Utredning av skarvens predation på havsöringsmolt i Lappfjärds å

Projektrapport

Marina Nyqvist, Österbottens Fiskarförbund

Linus Lähteenmäki, Åbo Akademi

EUROPEISKA UNIONEN
Europeiska havs- och fiskerifonden

EUROPEISKA HAVS- OCH FISKERIFONDEN
FINLANDS OPERATIVA PROGRAM
2014-2020

KUSTAKTIONSGRUPPEN I ÖSTERBOTTEN

Närings-, trafik- och miljöcentralen

Svenska kulturfonden

Österbottens Fiskarförbund

Innehållsförteckning

SAMMANDRAG 1
1 INLEDNING 2
1.1 Bakgrund 2
1.2 Syfte och mål 4
2 PROJEKTÅTGÄRDER 4
2.1 Samarbetsparter, roller och planeringsmöten 4
2.2 Projektets tidsplan 5
2.3 Material och metoder 5
2.3.1 Smoltfälla 5
2.3.2 Bedömning av smoltfällans effektivitet 7
2.3.3 Märkning av smolt 7
2.3.4 Automatisk detektering 9
2.3.5 Manuell detektering 10
2.4 Projektets resurser och finansiering 10
3 RESULTAT 11
3.1 Smoltfällans effektivitet 11
3.2 De märkta smoltens storlek och vandring 11
3.3 Radiotelemetri 11
3.3.1 Detekteringen av smolten i ån 11
3.3.2 Detekteringen av smolten på Norrgåsin och viloplatser 12
4 DISKUSSION 12
REFERENSER 14

SAMMANDRAG

Mellanskarven (*Phalacrocorax carbo sinensis*) har sedan den ökat explosionsartat längs den Österbottniska kusten blivit en svår utmaning för det kustnära fisket. Utanför Lappfjärds åmynning häckade skarv för första gången år 2008 och sedan dess har skarv varit en årlig förekomst i mynningsområdet. Kristinestad-Storå fiskeområdes har ansökt i tre omgångar om undantagstillstånd för att hålla skarv borta från Lappfjärds åmynning för att skydda havsöringen (*Salmo trutta trutta*). På grund av att det inte finns någon dokumentation i Finland på att öring utgör en viktig föda för skarv har ansökningarna fått avslag av myndigheterna. Studier i andra länder har dock visat att havsöringsmolt är speciellt känsliga för skarvpredation. I detta projekt undersöktes skarvens predation på både vild och odlad havsöringsmolt i Lappfjärds å genom radiotelemetri. Projektet genomfördes 9.1.2019-31.3.2020 i samarbete med forskare från Danmarks tekniska universitet, Jyväskylä universitet, Åbo Akademi, finska miljö- och fiskerimyndigheter och lokala aktörer. Genom projektet installerades en smoltfälla i Lappfjärds å för att fånga smolt för märkning och bedöma smoltproduktionen i Lappfjärds å. Resultaten visar att minst 2,5 % av de märkta smolten blev skarvförda och en beräkning på basen av den uppskattade smoltproduktionen i Lappfjärds å anger att 248 smolt blev skarvföda. Ifall man utgår från att för varje fem smolt som blir uppätna blir det en mindre vuxen i beståndet, motsvarar detta en potentiell minskning på 50 vuxna individer. Inverkan av skarvpredation i Lappfjärds å kan därmed ha en negativ inverkan på havsöringen, i synnerhet om skarvpredationen blir mer vanlig. Som en fortsättning på detta projekt genomför NTM-centralen i Södra Österbotten en PIT-telemetristudie våren 2020 för att få en bättre bild av skarvens predation på havsöringsmolt i Lappfjärds å.

1 INLEDNING

1.1 Bakgrund

Lappfjärds å är en av de fem åar och älvar och den enda vid Bottenhavets kust i Finland som hyser ett ursprungligt havsöringsbestånd (*Salmo trutta trutta*). Från år 2000 till år 2010 har klassificeringen av hur hotade våra kvarlevande bestånd av havsöring ändrat från mycket hotade till akut hotade (Urho m.fl. 2010). Av Lappfjärds ås havsöringstam odlas yngel för utplantering för att stärka beståndet i ån, men Lappfjärds ås havsöring är även den mest utbredda utsättningsstammen längs Finlands kust. Fiskerimyndigheterna i Österbotten (idag Egentliga Finlands NTM-central) har finansierat utplanteringar av ca. 25 000 havsöringyngel årligen för att förstärka stammen. Dessutom har Härkmeri delägarlag och Härkmeri fiskargille i mer än tio års tid planterat ut försträckta havsöringsyngel. Förutom utplantering av fisk, har lokala samfälligheter genom att ta bort vandringshinder och restaurera lekområden förbättrat öringens reproduktion och vandring i Lappfjärds å. Fisket på öringen har reglerats av samfälligheterna för att skydda stammen. Genom den nya lagen samt förordningen om fiske (i kraft 1.1.2016) begränsades fisket efter havsöring ytterligare och från och med 1.1.2019 är vild havsöring helt fredad. Enligt förordningen om fiske har fettfenan på öringar som är minst ett år vid utplanteringen klippts bort från och med år 2017. Ett kommersiellt fiske riktad mot odlad havsöring är därmed möjlig i fortsättningen.

Mellanskarven (*Phalacrocoras carbo sinensis*) har sedan den ökat explosionsartat längs den Österbottniska kusten blivit en svår utmaning för det kustnära fisket. Utanför Lappfjärds åmynning häckade skarv för första gången år 2008 med då 40 par på holmen Flyttjorna i Svissjärsfjärden och år 2009 häckade tjugo par i åmynningen. Efter fyra år utan häckande skarv i mynningsområdet, observerades år 2014 119 häckande par och år 2015 114 par på Girsberget. Holmen Norrgåsin som ligger ca. 20 km söder om Lappfjärds åmynning har haft ett häckande skarvbestånd sedan år 2016 då här häckade 99 skarvpar. År 2017 fördubblades till 180 par, vilket sedan ökade till 805 par året därpå. År 2019 var antalet bon 870 (Finlands Miljöcentral, 2019). Även om häckande par inom det direkta mynningsområdet varierat mellan åren, har observationer av födosökande skarv ökat betydligt från 2009 enligt lokalbefolkning. Explosiv tillväxt av skarv i kolonier på 30 km:s avstånd i Merikarvia (4000 par år 2015, fåglarna skrämdes bort före häckningen våren 2016) och senare på 16 km:s avstånd i Pjelaxfjärden i Närpes (1000 par år 2016, 2600 par år 2017) kan förklara att förekomst av

skarv ökat utanför Lappfjärds ås mynning. År 2019 häckade inga skarvar Pjelaxfjärden, och den närmaste kolonin till Lappfjärds å var Norrgåsin.

För häckande skarvar är födosökningen störst innanför en 25 km:s radie från häckningsplatsen (Sørensen & Bregnballe 2016), men även upp till 40 km är regelbundna födosöksavstånd (Jepsen m.fl. 2014). Icke-häckande individer söker även ut lämpliga platser för framtida häckning i nya områden. I Finland har dock inga undersökningar på skarvpredation i sötvattensystem genomförts.

En fullvuxen skarv äter mellan 240–540 gram fisk per dygn (Grémillet *m.fl.* 1995, Ridgeway 2009). Behovet av föda beror på om fågeln har ungar samt ungarnas utvecklingsstadium (Gremillet m.fl. 1995). Skarvens bytesval är beroende på tillgängligheten och ändrar därmed enligt säsong (Salmi m.fl. 2013).

Kristinestad-Storå fiskeområdes har ansökt om undantagstillstånd för att hålla skarv borta från Lappfjärds åmynning i tre omgångar (2012, 2016, 2019), men de har fått avslag varje gång då det inte finns dokumentation på att öring utgör en viktig föda för skarv i Finland. Studier i andra länder har dock visat att laxfiskar är känsliga för skarvpredation (Kennedy & Greer 1988; Stewart m.fl. 2005; Koed m.fl. 2006; Jepsen m.fl. 2019). Undersökningar i Sverige (Boström m.fl. 2009) och Finland (Salmi 2011) visar att havsöringssmolt utgör några procent av födan. Inga studier i Finland har dock genomförts för att uttryckligen studera skarvens predation på havsöringssmolt och studier på födoval har inte utförts i närheten av viktiga åar för havsöring. Radiotelemetri ger direkta resultat på predationen och har använts i andra länder de senaste 20 åren för att uppskatta predation. Sådana fiskmärkningsstudier i Danmark visar att enbart skarven kan förorsaka en mortalitet på i medeltal 44 % på vild öring- och laxsmolt (Jepsen m.fl. 2018). Enligt Jepsen m.fl. (2014) finns för smoltfasen ingenting bestämt kring värden för täthetsberoende mortalitet och forskare utgår allmänt från att för varje fem smolt som blir uppätna blir det en havsöring mindre i beståndet. Smoltens överlevnad är därmed av stor betydelse för beståndets storlek och för antalet vuxna individer som vandrar tillbaka för att leka.

Behovet var därmed storts för en undersökning av skarvens predation på både vild och odlad havsöringsmolt i Lappfjärds för att bedöma skarvens inverkan på det naturliga beståndet samt på de omfattande utplanteringarna som utförs i området. Enligt de danska studierna kan en våldsam predation av skarv på smolt ske då smolten vandrar ut ur ån. För bevarandet av öringsbeståndet är det viktigt att veta hur och när en betydlig förlust av smolt sker. Predation

på utplanterade smolt ger en viktig uppskattning av de ekonomiska konsekvenserna av skarv. Om det visar sig att predationen är i samma storleksordning som i Danmark kan man kan man implementera skyddsåtgärder, så att skarv hålls bort från åmynningen och på så sätt skydda det naturliga öringbeståndet samt utplanterad öring som kommersiella fiskare senare kan fiska.

I denna studie bedöms skarvens predation på havsöringssmolt i Finland för första gången genom radiotelemetri. Projektet genomförs i samarbete med danska forskare, med lång erfarenheten av dylika forskningsprojekt, personer från lokala samfälligheter, samt finska forskare och tjänstemän från både miljö- och fiskeriförvaltningen. En biologistuderande vid Åbo Akademi kommer att göra sin magisteravhandling inom projektet.

1.2 Syfte och mål

Syftet med denna studie är att bedöma skarvens predation på vild och odlad havsöringsmolt genom en radiotelemetri i Lappfjärds å. Projektet syftar även till att införa internationell expertis till finska forskare inom ett forskningsämne, bidra till en unik möjlighet för en finsk biologistudent att specialisera sig i radiotelemetri på fisk och i skarvens predation, och att främja samarbete mellan forskningen och kustbefolkningen.

2 PROJEKTÅTGÄRDER

2.1 Samarbetsparter, roller och planeringsmöten

- FD Marina Nyqvist, Österbottens Fiskarförbund, projektkoordinator, fältarbete, analys, rapportskrivning, administration, tillståndsansökan.
- FD Niels Jepsen, Danmarks tekniska universitet, sakkunnig, fiskmärkning, lån av datalogger-mottagare för manuell detektering.
- FD Juhani Pirhonen, Jyväskylä universitet, sakkunnig, ansökan om djurförsöktillstånd.
- Fil kand. Linus Lähteenmäki, pro-gradu studerande, Åbo Akademi, fältarbete och analys.
- FM Jyrki Latvala, Södra Österbottens NTM-central, lån och installation av smoltfälla, rådgivning om utrustning.
- Härkmeri fiskargille, Lappfjärds fiskelag, Sideby skifteslag, fältassistans, information, båtuthyrning.
- Naturresursinstitutet deltog genom att hyra ut två datalogger-mottagare ATS R4500S. Från Södra Österbottens NTM-central deltog Jyrki Latvala i projektplaneringen och Teemu

Huovinen bistod i att installera och testa datalogger-mottagarna. Tre möten hölls mellan samarbetspartner för att planera genomförandet av projektet. I mötena diskuterades vad som var från tidigare var dokumenterat kring smoltvandringen i Lappfjärds å och hur smolten kan fångas och vilken utrustnings om behövs för studien. Det gjordes därefter upp en plan över utrustning som skall införskaffas och arbetsuppgifterna fördelades mellan samarbetspartners.
- FM Petri Karppinen, Kala- ja vesitutkimus OY, rådgivning om utrustning.

2.2 Projektets tidsplan

Projektet genomfördes 9.1.2019-31.3.2020 med följande tyngdpunkter:
Januari – april 2019: Möten mellan projektparterns, planering och förberedelse, ansökan om undantagstillstånd från fredningsbestämmelser (februari-april)
April – juni 2019: Fältarbete, fångst och märkning av smolt, detekteringsarbete
Augusti – september 2019: Test av metalldetektor, bortförsel av utrustning
Januari – mars 2020: Data-analys och rapportskrivning

2.3 Material och metoder

2.3.1 Smoltfälla

En smoltfälla lånades ut till projektet av Södra Österbottens NTM-central och Egentliga Finlands NTM-central. Fällan består av en roterande aluminiumtrumma som fångar in fisken i en 1,5 m x 1,5 m stor låda i bakre delen av fällan. Trumman roterar med hjälp av det strömmande vattnet, vilket gör att rotationshastigheten kan variera kraftigt under längre tidsperioder med varierande vattennivåer och nederbörd. Fällan placerades i Lappfjärds å mellan Riksväg 8 och Nybron i Lappfjärds centrum den 16.4.2019. Fällan installerades av projektpersonal i samarbete med personal från Södra Österbottens NTM-central och Naturresursinstitutet och Lappfjärds fiskelag (bild 1). Eftersom smoltens vandring i allmänhet är koncentrerad till de mest strömmande vattenmassorna (Klemetsen m.fl. 2003) placerades fällan i åns mest strömmande del (bild 2). Tillstånd för fångst av smolt för projektet beviljades av fiskerimyndigheten vid Egentliga Finlands NTM-central (VARELY 403/57122016).

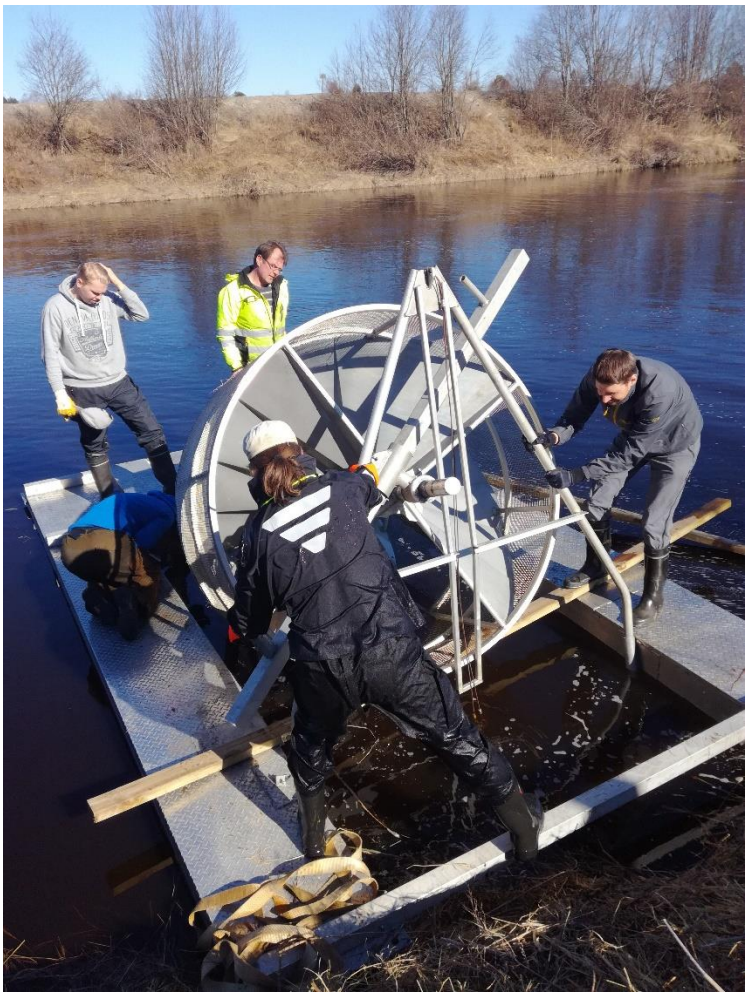

Bild 1. Smoltfällan installerades 24.4.2019 av Linus Lähteenmäki (ÅA), Paul Hautaviita (Lappfjärds fiskelag), Riku Palo (EPO-ELY) och Panu Orell (LUKE). Foto: Marina Nyqvist.

Bild 2. Smoltfällan på plats i Lappfjärds å. Foto: Marina Nyqvist.

2.3.2 Bedömning av smoltfällans effektivitet

Fällan tömdes under den första veckan efter installationen 17.4–24.4.2019 två gånger per dygn och under tiden 25.4–3.6.2019 en gång per dygn för att kunna beskriva smoltvandringen. För att testa smoltfällans fångsteffektivitet märktes odlad smolt med små klipp på bukfenor, stjärtfenor eller båda. I testomgången användes odlade 2-3 år gamla smolt från Vanhakylän Kalaviljely Oy. Totalt 1 248 odlade och fenklippta smolt släpptes uppströms från fällan i tre etapper 8.5.2019. Fångsteffektiveten kan därtill ge en uppskattning av det totala antalet smolt som vandrar genom Lappfjärds å.

2.3.3 Märkning av smolt

Tjugo vilda smolt från fällan och tjugo odlade smolt från Vanhakylän Kalaviljely OY märktes med radio-märken under fyra på varandra följande dagar; 25.4–28.4.2019. Tio fiskar (fem odlade och fem vilda) per dag märktes med radiomärken tillverkade av Advanced Telemetry System (ATS, F1420, vikt 1,3 g, 8 x 16 x 7 mm, uppskattad batterilivslängd 50 dagar). Var och en av dessa märken hade en unik radiofrekvens som möjliggjorde uppföljning av varje individ. Smolt som märktes bedövades först med bensokain (40mg/L) varefter radiomärket implanterades i kroppshålan genom ett 5-10 mm snitt på mitten av buken. Syrerikt vatten hälldes med jämna mellanrum över fiskens gälar för att försäkra att fisken fick syre. Snittet slöts med två absorberbara stygn (vicryl 4-0). Varje radiomärkt smolt mättes med en millimeters noggrannhet och vägdes med ett grams noggrannhet. Märkningen utfördes av forskare Niels Jepsen från Danmarks tekniska universitet (bild 3-4). Efter märkningen sattes smolten i ett ämbar med färskt åvatten för att återhämta sig, varefter de frisläpptes i ån nedanför märkningsplatsen vid fällan. Tillstånd för användning av radiofrekvenserna beviljades av Transport och kommunikationsverket (2427/730/2019). För märkning av havsöringsmolt i Lappfjärds å beviljades ett tillstånd av Regionförvaltningsverket i Södra Finland (ESAVI/6373/2019). Tillståndets sökande var forskare Juhani Pirhonen vid Jyväskylä universitet.

Bild 3. Niels Jepsen sluter snittet efter implantering av ett radiomärke. Foto: Marina Nyqvist

Bild 4. Nyss radiomärkt vild smolt med en extern antenn. Foto: Marina Nyqvist.

2.3.4 Automatisk detektering

Automatiska detekteringsstationer (ATS R4500S mottagare/datalogger, 12 Volt 100 Ah båtackumulator, 4-element yagi-antenn) placerades i ån ca 1 km nedströms från riksväg 8 för att registrera fisk som vandrade förbi. Denna station flyttades till Hansnäsgrynnan i mynningsområdet den 6.6.2019. I skarvkolonin på Norrgåsin (62°02'42.2"N 21°17'33.1"E) placerades den andra stationen (6-element yagi-antenn) för att registrerar smolt som hamnar i kolonin (bild 5). Installationen gjordes den 24.4.2019. Norrgåsin är en ca 200 m lång och 50 m bred holme, som befinner sig 700 m utanför Kiludden i byn Sideby, Kristinestad. Holmen är klippig med en låg växtlighet i den mest centrala delen och utgör en del av NATURA 2000-nätverket YSA205206. Närliggande holmar fungerar som viloplatser för skarvarna.

För landstigning och placering av den automatiska detekteringsstationen på Norrgåsin erhölls undantagstillstånd från fredningsbestämmelser från Södra Österbottens NTM-central (EPOELY/537/2019) samt undantagstillstånd för störande av fridlyst fågel i enlighet med 49 § 3 moment i naturvårdslagen från Egentliga Finlands NTM-central (VARELY/1050/2019).

Bild 5. 6-elements Yagi-antennens placering i skarvkolonin på Norrgåsin. Nedanför antennen syns lådan som innehåller mottagaren/dataloggern och ackumulatorn. Foto: Marina Nyqvist

2.3.5 Manuell detektering

En bärbar antenn (4-element yagi) med mottagare/datalogger (ATS R2000) användes för manuell detektering av radiomärkta fisk. Den manuella skanningen utfördes tre till fyra gånger i veckan under tidsperioden 25.4–30.6.2019 längs med ån från smoltfällan ner till mynningen. Områden kring skarvkolonin och kända viloplatser 13–15 km norr om Norrgåsin skarvkoloni i Skaftung (holmarna Bördan, Tavasten i Bofjärden, samt Inre Kaldhamn och Norrgrynnan) skannades en till två gånger i veckan och kolonin besöktes en gång i veckan.

De detekterade märkenas positioner, tidpunkten för detekteringen och eventuella observationer på skarvarnas rörelser i undersökningsområdet antecknades.

Radiomärkena kan inte detekteras i saltvatten och därför kan man enbart förvänta sig att hitta de märken, som är tagna ur vattnet eller som ligger på land. På land kan mottagaren detektera och registera radiofrekvensera på upp till 1000 m avstånd.

2.4 Projektets resurser och finansiering

Samarbetspartners och personal var projektets viktigaste resurser (enligt stycke 2.1). Personer från lokala samfälligheterna som bistod frivilligt i projektet möjliggjorde att projektet kunde genomföras enligt planerna.

Finansiering (80 %) för projektet erhölls från Havs- och fiskerifonden via Kustaktionsgruppen i Österbotten och Egentliga Finlands NTM-central. Från Svenska Kulturfonden erhölls 5000 € i bidrag för projektets egenfinansieringsandel.

Budgeten för det genomförda projektet var fördelade enligt följande utgiftsposter:

Lönekostnader	19 062,89 €
Resekostnader	2 634,55 €
Utrustning	7 058,12 €
Köptjänster	2 600,28 €
Tillstånd mm.	749,69 €
Schablon 15 %	2 859,45 €
TOTALT	34 965,07 €

3 RESULTAT

3.1 Smoltfällans effektivitet

Femtio av de 1248 fenklippta utplanterade smolten fångades i smoltfällan. Fällans effektivitet var därmed 4 %. Med hjälp av Rickers (1975) ekvation beräknades smoltproduktionen i Lappfjärds å till 7 298 ± 1827 smolt (Lähteenmäki 2020).

3.2 De märkta smoltens storlek och vandring

De märkta smoltens längd var mellan 164 mm och 245 mm (medellängd 201, standardavvikelse 20 mm) och vikten var mellan 40 och 128 gram ($\bar{x}$ 78, SD 24 g). Förhållandet mellan märkets vikt och smoltens kroppsvikt var mellan 1 och 3 %. De odlade smolten var i medeltal större än de vilda (odlade $\bar{x}$ 210 mm, 89 g, vilda $\bar{x}$ 193 mm, 67 g).

3.3 Radiotelemetri

3.3.1 Detekteringen av smolten i ån

Totalt skannades sträckan från frisläppningsplatsen nedströms till mynningsområdet 16 gånger (skilda dagar). Nitton av de tjugo märkta vilda smolt vandrade ut till havet under de första fem dagarna efter märkningen. Den som inte tog sig till havet under studien, detekterades ca. 1 km nedströms från frigivningsplatsen, där den detekterades fram till den sista manuella detekteringen 19.6.2019. Tio av de tjugo märkta odlade smolten vandrade till havet. Åtta av dessa vandrade under de fem första dagarna efter märkningen, såsom de vilda smolten, medan två vandrade något senare (sista 15.5) och detekterades nedströms i deltat före mynningen. Den andra hälften av de odlade smolten rörde sig upp- och nedströms i ån, främst kring och i forspartierna. De detekterades ännu i ån 18.6.2019.

Mottagaren som placerades på Hansnäsgrynnan registrerade frekvenser från tre märken, men dessa kunde inte placeras eller direkt anknytas till skarvpredation.

Under tre av de 16 detekteringstillfällena noterades samtidigt förekomst av skarv. Fåglar kunde påträffas i både mynningsområdet samt ca 1,5–2 km upp i ån. Över 150 fiskande skarvar 1,5 km uppströms från mynningen observerades två gånger och aktivt fiske över hela åns

bredd samt att skarvar som flugit ca 4 km uppströms från mynningen har noterats (L. Lähteenmäki).

3.3.2 Detekteringen av smolten på Norrgåsin och viloplatser

Norrgåsins koloni besöktes en gång per vecka under tiden 10.5-30.6.2019 för att kontrollera stationen och ladda ner eventuellt data från dataloggern samt för att byta ut ackumulatorn till en full-laddad ackumulator varannan vecka. Besöken varade 10-20 minuter.

Den automatiska dataloggern på Norrgåsins detekterade radiofrekvenser från fyra märken under undersökningsperioden. Ett av dessa märken registrerades kontinuerligt från den 22.6 och kunde spåras manuellt till västra sidan av holmen ca 10 m från antennen. Frekvensen var stark nog för att kunna ge en exakt position, men kunde inte upphittas bland flera skarvbon. Märket var från en vild öring med en längd på 190 mm och vikt på 56 g som hade märkts 25.4.2019. Dataloggern slutade registrera detta märke 24.6, och under besöket i slutet av juni kunde inte märket längre spåras med den manuella antennen och vi kunde konstatera att batterilivslängden var slut. Ett annat märkes frekvenser registrerades på ett flertal olika tillfällen under en längre tidsperiod, men märket kunde inte spåras manuellt. De övriga två signalerna som registrerarats är sannolikt störningar enligt N. Jepsen.

Den 30.8.2019 då skarvarna lämnat Norrgåsen besöktes holmen för att hämta bort utrustningen och för att försöka leta efter radiomärken med en metalldetektor. Metalldetektorn registrerade metall nästan i alla bon, men vi lyckades inte hitta något märke.

Inga signaler kunde detekteras genom manuell skanning vid de olika viloplatserna mellan kolonin och åmynningen.

4 DISKUSSION

I studien detekterades en av de fyrtio märkenas radiofrekvenser (2,5 %) i kolonin på Norrgåsin. Resultaten visar därmed att vild havsöringssmolt i Lappfjärds å utgör en bytesart för mellanskarven som häckade 20 km från åmynningen. Tre övriga frekvenser som var identiska till tre av frekvenserna hos de använda radiomärkena detekterades på Norrgåsin. Efter konsultering med Niels Jepsen över det registrerade datat, är det stor sannolikhet att dessa

var störningar. Ett av dessa tre registrerades under flera olika dagar, vilket kan vara störningar som åstadkommits av båttrafik kring kolonin. Möjligheten att det kan bero på att märket hamnat i vattenbrynet, som vid lågt vattenhavsstånd registreras kortvarigt av mottagaren kan dock inte uteslutas.

En beräkning på basen av den uppskattade smoltproduktionen och en skarvpredation på 2,5 % blir 248 smolt till skarvföda. Ifall man ytterligare utgår från att för varje fem smolt som blir uppätna, blir det en mindre vuxen i beståndet (Jepsen m.fl. 2014), motsvarar det en potentiell minskning på 50 vuxna individer. Inverkan av skarvpredation i Lappfjärds å kan ha en negativ inverkan på fisksamhället i ån, i synnerhet om skarvpredationen blir mer vanlig.

Våra resultat skiljer sig mycket från danska studier där predationen på smolt visats uppgå till 55 % (Dieperink m.fl. 2001). Vår studie påvisade dock skillnader i smoltens vandringsbeteenden i danska åar och Lappfjärds å. Nitton av de tjugo märkta vilda smolt vandrade ut till havet under de första fem dagarna efter märkningen. Enligt N. Jepsen vandrar smolten i danska åar inte alls lika snabbt, och smolten i Lappfjärds å har eventuellt utvecklat en strategi för att snabbt komma ut till havet för att undvika predatorer. Detta kunde vara en förklaring till att inga märken från smolten registrerades i april-maj i vår studie.

Den smolt vars radiomärke med säkerhet hamnat i kolonin registrerades först 58 dagar efter märkningen. Att märket registrerades så sent i studien skiljer sig mycket från danska resultat, som visar att den huvudsakliga predationen sker under den intensivaste migrationen av smolt i ån.

Vårt märke hann enbart registreras under två dagar före batterilivslängden var slut. Den uppskattade batterilivslängden var 50 dagar, vilket oftast underestimering av tillverkaren. Våra märken fungerade i ca. 60 dagar. Skarvarnas ägg kläcktes kring 1 juni och det ökade behovet av föda kan ha orsakat ett ökat predationstryck, eftersom skarvungarnas energibehov ökar efter kläckningen och motsvarar vuxnas efter två veckor (Barrett m.fl. 2007). Det förblir oklart om skarvens predation av smolt fortsatte efter att batterierna slutat fungera. För att klargöra detta vore en PIT (passive integrated transponder) telemetristudie mer lämplig än radiotelemetri. PIT har inga interna batterier, utan detekteras med hjälp av antennens batteri, och de kan därmed detekteras i åratal efter märkning.

Stora mängde fiskade skarvar kunde observeras i Lappfjärds å. Den närmaste kolonin är Norrgåsin kolonin, och vi kan därmed konstatera att de använder sig av Lappfjärds å som födohabitat. Över hundra fåglar kunde som mest påträffas nedströms i ån. Iakttagelser av fiskande skarv i ån har även muntligen framförts av fiskare (Stig Blomqvist, Paul Hautaviita). Orsaken till att skarven inte observerades fiska regelbundet i ån kan bero på att ett flertal havsörnar förekom i området i början av maj. Havsörnens avskräckande effekt på skarv kunde även noteras vid grynnorna och holmarna utanför mynningen, där inga stora flockar med skarv kunde ses efter att havsörnar började förekomma oftare (Lähteenmäki 2020). Endast ett fåtal skarvar kunde ses längre ut vid Girsberget, men den totala mängden sjönk efter havsörnarnas ankomst. Under undersökningstiden kunde endast en havsörn ses kring skarvkolonin, men lokala fiskare har efter detta rapporterat att upp till 17 havsörnar kunde cirkla kring kolonin (Roger Norrback, personlig kommunikation).

REFERENSER

Barrett RT, Camphuysen KCJ, Anker-Nilssen T, Chardine JW, Furness RW, Garthe S, Hüppop O, Leopold MF, Montevecchi WA, Veit RR. 2007. Diet studies of seabirds: a review and recommendations. *ICES J. Mar. Sci*. 64, 1675–1691.

Boström M, Lunneryd S, Karlsson L, Ragnarsson B. 2009. Cormorant impact on trout (*Salmo trutta*) and salmon (*Salmo salar*) migrating from the river Dalälven emerging in the Baltic Sea. *Fisheries Research* 98, 16–21.

Dieperink C, Pedersen S, Pedersen MI. 2001. Estuarine predation on radiotagged wild and domesticated sea trout (*Salmo trutta* L.) smolts. *Ecology of Freshwater Fish*, 10 (3), 177-183.

Grémillet D, Schmid D, Culik B. 1995. Energy requirements of breeding great cormorants *Phalacrocorax carbo sinensis*. *Marine Ecology Progress Series*. 121, 1-9.

Kennedy GJA, Greer JE. 1988. Predation by cormorants *Phalacrocorax carbo* (L.), on the salmonid populations of an Irish river. *Aquaculture and Fisheries Management* 19: 159–170.

Jepsen N, Schreck C, Clements S, Thorstad EB. 2003. A brief discussion on the 2 % tag/bodymass rule of thumb. Aquatic telemetry: advances and application. Proceedings of the Fifth Conferense on Fish Telemetry held in Europe. Ustica, Italy, 9-13 June 2003.

Jepsen N, Skov C, Pedersen S & Bregnballe T. 2014. Betydningen af praedation på danske ferskvandsfiskebeståndade – en oversigt med fokus på skarv. DTU Aqua- rapport nr. 283-2014.

Jepsen N, Ravn HD, Pedersen S. 2018. Change of foraging behavior of cormorants and the effect on river fish. *Hydrobiologia*, *820* (1), 189-199.

Jepsen N, Flávio H, Koed A. 2019. The impact of cormorant predation on Atlantic salmon and sea trout smolt survival. *Fisheries Management and Ecology* 2018: 1-4. DOI: 10.1111/fme.12329.

Klemetsen A, Amundsen P, Dempson JB, Jonsson B, Jonsson N, O'Connell M.F. Mortensen E. 2003. Atlantic salmon *Salmo salar* L., brown trout *Salmo trutta* L. and Arctic charr *Salvelinus alpinus* (L.): a review of aspects of their life histories. *Ecology of Freshwater Fish,* 12 (1), 1-59.

Koed A, Baktoft H. & Bak BD. 2006. Causes of mortality of Atlantic salmon (*Salmo salar*) and sea trout (*Salmo trutta*) smolts in a restored river and its estuary. *River Research and Applications* 22, 69–78.

Lähteenmäki L. 2020. Havsöringsmolt (*Salmo trutta trutta*) i Lappfjärds å – En hotad arts produktion, vandringsbeteende och överlevnad. Pro-gradu avhandling, Åbo Akademi, Fakulteten för Naturvetenskaper och Teknik.

Ricker WE. 1975. Computation and interpretation of biological statistics of fish populations. *Bulletin of the Fisheries Board of Canada,* 191.

Ridgeway M. 2009. A Review of Estimates of Daily Energy Expenditure and Food Intake in Cormorants (*Phalacrocorax spp.*). *Journal of Great Lakes Research* 36, 93–99.

Salmi J. 2011. Merimetson (*Phalacrocorax carbo* (L.)) ravinto Suomen rannikkovesissä. Pro gradu-tutkielma. Jyväskylän Yliopisto, Bio- ja ympäristötieteiden laitos.

Salmi JA, Auvinen H, Raitaniemi J, Lilja J, Maikola R. 2013. Merimetson ravinto ja kalakantavaikutukset Saaristo- ja Selkämerellä. Naturresursinstitutet i Åbo.

Stewart DC, Middlemas SJ, Gardiner WR, Mackay S, Armstrong JD. 2005. Diet and prey selection of cormorants (*Phalacrocorax carbo*) at Loch Leven, a major stocked trout fishery. *Journal of Zoology* 267: 191-201.

Sørensen HL, Bregnballe T. 2016. Forvaltningsplan for den danske ynglebestand af skarv (*Phalacrocorax carbo sinensis*) og trækgæster 2016, Miljø- og Fødevareministeriet, Styrelsen for Vand- og Naturforvaltning. J.nr. NST-360-00014i

Urho L, Pennanen JT, Koljonen ML. 2010. Kalat. Julk.: Rassi P, Hyvärinen E, Juslén A, Mannerkoski I. (toim.). Suomen lajien uhanalaisuus – Punainen kirja 2010. Ympäristöministeriö & Suomen ympäristökeskus, Helsinki. s. 336–343.