

Svartmunnad smörbult – en invasiv främmande art i våra svenska vatten



Svartmunnad smörbult – en invasiv främmande art i våra svenska vatten

Ann-Britt Florin och Anna-Li Jonsson, Sveriges lantbruksuniversitet, institutionen för akvatiska resurser

Fredrik Gisselman, Enetjärn natur

Det här faktabladet har tagits fram av Havs- och vattenmyndigheten.
Myndigheten ansvarar för faktabladets innehåll och slutsatser.

© HAVS- OCH VATTENMYNDIGHETEN | Datum: 2021-05-18

ISBN 978-91-89329-06-5 | Omslagsfoto: Anna Dimming, Länsstyrelsen Västra Götalands län (CC-BY)

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

Förord

Svartmunnad smörbult är en främmande art för landet som dessutom är invasiv. Det finns ungefär 100 främmande arter i våra svenska hav, sjöar och vattendrag, varav knappt hälften är invasiva främmande arter med hög risk att skada den biologiska mångfalden och ekosystemtjänster. Ytterligare cirka 80 akvatiska främmande arter finns etablerade i vårt närområde.

Invasiva främmande arter är ett av de största hoten mot biologisk mångfald och relaterade ekosystemtjänster. EU-förordningen för invasiva främmande arter, som trädde i kraft 2015, reglerar arter som bedöms vara av gemenskapsintresse. Arter som endast är av regional betydelse eller av betydelse för enskilda medlemsstater regleras inte. För att bevara inhemska arter och livsmiljöer som inte bedöms vara av gemenskapsintresse och för att stödja våra internationella åtaganden inom konventionen om biologisk mångfald, art- och habitatdirektivet, vattendirektivet samt havsmiljödirektivet, behövs även åtgärder mot invasiva främmande arter som är av betydelse i Sverige. En sådan art är svartmunnad smörbult, *Neogobius melanostomus*.

Svartmunnad smörbult förekommer naturligt i delar av EU och omfattas därför inte av EU-förordningen. Arten har spridits med framförallt fartygstrafik långt utanför sitt naturliga utbredningsområde och däribland till Sverige. Den klassificeras av SLU Artdatabanken som en art med stor potentiellt ekologisk effekt och med potential att etablera sig över stora områden i landet – arten hamnar därmed i den mest allvarliga riskkategorin.

Svartmunnad smörbult är idag etablerad i Sverige och expanderar sitt utbredningsområde. Därför är det viktigt att sammanställa befintlig kunskap och utifrån denna rekommendera åtgärder mot arten. Kunskapssammanställningen ska utgöra ett stöd för olika aktörer som vill bekämpa arten och ett underlag för möjliga framtida reglering av svartmunnad smörbult inom ramen för Sveriges förordning om invasiva främmande arter.

Den föreliggande rapporten är en kunskapssammanställning som har tagits fram av Ann-Britt Florin och Anna-Li Jonsson vid institutionen för akvatiska resurser vid Sveriges lantbruksuniversitet samt Fredrik Gisselman vid Enetjärn natur, på uppdrag av Havs- och vattenmyndigheten.

Det redaktionella arbetet för att slutföra rapporten har i huvudsak gjorts av Erland Lettevall vid Havs- och vattenmyndigheten och Anna Dimming vid Länsstyrelsen i Västra Götaland samt författarna. Synpunkter har även tagits in från Jens Olsson, Karl Lundström, Magnus Appelberg och Yvette Heimbrand vid institutionen för akvatiska resurser, SLU.

Mia Olausson

enhetschef, enheten för biologisk mångfald

Sammanfattning

Svartmunnad smörbult är en invasiv främmande fiskart som kommit med fartygstrafik till Sverige. Det finns stor risk att den kommer att tränga undan andra fiskarter men den kan även innebära en ny födokälla för rovfisk. Även om arten inte går att utrota i praktiken så finns det åtgärder som skulle kunna begränsa dess negativa effekter.

Svartmunnad smörbult, *Neogobius melanostomus*, kommer ursprungligen från området runt Svarta havet och Kaspiska havet och har spridit sig med fartygstrafik till Östersjön och Stora Sjöarna i Nordamerika. Den har många egenskaper som gynnar en invasiv fiskart: den är tålig och klarar temperaturer från -1 °C till + 30 °C och den kan fortplanta sig i både söt- och saltvatten, den blir könsmogen tidigt och kan leka flera gånger under en säsong och dessutom vaktar hanen boet vilket ökar överlevnaden av rom och yngel.

Svartmunnad smörbult upptäcktes i Östersjön första gången 1990, i Gdanskbukten Polen. Därifrån har den spritt sig, främst med människans hjälp, till stora delar av Östersjöns kuster och i enstaka fall även upp i sötvatten. I Sverige upptäcktes den i Karlskrona 2008 och idag finns etablerade bestånd åtminstone i Blekinges östra skärgård, Kalmarsund och södra Stockholms skärgård liksom i och utanför hamnområden runt Gotland och Göteborg.

Svartmunnad smörbult är klassad i Sverige att ha mycket hög risk för stora negativa effekter på ekosystemet. Den utgör ett hot mot biologisk mångfald genom att den kan konkurrera ut andra arter med liknande livsmiljöer som t.ex. tånglake och skrubbskädda men också genom att den äter rom och yngel och kan beta ned musselbankar. Den kan också ha en positiv effekt genom att vara föda för rovfisk som t.ex. abborre eller torsk och för fiskätande fågel. Ekosystemtjänster som livsmedelsförsörjning och rekreation kan påverkas både positivt eller negativt av arten beroende på om svartmunnad smörbult är åtråvärd som fångst eller inte. På samma sätt påverkas ekonomin negativt om den minskar förekomsten av kommersiella arter och gör fritidsfisket mindre attraktivt men positiva om det utvecklas en marknad för den. I ursprungsområdet är den en uppskattad matfisk men i Sverige finns ännu ingen avsättning.

De mest kostnadseffektiva åtgärderna för att förhindra negativa effekter av främmande arter är att förebygga deras etablering. För svartmunnad smörbult är det i de flesta fall för sent men inrapportering vid tidig upptäckt och snabba åtgärder vid fynd i nya lokaler är av stor vikt för att minimera ytterligare spridning och negativ påverkan. De samhällsekonomiskt mest gynnsamma bekämpningsåtgärderna (då effekter på ekonomin ges samma vikt som effekter på ekosystem), bedöms vara gynnandet av rovfisk genom habitatskydd och fiskereglering och främjande av ett selektivt kommersiellt fiske. Den troligen viktigaste åtgärden för att förhindra spridning av invasiva arter är rening av barlastvatten men då detta innebär en mycket hög kostnad blir istället de samhällsekonomiskt mest fördelaktiga begränsningsåtgärderna informationsinsatser och förbud av utkast. Arten är dock inte upptagen på EU:s lista över invasiva främmande arter som medlemsländerna är tvingade att vidta åtgärder mot utan alla åtgärder mot arten sker idag på frivillig basis.

Innehåll

1	Inledning.....	9
2	Artfakta	10
2.1	Artbeskrivning	10
2.2	Artens biologi och ekologi.....	13
2.2.1	Livsmiljö	13
2.2.2	Livscykel	13
2.2.3	Introduktion och spridningsvägar	14
2.3	Ursprung och global utbredning	15
2.4	Nationell förekomst och utbredning.....	16
3	Ansvar för hantering av svartmunnad smörbult.....	17
4	Samhällsekonomisk kostnads- och nyttoanalys	18
5	Möjliga effekter.....	20
5.1	Biologisk mångfald.....	20
5.2	Ekosystemtjänster	21
5.3	Humanhälsa.....	22
5.4	Ekonomi	22
6	Riskbedömningar	23
7	Möjliga åtgärder	23
7.1	Förebyggande åtgärder	23
7.1.1	Reglering	23
7.1.2	Informationsspridning	24
7.2	Tidig upptäckt och snabb utrotning	24
7.2.1	Övervakning och inrapportering	24
7.2.2	Snabb utrotning i ett tidigt invasionsskede.....	25
8	Möjliga åtgärder efter etablering	26
8.1	Bekämpningsåtgärder.....	26
8.1.1	Fiske	26
8.1.2	Öka naturlig predation	27
8.2	Begränsningsåtgärder	29
8.2.1	Spridning av barlastvatten.....	29
8.2.2	Informationsinsatser för att förhindra spridning	30
8.2.3	Båttvätt	30
8.2.4	Selektiva vandringshinder	31

8.2.5	Regler för vetenskaplig forskning.....	31
9	Sammanvägd bedömning	32
10	Slutsatser	33
11	Referenser.....	35

1 Inledning

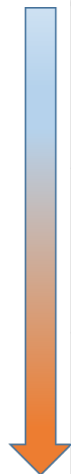
Syftet med denna rapport är att sammanställa det underlag som finns i nuläget om den invasiva främmande arten svartmunnad smörbult (*Neogobius melanostomus*). Rapporten är del av underlaget från institutionen för akvatiska resurser vid Sveriges lantbruksuniversitet (SLU Aqua) i arbetet med att ta fram en nationell förteckning över invasiva arter i Sverige.

Svartmunnad smörbult är en europeisk art och har sitt naturliga utbredningsområde i Svarta havet. Därför omfattas den inte av EU:s förordning om invasiva främmande arter¹ fast den har en stor invasionspotential med bekräftade negativa ekologiska effekter i både Europa och Nordamerika. I dagsläget (år 2020) är arten väl etablerad och har reproducerande bestånd i flertalet områden längs Sveriges kust, främst i bräckt vatten men på senare år har arten observerats i marina och limniska vatten. De potentiella åtgärder som presenteras i denna rapport utgår från artens aktuella spridningssituation, aktuell kunskap samt en analys som tagit fram de mest kostnadseffektiva och rationella åtgärderna utifrån artens förväntade påverkan.

I tabell 1 ser man en översikt över invasiva främmande arters etableringsprocess med alternativa spridningsmöjligheter och potentiella åtgärder i de olika stadierna. Svartmunnad smörbult behandlas i denna rapport främst utifrån stadie 3, det vill säga att den redan är etablerad men med risk för ytterligare spridning. Men även om rapporten främst presenterar förslag för att minimera spridning i redan etablerade områden, så är inrapportering vid tidig upptäckt och snabba åtgärder vid fynd i nya lokaler, av stor vikt för att minimera ytterligare spridning och negativ påverkan.

¹ EU:s förordning (1143/2014) om invasiva främmande arter se <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/SV/TXT/?uri=CELEX%3A32014R1143>

Tabell 1. Tabellen visar invasionsprocessen för nya arters introduktion och effekter, spridningsvägar samt möjliga åtgärder för att begränsa påverkan på ekosystemen. Svartmunnad smörbult har redan kommit till stadie 3 på flera ställen i Sverige, 2020. Tabellen är baserad på Forsgren & Florin (2018).

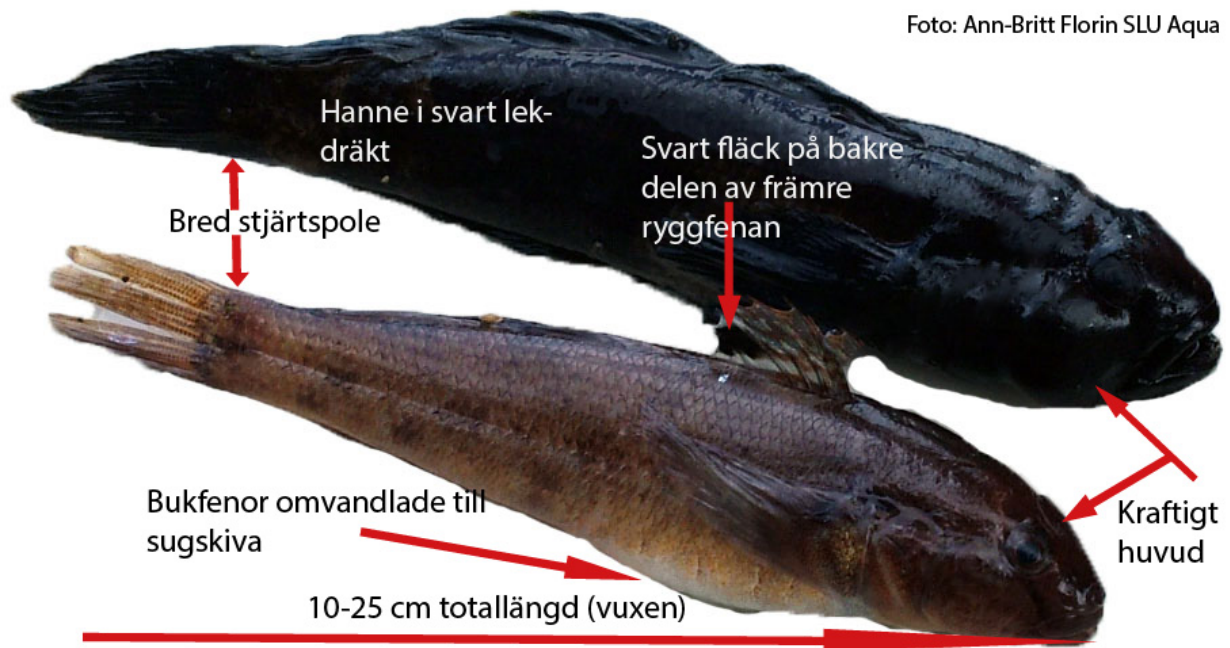


Process för biologisk invasion	Spridningsväg	Åtgärd	Exempel
1. Transport, ankomst, introduktion	- Fartygstrafik (ballastvatten, påväxt) - Egen spridning från redan invaderade områden	Förhindra introduktion	- Tillämpning av barlastvattenlagen (2009:1165) och barlastvattenförordningen (2017:74) - Tvätt/inspektion av fartygsskrov
2. Etablering		Tidig upptäckt, snabb respons, utrotning	- Övervakning, inklusive medborgarforskning, för tidig upptäckt i stora hamnar och farleder - e-DNA, fiske - Få allmänheten att rapportera fynd
3. Vidare spridning	- Fartygstrafik - Levande agn - Egen spridning	Begränsa, kontrollera	- Övervakning – e-DNA, fiske, fällor, snorkling - Få allmänheten att rapportera fynd - Sprida information, speciellt till sportfiskare - Tvätt/inspektion av fartygsskrov - Elektriska barriärer, fällor, utfiskning
4. Effekt på ekosystemet		Minska effekter, begränsa skador	- Utfiskning, fällor

2 Artfakta

2.1 Artbeskrivning

Svartmunnad smörbult har en kraftig byggd kropp. Huvudet är stort och nosen är kort och avrundad. Färgen hos vuxna individer är brunmurrig med små svarta fläckar längs sidorna. Den främre ryggfenan har en stor svart fläck i bakre delen. Under leken blir hanarna svarta med vita fenkanter. Bukfenorna är, som hos alla smörbultar, sammanväxta till en sugskiva. Längden kan bli upp mot 25 cm, men är vanligen 13–14 cm för honor och 17–18 cm för hanar (Figur 1–4).



Figur 1. Svartmunnad smörbult, hanne och hona med arttypiska karaktärer utmärkta. Foto SLU Aqua.



Figur 2. Svartmunnad smörbult har kraftigt huvud med kraftiga musselkrossande käkar och bukfenor sammanväxta till en sugskiva. Fotograf Anna Lingman SLU Aqua.



Figur 3. Svartmunnad smörbult fastnar både i finmaskiga nät och i ryssjor. Fotograf Anna-Li Jonsson, SLU Aqua.



Figur 4. Svartmunnad smörbult trivs i på steniga bottnar. Fotograf Isa Wallin, SLU Aqua.

Arten är som vuxen betydligt större och kraftigare än de flesta inhemska smörbultar, men kan lätt förväxlas med den svarta smörbulten. Dessa två arter skiljs enklast åt genom att vår inhemska

art, svart smörbult, saknar den svarta fläck på främre ryggfenans bakkant som svartmunnad smörbult har. Svart smörbult har även ett mindre huvud i förhållande till kroppen. En annan art som kan förväxlas med svartmunnad smörbult, särskilt unga individer, är sandstubb där hanarna också har en svart fläck på främre ryggfenan. Denna art skiljer sig genom mindre storlek (max 10 centimeter) och betydligt kortare bakre ryggfena. Från simpor och tånglake skiljer man svartmunnad smörbult enklast genom att bukfenorna är sammanväxta till en sugskiva hos smörbultar. Mer om arten går att läsa i SLU:s Artfakta² eller i Helcoms faktablad³.

2.2 Artens biologi och ekologi

2.2.1 Livsmiljö

Svartmunnad smörbult är tålig för varierande miljöförhållanden. Den klarar temperaturer från -1 °C till +30 °C, tål låga syrgashalter och kan fortplanta sig i både sött och salt vatten (se referenser i Kornis m.fl. 2012). Den optimala temperaturen för tillväxt är dock 26°C och hög salthalt tycks vara begränsande då det ännu inte finns några etablerade populationer i rent marina miljöer (> 30 promille salthalt). Laboratorieexperiment har dock visat att svartmunnad smörbult från Östersjön överlever flera veckor i vatten med 30 promille salthalt, men att tillväxten här minskar kraftigt (Hempel & Thiel, 2015). Vid tester med individer från floden Detroit River i Kanada dog dock alla individer inom 48 timmar i vatten med denna salthalt (Ellis & MacIsaac, 2009). I Sverige har vuxna individer påträffats i utloppet av Göta älv vid en salthalt på 28 promille⁴ men man har hittills inte kunnat visa att arten kan fortplanta sig där även om laborieförsök antyder att en anpassning till mer marina miljöer kan vara möjlig (Green L. 2020).

I Östersjön har modeller visat att arten föredrar grunda, varma och skyddade områden (Florin m.fl. 2018, Holmes m.fl. 2019) och att lämpliga livsmiljöer troligen finns längs större delen av Sveriges kuster från Öresund till Gävle (Holmes m.fl. 2019).

Svartmunnad smörbult är en bottenlevande art som föredrar steniga bottenar. I brist på hårbotten kan den dock nöja sig med sand- och lerbottenar (Kornis m.fl. 2012). Under sommaren lever arten på grunt vatten (0,7–3 meter i Stora sjöarna, Kornis m.fl. 2012), för att på vintern söka sig till djupare vatten (Christoffersen m.fl. 2019). Provfisken sommartid i Karlskrona visar att arten är vanligast på 3-6m men förekommer även på provfiskets djupa stationer (10-20m) (Florin & Jonsson 2016). I Lake Ontario i Nordamerika har den påträffats på djup ner till 150 meter (Walsh m.fl. 2007). En säsongsmässig vandring har även setts i Lake Erie där en del av populationen vandrar upp i floder för lek under sommaren och vandrar åter ut i sjön under vintern (Blair m.fl. 2019).

2.2.2 Livscykel

I Svarta och Kaspiska haven blir arten könsmogen vid en ålder av 2–3 år hos honor och 3–4 år hos hanar (Miller, 1986 beskriven i Kornis m.fl. 2012). Under gynnsamma förhållanden kan lek

² Artfakta om svartmunnad smörbult se <https://artfakta.se/naturvard/taxon/233631>

³ HELCOM Baltic Sea Environment Fact Sheets 2018 se <https://helcom.fi/wp-content/uploads/2020/06/BSEFS-Abundance-and-distribution-of-round-goby.pdf>

⁴ Göteborgs universitet "Främmande fisk funnen i rekordhög salthalt" se <http://news.cision.com/se/goteborgs-universitet/r/frammande-fisk-funnen-i-rekordhog-salthalt,c2108570>

ske flera gånger under en säsong (Charlebois m.fl. 1997 beskriven i Kornis m.fl. 2012), vilket möjliggör en snabb populationsökning. Hanen bygger ett bo under hårda substrat och uppvaktar ofta flera honor för att få dem att lägga rom i samma bo (Meunier m.fl. 2009). Den befruktade rommen vaktas (Meunier m.fl. 2009) och ventileras av hanen fram till kläckning, vilket leder till en relativt hög äggöverlevnad (Charlebois m.fl. 1997 beskriven i Kornis m.fl. 2012).

I Karlskrona påträffades könsmogna tvååriga hanar och honor vid provtagningarna 2009 och 2015 (Florin och Karlsson 2011, SLU Aqua opublicerade data), vilket är en relativt låg ålder för hanarna.

Svartmunnad smörbult lever semi-planktoniskt som yngel och äter zooplankton. Som vuxen är arten bottenlevande och musslor är då en vanlig födokälla, tillsammans med andra bottenlevande evertebrater, småfisk och rom (se t.ex. Kornis m.fl. 2012, Ustups m.fl. 2016, Wallin 2019). Arten är opportun och anpassar födan efter dess tillgång både mellan platser och över säsong (se t.ex. Brandner m.fl. 2014, Puntila 2016, Hempel m.fl. 2019).

I Östersjön utgör svartmunnad smörbult föda för kustnära rovfiskar som abborre, gädda, gös, torsk, rötsimpa och piggvar (Sapota & Skóra 2005, Almqvist m.fl. 2010, Reyjol m.fl. 2010, Rakauskas m.fl. 2013 & 2020, Wallin 2019). Svartmunnad smörbult är den enda musselätande art som dessa toppredatorer äter i större mängd, vilket innebär att en ny länk i näringsväven skapas när smörbulten finns i systemet (Almqvist m.fl. 2010, Rakauskas m.fl. 2020). Även skarv och häger i Östersjön äter svartmunnad smörbult (Rakauskas m.fl. 2013, Ovegård m.fl. 2016).

2.2.3 Introduktion och spridningsvägar

Den huvudsakliga naturliga spridningen sker genom transport av larver med vattenströmmar (Hensler & Jude, 2007). Vuxna individer är relativt stationära (Björklund och Almqvist, 2010), och rör sig vanligtvis inte långa sträckor. Märkningsförsök har visat att 95 % av fiskarna återfångades inom 67 m medan en enskild individ rört sig 2 km inom ett år (Wolfe och Marsden 1998).

Svartmunnad smörbult uppvisar dock säsongsmässiga vandringar mellan grundare vatten under sommaren och djupare på vintern (Christoffersen m.fl. 2019, Blair m.fl. 2019). Täthetsberoende faktorer kan också orsaka att individer söker sig till nya områden för att finna föda eller boplatser (Kornis m.fl. 2012). Det har också visat sig att sannolikheten att sprida sig är beroende av fiskens "personlighet". Man har sett att det finns individuella fiskar som har ett beteende som gynnar spridning i fronten av en spridning jämfört med i etablerade områden (Thorlaccius m.fl. 2015). Artens naturliga spridningshastighet har uppskattats till 5–30 km per år (Verrycken, 2013, Azour m.fl. 2015).

Medan den naturliga spridningen av svartmunnad smörbult är långsam, så sker spridning med fartygstrafik avsevärt snabbare. Larverna som migrerar mellan djup och ytvatten över dygnet, befinner sig i ytvattnet nattetid (Hensler och Jude, 2007). Om fartygen då fyller sina tankar med barlastvatten kan de suga in larver som sedan släpps ut på en ny plats när barlasttanken töms (Hensler och Jude, 2007, Hayden och Miner, 2009). I Östersjön har arten främst påträffats i och i närheten av hamnar eller andra områden med mycket fartygstrafik (Kotta m.fl. 2016, Florin m.fl. 2018, Holmes m.fl. 2019), vilket stödjer teorin om att fartygstrafik är en viktig vektor för spridningen av arten. Familjen smörbultsfiskar (Gobiidae) är överrepresenterade bland fisk i barlastvatten, troligen på grund av att de gillar att krypa in i håligheter (Wonham m.fl. 2000). I sötvatten har arten även spridit sig via kanaler och spridningen gynnas av mänskliga konstruktioner i vatten (Brandner m.fl. 2015).

Det finns även risk att arten kan spridas med hjälp av fritidsbåtar. En studie i Rhen visade att vuxna smörbultar utnyttjade båtars skrov som habitat (Bussman & Burkhardt-Holm 2020). Svartmunnad smörbult lägger dessutom sin rom på hårda substrat (Kornis m.fl. 2012) och skulle kunna använda båtskrov och ankare som leksubstrat. Rommen har visat sig fästa starkt till substratet och kan motstå vattenströmmar som motsvarar en körhastighet av drygt 5 knop (Hirsch m.fl. 2016). De befruktade äggen kan även överleva minst ett dygn på land (Hirsch m.fl. 2016). Spridning till nya vatten skulle därför kunna ske även via båtar som flyttas med trailer mellan olika vattenförekomster.

Svartmunnad smörbult är enkel att fånga med håv eller andra redskap (som ryssjor eller fiskespö). I vissa länder, exempelvis Belgien, befarar man att svartmunnad smörbult används som levande bete (Verrycken, 2013) vilket är ytterligare en spridningsvektor för arten. I Sverige är användning av levande agn förbjudet (enligt 10§ i Djurskyddslagen), men det är inte känt i vilken mån detta efterlevs.

2.3 Ursprung och global utbredning

Svartmunnad smörbult, *Neogobius melanostomus*, kommer ursprungligen från Svarta havet och Azovska sjön. Populationen i Kaspiska havet är numer klassade som underarten *Neogobius melanostomus affinis* i denna region (Brown & Stepien, 2009) (Figur 4). Arten har oavsiktligt introducerats, främst via fartygens barlastvatten, till många områden utanför sitt naturliga utbredningsområde. I Stora sjöarna i USA och Kanada påträffades den 1990 och finns nu etablerad i hela området med undantag av norra delarna av lake Superior och även i flera angränsande flodsystem (Kornis m.fl. 2012). Samma år påträffades arten i polska Gdanskbukten, dit den troligen anlönt via fartygstrafik från Svarta havet (Sapota & Skóra, 2005). Genetiska analyser tyder på att arten sedan har spridits vidare inom Gdanskbukten (Björklund & Almqvist, 2010). Arten är numera mycket vanlig i Gdanskbukten. I Östersjön är fiskarten etablerad även i tyska (1999), lettiska (2002), estniska (2005), finska (2005) och danska (2008) vatten, och den förekommer i Nederländerna (2004) och i Belgien (2010) (Kornis m.fl. 2012, Verrycken 2013). 2012 upptäcktes den även i Rhen i Schweiz (Kalchauser m.fl. 2013).



Figur 5. Utbredning av svartmunnad smörbult i Europa, Asien och Nordamerika (Stora sjöarna infällda till höger). Kartan visar naturligt utbredningsområde (grönt) och introducerade förekomster (rött). (Från Kwach 2014, Wikimedia Common CC BY-SA 4.0). OBS kartan är inte komplett och alla fynd är heller inte verifierade.

2.4 Nationell förekomst och utbredning

Det första svenska fyndet av svartmunnad smörbult gjordes av sportfiskare i Karlskrona 2008 (Stockholms universitet, pressmeddelande 2008-10-28). År 2009 gjordes ett enstaka fynd i Karlshamn och året därpå kom fyndrapporter från Göteborg och Visby (Florin & Karlsson 2011). År 2012 gjordes fynd i Klintehamn och 2013 också i Karlskronas östra skärgård, inre Bråviken och i närheten av Muskö, Stockholms skärgård (Florin 2014). År 2014 upptäcktes arten i ytterligare hamnar på Gotland (Andersson 2015) och på flera platser i Kalmarsund (Ices 2015). Två år senare gjorde första fyndet i Oskarshamn och 2017 gjordes första fyndet i Skåne, Ystad⁵. Spridningen fortsatte norrut till Hargshamn i Uppland där arten påträffades hösten 2019⁶ och sensommaren 2020 rapporterades det in flera hundra individer i Furuvik, Gävle⁷, vilket är det nordligaste kända fyndet hittills. Längre begränsade sig utbredningen på västkusten till Göteborgs skärgård men hösten 2019 kunde ett fynd av en hane verifieras 25 km norr om Göteborg⁸. Första fyndet i sötvatten gjordes 2016 i Hauån på Gotland (Hellström 2016) och året efter i Grisbäcken, Kalmar (Kalmar län, Elfiskeundersökning 2017). Även uppströms Göta älv, i Sävån Göteborg, har man gjort fynd samt i det årliga s.k. Vallgravsmetet i Göteborgs innersta del av hamnen (som tidvis är helt limniskt) har svartmunnade smörbultar fångats.

⁵ SLU-nyhet "Svartmunnad smörbult ökar kraftigt" se <https://www.slu.se/ew-nyheter/2017/6/svartmunnad-smorbult-okar-kraftigt/>

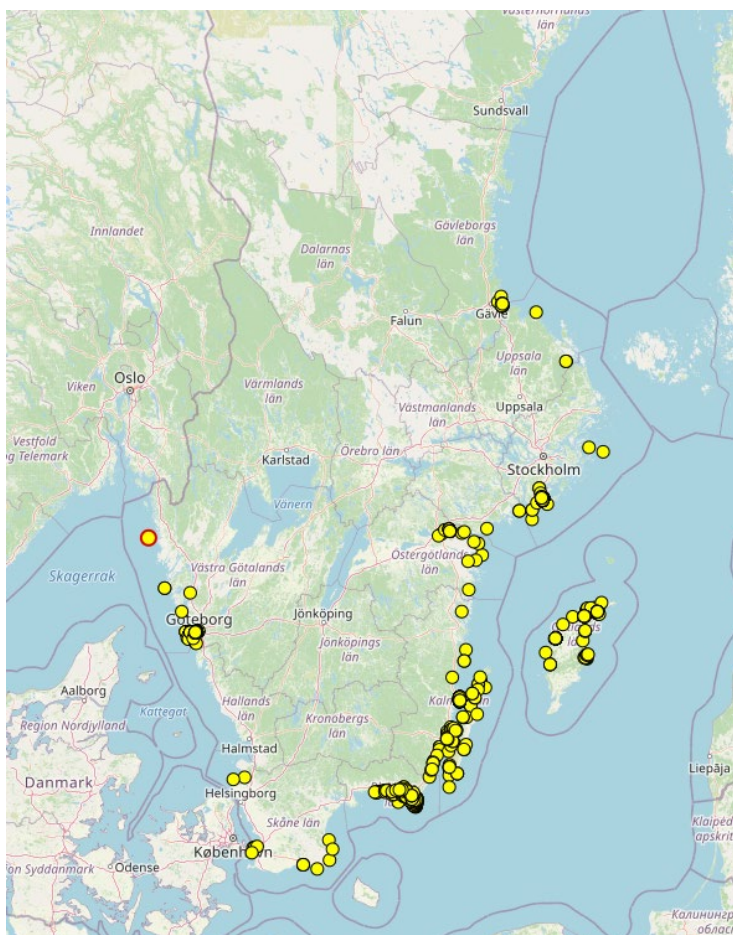
⁶ SLU-nyhet "Den svartmunnade smörbulten har spridit sig till Uppland" se <https://www.slu.se/ew-nyheter/2019/9/den-svartmunnade-smorbulten-har-spridit-sig-till-uppland/>

⁷ Sveriges radio "Länsstyrelsen varnar för invasiv smörbult" se <https://sverigesradio.se/artikel/7568126>

⁸ Artportalen se <https://www.artportalen.se/Sighting/82182166>, Fångst genom skolprojektet se www.nyaarter.se

Provfisken och rapporter från yrkes-, fritids-, och sportfiskare visar alltså att arten är etablerad åtminstone i Blekinges östra skärgård, Kalmarsund och södra Stockholms skärgård liksom i och utanför hamnområden runt Gotland och Göteborg (Florin 2014). Det finns en stor risk att arten sprider sig längs hela svenska kusten och i kustmynnade vattendrag och vidare till sjöar. Risken för etablering är lägre i helt marina miljöer och i de nordliga delarna av Sverige där salthalten respektive vattentemperaturen inte är lika gynnsam för arten (Kornis m.fl. 2012, Holmes m.fl. 2019). Senaste forskningsresultat på Göteborgs universitet (Leon Green, muntligen 2020) visar att arten klarar att reproducera sig i 30 promilles salthalt men att utvecklingen av äggen inte går lika bra som vid 20 promille.

Artens utbredningsområde i Sverige har ökat sedan första observation 2008. För att få senast uppdaterad information om artens utbredning i Sverige kan man söka efter arten i Analysportalen för biodiversitetsdata⁹.



Figur 6 Den svartmunnade smörbultens utbredning i Sverige år 2020. Kartan visar alla observationer, inklusive de som inte är validerade. (Utdrag från Analysportalen för biodiversitetsdata januari 2021.)

3 Ansvar för hantering av svartmunnad smörbult

Naturvårdsverket och Havs- och vattenmyndigheten (HaV) är de ansvariga myndigheterna för Sveriges arbete med invasiva främmande arter, Naturvårdsverket ansvarar för arter på land och

⁹ Analysportalen för biodiversitetsdata se <https://analysisportal.se/Result/SpeciesObservationMap>

Havs- och vattenmyndigheten för arter i vatten. I ansvaret ingår att samordna arbetet och vägleda myndigheter och andra aktörer om hur förordningar och lagar ska tillämpas.

Andra viktiga funktioner i arbetet ligger hos bland annat Trafikverket, Skogsstyrelsen, Livsmedelsverket och Tullen.

Länsstyrelserna har en central roll i arbetet mot invasiva främmande arter. Enligt den svenska förordningen som trädde i kraft den 1 januari 2019 ansvarar länsstyrelsen för utrotningsåtgärder mot alla EU-listade arter – förutom de som redan har en stor spridning i landet (förnärvarande jätteloka och jättebalsamin). Enligt miljötillsynsförordningen är länsstyrelsen även ansvarig tillsynsmyndighet för invasiva främmande arter. Det innebär att Länsstyrelsen genom tillsyn ska kontrollera att förbuden i EU-förordningen efterlevs, t.ex. att EU-listade invasiva främmande arter inte avsiktligt hålls, föds upp, transporteras, släpps ut på marknaden eller släpps ut i naturen.

Detta ansvar kan dock delegeras till kommuner. Som stor ägare av mark och fastigheter har kommunerna ansvar att ta bort och förhindra spridning av förbjudna arter från sin egen mark.

Som huvudregel har länsstyrelsen också ansvar för genomförande av hanteringsåtgärder mot de arter som har stor spridning eller omfattas av undantaget från utrotningskravet.

Hanteringsåtgärder kan innefatta inneslutning av en population, populationsbegränsning eller utrotningsåtgärder. Länsstyrelsen ansvarar också för att när det är rimligt återställa skadade ekosystem när en utrotning är genomförd. Länsstyrelsens ansvar omfattar åtgärder både vad gäller växter och djur, såväl landlevande som vattenlevande.

Inom ramen för lagstiftningen finns möjlighet för medlemsländerna att ta fram egna nationella förteckningar för invasiva främmande arter. Som ett första steg har Artdatabanken på uppdrag av HaV och Naturvårdsverket tagit fram en risklista med arter som har ekologisk effekt- och invasionspotential. I arbetet med att ta fram en nationell förteckning har HaV ansvar för marina och limniska arter. I denna lista över riskklassificerade arter finns svartmunnad smörbult med som mycket hög risk (SE, severe impact).

Eftersom det ännu inte finns någon nationell förteckning över invasiva främmande arter som ska bekämpas finns därmed inget krav på att vidta liknande åtgärder mot de arter som ej är reglerade i EU-förordningen – som svartmunnad smörbult. Fram tills dess att en sådan nationell lista är beslutad är det frivilliga åtaganden som är aktuella för dessa arter. Länsstyrelsen kan således inte tillgripa tillsynsåtgärder enligt miljöbalken, utan åtgärder kan endast vidtas i överenskommelse med den enskilde.

Är det en för området nyetablerad art med hög risk (HI, high impact) eller mycket hög risk (SE) på SLU Artdatabankens risklista (Strand m.fl. 2018) bör det undersökas vidare om bekämpningsåtgärder ska sätta in.

4 Samhällsekonomisk kostnads- och nyttoanalys

En storskalig etablering, med ökade tätheter och spridning av svartmunnad smörbult i Sverige kan leda till negativa effekter. Dessa effekter kan vara "överlappande" så att till exempel effekter på biologisk mångfald får effekter på ekosystemtjänster som i sin tur kan få ekonomiska effekter.

Men det är även tänkbart att vissa nyttor uppstår då arten kan ses som en födoresurs i olika delar av näringsväven.

För att utreda effekterna har vi analyserat tänkbara åtgärder utifrån ett kostnads- och nyttoperspektiv. Detta innebär att alla tänkbara nyttor och kostnader i största möjliga mån tas i beräkning vilka sedan jämförs för att se vilka åtgärder som är mest kostnadseffektiva och rationella utifrån artens förväntade påverkan. En sådan utvärdering kan innebära att förståelsen och acceptansen för föreslagna åtgärder ökar, samtidigt som det kan bidra vid prioriteringen av åtgärder (Samson m.fl. 2017).

En degradering av biologisk mångfald eller försämrade ekosystemtjänster antas påverka individers och samhällets välbefinnande negativt. Detta exempelvis genom en ökad risk för att ekosystemen inte kan leverera de tjänster som människan värdesätter och är beroende av idag, eller att samhället får bära stora kostnader för att ersätta de tjänster som tidigare utförts "utan kostnad" av ekosystemen.

I denna rapport definieras kostnader för en etablering av svartmunnad smörbult som de negativa konsekvenser en etablering får för samhällets välfärd. Detta innebär att effekter på marknadsprissatta varor och tjänster inkluderas, men även värden som normalt inte omsätts finansiellt men som likväl påverkar människors välmående. Det kan exempelvis handla om rekreationsmöjligheter, värdet av att bevara biologisk mångfald, eller att bevara välfungerande ekosystem för kommande generationer. Kostnaderna kan i teorin beskrivas och mätas genom att bedöma hur en etablering av arten påverkar ekosystemen, och därefter bedöma hur förändringen i ekosystemen leder till påverkan på vår välfärd. Detta kräver dock fullständig information om arten i fråga och hur ekosystemen svarar på en etablering. I dagsläget har vi bristfällig information vilket gör att vi måste skatta såväl hur ekosystemen påverkas som hur detta påverkar samhällsekonomiska värden. Nyttorna med specifika åtgärder för att förhindra en etablering hanteras i denna rapport därför som den framtida skadekostnad man undviker genom åtgärden.

När det gäller kostnader för åtgärder kan dessa delas in i tre delar: den finansiella kostnaden, den potentiella kostnaden åtgärden skapar i termer av negativa effekter på ekosystem och biologisk mångfald samt den kvarstående skadekostnaden. Den första delen är den finansiella kostnaden, dvs. vad det kostar att planera och praktiskt genomföra åtgärden. Förutom detta kan kostnader förknippade med åtgärden i sig tillkomma, då vissa åtgärder kan komma att påverka andra ekosystemtjänster eller biologisk mångfald negativt. I bedömningarna över kostnader och nyttor har det inte varit möjligt att tydligt utvärdera om nyttorna och kostnaderna sker på lokal, regional eller nationell nivå, och inte heller när de infaller över tid. Dessa faktorer har dock vägts in i den samlade bedömningen om än inte på ett explicit sätt.

Även om underlaget baseras på en kostnads- och nyttoanalys så genomförs inte en fullständig analys för kostnader och nyttor. Detta eftersom tillräcklig information kring konsekvenser av artens etablering samt effekten av de utvalda åtgärderna saknas. Istället baseras analysen utifrån tillgänglig information på semi-kvantitativa bedömningar med nivåerna Ingen, mycket låg, låg, medel, hög och mycket hög av de samhällsekonomiska kostnaderna och nyttorna. Dessa bedömningar används sedan för att rangordna de olika åtgärdsförslagen.

5 Möjliga effekter

Sammantaget har svartmunnad smörbult flera av de karaktärer som utmärker en invasiv art. Den har snabb fortplantning, är tålig mot olika miljövariabler och är mycket anpassningsbar.

Svartmunnad smörbult kan påverka andra arter negativt främst genom konkurrens om både föda och utrymme och genom att äta rom och yngel men den kan också utgöra en resurs för fiskätande fågel och rovfiskar (sammanfattas i Kornis m.fl. 2012, Ojaveer & Kotta 2015, Hirsch m.fl. 2016, Wallin 2019 och Liversage m.fl. 2019). Effekten av svartmunnad smörbult beror på var i invasionsfasen man befinner sig (tabell 1) med ökande påverkan vid högre tätheter. I kapitlet nedan sätts dessa effekter i ett kostnadsperspektiv.

5.1 Biologisk mångfald

Svartmunnad smörbult kan konkurrera med andra bottenlevande arter som tånglake, skrubbskädda, rödspätta och inhemska smörbultar om boplatser och föda (Karlson m.fl. 2007, Ustups m.fl. 2016, Hempel m.fl. 2019 och Raukaskas m.fl. 2020). I ett flodsystem i Nordamerika samt i Holland har man sett att inhemska simpior minskat i takt med att svartmunnad smörbult blivit vanligare, troligen som en följd av konkurrens om lekhabitat (Janssen & Jude 2001, Verreycken 2013). I samma flodsystem i Nordamerika misstänker man att svartmunnad smörbult har haft en negativ påverkan på en nordamerikansk släkting till vår abborre genom att den stör fortplantningen (Balshine m.fl. 2005). Det finns också tecken på att den har en negativ effekt på den hotade malfisken *Noturus stigmosus* i Kanada (Lamothe m.fl. 2020).

Studier från lake Erie och Lake Michigan har visat att den lokalt kan beta ned musselbankar (Barton m.fl. 2005, Lederer m.fl. 2008) och därmed skulle kunna komma att konkurrera med bl.a. musselätande fåglar, som ejder och alfågel. Samma negativa effekt på musslor syns också i floder i Stora sjöarna (Poos m.fl. 2010) och i Litauiska kustvatten (Skabeikis & Lesutiene 2015, Skabeikis m.fl. 2019). Det finns även laboratorieexperiment och modelleringar som tyder på att svartmunnad smörbult kan få stor negativ påverkan på laxfiskar i vattendrag genom att äta dess rom (Chotowski & Marsden 1999, Kornis m.fl. 2012). Den är en betydande predator på rom av stenabborre (*Ambloplites rupestris*) och svartabborre (*Microcephalus dolmeie*) i Stora sjöarna (Leblanc m.fl. 2020) och även på den hotade Noskarpen (*Chondrostom nasus*) i Rhen (Lutz m.fl. 2019) men det är oklart om detta påverkar populationen av dessa arter.

I invaderade områden i Nordamerika och Europa är den svartmunnade smörbulten bärare av flera av de lokala parasiter som finns i systemen, men hittills har den inte medfört någon ny invasiv parasit (Kornis m.fl. 2012). Samma sak gäller i Östersjön (Herlevi 2016, Ojaveer m.fl. 2020). Det är känt att svartmunnad smörbult är bärare av viral haemorrhagic septicaemia-virus (VHS), men vilken roll den spelar för spridning av sjukdomen till andra fiskarter är inte klarlagt (Kornis m.fl. 2012). Arten är även bärare av ålparasiten *Anguillicola crassus* (Kvach m.fl. 2019) och av virus som drabbar karpfisk (Jin m.fl. 2020). En positiv effekt av svartmunnad smörbult kan vara att den avlastar inhemska fiskarter genom att "ta över" deras parasiter (Gendron och Marcogliese 2017).

En studie visar att mängden förnäringsbrytande mikroorganismer i en flod är mindre i de avsnitt där svartmunnad smörbult finns jämfört med där den inte finns (Krakowiak & Penuto 2008.). Detta

skulle kunna innebära en indirekt habitatpåverkande effekt men oklart huruvida detta även skulle kunna ske i våra floder eller kuster.

Svartmunnad smörbult kan också ha positiv inverkan på inhemska arter genom att vara föda, t.ex. har häger i Östersjön och vattenormar i Stora sjöarna i Nordamerika gynnats av smörbulten (Jakubas, 2004, Kornis m.fl. 2012). Som nämnts tidigare är den även föda för kustnära rovfiskar och kan gynna dessa. Ökad tillväxt och bättre kondition hos gös kopplas t.ex. i Kiel bukten till introduktion av svartmunnad smörbult (Hempel m.fl. 2016).

5.2 Ekosystemtjänster

Arten är en matfisk i sitt ursprungsområde och skulle därför kunna nyttjas av människan där den introducerats. I Lettland har fångsterna i yrkesfisket under ett antal år ökat drastiskt, från några få till hundratals ton om året och här finns en marknad för arten (Knospina & Putnis 2014). Även i Danmark har förekomsten av svartmunnad smörbult ökat explosionsartat sedan det första fyndet 2008 på Bornholm (Azour m.fl. 2015). Nu fångas flera ton av denna art och beståndet i Guldborg sund och Själland beräknas uppgå till cirka 200 ton (Carl m.fl. 2016). Det finns dock ingen avsättning för arten i Danmark och här befärar man att räkfisket i södra Östersjön påverkas negativt då smörbulten sätter i sig stora mängder sand- och tångräkor¹⁰. Under 2016 – 2019 utfördes ett forskningsprojekt i Danmark där man undersökte möjligheterna att utnyttja svartmunnad smörbult bland annat som foder till minkar samt ta fram information när (vilken årstid och tid på dygnet) arten är som mest lämplig att fiska (Brauer & Behrens 2020).

I Schweiz domineras fångsterna i sportfisket i vissa områden av svartmunnad smörbult, vilket gör fisket mindre attraktivt för utövarna (Hirsch m.fl. 2016).

Om en etablering av svartmunnad smörbult påverkar andra arter negativt, och därmed bidrar till att den biologiska mångfalden minskas kan detta leda till ett antal samhällsekonomiska effekter. Biologisk mångfald bidrar till bibehållen eller förstärkt mänsklig välfärd, främst på fyra sätt: genom att bidra till att hålla ekosystemens funktion stabila (försäkringsvärde), genom framtida, ännu okända nyttor (optionsvärde), genom att bidra till stöd för migrerande arter (spill-over value), samt genom att bidra till högre estetiskt värde av ekosystem (användarvärde kopplat till estetik) (Bartkowski, 2016). Effekterna av en etablering av svartmunnad smörbult påverkar troligtvis alla dessa kategorier negativt. Den största påverkan sker sannolikt främst på försäkringsvärdet och optionsvärdet då mångfalden av arter i områden där svartmunnad smörbult etableras riskerar att minskas drastiskt. Detta kan i sin tur leda till att ekosystemen blir mindre motståndskraftiga och att arter som innehar optionsvärden riskerar att minska kraftigt i antal.

Eftersom svartmunnad smörbult potentiellt kan beta ned musselbankar kan den indirekt öka eutrofieringseffekterna genom att den minskar mängden musslor som filtrerar och därmed renar vattnet.

En storskalig etablering av svartmunnad smörbult i Sverige riskerar att arter som idag bidrar till ekosystemtjänster som livsmedelsförsörjning och rekreation trängs undan, vilket medför att stora ekonomiska värden minskar eller riskerar att försvinna helt.

¹⁰ Videnskab.dk "Sortmundet kutling spreder sig hurtigt i Danmark – og truer din rejemad" se <http://videnskab.dk/miljo-naturvidenskab/sortmundet-kutling-spreder-sig-hurtigt-i-danmark-og-truer-din-rejemad>

En etablering av svartmunnad smörbult kan även innebära att nya värden skapas. Exempelvis har som tidigare nämnts arten etablerats som livsmedel och foderfisk i Baltikum och den skulle potentiellt också kunna skapa värden i termer av ökat rekreationsfiske. Fritidsfiskare som värderar möjligheterna att fiska specifika arter kan påverkas negativt, medan andra rekreationsfiskare, som sätter mer värde på möjligheterna att få fisk än på vilka specifika fiskarter som fångas kan påverkas positivt.

Det finns risker att kulturella ekosystemtjänster, som exempelvis värden kopplat till kulturarv kan påverkas negativt. Vissa områden är tydligt förknippade med fiske av vissa arter och om dessa trängs ut av svartmunnad smörbult eller om fisket kraftigt försvåras av att redskapen fylls av bifångst kan dessa värden minskas kraftigt.

5.3 Humanhälsa

Svartmunnad smörbult är en matfisk i sitt ursprungliga utbredningsområde och på flera platser i södra Östersjön har den nu blivit uppskattad av fritidsfiskare. Arten har även bedömts lämplig som människoföda ur näringssynpunkt (Brauer m.fl. 2020) på andra håll i världen men i Sverige krävs en utredning av miljögifter innan de kan rekommenderas som föda från t.ex. hamnområden där de framförallt finns. Då svartmunnad smörbult också är bytesdjur för rovfisk och fåglar innebär dess ankomst i ekosystemet att födoväven förändras (Johnsson m.fl. 2005, Almquist m.fl. 2010). Då arten betar på musslor innebär etableringen att vissa länkar i näringsväven riskerar att försvinna och att det blir en kortare väg mellan musslor och toppredatorer, något som kan leda till ökad anrikning av miljögifter i rovfisk och fågel (se t.ex. Hogan m.fl. 2007, Coleman m.fl. 2012).

Om anrikningen av miljögifter i rovfisk och fågel ökar, kan det potentiellt leda till negativa hälsoeffekter om dessa arter konsumeras av människor. Detta kan leda till samhällsekonomiska kostnader i termer av försämrad hälsa, såväl minskad livskvalitet, inkomstbortfall på grund av sjukdom som ökade kostnader för sjukvårdssystemen. Hur stora dessa effekter blir är svårt att bedöma då det är oklart om och hur anrikning av miljögifter sker, samt hur stor konsumtionen av de arter där anrikningen skett måste vara för att det ska bli signifikanta hälsoeffekter.

5.4 Ekonomi

I Lettland där det finns en avsättning för arten har den en positiv effekt på ekonomin, men i andra fall har den en negativ inverkan genom att minska förekomsten av kommersiella arter och i vissa fall gör den fritidsfisket mindre attraktivt. Precis som diskuterades under rubriken ekosystemtjänster så kan en etablering av arten påverka olika näringar negativt medan andra potentiellt skulle kunna stärkas. En minskning av marknadsprissatt fisk skulle leda till negativa effekter på dessa industrisektorer, samtidigt som det skulle kunna ha en positiv ekonomisk effekt om arten gynnar kommersiellt värdefulla rovfiskar som torsk. En etablering skulle troligen ge övervägande negativa effekter på fisketurismen, även om vissa fritidsfiskare uppskattar ökad tillgång på fisk. För musselodlingar skulle etablering av arten kunna vara mycket negativ. För att få en övervägande positiv effekt på ekonomin måste en avsättning för arten finnas.

6 Riskbedömningar

I EU:s databas över främmande arter¹¹ klassas arten ha en stor påverkan eller "high impact". Svartmunnad smörbult är även med bland de invasiva främmande arterna i Nord- och Centraleuropa upptagna av Nobanis¹². Den är upptagen i databasen över vattenlevande främmande arter i Europa, Aquanis¹³.

Som tidigare nämnts har artdatabanken tagit fram en risklista där svartmunnad smörbult finns med. Arterna har klassificerats enligt det norska systemet GEIIA 3.3 där man både bedömer artens inverkan på ekosystemet och hur stor spridningspotential arten har. Svartmunnad smörbult bedömdes ha både hög invasionspotential och stor ekologisk effekt vilket resulterar att den hamnar i den högsta klassen mycket hög (SE) i Sverige (Strand m.fl. 2018).

7 Möjliga åtgärder

7.1 Förebyggande åtgärder

7.1.1 Reglering

Eftersom arten förekommer naturligt inom vissa delar av EU så kan den inte tas upp på förteckningen av invasiva främmande arter av unionsbetydelse enligt EU-förordningen (1143/2014). Däremot kan den enligt förordningen pekas ut som en art av medlemsstatsbetydelse, vilket innebär att EU:s medlemsstater själva får införa relevanta bestämmelser. Arter upptagna på en nationell förteckning kan även föreslås till en regional förteckning inom ramen för EU-förordningen.

I Östersjön har flera åtgärder föreslagits för att begränsa spridningen av arten, såsom obligatorisk ilandföring av fångad smörbult, hantering av barlastvatten och behandling av båtskrov för både kommersiella fartyg och fritidsbåtar (Ojaveer m.fl. 2015).

I en riskanalys för Belgien, där arten påträffats i floder, pekas hantering av barlastvatten och förbud mot användningen av arten i akvariehandel och som levande bete ut som de viktigaste åtgärderna för att undvika fortsatt introduktion och spridning (Verreucken, 2013).

I det schweiziska hanteringsprogrammet är fokus på informationsinsatser för att hindra vidare spridning via sportfiske och akvariehandel men även båttvätt och selektiva fisktrappor föreslås (Schwarzmeergebundeln Schweiz Eine Strategie von KVV und JFV, erstellt durch die AGIN-D, 29.11.2016).

I Stora sjöarna i Nordamerika har det införts ett förbud mot att transportera levande exemplar av arten och det finns även generella regler om viss rengöring av utrustning¹⁴. I Sverige finns ett

¹¹ EU Commission, EASIN - European Alien Species Information Network, se <http://easin.jrc.ec.europa.eu/>

¹² The European Network on Invasive Alien Species (NOBANIS), se <http://www.nobanis.org>

¹³ AquaNIS, Online information system on the aquatic Non-Indigenous Species (NIS) se <http://www.corpi.ku.lt/databases/index.php/aquanis>

¹⁴ Aquatic Invasive Species Campaigns, Minnesota Sea Grant, se <https://seagrant.umn.edu/programs/healthy-coastal-ecosystems-program/aquatic-invasive-species-campaigns>.

generellt förbud mot utsättning av främmande fiskarter enligt Fiskeriverkets föreskrifter (FIFS 2011:13) om utsättning av fisk samt flyttning av fisk i andra fall än mellan fiskodlingar.

7.1.2 Informationsspridning

Informationsspridning till allmänheten kan vara viktig för att förhindra vidare spridning av arten. I Stora sjöarna i Nordamerika har informationskampanjer riktade till allmänheten genomförts¹⁵ och även i Sverige bedriver Havs- och vattenmyndigheten, i samarbete med länsstyrelser och SLU informationsarbete om främmande arter¹⁶.

Informationsspridning riktad främst till Fritidsfisket, båtägare och akvarister är den strategi som används mest i Europa (t.ex. Tyskland¹⁷ och Schweiz).

Medborgarforskning får en allt starkare ställning som metod för datainsamling där traditionell övervakning, undersökningar eller forskning inte fångar upp tidiga förändringar i miljön eller där traditionella metoder är för kostsamma för att ha en stor geografisk täckning eller ger för liten datamängd (Silvertown 2009). En svaghet är dock att metoderna kan vara svåra att kvalitetssäkra eller att informationen kan ge en skev geografisk bild eftersom den är beroende av var folk vanligtvis vistas.

Ett exempel på medborgarforskning där svartmunnad smörbult har blivit upptäckt på nya områden längs västkusten är skolprojektet främmande arter i kustvatten¹⁸. Här fortbildar man lärare och elever med avseende på artbestämning och problematiken av invasiva främmande arter, samt är ute i fält med skolklasser som sedan rapporterar in fynden av bl.a. svartmunnad smörbult.

7.2 Tidig upptäckt och snabb utrotning

7.2.1 Övervakning och inrapportering

Övervakning av främmande arter, av deras förekomst och påverkan, är ett viktigt verktyg för att uppfylla miljömålen och flera internationella åtaganden, som barlastvattenkonventionen, havsmiljödirektivet och ramdirektivet för vatten. En granskningsartikel av metoder ges i Larsson m.fl. (2020).

När svartmunnad smörbult väl är etablerad i ett område bör man använda samma metoder som för övrig kustfisk för att följa utvecklingen av beståndet. Till exempel de av Havs- och vattenmyndigheten godkända undersökningstyperna: Provfiske i Östersjöns kustområden – Djupstratifierat provfiske med nordiska kustöversiktsnät (Karlsson 2015) eller Djupstratifierat provfiske småryssjor (Bergström och Karlsson 2016).

¹⁵ Aquatic Invasive Species Campaigns, Minnesota Sea Grant, se <https://seagrant.umn.edu/programs/healthy-coastal-ecosystems-program/aquatic-invasive-species-campaigns>.

¹⁶ Havs- och vattenmyndigheten, Främmande arter, se <https://www.havochvatten.se/hav/fiske--fritid/arter/frammande-arter.html>

¹⁷ Bundesamt für Naturschutz, Neobiota.de, se <https://neobiota.bfn.de/handbuch/fische/neogobius-melanostomus.html>

¹⁸ Nya arter, Skolprojektet Främmande arter i Västra Götalands län fortsätter 2020 - 2023!, se <https://www.nyaarter.se>

Från det att svartmunnad smörbult först rapporterades i Sverige år 2008, dröjde det fem år tills arten första gången påträffades i ett reguljärt provfiske (Florin 2014). För tidig upptäckt krävs istället undersökningar i högriskområden såsom hamnar och farleder.

Den övervakning av kustfisk som sker idag inom ramen för nationell och regional miljöövervakning är inte anpassad för att tidigt upptäcka främmande arter (Lehtiniemi m.fl. 2015). Under 2019 togs dock en modell fram för "hotspots" (hamnar, marinor, farleder) för marina främmande arter och efter 2020 kommer ett omdrev på cirka 20 stationer övervakas under en sexårig förvaltningscykel (havsmiljödirektivet) inom nationell miljöövervakning (Bergkvist m.fl. 2020). Samordning med annan miljöövervakning planeras för ett effektivt genomförande.

Teknik med eDNA, där man undersöker vilken DNA som finns i miljön, t.ex. i vattenprover, kan eventuellt också användas för tidig upptäckt av arten. I Schweiz finns ett existerande protokoll för att upptäcka *Neogobius* arter (Adrian-Kalchauer & Burkhardt 2016) likaså i Nordamerika (Nathan m.fl. 2017) men metoden måste kvalitetssäkras för svenska förhållanden eftersom vi har fler inhemska smörbultar som eventuellt ger falska utslag i testet. Ett annat tänkbart sätt att upptäcka arten är att använda passiv akustisk övervakning med hydrofoner för att lyssna efter parningsropen (Higgs m.fl. 2019).

Fynd som görs i miljöövervakningen behöver också bli tillgängliga för myndigheter. Idag är det många aktörer som utför miljöundersökningar men långt ifrån alla fynd registreras i någon öppen databas som t.ex. SMHI:s SHARK eller SLU:s provfiskedatabaser.

Då svartmunnad smörbult är relativt lätt att känna igen kan sportfiskare, fritidsfiskare och annan allmänhet vara viktiga för tidig upptäckt av arten i nya områden. Här har frivilliga rapportsystem som Artportalen¹⁹, Rappen²⁰ eller SLU:s rapport sida²¹ en stor potential. Det är dock viktigt för en korrekt bedömning av utbredningen att fynden verifieras, t.ex. genom expertbedömningar. Enligt rapportförfattarnas sammanställning är knappt hälften av alla årliga rapporter till SLU om arter som man tror är invasiva visar sig vid närmare granskning vara inhemska arter.

7.2.2 Snabb utrotning i ett tidigt invasionsskede

När en invasiv främmande art etablerar sig är utrotningsåtgärder den enda möjligheten att bli av med arten. Det är svårt att ta bort alla individer av en art i ett område vid ett tillfälle varför åtgärden kan behöva upprepas. Risken är stor att arten återhämtar sig om åtgärden inte lyckas eliminera alla individer. Av praktiska och ekonomiska skäl blir insatserna ofta geografiskt småskaliga och återkolonisation kan ske snabbt om området inte är isolerat. Försök med Rotenonbehandling vid ett tillfälle i ett tillflöde till Lake Simcoe i USA lyckades inte utrota svartmunnad smörbult innan den nådde sjön (Kornis m.fl. 2012). Eftersom utrotningsmetoderna inte är artspecifika riskerar de att slå hårt mot andra arter, vilket kan ge stor negativ påverkan på ekosystemen. Förutom kostnader i form av negativ påverkan på ekosystemen innebär utrotningsåtgärder stora finansiella kostnader. Marginalkostnaden för att finna individerna ökar ju färre individer det finns kvar och kan bli enormt stora för att finna de sista individerna, exempelvis

¹⁹ SLU Artdatabanken, Artportalen, se www.artportalen.se

²⁰ Havs- och vattenmyndigheten, Rappen, se <https://www.havochvatten.se/rappen>

²¹ SLU, Rapportera in svartmunnad smörbult, se <https://www.slu.se/institutioner/akvatiska-resurser/radgivning/frammande-arter/svartmunnad-smorbult/rapportera-fynd-av-svartmunnad-smorbult/>

visade Myers m.fl. (1998) att det kan kosta ungefär lika mycket att ta bort de sista 10 % som att ta bort de första 90 %.

Med tanke på de höga ekologiska och ekonomiska kostnader som utrotningsåtgärder skulle innebära, och att dessa enbart är effektiva i en tidig fas av invasionen när förekomsten är ytterst begränsad är utrotning sannolikt inte ett realistiskt alternativ för att hantera svartmunnad smörbult i öppna svenska havsområden. Däremot kan utrotning, om den kompletteras med andra bekämpningsåtgärder, lyckas i avgränsade limniska vattensystem, förutsatt att arten befinner sig i ett tidigt invasionsskede.

En kombination av fältförsök och modellering i flodsystem/sötvatten visar att det teoretiskt är möjligt att fiska bort svartmunnad smörbult-populationer med burar och äggfällor men det tar tid (Nguyen m.fl. 2017). Om man påbörjar bekämpningsåtgärder mot både ägg och vuxna snart efter upptäckt tar det 13 år att nå utrotning i 95 % av fallen, om åtgärderna påbörjas när populationen nått maximal storlek (carrying capacity) tar det 18 år att nå samma resultat. Om man bara tar bort de vuxna tar det 20 respektive 29 år att lyckas i 95 % av fallen. Eftersom ansträngningen att ta bort både ägg och vuxna beräknas till 5 h/m² och år medan att bara ta bort de vuxna kräver mindre än 2 h per m² och år bedöms åtgärden att fiska på vuxen fisk som mer kostnadseffektiv (Nguyen m.fl. 2018). Även om kostnaden för utfiskning kan vara hög så bör den jämföras med de kostnader som läggs på andra naturvårdsåtgärder i vattendrag. Exempelvis att reducera mängden svartmunnad smörbult vid lekplatser för näskarpen genom upprepade elfisken beräknas kosta 3600 euro medan restaureringsåtgärderna i den aktuella delen av floden Wise (Montana, USA) redan kostat 10 miljoner euro och beräknas totalt uppgå till 35 miljoner euro (Lutz m.fl. 2020).

8 Möjliga åtgärder efter etablering

8.1 Bekämpningsåtgärder

I de fall man har en art som redan är etablerad så finns det förslag på olika åtgärder för att minska de negativa effekterna i ett skede då det inte längre är möjligt att utrota arten. En översikt på dessa s.k. bekämpningsåtgärder i förhållande till kostnader och nyttor är listade i Tabell 2.

8.1.1 Fiske

8.1.1.1 Reduceringsfiske

Ett hårt fisketryck har många gånger kunnat reducera fiskbestånd avsevärt (se t.ex. Worm 2016). Genom ett riktat fiske mot svartmunnad smörbult skulle tätheten och det totala antalet individer kunna minskas, eller åtminstone skulle ökningstakten i ett område kunna bromsas. Förutsättningen är dock att fisket tar bort en tillräckligt stor del av populationen och att det inte finns möjlighet till kolonisation från närliggande områden. Effekten av åtgärden skulle troligen vara lokal, på en skala av smörbultens naturliga spridning, dvs. 5–25 km. Fisket skulle eventuellt kunna utvecklas som ett betalt reduceringsfiske eller genom införande av allmän fångstpeng för att minimera utbredningen. Om åtgärden lyckas och leder till minskade tätheter så minskar de negativa effekterna troligen proportionellt ner till en tröskelnivå där andra faktorer än fisket reglerar beståndets storlek. En minskad täthet minskar också risken för spridning till andra

områden, både naturlig och via människor. Oavsedda negativa effekter kan vara om andra arter drabbas av fisket i form av bifångst, fysisk störning eller genom förstört habitat.

8.1.1.2 Kommersiellt fiske

Genom utvecklande av ett kommersiellt fiske riktat mot arten som bär sina egna kostnader skulle tätheten av svartmunnad smörbult kunna minskas. Förutsättning för ett kommersiellt fiske är dock att det finns en avsättning för arten, något som saknas idag. Till skillnad från ett reduceringsfiske skulle fisket heller inte bli lönsamt om det blev alltför lite smörbult kvar så de positiva effekterna på ekosystemen av ett hållbart fiske för kommersiella ändamål är begränsade. Liksom vid reduceringsfiske skulle effekten dessutom främst vara av lokal natur. För att ett kommersiellt fiske ska etableras kan statliga stimulanser krävas, där utredningar kring potentiella avsättningar såsom att använda fisken för livsmedel, som foder eller för biogas görs. Detta skulle kunna innebära att företag som kommersiellt fiskar arten etableras och på så sätt reducerar risken för alltför stor tillväxt. Önskade bieffekter av åtgärden är desamma som för reduceringsfiske, dvs. bifångst, störning och habitatförstörelse. På sikt skulle detta kunna innebära en övergång från bekämpning till förvaltning av arten.

8.1.1.3 Utkastförbud

Ett förbud mot utkast av svartmunnad smörbult som fångas som bifångst i kommersiellt fiske kan eventuellt minska spridningen på nationell nivå. Åtgärden har dock troligtvis ingen större effekt på tätheten av arten, eftersom det troligen är relativt få individer som fångas som bifångst. I ålryssjor, strömmingsgarn och abborrgarn har fynd av arten gjorts och rapporterats in muntligen vid enstaka tillfällen men det finns ingen skyldighet att journalföra fångster av denna art för fiskare. Vid ett införande av utkastförbud måste en plan finnas för hur fångsten ska hanteras när den landas. Det vore därför fördelaktigt om det samtidigt också finns ett riktat fiske efter arten så att en mer storskalig hanteringsprocess kan etableras.

8.1.2 Öka naturlig predation

Man har sett att rovfiskar kan hålla invasiva arter under kontroll (Bauer m.fl. 2019). Åtgärder som leder till ökad täthet och förekomst av de för vattnet ursprungliga fiskarter som äter svartmunnad smörbult kan bidra till en biologisk kontroll där predatorerna fördröjer ökningen av bytesarten och håller populationen på en låg nivå, som lake i Lake Erie (Madenjian m.fl. 2011) eller gös i Kiel (Hempel m.fl. 2016). Antalet rovfiskar kan ökas på flera olika sätt. Exempel på åtgärder är: skydd av lekområden för fiskar på kusten, återskapande av lekområden genom att exempelvis ta bort vandringshinder och restaurera eller skapa våtmarker, reglering av fisket genom exempelvis lekfredning, fiskefria områden och fönsteruttag. I Danmark prövas utsättning av piggvarsyngel för att stärka bestånden av piggvar och med förhoppning att minska mängden svartmunnad smörbult²². I Sverige är alla typer av utsättning och flytt av fisk, musslor och eller kräftor tillståndspliktiga enligt Fiskeriverkets föreskrifter (FIFS 2011: 13). Skälet är att man vill begränsa och kontrollera spridningen av oönskade arter, stammar och smittsamma sjukdomar.

Effekten på svartmunnad smörbult av en ökad mängd rovfisk skulle troligtvis vara lokal på en skala av rovfiskens utbredningsområde och smörbultens naturliga spridning. Eftersom ökad förekomst av rovfisk även ger andra positiva effekter, exempelvis minskade

²² <http://www.fiskepleje.dk/Nyheder/2014/09/Pighvar-udsætning-6okt2014>

övergödningssymptom via trofisk reglering, är den biologiska nyttan med åtgärden stor (Östman m.fl. 2016). För fisket kan konsekvenserna till en början bli negativa i form av minskad fångst om fångstbegränsningar för rovfisk införs. När rovfiskpopulationerna väl har ökat kan dock även fisket se en positiv effekt.

Marina skyddade områden har pekats ut som en risk för att skapa tillflykt för svartmunnad smörbult undan t.ex. fiske eller andra bekämpningsåtgärder (Ojaveer m.fl. 2015) men de kan även utgöra ett skydd om de inhemska arterna där är i bättre status för att motstå en invasion (Holmes m.fl. 2019).

Åtgärder som leder till ökad täthet och förekomst av de fåglar (skarv och häger) eller däggdjur (säl) som äter svartmunnad smörbult skulle kunna ha en effekt men ökade bestånd av skarv eller säl skulle sannolikt störa både rekreations- och kommersiellt fiske och förstärka andra typer av konflikter. Bedömning av potentiella kostnader och nyttor görs därför inte i denna rapport.

Tabell 2. Sammanfattning av kostnader och nyttor för bekämpningsåtgärder. Den semikvantitativa bedömningen innehåller kategorierna ingen, mycket låg, låg, medel, hög och mycket hög. Då det p.g.a. kunskapsluckor råder stora osäkerheter kring hur effektiva åtgärderna är, är det inte möjligt att direkt översätta bedömningarna till monetära mått. Storleken på effekterna har grundats på expertutlåtanden och litteraturstudier och bör betraktas med försiktighet. De olika åtgärderna kan potentiellt komplettera eller motverka varandra. EST – ekosystemtjänster, BM – biologisk mångfald.

Åtgärd	Kostnad		Nytta		Kommentar
	Finansiell	Negativ påverkan på EST och BM	Undvikta framtida skadekostnad	Annan nytta från åtgärden	
Reduceringsfiske					
<i>Selektiva</i>	medel	låg	hög	låg	
<i>Icke selektiva</i>	låg	hög	hög	låg	
Kommersiellt fiske					Initialt krävs det insatser/kostnader.
<i>Selektiva</i>	hög/ingen	låg	medel	hög	Effekten är begränsad till vad som är ett lönsamt fiske.
<i>Icke selektiva</i>	hög/ingen	hög	medel	hög	Effekten är begränsad till vad som är ett lönsamt fiske.
Gynna rovfisk					
<i>Habitatskydd</i>	mycket låg	Ingen	hög	mycket hög	
<i>Restaurering</i>	hög	låg	hög	mycket hög	
<i>Fiskereglering</i>	låg	Ingen	hög	hög	
<i>Utsättning</i>	medel	låg	medel (osäker)	låg (osäker)	Mer forskning behövs för att säkerställa effekten av utsättning.

8.2 Begränsningsåtgärder

Begränsningsåtgärder syftar till att begränsa de negativa effekterna av invasiva arter i ett skede då det inte längre är möjligt att minska tätheten av arten. Kostnader och nyttor för möjliga begränsningsåtgärder sammanfattas i tabell 3.

8.2.1 Spridning av barlastvatten

Barlastvatten är en viktig vektor för spridning av svartmunnad smörbult. Barlastkonventionen står under FN:s internationella sjöfartsorgan IMO och gäller alla fartyg som går på internationella resor och som tar upp och släpper ut barlastvatten. Sedan 8 september 2017 är barlastkonventionen i kraft. Det innebär bland annat att alla fartyg som byggts efter 8 september ska vara utrustade med godkänd reningsteknik för barlastvatten. Äldre fartyg har däremot en omställningstid fram till år 2024. Alla fartyg ska även ha ett barlastvattencertifikat, som visar att de

uppfyller kraven på rening, samt en hanteringsplan för barlastvatten och en så kallad barlastvattendagbok, som registrerar hanteringen från dag till dag.

Implementering av barlastkonventionen, som kräver att barlastvatten renas innan utsläpp, kommer att leda till en minskad spridning av svartmunnad smörbult. Denna åtgärd kommer även att minska spridning av andra främmande arter och ekosystemet besparas då de negativa konsekvenser och kostnader som invasiva arter kan orsaka. Många fartyg undantas dock i Barlastvattenkonventionen, så kallade NOBOB-fartyg, men de bär runt på tusentals liter barlastvatten så konventionen i sig innebär inte ett heltäckande skydd (Kornis m.fl. 2012).

8.2.2 Informationsinsatser för att förhindra spridning

Tänkbara orsaker till spridning av svartmunnad smörbult är bl.a. via äggsamlingar på båtskrov och ankare, samt användande av arten som levande bete. Ett sätt att begränsa denna spridning är att informera hamn- och fritidsfiskare samt båtägare om arten. Informationen kan innehålla fakta om arten och dess potentiella effekter, uppmuntran till båttvätt, bilder på äggsamlingar, upplysning om att det av djurrättsskäl är förbjudet att använda levande bete och att svartmunnad smörbult absolut inte bör användas i detta syfte (exempelvis kampanj vid Stora sjöarna, Nordamerika²³, se 7.1.2 ovan). Informationsskyltar kan sättas upp vid båtramp, båtklubbar, hamnar och sportfiskebutiker. Det är i dagsläget inte klarlagt hur vanlig spridning via dessa vektorer är i Sverige. Åtgärden medför dock en låg kostnad och kan potentiellt hindra spridning till nya områden vilket vore positivt för ekosystemet.

8.2.3 Båttvätt

Fritidsbåtar kan potentiellt vara en viktig vektor för spridning av svartmunnad smörbult. Om så är fallet kan båttvätt bidra till att begränsa denna spridning, i första hand när båten flyttas över vandringshinder som till exempel från Östersjön till inlandsvatten. Det krävs då att båtägare tvättar sina båtar för att få bort eventuella äggsamlingar, före transport mellan vattenområden. Det krävs även system för omhändertagande av det som tvättas av så att man inte riskerar att sprida ägg och annat till intilliggande vatten. För att uppmuntra till båttvätt kan tvättanordningar installeras i småbåtshamnar. Åtgärden kräver dock en stor insats eftersom antalet småbåtshamnar är stort. Det är också svårt att nå alla båtägare som inte förvarar eller sjösätter sina båtar i någon hamn. Det positiva med åtgärden är att den även skulle förhindra spridning av andra arter som kan fästa på båtskrov samt minska behovet av giftig båtbottnfärg som förhindrar påväxt. Effektiviteten är beroende av hur stor andel båtar som tvättas av de som lämnar ett invaderat område och kommer in i ett från svartmunnad smörbultfritt område. Det betyder att åtgärden troligen får störst effekt om det invaderade området eller området man vill skydda är tydligt avgränsat och att rörelsemönstret hos båttrafiken är känd. I dagsläget finns regler för kräftpesthantering som innebär att både båtar och redskap ska rengöras innan flytt till vissa vatten. Detta skulle kunna användas även för svartmunnad smörbult men kräver då en ändring i fiskeförordningen.

²³ Aquatic Invasive Species Campaigns, Minnesota Sea Grant, se <https://seagrant.umn.edu/programs/healthy-coastal-ecosystems-program/aquatic-invasive-species-campaigns>.

8.2.4 Selektiva vandringshinder

Vandringshinder kan förhindra spridning av svartmunnad smörbult till nya områden, framförallt högt upp i vattendrag. Om hindren på ett effektivt sätt stoppar spridningen av svartmunnad smörbult kan områden skyddas från etablering och därmed även från de negativa ekologiska och ekonomiska konsekvenser som en etablering kan innebära. Nyttan av åtgärden är därför stor och beroende på var den införs kan den få effekt på stor skala, t.ex. förhindra spridning upp i ett helt vattensystem. Vid utformningen av vandringshindren är det nödvändigt att de är selektiva så att andra arter inte hindras från att vandra. Icke-selektiva vandringshinder skulle påverka alla de arter som är beroende av fria fiskvägar negativt och leda till minskad tillgång på habitat. Detta skulle ge negativa konsekvenser för hela ekosystemet. Nedan beskrivs några av de vandringshinder som kan användas.

8.2.4.1 Selektiva fisketrappor

Fisktrappor som inte släpper förbi svartmunnad smörbult, men som kan passeras av andra arter, kan placeras långt nedströms för att hindra spridning upp i vattendraget. Ur ett ekologiskt perspektiv vore ett sådant vandringshinder mycket positivt då de negativa konsekvenserna av en etablering av svartmunnad smörbult kan utebli samtidigt som andra arter kan utöva sin vandring. I dagsläget finns dock ingen design för hur en selektiv fisktrappa kan se ut. Studier behövs därför för att utforma en sådan.

8.2.4.2 Bubbeldgardiner och elektriska barriärer

Bubbeldgardiner och elektriska barriärer är två exempel på icke-fysiska vandringshinder. Bubbeldgardiner består av perforerade rör genom vilka luft pressas för att skapa en vägg av bubblor som fisk undviker att passera. Elektriska barriärer utgörs av bottenplacerade kablar som skapar ett elektriskt fält. Om den elektriska strömmen är tillräckligt stark kan fisk inte passera utan att avlida. Den ekologiska vinsten med dessa metoder är att spridning av svartmunnad smörbult förhindras. Hindren fungerar dock endast för vuxna bottenlevande individer. Planktoniska larver kan driva förbi (förutsatt att vattnet strömmar åt rätt håll). Barriärerna är inte heller selektiva och även andra arter kommer att hindras från att vandra vilket medför negativa konsekvenser för dessa arter. Elektriska barriärer har visat sig vara effektiva mot svartmunnad smörbult men då de testades i praktiken i Mississippi så var de tyvärr på plats för sent för att hindra spridningen (Steingraeber & Thiel 2000, Kornis m.fl. 2012).

8.2.5 Regler för vetenskaplig forskning

Regler som anger hur invasiva arter som svartmunnad smörbult ska hanteras vid forskningsexperiment kan eventuellt förhindra oavsiktlig spridning. Reglerna kan till exempel innebära krav på åtgärder för att förhindra att levande individer eller befruktade ägg kommer ut i naturen. Åtgärden får effekt i de områden reglerna gäller och skulle framför allt göra nytta i områden där arten ännu inte har etablerats. I områden där arten redan finns blir effekten försumbar.

Tabell 3. Sammanfattning av kostnader och nyttor för begränsningsåtgärder. Den semikvantitativa bedömningen innehåller kategorierna ingen, mycket låg, låg, medel, hög och mycket hög. Då det p.g.a. kunskapsluckor råder stora osäkerheter kring hur effektiva åtgärderna är kostnaden för dessa är det inte möjligt att direkt översätta bedömningarna till monetära mått. De olika åtgärderna kan potentiellt komplettera eller motverka varandra. IAS – invasiva främmande arter, EST – ekosystemtjänster, BM – biologisk mångfald.

Åtgärd	Kostnad		Nytta		Kommentar
	finansiell	Negativ påverkan på EST och BM	Undvika framtida skadestånd	Annan	
Båttvätt (mekanisk)					Ytterligare nytta då giftig båtbottnfärg kan undvikas. Spridning av andra IAS minskar.
<i>Sötvattensmiljöer</i>	mycket hög	ingen	hög (osäker)	hög	
<i>Marina miljöer</i>	mycket hög	ingen	medel (osäker)	hög	
Selektiva vandringshinder					
<i>Selektiva fisktrappor</i>	låg–mycket hög	ingen	hög (osäker)	ingen	Kräver vidare forskning.
<i>Bubbelgardiner och elektriska barriärer</i>	hög (osäker)	hög	hög (osäker)	ingen	Kräver vidare forskning.
Regler för forskning	mycket låg	ingen	mycket låg	ingen	
Förbjuda utkast	mycket låg	ingen	medel	ingen	
Barlastkonventionen	mycket hög	ingen	mycket hög	hög	Spridning av andra IAS minskar.
Informationsinsatser	låg	ingen	hög	hög	Andra nyttor kan vara att information kring andra miljöregler också stärks.

9 Sammanvägd bedömning

Utifrån skattningarna på nyttor och kostnaderna för respektive åtgärd enligt ovan sammanställs nedan en sammanvägd bedömning där de olika alternativen rangordnas (Tabell 2 och 3). Bedömningen har utförts genom att tilldela varje kategori av nytta eller kostnad en poäng, 0–5 från kategorierna "ingen" till "mycket hög". De bedömda nyttorna och kostnaderna har sedan summerats. Resultaten för varje nytta och kostnad har sedan använts för att beräkna en nytta-kostnadskvot, genom att dividera de totala nyttorna med de totala kostnaderna. Om åtgärden får en kvot som är större än ett, är nyttorna högre än kostnaderna och ju högre siffra över ett desto lönsammare bedöms åtgärden vara att genomföra. Beräkningarna ska dock endast ses som indikationer på samhällsekonomisk lönsamhet då de baseras på skattningar som innehåller stora osäkerheter och inte uttryckligen bedömer när nyttorna och kostnaderna infaller över tid, eller hur nyttor och kostnader fördelas mellan olika intressentgrupper. Vidare bedöms varje kategori av nytta och kostnad väga lika, vilket exempelvis innebär att en kostnad i degraderade ekosystemtjänster väger lika tungt som en finansiell kostnad. En annan möjlighet är att vikta kategorierna olika så att de får olika betydelse för slutresultatet. Rangordningen av åtgärderna bör därför ses som en indikation kring vilka åtgärder som bedöms ha störst potential och bör utredas vidare, både vad gäller ekologiska och samhällsekonomiska effekter.

Tabell 4. Ranking av möjliga bekämpningsåtgärder för invasiva etablerade arter.

Åtgärd	Bedömd ranking baserad på kostnadsnytto-kvot	Kostnadsnytto-kvot	Kommentar
Gynna rovfisk - habitatskydd	1	9	Lätt att genomföra på nationell eller regional nivå.
Gynna rovfisk – fiskereglering	2	4	Lätt att genomföra på nationell eller regional nivå.
Kommersiellt fiske, selektivt ²⁴	3	1,75	Viss svårighet att utveckla då det kräver att en avsättning finns och att lönsamma fiskemetoder utvecklas.
Gynna rovfisk, restaurering	4	1,5	Relativt lätt att genomföra på lokal nivå.
Reduceringsfiske, selektivt	6	1,2	Relativt lätt att genomföra men kräver att effektiva fiskemetoder utvecklas
Kommersiellt fiske, icke-selektivt	5	1,2	Bör ej genomföras av fiskevårdsskäl
Reduceringsfiske, icke-selektivt	7	1	Bör ej genomföras av fiskevårdsskäl
Gynna rovfisk, utsättning	7	1	Lätt att genomföra men tveksam effekt

Tabell 5. Ranking av möjliga begränsningsåtgärder.

Åtgärd	Bedömd ranking baserad på kostnadsnytto-kvot	Kostnadsnytto-kvot	Kommentar
Informationsinsatser	1	4	Lätt att genomföra.
Förbjuda utkast	2	3	Lätt att genomföra men kräver uppföljning av efterlevnad.
Barlastkonventionen	3	1,8	Svår att implementera i praktiken.
Båtvätt, sötvatten	4	1,6	Lätt att genomföra på lokal skala, svår på större skala.
Båtvätt, marina miljöer	5	1,4	Lätt att genomföra på lokal skala, svår på större skala.
Regler för forskning	6	1	Lätt att genomföra, bör kombineras med informationsinsatser för att säkra efterlevnad.
Selektiva vandringshinder	N/A	N/A	Kräver vidare forskning.

10 Slutsatser

I och med att arten redan är etablerad i många öppna kustområden kan man anta att rena utrotningsåtgärder kommer bli verkningslösa. Det är istället mer långsiktiga åtgärder som krävs för att minimera deras eventuella påverkan på ekosystemen. De samhällsekonomiskt mest gynnsamma bekämpningsåtgärderna (då effekter på ekonomin ges samma vikt som effekter på ekosystem), bedöms vara gynnandet av rovfisk genom habitatskydd och fiskereglering och främjande av ett selektivt kommersiellt fiske. Detta kräver att effektiv reglering identifieras och implementeras samt att avsättning finns och att lönsamma fiskemetoder utvecklas.

Den troligen viktigaste åtgärden för att förhindra spridning av invasiva arter är rening av barlastvatten men då detta innebär en mycket hög kostnad blir istället de samhällsekonomiskt mest fördelaktiga begränsningsåtgärderna informationsinsatser och förbud av utkast. Båda dessa kräver en förankring hos allmänheten och hos viktiga intressenter såsom yrkes- och fritidsfiskare.

²⁴ Bedömningen av finansiell kostnad av kommersiellt fiske (både selektivt och icke-selektivt) har givits kostnaden låg. Detta är ett snitt av en bedömning om en hög initial kostnad som sedan övergår till ingen kostnad.

Hantering av arten kräver insatser över kommun- och länsgränser. Därför behövs samordning mellan kommuner och länsstyrelser för att åtgärderna ska kunna effektiviseras. Vidare behövs kontakter med andra länder för utbyte av erfarenheter och kunskap.

Följande kunskapsluckor måste fyllas för att föreslagna potentiella åtgärder ska bli effektiva:

- Identifiering av lämplig fiskemetod – vilket redskap passar bäst för reduceringsfiske respektive kommersiellt fiske? Vilken tid på året ska fiske ske för maximerad fångst?
- Vad kan fångsten användas till om arten fiskas kommersiellt?
- Identifiering av känsliga livsstadier hos arten för att maximera effekten av reduceringsfiske.
- Utformning av selektiva vandringshinder som hindrar svartmunnad smörbult, men släpper förbi andra arter.
- Identifiering av vektorer – sker spridning av ägg via fritidsbåtar i Sverige? Används arten som levande bete i Sverige?
- Hur ser fritidsfiskarna/sportfiskarna på arten i de områden där den är etablerad? En bra resurs eller ej?
- Hur är spridningsbenägenheten hos smörbultar i olika delar av utbredningen? Är det bäst att begränsa arten på randen av sin utbredning eller att hålla nere den lokala tätheten?
- Mer kunskap om djuputbredning för att förutsäga risker för spridning– kan djupa områden fungera som barriärer för spridning? Kan larver spridas via djupvatten?
- Hur bör ett samordnat systematiskt övervakningsprogram för att kartlägga utbredning och tidigt upptäcka förekomst se ut?

11 Referenser

- Adrian-Kalchauer, I., & Burkhardt-Holm, P. 2016. An eDNA assay to monitor a globally invasive fish species from flowing freshwater. *PLoS one*, 11(1), e0147558.
- Almqvist, G., Strandmark, A., Appelberg, M. 2010. Has the invasive round goby caused new links in Baltic food webs. *Environmental Biology of Fishes* 89: 79–93.
- Andersson, M. 2015. Svartmunnad smörbult (*Neogobius melanostomus*) i gotländska hamnar 2014. Rapporter om natur och miljö nr 2015:3, Länsstyrelsen i Gotlands län, Visby, 2015 ISSN 1653–7041
- Azour, F. 2011. Fødebiologi hos den sortmunde kutling *Neogobius melanostomus* i danske farvande. Bachelorprojekt af Farivar Azour - Biologistuderende ved Københavns Universitet (på danska). Hämtad från: http://fisheatlas.ku.dk/billeder/Sortmundet_kutlings_f_debiologi_i_DK.pdf 2016-06-28.
- Azour, F., van Deurs, M., Behrens, J., Carl, H., Hüseyin, K., Greisen, K., Ebert, R., Rask Møller, P. 2015. Invasion rate and population characteristics of the invasive Round goby (*Neogobius melanostomus*) at an established, high-density locality and a recently invaded, low-density locality. *Aquatic biology* 24: 41–52.
- Balshine, S., Verma, A., Chant, V. & Theysmeyer, T. 2005. Competitive interactions between round gobies and logperch. *Journal of Great Lakes Research* 31, 68–77.
- Bartkowski, B. 2016. Are diverse ecosystems more valuable? A conceptual framework of the economic value of biodiversity. Helmholtz Centre for Environmental Research (UF). Discussion Paper. 1-21.
- Barton, D. R., Johnson, R. A., Campbell, L., Petruniak, J., & Patterson, M. 2005. Effects of round gobies (*Neogobius melanostomus*) on dreissenid mussels and other invertebrates in eastern Lake Erie, 2002-2004. *Journal of Great Lakes Research* 31 (Suppl. 2), 252–261.
- Bergkvist, J., Magnusson, M., Obst, M., Sundberg, P., Andersson, A 2020. Provtagningsdesign för övervakning av främmande arter: Övervakning i marin miljö. Havs- och vattenmyndigheten, Rapport 2020:22. Hämtad 2021-04-12 från <https://www.havochvatten.se/data-kartor-och-rapporter/rapporter-och-andra-publikationer/publikationer/2020-10-09-provtagningsdesign-for-overvakning-av-frammande-arter.html>.
- Bergström, L., & Karlsson, M. 2016. Djupstratifierat provfiske med småryssjor. *Havs-och vattenmyndigheten*.
- Björklund, M., Almqvist, G. 2010. Rapid spatial genetic differentiation in an invasive species, the round goby *Neogobius melanostomus* in the Baltic Sea. *Biological Invasions* 12: 2609–2618.
- Blair, S. G., May, C., Morrison, B., & Fox, M. G. 2019. Seasonal migration and fine-scale movement of invasive round goby (*Neogobius melanostomus*) in a Great Lakes tributary. *Ecology of Freshwater Fish*, 28(2), 200–208.
- Brauer, M., Behrens, J. W., Christoffersen, M., Hyldig, G., Jacobsen, C., Björnsdóttir, K. H., & van Deurs, M. 2020. Seasonal patterns in round goby (*Neogobius melanostomus*) catch rates, catch composition, and dietary quality. *Fisheries Research*, 222, 105412.
- Brandner, J., Auerswald, K., Schäufele, R., Cerwenka, A. F., & Geist, J. 2013. Comparative feeding ecology of invasive Ponto-Caspian gobies. *Hydrobiologia* 703: 113–131.
- Brandner, J., Auerswald, K., Schäufele, R., Cerwenka, A. F., & Geist, J. 2015. Isotope evidence for preferential dispersal of fast-spreading invasive gobies along man-made river bank structures. *Isotopes in Environmental and Health Studies*, 51(1), 80–92.
- Brown, J. E. & Stepien, C. A. 2008. Ancient divisions, recent expansions: phylogeography and population genetics of the round goby *Apollonia melanostoma*. *Mol Ecol*, 17, 2598–615.
- Bussmann, K., & Burkhardt-Holm, P. 2020. Round gobies in the third dimension—use of vertical walls as habitat enables vector contact in a bottom-dwelling invasive fish. *Aquatic Invasions*, 15.
- Carl, H., Behrens, J., Möller, P., R. 2016. Stausrapport vedr. Udbredelsen af ikke-hjemmehørende fiskearter i danske farvande. Natural History museum of Denmark. University of Copenhagen.

- Charlebois, P.M., Marsden, J.E., Goettel, R.G., Wolfe, R.K., Jude, D.J., Rudnika, S. 1997. The round goby *Neogobius melanostomus* (Pallas). A review of European and North American literature. Illinois Natural History Survey, Special Publication 20, Prairie Research Institute, Champaign, IL.
- Chotkowski, M. A., & Marsden, J. E. 1999. Round goby and mottled sculpin predation on lake trout eggs and fry: field predictions from laboratory experiments. *Journal of Great Lakes Research*, 25(1):26-35.
- Christoffersen, M. et al. 2019. Using acoustic telemetry and snorkel surveys to study diel activity and seasonal migration of round goby (*Neogobius melanostomus*) in an estuary of the Western Baltic Sea. *Fishery management and Ecology*.
- Coleman, J. T., Adams, C. M., Kandel, M., & Richmond, M. E. 2012. Eating the invaders: the prevalence of round goby (*Apollonia melanostomus*) in the diet of double-crested cormorants on the Niagara River. *Waterbirds*, 35(sp1), 103-113.
- Ellis, S., MacIsaac, H. J. 2009. Salinity tolerance of Great Lakes invaders. *Freshwater Biology* 54: 77–89.
- Florin, A-B., Karlsson, M. 2011. Svartmunnad smörbult i svenska kustområden. Fiskeriverket informerar. FinFo 2011:2. 32 s.
- Florin A-B. 2014. Informationssatsning svartmunnad smörbult 2014, arbetsrapport. Diariennr. SLU.aqua.2014-5.2-242.
- Florin, A.-B. Jonsson, A.-L. 2016. Resultat från provfiske Karlskrona västra skärgård 2015. Miljöövervakning på uppdrag av Havs- och vattenmyndigheten. Diariennr. SLU.aqua.2016.5.2-150.
- Florin, A. B., Reid, D., Sundblad, G., & Näslund, J. 2018. Local conditions affecting current and potential distribution of the invasive round goby—Species distribution modelling with spatial constraints. *Estuarine, Coastal and Shelf Science*, 207, 359-367.
- Forsgren, E. & Florin, A.-B. 2018. Svartmunnet kutling – en invaderande fremmed fiskeart på vei mot Norge. NINA Rapport 1454. Norsk institutt for naturforskning
- Gendron, A. D., & Marcogliese, D. J. 2017. Enigmatic decline of a common fish parasite (*Diplostomum* spp.) in the St. Lawrence River: Evidence for a dilution effect induced by the invasive round goby. *International Journal for Parasitology: Parasites and Wildlife*, 6(3), 402-411.
- Green, L. 2020. Reproductive traits in euryhaline gobies: insight into physiology, adaptations and biological invasions. University of Gothenburg, Department of Biological and Environmental Sciences. <https://gupea.ub.gu.se/handle/2077/63289>.
- Hayden, T. A., Miner, J. G. 2009. Rapid dispersal and establishment of a benthic Ponto-Caspian goby in Lake Erie: diel vertical migration of early juvenile round goby. *Biological Invasions* 11: 1767–1776.
- Hellström J. 2016-07-22. Främmande fisk hittad i gotländsk å. Sveriges Radio Gotland. Hämtad 2017-05-24 på <http://sverigesradio.se/sida/artikel.aspx?programid=94&artikel=6480537>.
- Hempel, M., Thiel, R. 2015. Effects of salinity on survival, daily food intake and growth of juvenile round goby *Neogobius melanostomus* (Pallas, 1814) from a brackish water system. *Journal of Applied Ichthyology* 31: 370–374.
- Hempel, M., Neukamm, R., Thiel, R. 2016. Effects of introduced round goby (*Neogobius melanostomus*) on diet composition and growth of zander (*Sander lucioperca*), a main predator in European brackish waters. *Aquatic Invasions* 11: 167-178.
- Hempel, M., Magath, V., Neukamm, R., & Thiel, R. 2019. Feeding ecology, growth and reproductive biology of round goby *Neogobius melanostomus* (Pallas, 1814) in the brackish Kiel Canal. *Marine Biodiversity*, 49(2), 795-807.
- Hensler, S., Jude, D. 2007. Diel vertical migration of round goby larvae as a potential mechanism for advective dispersal and ballast water transport. *Journal of Great Lakes Research* 33: 295–302.
- Herlevi, H., Puntila, R., Kuosa, H., & Fagerholm, H. P. 2017. Infection rates and prevalence of metazoan parasites of the non-native round goby (*Neogobius melanostomus*) in the Baltic Sea. *Hydrobiologia*, 792(1), 265-282.

- Hirsch, P. E., Adrian-Kalchhauser, I., Flämig, S., N'Guyen, A., Defila, R., Di Giulio, A., Burkhardt-Holm, P. 2016. A tough egg to crack: recreational boats as vectors for invasive goby eggs and transdisciplinary management approaches. *Ecology and Evolution* 6(3): 707–715.
- Hirsch, P. E., N'Guyen, A., Adrian-Kalchhauser, I., Burkhardt-Holm, P. 2016. What do we really know about the impacts of one of the 100 worst invaders in Europe? A reality check. *Ambio*, 45(3): 267–279.
- Higgs, D. M., & Humphrey, S. R. 2020. Passive acoustic monitoring shows no effect of anthropogenic noise on acoustic communication in the invasive round goby (*Neogobius melanostomus*). *Freshwater Biology*, 65(1), 66–74.
- Hogan, L. S., Marschall, E., Folt, C. & Stein, R. A. 2007. How non-native species in Lake Erie influence trophic transfer of mercury and lead to top predators. *Journal of Great Lakes Research* 33, 46–61.
- Holmes, M., et al. 2019. Marine protected areas modulate habitat suitability of the invasive RG (*Neogobius melanostomus*) in the Baltic Sea. *Estuarine Coastal and Shelf Science* 229.
- ICES. 2015. Report of the Working Group on Introductions and Transfers of Marine Organisms (WGITMO), 18–20 March 2015, Bergen, Norway. ICES CM 2015/SSGEPI:10. 195 pp.
- Jakubas, D. 2004. The Response of the Grey Heron to a Rapid Increase of the Round Goby. *Waterbirds* 27: 304–307.
- Janssen, J. & Jude, D. J. 2001. Recruitment failure of mottled sculpin *Cottus bairdi* in Calumet Harbor, southern Lake Michigan, induced by the newly introduced round goby *Neogobius melanostomus*. *Journal of Great Lakes Research* 27, 319–328.
- Johnson, T. B., Bunnell, D. B. & Knight, C. T. 2005. A potential new energy pathway in Central Lake Erie: the round goby connection. *Journal of Great Lakes Research* 31 (Suppl. 2), 238–225.
- Kalchhauser, I., Mutzner, P., Hirsch, P. E., & Burkhardt-Holm, P. 2013. Arrival of round goby *Neogobius melanostomus* (Pallas, 1814) and bighead goby *Ponticola kessleri* (Günther, 1861) in the High Rhine (Switzerland). *BioInvasions Records*, 2, 79–83.
- Karlson A. M. L., Almqvist G., Skora K. E. & Appelberg M. 2007. Indications of competition between non-indigenous round goby and native flounder in the Baltic Sea. *ICES Journal of Marine Science*, 64: 479–486.
- Karlsson, M. 2015. Provfske i Östersjöns kustområden – Djupstratifierat provfske med Nordiska kustöversiktsnät. Havs- och vattenmyndigheten.
- Knospina, E., Putnis, I., 2014. Round Goby — Increasingly Guest in the Latvian Coastal Area (Aplaļais jūrasgrundulis - aizvien biežāks viesis Latvijas piekrastē). *Latvijas zivsaimniecība* 2014, Rīga, pp. 46–51 (in Latvian).
- Kornis, M. S., Mercado-Silva, N., Vander Zanden, M. J. 2012. Twenty years of invasion: a review of round goby *Neogobius melanostomus* biology, spread and ecological implications. *Journal of Fish Biology* 80: 235–285.
- Kotta, J., Nurkse, K., Puntila, R., Ojaveer, H. 2016. Shipping and natural environmental conditions determine the distribution of the invasive non-indigenous round goby *Neogobius melanostomus* in a regional sea. *Estuarine, Coastal and Shelf Science* 169: 15–24.
- Krakowiak, P.J., Penenuto, C.M. 2008. Fish and Macroinvertebrate Communities in Tributary Streams of Eastern Lake Erie with and without Round Gobies (*Neogobius melanostomus*, Pallas 1814). *J. Great Lakes Res.* 34:675–689
- Kvach, Y., Ondračková, M., Janáč, M., Krasnovýd, V., Seifertová, M., & Jurajda, P. 2019. Parasites of round goby, *Neogobius melanostomus*, currently invading the Elbe River. *Oceanological and Hydrobiological Studies*, 48(1), 56–65.
- Lamothe, K. A., Ziegler, J. P., Gáspárdy, R., Barnucz, J., & Drake, D. A. R. 2020. Abiotic and biotic associations between the round goby *Neogobius melanostomus* and tubenose goby *Proterorhinus marmoratus* with the endangered northern madtom *Noturus stigmosus* in Canada. *Aquatic Conservation: Marine and Freshwater Ecosystems*, 30(4), 691–700.

- Larson, E. R., Graham, B. M., Achury, R., Coon, J. J., Daniels, M. K., Gambrell, D. K. & Reed, E. M. 2020. From eDNA to citizen science: emerging tools for the early detection of invasive species. *Frontiers in Ecology and the Environment*, 18(4), 194-202.
- Leblanc, J. P., Killourhy, C. C., & Farrell, J. M. 2020. Round goby (*Neogobius melanostomus*) and native fishes as potential nest predators of centrarchid species in the upper St. Lawrence River. *Journal of Great Lakes Research*, 46(1), 216-224.
- Lederer, A. M., Janssen, J., Reed, T. & Wolf, A. 2008. Impacts of the introduced roundgoby (*Apollonia melanostoma*) on Dreissenids (*Dreissena polymorpha* and *bugensis*) and on macroinvertebrate community between 2003 and 2006 in the littoral zone of Green Bay, Lake Michigan. *Journal of Great Lakes Research* 34, 690–697.
- Lehtiniemi, M., Ojaveer, H., David, M., Galil, B., Gollasch, S., McKenzie, C., & Pederson, J. 2015. Dose of truth—monitoring marine non-indigenous species to serve legislative requirements. *Marine Policy* 54: 26–35.
- Liversage, K., et al. 2019. Knowledge to decision in dynamic seas: methods to incorporate non-indigenous species into cumulative impact assessments for maritime spatial planning. *Science of the Total Environment* 658: 1452-1464.
- Lutz, E., Hirsch, P., Bussmann, K., Wiegler, J., Jermann, H. P., Muller, R. & Adrian-Kalchhauser, I. 2019. Egg predation on native fish by invasive round goby revealed by species-specific gut content DNA analyses.
- Madenjian, C. P., Tapanian, M. A., Witzel, L. D., Einhouse, D. W., Pothoven, S. A. & Whitford, H. L. 2011. Evidence for predatory control of the invasive round goby. *Biological Invasions* 13, 987–1002.
- Meunier, B., Yavno, S., Ahmed, S., Corkum, L. D. 2009. First documentation of spawning and nest guarding in the laboratory by the invasive fish, the round goby (*Neogobius melanostomus*). *Journal of Great Lakes Research* 35: 608–612.
- Miller, P. J. 1986. Gobiidae. In *Fishes of the North-East Atlantic and the Mediterranean* (Whitehead, P. J. P., Bauchot, M. L., Hureau, J. C., Nielsen, J. & Tortorese, E., eds), pp. 1019–1095. Paris: UNESCO.
- Myers, J. H., Savoie, A. & van Randen, E. 1998. Eradication and pest management. *Annual Review of Entomology* 43: 471-491.
- Nathan, L. R., Jerde, C. L., Budny, M. L., & Mahon, A. R. 2015. The use of environmental DNA in invasive species surveillance of the Great Lakes commercial bait trade. *Conservation biology*, 29(2), 430-439.
- N'guyen, A., Hirsch, P.E., Bozzuto, C., Adrian-Kalchhauser, I., Horkova, K., Burkhardt-Holm, P. 2018. A dynamic model for invasive round goby populations reveals efficient and effective management options. *Journal of applied ecology*. doi: 10.1111/1365-2664.12934.
- Ojaveer, H. & Kotta, J. 2015. Ecosystem impacts of the widespread non-indigenous species in the Baltic Sea: literature survey evidences major limitations in knowledge. *Hydrobiologia*, 750(1): 171–185.
- Ojaveer, H., Galil, B. S., Lehtiniemi, M., Christoffersen, M., Clink, S., Florin, A. B & Behrens, J. 2015. Twentyfive years of invasion: management of the round goby *Neogobius melanostomus* in the Baltic Sea. *Management of Biological Invasions*, 6(4): 329–339.
- Ojaveer, H., Turovski, A., & Nõomaa, K. 2020. Parasite infection of the non-indigenous round goby (*Neogobius melanostomus*) in the Baltic Sea. *Aquatic Invasions*, 15(1), 160-176.
- Ovegård, M., Öhman, K. & Lunneryd, S.G. 2016. Skarv, människa och fisk i Blekinge skärgård. En studie av fiskdödlighet, Sveriges lantbruksuniversitet, Lysekil. 30 s.
- Poos, M., Dextrase, A. J., Schwalb, A. N., & Ackerman, J.D. 2010. Secondary invasion of the round goby into high diversity Great Lakes tributaries and species at risk hotspots: potential new concerns for endangered freshwater species. *Biological Invasions* 12(5) 1269-1284.
- Puntila, R. 2016. Trophic interactions and impacts of non-indigenous species in Baltic Sea coastal ecosystems. *Dissertationes Schola Doctoralis Scientiae Circumiectionis, Alimentariae, Biologicae. Universitatis Helsinkiensis*.

- Rakauskas, V., Pūtys, Ž., Dainys, J., Lesutienė, J., Ložys, L., Arbačiauskas, K. 2013. Increasing population of the invader round goby, *Neogobius melanostomus* (Actinopterygii: Perciformes: Gobiidae) and its trophic role in the Curonian Lagoon, SE Baltic Sea. *Acta Ichthyologica et Piscatoria* 43: 95–108.
- Rakauskas, V., Šidagytė-Copilas, E., Stakėnas, S., & Garbaras, A. 2020. Invasive *Neogobius melanostomus* in the Lithuanian Baltic Sea coast: Trophic role and impact on the diet of piscivorous fish. *Journal of Great Lakes Research*.
- Reyjol, Y., Brodeur, P., Maiholt, Y., Mingelbier, M., Dumont, P., 2010. Do native predators feed on non-native prey? The case of round goby in a fluvial piscivorous fish assemblage. *Journal of Great Lakes Research* 36: 618–624.
- Samson et al. 2017. Early Engagement of Stakeholders with Individual-Based Modeling Can Inform Research for Improving Invasive Species Management: The Round Goby as a Case Study
- Sapota, M. R., Skóra, K. E. 2005. Spread of alien (non-indigenous) fish species *Neogobius melanostomus* in the Gulf of Gdansk. *Biological Invasions* 7:157-164.
- Silvertown J. 2009. A new dawn for citizen science. *Trends Ecol Evol* 24, 467 – 71.
- Skabeikis, A., Lesutienė, J. 2015. Feeding activity and diet composition of round goby (*Neogobius melanostomus*, Pallas 1814) in the coastal waters of SE Baltic Sea. *International Journal of Oceanography and Hydrobiology* 44 (4) DOI: 10.1515/ohs-2015-0000.
- Skabeikis, A., Morkūnė, R., Bacevičius, E., Lesutienė, J., Morkūnas, J., Poškienė, A., & Šiaulys, A. 2019. Effect of round goby (*Neogobius melanostomus*) invasion on blue mussel (*Mytilus edulis trossulus*) population and winter diet of the long-tailed duck (*Clangula hyemalis*). *Biological Invasions*, 21(3), 911-923.
- Steingraeber, M. T. & Thiel, P. A. 2000. The round goby (*Neogobius melanostomus*): another unwelcome invader in the Mississippi River basin. *Transactions of the 65 th North American Wildlife and Natural Resources Conference* (McCabe, R. E. & Loos, S. E., eds), pp. 328–344. Washington, DC: Wild life Management Institute.
- Stockholms universitet, Pressmeddelande 2008-10-28. Främmande fisk i svenska vatten.
<http://www.su.se/pub/jsp/polopoly.jsp?d=426&a=51556>
- Strand M., Aronsson M. & Svensson M. 2018. Klassificering av främmande arters effekter på biologisk mångfald i Sverige – ArtDatabankens risklista. ArtDatabanken Rapporterar 21. ArtDatabanken SLU, Uppsala. Hämtad 2021-04-15
https://www.artdatabanken.se/globalassets/ew/subw/artd/2.-var-verksamhet/publikationer/29.-artdatabankens-risklista/rapport_klassifisering_av_frammande_arter2.pdf.
- Thorlacius, M., Hellström, G. Brodin, T. 2015. Behavioral dependent dispersal in the invasive round goby *Neogobius melanostomus* depends on population age *Current Zoology* 61 (3): 529–542.
- Ustups, D. Bergström, U., Florin, A.B. Kruze, E., Zilniece, D., Elferts, D., Knospina, E. Uzars, D. 2016. Diet overlap between juvenile flatfish and the invasive round goby in the central Baltic Sea. *Journal of Sea Research* 107: 121–129.
- Verreycken, H. 2013. Risk analysis of the round goby, *Neogobius melanostomus*, risk analysis report of non-native organisms in Belgium. Rapport van het Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek 2013 (INBO.R.2013.42). Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek, Brussel.
- Wallin, I. 2019. Affecting the ecosystem and being affected by it: the case of the non-indigenous round goby, *N. melanostomus*, in the Baltic Sea. Aqua Introductory Research Essay 2019: 1. Swedish University of Agricultural Sciences
- Walsh, M. G., Dittman, D. E., O’Gorman, R. 2007. Occurrence and food habits of the round goby in the profundal zone of southwestern Lake Ontario. *Journal of Great Lakes Research* 33: 83–92.
- Wolfe, K. R., & Marsden, E. J. 1998. Tagging methods for the round goby (*Neogobius melanostomus*). *Journal of Great Lakes Research*, 24(3), 731-735.
- Wonham, M. J., Carlton, J. T., Ruiz, G. M., & Smith, L. D. 2000. Fish and ships: relating dispersal frequency to success in biological invasions. *Marine Biology*, 136(6), 1111-1121.

- Worm, B. 2016. Averting a global fisheries disaster. *Proceedings of the National Academy of Sciences* 113.18: 4895-4897.
- Östman, Ö. et al. 2016. Top-down control as important as nutrient enrichment for eutrophication effects in North Atlantic coastal ecosystems. *Journal of Applied Ecology* 53.4 : 1138.

Svartmunnad smörbult – en invasiv främmande art i våra svenska vatten

Svartmunnad smörbult (*Neogobius melanostomus*) är en invasiv främmande fiskart som kommit med fartygstrafik till Sverige. Det finns stor risk att den kommer att tränga undan andra fiskarter men den kan även innebära en ny födokälla för rovfisk. Även om arten inte går att utrota i praktiken så finns det åtgärder som skulle kunna begränsa dess negativa effekter.

I denna kunskapsöversikt som Sveriges lantbruksuniversitet tagit fram på uppdrag av Havs- och vattenmyndigheten har man gått igenom underlag om artens spridningsegenskaper i andra delar i världen där den introducerats. Den invasiva fiskartens risker för påverkan i den svenska naturen såväl positiva som negativa har värderats. Rapporten ger värdefulla förslag på vilka åtgärder man bör genomföra och vilka effekter de skulle få, eller inte få om åtgärderna uteblir.

Vi arbetar för levande hav och vatten

Havs- och vattenmyndigheten, HaV, är en statlig förvaltningsmyndighet inom miljöområdet. Vi arbetar på regeringens uppdrag för bevarande, restaurering och hållbart nyttjande av sjöar, vattendrag, hav och fiskresurserna

**Havs
och Vatten
myndigheten**