynnsam bevarandestatus

En viktig fråga i bevarandearbetet är: vad är en livskraftig flodpärlmusselpopulation? Det finns inget strikt vetenskapligt svar på detta. Forskare och praktiker från alla europeiska länder med flodpärlmusselförekomster har under några år arbetat fram en standard för undersökning av flodpärlmusselbestånd (SIS 2017). Standardiseringen bygger på ett antal kriterier och mål för att uppnå en livskraftig population (Tabell 1).

Tabell 1. Kriterier och mål för gynnsam bevarandestatus hos flodpärlmussla i europeisk standard för undersökning av flodpärlmusselpopulationer (SIS 2017).

Kriterium	Mål
Antal levande adulter	Ingen sentida minskning (enligt expertbedömning)
Andel döda skal	<1 % av populationen per år och spridd förekomst
Sentida rekrytering (20 år eller kortare)	Minst 20 % av populationen ≤20 år gammal, baserat på en population med en typisk livslängd på cirka 100 år
Mycket sentida rekrytering (5 år eller kortare)	Minst 5 % av populationen ≤5* år gammal, baserat på en population med en typisk livslängd på cirka 100 år

* I länder, till exempel Sverige, där grävning inte ingår i landets undersökningsstandard används 10 år som gräns.

Tabell 2. Statusklasser för svenska flodpärlmusselpopulationer (Söderberg 2006, Havs- och vattenmyndigheten 2016).

Statusklass	Längdfördelning och totalantal
1 Livskraftig population	>20 % <50 mm och >0 % <20 mm, >500 individer
2 Livskraftig population?	>20 % <50 mm eller >10 % <50 mm och >0 % <20 mm, >500 individer
3 Ej livskraftig population	<20 % <50 mm eller >20 % <50 mm och <500 individer
4 Utdöende population	Alla >50 mm, riklig förekomst, >500 individer
5 Snart försvunnen population	Alla >50 mm, fåtalig förekomst, <500 individer
6 Försvunnen population	Tidigare dokumenterad förekomst som försvunnit.

I Sverige används ett likartat system för beskrivning av status hos flodpärlmusselpopulationer (Söderberg 2006, Havs- och vattenmyndigheten 2016) (Tabell 2). En motsvarande modell används även för att bedöma en populations skyddsvärde (Henrikson m.fl. 1998). Metoden används tillsammans med den nationella övervakningsmetoden ”Statusbeskrivning” (Bergengren m.fl. 2010) som baseras på sex kriterier (Tabell 3). Poängsumman används för att placera musselbeståndet i en skyddsvärdesklass (Tabell 4).

Tabell 3. Kriterier och poängklasser för bedömning av skyddsvärdet för flodpärlmusselpopulationer (Henrikson m.fl. 1998, Bergengren m.fl. 2010).

Kriterium	1 p	2 p	3 p	4 p	5 p	6 p
1. Populationsstorlek (1000-tal musslor)	<5	5–10	11–50	51–100	101–200	>200
2. Medeltäthet (individer/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

Tabell 4. Skyddsvärdesklasser för bestånd av flodpärlmussla.

Skyddsvärdesklass	Poäng
I. Skyddsvärd	1–7
II. Högt skyddsvärde	8–17
III. Mycket högt skyddsvärde	18–36

Målet är att flodpärlmussla, liksom övriga arter som omfattas av EU:s art- och habitatdirektiv, ska ha gynnsam bevarandestatus. Enligt direktivet anses en arts bevarandestatus gynnsam när: *populationsutvecklingen visar att arten på lång sikt kommer att förbli en del av sin livsmiljö, dess naturliga utbredningsområde inte minskar och sannolikt inte heller kommer att minska, tillräckligt mycket livsmiljö finns för att arten ska bibehållas på lång sikt.*

SLU Artdatabanken bedömde flodpärlmusslans status för perioden 2007–2012 och angav referensvärden, vilka uttrycker den nivå eller storlek på utbredningsområde och populationsstorlek som behövs för att arten ska kunna uppnå gynnsam bevarandestatus (Tabell 5) (Eide 2014). Status bedömdes i tre klasser – god, otillfredsställande och dålig. Se också avsnittet ”Historik och trender”.

Tabell 5. Referensvärden för god bevarandestatus avseende utbredning och populationsstorlek samt aktuellt värde/bedömning för perioden 2007–2012 enligt SLU Artdatabanken (Eide 2014).

Biogeo- grafisk region	Utbredning (km ²)			Populationsstorlek (antal individer)		
	Referens- värde 2012	Aktuellt värde	Bedömning 2012	Referens- värde 2012	Aktuellt värde	Bedömning 2012
Alpin	10 000	10 000	God	0,8 milj.	0,3–2 milj.	Dålig
Boreal	179 900	179 900	God	45 milj.	34–45 milj.	Dålig, negativ trend
Kontinental	10 500	10 500	God	0,5 milj.	0,06–0,23 milj.	Dålig, negativ trend

Livsmiljö

Rinnande vatten är flodpärlmusslans vanligaste livsmiljö. I mellersta Norge har musslan även påträffats i sjöar. Det finns dock inga kända förekomster av arten i svenska sjöar. Det är dock påtagligt ofta flodpärlmusslor påträffas strax nedströms sjöar (t.ex. Tamarit och Degerman 2017). Sjöarnas funktion som sedimentationsbassäng och förmåga att utjämna vattenkvalitetsförändringar som surstötter och påverkan från markanvändning kan vara en orsak. Nedströms sjöar är det även en låg risk för att vattnet torkar ut eller fryser. En sjö kan också ses som en stabil födoproducent av växt- och djurplankton och annat organiskt material.

Flera observationer tyder på att flodpärlmusslan, liksom öringen, oftare förekommer i måttligt skuggade eller skuggade avsnitt av vattendragen (t.ex. Österling och Högberg 2014, Popov 2015). Å andra sidan finns helt icke-skuggade musselvatten i högländerna i Skottland och på Irland (Figur 12). Musslorna klarar vare sig torka eller infrysning under längre tid.

Bredden på vattendraget tycks inte ha någon betydelse, även om de flesta svenska bestånd lever i mindre (<10 m breda) vattendrag, vilket dock kan bero på att större vatten av praktiska skäl sällan undersökts. Musslorna påträffas i vattendjup på någon decimeter till ett djup på drygt 10 meter. Flodpärlmusslor lever framförallt på hårbotten med grus, sten, block (t.ex. Moorkens och Killeen 2014). De yngsta stadierna av flodpärlmussla kräver botten med god genomströmning av syrerikt vatten. Om finpartikulärt oorganiskt material (<1 mm) sedimenterar och sätter igen mellanrummen mellan gruskorn och småstenar minskar syrehalten i bottenarna. Tabell 6 visar riktlinjer för bland annat vattenkvalitet i svenska och norska vatten med god förnygring (Degerman m.fl. 2009, 2013).



Varzuga, Ryssland



Lutter, Tyskland



Perlupe, Lettland



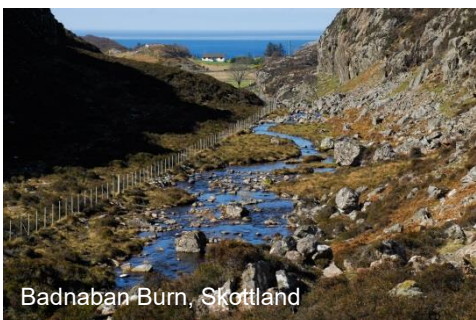
Our, Luxemburg



Anlier, Belgien



Derryneen, Irland



Badnaban-Burn, Skottland



Tuela, Portugal



Ulla, Spanien

Figur 12. Flodpärlmusslan lever i stora som små vattendrag, i barrskog liksom i lövskog samt i odlingslandskapet. Flodpärlmusselvatten i Europa utanför Skandinavien. Foto: Lennart Henrikson.

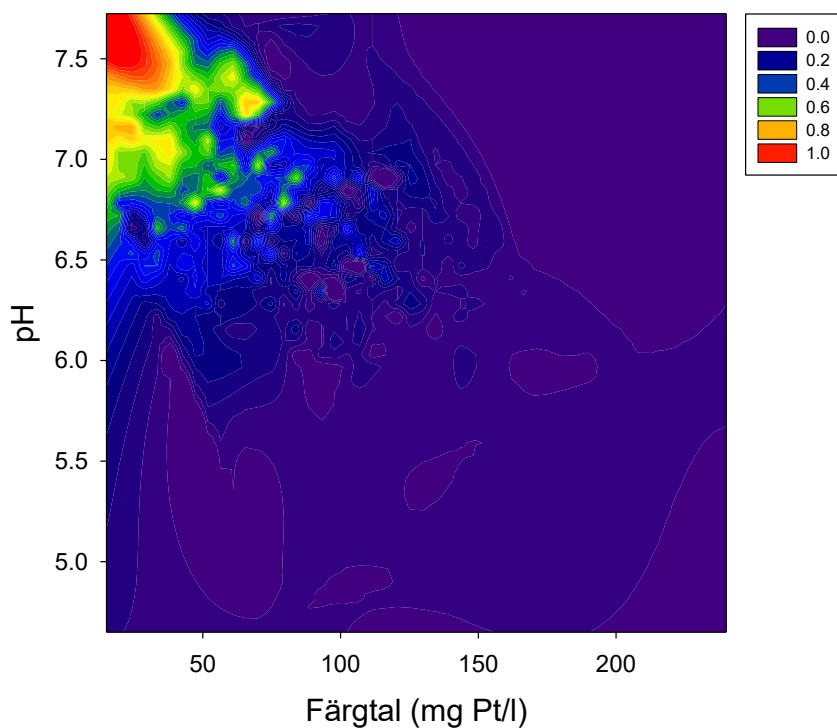
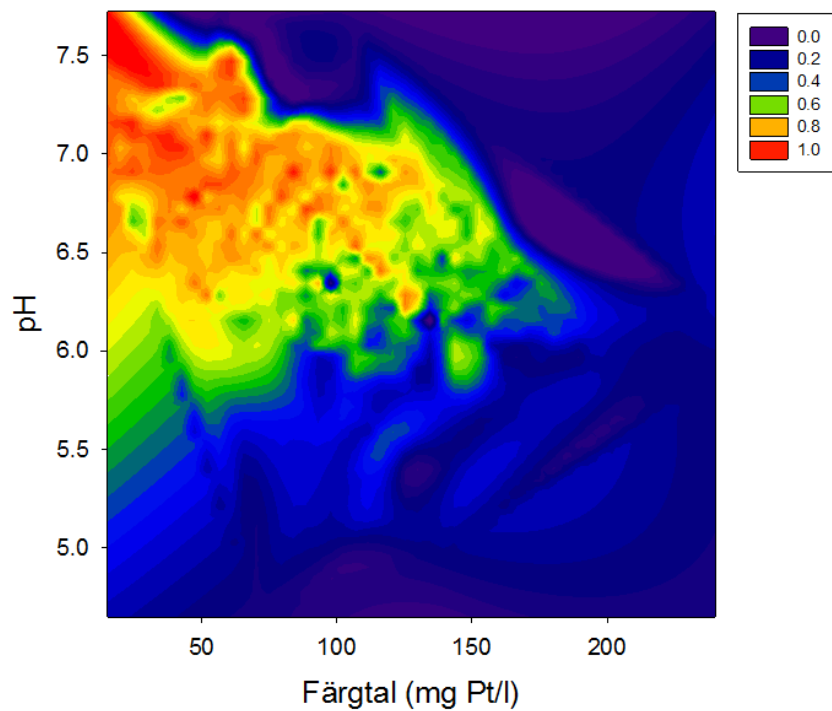
Tabell 6. Riktlinjer för några variabler i flodpärlmusslornas livsmiljö, baserade på data från svenska och norska vatten med god föryngring (Degerman m.fl. 2009).

pH	≥6,2	minvärde
Oorganiskt aluminium	<30 µg/l	maxvärde
Totalfosfor	<8 µg/l	medelvärde
Nitrat, NO ₃	<125 µg/l	medianvärde
Turbiditet (grumlighet)	<1 FNU	medelvärde, vårflod
Färgtal	<80 mg Pt/l	medelvärde, vårflod
Vattentemperatur	<25 °C	maxvärde
Finkornigt (<1 mm), oorganiskt substrat	<25 %	andel av partiklar, maxvärde
Redoxpotential	>300 mV	korrigerat värde
Antal laxfiskungar	≥5/100 m ²	minvärde

Vattenkvalitetsanalyser från västernorrländska vattendrag med och utan flodpärlmusslor visar på signifikanta samband mellan pH respektive vattenfärg och musselförekomst (Figur 13) (Petersson 2019). Det är störst chans att påträffa flodpärlmussla i vattendrag med relativt höga pH-värden och klart och ofärgat vatten. Vatten med livskraftiga populationer har pH-värde runt 6,7 och färgtal 75 mg Pt/l. Något förvånande visar alkaliniteten inte lika stark koppling till förekomst av flodpärlmussla.

Viktiga mellanartsförhållanden

Flodpärlmusslan är helt beroende av värdfiskar för sitt parasitiska larvstadium (Bauer 1987, Young och Williams 1984). I Sverige är framförallt öring värdfisk (Österling och Wengström 2015). Glochidielarver har dock konstaterats på lax i Högvadsån i Halland, i Bratteforsån och Slereboån i Västra Götalands län (N. Wengström, pers. komm. 2016) samt i Lögde älv i Västerbottens län och Gide älv i Västernorrlands län (Österling m.fl. 2016). I Norge är lax vanligare som värdfisk, framförallt i större vattendrag (Larsen 2006, Direktoratet for Naturforvaltning 2006, Karlsson m.fl. 2013, Miljødirektoratet 2018). I Nordamerika är amerikansk bäckröding (*Salvelinus fontinalis*) den viktigaste värdfisken (Atheam och Clarke 1962, Bauer 1987; Smith 1976; Jung m.fl. 2013). Valet av värdfisk kan även skilja sig mellan två delpopulationer inom ett vattendrag; i flera norska vattendrag har man sett att nedströms ett vandringshinder så hittas glochidielarverna främst på lax medan larverna uppströms främst hittas på öring (Direktoratet for Naturforvaltning 2006, Miljødirektoratet 2018).



Figur 13. Övre figuren: Sannolikheten att påträffa flodpärlmussla är störst vid högre pH och lägre färgvärde. Undre figuren: Sannolikheten att påträffa statusklass 1+2, det vill säga livskraftiga och eventuellt livskraftiga bestånd, i förhållande till pH och vattenfärg. Figurerna är baserade på data på vattenkemi och flodpärlmusselförekomster i Västernorrlands län. (Petersson 2019).

Musslan och värdfiskarna har genom evolutionens gång kapprustat för att övervinna varandra. Parasiter har utvecklat nya och bättre sätt att påverka värden, medan värden i sig har utvecklat bättre försvar mot parasiterna. Finska studier visar att värdfisken påverkas negativt av glochidierna, men också att parasiteffekterna är begränsade även vid artificiell hög glochidiebelastning (Chowdhury m.fl. 2019). Bland annat utlöser mussellarverna en immunreaktion hos värdfisken, varför flest glochidier påträffas på en- och tvåsomriga värdfiskar (Bauer och Vogel 1987). Förekomsten av årsyngel av öring eller lax är således mycket viktig för framgångsrik rekrytering (Chowdhury m.fl. 2018), även om rekryteringen kan fungera med äldre öring (Geist m.fl. 2006).

Det finns flera exempel på att värdfiskens ursprung har betydelse för flodpärlmusslans larvutveckling (Österling och Wengström 2015). Taeubert med flera (2010) anser att glochidierna bör nå en större framgång om de infekterar en lokal framför en icke lokal fiskstam. Österling och Larsen (2013) fann dock motsatsen. Fler glochidier både fäste och växte snabbare på icke-lokal jämfört med en lokal öringstam. Vidare fäste fler glochidier på havsvandrande jämfört med stationär öring (Österling och Söderberg 2015). Glochidierna på den havsvandrande öringen hade även en högre tillväxt. I en fiskodling infekterades flera olika öringstammar med glochidielarver. Endast glochidierna på den lokala stammen överlevde (Söderberg m.fl. 2008).

Introduktion av nya arter i ett vattendrag kan påverka framgången hos glochidielarverna. Amerikansk bäckröding är mer konkurrensstark än den inhemska öringen, framförallt i mindre vattendrag högt upp i vattensystemen (Spens m.fl. 2007, Öhlund m.fl. 2008). I Ångermanland har introduktionen av bäckröding därför lett till en minskning av öringbeståndet (Spens 2008). Det finns idag ett tusental populationer av bäckröding i landet, men ytterst få finns i eller nära vatten med flodpärlmussla (E. Degerman, muntl. medd.). Bäckrödingen bedöms i dagsläget därför inte utgöra något större hot mot flodpärlmusslan.

Flodpärlmusslan har inte många naturliga fiender. Bäver (*Castor fiber*) kan påverka flodpärlmusslan negativt genom att den dämmer vattendragen och skapar vandringshinder för värdfisken. Vattenhastigheten bromsas upp och habitatet försämras genom att botten slammar igen. Historiskt har dock arterna samexisterat och bävern kan inte antas vara orsak till flodpärlmusslans tillbakagång annat än lokalt.

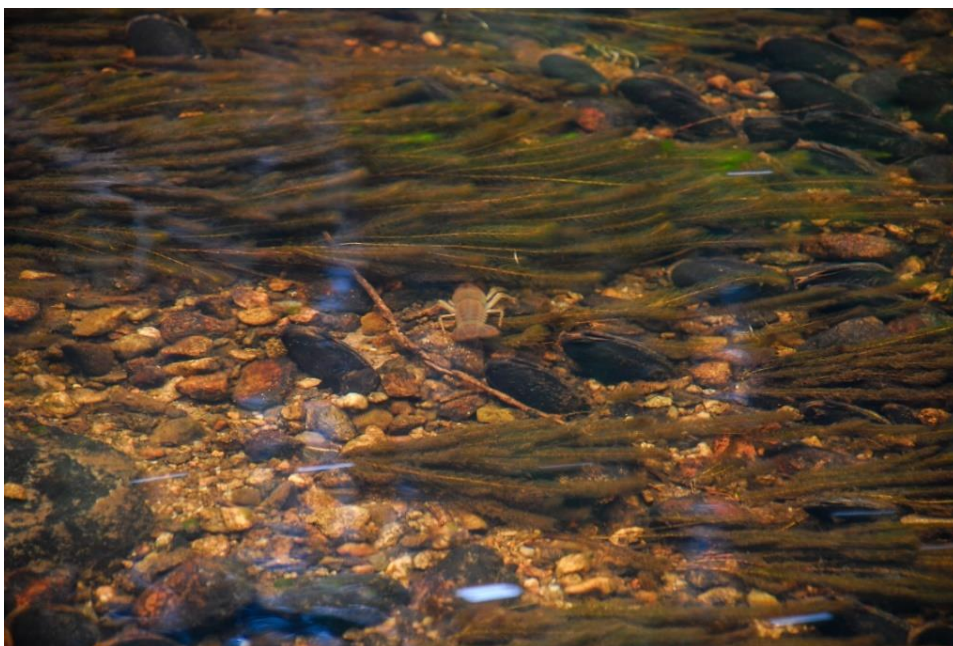
Bisam (*Ondatra zibethicus*), finns i landet sedan 1950-talet och är etablerad framförallt längs kusten från mellersta Norrland och norrut. Arten kan på sikt bli problematisk i Sverige om den sprids. Observationer av predation på flodpärlmussla har rapporterats från såväl lugnflytande partier av älven Varzuga, på Kolahalvön i Ryssland (Bergengren m.fl. 2004) som från Mellaneuropa (Zahner-Meike och Hanson 2001). I Sverige har bisam konstaterats äta allmän dammussla *Anodonta anatina* (Zahner-Meike och Hanson 2001, Henrikson och von Proschwitz 2006). Experiment visar att såväl den inhemska flodkräftan, som den introducerade signalkräftan (*Pacifastacus leniusculus*) kan äta småmusslor (Hylander 2004, Schmidt och Vandr  2012).

Det är vanligt att musslor angrips av parasiter (Strayer 2008). Hur och i vilken omfattning det påverkar flodpärlmusslor är dock inte känt. I norska odlingar av flodpärlmussla har man problem med att virvelmaskar äter de minsta musslorna (P.J. Jacobsen, pers. komm. 2016). Det är dock oklart vilken betydelse parasiter, kräftor och virvelmaskar har i naturen.

Det finns observationer i Sverige och på de Brittiska öarna att hårslinga, *Myriophyllum alterniflorum* etablerat sig i stora bestånd i flodpärlmusselvatten. Det är dock inte belagt i vilken utsträckning detta påverkar flodpärlmusslorna. En effekt kan vara att växterna samlar på sig finpartikulärt material och på så sätt påskyndar igenslamning (Figur 14).

Med sitt hårda skal kan musslor utgöra ett fast substrat för andra arter, till exempel snäckor (Figur 15). Det är inte ovanligt med påväxt av mossor, vilka kan utgöra mikrohabitat för evertebrater. Dessutom skapar täta musselbestånd goda gömställen för små öringar och andra djur.

Varje mussla kan filtrera upp till 50 liter vatten per dygn och renar på sätt och vis sin egen livsmiljö (Ziuganov m.fl. 1994, Al-Mamun och Khan 2011). De bryter ned partiklar och på så sätt blir vattnet klarare, vilket till exempel gynnar fisk som lättare kan upptäcka byten. Om detta ska ha en påtaglig effekt, måste naturligtvis tätheten av musslor vara mycket stor.



Figur 14. Hårslinga, *Myriophyllum alterniflorum* etablerad i flodpärlmusselvatten, som här i Brånsån, Västernorrlands län. Notera flodkräftan. Foto: Lennart Henrikson.



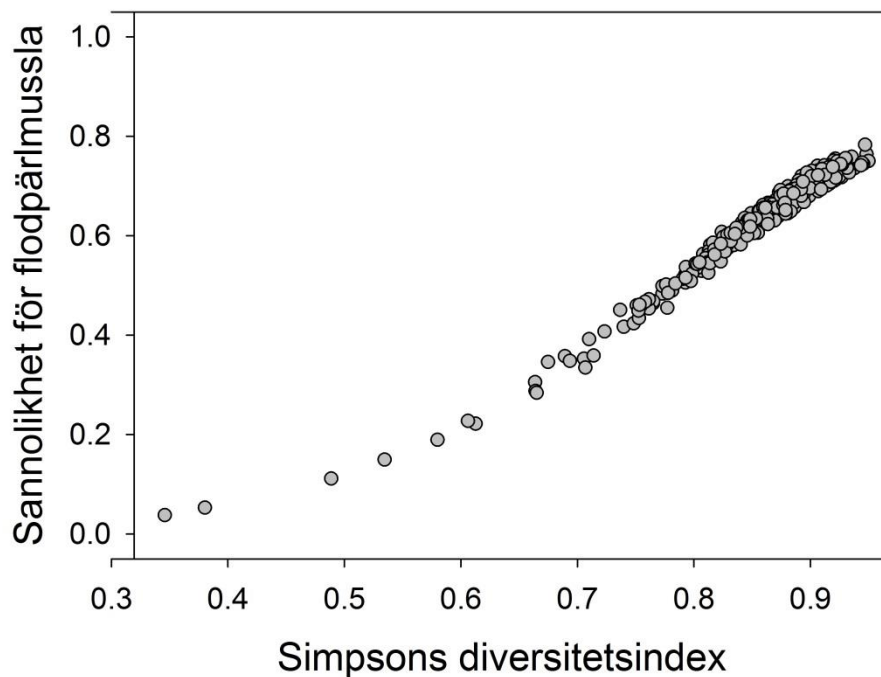
Figur 15. Flodpärlmusslans skal kan utgöra underlag för andra organismer, här snäckor av släktet *Radix* och fjädermygglarver av gruppen Tanytarsini i den norska älven Figga. Foto: Håkan Söderberg.

Miljöarkiv, indikatorart, paraplyart, nyckelart och flaggskeppsart

Flodpärlmussla kan användas som ett *miljöarkiv*. Man kan med studier av skalets tillväxt och sammansättning rekonstruera historiska förändringar i vattenmiljön – försurning, övergödning, miljögifter och klimatförändringar (t.ex. Carell m.fl. 1987, Schöne m.fl. 2004, Dunca m.fl. 2005, Geist m.fl. 2005, Helama och Valovirta 2014, Bolotova m.fl. 2015).

Flodpärlmusslan ställer höga krav på sin livsmiljö. Musselpopulationer med god rekrytering indikerar goda livsbetingelser även för andra arter. Petersson (2019) fann bland annat ett signifikant samband mellan sannolikheten att finna flodpärlmusslor och diversitet av bottenlevande djur i ett vattendrag (Figur 16). Liknande samband fann Aldridge med flera (2007) för andra musselarter i England. Flodpärlmussla är en *indikatorart* för vatten med hög ekologisk status och används därför vid expertbedömning av ekologisk status enligt vattenförvaltningsförordningen (2004:660).

Flodpärlmusslan är även en *paraplyart* eftersom miljökraven hos livskraftiga populationer gör att det finns goda levnadsförutsättningar för många andra arter i vattendraget.



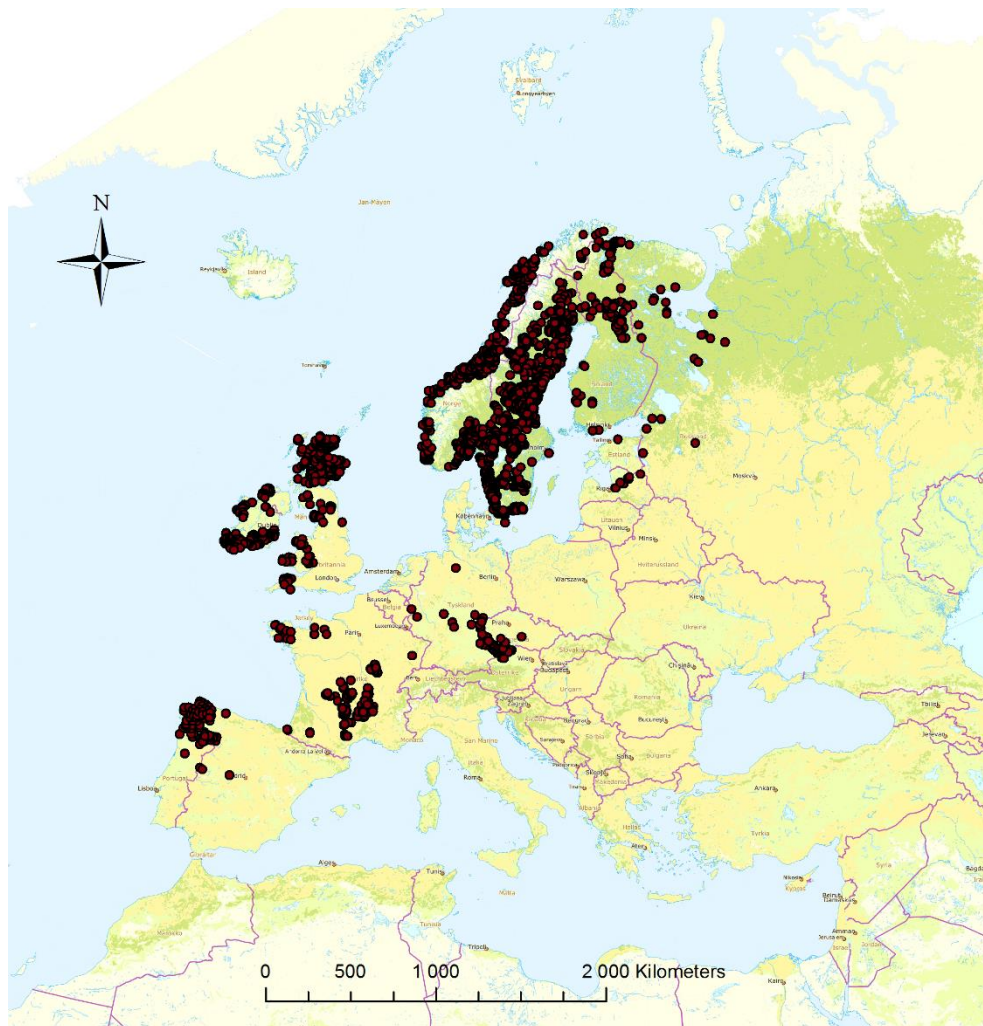
Figur 16. Flodpärlmusslan är en indikator på höga naturvärden – hög bottenfaunadiversitet ger hög sannolikhet att påträffa flodpärlmussla. Figuren är baserad på data om bottenfauna och flodpärlmusselförekomster i Västernorrlands län. Från Petersson (2019).

Den är en *nyckelart* i och med att den har direkt betydelse för andra vattenlevande organismer genom att den, liksom andra musslor, renar vattnet (Ziuganov m.fl. 1994, Al-Mamun och Khan 2011) och att dess skal utgör substrat för andra organismer (Vaughn och Hakenkamp 2001) (Figur 15).

Flodpärlmusslan är också en *flaggskeppsart*, det vill säga en art som kan användas för att kommunicera behovet av akvatisk naturvård.

Utbredning och hotsituation

Utbredning



Figur 17. Flodpärlmusslan finns över stora delar av Europa. Modifierad från Lopes-Lima m.fl. (2016). I kartan saknas förekomsterna i Belgien och i Luxemburg.

Flodpärlmusslans geografiska utbredning omfattar norra halvklotet på båda sidor om Atlanten. I Nordamerika finns arten i de östra delarna, från Pennsylvania (USA) i söder till Labradorhalvön (Kanada) i norr. Möjligen kan den vara införd till Nordamerika (Skinner m.fl. 2003). I Europa går utbredningsgränsen från Spanien i söder via Alperna genom Östeuropa och upp genom Ryssland till Ishavet (Figur 17).

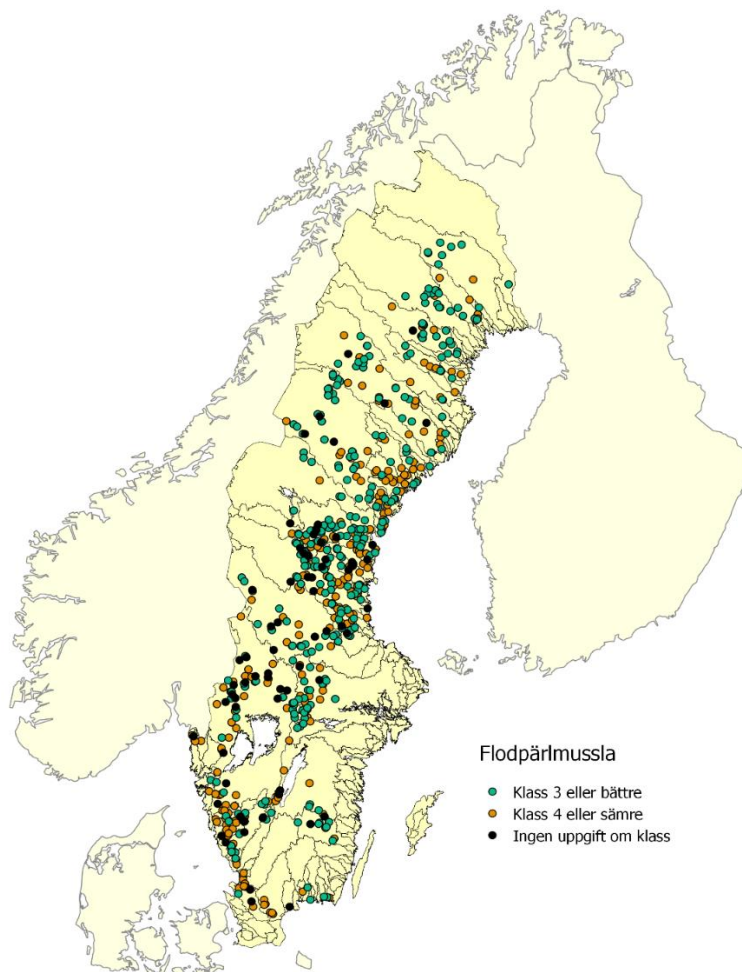
Flodpärlmusslan har beskrivits i historisk litteratur bland annat i Olaus Magnus underlag till kartan *Carta Marina* daterad 1539. På 1600- och 1700-talen beskrevs pärlfiske av arten i litteratur, bland annat av Linné. Naturhistoriska museet i Göteborg (Ted von Proschwitz) upprätthåller och uppdaterar en internationell bibliografi om flodpärlmussla och andra stormusslor, som idag omfattar fler än 2 000 titlar (mars 2019).

Tabell 7. Antalet (kända) flodpärlmusselvatten och uppskattat antal individer i Europa (Söderberg m.fl. 2012). Uppgifterna om individantal är mycket osäkra.

Land	Antal vattendrag	Uppskattad populationsstorlek
Sverige	646*	39 miljoner
Norge	360	143 miljoner
Finland	174	>12 miljoner
Irland	135	>12 miljoner
Storbritannien	105	>12 miljoner
Frankrike	84	Max. 100 000
Tyskland	69	Max. 144 000
Spanien	36	?
Österrike	29	50 000
Ryssland	24	>140 miljoner
Lettland	8	25 000
Portugal	6	>1 miljon
Tjeckien	6	80 000
Belgien	5–6	2 500–3 000
Estland	1	35 000–40 000
Luxemburg	1	150–200
Litauen	1?	?
Danmark	1?	?
Totalt	<i>Cirka 1 600</i>	<i>Cirka 360 miljoner</i>
	* uppdaterat 2019	

Skandinavien utgör ett kärnområde för flodpärlmusslan. Ungefär tre fjärdedelar av alla kända flodpärlmusselvatten finns i Sverige, Norge och Finland (Tabell 7) (Söderberg m.fl. 2012). Den största kända flodpärlmusselpopulationen om 140 miljoner individer, finns i skogsälven Varzuga på Kolahalvön, i nordvästra Ryssland (Ziuganov m.fl. 1994, Bergengren m.fl. 2004, Henrikson och Söderberg 2010). Stora populationer finns även i Norge och Skottland.

Kunskapen om förekomst, trender och hotbild är ganska god till följd av att mer eller mindre omfattande inventeringar gjorts över i stort sett hela landet sedan början av 1980-talet. Intresset för flodpärlmussla är stort och nya förekomster påträffas varje år, utan att det påverkar bilden av den geografiska utbredningen.



Figur 18. Flodpärlmusslan finns i stort sett i hela landet. Färgerna visar musselbeståndets statusklass. Klass 3 har bättre status än klass 4 (se Tabell 2). Kartan har sammanställts med data från Miljömålsuppföljningen RUS, länsstyrelsen i Västerbottens län. Karta: Carl Tamario, SLU.

Flodpärlmussla är känd från 646 vattendrag i landet (Bilaga 2), och utbredningen sträcker sig från Norrbotten till Skåne (Figur 18). Den förekommer framförallt i skogslandskapets vattendrag. 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). Uppsala, Kronobergs och Gotlands län är de enda länen utan dokumenterade fynd av flodpärlmussla.

Förekomsterna är framförallt koncentrerade till de norra delarna av landet. Omkring 70 procent av förekomsterna finns norr om Dalälven. Flest musselvatten finns i Västernorrlands och Gävleborgs län. Här finns även högst tätheter av musselvatten (musselvatten/100 km²), följt av Hallands och Örebro län. Flest vatten med föryngring finns i Norrbottens, Västerbottens, Västernorrlands och Gävleborgs län (Tabell 8). Ser man till andelen vatten med föryngring (av totala antalet vatten) ligger Norrbottens län i topp.

Flodpärlmussla finns idag i 52 % av landets huvudavrinningsområden och i 7 % av de mindre kustvattenmynnande avrinningsområdena. Alla kända flodpärlmusselvatten ligger under 600 meters höjd över havet. Över denna altitud kan antalet dygnsgrader vara för lågt (Söderberg m.fl. 2008).

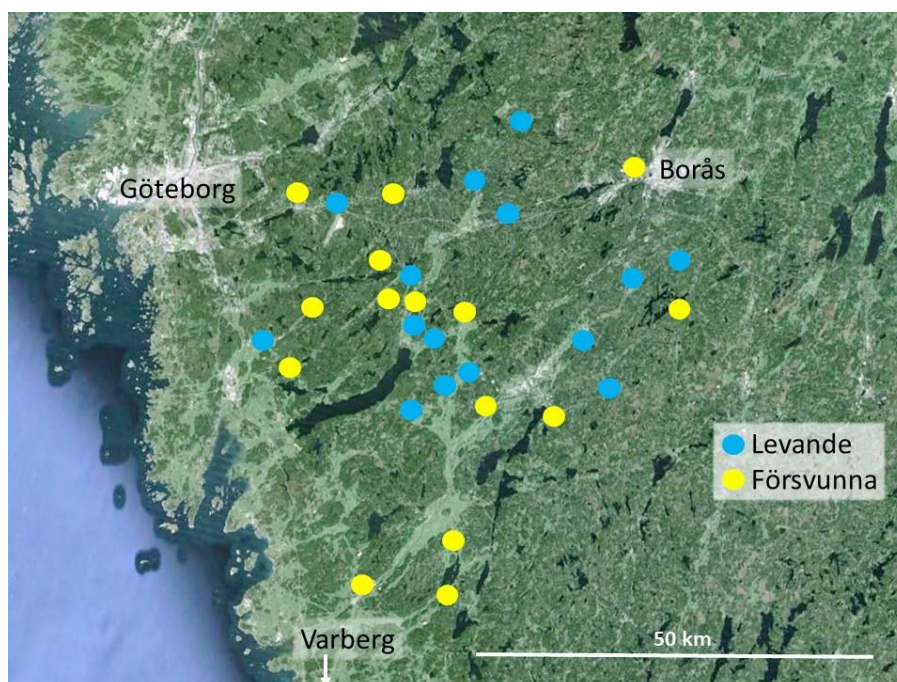
Vattenförvaltning är uppdelad i fem vattendistrikt (Tabell 9). Hälften av alla kända flodpärlmusselvattendrag ligger i Bottenhavets vattendistrikt.

Tabell 8. Vattendrag med känd förekomst av flodpärlmussla i respektive län 2019. Med föryngring menas fynd av musslor <50 mm. Vissa vatten ligger i två län. Data: Länsstyrelsen i Västerbottens län.

Län	Total- antal	Antal vattendrag per 100 km ²	Antal vattendrag med föryngring	Antal vattendrag med föryngring per 100 km ²	Andel vattendrag med föryngring, %
AB Stockholm	0	-	0	0	0
C Uppsala	0	-	0	0	0
D Södermanland	0	-	0	0	0
E Östergötland	3	0,02	2	0,02	67
F Jönköping	18	0,15	5	0,04	28
G Kronoberg	0	-	0	0	0
H Kalmar	6	0,05	4	0,03	67
I Gotland	0	-	0	0	0
K Blekinge	7	0,23	3	0,23	43
M Skåne	13	0,11	1	0,11	8
N Halland	23	0,40	4	0,07	17
O Västra Götaland	58	0,20	11	0,04	19
S Värmland	40	0,17	10	0,05	25
T Örebro	34	0,35	19	0,20	56
U Västmanland	4	0,07	2	0,04	50
W Dalarna	45	0,15	16	0,05	36
X Gävleborg	114	0,56	41	0,18	36
Y Västernorrland	121	0,52	78	0,31	64
Z Jämtland	50	0,09	27	0,09	54
AC Västerbotten	77	0,13	46	0,07	60
BD Norrbotten	63	0,06	50	0,05	79
Hela landet*	646		313		48
* korrigerade värden					

Tabell 9. Antalet kända vattendrag med flodpärlmussla i de fem vattendistrikten (2017). Vissa vatten ligger i två vattendistrikt. Summan i tabellen överstiger därför summan av antalet flodpärlmusselvattendrag (637 stycken) Data: Miljömålsuppföljning (RUS), Länsstyrelsen i Västerbottens län.

Vattendistrikt	Antal vattendrag	Andel (%)
Bottenviken	117	18
Bottenhavet	338	51
Norra Östersjön	35	5
Södra Östersjön	36	5
Västerhavet	136	21
<i>SUMMA</i>	<i>662</i>	



Figur 19. Flodpärlmusslan var sannolikt en gång i tiden en mycket vanlig art. Det finns lika många kända lokaler med levande musslor som lokaler där de försvunnit i trakterna mellan Göteborg, Borås och Varberg.

Historik och trender

Flodpärlmusslan har sannolikt varit en vanlig art med tanke på antalet lämpliga musselhabitat med öring (se t.ex. Figur 19), men gått tillbaka i hela landet:

- 78 populationer bedöms som utdöda (Figur 20). Siffran är sannolikt en underskattning.
- Intervjuer och vittnesmål indikerar att populationerna idag är både färre och glesare än vad de var för 50 år sedan.
- Populationerna har i stor utsträckning fragmenterats, oftast genom att populationerna i huvudvattendragen slagits ut eller att konnektiviteten med biflöden brutits.
- Rekrytering (musslor <50 mm) sker i medeltal i 45 % av populationerna, men de regionala skillnaderna är stora. Till exempel så sker rekrytering i endast i var femte population i Västsverige jämfört med i varannan population i mellersta och norra Norrland.
- Livskraftiga populationer finns endast i de vattendragen som har en låg eller obefintlig påverkan av mänskliga aktiviteter.
- Populationernas status (Tabell 2) har försämrats mellan åren 1990 och 2000, med undantag för bestånd i de vatten som kalkas.

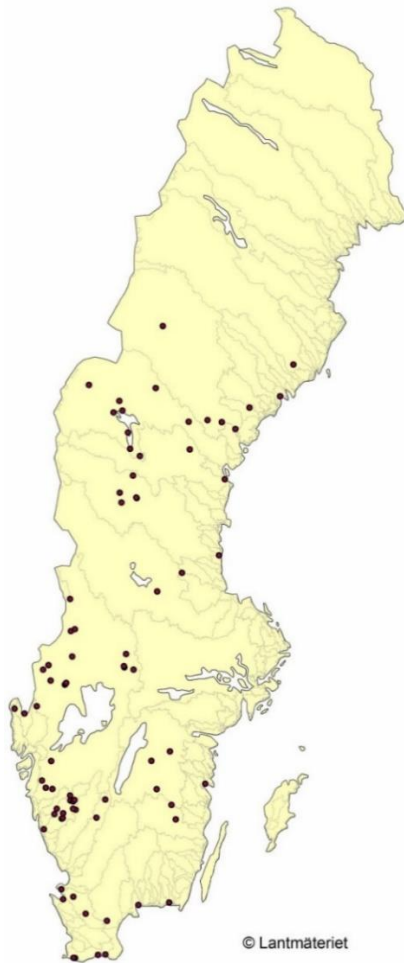
Flodpärlmusslan har gått tillbaka kraftigt i hela sitt utbredningsområde under 1900-talet (t.ex. Young m.fl. 2001). IUCN (2015) anger att antalet populationer i Europa har minskat med över 80 % sedan 1920. Sötvattensmusslor är globalt troligen den mest hotade djurgruppen av alla (t.ex. Strayer m.fl. 2004).

Status enligt artikel 17, art- och habitatdirektivet

Vart sjätte år bedömer EU:s medlemsländer bevarandestatus av de arter och naturtyper som omfattas av art- och habitatdirektivet, den så kallade artikel 17-rapporteringen. Sverige rapporterar bland annat statusen för flodpärlmussla i våra tre biogeografiska regioner: alpin (fjällen), boreal (merparten av landet) och kontinental (låglänta områden längs västkusten, Skåne, Blekinge och södra Öland). Status bedöms i tre klasser – god, otillfredsställande och dålig.

I den senaste rapporteringen enligt artikel 17 i art- och habitatdirektivet bedömer samtliga EU-länder med förekomst av flodpärlmussla att situationen är ”Ogynnsam-Dålig” i alla biogeografiska regioner⁴.

⁴ <https://nature-art17.eionet.europa.eu/article17/reports2012/species/summary/>



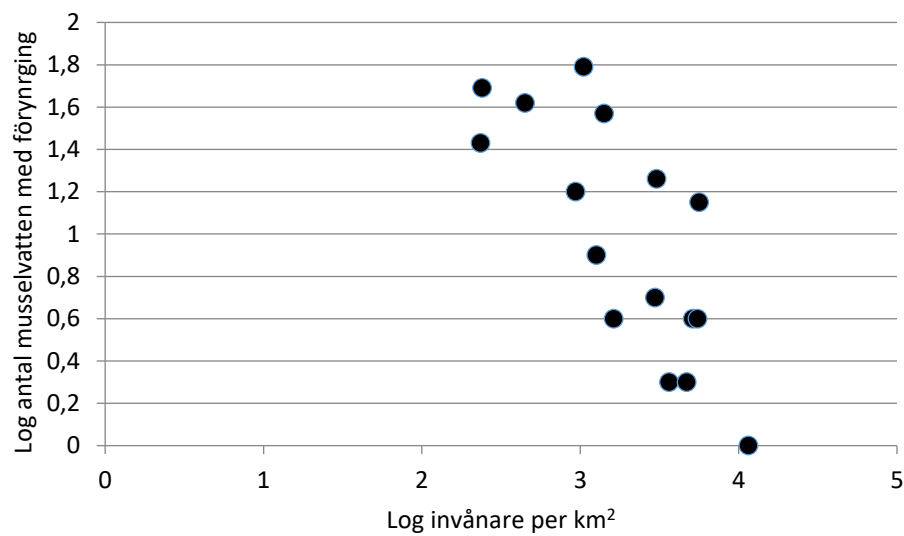
Figur 20. Figuren visar 78 flodpärlmusselpopulationer som bedömdes utdöda 2007 enligt en enkät till länsstyrelserna. Sannolikt är det fler populationer som slagits ut.

Orsaker till tillbakagång och aktuell hotsituation

Flodpärlmusslan är nationellt rödlistad som Starkt hotad, EN (SLU Artdatabanken 2020). Arten har gått tillbaka på grund av ett historiskt pärlfiske, långsiktigt försämrad vattenkvalitet, försämrat habitat, minskad värdfiskpopulation, sjukdomar och parasiter samt påverkan från andra arter (se avsnittet "Viktiga mellanartsförhållanden").

Effekterna av mänsklig aktivitet medför en otillräcklig rekrytering i merparten av bestånden, vilket i sig har stor negativ påverkan på flodpärlmusslans långsiktiga överlevnad. Det finns även exempel på avsaknad av små musslor i vattendraget trots god glochidieinfektion på öring (t.ex. Österling m.fl. 2008).

Mänskliga aktiviteter påverkar arten direkt eller indirekt. Sambandet mellan befolkningstäthet i varje län och antalet flodpärlmusselvatten med föryngring är omvänt signifikant (Figur 21).



Figur 21. Ju högre befolkningstäthet i ett län, desto sämre är föryngringen hos flodpärlmussla. Signifikant samband ($p < 0,05$; $-0,547$, Pearsons korrelationstest) mellan invånare per km² och antalet flodpärlmusselbestånd med föryngring i respektive län.



Figur 22. I Varjisån, ett biflöde till Pite älv i Norrbottens län, har det fiskats pärlor. Foto: Lennart Henrikson.

Pärlfiske

Pärlfiske har historiskt förekommit i hela flodpärlmusslans utbredningsområde (t.ex. Awebro 1995, Awebro och Öberg 2001, Makhrov m.fl. 2012, Sime 2015). Under 1700-talet var pärlfiske ett kungligt regale som bokfördes. I dessa papper kan man hitta att pärlfisket i ett visst vattendrag kunde upphöra under drygt 40 år. Anledningen är troligen att de stora musslorna fiskats ut och att de unga musslorna inte blivit tillräckligt stora för att producera pärlor. Idag bedöms pärlfiske inte som ett allvarligt hot vare sig i Sverige eller de flesta andra länder. Ett undantag är Skottland där pärlfiske varit tillåtet enligt gammal hävd, och trots att det varit förbjudet sedan 1981 förekommer det fortfarande i viss begränsad utsträckning (Sime 2015).

Försämrad vattenkvalitet

Vattenkvaliteten har stor påverkan på musslor, bland annat låga pH-nivåer och höga halter av humusämnen. Försurning har försämrat vattenkvaliteten i många svenska vattendrag. Flodpärlmussla är känslig för lågt pH, speciellt i kombination med höga halter av oorganiskt aluminium (Henrikson 1996). Unga musslor är känsligare än vuxna (Taskinen m.fl. 2011). Försurning är en orsak till minskning, och till och med i vissa fall utslagning av flodpärlmusselbestånd såväl i Sverige och i Norge (t.ex. Direktoratet for Naturforvaltning 2006).

Under de senaste decennierna har vattnet i sjöar och vattendrag blivit brunare i såväl Sverige som i andra delar på det norra halvklotet (Evans m.fl. 2005, Erlandsson m.fl. 2008). Fenomenet kallas brunifiering. Orsaken kan vara ett förändrat klimat med högre nederbörd och en "urtvätning" av markerna, vilket gör att större mängder brunfärgade humusämnen når ytvattnen. En annan förklaring är minskat nedfall av svavel. En hög belastning med sulfatämnen medför att humusämnena aggregeras och sedimenteras med klarare vatten som resultat. Den stora minskningen av svavelnedfallet sedan 1980-talet innebär att utflockningen av humusämnen minskar med brunare vatten som följd. Ytterligare en tänkbar förklaring är en ökad tillförsel av järn, som också brunfärgar vattnet (Kritzbeg och Ekström 2012).

Studier tyder på att det ökade inslaget av gran, till exempel på tidigare odlingsmarker, bidrar till förändrat mårskikt och läckage av humusämnen (Kritzbeg, pers. medd.).

Det är oklart hur flodpärlmusslan påverkas av brunifieringen. Som nämnts ovan, verkar musslan inte finnas i alltför bruna (humösa) vatten, vilket gör att den ökade brunfärgningen kan vara problematisk.

I Nordamerika har man noterat förhöjda halter av klorid i sötvatten, som en följd av vägsaltning. Ett letalt test på glochidier från fem olika arter av sötvattenmusslor visade att hälften av glochidierna dog (stängde sig för gott) inom ett dygn i haltintervallet 113–1430 mg kloridjoner/liter. Studien visade även att vid en ökning av vattnets hårdhet från 47 till 99 CaCO₃/liter så tålde glochidierna dubbelt så hög halt av salt (Gillis 2011).



Figur 23. Kalkning av försurningspåverkade musselvatten ger en mer normal skaltillväxt och återupptagen rekrytering. Kalkdoserare i Rösjöån, Dalarnas län. Foto: Lennart Henrikson.

Tungmetaller och organiska miljögifter som klorerade kolväten kan vara ett hot (t.ex. Hartmut och Gerstmann 2007). Detsamma gäller självklart medel mot växtsjukdomar och skadeinsekter. Permetrin användes tidigare för att behandla plantor mot snytbaggangrepp. Det är mycket giftigt för vattenorganismer och orsakade flera fall av fiskdöd. Permetrin är förbjudet idag och har ersatts med andra medel. Inom det FSC-certifierade skogsbruket används idag inte bekämpningsmedel.

Svenska flodpärlmusslor eller flodpärlmusselvatten har inte undersökts vad gäller olika typer av miljögifter. Tungmetaller har dock undersökts i bäcken Juojoki i Norrbotten (Oulasvirta m.fl. 2015). Carell med flera (1987) mätte också tungmetaller i några vattendrag. När det gäller tungmetaller är det speciellt angeläget att få mer kunskap om kvicksilver, eftersom det generellt är höga halter i våra skogsvatten där de flesta populationerna finns (Eklöf m.fl. 2016).

I Blomsholmsbäcken, Bohuslän, försvann musslorna på 1970-talet. Sannolikt dog de till följd av utsläpp av pentaklorfenol från ett sågverk (Eriksson m.fl. 1981). Vid rotenonbehandling av en sjö dog flodpärlmusslor i vattendrag i Västernorrland och i Norge (Eriksson m.fl. 1998, Larsen 2015). Vid kortvarig rotenonbehandling för att ta död på laxparasiten *Gyrodactylus salaris* i Norge överlevde dock de vuxna musslorna (Dolmen m.fl. 1995, Larsen m.fl. 2011).

Näringsämnen som fosfor och kväve tillförs vid gödsling samt via avloppsverk och enskilda avlopp. Detta kan påverka musslorna negativt. Bauer (1988) visade ett samband mellan ökad nitrathalt och ökad musseldödighet i Tyskland. I den studien var halterna mycket höga, betydligt högre än vad som är aktuellt i svenska flodpärlmusselvatten. Höga halter av nitrat skulle kunna finnas i starkt jordbrukspåverkade eller på annat sätt förorenade vattendrag. Degerman med flera (2013) fann ett negativt samband mellan halterna av fosfor och förekomst av flodpärlmussla – livskraftiga populationer påträffades endast där totalfosforhalten var lika med eller lägre än 8 µg/l.

Kväve- och fosforhalter uppvisar alltså ett negativt samband med förekomst av flodpärlmussla. Men det är sannolikt ingen direkt påverkan utan en indirekt – höga halter av dessa gödande ämnen leder till försämrad livsmiljö. Bland annat så ökar produktionen av organiskt material, vilket ger större risk för igenslamning och syrebrist.

Biotopförsämring

Biotopförsämring, det vill säga negativ förändring av hydromorfologin, påverkar såväl flodpärlmussla som andra arter inklusive värdfisken. Orsaken till biotopförsämring kan finnas långt ifrån den aktuella musselpopulationen eller som direkta ingrepp där musslorna lever. För att förstå och motverka detta krävs att man betraktar populationerna i ett landskapsperspektiv (till exempel Allan 2004, Newton m.fl. 2008, Geist 2011, Österling och Högborg 2014, Hauer 2015), alltså att man betraktar musselvattnet i en större geografisk skala vilket som regel innebär att man behöver förvalta musselbestånden avrinningsområdesvis.

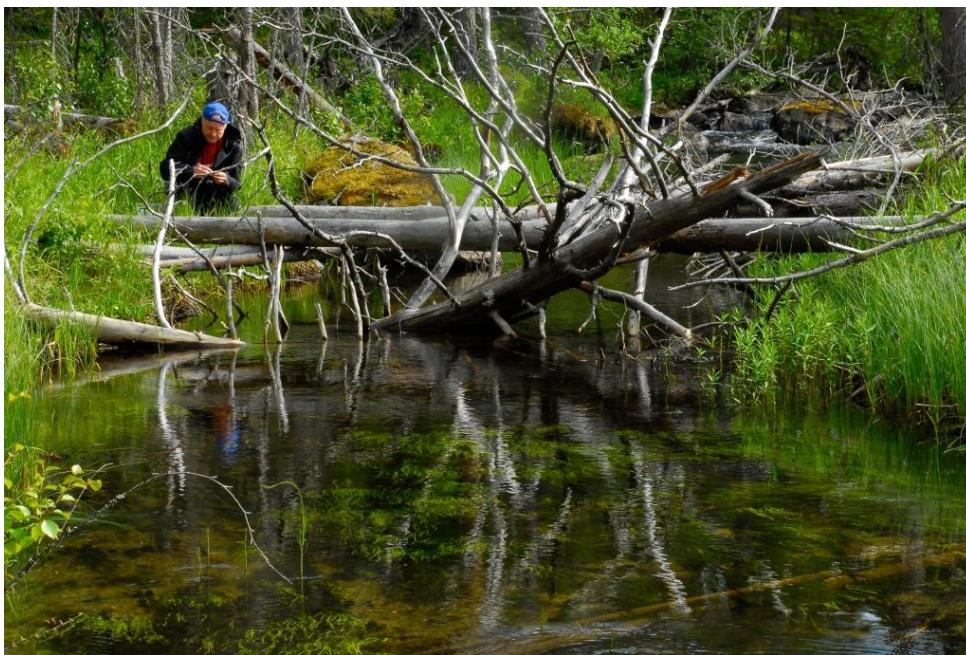
Hydrologisk påverkan som vattenreglering med stora flödesvariationer innebär en fysiologisk stress som riskerar att slå ut musselpopulationer (t.ex. Vaughn och Taylor 1999, Watters 2000, Addy m.fl. 2012, Dunca och Larsen 2012). Tamario och Degerman (2017) visade att förekomst av dammar var negativt för flodpärlmusslan och menar att förklaringen finns i vattenregleringen, vilken påverkar såväl musslor som fisk. Naturligtvis kan "naturliga" extrema vattenflöden också påverka musselbestånden negativt (Hastie m.fl. 2001). Larsen med flera (2012) har sammanfattat möjliga effekter av vattenreglering:

- erosion/igenslamning på grund av ändrad vattenföring/minskad vattenhastighet,
- förändrad vattentemperatur som följd av förändrad vattenföring,
- minskat livsutrymme vid låg vattenföring,
- risk för infrysning eller fysisk påverkan av is.

Larsen m.fl. (2012) bedömer att flodpärlmusslan klarar sig bra om det finns en tillräcklig minimivattenföring för såväl musslorna som värdfisken.

Det tydligaste exemplet på *morfologiska förändringar* är resultatet av flottledsrensning, som förekommit över hela landet och i vattendrag av alla storlekar (Törnlund och Östlund 2000). Rensningen har bland annat lett till mindre variation i den fysiska miljön. Det blir färre och sämre lekbottnar och färre ståndplatser och gömställen för värdfisken. Uppehållsplatser för smådjur försvinner. Vattenhastighet ökar när vattnet inte bromsas upp och bottenarna packas ihop och blir svårare att utnyttja för musslor och värdfisk.

Stenar och stora block är strukturer som skapar dynamik i vattendraget. Det samma gäller förekomsten av död ved i vattendragen (Figur 24), något som ofta är en brist på grund av att skogsbruket tidigare inte lämnat kvar gamla träd som kan falla i vattnet (t.ex. Degerman m.fl. 2005a). Block och nedfallna träd gör bland annat att bottenmaterialet sorteras med grövre material uppströms respektive finare nedströms en trädstam. Grus upp till 2 cm kan vara lämpligt mikrohabitat för småmusslor. När trädstammen flyttas av vattenströmmen sker samma process en gång till, och så vidare. Botten är i ständig förändring. Geist och Auerswald (2007) påpekar också vikten av en dynamik, som omväxlande skapar fläckar med stabilt respektive rörligt bottensubstrat.

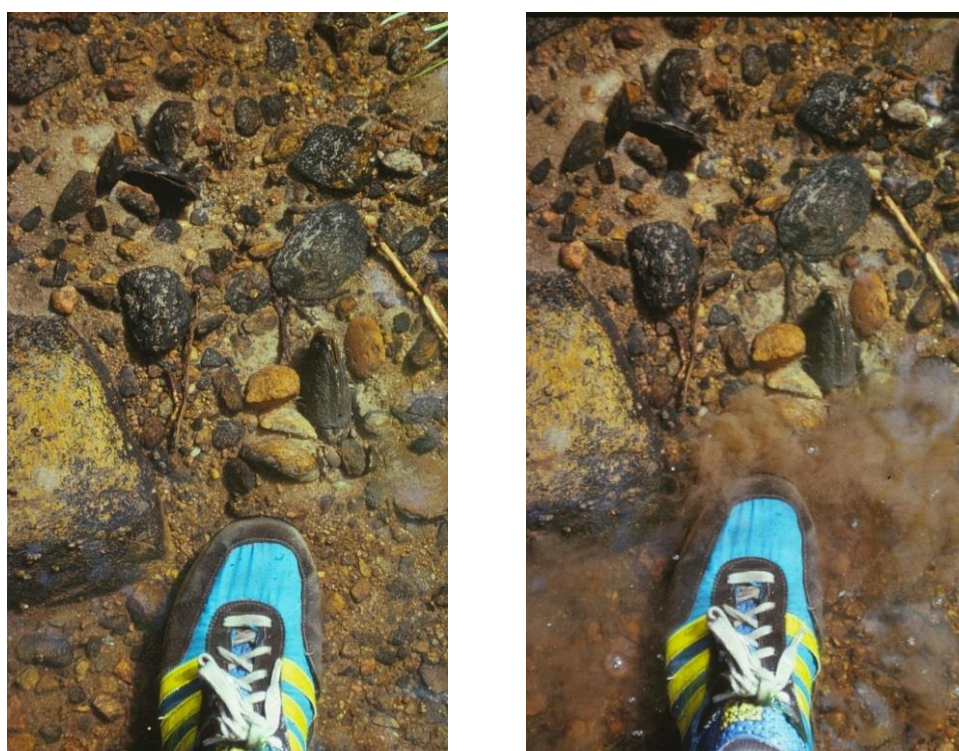


Figur 24. Nedfallna träd i vattnet ger gömställen för värdfisken och skapar fläckar med lämpliga bottenar för småmusslor. Navarån, Västernorrlands län. Foto: Lennart Henrikson.

Andra typer av morfologiska förändringar är *grumling*, *sedimentation* och *igenslamning*. Österling (2011) ger i sin rapport "Grumlingens och sedimentationens källor och ekologiska effekter i vattendrag" en översikt över det sannolikt allvarligaste hotet mot flodpärlmusslan – igenslamning. Utöver de referenser som ges i Österling kan även Buddensiek m.fl. (1993), Geist och Auerswald (2007), Österling och Högberg (2014), Gosselin (2015) och Leitner m.fl. (2015) nämnas. Österling med flera (2010) noterade ingen

rekrytering av flodpärlmusslor i vatten med grumlighet över 1,9 FNU. Grumlingen av vattnet kan utgöra en stress eftersom de riktiga små partiklarna (2–20 μm) inte sedimenterar och är av samma storlek som musslornas föda. Risk finns att musslorna inte kan separera ätliga från oätliga partiklar vid filtrering.

Partiklar större än 20 μm kan sätta igen mellanrummen mellan stenar och gruskorn och på så sätt försämra syreförhållandena just där de allra yngsta musslorna lever (Figur 25). Detta leder till försämrad överlevnad. Avsaknad av lämpliga bottenar till följd av igenslamning kan förklara varför man hittar glochidielarver på värdfisk men inga unga musslor i bottenstratum. Ett riktmärke är att >25 % inslag av partiklar <1 mm leder till att småmusslorna inte överlever (Geist och Auerswald 2007).



Figur 25. Illustration av igenslamning. Till vänster en till synes fin botten med sten, grus och sand. En flodpärlmussla finns centralt i bilden. Efter ett stamp med foten (högra bilden) virvlar fina partiklar upp från botten – partiklar som sätter igen botten. Gärån, Västra Götalands län. Foto: Lennart Henrikson.

Partikeltillförsel är en naturlig och viktig process i rinnande vatten till följd av erosion. Sannolikt har dock tillförseln ökat i samband med olika typer av markanvändning, som till exempel vägbyggen, jord- och skogsbruk. Sannolikt bidrar också dränering av marken, till exempel genom dikning i de areella näringarna och vägdiken, att partiklar i större utsträckning förs till vattendragen idag än tidigare. Uppskattat finns det 880 000 km diken i det svenska landskapet, vilket har lett till snabbare avrinning och därmed högre partikeltransport.

Skogsbruk

De allra flesta svenska flodpärlmusselvattnen ligger i skogslandskapet. Länsstyrelserna i 15 av 16 län med aktuella förekomster av flodpärlmussla bedömer att skogsbruk är det största hotet mot musslorna (Söderberg m.fl. 2008). Därför beskrivs påverkan från skogsbruket mer utförligt.

Skogliga åtgärder kan påverka:

- hydrologin
- tillförsel av död ved, fallförna
- trädslagsblandningen i kantzonen
- erosion och partikel- och humustransport till vatten,
- utlakning av näringsämnen som fosfor och kväve
- uttransport av kvicksilver
- temperatur- och ljusförhållanden i vattendragen

Felaktigt utförd *markberedning* liksom *vissa avverkningsmetoder* ökar avrinningen, erosionen och därmed material- och näringstransporten till vattendraget (t.ex. Hansen m.fl. 2013). Med jordpartiklar följer fosfor, som kan bidra till övergödning av vattendraget. Under några år efter avverkning sker det även ett ökat kväveläckage från hyggen till ytvattnen. Vid skogsavverkning kan även *uttaget av biomassa* leda till en utarmning av baskatjoner med markförsurning som följd.

Spårbildning och framför allt *körskador* i anslutning till vattendrag leder ofta till att jordpartiklar förs till vatten och orsakar igenslamning. Även *dikning* försämrar morfologin och förändrar hydrologin med förhöjd initial avrinning och en långsiktig minskad avrinning när skogen börjar växa. I båda fallen finns risk för att de minsta vattendragen torkar ut. I samband med dikning och *dikesrensning* förs partiklar och näringsämnen till vattendragen (Hansen m.fl. 2013). Även *skogsbilvägar* kan påverka vattendragen, bland annat i form av ökad erosion och sedimenttransport. Jensen (2007) fann att vattendrag med rekryterande flodpärlmusselpopulationer hade signifikant färre korsande vägar jämfört med vattendrag utan rekrytering.

Skogsgödsling kan öka kvävehalten i vattnen med ökad drift av bottenfauna som följd (Göthe m.fl. 1993). Gödslingen visade sig i studien inte orsaka några bestående förändringar för vare sig bottenfauna eller öring. Med dagens bestämmelser med hårdare restriktioner för gödsling nära vatten bedöms påverkan vara låg.

Ett problem för skogsbruket är *läckage av metylkvicksilver* i samband med olika skogsbruksåtgärder, kvicksilver som sedan förs in och ackumuleras i näringskedjan. Det handlar om luftburna föroreningar som deponerats i skogsmarken. När marken rörs om, och speciellt när den sätts under vatten, sker en metylering och kvicksilvret frigörs och transporteras till ytvattnet.



Figur 26. Diken för med sig material och näringsämnen. Brånsån, Västernorrlands län. Foto: Lennart Henrikson.

Futter m.fl. (2016) rangordnar sedimentation (igenslamning) och kvicksilver som de allvarligaste miljöproblemen som skogsbruket orsakar idag. Till detta kan läggas bristfälliga kantzoner (skyddszoner) längs vattendrag. Det finns många ekologiska samband mellan ett vattendrag och dess kantzon. Detta innebär att avverkning eller andra större ingrepp i kantzonen leder till en påtaglig förändring av vattendragens ekologi (t.ex. Bergquist 1999, Nyberg och Eriksson 2001). Skogsstyrelsen (Henrikson 2007) lanserade begreppet "ekologiskt funktionella kantzoner". Detta innebär kantzoner som beskuggar, fungerar som filter för näringsämnen och partiklar, tillför föda i form av löv och tillför död ved. Avverkning av kantzonen påverkar både flodpärlmusslan och öringen (t.ex. Österling och Högberg 2014), till exempel stiger ofta vattentemperaturen på grund av minskad beskuggning, vilket främst drabbar öringen. Nyberg och Eriksson (2001) observerade dock att i vissa fall sjönk vattentemperaturen, vilket förklaras med ökat grundvattenutflöde efter avverkning.

Skogsbruk kan alltså påverka flodpärlmusselvatten på olika sätt. De största problemen för flodpärlmusselvatten är sannolikt igenslamning och icke-funktionella kantzoner. Enligt bestämmelserna om miljöhänsyn i skogsbruket (Skogsstyrelsens föreskrifter till skogsvårdslagen 30 §) ska skador till följd av skogsbruksåtgärder undvikas eller begränsas på och i vatten. Skyddszoner med träd och buskar ska även lämnas kvar, bland annat utmed sjöar och vattendrag, i sådan utsträckning som behövs av

hänsyn till växt- och djurlivet. Dessutom ska näringsläckage till sjöar och vattendrag begränsas vid avverkning.



Figur 27. Exempel på god vattenhänsyn i skogsbruket – tillfälliga broar för virkestransport. Broarna förhindrar direkta skador på musselvattnen Börkelån (övre bilden) och Hemgravsån, Västerbottens län (undre bilden), och minskar även risk för slamtillförsel. Foto: Håkan Söderberg.

Det finns en branschgemensam miljöpolicy om körskador på skogsmark (Skogsindustrierna och LRF Skogsägarna 2013). Sektorsgemensamma målbilder har även tagits fram av Skogsstyrelsen tillsammans med skogliga aktörer (Andersson m.fl. 2013). Dessa ska bland annat användas i utbildningssammanhang. Nya planeringsverktyg har även utvecklats som "Blå Målklassning" (Bleckert m.fl. 2010) och "Vattenkartan" (Ågren m.fl. 2015). Skogsbolagen försöker även hitta praktiska lösningar för att minimera påverkan, bland annat genom tillfälliga broar över vattendragen (Figur 27).

En positiv utveckling av fiskbestånd i inre Norrland kopplas till förbättrad vattenhänsyn i skogsbruket (Degerman m.fl. 2005b).

Minskade värdfiskpopulationer

Minskade värdfiskpopulationer kan självklart påverka flodpärlmusslan. Flera av de faktorer som påverkar flodpärlmusslan påverkar även värdfisken. Sannolikt fanns det mer öring långt tillbaka i tiden, innan flottledsrensning, vattenkraft och förurning. Sedan slutet av 1900-talet har det dock har skett en viss återhämtning av öringbestånden (Degerman m.fl. 2005b).

Fysiska förändringar i form av vandringshinder och biotopförsämringar bedöms som de främsta orsakerna till värdfiskens tillbakagång (t.ex. Österling och Söderberg 2015). En studie av 25 musselförande vattendrag i Ljungans avrinningsområde, Västernorrlands län, visar att det finns i genomsnitt 2,8 vandringshinder i vattendragens musselförande delar. Värdfisken stängs därmed ute från avsnitt med flodpärlmussla, vilket gör att bestånden inte har möjlighet till genetiskt utbyte (Norrgrann 2001). Inventeringar i Värmland kom fram till likartade resultat, där vandringshinder fanns på varannan kilometer (Skogsstyrelsen Värmland, opubl. data). Vandringshinder kan till exempel vara dammar eller felaktigt placerade vägtrummor. Det senare är vanligt vid skogsbilvägar (t.ex. Norrgrann 2001). Det saknas dock faktiska data för att bedöma hur stort problemet är. Vandringshinder bedöms generellt ha större påverkan i kustmynnande vattendrag, där dammar helt hindrat lax eller havsöring att vandra upp (Österling och Söderberg 2015).

Sjukdomar kan naturligtvis minska värdfiskpopulationen. Stora sjukdomsproblem har under senare tid förekommit i vattendrag där det finns odlingsverksamhet samt uppvandring av havsöring och lax (SVA, skriftl. komm. 2017).

Elfiske

En vanlig fråga, med koppling till värdfisken, är om flodpärlmusslorna påverkas av elfiske. I skotska studier kunde man inte se någon påverkan på musslorna, vare sig ökad dödlighet eller beteendeförändringar (Hastie och Boon 2001, Hastie och Young 2003).

Sjukdomar och parasiter

Under de senaste 15 åren har dödligheten ökat i vissa vattendrag, som exempelvis Enångersån i Gävleborg. Sedan mitten av 2000-talet har även hög dödlighet rapporterats från Rännöån i Västernorrland. Här bedöms dessutom dödligheten ha ökat under de senaste tio åren. I de flesta fall kan dödligheten inte direkt kopplas till mänsklig aktivitet i landskapet eller till sur nederbörd. Ett exempel är Örasjöbäcken i Västernorrland, ett reservat med så gott som helt orörda omgivningar. I de tre nämnda vattendragen är det dessutom helt klart så att musseldöden sprider sig uppströms. Observationer visar på en närapå hundra procentig lokal dödlighet, men sett till hela vattendragen finns det överlevande musslor i samtliga. I Örasjöbäcken påträffades levande centimeterstora musslor på uppföljningslokalen efter tre års omfattande musseldöd, vilket indikerar att yngre musslor inte är särskilt utsatta. Orsakerna till dödligheten är inte utredda.

Ett antal nydöda exemplar har skickats in till Statens veterinärmedicinska anstalt (SVA). Resultaten visar genomgående att musslorna har nedsatt kondition och tycks svälta. Dessutom indikerar resultaten att musslorna har en minskad förmåga att föröka sig (Wengström m.fl. 2019). SVA har vid cellutstryk sett indikationer på att det finns en främmande organism i musslorna. I Nordamerika förekommer också lokalt hög musseldödighet och där arbetar man för att utreda orsakerna (t.ex. Southwick och Loftus 2017).

Troliga effekter av förväntade klimatförändringar

Sötvattnets biologiska mångfald är med stor sannolikhet mycket känslig för förändringar i klimatet. Det finns exempel på att vissa arter och artgrupper redan påverkats, men än så länge saknas studier av många taxonomiska grupper och studier på ekosystemnivå (t.ex. Heino m.fl. 2009).

Klimatförändringar bedöms påverka flodpärlmussla på flera sätt: själva musslan, livsmiljön och värdfisken (t.ex. Hastie m.fl. 2003). En förhöjd temperatur innebär en ökad metabolism med en kortare förväntad livslängd som följd (Ziuganov m.fl. 2000). Detta förkortar musslans reproduktiva period, vilket kan leda till minskad rekrytering. Även tiden för släpp av glochidier styrs av temperaturen liksom längden på det parasitiska stadiet. Österling (2014) fann att flodpärlmusslorna blev gravida tidigare på säsongen vid ökad temperatur (i det här fallet orsakat av borttagning av skuggande kantzon).

Bolotov m.fl. (2018) visade genom att jämföra skal av flodpärlmussla i museisamlingar ett samband mellan lufttemperatur och skalets konvexitet (förhållandet mellan bredd och längd). Ju högre temperatur, desto mer konvext är flodpärlmusslans skal. Och det var en signifikant skillnad i konvexitet mellan livskraftiga och minskande populationer. Författarna konstaterar vidare att skalen har blivit mer konvexa under de senaste hundra åren till följd av ett varmare klimat. De visade också genom olika scenarier att ett framtida varmare klimat sannolikt kommer att begränsa flodpärlmusslans utbredning till de nordligaste delarna av dagens utbredningsområde. Detta innebär att Skandinavien får ett ännu större ansvar för flodpärlmusslans överlevnad.

En temperaturökning lär också leda till snabbare nedbrytning av organiskt material i marken, vilket kan förändra såväl vattenkvaliteten som födokvaliteten.

Ökad nederbörd på vissa håll, större risk för torka på andra håll kan naturligtvis påverka musslans livsmiljö. Extrema vattenflöden har visats påverka flodpärlmusselbestånd negativt (Hastie m.fl. 2001).

Skyddsstatus i lagar och konventioner

Flodpärlmusslan har följande status i nationell lagstiftning, EU-direktiv, EU-förordningar och internationella överenskommelser som Sverige ratificerat. Bestämmelser i EU-direktiv införs i svensk lagstiftning via lagar och förordningar. EU-förordningar gäller omedelbart.

Texten nedan hanterar endast den lagstiftning etc. där flodpärlmusslan har pekats ut särskilt i bilagor till direktiv och förordningar. Den generella lagstiftning som kan påverka flodpärlmusslan eller det område där arten förekommer finns inte med i detta program.

Nationell lagstiftning

I artskyddsförordningen (2007:845) är flodpärlmussla upptagen som en B-art vilket betyder att särskilda bevarandeområden ska utses (Natura 2000-områden). Flodpärlmussla är även en F-art i artskyddsförordningen vilket innebär att insamling i naturen och exploatering kan bli föremål för särskilda förvaltningsåtgärder.

Flodpärlmussla är fredad enligt "Förordning (1994:1716) om fisket, vattenbruket och fiskerinäringen". Det innebär att man inte får fiska den, vilket inkluderar att ta upp musslan och att flytta den. Länsstyrelsen kan ge dispens från förbudet för vetenskapliga studier och andra undersökningar.

Flyttning och utsättning av musslor ska även tillståndsprövas av länsstyrelsen enligt "Fiskeriverkets föreskrifter (FIFS 2011:13) om utsättning av fisk samt flyttning av fisk i andra fall än mellan fiskodlingar".

EU-lagstiftning

Flodpärlmussla omfattas av bilaga 2 till art- och habitatdirektivet ("Rådets direktiv 92/43/EEG av den 21 maj 1992 om bevarande av livsmiljöer samt vilda djur och växter, senast ändrat genom rådets direktiv 2006/105/EG"). Detta innebär att flodpärlmusselvatten ska ingå i EU:s ekologiska nätverk Natura 2000 (7 kap. 27–29 §§ miljöbalken och i 15–20 §§ förordningen om områdesskydd enligt miljöbalken m.m.). I områden som ingår i Natura 2000-nätverket gäller särskilda bestämmelser för de arter och livsmiljöer som avses skyddas där. Idag finns 114 svenska Natura 2000-områden utvalda på grund av förekomst av flodpärlmussla. Samtliga arter som är utpekade i art- och habitatdirektivet ska ha "gynnsam bevarandestatus" (se avsnittet "Livskraftig population och gynnsam bevarandestatus").

Flodpärlmussla är även listad i bilaga 5 till art- och habitatdirektivet, gällande arter som enligt art- och habitatdirektivet har ett sådant unionsintresse att insamling i naturen och exploatering kan bli föremål för särskilda förvaltningsåtgärder. Åtagandet implementeras i svensk lagstiftning genom förbud för fiske enligt "Förordning (1994:1716) om fisket, vattenbruket och fiskerinäringen".

Internationella konventioner och aktionsprogram (Action plans)

Flodpärlmussla är rödlistad i kategorin ”Starkt hotad” (EN) i såväl Sverige (SLU Artdatabanken 2020) som internationellt (Internationella naturvårdsunionen, IUCN 2017). Arten är också rödlistad (eller motsvarande) i flera andra europeiska länder.

Europarådet lanserade 2001 ”Action plans for *Margaritifera auricularia* and *Margaritifera margaritifera* in Europe” (Arajou och Ramos 2001). Den tycks inte längre vara aktuell eftersom flera europeiska länder har egna åtgärdsprogram, bl.a. Norge (Direktoratet for Naturforvaltning 2006). I Finland pågår för närvarande arbetet med att ta fram ett nationellt åtgärdsprogram.

Övriga fakta

Erfarenheter från tidigare åtgärder som kan påverka bevarandearbetet

Under de senaste decennierna har mycket gjorts för flodpärlmusslan, såväl i Sverige som i Europa, bland annat lagligt skydd, restaurering av vattendrag, kalkning, ökad hänsyn till kantzoner, artificiell infektion och uppfödning. I Sverige har detta bland annat gjorts inom ramen för tidigare version av åtgärdsprogram för flodpärlmussla, riktade projekt, generell hänsyn samt forskning.

Information och utbildning

Flera informations- och utbildningsprojekt har drivits, främst med fokus på skogsvatten i allmänhet men där flodpärlmusslan fått stor uppmärksamhet. Syftet har varit att höja kunskapsnivån och visa på praktisk vattenhänsyn (Figur 27). Målgruppen har varit skogsägare, planerare och entreprenörer. Skogsstyrelsen har haft flera projekt. Andra exempel är WWF:s ”Levande skogsvatten”, Länsstyrelsen i Västerbottens ”Friskare skogsvatten” och skogsägareföreningarnas studiekampanj ”Skogens vatten”. Informationsmaterial har framtagits i projekten.

I Världsnaturfondens (WWF) LIFE-projekt ”Flodpärlmusslan och dess livsmiljöer i Sverige”, som drevs 2004–2009, testades olika åtgärder (Henrikson och Alexanderson 2012). En internationell konferens i Sundsvall 2009 – ”Aquatic conservation with focus on *Margaritifera margaritifera*” – resulterade bland annat i en publikation med bidrag av experter från flera europeiska länder (Henrikson m.fl. 2012). En informationsbroschyr ”Flodpärlmusslan – skogslandskapets skatt” togs också fram. I ”Guide till Sveriges stormusslor” (von Proschwitz m.fl. 2017) beskrivs flodpärlmusslan och Sveriges övriga sex inhemska stormusselarter tillsammans med några främmande arter.

- Publikationer av värde för den som jobbar med praktisk musselvård är:
- WWF:s ”Restaurering av flodpärlmusselvatten” (Degerman m.fl. 2009). Finns även i engelskspråkig version.
- Bevarande av värdefulla naturmiljöer i och i anslutning till sjöar och vattendrag. Naturvårdsverket 2003, rapport 5330
- Ekologisk restaurering av vattendrag. Naturvårdsverket/Fiskeriverket (Degerman 2008).
- Fiskevård – för friska fiskbestånd i friska vatten (Degerman och Näslund 2017).

Områdesskydd och identifikation av värdefulla vatten

Under förra åtgärdsprogrammets period (2005–2010) var målet att skydda 100 områden med biotopskydd eller naturreservat samt ytterligare 100 med naturvårdsavtal eller som samrådsområde. En enkät till länsstyrelserna 2013 visade att flodpärlmusslan berördes av cirka 40 naturreservat (varav cirka 10 med uttalad mindre relevans) samt 2 biotopskyddsområden. För naturvårdsavtal och samrådsområde angavs antalet till 6 respektive 3. I ytterligare cirka 25 områden uppgavs bevarandearbete vara påbörjat i någon form. Det antalsmässiga målet uppnåddes alltså inte under programperioden.

I arbetet med miljö kvalitetsmålet ”Levande sjöar och vattendrag” har 525 ”nationellt särskilt värdefulla vatten” pekats ut. Den sammanlagda vattenarealen är drygt 1,5 miljoner hektar, varav ungefär 1 miljon hektar bedöms sakna ett fullgott skydd för sina vattenvärden. Ett delmål är att 12 000 ha vattenmiljöer skyddas fram till 2020. Det finns en stor skillnad mellan länen i deras bedömning hur långt man kommit med att säkra de nationellt särskilt värdefulla vatten (von Wachenfeldt 2015).

Totalt 153 av de 525 nationellt särskilt värdefulla vattenobjekten har flodpärlmussla med i värdepreciseringen. Det saknas uppgifter om hur många av dessa som är skyddade eller där arbete med skydd pågår.

I det svenska Natura 2000-nätverket har 114 områden pekats ut med flodpärlmussla med bevarandemål (gäller 2016). Arten finns i ytterligare 17 Natura 2000-områden, där flodpärlmussla inte angetts som bevarandemål.

Biotoprestaurering

Under senare år har många vatten restaurerats, bl.a. flodpärlmusselvatten. Vanliga åtgärder är kalkning, borttagande av vandringshinder, anläggning av fiskvägar, återskapande av kantzoner samt återställning av lek- och musselbottnar inte minst i flottledsrensade (Figur 29) och uträtade vattendrag. Åtgärderna har utförts av bland annat länsstyrelserna, Skogsstyrelsen och Trafikverket med statliga medel eller i EU-finansierade projekt (t.ex. LIFE eller Interreg).

Under förra åtgärdsprogrammets period (2005–2010) var målet att biotopåtgärder med syfte att uppnå eller upprätthålla gynnsamt bevarandetillstånd för flodpärlmusslan i de 50–100 mest skyddsvärda flodpärlmusselvattendragen med restaureringsbehov skulle ha genomförts eller påbörjats. Ett enkätutskick till länen 2013 visade att 6 % av vattendragen hade restaurerats klart eller att restaurering inte behövdes, i 42 % hade restaurering påbörjats, oftast då i form av kalkning, i 34 % fanns ett känt behov men restaurering var inte påbörjad och i ytterligare 22 % saknades kunskap om behovet av åtgärder.

Det finns exempel på lyckade restaureringar men också en hel del misslyckade, såväl i Sverige som utomlands (t.ex. Malm Renöfält m.fl. 2004, Nilsson 2007, Kail m.fl. 2015). Bristen på uppföljning är uppenbar och det saknas ännu specifik uppföljning av restaureringens betydelse för flodpärlmusslan. Nyligen publicerades dock en studie som konstaterade att anlagda fiskvägar verkligen kan gynna musselbestånd. Det är en australiensisk studie på en mussla tillhörande samma grupp som flodpärlmusslan (*Unionida*) (Benson m.fl. 2017).



Figur 28. Biotoprestaurering – borthuggning av planterad gran för att möjliggöra etablering av löv (som är vanligast längs ån). Sollumsån, Västra Götalands län. Foto: Lennart Henrikson.

För närvarande kalkas 1 700 km vattendrag med förekomst av flodpärlmussa (I. Abrahamsson, HaV, pers. komm. 2017). I de kalkade musselvatten har tillväxten ökat. Musselpopulationer i kalkade vattendrag har behållit sin status medan populationer i icke-kalkade vatten uppvisar försämrad status (Söderberg m.fl. 2008). Även i Norge har positiva effekter av kalkning dokumenterats (Larsen 2012). Kalkning är alltså ett effektivt sätt att motverka gifteffekterna av föroreningen.

Populationsförstärkning

Förstärkning av rekryteringen kan vara aktuellt för små populationer och populationer med dålig förnygring, förutsatt att orsakerna till flodpärlmusslans tillbakagång eller försvinnande är utredda och åtgärdade. Restaurering i ett vattendrag kan i de flesta fall skapa tillräckliga förutsättningar för värdfisken och en rekrytering av flodpärlmussla. Det vanligaste sättet är att infektera öring med glochidier, antingen direkt i vattendraget, eller i odling med efterföljande utsättning av unga musslor.

Artificiell glochidieinfektion har prövats i Tyskland, Norge och Sverige. Syftet är att producera mer småmusslor, och på så sätt förbättra rekryteringen. Praktiskt går det oftast till på så sätt att gravida musslor och öring tas från vattendraget och sätts tillsammans i ett kar, antingen i laboratorium eller i själva vattendraget. När musslorna släppt glochidielarverna och öringen har infekterats, sätts musslor och öring tillbaka.

Metoden har framgångsrikt använts i den tyska ån Lutter (Altmüller och Dettmer 2006). Där fanns det på 1980-talet få unga musslor, sannolikt beroende på igensättning med sand. Till mycket stora kostnader (uppemot 100 miljoner kronor) lyckades man dels förhindra tillförsel av sand (Figur 29) och dels inrätta ett legalt skydd för musselvattnets närområde. Dessutom genomförde man under många år artificiell infektion av öring. Idag är en tredjedel av musslorna unga.



Figur 29. Reinhard Altmüller (t.v.) och Rainer Dettmer vid en sedimentfälla (för sand) i anslutning till tyska vattendraget Lutter. Foto: Lennart Henrikson.

Artificiell infektion av öring har använts i några vattendrag i Sverige (t.ex. Bergengren och Törnblom 2005, Wengström 2012, 2016) (Figur 30), men det är ännu för tidigt att avgöra om insatserna lyckats producera fler småmusslor. Wengström (2016) beskriver metoden i en rapport från Björkån, Västernorrland.



Figur 30. Populationsförstärkning – öring samlas in med elfiske av Niklas Wengström och Carl Netterberg och placeras i ett kar med gravida flodpärlmusslor. Efter infektering av glochidier återförs musslor och öring till Iglabäcken, Västra Götalands län. Foto: Lennart Henrikson.

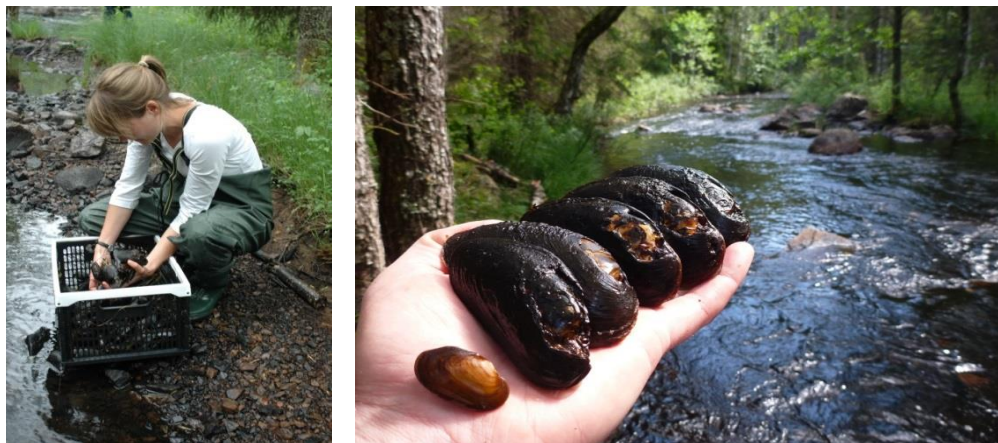
Med odling av flodpärlmusslor kan en kritisk fas i flodpärlmusslans livscykel – utvecklingen under den första tiden – kringgåas. Efter två år i odling har de små musslorna utvecklat både filtrerapparat och byssustråd och kan därefter bli aktuella för utsättning (Schartum 2014). Odling bör ses som sista alternativet för att bevara en genbank av populationer med akut risk att dö ut (Gum m.fl. 2011).

Odling och uppfödning av flodpärlmussla är idag en väl fungerande verksamhet. Den utvecklades i Tjeckien (Hruska 2001) och idag finns det odlingar i Tyskland, Tjeckien, Frankrike, Storbritannien, Norge, Luxemburg och Nordirland. På vissa håll genomförs hela odlingsprocessen (befruktning, glochidieinfektion av värdfisk, matning) inomhus medan på andra håll så hålls småmusslorna efter en tid i burar i naturliga vattendrag. Nästföljande steg är dock problematiskt. Förhållandena i de vattendrag dit småmusslorna ska flyttas är oftast inte tillräckligt goda för att bibehålla en population med rekrytering.

Det finns idag odlingsanläggningar i Skåne (länsstyrelsen) och vid Karlstads universitet (avseende tjockskalig målarmussla) samt hos Sportfiskarna i Göteborg (dammusslor, målarmusslor och flodpärlmussla). Vidare finns möjlighet att utnyttja den norska anläggningen i Austevoll utanför Bergen för odling av svenska flodpärlmusslor.

Återintroduktion

Återintroduktion kan vara aktuell i vatten där musselpopulationen är helt utslagen, förutsatt att orsakerna till flodpärlmusslans tillbakagång eller försvinnande är utredda och åtgärdade. Restaurering kan i de flesta fall skapa tillräckliga förutsättningar för ökad rekrytering av flodpärlmussla. Detta kan ske genom utsättning av odlade musslor eller flyttning av musslor från ett annat vattendrag. ”Riktlinjer för återintroduktion av flodpärlmussla” ska följas (se under Allmänna rekommendationer).



Figur 31. Sofi Alexanderson, WWF, återintroducerar flodpärlmussla i Silverån, Jönköpings län, 2006. År 2015 konstaterades förnygring. Foto: Lennart Henrikson (t.v.) Jakob Bergengren (t.h.).

I det svenska LIFE-projektet gjordes ett försök med återetablering i Silverån på gränsen mellan Östergötland och Småland, där flodpärlmusslorna försvunnit och restaurering hade genomförts. År 2006 sattes 919 flodpärlmusslor från ett vattendrag i samma vattensystem in och sommaren 2015 återfanns ett 60-tal levande och ett 30-tal döda musslor. Glädjande var att två unga musslor hittades (31 mm resp. 42 mm), vilket visar att rekrytering skett efter utsättningen (Figur 31).

Det har också gjorts återutsättningar i flera andra vattendrag. Ett exempel kan nämnas. Sammanlagt 120 stycken flodpärlmusslor sattes 1992 ut i ett biflöde till Emån i Småland. År 2004 hittades 220 musslor, varav flera mindre än 30 mm. Flyttning av flodpärlmusslor kan alltså fungera.

Även i Skottland finns positiva erfarenheter av återetablering (Sime 2015). Återintroduktion kan alltså vara en åtgärd då beståndet är helt utslaget och den fysiska miljön restaurerats.

Ett lite speciellt sätt att återinföra musslor gjordes i Solbergsån, Bohuslän (Wengström 2013). Gravidna musslor flyttades från ett annat vattendrag och när dessa släppt glochidierna flyttades de tillbaka. Någon månad därefter konstaterades glochidier på öringen.

Övervakning

Den nationella miljöövervakningen av flodpärlmussla löper enligt ett program fram till 2021. Den sker enligt undersökningstyp stormusslor (Havs- och vattenmyndigheten 2016) som omfattar statusbeskrivning av 18 flodpärlmusselvatten i ett rullande sexårsschema (3 vattendrag per år). Dessutom görs en enkel statusbeskrivning i 240 vatten under perioden. Övervakning görs även i regionala program och i kalkningseffektsuppföljningen.

Vision och mål

Vision

Flodpärlmusslan finns i hela Sverige och föryngring sker i samtliga bestånd. Arten har återintroducerats i vatten där den är försvunnen. Förekomst av flodpärlmussla visar på friska vattendrag där även andra arter trivs. Arten kan strykas från rödlistan.



Figur 32. Visionen är att man ska kunna hitta småmusslor i alla svenska flodpärlmusselvatten. Foto: Lennart Henrikson.

Långsiktiga mål (2040)

De långsiktiga målen ska vara uppfyllda till 2040. För flodpärlmusslan är det ett relativt kort tidsperspektiv med tanke på artens ekologi och långsamma tillväxt. Effekterna av en åtgärd är möjliga att följa upp först efter drygt 10 år då småmusslorna blir synliga i en vattenkikare.

Samtliga flodpärlmusselvatten har minst god ekologisk status (eller motsvarande). Även följande förutsättningar behöver finnas:

- vattenkvalitet som överensstämmer med musslans krav
- lämpliga livsmiljöer för musslans livsstadier

- tillräckligt god tillgång på värdfisk
- god konnektivitet i vattendragen
- ekologiska funktionella vattenflöden
- ekologiskt funktionella kantzoner längs vattendraget.

Kortsiktiga mål (2024)

De kortsiktiga målen ska vara uppfyllda under programperioden.

- Uppgifter om kända förekomster av flodpärlmussla finns digitalt och berörda markägare, myndigheter och kommuner är informerade.
- Historisk förekomst är kartlagd och publicerad.
- Inventeringar är genomförda i huvudfåran i huvudavrinningsområden med sannolik förekomst av flodpärlmussla.
- Kunskapen om flodpärlmusslans genetik är bättre.
- Åtgärdsbehoven för flodpärlmussla är utredda för minst hälften av vattnen i varje län. Dessutom är minst ett nytt vattendrag i varje län restaurerat och i ytterligare minst tre nya vatten ska restaurering ha påbörjats.
- Skötselplaner och beslut av befintliga naturreservat med skyddsvärda populationer är reviderade så att musslornas behov tillgodoses.
- Arbetet med att ge minst 25 nya vattendrag inom flodpärlmusslans utbredningsområde ett långsiktigt skydd är påbörjat.
- Inga nya vandringshinder för värdfisk ska ha uppkommit i samband med ny- och ombyggnad samt reinvestering av vägar och järnvägar.
- Rekryteringen har ökat signifikant jämfört med 2008 i varje biogeografisk region.
- Valet av värdfisk ska vara kartlagt i minst 10 laxförande vattendrag.
- Flodpärlmusslans status ska vara känd i alla kända musselförande vattendrag.

Bristanalys

Det finns ett tillräckligt bra vetenskapligt underlag om flodpärlmusslans hotbild för att vidta de åtgärder som föreslås i detta åtgärdsprogram. Dock saknas viktig kunskap för att optimera åtgärdsarbetet. Det gäller främst kännedom om flodpärlmusslans genetik och därmed innebörden av en livskraftig population, samt värdfiskförhållanden framförallt i laxförande vattendrag. Dessutom är kunskapen bristfällig vad gäller igenslamningens mekanismer, inklusive frågan om igenslamning är reversibel.

Kunskapen om flodpärlmusslans förekomst i Sverige är relativt god, förutom i de större vattendragen – på grund av att det är svårt att inventera dessa – och områden i de norra länen där inventeringar ännu inte gjorts. Då inte all data rapporteras in i Musselportalen eller i Artportalen är tillgängligheten till data i vissa vattendrag begränsad. Det finns därför en risk att flodpärlmusselbestånd påverkas negativt av olika verksamheter på grund av okunskap, eftersom förekomst av musslor inte enkelt kan uppmärksammas i planerings- och projekteringsprocesser. Detta gäller för såväl myndigheter, kommuner som privata aktörer.

Att skydda vattendrag med flodpärlmussla eller andra vattenlevande arter är mycket komplicerat. Vattnet är i ständig rörelse. Det som händer med vattnet och vattenmiljön uppströms, men också nedströms, kan påverka vattendragsträcкан med musselförekomst. I stort sett all markanvändning påverkar vattenmiljöer. Dessutom påverkas vattenkvaliteten av nedfall av luftföroreningar. I praktiken är det därför omöjligt att inrätta ett hundra procentigt säkert skydd.

Det finns ett stort behov att skydda flodpärlmusselpopulationer med högt skyddsvärde (se Tabell 3) och en tydlig hotbild. Arbete med bildande av naturreservat kräver tid och ekonomiska medel.

Åtgärder och rekommendationer

Beskrivning av åtgärder

I det här avsnittet ges en översiktlig beskrivning av de föreslagna åtgärderna. Här redovisas kortfattat vilka åtgärder som behövs, hur de bör genomföras och hur resultatet bör se ut. Åtgärderna ska genomföras under åtgärdsprogrammets giltighetstid, 2020-2024. I Bilaga 1 finns en tabell med samlad information om åtgärderna.

Förutom åtgärder som omfattas av programmet behövs en rad andra insatser för att uppnå de långsiktiga målen och visionen i programmet. De viktigaste finns beskrivna i avsnittet "Övriga rekommendationer".

Information och rådgivning

Databas för musslor

Musselportalen har en central roll i arbetet med flodpärlmussla. Där samlas uppgifter om förekomst med mera. Under 2019–2020 genomförs ett arbete med att för över data till SLU Miljödata MVM som ligger under SLU:s datavärdskap för sjöar och vattendrag. Detta kommer att medföra att tidigare inrapporterad data flyttas över till den nya lösningen, importfunktioner skapas och export kommer att möjliggöras.

Musselportalen i sin nuvarande form kommer att stängas i samband med att den nya lösningen är på plats.

Inrapportering till datavärd

SLU är datavärd för stormusslor. Till och med 2020 är Musselportalen den nationella databasen för lagring av data rörande flodpärlmussla och andra stormusslor. Den nya databasen på SLU Miljödata MVM kommer att hantera data från miljöövervakningen medan artportalen kommer att vara huvudsaklig databas för annan inventeringsdata och spontan fyndrapportering.

Data används för statusbedömning och uppföljning av åtgärder. Data används även för regional uppföljning av miljökvalitetsmålet "Levande sjöar och vattendrag" genom indikatorn "Föryngring av flodpärlmussla". Fynd av flodpärlmussla behöver därför löpande läggas in efter inventeringar och nya fynd. Rapportering ska göras av såväl enstaka uppgifter som information från större inventeringar

Digitala kartskikt

Digitala kartor över förekomst av flodpärlmussla är en grundförutsättning för att markägare och nyttjanderättsinnehavare samt exploatörer ska kunna ta tillräcklig hänsyn. Kartor behöver därför tas fram och göras tillgängliga för planering, markanvändning och samhällsbyggande. Förekomsterna definieras lämpligen som rinnsträckor.

Informationsmaterial och rådgivning

En förutsättning för ett effektivt bevarande av flodpärlmusslan är ökad hänsyn vid användning av vatten och mark. Information och rådgivning behöver därför riktas till såväl enskilda markägare och olika aktörer inom mark- och vattenanvändning, som entreprenörer vid avverkning av skog eller inom anläggning av vägar.

En broschyr som beskriver flodpärlmusslans biologi, hotbild och tips på hänsyn eller skyddsåtgärder ökar intresset för arten och kan ge generella råd. Tidigare broschyrer bland annat från WWF och Stormusselguiden kan utgöra underlag. Informationen behöver vid behov kompletteras med rådgivning, lokala informationsmöten eller utskick för att på så sätt anpassas till regionala förutsättningar och behov. Information och rådgivning bör ske i samråd med Skogsstyrelsen och olika bransch- och intresseorganisationer.

Ökad hänsyn till värdfisken vid projektering och byggande

Flodpärlmusslans fortlevnad och spridning förutsätter att det finns god tillgång på värdfisk i vattendragen. Värdfisken är i sin tur beroende av fria vandringsvägar för att kunna vandra mellan lek-, uppväxt- och födosöksområden. Vandringshinder som felaktigt lagda vägtrummor eller felkonstruerade rörbroar kan uppkomma vid byggnationer eller renovering av väg- och järnvägar. Ökad hänsyn behöver därför tas vid planering av nybyggnationer och renovering av trafiknätet. Tillgänglighet av förekomstdata i publika databaser samt digitala kartor underlättar åtgärden kan utföras.

Ny kunskap

Nationell genetisk screening

Kunskap om olika populationers genetik ger underlag för såväl prioritering av skydd som praktiska åtgärder, till exempel flyttning av musslor.

Lämpligen som minimum ett prov från varje huvudavrinningsområde (HARO) med förekomst av flodpärlmussla samt från ett musselförande kustmynnande vattendrag från det mellanliggande kustavrinningsområdet (KARO). Därutöver föreslås förtätning i minst ett HARO i Västerhavet och ett i Bottenviken som hyser många musselförande vattendrag.

Värdfisk i större vatten – öring eller lax?

Kännedom om vilken fiskart som är värd är nödvändig för att kunna vidta rätt åtgärder. Den allmänna uppfattningen är att öring är värdfisk för svenska flodpärlmusselbestånd. Norska forskare har visat att, framför allt i större vatten, kan lax vara värdfisk och att i ett och samma vattensystem

kan båda fiskarterna vara värdar (för olika delpopulationer). Det är förmodligen på samma sätt i svenska vattendrag. Det finns indikationer på att lax kan fungera som värdfisk både från vattendrag som mynnar i Västerhavet och i Bottenviken.

Utredning av orsaker till massdödlighet

Observationerna av massdöd av flodpärlmusslor från flera vatten är oroande och oförklarlig. Det kan till exempel finnas risk för smittspridning och att människan direkt eller indirekt skulle kunna vara en vektor. Därför ska en utredning om tänkbara orsaker göras.

Inventering

Kartläggning av historisk förekomst

Kännedom om flodpärlmusslans historiska förekomster är grund för bedömning av flodpärlmusslans långsiktiga utveckling i ett vattendrag och dess lokala bevarandestatus. Äldre dokumentation finns bland annat i stormusselbibliografin på Göteborgs Naturhistoriska museum.

Inventeringar i större vattendrag

I Sverige har vi en generellt god kännedom om vatten med flodpärlmussla. Kännedomen om förekomster i större vattendrag är däremot mer bristfällig, främst på grund av att de stora vattnen är svåra att inventera. Åtgärden bör riktas till inventeringar i huvudavrinningsområdenas huvudfåra i vattendrag med trolig förekomst av flodpärlmussla. Inventeringar i dessa vatten kan kräva dykare eller dokumentation med videokamera. Inventering med miljö-DNA (eDNA) skulle kunna prövas, dock behöver metodiken utvecklas och utvärderas innan den kan användas för inventering av flodpärlmussla eftersom flera faktorer påverkar utfallet (Stoeckle m.fl. 2017).

Inventering och statusklassificering av flodpärlmusselpopulationer

För en hel del av landets flodpärlmusselvatten saknas aktuella data om musselpopulationen och dess status. I vissa fall finns endast uppgifter om förekomst, ibland mycket gamla uppgifter. Detta omöjliggör en prioritering av åtgärder.

Det behövs en inventering av flodpärlmusselvatten där data är bristfällig och en statusbedömning enligt undersökningstyp stormusslor, minst med enkel statusbeskrivning. För kvalitetssäkring och uppföljning av indikatorn i den regionala utvecklingsstrategin (RUS-indikator) "Föryngring av flodpärlmussla" är det också önskvärt att alla lokaler med äldre (>20 år) fynduppgifter återinventeras.

Bevarande

Skydd av vattendrag med flodpärlmussla

Skydd genom naturreservat, eller i vissa fall naturvårdsavtal, är viktigt för att kunna säkra bestånd av flodpärlmussla på lång sikt. Åtgärden bidrar till att skydda nationellt värdefulla vattendrag och uppnåendet av sötvattensdelen av etappmålet för biologisk mångfald. Ambitionen inom

programtiden är att skydda två nya vattendrag med bestånd av flodpärlmussla i varje län.

Utredning om behov av odling och utsättning

Många flodpärlmusselpopulationer saknar tillräcklig livskraft, och är troligen på väg att dö ut inom en nära framtid. Odling kan vara det enda alternativet för att bevara unika stammar. Detta bör utredas tillsammans med frågan om utsättning ska användas som en direkt populationsförstärkande åtgärd.

Skötsel, restaurering och nyskapande av livsmiljöer

Regional åtgärdsplanering

För ett effektivare regionalt åtgärdsarbete behövs planer som tar hänsyn till flodpärlmusslans behov och beskriver nödvändiga åtgärder, exempelvis områdesskydd, restaurering av livsmiljöer, skapande av skyddszoner eller igenläggning av diken som mynnar i vattendraget. Den regionala biotopkarteringen ger nödvändigt underlag för framtagande av planen. En gemensam mall över vad en plan behöver innehålla ska tas fram.

Översyn av naturreservatsbeslut och skötselplaner

Beslut om naturreservat är i många fall inte utformade för att skydda, återställa eller nyskapa livsmiljöer för skyddsvärda vattenlevande arter som flodpärlmussla. Beslut och skötselplaner för reservat med förekomst av flodpärlmussla behöver därför ses över och vid behov revideras, så att flodpärlmusslans krav tillgodoses.

Restaurering av nya vattendrag

Många flodpärlmusselvatten har påverkan som måste åtgärdas för att gynnsam bevarandestatus ska kunna uppnås. Restaureringen av ytterligare vattendrag är en viktig åtgärd för att förbättra och skapa nya livsmiljöer för flodpärlmusslan och dess värd fisk. Exempel på åtgärder är återställning efter flottledsrensning, eliminering av artificiella vandringshinder, hindrande av tillförsel av näringsämnen och partiklar. Åtgärderna behöver prioriteras utifrån regionala åtgärdsbehov. Uppföljning är mycket viktig.

Direkta populationsförstärkande åtgärder

I flera vatten sker ingen eller mycket dålig föryngring. Restaurering kan i de flesta fall skapa tillräckliga förutsättningar för ökad rekrytering av flodpärlmussla. Effekterna av en åtgärd och en eventuell föryngring kan ses först efter drygt tio år.

I redan restaurerade vatten med försvagade bestånd kan musslorna behöva hjälp att bli fler. Varje population är unik och förutsättningarna behöver utredas innan eventuella åtgärder vidtas. Åtgärden bör utföras enligt nationella riktlinjer för utsättning och med hänsyn till att förhindra att sprida smitta och parasiter. Risken för spridning av kräftpest måste uppmärksammas.

Uppföljning

Uppföljning av utförda åtgärder är en förutsättning för att kunna utvärdera effekterna och dra lärdom för framtiden av vilka åtgärder som visat sig verkningsfulla. Lika viktig är dock dokumentation av ”misslyckade” insatser. Länen sammanställer resultaten regionalt i miljömålsuppföljningen, men även i rapporteringen av åtgärdsanslaget.

Erfarenhetsutbyte från arbetet med åtgärdsprogrammet och andra insatser är grunden för att utveckla bevarandearbetet. Goda exempel kan publiceras och tillgängliggöras digitalt, men även genom workshops och konferenser.

Allmänna rekommendationer

Åtgärder som kan skada eller gynna flodpärlmusslan

Åtgärder som kan skada eller gynna flodpärlmusslan beskrevs tidigare i detta program under ”Aktuell hotsituation” samt ”Åtgärder och rekommendationer”.

Finansieringshjälp för åtgärder

EU-medel för åtgärder kan sökas genom LIFE-fonden och Interreg-projekt. LIFE-fonden har stort fokus på art- och habitatdirektivet, främst med koppling till Natura 2000 och åtgärder inom dessa. LIFE-fonden har finansierat flera projekt inriktade på flodpärlmussla, varav ett svenskt projekt (WWF, se Henrikson och Alexanderson 2012) och flera andra svenska projekt där åtgärder för flodpärlmussla ingått bland annat Remibar⁵ och ReBorn⁶.

Interreg handlar om att utveckla samarbetet över nationsgränserna inom EU. Programmet omfattar även Norge. Programmen finansieras av Europeiska regionala utvecklingsfonden (ERUF).

Landsbygdsprogrammet 2014–2020 omfattar stöd och ersättningar som är till för att utveckla landsbygden. I detta ingår miljöåtgärder, till exempel att återskapa våtmarker, vilket kan koppla till restaurering av flodpärlmusselvatten. Ansökan görs till Jordbruksverket.

Skogsstyrelsens anslag NOKÅS (Natur- och kulturmiljövårdsåtgärder i skogen) kan sökas av markägare för skogliga åtgärder, till exempel i anslutning till flodpärlmusselvatten.

⁵ <http://www.trafikverket.se/remibar/>

⁶ www.rebornlife.org

Riktlinjer för återintroduktion av flodpärlmusslor

- Flyttning av vuxna flodpärlmusslor från ett vatten för återintroduktion får endast ske inom musslornas naturliga utbredningsområde. Vid val av utsättningsbestånd ska hänsyn tas till eventuell förekomst av regionala och lokala genetiska särdrag och anpassningar.
- Vattendraget ska uppfylla kriterierna för god vattenkvalitet och förekomst av värdfisk (Tabell 6). Risk för spridning av kräftpest och andra patogener måste beaktas.
- Mänsklig påverkan som kan motverka musslornas överlevnad ska ha eliminerats.
- Musslorna som ska introduceras ska tas från närmast närliggande vatten, helst i samma vattensystem.
- Värdfisken i vattnet ska kunna infekteras av mussellarverna från introducerade musslor.
- Musslorna ska mätas (längd och bredd) och utsättningen ska följas upp.
- Återintroduktion, förstärkning och annan utsättning ska registreras hos nationell datavärd som utsatt bestånd.
- Det krävs dispens från länsstyrelsen från fiskeförbudet och tillstånd från fiskerättsägare för att samla in flodpärlmusslor för flyttning till annan plats eller annat vattendrag. Tillstånd krävs också från fiskerättsägare på de lokaler där musslor återintroduceras. I skyddade områden kan ytterligare tillstånd eller dispenser krävas.

Ett utsättningsprogram enligt Naturvårdsverkets vägledning (Wetterin 2008) ska upprättas, där det bland annat framgår motiv till återintroduktionen, förutsättningar för lyckad etablering (biotopförhållanden, värdfisk, med mera), varifrån musslor ska hämtas, var musslorna ska sättas ut (exakta lokalangivelser, kartor, med mera), hur många musslor som ska sättas ut och hur uppföljningen ska organiseras.

IUCN/SSC (2013) har också gett riktlinjer för återintroduktion. Vidare ska Fiskeriverkets riktlinjer för utsättning och spridning av fisk (Sparrevik 2001) beaktas i tillämpliga delar.

Myndigheterna kan ge information om gällande lagstiftning

Den fastighetsägare eller nyttjanderättsinnehavare som brukar mark eller vatten där hotade arter och deras livsmiljö finns bör vara uppmärksam på hur området brukas. En brukare som sätter sig in i naturvärdenas behov av skötsel eller frånvaro av ingrepp och visar hänsyn i sitt brukande är oftast en god garant för att arterna ska kunna behållas i området.

Oavsett verksamhetsutövarens kunskap och intresse för att bibehålla naturvärdena kan det finnas krav på verksamhetsutövaren enligt gällande lagar, förordningar och föreskrifter. Vilken myndighet som i så fall ska kontaktas avgörs av vilken myndighet som har tillsyn över den verksamhet eller åtgärd det gäller. Länsstyrelsen är den myndighet som oftast är tillsynsmyndighet. För verksamhet som omfattas av skogsvårdslagen är Skogsstyrelsen tillsynsmyndighet. Det går alltid att kontakta länsstyrelsen för att få besked om vilken myndighet som är ansvarig.

Tillsynsmyndigheterna kan ge upplysningar om vilka regelverk som gäller i det aktuella fallet. Det kan finnas krav på tillstånds-, anmälningsplikt eller samråd. Den berörda myndigheten kan ge information om vad en anmälan eller ansökan bör innehålla och i hur god tid den bör lämnas in innan verksamheten planeras sättas igång.

Råd om hantering av kunskap om observationer

Det behövs ingen sekretess eller diffusering av förekomster av flodpärlmussla. Det har diskuterats att ett offentliggörande av mussellokalerna kan underlätta för personer som illegalt fiskar pärlor. Risken för detta bedöms dock som mycket liten i dagsläget.

Övriga rekommendationer

Åtgärdsprogrammet är en del i arbetet med att förbättra bevarandestatusen för flodpärlmusslan i Sverige. Arbeta behöver också integreras i andra verksamheter. Här ges några exempel på där flodpärlmusslan särskilt bör uppmärksammas.

Lagtillsyn

Lagtillsyn är en mycket viktig del i det arbetet för att förhindra skador på flodpärlmusselvatten. Detta gäller främst fysisk påverkan till följd av reglering, dikning, rensning och annan vattenverksamhet.

Bland annat bör myndigheter se över behovet och möjligheterna att utnyttja lagtillsyn som ett verktyg för att förhindra skador på flodpärlmusselvatten.

Fysisk planering

Fysisk planering syftar till att förebygga skador på miljön – att tänka efter före. Fysisk planering görs på olika geografiska nivåer, där kommunerna är särskilt viktiga aktörer. Översiktsplanen anger kommunens ambition vad gäller mark- och vattenanvändning. Planen är inte bindande men ligger till grund för bindande planer, som till exempel detaljplaner. Översiktsplanen är också ett underlag för andra aktörer vid exploatering som till exempel vägbyggnationer. Här hanteras också dagvattenhantering, vilket kan vara viktigt för vattenlevande arter. Fysiska planer används också av räddningstjänsten, som med hjälp av dessa kan anpassa räddningsarbetet för att minimera påverkan på flodpärlmusselvatten, till exempel vid en trafikolycka.

Länsstyrelserna bör uppmana kommunerna att tydliggöra förekomst av flodpärlmusselvattendrag i översiktsplaner och annan fysisk planering.

Flodpärlmusselvatten och vattenförekomster

Den nya vattenförvaltningen har stort fokus på så kallade vattenförekomster. För dessa bedöms bland annat status. Vattenförvaltningsförordningen säger dock inget om hur vatten med förekomst av rödlistade arter ska hanteras. Däremot ska formellt skyddade områden uppmärksammas. En hotad art som flodpärlmussla bör tydligare uppmärksammas i vattenförvaltningen.

Under vattenförvaltningscykeln 2022–2027 bör alla flodpärlmusselvatten vara egen eller ingå i annan vattenförekomst.

Bedömningsgrund för flodpärlmussla i vattenförvaltningen

Flodpärlmusslan är en god indikator på ett vattendrags status. Den används flitigt av länen för expertbedömning av vattenförekomster och det finns ett stort behov av ett mer formaliserat bedömningsunderlag. Bedömning med hjälp av flodpärlmussla ger möjlighet att förbättra kvaliteten i vattenförvaltningens statusbedömning.

Havs- och vattenmyndigheten bör snarast utveckla en bedömningsgrund för flodpärlmusslan som kan användas vid statusklassificering.

Kalkning av försurningspåverkat flodpärlmusselvatten

Kalkning är ett sätt att avgifta försurningspåverkat vatten och uppföljning visar att kalkning har positiv effekt på musselbestånden, till exempel genom förbättrad rekrytering (se avsnitt ”Erfarenheter från tidigare åtgärder som kan påverka bevarandearbetet”). Antalet försurade okalkade vattendrag med förekomst av flodpärlmussla är inte känt. Sannolikt rör det sig i dagsläget inte om många flodpärlmusselvatten. Det råder i dag viss osäkerhet om dagens pH-mål är tillräckligt för att klara såväl flodpärlmusslor som värdfisk.

Länsstyrelserna utreder under 2019–2023 försurningsstatus i okalkade musselvattendrag. Försurade flodpärlmusselvatten bör därefter föras in i länsstyrelsernas åtgärdsplaner för kalkning.

Havs- och vattenmyndigheten bör utreda om nuvarande kalkningsmål för flodpärlmussla och värdfisk (öring och lax) är relevanta.

LIFE-ansökan för finansiering av biotopåtgärder

Merparten av flodpärlmusselvattendragen är i behov av biotopåtgärder, men bristen på ekonomiska medel är uppenbar. EU:s LIFE-fond har genom åren satsat stora resurser på flodpärlmusslan i en rad länder. Frågan är om det är realistiskt att gå in med en ansökan omfattande biotopåtgärder i flodpärlmusselvatten över hela landet.

Utvärdering av data från miljöövervakning och översyn av undersökningstypen

Det finns idag mycket data från Nationell miljöövervakning (NMÖ), Regional miljöövervakning (RMÖ), Regional utveckling och samverkan i miljömålssystemet (RUS) och effektuppföljning av kalkning. Data bör analyseras och utvärderas för att bland annat belysa förändringar av rekryteringen i musselpopulationerna.

Länsstyrelserna i Västernorrlands och Jönköpings län ansvarar under 2020–2021 för analys och utvärdering av data från miljöövervakning för att bland annat beskriva status inklusive rekrytering.

Undersökningstypen för stormusslor fungerar väl för att beskriva musselpopulationen i vattendraget som helhet. Metodiken har dock brister i möjligheten att upptäcka förändringar med tiden. Om en förändring ska kunna beläggas statistiskt, krävs synnerligen stora skillnader mellan olika år. Anledningen är att det vanligtvis är så stor variation i musseltäthet mellan olika inventeringssträckor.

Det bör göras en utredning under 2020–2021 kring hur undersökningstypen kan utvecklas för att förbättra möjligheter att upptäcka förändringar.

Revidering av riktlinjer för utsättning av flodpärlmussla

Naturvårdsverkets vägledning och Fiskeriverkets strategi för utsättning och flyttning av fisk (Finfo 2001:8) för flyttning av arter är viktig för att flyttning av flodpärlmusslor inte ska orsaka problem. Vägledningen är dock i vissa avseende inte aktuell.

Havs- och vattenmyndigheten bör ta fram riktlinjer för utsättning och flyttning av akvatiska djur och växter.

Rapportering av åtgärder för flodpärlmussla

Det har gjorts och planeras många åtgärder för att skapa goda förutsättningar för flodpärlmusslan. Alla åtgärder ska registreras i den nationella databasen "Åtgärder i Vatten" (ÅiV).

Konsekvenser och samordning

Konsekvenser

Åtgärdsprogrammets effekter på olika naturtyper och på andra rödlistade arter

Åtgärder i detta åtgärdsprogram kommer att gynna såväl naturtyper listade i art- och habitatdirektivets bilaga 1 (3210 Större vattendrag, 3260 Mindre vattendrag) som andra typer av rinnande vatten samt arter upptagna på bilaga 2 till art- och habitatdirektivet (stensimpa *Cottus gobio* och flodkräfta *Astacus astacus*) eller bilaga 2 och bilaga 4 (tjockskalig målarmussla *Unio crassus*), eller bilaga 5 (flodnejonöga *Lampetra fluviatilis*).

Åtgärder för flodpärlmussla gynnar många andra arter, rödlistade såväl som icke-rödlistade.

Intressekonflikter

Areella näringar – jord- och skogsbruk – berörs eftersom åtgärder till följd av åtgärdsprogrammet kan påverka pågående markanvändning. Konflikter kan även uppstå vid byggande av infrastruktur, bostäder med mera.

Vattenkraftproduktionen kan påverkas i de fall ändring av vattenreglering kan behövas för att nå gynnsamt bevarandestatus.

Vattendragsrestaurering kan i vissa fall påverka kulturmiljöer. Här gäller att göra en avvägning mellan natur- och kulturmiljöintressena. Länsstyrelsen har expertis inom båda dessa områden.

Samordning

Sektorsmyndigheter som Skogsstyrelsen, Jordbruksverket, Trafikverket och andra myndigheter vars verksamheter direkt eller indirekt påverkar flodpärlmusselvatten bör involveras i genomförandet av åtgärdsprogrammet.

Samordning som bör ske med andra åtgärdsprogram

Åtgärdsprogrammet för tjockskalig målarmussla liknar till stor del detta åtgärdsprogram. Möjligheter till samordning och erfarenhetsutbyte ska tas tillvara. Andra program som berörs direkt är Åtgärdsprogram för flodnejonöga och Åtgärdsprogram för havsnejonöga.

Samordning som bör ske med miljöövervakningen

Idag sker en viss samordning med annan miljöövervakning, till exempel IKEU (Integrerad kalkningeffektsuppföljning), vilken bör fortsätta.

Literatur

- Aldridge, D.C, Fayle, T.M. och Jackson, N. 2007. Freshwater mussel abundance predicts biodiversity in UK lowland rivers. *Aquatic Conservation: Marine and Freshwater Ecosystems* 17: 554–564.
- Allan, J. 2004. Landscapes and riverscapes: the influence of land use on stream ecosystems. *Annual Review of Ecology, Evolution and Systematics* 35: 257–284.
- Al-Mamun, A. och Khan M.A. 2011. Freshwater mussels (*Margaritifera margaritifera*): Bio-filter against water pollution. *World Applied Sciences Journal* 12: 580–585.
- Altmüller, R. och Dettmer, R. 2006. Erfolgreiche Artenschutzmassnahmen für die Flussperlmuschel *Margaritifera margaritifera* L. durch Reduzierung von unnatürlichen Feinsedimentfrachten in Fliessgewässern. *Informationsdienst der Naturschutz Niedersachsen* 26 (4): 192–204.
- Andersson, E., Andersson, M., Birkne, Y., Claesson, S., Forsberg, O. och Lund, G. 2013. Målbilder för god miljöhänsyn: En delleverans från Dialog om miljöhänsyn. Skogsstyrelsen rapport 2013:5.
- Arajou, R. och Ramos, M.A. 2001. Action plans for *Margaritifera auricularia* and *Margaritifera margaritifera* in Europe. Council of Europe.
- ArtDatabanken 2015. Röddlistade arter i Sverige 2015. ArtDatabanken SLU, Uppsala.
- Arvidsson, B., Hadzihalilovic-Numanovic, A. och Österling, M. 2012. Conservation genetics of freshwater pearl mussel (*Margaritifera margaritifera*) populations in south Sweden; some preliminary results. I: Henrikson m.fl. (2012), sid. 94–106.
- Arvidsson, B.L., Karlsson, J. och Österling, M. 2012. Recruitment of the threatened mussel *Margaritifera margaritifera* in relation to mussel population size, mussel density and host density. *Aquatic Conservation: Marine and Freshwater Ecosystems* 22: 526–532.
- Arvidsson, B. och Söderberg, H. (red.) 2006. Flodpärlmussla – vad behöver vi göra för att rädda arten? Karlstad University Studies 2006:15.
- Athearn, H.D. och Clarke, A.H. 1962. The freshwater mussels of Nova Scotia. *National Museum of Canada Bulletin* 183: 11–41.
- Awebro, K. 1995. Pärlfisket som statligt privilegium under åren 1691–1723. I: Flodpärlmusslan i tvärvetenskaplig belysning. Rapport från seminarium hållet vid Åttte, Svenskt Fjäll- och Samemuseum 1992. *Duoddaris* 7: 93–133. Jokkmokk.
- Awebro, K. och Öberg, T. 2001. Pärlproducent och miljöarkiv. I: Petterson, B., Svanberg, I. och Tunón, H. (red.) *Människan och naturen. Etnobiologi i Sverige* 1, sid. 199–206. Stockholm (Wahlström och Widstrand).
- Bauer G. 1987. The parasitic stage of freshwater pearl mussel (*Margaritifera margaritifera* L.) III Host relationships. *Archive für Hydrobiologie Suppl.* 76: 413–423.
- Bauer, G. 1988. Threats to the freshwater pearl mussel *Margaritifera margaritifera* L. in central Europe. *Biological Conservation* 45: 239–253.
- Bauer, G. och Vogel, C. 1987. The parasitic stage of the freshwater pearl mussel (*Margaritifera margaritifera* L.) 1. Host response to glochidiosis. *Archiv für Hydrobiologie* 76: 393–402.
- Bauer, G. och Wächtler, K. (red.) 2001. Ecology och evolution of the freshwater mussels Unionida. *Ecological studies* 145. Springer Verlag, Berlin, Heidelberg.
- Benson, J.A, Close, P.G., Stewart, B.A. och Lymbery, A. 2017. Upstream recolonization by freshwater mussels (Unionida: Hyriidae) following installation of a fishway. *Aquatic Conservation: Marine and Freshwater Ecosystems* 2017: 1–6.
- Bergengren, J. 2006. Mussellarver på öring och nedgrävda småmusslor. I: Arvidsson och Söderberg red. (2006), sid. 27–38.

- Bergengren, J., Engblom, E., Göthe, L., Henrikson, L., Lingdell, P.-E., Norrgrann, O. och Söderberg, H. 2004. Skogsälven Varzuga – ett urvatten på Kolahalvön. Världsnaturfonden WWF, Solna. Kan hämtas på www.wwf.se.
- Bergengren, J. och Törnblom, J. 2005 Återintroduktion av flodpärlmussla. Uppföljning av utplantering av glochidieinfekterad öring i Hyttkvarnsån. Världsnaturfonden WWF, Solna. Kan hämtas på www.wwf.se.
- Bergquist, B. 1999. Påverkan och skyddszoner vid vattendrag i skogs- och jordbrukslandskapet. En litteraturöversikt. Fiskeriverket Rapport 1999:3.
- Bleckert, S., Degerman, E. och Henrikson, L. 2010. Skogens vatten. Bok, utgiven av Sveriges skogsägareföreningar.
- Bolotov, I.N., Makhrov, A.A., Gofarov, M. Yu., Aksenova, O.V., Aspholm, P.E., Bespalaya, Y.V., Kabakov, M.B., Kolosova, Y.S., Kondakov, A.V. Ofenböck, T., Ostrovsky, A.N., Popov, I.Yu., von Proschwitz, T., Rudzite, M., Rudzitis, M., Sokolova, S.E., Valovirta, I., Vikhrev, I.V., Vinarski, M.V. och Zotin, A.A. 2018. Climate warming as a possible trigger of keystone mussel population decline in oligotrophic rivers at the continental scale. *Scientific Reports* 8:35. DOI:10.1038/s41598-017-18873-y.
- Bolotova, I.N., Pokrovskyb, O.S., Audab, Y., Bespalaya, J.V., Vikhreva, I.V., Gofarova, M.Y., Lyubasa, A.A., Viersb, J. och Zouitenb, C. 2015. Trace element composition of freshwater pearl mussels *Margaritifera* spp. across Eurasia: Testing the effect of species and geographic location. *Chemical Geology* 402: 125–139
- Buddensiek, V., Engel H., Fleischauer-Rossing, S. och Wächtler K. 1993. Studies on the chemistry of interstitial water taken from defined horizons in the fine sediments of bivalve habitats in several North German lowland waters II: microhabitats of *Margaritifera margaritifera* L. *Archiv für Hydrobiologie* 127: 151–166.
- Butler, P.G., Wanamaker Jr, A.D., Scourse, J.D., Richardson, C.A. och Reynolds, D.J. 2013. Variability of marine climate on the North Icelandic Shelf in a 1357-year proxy archive based on growth increments in the bivalve *Arctica islandica*. *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology* 373: 141–151.
- Carell, B., Forberg, S., Grundelius, E., Henrikson, L., Johnels, A., Lindh, U., Mutvei, H., Olsson, M., Svärdström, K. och Westermarck, T. 1987. Can mussel shells reveal environmental history? *Ambio* 16: 2–10.
- Cauwelier, E., Boon, P., Hastie, L.C., Sime, I., Tarr, E.C., Thompson, C., Verspoor, E. och Young, M. 2012. Demographic structure, sampling and the inferred genetic structure of Scottish freshwater pearl mussel (*Margaritifera margaritifera*) populations. I: Henrikson m.fl. (2012), sid. 81–96.
- Chowdhury, M.M.R., Salonen, J.K., Marjomäki, T.J. och Taskinen, J. 2018 Interaction between the endangered freshwater pearl mussel *Margaritifera margaritifera*, the duck mussel *Anodonta anatina* and the fish host (*Salmo*): acquired and cross-immunity. *Hydrobiologia* 810: 273–281
- Chowdhury, M.M.R., Marjomäki, T.J. och Taskinen, J. 2019. Effect of glochidia infection on growth of fish: freshwater pearl mussel *Margaritifera margaritifera* and brown trout *Salmo trutta*. *Hydrobiologia*. <https://doi.org/10.1007/s10750-019-03994-4>
- Degerman, E. (red.) 2008. Ekologisk restaurering av vattendrag. Naturvårdsverket och Fiskeriverket. Kan hämtas från www.havochvatten.se.
- Degerman, E., Alexanderson, S., Bergengren, J., Henrikson, L., Johansson, B-E., Larsen, B.M. och Söderberg, H. 2009. Restaurering av flodpärlmusselvatten. Världsnaturfonden WWF, Solna. Det finns även en engelskspråkig version ”Restoration of freshwater pearl mussel streams”. Kan hämtas på www.wwf.se.
- Degerman, E., Andersson, K., Söderberg, H., Norrgrann, O., Henrikson, L., Angelstam, P. och Törnblom, J. 2013. Predicting population status of freshwater pearl mussel (*Margaritifera margaritifera* L.) in central Sweden using

- instream and riparian zone land-use data. *Aquatic Conservation: Marine and Freshwater Ecosystems* 23: 332–342.
- Degerman, E., Halldén, A. och Törnblom, J. 2005a. Död ved i vattendrag. Effekten av skogsålder och naturlig skyddszon på mängd död ved. Världsnaturfonden WWF, Solna. Kan hämtas på www.wwf.se.
- Degerman, E. och Näslund, I. 2017. Fiskevård – för friska fiskbestånd i friska vatten. Sveriges Sportfiske och fiskevårdsförbund. Bok.
- Degerman, E., Näslund, I. och Sers, B. 2005b. Fiskbeståndens utveckling i skogsvattendrag i Norrlands inland. Världsnaturfonden WWF, Solna. Kan hämtas på www.wwf.se.
- Direktoratet for Naturforvaltning 2006. Handlingsplan for elvemusling *Margaritifera margaritifera*. Direktoratet for Naturforvaltning, rapport 2006–3.
- Dolmen, D., Arnkleiv, J.V. och Haukebö, T. 1995. Rotenone tolerance in the freshwater pearl mussel *Margaritifera margaritifera*. *Nordic Journal of Freshwater Research* 70: 21–30.
- Dunca, E. och Larsen, B.M. 2012. Skillnader i skaltillväxt hos flodpärlmusslor från reglerade och icke-reglerade vattendrag i Norge. NINA (Norsk institutt for naturforskning), rapport 795.
- Dunca, E. och Mutvei, H. 2009. WWF-projekt: Åldersbestämning av unga flodpärlmusslor i Sverige. Rapport till Världsnaturfonden WWF, Solna.
- Dunca, E., Schöne, B. och Mutvei, H. 2005. Freshwater bivalves tell of past climates: But how clearly do shells from polluted rivers speak? *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology* 228: 43–57.
- Dunca, E., Söderberg, H. och Norrgrann, O. 2011. Shell growth and age determination in the freshwater pearl mussel *Margaritifera margaritifera* in Sweden: natural versus limed streams. *Ferrantia* 64: 48–64.
- Eide, W. (red.) 2014. Arter och naturtyper i habitatdirektivet – bevarandestatus i Sverige 2013. ArtDatabanken SLU, Uppsala.
- Eklöf, K., Lidskog, R. och Bishop, K. 2016. Managing Swedish forestry's impact on mercury in fish: Defining the impact and mitigation measures. *Ambio* 2016, 45 (Suppl. 2): S163–S174. DOI: 10.1007/s13280-015-0752-7.
- Eriksson, M., Henrikson, L. och Oscarson, H.G. 1981. Försurningseffekter på sötvattensmollusker i Älvsborgs län. Länsstyrelsen i Älvsborgs län, Naturvårdsenheten 1981: 2.
- Eriksson, M., Henrikson, L. och Söderberg, H. (red.) 1998. Flodpärlmusslan i Sverige. Naturvårdsverket, rapport 4887.
- Erlandsson, M., Buffam, I., Fölster, J., Laudon, H., Temnerud, J. och Bishop, K. 2008. Thirty-five years of synchrony in the organic matter concentrations of Swedish rivers explained by variation in flow and sulphate. *Global Change Biology* 14: 1191–1198, doi: 10.1111/j.1365-2486.2008.01551.x.
- Evans, C.D., Monteith, D.T. och Cooper, D.M. 2005. Long-term increases in surface water dissolved organic carbon: Observations, possible causes and environmental impacts. *Environmental Pollution* 137: 55–71.
- Filipsson, K., Petersson, T., Höjesjö, J., Piccolo, J., Näslund, J. Wengström, N. och Österling, E.M. 2016. Heavy loads of parasitic freshwater pearl mussel (*Margaritifera margaritifera* L.) larvae impair foraging, activity and dominance performance in juvenile brown trout (*Salmo trutta* L.). *Ecology of Freshwater Fish* 2016; 1–8. DOI: 10.1111/eff.12324.
- Futter, M.N., Högbom, L., Valinia, S., Sponseller, R.A. och Laudon, H. 2016. Conceptualizing and communicating management effects on forest water quality. *Ambio* 2016, 45 (Suppl. 2): S188–S202. DOI 10.1007/s13280-015-0753-6.
- Geist, J. 2010. Strategies for the conservation of endangered freshwater pearl mussels (*Margaritifera margaritifera* L.): a synthesis of Conservation Genetics and Ecology. *Hydrobiologia* 644: 69–88.
- Geist, J. 2011. Integrative freshwater ecology and biodiversity conservation. *Ecological Indicators* 11: 1507–1516.

- Geist, J. och Auerswald, K. 2007. Physiochemical stream bed characteristics and recruitment of the freshwater pearl mussel (*Margaritifera margaritifera*). *Freshwater Biology* 52: 2299–2316.
- Geist, J., Auerswald, K. och Boom, A. 2005. Stable carbon isotopes in freshwater mussel shells: Environmental record or marker for metabolic activity? *Geochimica et Cosmochimica Acta* 69: 3545–3554.
- Geist, J. och Kuehn, R. 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., Porkka, M. och Kuehn, R. 2006. The status of host fish populations and fish species richness in European freshwater pearl mussel (*Margaritifera margaritifera*) streams. *Aquatic Conservation: Marine and Freshwater Ecosystems* 16: 251–266.
- Geist, J., Söderberg, H., Karlberg, A. och Kuehn, R. 2009. Drainage-independent genetic structure and high genetic diversity of endangered freshwater pearl mussels (*Margaritifera margaritifera*) in northern Europe. *Conservation Genetics* 11: 1339–1350.
- Gillis, P.L. 2011. Assessing the toxicity of sodium chloride to the glochidia of freshwater mussels: Implications for salinization of surface waters. *Environmental Pollution* 159: 1702–1708.
- Gosselin, M-P. 2015. Conservation of the freshwater pearl mussel (*Margaritifera margaritifera*) in the river Rede, UK: Identification of instream indicators for catchment-scale issues. *Limnologica* 50: 58–66.
- Gum, B., Lange, M. och Geist, J. 2011. A critical reflection on the success of rearing and culturing juvenile freshwater mussels with a focus on the endangered freshwater pearl mussel (*Margaritifera margaritifera* L.). *Aquatic Conservation: Marine and Freshwater Ecosystems* 21: 743–751.
- Göthe, L., Söderberg, H., Sjölander, E. och Norstedt, H.-Ö. 1993. Effects on water chemistry, benthic invertebrates and brown trout following forest fertilization in central Sweden. *Scandinavian Journal of Forest Research* 8: 81–93.
- Hansen, K., Kronnäs, V. Zetterberg, T. Setterberg, M. Moldan, F., Petersson, P. och Munthe, J. 2013. DiVa – Dikesrensningens effekter på vattenföring, vattenkemi och bottenfauna i skogsekosystem. IVL (Svenska Miljöinstitutet) rapport B2072.
- Hauer, C. 2015. Review of hydro-morphological management criteria on a river basin scale for preservation and restoration of freshwater pearl mussel habitats. *Limnologica* 50: 40–53.
- Hartmut, F. och Gerstmann, S. 2007. Declining populations of freshwater pearl mussels (*Margaritifera margaritifera*) are burdened with heavy metals and DDT/DDE. *Ambio* 36: 571–574.
- Hastie, L.C. och Boon, P.J. 2001. Does electrofishing harm freshwater pearl mussels? *Aquatic Conservation: Marine and Freshwater Ecosystems* 11: 149–152.
- Hastie, L.C., Boon, P.J., Young, M. och Waya, S. 2001. The effects of a major flood on an endangered freshwater mussel population. *Biological Conservation* 98: 107–115.
- Hastie, L.C., Cosgrove, P.J., Ellis, N. och Gaywood, M.J. 2003. The threat of climate change to freshwater pearl mussel populations. *Ambio* 32: 40–46.
- Hastie, L.C. och Young, M. 2003. Conservation of the Freshwater Pearl Mussel 2. Relationship with Salmonids. *Conserving Natura 2000 Rivers Conservation Techniques Series No. 3*. English Nature, Peterborough.
- Havs- och vattenmyndigheten 2016. Undersökningstyp stormusslor. <https://www.havochvatten.se/hav/vagledning--lagar/vagledningar/ovriga-vagledningar/undersokningstyper-for-miljoovervakning/undersokningstyper/stormusslor.html>.
- Heino, J., Virkkala, R. och Tiovonon, H. 2009. Climate change and freshwater biodiversity: detected patterns, future trends and adaptations in northern regions. *Biological Reviews* 84: 39–54.

- Helama, S. och Valovirta, I. 2014. An autoecological study of annual shell growth increments in *Margaritifera margaritifera* from Lapland, subarctic Finland. *Memoir of the Fukui Prefecture Museum* 13: 25–35.
- Henrikson, L. 1996. The freshwater pearl mussel *Margaritifera margaritifera* (L.) (Bivalvia) in southern Sweden – effects of acidification and liming. I: Henrikson, L.; Acidification and liming of freshwater ecosystems – examples of biotic responses and mechanisms. Doktorsavhandling, Göteborgs universitet. ISBN 91-628-1993-3.
- Henrikson, L. 2007. Skogsbruk vid vatten. Andra upplagan. Skogsstyrelsens förlag.
- Henrikson, L. och Alexanderson, S. 2012. The EU LIFE project “The freshwater pearl mussel and its habitats in Sweden”. I: Henrikson m.fl. (2012), sid. 1–10.
- Henrikson, L., Arvidsson, B. och Österling, M. (red.) 2012. Aquatic Conservation with Focus on *Margaritifera margaritifera*. Proceedings of the international conference “Aquatic Conservation with Focus on *Margaritifera margaritifera*” in Sundsvall, Sweden, 12–14 August, 2009. Karlstad University Studies 2012:40. Kan hämtas på www.wwf.se.
- Henrikson, L., Bergström, S.-E., Norrgrann, O. och Söderberg, H. 1998. Flodpärlmusslan i Sverige – dokumentation, skyddsvärde och åtgärdsförslag för 53 bestånd. I: Eriksson m.fl. (1998). Del II.
- Henrikson, L. och von Proschwitz, T. 2006. Bisam – en växtätare med smak för musslor. *Fauna och Flora* 101: 2–7.
- Henrikson, L. och Söderberg, H. 2010. River Varzuga at Kola Peninsula, NW Russia – a Freshwater Pearl Mussel river with conservation values of global interest. I: Ieshko, E.P & Lindholm, T. (red.) Conservation of freshwater pearl mussel *Margaritifera margaritifera* populations in Northern Europe. Proceedings of the International Workshop. Petrozavodsk: Karelian Research Centre of RAS, ISBN 978-59274-0423-0.
- Hruška J. 2001. Experience of semi-natural breeding program of freshwater pearl mussel in the Czech Republic. *Die Flussperlmuschel in Europa: Bestandssituation und Schutzmaßnahmen. Kongressband. WWA Hof, Albert-Ludwigs-Universität: Freiburg*; sid. 69–75.
- Hylander, S. 2004. Flodpärlmusslans känslighet för predation från kräftor. Lunds universitet.
- IUCN 2017. <http://www.iucnredlist.org/details/12799/1>, 2017-12-11.
- IUCN/SSC 2013. Guidelines for reintroductions and other conservation translocations. Version 1.0. Gland, Switzerland: IUCN Species Survival Commission.
- Jensen, A. 2007. Is there a link between forestry and the decline of the freshwater pearl mussel *Margaritifera margaritifera* in central Sweden? 20p-arbete, Inst. för Biologi, Karlstads universitet.
- Jung, J., Scheder, C., Gumpinger, C. och Waringer, J. 2013. Habitat traits, population structure and host specificity of the freshwater pearl mussel *Margaritifera margaritifera* in the Waldaist River (Upper Austria). *Biologia* 68/5: 922–931. DOI: 10.2478/s11756-013-0244-9
- Kail, J., Brabec, K., Poppe, M. och Januschke, K. 2015. The effect of river restoration on fish, macroinvertebrates and aquatic macrophytes: A meta-analysis. *Ecological indicators* 59: 311–321.
- Karlsson, S., Larsen, B. och Hindar, K. 2013. Host-dependent genetic variation in freshwater pearl mussel (*Margaritifera margaritifera* L.). *Hydrobiologia*, DOI: 10.1007/s10750-013-1679-2.
- Kritzbeg, E.S. och Ekström, 2012. Increasing iron concentrations in surface waters – a factor behind brownification? *Biogeosciences* 9: 1465–1478.
- Larsen, B.M. 2006. Laks, *Salmo salar* (L.), og ørret, *Salmo trutta* (L.), som vertsfisk for elvemusling, *Margaritifera margaritifera* (L.). I: Arvidsson och Söderberg (2006), sid. 43–44.
- Larsen, B.M. 2012. The effects of liming on the freshwater pearl mussel (*Margaritifera margaritifera*) in a Norwegian river. I: Henrikson m.fl. (2012), sid. 150–166.

- Larsen, B.M. 2015. Elvemusling i Fusta, Nordland – konsekvenser av rotenonbehandling i vassdraget og tiltak for å sikre bestanden av muslinger. NINA Rapport 1189.
- Larsen, B.M. 2018. Handlingsplan for elvemusling (*Margaritifera margaritifera* L.) 2019-2028. Miljødirektoratet, Rapport M-1107.
- Larsen, B.M, Dunca, E., Karlsson, S. och Saksgård, R. 2011. Elvemusling i Steinkjervassdragene: Staus etter 30 år med *Gyrodactylus salaris* og flere forsøk på å utrydde lakseparasiten i Ognå og Figga. NINA Rapport 730.
- Larsen, B.M, Dunca, E., Saksgård, R. och Österling, M. 2012. Elvemusling og konsekvenser av vassdragsreguleringer – en kunskapsoppsummering. Norges vassdrags- og energidirektorat, Rapport nr 8-2012.
- Leitner, P., Hauerb, C., Ofenböck, T., Pletterbauer, F., Schmidt-Kloibera, A. och Grafa, W. 2015. Fine sediment deposition affects biodiversity and density of benthic macroinvertebrates: A case study in the freshwater pearl mussel river Waldaist (Upper Austria). *Limnologia* 50: 54–57.
- Lopes-Lima, M., Sousa, R., Geist, J., Aldridge, D.C., Araujo, R., Bergengren, J., Bepalaya, Y., Bódis, E., Burlakova, L., Van Damme, D., Douda, K., Froufe, E., Georgiev, D., Gumpinger, C., Karatayev, A., Kebapçı, Ü., Killeen, I., Lajtner, J., Larsen, B.M., Lauceri, R., Legakis, A., Lois, S., Lundberg, S., Moorkens, E., Motte, G., Nagel, K-O., Ondina, P., Outeiro, A., Paunovic, M., Prié, V., von Proschwitz, T., Riccardi, N., Rudzite, M., Rudzitis, M., Scheder, C., Seddon, M., Şereflişan, H., Simić, V., Sokolova, S., Stoeckl, K., Taskinen, J., Teixeira, A., Thielen, F., Trichkova, T., Varandas, S, Vicentini, H., Zajac, K., Zajac, T. och Zogaris, S. 2016. Conservation status of freshwater mussels in Europe: state of the art and future challenges. *Biological Reviews*, 1.
- Makhrov, A., Bepalaya, J., Bolotov, I., Vikhrev, I., Gofarov, M., Alekseeva, Y. and Zotin, A. 2012. Historical geography of pearl harvesting and current status of populations of freshwater pearl mussel *Margaritifera margaritifera* (L.) in the western part of Northern European Russia. *Hydrobiologia* DOI: 10.1007/s10750-013-1546-1.
- Malm Renöfält, B., Hjerdt, N. och Nilsson, C. 2004. Restaurering av vattendrag i ett landskapsperspektiv. Naturvårdsverket, rapport 5565.
- Moorkens, E.A. och Killen, I.J. 2014. Assessing near-bed velocity in a recruiting population of the endangered freshwater pearl mussel (*Margaritifera margaritifera*) in Ireland. *Aquatic Conservation: Marine and Freshwater Ecosystems* DOI: 10.1002/aqc.2530.
- Naturvårdsverket 2003. Bevarande av värdefulla naturmiljöer i och i anslutning till sjöar och vattendrag. Rapport 5330.
- Newton, T.J., Woolnough, D.A. och Strayer, D.L. 2008. Using landscape ecology to understand and manage freshwater mussel populations. *Journal of the North American Benthological Society* 27: 424–439.
- Nilsson, C. (red.) 2007. Återställning av älvar som använts för flottning. En vägledning för restaurering. Naturvårdsverket, rapport 5649.
- Norrgrann, O. 2001. Spridningsavstånd mellan och fragmentering av bestånd av flodpärlmussla (*Margaritifera margaritifera*) i Västernorrland. Självständigt arbete, Institutionen för naturvetenskap och Miljö. Mitthögskolan, Härnösand.
- Nyberg, P. och Eriksson, T. 2001. Skyddsridåer Längs Vattendrag (SILVA). Fiskeriverket, Finfo 2001:6.
- Oulasvirta, P., Taskinen, J., Aspholm, P.E. Kangas, M., Larsen, B.M., Luchta, P-L., Mollanen, E., Olofsson, P., Salonen, J., Veersalu, A. och Väilä, S. 2015. RAAKKU! – freshwater pearl mussel in northern Fennoscandia. Rept. – Nat. Protect. Publ. Metsähallitus, ser. A 214.
- Petersson, E. 2019. Flodpärlmusslan i relation till vattenkemi och bottenfauna. Länsstyrelsen Västernorrland. Rapport 2019:9. 32 sidor. ISBN/ISSN – nr: 1403-624x
- Popov, I. 2015. Impact of deforestation on pearl mussel habitats in the Russian section of the Baltic Sea basin. *Limnologia* 50: 84–91.

- von Proschwitz, T. 2012. The freshwater pearl mussel – *Margaritifera margaritifera* (Linnaeus) – in Sweden during five centuries (1539–2009). I: Henrikson m. fl. (2012), sid. 21–40.
- von Proschwitz, T., Lundberg, S. och Bergengren, J. 2017. Guide till Sveriges Stormusslor. Länsstyrelsen i Jönköpings län, Göteborgs Naturhistoriska museum, Havs- och vattenmyndigheten.
- Schartum, E. 2014. From foot to filter: ctenidial organogenesis and implications for filter feeding in cultivated postlarval European freshwater pearl mussel *Margaritifera margaritifera*. MSc thesis. University of Bergen.
- Schmidt, C. och Vandr , R. 2012. Do signal crayfish *Pacifastacus leniusculus* harm freshwater pearl mussels? Particular field observations. I: Henrikson m. fl. (2012), sid. 167–178.
- Sh ne, B.R, E., Mutvei, H. och Norlund, U. 2004. A 217-year record of summer air temperature reconstructed from freshwater pearl mussels (*M. margaritifera*, Sweden). Quaternary Science Reviews 23: 1803–1816.
- Sime., I. 2015. Freshwater pearl mussel. Version 1.0. I: The Species Action Framework Handbook, Gaywood, M.J., Boon P.J., Thompson D.B.A. och Strachan, I.M. (red.) (2015). Scottish Natural Heritage, Battleby, Perth.
- SIS, Swedish Standards Institute, 2017. Vattenundersökningar - Vägledning för övervakning av populationer av flodpärlmussla (*Margaritifera margaritifera*) och deras miljö. SS-EN 16859: 2017. Standarden är skriven på engelska med titeln "Water quality - Guidance standard on monitoring freshwater pearl mussel (*Margaritifera margaritifera*) populations and their environment".
- Skinner, A., M. Young, och Hastie. L. 2003. Ecology of the freshwater pearl mussel. Conserving Natura 2000 Rivers 2: 1–20. English Nature, Peterborough.
- Skogsindustrierna och LRF Skogs garna 2013. Branschgemensam milj policy om körskador p  skogsmark.
- SLU Artdatabanken. 2020. R dlistade arter i Sverige 2020. SLU, Uppsala.
- Smith, D. 1976. Notes on the biology of *Margaritifera margaritifera* (Lin.) in central Massachusetts. American Midland Naturalist 96: 252–256.
- Southwick, R.I. och Loftus, A.J. (red.). Investigation and monetary values of fish and freshwater mollusc kills. American Fisheries Society, Special Publication 35, Bethesda, Maryland.
- Sparrevik, E. (red.) 2001. Utsättning och spridning av fisk. Strategi och bakgrund. Fiskeriverket, Fiinfo 2001:8.
- Spens, J. 2008. Using GIS to predict landscape-scale establishment and extinctions of lacustrine salmonids. Impact from keystone species, exotics, chemical and physical factors. Doktorsavhandling, SLU.
- Spens, J., Alan r , A. och Eriksson, L-O. 2007. Nonnative brook trout (*Salvelinus fontinalis*) and the demise of native brown trout (*Salmo trutta*) in northern boreal lakes: stealthy, long-term patterns? Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences 64: 654–664.
- Stoeckle, B.C., Beggel, S., Cerwenka, A.F., Motivans, E. Kuehn, R och Geist, J. 2017. A systematic approach to evaluate the influence of environmental conditions on eDNA detection success in aquatic Ecosystems. PLOS ONE, <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0189119>.
- Strayer, D. L. 2008. Freshwater mussel ecology: a multifactor approach to distribution and abundance. Freshwater Ecology Series 1. University of California Press.
- Strayer, D.L., Downing, J.A., Haag, W.R., King, T.L., Layzer, J.B., Newton, T.J. och Nichols, J. 2004. Changing perspectives on pearly mussels, North America's most imperiled animals. BioScience 54: 429–439.
- Söderberg, H. 2006. Enkel statusbeskrivning av flodpärlmusselbestånd – en metodbeskrivning. I: Arvidsson och Söderberg (2006), sid. 101–109.
- Söderberg, H., Karlberg, A. och Norrgrann, O. 2008. Status, trender och skydd för flodpärlmusslan i Sverige. Länsstyrelsen i Västernorrlands län, rapport 2008:12.

- Söderberg, H., Henrikson, L., Karlberg, A. och Norrgrann, O. 2012. The freshwater pearl mussel *Margaritifera margaritifera* (L.) in Sweden – status, changes and threats. I: Henrikson m.fl. (2012), sid. 41–60.
- Taeubert, J.E., Denic, M., Gum, B., Lange, M. och Geist, J. 2010. Suitability of different salmonid strains as hosts for the endangered freshwater pearl mussel (*Margaritifera margaritifera* L.). *Aquatic Conservation: Marine and Freshwater Ecosystems* 20: 728–734.
- Taeubert, J.-E. och J. Geist, 2013. Critical swimming speed of brown trout (*Salmo trutta*) infested with freshwater pearl mussel (*Margaritifera margaritifera*) glochidia and implications for artificial breeding of an endangered mussel species. *Parasitology Research* 112: 1607–1613
- Taskinen, J., Berg, P., Saarinen-Valta, M., Väilä, S., Mäenpää, E., Myllynen, K. och Pakkala, J. 2011. Effect of pH, iron and aluminium on survival of early life history stages of the endangered freshwater pearl mussel *Margaritifera margaritifera*. *Toxicological and Environmental Chemistry* 93: 1764–1777.
- Tamario, C. och Degerman, E. 2017. Flodpärlmusslan i landskapet. Spatials faktorerers inverkan på utbredning och rekrytering Aqua reports 2017:14. Institutionen för akvatiska resurser, Sveriges lantbruksuniversitet, Drottningholm Lysekil Öregrund.
- Thomas, G. R., J. Taylor, C. och Garcia de Leaniz, 2014. Does the parasitic freshwater pearl mussel *M. margaritifera* harm its host? *Hydrobiologia* 735: 191–201.
- Törnlund, E. och Östlund, L. (red.) 2000. Flottning. Vattendragen, arbetet, berättelserna. Skrifter om skogs- och lantbrukshistoria, nr 14. Kungliga Skogs- och Lantbruksakademien, Nordiska museet och Sveriges Lantbruksuniversitet.
- von Wachenfeldt, E. 2015. Skydd av nationellt särskilt skyddsvärda områden. ArtDatabanken, promemoria 2015-04-17.
- Watters, G.T. 2000. Freshwater mussels and water quality: a review of the effects of hydrologic and instream habitat alteration. *Proceedings of the First Freshwater Mollusk Conservation Society Symposium*: 261–274.
- Vaughn, C.C. och Hakenkamp, C.C. 2001. The functional role of burrowing bivalves in freshwater ecosystems. *Freshwater Biology* 46: 1431–1446.
- Vaughn, C.C. och Taylor, C.M. 1999. Impoundments and the decline of freshwater mussels: a case study of an extinction gradient. *Conservation Biology* 13: 912–920.
- Wengström, N. 2012. Projekt Lärjeån 2011 Återintroduktion av flodpärlmussla i Lärjeåns avrinningsområde. Länsstyrelsen i Västra Götalands län, rapport 2012:6. Kan hämtas på www.lansstyrelsen.se/vastragotaland.
- Wengström, N. 2013. Återintroduktion av flodpärlmussla i Solbergsån, Kungälv kommun. Rapport från Sportfiskarna.
- Wengström, N. 2016. Populationsförstärkande åtgärder för flodpärlmusslan i Björkån. Projekt- och metodbeskrivning. Rapport från Sportfiskarna.
- Wengström, N., Wahlqvist, F., Näslund, J., Aldvén, D., Závorka, L., Österling, E.M. och Höjesjö, J. 2016. Do individual activity patterns of brown trout (*Salmo trutta*) alter the exposure to parasitic freshwater pearl mussel (*Margaritifera margaritifera*) larvae? *Ethology* 122: 769–778.
- Wengström, N., Söderberg, H., Höjesjö, J. och Alfjorden, A. 2019. Mass mortality events in Freshwater Pearl Mussel (*Margaritifera margaritifera*) populations in Sweden: An Overview and Indication of Possible Causes. *Freshwater Mollusk Biology and Conservation* 22: 61–69.
- Wetterin, M. 2008. Vägledning för utsättning av vilda växt- och djurarter i naturen. Naturvårdsverket, promemoria Dnr 401-3708-08 NI.
- Young, M. 2012. How much do we know about the population of *Margaritifera margaritifera* in relations to its conservation? I: Henrikson m.fl. (2012), sid. 11–20.

- Young, M.R., Cosgrove, P.J. och Hastie, L.C. 2001. The extent of, and causes for, the decline of a highly threatened naiad: *Margaritifera margaritifera*. I: Bauer och Wächtler (2001), sid. 337–357.
- Young, M. och Williams, J. 1984. The reproductive biology of the freshwater pearl mussel *Margaritifera margaritifera* (Linn.) in Scotland 1. Field studies. *Archive für Hydrobiologie* 99: 405–422.
- Zahner-Meike, E. och Hanson, J.M. 2001. Effect of muskrat predation on naiads. I: Bauer och Wächtler (2001), sid. 163–184.
- Ziuganov, V., San Miguel, E., Neves, R.J., Longa, A., Fernández, C., Amaro, R., Beletsky, V., Popkovitch, E., Kaliuzhin, S. och Johnson, T. 2000. Life span variation of the freshwater pearl shell: a model species for testing longevity mechanisms in animals. *Ambio* 29: 102–105.
- Ziuganov, V., Zotin, A., Nezlin, L. och Tretiakov, V. 1994. The freshwater pearl mussels and their relationships with salmonid fish. VNIRO, Russian Federal Institute of Fisheries and Oceanography, Moscow.
- Ågren, A.M., Lidberg, W. och Ring, E. 2015. Mapping temporal dynamics in a forest stream network – Implications for riparian forest management. *Forests* 6: 2982–3001; DOI: 10.3390/f6092982.
- Öhlund, G., Nordwall, F., Degerman, E. och Eriksson, T. 2008. Life history and large-scale habitat use of brown trout and brook trout – implications for condition-specific competition. *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences* 65: 633–644.
- Österling, M. 2011. Grumlingens och sedimentationens källor och ekologiska effekter i vattendrag. Världsnaturfonden WWF, Solna. Kan hämtas på www.wwf.se.
- Österling, E.M. 2014. Timing, growth and proportion of spawners of the threatened unionoid mussel *Margaritifera margaritifera*: influence of water temperature, turbidity and mussel density. *Aquatic Sciences* DOI: 10.1007/s00027-014-0366-3.
- Österling, M. 2015. Influence of host fish age on a mussel parasite differs among rivers: Implications for conservation. *Limnologica* 50: 75–79.
- Österling, E.M., Arvidsson, B.L. och Greenberg, L.A. 2010. Habitat degradation and the decline of the threatened mussel *Margaritifera margaritifera*: influence of turbidity and sedimentation on the mussel and its host. *Journal of Applied Ecology* 47: 759–768.
- Österling, M.E., Ferm, J. och Piccolo, J.J. 2014. Parasitic freshwater pearl mussel larvae (*Margaritifera margaritifera* L.) reduce the drift-feeding rate of juvenile brown trout (*Salmo trutta* L.). *Environmental Biology of Fish* DOI: 10.1007/s10641-014-0251-x.
- Österling, M.E., Greenberg, L.A. och Arvidsson, B.L. 2008. Relationship of biotic and abiotic factors to recruitment patterns in *Margaritifera margaritifera*. *Biological Conservation* 141: 1365–1370.
- Österling, E.M. och Högberg, J.O. 2014. The impact of land use on the mussel *Margaritifera margaritifera* and its host fish *Salmo trutta*. *Hydrobiologia* 735: 713–720.
- Österling, M.E. och Larsen, B.M. 2013. Impact of origin and condition of host fish (*Salmo trutta*) on parasitic larvae of *Margaritifera margaritifera*. *Aquatic Conservation: Marine and Freshwater Ecosystems*. DOI: 10.1002/aqc.2320
- Österling, M., Freitt, J. och Söderberg, H. 2016. Värdfiskstudier i några laxförande flodpärlmusselvattendrag mynnande i Bottenhavet. Karlstads universitet/Länsstyrelsen i Västernorrlands län.
- Österling, E.M. och Söderberg, H. 2015. Sea-trout habitat fragmentation affects threatened freshwater pearl mussel. *Biological Conservation* 186: 197–203.
- Österling, E.M. och Wengström, N. 2015. Test of the host fish species of a unionoid mussel: A comparison between natural and artificial encystment. *Limnologica* 50: 80–83.

Bilaga 1. Föreslagna åtgärder

Åtgärd	Län	Område/Lokal	Aktör	Finansiär	Uppskattad kostnad (kr)	Prioritet	Genomförs senast
Information och rådgivning							
Revidering av Musselportalen			HaV, SLU	Ingår ej		1	avslutas 2020
Återstående rapportering av historiska data i musselportalen	flera län		Länsstyrelserna	HaV-ÅGP ⁷	219 000	1	2020-2021
Inrapportering av ny data till Musselportalen	alla ⁸		Länsstyrelserna	HaV-ÅGP	1 166 000	1	2020-2024
Digitala kartsikt över förekomst			HaV	HaV-ÅGP	40 000	1	2020-2021
Informationsbroschyr till markägare och andra aktörer i areella näringar	Y		Länsstyrelserna, HaV	HaV-ÅGP	200 000	1	2020-2021
Rådgivning till markägare och andra aktörer i areella näringar	alla		Länsstyrelserna Skogsstyrelsen	löpande verksamhet		1	2020-2024
Ökad hänsyn till värd fiskens behov vid projektering och byggande – inga vandringshinder vid ny- och ombyggnad av vägar och järnvägar	alla		Trafikverket, Skogsstyrelsen, Länsstyrelserna Kommunerna	Löpande verksamhet		1	2020-2024
Ny kunskap							
Nationell genetisk screening i minst ett vatten per huvudavrinningsområde samt i ett mellanliggande	alla		HaV	HaV-ÅGP	1 500 000	2	2021-2023

⁷ HaV-ÅGP avser i första hand Havs- och vattenmiljöanslaget (1:11) eller motsvarande men också andra anslag kan bli aktuella.

⁸ alla 16 län med känd förekomst av flodpärlmussla: AC,BD, E, F, H, K, M, N, O, S, T, U, W, X, Y, Z

kustavrinningsområde dessutom förtätning i ett avrinningsområde som mynnar i Bottenhavet resp. Västerhavet							
Värd fisk i större vatten – öring eller lax? Undersökning i laxförande vattendrag som mynnar i Bottenhavet och Västerhavet	alla		HaV, Universitet	HaV-ÅGP	600 000	2	2020-2024
Utredning av orsaken till massdödligheten			HaV, SVA	HaV- ÅGP	100 000	1	2020-2024
Inventering							
Kartläggning av historisk förekomst			HaV	HaV-ÅGP	200 000	2	2020-2021
Inventering i större vattendrag med fokus på huvudavrinningsområdenas huvudfåra med trolig förekomst. En huvudfåra per län	alla		Länsstyrelserna	HaV-ÅGP	2 400 000	1	2021-2024
Inventering och statusklassificering av flodpärlmusselpopulationer	alla		Länsstyrelserna	ÅGP-HaV	2 730 000	1	2020-2024
Bevarande							
Skydd av vattendrag, minst två nya vatten per län			Länsstyrelserna	HaV-ÅGP	37 000 000	1	2020-2024
Analys av kompletteringsbehov inom Natura 2000			Länsstyrelserna	HaV-ÅGP	91 000	1	
Utredning om behov och möjlighet av odling			HaV	HaV-ÅGP	100 000	1	
Skötsel, restaurering och nyskapande av miljöer							
Framtagande av mall för regional åtgärdsplanering			HaV	HaV-ÅGP	110 000	1	2021
Regional åtgärdsplanering					5 465 000	1	2022-2024

Översyn över befintliga skötselplaner för naturreservat	alla		Länsstyrelserna	HaV-ÅGP	2 400 000	1	2020-2024
Restaurering av ytterligare vattendrag.	alla		Länsstyrelserna	HaV-ÅGP	160 000 000	1	2020-2024
Direkta populations-förstärkande åtgärder							
Förstärkning av musselbeståndet	alla		Länsstyrelserna	HaV-ÅGP	1 900 000	1	2020-2024
Uppföljning							
Erfarenhetsutbyte genom seminarium/workshop respektive internationell konferens	alla		Länsstyrelsen Y-län,	HaV-ÅGP	250 000	1	2020, 2024
Total uppskattad kostnad (kostnadssatta åtgärder)					216 471 000		

Bilaga 2. Kända vattendrag med förekomst av flodpärlmussla i Sverige 2019.

Data från RUS (Regional utveckling och samverkan i miljömålssystemet), Länsstyrelsen i Västerbottens län.

LÄN	Observations-datum	Namn musselvattendraget	Sweref 99		HARO	Minsta mussla Skallängd (mm)
			Lokal N	Lokal E		
AC	2012-08-11	Gigån	7112619	646759	34	Endast stora
AC	2005	Öreälven	7061457	731124	30	46
AC	2018-07-15	Lögdeälven	7058871	714748	32	45
AC	2018	Tavelån	7103742	750837	27	Endast stora
AC	2014	Sävarån	7124790	760854	26	33
AC	2013-07-04	Kullabäcken	7094845	753971	28	48
AC	2017-08-31	Hjåggsjöbäcken	7087962	733784	28	33
AC	2008-07-29	Blåtjärnbäcken	7088957	687092	32	30
AC	2006	Stavselån	7090856	614145	38	Endast stora
AC	2014-06-09	Blåbergsjöbäcken	7096216	687111	32	27
AC	2019-07-04	Österån (Fällforsån)	7117666	751618	27	79
AC	2015-07-27	Abborrvattenbäcken	7119887	642489	34	17
AC	2014-07-14	Baksjöbäcken	7121342	629882	34	22
AC	2012-06-07	Kroksjöbäcken	7147739	697476	28	49
AC	2019-07-15	Storkvarnbäcken	7144789	725306	28	20
AC	2008-10-21	Saxån	7147968	527829	38	15
AC	2017-07-04	Lillån	7161913	520150	38	21
AC	2014-07-01	Tallån	7156837	754863	24	12
AC	2019-08-29	Tuggenbäcken	7153958	679400	28	18
AC	2006	Åman (Manjaurån)	7187374	704396	28	Endast stora
AC	2008-08-04	Månsträskån (Åman)	7187675	704427	28	100
AC	2017-06-26	Nackbäcken	7190824	692652	28	23
AC	2019-07-22	Finnforsån	7189468	755977	20	30
AC	2016-07-11	Kroktjärnbäcken	7190394	754775	20	32
AC	2018-07-17	Hornsjöbäcken	7188781	553097	38	15
AC	2016-08-09	Stangobäcken	7194819	684335	28	20
AC	2010-07-20	Hästbäcken	7194608	751272	20	95
AC	2013	Paubäcken	7192246	635801	28	12
AC	2015-07-21	Gäddbäcken	7197882	539904	38	6
AC	2006	Kågeälven	7204403	778448	19	Endast stora
AC	2015-08-04	Stalonbäcken	7202746	540818	38	19
AC	2006	Dainabäcken	7201193	549201	38	42
AC	2018-08-18	Kvarnbäcken (Björksele)	7211830	667277	28	14
AC	2011	Trehörningsbäcken	7212959	667071	28	100
AC	2004	Byskeälven	7231515	773239	18	30
AC	2004	Malån	7223778	694809	20	Endast stora
AC	2006	Kvarnbäcken (Stensele)	7216777	604185	28	Endast stora
AC	2017-07-26	Kalvsjöbäcken	7217822	556804	38	21

LÄN	Observations- datum	Namn musselvattendraget	Sweref 99		HARO	Minsta mussla Skallängd (mm)
			Lokal N	Lokal E		
AC	2015-07-30	Volvobäcken	7222278	577191	28	96
AC	2013-07-11	Skikkibäcken	7225067	562020	38	21
AC	2012-09-12	Åsvattenbäcken	7226118	561782	38	18
AC	2006	Daikanbäcken	7229132	558739	38	22
AC	2006	Dalsån	7234470	549222	38	15
AC	2012-08-15	Skansnäsån	7238023	548739	38	14
AC	2017-08-30	Näverlidsbäcken	7239125	548813	38	9
AC	2004	Gargån	7249578	636913	28	Endast stora
AC	2015-07-09	Skäljetjärnsbäcken	7245806	751548	18	14
AC	2009-06-23	Stabburbäcken	7253894	592764	28	20
AC	2017-07-22	Harrträskbäcken	7260302	606178	28	12
AC	2019-08-09	Olsbäcken	7267993	607579	28	18
AC	2003-07-08	Vällingträskbäcken	7271701	599155	28	100
AC	2016-08-16	Kvarnbäcken (Sorsele)	7273805	617552	28	24
AC	2007	Bäckmyrbäcken	7187685	635557	28	Endast stora
AC	2007	Rakkaurebäcken	7313818	569830	28	Endast stora
AC	2007	Svarbäcken	7244921	752769	18	Endast stora
AC	2008-07-14	Tallträskbäcken	7251793	605983	28	35
AC	2019-07-16	Harrsjöbäcken	7160413	525618	38	25
AC	2013	Kulbäcken	7128294	720459	28	135
AC	2008-08-25	Storhundsjöbäcken	7194775	635920	28	92
AC	2017-09-04	Rötjärnbäcken	7116604	636027	34	13
AC	2008-08-08	Sälgrträskbäcken	7248819	749635	18	Endast stora
AC	2008-07-17	Vatjoträskbäcken	7262585	597380	28	23
AC	2017-08-08	Östra Lairobäcken	7293341	615623	28	18
AC	2012	Rekanbäcken	7210650	539651	38	13
AC	2017-07-05	Marsån	7212145	538593	38	60
AC	2010-09-03	Bladtjärnsbäcken	7069479	700669	32	126
AC	2014-06-13	Kvarnbäcken (Örträsk)	7122961	691999	30	32
AC	2012-06-18	Fårbäcken	7127225	752038	26	79
AC	2012-09-18	Girjesån	7259264	558704	28	40
AC	2013-07-22	Antakbäcken	7253954	731708	18	70
AC	2013-07-23	Långträskån	7250665	742806	18	51
AC	2010	Mobäcken	7087835	734864	28	Endast stora
AC	2017-08-15	Fårbäcken (Fjosoken)	7278049	577766	28	Endast stora
AC	2015-08-20	Rusbäcken	7182025	652823	28	90
AC	2016-10-15	Rockbäcken	7178625	703166	28	100
AC	2018-08-15	Skellefteälven	7193346	759792	20	48
BD	2006-08-12	Åbyälven	7243998	772854	17	90
BD	2005-08-05	Lillpiteälven (Koler)	7271442	753904	14	37
BD	2006-07-04	Storsträskbäcken	7277623	782532	13	22
BD	2005-06-10	Kvarnbäcken 1 - 10	7278547	765662	14	25
BD	2010-08-27	Hundträskbäcken	7279019	695056	18	27
BD	2010-08-24	Bergmyrbäcken	7274121	688832	18	49
BD	2010-08-27	Nuortejaurebäcken	7293604	685295	18	17
BD	2009-08-06	Östra Lairobäcken	7293612	613685	28	27
BD	2015-08-17	Brändån	7294280	756146	13	30
BD	2017-08-18	Korsträskbäcken	7296319	772023	13	54
BD	2005-07-15	Kisträskbäcken	7303025	768883	13	16

LÄN	Observations- datum	Namn musselvattendraget	Sweref 99		HARO	Minsta mussla Skallängd (mm)
			Lokal N	Lokal E		
BD	2005-08-13	Skraveltjärnbäcken	7308531	717472	13	11
BD	2004-08-18	Bölsmanån	7311713	743746	13	46
BD	2008-08-05	Laxtjärnbäcken	7311627	716530	13	12
BD	1996-06-07	Haukopolbäcken	7312164	601114	28	40
BD	2004-08-15	Varjisån	7330149	717424	13	>50
BD	2004-08-17	Tjartsebäcken	7312501	715331	13	90
BD	2004-09-01	Ljusträskbäcken	7316635	718975	13	7
BD	2012-08-13	Gåbdebäcken	7308388	718139	13	48
BD	2018-09-14	Vitbäcken	7326404	737056	13	49
BD	2013-08-22	Brännmyrebäcken	7323015	761903	13	40
BD	2006-08-04	Råneälven	7366906	784315	7	37
BD	2004-08-17	Abmoälven	7322950	699674	13	
BD	2004-08-23	Borgforsälven	7282739	783467	13	43
BD	2005-07-05	Tallån	7367362	823968	5	33
BD	2005-07-04	Bjurån - Bjurån 2	7354165	821724	7	110
BD	2006-08-08	Telebäcken (Tielejåkkå)	7333843	720302	13	40
BD	2004-08-23	Tvättstugubäcken	7335601	719447	13	24
BD	2004-08-30	Pärskalsbäcken	7337248	717583	13	8
BD	2012-08-07	Kallkällebäcken	7336501	717212	13	55
BD	2005-07-06	Kvarnbäcken	7346193	816125	7	37
BD	2014-07-01	Forstråskån	7342218	818150	7	80
BD	2007-08-31	Grundträsktjärnbäcken	7344188	820471	7	22
BD	2016-08-29	Västibäcken	7346294	821910	7	91
BD	2006-07-28	Görjeån	7376407	722844	9	32
BD	2006-07-11	Keitabäcken	7367528	751055	9	41
BD	2013-08-15	Tjålmakbäcken	7367563	749240	9	5
BD	2005-08-02	Sjkanjkajåkåtj	7369411	660110	13	79
BD	2006-07-07	Varjebäcken	7374140	745480	9	24
BD	2019-08-22	Suoksaurebäcken	7390190	740750	9	37
BD	2013-08-13	Harrijaurebäcken	7393566	726111	9	27
BD	2006-07-27	Kistabäcken	7394555	748310	9	15
BD	2006-07-18	Kåikaurebäcken	7388165	720913	9	25
BD	2011-08-09	Slakkabäcken	7394681	736240	9	37
BD	2009-08-17	Pärlälven	7389290	685536	9	49
BD	2006-07-25	Trussabäcken	7399008	745893	9	20
BD	2005-07-19	Kanibäcken	7400922	741908	9	17
BD	2013-08-14	Juojoki	7412159	879948	1	22
BD	2013-08-06	Silpakbäcken	7403982	729502	9	13
BD	2018-09-01	Rutnajoki	7424361	749613	7	49
BD	2011-08-02	Harträskbäcken	7450718	747717	4	21
BD	2005-08-17	Biflöde Nietsajoki	7468270	754549	4	34
BD	2006-08-16	Sadjemjåkka	7472421	728441	4	37
BD	2005-07-25	Väljijoki	7488644	791430	4	24
BD	2005-08-17	Hintsajoki	7492460	751039	4	47
BD	2006-06-06	Byskeälven - Sägforsen	7261238	721130	18	Endast stora
BD	2015-09-21	Hartijoki	7484452	771685	4	46
BD	2008-09-03	Linaälven	7474167	727878	4	35
BD	2013-08-28	Abramsån	7351415	794004	7	28
BD	2011-06-09	Mainekbäcken	7382557	806332	6	52

LÄN	Observations- datum	Namn musselvattendraget	Sweref 99		HARO	Minsta mussla Skallängd (mm)
			Lokal N	Lokal E		
BD	2012-08-08	Silverbäcken	7336128	717023	13	35
BD	2013-09-03	Bredträskbäcken	7360429	770334	9	49,5
BD	2010-08-20	Nitsån	7421337	813221	4	Endast stora
E	2015	Silverån (Emån)	6398687	522124	74	31
E	2006	Bulsjöån	6409983	505674	68	48
E	2000-06-09	Lillån, Boxholm	6450742	504856	68	94
F	2000-10-01	Solgenån	6371979	506609	74	
F	2001-08-15	Brusaån	6386567	532958	74	
F	1999	Sällevadsån, övre	6366586	536953	74	63
F	2004-07-06	Emån (Bodafors)	6375292	482805	74	29
F	2004	Gnyltån	6372323	521883	98	28
F	2017	Bjälkerrumsån (Rydån)	6374640	523474	74	48
F	2002-06-28	Radan	6380634	423362	101	50
F	2003-08-26	Hökesån	6416225	440998	67	90
F	2001-08-22	Svedån	6431480	446673	67	
F	2001-08-20	Holmån	6436781	449315	67	
F	2004-05-25	Bordjöbäcken	6405803	504235	67	6
F	2001-08-16	Tidan (Brängens utlopp)	6415396	426970	108	70
F	2004-05-13	Gagnån	6429080	447590	67	
F	2006-08-09	Hornån	6426253	444263	67	85
F	2017	Västerån	6383583	416700	98	Endast stora
F	2006-08-08	Knipån	6422925	445654	67	61
F	2007-08-07	Kvarnån	6393766	432529	101	46
F	2015	Silverån	6391148	530324	74	Endast stora
H	2017	Nötån	6340041	548457	74	40
H	2004-06-15	Morån	6344065	551491	74	Endast stora
H	2017-08-30	Pauliströmsån	6364571	534958	74	33
H	2006	Sällevadsån, övre	6366246	536482	74	30
H	2019-07-01	Lillån (nedströms Linden)	6375958	541607	74	34
H	2015	Silverån	6391148	530324	74	Endast stora
K	2004-06-09	Mieån	6241588	491959	85	102
K	2013	Bräkneån	6226154	506453	84	47
K	2006	Lyckebyån	6230303	541819	80	117
K	2011-06-13	Nättrabyån	6231909	532025	81	42
K	2004-06-09	Silletorpsån	6230998	538102	80	46
K	2017-08-16	Husörenbäcken	6249757	501170	84	58
K	2017-05-24	Mörrumsån	6223294	484265	86	110
M	2012	Vramsån	6198715	436048	88	60
M	2006-06-27	Skräbeån	6212457	467335	87	
M	2003-06-30	Guvarpsbäcken/Klingstorpab.	6212778	398537	96	59
M	1986-08-02	Ybbarpsån	6222777	395442	96	
M	2005-06-16	Brönnestadsån	6216443	419409	88	80
M	2005-07-15	Tormestorpaån	6217842	421703	88	117
M	2005-07-06	Hörlingeån	6225990	419307	88	102
M	2005-06-21	Rössjöholmsån	6237439	370613	96	24
M	2004-08-03	Kågleån	6248392	371941	96	81
M	1986-08-02	Stensån	6245737	392974	97	
M	2012-05-14	Tjörningabäcken	6200892	434289	88	60
M	2012-06-29	Lindebäcken	6201815	430616	88	111

LÄN	Observations- datum	Namn musselvattendraget	Sweref 99		HARO	Minsta mussla Skallängd (mm)
			Lokal N	Lokal E		
M	2019-05-03	Snällerrödsbäcken	6209753	407822	96	100
N	2006	Stensån	6252347	381303	97	75
N	2008-05-08	Fladaltebäcken	6250919	384250	97	79
N	2013-08-25	Lagan	6265172	379453	98	108
N	2009-05-18	Smedjeån	6257232	382935	98	97
N	1984	Vessingeån	6271661	379127	99	Endast stora
N	2005-10-13	Hovgårdsån	6305777	365316	102	30
N	2013-04-07	Suseån	6294233	367653	102	72
N	2004-06-21	Ätran	6318396	357854	103	26
N	2013-07-26	Suseån	6305275	366074	102	75
N	2006	Musån (Spräckabäcken)	6317293	364972	103	39
N	2005-06-29	Högvadsån	6329792	357384	103	47
N	2008-05-05	Rammbäcken	6327753	356967	103	71
N	2005-07-13	Stockån	6325610	358318	103	56
N	2005-07-05	Lillån (Svarträ)	6330024	357518	103	64
N	2005-06-16	Hjärtaredsån	6334017	361201	103	67
N	2005-08-31	Kungsäterån	6354034	352427	105	67
N	1983	Viskan	6349453	339062	105	
N	2008-04-22	Lillån (Strömma)	6349925	350669	105	81
N	2005-10-12	Rolfsån	6376098	330264	106	53
N	2005-08-17	Lillån (Älvsåker)	6381237	328167	107	61
N	2013-05-07	Alsövsån	6277417	380680	99	65
N	2008-05-01	Kvarnbäcken (Ryen)	6331335	359483	103	70
N	2014-07-24	Himleån	6336687	347001	104	
O	2019-07-11	Nordsjöbäcken (Önnarp)	6410810	415035	103	46
O	2005-05-12	Lillån	6356318	351539	105	Endast stora
O	2005-05-20	Västerån	6384993	417511	101	Endast stora
O	2005-06-27	Hedån	6370507	348017	105	Endast stora
O	2014-06-10	Torestorpsån	6362747	360130	105	100
O	2016-08-31	Ljungaån	6374507	366617	105	67
O	2016	Apelnäsbacken (Lilla-Häggån)	6381006	379772	105	80
O	2003	Häggån	6386580	374700	105	
O	2005-06-27	Holmabäcken	6377038	382529	103	
O	2005	Iglabäcken	6377082	352585	105	35
O	2004-09-28	Kullabäcken	6377754	364584	105	Endast stora
O	2005-06-27	Roasjöbäcken	6378933	378839	105	
O	2005-05-03	Surtan	6378707	352651	105	Endast stora
O	2004-09-22	Lövbrobäcken	6380495	348610	106	Endast stora
O	2004-09-28	Gårån	6382605	346731	106	Endast stora
O	2019-09-17	Lysjöån	6385492	380971	105	45
O	2005-05-19	Gisslebäcken	6387519	347632	106	45
O	2004-09-15	Lindåsabäcken	6393607	383725	105	<50
O	2016-08-31	Sävbäcken	6388906	380285	105	71
O	2005-06-27	Lillån	6356223	382127	103	
O	2004-09-17	Bålån	6391743	370429	105	30
O	2014-05-19	Sörån (södra)	6393079	351870	106	63
O	2005-05-13	Storån	6386204	347418	106	Endast stora
O	2014-10-09	Möindalsån	6397959	344630	108	61
O	2004-09-21	Sörån (norra)	6406839	363405	106	Endast stora

LÄN	Observations- datum	Namn musselvattendraget	Sweref 99		HARO	Minsta mussla Skallängd (mm)
			Lokal N	Lokal E		
O	2004-09-28	Lärjeån	6410905	331894	108	
O	2014-05-16	Gaddån/Vidaån	6408622	347182	108	100
O	2011	Kolarebäcken	6416308	421966	140	49
O	2004-09-07	Solbergsån	6429830	327633	108	Endast stora
O	2002	Valån	6427749	334571	108	Endast stora
O	2002	Råttån	6429840	338074	108	Endast stora
O	2004-09-07	Sörån	6432859	343090	108	35
O	2005-05-16	Anråseån	6435072	315411	108/109	Endast stora
O	2004-09-07	Rördalsån	6435230	315829	108/109	Endast stora
O	2010	Sollumsån	6452864	329680	108	30
O	2004-09-06	Visslaån	6450529	347734	108	
O	2019-08-26	Bratteforsån	6456030	318512	108/109	55
O	2004-09-10	Risån	6472129	331099	109	Endast stora
O	2013-08-15	Gärebäcken	6475372	456493	140	57
O	2016-09-06	Teåkersälven	6518284	338817	130	59
O	2011-06-20	Tidan	6409586	419635	140	36
O	2005-06-28	Bäck från Koljerudstjärn	6509261	342673	130	
O	2016-10-07	Stommebäcken	6515665	338899	130	58
O	2004-08-16	Hämmensån	6531395	289516	111	Endast stora
O	2004-09-01	Verkälven	6538562	352948	108	Endast stora
O	2004-09-02	Stenebyälven	6538509	339645	131	30
O	2004-08-16	Jörlovsälven	6541029	286298	111	
O	2004-08-16	Blomsholmsån	6542985	284028	111	Endast stora
O	2005-05-22	Enningdalsälven	6532244	300480	112	Endast stora
O	2014-06-09	Kasenbergsån	6556674	366758	108	96
O	2008-05-26	Hornån	6360914	348679	105	113
O	2012	Säveån	6427707	366317	108	Endast stora
O	2012	Högvadsån	6352529	372622	103	36
O	2016-09-16	Tvärån	6398079	340823	108	92
O	2016	Kyrkebäcken	6385143	372934	105	75
O	2016	Rosendalsbäcken	6392975	381105	105	80
O	2016-05-03	Hökabäcken	6386109	381184	105	62
O	2016-09-02	Ringsbäcken	6391464	378958	105	62
S	2014-05-26	Gullsjöälven	6577080	366612	108	44
S	2013	Lillälven	6567954	357915	108	Endast stora
S	2008-06-11	Hällsjöälven	6592251	366903	108	40
S	2008-06-11	Bäck från Ossvattnet	6589894	364523	108	Endast stora
S	2010	Skärjbäcken	6597746	365907	108	
S	2001	Sörbohedsälven	6607270	346672	108	
S	2009	Lungälven	6613725	444791	108	
S	2012-06-08	Stampbäcken	6616432	454894	108	21
S	2003-10-04	Slorudsälven	6618384	381655	108	63
S	1990	Vaggeälven	6621922	359126	108	
S	2012	Öjenäsbäcken	6627017	358313	108	10
S	2012-06-20	Dalsälven	6627235	356149	108	59
S	2011-07-07	Torgilsrudsälven	6634963	342647	108	57
S	2015	Bratta älv	6636828	383275	108	30
S	2008	Järperudsälven	6639986	361845	108	
S	2015	Borrälven	6642785	381657	108	30

LÄN	Observations-datum	Namn musselvattendraget	Sweref 99		HARO	Minsta mussla Skallängd (mm)
			Lokal N	Lokal E		
S	2011-06-13	Svartån	6644141	425674	108	69
S	2011-08-10	Billan	6648885	351388	108	26
S	2008-07-08	Bortaälven	6646336	361170	108	Endast stora
S	2010	Hagälven	6651849	427596	108	Endast stora
S	2001	Älgån, Björka älv	6656897	402799	108	
S	2010	Gällälven	6662450	427082	108	
S	2010-06-09	Röjdan	6687961	372936	108	
S	2013-06-08	Älgån	6614364	357104	108	14
S	2014-06-25	Vårån	6670048	389726	108	56
S	2009-05-12	Lysan	6655618	395962	108	63
S	2011-07-06	Kroksälven	6603062	330356	108	110
S	2012-06-15	Åsjöälven	6595480	462203	108	Endast stora
S	2013	Tvärån	6646350	402149	108	100
S	2013	Finnälven	6647402	403799	108	20
S	2008	Sågebäcken	6657136	383524	108	111
S	2010	Hagälven	6654996	426461	108	
S	2008	Mangslidsälven	6693603	385888	108	
S	2011-08-19	Rattån	6696165	383853	108	47
S	2010	Rottnan	6645178	383621	108	
S	2008	Vikarälven	6614708	365121	108	
S	2010	Nordmarksälven	6632210	449909	108	
S	2010	Dammälven	6629465	462438	108	
S	2018-09-28	Lovisebergsälven	6646778	416466	108	100
S	2019-06-11	Mörttjärnsbäcken	6629897	465044	108	Endast stora
T	2005	Skagersholmsån	6532937	466590	108	70
T	2010-09-02	Lillån, Slästorp	6559979	487481	61	49
T	1986	Falkabäcken	6575925	495718	61	29
T	2013-06-24	Lillån, Multen	6557209	481826	61	28
T	2005	Lekhytteån	6565503	493202	61	<50
T	2013-08-27	Imälven	6576600	477108	108	37
T	2004	Frösvidalsån	6578197	500652	61	Endast stora
T	2012-06-11	Trösälven	6592782	473061	108	32
T	2009-09-17	Lerälven	6584371	476108	108	19
T	2017-05-31	Rastälven	6619114	487524	61	44
T	2010-06-17	Venaån	6591044	491581	61	24
T	2007-06-20	Hörksälven	6646827	494795	61	22
T	2012-06-29	Sverkestaån	6612015	524758	61	106
T	2008-06-04	Fagerbobäcken	6586785	494683	61	19
T	2002	Bondabrobäcken	6586113	495861	61	68
T	2002	Lerkesån	6593096	500818	61	25
T	2007-09-21	Lillsjöbäcken	6601520	506724	61	19
T	2007-06-25	Smygarebäcken	6595954	500664	61	15
T	2006	Limmingsbäcken	6605284	473097	108	15
T	1994-06-28	Sirsjöbäcken	6606009	475138	108	13
T	2003	Vasslabäcken	6614665	494830	61	40
T	2008-06-16	Hammarskogsån	6618805	504616	61	64
T	2012-08-29	Rällsälven	6629934	505875	61	49
T	2003	Bredsjöbäcken	6630190	501884	61	48
T	2007-06-25	Brunnshyttebäcken	6612613	484317	108	21

LÄN	Observations- datum	Namn musselvattendraget	Sweref 99		HARO	Minsta mussla Skallängd (mm)
			Lokal N	Lokal E		
T	2006-09-29	Svartälven	6578766	476630	108	95
T	2008-06-26	Åsbobergsbäcken	6599230	498132	61	130
T	2014-06-15	Svartån	6569749	506246	61	75
T	2013-05-07	Flosjöbäcken	6602360	475963	108	31,5
T	2015	Färvilsån	6607576	496193	61	120
T	2015	Hundtjärnsbäcken	6659775	490414	61	105
T	2015	Lammtjärnsbäcken	6660069	490373	61	56
T	2015	Dalkarlsbergsån	6590056	493483	61	107
T	2017-08-31	Uskenån	6608013	500431	61	65
U	2012-09-06	Hedströmmen Baggå	6640666	530268	61	71
U	2013-06-03	Venabäcken	6613087	553334	61	34
U	2016	Forsån	6629143	529992	61	75
U	2015	Håltjärnsbäcken	6642530	529122	61	40
W	2001-06-18	Hedströmmen/Lumsån	6649531	523441	61	
W	2002-06-26	Plågbäcken	6648133	536561	61	ca 25
W	2001-06-12	Tunkarlsbobäcken	6651510	534113	61	50
W	2001-08-01	Finnbobäcken	6672887	524605	61	Endast stora
W	2001-06-01	Norrviksån	6674280	506025	61	50
W	2003-06-16	Gänsån	6678336	486770	61	Endast stora
W	2004-06-07	Pajsoån	6675427	486138	61	
W	2003-06-18	Kvarnbäcken	6680763	435673	108	70
W	2007-06-10	Lortån	6704355	508926	53	21
W	2011-06	Önkvarn-Åskan	6687242	473509	53	38
W	1994	Ballsån	6715257	471916	53	Endast stora
W	1985-07-03	Vallmoraån	6713155	523013	53	30
W	1994	Gräsbacksbäcken	6722544	462050	53	70
W	2003	Västerdalälven Långtjärnsb.	6707445	437235	53	
W	2005	Sångån	6714119	489683	53	26
W	1997-10-08	Knivaån	6714845	545065	53	84
W	2006-08-15	Gysjöbäcken	6715291	487642	53	32
W	1994-11-14	Hyttkvarnsån	6732979	514933	53	
W	2003	Djurån	6718496	496973	53	31
W	2010	Lurån	6734924	534537	53	<50
W	1997-09-12	Pengerbäcken	6739583	575474	52	
W	1991-08-21	Limån	6736233	485233	53	84
W	1997-09-15	Marnäsån	6743729	536949	53	
W	1986-07-04	Lyån	6745849	433945	53	31
W	1986-07-04	Liss-Lyån	6747508	433145	53	70
W	2001	Ogströmmen	6752835	432250	53	
W	1997-07	Avströmmen	6750247	542881	53	Endast stora
W	1994	Mosjöbäcken	6753485	565565	52	
W	1997-09-22	Sundsjöbäcken	6749661	565982	52	15
W	1994	Kräggan	6760609	445049	53	
W	1991-09-11	Kråskidbäcken	6757446	407284	53	22
W	1994	Hemulån	6762664	461757	53	38
W	1986-07-03	Lötån	6772030	375710	108	82
W	1996-09-11	Gopalån	6770696	454881	53	Endast stora
W	1998-07-08	Rämmasån	6787261	447855	53	46
W	1986-07-02	Fulan, Västerdalälven	6804051	395695	53	Endast stora

LÄN	Observations- datum	Namn musselvattendraget	Sweref 99		HARO	Minsta mussla Skallängd (mm)
			Lokal N	Lokal E		
W	2004-06-09	Öjsjöbäcken	6820872	397575	53	70
W	2001-06-01	Galån	6823177	397052	53	
W	2006	Trollvasslan	6839770	382125	53	30
W	2010	Bustesbrunnan	6847166	377191	53	39
W	2006-06-20	Gönan	6715600	472898	53	19
W	2003-06-05	Tansån	6701289	500133	53	33
W	2011-06-23	Håsjöbäcken	6723987	558931	52	47
W	2006	Isalaån	6737334	554557	53	50
W	2013	Fuån	6756685	484422	53	Stor
X	2006	Risbäcken	6752071	566874	52	80
X	2006	Långsjöån	6778084	564076	51	19
X	2006	Laxbäcken	6734528	581256	52	45
X	2006	Pengerbäcken	6739321	575849	52	79
X	2006	Mörtsjöbäcken	6735993	577924	52	27
X	2016-08-07	Tansbäcken	6745634	582061	52	60
X	1999-06-17	Rännsjöbäcken	6750969	590229	51	11
X	2016-08-08	Mosjöån	6765072	585258	51	48
X	2006	Gopån	6768283	588269	50	42
X	2006	Kvisjöbäcken	6758145	575516	51	61
X	1997-06-18	Väst Skogtjärnsbäcken	6769645	552140	51	79
X	1997-06-16	Timsån	6761367	563498	51	58
X	1996-07-09	Tönsån	6776046	587291	49	84
X	1993-05-10	Stenån	6766625	560155	51	36
X	1999-06-18	Skärjån	6769584	612954	49	>100
X	1993-05-19	Stugsjöbäcken	6777868	560706	51	75
X	1993-06-10	Djupsjöbäcken	6777539	580255	49	53
X	2018-08-14	Röttjärnsbäcken	6784995	576489	48	35
X	2017-08-07	Svarttjärnbäcken	6785514	563198	48	14
X	2006	Gällsån	6785090	576351	48	80
X	2006	Flugån	6787531	573235	48	74
X	2006	Slättjärnsbäcken	6784767	564328	48	46
X	2006	Vallasbäcken	6793907	550192	48	81
X	2017-10-05	Lillån	6796355	546853	48	62
X	2006	Svartån	6790001	560332	48	88
X	2006	Gammelån	6786576	557663	48	63
X	2007-06-14	Tandsjöån	6847503	482253	48	33
X	2006	Norrålaån/Trönöån	6815912	590451	47	25
X	2006	Flaxnan	6797624	547066	48	29
X	2006	Långabäcken	6798659	537668	48	60
X	2006	Norrån	6817054	595911	47	100
X	2017-07-25	Flysån	6804307	601234	47	65
X	2006	Råkaån	6817296	534470	48	33
X	2017-07-08	Bursån	6835167	546380	48	62
X	2006	Ålakarsbäcken	6810509	553994	48	80
X	2006	Tyngstabodån	6810864	594066	47	53
X	2007-06-19	Gryckån	6834502	525104	48	49
X	2018-08-16	Stuttjärnsån	6814897	589531	47	32
X	1995-07-04	Sundsjoån	6834818	488536	53	48
X	2016-08-18	Rorån	6821024	575819	48	47

LÄN	Observations- datum	Namn musselvattendraget	Sweref 99		HARO	Minsta mussla Skallängd (mm)
			Lokal N	Lokal E		
X	2006	Mackskalasjöbäcken	6820363	526202	48	85
X	2006	Håvaån	6820875	512488	48	0
X	2011-08-21	Grottsjöbäcken	6821701	595614	46	29
X	2006	Rossån	6823514	545261	48	38
X	2006	Grängsjöbäcken	6824878	596640	46	68
X	2006	Tolockbäcken	6825709	596002	46	Endast stora
X	2017-08-16	Enångersån	6825406	608496	46	48
X	2006	Dalån	6829998	576666	48	35
X	2006	Harsabäcken	6831151	549969	48	76
X	1997-07-24	Bäckmorån	6830063	602700	46	56
X	2007-06-25	Nianån	6831015	594507	46	53
X	2007-06-25	Källsjöbäcken	6832318	597610	46	21
X	1997-07-23	Sörbyån	6832809	562836	48	63
X	2017-08-02	Milån	6837762	558128	48	47
X	2006	Vålsjöbäcken	6842771	568946	48	86
X	2017-06-27	Svågan	6888432	560957	45	15
X	1994-06-21	Västerhocklan	6847986	501678	48	0
X	2006	Kolarsjöbäcken	6852324	498989	48	56
X	2017-08-01	Bruksån	6841706	547369	48	29
X	2006	Kvarnån	6847075	509431	48	0
X	2006	Brinnasån	6847437	543045	48	24
X	2006	Sånghusån-Stocksboån	6847099	541542	48	38
X	2006	Gäddviktjärnsbäcken	6847607	577479	45	70
X	2019-08-29	Gäddviksån	6848374	577400	45	55
X	2006	Jättån	6850977	492962	48	86
X	2007-06-15	Gryssjöån	6849432	479871	48	44
X	2006	Bjuransbäcken	6852646	578256	45	117
X	2017-08-01	Gårdsjöån	6850676	537715	48	43
X	2006	Finnbergsån	6857205	599238	45	56
X	2006	Ramman	6861690	578385	45	0
X	2014-08-21	Björnsjöån	6862286	532822	48	73
X	2017-07-31	Sorgån	6866532	534917	48	41
X	2006	Andersbobäcken	6868157	583704	45	0
X	2017-07-31	Lövingsån	6875541	538077	48	54
X	2006	Gråsjöbäcken	6869440	586330	45	93
X	2006	Enån	6867951	528731	48	
X	2006	Långtjärnsbäcken	6866911	525887	48	90
X	2006	Ångerån	6868043	513570	48	33
X	2006	Borrån	6867104	514788	48	82
X	2006	Svartån	6869847	564262	45	37
X	1997-07-30	Homobäcken	6874864	614121	44	94
X	2006	Sylån	6873217	587153	44	0
X	2007-06-26	Källsvedsbäcken	6873496	606062	44	75
X	1997-07-01	Lingån	6876772	585025	44	0
X	2006	Björkån	6879525	515928	48	45
X	2006	Gnarpsån	6881553	613740	43	0
X	2006	Djuptjärnsbäcken	6881870	535066	48	
X	2006	Gådaån	6881919	539563	48	63
X	2006	Trossnarvsbäcken	6885827	565748	45	50

LÄN	Observations- datum	Namn musselvattendraget	Sweref 99		HARO	Minsta mussla Skallängd (mm)
			Lokal N	Lokal E		
X	2018-06-27	Burseån (Örasjöån)	6884014	543037	48	30
X	2017-07-03	Dyrån	6889914	618518	42	53
X	2006	Styggsjöbäcken	6888698	562731	45	29
X	2006	Enan	6903355	525183	48	74
X	2017-06-27	Stensjöån	6902048	556831	45	36
X	2006	Malungån	6892544	599721	42	62
X	2012-07-10	Abborrsjöbäcken	6829340	483690	53	Endast stora
X	2012-07-10	Vassjöån	6823252	487667	53	Endast stora
X	2012-07-10	Gommorsbäcken	6868178	519484	48	20
X	2012-07-11	Messuån	6873717	509630	48	Endast stora
X	2012-07-11	Svarbäcken	6833648	598981	46	Endast stora
X	2013-09-19	Torringsån	6893530	611834	42	Endast stora
X	2013-09-19	Vatträngsån	6865612	614108	44	Endast stora
X	2014-07-04	Ensjöbäcken	6906838	520039	48	Endast stora
X	2014-06-03	Kårån	6872100	515853	48	60
X	2014-06-03	Björnån	6849201	537627	48	86
X	2014-07-04	Grötsjöbäcken	6900317	537874	48	<50
X	2014-05-16	Växboån	6812701	583308	48	6,5
X	2010-10-19	Brickabäcken	6868622	579633	45	90
X	1997	Långedebäcken	6853167	579269	45	Endast stora
X	2013	Björkbäcken	6850518	548691	48	Endast stora
X	2018-09-11	Nissjabäcken	6818763	516764	48	48
X	2018-08-28	Västtjärsån	6860616	605010	44/45	65
X	2019-08-29	Lumpån	6860534	571550	45	Endast stora
X	2019-08-30	Kalvsån	6827401	531977	48	47
Y	2017-07-10	Lomsjöån	6903510	556180	45	16
Y	2005-06-28	Galtströmmen	6894984	628596	42/43	15
Y	2017-07-12	Gammelgårdsbäcken	6898159	598378	42	20
Y	2005-06-28	Mingbäcken	6901575	629480	42/43	99
Y	2017-07-11	Hasselån (Gravströmsbodb.)	6900289	593995	42	40
Y	2017-07-11	Stensjöån	6902322	557415	45	45
Y	2014-06-19	Torringsån	6893547	611595	42	73
Y	2005-06-29	Linån (Lindsjöbäcken)	6906509	600766	42	19
Y	2017-06-28	Linsjöbäcken	6905970	507465	42	14
Y	2005-06-29	Tälglättån (Malungsån)	6897657	600319	42	69
Y	2015-07-08	Gimsjöbäcken	6910377	581919	42	19
Y	2005-06-28	Lyngsterbäcken	6912281	603168	42	35
Y	2006-06-27	Rännöån	6910640	593952	42	49
Y	2006-07-12	Sotån	6911577	507382	42	29
Y	2017-06-29	Björnsjöbäcken	6914607	526622	42	40
Y	2018-06-05	Hemgravsån	6922314	593565	42	6
Y	2005-09-16	Köljeån	6912619	513181	42	57
Y	2005-07-04	Maljan	6917155	520793	42	14
Y	2007-08-28	Slåttlandsån	6930234	590969	41	81
Y	2016-08-23	Juån (övre)	6914475	529458	42	15
Y	2018-06-25	Svartån	6920823	595086	42	89
Y	2005-06-30	Fanbyån	6913556	585600	42	91
Y	2005-06-28	Kvarsättbäcken (nedstr. Mosjön)	6922621	607791	41	40
Y	2006-06-28	Mörtsjöbäcken	6920975	553682	42	57

LÄN	Observations- datum	Namn musselvattendraget	Sweref 99		HARO	Minsta mussla Skallängd (mm)
			Lokal N	Lokal E		
Y	2005-06-14	Viskansbäcken	6926791	574938	42	14
Y	2017-06-30	Länsterån	6929794	499209	42	17
Y	2017-06-29	Galvattsån	6926982	491776	42	35
Y	2019-06-19	Roggån	6927538	562727	42	21
Y	2017-07-06	Getterån (mellersta delen)	6942872	550545	42	21
Y	2018-07-11	Granån	6926671	549389	42	17
Y	2018-07-11	Alderängesån	6924716	554995	42	34
Y	2018-06-26	Bryggjärnsån	6932273	596028	41	31
Y	2017-07-30	Råsjöån (övre)	6920893	532772	42	80
Y	2005-06-16	Sulån	6939933	594574	41	45
Y	2017-07-04	Kvarnån (Harrsjöån)	6937745	506945	42	15
Y	2017-07-04	Ovansjö-vattenån	6932912	526804	42	33
Y	2018-06-27	Sörån	6933810	639613	39/40	15
Y	2018-06-28	Norrån	6934523	640040	39/40	23
Y	2012-06-14	Spiggsjöbäcken	6933452	595831	41	31
Y	2017-05-07	Harrån (övre)	6947581	531633	42	16
Y	2018-07-10	Fängsjöbäcken (Gravtjärnsb.)	6933986	600047	41	23
Y	2006-07-13	Vattenån (nedstr. Vattensjön)	6936386	527144	42	15
Y	2006-07-13	Täljeån	6942563	540857	42	18
Y	2007-06-14	Byån	6942087	642038	0	100
Y	2017-07-14	Aspån	6940480	618689	40	43
Y	2018-07-12	Kvarnån (Börkelån)	6941003	599973	40	10
Y	2006-06-26	Knyltjärnsbäcken	6939923	597409	41	19
Y	2005-07-05	Rångebäcken (Kniptjärnsbäcken)	6940424	517240	42	8
Y	2018-09-13	Bjässjöån	6940054	607950	40	24
Y	1999-06-17	Stumån	6944834	555426	42	25
Y	2017-07-06	Grössjöbäcken	6943015	550097	42	30
Y	2005-06-15	Navarån	6942407	588161	40	20
Y	2005-06-15	Hiån (uppstr. Hissjön)	6939674	583639	42	14
Y	2017-07-14	Gådeån	6948293	646344	39	62
Y	2013-07-09	Brånsån	6946873	640089	39	28
Y	2005-06-14	Värsjöbäcken	6948282	546283	42	10
Y	2005-09-14	Ålandsån	6954097	642601	38/39	20
Y	2012-06-19	Mjösjöbäcken	6951402	643003	38/39	81
Y	2005-06-17	Överdalsån	6956294	647190	38/39	47
Y	2007-08-02	Furuhultsån	6959095	643768	38/39	59
Y	2005-06-23	Örasjöbäcken	6957415	609059	40	17
Y	2006-06-29	Vallsjöån	6963248	592003	40	39
Y	2019-06-26	Mussjöbäcken	6965302	5815884	40	16
Y	2004-06-28	Västbybäcken	6970444	644731	38/39	104
Y	2005-06-20	Skullerstabäcken	6973509	653254	37/38	77
Y	2005-06-21	Noraån (nedstr. Saltsjön)	6986951	651456	37/38	66
Y	2018-06-20	Kramforsån (Nästvattenån)	6981425	633679	37/38	33
Y	2005-07-08	Bodån	6984087	630709	38/39	27
Y	2018-09-06	Bollstaån	6988503	633684	39/40	38
Y	2019-07-03	Svedjeån (Edsån)	6991112	635255	38/39	60
Y	2012-08-21	Ångermanälven	7003742	635433	38	62
Y	2005-06-22	Stor-Åkersjöbäcken	6993002	653296	37/38	20
Y	2017-08-31	Loån	7001536	644520	38	72

LÄN	Observations- datum	Namn musselvattendraget	Sweref 99		HARO	Minsta mussla Skallängd (mm)
			Lokal N	Lokal E		
Y	2018-06-20	Dockstaån	6998460	666006	37/38	50
Y	2005-06-22	Backeån	6998840	664074	37/38	15
Y	2006-09-15	Mångsån (Idsjöbäcken)	6998449	647280	38	11
Y	2012-07-04	Vallån	6998844	616063	38	8
Y	1992-07-29	Spannsjöbäcken	7002348	618445	38	70
Y	2015-08-24	Bruksån	7004934	616580	38	52
Y	2007-06-30	Björkån	7021508	622411	38	48
Y	2007-07-17	Strinneån	7008238	621364	38	20
Y	2016-09-01	Tannån	7011059	639082	38	76
Y	2008-07-01	Nätraån	7012515	677407	37	38
Y	2012-06-27	Bjällstaån	7013679	668473	37	67
Y	2018-08-15	Moälven	7049865	646988	36	100
Y	2014-06-10	Banafjälsån	7026673	700634	34/35	26
Y	2017-08-30	Strömsån (Måsån)	7027414	684376	35/36	61
Y	2010-06-23	Idbyån	7044430	682496	35	84
Y	2006-07-05	Stavarsjöbäcken	7030780	662331	37	Endast stora
Y	2015-08-21	Husån	7033189	708331	33	99
Y	2006-07-05	Gideälven (nederst)	7030358	705951	34	31
Y	2006-07-05	Uvån	7033239	648275	37	81
Y	2007-06-29	Galasjöån	7034760	663778	36	55
Y	2011-08-23	Tjälmsjöån	7033188	601620	38	36
Y	2019-06-28	Kvarnån (Edsele)	7035131	575739	38	15
Y	2018-06-19	Forsån	7035935	677587	36	65
Y	2014-06-14	S.Anundsjöån	7044589	640881	36	42
Y	2019-08-20	Vigdan	7041433	592937	38	80
Y	2006-07-04	Sågbäcken	7040711	641576	36	83
Y	2007-06-19	Gammfäbodtjärnbäcken	7044483	688581	35	103
Y	2019-08-23	Bölesån	7049996	628920	36	64
Y	2015-07-07	Skyttelbäcken	7053844	631059	36	59
Y	2019-06-27	Kvarnån (Lill-mårdsjöbäcken)	7058475	559917	38	10
Y	2007-06-19	Hattsjöån	7056755	699140	33	113
Y	2006-07-05	Mattarbodbäcken	7058024	678073	34	85
Y	2014-06-24	Röån	7057624	587008	38	30
Y	2006-07-06	Hemlingsån	7069968	657643	34	7
Y	2018-08-03	Kvarnån (Junsele)	7062222	591688	38	27
Y	2018-06-18	Bladtjärnsbäcken (Nordsjöb.)	7072714	692993	32	38
Y	2018-07-32	Rinnån (nedstr. Skjutbana)	7076752	583566	38	52
Y	2006-07-03	Kärmsjöbäcken	7080889	589675	38	13
Y	2019-08-15	Smulevattenån	7090189	585139	38	30
Y	2018-09-13	Vinbäcken	6999444	597865	38	7
Y	2009-06-26	Hädanbergsån	7052890	653140	36	25
Y	2018-06-19	Skäftestjärnsbäcken	6911184	594814	42	20
Y	2018-08-08	Kläppsjöbäcken	7064522	600663	38	75
Y	2013-08-22	Inviksån	6993335	658692	37/38	13
Y	2013-08-27	Kvarnån	6918638	498257	42	104
Y	2006-07-03	Nordån	7079700	580904	38	28
Y	2017-04-13	Ljungan	6917055	505643	42	53
Y	2019-10-04	Åstjärnsbäcken (Storåstjärnen)	6897661	622375	42/43	26
Z	1996-08-17	Valvtjärnsbäcken	6880250	494859	48	45

LÄN	Observations- datum	Namn musselvattendraget	Sweref 99		HARO	Minsta mussla Skallängd (mm)
			Lokal N	Lokal E		
Z	2008-07-09	Aspan	6881986	496637	48	78
Z	okänt	Ljusnan långå	6787516	614283	48	
Z	okänt	Lill-Gönan	6838897	469272	48	
Z	1996-08-11	Gammeltjärnsbäcken	6869267	495946	38	29
Z	1996-08-21	Järvån	6869818	500037	48	31
Z	1997	Skalbäcken	6914427	478750	48	45
Z	1999	Hoan	6888638	502962	48	
Z	1997-06-29	Ölån	6892217	500628	48	130
Z	1997-06-29	Jämnen	6893220	494448	48	
Z	2002	Långsån	6898189	495286	48	13
Z	1996-08-13	Linan	6899443	490832	48	41
Z	2010-08-11	Slipbäcken	6898394	491310	48	6
Z	1996-08-13	Skalbäcken	6904097	487265	48	
Z	okänt	Ljungan, Börtnan	6909994	623612	42	
Z	1996-08-12	Sågån	6951544	468410	42	
Z	1997-07-28	Vitalmen	6911778	485990	48	44
Z	2006-07-12	Galvattsån (Örasjöån)	6926983	491777	42	60,1
Z	1996-08-09	Loån	6930104	484592	42	22
Z	okänt	Harrsjöån	6930255	512720	42	
Z	1996-08-09	Börmån	6931921	483619	42	43
Z	1996-08-13	Kvarnån	6931643	471727	42	73
Z	2003-08-06	Slättjärnbäcken	6948959	520744	42	
Z	2003-08-06	Harrån	6947705	531586	42	15
Z	okänt	Rångenbäcken	6938525	517725	42	
Z	2003-08-22	Lill-Tivsjöån	6954094	563616	42	60
Z	2005	Öraån	6948969	565480	42	15
Z	2002	Räggån	6958402	541219	42	10
Z	1997-07-21	Ovån	6958224	541321	42	30
Z	2000	Råssjöån	6976240	475238	40	23
Z	2002-07-11	Hillsandån	7142414	474931	38	24
Z	2002-07-10	Musselbäcken	7148558	461089	38	60
Z	2006-07-02	Länglingsån	7002920	565224	40	10
Z	2002-08-02	Storån (Ammerån)	7057296	512080	40	15
Z	2005-05-02	Fjällsjöälven Rossön	7088978	564559	38	80
Z	2008-09-17	Öjån	7069796	508707	40	14
Z	2004-07-01	Grytån	7063236	559226	38	15
Z	2000	Hökvattsån	7077925	493672	40	8
Z	2003-08-09	Nagasjöån	7082969	561386	38	120
Z	2000	Läskvattsån (Lakavattsån)	7088084	493853	40	25
Z	2004-09-01	Skirsjöån	7108769	550883	38	
Z	2004-07-02	Kvarnån	7112901	532976	38	50
Z	2002-07-18	Kvisselvattsån	7124042	492368	38	40
Z	2002-07-18	Djupvattsån	7123849	496079	38	
Z	2002-07-16	Sågån	7137967	481326	38	18
Z	2004-09-02	Lillån	7157328	523615	38	
Z	2008-10-21	Saxån	7147968	527829	38	15
Z	2012-09-12	Skalbäcken	6891469	487818	48	8
Z	2013-08-19	Sågbäcken	6912654	480778	48	6

Åtgärdsprogram för flodpärlmussla

Margaritifera margaritifera (Linnaeus, 1758)

Havs- och vattenmyndighetens rapport 2020:19
ISBN 978-91-88727-83-1

Havs- och vattenmyndigheten
Postadress: Box 11 930, 404 39 Göteborg
Besök: Gullberg Strandgata 15, 411 04 Göteborg

Tel: 010 698 65 00
www.havochvatten.se