



Sveriges lantbruksuniversitet
Swedish University of Agricultural Sciences

Institutionen för akvatiska resurser



2022-02-22

Torneälvens bestånd av lax, havsöring och vandringsik – gemensamt svensk-finskt biologiskt underlag för bedömning av lämpliga fiskeregler under 2022

Stefan Palm¹ (SLU), Atso Romakkaniemi² (Luke), Johan Dannewitz (SLU), Tapani Pakarinen (Luke), Erkki Jokikokko (Luke), Andreas Broman (Länsstyrelsen Norrbotten)



Laxfiske med båt i Torne älv; "vila efter fångst" (Foto: Mikko Jaukkuri)

¹ stefan.palm@slu.se, +46 10 478 42 49; ² atso.romakkaniemi@luke.fi, +358 29 532 74 16

Innehållsförteckning

Sammanfattning	3
1. Bakgrund	4
2. Lax	4
2.1. Östersjöloxens status och utveckling	4
<i>Nuvarande status</i>	4
<i>Historisk beståndsutveckling</i>	5
<i>ICES rådgivning och framtida fiskemöjligheter</i>	9
2.2. Lax i Torne älv	10
<i>Beståndsstatus</i>	15
<i>Torneälvslaxens hälsosituation</i>	18
<i>Radiomärkningsstudie</i>	21
<i>Fiske efter torneälvslax</i>	21
<i>Mynningsfisket och dess starttid</i>	29
3. Havsöring	33
<i>Forskning om öring i Torne älv</i>	39
4. Vandringsik	40
<i>Forskning om vandringsik i Torne älv</i>	43
5. Förvaltning av Torneälvens laxfiskbestånd	44
5.1. Lax	44
<i>Internationell förvaltning</i>	44
<i>Fiskemöjligheter - torneälvslax</i>	46
<i>Tidsmässiga fiskeregleringar</i>	46
5.2. Havsöring och vandringsik	47
<i>Havsöring</i>	47
<i>Vandringsik</i>	48
6. Erkännanden	49
7. Referenser	49

Sammanfattning

I fiskestadgan inom 2009 års gränsälvöverenskommelse mellan Sverige och Finland anges att en översyn av fiskereglerna i Torne älv ska ske årligen med hänsyn till ett av länderna gemensamt biologiskt underlag som beskriver beståndssituationen. I denna rapport, som uppdateras årligen i samarbete mellan svenska och finska experter, beskrivs utvecklingen och ges bedömningar av status för älvens havsvandrande bestånd av lax, öring och sik. För laxen, som i hög grad påverkas av förvaltning på internationell nivå, ingår även en övergripande sammanfattning av Östersjölaxens generella beståndsutveckling, utvecklingen i havsfisket samt det Internationella Havsforskningsrådets (ICES) senaste rådgivning.

Den långsiktiga utvecklingen för Torneälvens laxbestånd beror på samverkande faktorer, varav flera som vi har begränsad kunskap om eller har svårt att påverka (t.ex. den naturliga havsöverlevnaden, reproduktionsstörningen "M74" och andra hälsoproblem). Mängden lekvandrande lax räknade i Torneälven 2021 (ca 93 000 individer) innebar en ökning jämfört med 2017-2020 och är det hittills tredje högsta antalet sedan ekoräkning inleddes 2009. Enligt de senaste vetenskapliga beräkningarna har det årliga antalet lekfiskar sedan 2012 fluktuerat kring eller överskridit internationella och nationella förvaltningsmål. Tätheterna för årsungar av lax har ökat sedan ett svagt resultat 2018, och de tätheter som uppmättes 2021 var de högsta på flera år. Även smoltproduktionen är fortsatt hög (>1,5 miljoner). Hittills föreligger inget bedömt behov av ökade fiskerestriktioner, givet uppsatta förvaltningsmål. Tillgänglig information tyder dessutom på att de problem med sviktande hälsa hos laxen som förekommit sedan 2014 (inte minst 2019) var betydligt mindre allvarliga 2021.

Trots fiskeförbud för öring i Torneälven sedan 2013 är situationen för älvens havsöring bekymmersam. Tätheterna av öringungar i älvens biflöden där arten framförallt reproducerar sig är fortsatt jämförelsevis låga, trots indikationer på delvis ökande produktion i vissa områden. Enligt ekoräkningen vid Kattilakoski befinner sig antalet lekvandrande individer ännu också på en låg nivå, även om tecken på en svag ökning av antalet lekvandrande individer kan ses (dock med stor årsvariation). Fortsatt fiskeförbud för öring i älven rekommenderas tillsammans med åtgärder som syftar till att förbättra artens lek- och uppväxtområden samt minskar fisketrycket i havet och älvens nedersta delar där öring ofta övervintrar. Särskilt behöver behovet av ytterligare skydd, habitatvårdande åtgärder och kontinuerlig datainsamling ses över för de svenska och finska biflöden som är viktigast för älvens produktion av havsöring.

Fångsterna av vandringsik i Torne älv har sjunkit markant sedan 1980-talet. Parallellt har sikens vandringstid senarelagts och medelstorleken sjunkit. Från senare år finns även observationer på en ökad andel tidigt köns mogna hanar. Hittills har ingen direkt återgång från dessa negativa trender kunnat observeras. Sannolikt förklaras utvecklingen av flera samverkande faktorer, där ett högt fisketryck i både hav och älv, en ökande sälstam samt minskade utsättningar bedöms vara särskilt viktiga. För att vända den långsiktiga utvecklingen behövs sannolikt en kombination av förvaltningsåtgärder i både hav och älv för vandringsik, vilken är en art av särskild betydelse för Torneälvens traditionella fiske.

1. Bakgrund

Fiskestadgan för Torneälven, som utgör del av 2009 års gränsälvöverenskommelse mellan Sverige och Finland, innehåller regler för fisket inom Torneälvens fiskeområde (figur 1.1). Bland annat regleras inom vilken tidsperiod fisket med fasta redskap får påbörjas i havsområdet utanför älvens mynning. Fiskestadgan reglerar även fredningstider och användningen av fiskeredskap i älvområdet. En översyn av reglerna ska enligt fiskestadgan göras årligen med hänsyn tagen till ett av länderna gemensamt framtaget biologiskt underlag som beskriver beståndssituationen.

I denna rapport, som uppdateras och revideras årligen i samarbete mellan svenska och finska experter, ges bedömningar av utveckling och status för bestånden av lax, havsöring och vandringsik i Torne älv. De tre arterna behandlas i separata kapitel. Underlaget avslutas med ett sammanfattande avsnitt om förvaltningen av Torneälvens olika laxfiskbestånd. Inledningsvis ges där en kort beskrivning av den internationella förvaltningen av lax som i hög grad påverkar förvaltningen på lokal, regional och nationell nivå. Därefter diskuteras tidigare genomförda ändringar av fiskeregler i Torneälvens havs- och älvområde, effekter av dessa, samt möjliga ytterligare åtgärder.

2. Lax

Kapitlet inleds med övergripande sammanfattningar av Östersjölaxens historiska utveckling och dagens beståndssituation, utvecklingen i havsfisket samt Internationella Havsforskningsrådets (ICES) senaste rådgivning. Därefter behandlas Torneälvens laxbestånd mer specifikt.

ICES rådgivning om laxfiske i Östersjön 2022 är baserad på uppgifter t.o.m. år 2020 (ICES 2021a,b). För att i detta biologiska underlag ge en så aktuell bild som möjligt av beståndssituationen har ICES analyser och rådgivning om fisket 2022 kompletterats med preliminära uppgifter om fångster, tätheter av ungar i älven, smoltutvandring och uppvandring av lekfisk från undersökningar utförda i Torneälven och andra vattendrag t.o.m. 2021. Vidare ingår en prognos för 2022 över tidpunkten för uppvandringen av lax i Torneälven som bygger på en tidigare utvärdering av hur vintertemperaturen i södra Östersjön påverkar tiden för laxens lekvandring (Anon. 2011). I underlaget behandlas även sambandet mellan uppvandringens storlek, produktionen av smolt och de internationella förvaltningsmål som årligen utvärderas av ICES.

2.1. Östersjölaxens status och utveckling

Nuvarande status

Bestånden av östersjölax förvaltas enligt "Maximum Sustainable Yield" (MSY)-principen, som innebär att bestånden skall nå den nivå (beståndsstorlek) som möjliggör högsta fångsten sett ur ett långsiktigt hållbart perspektiv. ICES utvärderar beståndsstatus i relation till MSY-målet. Vid förra årets statusbedömningar (ICES 2021a) frångick ICES 75 %-målet (smoltproduktion motsvarande 75 % av potentialen), som under flera år utgjort en ungefärlig "proxy" för MSY (ICES 2008). För de bestånd som ingår i den analytiska beståndsmodellen används nu istället beståndsspecifika MSY-nivåer (R_{MSY} : ICES 2020a,b; 2021a,b) vid utvärdering av status. Smoltproduktionen vid R_{MSY} varierar mellan älvbestånd inom intervallet 60 – 85 % av smoltproduktionspotentialen. Dessutom implementerades under 2021 ett nytt delmål (R_{lim} : ICES 2020a,b; 2021a,b). R_{lim} för lax i Östersjön motsvarar B_{lim} för marina arter (t.ex. torsk) och definieras som den nivå från vilket ett bestånd

förväntas nå R_{MSY} inom en laxgeneration (6-7 år) om allt fiske i hav och älv upphör. Smoltproduktionen vid R_{lim} varierar mellan älvbestånd inom intervallet 15 – 40 % av smoltproduktionspotentialen (ICES 2021a).

ICES senaste analyser från 2021 (ICES 2021a,b) visar att de flesta vattendragen i Bottniska viken uppnått delmålet R_{lim} , och att flera av dessa bestånd (däribland Torneälven) även uppnått MSY-målet (R_{MSY}). I södra Östersjön är situationen mer problematisk då inga bestånd, undantaget Mörrumsån i södra Sverige samt Salaca i Lettland, uppnått R_{lim} (ICES 2021a,b).

Historisk beståndsutveckling

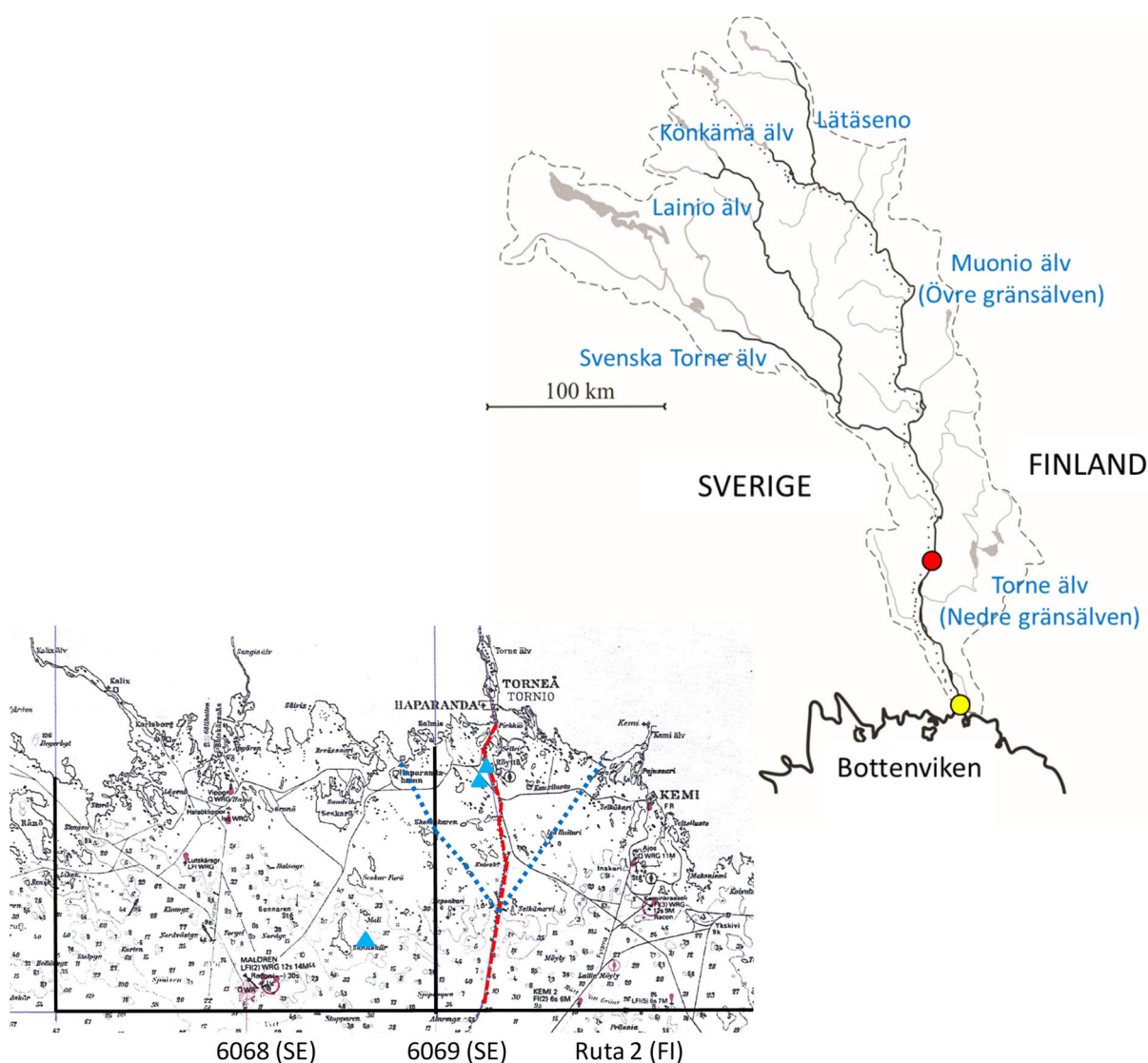
Sedan den tidigare laxförvaltningsplanen "Salmon Action Plan" (SAP) inleddes 1997 har utvecklingen för de vilda laxbestånden i Östersjön generellt sett varit positiv, om än med stor årsvariation (se bl.a. figur 2.1 för uppvandringsdata för ett antal älvar). Under 2016 var återvandringen av lax till många vattendrag rekordhög. Exempelvis noterades de högsta antalen uppströmsvandrande laxar sedan man började följa laxvandringen i Byskeälven (räkning sedan 1993) och Simojoki (räkning sedan 2008), medan uppvandringen i Torneälven (räkning sedan 2009) var i paritet med rekordåret 2014 (figur 2.1). Under 2017 minskade dock återvandringen av leklax överlag; i vissa vattendrag mer är halverades uppvandringen jämfört med 2016. Därefter har uppvandringen återigen ökat. Åbyälven avviker dock; i detta vattendrag har antalet räknade laxar minskat stadigt sedan 2018 (figur 2.1).

Grundläggande för mängden återvandrande lax är tidigare års smoltproduktion samt den efterföljande dödligheten i havet (naturlig samt fiskerelaterad). Utöver dessa centrala faktorer tycks svängningar i vintertemperatur (som påverkar könsmognaden) förklara mycket av mellanårsvariationen i laxens återvandring (ICES 2013). ICES analyser visar att den naturliga havsdödligheten ökade markant från mitten av 1990-talet för att vara som högst 2004-2009. Därefter har den åter minskat något (ICES 2021a). Orsaken till denna dödlighet, som i första hand anses äga rum under laxens första år i havet, är ännu oklar men har föreslagits kunna bero på ökad predation som sammanfaller med storskaliga miljöförändringar i Östersjön (Mäntyniemi m.fl. 2012; Friedland m.fl. 2017). Även förändringar i havsfisket (t.ex. felrapportering av lax som öring; se nedan) kan bidra till fluktuationer i mängden lekvandrande lax.

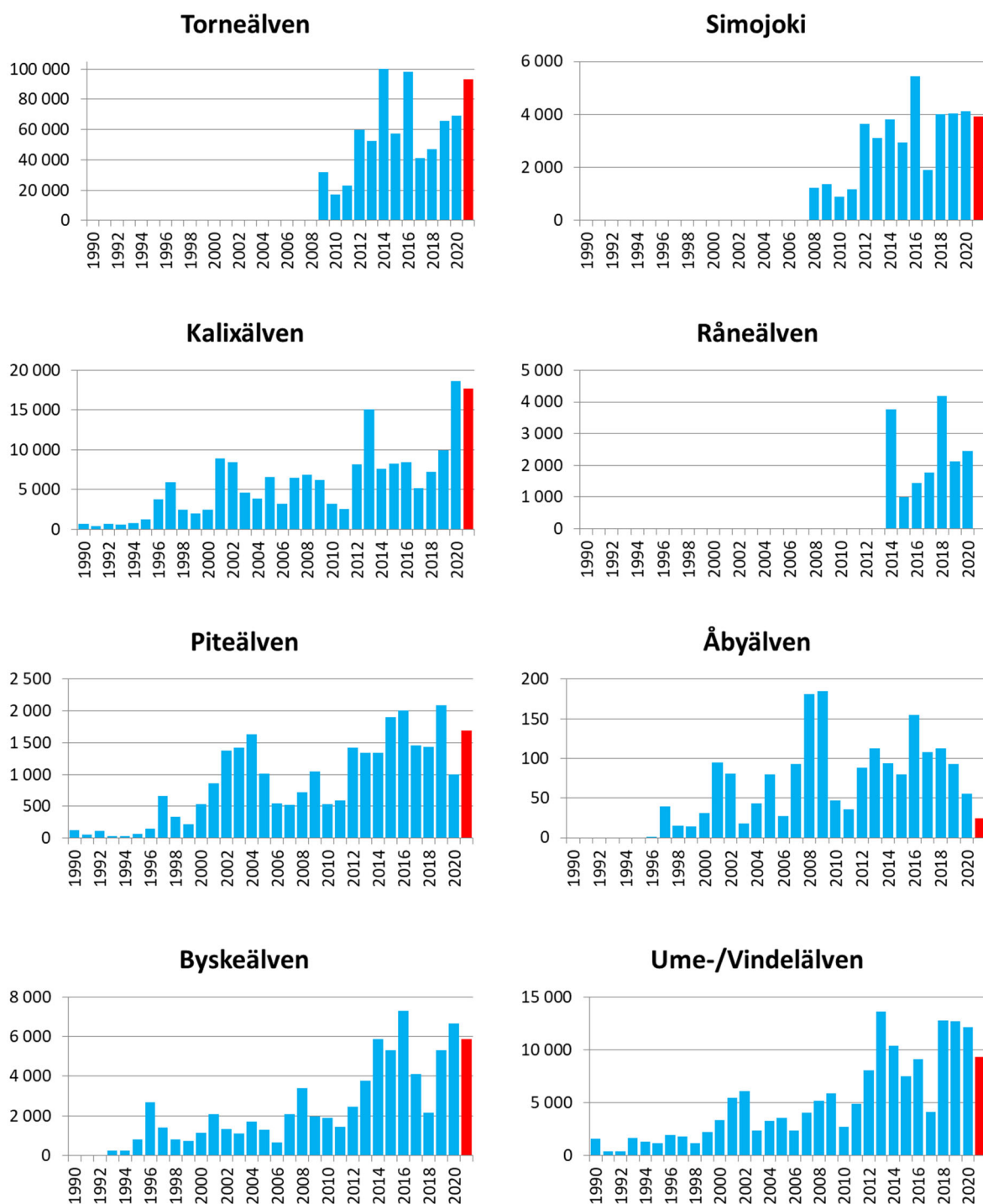
Trots att skattningar av den naturliga havsdödligheten för olika smoltårsklasser av lax är behäftade med stora osäkerheter, har den lägre dödligheten under den senaste 10-årsperioden sannolikt varit bidragande till en ökad återvandring i många älvar. Samtidigt har det yrkesmässiga fisket efter lax till havs och längs kusterna minskat under längre tid, bl.a. som ett resultat av sänkta fiskekvoter (figur 2.2). Uppmärksamhet kring omfattande orapporterat fiske (framförallt felrapportering av lax som öring) i södra Östersjön kombinerat med ökade kontroller kan också ha resulterat i minskad fiskedödlighet.

Den lägre återvandringen av vuxen lax under 2017 och 2018 berodde sannolikt till stor del på att många älvar uppvisade en minskad smoltproduktion under åren 2014-2015 (se figur 2.3 för smoltproduktion över tid i Torneälven) som ett resultat av jämförelsevis låg återvandring av leklax till älvarna 2010-2011 (figur 2.1). Under 2019 och 2020 förväntades återvandringen av vuxen lax öka markant jämfört med tidigare år, främst beroende på att smoltproduktionen i älvarna ökade påtagligt under åren 2016 och 2018 (ICES 2021a). Trots en ökning i flera vattendrag jämfört med de föregående två åren blev dock återvandringen 2019-2020 lägre än förväntat. Det finns flera tänkbara faktorer som kan ha bidragit till detta, som t.ex. ökad havsdödlighet och/eller en lägre andel köns mogna individer än normalt. Samma hälsoproblem som observerats hos vuxen lax i

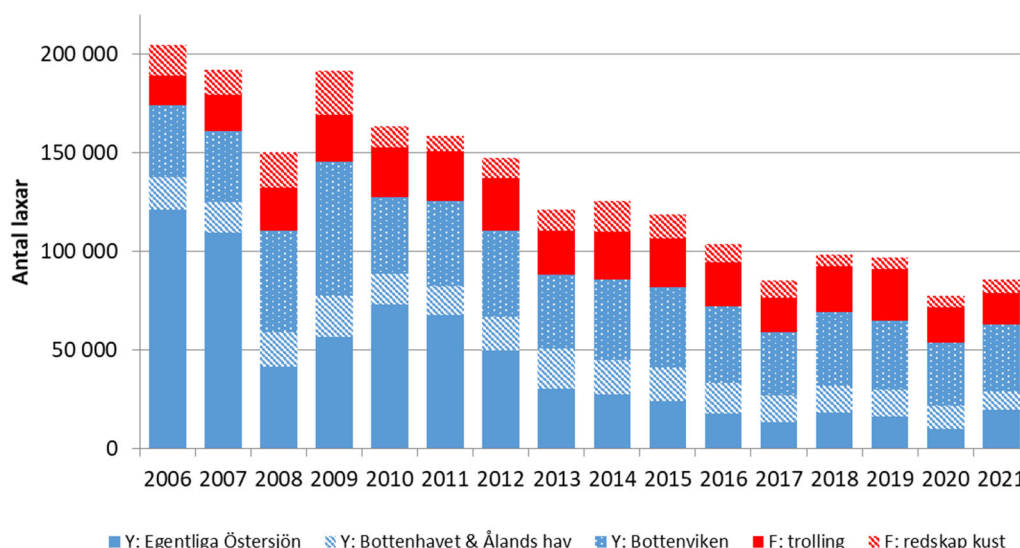
älvarna sedan 2014 (avsnitt 2.2, *Torneälvsloxens hälsosituation*) kan också ha bidragit till ökad dödlighet under havsfasen, även om detta är svårt att utvärdera. Även en ökande felrapportering av lax som havsöring i det polska havsfisket från 2014 till 2018 (se nedan) förväntas ha bidragit till att lekvandringen av lax blev sämre än väntat. Under 2021 väntades återvandringen vara lägre än under de två föregående åren (ICES 2021a). Uppvandringen av lekfisk 2021 var dock i många älvar högre än eller i paritet med nivån för 2020, vilken indikerar att havsöverlevnaden av en eller flera anledningar ökat något.



Figur 1.1. Torneälvens vattensystem samt Torneälvens och Kalixälvens mynningsområden med angränsande skärgårdar. Gul respektive röd punkt på övre högra kartan markerar lokal för smoltryssja vid mynningen respektive ekoräkning vid Kattilakoski. Inritat på den nedre vänstra kartan är förvaltningsområdena 6068 och 6069 i Sverige samt ruta 2 i Finland. Röd streckad linje markerar gräns mellan svenskt och finskt territorialvatten, medan blå prickad linje markerar det kustvattenområde vilket omfattas av gränslövsöverenskommelsen. Blå trianglar markerar lokaler varifrån fångstdata användes för beräkningar presenterade i 2011 års biologiska underlag (Anon. 2011) där samband mellan havstemperatur och laxens vandringstid studerades. De senare beräkningarna ligger till grund för den prognos om när laxen förväntas passera mynningsområdet utanför Torneälven som årligen uppdateras (avsnittet "Mynningsfisket och dess starttid"). Notera att en stor del av fisket efter torneälvslox sker längre söderut i Östersjön (kust- och havsfiske).



Figur 2.1. Uppvandring 1990-2021 av lax i åtta vildlaxälvar kring Bottniska viken (röda staplar indikerar preliminära data). Observera att räkning pågått olika länge i älvarna och att data därmed saknas för vissa inledande år (för Råneälven saknas även räkning 2021), samt att antalet laxar för Torneälven, Kalixälven, Åbyälven och Byskeälven endast representerar en del av totala uppvandringen av lekfisk i dessa vattendrag (räkning sker på varierande avstånd uppströms mynningen). För Vindelälven ingår en mindre andel odlad lax. Av olika anledningar kan antalet räknade laxar i Torneälven 2018-2021 vara delvis underskattat (se avsnitt 2.2).



Figur 2.2. Laxfångster i Östersjön, 2006-2021. Figuren anger summa landad havsfångst från samtliga fiskerier och länder. Rapporterad fångst från yrkesfiske (Y) i olika delar av Östersjön anges med blått, medan skattad fångst från fritidsfiske (F) anges med rött. Beroende på var och när fisket sker varierar sammansättningen av vild och odlad lax från olika älvar. Notera att laxfiske i Finska viken samt skattat orapporterat, felrapporterat fiske samt "utkast" (t.ex. sålskadad fångst) inte inkluderats. Under 2020 var den totala orapporterade laxfångsten i Östersjön ca 17 800 laxar och utkastet ca 7 000 laxar. Det fanns knappast någon felrapportering. I Finska viken landades ca 9 500 laxar. Motsvarande uppgifter för 2021 saknas ännu.

Noterbart är att förändringarna i observerad uppvandring av lax ofta skiljer sig mellan älvar, trots att de naturliga och fiskerelaterade dödligheter som påverkar under uppväxten i havet till stor del kan förväntas påverka olika bestånd relativt lika. Antalet räknade laxar i Torneälven ökade t.ex. markant från 2013 till 2014, medan den observerade uppvandringen samtidigt nästan halverades i närliggande Kalixälven (figur 2.1). Uppvandringen i Torneälven och Simojoki var vidare betydligt lägre under 2017 jämfört med 2016, medan minskningen mellan dessa år i många andra älvar inte var lika påtaglig. Under åren 2019-2021 noterades också relativt stora mängder lekax i många vattendrag, medan uppvandringen i Åbyälven minskat markant sedan 2018.

Bristen på tydliga korrelationer i mängden återvändande lax sett över kortare tidsperspektiv beror sannolikt av flera samverkande faktorer. Dels innebär en naturligt låg grad av "felvandring" att laxbestånden till stor del är demografiskt oberoende. Asynkrona fluktuationer i smoltproduktion mellan älvar kan dessutom förväntas beroende på skillnader i smoltens medelålder. Vidare kan inte uteslutas att lokala förändringar i fiskemönster i och utanför älvar utgör en delförklaring, liksom stamskillnader i dödlighetsfaktorer som eventuellt kan sammanfalla med skilda vandringsmönster under havsfasen (Jacobson m.fl. 2019). En ytterligare faktor kan vara skillnader i hur stor andel av den uppvandrande laxen som under en säsong lyckas passera de aktuella fiskräknarna, vilka sitter placerade på varierande avstånd från älvmyningarna, och där fiskens kondition och vilja/förmåga att passera fiskräknarna kan variera mellan olika år (t.ex. beroende på vattenföring, -temperatur och/eller hälsostatus).

Elfiskedata uppvisar precis som uppvandringsdata överlag en klart positiv utvecklingstrend sedan slutet av 1990-talet, om än med stor mellanårsvariation. Tätheterna i många älvar minskade under perioden 2016-2018, i flera fall sannolikt beroende på mellanårsvariation i antal lekfiskar (generationseffekter) men även genom ökad yngeldödlighet i M74. Under 2019 och 2020

observerades åter högre tätheter – i vissa bestånd var ökningen påtaglig jämfört med föregående år. För 2021 är dataunderlaget relativt begränsat, då högt flöde gjorde det svårt att elfiska i flera vattendrag (framförallt i svenska Västerbottens län). För Torneälven observerades dock en ökning i tätheter jämfört med 2020 (se nedan), likaså i närliggande Kalixälven. I de flesta vattendrag syns inga tydliga kopplingar mellan försämrad hälsa hos lekfisk (som observerats under senare år i många vattendrag, se nedan) och minskad mängd laxungar. Några undantag finns dock, där framförallt Vindelälven och Ljungan sticker ut. I dessa vattendrag har mängden årsungar minskat kraftigt under perioden då större mängder sjuk vuxen lax observerats (Dannewitz m.fl. 2020a). Tätheterna av laxungar var extremt låga i Vindelälven åren 2016-2019. Data för 2020 och 2021 visar dock att mängden ungar ökat påtagligt i Vindelälven jämfört med föregående år. I Ljungan tycks emellertid problemen finnas kvar då tätheterna av laxungar fortfarande ligger långt under de nivåer som observerades innan hälsoproblemen började. Den bakomliggande orsaken till de senaste årens sjukdomsutbrott i Östersjöns laxälvar är ännu inte klarlagd (se avsnitt 2.2, *Torneälvslaxens hälsosituation*).

ICES rådgivning och framtida fiskemöjligheter

Eftersom mängden återvandrande lax varierar påtagligt mellan år måste längre tidsperioder beaktas vid prognoser avseende beståndens framtida utveckling. För åren 2014-2021 rekommenderade ICES att den årliga totala fångsten inom yrkesfisket till havs och längs kusterna (Finska viken undantagen) inte bör överstiga 116 000 laxar (t.ex. ICES 2020c). ICES rekommendation för 2022 års fiske (ICES 2021b) avviker dock markant från föregående års rådgivning. Med hänvisning till MSY-principen rekommenderar ICES att fångsten av lax i blandbeståndsfisket i havet (både yrkes- och fritidsfiske längs kust och i hav) skall vara noll under 2022 om nuvarande fiskemönster bibehålls. Avsikten med dessa restriktiva rekommendationer är att öka skyddet för de mycket svaga laxbestånden i södra Östersjön (se avsnitt 3.1, *Internationell förvaltning*). Om havsfisket dock begränsas till att endast omfatta fiske på laxbestånd från Bottniska viken (AU1-3) under tiden för lekvandringen genom Ålands hav och Bottniska viken (delområde 29n-31), kan den totala havsfångsten i yrkes- och fritidsfisket i detta område uppgå till maximalt 75 000 laxar enligt ICES senaste rådgivning (ICES 2021b). Med delområde 29n-31 menas områdena norr om 59°30'N.

Om omfattningen på det orapporterade fisket, utkastet samt fritidsfisket i Bottniska viken och Ålands hav antas ligga kvar på 2020 års uppskattade nivåer motsvarar ICES rådgivning för 2022 en laxfiskekvot för yrkesfiske inom delområde 29n-31 på ca 57 000 laxar (ICES 2021b). Den rapporterade yrkesfiskefångsten i delområde 29n-31 under 2020 uppgick till knappt 44 000 laxar. Rådgivningen för 2022 medger således något ökade fiskemöjligheter i detta område (jämfört med fångsten under 2020). Trots detta förväntas ICES uppdaterade rådgivning resultera i minskad exploatering av samtliga laxbestånd, framförallt av de svaga bestånden i södra Östersjön, förutsatt att rekommendationen att inget fiske efter lax får ske i södra Östersjön följs.

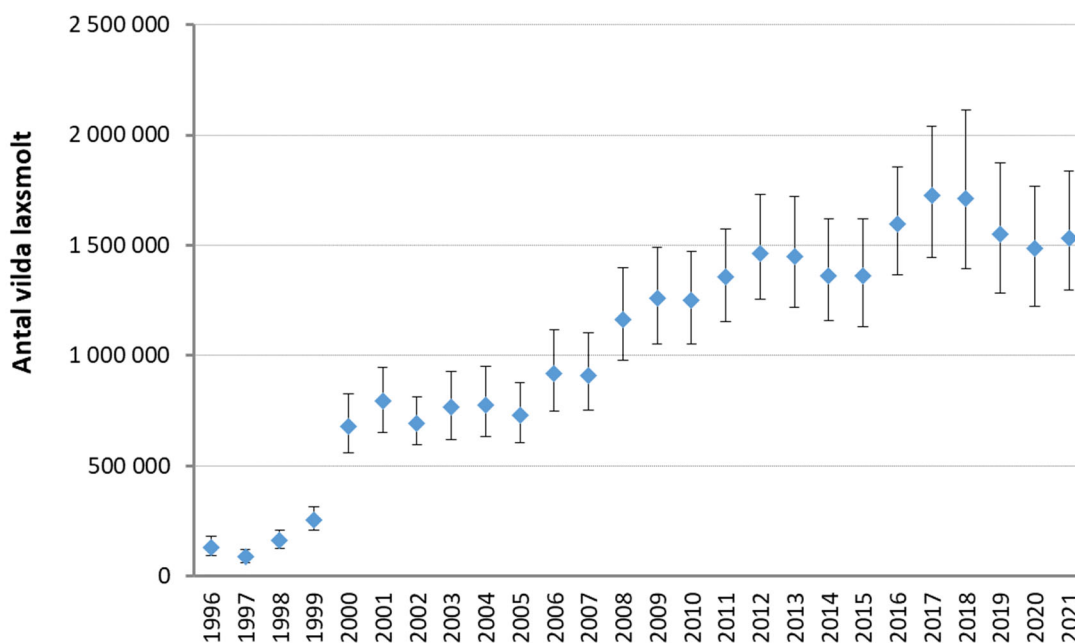
EU:s ministerråd följde delvis ICES rådgivning om förändrad spatial fiskeförvaltning och fastställde 2022 års TAC för delområde 22-31 till 63 811 laxar, vilket motsvarar en minskning med ca 32 % jämfört med 2021. För riktat laxfiske får denna kvot bara nyttjas i delområde 29n-31. Under 2022 införs även en fångstbegränsning för fritidsfisket i södra Östersjön på en fenklippt lax per person och dag. Eftersom yrkesfiskets TAC gäller för hela Östersjön (Finska viken undantagen) kommer denna att delas upp mellan länderna enligt samma fördelningsnyckel som tidigare. Detta innebär sannolikt att hela kvoten för delområde 22-31 inte kommer att kunna utnyttjas endast i delområde 29n-31, även om det finns möjlighet att utväxla kvoter mellan länder. Exempelvis har Finland fått en del av Danmarks nationella laxkvot för 2022.

2.2. Lax i Torne älv

Likt många andra vattendrag i Bottniska viken har utvecklingen av Torneälvens laxbestånd varit klart positiv sedan 1990-talet. Torneälven står idag för den i särklass största produktionen bland Östersjöns vildlaxälvar (> 1 miljon smolt per år) och älvens smoltproduktion har länge uppvisat en positiv trend. Under åren 2016-2019 och 2021 har antalet smolt uppskattats till över 1,5 miljoner (figur 2.3), vilket kan förklaras av att antalet lekfiskar i älven ökat påtagligt efter 2011 (figur 2.1). Punktskattningen av mängden smolt 2021 är 1,53 miljoner.

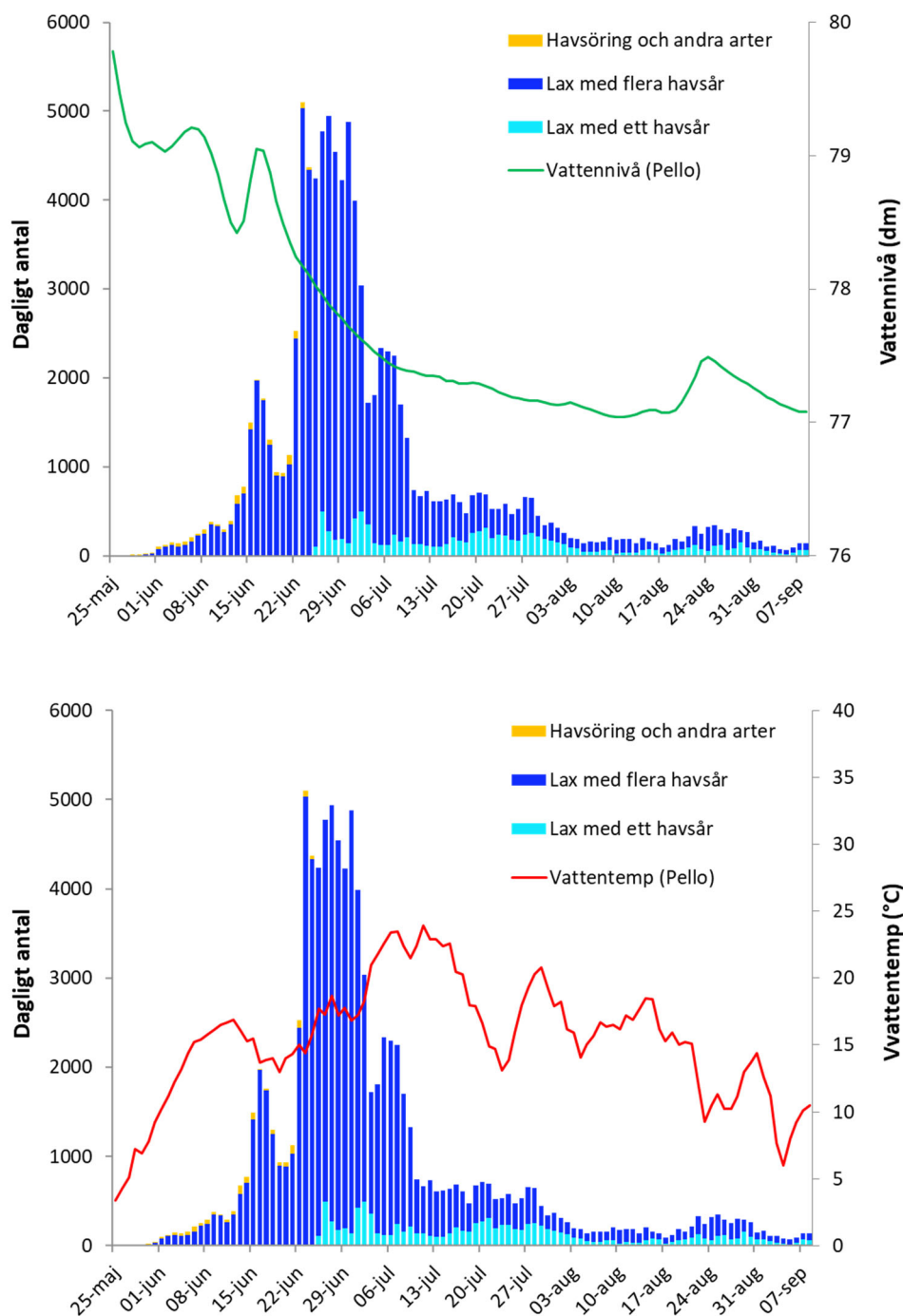
Övervakning av lekvandrande lax i Torneälven inleddes 2009. En hydroakustisk metod ("horisontellt ekolod") för distansräkning av fisk i naturliga miljöer hade utvecklats några år tidigare. Kattilakoski, ca 100 km uppströms mynningen, valdes som plats för laxräkning (figur 1.1). Detta är den första lokal i älven, från mynningen sett, där de båda ekoloden (ett på vardera älvstranden) klarar att täcka i princip hela älvens bredd, och där räkning av förbipasserande fisk kan genomföras på ett tillförlitligt sätt.

Sedan 2009 har mellan 17 200 och 100 200 uppströmsvandrande laxar observerats vid de årliga ekoräkningarna; lägst antal individer observerades 2009-2011 och högst antal 2014 samt 2016 (figur 2.1). Under de två åren med rekordmycket lax i älven (ca 100 000 räknade 2014 och 2016) skedde vandringen förbi Kattilakoski något tidigare än övriga år; detta stödjer tidigare observationer att en tidigare lekvandring brukar sammanfalla med ett högre antal återvändande individer (Karlsson & Karlström, 1994). Säsongerna 2017 (40 952 st.) och 2018 (47 028 st.) räknades färre laxar än 2012-2016 (figur 2.1). Under 2019 (65 520 st.) och 2020 (69 149 st.) var dock antalet räknade laxar åter i nivå med det medelantal som observerades 2012-2016. Som en del av den fortsatt positiva trend som observerats efter 2017 innebar antalet laxar 2021 (93 121 st.) ett resultat som endast ligger något under antalet laxar räknade 2014 och 2016.



Figur 2.3. Årlig utvandring av laxsmolt i Torneälven, 1996-2021 (skattningar med 90 % sannolikhetsintervall; resultat baserade på beståndsmodell från ICES 2021a).

Resultatet från laxräkningen vid Kattilakoski 2021 (figur 2.4) karaktäriserades av låga dagliga antal t.o.m. 15 juni, varefter en kraftig ökning kunde ses där högst antal "storlaxar" (MSW, flera havsår) passerade mellan den 22 juni och 2 juli. Efter denna topp, som inträffade vid ungefär samma tid som de flesta tidigare år, förblev antalet laxar på en relativt hög nivå fram till den 10 juli. Därefter sjönk antalet räknade laxar under resten av säsongen till under 1000 individer per dygn. Lekvandringen av "grilse" (1SW, ett havsår) inleddes ovanligt tidigt (25 juni), men antalet per dygn var relativt lågt (figur 2.4) och totalantalet grilse under hela säsongen (10 325 st.) var också något lägre än under tidigare år.



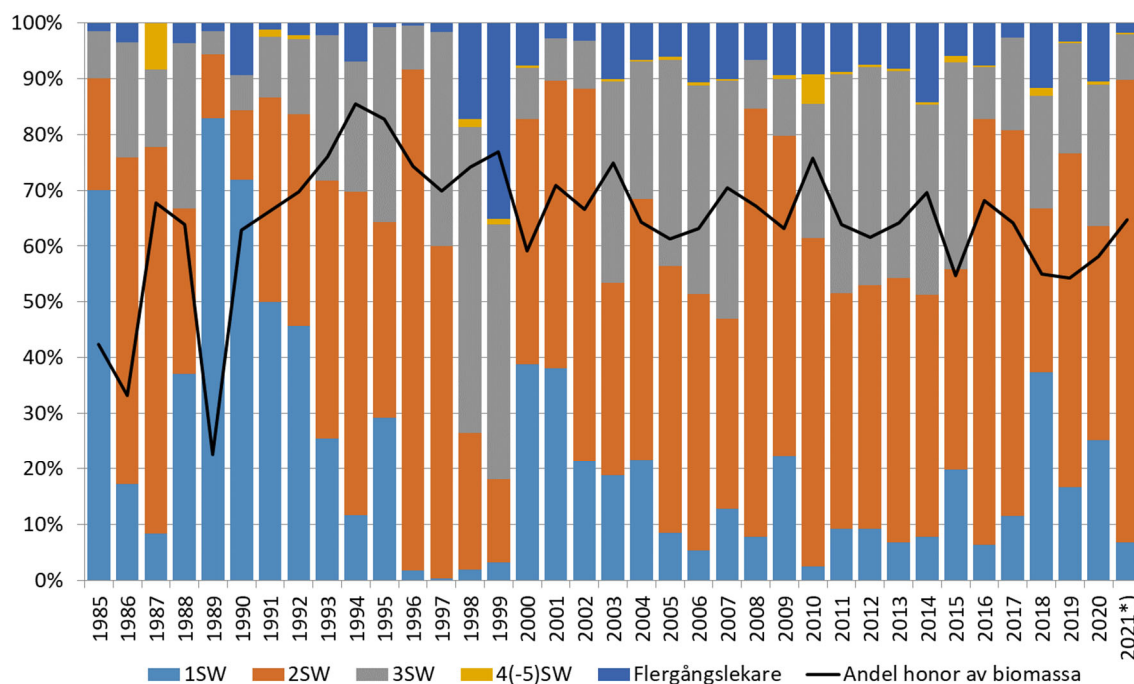
Figur 2.4. Antal individer (netto uppströms) från ekoräkning 2021 vid Kattilakoski, ca 100 km uppströms älvmyningen. Separationen av arter samt mellan lax med flera (MSW) eller endast ett år i havet (1 SW, s.k. grilse) är baserad på uppmätt fisklängd och vandringstid. Diagrammen visar även tidsserier med daglig relativ vattennivå (övre grafen) respektive vattentemperatur (nedre grafen), uppmätt vid Pello.

Likt tidigare år var de dagliga antalen laxar negativt korrelerade med förändringar i vattenföringen. Sedan slutet av juni 2021 var älvens vattennivå klart lägre än under ett genomsnittligt år. Av denna anledning valde sannolikt en ökad andel av laxen att vandra i den djupare "mittkanalen" vid Kattilakoski, vilket innebär att den delar av uppvandringen sannolikt har missats vid räkningen (se Isometsä m.fl. 2021). Till skillnad mot säsongerna 2018-2020 räknades endast få laxar under första veckan av september. Från 2021 finns inte heller, till skillnad mot de senaste åren, några direkta observationer som tyder på att en större mängd lax stannat i älvens nedersta del. Detta kan dock delvis bero på att ingen radiomärkning i älvmynningen genomfördes (likt 2018-2019; Huusko m.fl. 2020), vilket annars kunde ha gett information om laxens vilja/förmåga för uppströmsvandring.

Av flera skäl är det svårt att exakt förklara varför det totala antalet räknade lekfiskar varierat som det gjort mellan olika år. Utöver ovannämnda förhållanden som kan påverka själva räkningen, går det att identifiera flera andra faktorer som tillsammans kan förklara den observerade variationen i mängden återvändande lax. En sådan faktor är havsfisket. För det polska yrkesfisket i södra Östersjön antas en avsevärd andel av laxfångsten under en längre tid ha varit felrapporterad som havsöring; enligt ICES (2019) minskade den årliga polska felrapporteringen under perioden 2009–2014 från ca 67 000 till 14 000 individer. Därefter ökade den uppskattade polska felrapporteringen åter successivt till närmare 43 000 individer 2018, varav vild Tornelax kan förväntas ha utgjort en dryg tredjedel. Denna ökande fiskemortalitet i södra Östersjön bör således ha påverkat mängden lax som återvänt till Torneälven under 2017-2019, och till viss del även återvandringen 2020. Från och med 2019 förbjöd en ny EU-förordning (EU 2018/1628) fiske i Östersjön efter öring längre än fyra nautiska mil från kusten, samtidigt som den högsta tillåtna bifångsten av öring sattes till 3 %. Förordningen tycks ha minskat de polska utsjö-fångsterna av (felrapporterad) lax drastiskt under 2019-2020 (se avsnitt 2.3, ICES 2021a). Denna regeländring har sannolikt resulterat i en ökad mängd återvändande lax till älven under de senaste 2-3 åren, och den förväntas ge en fortsatt positiv effekt (så länge det olagliga utsjö-fisket förblir lågt).

Enligt analyserade fjällprover från älvfisket 2021, av vilka dock ännu endast mindre än hälften hunnits läsas när denna rapport färdigställs, var andelen lax med två vintrar till havs (2SW; 83 %) högre under något tidigare år sedan tidsseriens start 1985 (figur 2.5). Som konsekvens av denna dominans av 2SW lax var andelen av övriga havsåldersgrupper betydligt lägre än under de senaste åren. Detta innebär dock inte nödvändigtvis att den absoluta förekomsten av dessa åldersgrupper har minskat, eftersom totala antalet laxar 2021 var det högsta på flera år (figur 2.1). Andelen grilse (1SW) under 2021 var högre enligt ekoräkningen (11,1 %) än bland de hittills åldersbestämda fångstproverna (6,8 %). De tre senaste säsongerna (2018-2020) har andelen honor utav totala biomassan (ca 54-58 %) varit bland de lägsta sedan 1980-talet, men under 2021 ökade denna andel till 65 %, vilket ligger nära det fleråriga medelvärdet (64 %).

Ett normalt år elfiskas det på omkring 80 laxförande lokaler spridda över Torneälvens olika grenar i Finland och Sverige. I likhet med utvecklingen för antalet lekfiskar har tätheterna av laxungar (stirr) uppmätta vid dessa elfisken ökat markant över åren, med start i mitten av 1990-talet (figur 2.6). Samma långsiktiga positiva utveckling framgår även av den mer detaljerade bilden i figur 2.7 vilken visar hur stirrtätheterna ökat inom älvens fyra huvudgrenar. Under 2021 var medeltätheten bland årsungar (0+) 29,7 individer per 100 m², vilket är det tredje högsta värdet i hela tidsserien – endast 2014 och 2015 har medeltätheten varit högre (figur 2.6). Förekomsten av äldre laxungar 2021 (>0+; 22,9 individer per 100 m²) var den högsta sedan rekordåret 2011 (24,4 individer per 100 m²) men i praktiken var tätheten nästan identisk med de som observerades 2015 och 2016 (figur 2.6). Sammantaget kan konstateras att efter en viss svacka efter mitten av 2010-talet har laxens reproduktion åter ökat till ungefär samma nivå som åren strax dessförinnan.



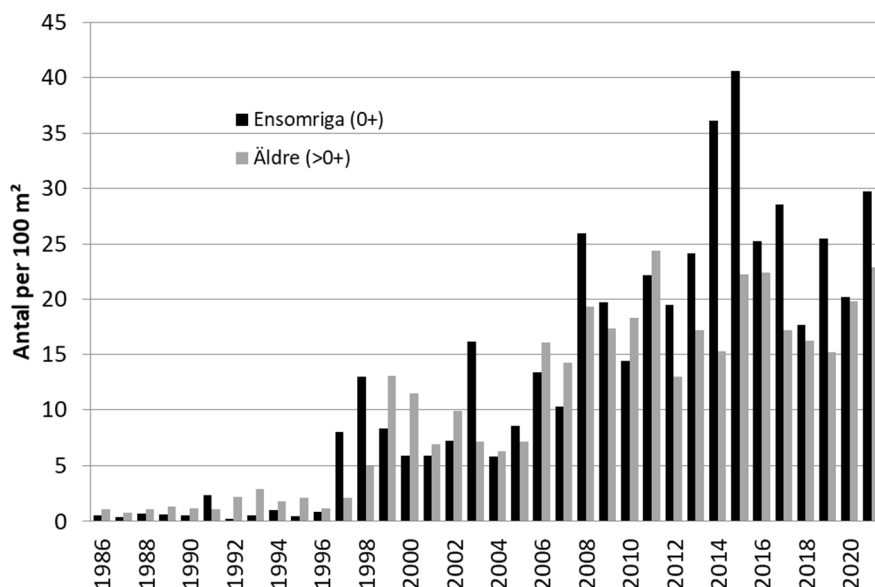
Figur 2.5. Ålderssammansättning (antal år i havet) och andelen honor utav hela biomassan i fångstprover från laxfisket i Torne älv, 1985-2021. Förstagångslekare (1-5 SW) är åtskilda från flergångslekare. De årliga stickprovsstorlekarna (antalet fjällprov för analys) har varierat mellan 27 och 989 individer (under de senaste fem åren mellan 414 och 989 prov, 989 insamlade 2021). Notera att från 2021 (prel. resultat) har hittills endast 385 individer blivit ålderslästa.

Trots övergripande likheter i utvecklingen av mängden laxungar finns viss variation mellan olika delar av älvsystemet. Bland annat uppvisar Svenska Torne älv genomgående de högsta elfiskeitätheterna förutom de senaste åren (figur 2.7). I Svenska Torne och Lainio älv uppmättes tillfälliga "svackor" kring 2011-2013, medan tätheterna i övriga älvgrenar under samma tid antingen fortsatte att öka (Nedre Gränsälven) eller planade ut (Muonio älv med källflöden). Vidare har laxtätheterna de senaste åren sjunkit snabbare i Svenska Torneälven än i andra områden. Den senaste ökningen av laxtätheterna syns främst i älvens mellersta och översta delar, medan utvecklingen i den nedersta delen varit mer stabil. Varför mängden lax i älvgrenarna skiljer sig åt och har utvecklats delvis olika är oklart, men kan bero på faktorer som variation i fisketryck, val av elfiskelokaler med olika habitatkvalitet, samt förekomst av lokala delbestånd av lax i vattensystemet (Miettinen m.fl. 2021). Det är också möjligt att den vuxna laxens sviktande hälsa under senare år har påverkat fördelningen av lekfisk mellan älvens olika delar (se avsnitt 2.2, *Torneälvs laxens hälsosituation*).

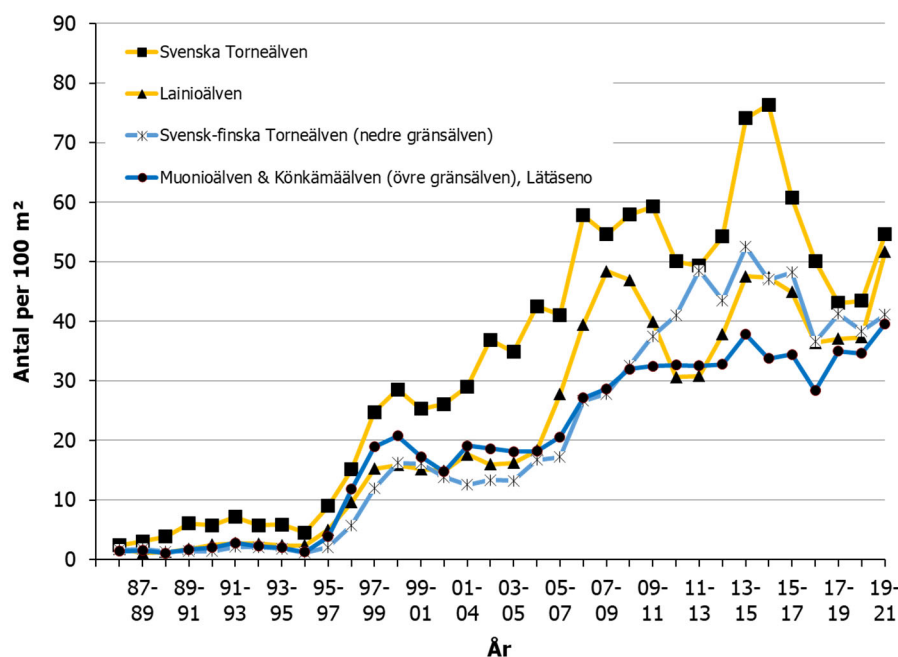
Även om den långsiktiga utvecklingen för tätheten av laxungar generellt har följt mängden återvändande vuxen fisk, syns inte alltid påtagliga samband mellan lekbeståndets storlek på hösten och mängden årsungar nästa sommar. Exempelvis var medeltätheten årsungar 2015 markant högre (ca 40 %) jämfört med 2017, trots att nästan exakt lika många lekfiskar kunde räknas under de föregående åren (2014 och 2016). På liknande vis resulterade leken 2018 i högre medeltätheter av laxungar än leken 2019, trots att det senare lekbeståndet uppskattas ha varit flera tiotal procent högre (jämför figurerna 2.1, 2.6 samt tabell 2.6).

Bristen på klara samband mellan lekbeståndets numerär och medeltätheten av avkomma nästkommande år beror sannolikt av flera faktorer. När ett lekbestånd ökar i storlek förväntas

betydelsen av täthetsberoende faktorer (t.ex. konkurrens) bli större, vilket väntas ge en lägre produktion av avkomma per lekfisk jämfört med när beståndet har sämre status (se nedan). Samtidigt kan fluktuerande miljöförhållanden i älven ge variation i överlevnad mellan olika år, t.ex. från ägg till ensamrig unge. Andra "störande" faktorer som högt vattenstånd (t.ex. 2016) kan dessutom resultera i att elfiskeresultat inte alltid är helt jämförbara mellan år och för olika storleks- och åldersklasser av laxungar.



Figur 2.6. Genomsnittliga tätheter av uppväxande lax (0+ och äldre) i Torneälven 1986-2021 (kombinerade resultat från svenska och finska elfisken). Notera att högt vattenstånd 2016 förhindrade elfiske på en majoritet av lokalerna i Nedre Gränsälven och Lainioälven.



Figur 2.7. Genomsnittliga tätheter av uppväxande lax (stirr) i Torneälven 1986-2021, uppdelat på olika delar av älven (3-åriga glidande medelvärden, samtliga åldrar kombinerade). Notera att högt vattenstånd 2016 förhindrade elfiske på en majoritet av lokalerna i Nedre Gränsälven och Lainioälven.

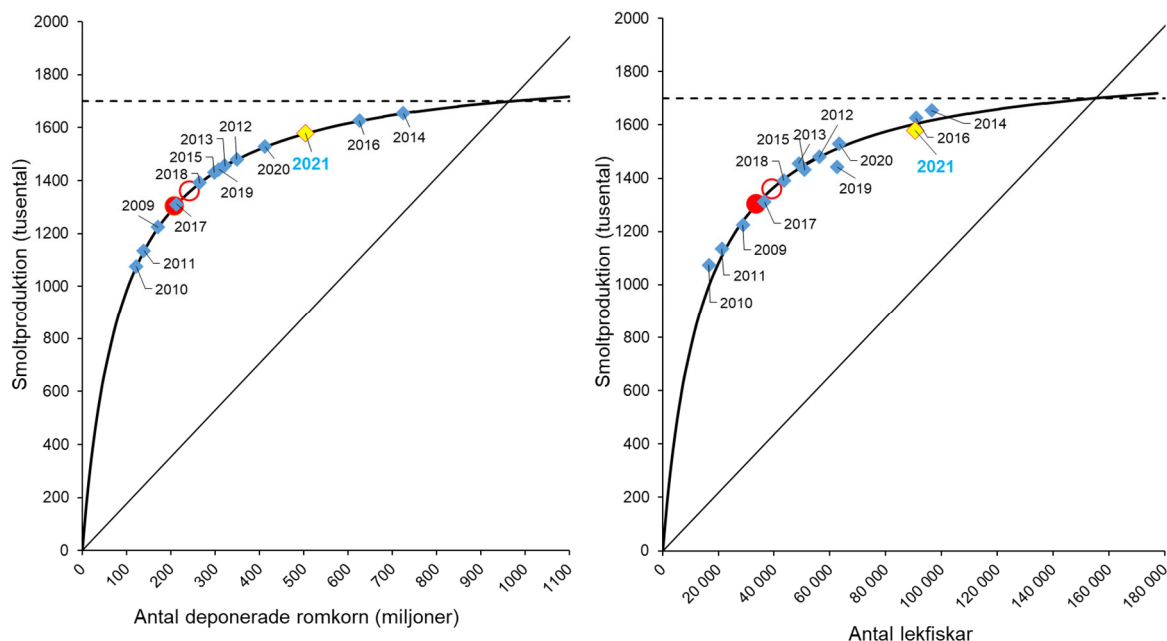
Beståndstatus

ICES senaste utvärdering av status för Torneälvens laxbestånd är baserad på 2020 års smoltproduktion som främst speglar återvandringen av lekfisk 2015-2016. Enligt dessa analyser hade Torneälven 2020 uppnått sitt älvspecifika MSY-mål (R_{MSY} , vilket motsvarar ca 77 % av den potentiella smoltproduktionen) med relativt hög (79 %) sannolikhet (ICES 2021a). Som nämns ovan (avsnitt 2.1, *Nuvarande status*) var detta första gången ICES utvärderade beståndstatus för östersjölax mot älvspecifika mål, vilka ersatt den "MSY-proxy" (75 % av potentiell smoltproduktion) som tidigare använts för samtliga älvbestånd.

ICES analyser av sambandet mellan antalet deponerade romkorn och smoltproduktionen – den s.k. stock-recruit-funktionen – ger en fingervisning om hur stort uppsteget av lekfisk i Torneälven måste vara för att nå smoltproduktionsmålet vid MSY. Enligt detta samband och senaste beståndsmodellen (ICES 2021a) krävs ca 209 miljoner deponerade romkorn för att uppnå MSY-målet (ca 1,3 miljoner smolt; figur 2.8), vilket enligt empiriska data från Torneälven motsvarar ca 20 000 honor beräknat utifrån en medelvikt om ca 8 kg samt 1 350 romkorn per kg kroppsvikt. Detta motsvarar i sin tur ca 34 000 lekfiskar av båda könen under antagande att andelen honor utgör ca 60 procent av lekbeståndets numerär. Motsvarande värden för att uppnå 80 % av den potentiella smoltproduktionen (1,36 miljoner smolt) är 243 miljoner ägg, d.v.s. 23 000 honor eller 39 000 lekfiskar av båda könen.

Det ska betonas att ovanstående antal lekfiskar endast utgör en punktskattning beräknad utan hänsyn till osäkerheter i data och naturlig variation (t.ex. klimatrelaterad dödlighet från ägg till smolt). Dessa osäkerheter visar sig bland annat som tydliga fluktuationer i det (enligt ovan) beräknade antalet lekfiskar. Beroende på skillnader mellan ICES återkommande beståndsanalyser har exempelvis de årliga punktskattningarna av det totala antalet vuxna lekfiskar som behövs i Torne älv för att uppnå det tidigare internationella målet om 75 % av potentiell smoltproduktion varierat mellan 29 000 och 52 000 sedan 2011 (Anon. 2011, Dannewitz m.fl. 2013, Palm m.fl. 2012, 2014-2020). Det senast (2021) beräknade antalet lekfiskar av båda könen som behövs för att uppfylla 75 % (31 000 st.) är således ett av de hittills lägsta.

De biologiska och fiskerelaterade data som tillkommer vid årliga uppdateringar av olika tidsserier ger upphov till variation i skattad beståndstatus. En ytterligare variationsorsak uppenbarades när ICES beräkningsmodell uppdaterades inför arbetet 2018 (och åter delvis modifierades inför 2021). Dessa modellförändringar har gett upphov till stora skillnader i hur många ägg och lekfiskar som kan förväntas vid "ofiskad jämvikt", vilket motsvarar älvens förväntade maximala smoltproduktion (skärningen mellan S/R-kurvan och s.k. ersättningslinjen i figur 2.8). Innan 2018 fluktuerade skattningarna av detta maximala antal lekfiskar (av båda könen) mellan ca 100 000 och 200 000 individer, medan samma antal efter uppdateringen av modellen 2018 har varierat mellan ca 260 000 och 290 000 laxar. Den senaste modelluppdateringen (inför 2021) inkluderade i första hand förändringar avseende antaganden om framtida utveckling för vissa nyckelparametrar (laxens postsmoltöverlevnad samt M74-dödlighet), och som konsekvens sjönk åter skattningen av älvens maximala antal lekfiskar (utan fiske) till den nivå som gällde innan 2018 (155 000 lekfiskar; figur 2.8). Det ska dock betonas att denna påtagliga förändring endast fått begränsade konsekvenser för den beräknade smoltproduktionen vid MSY, samt för hur många lekfiskar som uppskattningsvis behövs för att uppfylla denna nivå (se ovan).



Figur 2.8. Samband mellan antal deponerade romkorn (vänster) respektive antal lekfiskar (höger) och förväntad smoltproduktion för lax i Torneälven. Den heldragna kurvan utgör en median-baserad s.k. "stock-recruit-funktion", skattad med hjälp av data från Torneälven och ICES livshistoriemodell (ICES 2021a). Den röda fyllda cirkeln anger smoltproduktionen vid den älvspecifika MSY-nivån skattad för Torneälven – c:a 77 % av den skattade maximala produktionskapaciteten (illustrerad med en streckad horisontell linje), vilket motsvarar c:a 1,3 miljoner smolt vid omkring 209 miljoner deponerade ägg respektive 34 000 lekfiskar. Den ofyllda röda cirkeln anger smoltproduktionen vid 80 % av den skattade maximala produktionskapaciteten – det nationella förvaltningsmål som föreslagits i både Finland och Sverige. De mindre romberna anger förväntade årliga smoltproduktionsnivåer som resultat av leksåsongerna 2009–2021, baserat på antalet skattade lekfiskar under dessa år, samt information om årliga ålders- och könsfördelningar och medelstorlekar. Att punkterna i den högra grafen inte alltid hamnat exakt på stock-recruit-funktionen beror på att mängden ägg per lekfisk fluktuerar något mellan olika år; detta faktum har tagits hänsyn till vid beräkningen av de årliga punkterna, medan stock-recruit-funktionen (med antal lekfiskar på x-axeln) utgår från ett flerårigt medelvärde för fekunditet. I figurerna visas även den så kallade ersättningslinjen (rät, heldragen), vilken anger hur många ägg som ett genomsnittligt smolt behöver bidra med för att beståndsstorleken ska förbli oförändrad.

Medan stock-recruit (S/R) funktionen är baserad på ICES senaste beståndsanalys (2021a), är antalet lekfiskar i figur 2.8 direkt framräknade via information insamlad i älven (ekoräkning, fångstprover, fiskestatistik, etc.). Samma information ingår i ICES livshistoriemodell tillsammans med data från flera andra älvar, men i modellen görs flera förenklande antaganden (bl. a. likartad havsöverlevnad för flera bestånd). Det har också visat sig att ICES modell ofta tenderar att ge högre skattningar av antalet återvändande laxar och lekfiskar i Torneälven än vad datainsamlingen i älven antyder (se värden i tabell 2.6). Denna skillnad mellan modellerade och empiriska skattningar kan bero på flera samverkande orsaker, men det kan inte uteslutas att modellen tenderar att överskatta mängden återvändande lax. Samtidigt kan data från älven även ge en viss underskattning av mängden lax och beståndets status, exempelvis om en högre andel av laxen än förväntat missas vid ekoräkningen och/eller om det förekommer orapporterat fiske i älv och mynningsområde. Som diskuteras ovan avseende effekter av sommarens vattenföring samt nedan (avsnitt 2.2, *Torneälvs laxens hälsosituation*) finns anledningar att befara att ekoräkningen vid Kattilakoski 2018-2019 och 2021 (mer oklart 2020) kan ha inkluderat en lägre andel av den totala mängden uppvandrande lax än under föregående år.

När diverse osäkerheter vägs in behöver MSY-målet förskjutas uppåt – hur mycket beror på hur stora osäkerheterna är hos olika ingångsdata samt vilken "risknivå" (sannolikhet att inte nå målet) man är villig att acceptera. ICES utvärderar regelbundet olika mål och förvaltningsinstrument, bl.a. vilken smoltproduktion som motsvarar MSY-nivån och hur många lekfiskar som krävs för att nå denna nivå med hänsyn taget till osäkerheter i bakomliggande data. ICES senaste beståndsmodell anger att det i Torneälven krävs ca 44 000 lekfiskar för att nå 80 %-målet med 25 % risknivå, vilket är det förvaltningsmål som anges i Finlands fleråriga laxstrategi från 2014 (Nationell lax- och havsöringsstrategi för Östersjöområdet 2020, Statsrådets principbeslut 16.10.2014). För att nå samma mål med endast 10 % risknivå krävs ca 60 000 lekfiskar. Även i Sverige har Havs- och vattenmyndigheten (HaV) rekommenderat att det nationella förvaltningsmålet för vildlaxbestånden bör uppgå till 80 % av potentiell smoltproduktion (Havs- och vattenmyndigheten 2015).

Lekbeståndet 2021 (uppskattningsvis ca 90 500 individer) representerar ca 58 % av antalet vid ofiskad jämvikt och förväntas, utan hänsyn taget till statistiska osäkerheter, resultera i en smoltproduktion motsvarande ca 93 % av älvens potentiella kapacitet (figur 2.8). Som jämförelse förväntades lekbestånden rekordåren 2014 och 2016, enligt de senaste beräkningarna, ge en smoltproduktion motsvarande 97 och 96 % av den potentiella nivån. Sedan 2012 har denna punktskattning fallit under 80 %-målet vid fyra tillfällen, och under MSY-målet (ca 77 % av potentiell smoltproduktion) tre gånger. Annorlunda uttryckt har det årliga antalet lekfiskar sedan 2012 fluktuerat kring (mestadels ovan) de olika förvaltningsmålen (figur 2.8). Dessa utvärderingar är dock baserade på punktskattningar som inte tar hänsyn till statistiska osäkerheter.

Ett alternativt sätt för att bedöma beståndets status, som av olika skäl kan anses vara mer korrekt, är att jämföra ICES-modellens referensnivåer med skattningar av smolt- och lekfiskantal från samma modell. I den finska laxstrategin anges att utvärderingar av målet om 80 % av potentiell smoltproduktion (med en statistisk risknivå om högst 25 %) bör baseras på ett genomsnitt för de senaste fyra åren. Vi har därför beräknat sannolikheten för att uppnå 80 %-målet genom att som utgångspunkt använda ICES skattningar av dels (a) smoltproduktion samt (b) antal lekfiskar under 2017-2020 (d.v.s. de senaste fyra åren med data som ingick vid ICES-beståndsanalys 2021, ICES 2021a). Enligt dessa beräkningar uppnåddes 80 %-målet med 94 % sannolikhet baserat på genomsnittlig smoltproduktion 2017-2020, medan motsvarande sannolikhet baserad på genomsnittligt antal lekfiskar under samma period var 100 %.

Sammanfattningsvis indikerar de senaste vetenskapliga analyserna att såväl det nya internationella älvspecifika MSY-målet (ICES 2021a) och det (för Torneälven) något högre 80 %-mål som anges i de finska och svenska nationella laxstrategierna under senare år har uppnåtts; endast 2017 tycks antalet lekfiskar i Torneälven ha varit alltför lågt. Det har visserligen förekommit påtagligt stora årliga skillnader i mängden återvandrande lax, men dessa kortsiktiga fluktuationer har inte påverkat smoltproduktionen på samma sätt tack vare att lekfisk från flera efterföljande år bidrar till ett givet års smoltproduktion (smoltåldern varierar). Samtidigt leder täthetsberoende effekter till att ett likartat antal smolt kan erhållas vid ett brett spektrum av olika antal lekfiskar, givet att beståndets status är god (se figur 2.8). Således bör man inte fokusera alltför mycket på antalet lekfiskar under enstaka år. Snarare bör hänsyn tas till mer långsiktiga trender och genomsnitt över flera efterföljande säsonger. Vidare måste åter betonas att ICES årliga skattningar av den maximala smoltproduktionsnivån i Torneälven (samt det motsvarande antalet lekfiskar) har varierat i takt med att de statistiska skattningsmetoderna utvecklats och nya biologiska data tillkommit. Ytterligare uppdateringar av denna nivå tillsammans med uppdaterade skattningar av Torneälvens specifika MSY-nivå, vilka tillsammans i hög grad påverkar skattningar av beståndets status, kommer med all sannolikhet att ske även framgent.

Torneälvs laxens hälsosituation

Sedan 2014 har hälsan hos laxen i Torne älv och flera andra östersjöälvar varit sviktande. Återvändande lekfisk har uppvisat hudblödningar och - skador som i sötvatten följts av sekundära svampinfektioner, vilka relativt omgående lett till fiskens död (SVA 2017, 2019). Liknande rapporter har under senare tid också inkommit från laxvattendrag utanför Östersjön (t.ex. svenska västkusten). Det finns vidare observationer som tyder på att till synes frisk östersjö lax, utan hudskador och svampangrepp, kan vara i dåligt skick (orkeslös, etc.).

Från Torneälven har svampangripen lax med avvikande beteende samt död svampangripen lax inrapporterats. Rapporter har till viss del även inkommit om öring, harr och sik med svampangrepp. Säsongen 2019 observerades en ökad mängd död och svampangripen lax i älven av en storleksordning som kan vara den hittills mest omfattande. Som exempel kan nämnas att andelen laxar från Torne älv (i relation till mängden ekoräknade) som rapporterades in till svenska SVA:s web-portal (<https://rapporterafisk.sva.se/>) där allmänheten i Sverige och Finland kan anmäla observationer av död och sjuk fisk var den högsta sedan 2016 (när portalen driftsattes). Även 2020 förekom observationer av sjuk lax i Torne älv, även om antalet rapporter till SVA:s web-portal var lägre än 2019. En skillnad mot 2019 var att fler rapporter av döende eller död lax inkom sent under säsongen (kring lektiden), där vissa av de döda individerna ännu inte hade hunnit leka. Även resultat från den då pågående radiomärkningsstudien av laxens vandring i Torne älv tydde på att mycket av den märkta fisken uppvisade ett stort beteende genom att i hög omfattning lämna älven långt före lektiden (Palm m.fl. 2021).

Under 2021 var antalet rapporter till SVA från Torneälvsområdet rekordlåg; endast 9 rapporter inkom under hela säsongen. Om även Kalixälvens avrinningsområde räknas in ökar siffran till 20 rapporter (den hittills lägsta siffran sedan 2016). SVA är medvetna om att all fisk inte rapporteras till deras rapportportal, men intrycket efter att de kommunicerat med lokalbefolkning och kollegor vid finska Ruokavirasto är att Tornelaxens hälsoläge under senaste säsongen varit bättre än på många år (Charlotte Axén, SVA, pers. komm.).

Med hjälp av fotografier dokumenterades och klassificerades skador och hudrodnader hos laxen radiomärkt 2019 vid Torneälvens mynning; 40 % av fisken hade visuella skador (förlorade fjäll, skadade fenor, förmodade sälbett, läkta nätskador, etc.) medan 37 % uppvisade hudrodnader. Vidare hade 19 % av laxarna både ögonskador och rodnader medan 41 % varken hade ögonskador eller rodnader. En hög andel skador och rodnader observerades även 2018, men dokumentationen detta år var inte lika god som 2019 (alla radiomärkta fiskar fotograferades inte) och resultaten från 2018 och 2019 är därför inte direkt jämförbara.

Under 2020 och 2021 radiomärktes ingen lax fångad vid Torneälvens mynning. Däremot genomfördes under båda dessa år visuella kontroller av lax fångad vid yrkesfiske i området (1-4 dagar per vecka under juni-juli). Arbetet har genomförts av Luke i samarbete med en finsk yrkesfiskare. Som framgår av tabell 2.1 har totalt 338 laxar undersökts med avseende på förekomst och omfattning av ev. hudrodnader samt andra typer av skador (fjällförluster, fensskador, märken på huvudet och/eller öppna sår). Under både 2020 och 2021 hade knappt hälften (i genomsnitt 42 %) av den inspekterade laxen olika former av skador.

Visuell klassificering av hudrodnader (R) och skador (S) har skett med avseende på tre kategorier, där R1/S1 använts för avsaknad av rodnad respektive (ny) skada, R2/S2 anger en mindre rodnad (vid fenbas eller mindre del av buken) respektive mindre skada (t.ex. fjällförlust på del av kroppen eller trasiga fenor) medan R3/S3 betecknar kraftigare rodnad (på ett eller flera större

hudområden) respektive allvarigare skada (t.ex. en större eller flera mindre skador). En och samma lax har ibland haft flera typer av skador samtidigt.

Totala antal och andelar av lax med olika grad av hudrodnad och skador framgår av tabell 2.2, medan figur 2.9 visar hur olika former av observerade skador har varierat under 2020 och 2021. Endast få laxar (0 och 3 %) noterades ha kraftig hudrodnad (R3) under de båda säsongerna medan allvarliga skador (S3) var relativt vanliga (21 och 25 %) (tabell 2.2). Bland de noterade skadorna var fensskador och fjällskador vanligast följt av huvudskador och sår (figur 2.9). En skillnad mellan de båda åren var att fensskadorna och fjällskadorna tenderade att öka under säsongen 2020 medan samma skador minskade i omfattning under säsongen 2021. För de mindre vanliga huvudskadorna fanns under båda åren dessutom en viss ökning i början och slutet av säsongen (figur 2.9). Det är ännu oklart vad dessa skillnader och likheter inom och mellan år i förekomst av olika typer av skador hos laxen kan återspegla.

Tabell 2.1. Lax undersökt 2020 och 2021 med avseende på hudrodnad (kategorierna R2 samt R3) samt olika former av skador (kategorierna S2 samt S3). Se texten för detaljer.

	2020				2021			
	Antal	Storlek	Rodn.	Skad.	Antal	Storlek	Rodn.	Skad.
Vecka 23-24	10	93 cm (72-113) 9.2 kg (3.2-16.7)	4 (40%)	4 (40%)	74	88 cm (74-110) 7.0 kg (4.0-14.5)	11 (15%)	33 (45%)
Vecka 25	29	87 cm (68-108) 7.0 kg (3.1-12.2)	7 (24%)	9 (31%)	40	90 cm (78-111) 7.3 kg (4.2-14.3)	8 (20%)	22 (55%)
Vecka 26	23	86 cm (60-107) 7.0 kg (2.1-14.0)	8 (35%)	10 (43%)	85	87 cm (50-112) 6.7 kg (1.1-13.0)	20 (24%)	30 (35%)
Vecka 27	35	76 cm (56-93) 5.1 kg (1.9-9.6)	7 (20%)	11 (31%)	6	90 cm (86-95) 7.6 kg (6.6-9.6)	1 (16%)	2 (33%)
Vecka 28	16	75 cm (56-115) 4.7 kg (1.8-16.5)	3 (19%)	10 (62%)	7	76 cm (51-95) 4.9 kg (1.5-9.6)	1 (14%)	2 (29%)
Vecka 29-30	13	62 cm (55-82) 2.4 kg (1.7-5.1)	8 (62%)	9 (69%)				
TOTALT	126	80 cm (53-115) 5.9 kg (1.7-16.7)	37 (29%)	53 (42%)	212	88 cm (51-112) 6.8 kg (1.1-14.5)	41 (19%)	89 (42%)

Tabell 2.2. Antal (samt andel) lax med olika grad av hudrodnad (R1-R3) och skador (S1-S3) under 2020 samt 2021. Exempelvis hade 3 av de 126 (2 %) fiskarna undersökta 2020 både hudrodnader enligt den högsta kategorin (R3) och allvarigare skador (S3). Se texten för detaljer.

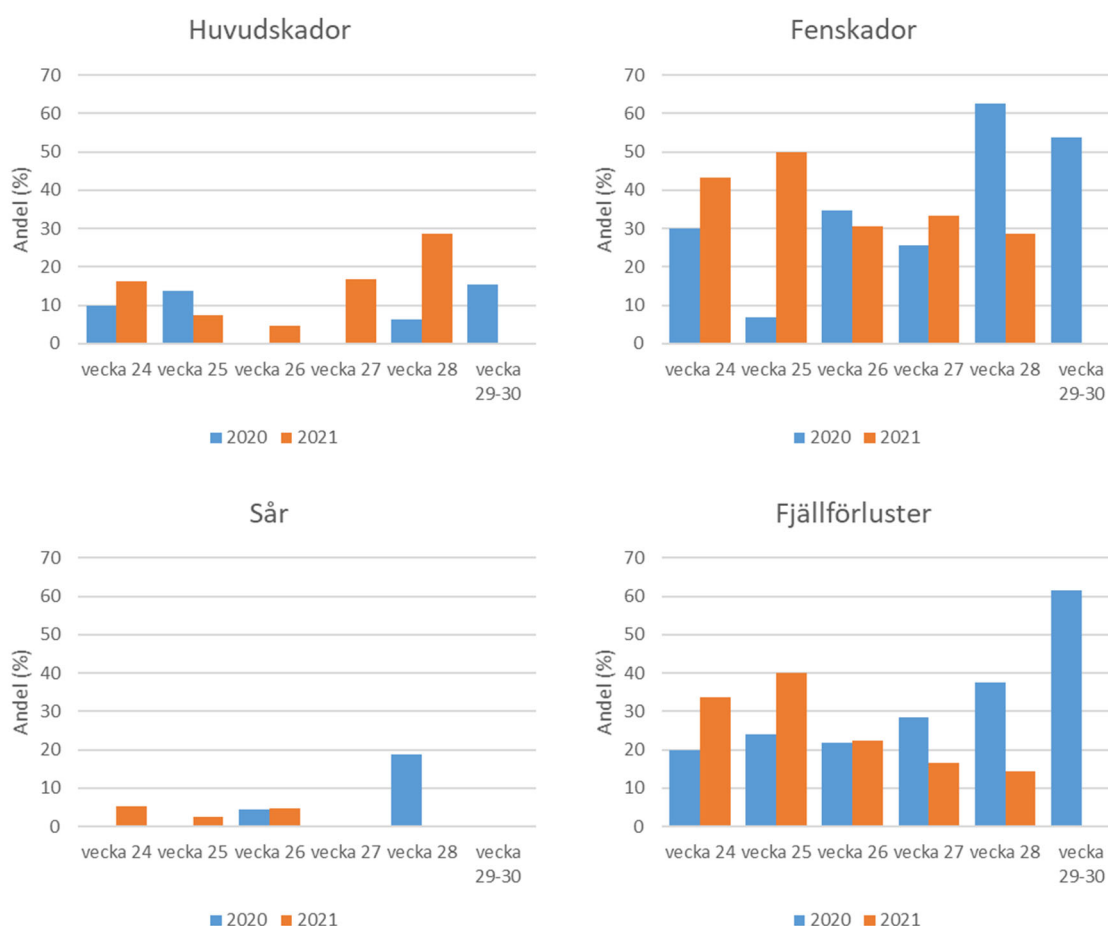
	2020					2021			
	R1	R2	R3			R1	R2	R3	
S1	70 (56%)	3 (2%)	0	73 (58%)	S1	123 (58%)	0	0	123 (58%)
S2	9 (7%)	17 (14%)	1 (1%)	27 (21%)	S2	22 (10%)	15 (7%)	0	37 (17%)
S3	10 (8%)	13 (10%)	3 (2%)	26 (21%)	S3	26 (12%)	25 (12%)	1 (1%)	52 (25%)
	89 (71%)	33 (26%)	4 (3%)	126		171 (81%)	40 (19%)	1 (0%)	212

Ännu är orsaken till laxens sviktande hälsa inte fastställd, men mycket tyder på att det kan handla om en kombination av faktorer. Undersökningar utförda 2016 av de svenska och finska veterinärmedicinska myndigheterna (Statens veterinärmedicinska anstalt, SVA, och Ruokavirasto, tidigare EVIRA) bekräftade förekomst av hudblödningar och i vissa fall UDN-liknande hudförändringar (Ulcerös Dermal Nekros) med efterföljande svampangrepp. Jämfört med andra älvar var andelen lax med mekaniska skador och sår med okänd orsak hög i Torne älv. Analyser med s.k. helgenomsekvensering har indikerat förekomst av herpesvirus och iridovirus (SVA 2017).

Under 2018-2021 har SVA bedrivit fortsatta undersökningar i samarbete med forskargrupper vid SLU, Göteborgs och Stockholms universitet samt Ruokavirasto, med finansiering av medel från fiskekortsförsäljning i Torne älv samt svenska Naturvårdsverket och Länsstyrelser. Arbetet planeras fortlöpa 2022. Med start 2020 har SVA även fått i uppdrag av Havs- och vattenmyndigheten att bedriva hälsoövervakning av vild fisk, skaldjur och blötdjur. Inom ramen för detta uppdrag har anadroma fiskar fått ett eget övervakningsprogram med initialt fokus på lax. Avsikten är att SVA:s vildfiskövervakning skall bli permanent. För en mer detaljerad genomgång av genomförda och pågående veterinärmedicinska undersökningar av lax och andra fiskarter hänvisas till SVA (2021). Med finansiering från Nordiska ministerrådet drivs under 2021-2022 även en nordisk samverkanssatsning där kompletterande insamling och provtagning till SVA:s aktiviteter genomförs i Norge och Danmark.

I dagsläget är det svårt att överblicka vilka konsekvenser sjukdomsrelaterad dödlighet och stort vandringsbeteende bland vuxen lax kan få för Torneälvens bestånd och dess framtida förvaltning. Några vetenskapligt underbyggda skattningar av hur många lekfiskar (andelen av beståndet) som drabbats finns exempelvis hittills inte. Tillförlitliga sådana uppgifter bedöms också vara svåra att erhålla, särskilt i större vattensystem som Torne älv. Hittills har dock inga påtagliga minskningar av mängden laxungar i älven, som med säkerhet kan kopplas till ökad dödlighet bland lekfisk, kunnat fastställas. Visserligen visade tätheterna av årsungar vid de årliga elfiskena en negativ trend efter toppåret 2015, men liknande fluktuationer har förekommit även tidigare (figur 2.6).

Eftersom förekomsten av vuxen fisk och ungar har befunnit sig på historiskt sett höga nivåer under senare år har hittills inte några utökade fiskerestriktioner ansetts nödvändiga, trots laxens sviktande hälsa. Om sådana åtgärder kan behövas framöver beror på hur situationen utvecklar sig, samt vilka möjligheter det finns att följa och eventuellt påverka förloppet. Hälsofrågan måste tveklöst tas på största allvar och dess konsekvenser behöver följas. Skulle laxens hälsoproblem bidra till en försämrad beståndstatus kan fler vuxna individer behöva "sparas" till leken genom olika förvaltningsåtgärder.



Figur 2.9. Observerade skador per vecka hos lax i mynningsområdet 2020 och 2021. Notera att inga data samlades in efter vecka 28 under 2021. Se tabell 2.1 samt 2.2 för antal individer.

Radiomärkningsstudie

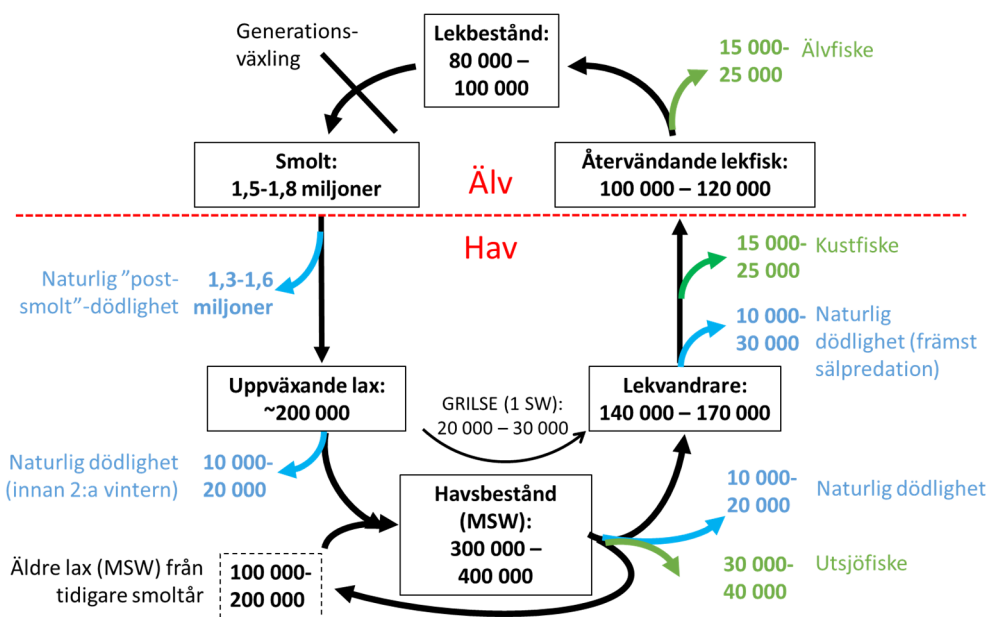
Sedan 2018 har laxens och havsöringens vandringsbeteende i Torne älvsystem studerats med hjälp av radiotelemetri i ett gemensamt finlandssvenskt forskningsprojekt. Detaljer och delresultat har presenterats i tidigare biologiska underlag om Torne älv (t.ex. Palm m.fl. 2021), i en separat delrapport (Huusko m.fl. 2020) samt en finsk magisteruppsats (Tuomi 2020). Dessa rapporter täcker sammantaget de viktigaste resultaten av projektet t.o.m. slutet av 2020. Under 2021 skedde radiomärkning av ytterligare 20 laxar fångade i juni vid forsen i Matkakoski, följt av spårning av märkt fisk i älvsystemet fram till senhösten. Resultaten från 2021 års aktiviteter kommer att ingå i den slutrapport för hela projektet som är planerad att slutföras våren 2022.

Fiske efter torneälvslox

Vild lax från Torne älv utgör en betydande del av fångsterna i södra Östersjön och i Bottniska vikens kustfiske. Baserat på skattningar av smoltproduktion från olika vildlaxälvar och andelen vildfödd/odlad lax i fångstprover beräknas omkring 35-45 % av all lax i södra Östersjön idag härstamma från Torneälven. Likaså utgör vildlax från Torneälven en betydande andel av fångsterna i Bottniska vikens kustfiske, särskilt nära älvmyningen och längs den finska kusten (Whitlock m.fl. 2018; Dannewitz m.fl. 2020b).

Den beståndsmodell ICES använder benämns även livshistoriemodell ("Full Life History Model", FLHM) eftersom den hanterar förekomsten av lax och dess överlevnad mellan flera olika livsstadier för varje enskild smoltårsklass (kohort) från respektive älv. Från modellresultaten går det att extrahera en ögonblicksbild av antalet Torneälvslaxar i olika livsstadier samt erhålla skattningar av de dödligheter som sker mellan dessa stadier. Detta ger en övergripande illustration av hela beståndet i älv och hav, samt den relativa betydelsen av de olika naturliga och fiskerelaterade dödligheter som påverkar laxen under dess livscykel.

I figur 2.10 presenteras en schematisk bild som illustrerar situationen för Torneälvens laxbestånd under mitten/slutet av 2010-talet. Notera att storlekarna på antalet återvändande individer och lekbeståndet i figuren är något högre än vad som anges i tabell 2.6. Detta beror på att ICES-beståndsmodell tenderar att ge högre skattningar av mängden lax än vad data från ekoräkningen i älven indikerar. Av anledningar som diskuterats tidigare (avsnitt 2.2) kan beståndsmodellen ge en något för optimistisk bild av situationen medan antalet laxar i tabell 2.6 kan utgöra underskattningar; därför bedöms de genomsnittliga antal laxar som presenteras i figur 2.10 befinna sig relativt nära den egentliga nivån. Dock är figuren baserad på ett genomsnitt för flera år och utan osäkerhetsangivelser; därför bör fokus riktas främst mot de relativa skillnaderna i antalet laxar för olika livsstadier och dödlighetskategorier, snarare än mot de angivna specifika värdena.



Figur 2.10. Schematisk presentation av Torneälvens laxbestånd (ögonblicksbild för mitten/slutet av 2010-talet enligt ICES-beståndsmodell med vissa modifieringar): genomsnittligt antal individer per år för olika livsstadier (smolt till lekfisk), samt naturliga (blå) och fiskerelaterade (gröna) dödligheter under livscykeln. Grilse (1 SW) och MSW (Multi Sea Winter) betecknar lax som tillbringat en vinter respektive flera vintrar i havet. I verkligheten förekommer även en mindre andel flergångslekare (ej inkluderade i figuren).

Under 2010-talets mitt och senare del har stora årliga fluktuationer förekommit i mängden lax och fångsternas storlek. Även laxens naturliga dödligheter (t.ex. under postsmolt-stadiet) har varierat. Medan smoltproduktionen har varit relativt konstant under tidsperioden (figur 2.3) har t.ex. antalet återvandrande vuxna laxar fluktuerat påtagligt (figur 2.1; tabell 2.6). Vad gäller fångsterna är det utsjöfisket som varierat mest, framförallt beroende på stora årliga skillnader i mängden skattad felrapportering av lax som havsöring inom det polska fisket (en kraftig ökning från 2014 till

2018 följt av en radikal minskning fr.o.m. 2019; ICES 2021a). Sammantaget kan därför inte figur 2.10 sägas representera någon enskild smoltårsklass eller ett visst kalenderår.

En betydande andel av de svenska och finska kvoterade fångsterna för det licensierade laxfisket tas av kustfiskare i nordligaste Bottenviken, nära Torneälvens mynning. Utöver vild torneälvslox ingår till viss del även andra stammar i fångsterna (enligt tidigare analyser främst vildlox från närliggande Kalixälven samt kompensationsodlad lax från Kemijoki). Under 2021 rapporterades en något högre sammantagen laxfångst från det svenska och finska yrkesmässiga kustfisket nära Torneälvens mynningsområde jämfört med 2020 (tabell 2.3). Överlag har dock fångsterna i kustfisket varit påtagligt konstanta jämfört med de stora fluktuationer i laxens återvandring till Torneälven som kunnat observeras, särskilt sedan 2012 (figur 2.1). Att fångsterna i kustfisket inte till någon större del återspeglar laxens återvandring beror på tidsmässiga fiskeregleringar samt att laxfiskekvoten (TAC) sedan flera år varit begränsande för det yrkesmässiga laxfisket.

I tabell 2.3 anges även den inrapporterade andelen fenklippt (odlad) lax i det svenska yrkesfiskets fångster (rapporteringskyldighet av denna andel sedan 2015). Ännu finns ingen motsvarande rapporteringskyldighet för det finska kustfisket, trots att finsk odlad laxsmolt (t.ex. från Kemijoki) ska vara fettfenklippt sedan 2017. Andelen rapporterat fenklippt lax i de svenska fångsterna ökade kraftigt 2017-2018, för att därefter åter sjunka. Noterbart är att den genomsnittliga rapporterade andelen fenklippt lax 2015-2021 i område 6069 närmast Torneälvens mynning (15 %) är identisk med den sedan tidigare antagna andelen odlad lax i mynningsområdet (baserat på äldre data som används för beräkningar i detta underlag; se tabell 2.6).

Tabell 2.3. Rapporterad laxfångst (landad/avlivad) 2005-2021 nära Torneälvens mynningsområde av licensierade fiskare (svenska ruta 6068 och 6069, samt finska ruta 2, figur 1.1). Vikt angiven i ton. FKL anger andelen inrapporterad fenklippt/odlad lax från svenska yrkesfisket (obligatoriskt sedan 2015, ännu finns ingen motsvarande regel i Finland). Notera att vild Torneälvslox till stor del fångas längre söderut i Östersjön, samt att även andra vilda och odlade stammar ingår i fångsterna från mynningsområdet.

År	Sverige									Finland			Totalt	
	Ruta 6068			Ruta 6069			6068+6069			Ruta 2			6068, 6069, 2	
	Antal	Vikt	FKL	Antal	Vikt	FKL	Antal	Vikt	FKL	Antal	Vikt	FKL	Antal	Vikt
2005	8 889	44.8	-	11 045	35.5	-	19 934	80.3	-	10 128	47.2	-	30 062	127.5
2006	4 601	27.8	-	6 176	31.3	-	10 777	59.1	-	6 662	38.5	-	17 439	97.6
2007	3 276	20.3	-	4 504	17.6	-	7 780	37.9	-	6 135	27.0	-	13 915	64.9
2008	4 329	27.2	-	5 038	24.7	-	9 367	51.9	-	10 298	46.0	-	19 665	97.9
2009	8 959	31.8	-	8 847	39.7	-	17 806	71.5	-	14 210	66.9	-	32 016	138.4
2010	2 980	15.7	-	5 085	27.0	-	8 065	42.7	-	8 516	48.8	-	16 581	91.5
2011	3 222	18.2	-	5 257	32.1	-	8 479	50.3	-	12 013	56.5	-	20 492	106.8
2012	3 897	22.8	-	5 208	31.0	-	9 105	53.8	-	15 685	83.1	-	24 790	136.9
2013	2 995	17.7	-	4 892	33.0	-	7 887	50.7	-	12 644	78.1	-	20 531	128.8
2014	5 889	31.2	-	6 482	39.5	-	12 371	70.7	-	13 376	75.4	-	25 747	146.1
2015	5 337	36.9	0.15	6 975	45.8	0.06	12 312	82.7	0.10	11 607	45.1	-	23 919	127.8
2016	5 067	32.8	0.24	8 462	54.0	0.09	13 529	86.9	0.15	7 574	37.4	-	21 103	124.3
2017	3 454	18.5	0.30	4 725	30.0	0.24	8 179	48.5	0.27	7 306	37.0	-	15 485	85.4
2018	5 893	40.0	0.29	9 753	65.5	0.34	15 646	105.5	0.32	5 829	39.3	-	21 475	144.8
2019	3 791	26.0	0.08	5 922	39.2	0.11	9 713	65.2	0.10	6 459	46.9	-	16 172	112.2
2020	3 170	18.9	0.20	7 380	42.5	0.14	10 550	61.4	0.10	8 284	48.8	-	18 834	110.2
2021*	2 762	18.1	0.15	7 812	49.6	0.09	10 574	67.7	0.10	9 076	62.5	-	19 650	130.2

* delvis preliminära data

I svenska delen av det havsområde som omfattas av Gränsälvsöverenskommelsen (figur 1.1) förekommer även icke-licensierat fritidsfiske efter lax med fasta redskap. Enligt en fältinventering av Länsstyrelsen genomförd 2015 användes endast tre icke-licensierade redskap i det aktuella havsområdet. Fångstskattningar för detta fiske (som saknar rapporteringsskyldighet) uppgick till mellan 144 och 244 laxar, beroende på vilken uppgift om fångst per ansträngning som användes vid beräkningen. En fångst av liknande storleksordning kan antas för 2016 och 2017. Med start 2018 bedrevs dock två av de aktuella fiskena med stöd av enskild licens, och ett minskad icke-licensierad laxfångst i området kunde därför förväntas.

Under 2021 ökade fritidsfisket med fasta redskap i det svenska havsområdet som omfattas av Gränsälvsöverenskommelsen. Huvudanledning var att 10 redskap som tidigare använts yrkesmässigt detta år istället användes för fritidsfiske. Eftersom den svenska laxkvoten under 2021 aldrig blev uppfiskad fanns dessutom möjlighet att fortsätta fiska under en längre tid än under tidigare år. Enligt preliminära resultat från en redskapskartering för fisket 2021 längs svenska norrlandskusten (Bottenhavet och Bottenviken) som genomförts av SLU Aqua i samarbete med Länsstyrelserna användes under 2021 minst 14 icke-licensierade laxfällor inom området som omfattas av Gränsälvsöverenskommelsen.

Givet att man följt rådande regelverk och fiskat ungefär lika länge som yrkesfisket i området utanför Torneälvens mynning med en motsvarande fångst per ansträngning (CPUE; antal laxar per redskap och dygn) som i den officiella svenska fångststatistiken, kan den icke-licensierade fångsten preliminärt ha uppgått till ca 1200 laxar. Denna siffra är dock osäker av flera skäl. Om man exempelvis statistiskt tar hänsyn till den variation som finns för rapporterad CPUE mellan yrkesfiskare erhålls en fördelning av fångstskattningar för det icke-licensierade fisket där 95 % av värdena ligger inom intervallet 950 till 1550 laxar.

Utöver detta föreligger ytterligare osäkerhet beroende på att information saknas om hur länge varje redskap egentligen har använts. Dessutom finns möjlighet att redskap har missats vid karteringen som varit baserad på intervjuer och frivilliga uppgifter. Detta exempel illustrerar tydligt vilka svårigheter som är förknippade med att försöka uppskatta en fångst inom ett fiske där rapporteringsskyldighet saknas. En mer utförlig sammanställning av redskapskarteringen, inkl. fångstskattningar, kommer att redovisas separat senare under 2022.

Till skillnad mot kustfisket återspeglar sig de årliga fluktuationerna i laxens återvandring tydligt inom älvfisket där de årliga totalfångsterna varierat markant sedan 2012 (tabell 2.4). Den totala älvfångsten 2021 (ca 24 000 landade) var den högsta i Torneälven sedan mer organiserad insamling av fiskestatistik påbörjades under 1970-talet.

Att älvfisket ökat i takt med tillgången på lax syns bland annat av antalet sålda s.k. gemensamhetskort ("yhteisluipa"), vilket krävs för spöfiske i Svensk-finska Torne älv (nedre gränsälven), Muonio älv och Könkämäeno älv (övre gränsälven). Av figur 2.11 framgår hur det totala antalet personer som köpt fiskekort för dessa delar av älvsystemet har utvecklats sedan slutet av 1990-talet. Under de senaste 15 åren har antalet kortköpare nära nog tredubblats, och 2021 såldes fiskekort till ca 13 300 personer, det hittills högsta antalet. Noterbart är att ökningen främst beror på att antalet mer avlägset boende kortköpare (främst övriga Finland samt Sverige och andra länder) ökat, medan antalet kortköpare från finska sidan av älvdalen och övriga Finska Lappland har varit relativt konstant (figur 2.11).

Tabell 2.4. Laxfångst (landad/avlivad) i älvfiske, Torneälven 1997-2021 (antal samt vikt i ton). Data t.o.m. 2020 från ICES (2021a) kompletterat med preliminära svenska och finska skattningar/uppgifter för 2021. Uppgift om antal laxar i svenskt älvfiske 1997 saknas. Notera att skattad svensk älvfångst fr.o.m. 2015 är baserad på en uppdaterad/förbättrad insamlingsmetod (se texten).

År	Sverige		Finland		Totalt	
	Antal	Vikt	Antal	Vikt	Antal	Vikt
1997	-	10.3	7 839	64.0	-	74.3
1998	1 225	10.5	3 805	39.0	5 030	49.5
1999	1 063	7.8	1 672	16.2	2 735	24.0
2000	1 173	7.3	4 475	24.7	5 648	32.0
2001	983	5.8	3 860	21.3	4 843	27.1
2002	775	4.7	2 667	15.0	3 442	19.8
2003	520	3.4	1 668	11.5	2 188	14.9
2004	798	4.1	2 942	19.7	3 740	23.8
2005	1 530	12.8	3 190	25.6	4 720	38.4
2006	645	4.3	1 470	11.6	2 115	16.0
2007	1 515	13.0	2 651	22.0	4 166	35.0
2008	2 705	18.0	8 762	57.0	11 467	75.0
2009	1 036	7.1	4 675	30.1	5 711	37.2
2010	958	7.6	3 144	23.7	4 102	31.3
2011	1 770	15.6	3 481	27.9	5 251	43.5
2012	4 376	37.2	10 725	84.7	15 101	122.0
2013	1 789	14.3	8 405	58.0	10 194	72.3
2014	2 828	22.7	15 125	124.0	17 953	146.7
2015	3 973	29.2	12 709	101.6	16 682	130.8
2016	5 068	35.0	17 202	131.9	22 270	166.9
2017	3 080	21.1	10 533	71.3	13 613	92.4
2018	2 440	15.9	11 288	74.9	13 728	90.8
2019	3 153	22.5	12 640	88.8	15 793	111.3
2020	2 789	20.1	14 516	107.5	17 305	127.6
2021*	3 563	22.3	20 364	137.2	23 927	159.5

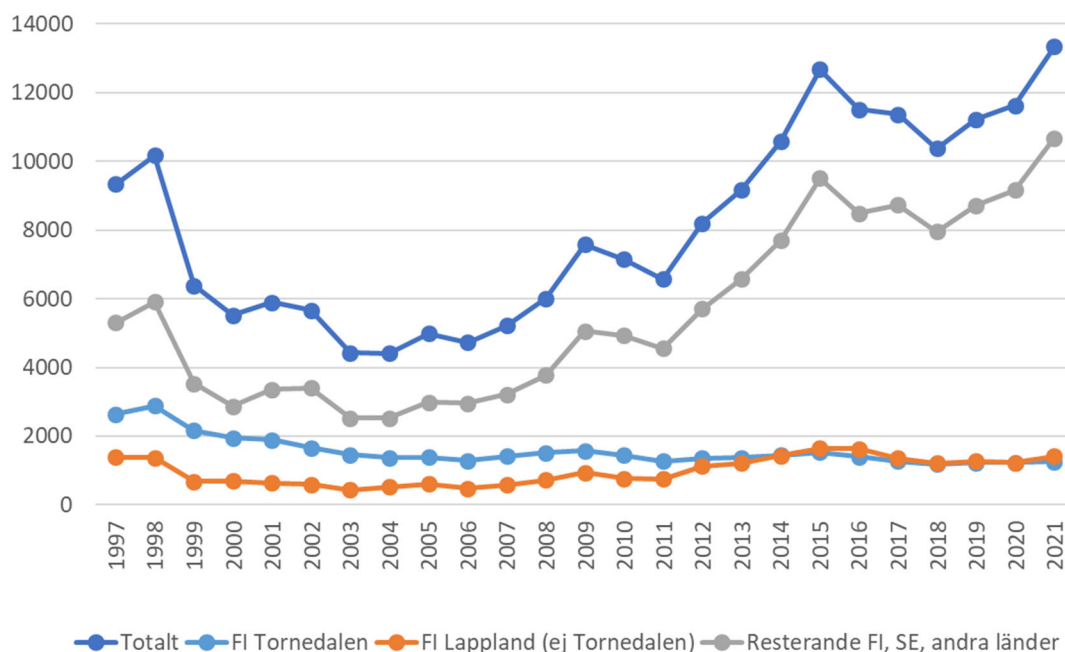
* preliminära data

Laxfisket i Torne älv sker med spö från land eller båt (sportfiske) samt med långskaftad håv, not och drivnät (s.k. traditionellt fiske). Älvfiskets fångster är hittills i hög grad oreglerade, även om vissa regler finns som en "bag limit" för spöfiske (högst en landad lax per person och dygn) samt begränsning av drivnätsfiske till vissa datum under säsongen. Eftersom rapporteringskyldighet inte föreligger för fritidsfiske i Sverige och Finland måste älvfångsterna beräknas utifrån mer eller mindre osäkra uppgifter erhållna via enkäter, frivillig rapportering, intervjuer och olika former av uppskattningar.

I Finland finns tillgång till adressuppgifter för en majoritet av de som fritidsfiskat efter lax i Torne älv under året, tack vare att dessa registreras i samband med köp av gemensamhetskort. Enkätutskick till ett slumpvist urval av kortköpare genomförs årligen, som under vissa år kompletterats med telefonintervjuer och felrapporterings- samt bortfallsstudier (detaljer ges av Haikonen m.fl. 2003). De finska fångstskattningarna för sportfisket i Torne älv summeras slutligen med uppgifter för finskt traditionellt älvfiske erhållna via kontaktpersoner.

I Sverige är andelen sportfiskare som fiskar lax i Torne älv med gemensamhetskort betydligt lägre än i Finland, delvis beroende på att kortet inte omfattar Svenska Torneälven, Lainioälven och populära svenska fiskesträckor i Nedre gränsälven (t.ex. Matkakoski). Fångsten för svenska

kortköpare boende i och utanför Torne älv dal uppskattas årligen med hjälp av finska uppgifter om antalet fångade laxar under senaste säsongen. För älvfisket 2021 uppskattas att finska kortköpare boende i och utanför älv dalen i genomsnitt landade 24,4 respektive 7,7 kg, vilket baserat på en medelvikt av 6,8 kg för detta år motsvarar 3,6 och 1,1 laxar per person (prel. resultat, Luke).



Figur 2.11. Antal personer som köpt gemensamhetskort för spöfiske i delar av Torne älv, 1997-2021.

Vad gäller övriga svenska älvfångster utan gemensamhetskort så har dessa tidigare, sedan 1980-talet, varit baserade på årliga enkätutskick från Länsstyrelsen i Norrbotten (tidigare Fiskeriverket) till omkring 250 boende i älv dalen, samt kompletterande kontakter med 10 fiskevårdsområden och traditionella fiskelag (Björkvik m.fl. 2014). Sedan mitten av 1990-talet har de finska uppskattade älvfångsterna genomgående varit i genomsnitt 3-4 gånger högre än de svenska (tabell 2.4). Under rekordåret 2014, när över 100 000 laxar återvandrade till älven, var dock skillnaden i skattade älvfångster ännu större (ca 5,3 gånger högre finsk fångst).

Den stora skillnaden mellan länderna i uppskattad totalfångst 2014 föranledde frågor om kvaliteten på den svenska skattningen och om arbetets uppläggning. Redan tidigare fanns en medvetenhet om att bl.a. adresslistan för det årliga svenska enkätutskicket var i behov av översyn och uppdatering (Björkvik m.fl. 2014). Vid Länsstyrelsens arbete med att sammanställa och beräkna de svenska älvfångsterna 2015 ökades därför antalet kontakter med de lokala förvaltningsorganisationerna från 10 till 23. Nytt var också att inkludera en skattning av fångster tagna av svenska sportfiskare som fiskat med gemensamhetskort (se ovan). Inför uppföljningen av säsongen 2017 ansåg Länsstyrelsen att det kvarvarande värdet hos den tidigare älv dalen enkäten och adresslistan var så begränsat att man valde att helt avstå från att skicka ut några frågeformulär.

Trots den förbättrade metodiken för att skatta den svenska älvfångsten är skillnaden mellan svenskt och finskt älvfiske sedan 2015 fortfarande betydande, vilket återspeglar en högre fiskeansträngning från finska sidan av älven. Under 2021 landades 5,7 gånger fler laxar av finska fiskare än av svenska, den hittills högsta skillnaden (tabell 2.4).

Tabell 2.5. Laxfångst (landad/avlivad) vid älvfiske i Torne älv, 2017- 2021. Fångst (vikt i ton) är uppdelad per land och redskapskategori. Se Palm m.fl. (2020, 2021) för motsvarande uppgifter gällande 2015 och 2016.

2017	Sverige		Finland		Totalt	
	Antal	Vikt	Antal	Vikt	Antal	Vikt
Nätfiske (not, drivnät)	801 (26 %)	6.0 (28 %)	1 388 (13 %)	9.6 (13 %)	2 189 (16 %)	15.5 (17 %)
Håvfiske	265 (9 %)	2.1 (10 %)	244 (2 %)	1.6 (2 %)	509 (4 %)	3.7 (4 %)
Spöfiske	2 014 (65 %)	13.0 (62 %)	8 900 (85 %)	60.2 (85 %)	10 914 (80 %)	73.3 (79 %)
Totalt	3 080 (100 %)	21.1 (100 %)	10 533 (100 %)	71.3 (100 %)	13 613 (100 %)	92.5 (100 %)

2018	Sverige		Finland		Totalt	
	Antal	Vikt	Antal	Vikt	Antal	Vikt
Nätfiske (not, drivnät)	733 (30 %)	5.6 (35 %)	1 221 (11 %)	8.9 (12 %)	1 954 (14 %)	14.5 (16 %)
Håvfiske	37 (2 %)	0.3 (2 %)	261 (2 %)	1.9 (3 %)	298 (2 %)	2.2 (2 %)
Spöfiske	1 670 (68 %)	10.0 (63 %)	9 807 (87 %)	64.1 (86 %)	11 477 (84 %)	74.1 (82 %)
Totalt	2 440 (100 %)	15.9 (100 %)	11 288 (100 %)	74.9 (100 %)	13 728 (100 %)	90.8 (100 %)

2019	Sverige		Finland		Totalt	
	Antal	Vikt	Antal	Vikt	Antal	Vikt
Nätfiske (not, drivnät)	927 (29 %)	7.2 (32 %)	1 976 (16 %)	15.0 (17 %)	2 903 (18 %)	22.2 (20 %)
Håvfiske	154 (5 %)	1.1 (5 %)	540 (4 %)	4.1 (5 %)	694 (4 %)	5.2 (5 %)
Spöfiske	2 072 (66 %)	14.1 (63 %)	10 105 (80 %)	69.7 (78 %)	12 177 (78 %)	83.8 (75 %)
Totalt	3 153 (100 %)	22.5 (100 %)	12 640 (100 %)	88.8 (100 %)	15 793 (100 %)	111.3 (100 %)

2020	Sverige		Finland		Totalt	
	Antal	Vikt	Antal	Vikt	Antal	Vikt
Nätfiske (not, drivnät)	1 010 (36 %)	7.9 (39 %)	2 274 (16 %)	16.4 (15 %)	3 284 (19 %)	24.3 (19 %)
Håvfiske	166 (6 %)	1.0 (5 %)	751 (5 %)	6.2 (6 %)	917 (5 %)	7.2 (6 %)
Spöfiske	1 613 (58 %)	11.3 (56 %)	11 494 (79 %)	84.9 (79 %)	13 107 (76 %)	96.2 (75 %)
Totalt	2 789 (100 %)	20.1 (100 %)	14 516 (100 %)	107.5 (100 %)	17 305 (100 %)	127.6 (100 %)

2021 (preliminärt)	Sverige		Finland		Totalt	
	Antal	Vikt	Antal	Vikt	Antal	Vikt
Nätfiske (not, drivnät)	1 069 (30 %)	8.0 (36 %)	3 125 (15 %)	20.2 (15 %)	4 194 (18 %)	28.2 (18 %)
Håvfiske	315 (9 %)	0.5 (2 %)	825 (4 %)	5.4 (4 %)	1 140 (5 %)	5.9 (4 %)
Spöfiske	2 179 (61 %)	13.8 (62 %)	16 414 (81 %)	111.6 (81 %)	18 593 (78 %)	125.4 (79 %)
Totalt	3 563 (100 %)	22.3 (100 %)	20 364 (100 %)	137.2 (100 %)	23 927 (100 %)	159.5 (100 %)

Fångstskattningar för älvfiske 2016-2020 uppdelat per redskapskategori (nät/not, håv, spö) presenteras i tabell 2.5. Den största andelen av laxen (i medeltal ca 80 %) har tagits av sportfiskare som fiskat från båt och land, medan övrig landad fångst kommer från traditionellt fiske med not, drivnät och håv. Andelen lax per redskapskategori är relativt lika i det svenska och finska fisket, dock med en något högre andel sportfiskad fångst i Finland (tabell 2.5). Inom spöfisket förekommer även en relativt liten men ökande andel återutsättning av fångad lax (s.k. catch & release) – dessa individer är inte medräknade i fångsttabellerna. Ännu är dock andelen återutsatt lax i spöfisket (ca 10-25 % av den svenska fångsten och ca 10 % av den finska) betydligt lägre än i många andra vildlaxvattendrag längre söderut i Östersjön.

I tabell 2.6 ges en summering av antalet vilda laxar från Torneälven som perioden 2009-2021 fångats vid mynningsfiske, vandrat upp i älven, fångats vid älvfiske respektive överlevt fram till lek. Tabellen illustrerar bland annat den stora årsvariationen i mängden återvändande lax och lekbeståndets storlek under senare år. Samtidigt framgår att älvfiskets fångster i hög grad följer mängden återvändande lax, medan fångsterna varit mer konstanta i det av TAC reglerade yrkesfisket utanför älvmyningen. I genomsnitt sedan 2009 har fiskedödligheten varit ca 9 % i mynningsområdet medan motsvarande genomsnitt för älvfisket varit ca 21 %. Detta ger en total genomsnittlig överlevnad av 72 % under laxens vandring genom mynningsområdet och älven fram till lek (årliga skattningar: 66 – 80 %; tabell 2.6).

Utifrån beräkningar i tabell 2.6 av andelen återvändande lax som överlevt till lek framgår också att fiskedödligheten (andelen avlivade individer) varit lägre när uppsteget av lax har varit stort och *vice versa*, vilket främst beror på mynningsfiskets regleringar. Notera slutligen att tabell 2.6 kan ge en något för negativ bild av laxbeståndets storlek, eftersom värdena har beräknats utan hänsyn till ev. orapporterat fiske samt att andelen "missade" laxar vid ekoräkningen genomgående antagits vara endast 2 % (skattning baserad på data från del av säsongen 2012). Ytterligare osäkerhet är förknippad med att en kombination av elfiskedata och habitatarealer nedströms Kattilakoski har använts för att uppskatta hur stor andel av all den lax som årligen vandrat upp i älven som inte passerat ekoräkningen (ca 100 km från mynningen).

Tabell 2.6. Sammanställning av tillgänglig årlig information: antal vilda laxar från Torneälven (avrundat till jämna hundratal) som efter att de nått mynningsområdet (svenska ruta 6069 samt del av finska Ruta 2; figur 1.1) under 2009-2021 fångats i kommersiellt mynningsfiske, vandrat upp i älven, fångats vid älvfiske respektive överlevt till lek. Siffrorna baserar sig på rapporterade fångster i kombination med ekoräkning och fångstprover (se detaljer i Anon. 2011). Förekomst av sälskadad fångst samt orapporterat fiske är inte beaktat (för 2021 har lax fångad inom svenskt fritidsfiske i mynningsområdet adderats, då denna fångst ökat; se texten). Notera vidare att lekbeståndets storlek är beräknad utan hänsyn till ökad sjukdomsrelaterad dödlighet (av okänd omfattning) under senare år. H (Harvest rate) anger hur stor andel av all fångstbar lax som landats inom mynningsområdets kustfiske respektive i älven (av den lax som passerat mynningen utan att fångas).

År	Ursprungligt antal	Mynningsfiske	Uppvandring i älven	Älvfiske	Lekbestånd	Andel till lek	H (mynning)	H (älv)
2009	42 200	-7 700	34 500	-5 700	28 800	68%	0.18	0.17
2010	25 200	-4 500	20 700	-4 100	16 600	66%	0.18	0.20
2011	31 700	-5 100	26 600	-5 300	21 300	67%	0.16	0.20
2012	76 900	-5 600	71 300	-15 100	56 200	73%	0.07	0.21
2013	64 100	-5 000	59 100	-10 200	48 900	76%	0.08	0.17
2014	120 600	-6 100	114 500	-18 000	96 500	80%	0.05	0.16
2015	73 900	-6 200	67 700	-16 700	51 000	69%	0.08	0.25
2016	119 700	-6 500	113 200	-22 300	90 900	76%	0.05	0.20
2017	54 200	-4 100	50 100	-13 600	36 500	67%	0.08	0.27
2018	64 400	-7 100	57 300	-13 700	43 600	68%	0.11	0.24
2019	83 200	-4 700	78 500	-15 800	62 700	75%	0.06	0.20
2020	86 600	-5 900	80 700	-17 300	63 400	73%	0.07	0.21
2021*	121 500	-7 100	114 400	-23 900	90 500	74%	0.06	0.21

* Preliminära resultat

Mynningsfisket och dess starttid

Vid Torneälvens mynning och angränsande områden (figur 1.1) sker yrkesmässigt fiske efter lax och andra arter med mängdfångande fasta redskap (fällor). Finska Ruta 2, vilken omfattar både Torneälvens och Kemijokis mynningsområden, är uppdelad i tre separata förvaltningsområden med olika regler för fisketid och tillåten ansträngning (se textruta nedan): "GÄK-området" närmast Torneälven (vilket omfattas av gränsälvsöverenskommelsen, GÄK; figur 1.1), *Kemi terminal-fiskeområde* närmast Kemiälvens mynning (där kompensationsutsättning av odlad lax äger rum) samt *övriga delar av Ruta 2*. Inrapporterade fångstuppegifter kan inte separeras mellan dessa tre områden, eftersom flera fiskare opererar samtidigt i alla områdena men endast behöver inrapportera sin totala dagliga fångst. Den totala fångsten i Ruta 2 under säsongen 2021 var 9 076 laxar (tabell 2.3).

Längs svenska kusten i Bottniska viken (ICES SD 31) är fiske efter lax tillåtet med start från 17 juni. Undantag utgörs av den svenska delen av Torneälvens mynningsområde som omfattas av gränsälvsöverenskommelsen, samt vissa områden längre söderut som omfattas av speciella regler (se t.ex. Dannewitz m.fl. 2020b). Fisket pågår normalt tills den nationella kvoten är uppfiskad (under 2021 inträffade det svenska laxfiskestoppet den 3 juli men fisket öppnades igen den 23 juli då en del av kvoten fortfarande var outnyttjad).

Svenska Ruta 6069 närmast Torne älv kan indelas i två delområden; dels merparten av den svenska delen av mynningsområdet som regleras av GÄK, samt övrig del av samma ruta (figur 1.1) där samma regler gäller som inom övriga svenska SD 31. I likhet med situationen för finska Ruta 2, kan inrapporterade fångstuppegifter inte separeras mellan dessa båda delområden. I praktiken tas dock fångsten inom Ruta 6069 mestadels inom havsområdet som regleras av GÄK, då en dominerande majoritet av yrkesfiskets fällor är placerade där. Även angränsande Ruta 6068 omfattar en liten del av GÄK-området (figur 1.1). Enligt tidigare bedömningar är laxfångsten inom denna mindre del av 6068 av motsvarande storlek som fångsten utanför GÄK-området inom Ruta 6069 (Anon. 2011). Den totala svenska laxfångsten inom havsområdet som regleras av GÄK (t.ex. i tabell 2.6) kan därför antas vara av samma storleksordning som hela den rapporterade svenska fångsten inom Ruta 6069.

Under 2021 uppgick den rapporterade fångsten inom Ruta 6069 till totalt 7 812 laxar (tabell 2.3). Inom den svenska delen av GÄK-området får fällorna sättas på plats tidigast en vecka innan den beslutade laxfiskestarten. Redskapen får även vara fiskande under denna period, men all fångad lax måste återutsättas. Anledningen till regeln är att möjliggöra fiske efter andra arter (sik, abborre, m.fl.). Även fångad öring måste återutsättas, eftersom det sedan 2013 råder fångstförbud för denna art inom Torneälvens havs- och älvsområde (se Avsnitt 3).

Enligt Fiskestadgan för Torneälven kan nationella bestämmelser fastställa ett senare startdatum än det som anges i stadgan (17 juni) för fiske med fasta redskap. Yrkesfiske eller annat fiske med fasta redskap i mynningsområdet ska dock inledas senast den 29 juni. Forsommarfredningen av lax som infördes i kustfisket under mitten av 1980-talet, med förstärkningar under mitten av 1990-talet, anses generellt ha haft positiv betydelse för vildlaxbestånden. Ett mål för Torneälven har varit att förlägga fiskestarten i havsområdet utanför mynningen så att åtminstone 50 procent av laxen hunnit passera upp i älven innan fisket startar. För att ett sådant förvaltningsmål ska ha betydelse för laxbeståndet krävs dock att mynningsfiskets starttid påverkar den totala exploateringen, d.v.s. att ett tidigt startdatum resulterar i en längre fiskesäsong (högre fiskeansträngning) och vice versa. Även om det skulle finnas ett samband mellan fiskets startdatum och den totala exploateringen är regleringar av fiskestarten i syfte att låta hälften av laxen vandra upp inte nödvändigtvis en

tillräcklig åtgärd för att säkerställa de biologiska målen, eftersom åtgärden bygger på ett relativt mål som inte väger in antalet laxar som tillåts passera upp i älven.

Den beslutade TAC:n för lax i Östersjön var t.o.m. 2011 betydligt högre än de rapporterade fångsterna, och kvoten reglerade därmed inte fisket. I tidigare underlag för Torneälven (Anon. 2011, Palm m.fl. 2012) antogs därför att mynningsfiskets starttid påverkade exploateringen av älvens laxbestånd, vilket gjorde det möjligt att t.ex. belysa hur stor andel av den totala fångsten i yrkesfisket som beräknades utbli vid olika startdatum och vilken effekt detta väntades få på lekbeståndets storlek. Efter den relativt kraftiga minskningen av TAC inför 2012 har dock kvoten helt eller delvis reglerat laxfisket i Finland och Sverige. Sannolikt kommer även kvoten för 2022 att reglera fisket, och under dessa förutsättningar förväntas inte startdatumet för kustfisket påverka den totala fiskedödligheten i någon större utsträckning.

Oavsett vilken effekt en varierad fiskestart har på den totala exploateringen kommer dock en senarelagd fiskestart även fortsättningsvis bidra till att skydda större lax (särskilt honor) som anländer tidigare på säsongen. Vidare förväntas andelen odlad lax i Torneälvens mynningsområde öka senare under säsongen, vilket innebär att en senarelagd fiskestart även kan förväntas minska exploateringen av vild lax något. Andelen odlad lax i området utanför Torneälven har dock sannolikt sjunkit i takt med att mängden vild lax ökat, vilket innebär att denna effekt väntas vara jämförelsevis begränsad. Inslaget av odlad lax i Torneälvens mynningsområde har tidigare skattats till ca 15 % (Fiskeriverket PM, 2008; Finska vilt och fiskeriforskningsinstitutet, VFFI, opubl. data för 2010). Fjälläsning samt genetiska analyser av lax fångad i det svenska kustfisket nära Torneälven har också visat att andelen odlad lax varit av samma storleksordning (Östergren m.fl. 2015; SLU Aqua, opubl. data). De förhöjda andelarna av fenklippt lax rapporterade inom svenskt yrkesfiske 2017-2018 (ca 30 %; tabell 2.3) indikerar dock att totala andelen odlad lax i området kan fluktuera kraftigt mellan olika år. Anledningen till detta behöver studeras närmare.

Trots att frågorna om startdatum för fisket och tidpunkten när 50 procent av beståndet passerat mynningsområdet sannolikt är av mindre betydelse idag än tidigare, kan det ändå vara viktigt att studera hur laxens vandringstid varierar mellan år. Tack vare tidsserier på fångster för tidigare oregrerade fisken samt sambandet mellan vandringstid och vintertemperatur kan grova prognoser göras för när hälften av laxen förväntas ha passerat mynningsområdet (se Anon. 2011 för detaljer). Figur 2.12 illustrerar det *förväntade* mediandatumet när 50 % av all lax (räknat i vikt) passerat mynningsområdet under perioden 1990–2022 baserat på vattentemperaturer i södra Östersjön för januari, den månad där mest temperaturdata finns tillgängliga. Med reservation för att sambandet är förknippat med statistiska osäkerheter (Anon. 2011) framgår att mediandatumet under ca hälften av åren sedan 1990 bör ha inträffat mellan 17 och 29 juni, d.v.s. inom det intervall där reglering av fiskestarten är möjlig enligt den gällande gränsälvöverenskommelsen.

Baserat på ovanstående kalkyler går det även att göra en prognos för hur stor andel som under den kommande säsongen (2022) förväntas ha passerat mynningsområdet den 17:e respektive 29:e juni (tidigaste resp. senaste möjliga startdatum). En sådan analys ger att ca 50 % (i vikt räknat) förväntas ha vandrat förbi mynningsområdet den 17 juni, medan 87 % förväntas ha passerat den 29 juni. Slutligen ska påpekas att Torneälvens laxbestånd framöver i högre utsträckning än tidigare förväntas påverkas av de fiskeregler som gäller för andra kustområden i Bottniska viken. Den geografiska fördelningen av de nationella kvoterna kommer t.ex. till stor del att styra vilka laxbestånd som beskattas (jmf. Dannewitz m.fl. 2020b).

Även kustfiskets starttider, vilka skiljer sig mellan Sverige och Finland, har betydelse. Idag påverkas sannolikt den tidsmässiga förekomsten av lax utanför Torneälven av vilka starttider som

tillämpas längs andra delar av kusten, inte minst i finska förvaltningsområden längre söderut. För att möjliggöra reglering av mängden lax som under olika perioder anländer och vandrar upp i Torneälven skulle således synkroniserade förvaltningsåtgärder som omfattar betydligt större kustområden än Torneälvens mynning behövas.

I Finland infördes nya regler inför fiskesäsongen 2017 som tillåter yrkesfiskare att börja fiska lax med ett redskap (laxfälla) redan fr.o.m. maj månad. I Ruta 2 nära Torneälvens mynningsområde får laxfiske inledas 16 maj inom Kemi terminalfiskeområde. Tidigare fick ett obegränsat antal ryssjor användas inom de finska terminalfiskeområdena. I övrigt förblev tidsregleringar och zonindelningar längs övriga kusten oförändrade. Nedanstående tabell anger startdatum och maximalt antal redskap (per fiskare) i Bottniska viken enligt de nya regler för finskt yrkesmässigt laxfiske som började gälla 2017:

	Max antal redskap		
	1*)	2	4
Fiskeområde			
Torneälvens mynning	-	17 juni*	2 juli
Bottenviken (rutorna 2-3)	16 maj	25 juni	2 juli
Bottenviken (övriga rutor)	11 maj	20 juni	27 juni
Kvarken	6 maj	15 juni	22 juni
Bottenhavet	1 maj	10 juni	17 juni
	Max antal redskap		
	1*)	3 (2**)	8 (4**)
Terminalfiskeområde			
Kemijoki	16 maj	17 juni	25 juni
Iijoki	11 maj	17 juni	25 juni
Oulujoki	11 maj	17 juni	25 juni

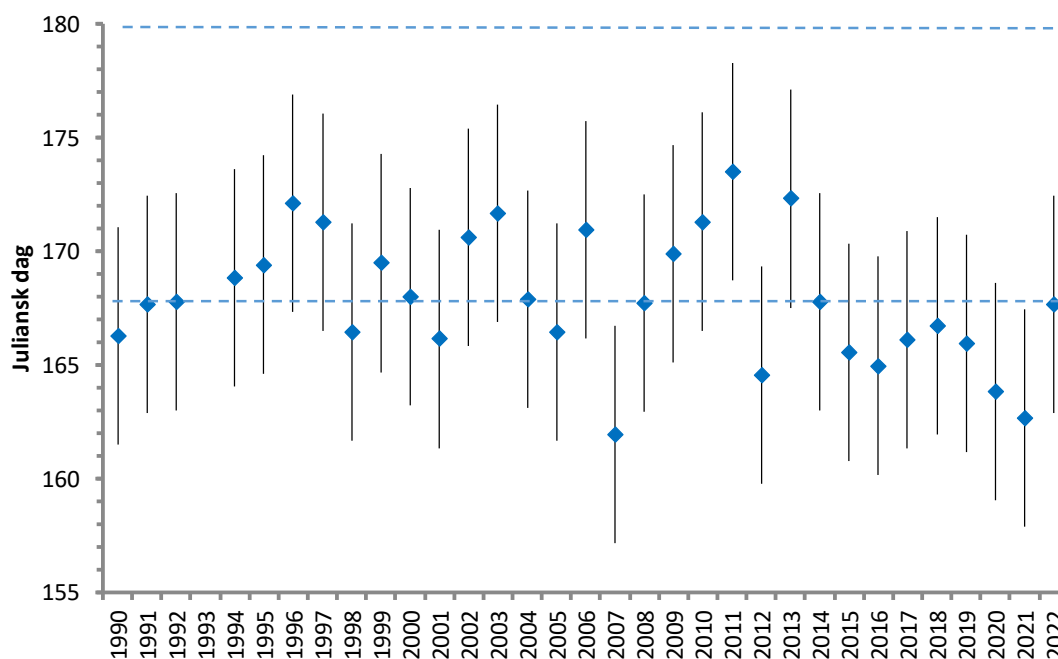
* fiskare med omsättning >10000€/år; ** fiskare med omsättning ≤ 10000€/år

Det nya finska regelverket omfattar även införande av individuella kvoter fördelade enligt tidigare fångsthistorik, vilket innebär att den geografiska fördelningen av laxfångsten längs finska kusten förblir oförändrad. Dessutom måste all landad lax för försäljning märkas med ett ID-märke som fästs genom gällocket eller kring stjärtspolen, där märkets nummer går att koppla till en viss yrkesfiskare. Maximalt 25 % av den individuella kvoten får användas under början av säsongen (när fiske med endast ett redskap är tillåtet). Den totala fångstmängden i kustfisket begränsas som tidigare av den finska laxkvoten. De nya reglerna syftar till att förflytta delar av det relativa fisketrycket mot den tidigare delen av lekvandringen, dels av biologiska skäl för att fördela fångsten mer jämt över olika bestånd, men också av hänsyn till yrkesfiskets önskan om en längre fiskesäsong med bättre förutsägbarhet och möjlighet till planering.

Det är i dagsläget svårt att överblicka de biologiska konsekvenserna av ovanstående finska regelförslag för laxbeståndens framtida status och utveckling. I likhet med de senaste 10-20 åren togs omkring hälften av den finska kommersiella laxfångsten i Bottniska viken 2017-2020 i de nordligaste rutorna 2 och 3 (som jämförelse togs ca 44 % av laxfångsten inom svenskt yrkesfisket i Bottniska viken 2017-2020 i de närliggande områdena 6068 och 6069). På grund av sen lekvandring 2017 blev det finska kustfiskets fångst endast cirka 3 000 laxar under "försommarsfisket" (de datum när endast ett redskap är tillåtet; se tabellen ovan). Under 2018-2021 har

fångsten varit högre och ca 25 % av den totala finska laxkvoten tagits under säsongens tidiga del, vilket utgör den maximalt tillåtna andelen enligt rådande regelverk.

Enligt analyser (fjälläsning) av fångstprover från det finska kustfisket har andelen vildfödd lax varit ca 60-70 % under perioden 2017-2021. Andelen vildfödd lax i den totala fångsten kan dock troligtvis vara något lägre än så, eftersom delar av fisket sker närmare älvmynnningar med kompensationsutsättningar vilket inte helt återspeglar hur fångstproverna samlas in. Under tidiga delen av säsongerna har uteslutande lax med flera år i havet (MSW) observerats. Noterbart är vidare att ca 75 % av den tidigt fångade MSW laxen enligt fjälläsning var vildfödd, medan andelen vildfödd lax bland senare fångad lax-grilse (1 SW) var nära den omvända (ca 25 % vild).



Figur 2.12. Förväntad tid när hälften av laxen (räknat som vikt, inkl. grilse) passerat/passerar Torneälvens mynningsområde 1990-2022, beräknat från tidigare observerat samband mellan havstemperatur i Södra Östersjön (januari) och medianfångsttid vid Haparanda Sandskär sommaren samma år, korrigerat för skillnader mellan fiskeområden och typ av data (se detaljer i Anon. 2011). Temperaturdata saknas för januari 1993. De streckade linjerna anger tidigaste (17 juni= JD 168) samt senaste (29 juni= JD 180) möjliga startdatum för fisket i mynningsområdet som anges i Torneälvsstadgan (vid skottår, som 2020, infaller dessa datum en Juliansk dag senare). Strecken kring symbolerna markerar ± 1.96 SD. Tidpunkten när 90 procent av laxen passerat mynningsområdet infaller i genomsnitt 14 dagar efter att 50 procent av laxen passerat mynningsområdet. Använda temperaturdata kommer från SMHI:s databas SHARK (Svenskt HavsARKiv) vilka är framtagna inom svensk samordnad miljöövervakning av regionala och nationella aktörer.

3. Havsöring

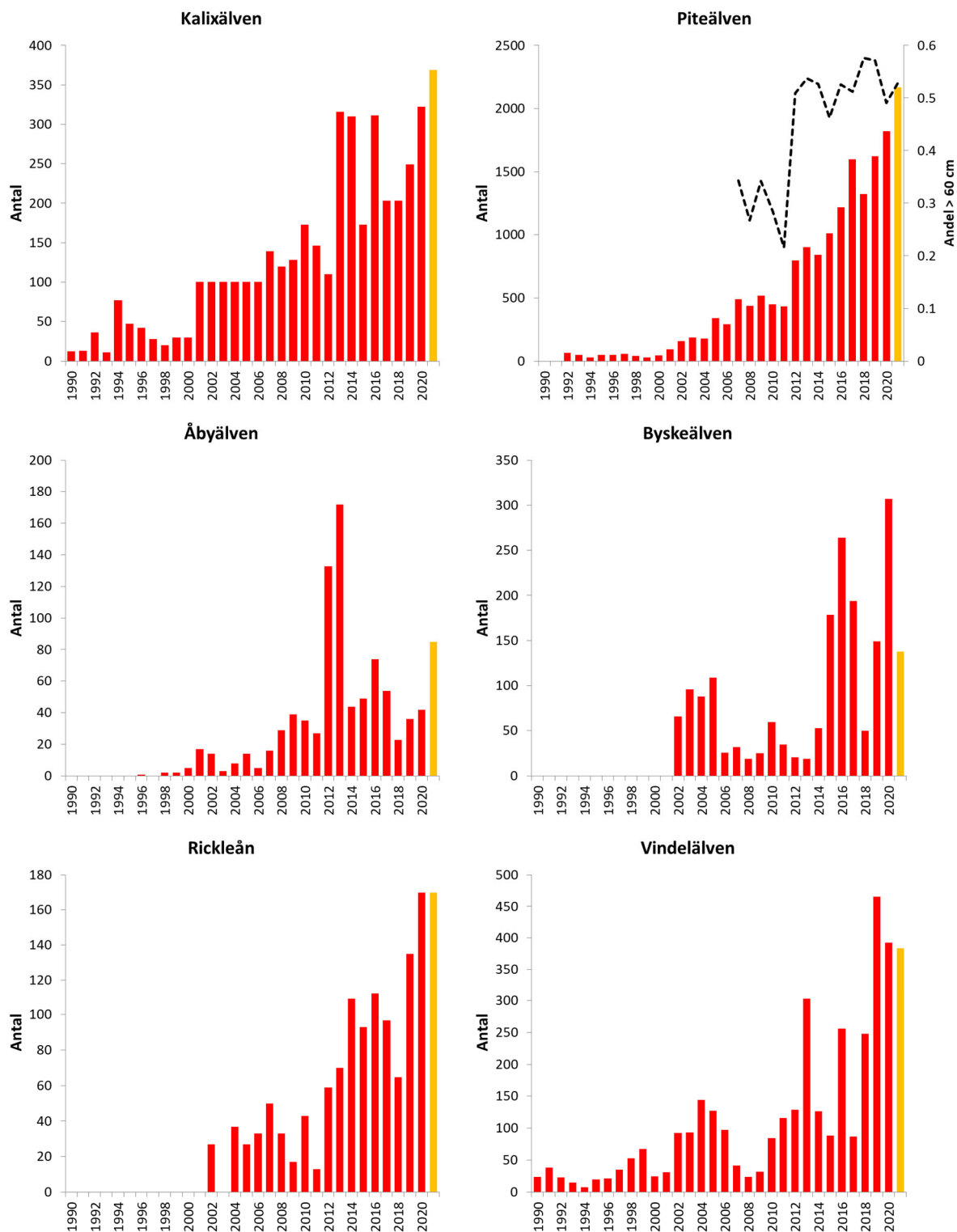
Den havsvandrande öringen i Bottenvikens tillrinnande vattendrag anses generellt ha låg beståndstatus (ICES 2011, 2021a). Elfiskedata indikerar att tätheterna av uppväxande öring ofta befinner sig långt under vad som bedöms vara potentiella nivåer. Samtidigt visar uppvandringsdata från svenska älvar att antalet lekvandrande havsöringar ökat, om än från låga nivåer och med stor variation mellan vattendrag och år (figur 3.1).

För att förbättra öringens status i Bottenviken råder i Sverige sedan 2006 förbud för fiske med nät på vatten grundare än tre meter under vår och höst. Minimimåttet för öring har höjts till 50 cm i Sverige och 60 cm i Finland. Vidare har Finland sedan från och med 2019 infört fångstförbud för all vildfödd öring med fettfenan kvar inom sin ekonomiska zon i Östersjön. Sedan 2013 råder också gemensamt svenskt-finskt fångstförbud för öring i Torne älv, inklusive den del av mynningsområdet som ingår i gränsälvsöverenskommelsen (figur 1.1).

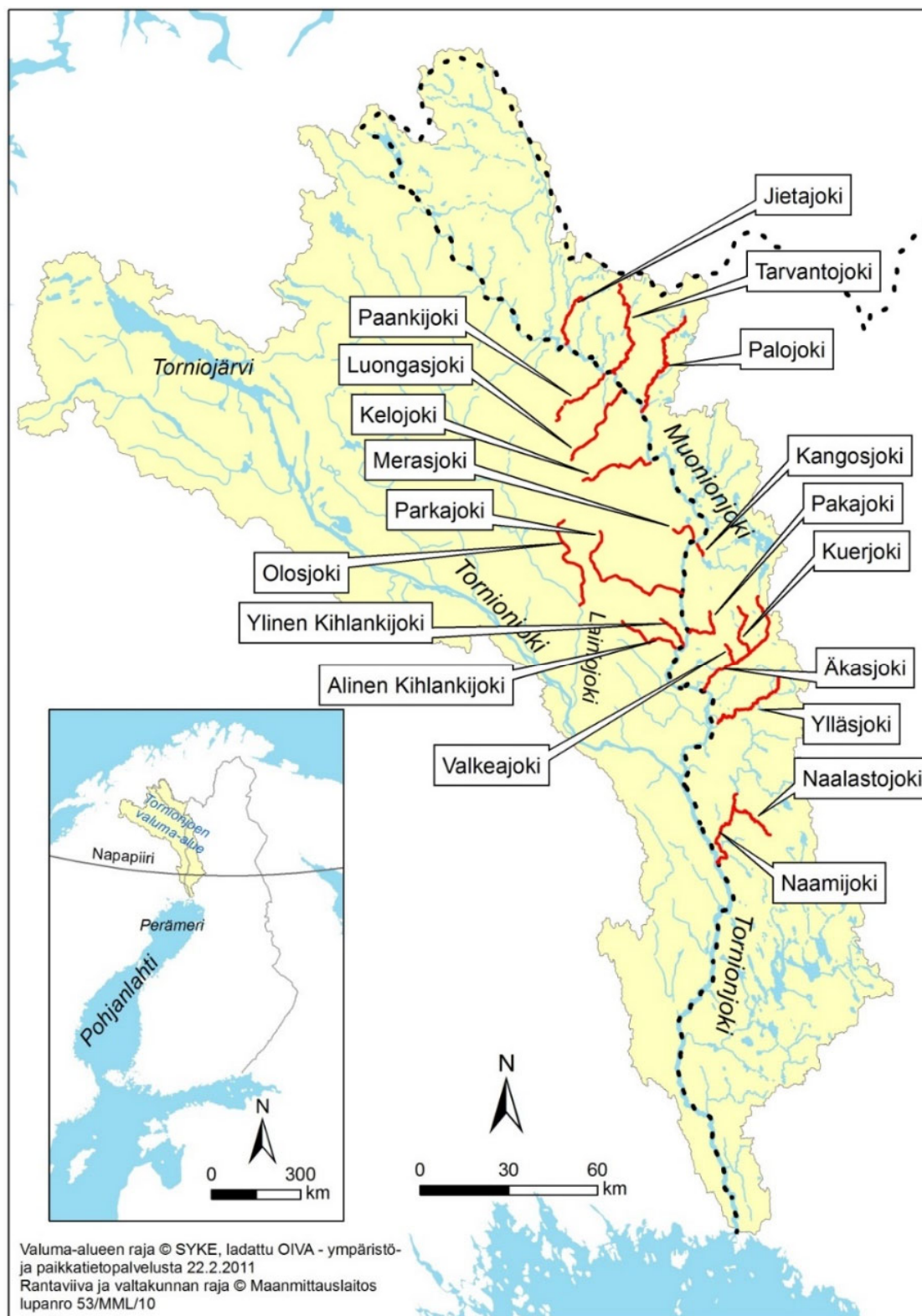
I Torne älv förekommer både havsvandrande och älvstationär öring. Havsöringens viktigaste reproduktionsområden anses vara biflöden som mynnar i älvens huvudgrenar ca 25 mil från havet (Bergelin & Karlström 1985; figur 3.2), vilket nyligen också bekräftats via studier av genetisk populationsstruktur och livshistorievariation (Palm m.fl. 2019). Enligt finska märkningsstudier av odlad och vildfödd Torneöring tillbringar fisken sin uppväxttid i havet längs både de svenska och finska kusterna, där vandringen sällan sker längre söderut än till Kvarken (Nylander & Romakkaniemi 1995; Luke, opubl. data). Enligt samma märkningsstudier skedde en betydande del av den fiskerelaterade dödligheten under första och andra året i havet, innan öringen hunnit leka (Dannewitz m.fl. 2013).

Längre tidsserier med svenska älvfångster från Torneälven och närliggande Kalixälven indikerar att älvarnas öringbestånd försämrats påtagligt sedan 1970-talet (figur 3.3). De inrapporterade fångsterna av öring inom svenskt yrkesfiske nära Torneälvens mynning har också sjunkit kraftigt under den senaste 10-årsperioden, medan de finska fångsterna varit högre och mer konstanta. Under 2020 och 2021 skedde dock ett trendbrott då den svenska rapporterade fångsten av öring i område 6069 närmast mynningen steg från att ha varit noll under flera år till 257 respektive 100 fiskar - de högsta antalen sedan 2006 (tabell 3.1). Orsaken till denna fångstökning är oklar. Även i ruta 6068 närmare Kalixälven steg den rapporterade fångsten av öring, dock inte lika mycket.

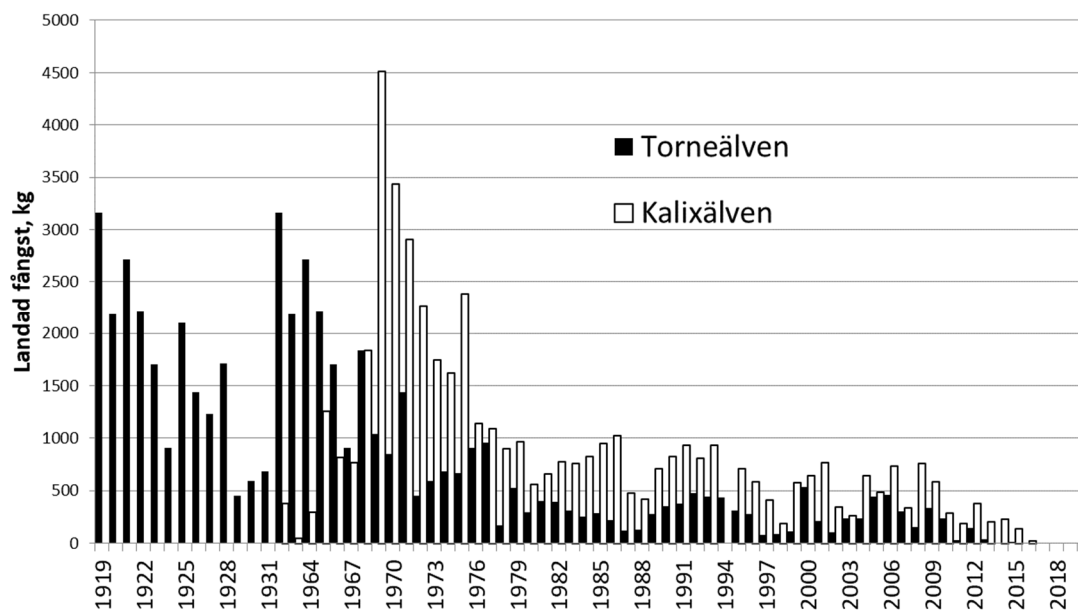
Vid den årliga ekoräkning som sker vid Kattilakoski, ca 10 mil uppströms mynningen, följs lekvandringen av både lax och havsöring. Eftersom havsöringens viktigaste reproduktionsområden (i biflöden) är belägna längre uppströms kan antalet räknade öringar vid Kattilakoski betraktas som ett årligt index för hela älvens lekbestånd. Vid ekoräkning måste arttillhörighet bedömas utifrån information om fiskens storlek och vandringstid, vilken jämförs med annan information (t.ex. fångststatistik). Endast individer inom intervallet 52,5-67,5 cm betraktas som öring tack vare problem att vid ekoräkningen särskilja större och mindre individer från andra fiskarter (mindre lax, harr, sik, id, m.fl.). Baserat på finska fångstdata omfattar det aktuella längdintervallet ca 60 % av älvens havsöring, medan den resterande andelen består av mindre (ca 20 %) respektive större (ca 20 %) individer.



Figur 3.1. Uppvandring av havsöring (1990-2021) i sex svenska vattendrag. Data för 2021 är preliminära. Observera att räkning pågått olika länge i älvarna och att data därmed saknas för vissa inledande år, samt att antalet öringar för Kalixälven, Åbyälven, Byskeälven och Rickleån endast representerar en del av totala uppvandringen av lekfisk (räkning sker på varierande avstånd uppströms mynningen). För Vindelälven ingår även en mindre andel odlad öring. För Piteälven anges andelen storvuxna (>60 cm) individer sedan 2007 (streckad linje, höger y-axel). Notera de olika skalorna på y-axeln.



Figur 3.2. Biflöden som identifierats som potentiellt viktiga för reproduktionen av havsöring i Torneälvens vattensystem. Bedömningar baserade på elfiskedata, habitatinventeringar och annan information (Bergelin & Karlström 1985; Ikonen m.fl. 1986).



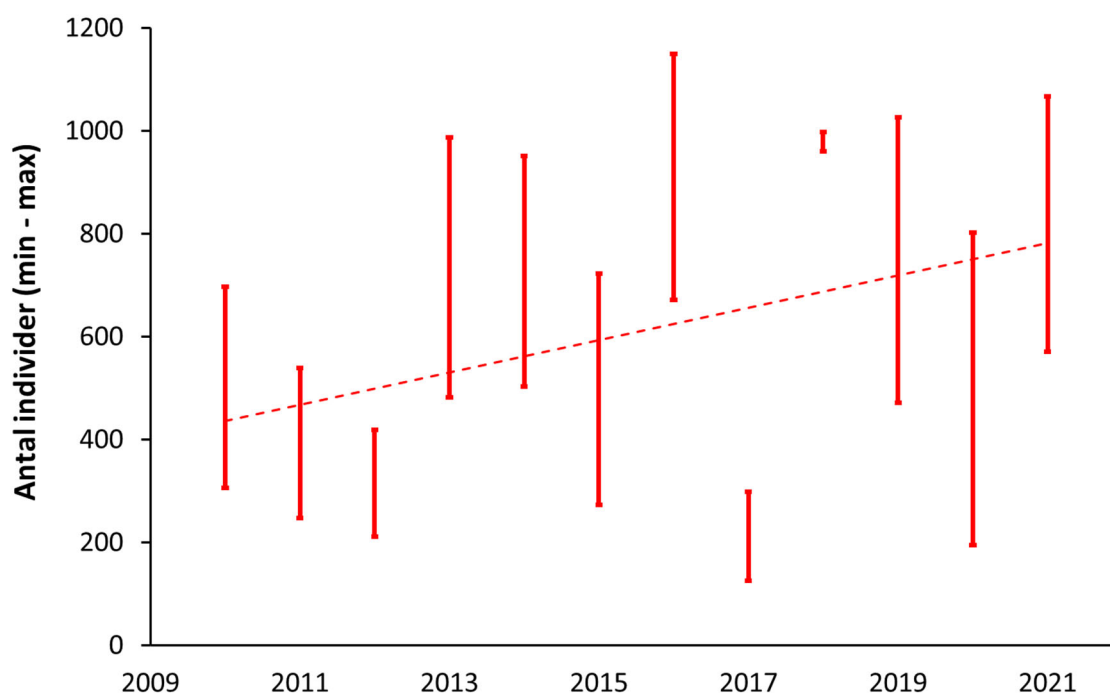
Figur 3.3. Svenska öringfångster i Torne och Kalix älv. Data från ICES (2021a). De långsiktigt sjunkande älvfångsterna anses i hög grad återspegla minskande beståndsstorlekar. Notera dock att sedan 2013 gäller fångstförbud för öring i Torne älv. I Kalix älv gäller fönsteruttag (35-45 cm) samt fångstförbud i vissa delar av älven.

En ytterligare osäkerhet vid ekoräkningen är förknippad med att särskilja havsöring från småvuxen lax som återvänder efter endast ett år i havet (s.k. grilse). Enligt oberoende fångstdata sker havsöringens lekvandring huvudsakligen tidigt under säsongen (maj-juni) medan laxens grilse i regel anländer senare (juli-augusti; figur 2.4). Ett överlapp i vandringstid förekommer dock. De årliga skattningarna av antalet passerande havsöringar och lax-grilse påverkas därför av vilket datum som används för att avgränsa arterna. Viss vägledning om ett lämpligt "avgränsningsdatum" kan erhållas genom att studera hur antalet räknade individer i intervallet 52,5-67,5 cm varierar under den aktuella säsongen, men valet av datum är ändå förknippat med betydande osäkerheter.

I figur 3.4 ges årliga skattningar av antalet vuxna öringar som passerat Kattilakoski sedan 2010 i form av osäkerhetsintervall. Intervallen återspeglar skillnaden i skattat antal havsöringar beroende på vilket slutdatum som använts för att klassa individer inom längdintervallet 52,5-67,5 cm som havsöringar (istället för lax-grilse). Likt tidigare har 15 juni använts som tidigaste datum för att beräkna ett minsta antal räknade öringar. Däremot har en förändring skett för vilket senaste datum som legat till grund för att beräkna ett maximalt antal öringar; istället för att, som tidigare, använda samma datum varje år (30 juni) har detta datum tillåtits variera mellan 26 juni och 4 juli, med hänsyn taget till när laxens grilse har påbörjat sin egentliga uppvandring. Denna förändring har påverkat max-värdena för hela tidsserien som visas i figur 3.4.

Även om de årliga skattningarna med undantag för 2018 är osäkra, kan konstateras att antalet havsöringar som passerat Kattilakoski har tenderat att öka efter 2013 när fångstförbud infördes. Ett tydligt undantag var 2017 när antalet fiskar var det hittills lägsta (125 – 298 st.). Antalet ökade dock åter till omkring 1 000 havsöringar under 2018 och det förblev högt (om än osäkert) även under 2019 (figur 3.4). För 2018 är intervallet räknade öringar betydligt snävare än för övriga år; orsaken var att mycket få fiskar av öring/lax-grilse-storlek passerade Kattilakoski senare halvan av juni. Antalet räknade öringar 2020 ligger nära snittet för tidigare år, men osäkerhetsintervallet är

brett beroende på få räknade fiskar (inom det aktuella storleksintervallet) första halvan av juni medan antalet var relativt högt under månadens senare del. Antalet havsöringar räknade 2021 (570 – 1067 st.) var det hittills näst högsta i tidsserien (figur 3.4).



Figur 3.4. Antal lekvandrande havsöringar som uppskattningsvis passerat Kattilakoski (ca 100 km från havet) 2010-2021. Resultaten är baserade på ekoräkning kombinerat med oberoende data från älvfångster och fångstprover (kroppslängd och vandringstid). Intervallen (min-max) återspeglar osäkerheter förknippade med att åtskilja tidigt lekvandrande havsöring från senare passerande småvuxen lax (s.k. grilse). Det ursprungligen räknade antalet individer har räknats upp med 67 % för att ta hänsyn till förekomst av öring som är mindre eller större än den räknade längdklassen 52,5-67,5 cm. Se texten för ytterligare information, inklusive en nyligen genomförd förändring för hur tidsseriens max-värden beräknas. Data: Luke.

Vad avser den generella ökningen i antalet räknade havsöringar vid Kattilakoski kan noteras att man även i flera andra vattendrag kring Bottniska viken sett en liknande positiv utveckling (figur 3.1). Samtidigt måste de hittills högsta antalen räknade havsöringar i Torne älv (av storleksordningen 1 000 st., figur 3.4) betraktas som låga för ett så stort vattensystem med många biflöden. Som jämförelse kan nämnas att endast de svenska årliga öringfångsterna i Torneälven före 1970-talet kunde uppgå till mer än 3 000 kg (figur 3.3) vilket indikerar att antalet lekvandrande individer på den tiden var betydligt högre än idag.

I linje med de länge sjunkande fångsterna av havsöring i hav och älv (innan fångstförbudet 2013) har tätheterna av öringungar vid elfisken i Torneälvens vattensystem länge förblivit mycket låga. Emellanåt har inga årsungar (0+) påträffats på vissa lokaler. Sedan 2000-talets inledning kan man se svagt positiva trender, och överlag har tätheterna av öring varit något högre under senare år än under 80- och 90-talen (figur 3.5). Överlag anses dock de flesta tätheter ännu befinna sig långt under förväntat potentiella nivåer (ICES 2011) och hittills är det svårt att se någon tydlig effekt på de genomsnittliga tätheterna av ung öring i älven efter att landningsförbudet för öring infördes.

Tabell 3.1. Öringfångster nära Torneälvens mynning (2005-2021) inrapporterade av svenska licensierade fiskare (ruta 6068 och 6069) och finska yrkesfiskare (Ruta 2). Vikt anges i ton. Från Finland finns bara uppgifter om vikt inrapporterade (antal skattade utifrån svenska medelvikter). Notera att det sedan 2013 råder fångstförbud för öring i havs- och älvmrådet tillhörande Torne älv (delar av ruta 6069 samt Ruta 2; figur 1.1).

År	Sverige						Finland		Totalt	
	Ruta 6068		Ruta 6069		6068+6069		Ruta 2		6068, 6069, 2	
	Antal	Vikt	Antal	Vikt	Antal	Vikt	Antal**	Vikt	Antal**	Vikt
2005	1063	1.80	1946	2.89	3009	4.69	870	1.36	3879	6.05
2006	1269	2.97	92	0.22	1361	3.19	633	1.48	1994	4.67
2007	125	0.32	50	0.10	175	0.42	773	1.85	948	2.27
2008	23	0.08	45	0.14	68	0.22	490	1.59	558	1.81
2009	74	0.14	11	0.02	85	0.16	785	1.48	870	1.64
2010	73	0.14	15	0.03	88	0.17	912	1.76	1000	1.93
2011	218	0.38	70	0.17	288	0.55	719	1.37	1007	1.92
2012	272	0.44	39	0.13	311	0.57	1449	2.65	1760	3.21
2013	44	0.10	2	0.01	46	0.10	706	1.55	752	1.65
2014	11	0.02	43	0.10	54	0.12	475	1.07	529	1.20
2015	6	0.01	6	0.01	12	0.02	375	0.77	387	0.79
2016	4	0.01	0	0	4	0.01	299	0.60	303	0.61
2017	18	0.03	0	0	18	0.03	585	0.98	603	1.01
2018	0	0	0	0	0	0.00	254	0.53	254	0.53
2019	1	0.00	0	0	1	0.00	279	0.59	280	0.59
2020	36	0.12	257	1	293	0.74	199	0.50	492	1.24
2021*	34	0.12	100	0.29	134	0.40	122	0.37	256	0.77

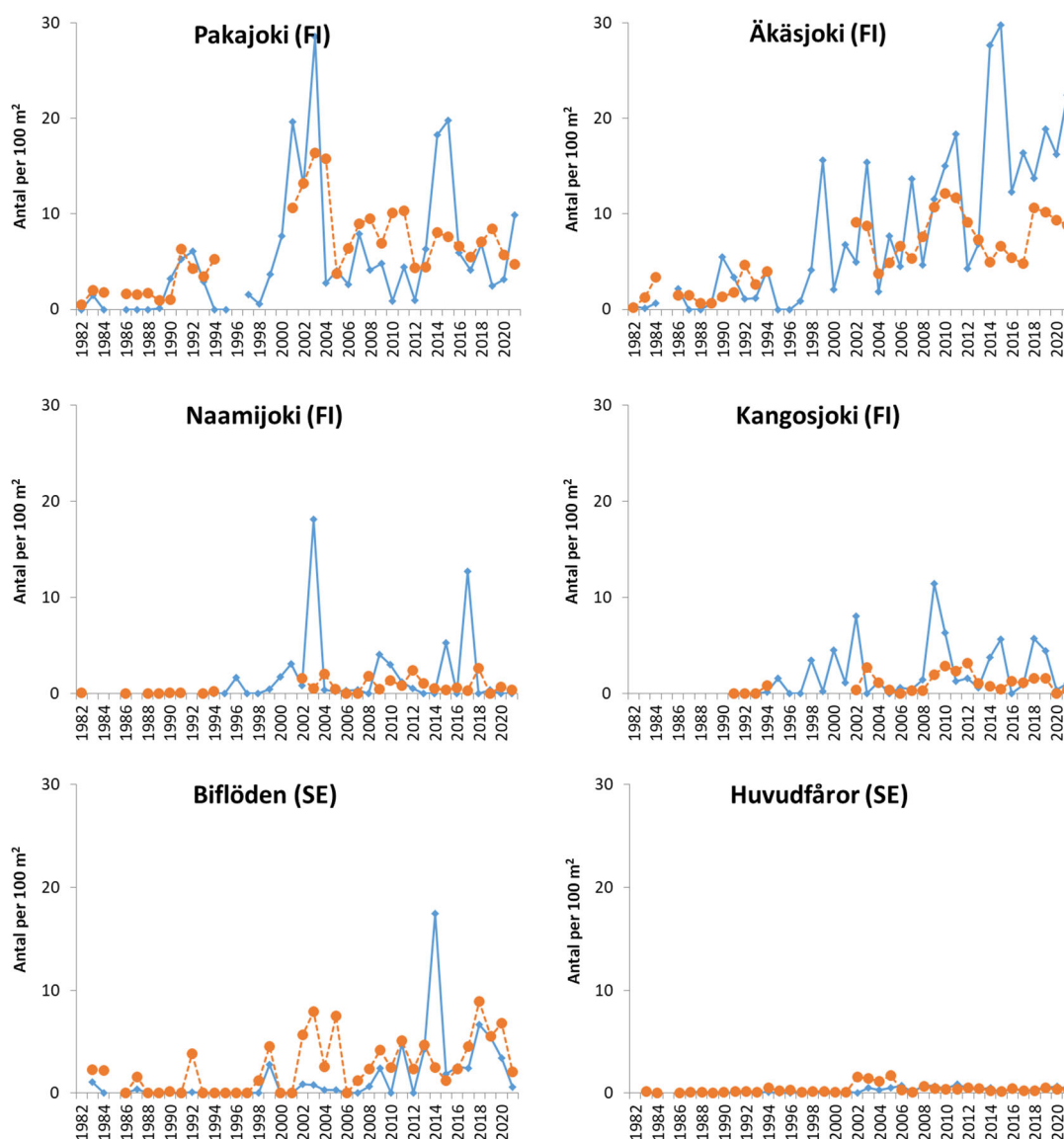
* delvis preliminära data

** finska fångstantal skattade utifrån svenska årsmedelvikter (för 2018-19 användes genomsnittlig medelvikt från perioden 2005-2017)

Smolträknigen med storryssa nära älvmynningen kan under vissa år inledas tillräckligt tidigt för att även täcka öringens utvandring (vilken inleds tidigare än laxens). Under senaste årtiondet har detta endast inträffat 2011, 2016 och 2019. Dessa år lämnade ca 20 000 öringsmolt älven, vilket utgör en nästan dubbelt så hög nivå som motsvarande skattningar från det föregående årtiondet. Det är dock svårt att bedöma om dessa högre skattningar från 2010-talet återspeglar att öringens smoltproduktion i Torneälven har ökat över tid, eller om det beror på en bättre "täckning" av artens smoltutvandring under de aktuella åren från det senaste årtiondet.

Det finns även andra observationer som tyder på att situationen för Torneälvens havsöring sakta har förbättrats. Fjällprover tagna i samband med älvfiske sedan mitten av 1980-talet visar att medelåldern (antalet år efter smoltifiering) i fångsten steg från mitten av 1990-talet följt av en motsvarande ökad andel flergångslekare (figur 3.6). Parallellt ökade även medelstorleken hos den lekvandrande fisken. Sammantaget tyder dessa observationer på att öringens dödlighet i havet minskat över tid. Tidserien för öring i Torne älv slutar dock 2012 eftersom fångstförbud infördes 2013.

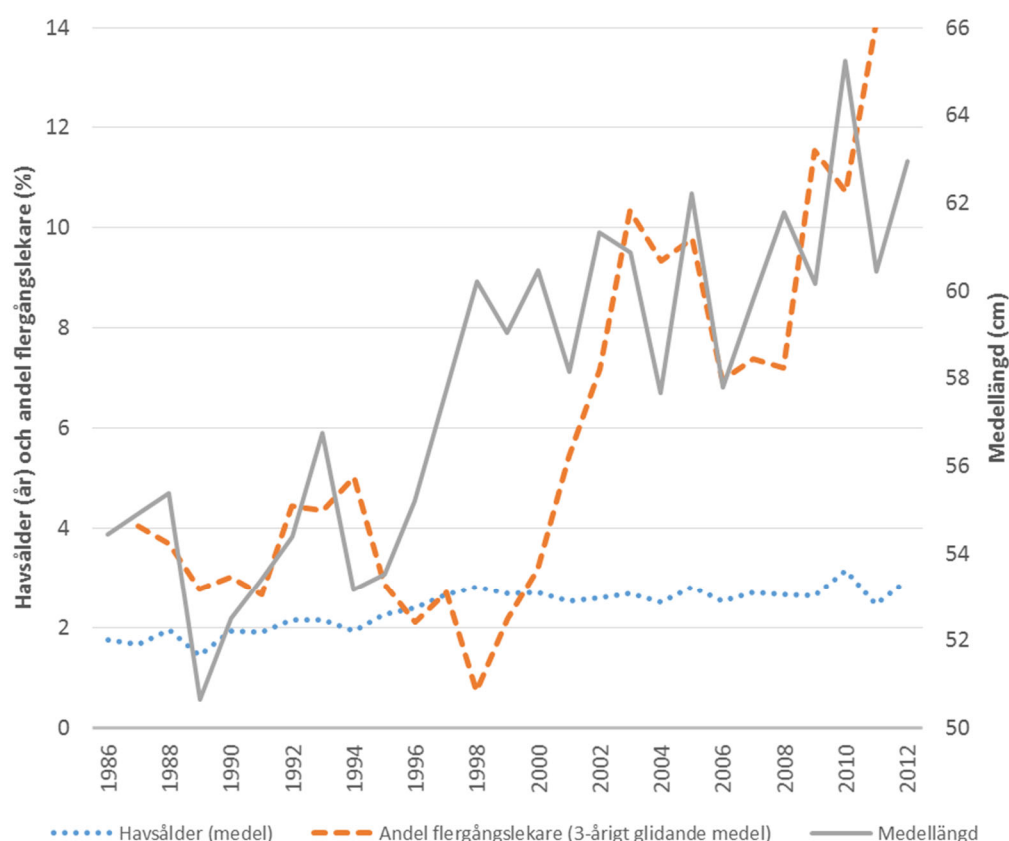
Sedan 2018 har data på längd och fjällprover insamlats från havsöring i samband med en pågående radiomärkningsstudie (se nedan). Trots att individerna mestadels fångats på samma älvsträckor och tider som de äldre "vanliga" fångstproverna (före 2013) är dessa nya data från 2018-2020 inte helt jämförbara med den äldre tidsserien från Torne älv. Dock visar de på en högre andel flergångslekare (25 %, med en medellängd av 66,5 cm) och en medellängd bland samtliga märkta individer (60,4 cm) som indikerar att de positiva trenderna för älvens havsöring fortsatt (jfr. figur 3.6). En liknande ökning av medelstorleken har även kunnat observeras i Piteälven, där andelen större havsöring (>60 cm) efter 2012 ökat från ca 30 till 50 % (figur 3.1).



Figur 3.5. Årliga medeltätheter (1982-2021) av vildfödda öringungar (stirr) vid elfiske i fyra av Torneälvens finska biflöden, samt genomsnittliga tätheter i biflöden och huvudfåror på svensk sida älven. Blå heldragen linje anger tätheter för årsungar (0+) medan orange streckad linje är tätheter för äldre ungar (>0+).

Forskning om öring i Torne älv

Flera biologiska forskningsprojekt med fokus på Torneälvens havsöring har genomförts under det senaste decenniet. De viktigaste resultaten har redovisats i tidigare års biologiska underlag för Torne älv (t.ex. Palm m.fl. 2019, 2021) och i separata forskningsrapporter. Bland pågående aktiviteter ingår den radiomärkningsstudie av havsöringens (och laxens) vandringar i älvsystemet, som inleddes 2018 och där praktiskt arbete pågått t.o.m. hösten 2021. Inga nya öringar radiomärktes under 2021, vilket innebär att samtliga spårade individer var märkta 2020 eller tidigare. Att studera tidigare märkta individer är av särskilt intresse eftersom vandringsbeteendet inte förväntas vara påverkat av fångst och märkning och fisken ofta har lekt vid flera tillfällen. Resultaten av 2021 års aktiviteter kommer att inkluderas i den slutrapport för hela radiomärkningsprojektet som är planerad för våren 2022. Tillgängliga ekonomiska resurser tillåter även lågintensiv spårning av märkta individer under 2022.



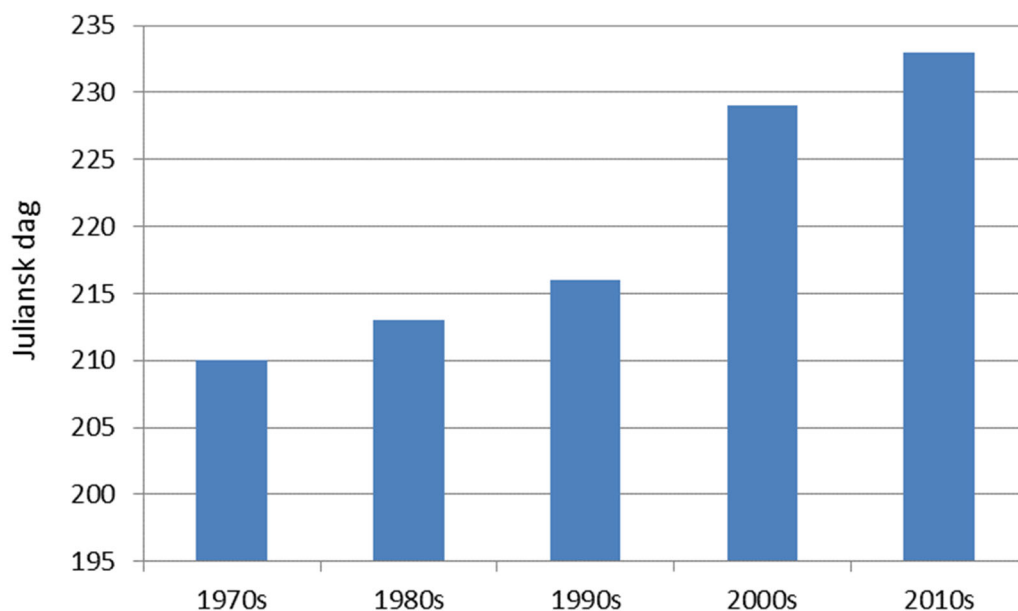
Figur 3.6. Medelålder efter smoltifiering, andel flergångslekare samt medellängd hos vuxen lekvandrande havsöring i Torne älv, 1986-2012. Kurvorna är baserade på finska fångstprover (sportfiske). Data saknas efter att fiskeförbud för örning i älven infördes 2013.

4. Vandringsik

Den havsvandrande siken i Torne älv utgör en karaktärsart och är viktig för älvens fiske. Mest känt är det traditionella fisket med långskaftad håv vid Kukkolaforsarna, ca 15 km från älvmyningen, vilket har månghundraåriga anor och utgör en turistattraktion. Nedan följer en kort uppdatering med fokus främst på fångststatistik. För en utförligare bakgrundsbeskrivning om artens biologi, fiskets utveckling över tid samt faktorer som anses ha påverkat beståndet och fisket hänvisas till 2015 års statusrapport (Palm m.fl. 2015, med referenser).

I Torne älv påbörjar den havsvandrande siken sin lekvandring i juni månad. Tidigare kunde också gott om sik fångas uppe i älven redan i juni, även om den huvudsakliga uppvandringen skedde i juli. Över flera decennier har dock den huvudsakliga vandringen förskjutits allt senare (figur 4.1). Under senare år har håvfisket inte gett meningsfulla fångster förrän i augusti. Under 2021 inleddes rapporteringen från det finska sikfisket vid Kukkolaforsarna den 8 augusti (när fångsterna börjat bli meningsfulla) och hälften av den rapporterade fångsten hade tagits först den 26 augusti. Även fångsterna i och strax utanför älven har fluktuerat påtagligt över tid. Finsk och svensk fiskestatistik visar att fångsterna av vandringsik var särskilt goda under senare delen av 1940-talet, samt från senare 1970-tal till tidigt 1990-tal. Under 2000-talet har dock fångsterna varit sämre, vilket anses återspegla en kombination av minskade yngelutsättningar, ett högt fisketryck i havet och en växande sälstam (Palm m.fl. 2015).

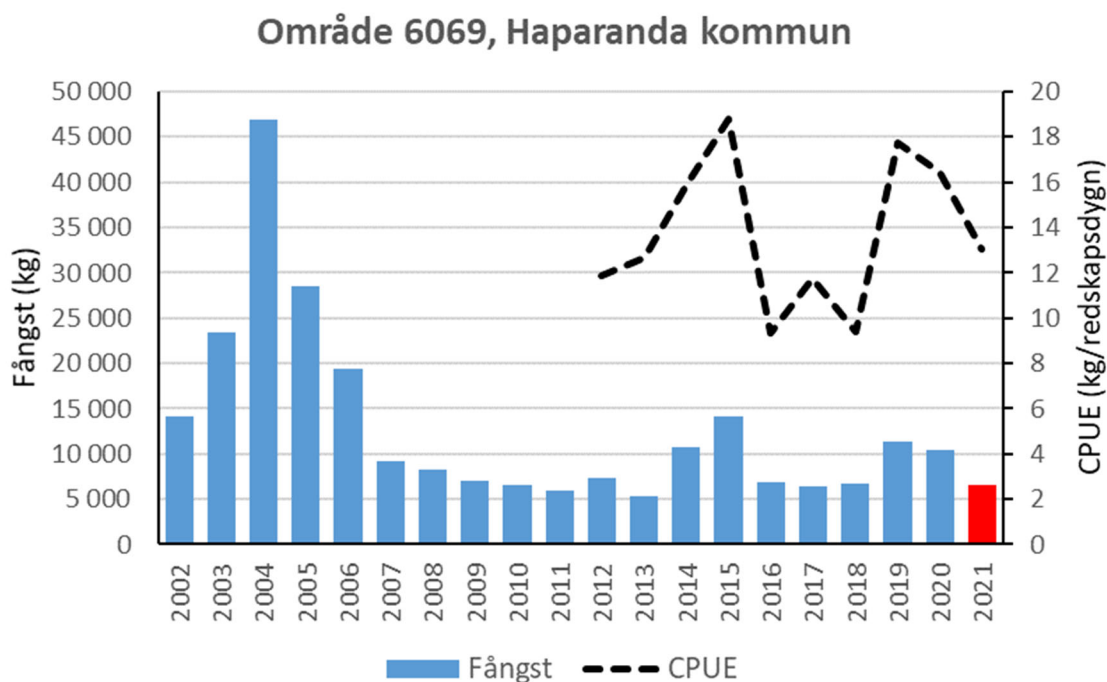
Statistik för yrkesmässigt svenskt och finskt kustfiske nära Torne älv visar att havsfångsterna av sik har minskat generellt sedan 2000-talets inledande år (tabell 4.1). I fångsterna från dessa områden ingår dock även kustlekande sik samt vilda och odlade bestånd från andra närliggande älvar (Kalix, Kemi, m.fl.). I svenska område 6069 (figur 1.1) anses emellertid vandringsik från Torne älv dominera; även i detta område syns en tydligt minskad fångst under det senaste dryga årtiondet (figur 4.2).



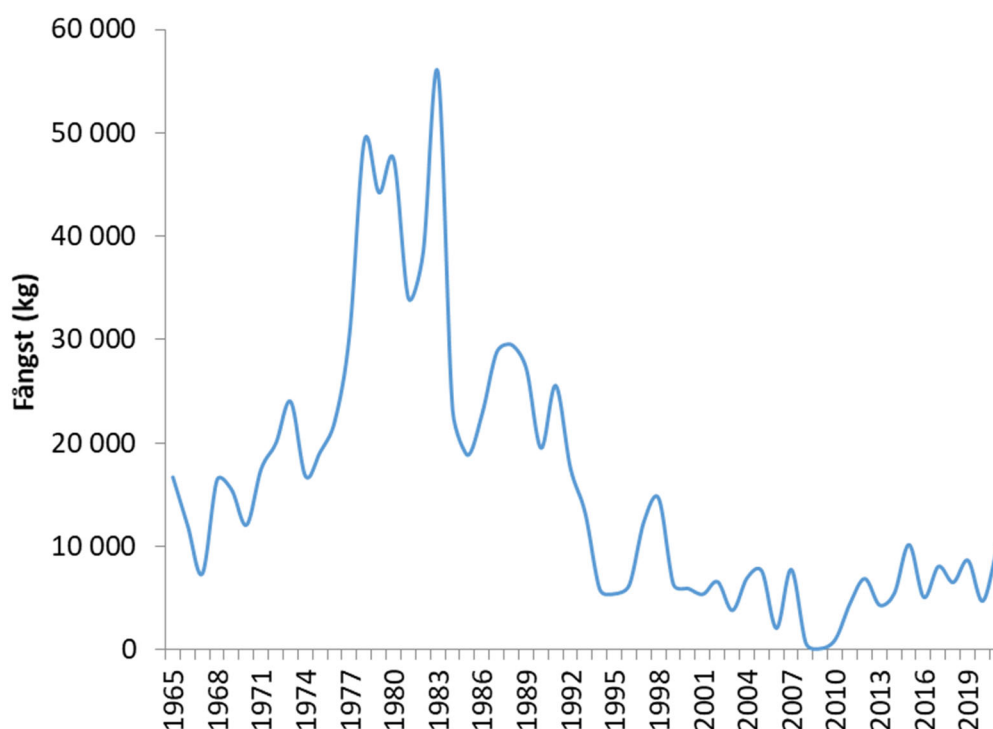
Figur 4.1. Medianfångstdatum för dygnsfångster av sik under olika årtionden för håvfiske på finska sidan av Kukkulaforsen (JD 210 = 29 juli, JD 230 = 18 augusti). Data och figur: Markku Vaaraniemi.

För 2021 anger såväl svensk som finsk älvfiskestatistik fortsatt låga fångster ur ett historiskt perspektiv (figur 4.3 och 4.4). Även preliminär fångststatistik för svenskt (område 6069) och finskt (Ruta 2) yrkesfiske nära Torneälvens mynning 2021 anger fortsatt låga fångster med en minskning jämfört med 2020 (tabell 4.1). Även i älven har fångsterna minskat påtagligt sedan 1980- och 90-talet. Den historiska utvecklingen framgår bland annat av den längre tidsserie för svenska älvfångster av sik (1965-2021) som återges i figur 4.3. Också statistik för håvfisket på den finska sidan av Kukkulaforsarna visar att fångsterna långsiktigt sjunkit från 1980-talet till bottenåret 2009, för att därefter åter närma sig 1990-talets nivåer (figur 4.4). Eftersom fiskeansträngningen i det finska älvfisket varit relativt konstant tyder detta på att det är beståndets numerär som förändrats över tid.

Över tid har sikens medelvikt minskat avsevärt; från inledningen av 1980-talet till slutet av 1990-talet sjönk denna med 30 % i älvfångsterna, från ca 500 g till 350 g, för att därefter plana ut på en hittills relativt oförändrat låg nivå (figur 4.4). Den negativa trenden inleddes redan under 1980-talet och har antagits bero på användande av mindre maskstorlekar inom det kommersiella nätfisket i havet. De senaste åren har medelvikten åter sjunkit och 2017 var den endast 310 g, det lägsta värdet sedan 2001. Sedan 2018 har medelvikten åter ökat något, även om den fortfarande befinner sig på en historiskt låg nivå (figur 4.4). En annan biologisk förändring som nyligen uppmärksammats är ökad förekomst av småvuxna köns mogna hanar (Palm m.fl. 2019).



Figur 4.2. Årlig yrkesmässig fångst av sik 2002-2021 inom svenska området 6069 av fiskare verksamma inom Haparanda kommun (se tabell 4.1). Siken i detta område anses huvudsakligen härstamma från Torne älv. Streckade linjen anger fångst per ansträngning (CPUE) fr.o.m. 2012. Preliminära uppgifter för 2021.



Figur 4.3. Svenska fångster av sik i Torne älv, 1965-2021. Fångsterna härrör huvudsakligen från håvfiske (Kukkolakoski och Matkakoski) samt en mindre andel flytnätsfiske (Karungi) vilket bedöms utgöra i princip allt svenskt älvfiske efter vandringsik. Data: Länsstyrelsen Norrbotten.

Tabell 4.1. Sikfångster (vikt, kg) i havet nära Torneälvens mynning 2002-2021 inrapporterade av svenska licensierade fiskare (ruta 6068 och 6069) och finska yrkesfiskare (Ruta 2). För svenskt fiske anges hur stor del av fångsten i respektive område som tagits av fiskare huvudsakligen verksamma inom Kalix respektive Haparanda kommun. Notera att en betydande del av fångsterna sannolikt härstammar från andra bestånd än Torne älv, särskilt gäller detta ruta 6068 (sik från Kalixälven) och ruta 2 (sik från omfattande utsättningar i Kemi älv). Statistik från HaV (Sverige) och Luke (Finland).

År	Sverige						Finland	Totalt
	Ruta 6068		Ruta 6069		6068+6069		Ruta 2	6068, 6069, 2
	Kalix	Haparanda	Kalix	Haparanda	Kalix	Haparanda		
2002	21 572	2 903	0	14 061	21 572	16 964	42 623	81 159
2003	22 971	3 653	0	23 344	22 971	26 997	41 356	91 324
2004	25 762	4 905	0	46 878	25 762	51 783	55 070	132 615
2005	14 857	9 520	0	28 475	14 857	37 995	59 205	112 057
2006	9 306	6 061	0	19 345	9 306	25 406	27 492	62 204
2007	3 798	1 214	0	9 173	3 798	10 387	36 049	50 234
2008	2 326	2 629	0	8 290	2 326	10 919	34 929	48 174
2009	2 199	1 717	0	7 019	2 199	8 736	33 608	44 543
2010	2 669	839	0	6 589	2 669	7 428	35 120	45 217
2011	3 229	2 894	0	5 903	3 229	8 797	32 267	44 293
2012	3 980	3 201	2	7 328	3 982	10 529	35 084	49 595
2013	1 863	1 555	0	5 289	1 863	6 844	27 470	36 177
2014	3 100	2 145	0	10 768	3 100	12 913	31 867	47 880
2015	1 556	3 492	0	14 192	1 556	17 684	33 110	52 350
2016	1 609	933	0	6 909	1 609	7 842	11 893	21 344
2017	950	1 239	0	6 400	950	7 639	7 936	16 525
2018	727	2 182	4	6 695	731	8 877	7 311	16 919
2019	1 503	1 990	327	11 378	1 830	13 368	8 371	23 569
2020	2 446	2 544	0	10 352	2 446	12 895	6 311	21 652
2021*	1 906	764	0	6 555	1 906	7 318	3 783	13 007

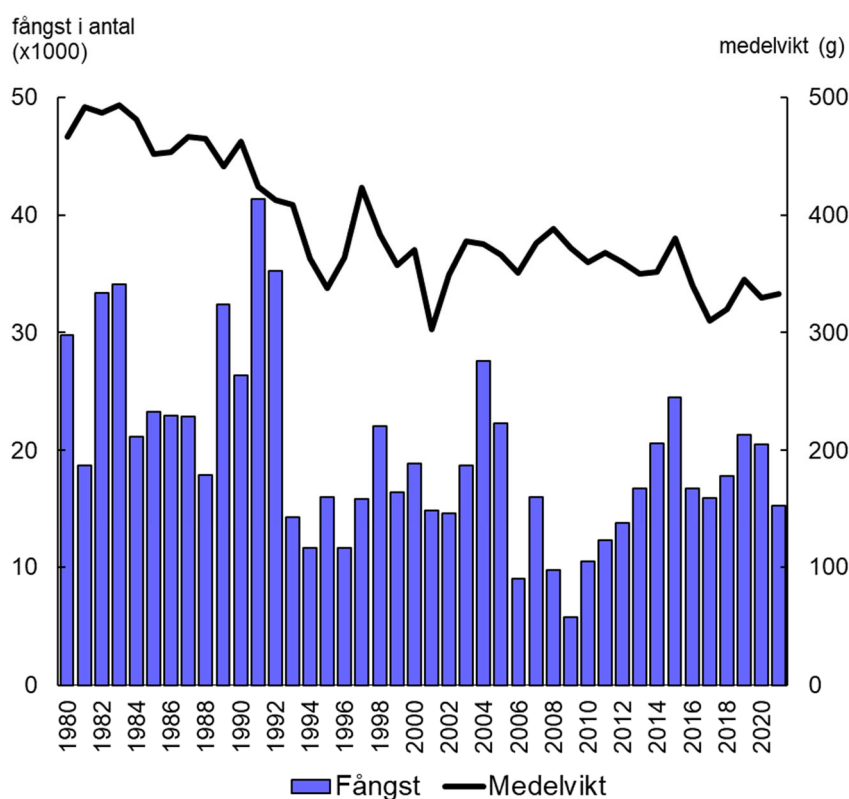
* delvis preliminära data

Ur ett kortsiktigt perspektiv återspeglar fångsternas utveckling sannolikt i första hand naturliga fluktuationer i beståndet. Givet de mer långsiktiga biologiska förändringar som kunnat observeras (senarelagd vandringstid, minskad medelstorlek, ökad förekomst av småvuxna könsmogna hanar) finns dock anledning till oro vad gäller framtiden för Torneälvens bestånd av vandringssik. I avsnitt 5.3 diskuteras behov av några förvaltningsåtgärder som kan gynna beståndets framtida utveckling.

Forskning om vandringssik i Torne älv

Det finns ett generellt behov av ytterligare kunskap om havsvandrande sik i Torne älv och andra vattendrag i Bottniska viken. I ett treårigt svenskt-finskt INTERREG-projekt som avslutades 2018 studerades vandringssiken närmare ur flera aspekter. Sammanfattningar av projektets viktigaste resultat har presenterats i 2019 års biologiska statusrapport för Torneälven (Palm m.fl. 2019) samt av Broman och Jokikokko (2021). Ytterligare information återfinns på Internet:

(<http://kesasiika.blogspot.se/p/sammanfattning.html>; <https://fi-fi.facebook.com/kesasiika>).



Figur 4.4. Finskt håvfiske efter sik i Kukkolaforsarna, 1980-2021. Staplarna anger fångst (antal individer) medan linjen visar årlig medelvikt (g). Data från finska "håvfiske-gruppen" (Matti Lauri).

5. Förvaltning av Torneälvens laxfiskbestånd

5.1. Lax

Internationell förvaltning

Förvaltningen av Östersjöns laxbestånd påverkas i hög grad av regelverk på EU-nivå. Fisket efter lax i Östersjön (undantaget Finska viken) styrs av en gemensam kvot, Total Allowable Catch (TAC), som fördelas mellan medlemsländerna enligt ett politiskt överenskommet system, den så kallade "relativa stabiliteten". Det har vid flera tillfällen påpekats att ett förvaltningssystem med endast en TAC för delområde 22-31, i kombination med omfattande blandfiske på bestånd av varierande status, innebär en svår avvägning mellan resursutnyttjande, återhämtningstakt och skydd av svaga bestånd (ICES 2020a,b; ICES 2021a,b).

ICES tidigare råd om fiskemöjligheter för det kommersiella fisket har delvis utgjort en kompromiss mellan att tillåta visst havsfiske på en blandning av starka vilda, svagare vilda samt odlade bestånd, där det rekommenderade fisket inte har varit mer omfattande än att de svagare vilda bestånden i Bottniska viken och sydvästra Östersjön har förväntats uppvisa en gradvis återhämtning. Bilden kompliceras dock av att det även finns svaga bestånd i sydöstra Östersjön (AU5) där data-underlaget är mycket begränsat, samt att de storskaliga kompensationsutsättningar av odlad lax som genomförs i hela Östersjön i syfte att gynna fisket kan utgöra ett biologiskt hot för vilda bestånd (ICES 2020a; Östergren m.fl. 2021).

Nyligen genomförda analyser av utvecklingen för bestånden i AU5 visar att dessa inte svarat positivt på tidigare minskningar i havsfisket (ICES 2021a). Analyser gjorda under 2020 (ICES 2020a,b) indikerar vidare att ett fortsatt blandbeståndsfiske i södra Östersjön kan väntas påverka återhämtningstakten negativt för svaga laxbestånd, särskilt bestånden i AU5 som i de flesta fall anses ligga långt under R_{lim} . Enligt ICES riktlinjer att upprätthålla samtliga älvbestånd över R_{lim} finns därmed inget utrymme för blandbeståndsfiske i södra Östersjön där de svagare AU5-bestånden exploateras. Denna slutsats ligger till grund för ICES förändrade rådgivning om fiskemöjligheter under 2022 (se avsnitt 2.1, *ICES rådgivning och framtida fiskemöjligheter*).

Den förändrade rådgivningen för fiskesäsongen 2022 är således främst ett resultat av att större hänsyn tagits till de svagaste bestånden i södra Östersjön. Det har också funnits en ambition från ICES centralt att i större utsträckning än tidigare anpassa rådgivningen för lax i Östersjön efter de generella riktlinjer för biologisk rådgivning som organisationen använder för andra arter. De nya referensnivåer (R_{lim} och R_{MSY}) och kriterier som används som grund för ICES rådgivning om fiskemöjligheter under 2022 har dessutom formaliserat arbetet med att tolka modellresultat och framtidsprojektioner i termer av möjliga framtida fiskeuttag.

Samtidigt finns fortfarande potentiella brister i det nya regelsystem för rådgivning som nu tillämpats för östersjölaxen, som kan behöva utvärderas och åtgärdas. Så länge det förekommer blandbeståndsfiske längs kusterna kan exempelvis ett enskilt vildlaxbestånd med låg status även fortsättningsvis begränsa fisket i hela det område som omfattas av fiskekvoten, trots att orsaken kan vara helt oberoende av fiske, som t.ex. utökade produktionsarealer i vattendraget då laxen koloniserar nya områden eller att ett tidigare potentiellt vattendrag uppgraderats till vildstatus (se vidare diskussion i kapitel 4.5 i ICES 2021a).

Även om det förvaltningssystem och regelverk som gäller under 2022, d.v.s. riktat havsfiske efter lax endast i Bottniska viken och Ålands hav, innebär en utveckling mot en mer beståndsanpassad förvaltning återstår mycket arbete innan förvaltningen av fisket helt baseras på enskilda bestånd bärkraft. T.ex. kvarstår delvis problemet med att mängden lax som yrkesfiskare får fånga utanför en stark vildlaxälv eller en älv med odlad lax till stor del styrs av utvecklingen och status på svagare laxbestånd som inte nödvändigtvis uppehåller sig i området men som omfattas av samma fiskekvot, något som kan tänkas påverka acceptansen för förvaltningssystemet på ett negativt sätt. Det är således i praktiken fortfarande svårt att inom yrkesfisket i havet fullt ut nyttja överskott av odlad lax och vild lax från bestånd som uppnått dagens förvaltningsmål (MSY).

Fisket i havet är dock inte ensamt om att nyttja den biologiska resurs som utgörs av starka laxbestånd som uppnått förvaltningsmålen. Även älvfisket och turistnäringen är med och delar på det överskott som är möjligt att fiska upp utan att beståndet minskar, samtidigt som man drar nytta av laxens rekreativvärde. Hur laxen som fiskbar resurs bör fördelas mellan olika intressegrupper (yrkes- och fritidsfiskare, älvfiske nära mynningen och längre uppströms, etc.) är mer av en fördelningspolitisk än biologisk fråga. Värt att notera är dock att det yrkesmässiga fisket i mynningsområdet som regleras av laxfiskekvoten inte ökat under senare år, trots att mängden återvandrande lax ökat. Samtidigt har älvfiskets fångster i hög grad följt tillgången på lax och därför ökat. Detta har fått som konsekvens att de yrkesmässiga fångsterna i området, som sedan flera år legat på en relativt konstant nivå, idag står för en betydligt mindre andel av den totala exploateringen jämfört med tidigare.

Fiskemöjligheter - torneälvslox

Laxen i Torneälven har uppvisat en positiv utvecklingstrend och storleken på återvandringen och smoltproduktionen under senare år innebär att beståndet ligger vid eller över MSY-nivån. Den lägre återvandringen av leklax under 2017-2018 speglar sannolik mellanårsvariation i laxbeståndens utveckling, och behöver således inte vara speciellt allvarigt sett ur ett längre perspektiv. Den ökning av återvandrande leklax som observerades 2019 och 2020 var lägre än förväntat, vilket kan bero på ökad naturlig eller hälsorelaterad dödlighet under havsfasen och/eller ökad felrapportering av lax som havsöring i södra Östersjön. Uppvandringen under 2021 var å andra sidan högre än förväntat. Det är i nuläget därför inte uppenbart att det ur ett biologiskt hänseende behövs några särskilda förvaltningsåtgärder för att minska den totala fiskedödligheten (hav, kust, älv). I relation till de förvaltningsmål som anges kan det till och med finnas ett visst utrymme för ökad fiskedödlighet, förutsatt att förvaltningsmålen inte äventyras.

En anledning till att begränsa fiskedödligheten kan vara om det för Torneälven finns en vilja att låta beståndet uppnå en större numerär än den som anges enligt MSY eller det ovannämnda 80 %-målet (t.ex. i syfte att gynna ökad fisketurism). Ett vetenskapligt sätt att belysa olika alternativ är att exempelvis utvärdera vilket fiskeuttag som motsvarar ett "bioekonomiskt optimum". I en nyligen publicerad studie konstaterade Holma m.fl. (2018) att "maximum economic yield" (MEY) för laxen i Torne älv motsvarade en högre beståndsstorlek (fler lekfiskar) och en lägre fiskeansträngning inom kustfisket än vid dagens MSY-mål. Även en fortsatt utveckling med alltfler sportfiskefångade laxar som återutsätts ("catch & release") kan ge ett ökande lekfiskbestånd, även om lax som drillas och hanteras kan uppvisa lägre överlevnad under år när hälsoläget är sämre.

Tidsmässiga fiskeregleringar

Fredningen av laxen i kustfisket under inledningen av lekvandringen har historiskt sett haft stor betydelse för laxen i Torneälven – ett helt oreglerat fiske med avseende på fisketid hade sannolikt gett kraftigt ökade fångster innan 2012 (eftersom laxkvoten före detta år inte begränsade exploateringen). Den kraftiga nedskärningen av TAC:n mellan 2011 och 2012, och mindre sänkningar även efter 2012, har emellertid resulterat i att den nationella kvoten för både Sverige och Finland helt eller delvis begränsar det kommersiella laxfisket. Med en kvot som begränsar laxfisket i stort är det svårare än tidigare att förutsäga effekterna av en varierad fiskestart. Försommarfredningen och regleringar med målet att låta 50 procent av laxen vandra upp i Torneälven innan fisket i mynningsområdet inleds är idag sannolikt av mindre betydelse än tidigare (d.v.s. före 2012) för beståndets utveckling.

En annan möjlig fördel med försommarfredning är att det i första hand är den lax som anländer sent som exploateras, och att fisketrycket därigenom minskar på tidigt anländande lax (där andelen stora honor är högre). Likaså antas generellt en försommarfredning förskjuta exploateringen från vild till odlad lax eftersom den kompensationsodlade laxen i genomsnitt anländer senare än den vilda, om än med stor variation mellan stammar (Whitlock m.fl. 2018).

Det finns också tänkbara nackdelar med att styra exploateringen mot en viss del av lax-uppvandringen under säsongen. I en genetisk studie av lax från Kalix och Torne älv (Miettinen m.fl. 2021) observerades genetiska skillnader mellan laxungar från olika områden inom respektive älv. Inom båda älvarna framträder ett tydligt mönster där insamlingsområdenas avstånd till älvmynningen avgör graden av genetisk differentiering – detta i hög grad oberoende av i vilken älv (Kalix eller Torne) laxen är född. Det framkom också att vuxen lax som enligt genetisk information härstammade från uppströms belägna områden i Torneälven i genomsnitt återvände för lek tidigare på säsongen jämfört med lax född närmare mynningen.

Utifrån dessa resultat blir en sannolik konsekvens att tidpunkten när det huvudsakliga fisket sker (både längs kusten och i älven) styr vilken del av Torneälvens laxbestånd som beskattas. Försommarfredningen gör att exploateringen i kustfisket sannolikt främst riktas mot den del av älvens laxbestånd som anländer senare och som nyttjar de nedre delarna av älven som lek- och uppväxtområde. Fisket i älven exploaterar å andra sidan i större utsträckning den lax som anländer tidigt och som nyttjar de övre delarna av älven för sin reproduktion. En långsiktigt hållbar förvaltning av Torneälvens laxbestånd, med målet att bevara hela beståndets genetiska diversitet och undvika överexploatering av vissa geografiska delbestånd kräver att fisket sker balanserat på älvens olika delbestånd. Utökade genetiska analyser av ursprunget på lax som fångas inom både kustfisket och fisket i älven krävs dock för att få en komplett bild av hur dagens fiskereglering påverkar exploateringen av älvens delbestånd. Likaså behöver effekterna av den rådande fiskeförvaltningen på utvecklingen av mängden lax i olika delar av älvsystemet utredas närmare.

De nya reglerna för finskt yrkesfiske efter lax i Bottniska viken som trädde i kraft 2017 tillåter en tidigare fiskestart än förut (se avsnittet Mynningsfiskets starttid) och kan därmed tänkas förskjuta exploateringen mot tidigt anländande lax som nyttjar älvens övre delar som lekområde. Det kommer dock behövas flera år med varierande förhållanden (olika mängd återvandrande lax, varierande vandringsstider, etc.) i kombination med utökad genetisk provtagning (se ovan) innan det går att utvärdera hur de nya finska laxfiskereglerarna har påverkat älvens olika delbestånd. De förändrade reglerna förväntas dock inte ha några större effekter på Torneälvens vildlaxbestånd som helhet, tack vare den nuvarande låga TAC-nivån och de strikta redskapsbegränsningar som gäller för det finska försommarfisket.

5.2 Havsöring och vandringsik

Varken öring eller sik regleras av internationella fiskekvoter i havet. Både dessa arter företar vandringar längs kusterna och påverkas därför av fiskeexploateringen och -förvaltningen längs de svenska och finska kustavsnitt som inte omfattas av gränsälvsöverenskommelsen för Torne älv.

Havsöring

För havsöring indikerar all tillgänglig information att beståndet i Torneälven ännu befinner sig på en låg nivå. Regler som syftar till att minska den fiskerirelaterade dödligheten är viktiga, eftersom beståndets status är fortsatt svag och det bedöms ha en betydande potential för framtida återhämtning. Det finns flera tecken på att havsdödligheten har minskat, men ytterligare förvaltningsåtgärder avseende fisket i havet kan behövas för att skynda på den positiva utvecklingen för havsöringen i Torne älv och i andra vattendrag. Sedan tidigare föreslår ICES (2011) att minimimåttet bör höjas ytterligare (till 65 cm) samt att det införs hårdare restriktioner för nätfiske, bl.a. förbud att fiska med maska mindre än 50 mm. Det omfattande fisket med levandefångande redskap i hela Bottniska viken indikerar att obligatorisk återutsättning av öring kan utgöra en gynnsam skyddsåtgärd även längs andra svenska och finska kustavsnitt (utöver området vid Torneälvens mynning, vilket omfattas av ovanstående regel om fångstförbud infört 2013). I Finland ger den nya fiskelagen som trätt i kraft 2016 ett bättre skydd för havsöringen. Exempelvis måste idag all öring med fettfenan kvar släppas tillbaka i samband med finskt havsfiske. Den nya lagen kan dock fortfarande inte förhindra den vilda havsöringen från att fastna och skadas i redskap som används vid fiske efter odlad öring och andra arter.

Även i Torneälven behövs åtgärder för att gynna havsöringen. Fiskeregleringar avsedda att skydda älvens havsöring bör exempelvis även omfatta biflöden där artens lekområden är belägna. Vid en finsk enkätundersökning 2013 om de nya fiskereglerarna framkom att många sportfiskare önskade

sig en bättre kontroll av älvfisket samt fler fiskeguider med lokal kunskap om älvens fisk och fiskeregler (VFFI, opubl.). I samma undersökning framkom även att man under säsongen upplevt varierande grad av framgång vid återutsättning av fisk. Rekommendationer eller regler i syfte att öka användandet av mer skonsamma redskap vid sportfiske (hullingfria krokar, knutlösa håvar, etc.), tillsammans med ökad informationsspridning om hur fisk som återutsätts bör drillas och hanteras, framstår som viktiga fiskevårdsåtgärder. Åtgärder för att erhålla ett lägre fisketryck i älven tidigt under säsongen (inledningen av juni) när övervintrande havsöring av olika ålder fortfarande till stor del uppehåller sig nära älvens utlopp kan också övervägas. Detta väntas även gynna tidigt anländande lax som till största delen härstammar från vattensystemets översta delar.

Ytterligare habitatvård i biflöden som utgör viktiga producenter av havsvandrande öring (Palm m.fl. 2019) förväntas bidra till en ökad produktion. Älvens biflöden kan även behöva ytterligare skydd mot olika former av exploatering, som exempelvis skogsbruk och gruvverksamhet. Utsättningar av öring (med lokalt avelsmaterial) rekommenderas generellt inte annat än som tillfälliga insatser om/när andra åtgärder utvärderats och befunnits otillräckliga.

Vandringssik

Även Torneälvens vandringssik uppvisar tydliga tecken på en långsiktigt negativ beståndsutveckling, trots en något bättre situation under de sista åren. Åtgärder som kan påskynda en återhämtning för denna art framstår som angelägna. Utöver en ökande beståndsstorlek (numerär) bör även en återgång till större medelstorlek och tidigare vandringstid utgöra viktiga förvaltningsmål.

Resultat från ett tidigare forskningsprojekt om Torneälvens vandringssik tyder på att en viktig anledning till varför andelen tidigt stigande sik har minskat över tid kan vara att dessa fiskar stannar längre i älven innan leken och därmed i högre grad riskerar att fångas vid älvfiske än senare uppvandrande individer (Palm m.fl. 2019; Broman & Jokikokko 2021). Enligt märkningsstudier inom samma projekt kan vissa år så mycket som 25 % av den tidigt stigande siken fångas i älven, vilket förväntas resultera i minskad yngelproduktion. Ett så högt fisketryck kan även hindra en återgång till högre medelstorlek och medelålder i beståndet. Även den låga andelen stor fisk (honor och större hanar) indikerar ett högt fisketryck, sannolikt inte bara i älven utan också i havet. Särskilt honorna stannar vanligen en längre tid i havet innan första lek, vilket ökar risken för att de ska hinna bli uppfiskade eller uppätta av säl. Som en del i uppföljningen av den tidigare MSC-märkningen av det svenska trålfisket efter siklöja i Bottenviken har bifångster av sik analyserats. Otolitkemiska analyser visade att älvlekande sik ingick i bifångsterna. Framförallt fångsterna från Seskaröfjärden visade på en hög andel sik född i sötvatten (Blass & Olsson 2018).

Sammanfattningsvis finns behov av olika förvaltningsåtgärder i syfte att gynna vandringssiken. Det är i detta sammanhang centralt att artens hela livscykel i älv och hav beaktas, annars riskerar åtgärderna att bli ineffektiva. Regelförändringar och andra insatser behöver dock diskuteras och förhandlas mellan förvaltare och olika grupper av fiskare (i älv och hav) innan mer omfattande beslut fattas.

6. Erkännanden

Tack till Charlotte Axén, Elin Dahlgren, Jon Duberg, Anders Kagervall, Markku Kilpala, Lisa Loeb, Stefan Stridsman, Susanne Tärnlund (Sverige) samt Jari Haantie, Riina Huusko, Konsta Isometsä, Mikko Jaukkuri, Matti Kylmäaho, Matti Lauri, Juha Lilja, Samu Mäntyniemi, Henni Pulkkinen, Kari Pulkkinen, Samuli Sairanen, Pirkko Söder-Kultalahti, Markku Vaaraniemi och Ville Vähä (Finland) för hjälp med sammanställningar av data och övrig information. Det löpande arbetet med datainsamling, analys och rådgivning avseende Torneälvens laxfiskbestånd finansieras huvudsakligen med medel från EU:s datainsamlingsprogram (DCF), Havs- och vattenmyndigheten i Sverige (HaV) samt Naturresursinstitutet i Finland (Luke).

7. Referenser

- Anon. (2011) Torneälvens lax- och öringbestånd – gemensamt svensk-finskt biologiskt underlag för bedömning av lämpliga fiskeregler under 2011. Fiskeriverket & Finska vilt- och fiskeriforskningsinstitutet. 19 pp.
- Bergelin U, Karlström Ö (1985) Havsöringen i sidovattendrag till Torne älvs vattensystem. Fiskeriintendenten i övre norra distriktet, Meddelande no. 5 – 1985, 36 pp.
- Björkvik E, Dannewitz J, Palm S, Stridsman S, Östergren J (2014) Översyn av fångststatistiken inom fritidsfisket efter lax i Östersjön. Rapport, Sveriges lantbruksuniversitet, Institutionen för akvatiska resurser. 17 pp.
- Blass M, Olsson J (2018) Ursprung hos sik bifångad i siklöjefisket i norra Bottenviken. PM, SLU Aqua, 16 pp.
- Broman A, Jokkikko E (2021) Torneälvens sikbestånd och dess behov av ändrad förvaltning. PM Länsstyrelsen Norrbotten (på svenska med engelsk översättning). 4 pp.
- Dannewitz J, Palm S, Romakkaniemi A, Pakarinen T, Östergren J (2013) Torneälvens lax- och öringbestånd – gemensamt svensk-finskt biologiskt underlag för bedömning av lämpliga fiskeregler under 2013. 18 pp.
- Dannewitz J, Palm S, Kagervall A, Whitlock R & Dahlgren E (2020a) Svenska laxbestånd i Östersjön – status, exploatering och förvaltning. Biologiskt underlag från Sveriges lantbruksuniversitet (SLU), 54 pp.
- Dannewitz J, Palm S, Whitlock R, Larsson S & Fredriksson R (2020b) Biologisk rådgivning inför översyn av bestämmelser för fiske med fasta redskap efter lax och andra arter längs norrlandskusten. Biologiskt underlag från Sveriges lantbruksuniversitet (SLU), 56 pp.
- Friedland KD, Dannewitz J, Romakkaniemi A, Palm S, Pulkkinen H, Pakarinen T, Oeberst R (2017) Post-smolt survival of Baltic salmon in context to changing environmental conditions and predators. *ICES Journal of Marine Science*. 74:1344-1355.
- Haikonen, A., Romakkaniemi, A., Ankkuriniemi, M., Keinänen, M., Pulkkinen K. och Vartema, S. 2003. Monitoring of the salmon and trout stocks in the River Tornionjoki in 2003. Rapport av Finska vilt och fiskeriforskningsinstitutet. 59 pp.
- Havs- och vattenmyndigheten (2015) Förvaltning av lax och öring: Havs- och vattenmyndighetens förslag på hur förvaltning av lax och öring bör utformas och utvecklas. Havs- och vattenmyndighetens rapport 2015:20, 70 pp.
- Holma M, Lindroos M, Romakkaniemi A, Oinonen S (2018) Comparing economic and biological management objectives in the commercial Baltic salmon fisheries. *Marine Policy* 100: 207-214.

- Huusko R, Jaukkuri M, Hellström G, Söderberg L, Palm S & Romakkaniemi A (2020) Spawning migration behavior of salmon and sea trout in the Tornionjoki river system : Interim report 2018–2019. Natural resources and bioeconomy studies 78/2020. Natural Resources Institute Finland, Helsinki. 29 p.
- ICES (2008) Report of the Workshop on Baltic Salmon Management Plan Request (WKBALSAL). ICES CM 2008/ACOM:55.
- ICES (2011) Advice May 2011.
- ICES (2013) Report of the Inter-Benchmark Protocol on Baltic Salmon (IBP Salmon), By correspondence 2012. ICES CM 2012/ACOM:41. 100 pp.
- ICES (2019) Baltic Salmon and Trout Assessment Working Group (WGBAST). ICES Scientific Reports. 1:23. 312 pp. <http://doi.org/10.17895/ices.pub.4979>.
- ICES (2020a) Workshop on Baltic Salmon Management Plan (WKBaltSalMP). ICES Scientific Reports. 2:35. 101 pp. <http://doi.org/10.17895/ices.pub.5972>
- ICES (2020b) ICES Special Request Advice, Baltic Sea ecoregion, published 4 May 2020.
- ICES (2020c) ICES Advice on fishing opportunities, catch, and effort, Baltic Sea ecoregion, published 29 May 2020.
- ICES (2021a) Baltic Salmon and Trout Assessment Working Group (WGBAST). ICES Scientific Reports. 3:26. 331 pp. <https://doi.org/10.17895/ices.pub.7925>.
- ICES (2021b) ICES Advice on fishing opportunities, catch, and effort. Baltic Sea ecoregion. Published 15 September 2021.
- Ikonen E, Jutila E, Koljonen M-L, Pruuki V, Romakkaniemi A (1986) Tornionjoen vesistön meritaimenkantojen tila, geneettiset erot ja viljelytarpeet. RKTL Monistettu julkaisu 57. 103 pp.
- Isometsä K, Orell P, Romakkaniemi A, Vähä V & Lilja J (2021) Tornionjoen nousulohien kaikuluotauseurannat vuosina 2009–2020. Luonnonvara- ja biotalouden tutkimus 9/2021. Luonnonvarakeskus. Helsinki. 32 s.
- Jacobson P, Gårdmark A, Huss M (2019) Population and size-specific distribution of Atlantic salmon *Salmo salar* in the Baltic Sea over five decades. *Journal of Fish Biology*. 2019;1–10. DOI: 10.1111/jfb.14213
- Karlsson L, Karlström Ö (1994) The Baltic salmon (*Salmo salar*, L.): its history, present situation and future. *Dana*. 10:61-85.
- Miettinen A, Palm S, Dannewitz J, Lind E, Primmer C R, Romakkaniemi A, Östergren J and Pritchard V L (2021) A large wild salmon stock shows genetic and life history differentiation within, but not between, rivers. *Conservation Genetics*. <https://doi.org/10.1007/s10592-020-01317-y>
- Mäntyniemi S, Romakkaniemi A, Dannewitz J, Palm S, Pakarinen T, Pulkkinen H, Gårdmark A, Karlsson O (2012) Both predation and feeding opportunities may explain changes in survival of Baltic salmon post-smolts. *ICES Journal of Marine Science* 69:1574-1579.
- Nylander E, Romakkaniemi A (1995) Tornionjoen meritaimen ja sen kalastus. (Havsöringen i Torne älv och havsöringsfisket). RKTL, Kalatutkimuksia 89. 63 pp. (på finska med svensk sammanfattning).
- Palm S, Dannewitz J, Romakkaniemi A, Pakarinen T (2012) Torneälvens lax- och öringbestånd – gemensamt svensk-finskt biologiskt underlag för bedömning av lämpliga fiskeregler under 2012. Sveriges lantbruksuniversitet (SLU), institutionen för akvatiska resurser & Finska vilt- och fiskeriforskningsinstitutet. 17 pp.

- Palm S, Dannewitz J, Romakkaniemi A, Pakarinen T, Björkvik E, Östergren J (2014) Torneälvens lax- och öringbestånd – gemensamt svensk-finskt biologiskt underlag för bedömning av lämpliga fiskeregler under 2014. 21 pp.
- Palm S, Romakkaniemi A, Dannewitz J, Jokikokko E, Pulkkinen H, Pakarinen T, Östergren J (2015) Torneälvens bestånd av lax, havsöring och vandringsik – gemensamt svensk-finskt biologiskt underlag för bedömning av lämpliga fiskeregler under 2015. 31 pp.
- Palm S, Romakkaniemi A, Dannewitz J, Jokikokko E, Kagervall A, Pakarinen T, Östergren J (2016) Torneälvens bestånd av lax, havsöring och vandringsik – gemensamt svensk-finskt biologiskt underlag för bedömning av lämpliga fiskeregler under 2016. 37 pp.
- Palm S, Romakkaniemi A, Dannewitz J, Jokikokko E, Kagervall A, Pakarinen T, Hasselborg T (2017) Torneälvens bestånd av lax, havsöring och vandringsik – gemensamt svensk-finskt biologiskt underlag för bedömning av lämpliga fiskeregler under 2017. 40 pp.
- Palm S, Romakkaniemi A, Dannewitz J, Jokikokko E, Pakarinen T, Broman A (2018) Torneälvens bestånd av lax, havsöring och vandringsik – gemensamt svensk-finskt biologiskt underlag för bedömning av lämpliga fiskeregler under 2018. 46 pp.
- Palm S, Romakkaniemi A, Dannewitz J, Jokikokko E, Pakarinen T, Huusko R, Broman A, Sutela T (2019) Torneälvens bestånd av lax, havsöring och vandringsik – gemensamt svensk-finskt biologiskt underlag för bedömning av lämpliga fiskeregler under 2019. 52 pp.
- Palm S, Romakkaniemi A, Dannewitz J, Pakarinen T, Huusko R, Jokikokko E, Broman A (2020) Torneälvens bestånd av lax, havsöring och vandringsik – gemensamt svensk-finskt biologiskt underlag för bedömning av lämpliga fiskeregler under 2020. 49 pp.
- Palm S, Romakkaniemi A, Dannewitz J, Pakarinen T, Huusko R, Jokikokko E, Broman A (2021) Torneälvens bestånd av lax, havsöring och vandringsik – gemensamt svensk-finskt biologiskt underlag för bedömning av lämpliga fiskeregler under 2020. 49 pp.
- SVA (Statens veterinärmedicinska anstalt) (2017) Sjuklighet och dödlighet i svenska laxälvar under 2014-2016: Slutrapport avseende utredning genomförd 2016 Dnr 2017/59. 58 pp.
- SVA (Statens veterinärmedicinska anstalt) (2019) Fortsatta undersökningar av laxsjuklighet under 2018. Dnr 2018/171. 43 s.
- SVA (Statens veterinärmedicinska anstalt) (2021) Hälsoövervakning av vildlevande fisk, kräftdjur och blötdjur 2020. Dnr 2020/52. 132 s.
- Tuomi N (2020) Meritaimenen vaelluskäyttäytyminen Tornionjoella. Pro gradu-tutkielma. Oulun yliopisto, Biologian tutkinto-ohjelma. 49 s.
- Whitlock R, Mäntyniemi S, Palm S, Koljonen M-L, Dannewitz J, Östergren J (2018) Integrating genetic analysis of mixed populations with a spatially-explicit population dynamics model. *Methods in Ecology and Evolution*. <https://doi.org/10.1111/2041-210X.12946>.
- Östergren J, Lind E, Palm S, Tärnlund S, Prestegaard T, Dannewitz J (2015) Stamsammansättning av lax i det svenska kustfisket 2013 & 2014 – genetisk provtagning och analys. Sveriges lantbruksuniversitet (SLU), institutionen för akvatiska resurser. 19 pp.
- Östergren J, Palm S, Gilbey J, Spong G, Dannewitz J, Königsson H, Persson J, Vasemägi A (2021) A century of genetic homogenization in Baltic salmon - evidence from archival DNA. *Proceedings of the Royal Society B*. 288: 20203147. <https://doi.org/10.1098/rspb.2020.3147>.