



Märkning och genprovtagning av vuxna malar i Båven 2019

Titel: Märkning och genprovtagning av vuxna malar i Båven 2019

Utgiven av: Länsstyrelsen i Södermanlands län

Kontaktperson: Alexander Gustavsson

Utgivningsår: 2021

Författare: Rickard Gustafsson / Sportfiskarna

Foto: Rickard Gustafsson, Henrik Ekman, Manfred Skog

Diariennr: 511–5463–2021

Rapportnr: 2021:18

ISSN-nr: 1400–0792



Rapporten finns på: www.lansstyrelsen.se/sodermanland/publikationer

Eller kan beställas hos

Länsstyrelsen i Södermanlands län

611 86 Nyköping

Tel: 010-223 40 00

Förord

Malen, en fiskart som en gång var vanligt förekommande i Sverige, har under det senaste århundrandet blivit allt mer sällsynt i landet. Malen är idag listad som sårbar av ArtDatabanken och finns endast i ett fåtal vattensystem i de sydöstra delarna av landet. Sedan 2017 finns ett nytt åtgärdsprogram för arten där Länsstyrelserna, tillsammans med andra aktörer, arbetar med att enligt åtgärdsprogrammet gynna arten.

Under 2019 fortsatte Sportfiskarna den märkningsstudie som påbörjades 2018 i Båven med omnejd vilket beskrivs i föreliggande rapport. 134 malar fångades in i studien. 125 av dessa märktes med PIT-tag och på 109 individer togs vävnadsprov för genetisk analys. De infångade malarna bidrog även med data av kön, vikt och storlek. Vid provfisket påträffades individer som indikerade på reproduktion vilket är mycket positivt.

Glädjande nog visar studien på att det antagligen finns en större population av mal i Båvenområdet än vad som tidigare antagits eller påvisats då det var en låg andel återfångster. Det är dock upp till framtida återfångststudier att visa om så verkligen är fallet. Med 125 nya individer märkta ser utsikterna för ett vetenskapligt signifikant resultat vid ett framtida provfiske goda ut.

Alexander Gustavsson

Åtgärdsprogram för hotade arter

Länsstyrelsen i Södermanlands län



*Åtgärdsprogram
för hotade arter*

Innehåll

Sammanfattning.....	5
Inledning.....	6
Reproduktion	7
Könsbestämning.....	7
Tillväxt	8
Hotstatus och utbredningsområde	8
Projekt och åtgärder med fokus på arten	9
Metodik.....	11
Långrev	11
Spöfiske	12
Hantering av fisk	12
Populationsuppskattning genom fångst-återfångst	13
Beskrivning av provfiskeområden.....	15
Lillsjön, Långdunker.....	15
Lillsjön	16
Hornsundssjön	17
Skarvnäsviken.....	18
Torparviken	19
Resultat	20
Övrig fångst.....	23
Diskussion.....	24
Resultat och erfarenheter	24
Fortsatt arbete och framtida projekt	25
Erkännande	25
Referenser	26
Opublicerade data.....	27
Bilaga 1	28

Sammanfattning

Under 2019 fortsatte Sportfiskarna, Sveriges Sportfiske- och Fiskevårdsförbund arbetet med den märkningsstudie av malar i Båven med närliggande sjöar som påbörjades 2018. Arbetet utfördes huvudsakligen av Rickard Gustafsson och Erik Johansson tillsammans med medhjälpare som deltog ideellt.

Provfisket genomfördes under perioden 23 maj-27 augusti genom fångst med specialbyggda flytande långrevvar samt spöfiske anpassat för mal. Totalt genomfördes 50 provfisketillfällen med långrev och 15 provfisketillfällen med spö. Fångst av malar gjordes även i fasta redskap (burar) vid fångst av betesfisk. Alla fångade individer mättes, vägdes och skannades efter befintligt märke. Omärkta fiskar märktes med en PIT-tag (Passive Integrated Transponder). Könsbestämning av individer gjordes om möjligt (malar <100 cm saknar tydliga könskaraktärer). Vägning av fiskar genomfördes genom stickprovsprincipen där så många olika storlekar som möjligt vägdes för att få ett längd-vikt-förhållande för populationen i Båven. Andra parametrar som eventuella skador, fångstdjup, väder, temperatur med mera noterades i ett protokoll (Bilaga 1).

Totalt fångades 134 malar, där 70 stycken fångades med långrev och 56 stycken med spö. Åtta individer fångades i fasta redskap. Storleken för de fångade malarna varierade från 25,5–200 cm. Medellängden för fångade malar var 123,9 cm ($SD \pm 37,76$ cm). Vid könsbestämning av de fångade malarna kunde 36 stycken bestämmas som honor och 42 stycken som hanar.

Övriga var för unga/saknade tydliga karaktärer för säker könsbestämning.

125 malar märktes med PIT-tag och 109 genprover samlades in.

Antalet återfångade individer var totalt 19 stycken. Sex av dessa var återfångster från tidigare år (2017 och 2018). Resterande individer märktes under 2019. Dessa exkluderas vid analys av tillväxt och populationsuppskattning. Tillväxten för de återfångade malarna varierade mellan 1–7 cm/år med en medeltillväxt på 3,89 cm/år ($\pm SD$ 2,55 cm). Antalet återfångade malar från tidigare år överstiger inte 10 % varför det inte är möjligt att genomföra en tillförlitlig fångst-återfångst-analys för populationsuppskattning.

Inledning

Malen (*Silurus glanis*) är en av världens största sötvattensfiskar och kan nå en maximal storlek av 5 meter och över 300 kg (Berg 1949, i Copp et al 2009). I svenska vatten finns bekräftade observationer av malar över 2 meter. Enligt obestyrkta uppgifter ska en mal på 3,6 meter och 180 kg fångats i Båven år 1870. Malen är en så kallad *postglacial relik* (en rest från tiden strax efter att inlandsisen drog sig tillbaka) och tros ha vandrat till våra svenska vatten för 8000–10 000 år sedan. Vid den tiden var Östersjön ett sött innanhav och benämndes som Ancylussjön.

Malen karaktäriseras av sitt breda och vertikalt tillplattade huvud med bred mun och de två långa känselspröt som är placerade på överkäken samt de fyra kortare skäggtömmarna på underkäken (Figur 1).



Figur 1. Malens två långa antenner på överkäken och de fyra skäggtömmarna på underkäken är artens främsta kännetecken. Foto: Rickard Gustafsson.

Kroppen är långsmal och stjärtfenan löper längs två tredjedelar av kroppen. Bröstfenorna är kraftiga och ryggfenan oansenlig. De små ögonen indikerar att synen inte är dess främsta sinnesorgan och att den gärna jagar föda i skydd av mörkret. Istället förlitar sig arten i stor utsträckning på hörseln och framförallt med ett organ som benämns som de weberska benen, vilket utgör hörselben som är sammankopplade med simblåsan. Simblåsan fungerar som en resonanslåda och de weberska benen transporterar ljudet vidare till innerörat. Med hjälp av sidolinjen som är sammankopplat med det centrala nervsystemet uppfattas vibrationer i vattnet. Smak och luktsinnet är välutvecklat, framförallt genom de karaktäristiska spröten i anslutning till munnen. Dessa är försedda med smaklökar som malen nyttjar när den söker föda (Langridge 2008).

Reproduktion

Malen är en varmvattensälskande art som kräver hög vattentemperatur ($>20\text{ }^{\circ}\text{C}$) för att lyckas med reproduktionen. Könsmognaden varierar mellan populationer, geografiska områden samt kön och tycks vara mer styrd av temperatur än av ålder och storlek. Enligt studier från andra delar av Europa ger en högre medeltemperatur en tidigare könsmognad (Horváth et al. 1984). Detta innebär samtidigt att tillväxtsäsongen blir längre och därmed också tillväxten. För våra svenska malar råder oklarheter kring könsmognad men sannolikt sker den senare än i södra Europa i och med ett kallare klimat. Enligt tidigare studier av gonader och tillväxtdata sker könsmognad hos svenska malar vid 8–12 års ålder (Nathanson 1986, Lessmark 2014). Dock baseras dessa studier på ett fåtal individer och saknar därmed statistisk styrka.

Leken sker parvis under sommaren, normalt i juli (Copp et al 2009). Hanen förbereder ett bo, gärna bland blottlagda rötter och leken sker parvis genom att hanen slingrar sig runt honan och pressar ut rommen ur henne. Proceduren upprepas flertalet gånger under några timmar (Horváth et al. 1984, Mihálik 1995). Antalet ägg per kilo kroppsvikt varierar mellan 10–50 000 ägg. Äggen är ca 3 millimeter stora och omgärdade av en klibbig massa för att fästa på vegetationen. Hanen vaktar rommen fram till att den kläcks och syresätter rommen genom att pulsera vatten över den med stjärtfenan. Kläckningen sker efter 3–10 dagar och styrs av vattentemperaturen. Vid $24\text{ }^{\circ}\text{C}$ kläcks rommen efter cirka 50 timmar. När ynglen kläckts är de ca 6–9 mm stora och liknar grodyngel. Ynglen lever i stora grupper till en början och uppehåller sig nära boplatsen. Endast cirka tio procent av ynglen överlever (Langridge 2008). De nykläckta ynglen är ljuskänsliga och är till en början stationära vid boplatsen. Under ägg- och yngelstadiet är det viktigt med en stabil vattentemperaturen. Enligt litteraturen minskar yngelöverlevnaden med fallande temperatur och vid en temperatur under $13\text{ }^{\circ}\text{C}$ är överlevnaden mer eller mindre obefintlig (Mihálik 1995).

Könsbestämning

Könsbestämning av malar är möjlig genom att studera könspapillens utformning, där honorna har en mer svulstig och trubbig papill medan hanarnas är mer slank och spetsig. Det kan vara svårt att skilja könen åt på detta sätt men i samband med lek är dessa karaktärer tydligare (Carol et al. 2007). Det huvudsakliga kännetecknet hos hanarna är robustare bröstfenor med tydliga utskott/sågtandade strukturer (Langridge 2008, figur 2). Detta är extra tydligt på större individer och kan vara svårt att urskilja för mindre individer.



Figur 2. Ett av de främsta kännetecknen för att skilja könen åt är de utskott/sågtandade strukturer som hanarna har på bröstfenornas framkant och som honorna saknar. Foto: Rickard Gustafsson

Tillväxt

I litteratur från andra delar av Europa beskrivs tillväxten som mycket snabb för arten. Redan efter cirka 20 dygn mäter årsynglen 2–2,5 cm och har redan utvecklat de morfologiska karaktärerna för arten (Mihálik 1995). Tillväxten varierar både mellan och inom populationen vilket styrs av faktorer som vattentemperatur, födotillgång och genetiska faktorer (Copp et al. 2009). Det första levnadsåret utgör den snabbaste tillväxtperioden. Tillväxten är fortsatt hög under 6–7 år för att sedan gradvis avta (Copp et al. 2009). Vattentemperaturen är helt avgörande för tillväxten. Studier i Frankrike har visat att tillväxten är mycket låg vid temperaturer under 10 °C och att födointaget för malar i de centrala delarna av landet är obefintligt i upp till sex av årets kallaste månader (David 2006). För optimal tillväxt krävs en temperatur mellan 25–28°C (Hilge 1985, Haffray et al. 1998). Tillväxten varierar mellan könen där hanen har 15 % snabbare tillväxt och 20 % större maxlängd än honorna (Langridge 2008). Det råder kunskapsbrist kring tillväxt hos svenska malar. Märkningsstudier med fångst-återfångst-försök från Möckeln visar på att tillväxten är relativt låg, endast 2–3 cm per år. Detta oberoende av storlek för individen. Dock bör dessa värden ses som ungefärliga då antalet individer som ingick i analysen var relativt få (Söderling 2016). Liknande resultat (4 cm/år) uppvisas från Emån där återkommande provfiskens resulterat i återfångster under åren 2009–2013 (Borger, opublicerade data 2016).

Hotstatus och utbredningsområde

Malen har minskat kraftigt i svenska vatten det senaste århundradet. Huvudorsaken är mänsklig påverkan genom sjösänkningar, vattenreglering och föroreningar. I Sverige lever arten dessutom på gränsen till dess klimattolerans, vilket gör den extra känslig. Malen klassas i Sverige som sårbar (VU) och är upptagen i Artdatabankens rödlista över hotade arter (Artdatabanken 2015). I Europa bedöms bestånden som livskraftiga (LC) enligt *The IUCN Red List of Threatened Species* (Freyhof 2010).

Idag finns tre naturliga bestånd av arten kvar i Sverige: ett i Nyköpingsåns vattensystem med kärnområde i grunda sidosjöar till Båven, ett i Emåns huvudfåra och det tredje i Helgeåns vattensystem upp till och med sjön Möckeln. I de nedre delarna av Helge å har arten efter att varit utslagen återintroducerats med lyckat resultat genom utsättningar 1999, 2011 och 2012 (Blomqvist och Hallenberg 2012, Dahl 2012). Tidigare förekom bestånd av mal även inom Mälaren-Norrströms och Skräbeåns vattensystem men dessa naturliga bestånd har alla försvunnit under 1900-talet (Nathanson 2005, Havs- och Vattenmyndigheten 2017). Idag fångas malar med jämna mellanrum i Mälaren och även andra sjöar i landet. Dessa individer härstammar från illegala utplantering.

Malarna i Båven utgör den naturligt förekommande population som är belägen längst norrut i världen. Arten var tidigare spridd i stora delar av Nyköpingsåns vattensystem. Rapporter från början av 1900-talet finns från sjöarna Hunn, Hallbosjön och Tisnaren (Nathanson 1986). Idag utgör det huvudsakliga utbredningsområdet i vattensystemet Båven med närliggande sidosjöar inklusive sjön Uren. I modern tid finns enstaka rapporter från Yngaren och Långhalsen.

Projekt och åtgärder med fokus på arten

I Sverige har arbete med arten pågått sedan 1980-talet genom olika typer av inventeringar och intervjustudier. Trots detta var den samlade kunskapen relativt begränsad fram till början av 2000-talet. Då påbörjade länsstyrelserna arbetet med att provfiska efter juvenila malar inom de tre vattensystem som arten finns kvar naturligt i. Som redskap användes parrysjor. Insamlade data från tidigare provfisken och inventeringar gjorde det möjligt att identifiera lek- och uppväxtområden för arten. Under 2011 arbetades ett miljöövervakningsprogram fram för arten där provfiske med ryssjor inkluderas (Lessmark 2011). Samma metodik används över hela landet vilket gör det möjligt att jämföra resultat mellan de olika bestånden och att studera förändringar över tid. Sedan 1998 har ett åtgärdsprogram funnits för arten (Nathanson 1998). Detta reviderades och kom ut i en ny utformning 2017 (Havs- och Vattenmyndigheten 2017), då också med mer konkreta åtgärder för att skydda, stärka och gynna de naturliga populationerna som finns kvar i landet.

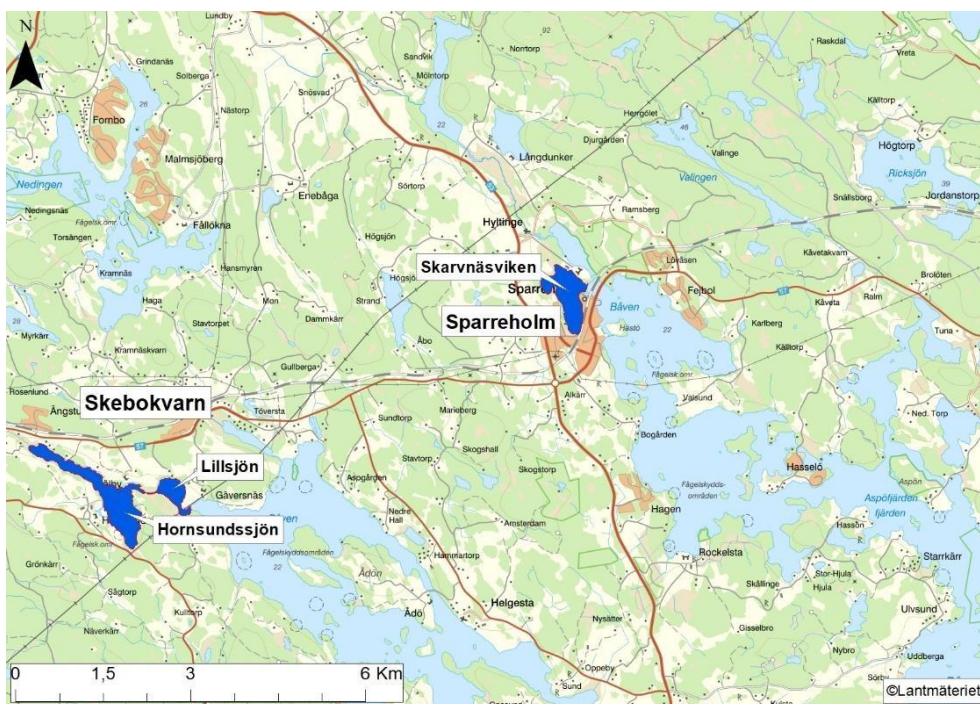
De senaste fem åren har arbete för att öka kunskapen kring malen i Båven genomförts av flera olika aktörer.

Tillsammans med Sportfiskarna och Länsstyrelsen i Södermanlands län har Sveriges lantbruksuniversitet (SLU Aqua) filmat malar med hjälp av en akustisk kamera (ARIS) för att få en tydligare bild av antalet vuxna malar (>100 cm) inom begränsade områden (Figur 3) och genomfört försök att observera yngel med hjälp av en undervattensdrönare (ROV).



Figur 3. Filmning med ARIS, en akustisk kamera helt oberoende av ljud som skapar en bild utifrån ljud. Funktionen går att likställa vid dagens ekolofsteknik. Foto: Rickard Gustafsson.

Under sommaren 2018 påbörjade Sportfiskarna ett flerårigt märkningsprojekt med fokus på mal i Båven (Gustafsson och Johansson 2018). Genom fångst av mal med specialbyggda långrevar och spöfiske genomfördes märkning, vägning, mätning och insamling av genetiskt material från vuxna individer. Totalt fångades 63 malar varav 61 märktes med individmärken (PIT-tag). Ingen av de fångade malarna var återfångster, det vill säga malar som märkts tidigare inom det regionala miljöövervakningsprovfisket. Syftet med projektet var att påbörja en flerårig märkningsstudie med målsättning att få en bättre bild av populationsstrukturen, samla viktiga data för tillväxt för arten i våra svenska vatten och på sikt kunna skatta populationsstorleken. Området som inkluderades i 2018 års studie var den norra delen av Båven runt Skebokvarn och Sparreholm (Figur 4).



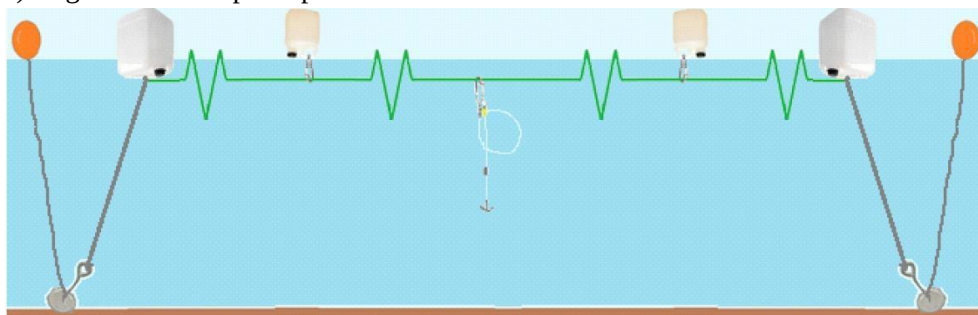
Figur 4. Översiktskarta med 2018 års provfiskeområden utpekade.

Föreliggande projektet har en direkt koppling till åtgärdsprogrammet för mal (Havs- och Vattenmyndigheten 2017) och Sportfiskarnas pågående LONA-projekt i Nyköpingsån där syftet är att kartlägga lämpliga miljöer utanför kända områden, vandringshinder och genom försök med olika typer av praktiska åtgärder stärka populationen i vattensystemet. Under 2017 påbörjades ett nära samarbete med SLU Aqua och Länsstyrelsen i Södermanlands län för ökad kunskap rörande populationen lokalt. Detta samarbete ses som mycket viktigt för att öka kunskapen kring populationen i Båven.

Metodik

Långrev

För att fånga malar användes specialbyggda flytande långrev som designades speciellt för mål-arten. Långrevarna konstruerades på samma sätt som de långrev som använts i Möckeln sedan 2015 för att provfiska efter vuxna malar (Söderling 2016). Figur 5 visar en principskiss.



Figur 5. Skiss över en flytande långrev anpassad för fångst av mal. Figuren är komprimerad och varje rev är 200 m och försedd med 8–12 tackel Skiss: Peter Söderling.

Varje långrev var 200 m lång och förseddes med 4–12 tackel per rev (Figur 6). Varje tackel var försedd med en trekrok (Stl 2/0). Krokarna betades med naturligt agn (braxen, björkna, sarv, mört och abborre). Långrevarna fiskades dygnet runt och vittjades på morgonen samt under eftermiddag/kväll. Agnet presenterades 0,3–1 meter under vattenytan. Revarna placerades ut med hjälp av båt som backades längs provfiskesträckan. Start- och stoppkoordinat noterades för respektive långrev. Övriga parametrar som noterades syns i bilaga 1.



Figur 6. Långrev utplacerad i Lillsjön. Mellan varje dunk sitter ett tackel. Foto: Rickard Gustafsson.

Spöfiske

Vid fångst av mal med spö användes mete med ändamålsenlig utrustning som betades med naturligt agn. Agnet presenterades ytligt eller strax under vattenytan (0,1–0,7 m). Åtta spön/fisketillfälle användes (Figur 7). Varje spö var försett med en 0,30 mm flätlina med en flourcarbontafs (0,91 mm) med trekrok (storlek 1–2/0). Allt spöfiske bedrevs från uppankrad båt och genomfördes huvudsakligen under kväll/natt.



Figur 7. Bild tagen vid spöfiske sommaren 2019. Foto: Rickard Gustafsson.

Hantering av fisk

Fångade malar placerades i en specialbyggd vagga/sling där fisken krokades av och östes med vatten kontinuerligt under hanteringstiden. Konstruktionen tillverkades av dammduk gjord i gummi, nät samt två aluminiumprofiler (Figur 8).

Varje fångad individ skannades efter PIT-tag (Passive Integrated Transponder), mättes, genprovtogets och könsbestämdes (om möjligt). Omärkta fiskar märktes. Märket placerades fritt mellan organen i fiskens bukhåla. Varje märke är försett med ett specifikt ID-nummer vilket gör det möjligt att studera specifika individer över tid.



Figur 8. Mal som skannas efter PIT-tag placerad i hanteringsvagg. Foto: Rickard Gustafsson.

På sikt gör detta det möjligt att genom fångst-återfångst skatta populationsstorleken i Båven. Det gör det även möjligt att studera tillväxt och förflyttningar över tid. För genprovtagning klipptes en millimeterstor bit av bröstfenan som placeras i ett provrör med sprit. Insamlade data kommer skickas för vidare analys hos extern aktör. Resultatet hanteras inte inom ramen för detta projekt.

Mätning av varje individ genomfördes med hjälp av måttband när fisken var placerad i hanteringsvaggan. Vägning av fiskar genomfördes genom stickprovsprincipen där så många olika storlekar som möjligt vägdes för att få ett längd/vikt-förhållande för populationen i Båven. Vägningen genomfördes i en fuktig vågsäck eller sling/vagga (Figur 9).

Utöver individdata noterades parametrar som djup, vatten- och lufttemp, närmiljö, start- och stopptid samt väderförhållanden.

Fullständigt protokoll finns att se i bilaga 1.



Figur 9. Vägning av mal i fuktig vågsäck.
Foto: Rickard Gustafsson.

Populationsuppskattning genom fångst-återfångst

För att skatta den totala populationsstorleken av en djurart inom ett avgränsat område används den beräkningsmodell som kallas Lincoln-Petersen metoden. Metoden bygger på fångst-återfångst med märkning av de individer som fångas av en djurart. Formeln som används för att kvantifiera populationsstorleken är:

$$N=(S1*S2)/R$$

Där N är den totala populationsstorleken, S1 är antalet individer som fångades och märktes vid första tillfället (Sample 1), S2 är antalet individer som fångades och märktes vid andra tillfället (Sample 2) och R är antalet återfångster från första tillfället (Recapture).

Metoden har en del krav som måste uppfyllas för att den ska den lämpa sig. Bland annat krävs att individerna uppehåller sig inom ett tydligt avgränsat område och att de har samma möjlighet att fångas. Hantering och märkning får inte påverka individernas chans att överleva eller fångas. De märken som används får inte riskera att gå förlorade mellan fångstillfällena. Dödlighet till följd av ålder och predation får inte förekomma mellan fångst och återfångst. Individer som kan antas ha dött under denna tidsperiod ska exkluderas i beräkningen. Ju längre tid det går innan återfångsten desto svårare blir det att uppfylla dessa krav. Samtidigt måste de

märkta individer ges möjlighet att fördela sig på ett naturligt sätt innan återfångsten, vilket innebär att tiden mellan fångst och återfångst inte får vara för kort. Situationer där samtliga förutsättningar uppfylls är mycket få (Caughley och Sinclair 1994, Chalmers och Parker 1989).

För att beräkningsmodellen ska vara tillförlitlig bör andelen återfångade individer mellan tillfällena vara minst 10 %. För en mer preciserad beräkning av populationsstorleken (95 % konfidensintervall) används formeln (Blower et al. 1981, Chalmers och Parker 1989):

$$N \pm (2N \sqrt{(1/R) - (1/S_2)})$$

Beskrivning av provfiskeområden

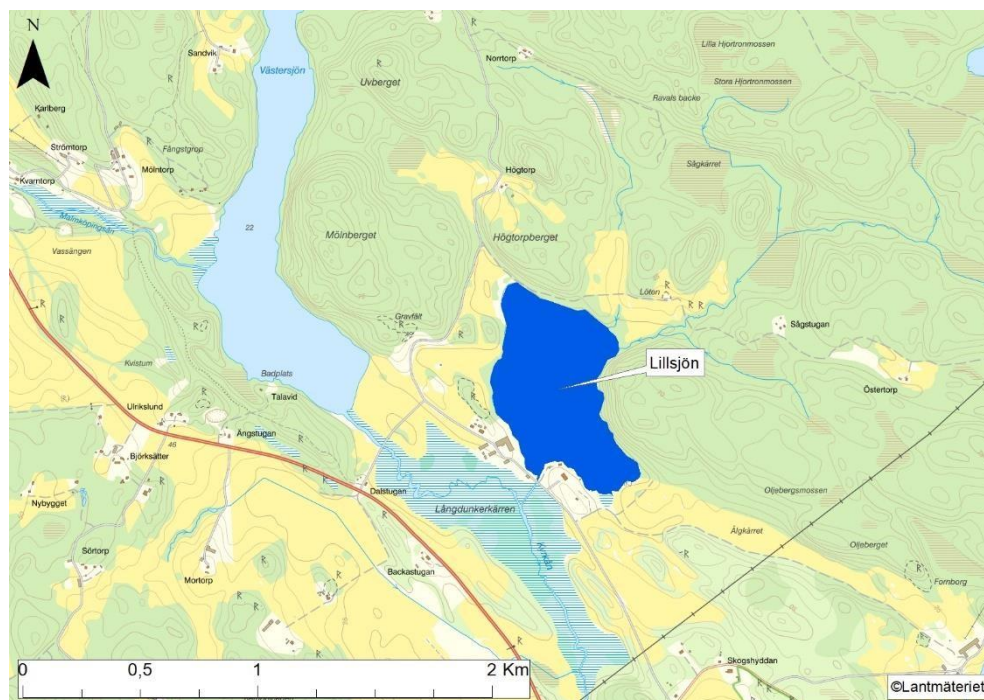
Lillsjön, Långdunker

Lillsjön är en cirka 32 hektar stor sjö belägen vid Långdunker några kilometer norr om Sparreholm. Sjön förbinds med Båven via den cirka två kilometer långa Kyrkån. Djupet varierar mellan 0,5–5 meter. Delar av sjön är vegetationsrik och i den nordvästra delen finns ett tydligt gungflyområde. Pilar och alar längs den



Figur 10. Vy över Lillsjön. Foto: Manfred Skog.

västra stranden skapar bitvis fina överhäng. Förekomst av särskilt viktiga telement för arten finns i form av rötter och överhäng från träd samt enstaka områden med underminerad strandzon. Vattenvegetation i form av nate, slingväxter och näckrosor finns längs kanterna med dominans i det södra, sydvästra och nordvästra delarna av sjön. Lokalen är provfiskad vid ett tillfälle tidigare och endast enstaka fångster av mal har gjorts. Vid utloppet av sjön finns ett mindre vandringshinder som försvårar passage för mindre fisk och är ett absolut hinder för större malar. Revarna fiskade över i princip hela sjön och lades från grundare områden ut över större djup. Parallellt med föreliggande projekt pågår en telemetristudie där 10 malar märkts med radiosändare tillsammans med Vattenbrukscentrum Norr och SLU Aqua.



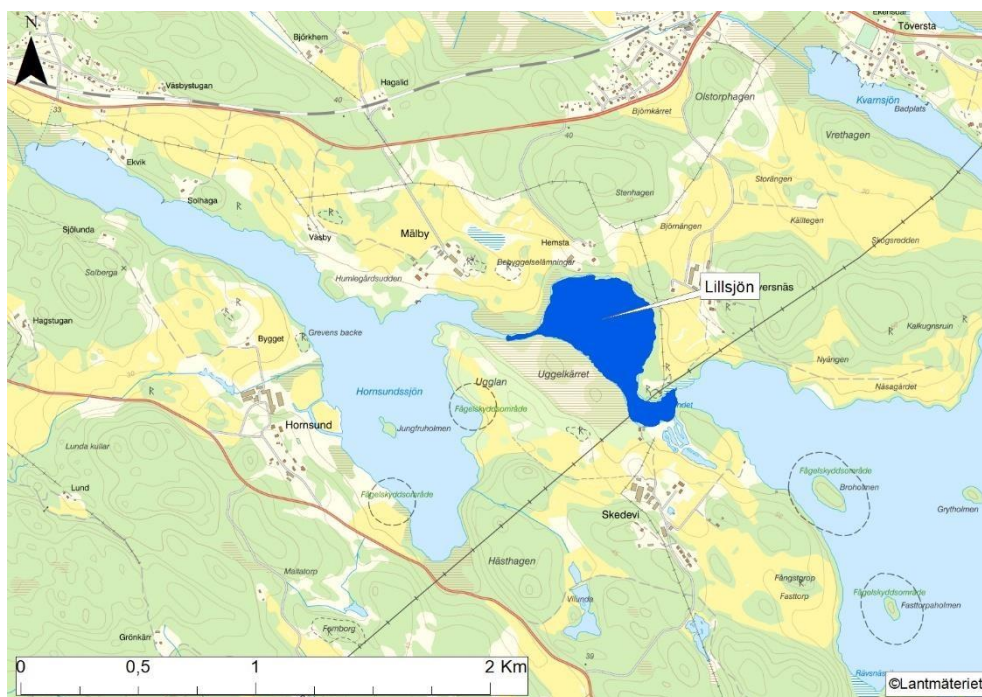
Figur 11. Översiktskarta med Lillsjön markerad i blått. Söder om sjön syns Kyrkån som förbinder sjön med Båven.

Lillsjön

Lillsjön är en cirka 20 hektar stor sidosjö som via ett smalt sund förbinds med de västra delarna av Båven. Djupet är grundare än 3 meter och vattnet mycket grumligt. Stora delar av sjön kantas av sumpiga strandzoner med rikligt av vegetation. Förekomst av särskilt viktiga element för arten finns i form av rötter och överhäng från alar och salix samt stora områden med underminerad strandzon/gungfly. Vattenvegetation i form av olika typer av nate och näckrosor breder ut sig längs de grundaste områdena. Lokalen är sedan länge utpekad som lek- och uppväxtområde för mal.



Figur 12. Vy över delar av den vegetationsrika Lillsjön.



Figur 13. Översiktskarta med Lillsjön markerad i blått.

Prov fisket genomfördes över i princip hela sjön med fokus på de centrala mer öppna områdena. Långgrevarna placerades kors och tvärs över sjön för att fiska så stor yta som möjligt.

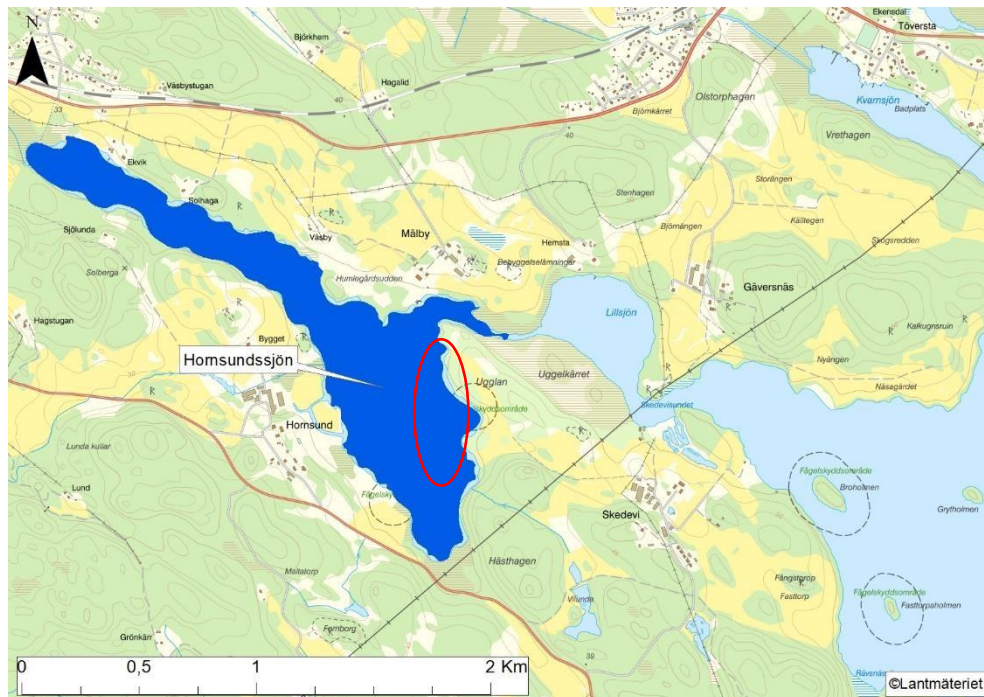
Hornsundssjön

Hornsundssjön är en cirka 80 hektar stor sidosjö som via en smal kanal förbinds med Lillsjön vidare till de västra delarna av Båven. Djupet är grundare än 3 meter och vattnet mycket grumligt. Omgivande marker utgörs till stor del av betesmark och lövskog. I den norra samt södra delen av sjön finns sumpiga och delvis underminerade strandzoner med riklig vegetation.



Figur 14. Vy över den södra delen av Hornsundssjön. Foto: Rickard Gustafsson.

Vattenvegetation i form av olika typer av nate och näckrosor breder ut sig längs de grundaste områdena. Lokalen är sedan länge utpekad som lek- och uppväxtområde för mal.



Figur 15. Översiktskarta med Hornsundssjön markerad i blått, röd markering visar område för spöfiske.

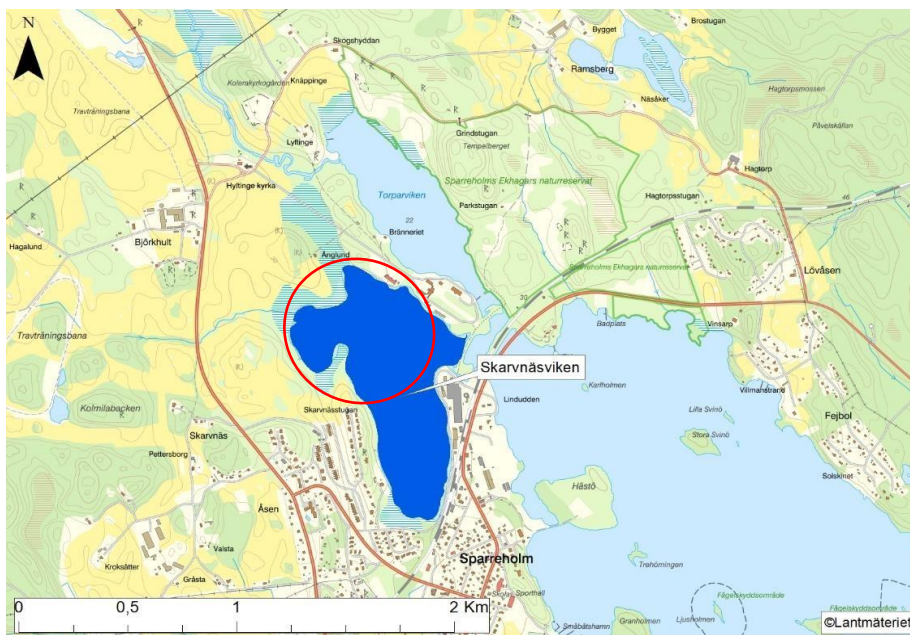
Provfisket fokuserades framförallt i de centrala, sydliga och östra delarna av sjön. Långrevarna placerades ofta från strandkanten och rakt ut i sjön. Fångst av mal gjordes såväl nära land som mitt ute på sjön. Spöfiske genomfördes i provfiskeområdet och genomfördes i den östra delen (Röd markering i figur 15).

Skarvnäsviken

Skarvnäsviken är en cirka 45 hektar stor sidosjö belägen i den nordvästra delen av Båven som förbinds med Sparreholmsfjärden via en kort kanal i vikens östra del (Figur 17). Djupet varierar mellan 0,5–8 meter. Området är sen tidigare utpekad som lek- och uppväxtområde för mal. I de nordvästra och västra delarna finns de särskilt viktiga biotoperna för arten. Dessa områden är grundare och rikligt med flytbladsväxter och underminerade vassbälten breder ut sig. Längs den östra delen av viken växer pil alldeles i anslutning till vattnet och skapar fina överhäng.



Figur 16. Vy över den västra delen av Skarvnäsviken. Foto: Rickard Gustafsson



Figur 17. Översiktskarta med Skarvnäsviken markerad i blått, röd markering visar område för spöfiske.

Långrevarna placerades kors och tvärs över den norra delen av viken och fiskade från grundare områden ut över de allra största djupen (cirka 8 meter). Spöfiske genomfördes i området och koncentrerades till den norra delen av Skarvnäsviken (Röd markering i figur 17).

Torparviken

Torparviken är belägen i den nordvästra delen av Båven och har förbindelse med Skarvnäsviken i den södra delen längs järnvägsbanken (Figur 18). Djupet varierar mellan 1–9 meter. Den södra och norra delen av viken är vegetationsrik och delvis underminerad. Längs den västra kanten mynnar Kyrkån som rinner från de uppströmsliggande sjöarna Lillsjön och Västersjön. Särskilt viktiga element förekommer i form av överhängande träd/buskar, välutvecklade trädrötter och underminerade strandzoner. Tidigare har enstaka malar fångats inom ramen för det regionala miljöövervakningsprovfisket.

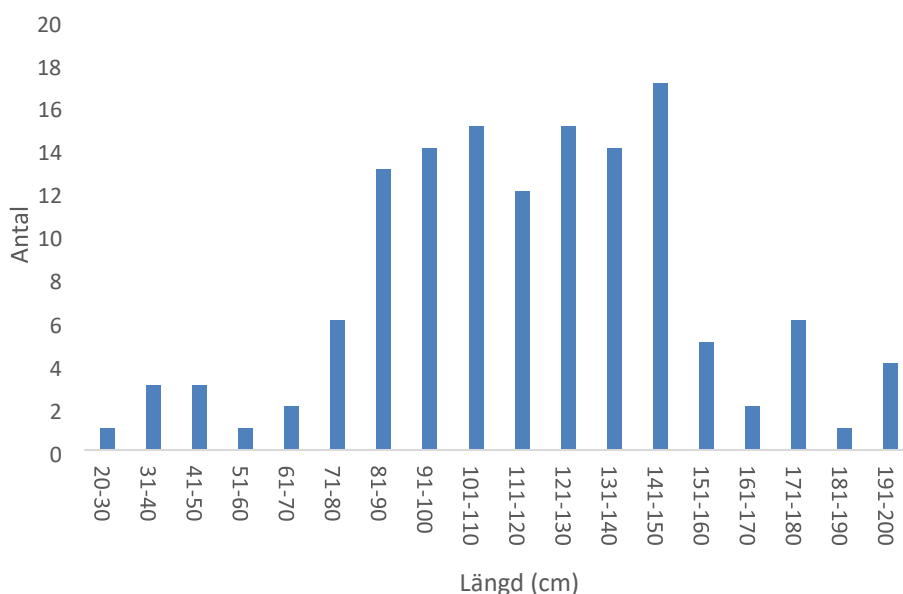


Figur 18. Översiktskarta med Lillsjön markerad i blått.

Revorna placerades ut i den centrala delen av Torparviken och fiskade från grundare områden ut över större djup (9 meter).

Resultat

Totalt fångades 134 malar, där 70 stycken fångades med långrev och 56 stycken fångades med spöfiske. Åtta individer fångades i fasta redskap. Storleken för de fångade malarna varierade från 25,5–200 cm, med dominans av individer mellan 80–150 cm (Figur 19). Medellängden för fångade malar var 123,9 cm ($SD \pm 37,76$ cm).



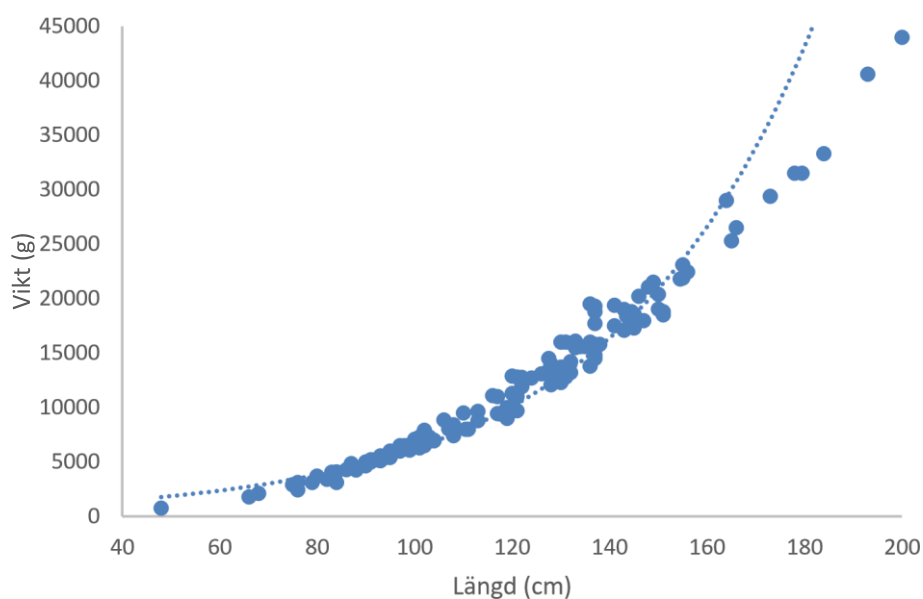
Figur 19. Längdfördelning över de fångade malarna.

Antalet återfångande individer var totalt 19 stycken. Sex av dessa var återfångster från tidigare år, varav en märktes 2017 och fem 2018. Resterande individer märktes under 2019. Dessa exkluderas vid analys av tillväxt och populationsuppskattning. Storleken för de sex malar som ingick i tillväxtanalysen var mellan 95–193 cm. Tillväxten för de återfångade malarna varierade mellan 1–7 cm/år med en medeltillväxt på 3,89 cm/år ($\pm SD$ 2,55 cm). Antalet återfångade malar från tidigare år överstiger inte 10 % och därför är det inte möjligt att genomföra fångst-återfångst-analys för populationsuppskattning enligt Lincoln-Peterson metoden.

Vid könsbestämning av de fångade malarna kunde 36 stycken säkert bestämmas som honor och 42 stycken som hanar (Figur 20). Övriga var för unga/saknade tydliga karaktärer för säker könsbestämning. 125 malar märktes med PIT-tag och 109 genprov togs (vävnadsprov). 112 av de 125 malarna som fångades vägdes och inkluderas tillsammans med 20 individer från 2018 i nedanstående längd/vikt-graf (Figur 21).



Figur 20. En säker könskaraktär för hanar är knotiga utskott på bröstfenorna. Honor samt unga malar saknar denna karaktär. Foto: Rickard Gustafsson.



Figur 21. Längd-vikt-förhållande för totalt 132 malar som fångats under provfiskena 2018–2019.

Fångst per ansträngning varierade stort mellan provfisketillfälle och redskap. Fångst per ansträngning för långrev varierade mellan 0,00–0,67 malar med ett medelvärde på 0,14 malar/krok. Fångst per ansträngning för spöfiske varierade mellan 0,00–1,63 malar med ett medelvärde på 0,54 malar/krok. Tabell 1–2 visar fångst per ansträngning (F/A) för varje provfisketillfälle för långrev respektive spöfiske. Observera att återfångster inkluderas i denna analys.

Tabell 1. Fångst per ansträngning för varje provfisketillfälle med långrev som redskap.

Lokal	Datum	Antal krok	Fångade malar	F/A
Lillsjön, Långdunker	2019-05-24	11	3	0,27
Lillsjön, Långdunker	2019-05-24	11	3	0,27
Lillsjön, Långdunker	2019-05-24	10	0	0,00
Lillsjön, Långdunker	2019-05-24	11	0	0,00
Lillsjön, Långdunker	2019-05-24	11	1	0,09
Lillsjön, Långdunker	2019-05-24	11	0	0,00
Lillsjön, Långdunker	2019-05-25	10	1	0,10
Lillsjön, Långdunker	2019-05-25	11	2	0,18
Lillsjön, Långdunker	2019-05-25	11	2	0,18
Lillsjön, Långdunker	2019-05-25	10	2	0,20
Lillsjön	2019-06-11	12	1	0,08
Lillsjön	2019-06-11	11	2	0,18
Hornsundssjön	2019-06-11	11	1	0,09
Hornsundssjön	2019-06-11	11	0	0,00
Lillsjön	2019-06-11	11	2	0,18

Lillsjön	2019-06-11	11	1	0,09
Hornsundssjön	2019-06-11	11	0	0,00
Hornsundssjön	2019-06-11	10	1	0,10
Lillsjön	2019-06-12	12	0	0,00
Lillsjön	2019-06-12	11	4	0,36
Hornsundssjön	2019-06-12	11	4	0,36
Hornsundssjön	2019-06-12	11	2	0,18
Lillsjön	2019-06-12	12	1	0,08
Lillsjön	2019-06-12	11	1	0,09
Hornsundssjön	2019-06-12	7	0	0,00
Hornsundssjön	2019-06-12	11	0	0,00
Lillsjön	2019-06-13	12	1	0,08
Lillsjön	2019-06-13	11	1	0,09
Hornsundssjön	2019-06-13	11	3	0,27
Hornsundssjön	2019-06-13	11	2	0,18
Lillsjön	2019-06-13	11	0	0,00
Lillsjön	2019-06-13	10	0	0,00
Hornsundssjön	2019-06-13	10	0	0,00
Hornsundssjön	2019-06-13	9	0	0,00
Lillsjön	2019-06-14	11	0	0,00
Lillsjön	2019-06-14	11	0	0,00
Hornsundssjön	2019-06-14	11	2	0,18
Hornsundssjön	2019-06-14	11	0	0,00
Skarvnäsviken	2019-06-25	12	4	0,33
Skarvnäsviken	2019-06-25	12	7	0,58
Torparviken	2019-06-25	12	8	0,67
Skarvnäsviken	2019-06-25	8	1	0,13
Skarvnäsviken	2019-06-25	5	0	0,00
Torparviken	2019-06-25	4	1	0,25
Skarvnäsviken	2019-06-26	12	3	0,25
Skarvnäsviken	2019-06-26	12	2	0,17
Torparviken	2019-06-26	12	4	0,33
Skarvnäsviken	2019-06-26	9	0	0,00
Skarvnäsviken	2019-06-26	10	1	0,10

Torparviken	2019-06-26	8	0	0,00
	Totalt/medel	526	74	0,14

Tabell 2. Fångst per ansträngning för varje provfisketillfälle för spöfiske som metod.

Lokal	Datum in	Antal krok	Fångade malar	F/A
Lillsjön, Långdunker	2019-05-24	8	2	0,25
Lillsjön, Långdunker	2019-05-25	8	1	0,13
Lillsjön, Långdunker	2019-05-26	8	1	0,13
Skarvnäsviken	2019-05-06	8	1	0,13
Skarvnäsviken	2019-06-07	8	3	0,38
Skarvnäsviken	2019-06-08	8	3	0,38
Skarvnäsviken	2019-06-23	8	11	1,38
Skarvnäsviken	2019-06-27	8	2	0,25
Skarvnäsviken	2019-07-02	8	0	0,00
Skarvnäsviken	2019-07-06	8	2	0,25
Hornsundssjön	2019-07-11	8	4	0,50
Hornsundssjön	2019-07-12	8	11	1,38
Hornsundssjön	2019-08-03	8	13	1,63
Hornsundssjön	2019-08-25	8	7	0,88
Skarvnäsviken	2019-08-27	8	4	0,50
	Totalt/medel	120	65	0,54

Övrig fångst

Under provfiskeperioden fångades utöver målarten fyra gösar och fyra gäddor. Dessa återutsattes omgående efter avkrokning.

Diskussion

Resultat och erfarenheter

Resultatet från 2019 års studie indikerar att förekomsten av mal i Båven tycks vara större än vi tidigare trott. Det totala antalet fångade individer (134 stycken) och den låga andelen återfångster indikerar att antalet malar är relativt stor i de provfiskade områdena. Vilket också undervattensfilmning (ARIS) i Hornsundssjön och Lillsjön under 2017–2018 indikerade (Jeuthe et al. 2018). För att möjliggöra en storleksuppskattning av populationen krävs fler återfångster per provfiske (år). Antalet återfångade individer från 2018 översteg inte 10 % vilket medför att den metod som används för populationsuppskattning, Lincoln-Peterson metoden inte är tillförlitlig. Insamling av data från fler område är också önskvärt för att få en bredare bild av hela populationen.

För första gången finns tillväxtdata för malar från Båven. Antalet individer som ingick i datasetet var endast sex stycken men resultatet är jämförbart med tidigare genomförda analyser för Möckeln och Emån (Söderling 2016 och Borger, opublicerade data 2016). Fortsatta studier och vidare insamling av data krävs för att få fram en siffra som är statistiskt styrkande för Båven.

Under första veckan i juni gjordes två mycket intressanta observationer med fokus på reproduktion i Skarvnäsviken. Vid en natts spöfiske fångades två individer, båda honor där det rann rom ur den ena fisken (Figur 22) som uppenbarligen hade lekt nyligen. Den andra individen var tydligt romstinn. Den romstinna fisken återfångades knappt två veckor senare och hade då minskat 3500 gram i vikt (från 19 300 gram till 15 800 gram). Dessa observationer indikerar att lek skedde i området under början av juni.



Figur 22. Romkorn som rann ur den fisk som fångades i början av juni. Foto: Rickard Gustafsson.

Båda provfiskemetoderna som användes inom ramen för projektet

lämpar sig väl för fångst av större malar. Långrevarna fiskar utan att personal behöver närvara men kräver en del jobb att lägga i och ta upp. Risken för skador på fiskarna är dock större och det saknas kännedom om hur länge fisken suttit fast på kroken. Trots minskad krokstorlek jämfört med 2018, från 3/0 till 2/0 uppkom fortsatt krokningar nära ögat på flera individer. Inför framtida provfiske kommer trekrokarna ersättas med enkel- eller cirkelkrok, alternativt exkluderas metoden för att minimera risken för skador. Spöfiske som metod är också tidskrävande och kräver en del planering men

var betydligt effektivare än långrev. Vilket tydligt syns i fångsten per ansträngning med 0,54 malar/krok jämfört med 0,14 malar/krok vid fångst med långrev. En fördel med spöfisket är att agnet kan placeras ut mer strategiskt samt att krokningen av fisken sker mer kontrollerat och direkt samt genomförs hanteringen av fisk i nära anslutning till att fisken krokats.

Ett moment som var väldigt tidskrävande var att få tag i lämplig storlek av agn. För att undvika bifångster och fokusera på att fånga de större individerna eftersträvades så stort agn som möjligt. Vid flera tillfällen användes flera mindre betesfiskar som agn i brist på tillräckligt stora. När det gäller val av bete tycks framförallt braxen men också annan vitfisk som björkna, mört och sarv fungera bättre än exempelvis abborre. För framtida fortsättning är det lämpligt att komma i kontakt med någon lokal yrkesfiskare för att lösa denna fråga.

Fortsatt arbete och framtida projekt

Det är av stor vikt att fortsätta denna typ av undersökningar för att öka kunskap om populationen i Båven och få fram viktiga data med fokus på tillväxt och populationsstorlek. Därför har Sportfiskarna för avseende att söka nya medel för en fortsättning av projektet 2020. Visionen är ett ökat samarbete med andra aktörer samt befintliga fiskevårdsområden och fiskeklubbar.

Sportfiskarna efterfrågar en bättre samordning kring arbetet med arten på nationell nivå och anser att det är önskvärt att försöka starta ett större projekt som tar ett samlat grepp. Detta skulle vara nödvändigt för att ta fram det kunskapsunderlag som krävs för att göra en korrekt bedömning av artens status i svenska vatten. Projektet skulle dels fokusera på fortsatt arbete med populationsuppskattningar, tillväxt och reproduktion, dels fokusera på genetiska frågor kring arten samt större informationsinsatser. Denna typ av projekt skulle ligga väl i linje med det åtgärdsprogram som finns för arten och bör vara prioriterat hos såväl Länsstyrelser som Havs- och Vattenmyndigheten.

Erkännande

Stort tack till alla berörda markägare och Sparreholms fiskevårdsförening som gav sitt medgivande till genomförande av projektet. Extra stort tack till de personer som lagt ideell tid inom projektet och bidragit med arbetskraft och information. Ingen nämnd ingen glömd.

Referenser

ArtDatabanken 2015. Rödlistade arter i Sverige 2015. ArtDatabanken SLU, Uppsala.

Blomqvist, L. & Hallenberg, M. 2012. Händelser i djurkollektionen. Nordens arks årsredovisning 2012: 6–18. Stiftelsen Nordens ark.

Blower, J.G., Cook, L.M. och Bishop, J.A. 1981. Estimating the size of animal populations. Great Britain: Biddles Ltd, Guildford, Surrey.

Caughley, G. och Sinclair, A.R.E. 1994. Wildlife Ecology and management. Boston: Blackwell Scientific Publications.

Chalmers, N. och Parker, P. 1989. The OU Projekt Guide – Fieldwork and Statistics for Ecological Projects. Dorset: Henry Ling Ltd, The Dorset Press, Dorchester

Carol, J., Zamora, L. och Garcia-Berthou, E. (2007). Preliminary telemetry data on the movement patterns and habitat use of European catfish (*Silurus glanis*) in a reservoir of the River Ebro, Spain. *Ecology of Freshwater Fish*, 16, 450–456.

Copp, G. H., Robert Britton, J., Cucherousset, J., García-Berthou, E., Kirk, R., Peeler, E. och Stakénas, S. (2009). Voracious invader or benign feline? A review of the environmental biology of European catfish (*Silurus glanis*) in its native and introduced ranges. *Fish and Fisheries*, 10(3), 252–282.

Dahl, J. 2012. Provfiske efter mal i Nedre Helgeån 2011. Biosfärkontoret Kristianstads Vattenrike. Rapport: 2012:05.

David, J.A. 2006. Water quality and accelerated winter growth of European catfish using an enclosed recirculating system. *Water and Environment Journal*, 20(4), 233–239.

Freyhof, J. 2010. *Silurus glanis* (errata version published in 2018). The IUCN Red List of Threatened Species 2010.

Gustafsson, R. och Johansson, E. 2018. Märkning och genprovtagning av vuxna malar i Båven 2018. Sportfiskarna, Sveriges Sportfiske- och Fiskevårdsförbund.

Haffray, P., Vauchez, C., Vandeputte, M. och Linhart, O. 1998. Different growth and processing traits in males and females of European catfish, *Silurus glanis*. *Aquatic Living Resources*, 11(05), 341–345.

Havs- och Vattenmyndigheten. 2017. Åtgärdsprogram för mal (*Silurus glanis*). Havs- och vattenmyndighetens rapport 2017:33.

Hilge, V. 1985. The influence of temperature on the growth of the European catfish (*Silurus glanis* L.). *Journal of Applied Ichthyology*, 1(1), 27–31.

Horváth, L., Tamás, G. & Tölg, I. 1984. Special Methods in Pond Fish Husbandry. Budapest: Akadémiai Kiadó.

Jeuthe, H., Östby, D., och Spange, D. 2018. Mal i Båven 2017 – Inventeringsstudier i lekområden. Sveriges Lantbruksuniversitet. Utgiven av länsstyrelsen i Södermanland. Rapport 2018:3.

Langridge, J. 2008. The complete book of the giant catfish. Lessmark, O. 2014. Malens (Silurus Glanis L.) tillväxt och ålder vid könsmognad i Möckelnområdet, Helgeåns vattensystem. Kronobergs län. Länsstyrelsen i Kronobergs län.

Lessmark, O. 2011. Malövervakning Version 1:1. HaV/Naturvårdsverket Mihálik, J. 1995. Der Wels. Magdeburg: Westarp Wissenschafte

Nathanson, J.E. 1986. Projektet malen. Slutrapport för åren 1982–1986, Sveriges sportfiske- och fiskevårdsförbund, Stockholm.

Nathanson J. E., Åtgärdsprogram för bevarande av Mal, 1998. Fiskeriverket, Sötvattenslaboratoriet.

Nathanson, J.E. 2005 (3 rev.). Silurus glanis (mal). Artfaktablad. Artdatabanken, SLU. Söderling, P. 2016. Malen i Möckelnområdet - En postglacial värmerelikt. Linneuniversitetet i Kalmar.

Opublicerade data

Borger, T. 2016. Länsstyrelsen i Kalmar län. Tillväxter från återfångade malar vid provfiske i Emån, Kalmar län.

Bilaga 1

[illegible]

Länsstyrelsen i Södermanlands län ger årligen ut ett stort antal rapporter och publikationer som samlas i Länsstyrelsens publikationsarkiv.

Rapporter och andra publikationer kan hämtas på följande webbadress:
www.lansstyrelsen.se/sodermanland/sv/publikationer