

Åtgärdsprogram för havsnejonöga

Petromyzon marinus Linnaeus, 1758



Havs- och vattenmyndigheten
Datum: 2020-01-27

Omslagsfoto: vänster Micael Söderman, uppe höger Markus Lundgren, nere höger Nils Ljunggren.
ISBN 978-91-88727-68-8

Bör citeras som: Havs- och vattenmyndigheten (2020). Åtgärdsprogram för havsnejonöga (*Petromyzon marinus*).

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

Åtgärdsprogram för havsnejonöga

Petromyzon marinus Linnaeus, 1758

Havs- och vattenmyndighetens rapport 2020:08

Förord

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

Åtgärdsprogram för hotade arter är en satsning på arter vars existens inte kan säkerställas genom pågående åtgärder för hållbar mark- och vattenanvändning eller befintligt områdesskydd. Programmen är viktiga verktyg för Havs- och vattenmyndigheten och länsstyrelsernas arbete för att nå det av regeringen beslutade miljö kvalitetsmålet ”Ett rikt växt- och djurliv” och övriga sex ekosystemrelaterade miljö kvalitetsmål.

Åtgärdsprogrammet för havsnejonöga (*Petromyzon marinus* Linnaeus, 1758) presenterar Havs- och vattenmyndighetens syn på mål och på vilka åtgärder som behöver genomföras för arten. Programmet har på Havs- och vattenmyndighetens uppdrag upprättats av Nils Ljunggren och Micael Söderman, Sveriges Sportfiske- och Fiskevårdsförbund.

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

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

Göteborg, januari 2020,

Mats Svensson

Chef för Avdelningen för Havs- och vattenförvaltning

Fastställelse, giltighet, utvärdering och tillgänglighet

Hav- och vattenmyndigheten beslutade den 27 januari, 2020 (Dnr 3207-18), att fastställa åtgärdsprogrammet för havsnejonöga.

Programmet är ett vägledande, ej formellt bindande dokument och gäller under åren 2020–2024. Utvärdering och/eller revidering sker under det sista året programmet är giltigt. Om behov uppstår kan åtgärdsprogrammet utvärderas och/eller revideras tidigare.

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

FASTSTÄLLELSE, GILTIGHET, UTVÄRDERING OCH TILLGÄNGLIGHET	6
SUMMARY	11
ARTFAKTA.....	13
Artbeskrivning och identifiering	13
Beskrivning av havsnejonöga	13
Beskrivning av spår efter arten.....	19
Underarter och varieteter	20
Förväxlingsarter.....	21
Bevaranderelevant genetik	22
Genetisk variation.....	22
Genetiska problem.....	23
Biologi och ekologi.....	23
Livscykel	23
Föröknings- och spridningssätt.....	24
Livsmiljö	34
Viktiga mellanartsförhållanden	39
Artens lämplighet som signal- eller indikatorart.....	40
Utbredning och hotsituation	40
Historik och trender	40
Orsaker till tillbakagång	40
Aktuell utbredning.....	42
Aktuella populationsfakta.....	45
Aktuell hotsituation	45
Troliga effekter av olika förväntade klimatförändringar	46
Skyddsstatus i lagar och konventioner	46
Nationell lagstiftning	46
EU-lagstiftning	47
Internationella konventioner och aktionsprogram (Action plans).....	47
Övriga fakta	47
Erfarenheter från tidigare åtgärder som kan påverka bevarandearbetet.....	47
VISION OCH MÅL	51
Vision	51
Långsiktigt mål (2040).....	51
Kortsiktigt mål (2023).....	52
Bristanalys	52

ÅTGÄRDER OCH REKOMMENDATIONER.....	54
Beskrivning av åtgärder.....	54
Information och rådgivning.....	54
Utbildning.....	55
Ny kunskap.....	55
Förhindrande av illegal verksamhet.....	57
Omprövning av gällande bestämmelser.....	57
Områdesskydd.....	58
Direkta populationsförstärkande åtgärder.....	59
Restaurering och nyskapande av livsmiljöer.....	59
Övervakning.....	62
Uppföljning.....	62
Allmänna rekommendationer.....	62
Åtgärder som kan skada eller gynna havsnejonögat och dess livsmiljö.....	62
Finansieringshjälp för åtgärder.....	63
Utsättning av arter i naturen för återintroduktion, populationsförstärkning eller omflyttning.....	63
Myndigheterna kan ge information om gällande lagstiftning.....	64
Råd om hantering av kunskap om observationer.....	64
KONSEKVENSER OCH SAMORDNING.....	65
Konsekvenser.....	65
Åtgärdsprogrammets effekter på olika naturtyper och på andra rödlistade arter.....	65
Intressekonflikter.....	65
Samordning.....	65
Samordning som bör ske med andra åtgärdsprogram.....	65
Samordning som bör ske med miljöövervakningen och annan uppföljning än ÅGP.....	66
KÄLLFÖRTECKNING.....	67
BILAGA 1. FÖRESLAGNA ÅTGÄRDER.....	71
BILAGA 2. NATIONELL FÖREKOMST.....	77

Sammanfattning

Havsnejonöga har som andra diadroma arter höga krav på sin levnadsmiljö. Förutom att den kräver fria vandringsvägar är den också i behov av en hög strukturell komplexitet i vattendraget med forsar, lugnflytande höljor och död ved. Arten är också beroende av större bytesfiskar under sina år i havet och gynnas därmed av välmående fiskbestånd i havet. Sammantaget är havsnejonögat en mycket bra paraplyart att arbeta med för att gynna många av de övriga arter som förekommer i samma livsmiljöer. Exempel på andra vandrande fiskarter som gynnas av de föreslagna åtgärderna är lax, ål och flodnejonöga.

I Sverige har riktade inventeringar av havsnejonöga genomförts i samtliga län längs västkusten. Förekomst har endast konstaterats i laxförande vattendrag med biflöden, vilket visar att arterna till stor del har gemensamma krav på sin livsmiljö. I Västra Götalands län och i Skåne län är kunskapen mer begränsad än i Halland och fler inventeringar behövs för att ge en bättre bild av havsnejonögats svenska utbredning och status.

Vattenkraften och avstängda vandringsvägar i vattendragen bedöms vara en av de viktigaste orsakerna till att antalet havsnejonögon minskat. I de fall fiskvägar anlagts vid kraftverken är dessa i regel konstruerade som kammartrappor med vertikala fall vilket svagsimmande arter som havsnejonöga vanligtvis inte kan passera.

Vid sidan av de många vandringshinder som vattenkraften skapat medför den ofta snabbt fluktuerande och onaturliga vattenregleringen att lekområden och uppväxtområden riskerar att torrläggas eller att sediment spolats bort vilket leder till att flera generationer nejonögonlarver kan påverkas vid enskilda händelser. Dammkonstruktioner innebär dessutom att tidigare strömsträckor med lek- och uppväxtområden dämats in och ersatts av sjöliknande miljöer.

Även brist på stor bytesfisk förmodas ha en betydande påverkan på tillväxt och överlevnad. Särskilt gäller det under den senare delen av tillväxtperioden då avsaknad av stor fisk kan tvinga havsnejonögat att växla till nya byten så ofta att energibalansen kan bli negativ.

Det finns inga belägg för att havsnejonögon efter sin tid i havet söker sig tillbaka till sitt specifika födelsevattendrag för att leka. Sannolikt söker de sig vid lekmognad i stället till vattendrag där de känner lukten av uppväxande havsnejonögon i larvstadium. Det antas därför ske ett regelbundet utbyte av individer mellan olika vattendrag. Därmed kan bevarandeåtgärder på lokal nivå, t.ex. åtkomst till nya larvhabitat, ge positiva effekter för mängden lekvandrande vuxna havsnejonögon över stora områden. Man behöver därför inte heller vid bevarandearbete riktat mot havsnejonöga bekymra sig för olika

lokala anpassningar på samma sätt som för laxartade fiskar där återintroduktion kan försvåras efter att lokala stammar slagits ut.

En av de viktigaste åtgärderna för att stärka de svenska bestånden av havsnejonöga är att återskapa fria vandringsvägar till åarnas lek- och uppväxtområden. Detta arbete innebär ofta att pågående verksamheter påverkas och att vattendorar måste omprövas. Dessa delar av åtgärdsprogrammet kräver därför samordning med vattenförvaltningen och länsstyrelsernas tillsynsarbete.

Andra åtgärder som föreslås i åtgärdsprogrammet är biotopvård i syfte att återskapa och förbättra lek- och uppväxtområden, skydd av viktiga livsmiljöer och återintroduktion på platser där arten försvunnit. För att öka kunskapen om havsnejonögats miljökrav föreslås information och kunskapshöjande åtgärder riktat mot myndigheter, fiskare, markägare och privatpersoner.

Summary

The sea lamprey has, like other diadromous species, high environmental requirements. In addition to free migration routes the sea lamprey needs high structural complexity in the watercourse with rapids, calm hollows and dead wood. The species is highly dependent on larger fish to prey on during its marine, parasitic phase and is therefore in need of healthy fish populations at sea. All in all, the sea lamprey is a good umbrella species for other species with similar environmental requirements. Salmon, eel and river lamprey are examples of other migrating fish species that benefit from actions proposed in this action plan.

Inventories have been conducted along the Swedish West coast from northwestern Skåne to the Norwegian border. Sea lampreys were only found in waterways with presence of salmon, indicating that the two species to a large degree share requirements on their environment. The knowledge of sea lamprey presence in freshwater is more limited in the counties Västra Götaland and Skåne as compared to the county of Halland, and additional inventories are needed for a more complete picture of sea lamprey presence and population status in Sweden.

Hydroelectric plants and other obstacles blocking migration routes are considered a main reason for the decline of sea lamprey numbers. In cases where fish passages around hydroelectric plants exist they are usually designed for salmonids and formed as fish ladders with several steps where fish have to jump from one pool to another against the current. This type of passage cannot be passed by the sea lamprey or other species lacking the ability to jump vertical barriers.

In addition to creating migration barriers the production of hydroelectric power causes fast and unnatural fluctuations in the water regime risking to either drain or flush the sediments needed sea lamprey larvae. Several generations of lamprey larvae can thus be influenced. Furthermore, dam construction often transforms riverbeds with fast flowing waters used for spawning and as nursery areas to lake-like environments.

Lack of large prey is assumed to be a major negative factor too, affecting sea lamprey growth and survival. This may be critical especially during the later part of the growth period, forcing sea lampreys to switch prey often and potentially resulting in a negative energy balance.

There is no evidence that sea lampreys exclusively migrate to their own birth stream for spawning after their marine phase. It seems that individuals which are ready to spawn migrate upstream attracted by the smell of sea lamprey

larvae. Consequently, regular exchange of individuals between rivers is to be expected and local conservation measures, for example the restoration of new larval habitats, could potentially attract spawners from large areas. In contrast to salmonids which have river specific stocks, there is less need to consider river specific, local adaptations when re-introducing sea lampreys.

The re-creation of free migration routes to spawning grounds and nursery areas is the most important measure to strengthen the Swedish population of sea lamprey. However, such measures may affect ongoing water regulations and therefore require high coordination with water management and enforcement.

Other actions proposed in this plan are management measures to recreate and improve spawning grounds and nursery areas as well as protection of the species environments and re-introductions. Activities to improve knowledge of the sea lamprey's environmental requirements and information efforts aimed at authorities, fishermen, land owners and the public are proposed.

Artfakta

Artbeskrivning och identifiering

I Sverige förekommer tre arter av nejonögon: havsnejonöga (*Petromyzon marinus*), flodnejonöga (*Lampetra fluviatilis*) och bäcknejonöga (*Lampetra planeri*). Havsnejonöga är den största och mest sällsynta av arterna.

Beskrivning av havsnejonöga

Vuxenstadium

Ett nejonöga kan vid en första anblick misstas för en ål, men nejonögonen har flera karaktärer som skiljer dem från de egentliga fiskarna. Det mest uppenbara är den märkliga munnen. I stället för käkar har nejonögon en rund sugskiva med vilken de kan suga sig fast vid bytesdjur eller fasta föremål. Sugskivan omgärdas av små fransar, *fimbriae*, som hjälper till att sluta helt tätt runt dess kanter. Insidan av sugskivan är liksom tungan fylld med små vassa keratintäckta tänder som används för att skrapa och borra sig igenom huden på angripna byten. Tandernas placering och utformning är en viktig karaktär vid artbestämning och klassificering av nejonögon, där arter med många och odifferentierade tänder anses vara de mer ursprungliga och primitiva (Holčik 1986).



Figur 1. Hos nejonögonen syns gälsäckarnas öppningar som en rad av sju små hål bakom vardera öga. Framför ögonen sitter en oparig näsöppning. Fotot visar en hane från halländska Rolfsån. Foto: Nils Ljunggren.

Nejonögon har väl utvecklade rygg- och bukfenor, men pariga bröst- och bukfenor saknas. Huden är slät, utan fjäll och täckt med slem. Bakom ögat sitter gälsäckarnas mynningar som en rad av sju små hål. Framför ögonen sitter en oparig näsöppning (Figur 1).

Havsnejonöga, *Petromyzon marinus*, är med en maximal längd av 120 centimeter och vikt av 2,3 kilo den största av de idag levande nejonögonarterna (Holčík 1986). Arten är kraftigt byggd och känns som vuxen lätt igen på sina marmorerade kroppssidor i nyanser av brunt, rött och grått hos lekvandrande individer (Figur 2). Den normala längden hos lekvandrande individer på Brittiska öarna ligger mellan 60 och 90 centimeter (Kelly & King 2001), vilket stämmer väl överens med svenska observationer (Söderman & Ljunggren 2009). Det finns en tendens till ökad medellängd för lekvandrande individer ju längre söderut i Europa man kommer (Beaulaton 2008).

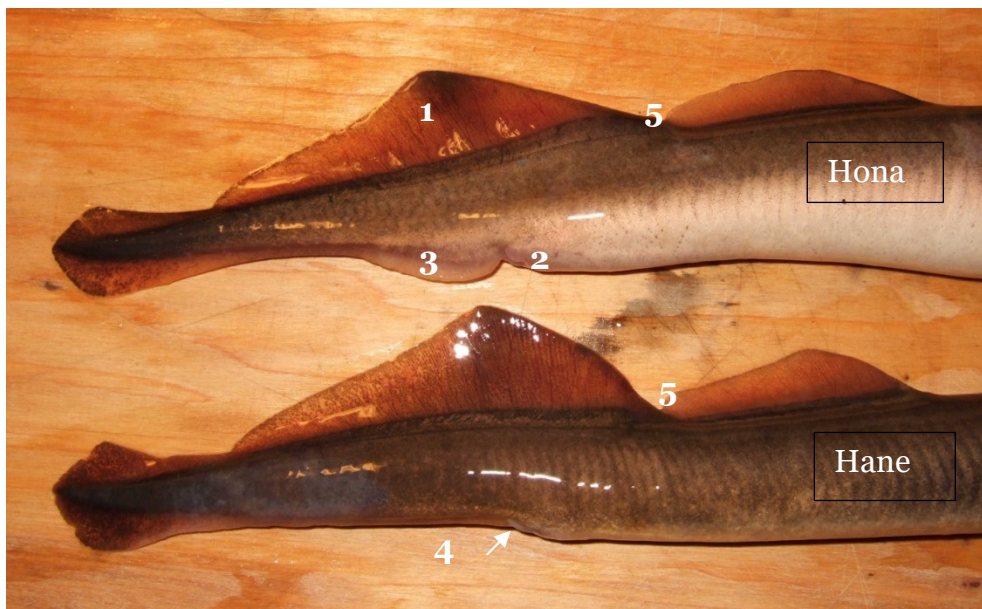


Figur 2. Havsnejonögat är kraftigt byggd och lekvandrande individer känns lätt igen på sina marmorerade kroppssidor i nyanser av brunt, rött och grått. Fotot visar en lekmogen hane med karaktäristisk fingertjock bildning längs ryggen. Foto: Nils Ljunggren.

Könskaraktärer

De i Sverige förekommande nejonögonarterna delar flera sekundära könskaraktärer som framträder först i samband med leken (Figur 3). Gemensamt för bägge könen är att avståndet mellan den bakre och främre ryggfenan minskar. Hos honor tillkommer uppsvälld kloak, förtjockad bakre ryggfena och en analfeneliknande bildning bakom kloaken. Hanar får en drygt

fem millimeter lång könsapill. Speciellt för havsnejonöga är att hanarna inför leken får en fingertjock valk längs ryggen med ryggens ovansida (Figur 1, 2).



Figur 3. Förutom den fingertjocka bildning längs ryggen som hanar av havsnejonöga får inför leken (Figur 1, 2) så delar de i Sverige förekommande arterna av nejonögon flera sekundära könskaraktärer. Fotot visar hona (överst) och hane av flodnejonöga med fullt utvecklade könskaraktärer. Honan känns igen på att den bakre ryggfenan blir tjock och köttig (1), uppsväld kloak (2) samt det analfeneliknande utskottet bakom kloaken (3). Hos hanen bildas en könsapill (4). Hos bägge könen försvinner mellanrummet mellan den främre och bakre ryggfenan (5). Foto: Nils Ljunggren.

Unga, nyligen metamorfoserade havsnejonögon har silverfärgad buk och mörkare blåsvarta sidor och rygg. Färgskalan är typisk för en art som lever i havets fria vattenmassor där den ger ett bra kamouflage. Munnen, som hos unga exemplar kan utgöra över 8 % av den totala kroppslängden, är invändigt helt täckt av cirka 150 relativt likformade keratiniserade tänder ordnade i rader (Gardiner 2003). Även den väl utvecklade skrapningen är försedd med vassa tänder (Figur 4).



Figur 4. Havsnejonögats mun och tunga är med sina ca 150 keratiniserade tänder en imponerande syn. Foto: Nils Ljunggren.

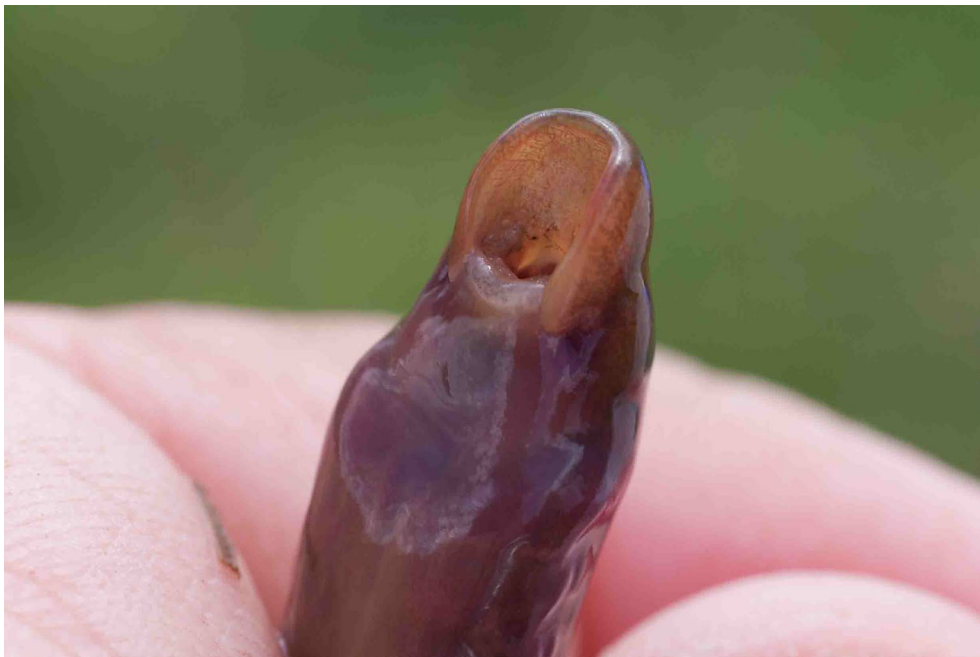
Larvstadium

Om vuxna havsnejonögon under lekvandring är relativt lätta att både upptäcka och artbestämma så råder det motsatta för artens larvstadium (Figur 5, 6). De morfologiska skillnaderna mellan nejonögon i larv- och vuxenstadium är så stora att det dröjde in på 1850-talet innan man förstod att det rörde sig om samma organismer. Ibland kan man se det gamla vetenskapliga namnet för nejonögonlarver *Ammocoetes branchialis* användas även i relativt modern litteratur (Hardisty 2006).

Nejonögonlarvernas yttre mundelar utgörs av flikformade fångstläppar och skiljer sig därmed markant från de vuxna djurens sugmun (Figur 6, 7). Tänder saknas eftersom de lever som filtrerare i sedimentet och de ännu dåligt utvecklade ögonen ligger gömda under skinnet och anses endast som en mörkare skuggning.



Figur 5. Larver av flod-, bäck- och havsnejonöga tillsammans med unga öringar från Kungsbackaån. Larverna på bilden är alla relativt stora och kommer inom 1–2 år att påbörja metamorfosen till fullbildade nejonögon. Foto: Micael Söderman.

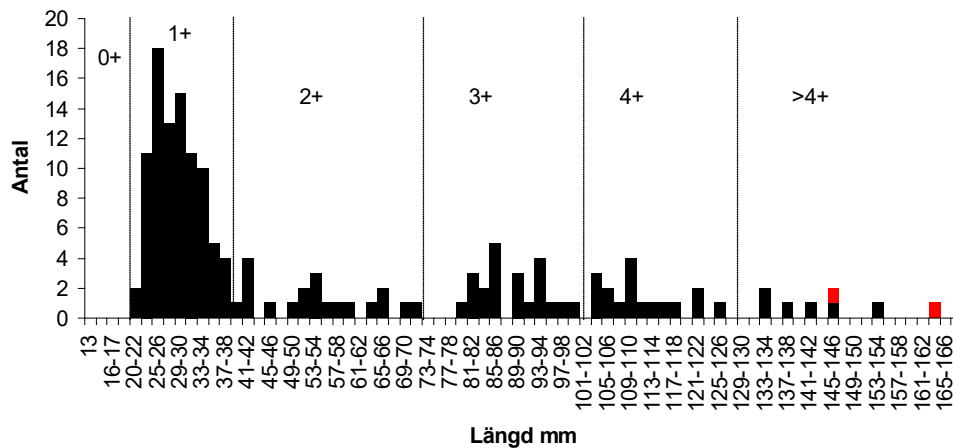


Figur 6. Nejonögonlarvernans yttre mundelar utgörs av flikformade fångstläppar och skiljer sig därmed markant från de vuxna djurens sugmun. Fotot visar larv av havsnejonöga med karaktäristiskt mörkt pigmenterade mundelar, jämför med larv av flod-/bäcknejonöga Figur 7. Foto: Micael Söderman.



Figur 7. Framkropp av flod-/bäcknejonöga. Arterna skiljs i larvstadiet från havsnejonöga genom bland annat en annan pigmentering där de flikformade fångstläpparna och stjärtfenan saknar pigment. Foto: Nils Ljunggren.

Nejonögonlarver växer långsamt och efter ett år är larverna hos samtliga i Sverige förekommande arter endast 20 till 40 millimeter långa. Den årliga tillväxten uppgår sedan beroende på temperatur och födans kvalitet till 20 till 40 millimeter per år (Hardisty & Potter 1971, Holčík 1986). De flesta europeiska och nordamerikanska havsvandrande havsnejonögon metamorfoserar före 155 millimeters längd vid en ålder av 5 år (Hardisty 2006) (Figur 8).



Figur 8. Längdfördelning för 156 larver av havsnejonöga som fångades vid elfisken i Halland 2008. Röda staplar visar larver med påbörjad metamorfos. Ingen hänsyn har tagits till eventuella skillnader i tillväxt mellan olika bestånd. Lodräta streckade linjer anger uppskattad indelning i årsklasser (antal år + tid från kläckning) från årsgamla larver (0+) upp till larver med en ålder över fyra år (>4+).

Beskrivning av spår efter arten

Havsnejonögats lekgropar utgörs av meterstora fördjupningar i botten substratet vilket gör att de med lite erfarenhet går att hitta även långt efter att leken avslutats. Även om lekgroparna vid en första anblick kan förväxlas med lekgropar från lax eller storvuxen öring så kan inga andra organismer i svenska vatten på samma sätt sortera botten substratet, utan eventuella förväxlingar bör i så fall bestå i strukturer som har skapats av människor (Figur 9).



Figur 9. De meterstora lekgropar som havsnejonögat skapar genom att flytta på stenar upp till 15 centimeter i diameter är lätta att identifiera. Till vänster i bilden syns en hane fastsugen på ett block i framkanten av den på större stenar rensade lekgropen. Foto: Nils Ljunggren.

Havsnejonögat angriper ett brett spektrum av arter under sin parasitiska fas (Silva m.fl. 2014) och större byten överlever normalt angreppet (Figur 9). På både döda och överlevande byten lämnas karaktäristiska runda ärr med ett mindre centralt sår från nejonögats gnagande tunga (Figur 10).



Figur 10. Havsnejonöga som sugit sig fast på en torsk. Torsken har trots angreppet huggit på en agnad krok. Uppväxande fullbildade havsnejonögon är som unga silverblanka men blir med åldern allt mer spräckliga i blått och svart, ett bra kamouflage i marin miljö. Jämför med den mer bruna färgskalan hos individer som återvänt till sötvatten för lek (Figur 1, 2, 9). Foto: Markus Lundgren.

Underarter och varieteter

Havsnejonöga förekommer bara i en form i Europa. En småvuxen sjölevande form lever naturligt i ett antal sjöar längs med Nordamerikas ostkust och har sedan 1950-talet spridit sig uppströms i Nordamerikas stora sjösystem. I Europa finns inga kända sjölevande bestånd.

Förväxlingsarter

De i Sverige två förekommande släktena av nejonögon, *Petromyzon* och *Lampetra*, har larver som vid en första anblick liknar varandra, men skillnader finns i framförallt pigmentering på de yttre mundelarna och stjärtfenan där larver av havsnejonöga har en utbredd mörk pigmentering (Figur 6, 7, 11).



Figur 11. Larverna från havsnejonöga (släktet *Petromyzon*) och flod-/bäcknejonöga (släktet *Lampetra*) är enkla att skilja genom pigmenteringen på stjärtarna. På havsnejonögat sträcker sig pigmenteringen ut på stjärtfenan, medan den på flod-/bäcknejonögon är begränsad till bakkroppspetsen. Foto: Micael Söderman.

Fullvuxna havsnejonögon kan utifrån flera karaktärer skiljas från de i Sverige två andra förekommande nejonögonarterna. Sådana karaktärer är förutom kroppstorleken skillnader i pigmentering och tändernas utseende och placering.

Flodnejonöga och bäcknejonöga är två sinsemellan mycket närbesläktade och morfologiskt likartade arter där bäcknejonöga har utvecklats som en icke-parasitisk syskonart till flodnejonöga. Fullvuxna flodnejonögon når vanligtvis en längd mellan 25 och 40 centimeter och en vikt kring 50 gram (Holčík 1986, Maitland 2003, Ljunggren 2007). Bäcknejonögon blir sällan över 15 centimeter långa, men enstaka individer kan mäta upp till 17 centimeter, och de väger endast 6–7 gram (Holčík 1986, Maitland 2003). Flodnejonögon har som vuxna silverfärgade kroppssidor med mörk rygg och ljus eller svagt marmorerad buk, men de mörknar i samband med lekvandringen för att vid leken vara mörkt färgade i nyanser av grått, brunt och grönt. Bäcknejonögon är under en kort period i samband med metamorfosen under eftersommaren och hösten

silverfärgade, men mörknar snart och är vid leken lika flodnejonögon i teckning och färg (Figur 12; Maitland 2003, Gardiner 2003).



Figur 12. Fullbildat bäcknejonöga. Flodnejonöga och bäcknejonöga är som lekmogna utseendemässigt mycket lika varandra med ljus, ibland svagt marmorerad buk och rygg och kroppsidor i bruna, grå och gröna nyanser. Den markanta storleksskillnaden gör att de bägge arterna som fullvuxna i regel är lätta att skilja åt. Bäcknejonöga är knappt tjockare än en penna och sällan över 15 cm lång, medan flodnejonögat är tjockt som ett finger och kan nå 40 cm i längd. Foto: Nils Ljunggren.

Bevaranderelevant genetik

Genetisk variation

Genetiska studier av havsnejonögon från västra Europa visar på en relativt låg grad av genetisk differentiering (Almada m.fl. 2008, Pereira & Almada 2013). Studier har inte kunnat belägga något homingbeteende (att arten vid lekmognad letar sig tillbaka till sitt födelsevattendrag för att leka) hos nejonögon, något som i kombination med havsnejonögats långa vandringar till havs sannolikt motverkar uppkomsten av genetiska skillnader mellan olika vattendrag och regioner (Goodman m.fl. 2008, Waldman m.fl. 2008).

Analysen av mitokondrie-DNA visar att bestånden i Nordamerika uppvisar betydligt flera haplotyper, och en jämförelse med havsnejonögon från Europa

antyder att arten vandrat in till Europa från Nordamerika för ca 300 000 år sedan (Pereira & Almada 2013). Analyser av havsnejonögon fångade utanför Island visar att de med stor sannolikhet härstammar från Europa (Pereira m.fl. 2012).

Genner m.fl. (2012) drar slutsatsen att bevarandeåtgärder på lokal nivå, t.ex. åtkomst till nya larvhabitat, kan ge positiva effekter för mängden lekvandrande vuxna havsnejonögon över stora områden. Man konstaterar samtidigt att man vid bevarandearbete riktat mot havsnejonöga inte behöver bekymra sig för olika lokala anpassningar på samma sätt som för laxartade fiskar där återintroduktion kan försvåras efter att lokala stammar slagits ut.

Att det kan finnas skillnader mellan populationer visas av Lança m.fl. (2014) som hittade morfologiska och fysiologiska skillnader när de jämförde havsnejonögon från tre topografiskt avgränsade havsområden längs med Portugals kust. Havsnejonögon från olika flodsystem visade sig i stor utsträckning vara begränsade till det utanförliggande havsområdet, något som tolkas som lokala anpassningar till såväl lekvattendragen som havsmiljön.

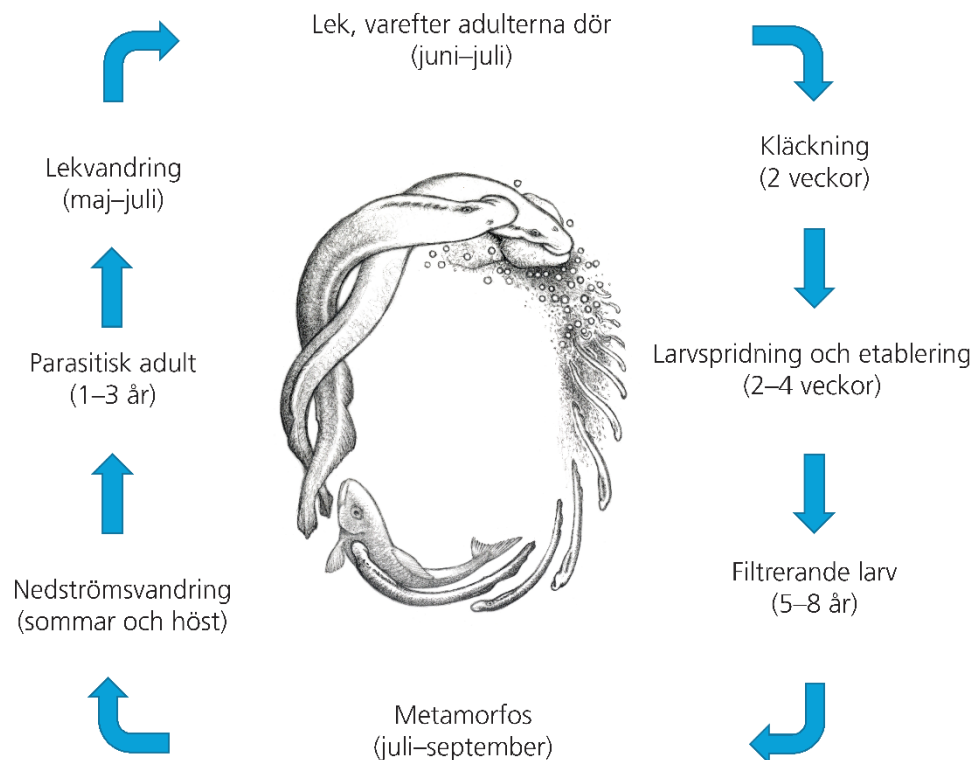
Genetiska problem

De anadroma nejonögonens avsaknad av ett egentligt homingbeteende medför sannolikt att det genetiska utbytet mellan olika vattendrag är relativt stort (Goodman m.fl. 2008). Även svenska vattendrag med liten uppgång av lekmogna havsnejonögon bör därmed ha ett återkommande tillflöde av havsnejonögon från både närliggande vatten och mer avlägsna regioner. Så länge som ingenting pekar på motsatsen bör därför risken för genetisk utarmning av lekpopulationer i vattendrag med få lekfiskar betraktas som liten.

Biologi och ekologi

Livscykel

Nejonögon har en till stora delar unik livscykel med två distinkt åtskilda livsfaser där såväl utseende, fysiologi som livsmiljö skiljer sig åt. Kortfattat består havsnejonögats livscykel av en 5 till 7 år lång larvperiod inklusive metamorfos och en upp till 3 år lång period som frisimmande parasit. Efter leken dör nejonögonen (Figur 13).



Figur 13. Havsnejonögat har liksom andra parasitiska nejonögonarter en invecklad livscykel där olika livsstadier ställer vitt skilda krav på livsmiljön. Illustration Linda Nyman, ArtDatabanken.

Föröknings- och spridningsätt

Lek

Leken påbörjas när vattentemperaturen nått över 15 °C, vanligen under juni, under vissa år från slutet av maj eller inte förrän in i juli (Maitland 2003, Holčík 1986, Söderman & Ljunggren 2009, Åberg & Thorsson 2010). Från att normalt vara nattaktiva övergår havsnejonögonen till ett mycket oskyggt beteende med aktivitet dygnet runt. Det är inte ovanligt att leken sker i direkt solljus (Holčík 1986, Söderman & Ljunggren 2009).

Leken sker vanligtvis parvis. Byggandet av lekgropen påbörjas av hanen och försvarandet av groparna kan resultera i våldsamma strider hanar emellan. Hanarna utsöndrar ett för honorna starkt attraherande feromon (Wagner m.fl. 2006) och så snart honorna anslutit till lekplatserna deltar även de i bobyggandet. Havsnejonögats lekferomoner har sedan länge utnyttjats av fiskare i franska floder där man genom att stänga in lekmogna hanar i fångstfällor kraftigt ökat mängden fångade honor i samma fälla. Effekten har belagts genom fälttester på havsnejonögon i de stora sjöarna (Wagner m.fl. 2006) och man vet nu också att även honor sänder ut ämnen som attraherar hanar (Sorensen & Hoyle 2007).

Lekplatserna är vanligen placerade i höjd med blankstryket i ovankant av strömnackar just innan vattnet bryter, och är därför relativt enkla att lokalisera (Hardisty 2006, Söderman & Ljunggren 2009). Med hjälp av sugmunnen och strömmens kraft flyttar lekfiskarna undan stenar till dess att en lekgrop bildas i botten substratet. Om strömmen inte är för hård placeras flyttade stenar med en storlek upp till 15 centimeter både uppströms och nedströms gropen, i annat fall läggs alla stenar nerströms. I starkare ström kan även betydligt större stenar och mindre block släpas ut ur lekgropen för deponering nedströms (Figur 9, 14, 15).



Figur 14. På bilden ses en hane med en sten i munnen. Med hjälp av sugskivan och kroppen som hävstång gräver den en lekgrop med stenar utlagda både nedströms och uppströms. Foto: Nils Ljunggren.

Storleken på lekgroparna motsvarar generellt kroppslängden hos havsnejonögat, men i de fall flera individer samarbetar eller flera gropar byggs samman, kan groparna i sidled vara betydligt bredare. Medianlängden för 161 lekgropar i halländska vattendrag uppmättes till 1 meter (medelvärde 94 cm). Medianvärde på groparnas bredd var 1 meter (medelvärde 143 cm). Vattendjupet direkt uppströms 26 aktiva lekgropar varierade mellan 25 och 65 centimeter (medelvärde 51 cm). De flesta gropar hade ett typiskt utdraget elliptiskt utseende med långsidan tvärs emot strömriktningen (Söderman & Ljunggren 2009).



Figur 15. Med strömmens hjälp kan havsnejonögon släpa undan stora stenar och mindre block upp till en tegelstens storlek. Foto: Micael Söderman.

Vid själva parningsakten suger sig honan fast på en sten i lekgropens framkant. Hanen i sin tur suger sig fast vid honans huvud och virar sin stjärt kring henne. Samtidigt som paret börjar vibrera kraftigt pressar hanen stjärten bakåt mot honans kloak och kramar på så vis ut en portion av de klibbiga och ca 1 millimeter stora äggen. Parets skakningar virvlar upp sand på vilken de klibbiga äggen fastnar och sjunker ner till botten av lekgropen där de bäddas in (Figur 16, 17) (Hardisty 2006, Söderman & Ljunggren 2009). Man har

beräknat att en hona i medeltal lägger 172 000 ägg (Hardisty 2006). Studier på havsnejonögon i Nordamerika visade att omkring 80 % av äggen sveptes iväg av strömmen redan i samband med leken, och endast omkring 10 % av äggen klarade sig fram till kläckning (Hardisty 2006).

Tiden från befruktning till kläckning är cirka 2 veckor. Larverna är då mellan 4 och 7 millimeter långa (Holčík 1986, Maitland 2003). Utvecklingen från ägg till livskraftig larv har hos havsnejonöga visats kunna ske endast inom ett temperaturintervall mellan 15 och 25 °C.



Figur 16. Lekande havsnejonögon. De klibbiga äggen fastnar på den uppvirvlade sanden och begravs sedan i botten av lekgropen. Foto: Nils Ljunggren.

Larvperiod

Inom tre veckor efter kläckningen lämnar larverna lekgropen. De tar sig upp i frivattnet och driver med strömmen till ett nedströms beläget lämpligt habitat där de gräver ner sig i botten med sand, silt och organiskt material (Holčík 1986). Även fintrådiga, vattendränkta rötter används som uppväxthabitat (O'Connor 2004, Ljunggren & Söderman 2007). Nejonögonlarver kallades förr populärt för linål, ett namn som kommer av att de ofta hittades i det lin som lades i vattendragen för att rötas (Svanberg 2000).



Figur 17. Havsnejonögats gulvita klubbiga ägg fastnar vid leken i uppvirvlad sand och sjunker till botten av lekgruppen. Foto: Nils Ljunggren.

I lugna vatten med bra uppväxtområden ligger larverna kvar inom samma område fram till metamorfosen, men i vattendrag med högre lutning sker en successiv migration av larver nedströms och man finner större larver ju längre från lekplatserna man kommer. Passiv transport i samband med höga vattenflöden eller förflyttning vid extrema lågvatten är viktiga faktorer vid spridningen.

Nejonögonlarver livnär sig på findetritus, alger och bakterier som filtreras ur det förbiströmmande vattnet och det översta sedimentlagret. Även protozoer, nematoder och rotiferer ingår i födan (Kelly & King 2001). Födopartiklarna fångas upp av slem i larvens svalg, samlas i klumpar och sväljs (Hardisty 2006). Nejonögonlarvernas relativt orörliga liv med låg metabolism medför att de kan klara de låga syrehalter som ofta uppstår i sedimenten. Stora mängder ruttnande organiskt material i stillastående vatten kan dock sänka syrehalten till sådana nivåer att larverna tvingas söka sig till nya områden (Maitland 2003, Hardisty 2006).

Metamorfos och vandring till havet

Metamorfosen från larv till fullbildat nejonöga inleds under sommaren och är ofta starkt synkroniserad inom ett vattendrag. Temperaturen tros vara den viktigaste inducerande miljöfaktorn (Holčik 1986).

De mest uppenbara yttre förändringarna vid metamorfosen är att de tidigare utbildade ögonen fullbildas och att fångstläpparna ombildas till det vuxna nejonögats karakteristiska sugskiva (Figur 18, 19). Kroppssidorna blir silverfärgade och gälapparaten anpassas till att kunna fungera även när nejonogat sitter fastsuget vid sitt byte eller på en sten (Hardisty 2006). Metamorfoserade nejonögon flyttar till områden med grövre partikelstorlek, troligen för att finare partiklar skadar det förändrade gälsystemet (Kelly & King 2001).

Exempel på inre förändringar är att havsnejonögonen vänder på osmoregleringen som en anpassning till livet i havsmiljö, utbildande av salivkörtlar samt degenerering och ombildning av njurarna så att de klarar den nya kosten. Stora delar av de yttre förändringarna är klara efter bara 4 till 5 veckor, men de omfattande inre förändringarna gör att det dröjer upp till 8 månader innan metamorfosen är fullbordad (Hardisty 2006).

Havsnejonögon vandrar nedströms till havet under sen höst och fram till midvintern. Migrationen sker nattetid, induceras av högt vattenflöde och är ofta starkt synkroniserad inom enskilda vattendrag (Kelly & King 2001). Vid studier i River Severn i Storbritannien under två veckor var nästan hela fångsten på 400 utvandrande havsnejonögon koncentrerad till en enda natt (Hardisty 2006).



Figur 18. Havsnejonöga från halländska Fylleån fångad vid elfiske i augusti. Den 165 mm långa larven har påbörjat metamorfosen till fullbildat nejonöga och de tidigare dolda ögonen börjar framträda tydligare. Foto: Nils Ljunggren.



Figur 19. Det oproportionerligt stora ögat hos nymetamorfoserade nejonögon har gett upphov till det ibland använda namnet *macrophthalmia*. Bilden visar ett flod- eller bäcknejonöga med fullgången yttre metamorfos. Foto: Nils Ljunggren.

Födosök och vandringar som vuxna

Liksom för andra parasitiska nejonögon inleds havsnejonögonens födosök genom att de med sugmunnen suger sig fast vid sitt byte. Genom att skrapa med tänder och tunga arbetar de sig in genom skinnet och börjar äta av blod och vävnader. Som hos många blodsugande djur innehåller nejonögonens saliv ämnen som löser upp vävnader och hindrar blodet hos värdjuret från att koagulera. En stor del av matsmältningen sker därmed redan utanför nejonögat. Även vävnader förtärs därför i praktiken i flytande form (Hardisty 2006).

Olika arter av nejonögon har olika födosöksstrategier. Till skillnad från till exempel flodnejonögat, som äter både vävnader och blod, så livnär sig havsnejonögat framförallt på blod. Eftersom blod är relativt näringsfattigt och fiskar har lågt blodinnehåll krävs det förhållandevis stora fiskar för att angreppet energimässigt ska löna sig, idealet är att värdjuret kontinuerligt klarar av att producera nytt blod i takt med det som förloras. Man har beräknat att värdjuret för att klara en neutral blodbalans bör vara 40 gånger så stort som det angripande nejonögat (Hardisty 2006), vilket för ett fullvuxet havsnejonöga på 1 till 2 kilo skulle innebära byten med vikter på 40 till 80 kilo.

Fångster av i medeltal 182 (155–218) millimeter långa fullbildade unga havsnejonögon i franska Loire och engelska Severn i slutet av december (Hardisty 2006) och fynd av både ärr och fastsittande, ätande individer på sötvattensfiskar i irländska vattensystem visar att havsnejonögon börjar äta i

sötvatten i samband med migrationen till havet (Silva m.fl. 2014). Tillväxten hos vuxna havsnejonögon är snabb och utifrån studier på sötvattenlevande havsnejonögon i Nordamerika har man antagit att det atlantiska havsnejonögats parasitiska fas normalt varar i 23 till 28 månader (Hardisty 2006).

Kunskapen om havsnejonögats födoval under havsvistelsen grundar sig på fynd och ärr på en lång rad fiskarter, bl.a. staksill, majfisk, stör, sill, lax, torsk, kolja, bleka, kummel, brugd och svärdfisk. Även marina däggdjur angrips och ärr från havsnejonöga har påträffats på gråval, blåval, kaskelot, tumlare och näbbvalar (Maitland 2003, Hardisty 2006). Totalt har angrepp av havsnejonöga kunnat beläggas på 54 arter av fiskar och marina däggdjur (Silva m.fl. 2014).

Sammanställningen av vilka arter som angrips tyder på att havsnejonögon vanligtvis håller sig relativt kustnära, men att en del individer aktivt eller passivt vandrar över stora områden och på stora djup. Sannolikt har olika arter och storlekar av värdorganismer olika stor betydelse i takt med att havsnejonögonen växer.

De stora fiskar och marina däggdjur som krävs för att ett fullvuxet havsnejonöga ska kunna optimera sitt näringsupptag lever ofta långt ut i havet. Det är därför inte förvånande att havsnejonögon påträffats vid djuphavstrålning på ner till över 4000 meters djup och 650 kilometer från närmaste kust (Kelly & King 2001, Hardisty 2006). Att många av de arter som parasiteras tillhör några av havens verkliga långvandrare bidrar troligen till havsnejonögats stora spridning under havsvistelsen. Födosökande havsnejonögon i vattnen runt Island, långt från närmaste lekområde, har genom genetiska studier kunnat härledas till det europeiska beståndet (Pereira m.fl. 2012).

Lekvandring

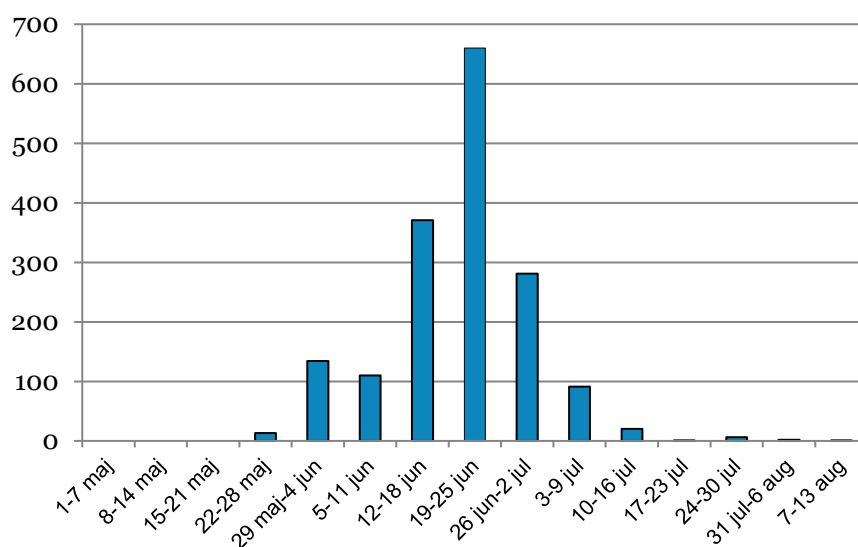
Vid lekmognad söker sig havsnejonögonen upp i vattendrag där lukten av larver av den egna arten visar på förekomst av lämpliga lek- och uppväxtmiljöer. Beteendet anses vara en anpassning till den stora och oförutsägbara geografiska spridning som livet som parasit på stora långsimmande fiskar och marina däggdjur innebär (Goodman m.fl. 2008, Waldman m.fl. 2008, Silva m.fl. 2014, Peirera m.fl. 2012, Spice m.fl. 2012)

I samband med att bekämpningen av nejonögonlarver kring de Stora sjöarna i Nordamerika inleddes i slutet av 1950-talet märkte man snart att vattendrag där larverna slagits ut genast hade lägre dragningskraft på lekvandrande vuxna nejonögon (Hardisty 2006, Sorensen & Hoyle 2007). Man misstänkte tidigt att någon form av feromoner fanns med i bilden, men det dröjde in på 2000-talet innan de aktiva substanserna kunde isoleras och deras dragningskraft på lekmogna havsnejonögon beläggas genom försök i såväl fält- som

laboratoriemiljö (Lance & Sorensen 2001, Hardisty 2006, Wagner m.fl. 2006, Sorensen & Hoyle 2007).

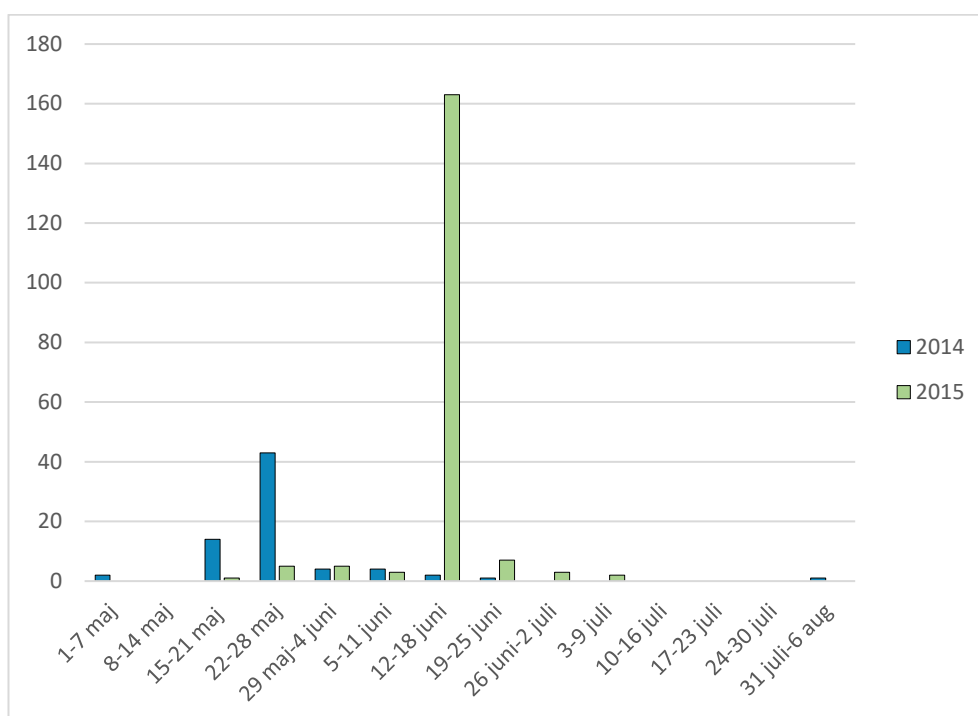
Havsnejonögats lekvandring upp i vattendragen sker huvudsakligen i direkt anslutning till leken. Beroende på breddgrad så innebär det att uppvandringen sker från december i Sydeuropa till och med juni i norra Europa. Gamla uppgifter antyder att det under medeltiden vandrade upp havsnejonögon mer allmänt i Severn redan under vintern, förmodligen på grund av att klimatet då var varmare och liknade dagens sydeuropeiska. I Portugal är toppen av uppvandringen vanligtvis passerad i slutet av april. (Hardisty 2006, Quintella m.fl. 2004).

Observationer vid Hertings kraftstation i Ätran där lekvandrande havsnejonögon tidigare lyftes över dammen visar att havsnejonögon försökte ta sig vidare upp i vattensystemet från slutet av maj till slutet av juli med tyngdpunkt på mitten av juni (Figur 20; Alenäs 2013).



Figur 20. Figuren visar antal lekvandrande havsnejonögon som under perioden 2008 till 2013 fångats och lyfts förbi dammen vid Hertings kraftstation i Ätran.

Data från den nya fiskvägen från 2014 och 2015 visar på en mycket koncentrerad lekvandring där merparten av uppvandringen under ett enskilt år registrerades inom en veckas tid, tidpunkten för vandringen varierade dock kraftigt mellan de båda åren (Figur 21).



Figur 21. Antalet uppvandrande havsnejonögon som registrerats i fiskräknaren vid Herting i Ätran under 2014 respektive 2015. Som figuren visar sker uppvandringen mycket koncentrerat, samtidigt som tidpunkten för uppvandringen kan variera avsevärt. Sannolikt noteras inte alla havsnejonögon som använt den nya fiskvägen då de troligen kan passera bredvid fiskräknaren. Data från Fiskevårdsteknik AB.

Havsnejonögats lekvandring är en i det närmaste strikt nattlig företeelse där dygnets ljusa timmar tillbringas i skydd under stora stenar, i djupa höljor, under strandbrinkar etc. Även tät undervattensvegetation och samlingar av död ved utgör viktiga gömställen (Andrade m.fl. 2007). Vid försök med fällor i Nordamerika har 98 till 99 % av fångsterna gjorts på natten (Hardisty 2006). I samband med lekvandringen slutar nejonögonen att äta och vävnaderna bryts successivt ner och de lever sedan av sina fettreserver fram till leken.

Vandringsförmåga

Nejonögon är i jämförelse med högre utvecklade fiskar dåliga simmare med låg uthållighet. Det slutna gälsystemet medför att de vid vandring inte kan låta syrerikt vatten passivt passera över gälarna. De är i stället hänvisade till att pumpa vatten in och ut ur gälhålan, ett förfarande som försvåras av aktiv simning då pumpmuskulerna vanligtvis hålls sammandragna och munnen hopsnörd. Den slingrande simstilen där huvudet ständigt rör sig från sida till sida är i jämförelse med fiskars dessutom mycket energikrävande. Man har uppskattat att energikostnaden för ett havsnejonögon vid vandring uppströms är omkring fem gånger högre än för en ål (Hardisty 2006).

Vid avsaknad av svårpasserade vandringshinder simmar lekvandrande nejonögon i ett lugnt och energisparande tempo där i huvudsak röda muskelgrupper används. Hårdare strömmar övervinns genom korta perioder av explosivt simmande följt av viloperioder där de fastsugna i botten samlar nya krafter. Vid de korta men intensiva försöken att kringgå hindren används i första hand vita muskelfiber och beteendet är därför mycket energikrävande. Svårpasserade hinder tär därför mycket på nejonögonens energiförråd och kan tänkas påverka lekframgången negativt (Quintella m.fl. 2004). Den stora energiåtgången och de kroppsliga förändringarna i samband med leken där fiskens muskelmassa bokstavligen bryts ner, medför att simförmågan försämras allteftersom lektiden närmar sig (Hardisty 2006). Nejonögon som fördröjs kraftigt vid uppvandringen riskerar därför att vara i allt för dålig kondition för att genomföra leken, eller i värsta fall klarar de sig inte hela vägen fram till lekplatserna.

Nejonögon hanterar vanligtvis, trots att de kan utföra låga vertikala hopp, vandringshinder på ett annat sätt än laxfiskar. I stället för att hoppa över eller igenom fallande vattenmassor söker de sig i första hand in i fickan under det fallande vattnet för att där söka en väg förbi hindret (Hardisty 2006). Beteendet fungerar bäst vid naturliga vandringshinder med en varierad bottenstruktur, men om hindren är helt vertikala med homogen struktur kan även låga fall utgöra definitiva vandringshinder. I ett biflöde till Lake Huron passerar havsnejonögonen två naturliga vattenfall på 1,4 respektive 1,5 meter. De artificiella vandringshinder som i Nordamerika används i syfte att stoppa havsnejonögonens lekvandring är endast 40 till 60 centimeter med ett överhäng på 15 till 30 centimeter (Hardisty 2006, Reinhardt m. fl. 2009). Eftersom nejonögonens vandringsförmåga drastiskt minskar i takt med graden av svält och könsmognad kan även små hinder långt upp i vattensystemen utgöra definitiva vandringshinder.

Märkningsförsök på havsnejonögon har visat på vandringshastigheter på i genomsnitt 1,7 kilometer per dag för en sträcka av sammanlagt 60 kilometer utan bromsande vandringshinder (Hardisty 2006).

Livsmiljö

Havsnejonögats livscykel medför att arten under sitt liv är beroende av vitt skilda miljöer. För fortplantningen nyttjas kustmynnande vattendrag, såväl stora huvudflöden som mindre biflöden, medan havsvistelsen spänner över allt från grunda estuariemiljöer till stora djup i öppet hav. Ur ett nationellt bevarandeperspektiv har förekomsten av lekområden med närhet till lämpliga uppväxtområden för larverna störst betydelse och dessa två miljöer beskrivs därför mer ingående nedan.

Lekområden

De grundläggande kraven för att nejonögon ska lyckas med leken innefattar strömmande sötvatten med botten av sand, grus och sten i olika fraktioner. Leken för de i Sverige förekommande nejonögonarterna har stora likheter, men skiljer sig i fråga om bottensubstratets grovlek och strömhastigheten över lekplatserna, där havnejonögat normalt väljer miljöer med relativt hårt strömmande vatten och inslag av grovt bottensubstrat (Figur 22). Lekplatserna sammanfaller ofta med laxens (Igoe m.fl. 2004, Söderman & Ljunggren 2009, Åberg & Thorsson 2010). Bottensubstratet på havsnejonögats lekplatser i halländska vattendrag dominerades av sten på 5 till 15 centimeter i diameter, ofta med inblandning av sand och mindre block (Söderman & Ljunggren 2009, Åberg & Thorsson 2010). Studier av strömhastigheten över havsnejonögats lekplatser har visat på vattenhastigheter mellan 0,3 och 2 meter per sekund (Maitland 2003).



Figur 22. En populär lekplats i halländska Rolfsån. En snabb ström med lämpligt leksubstrat precis uppströms en stor hölja där larverna kan leva nedgrävda i 5–7 år innan de metamorfoserar och simmar ut i havet. Foto: Nils Ljunggren.

För att miljöer lämpliga för havsnejonögats lek ska uppstå i ett vattendrag krävs strömmande vatten med tillräckligt hög hastighet och eroderande kraft. Strömhastigheten kan bero på lutningen men påverkas även av vattendragsbredden; vattendrag med relativt låg lutning kan ha lämpliga lekområden för havsnejonöga i smala partier där vattnet trycks ihop ordentligt.

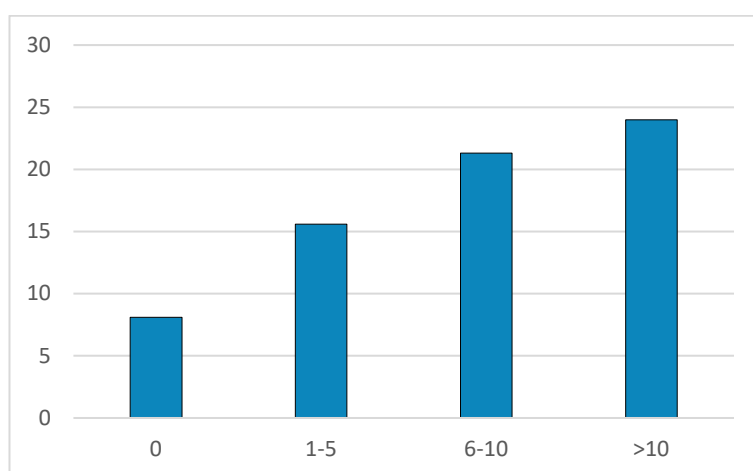
Sannolikt har även förekomsten av större bakvatten med mjuka sedimentationsbottnar för uppväxande nejonögonlarver en avgörande betydelse för hur väl ett vattendrag lämpar sig för havsnejonöga.

Uppväxtområden för larver

Vad som utmärker ett optimalt habitat för nejonögonlarver kan i grunden sammanfattas med tre viktiga faktorer (Appelgate 1950, Hardisty 2006, Söderman & Ljunggren 2009, Taverny 2012):

- Botten ska vara mjuk nog för att nejonögonlarverna ska kunna gräva ner sig.
- Strukturen i sedimentet ska vara porös nog att tillåta passage av vatten och födopartiklar.
- Sedimentytan ska vara stabil nog för att tillåta tillväxt (t.ex. kiselalger) och sedimentation (findetritus) av födopartiklar.

Miljöer med lämpliga uppväxtområden bildas där vattnet stannar upp eller bromsas och det bildas sedimentbankar, i bakvatten, bakom block, nedfallna träd eller liknande, bland växtrötter och i porösa strandbrinkar (Malmqvist 1982, Hardisty 2006) (Figur 24). Ofta hittar man dessa förhållanden och strukturer i naturligt meandrande vattendrag. Det finns ett tydligt positivt samband mellan mängden död ved och förekomsten av nejonögonlarver i vattendrag (Figur 23), och områden med mycket larver har ofta ett stort inslag av detritus (Söderman & Ljunggren 2009).



Figur 23. Andel (%) elfisketilfällen med fångst av nejonögon i relation till mängden grov död ved (antal stockar minst 10 cm i diameter samt minst 50 cm långa/100 m²) på elfiskelokalen. Resultat från lokaler belägna under 300 m ö.h. fiskade med likströmsaggregat under perioden 1990–2018. Data från SERS (Svenskt elfiskeregister) 2019-05-24.

Lokaler med höga larvtätheter ligger ofta väl avskilda från vattendragets huvudström eller till och med i bakvatten med bakåtvänd strömriktning (Figur 25, 26; Taverny 2012). Strömmens medelhastighet på lokaler med höga larvtätheter överstiger sällan 0,03 m/s (Maitland 2003). Nejonögonlarverna skyr ljus (Hardisty 2006) och alla former av skugga och skydd kan därför verka positivt för val av uppväxtplats.



Figur 24. Sedimentbankar som är lämpliga uppväxtmiljöer för larver bildas i innerkurvan av meanderbågar eller som på bilden bakom ett omkullfallet träd. Foto: Micael Söderman.



Figur 25. Vattendragens större höljar och sedimentbankar är mycket viktiga uppväxtmiljöer för nejonögonlarver. Bilden visar en fin sedimentbank i halländska Stensån. Foto: Micael Söderman.



Figur 26. Bilden visar en typisk miljö för nejonögonlarver: en strandnära bank med finsediment. Foto: Micael Söderman.

Det finns inga kända skillnader i habitat- och födoval mellan larver av havs-, flod- och bäcknejonöga och i de vatten de tre arterna samexisterar så återfinns

de sida vid sida. I blandade bestånd utgör larver från havsnejonöga vanligen bara en liten andel (1–6 %) av den totala larvpopulationen (Holčik 1986, APEM 2003, O'Connor 2004, Gardiner m.fl. 1995, Hardisty 2006). Vid riktade elfisken i halländska åar 2008 varierade andelen larver av havsnejonöga mellan 1 och 47 % med ett medianvärde på 4,3 % (Söderman & Ljunggren 2009). Under gynnsamma förhållanden kan nejonögonlarver förekomma i tätheter över 100 individer per kvadratmeter (Gardiner m.fl. 1995).

Huvuddelen av de studier som gjorts för att undersöka mängden nejonögonlarver är genomförda med elfiske och därmed begränsade till relativt grunda miljöer. I en studie där larver samlades från sediment insamlat slumpvis över alla djup konstaterades att larver av havsnejonöga förekom på djup över 2 meter (Taverny m.fl. 2012). Undersökningar med elfiske ger därmed inte en heltäckande bild av förekomsten av havsnejonögonlarver i ett vattendrag.

Trots att nejonögonlarver kan driva långa sträckor (>1500 m) nedströms för att nå lämpliga uppväxtområden (Derosier m.fl. 2007) så har det påvisats starka samband mellan larvtäthet och avstånd till lekområden (Almeida & Quintella 2002). Höga larvtätheter tycks öka larvernas rörlighet och spridning till nya områden med lägre konkurrens.

Viktiga mellanartsförhållanden

Storvuxna nejonögon så som havsnejonögat påverkar på ett påtagligt sätt bottenarna inom sina lekplatser (Sousam.fl. 2012, Hogg m.fl. 2014). Genom att flytta undan alla större stenar från lekgropen skapas fördjupningar i botten med sand och grus samtidigt som större fraktioner läggs upp i högar vid sidan av gropen och spolars rena från finare partiklar.

Frilevande och nätbyggande nattsländor och bäcksländor konstaterades i en amerikansk undersökning förekomma i upp till tio gånger högre tätheter i stenhögar skapade av havsnejonöga jämfört med i själva lekgropen eller opåverkade referensområden (Hogg m.fl. 2014). Sannolikt ökar nejonögonens sortering av bottenmaterialet antalet habitat för bottenfaunan och skapar samtidigt en mer varierad strömvattenbiotop med gömställen för småfisk. De högar av renspolat grövre grus- och stenmaterial som läggs upp i anslutning till lekgroparna utgör lämpligt leksubstrat för lax och havsöring då de på hösten leker i samma områden som nejonögon (Igoe m.fl. 2004, Ljunggren 2007, Söderman & Ljunggren 2009).

Påverkan på parasiterade djur

Hur väl ett djur som angrips av ett havsnejonöga klarar av attacken avgörs av storleksförhållandet mellan angriparen och offret. En stor procentuell blodförlust innebär en snabb urlakning av blodet där förlorat blod ersätts med mer blodplasma i högre takt än nya blodkroppar kan bildas. Läkta ärr från

havsnejonöga på stora fiskar och marina däggdjur visar att angrepp från havsnejonöga ofta överlevs. För mindre fiskar eller upprepade angrepp med långvarig blodförlust kan utgången däremot i många fall vara dödlig (Hardisty 2006).

Artens lämplighet som signal- eller indikatorart

Havsnejonögats livscykel med krav på flera typer av välfungerande livsmiljöer och processer gör den till en bra miljöindikator som där den finns i större bestånd oftast visar på en naturlig strömmiljö med god konnektivitet och hög strukturell komplexitet. Arten har behov av såväl strömmande partier för sin lek som stabila sedimentbankar i lugnflytande vatten för larvernans uppväxt. Därtill ett levande hav med stor fisk och marina däggdjur som den kan parasitera på.

Att arten är relativt lätt att inventera under sin tid i sötvatten gör att havsnejonögat måste betraktas som mycket lämplig paraplyart för större kustmynnande vattendrag.

Utbredning och hotsituation

Historik och trender

Havsnejonögat har i Sverige saknat betydelse som människoföda och som sportfisk varför uppgifterna är begränsade vad gäller historisk utbredning och förekomst. Den sammanställning som gjordes i samband med 2008 års inventering i Halland, där bland annat tre generationer länsfiskekonsulenter och många lokalboende intervjuades, liksom studier från bohuslänska Örekilsälven tyder dock på att arten var betydligt vanligare förr (Söderman & Ljunggren 2009, Åberg & Thorsson 2010).

Orsaker till tillbakagång

Förändringar i sötvattensmiljön

Vattenkraft

Den aktivitet som sannolikt påverkat havsnejonögat mest är vattenkraften och dammar som stängt av arten från stora områden med lämpliga lek- och uppväxtmiljöer. Nyanläggning av vattenkraftverk i vattendrag där arten finns måste därför ses som ett stort hot, även om nya vattenkraftverk i dag är relativt ovanliga. Havsnejonögats avsaknad av egentligt homingbeteende innebär att man kan tänka sig att även exploatering i andra europeiska vattendrag kan påverka antalet lekvandrande nejonögon i de svenska vattendragen negativt. Framförallt bör detta gälla geografiskt närliggande vattendrag med utlopp i Nordsjön, Skagerrak och Kattegatt.

Vid sidan av de många vandringshinder som vattenkraften skapat medför de ofta snabbt fluktuerande vattennivåerna och den onaturliga vattenregleringen att lekområden och uppväxtområden riskerar att torrläggas eller att sediment spolats bort med följd att flera generationer nejonögonlarver påverkas vid enskilda händelser. Etableringen av kraftverk och dammar orsakar samtidigt direkta fysiska förändringar i vattendragsmiljön genom att strömsträckor däms in samtidigt som nedströmsliggande sträckor rensas och kanaliseras för att minska strömningsförlusterna.

Vid många vattenkraftverk och dammar har fiskvägar anlagts. Havsnejonögot är dock betydligt sämre på att passera hinder än exempelvis lax och öring varför de traditionella laxtrapporna med vertikala överfall som byggts vid många artificiella hinder fungerar dåligt eller inte alls (Figur 27). Det är nödvändigt att framtida fiskvägar utformas så att även nejonögon och andra svagsimmande fiskarter kan passera både upp och nedströms.



Figur 27. Klassiska kammarrappor med vertikala fall mellan vilobassängerna är inte passerbara för havsnejonögon. Det är viktigt att mer naturligt utformade fiskvägar i anläggs i det framtida vattenvårdsarbetet. Fotot visar en kammarrappa i halländska Fylleån där det finns stora uppströms belägna områden lämpliga för havsnejonöga. Foto: Nils Ljunggren.

Exploatering av uppväxtområden för nejonögonlarver

Kanalisering och rensning av vattendrag riskerar att påverka nejonögonens uppväxtmiljöer mycket negativt. Flera av de vattendragssträckor där arten

förekommer omfattas helt eller delvis av dikningsföretag och riskerar därmed att rensas.

Stensättning av strandbrinkar kan ske av många anledningar. I bebyggda områden sker det ofta av estetiska skäl. En annan vanlig anledning är att man stenskor kanterna för att hindra erosion. Stenskodda och murade stränder har ofta det gemensamma att de hindrar finsediment att ansamlas. Historiskt har höljor och bakvatten setts som något negativt av många fiskevårdare, eftersom dessa miljöer drar till sig gädda och andra arter som prederar på laxfisk. Därför har dessa miljöer i viss mån byggts bort.

Förändringar i havsmiljön

Tillgång på lämpliga byten

Allt sedan 1940-talet har mängden storvuxen fisk minskat mycket kraftigt i Västerhavet och fullvuxna individer av arter som torsk, bleka och kolja är sedan flera decennier tillbaka mycket ovanliga i Skagerrak och Kattegatt (Svedäng m.fl. 2004). Avsaknaden av tillräckligt många, tillräckligt stora värd fiskar har sannolikt en negativ inverkan på havsnejonögats överlevnad och tillväxt till havs.

Aktuell utbredning

Havsnejonöгат förekommer på bägge sidor om Atlanten. Längs Nordamerikas atlantkust finns arten i vattendrag från Labrador till Florida. I östra Atlanten förekommer arten från mellersta Norge söderut längs med Europas kuster, inklusive Brittiska öarna, i västra Medelhavet och österut till Adriatiska havet (Holčik 1986; Figur 28). Enstaka exemplar har påträffats, troligen under näringsvandring, upp till Varangerfjorden i Norge, på Island och längs med Grönlands kust.



Figur 28. Havsnejonögats utbredning i Europa. Schematiserat efter Holčik (1986) och GBIF.org.

I Sverige förekommer reproducerande havsnejonöga längs västkusten från nordvästra Skåne till norska gränsen, med tyngdpunkt i Halland och Västra Götaland. Arten förekommer mer sällsynt men regelbundet i södra Östersjön där lekvandrande fisk har setts i Skräbeån och Mörrumsån. Fynd av enstaka individer har gjorts i Dalälven samt i Rickleån i Västerbotten.

Vid inventeringen i Halland 2008 konstaterades reproduktion av havsnejonöga i alla laxförande vattendrag utom Törlan, Tvååkersån, Himleån och Löftaån (Söderman & Ljunggren 2009). Vid senare inventeringar har arten hittats även i Löftaån (Ingvarsson 2016). Landets största lekpopulation finns i Åtran, men sannolikt sker en betydande uppvandring även i Viskan med biflöden, där arten bland annat är funnen i Surtan.

Förekomsten i Västra Götaland är inte helt utredd, observationer finns från Göta älv med bland annat biflödena Sävån, Grönån och Lärjeån. Havsnejonöga finns även i Örekilsälven och i Enningdalsälven har arten påträffats på norska sidan.

I Skåne är arten mycket sällsynt. Regelbunden uppvandring sker endast i Rönne å, främst i Rössjöholmsån, antalet lekfishar är av allt att döma mycket litet. Tillfällig lek har konstaterats i Råån och från Helge å och Skräbeån finns fynd av enstaka individer.

En sammanställning över svenska förekomster redovisas i Bilaga 2.



Figur 29. Vattendrag med fynd av lekvandrande havsnejonöga i södra Sverige. Svarta cirklar visar huvudvattendrag med regelbundet uppträdande, vita cirklar vattendrag med tillfälliga fynd under 2000-talet. Enstaka fynd har tidigare även gjorts i Dalälven och Rickleån, Västerbotten.

Aktuella populationsfakta

Under inventeringen av havsnejonöga i Halland år 2008 konstaterades förekomst av lekande havsnejonöga i 9 huvudavrinningsområden (Figur 29, Bilaga 2). Frånsett Suseån så påträffades larver i samtliga av dessa vattendrag vid efterföljande elfisken. Med antalet observerade individer och antal observerade lekgropar och storleken på dessa som grund gjordes bedömningen att det lekte mellan 500 och 1000 havsnejonögon i halländska vattendrag år 2008 (Söderman & Ljunggren 2009).

Vid inventeringar i Halland 2015 och 2016 hittades arten i 20 vattendrag och sammanlagt observerades ca 200 individer. År 2017 hittades arten i 12 vattendrag. År 2018 hittades arten i 9 vattendrag, sammanlagt sågs 50 individer. Under 2019 års inventeringar hittades arten endast i 2 vattendrag, totalt observerades 26 individer.

I samband med en inventering i Västra Götalands län sommaren 2019 observerades havsnejonöga i 2 vattendrag, totalt sågs 10 individer. Ett fåtal lekgropar sågs i ytterligare 1 vattendrag.

I samband med inventeringar i Skåne 2017 och 2018 hittades vare sig lekgropar eller larver av havsnejonöga. Sommaren 2017 hittades dock 3 döda havsnejonögon i nedre delen av Rössjöholmsån. Det skånska beståndet är av allt att döma mycket litet.

En samlad bedömning är att det svenska lekbeståndet uppgick till färre än 100 individer under 2018 och 2019 (P. Ingvarsson muntl.).

Inventeringarna under perioden 2015–2019 är inte riktigt lika omfattande som inventeringen 2008 och antalet lekande individer under de senaste åren kan vara underskattat. Det råder dock ingen tvekan om att arten successivt försvunnit från flera tidigare kända lekvatten under 2010-talet.

Aktuell hotsituation

Havsnejonögat är listad som Nära hotad (NT) på den svenska rödlistan från 2015 (ArtDatabanken 2015). Till grund för bedömningen ligger bland annat att ingen lekpopulation antas överstiga 300 individer och att antalet reproduktiva individer i landet bedömdes vara 1800 (1200–2500). Vid den tidpunkten rådde osäkerhet kring populationsutvecklingen, men det bedömdes troligt att arten minskade då dess livsmiljöer fortsatt är kraftigt påverkade av mänsklig påverkan. Även brist på stora bytesfiskar i havet bedöms påverka arten negativt. I 2020 års svenska rödlista förväntas arten listas som Starkt hotad (EN).

På HELCOM:s rödlista (2013) är havsnejonöga upptagen som Sårbar (VU). På IUCN globala och europeiska rödlista (IUCN Red List of Threatened Animals) klassas havsnejonöga som Livskraftig (LC) (Nature Serve 2013). Som skäl för

bedömningen anges det stora utbredningsområdet, det stora antalet populationer och individer samt avsaknaden av större hot.

De europeiska rödlistebedömningarna spänner mellan nationellt utdöd (RE) i Tjeckien till Nära hotad (NT) i Norge och Frankrike. I Italien anges arten vara Akut hotad (CR) och i Polen Starkt hotad (EN). Kroatien listar arten i kategorin Kunskapsbrist (DD) (nationalredlist.org).

Troliga effekter av olika förväntade klimatförändringar

Kunskapen om hur havsnejonogat kan tänkas påverkas av klimatförändringen är mycket begränsat. Cline m.fl. (2014) skriver att de tror att havsnejonögonen i de stora sjöarna i USA kan påverkas positivt av ökad temperatur eftersom de med ökad vattentemperatur kan konsumera fler byten och därmed få en ökad tillväxt. Det är dock osannolikt att Västerhavet under överskådlig tid ska bli så mycket varmare att det kan påverka havsnejonögonens metabolism. Dock kan klimatförändringarna till exempel medföra ändrad vattenföring i vattendragen sett över året vilket kan bli negativt för både vuxna individer och larver. Ökad översvämningensrisk i klimatets fotspår kan även det inverka negativt på framför allt larverna då vissa vattendrag riskerar att vallas in och stenskos varpå habitatet försämras eller helt försvinner. Uppvärmningen av haven ger också upphov till storskaliga förändringar av fiskfaunan där kallvattenlevande arter ersätts av arter med högre temperaturpreferenser, vilka effekter det kan få på havsnejonogat är okänt.

Skyddsstatus i lagar och konventioner

Havsnejonogat har följande status i nationell lagstiftning, EU-direktiv, EU-förordningar och internationella överenskommelser som Sverige ratificerat. EU-direktiv införs i svensk lagstiftning via lagar och förordningar. EU-förordningar är direkt tillämpliga som lag. Texten nedan hanterar endast den lagstiftning etc. där arten har pekats ut särskilt i bilagor till direktiv och förordningar. Den generella lagstiftning som kan påverka en art eller den naturtyp eller område där arten förekommer finns inte med i detta program.

Nationell lagstiftning

I Havs- och vattenmyndighetens föreskrifter (FIFS 2004:36) om fiske i Skagerrak, Kattegatt och Östersjön samt i föreskrifterna om fiske i sötvattensområden (FIFS 2004:37) är havsnejonogat omskriven med restriktioner. Där framgår att det är förbjudet att avsiktligt fånga eller döda havsnejonögon. Det havsnejonöga som fångas oavsiktligt ska omgående sättas tillbaka där det fångats. Detta gäller även döda individer. All fångst av havsnejonögon är därmed förbjuden, vilket även gäller vetenskapliga insatser, och hantering av arten kräver därmed dispens.

EU-lagstiftning

Havsnejonöga listas i bilaga 2 (djur- och växtarter av gemenskapsintresse vilkas bevarande kräver att särskilda bevarandeområden utses) i art- och habitatdirektivet, Rådets direktiv 92/43/EEG av den 21 maj 1992 om bevarande av livsmiljöer samt vilda djur och växter, senast ändrat genom rådets direktiv 2006/105/EG. I samband med EU-inträdet förhandlade Sverige fram ett undantag från kravet att peka ut särskilda skyddsområden för samtliga nejonögon. Fortfarande gäller kravet på att nejonögonen ska upprätthålla gynnsam bevarandestatus. Populationsstorlek, utbredning, framtidsutsikter och hot rapporteras på samma sätt som för övriga arter i bilaga 2.

Internationella konventioner och aktionsprogram (Action plans)

Havsnejonogat är upptagen i Bernkonventionens bilaga 3 över skyddade arter (Konvention om skydd av europeiska vilda djur och växter samt deras naturliga miljö, Bern den 19 september 1979 (SÖ 1983:30)). Åtagandet medför att habitat där arten finns inte får exploateras i annat fall än om detta sker på ett sätt så att populationen inte utsätts för fara. Den nationella fredningen genom Havs- och vattenmyndighetens föreskrifter går i linje med de åtaganden Sverige har genom Bernkonventionen.

Konventionen för skydd av den marina miljön i Nordostatlanten, OSPAR, listar havsnejonogat som en hotad art, och de länder som ingår i nätverket förbinder sig att skydda arten och dess livsmiljöer. De åtgärder som förväntas av de medlemsstater där arten förekommer listas i en rekommendation från 2015 (OSPAR 15/20/1, Bilaga 7). Särskild vikt läggs på behovet av att trygga och restaurera havsnejonogats livsmiljöer med tillgång till fria vandringsvägar, god vattenkvalitet och opåverkade habitat. OSPAR trycker på behovet av att berörda näringar så som jordbruk, industri och fiske involveras i arbetet. Länderna åläggs att var sjätte år med start 2019, efter en första rapportering 2016, meddela hur arbetet genomförs.

Enligt Ramsarkonventionen (våtmarkskonventionen) finns särskilt värdefulla våtmarksområden utsedda som Ramsarområden utifrån nio kriterier. För Ramsarområdet Fylleån finns havsnejonöga med som en av de arter som betingar tre av kriterierna. I Ramsarområdet Helge å finns också havsnejonöga med i områdesbeskrivningen som en viktig art.

Övriga fakta

Erfarenheter från tidigare åtgärder som kan påverka bevarandearbetet

Under de senaste åren har två stora restaureringsprojekt genomförts i halländska vattendrag: återställningen av fria vandringsvägar i Rolfsåns

vattensystem och utrivningen av hålldammen vid Hertings kraftstation i Ätran. Tillsammans med omlöpet förbi Hedefors kraftstation i Säveån, biflöde till Göta älv, är dessa åtgärder de första där fria vandringsvägar med hänsyn till svagsimmande arter har återskapats i vattendrag där havsnejonöga förekommer. Både i Rolfsån (Ålgårda kraftverk) och Ätran visar uppföljning med hjälp av kameraövervakning att havsnejonöga redan första sommaren passerade de tidigare definitiva vandringshindren.

I Ätran, där fångst och uppströms transport skett manuellt i anslutning till den tidigare fisktrappan indikerar uppvandningsdata från 2014 och 2015 en mer koncentrerad vandringsperiodjämfört med åren före den återskapade forsen då lekvandrande individer under flera veckors tid försökte hitta en väg för uppströmsvandring (Calles m.fl. 2015) (Figur 20 & 21). Den kalla försommaren 2015 var uppvandringen mycket koncentrerad med i princip all stigning under tre dygn.

Himleån har efter omfattande restaurering och långvariga kalkningsinsatser idag fria vandringsvägar och relativt god vattenkvalitet. Både öring och lax har kunnat återkolonisera de delar av avrinningsområdet där arterna tidigare slagits ut och laxen har lekt framgångsrikt i huvudfåran sedan tidigt 1990-tal (L-G. Pärklint muntl.). Trots att ån och flera av dess biflöden till sin karaktär borde lämpa sig mycket väl för alla i Sverige förekommande nejonögonarter kunde förekomst av nejonögon inte beläggas varken vid den omfattande riktade inventeringen 2008 eller under de uppföljande inventeringarna 2015–2019 (Ingvarsson 2016, pers. komm.). Nejonögon har heller inte observerats vid de många elfisken som genomförts i ån under åren. Sannolikt är det så att avsaknaden av nejonögonlarver gör att vattendraget inte har någon dragningskraft på lekmogna havsnejonögon och att spontan återkolonisation därför uteblivit. Fenomenet är känt från de stora sjöarna i Nordamerika där kemisk utslagning av larver används som en metod för att utrota havsnejonöga i vattendragen och minska deras dragningskraft för vuxna individer på lekvandring (McDonald & Kolar 2006).

Nedströms passage vid kraftverk

Moser m.fl. (2014) sammanfattar kunskapsläget för hur unga nejonögon påverkas av kraftverkspassager vid nedströmsvandring. Författarna konstaterar att nejonögonens morfologi och anatomi med bland annat avsaknad av simblåsa, fjäll och hårda benstrukturer i jämförelse med benfiskar gör dem betydligt mer tåliga mot den påfrestning som en turbinpassage utgör. I laboratorieförsök där man simulerade de kraftiga tryckförändringar, höga vattentryck och risk för rent mekanisk skada av det slag som sker i en vattenturbin, visade unga individer av Stillahavsnejonöga, *Entosphenus tridentata*, hög tålighet och liten dödlighet (Colotello m.fl. 2012 i Moser m.fl. 2014).

Nejonögon löper med sin begränsade simförmåga och smala kropp stor risk att sugas in i kraftverk. I USA har man noterat att höglutande finmaskiga galler och nät (2–5 mm) som satts upp i syfte att skydda andra fiskarter vid intagsgaller till kraftverk eller vattenuttag för bevattning eller vattenverk ofta är överksamma för nejonögon, då det finns en risk att nejonögon fastnar mot gallret utan möjlighet att ta sig bort (Moser m.fl. 2014). Denna risk är dock mycket liten i Sverige där intagsgaller vid kraftverk som regel har en spaltvidd på 15 mm eller större. Genom att ta hänsyn till skillnader i dygnsrytm, årstid för utvandring och beteende kan möjliggöra lösningar där dödligheten minimeras för både nejonögon och benfiskar. Viktiga skillnader mot lax- och öring-smolt är bland annat att nejonögon ofta simmar nära botten, är i det närmaste strikt nattaktiva, undviker vitt ljus samt inte minst har sin nedströmsvandring koncentrerad till hösten. Sammantaget kan konstateras att nejonögon kan kräva särskild hänsyn vid nedströmsvandring.

Fiskevård för lax och havsöring

I många av de vattendrag där havsnejonogat leker har omfattande åtgärder genomförts för att gynna bestånden av lax och havsöring. Åtgärderna har i stort medfört en stor naturvårdsnytta där rensade strömsträckor har återställts till mer varierade strömvattenshabitat med värde för många fiskarter, bottenfauna och stormusslor. Då många strömmande partier försvunnit eller otillgängliggjorts i samband med dammbyggnader och överdämning finns det både ett stort ekonomiskt (smoltproduktion) och ett naturvårdsmässigt (strömvattenshabitat) intresse av att återskapa och förbättra miljön i vattendragen. I vissa fall kan denna ambition medföra att områden med lugnare vatten och sedimentationsbottnar försvinner när åtgärder genomförs för att öka vattnets hastighet eller när inslaget av grövre bottenmaterial ökar för att skapa uppväxtplatser för lax och öring. För nejonögonen är variationen med ömsom strömmande och ömsom lugnflytande miljöer helt nödvändig för lyckad reproduktion och fullbordad livscykel.

Erfarenheter från bekämpning av havsnejonöga i Nordamerika

Liksom många andra marina och anadroma fiskarter har vissa av de anadroma nejonögonen utvecklats helt sötvattenslevande ("land locked") bestånd där de efter sin uppväxt i lek vattendragen tillbringar sin parasitiska fas i större sjöar. Havsnejonöga förekommer naturligt i ett antal sjöar längs med Nordamerikas ostkust, bland annat lake Ontario. Uppströms Lake Ontario hindrades vidare vandring av Niagarafallen. När Wellandkanalen färdigställdes under 1930-talet kunde havsnejonögon vandra uppströms och 1946 hade hela det stora nordamerikanska sjösystemet och många tillrinnande vattendrag koloniserats (Brant 2019). Den för sjöarnas ekosystem nya arten fick snabbt stora konsekvenser för fiskfaunan och ses fortfarande som ett av de värsta exemplen på effekten av främmande invasiva arter. I Lake Huron låg den årliga fångsten av olika öring- och rödingarter före 1940 på mellan 1800 och 2700 ton per år.

År 1954 hade fångsten rasat till 76 ton, och 1959 kollapsade fisket helt. Utvecklingen var likartad i de övriga sjöarna (Hardisty 2006).

Mycket av den forskning som genom åren utförts kring havnejonöga har syftat till att ta fram metoder för att bekämpa arten i de stora sjöarna. Viktig kunskap som även är användbar i bevarandearbetet i de områden där arten förekommer naturligt är kunskap om artens förmåga att passera vandringshinder, avsaknaden av homingbeteende och larvernas produktion av ämnen som attraherar lekvandrande vuxna individer.

Vision och mål

Vision

Havsnejonöгат ska ha gynnsam bevarandestatus vilket innebär att den förekommer med starka populationer i vattendrag inom hela sitt ursprungliga svenska utbredningsområde.

Havsnejonögats värde som paraplyart tillvaratas i naturvårdsarbetet.

Långsiktigt mål (2040)

- Stabila och livskraftiga populationer finns i alla laxförande huvudvattendrag inklusive minst ett större biflöde från Västra Götaland till Skåne. Årlig lek ska ske i alla lämpliga vattendrag inom utbredningsområdet.
- Larver av havsnejonöга ska finnas i lämpliga uppväxtområden nedströms för arten naturliga vandringshinder.
- I alla kustmynnande vattendrag med förekomst av havsnejonöга har åtgärder genomförts som medför att havsnejonöга och andra svagsimmande fiskarter har tillgång till minst en strömsträcka med nedströms liggande lämpliga sedimentbankar för uppväxt av larver i huvudfåran. I större vattendrag finns lämpliga miljöer dessutom i minst ett biflöde.
- I vattendrag med känd förekomst av havsnejonöга har berörda fiskvägar vid vandringshinder anpassats så att havsnejonöга och andra svagsimmande arter kan passera upp- och nedströms.
- Åtgärder har genomförts för att säkerställa nedströmspassage för utvandrande unga havsnejonögon förbi kraftverk.
- Vatten ska släppas i tillräcklig omfattning i fiskvägarna vid tidpunkten då havsnejonöга vandrar. Om havsnejonöга inte kan passera ett kraftverk och väljer att leka nedströms ska tillräckligt med vatten finnas där de leker och de tre veckor som därefter behövs för äggen att kläckas och larverna migrera nedströms.
- Värdfiskarna i havet ska ha en storleks- och åldersstruktur som upprätthåller ekosystemens funktioner med god förekomst av stor fisk.
- Biotopvård för att återskapa uppväxtområden för larver har genomförts i vattendragssträckor där det är möjligt och kan anses vara motiverat.
- Vattendragssträckor med betydelse för larver av havsnejonöга tillåts utvecklas naturligt och har skyddats mot exploatering. Om exploatering inte kan undvikas ställs krav på kompensationsåtgärder för att återskapa förlorad areal lämpliga uppväxtområden.
- Berörda länsstyrelser har i samråd med dikningsföretagen tagit fram planer för att begränsa negativ påverkan på havsnejonöгат.

- Områdesskydd har inrättats i vattendrag med betydande förekomster av havsnejonöga.

Kortsiktigt mål (2024)

- Ingen minskning av tillgängliga lek- och uppväxtområden.
- Havsnejonögats status och utbredning i Sverige är känd. Kartläggning av förekomst och status har genomförts i alla laxförande vattendrag inom Västra Götalands, Hallands, Skåne och Blekinge län.
- Passerbarhet för havsnejonöga, såväl upp- som nedströms, vid befintliga fiskvägar av vikt för arten i laxvattendrag inom utbredningsområdet är utredd.
- Dikningsföretag i vattendrag med förekomst av havsnejonöga har informerats om betydelsen av att spara uppväxtområden för larver.
- Berörda myndigheter arbetar aktivt för att etablera havsnejonogat som en paraplyart för större kustmynnande vattendrag inom Västra Götalands, Hallands och Skåne län.
- En nationell övervakning av havsnejonögats beståndstatus har etablerats. Övervakning sker i utvalda referensvattendrag med ett intervall av minst 6 år i enlighet med rapporteringskraven enligt artikel 17 i art- och habitatdirektivet.
- Berörda myndigheter har tagit fram prioriteringsunderlag för vilka åtgärder som kan genomföras för att inom snar framtid öka arealen lek- och uppväxtområden för havsnejonöga
- En översyn av den nationella införlivningen av internationella åtaganden för arten har genomförts och åtaganden har, vid behov, förtydligats.
- I samband med omprövning av vattenkraft för moderna miljövillkor uppmärksammar myndigheter artens miljökrav.
- Den myndighetsvägledning som tas fram inom ramen för en nationell plan för omprövning av vattenkraft tar hänsyn till paraplyarten havsnejonögats miljökrav avseende upp- och nedströmspassage samt andra aspekter såsom sedimentation och erosion.

Bristanalys

Åtgärder inriktade på att åtgärda vandringshinder medför i regel tillståndspliktig vattenverksamhet och det kan generellt också krävas dispens/tillstånd från strandskydd enligt miljöbalken. I de flesta fall medför åtgärderna även ett intrång i pågående verksamhet och enskilda intressen. Att åtgärderna i sig dessutom är dyra att genomföra bidrar till att såväl planering som genomförande av föreslagna åtgärder är långsiktiga processer som kräver god planering, tydlig lagstiftning och tillräckliga ekonomiska resurser.

Biotopvårdsåtgärder i södra Sveriges vattendrag har i första hand varit inriktade på att stärka och återskapa strukturer i rena strömvattensbiotoper

där lax och havsöring har sina lek- och uppväxtområden. Lugnare partier med sedimentationsbottnar har i detta arbete förbisetts eller till och med setts som miljöer utan betydelse för vattendragens naturvärden. I vissa fall har de till och med aktivt restaurerats bort för att vinna strömvattenmiljöer och för att minska påverkan från gädda och andra rovfiskar.

Åtgärder och rekommendationer

Beskrivning av åtgärder

I det här avsnittet ges en övergripande beskrivning av de åtgärder som föreslås genomföras under åtgärdsprogrammets giltighetstid. I Bilaga 1 finns en tabell med mer information om de planerade åtgärderna.

I de län där riktade inventeringar av havsnejonöga ännu inte genomförts måste sådana genomföras för att ge underlag till vidare prioriteringar av åtgärder inom åtgärdsprogrammet.

Erfarenheterna från Halland visar att svenska vattendrag med permanent förekomst av lax även har förutsättningar att hysa lekande havsnejonöga. Förutom vattendrag med känd förekomst av havsnejonöga är därför även övriga laxförande vattendrag i Skåne och Västra Götalands län prioriterade för åtgärder. Åtgärdsprogrammets slutsatser och generella åtgärdsförslag kan därmed direkt användas som redskap vid naturvårdsarbete i dessa vattendrag.

För att framtida vattenvårdsåtgärder på ett bättre sätt ska komma nejonögon och andra arter med krav på en komplex och varierad vattenmiljö till del krävs en större helhetssyn i arbetet med att restaurera vattendrag. Vid åtgärdande av vandringshinder har det redan skett en tydlig omläggning där borttagande av hindret eller anläggning av naturlika omlöp idag ses som prioriterade alternativ framför mer tekniska lösningar. Det är viktigt att denna praxis bibehålls, inte minst i en framtid där en förändring i vattenlagstiftningen leder till tvingande åtgärder med fler privata aktörer och verksamhetsutövare som initiativtagare. Länsstyrelserna har en viktig roll i att som tillsynsmyndighet tillse att föreslagna åtgärder är anpassade efter vattendragens naturliga förutsättningar och alla förekommande arter.

Bedömning av passerbarhet för svagsimmande arter vid förekommande vandringshinder är en viktig åtgärd. Det är också viktigt att förvaltande myndigheter har ett löpande nationellt och internationellt informationsutbyte för att kunna utforma en kunskapsbaserad förvaltning, exempelvis vad gäller lämpliga åtgärder vid vandringshinder.

Information och rådgivning

Vid framtagande av nya, eller uppdatering av, befintliga handböcker i vattendragsrestaurering bör såväl hänsyn till befintliga uppväxtområden för nejonögon som tillskapande av nya beskrivas. Havsnejonögats värde som kvitto på ett fungerande strömvattenekosystem bör i detta sammanhang lyftas fram. Likaså artens roll i vattendragen, inte minst den omstrukturering och diversifiering av bottenarna som sker i samband med leken.

För att öka kunskapen om nejonögon och dess miljökrav föreslås att en informationsbroschyr tas fram. Broschyren ska vara kortfattad och intresseväckande med fokus på nejonögonens miljökrav med koppling till fria vandringsvägar och välmående vattendrag och hav. Målgruppen är markägare, sakägare och intresserad allmänhet, fiskevårdsområdesföreningar, samfällighetsföreningar m.fl. fiskerättsägare som äger och förvaltar berörda fiskevatten. Det finns fortfarande en utbredd missuppfattning om att havsnejonögot utgör ett hot mot lax och öring i åarna. Vid strategiska platser föreslås därför informationsskyltar där det framgår att arten är rödlistad och fredad och där artens livscykel med avstannat födointag under lekvandringen i sötvatten visas.

Utbildning

Det är idag bara ett fåtal personer i Sverige som har erfarenhet av att arbeta med åtgärder för nejonögon och som har den kännedom om organismgruppens miljökrav och ekologi som krävs för att kunna genomföra riktade inventeringar.

Berörda myndigheter bör tidigt under programperioden anordna en eller flera utbildningar för egen personal, fiskevårdsområdesföreningar, fiskerättsägare, externa konsulter, samfällighetsföreningar m.fl. som ska arbeta med de åtgärder som föreslås i åtgärdsprogrammet. Exempel på moment som bör ingå i en sådan utbildning är:

- Artkunskap. Hur man skiljer på de olika arterna av nejonögon, såväl som fullbildade som i larvstadiet. Skillnader i arternas livsmiljö, livshistoria och de spår som arterna lämnar efter sig.
- Generella miljökrav för nejonögon. Vad definierar och hur känner man igen en bra miljö för nejonögonlarver?
- Hur beter sig nejonögon under lekvandring?
- Lekbeteende och inventering av lekande nejonögon. När och var ska man leta och vad ska man leta efter?
- Elfiske efter nejonögonlarver. Metodik och artbestämning.

Ny kunskap

Det finns flera frågetecken som bör redas ut för att på ett mer kunskapsbaserat sätt utforma förvaltningen av havsnejonöga i Sverige. Förutom forskning initierad av svenska universitet och högskolor bör ett givande samarbete kunna ske med de forskningsprojekt som bedrivs på de Brittiska öarna och på den europeiska kontinenten. Mycket erfarenhet bör också gå att hämta från arbetet i Nordamerikas stora sjöar.

Viktiga frågeställningar är:

- Ökad kunskap om de metamorfoserade larvernas utvandring och hur havsnejonögar klarar passage genom vattenkraftsturbiner och intagsgaller när de försöker nå havet för att tillväxa.
- Hur synkroniserad är utvandringen till havet?
- Hur stort är utbytet av havsnejonögar mellan svenska vattendrag respektive med vattendrag i andra länder? Studier bör kunna genomföras genom analys av stabila isotoper med profiler för enskilda vattendrag.
- Utförliga studier av larvförekomst i olika miljöer och djup. Hur rättvisande bild av den faktiska utbredningen och artfördelningen ger inventering med elfiske?
- Hur långt ut i mynningsområdet i vattendragen finns larver i sedimentet, tål de påverkan av saltvatten?
- Hur sker återkolonisation av områden där havsnejonögar återfår tillgång till tidigare lek- och uppväxtområden vid t.ex. återskapande av fria vandringsvägar? Sker den spontant eller kan det i vissa fall krävas omflyttningar?

Inventeringar

För att tydligare precisera och kunna prioritera åtgärdsbehovet bör riktade inventeringar av havsnejonögar genomföras. Inventeringarna kan i ett första skede begränsas till de vattendrag som har eller har haft bestånd av lax, och genomförs förslagsvis genom en kombination av inventering av lekande havsnejonögar och elfisken efter larver. Befintliga biotopkarteringar, kända vandringshinder och kunskap om lekområden för laxfisk utgör viktiga underlag.

Mer heltäckande kunskap om statusen för havsnejonögar i svenska vattendrag finns bara från Hallands län där en inventering genomfördes under 2008 (Söderman & Ljunggren 2009). Under åren 2015–2019 har kompletterande inventeringar utförts i ett antal vattendrag (Ingvarsson 2016, Ingvarsson in prep.). Sammantaget finns därmed en relativt god och aktuell bild av artens utbredning och status i halländska vattendrag.

Undersökningarna i Halland visar tillsammans med det senaste årtiondets inventeringar av flodnejonögar i södra Sverige att det krävs riktade inventeringar under rätt årstid och väderförhållanden för att få en bra bild av förekomst och beståndstatus för anadroma nejonögar. Som ett första led i åtgärdsprogrammet föreslås därför riktade inventeringar av lekfisk och larver i alla laxförande kustmynnande vattendrag inom Västra Götalands och Skåne län samt Mörrumsån i Blekinge län. Kompletterande och uppföljande inventeringar krävs i Hallands län.

Vid inventeringarna bör följande information inhämtas:

- Nutida och historisk förekomst av havsnejonögar genom litteraturstudier.

- Förekomst av lekande havsnejonöga.
- Förekomst av larver från havsnejonöga.
- Bedömning av passerbarhet för svagsimmande arter vid förekommande vandringshinder.
- Behov av biotopvård för att nyskapa eller återskapa uppväxtområden för nejonögonlarver.

Bedömning av beståndstatus

Avsaknaden av homingbeteende gör att det är av underordnad betydelse hur många föräldrafiskar som under ett enskilt år stiger för lek vid bedömningen av ett vattendrags status. Vid en bedömning av statusen för enskilda vattendrag föreslås att man fokuserar på att arten ska ha tillgång till så stora delar av vattendraget som möjligt och att lämpliga uppväxtområden förekommer i anslutning till tänkbara lekplatser. Förekomst av välmående larvpopulationer med god fördelning av olika årsklasser utgör det bästa måttet på artens status i det enskilda vattendraget. Havsnejonögats höga fekunditet gör att dessa faktorer sannolikt är viktigare än antalet föräldrafiskar.

Förhindrande av illegal verksamhet

Åtgärder direkt riktade för att skada nejonögon bedöms som ovanliga, och det förekommer inte heller något riktat fiske efter havsnejonöga i Sverige. Artens höga ekonomiska värde i delar av Central- och Sydeuropa gör dock att man bör ha en beredskap för ett ökat intresse från fisket om uppvandringen av lekfisk i svenska vattendrag skulle öka markant.

Det finns längs med Västkusten sedan länge en missuppfattning om att havsnejonögot under sin lekvandring skulle utgöra ett hot mot andra fiskarter, i synnerhet lax. Från flera vattendrag finns uppgifter om hur lekande havsnejonögon fångats genom ryckfiske eller samlats in för att dödas (Söderman & Ljunggren 2009). Bedömningen är att detta fiske är ett minskande problem och att det kan motverkas genom information i anslutning till populära laxfiskeplatser och i anslutning till leklokaler för havsnejonöga.

Omprövning av gällande bestämmelser

Omprövning av vattendomar

Det största hindret för att öka havsnejonögats utbredning och antal i Sverige utgörs av de många dammar som hindrar arten från att nå lämpliga lek- och uppväxtområden. För merparten av de dammar som finns i vattendrag med havsnejonöga så saknas möjligheter till uppströms passage. Fokus har traditionellt varit på laxfisk, och i de fall fiskvandring svägar finns är de sällan anpassade för svagsimmande arter, alternativt dåligt utformade eller placerade med bristfällig funktion (Andersson 2005; Figur 27).

I många fall orsakar dammar och vattenkraftsproduktion skada på vattendragen som helhet genom att tidigare strömvattenshabitat däms in, delsträckor torrläggs och att vattenregimen med naturligt fluktuerande flöden störs i samband med reglering.

Återkommande vattendragsrensningar i regi av dikningsföretag bedöms generellt vara ett litet problem i de vattendrag där havsnejonöga förekommer. Där rensningar ändå sker kan skadan på larverna och deras uppväxtområden bli omfattande. Exempel på sådana vattendrag är Viskan, Tvååkersån, Smedjeån och Stensån.

Berörda länsstyrelser ansvarar i egenskap av tillsynsmyndighet för att befintliga vattenverksamheter bedrivs enligt gällande lagstiftning och med giltiga tillstånd. I det fortsatta tillsynsarbetet föreslås att vattendrag med förekomst av havsnejonöga är ett viktigt underlag i prioriteringen, och att åtgärder för ökad miljöhänsyn åläggs berörda verksamhetsutövare där det är möjligt. När det gäller inaktiva dikningsföretag och dammar utan tillstånd bör länsstyrelserna initiera tillsynsärenden för att nå bästa möjliga miljöanpassning.

Inom arbetet med omprövning av befintlig vattenkraft för moderna miljövillkor bör förekomst av och hänsyn till havsnejonöga vara ett prioriteringsunderlag, och vid översyn av bevarandeplaner samt i samband med regionala samverkansprocesser bör artens miljökrav beaktas.

Inrättande av fiskefria områden

Fiskbestånden i Kattegatt och Skagerrak har till följd av ett högt fisketryck förändrats mycket kraftigt under de senaste hundra åren. Idag är merparten av de i Västerhavet förekommande arterna så hårt nedfiskade att de, förutom att de uppträder i små bestånd, uppvisar en mycket skev storleksfördelning med avsaknad av gamla och storvuxna individer. För havsnejonogat riskerar avsaknaden av stora värddjur leda till en sämre tillväxt och överlevnad under den parasitiska havsfasen.

Sverige ska aktivt verka för att fiskbestånden ska ha en storleks- och åldersstruktur som upprätthåller ekosystemens funktioner. Detta kan bland annat ske genom generella fiskerelaterade åtgärder, genom att fiskefria områden eller områden med ett selektivt fiske inrättas, alternativt att bevarandeåtgärder vidtas i befintliga marina skyddade område.

Områdesskydd

Skötsel i formellt skyddade områden

Åtgärdsprogrammet är vägledande för åtgärder i skyddade områden. I skyddade områden måste de åtgärder som genomförs stämma överens med de styrande dokumenten för området, t.ex. syfte, föreskrifter och skötselplan, som

är framtagna för att främja områdets samlade bevarandevärden. Där havsnejonöga förekommer i befintligt skyddade områden där skötselplanen inte är förenlig med de åtgärder som behövs för att gynna arten och dess livsmiljö, bör en samlad bedömning göras av det eventuella revideringsbehovet för skötselplanen, med utgångspunkt i det skyddade områdets bevarandevärden.

Direkta populationsförstärkande åtgärder

Transport av lekvandrande havsnejonögon förbi vandringshinder

Vid vandringshinder som hindrar lekvandrande havsnejonögon att nå uppströms belägna lek- och uppväxtområden kan det i väntan på mer permanenta åtgärder vara motiverat att diskutera tillfälliga lösningar, t.ex. flyttning av fisk uppströms partiella vandringshinder. Flyttning uppströms definitiva vandringshinder ska undvikas av smittskyddsskäl.

All flyttning av fisk, fisklarver och fiskrom är förknippad med risker när det gäller spridning av virus, bakterier, svamp eller parasiter

Varje eventuell flyttning av havsnejonöga ska tillståndsprövas av länsstyrelserna, enligt Havs- och vattenmyndighetens författningssamling, Fiskeriverkets föreskrift (2011:13) om utsättning av fisk samt flyttning av fisk i andra fall än mellan fiskodlingar. Vid eventuell flyttning av fisk bör flytt ske tidigt under lekvandringen för att individer ska ha så bra kondition och vandringsförmåga som möjligt.

Återetablering av havsnejonöga

I de fall fria vandringsvägar skapats i laxförande vattendrag, men kolonisering av havsnejonöga trots detta inte skett inom fem år kan det vara motiverat att genom olika metoder försöka locka havsnejonöga. Ett exempel på ett sådant vatten är Himleån i Halland där det sedan många år bedöms finns goda förutsättningar för arten.

Förslagsvis görs i första hand försök med flytt av befruktad rom som grävs ned i närheten av lämpliga uppväxtområden, men även försök att locka lekvandrande havsnejonögon med feromoner kan prövas. Varje eventuell flyttning av rom ska tillståndsprövas av länsstyrelsen, enligt Havs- och vattenmyndighetens författningssamling, Fiskeriverkets föreskrift (2011:13) om utsättning av fisk samt flyttning av fisk i andra fall än mellan fiskodlingar.

Restaurering och nyskapande av livsmiljöer

Förutom behovet av fria vandringsvägar, bör fokus läggas på att bevara och återskapa de strukturer som är viktiga för havsnejonögats lek- och uppväxtmiljöer. Sådana åtgärder inbegriper bland annat restaurering av

rensade strömsträckor och tillförsel av grov död ved och stora block i syfte att öka mångformigheten i vattenmiljön.

Fria vandringsvägar och återskapande av strömsträckor

En av de viktigaste anledningarna till havsnejonögats prekära situation i Sverige bedöms vara begränsad tillgång till lämpliga lek- och uppväxtområden till följd av vandringshinder och indämning av strömsträckor.

Åtgärder kopplade till dammar är ofta både långdragna och komplicerade processer där olika intressen ställs mot varandra. Vattendomar, tekniska förutsättningar, kulturmiljövärden och pågående verksamhet i form av energiproduktion är faktorer som alla påverkar vilken lösning som slutligen kan väljas för att minska skadan på vattendragets ekologi. I resonemangen nedan tas ingen hänsyn till den faktiska genomförbarheten av olika åtgärder, utan fokus ligger på vad som behöver göras för att få så stor nytta som möjligt i syfte att bevara och öka bestånden av havsnejonöga. Åtgärderna syftar i första hand till att öka antalet vattendrag med livskraftiga bestånd av havsnejonöga.

Arbetet med att åtgärda vandringshinder har idag nått långt i vissa vattendrag. Det bedrivs framförallt av myndigheter och ideella föreningar, traditionellt med inriktningen att förbättra vandringsmöjligheterna för lax och öring, men på senare år med ett allt bredare fokus. Det blir också vanligare att vandringshinder åtgärdas på privat initiativ eller efter föreläggande från länsstyrelsen.

Påverkan från enskilda dammar är i många fall väl utredd och sammanställningar av prioriterade åtgärder finns bland annat i de regionala fiskevårdsplanerna och i vattenförvaltningens åtgärdsprogram.

Det övergripande målet bör vara att öka den totala utvandringen av havsnejonöga från svenska vattendrag. Detta innebär att åtgärder behöver genomföras i samtliga vattendrag med potential att hålla bestånd av havsnejonöga, och att berörda delar av dessa vattendrag måste skyddas mot negativ påverkan. Åtgärder bör därför sammantaget inriktas på att tillgängliggöra så stor yta lek- och uppväxtområden som möjligt och att tillåta etablering av larvpopulationer i så många vattendrag som möjligt. Borttagande av vandringshinder är en åtgärd som både skapar fri vandringsväg och frilägger indämda vattendragssträckor. I andra hand ska naturliga lösningar med låg fallhöjd där även svagsimmande arter kan passera eftersträvas.

Prioritering av åtgärder vid vandringshinder

Sammanställningen över svenska förekomster av havsnejonöga (Bilaga 2) indikerar att arten om än i låga antal förekommer i de flesta vattendrag längs västkusten där de naturliga förutsättningarna finns.

Framtagande av regionala prioriteringsunderlag och -planer

Regionala planer innehållande platsspecifika åtgärder och prioriteringar bör tas fram i samarbete mellan berörda län. I planerna ska framgå vilka åtgärder som behövs för att arten ska uppnå och bibehålla gynnsam bevarandestatus. Särskilt fokus bör ligga på behoven av fria vandringsvägar och friläggande av indämda sträckor.

Dammar belägna långt nedströms i vattensystem

Den nedersta dammen i de vattendrag där havsnejonöga förekommer har ofta en mycket stor påverkan på vattendragets ekologiska funktioner och naturvärden. I många fall medför det längst nedströms belägna kraftverket att vattendragets huvudfåra och uppströms mynnande biflöden helt förlorat sitt värde för de arter som inte klarar av att passera tekniska fiskvägar. Kraftverk i huvudfårans nedre delar utgör dessutom en flaskhals för nedströms passerande fiskar.

Påverkan består både i att dammarna utgör vandringshinder, och den rent fysiska påverkan som medfört att de kustnära forsarna och strömsträckorna försvunnit. I vattendrag med långt nedströms belägna dammar bör därför borttagande av hinder och återskapande av strömvattenmiljöer ses som angelägna åtgärder för havsnejonögas bevarande. Vid borttagande av dammar och vandringshinder eller annan åtgärd där den hydrologiska regimen förändras ska riskerna för olyckor alltid beaktas, särskilt risker för översvämningar, ras och skred.

Dammar med höga naturvärden uppströms

I vattendrag med i övrigt liten påverkansgrad kan enskilda hinder medföra att stora lek- och uppväxtområden blivit otillgängliga. Vid prioritering av åtgärder bör stor vikt läggas vid hur stora områden som kan tillgängliggöras. För att gynna havsnejonöga bör åtgärder som ger åtkomst till vattendragsträckor med omväxlande strömmande och lugnflytande partier prioriteras.

Biotopvård

Nejonögonens livscykel kräver en varierad vattendragsmiljö med steniga lekmiljöer i strömpartierna och lugnflytande vattendragssträckor och bakvatten där sand, silt och organiskt material tillåts sedimentera.

Metodiken för att förbättra eller återskapa lämpliga lekområden är den samma som för att gynna lax och havsöring.

Tidigare rensningar av större block, och avsaknad av väl utvecklade kantzoner med gamla och döende träd, gör att det i de flesta vattendrag råder brist på stora strukturer som bromsar vattenhastigheten och skapar förutsättningar för sedimentation. Tillförsel av strukturer som gynnar sedimentation bör därför ses som en prioriterad åtgärd i många vattendrag. Utläggning av grov död ved är den enklaste och effektivaste metoden att återskapa lämpliga

uppväxtområden. Metoden är välutvecklad och används frekvent vid vattendragsrestaurering i bland annat Nordamerika, men det finns ännu få praktiska exempel från svenska vattendrag.

Alla arbeten i vattendrag bör planeras och projekteras av personer med erforderlig ekologisk kompetens och i samråd med andra intressen, exempelvis kulturmiljövården.

Övervakning

Sveriges åtaganden genom OSPAR och art- och habitatdirektivet medför krav att var sjätte år rapportera havsnejonögats utbredningsområde, populationsstorlek, tillgång på livsmiljöer och framtidsutsikter. ArtDatabanken har fått i uppdrag av Havs- och vattenmyndigheten att ta fram en lämplig övervakningsmetod för havsnejonöga och avser samordna detta med övervakningen av flodnejonöga.

Övervakningen bör utformas efter havsnejonögats speciella ekologi och livscykel där förekomst av larvpopulationer med god spridning av olika årsklasser i kombination med att lek sker på lämpliga bottenar utgör det bästa måttet på artens status i det enskilda vattendraget. I fiskvägar med kamerautrustning bör övervakning av lekvandrande havsnejonöga ske löpande.

Uppföljning

Strukturerad och riktad uppföljning är ett viktigt redskap för att se om genomförda åtgärder har haft effekt, samt för att ge kunskap om hur åtgärder kan vidareutvecklas för bästa resultat.

Riktade inventeringar bör genomföras före och efter alla direkta bevarandeåtgärder som utförs inom åtgärdsprogrammet. Förekomst av larver av olika årsklasser bör ges störst tyngd i bedömningen av åtgärdernas resultat.

Allmänna rekommendationer

Det här kapitlet vänder sig till alla de utanför myndighetsfären som genom sitt jobb eller under fritiden kommer i kontakt med havsnejonöga, och som genom sitt agerande kan påverka havsnejonögats situation och som vill ha vägledning för hur de bör agera för att gynna den.

Åtgärder som kan skada eller gynna havsnejonöga och dess livsmiljö

Åtgärder som kan skada och gynna havsnejonöga finns beskrivna tidigare i detta program under "Aktuell hotsituation" samt "Åtgärder och rekommendationer".

Finansieringshjälp för åtgärder

Förutom de riktade medel som årligen tillförs länsstyrelserna för arbete med åtgärdsprogram för hotade arter (ÅGP) finns ett stort antal möjligheter att finansiera naturvårdsprojekt i vattenmiljöer. För många utav dessa finansieringskällor ändras villkoren för användning löpande och i många fall krävs medfinansiering. Ett urval av möjliga finansieringskällor listas nedan:

- EU:s landsbygdsprogram
- Europeiska havs- och fiskerifonden
- EU:s miljöprogram LIFE
- LONA lokala naturvårdssatsningen samt LOVA lokala vattenvårdsprojekt
- Sportfiskarnas Fiskevårdsfond
- Bra Miljöval

Utsättning av arter i naturen för återintroduktion, populationsförstärkning eller omflyttning

Motiv, förutsättningar och åtgärder för utsättningar ska följa de rekommendationer som ges i strategin för utsättning och spridning av fisk (Sparrevik 2001). Utsättningen ska även beskrivas utförligt i ett särskilt utsättningsprogram. Utsättningsprogrammet ska följa Naturvårdsverkets vägledning (Wetterin 2008) och Internationella naturvårdsunionens IUCN:s riktlinjer (IUCN/SSC 2013).

Vid utsättningar gäller att den som vill sätta ut hotade växt- eller djurarter som är fridlysta enligt 4–9 § artskyddsförordningen (2007:845), eller som är fredade enligt 5 § fiskeförordningen eller 3 § jaktlagen (1987:259), samt införskaffa grundmaterial för uppfödning och uppdrivning inklusive förvaring och transport, måste se till att skaffa erforderliga tillstånd. Länsstyrelsen får enligt 14–15 § artskyddsförordningen i det enskilda fallet ge dispens från förbudet i 4–9 §§ som avser länet eller del av länet. För fångst och utsättning av däggdjur och fåglar krävs tillstånd av Naturvårdsverket. När det gäller förvaring och transport av levande exemplar av växt- och djurarter som i bilaga 1 till artskyddsförordningen har markerats med N eller n, måste undantag från förbudet i 23 § sökas hos Jordbruksverket.

Vid utsättningar ska också beaktas att åtgärder som inte kräver särskilt tillstånd men som väsentligt kan påverka naturmiljön ska anmälas för samråd till länsstyrelsen enligt 12 kap. 6 § miljöbalken. Alla typer av utsättning och flytt av fisk, musslor och eller kräftor är tillståndspliktiga enligt Fiskeriverkets föreskrifter (FIFS 2011: 13). Skälet är att man vill begränsa och kontrollera spridningen av oönskade arter, stammar och smittsamma sjukdomar. Tillstånd söks genom länsstyrelsen.

Myndigheterna kan ge information om gällande lagstiftning

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

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

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

Råd om hantering av kunskap om observationer

Enligt offentlighets- och sekretesslagen (2009:400) 20 kap. § 1 gäller sekretess för uppgift om en djur- eller växtart som är i behov av skydd och som det finns ett intresse av att bevara i ett livskraftigt bestånd, om det kan antas att ett sådant bevarande av arten inom landet eller del av landet motverkas om uppgiften röjs. Spridning av uppgifter om förekomst av hotade arter kräver omdöme, då illegal jakt och insamling kan vara ett hot.

Havs-och vattenmyndighetens policy är att informationen så långt det är möjligt ska spridas till markägare och nyttjanderättshavare av områden där arten förekommer permanent eller tillfälligt, så att dessa kan ta hänsyn till arten i sitt brukande.

För havsnejonöga så görs generellt bedömningen att ingen sekretess eller diffusering av förekomsterna behövs vid utlämning eller publicering av förekomstuppgifter.

Konsekvenser och samordning

Konsekvenser

Åtgärdsprogrammets effekter på olika naturtyper och på andra rödlistade arter

Hotbilden för de arter som är beroende av större kustmynnande vattendrag är till stor del likartad. Alla åtgärder som syftar till att återskapa naturliga miljöer och processer i vattendragen kan därför ses som positiva för en lång rad arter. Bland berörda akvatiska arter bör särskilt nämnas lax, flodnejonöga, flodpärlmussla, ål och lake. Även landlevande arter som exempelvis kungsfiskare och utter gynnas av förbättrade förhållanden i vattendragen.

Bland de naturtyper som är utpekade i bilaga 1 till art- och habitatdirektivet berörs främst Större vattendrag (3210) och Mindre vattendrag (3260).

Intressekonflikter

Flera av de åtgärder som föreslås i åtgärdsprogrammet syftar till att minska de för miljön negativa konsekvenserna av historisk eller pågående exploatering av vattendrag. Åtgärderna kan därmed stå i direkt konflikt med såväl kulturhistoriska värden som pågående verksamheter i form av kraftproduktion, vattenreglering, exploatering och markavvattning.

Samordning

Merparten av de generella och platsspecifika åtgärder som anges i åtgärdsprogrammet ligger i linje med länsstyrelsernas åtaganden kopplade till ramdirektivet för vatten och de av vattenmyndigheterna beslutade åtgärdsplanerna. Samordning bör även ske med de nationella förvaltningsplanerna för ål och lax samt länsstyrelsernas tillsyn av vattenverksamheter.

Den nationella planen för omprövning av vattenkraft bör ta hänsyn till åtgärdsprogrammet för havsnejonöga på så vis att de nedersta kraftverken i varje avrinningsområde prioriteras före arbetet med kraftverk inom samma avrinningsområde längre upp för att så snabbt som möjligt öka arealen tillgänglig livsmiljö.

Samordning som bör ske med andra åtgärdsprogram

Åtgärdsprogrammet för havsnejonöga berör till stor del samma naturtyper och åtgärder som åtgärdsprogrammen för asp (Göta älv), flodnejonöga och flodpärlmussla. Åtgärdsprogrammet för ålgräsängar berör viktiga uppväxtområden för många av havsnejonögats bytesfiskar.

Samordning som bör ske med miljöövervakningen och annan uppföljning än ÅGP

Havsnejonögar utgör med sin begränsade förmåga att passera mänskligt skapade vandringshinder och krav på varierade strömvattensmiljöer en mycket bra paraplyart för större kustmynnande vattendrag inom Västra Götalands, Hallands och Skåne län. Där livskraftiga bestånd av havsnejonögar finns kan man förvänta sig att förutsättningarna är goda för andra arter kopplade till större kustmynnande vattendrag. Ett framtida övervakningsprogram för havsnejonögar bör därmed samordnas med annan pågående miljöövervakning. Samordningen kan till exempel bidra till att säkerställa att såväl stark- som svagsimmande arter beaktas i arbetet inom ramen för olika förvaltningsplaner och vid framtagande av vägledningar för bästa möjliga teknik.

Källförteckning

- Alenäs, I. 2013. Inventering av havs och flodnejonöga i Ätran 2008–2013. Manuskript.
- Almada, V.C., Pereira, A.M., Robalo, J.I., Fonseca, J.P., Levy, A., Maia, C. & Valente, A. 2008. Mitochondrial DNA fails to reveal genetic structure in sea lampreys along European shores. *Molecular Phylogenetics and Evolution* 46: 391–396.
- Almeida, P.R. & Quintella, B.R. 2002. Larval habitat of the sea lamprey (*Petromyzon marinus*) in the river Mondego (Portugal). I: Collares-Pereira, M.J., Coelho, M.M. & Cowx, I.G. (red.) *Freshwater fish conservation: options for the future*. Oxford, Fishing News Books: Blackwell Science, sid. 121–130.
- Andersson, M. 2005. Fungerar våra fiskvägar? Miljömålsuppföljning i Västra Götalands län. Länsstyrelsen i Västra Götalands Län. Rapport 2005: 56.
- Andrade, N.O., Quintella B.R., Ferreira, J., Pinela, S., Póvoa, I., Pedro, S. & Almeida, P.R. 2007. Sea lamprey (*Petromyzon marinus* L.) spawning migration in the Vouga river basin (Portugal): poaching impact, preferential resting sites and spawning grounds. *Hydrobiologia* 582: 121–132.
- APEM. 2003. Assessment of sea lamprey distribution and abundance in River Spey: Phase II. Scottish Natural Heritage Commissioned Report FO1AC608 8 (Opubl. rapport).
- Applegate, V.C. 1950. Natural history of the sea lamprey (*Petromyzon marinus*) in Michigan. Michigan: United States Department of the interior fish and wildlife service. Report no. 55, 237 sid.
- ArtDatabanken 2015. Rödlistade arter i Sverige 2015. ArtDatabanken SLU, Uppsala.
- Beaulaton, L., Taverny, C. & Castelnaud, G. 2008. Fishing, abundance and life history traits of the anadromous sea lamprey (*Petromyzon marinus*) in Europe. *Fisheries Research* 92: 90–101.
- Brant, C. 2019. Great Lakes sea lamprey: the 70 year war on a biological invader. University of Michigan Press.
- Calles, O., Christiansson, J., Kläppe, S., Alenäs, I., Karlsson, S., Nyqvist, D. & Hebrand, M. 2015. Slutrapport Hertingsprojektet – Förstudie och uppföljning av åtgärder för förbättrad fiskpassage 2007–2015. Naturresurs rinnande vatten, Biologi, Karlstads universitet.
- Cline, T.J., Kitchell, J.F., Bennington, V., McKinley, G.A., Moody, E.K. & Weidel, B.C. 2014. Climate impacts on landlocked sea lamprey: Implications for host-parasite interactions and invasive species management. *Ecosphere* 5(6): 1–13.
- Colotello, A.H., Pflugrath, B.D., Brown, R.S., Brauner, C.J., Mueller, R.P., Carlson, T.J., Deng, Z.D., Ahmann, M.L. & Trumbo, B.A. 2012. The effect of rapid and sustained decompression on barotrauma in juvenile brook lamprey and Pacific lamprey: implications for passage at hydroelectric facilities. *Fisheries Research* 129–130: 17–20.
- Degerman, E. & Näslund, I. 2017. Fiskevård – för friska fiskbestånd i friska vatten. Sportfiskarna, 400 sid.
- Derosier, A.L., Jones, M.L. & Scribner, K.T. 2007. Dispersal of sea lamprey larvae during early life: relevance for recruitment dynamics. *Environmental Biology of Fishes* 78: 271–284.

- FIFS 2004:36 Fiskeriverkets föreskrifter om fiske i Skagerrak, Kattegatt och Östersjön. Havs- och vattenmyndighetens författningssamling.
- FIFS 2004:37 Fiskeriverkets föreskrifter om fiske i Sötvattensområdena. Havs- och vattenmyndighetens författningssamling.
- Gardiner, R. 2003. Identifying Lamprey. A Field Key for Sea, River and Brook Lamprey. Conserving Natura 2000 Rivers Conservation Techniques. Series No. 4. English Nature, Peterborough.
- Gardiner, R., Taylor, R. & Armstrong, J. 1995. Habitat assessment and survey of lamprey populations occurring in areas of conservation interest. Fisheries Research Services Report No. 4/95
- GBIF.org (27th October 2015) GBIF Occurrence
Download <http://doi.org/10.15468/dl.bsfosh>
- Genner, M.J., Hillman, R., McHugh, M., Hawkins, S.J. & Lucas, M.C. 2012. Contrasting demographic histories of European and North American sea lamprey (*Petromyzon marinus*) populations inferred from mitochondrial DNA sequence variation. *Marine and Freshwater Research* 63: 827–833.
- Goodman, D.H., Reid, S.B., Docker, M.F., Haas, G.R. & Kinziger, A.P. 2008. Mitochondrial DNA evidence for high levels of gene flow among populations of a widely distributed anadromous lamprey *Entosphenus tridentatus* (Petromyzontidae). *Journal of Fish Biology* 72: 400–417.
- Hardisty, M.W. & Potter, I.C. 1971. *The Biology of Lampreys*. Vol. 1. Academic press. New York.
- Hardisty, M.W. 2006. *Lampreys, Life without Jaws*. Forrest Text. Sŵn y Nant, Tresaith, Cardigan.
- Hogg, R.S., Coghlan, S.M. jr, Zydelewski, J. & Simon K.S. 2014. Anadromous sea lampreys (*Petromyzon marinus*) are ecosystem engineers in a spawning tributary. *Freshwater Biology* 59: 1294–1307.
- Holčík, J. (red.) 1986. *The Freshwater Fishes of Europe*. Vol. 1, Part I. Petromyzontiformes. Aula-Verlag, Wiesbaden.
- Igoe, F. Quigley, D.T.G., Marnell, F., Meskell, E.O., Connor, W. & Byrne, C. 2004. The sea lamprey *Petromyzon marinus* (L.), river lamprey *Lampetra fluviatilis* (L.) and brook lamprey *Lampetra planeri* (Bloch) in Ireland: general biology, ecology, distribution and status with recommendations for conservation. *Biology and Environment, Proceedings of the Royal Irish Academy* 104(3): 43–56.
- Ingvarsson, P. 2016. Inventering av havsnejonöga i Halland 2016. P.I. (π) Fly Vatten och Fiskevård AB, Laholm.
- IUCN/SSC. 2013. Guidelines for reintroductions and other conservation translocations. Version 1.0. Gland, Switzerland: IUCN Species Survival Commission, viiii + 57 sid.
- Kelly, F.L. & King, J.J., 2001. A review of the ecology and distribution of three lamprey species *Lampetra fluviatilis* (L.), *Lampetra planeri* (Bloch) and *Petromyzon marinus* (L.): A context for conservation and biodiversity considerations in Ireland. *Biology and Environment: Proceedings of the Royal Irish Academy* 101B (3): 165–185.
- Lança, M.J., Machado, M., Mateus, C.S., Lourenço, M., Ferreira A.F. & Quintella, B.R. 2014. Investigating Population Structure of Sea Lamprey (*Petromyzon marinus*, L.) in Western Iberian Peninsula Using Morphological Characters and Heart Fatty Acid Signature Analyses. *PLoS ONE* 9(9): e108110. doi: 10.1371/journal.pone.0108110

- Ljunggren, N. & Söderman, M. 2007. Inventering av flodnejonöga i gotländska vattendrag 2006. Länsstyrelsen i Gotlands län. Rapporter om natur och miljö – nr 2007: 8.
- Ljunggren, N. 2007. Lekbeteende och populationsstruktur hos flodnejonöga, *Lampetra fluviatilis* på Gotland. Examensarbete i Biologi 20 p. Högskolan på Gotland.
- Maitland, P.S. 2003. Ecology of the River, Brook and Sea Lamprey. Conserving Natura 2000 Rivers Ecology Series No. 5. English Nature, Peterborough
- Malmqvist, B. 1982. The feeding, breeding and population ecology of the brook lamprey (*Lampetra planeri*). Doktorsavhandling, Lunds universitet.
- McDonald, G. & Kolar, C. 2006. Research to Guide the Use of Lampricides for Controlling Sea Lamprey. Sea Lamprey Research Program, Great Lakes Fishery Commission.
- Moser, M.L., Jackson, A.D., Lucas, M.C. & Mueller, R.P. 2014. Behavior and potential threats to survival of migrating lamprey ammocoetes and macrophthalmia. *Reviews in Fish Biology and Fisheries* 25(1): 103–116.
- National redlist.org. <http://www.nationalredlist.org/search2/species-search/> Hämtad 19 januari 2017.
- NatureServe. 2013. *Petromyzon marinus*. The IUCN Red List of Threatened Species 2013: e.T16781A18229984. Downloaded on 19 January 2017.
- O'Connor, W. 2004. A survey of juvenile lamprey populations in the Moy catchment. Irish Wildlife Manuals, No. 15. National Parks and Wildlife Service, Department of Environment, Heritage and Local Government, Dublin, Ireland.
- Pereira, A.M. & Almada, V.C., 2013. Contrasts in the phylogeography of two migratory lampreys in Western Europe. *Frontiers of Biogeography* 5(1): 39–47.
- Pereira, A.M., Jonsson, B., Johannsson, M., Robalo, J.I. & Almada, V.C. 2012. Icelandic lampreys (*Petromyzon marinus*): where do they come from? *Ichthyological Research* 59: 83–85.
- Quintella, B.R., Andrade, N.O., Koed, A. & lmeida P.R. 2004. Behavioural patterns of sea lampreys' spawning migration through difficult passage areas, studied by electromyogram telemetry. *Journal of Fish Biology* 65: 961–972.
- Reinhardt, U.G., Binder, T., & Gordon McDonald, D. 2009. Ability of adult sea lampreys to climb inclined surfaces. I: L.R. Brown, S.D. Chase, M.G. Mesa, R.J. Beamish & P.B. Moyle (red.). *Biology, management and conservation of lampreys in North America*. American Fisheries Society, Symposium 72, Bethesda, Maryland, sid. 125–138.
- Rådets direktiv 92/43/EEG av den 21 maj 1992 om bevarande av livsmiljöer samt vilda djur och växter.
- Silva, S., Araújo, M.J., Bao, M., Mucientes, G. & Cobo, F. 2014. The haematophagous feeding stage of anadromous populations of sea lamprey *Petromyzon marinus*: low host selectivity and wide range of habitats. *Hydrobiologia* 734: 187–199.
- Sorensen, P. W & Hoyer, T. R. 2007. A critical review of the discovery and application of a migratory pheromone in an invasive fish, the sea lamprey *Petromyzon marinus* L. *Journal of Fish Biology* 71 (suppl. D): 100–114.
- Sousa, R., Araújo, M.J. & Antunes, C. 2012. Habitat modifications by sea lampreys (*Petromyzon marinus*) during the spawning season: effects on sediments. *Journal of Applied Ichthyology* 28: 766–771.

- Sparrevik, E. 2001. Utsättning och spridning av fisk – strategi och bakgrund. Fiskeriverket Informerar 2001: 8.
- Spice, E.K., Goodman, D.H., Reid, S.B. & Docker, M.F. 2012. Neither philopatric nor panmictic: microsatellite and mtDNA evidence suggests lack of natal homing but limits to dispersal in Pacific lamprey. *Molecular Ecology* 21: 2916–2930.
- Svanberg, I. 2000. Havsråttor, kuttluckor och rabboxar. Folklig kunskap om fiskar i Norden. *Studia Ethnobiologica* 6. Bokförlaget Arena. Malmö.
- Svedäng, H., Hagberg, J., Börjesson, P., Svensson, A. & Vitale, F. 2004. Bottenfisk i Västerhavet. Fyra studier av beståndens status, utveckling och lekområden vid den svenska västkusten. Fiskeriverket Informerar 2004:6.
- Söderman, M. & Ljunggren, N. 2009. Inventering av havs- och flodnejonöga i Halland 2008. Länsstyrelsen i Hallands län. Meddelande 209:19.
- Taverny, C., Lassalle, G., Ortusi, I., Roqueplo, C., Lepage, M. & Lambert, P. 2012. From shallow to deep waters: habitats used by larval lampreys (genus *Petromyzon* and *Lampetra*) over a western European basin. *Ecology of Freshwater Fish* 21: 87–99.
- Wagner, C.M., Jones, M.L., Twohey, M.B. & Sorensen, P.W. 2006. A field test verifies that pheromones can be used for sea lamprey control in the great lakes. *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences* 63: 475–479.
- Waldman, J., Grunwald, C. & Wirgin, I. 2008. Sea lamprey *Petromyzon marinus*: an exception to the rule of homing in anadromous fishes. *Biology Letters* 4(6): 659–662.
- Wetterin, M. 2008. Vägledning för utsättning av vilda växt- och djurarter i naturen. Naturvårdsverket, Promemoria Dnr 401-3708-08 NI.
- Åberg, C. & Thorsson, L. 2010. Inventering av havsnejonöga i Örekilsälven och Munkedalsälven. Thorsson & Åberg Miljö & Vattenvård AB 2010.

Bilaga 1. Föreslagna åtgärder

Åtgärd	Län	Område/Lokal	Aktör	Finansiär	Uppskattad kostnad	Prioritet	Genomförs senast
Information och rådgivning							
Kortfattad informationsbroschyr om havsnejonöga och dess miljökrav.	N		HaV, Länsstyrelsen	HaV-ÅGP	50 000	2	2020
Framtagande vägledningsdokument och grundläggande utbildningsmaterial om nejonögon. Arter, ekologi inventeringsmetodik.	N		HaV, Länsstyrelsen	HaV-ÅGP	50 000	2	
Informationsskyltar vid kända publika leklokaler. En ej platspecifik skyltmall tas fram som sedan kan användas oavsett plats.	N		Länsstyrelsen	HaV-ÅGP	50 000	2	2020
Utbildning							
Kurs i artkunskap, inventeringsmetoder, miljökrav för länsstyrelser, kommuner, vattenråd, konsulter m.fl.	N	Halland	Länsstyrelsen	HaV-ÅGP	100 000	1	2020
Ny kunskap							
Undersökning beteende och överlevnad vid passage av vattenkraftsturbiner. Rekommendationer för åtgärder.	N	Lämpliga objekt	Universitet	Forskningsanslag	Ingår ej	2	

Studier av larvförekomst i olika miljöer och djup. Hur representativ är inventering med elfiske.	N		Universitet, Länsstyrelserna	HaV-ÅGP	50 000	2	
Undersökning härkomst och vandringsmönster för svenska havsnejonögon			Universitet	Forskningsanslag	Ingår ej	3	
Hur sker återkolonisation av vattendrag och vattendragssträckor som tidigare haft vandringshinder	N	Ätran, Rolfsån, Himleån	Länsstyrelsen	HaV-ÅGP	100 000	2	
Inventering							
Kartläggning av reproduktionslokaler och uppväxtområden genom inventering av lekfisk och elfiske efter larver.	O	Laxförande vattendrag	Länsstyrelsen	HaV-ÅGP	500 000	1	2020
Kartläggning av reproduktionslokaler och uppväxtområden genom inventering av lekfisk och elfiske efter larver.	M	Laxförande vattendrag	Länsstyrelsen	HaV-ÅGP	250 000	1	2020
Kartläggning av reproduktionslokaler och uppväxtområden genom inventering av lekfisk och elfiske efter larver.	N	Laxförande vattendrag	Länsstyrelsen	HaV-ÅGP	250 000	1	2020
Omprövning av gällande bestämmelser							
Omprövning och tillsyn av vattenverksamheter. I de fall där omprövning sker ska anpassning till havsnejonögon alltid krävas.	O, N, M, K				Ingår ej		

Verka för att fiskbestånden ska ha en storleks- och åldersstruktur som upprätthåller ekosystemens funktioner bl.a. genom selektivt fiske, inrättande av fiskefria områden eller marint skyddade områden.			HaV, Länsstyrelserna Västra Götaland, Halland, Skåne		Ingår ej		
Framtagande av läns- och/eller vattendragsvisa planer för omprövning av vattenverksamheter.	O, N, M, K		Länsstyrelserna		Ingår ej		2024
Områdesskydd							
Skötselplaner och beslut för skyddade områden där havsnejonöga förekommer bör granskas och vid behov revideras med avseende på havsnejonögats habitatkrav och livscykel.	O, N, M, (K)		Länsstyrelserna	NV	Ingår ej		Löpande
Skydda områden som är viktiga för havsnejonöga och dess livscykel.	O, N, M, (K)		Länsstyrelserna	HaV	Ingår ej		2024

Direkta populationsförstärkande åtgärder							
Verka för att havsnejonöga återkoloniserar i vattendrag eller på vattendragssträckor där arten trots åtgärder inte etablerats på fem år.	N	Himleån	Länsstyrelsen	HaV-ÅGP	75 000		2020
Restaurering och nyskapande av livsmiljöer							
Biotopvårdande åtgärder genom stärkande av lek- och uppväxtområden, kantzoner, återmeandring, höljor, lekplatser, död ved, trädplantering, Bortstängsling av djur i trampkänsliga områden etc.	O, N, M, (K)	Befintliga eller potentiella förekomster	Länsstyrelserna, kommuner, ideella organisationer	HaV-ÅGP, LONA, LBP, EFF, anslag skötsel skyddade områden, biologisk återställning kalkade områden, LOVA	1 000 000 per län under programperioden	1	2024
Fria vandringvägar och återskapande av strömsträckor							
Kunskapsuppbyggnad för tillgängliggörande av ursprungliga lek- och uppväxtområden och säkrad vattenföring. Löpande enligt vattenförvaltningen samt annan samordning.	O, N, M, K		Länsstyrelserna	HaV-ÅGP	200 000 kr län för att insamla och bistå med prioriteringsgrundande information	1	2022
Övervakning							
Övervakning	O, N, M	Utpekade vattendrag	Länsstyrelserna	HaV	Ingår ej	1	2020

Uppföljning							
Uppföljning av restaurering	O, N, M	Lokaler där åtgärder genomförts.	Länsstyrelserna Västra Götaland, Halland, Skåne	HaV	50 000 kr per län.	1	2024
<i>Total uppskattad kostnad</i>					6 425 000 kr		

Bilaga 2. Nationell förekomst

Sammanställning av vattendrag med förekomst av havsnejonögon (data t.o.m. 2018; sammanställning gjord av Länsstyrelsen Halland tillsammans med ArtDatabanken).

VISS ID	Huvudavrinnings-område	Vattendrag	Län	Fyndbeskrivning 200 m = en sträcka	År/period
024	Rickleån	Rickleån	AC	Adulter observerade	1965
086	Mörrumsån	Mörrumsån	K	Adulter observerade	2001
087	Skräbeån	Skräbeån	M	Adulter observerade	2006
088	Helge å	Helge å	M	Adulter observerade	1990-talet
094	Råån	Råån	M	Adulter observerade	2006-2007
096	Rönne å	Rönne å	M	Adulter observerade	2005-2017
096		Rönne å	M	En misstänkt lekgrop observerad vid Västra Sönnarslöv	2008
097	Stensån	Stensån	M	Adulter observerade	2000-talet
097		Stensån	M	Från havet upp till Sjöaltesjön (40 km) finns 11 sträckor med fynd av lekgropar.	2008-2018
098	Lagan	Lagan	N	Från mynningen upp till Laholm (10 km) finns 1 sträcka med fynd av lekgropar.	2008
098		Lagan	N	Adulter observerade	2000-talet
098-1		Smedjeån	N	Från mynningen upp till Ränneslöv respektive Menlösabäcken upp till Vrångarp (15 km) finns 4 sträckor med fynd av lekgropar.	2015-2018
098-1		Smedjeån	N	Adulter observerade	1970-1980
098-1		Smedjeån	N	Adulter observerade	2000-2018
098-1-1		Edenbergaån	N	Från mynningen upp till Edenberga (10 km) finns 3 sträckor med fynd av lekgropar.	2015-2018
099	Genevadsån	Genevadsån	N	Adulter observerade	1960-talet

099		Genevadsån	N	Från mynningen upp till Tönnersakvarn (4 km) finns 2 sträckor med fynd av lekgropar.	2008-2018
100	Fylleån	Fylleån	N	Adulter observerade	1940-talet till 2007
100		Fylleån	N	Från mynningen upp till Fyllingekvarn (7 km) finns 2 sträckor med fynd av lekgropar.	2008-2018
101	Nissan	Nissan	N	Adulter observerade	1984
101		Nissan	N	Adulter observerade	2008
101		Nissan	N	Från mynningen upp till Oskarsströms kraftverk (40 km) finns 3 sträckor med fynd av lekgropar.	2015-2018
102	Suseån	Suseån	N	Från mynningen upp till uppströms bron vid Uddaveka (6 km) finns 2 sträckor med fynd av lekgropar.	2008-2018
103	Ätran	Ätran	N	Adulter observerade	1950-talet
103		Ätran	N	Adulter observerade	1956 -2007
103		Ätran	N	Från havet upp till utflödet Högvadsån (30 km) finns 9 sträckor med fynd av lekgropar.	2008-2018
103-4		Högvadsån	N	Från Högvadsåns mynning upp till Nydala (6 km) finns 4 sträckor med fynd av lekgropar.	2008-2018
103-4-1		Stockån	N	Från Stockåns mynning till Okome sågdamm (2 km) finns 4 sträckor med fynd av lekgropar.	2008-2018
103/104	Tvååkersån	Tvååkersån	N	Från mynningen upp till Utteros (0,5 km) finns en 1 sträcka med fynd av lekgropar.	2015
105	Viskan	Viskan	N	Adulter observerade	1980-1990
105		Viskan	N	Adulter observerade	Innan 2008
105-3		Viskan	N	Från havet upp till Lekvad (46 km) finns 3 sträckor med fynd av lekgropar.	2008-2018
105-3		Bäck	N	Bäck från Stora dammsjön från mynningen i Viskan och 1,5 km uppströms vid Lunna finns 1 sträcka med fynd av lekgropar.	2015

105-3		Lillån	N	Från utflödet i Viskan till Fävren (7 km) finns 2 sträckor med fynd av lekgropar.	2015-2018
105-3		Kungsättersån	N	Från utflödet i Fävren upp till Hultaberg (2 km) finns 1 sträcka med fynd av lekgropar.	2015
105-4		Hornån	N	Från utflödet Hornån i Viskan och 1,3 km uppströms finns 1 sträcka med fynd av lekgropar.	2015
105-5		Surtan	N	Från utflödet i Viskan och 100 m uppströms finns 1 sträcka med fynd av lekgropar.	2018
105-5		Surtan	N	Adulter observerade	2007
105/106	Löftaån	Löftaån	N	Från mynningen och 15 km upp till Kärrets väg finns 4 sträckor med fynd av lekgropar.	2015-2018
106	Rolfsån	Rolfsån	N	Från mynningen upp till Hjälmsån (ca 15 km) finns 9 sträckor med fynd av lekgropar	2015-2018
107	Kungsbackaån	Kungsbackaån	N	Adulter observerade	2007
107		Kungsbackaån	N	Från havet upp till Alafors (ca 15 km) finns 3 sträckor med fynd av lekgropar.	2008-2018
107-3		Lillån	N	Från utflödet i Kungsbackaån till Ryared uppströms Annebergssågen (ca 15 km) finns 4 sträckor med fynd av lekgropar.	2015-2018
108	Göta älv	Göta älv	O	Adulter observerade vid Lärje	1871-1997
108-3		Säveån	O	Adulter observerade	1997
108-3		Säveån	O	Adulter och lekgropar observerade	2018
108-4		Lärjeån	O	Adulter observerade	1957, 1997
108-6		Sköldsån	O	Adulter observerade	1990
108-10-1		Grönå	O	Adulter observerade	1980-2003
108-10-1		Forsån	O	Adulter observerade	1985
108-10-1-1		Slereboån	O	Adulter observerade	1990
108-10-1-2		Grönå/Sörån	O	Adulter observerade	1986-1990
108-14		Västerlandaån	O	Adulter observerade	1980

108-14+		Sannersbybäcken	O	Adulter observerade	2003
108/109	Anråse å	Anråse å	O	Adulter observerade	
110	Örekilsälven	Örekilsälven	O	Adulter observerade	1987-2009
110		Örekilsälven	O	Adulter och lekgropar observerade	2018
110-1		Munkedalsälven	O	Adulter och lekgropar observerade	2009
110-1		Munkedalsälven	O	Adulter och lekgropar observerade	2018
112	Enningdalsälven	Enningdalsälven	O	Adulter observerade	2009

Åtgärdsprogram för havsnejonöga

Petromyzon marinus Linnaeus, 1758

Programmet omfattar åtgärder för att stärka de svenska bestånden av
havsnejonöga (*Petromyzon marinus*)

Havs- och vattenmyndighetens rapport 2019:08
ISBN 978-91-88727-68-8

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

Tel: 010-698 60 00
www.havochvatten.se