

Biologiskt underlag

Laxbestånd på svenska västkusten - status och förvaltningsbehov

Douglas Jones

1. Bakgrund

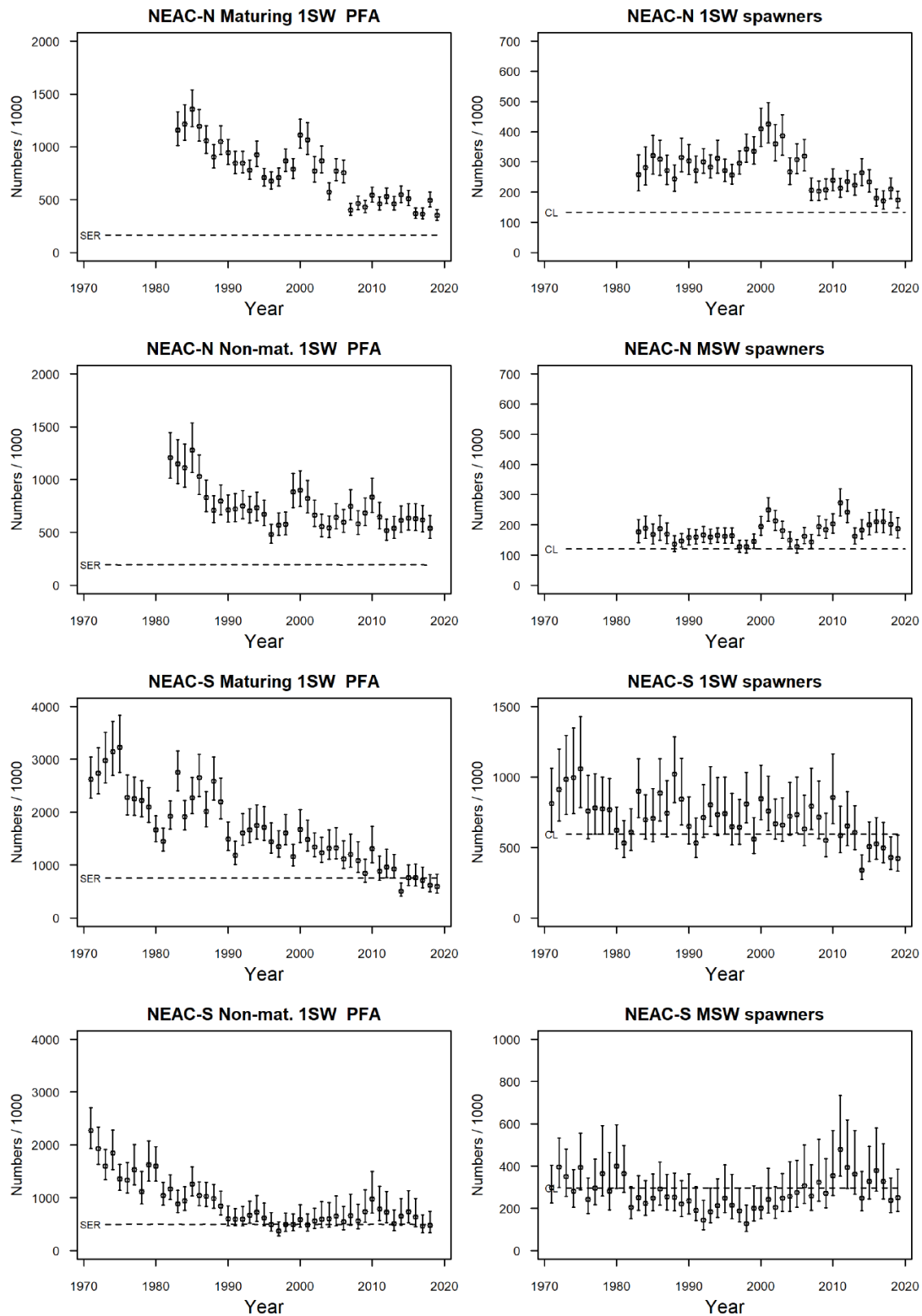
Havs- och vattenmyndighetens (HaV) förvaltning av lax har som övergripande mål att vara ekosystembaserad och beståndsspecifik. Naturligt förekommande laxbestånd ska bevaras och återuppbyggas inom hela utbredningsområdet, vilket inkluderar återetablering i vattendrag där det tidigare förekommit lax naturligt. Dessutom ska förvaltningen ta hänsyn till gemensamma fiskeripolitiken, havsmiljödirektivet, internationella konventioner och överenskommelser, samt till länsstyrelser, organisationer och individer inom Sverige. En del av detta arbete innebär översyn av gällande föreskrifter och möjliga förändringar som kan bidra till att uppnå fastställda mål.

På uppdrag av HaV har SLU Aqua ombetts sammanställa den senaste kunskapen och informationen rörande atlantlaxbestånden längs Sveriges västkust. Detta biologiska underlag innehåller en översiktlig genomgång av de svenska atlantlaxbeståndens status i förhållande till uppsatta mål samt diskuterar bakomliggande orsaker till nuvarande beståndstatus. Vidare diskuteras nuvarande fiskebestämmelser i vattendragen (FIFS 2004:37) och på kusten (FIFS 2004:36), följt av en utvärdering av alternativa bestämmelser som kan öka skyddet för framförallt bestånd med svag status.

2. Atlantlax i Nordatlanten – status och utveckling

Generellt har den beräknade förekomsten lax i havet innan fiske (s.k. *pre-fishery abundance*, PFA) och havsfångsterna av atlantlax minskat de senaste 50 åren (ICES 2020; figur 1). Då fisk från olika älvar och geografiska områden blandas inom gemensamma uppväxtområden till havs är det svårt att bedriva en beståndsbaserad förvaltning av havsfisket. *North Atlantic Salmon Conservation Organization* (NASCO, <http://www.nasco.int/>) grundades 1984 med syftet att öka internationellt

Northern and Southern NEAC

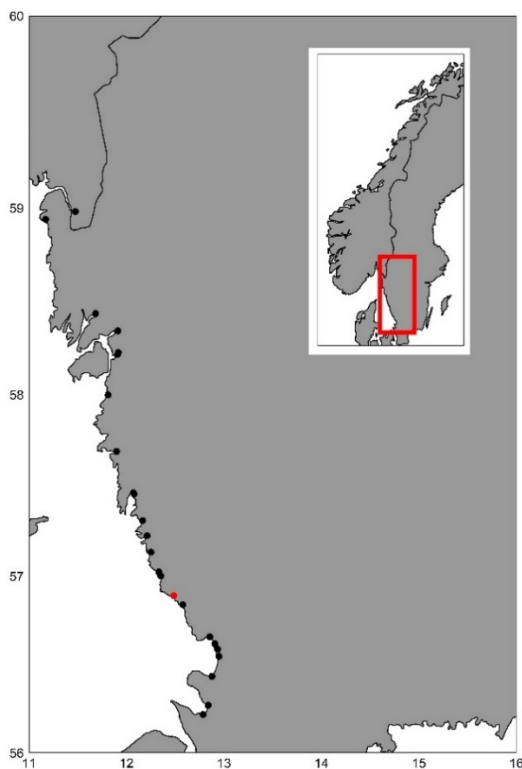


Figur 1. Beräknat antal atlantlaxar i havet innan fiskeexploatering (PFA) över tid. Delfigurerna är för lax som stannar ett år i havet (1SW) och lax som stannar mer än ett år i havet (MSW) separat för laxbestånd från södra (NEAC-S) och norra (NEAC-N) Europa. Kraftiga nedgångar syns särskilt för lax från södra Europa och för antalet 1SW fisk. Figur från ICES (2020).

samarbete för att bevara och utveckla förvaltningen av atlantlaxen. Arbetet inom NASCO har bl.a. resulterat i ett stort fredat område i norra Atlanten där fiske efter lax är förbjudet. Framförallt infördes restriktioner på fångst av lax i havet runt västra Grönland och Färöarna, där tusentals ton lax fångades årligen under 1970- och 80-talen.

Internationella havsforskningsrådets (ICES) arbetsgrupp för atlantlax (WGNAS; Working Group on North Atlantic Salmon) är en internationell expertgrupp som årligen sammanställer data, utför beståndsanalyser samt besvarar riktade frågor från NASCO. En sammanställning av situationen för nationella och gemensamma laxbestånd (blandade till havs) görs årligen, med skattningar av beståndens status i relation till uppsatta förvaltningsmål, s.k. ”conservation limits” (CL) vilka motsvarar antalet leklaxar som krävs för att bibehålla maximal hållbar avkastning.

Mycket av Sveriges förvaltningsarbete rörande atlantlax sker enligt implementeringsplaner som godkänns av NASCO. Utifrån ett internationellt perspektiv beräknas Sveriges totala bestånd av atlantlax (dvs. samtliga vattendrag sammanslagna) ha uppnått full produktionskapacitet, då antalet återvändande lekfiskar bedömts överstiga det antal som krävs för att bibehålla Sveriges totala CL (ICES 2020). Dock tar denna statusbedömning inte hänsyn till hur den återvändande lekfisken är fördelad mellan vattendragen. Den totala mängden lax som återvänder till Sveriges kust och vattendrag ligger idag långt under historiska nivåer (uppskattat från äldre fångststatistik; Degerman m.fl. 2020), och status för de olika vattendragens laxbestånd varierar påtagligt. Därför finns potential för anpassade förvaltningsåtgärder, vilket diskuteras nedan.



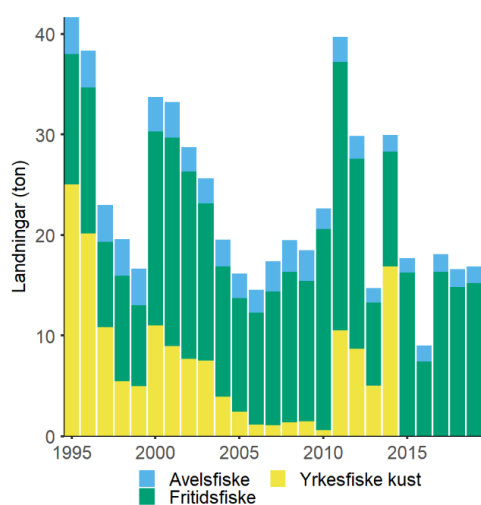
Figur 2. Karta som visar de 24 vattendrag som ingår i SLU:s övervakning av atlantlax. Den röda punkten visar Ätran, där årlig räkning av smolt och lekfisk sker i biflödet Högvadsån (Sveriges enda indexvattendrag för atlantlax).

3. Svenska atlantlaxbestånd

SLU koordinerar övervakning av lax i 24 vattendrag som mynnar i Atlanten (figur 2). Vattendrags-specifika CL ("conservation limits") har tidigare tagits fram (Tamario & Degerman 2017) baserat på analys av individtätheter för laxungar (stirr) i de olika vattendragen. Tätheten av stirr övervakas regelbundet genom elfiske. I Högvadsån, biflöde till Ätran i Hallands län, sker dessutom årligen räkning och skattning av utvandrande smolt och återvändande lekfisk. Dessa data kompletteras med fångstrapportering från fritidsfiske (sedan 2014 finns det inget riktat kommersiellt fiske efter atlantlax i Sverige; figur 3). Rådgivning och slutsatser i denna rapport baseras på dessa data i kombination med relevant vetenskaplig litteratur.

Fångstutveckling

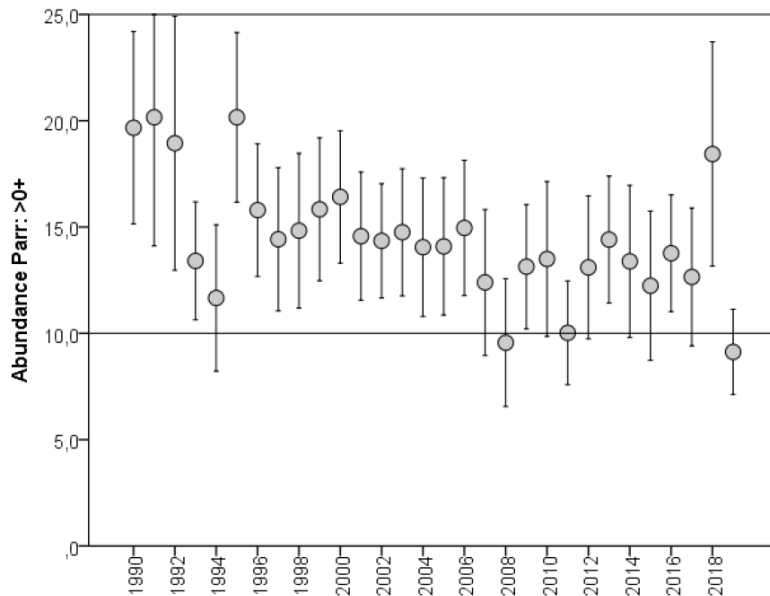
Den totala rapporterade fångsten av atlantlax längs kusten och i de svenska vattendragen har minskat sedan 1995 (Degerman m.fl. 2020, figur 3). I samband med nedgången i yrkesfisket har andelen lax som fångas inom fritidsfiske i vattendrag ökat och detta fiske står idag för merparten av den rapporterade fångsten. Rapporterad landad fångst från fritidsfiske, som dominerat laxfisket sedan 2000, har också minskat samtidigt som "catch and release" ökat (Degerman m.fl. 2020). Exploateringsnivån i vattendragen är svår att bedöma då data på totala antal återvändande laxar saknas, men har uppskattats ligga runt 20 % för vild atlantlax (högre för utsatt odlad lax; Degerman m.fl. 2020).



Figur 3. Landning av atlantlax (ton) 1995 – 2019 i Sverige.

Elfiskeövervakning och vattendragspecifika förvaltningsmål

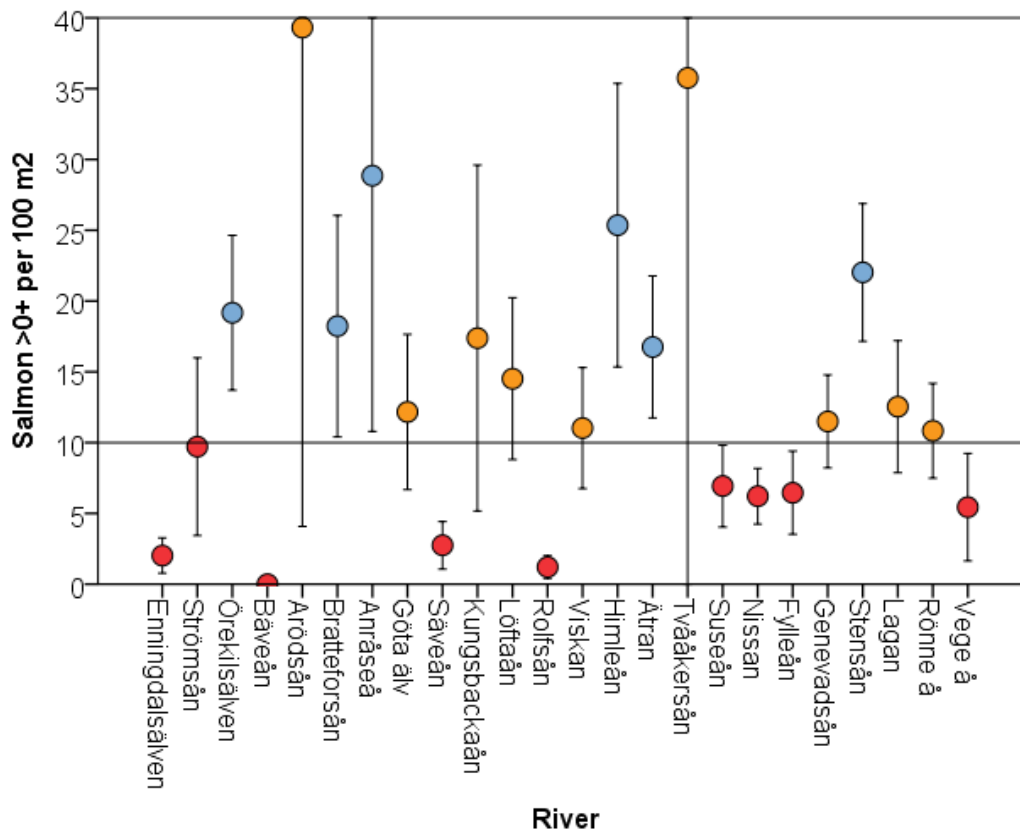
Sedan 1976 har ett omfattande kalkningsprogram pågått för att motverka försurningseffekter i merparten av vattendragen. Ett antal restaureringsåtgärder har också pågått under de senaste åren för att återskapa konnektivitet samt förbättra lek- och uppväxtområden. Trots dessa åtgärder observeras sedan 1990 en generell nedgång i tätheterna av laxstirr (>0+) i övervakade vattendrag (figur 4).



Figur 4. Tätheter (ind. per m²) av laxstirr (>0+) i 24 vattendrag som mynnar i Västerhavet 1990-2019. Figur från Degerman m.fl. (2020).

Traditionellt använder man statistik på återvändande lekfisk för att räkna ut hur många individer (lekfiskar) som behövs för att bibehålla status som innebär maximalt hållbar avkastning (exploatering). Hur mycket lekfisk som behövs för att bibehålla bestånden vid CL beror på förhållandet mellan antalet lekfisk och smoltproduktionen. På västkusten finns det bara statistik för antal lekfiskar och resulterande smolt för indexvattendraget Högvadsån (biflöde till Ätran). För att räkna ut specifika CL för de övriga vattendragen måste man därför extrapolera Högvadsåns förhållanden mellan lekfisk, smolt och habitatareal och applicera dess på de resterande 23 vattendragen. Dock kan man inte utvärdera CL baserat på antal lekfiskar i alla vattendrag eftersom sådana data saknas. Istället har man räknat ut den stirrtäthet i Högvadsån som motsvarar CL (10 ind. 100m²) och använder detta som CL även för övriga vattendrag (Tamario & Degerman 2017).

Under 2019 bedömdes endast 6 vattendrag enligt elfisketätheter ha uppnått god produktion, medan 9 hade en uppenbar risk för reducerad produktion och ytterligare 9 vattendrag bedömdes ligga under CL med reducerad produktion (Degerman m.fl. 2020, figur 5). Trots att Sverige enligt ICES (2020) anses ha tillräckligt många återvändande lekfiskar för att uppnå CL sett över hela området, så fördelas dessa lekfiskar uppenbarligen inte jämt mellan vattendragen, vilket kan förklara varför atlantlaxen i området bedöms ha uppnått full produktionskapacitet (enligt WGNAS) samtidigt som flera enskilda vattendrag enligt analys av elfiskedata inte uppnår CL.



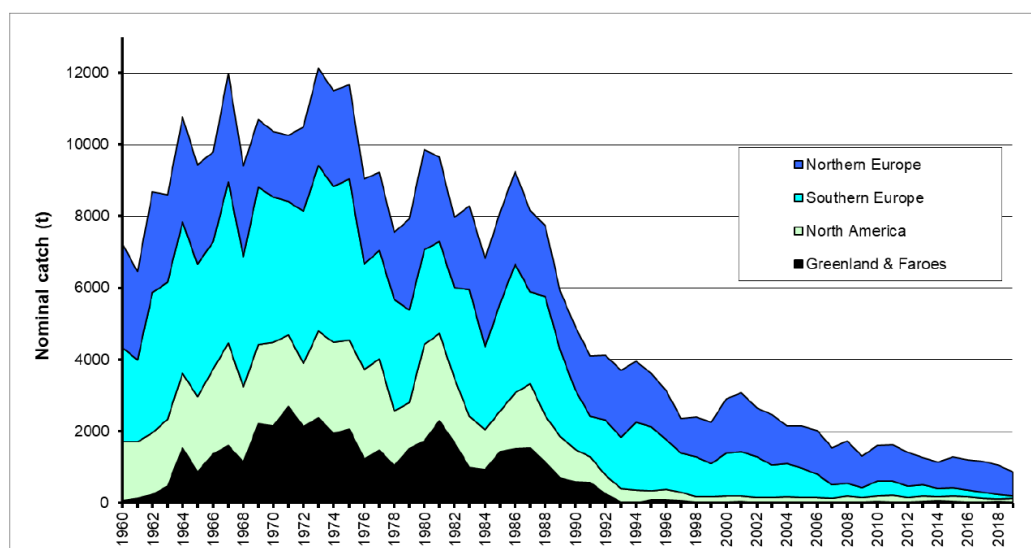
Figur 5. Status 2019 för laxbestånd i 24 vattendrag på Sveriges västkust utvärderat i relation till "conservation limits" (CL:s). De vattendrag (9 st) vars medelvärde ligger under den svarta horisontella linjen (motsvarande en täthet på 10 stirr per 100m²) bedöms ha reducerad produktion. Vattendrag (9 st) vars medelvärde överskrider 10 stirr per 100m² men med konfidensintervall som överlappar den svarta linjen bedöms ha risk för reducerad produktion. Figur från Degerman m.fl. (2020).

4. Orsaker till nuvarande beståndstatus

Omfattande fiske har påverkat atlantlaxens status och utveckling under flera decennier, och detta var en viktig orsak till att NASCO grundades. Över tid har dock yrkesfiskets fångst av atlantlax minskat kraftigt, både i Sverige (figur 3) och framförallt internationellt (figur 6). Trots detta har förekomsten av atlantlax inte återhämtat sig till tidigare nivåer. Förändringar av miljön i vattendragen, genom minskande lek- och uppväxtområden, utgör sannolikt en viktig orsak till att de svenska laxbestånden inte återhämtat sig till historiska nivåer. Framförallt anses minskad konnektivitet och ökad vattenreglering via vattenkraft ha haft negativ påverkan på smoltproduktionen (Degerman m.fl. 2020). Försurning (sötvatten) och, i modernare tid, klimatförändring (hav och sötvatten) har sannolikt också påverkat bestånden negativt (Appelberg m.fl. 1992, ICES 2017). Även parasiter, framförallt *Gyrodactylus salaris*, och sjukdomar kan ha påverkat enskilda bestånd negativt, men i vilken utsträckning detta har skett är inte klarlagt. Degerman m.fl. (2012) fann exempelvis inga skillnader i utvecklingen av tätheter för laxungar mellan år med och utan *G. salaris*. Under 2019 inkom rapporter om återvändande lekfisk med interna blödningar och hudskador som i sötvatten följts av sekundära

svampinfektioner (kallat ”red skin disease”). Orsaken till observerade hudskador, blödningar och orkeslös lekfisk är ännu okänd. Det pågår undersökningar på nationell nivå i de länder där red skin disease observerats, men inga större koordinerade satsningar.

Många av Sveriges vattenkraftverk kommer att omprövas inom den nationella planen för vattenkraft (NAP, HaV 2019). Denna process förväntas leda till nya, moderna miljövillkor som förbättrar de utbyggda vattendragens konnektivitet och miljöanpassar vattenregleringen, vilket skulle öka tillgången och kvaliteten på laxens lek- och uppväxtområden. En ökad areal lek- och uppväxtområden (nu c. 310 hektar totalt) ger i sin tur goda möjligheter till ökad smoltproduktion i många laxvattendrag längs västkusten.



Figur 6. Total rapporterad fångst av atlantlax (ton) i 4 områden i Nordatlanten 1960 – 2019. Figur från ICES (2020).

Internationellt har man observerat en försämrad havsöverlevnad hos atlantlax (Chaput 2012). Storskaliga förändringar i norra Atlantens havsekosystem till följd av klimatförändringen kan ha orsakat försämrad tillväxt och överlevnad av lax (Friedland m.fl. 2014). Forskning pekar på att den första våren/sommaren när smolten vandrar ut till havet är en särskilt kritisk period med hög dödlighet (Friedland m.fl. 2009). I Sverige har inte någon tydlig nedgång märkts i antalet återvändande laxar sedan 1950- talet (dock finns stor årlig variation; Degerman m.fl. 2020), men denna observation är bara baserad på data från Högvadsån (1 av 24 laxvattendrag). Antalet återvändande laxar till Högvadsån de senaste 10 åren (undantaget 2013) överstiger det årliga medelantalet återvändande laxar under perioden 1954 – 2019. Situationen är sannolikt densamma i övriga västkustvattendrag som idag bedöms ha full produktionskapacitet (figur 5). Dock har en nedgång i antalet smolt från Högvadsån noterats, vilket indikerar att förhållandena för tillväxt och överlevnad i sötvattensmiljön har försämrats. En annan faktor som kan ha bidragit till minskad smoltproduktion är en förändring i

förhållandet mellan lax som varit ute till havs två år eller längre (*multi-sea winter fish*; MSW) och lax som återvänder efter endast ett år (*one-sea winter fish*; 1SW). Samtidigt som det skett en tydlig nedgång i antalet återvändande 1SW lax har en svag ökning kunnat ses för antalet MSW lax. Dessa trender kan ses både i fångststatistik från samtliga västkustälvar och i data från fångstfällan i Högvadsån. Ett signifikant positivt samband mellan konditionen på 1SW lax och antalet återkommande 1SW lax har också noterats, vilket indikerar att den generella nedgången i antalet 1SW individer beror på att förhållandet till havs för denna tidigt återvändande lax har försämrats de senaste 25 åren. Trots att samma bestånd i ett vattendrag oftast innehåller både MSW och 1SW lax verkar det finnas skillnader i gruppernas tillväxt, metabolism och beteende som sannolikt kan vara genetiskt betingade (Nielsen m.fl. 2001, Gutierrez m.fl. 2015). I vilken utsträckning den långsiktiga förändringen i andelen MSW vs 1SW lax påverkat laxens konkurrens under uppväxten i vattendragen, och med det smoltproduktionen, kommer att undersökas av SLU Aqua baserat på data från den långa tidserien på återvändande lekfisk, tätheter av stirr och räknat antal samt åldersdata för smolt från Högvadsån.

5. Alternativa fiskebestämmelser

Nuvarande fiskeregler syftar till att bevara den vilda laxen. De inkluderar fredningstider som varierar mellan vattendrag och havs/kustområden, samt redskapsrestriktioner, storlekbegränsningar (minimimått) och landingsbegränsningar (*bag-limits*). Nedan utvärderas möjliga förändringar av befintliga fiskebestämmelser i vattendrag med reducerad produktion av lax (låg status), med särskilt fokus på fredningstider och storleksbegränsningar.

Som tidigare påpekats förekommer fisk från olika bestånd blandade till havs vilket gör det svårt att utveckla en beståndbaserad förvaltning av fiske ute i havet. Denna problematik ligger till grund för den nuvarande, relativt hårda, regleringen av fisket efter atlantlax i havet såväl internationellt som i Sverige. Det finns inte heller något känt kommersiellt kust- eller älvfiske efter atlantlax på västkusten. Eftersom laxfisket i havet är litet bedöms **möjligheten att uppnå förbättrad beståndstatus genom ändrade fiskeregler i kustområdet vara begränsad**. Det finns dock behov av att närmare undersöka hur mycket lax som fångas vid nätfiske längs kusten, **framförallt längs Hallandskusten**. För detta fiske vore data på antalet fångade laxar, dess storlek och fiskedatum önskvärt att samla in för att uppskatta påverkan på bestånden. Provtagning av fjäll och fenor skulle dessutom möjliggöra åldersläsningar samt analyser av fjällkemi (som kan ge värdefull biologisk information), medan DNA-analys kan ge en bild av fångsternas beståndssammansättning (se Söderberg m.fl. 2020).

Det finns flera anledningar att förvalta laxen på beståndsnivå. En ny genetisk kartläggning av atlantlax på västkusten visar att bestånden kan delas in i minst två genetiska ”förvaltningsenheter”, men också att lax från olika vattendrag är mer eller mindre genetiskt åtskilda (Söderberg m.fl. 2020). Dessa resultat visar på behovet av en beståndbaserad förvaltning i syfte att bevara laxens genetiska

diversitet och integritet. Dessutom har varje vattendrag unika kombinationer av fysiska och kemiska parametrar, och utsätts för mänsklig påverkan i olika grad, vilket understryker vikten av riktade förvaltningsåtgärder som kan se olika ut i olika vattendrag.

Vad gäller fiskereglering kan man reglera och begränsa i) storleken på fångsten (via total-stopp eller ”bag limit”), ii) storleken hos landad fisk (minimi- och maximimått) eller iii) fiskesäsongens omfattning. Vilken/vilka av dessa förvaltningsstrategier som är mest effektiv beror på hur exploateringen i vattendraget ser ut, laxbeståndets status samt förvaltningsmålet. I vattendrag med god produktionskapacitet tyder det mesta på att antalet återvändande leklaxar är tillräckligt för att upprätthålla bestånden i dessa vattendrag vid eller över förvaltningsmålet. **I nuläget ges därför inga råd gällande förändringar av fiskebestämmelser i vattendrag med bedömt god produktion.**

Då ett överskott av lekfisk i vissa vattendrag inte kan kompensera för brist på lekfisk i andra vattendrag, kan **ändrade fiskeregler övervägas för att öka mängden laxrom (och därmed produktionen) i vattendrag med reducerad eller risk för reducerad produktion.** Spjut m.fl. (2015) jämförde effektiviteten av maximimått och tidsbegränsat fiske, med målet att öka rommängden i 8 västkustvattendrag med varierande produktionsstatus. Målet var att bevara 25 % av honorna i vattendragen för att öka produktionen av rom. Mängden rom är direkt kopplat till honans vikt (ca 1300 romkorn per kilo fisk), och stora honor producerar således fler ägg. Stora honor lägger även större ägg, vilket anses ge mer konkurrenskraftig avkomma med högre överlevnad (Reid & Chaput 2012).

Ett maximimått kan räknas fram så att 25 % av honornas sammanlagda vikt (de största individerna) inte får landas; i och med detta ökar rommängden och förhoppningsvis produktionen. Alternativt kan man räkna ut ett datum där 75 % av den totala vikten av honor förväntas ha återkommit till ett vattendrag. Ett fiskestopp vid det datumet skulle bevara resterande 25 % (av totala honvikten) för romproduktion (i detta fall blir det en blandning av stora och små honor som sparas). Spjut m.fl. (2015) analyserade effekten av att införa förbud mot att landa honor från 1 augusti, 15 augusti respektive 1 september till och med 1 maj nästa år. En tidig stängning beräknades ge störst mängd sparad rom (upp till 30 % mer) men samtidigt ha stor negativ påverkan på sportfisket. Ett anpassat maximimått för varje vattendrag skulle dock ge störst mängd sparad rom samt inverka minst på fisket i vattendraget.

Laxens storlek i relation till dess könsfördelning är en relevant aspekt om de flesta fiskar över maximimåttet är hanar. I så fall förväntas ett maximimått ha stor effekt på fritidsfisket men begränsad effekt på romproduktionen. Generellt är 1SW fisk (mindre lekfisk) övervägande hanar, men könskvoten varierar. I de vattendrag (ofta mindre) där små/unga lekfiskar dominerar kan andelen 1SW honor ofta ligga över 50 %. I vattendrag med en hög andel MSW fisk är dock små individer (1SW) oftast hanar (O’Connell m.fl. 2006). Vad gäller köns- och storleksfördelning för atlantlax i

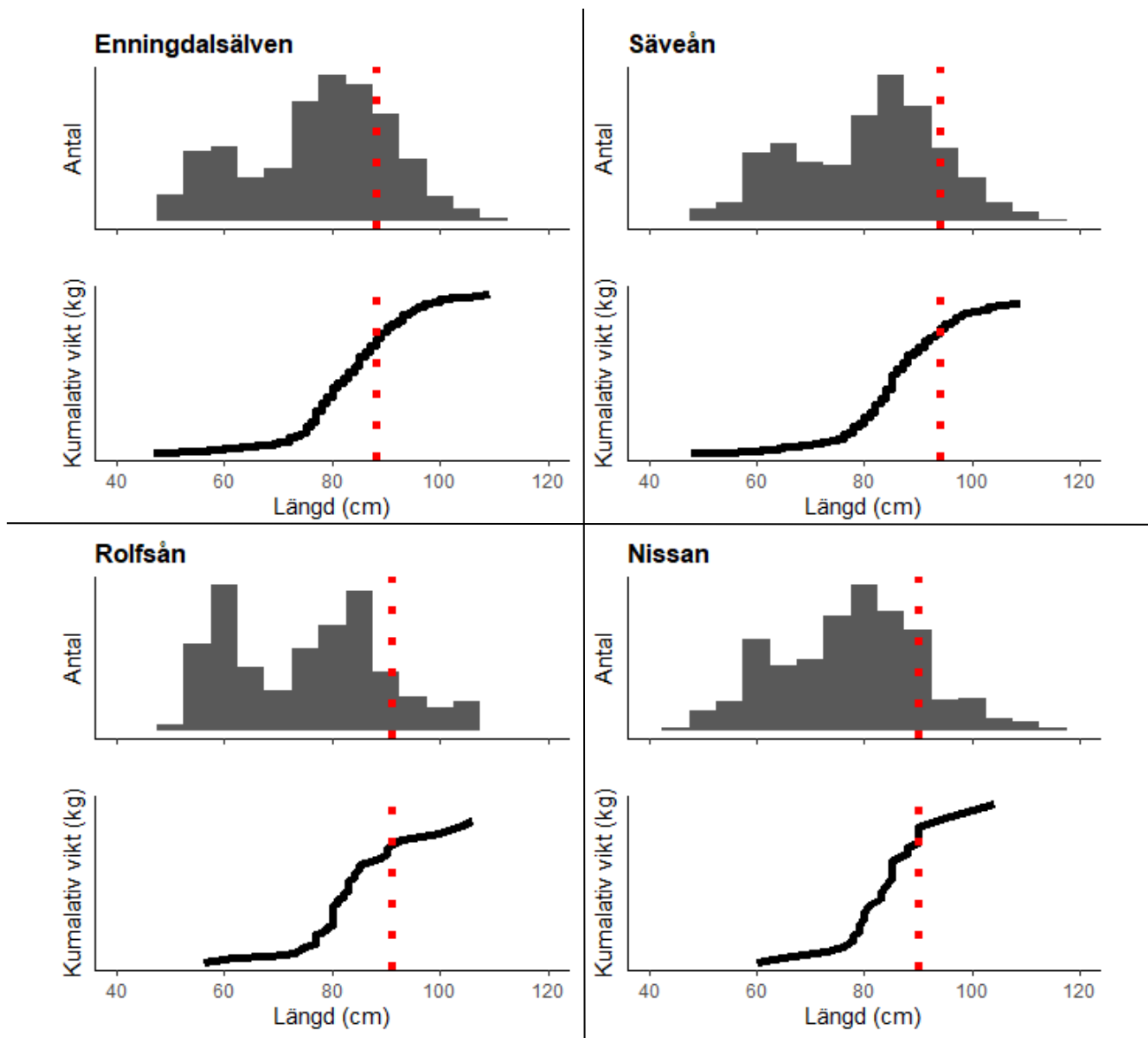
svenska vattendrag används fritidsfiskestatistik. Tyvärr är det dock ofta brist på data från vattendrag med reducerad eller liten produktion eftersom det generellt fångas färre fiskar i dessa.

Den förväntade effekten av ett maximimått påverkas dels av dödligheten förknippad med ”catch and release” (C&R) hos återutsatta individer över maximimåttet, och förhållandet mellan fiskstorlek, kön samt antal år till havs (1SW:MSW-förhållandet). Den andel lax som återutsätts har ökat de senaste åren och uppskattas idag utgöra 37 % av totalfångsten. Såvitt vi vet finns ännu ingen studie som undersökt laxens överlevnad efter C&R i vattendrag vid Sveriges västkust. Den internationella studie som tycks vara baserad på bäst dataunderlag (Lennox m.fl. 2017) visar dock på hög överlevnad hos lax efter C&R (93 %). Överlevnaden var högre vid lägre vattentemperaturer och sannolikt högre för fisk fångad med fluga (jämfört med spinnfiske). Författarna fann däremot inget samband mellan fiskens storlek och dess överlevnad (dvs. ingen ökad eller minskad dödlighet hos stor fisk). Med omsorgsfull och skonsam hantering av fisken bör man således kunna anta att C&R inte ökar dödligheten nämnvärt, förutsatt att vattentemperaturen inte är för hög (kraftigare minskning i överlevnad med vattentemperatur över 17C).

Maximimått som fångstbegränsning i vattendrag med reducerad produktion

Fyra av 9 vattendrag med reducerad produktion (figur 5) hade för lite data för att tillåta en vidare analys av möjliga effekter av fångstbegränsningar och maximimått på romdepositionen (Strömsån, Bäveån, Suseån och Vege å). **I dessa fyra vattendrag med reducerad produktion där det råder brist på data bör man överväga ett totalt stopp på fiske efter lax**, för att påskynda en utveckling mot högre status för bestånden (samtidigt som det förmodligen ändå inte existerar fritidsfiske efter lax i någon större utsträckning). **Däremot kan ett fiskestopp påverka fritidsfisket efter andra arter (framförallt havsöring) som kan ha ett livskraftigt bestånd vilket tål fiske.** Man får här överväga potentiella fördelar för laxbeståndet mot eventuella effekter på fritidsfisket. Det är sannolikt att andra insatser (t.ex. förbättrad konnektivitet mellan lekområden och ökade uppväxtområden) kan göra mycket mer för laxbestånden i dessa vattendrag än fiskestopp.

I ett vattendrag (Fylleån) finns fångstdata men ingen statistik över könkvot, vilket gör det svårt att analysera effekten av ett maximimått då osäkerheterna blir stora. En sammanställning av köns- och storleksfördelningen i de övriga fyra vattendragen med reducerad produktion (Enningdalsälven, Sæveån, Rolfsån och Nissan; dock är dataunderlaget för Rolfsån och Nissan begränsat) indikerar att honor dominerar bland MSW i fångsten och hanar bland 1SW (Tabell 1) i alla vattendrag utan Enningdalsälven. I Enningdalsälven dominerar hanar i båda åldersgrupperna, men andelen hanar är högst bland 1SW fisk. Eftersom stora (MSW) fiskar oftast är honor bedöms det finnas **potential för implementering av ett anpassat maximimått i dessa fyra vattendrag med reducerad produktion med tillräckliga dataunderlag.** Lämpliga maximimått för dessa vattendrag räknades fram enligt Spjut m.fl. (2013, tabell 1). Även påverkan på fritidsfisket (möjlig reduktion i landning av fisk) beräknades. Ett anpassat maximimått skulle bevara 25 % av honornas vikt och minska fritidsfiskelandningarna (antal honor och hanar) med mellan 12 – 19 % (tabell 1, figur 7).



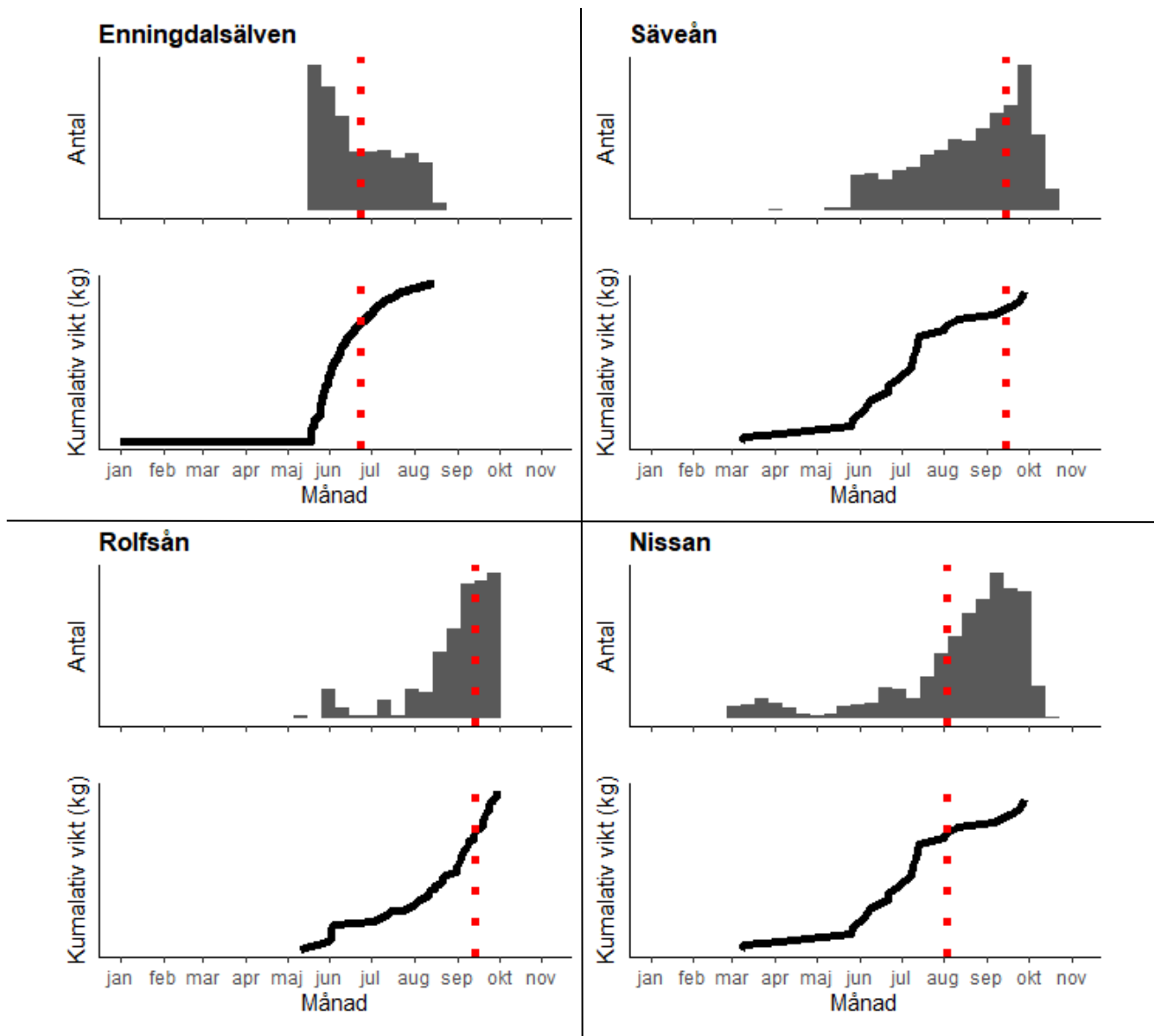
Figur 7. Effekt av att införa maximimått i fyra vattendrag. Histogrammen visar antalet laxar (honor och hanar) per längdklass enligt älvfångster (fritidsfiske). Linjediagrammen visar kumulativ vikt av honor för samma längdklasser. Den rödprickiga linjen anger 75 % av lekhoneornas kumulativa vikt - ett maximimått baserat på denna längd skulle spara 25 % av honornas vikt för romproduktion. Detta motsvarar en landningsförlust (honor och hanar) i fritidsfisket på mellan 12 och 19 % (andelen av resp. histogram till höger om rödprickade linjen, se också tabell 1)

För vattendrag klassificerade att ha risk för reducerad produktion (9 st) rekommenderas inte tillämpning av maximimått förrän effekten av en sådan regel i vattendrag med reducerad produktion har implementerats och utvärderats.

Datum-baserad fångstbegränsning i vattendrag med reducerad produktion

Det finns ett samband mellan när 1SW och MSW lax återvänder till vattendragen på västkusten. Detta öppnar möjligheter för riktad förvaltning mot fisk av olika storlek/livshistoria (MSW eller 1SW) genom datumbaserade fångstrestriktioner. Återvandring av stor MSW fisk pågår mer jämt över sommarhalvåret (med en topp i slutet av maj och en andra topp i början av september). 1SW fisk återkommer generellt sett senare, med en tydlig topp i skiftet juli - augusti (Degerman m.fl. 2020). Dock skiljer sig detta samband åt mellan vattendrag, och eventuella tidsbegränsningar i fisket bör ta hänsyn till denna variation. I vattendrag med reducerad produktion är mönstret likt det generella, men detta resultat drivs i hög grad av fångststatistik från Enningdalsälven där det finns mycket fritidsfiskedata och laxen återvänder jämförelsevis tidigt på året. Närmare analys av vattendrag med tillräckligt dataunderlag (4 av 9 vattendrag med reducerad produktion) visar olika mönster i antalet återvändande lekfiskar under ett år (figur 8). Då underliggande data utgörs av fiskestatistik kan skillnader för när fisken återvänder reflektera olika fredningstider som gäller för respektive vattendrag (en del återvändande laxar återkommer innan eller efter fiskesäsongen). Det är exempelvis mest troligt att återvändandet infaller utanför fiskesäsongen i Enningdalsälven (figur 8), eftersom en topp för andelen återkommande fisk där sammanfaller med starten på fiskesäsongen.

I fyra vattendrag med tillräckligt dataunderlag skulle en datumbaserad fångstrestriktion innebära en större effekt på fritidsfisket än ett maximimått (tabell 1, figur 7 och 8). Effekten skulle vara särskilt stor i Nissan (reducera fritidsfiskefångsten med 72 %) eftersom de flesta honor där återvänder tidigt på säsongen, medan en stor del hanar återkommer efter beräknat stängningsdatum. I Enningdalsälven skulle målet att spara 25 % av honornas totalvikt för romproduktion innebära att fiskesäsongen skulle stängas redan omkring den 20:e juni. Ovanstående beräkningar baserades på alla tillgängliga fångstdata från åren 1998-2019. Det förekommer dock variation i när lekfisk av olika ålder/storlek återvänder mellan år beroende bl.a. på miljöförhållanden till havs (vilket påverkar MSW:1SW kvoten) och vattenföringen i vattendragen. **Vi rekommenderar därför anpassade maximimått snarare än datumbaserad fångstbegränsning i vattendrag med reducerad produktion**, eftersom ett anpassat maximimått förväntas ha samma effekt på romdepositionen men en mindre påverkan på fritidsfisket.



Figur 8. Effekt av datubaserad fångstbegränsning i fyra vattendrag. Histogrammen visar antalet laxar (honor och hanar) fångade över ett år (all rapporterade fångst 1998-2019). Linjediagram visar kumulativ vikt av honor under samma tid. Den rödprickiga linjen visar det datum där 75 % av lekhoneornas vikt har fångats. Fiskestopp vid det datumet skulle spara 25 % av honornas vikt reserverad för romproduktion. Det motsvarar en landningsförlust (honor och hanar) i fritidsfisket (se också Tabell 1) som är särskilt hög för Enningdalsälven (42 %) och Nissan (72 %).

6. Sammanfattning

I detta underlag har analyser genomförts av hur potentiella förändringar i fiskebestämmelserna kan förbättra situationen för laxbestånd i vattendrag med reducerad produktion (låg status). Fisket i kustområdet är redan relativt hårt reglerat, och då lax från olika bestånd blandas under havsfasen är det dessutom svårt att bedriva ett beståndsanpassat havsfiske i syfte att stärka vissa svaga bestånd. Vi utvärderade specifikt två möjliga begränsningar av fisket (maximimått och datubaserade fångstrestriktioner) för laxbestånd i 9 vattendrag med reducerad produktion. I fem vattendrag

(Strömsån, Bäveån, Suseån, Fylleån, Vege å) var dataunderlaget alltför bristfälligt för att medge en vidare utvärdering. I dessa vattendrag med låg beståndstatus kan man överväga totalstopp, men sannolikt skulle andra åtgärder (t.ex. förbättrade lekområden och ökad konnektivitet) vara mer effektiva och dessutom ha mindre påverkan på fritidsfisket efter andra arter (t.ex. havsöring). Datumbaserade fångstrestriktioner väntas få en liknande effekt på romdepositionen som ett vattendragsanpassat maximimått. Dock väntas datumbaserade fångstrestriktioner få större negativ påverkan på fritidsfisket jämfört med ett anpassat maximimått.

7. Erkännanden

Johan Dannewitz, Erik Degerman, Anders Kagervall, Katarina Magnusson och Stefan Palm har granskat och kommenterat tidigare versioner av underlaget.

8. Referenser

- Appelberg, M., Degerman, E. and Norrgren L. (1992). Effects of acidification and liming on fish in Sweden-a review. Finnish Fisheries Research 13, 77-91.
- Chaput, G. (2012). Overview of the status of Atlantic salmon (*Salmo salar*) in the North Atlantic and trends in marine mortality. ICES Journal of Marine Science, 69(9), 1538-1548.
- Degerman, E., Jones, D. & Ahlbeck Bergendahl, I. (2020). Fisheries, status and management of Atlantic salmon in Sweden: national report for 2019. Working paper 2020/xx, 27pp.
- Degerman, E., Petersson, E., Jacobsen, P-E., Karlsson, L., Lettevall, E., & Nordwall, F. (2012). Laxparasiten *Gyrodactylus salaris* I västkustens laxåar. Fyndhistorik samt effekter på laxarnas överlevnad och numerär. Aqua reports 2012:8. Sveriges lantbruksuniversitet, Drottningholm. 66pp.
- Friedland, K. D., MacLean, J. C., Hansen, L. P., Peyronnet, A. J., Karlsson, L., Reddin, D. G., Ó Maoiléidigh, N. & McCarthy, J. L. (2009). The recruitment of Atlantic salmon in Europe. ICES Journal of Marine Science, 66(2), 289-304.
- Friedland, K. D., Shank, B. V., Todd, C. D., McGinnity, P., & Nye, J. A. (2014). Differential response of continental stock complexes of Atlantic salmon (*Salmo salar*) to the Atlantic Multidecadal Oscillation. Journal of Marine Systems, 133, 77-87.
- Gutierrez, A. P., Yáñez, J. M., Fukui, S., Swift, B., & Davidson, W. S. (2015). Genome-wide association study (GWAS) for growth rate and age at sexual maturation in Atlantic salmon (*Salmo salar*). PLoS One, 10(3), e0119730.
- Havs-och vattenmyndigheten, Energimyndigheten och Svenska Kraftnät. (2019). Förslag till nationell plan för omprövning av vattenkraft. 61pp.
<https://www.havochvatten.se/download/18.1bd43926172bdc4d64881cc1/1593175482312/bilaga-2-nationell-plan-moderna-miljovillkor.pdf>
- ICES (2017). Report of the workshop on potential impacts of climate change on Atlantic salmon stock dynamics (WKCCISAL). ICES WKCCISAL report. ICES CM 2017/ACOM:39. 90pp
- ICES (2020). Working Group on North Atlantic Salmon (WGNAS). ICES Scientific Reports. 2:21. 358 pp. <http://doi.org/10.17895/ices.pub.5973>

- Lennox, R. J., Cooke, S. J., Davis, C. R., Gargan, P., Hawkins, L. A., Havn, T. B., Johansen, M. R., Kennedy, R. J. Richard, A., Svenning M-A, Uglem, I., Webb, J., Whoriskey, F. G. & Thorstan, E. B. (2017). Pan-Holarctic assessment of post-release mortality of angled Atlantic salmon *Salmo salar*. *Biological Conservation*, 209, 150-158.
- Nielsen, C., Holdensgaard, G., Petersen, H. C., Björnsson, B. T., & Madsen, S. S. (2001). Genetic differences in physiology, growth hormone levels and migratory behaviour of Atlantic salmon smolts. *Journal of Fish Biology*, 59(1), 28-44.
- O'Connell, M. F., Dempson, J. B., & Chaput, G. (2006). Aspects of the life history, biology, and population dynamics of Atlantic salmon (*Salmo salar* L.) in eastern Canada. Fisheries and Oceans Canada, Canadian Science Advisory Secretariat Research Document, 2006/014. 47pp.
- Reid, J. E., & Chaput, G. (2012). Spawning history influence on fecundity, egg size, and egg survival of Atlantic salmon (*Salmo salar*) from the Miramichi River, New Brunswick, Canada. *ICES Journal of Marine Science*, 69(9), 1678-1685.
- Spjut, D., Degerman, E. & Östergren, J. (2015). Effekter av fångstbegränsning på spöfiskad lax på västkusten. *Aqua reports* 2015:19.
- Söderberg, L., Lind, E., Degerman, E., & Palm, S. (2020). Genetisk särart och variation hos svenska bestånd av Atlantlax. PM från Sveriges lantbruksuniversitet, 27 s.
- Tamario, C. & E. Degerman, 2017. Setting biological reference points for Atlantic salmon in Sweden. Working paper 2017/13. WGNAS 2017, 25 pp.