



Sveriges lantbruksuniversitet
Swedish University of Agricultural Sciences

Institutionen för akvatiska resurser



2020-02-21

Torneälvens bestånd av lax, havsöring och vandringsik – gemensamt svensk-finskt biologiskt underlag för bedömning av lämpliga fiskeregler under 2020

Stefan Palm (SLU), Atso Romakkaniemi (Luke), Johan Dannewitz (SLU), Tapani Pakarinen (Luke), Riina Huusko (Luke), Erkki Jokikokko (Luke), Andreas Broman (Länsstyrelsen Norrbotten)



Traditionellt sikfiske med långskaftad håv vid Kukkolaforsen. Foto: Erkki Jokikokko

Innehållsförteckning

| | |
|---|----|
| Sammanfattning..... | 3 |
| 1. Bakgrund..... | 4 |
| 2. Lax..... | 4 |
| 2.1. Östersjölaxens status och utveckling | 6 |
| <i>Nuvarande status</i> | 6 |
| <i>Historisk beståndsutveckling</i> | 6 |
| <i>Framtiden och TAC</i> | 9 |
| 2.2. Lax i Torne älv | 10 |
| <i>Beståndstatus</i> | 15 |
| <i>Sjukdomsproblematik</i> | 17 |
| <i>Radiomärkningsstudie</i> | 19 |
| <i>Havs-, mynnings- och älvfiske efter torneälvslax</i> | 21 |
| <i>Mynningsfisket och dess starttid</i> | 27 |
| 3. Havsöring..... | 31 |
| <i>Forskning om öring i Torne älv</i> | 36 |
| 4. Vandringscik..... | 38 |
| <i>Forskning om vandringscik i Torne älv</i> | 41 |
| 5. Förvaltning av Torneälvens laxfiskbestånd | 42 |
| 5.1. Lax | 42 |
| <i>Tidsmässiga regleringar av fisket</i> | 43 |
| 5.2 Havsöring och vandringscik..... | 44 |
| 5.3 Specifika förvaltningsåtgärder..... | 45 |
| <i>Öringfiske i Könkämäälven?</i> | 45 |
| 6. Erkännanden | 47 |
| 7. Referenser | 47 |

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 beståndsutveckling, utvecklingen i havsfisket samt det Internationella Havsforskningsrådets (ICES) senaste rådgivning och framtidsprognoser.

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). Antalet lekvandrande laxar räknade i Torneälven 2019 (ca 65 500 individer) innebar en ökning jämfört med 2017 (ca 41 000) och 2018 (ca 47 000) och är det hittills tredje högsta antalet sedan ekoräkning inleddes 2009. En tydlig ökning (större än den observerade) var också förväntad baserat på tidigare års lekbestånd och smoltutvandringar. Av olika anledningar kan delar av lekfisken ha missats vid ekoräkningen 2018 och 2019 jämfört med tidigare år. Det finns också resultat som indikerar att en högre andel av laxen än normalt kan ha stannat i älvens allra nedersta del och aldrig passerat platsen för ekoräkning (Kattilakoski, ca 100 km från mynningen).

Elfisketätheterna för laxens årsungar ökade 2019 efter ett svagt resultat 2018. Tack vare flera tidigare år med god återvandring av lekfisk (2013-2017) uppskattas också den nuvarande smoltproduktionen förbli relativt god. Under de kommande åren förväntas även ett jämförelsevis högt antal lekfiskar. Den senaste vetenskapliga informationen ger vid handen att rådande förvaltningsmål tycks ha uppnåtts i Torneälven under senare år. Endast under 2017 tycks antalet lekfiskar ha varit alltför lågt. Hittills föreligger därför inget akut behov av fiskerestriktioner, även om laxens sviktande hälsa under senare år (inte minst 2019) utgör ett orostecken och måste följas noga.

Trots fiskeförbud för öring i Torneälven sedan 2013 är situationen för havsöringen bekymmersam. Elfisketätheterna är fortsatt låga, även om det finns indikationer på delvis ökande produktion i vissa av älvens biflöden. Enligt ekoräkningen vid Kattilakoski har det årliga antalet lekvandrande havsöringar ökat måttligt under perioden 2012-2019 – från några hundra till omkring tusen individer. Fortsatt fiskeförbud för öring i älven rekommenderas tillsammans med åtgärder som syftar till att förbättra artens lek- och uppväxtområden och minskar fisketrycket i havet. Särskilt behöver behovet av ytterligare skydd, habitatvårdande åtgärder och kontinuerlig datainsamling ses över för de biflöden som enligt nyligen genomförda studier är mest viktiga för vattensystemets produktion av havsöring.

Fångsterna av vandringsik i Torne älv har sjunkit markant sedan 1980-talet. Parallellt har sikens vandringstid senarelagts och medelstorleken sjunkit. Hittills har ingen direkt återgång från dessa oroande trender kunnat observeras. Sannolikt förklaras utvecklingen av flera samverkande faktorer, där ett högt fisketryck i havet, en ökande sälstam samt minskade utsättningar bedöms som särskilt viktiga. För den långsiktiga beståndsutvecklingen behövs en kombination av förvaltningsåtgärder i hav och älv för att vända utvecklingen för Torneälvens vandringsik.

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 älvsområdet. 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 årligen i samarbete mellan svenska och finska experter, ges bedömningar av utveckling och status för bestånden av lax, havsöring och vandringslik 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 älvsområde, 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 och prognoser för framtiden. Därefter behandlas Torneälvens laxbestånd mer specifikt.

ICES rådgivning om laxfiske i Östersjön 2020 är baserad på uppgifter t.o.m. år 2018 (ICES 2019a, b). Den årliga övervakningen i form av bl.a. elfisken och smolträknningar indikerade inga större förändringar i vildlaxbeståndens status jämfört med föregående år. Detta innebar att ICES rådgivning om havsfisket 2020 blev densamma som för 2019, dock med tydligare fokus på vissa svaga bestånd som under senare år drabbats av ökad hälsorelaterad dödlighet (se avsnitt 2.2, *Sjukdomsproblematik*).

För att i detta biologiska underlag ge en så aktuell bild som möjligt av beståndssituationen har ICES rådgivning om fisket 2020 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. 2019. Vidare ingår en prognos för 2020 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.



Figur 1.1. Torneälvens vattensystem (ovan) samt Torneälvens och Kalixälvens mynningsområden med angränsande skärgårdar (nedan). Gul respektive röd punkt på övre kartan markerar lokal för smolttryssja vid mynningen respektive ekoräkning vid Kattilakoski. Inrättat på nedre 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 gränsälvsöverenskommelsen. 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 havsfisket efter torneälvslox sker längre söderut i Östersjön (kust och hav).

2.1. Östersjölaxens status och utveckling

Nuvarande status

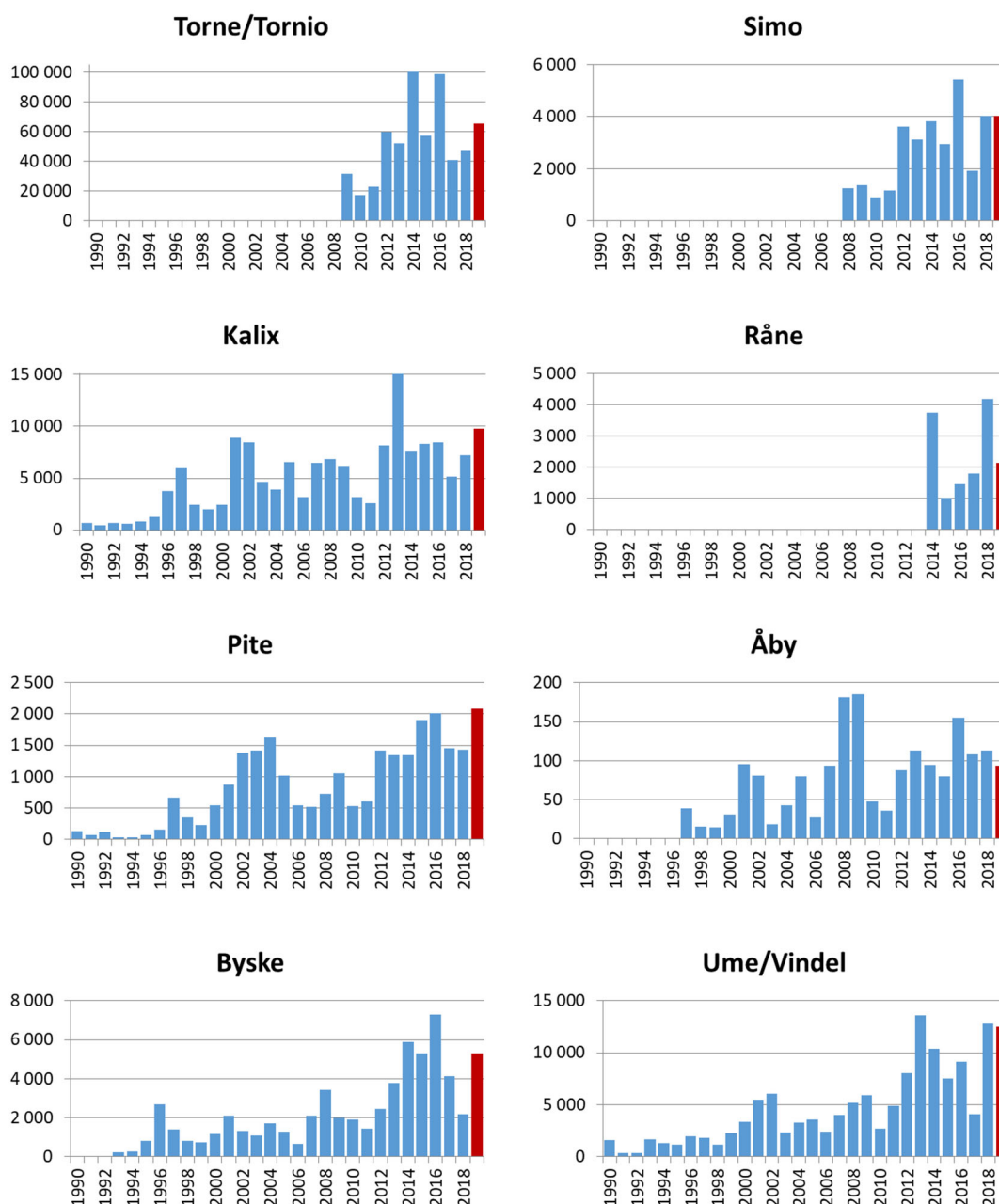
Vid sin senaste statusbedömning (2019) gjorde ICES bedömningen att det uppställda målet inom tidigare laxförvaltningsplanen "Salmon Action Plan" (SAP) - att produktionen av smolt skall uppgå till minst 50 procent av den möjliga produktionen - uppnåtts i de flesta vattendragen i Bottniska viken, inklusive Torneälven (ICES 2019a). Samtidigt finns många laxvattendrag som ännu inte uppnått SAP-målet, särskilt gäller detta många mindre laxvattendrag i södra Östersjön men delvis också i Bottniska viken.

Jämte 50 procentmålet utvärderar ICES även det högre s.k. "Maximum Sustainable Yield" (MSY) - målet som innebär att bestånden skall nå den nivå som möjliggör högsta fångsten sett ur ett långsiktigt hållbart perspektiv. För lax i Östersjön bedöms MSY-nivån motsvara ca 75 procent av den maximala smoltproduktionen (ICES 2008). ICES senaste analyser från 2019 visar att flera bestånd i Bottniska viken sannolikt uppnått MSY-målet, medan samtliga vilda laxbestånd i södra Östersjön, Mörrumsån undantagen, ännu inte uppnått detta förvaltningsmål.

Historisk beståndsutveckling

Sedan 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 uppvandningsdata 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, och i flera älvar var antalet räknade laxar det lägsta sedan 2012. Uppvandringen under 2018 var generellt sett något större än 2017, och 2019 ökade den ytterligare i flera laxvattendrag (figur 2.1).

Svängningar i vintertemperatur som påverkar könsmognaden tycks kunna förklara mycket av mellanårsvariationen i laxens återvandring (ICES 2013), men det finns flera andra faktorer som också påverkar beståndens utveckling. Grundläggande för mängden återvandrande lax är tidigare års smoltproduktion samt den efterföljande dödligheten i havet (naturlig samt fiskerelaterad). ICES analyser visar att den naturliga havsdödligheten ökade markant från mitten av 1990-talet och var som högst under perioden 2004-2009 men har därefter minskat något (ICES 2019a). 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 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.



Figur 2.1. Uppvandring 1990-2019 av lax i åtta vildlaxälvar kring Bottniska viken (röda staplar indikerar delvis preliminära data). Observera att räkning pågått olika länge i älvarna och att data därmed saknas för vissa perioder, 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). Av olika anledningar kan antalet räknade laxar i Torneälven 2018-2019 vara delvis underskattat (se avsnitt 2.2).

Trots att skattningar av den naturliga havsdödligheten för olika smoltårsklasser av lax är behäftade med stora osäkerheter, har förändringen i positiv riktning under den senaste 10-årsperioden sannolikt varit bidragande till en ökad återvandring i många älvar. Samtidigt har det yrkesmässiga fisket efter lax, både 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. Sedan några år finns dock indikationer på att felrapporteringen av lax som havsöring i södra Östersjön åter ökar (ICES 2019a).

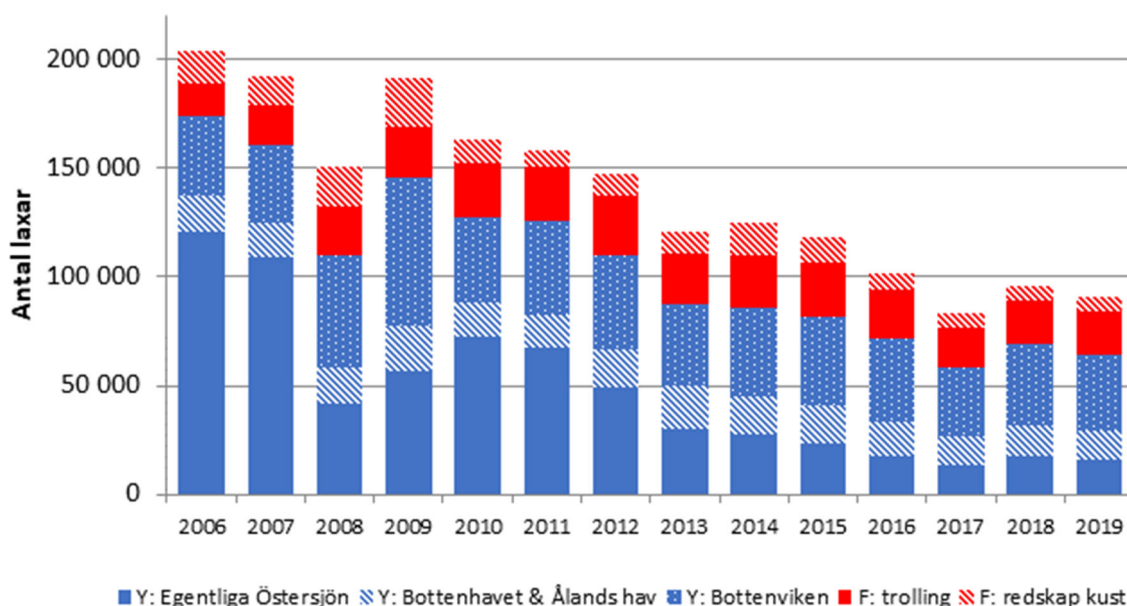
Den lägre återvandringen av vuxen lax under 2017 och 2018 berodde sannolikt till stor del på att många älvar uppvisade en minskad smoltproduktion under åren 2014-2015 (se figur 2.3 för smoltproduktion över tid i Torneälven) som ett resultat av jämförelsevis låg återvandring av leklax till älvarna under 2010-2011 (figur 2.1). Under 2019 förväntades återvandringen av vuxen lax öka markant jämfört med tidigare år, främst beroende på att smoltproduktionen i älvarna ökade påtagligt under åren 2016-2018 (ICES 2019a). Trots en ökning i vissa vattendrag jämfört med de föregående två åren blev dock återvandringen under 2019 lägre än förväntat. Det finns flera tänkbara faktorer som kan ha bidragit till detta, som t.ex. ökad havsdödliggheit och/eller en lägre andel köns mogna individer än normalt. Samma hälsoproblem som observerats hos vuxen lax i älvarna under senare år (avsnitt 2.2, *Sjukdomsproblem*) kan också ha bidragit till ökad dödlighet under havsfasen, även om detta är svårt att studera.

Noterbart är att förändringarna i observerad uppvandring av lax ofta skiljer sig mellan älvarna. Antalet räknade laxar i Torneälven ökade t.ex. markant från 2013 till 2014, medan den observerade uppgången samtidigt nästan halverades i närliggande Kalixälven (figur 2.1). Uppvandringen i Torneälven och Simojoki var betydligt lägre under 2017 jämfört med 2016, medan minskningen i många andra älvar inte var lika påtaglig. Under 2019 noterades vidare en uppgång i antalet uppvandrande leklaxar i många vattendrag, medan uppvandringen i Råneälven och Åbyälven minskade. Orsaken till denna variation är okänd, men det kan inte uteslutas att lokala förändringar i fiskemönster i och utanför älvarna 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 älvmynningarna, 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 2015-2018, i de flesta fall sannolikt främst beroende på mellanårsvariation i antal lekfiskar (generationseffekter) samt ökad yngeldödlighet i M74. Under 2019 steg tätheterna åter – i vissa bestånd var ökningen påtaglig. I de flesta vattendrag syns inga tydliga kopplingar mellan försämrad hälsa hos lekfisk (som observerats 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 sjuk vuxen lax observerats. I Vindelälven sjönk tätheten av årsungar markant mellan 2015 och 2016 och mängden ungar har sedan dess legat kvar på mycket låga nivåer. Under 2018 fångades totalt endast två årsungar vid elfiske vilket visar att 2017 års lek i princip helt uteblev. Under 2019 observerades en svag ökning av tätheterna i Vindelälven, men situationen är fortfarande mycket problematisk. Det är i dagsläget oklart vad denna plötsliga minskning beror på, men andelen honor bland den stigande lekfisken har minskat successivt under flera år (även om andelen honor ökade 2019). Den stigande vindelälvlaxen uppvisar också försämrad hälsostatus med sjukdomstecken som svampangrepp och den tycks vara allmänt försvagad.

De senaste årens hälsoproblem tycks således ha påverkat den lekmogna fiskens (särskilt honoras) förmåga att nå lekområdena i Vindelälven, med kraftigt negativa konsekvenser för produktionen av ungar som följd. I Ljungan har motsvarande kraftiga nedgång i täthet av årsungar observerats för åren 2017 och 2018. Under 2018 fångades i detta vattendrag inga årsungar alls. Under 2019 observerades något högre tätheter som dock fortfarande är mycket låga sett ur ett historiskt

perspektiv. Den bakomliggande orsaken till de senaste årens sjukdomsutbrott i Östersjöns laxälv är ännu inte klarlagt (se avsnitt 2.2, *Sjukdomsproblematik*).



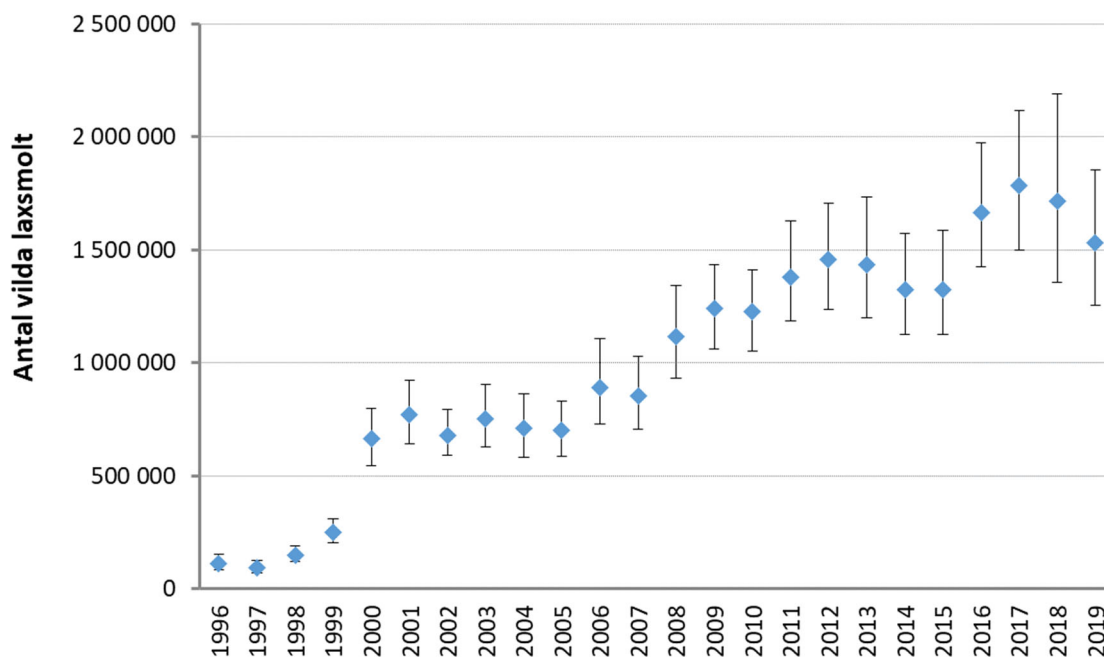
Figur 2.2. Laxfångster i Östersjön, 2006-2019. Figuren anger summa landad fångst från samtliga fiskerier och länder. Rapporterad fångst från yrkesfiske (Y) i olika delar av Östersjön anges med blått, medan skattad fångst från fritidsfiske (F) anges med rött. Beroende på var och när fisket sker varierar sammansättningen av vild och odlad lax från olika älvar. Notera att laxfisket i Finska viken samt skattat orapporterat, felrapporterat fiske samt "utkast" (t.ex. sålskadad fångst) inte är inkluderat. Under 2018 var den totala orapporterade laxfångsten i Östersjön uppskattningsvis ca 7 000 laxar, den felrapporterade ca 43 000 laxar och utkastet ca 24 000 laxar. I Finska viken landades ca 6 500 laxar.

Framtiden och TAC

Eftersom mängden återvandrande lax varierar påtagligt mellan år måste längre tidsperioder beaktas vid prognoser avseende beståndens framtida utveckling. ICES rekommendation för 2020 års fiske är densamma som för de senaste sex åren; den totala fiskerirelaterade dödligheten inom yrkesfisket (Finska viken undantagen) bör inte överstiga 116 000 laxar (ICES 2019b). Analyser visar dock att det orapporterade fisket sannolikt ökat, och att fångstknoten (TAC) därför bör reduceras något för att säkerställa en fortsatt positiv utveckling för framförallt de svagare bestånden (ICES 2019a). Om omfattningen på det orapporterade fisket antas ligga kvar på 2018 års uppskattade nivå (som var högre än närmast föregående år) motsvarar ICES rådgivning för 2020 en laxfiskekvot (TAC) för Östersjön (Finska viken undantagen) på endast knappt 60 000 individer, vilket kan jämföras med 2019 års beslutade TAC på 91 132 individer. Under hösten 2019 beslutade EU:s ministerråd att TAC för 2020 blir 86 575 laxar, d.v.s. en minskning med 5 % jämfört med 2019.

2.2. Lax i Torne älv

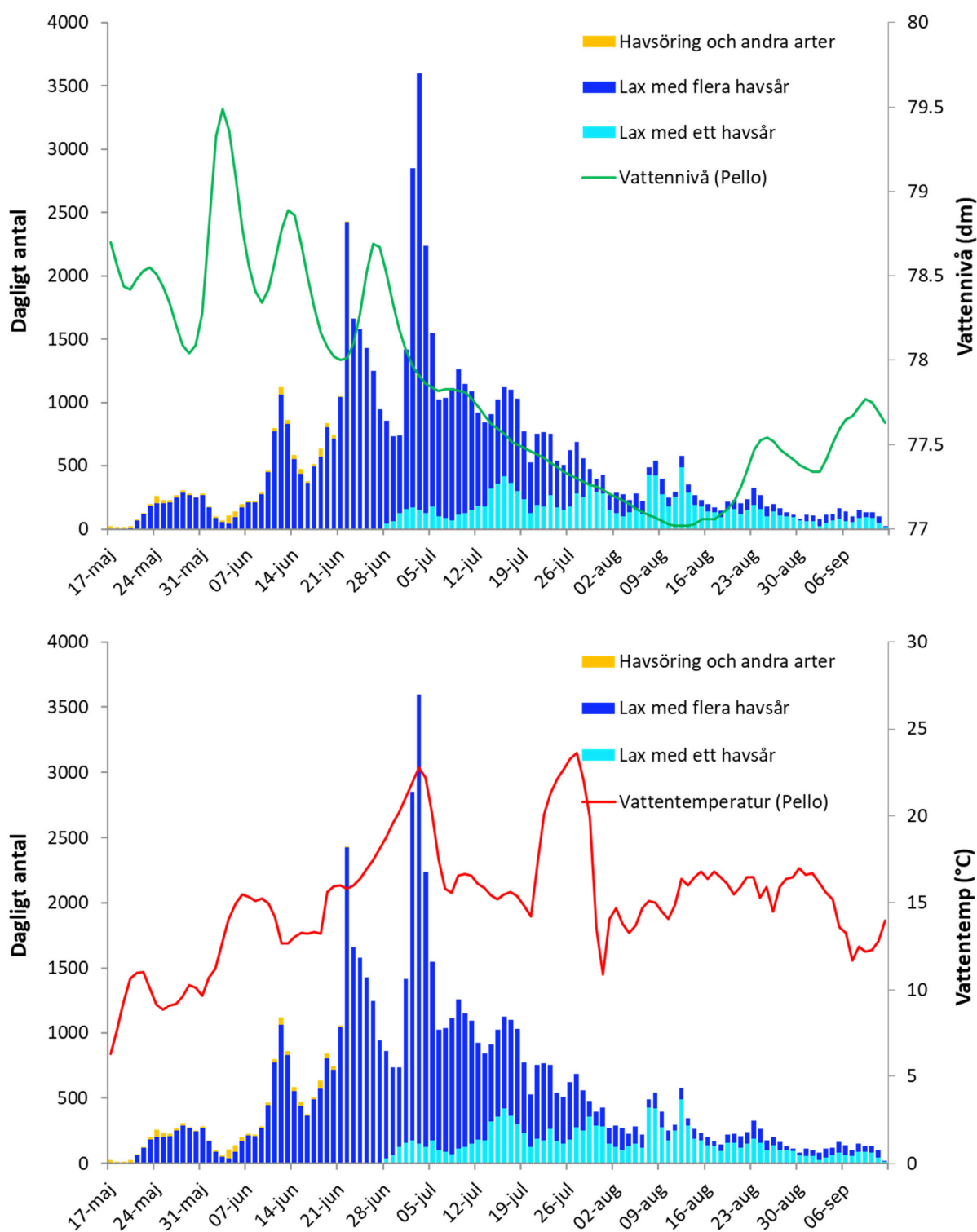
Likt många andra vattendrag i Bottniska viken har utvecklingen av Torneälvens laxbestånd varit klart positiv sedan 1990-talet. Torneälven står idag för den i särklass största produktionen bland Östersjöns vildlaxälvar (> 1 miljon smolt per år) och älvens smoltproduktion har länge uppvisat en positiv trend. Under 2016-2019 har antalet smolt uppskattats till över 1,5 miljoner (figur 2.3), där ökningen mot tidigare år kan förklaras av att antalet lekfishar i älven ökade påtagligt från och med 2012 (figur 2.1).



Figur 2.3. Årlig utvandring av laxsmolt i Torneälven, 1996-2019 (skattningar med 90 % sannolikhetsintervall; resultat från ICES 2019a).

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 övervakningen (figur 1.1). Detta är den första lokal i älven, från mynningen sett, där 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 ekoräkningen; lägst antal individer observerades 2009-2011 och högst antal 2014 samt 2016 (figur 2.1). De två åren med rekordmycket lax i älven (ca 100 000 räknade 2014 och 2016) skedde vandringen förbi Kattilakoski något tidigare än under övriga år; detta stödjer tidigare observationer att en tidigare lekvandring brukar sammanfalla med ett högre antal återvändande individer (Karlsson & Karlström, 1994). Under 2017 (40 952 st.) och 2018 (47 028 st.) räknades färre laxar än åren 2012-2016 (figur 2.1). Under 2019 (65 520 st.) var dock åter antalet räknade laxar i nivå med det medelantal som observerats under perioden 2012-2016.



Figur 2.4. Antal individer (netto uppströms) från ekoräkning 2019 vid Kattilakoski, ca 100 km uppströms älvmynningen. 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.

Mängden räknad fisk den senaste säsongen (figur 2.4) karaktäriserades av relativt regelbundet fluktuerande dagliga antal (negativt korrelerade med förändringar i vattenföringen) till och med inledningen av juli, när de allra högsta dygnsantalen kunde observeras. I likhet med 2018 (men olikt tidigare år), pågick en relativt omfattande uppströmsvandring under hela augusti månad, och även under inledningen av september passerade fortfarande omkring 100 fiskar per dygn.

Gällande ekoräkningen 2018 betonades två särskilda omständigheter i förra årets rapport (Palm m.fl. 2019) som sannolikt resulterade i att en lägre andel av den totala uppvandringen av lekfisk observerades/räknades jämfört med under föregående år:

- Flera observationer tydde på att en relativt hög andel av laxen som vandrade upp 2018 stannade i älvens nedersta del;
- Under 2018 kan laxen i högre grad än tidigare ha nyttjat "mittkanalen" vid Kattilakoski och därmed missats vid ekoräkningen.

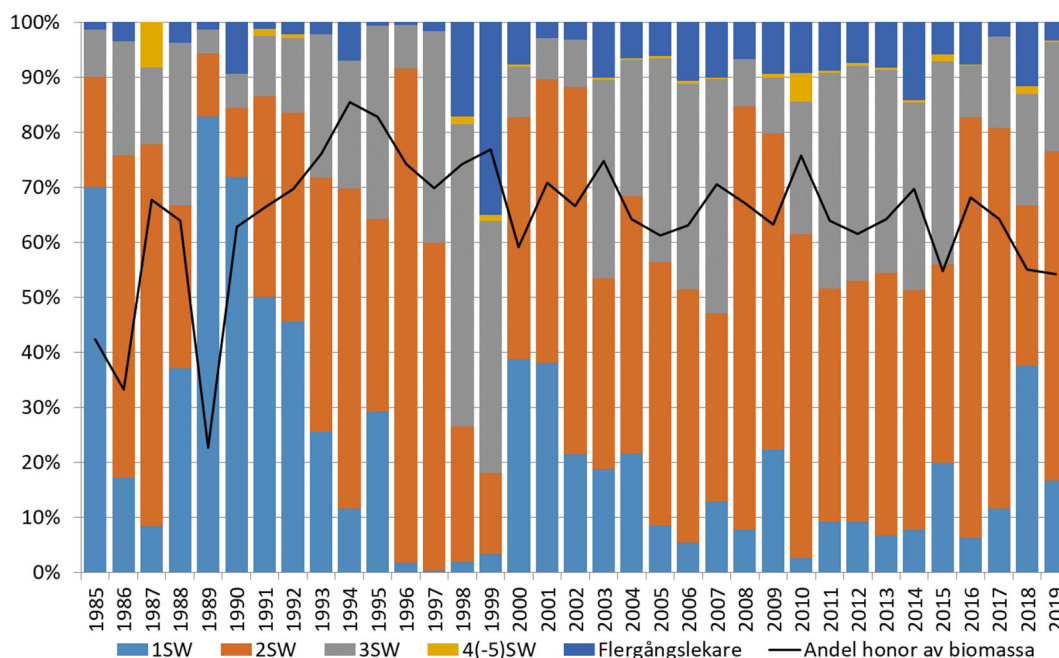
Samma faktorer påverkade sannolikt ekoräkningen även under 2019. Även denna säsong stannade nästan samtliga radiomärkta laxar i älvens nedersta del (avsnitt 2.2, *Radiomärkningstudie*). Dessutom var vattenföringen låg 2019, t o m lägre än under 2018, och den ekoräknade laxen vid Kattilakoski passerade i genomsnitt längre ifrån strandkanterna än den brukar göra vid mer normala flöden.

Av flera skäl är det svårt att exakt förklara och kvantifiera varför antalet räknade lekfiskar varierat på ett visst sätt mellan specifika år. Utöver ovannämnda förhållanden som kan påverka räkningen som sådan, 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 vara felrapporterad som havsöring; enligt ICES (2019a) minskade den årliga polska felrapporteringen under perioden 2009–2014 från ca 67 000 till 14 000 individer. Under senare år har dock den uppskattade polska felrapporteringen åter ökat successivt till närmare 43 000 individer 2018, varav vild Tornelax förväntas utgöra en dryg tredjedel. Denna ökande fiskemortalitet i södra Östersjön bör således ha påverkat mängden lax som återvänt till Torneälven under 2017-2019.

Enligt analyserade fjällprover från älvfisket 2019 låg andelen lax återvändande efter en (1 SW) eller två (2 SW) vintrar till havs (sammantaget 77 %) relativt nära medelvärdet sedan 2016, medan andelen av dessa båda yngsta havsåldersklasser var klart lägre under perioden 2010-2015 (figur 2.5). Andelen flergångslekare (3,4 %) var en av de lägsta sedan millennieskiftet; dessa fiskar återvänder i regel tidigt under säsongen. Andelen "grilse" (1 SW) var något högre enligt ekoräkningen (19,5 %) än bland de åldersbestämda fångstproverna (16,7 %). Under de senaste två säsongerna har andelen honor av den totala biomassan (ca 55 %) legat under medelvärdet för hela perioden 1985–2019 (65 %).

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 90-talet (figur 2.6). Samma långsiktiga positiva utveckling framgår även av en mer detaljerad bild i figur 2.7 som visar hur stirrtätheterna har ökat inom älvens fyra huvudgrenar. Sedan mitten av 2010-talet har dock medeltätheterna bland samtliga åldersgrupper minskat något. Under 2019 var medeltätheten bland årsungar (0+) 25,1 individer per 100 m², på samma nivå som uppmättes 2016, 2013 och 2008. Medeltätheten bland äldre laxungar 2019 (15,5 individer per 100 m²) var den lägsta observerade sedan 2014. Sammantaget kan således konstateras att laxens reproduktion

i älven har sjunkit generellt efter 2014-2015 (figur 2.6) - en sådan negativ trend syns i samtliga älvgränar (figur 2.7).

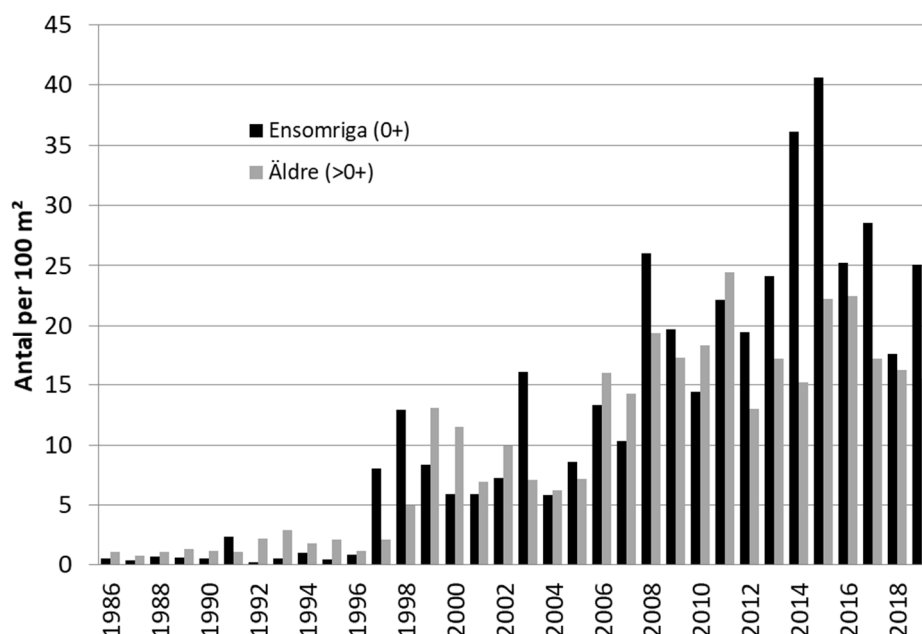


Figur 2.5. Ålderssammansättning (antal år i havet) och andelen honor utav hela biomassan i fångstprover från laxfisket i Torne älv, 1985-2019. Förstagångslekare (1-5 SW) är åtskilda från flergångslekare. De årliga stickprovsstorlekarna (antalet fjällprov för analys) har varierat mellan 27 och 783 individer (under de senaste fem åren mellan 414 och 783).

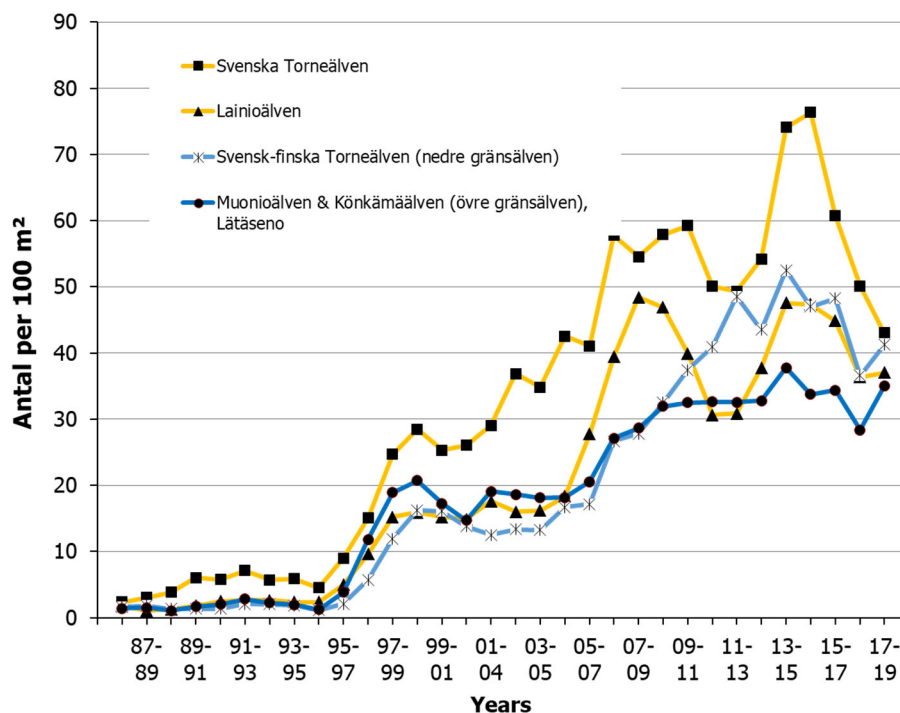
Trots övergripande likheter i utvecklingen av mängd laxungar finns viss variation mellan olika delar av älvsystemet. Bland annat uppvisar Svenska Torne älv genomgående de högsta elfiskeitätheterna (figur 2.7). I Svenska Torne och Lainio älv uppmättes tillfälliga "svackor" kring 2011-2013, medan tätheterna i övriga älvgränar 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. Varför mängden lax i älvgränarna skiljer sig åt och har utvecklats delvis olika är till stor del okänt, men kan bero på faktorer som variation i fisketryck, val av elfiskelokaler med olika habitatkvalitet, samt förekomst av lokala delbestånd av lax i vattensystemet (Lind m.fl. 2015). Det är också möjligt att den vuxna laxens sviktande hälsa under senare år har påverkat fördelningen av lekfisk mellan olika delar av älven (se vidare under avsnitten *Sjukdomsproblematik* samt *Radiomärkningsstudie*).

Även om den långsiktiga utvecklingen för tätheten av laxungar har följt mängden återvändande vuxen fisk generellt, syns inte alltid påtagliga samband mellan lekbeståndets storlek på hösten och mängden årsungar nästa sommar. Exempelvis så var medeltätheten av årsungar 2015 markant högre (ca 40 %) än under 2017, trots att nästan exakt lika många lekfiskar kunde räknas under de föregående åren 2014 och 2016 (jämför figur 2.1 och 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 generellt betydelsen av täthetsberoende faktorer (t.ex. konkurrens) bli större, vilket väntas resultera i att produktionen av avkomma blir lägre i relation till antalet lekfiskar jämfört med när beståndet har sämre status (se nedan).

Samtidigt kan fluktuerande miljöförhållanden i älven ge variation i överlevnad (t.ex. från ägg till ensamrig unge) mellan olika år. Störande faktorer som högt vattenstånd (t.ex. 2016) kan också resultera i att elfiskeresultat inte alltid är helt jämförbara mellan år och mellan olika storleks- och åldersklasser av laxungar.



Figur 2.6. Genomsnittliga tätheter av uppväxande lax (0+ och äldre) i Torneälven 1986-2019 (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 i Torneälven 1986-2019 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.

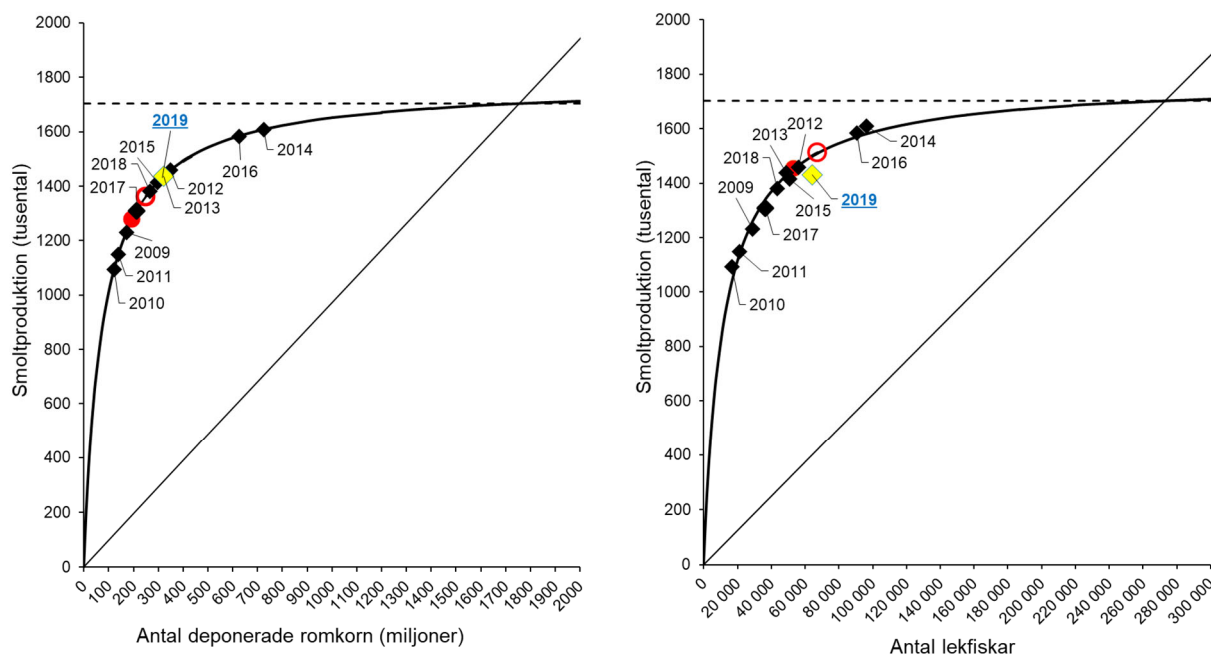
Beståndsstatus

ICES senaste utvärdering av status för Torneälvens laxbestånd är baserad på 2018 års smoltproduktion som främst speglar återvandringen av lekfisk under åren 2013-2015. Enligt dessa analyser hade Torneälven 2018 uppnått MSY-målet om 75 % av potentiell smoltproduktion med hög (97 %) sannolikhet (ICES 2019a, b). 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 krävs ca 195 miljoner deponerade romkorn för att uppnå 75 % av den potentiella smoltproduktionen (ca 1,3 miljoner smolt; figur 2.8), vilket enligt empiriska data från Torneälven motsvarar ca 18 000 honor beräknat utifrån dessas medelvikt (ca 8 kg) samt 1 350 romkorn per kg kroppsvikt. Detta motsvarar i sin tur ca 30 000 lekfiskar av båda könen om man antar att honor utgör 60 procent av lekbeståndets numerär.

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 de årliga punktskattningarna av totala antalet vuxna lekfiskar i Torne älv som behövs för att uppnå 75 % av potentiell smoltproduktion sedan 2011 varierat mellan 29 000 och 52 000 (Anon. 2011, Dannewitz m.fl. 2013, Palm m.fl. 2012 samt 2014-2019). Det senast beräknade antalet lekfiskar som behövs för att uppfylla MSY-målet (30 000 st.) är således ett av de lägsta hittills.

De biologiska och fiskerelaterade data som tillkommer vid årliga uppdateringar av olika tidsserier ger upphov till variation i skattad beståndsstatus. En ytterligare variationsorsak uppenbarades när ICES beräkningsmodell uppdaterades inför arbetet 2018. Denna förändring ökade skattningen av hur många ägg eller lekfiskar som förväntas vid "ofiskad jämvikt", vilket även motsvarar älvens förväntade maximala smoltproduktion (skärningen mellan S/R-kurvan och s.k. ersättningslinjen i figur 2.8). Tidigare har skattningarna av detta maximala antal lekfiskar (av båda könen) fluktuerat mellan ca 100 000 och 200 000 individer, medan senaste uppdateringen uppgick till närmare 300 000 laxar. Det måste dock betonas att denna påtagliga förändring vad gäller maximalt antal lekfiskar har gett mindre radikala konsekvenser för den beräknade smoltproduktionen vid MSY samt hur många lekfiskar som uppskattningsvis behövs för att uppfylla denna nivå (se ovan).

Medan *stock-recruit* (S/R) funktionen är baserad på ICES senaste beståndsanalys (2019a), 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 förenklade antaganden (bl. a. likartad havsöverlevnad för olika bestånd). Det har också visat sig att ICES modell tenderar att ge högre skattningar av antalet återvändande laxar och lekfiskar i Torneälven än vad datainsamlingen i älven antyder (se värden i tabell 2.4). Denna skillnad mellan modellerade och "empiriska" skattningar kan bero på flera samverkande orsaker, och det kan inte uteslutas att modellen tenderar att överskatta mängden återvändande lax (och därmed också referensnivåer för förvaltningsmål). 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 mer ingående nedan (se avsnitt om *Sjukdomsproblematik* och *Radiomärkningsstudie*) finns anledningar att befara att ekoräkningen vid Kattilakoski 2018-2019 kan ha inkluderat en lägre andel av den totala mängden uppvandrande lax än under föregående år.



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 2019a). Den röda fyllda cirkeln anger smoltproduktionen vid antagen MSY-nivå - 75 % av den skattade maximala produktionskapaciteten (illustrerad med en streckad horisontell linje), vilket motsvarar c:a 1,3 miljoner smolt vid omkring 195 miljoner deponerade ägg respektive 30 000 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 2009–2019, 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.

När diverse osäkerheter vägs in behöver MSY-målet förskjutats 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 40 000 lekfiskar för att nå 75 %-målet med 25 % risknivå, medan det krävs ca 48 000 lekfiskar för att nå samma mål med endast 10 % risknivå. Antalet lekfiskar stiger ytterligare (till ca 50 000) för att uppnå 80 % av potentiell smoltproduktion med en risknivå på 25 %, vilket är det förvaltningsmål som anges i Finlands fleråriga laxstrategi från 2014 (Nationell lax- och havsöringsstrategi för Östersjöområdet 2020, Statsrådets principbeslut 16.10.2014). Sänks risknivån till 10 % krävs ca 60 000 lekfiskar för samma smoltproduktionsnivå (80 %). 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 2019 (uppskattningsvis ca 64 200 individer) förväntas, utan hänsyn taget till statistiska osäkerheter eller de indikationer som finns att antalet räknade individer 2019 kan ha gett en underskattning (se ovan samt text relaterad till tabell 2.4), resultera i en smoltproduktion som motsvarar ca 84 % av den potentiella produktionen. Som jämförelse förväntades lekbestånden rekordåren 2014 och 2016, enligt de senaste beräkningarna, resultera i en smoltproduktion motsvarande 94 och 93 % av den potentiella produktionen. Sedan 2012 har denna punktskattning endast fallit under 80 %-målet vid ett tillfälle (2017, när lekbeståndet förväntades resultera i 77 % av potentiell smoltproduktion; figur 2.8). Dessa utvärderingar baserade på punktskattningar tar visserligen ingen hänsyn till statistiska osäkerheter, men kan ändå betraktas som "konservativa" givet att lekbeståndets numerär över tid (baserat på data från älven) misstänks vara delvis underskattad samtidigt som lekbeståndsmålet (baserat på ICES beståndsmodell) tycks vara delvis överskattat (se ovan).

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 2015-2018 (d.v.s. de senaste fyra år med data som ingick vid ICES-beståndsanalys 2019; ICES 2019a). Enligt dessa beräkningar uppnåddes 80 %-målet med mer än 99 % sannolikhet baserat på genomsnittlig smoltproduktion 2015-2018, medan motsvarande sannolikhet baserad på genomsnittligt antal lekfiskar under samma period var 97 %.

Sammanfattningsvis indikerar den senaste vetenskapliga informationen att såväl det internationella förvaltningsmålet på 75 % (som av ICES anses motsvara MSY) som det något högre 80 % -mål som anges i de finska och svenska nationella laxstrategierna tycks ha uppnåtts i Torneälven under senare år; endast under 2017 tycks antalet lekfiskar ha varit alltför lågt. Det har visserligen förekommit påtagligt stora årliga skillnader i mängden återvandrande lax, men denna kortsiktiga fluktuation i lekbeståndet har inte påverkat smoltproduktionen på samma sätt tack vare att lekfisk från flera efterföljande år bidrar till ett givet års smoltproduktion (smoltåldern varierar) samtidigt som täthetsberoende effekter innebär att nästan samma smoltantal 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 beståndssituationen (antalet lekfiskar) under enstaka år. Snarare bör hänsyn tas till mer långsiktiga trender och genomsnitt över flera efterföljande säsonger. Slutligen bör åter betonas att ICES årliga skattningar av den maximala smoltproduktionsnivån i Torneälven (samt motsvarande antal lekfiskar) har varierat i takt med att de statistiska skattningsmetoderna utvecklats och nya biologiska data tillkommit. Ytterligare uppdateringar av denna nivå, som i hög grad påverkar skattningar av beståndets status, kommer sannolikt att ske även framöver.

Sjukdomsproblematik

Sedan 2014 har hälsan hos laxen i Torne älv och flera andra älvar varit sviktande. Svampangripen levande och död lax med avvikande beteende har inrapporterats från olika delar av Tornesystemet, stundtals i betydande omfattning. Rapporter har till viss del även inkommit om öring, harr och sik med svampangrepp. Under 2018 saknades rapporter som indikerade en påtagligt förhöjd nivå av sjuk fisk. Säsongen 2019 observerades dock åter 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 SVA:s

web-portal (<https://rapporterafisk.sva.se/>) där allmänheten (både i Sverige och Finland) kan anmäla observationer av död och sjuk fisk var den högsta sedan 2016 (när portalen driftsattes). En ny observation var dessutom lax med onormalt beteende som simmade planlöst vid ytan och var relativt orädd för båtar, etc. Fenomenet var så pass vanligt att det erhöll medial uppmärksamhet (benämnt "zombie-lax" i finsk press). Som beskrivs nedan (avsnittet *Radiomärkningsstudie*) tyder även resultat från den pågående radiomärkningsstudien i Torne älv att mycket av den lax som studerats 2018-2019 efter märkningen uppvisade ett stort vandringsbeteende och i hög grad lämnade älven före lektiden.

Undersökningar utförda 2016 av de svenska och finska veterinärmedicinska myndigheterna (SVA och EVIRA) bekräftade förekomst av hudblödningar och i vissa fall UDN-liknande hudförändringar (Ulcerös Dermal Nekros) med efterföljande svampangrepp. Analyser med s.k. helgenomsekvensering har indikerat förekomst av herpesvirus och iridovirus (Statens veterinärmedicinska anstalt 2017) men ännu är orsaken till laxens sviktande hälsa inte fastställd. Under 2018-2019 har SVA bedrivit fortsatta undersökningar i samarbete med forskargrupper vid Göteborgs och Stockholms universitet samt finska Ruokavirasto (tidigare EVIRA). Arbetet har finansierats med medel från fiskekortsförsäljning i Torne älv samt svenska Naturvårdsverket och Länsstyrelser. Undersökningarna omfattade lax från Torneälven och andra laxvattendrag, och inriktades främst på fiskens fysiologiska status genom analys av så kallade biomarkörer. Parallellt insamlades även annan information via histopatologi samt analyser av halten tiamin och karotenoider i fisken. Sammantaget visade resultaten att den undersökta laxen inte tycktes påverkad av miljögifter i någon större utsträckning. Noterbara undantag var dock höga "EROD-värden" (markör för miljögifter som PAH:er och PCB:er) samt tecken på nybildning av röda blodkroppar i lax från Torneälven (Axén m.fl. 2019). Det påträffades även tecken på förändrade halter av sköldkörtelhormoner i Torneälven (och Umeälven). Orsaken till dessa avvikelser är ännu oklar, men resultaten misstänks kunna vara relaterade till exponering för miljögifter (Charlotte Axén, SVA, pers. komm.).

Under 2020 kommer SVA och Ruokavirasto med finansiering från fiskekortsförsäljning bedriva fortsatta studier (virologi, bakteriologi, tiaminhalter, mm) för att ytterligare undersöka laxens sviktande hälsa i Torneälven. I Sverige finns sedan några år även en arbetsgrupp bestående av representanter för universitet, myndigheter och kraftbolag som tillsatts för att kontinuerligt hantera hälsofrågor rörande lax och havsöring. Från och med 2020 har SVA även fått i uppdrag av Havs- och vattenmyndigheten att bedriva hälsoövervakning av vild fisk, skaldjur och blötdjur. Anadroma fiskar får inom ramen för detta ett eget övervakningsprogram, med initialt fokus på lax. Avsikten är att SVA:s vildfiskövervakning skall bli permanent.

Vid de årliga elfiskena i Torne älv har hittills inga påtagliga minskningar av mängden laxungar i älven kunnat fastställas som med säkerhet kan kopplas till ökad dödlighet bland lekfisk. Samtidigt visar tätheterna av laxungar en negativ trend efter toppåret 2015 (figur 2.6). I dagsläget är det svårt att överblicka vilka konsekvenser sjukdomsrelaterad dödlighet bland vuxen lax kan få för Torneälvens bestånd och dess framtida förvaltning. Eftersom förekomsten av vuxen fisk och ungar under senare år har befunnit sig på historiskt sett höga nivåer har hittills inte några utökade fiskerestriktioner ansetts nödvändiga, trots sjukdomsproblemen. Frågan beror dock på hur situationen kommer att utveckla sig, samt vilka möjligheter det finns att följa och eventuellt påverka förloppet. Några vetenskapligt underbyggda skattningar av hur många fiskar (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. Sjukdomsfrågan måste dock tas på största allvar och dess konsekvenser behöver följas. Skulle laxens hälsoproblem bidra till en

försämrade beståndsstatus kan fler vuxna individer behöva "sparas" till leken genom olika förvaltningsåtgärder.

Radiomärkningsstudie

Huvudsyftet med detta pågående projekt som inleddes 2018 är att studera laxens och öringens lekvandringmönster i Torne älv för att erhålla information som kan bidra till en effektiv och framgångsrik förvaltning. Resultaten kommer även att användas som bakgrundsinformation vid statusbedömningar samt för utformningen av långsiktiga övervakningsprogram.

Under 2018 märktes 93 laxar och 2 öringar vid älvmyningen (7 juni - 13 juli), medan ytterligare 134 laxar märktes 2019 (7 juni - 10 augusti). Dessutom har även märkning skett av lax och öring fångad uppe i älven. De flesta av dessa fiskar har fångats vid båtffiske (dragrodd), men laxen under försommaren 2018 togs av flugfiskare. Sammantaget har 17 laxar och 17 öringar under 2018 samt 31 laxar och 75 öringar under 2019 fångats och märkts i samarbete med lokala sportfiskare. Fångst- och märkningslokaler har varit Kengis, Naamisuvanto och Vojakkala (2018), samt Matkakoski, Naamisuvanto, Lappea, Vojakkala och Äkäsjokisuu (2019).

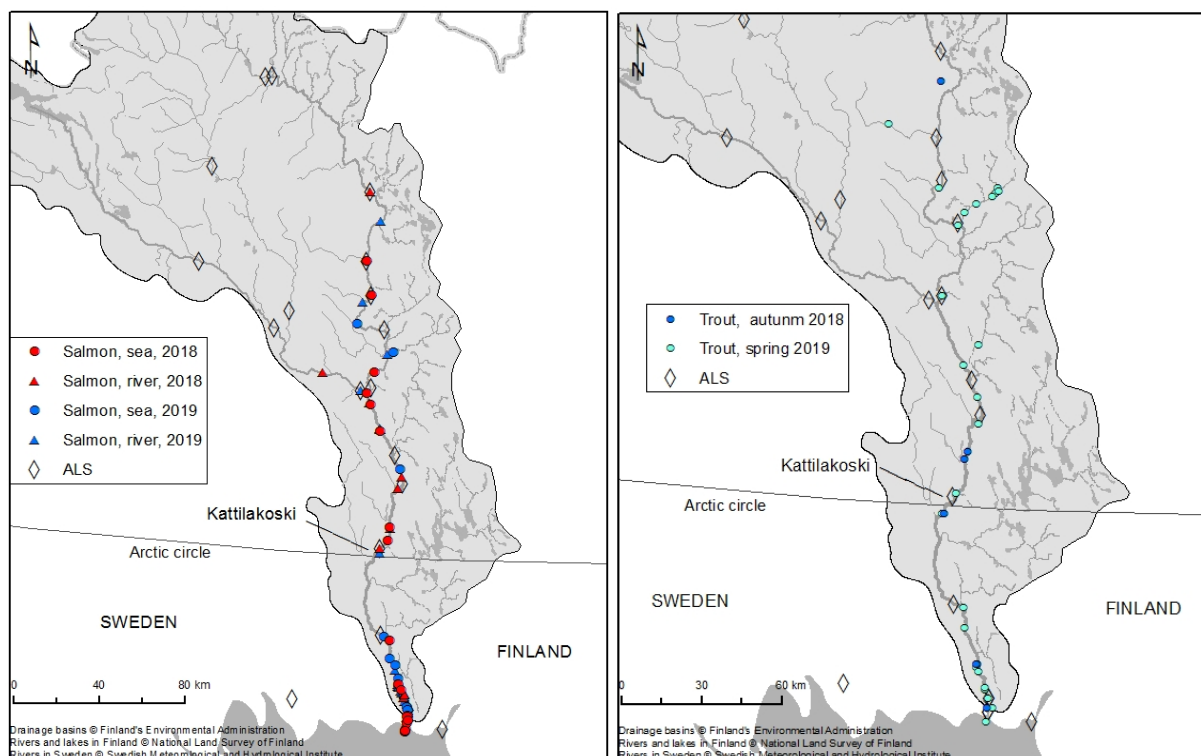
Den radiomärkta fisken har pejplats kontinuerligt via 20 automatiska lyssningsstationer (ALS) placerade på strategiskt valda platser längs Torneälvens huvudgrenar samt vid mynningen av de närliggande större vattendragen Kalixälven och Kemijoki (figur 2.9). Dessutom har manuell radiopejling från bil genomförts (där huvudvägar följer älven) varje vecka under sommaren och hösten samt en gång per månad under vintern. Kompletterande pejlingar har också genomförts med båt under hösten två gånger (2018 samt 2019) samt med flygplan en gång (2018).

Med hjälp av fotografier dokumenterades och klassificerades eventuella skador och hudrodnader på buken hos fisken som märktes 2019; 40 % av de märkta laxarna hade olika visuella skador (förlorade fjäll, skadade fenor, förmodade sälbett och 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 under 2019 (alla fiskar fotograferades inte) och resultaten från de båda åren är därför inte direkt jämförbara.

Av de 93 laxarna märkta 2018 utanför älvmyningen vandrade 62 (67 %) upp i Torneälven, och bland dessa var det fler honor (72 %) än hanar (58 %) som tog sig upp i älven. Under 2019 kunde 112 laxar (84 % av alla märkta i havet) detekteras av mottagaren vid älvmyningen. Detta år kunde dock ingen direkt skillnad i vandringsframgång mellan könen observeras (andelen honor och hanar som vandrade upp i älven var 82 % respektive 85 %).

Båda åren återvände de flesta laxar som vandrat upp i älven åter till havet (58 % 2018; 76 % 2019). Utvandringen skedde redan under sommaren, i slutet av juli. Under 2018 tog sig dock den lax som så småningom återvände till havet längre uppströms i älven och tillbringade längre tid där innan den vände åter till havet. Båda åren var de flesta av de återvändande individerna honor (75 % 2018 och 67 % 2019).

Den lax som märktes uppe i älven under våren-försommaren vände snart nedströms och återvände senare till havet. Ingen av dessa totalt 10 individer (n=5 respektive år) fanns kvar i älven under hösten. Laxen märkt i älven under sensommaren-hösten (n=12 2018 och n=26 2019) stannade däremot oftast kvar i närheten av märkningsplatsen eller rörde sig längre uppströms. Ingen av dessa individer lämnade älven före lektiden.



Figur 2.9. Radiomärkningsstudie: placering av automatiska mottagare (ALS, ihåliga romber) i olika delar av Torne älvs avrinningsområde (grått) samt vid mynningen av Kalixälven och Kemijoki. Utöver stationära mottagare har även pejling från bil, båt och flygplan genomförts. Vänster: fyllda symboler anger position under senhösten för lax märkt 2018 (röd) och 2019 (mörkblå) där cirklar och trianglar markerar fisk fångad/märkt vid älvmyningen (havet) respektive i älven. Höger: fyllda symboler anger position under senhösten för öring märkt 2018 (mörkblå) samt 2019 (ljusblå). Se ytterligare information i texten.

Under våren 2018 fångades bara tre öringar för märkning. En av dessa återvände till havet redan under sommaren, medan ett märke påträffades vid älvens strand. Den tredje öringen (79 cm, 5,2 kg) tog sig upp i biflödet Naamijoki där den stannade under hela sommaren. I september återvände den till huvudfåran för att övervintra i närheten av Pello. Samma individ återvände sedan till havet i slutet av maj 2019 för att åter ta sig upp i Torneälven i början av augusti 2019.

Hösten 2018 märktes 14 nya öringar vid Vojakkala. Samtliga dessa individer övervintrade nära märkningsplatsen i älvens allra nedersta del. Våren 2019 fortsatte arbetet genom att ytterligare 26 öringar märktes vid Vojakkala och Matkakoski. Individerna från dess båda märkningsgrupper (hösten 2018 och våren 2019) vandrade antingen uppströms eller nedströms (till havet) i slutet av maj-början av juni; det fanns inga märkta fiskar kvar vid märkningsområdet sommaren 2019. Cirka hälften av den märkta öringen vandrade ut till havet under våren. Förutom öringen fångad i älvens nedersta del radiomärktes våren 2019 även fyra öringar i mynningen av biflödet Äkäsajoki längre uppströms. Under hösten 2019 fanns radiomärkt öring spridd från Torneälvens huvudfåra (Nedre gränsälven) och Muonioälven samt i biflödena Naamijoki, Äkäsajoki, Parkajoki och Merasjoki (figur 2.9). Arbetet fortsatte hösten 2019 då 44 öringar märktes i närheten av Vojakkala och en högre uppströms vid Naamisuvanto. Samtliga fiskarna stannade i älven under resten av 2019. Utöver dessa nyligen märkta individer, återvände sex öringar märkta våren 2019 till älven från havet under hösten 2019. Även dessa individer övervintrade vid Vojakkala, i samma område som den höstmärkta öringen.

Radiomärkningsstudien fortsätter under 2020. Målet är att märka ytterligare ca 30 laxar vid mynningen och 30 öringar uppe i älven. Eftersom batteriernas livslängd uppgår till flera år, kommer insamlingen av data från märkt fisk att pågå till slutet av 2021. Sammantaget förväntas projektet generera avsevärda mängder ny och värdefull kunskap om älvens lax och havsöring.

Havs-, mynnings- och älvfiske efter torneälvslox

Vild lax från Torneälven utgör en betydande del av fångsterna i södra Östersjön och i Bottniska vikens kustfiske (ICES 2017). 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 älvmynningen och längs den finska kusten (ICES 2017, Whitlock m.fl. 2018). Sammantaget innebär detta att den totala landade havsfångsten av vuxen lax från Torneälven under senare år grovt räknat bör ha varit av storleksordningen 30 000 – 50 000 individer per år (med hänsyn även till felrapportering; jfr. figur 2.2).

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 dock även andra stammar i dessa fångster (enligt tidigare analyser och beräkningar främst vildlax från närliggande Kalixälven samt kompensationsodlad lax från Kemijoki).

Under 2019 rapporterades en något lägre sammantagen laxfångst från det svenska och finska yrkesmässiga kustfisket nära Torneälvens mynningsområde jämfört med 2018 (tabell 2.1). Överlag har annars fångsterna i kustfisket varit tämligen konstanta jämfört med de stora fluktuationer i laxens återvandring till Torneälven som samtidigt kunnat observeras, särskilt sedan 2012 (figur 2.1). Att fångsterna i kustfisket inte i högre grad återspeglar laxens återvandring beror sannolikt på tidsmässiga regleringar samt att laxfiskekvoten (TAC) sedan flera år varit begränsande för det yrkesmässiga fisket. I tabell 2.1 anges även den inrapporterade andelen fenklippt (odlad) lax i det svenska yrkesfiskets fångster (rapporteringskyldighet för detta infördes 2015).

Andelen rapporterat fenklippt lax i den svenska fångsten ökade kraftigt 2017-2018, men sjönk åter 2019. Ännu finns ingen motsvarande rapporteringskyldighet för det finska kustfisket, trots att finsk odlad laxsmolt (inklusive närliggande Kemijoki) ska vara fettfeneklippt sedan 2017.

I svenska delen av det havsområde som omfattas av Gränsälvsöverenskommelsen (figur 1.1) förekommer även visst icke-licensierat fritidsfiske efter lax med fasta redskap. Enligt en fältinventering av Länsstyrelsen genomförd 2015 användes tre icke-licensierade redskap i det aktuella havsområdet. Fångstskattningar för detta fiske (som saknar rapporteringskyldighet) 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. Sedan 2018 bedrivs dock två av de aktuella fiskena med stöd av enskild licens, och den icke-licensierade laxfångsten i området förväntas därför ha sjunkit påtagligt.

Tabell 2.1. Rapporterad laxfångst (landad/avlivad) 2005-2019 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 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 | - | 10 126 | 47.2 | - | 30 060 | 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 | - | 14 211 | 66.9 | - | 32 017 | 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 | - | 15 686 | 83.1 | - | 24 791 | 136.9 |
| 2013 | 2 995 | 17.7 | - | 4 892 | 33.0 | - | 7 887 | 50.7 | - | 12 643 | 78.1 | - | 20 530 | 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 | 45.0 | - | 23 919 | 127.7 |
| 2016 | 5 067 | 32.8 | 0.24 | 8 462 | 54.0 | 0.09 | 13 529 | 86.8 | 0.15 | 7 574 | 37.4 | - | 21 103 | 124.2 |
| 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 | 85.5 |
| 2018 | 5 976 | 40.3 | 0.29 | 9 753 | 65.5 | 0.34 | 15 729 | 105.8 | 0.32 | 5 829 | 39.3 | - | 21 558 | 145.1 |
| 2019* | 3 839 | 26.1 | 0.08 | 5 966 | 39.5 | 0.11 | 9 805 | 65.6 | 0.10 | 6 394 | 46.4 | - | 16 199 | 112.0 |

* delvis preliminära data

Till skillnad mot kustfisket återspeglar sig variationen i laxens återvandring tydligt i älvfisket där de årliga totalfångsterna varierat mellan 10 000 och 22 000 individer sedan 2012 (tabell 2.2). Den totala älvfångsten 2019 (ca 16 500 landade) var en av de högsta noterade i Torneälven sedan mer organiserad insamling av fiskestatistik påbörjades under 1970-talet, endast klart överträffad av rekordsiffran från 2016 (>22 000 landade).

Att älvfisket ökat i takt med tillgången på lax syns bland annat i statistiken för antalet försålda s.k. gemensamhetskort ("yhteislupa"), vilket krävs för spöfiske i Svensk-finska Torne älv, Muonio älv och Könkämäeno älv. Av figur 2.10 framgår hur det totala antalet sålda fiskekort för dessa delar av älvsystemet har utvecklats sedan slutet av 1990-talet. Under de senaste 15 åren har antalet fiskekort fördubblats. Noterbart är samtidigt att antalet kortköpare från finska sidan älvdalen och Finska Lappland varit konstant medan det är mer avlägset boende (från övriga Finland, Sverige och andra länder) som stått för den noterade ökningen. Sedan toppåret 2015 (>12 000 kortköpare) syns dock en viss minskning i antalet försålda kort till boende utanför älvdalen (figur 2.10).

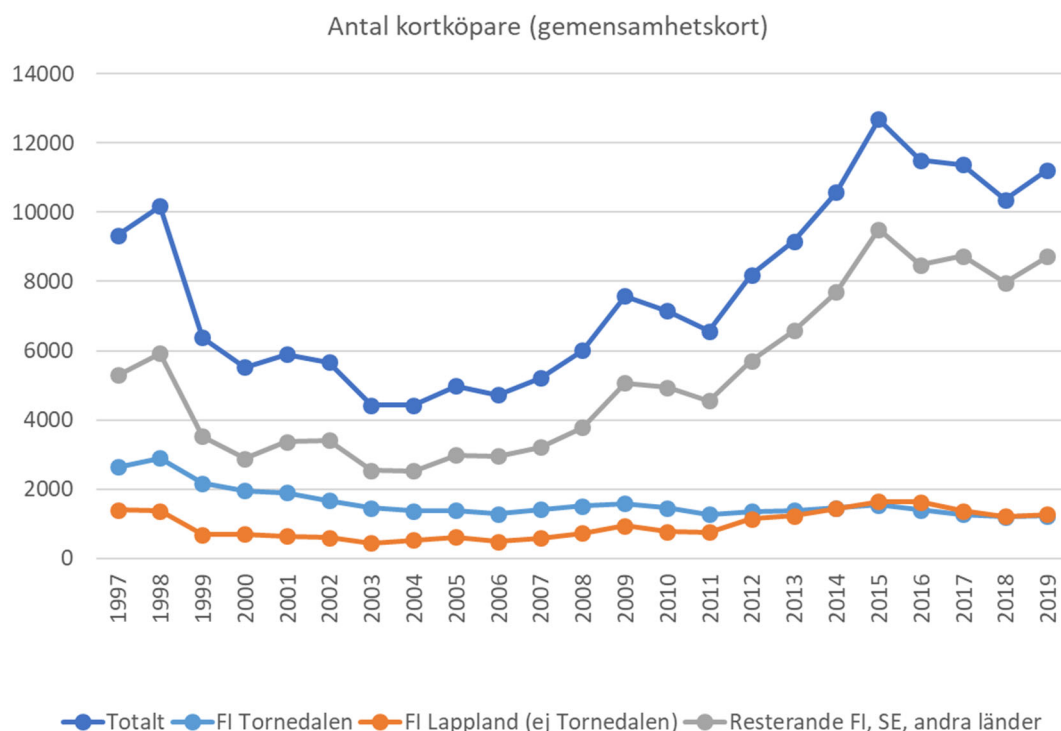
Tabell 2.2. Laxfångst (landad/avlivad) i älvfiske, Torneälven 1997-2019 (antal samt vikt i ton). Data t.o.m. 2018 från ICES (2019a) kompletterat med preliminära svenska och finska skattningar/uppgifter för 2019. Uppgift om antal laxar i svenskt älvfiske 1997 saknas. Notera att skattad svensk älvfångst 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 | 13 342 | 93.3 | 16 495 | 115.8 |

* delvis 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 rapporteringsskyldighet 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 slumpvis urval av kortköparna genomförs årligen, som under vissa år kompletterats med telefonintervjuer och felrapporterings- samt bortfallsstudier (se Haikonen m.fl. 2003). De finska fångstskattningarna för sportfisket i Torne älv summeras slutligen med uppgifter för finskt traditionellt älvfiske erhållna via kontaktpersoner.



Figur 2.10. Antal försålda gemensamhetskort för spöfiske i delar av Torne älv, 1997-2019.

I Sverige är andelen sportfiskare som fiskar lax i Torne älv med gemensamhetskort betydligt lägre än i Finland, då kortet inte omfattar Svenska Torneälven, Lainioälven och vissa populära svenska fiskesträckor i Nedre gränsälven (t.ex. Matkakoski). Sedan 80-talet har de svenska älvfångsterna uppskattats utifrån årliga enkätutskick från Länsstyrelsen i Norrbotten (tidigare Fiskeriverket) till omkring 250 boende i älvdalen, samt via kompletterande kontakter med fiskevårdsområden och traditionella fiskelag (Björkvik m.fl. 2014).

Sedan mitten av 90-talet har de finska uppskattade älvfångsterna genomgående varit i genomsnitt 3-4 gånger högre än de svenska (tabell 2.2). 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 i fångst föranledde frågor om kvaliteten på den svenska skattningen och om arbetets uppläggning. Redan tidigare fanns också en medvetenhet om att bl.a. adresslistan för det årliga enkätutskicket var i behov av översyn och uppdatering (Björkvik m.fl. 2014). Vid Länsstyrelsen i Norrbottens arbete med att sammanställa och beräkna de svenska älvfångsterna från 2015 ökades därför antalet kontakter med de lokala förvaltningsorganisationerna. Tidigare år kontaktades 10 organisationer för fångstrapporter och/eller -skattningar. Till dessa siffror adderades sedan uppgifter från det årliga enkätutskicket (inrapporterad fångst samt skattning baserad på en äldre uppräkningsfaktor; Björkvik m.fl. 2014). Under 2015 utökades antalet kontakter till totalt 23 organisationer (samt utskick av älvdalsenkäten). Nytt var också att inkludera en skattning av fångster tagna av svenska sportfiskare som fiskat med gemensamhetskort.

Tabell 2.3. Laxfångst (landad/avlivad) vid älvfiske i Torne älv, 2015- 2019. Fångst (vikt i ton) är uppdelad per land och redskapskategori.

| 2015 | Sverige | | Finland | | Totalt | |
|-------------------------|----------------------|---------------------|-----------------------|----------------------|-----------------------|----------------------|
| | Antal | Vikt | Antal | Vikt | Antal | Vikt |
| Nätfiske (not, drivnät) | 905 (23 %) | 7.8 (27 %) | 2 005 (16 %) | 17.1 (17 %) | 2 910 (17 %) | 25.0 (19 %) |
| Hävfiske | 78 (2 %) | 0.7 (2 %) | 332 (3 %) | 2.7 (3 %) | 410 (3 %) | 3.4 (3 %) |
| Spöfiske | 2 990 (75 %) | 20.7 (71 %) | 10 372 (81 %) | 81.2 (80 %) | 13 362 (80 %) | 101.9 (78 %) |
| Totalt | 3 973 (100 %) | 29.2 (100 %) | 12 709 (100 %) | 101.6 (100 %) | 16 682 (100 %) | 130.5 (100 %) |

| 2016 | Sverige | | Finland | | Totalt | |
|-------------------------|----------------------|---------------------|-----------------------|----------------------|-----------------------|----------------------|
| | Antal | Vikt | Antal | Vikt | Antal | Vikt |
| Nätfiske (not, drivnät) | 985 (19 %) | 7.7 (22 %) | 2 480 (14 %) | 19.0 (14 %) | 3 465 (16 %) | 26.7 (16 %) |
| Hävfiske | 225 (4 %) | 1.8 (5 %) | 383 (2 %) | 3.0 (2 %) | 608 (3 %) | 4.8 (3 %) |
| Spöfiske | 3 858 (76 %) | 25.5 (73 %) | 14 339 (84 %) | 109.8 (84 %) | 18 197 (82 %) | 135.3 (81 %) |
| Totalt | 5 068 (100 %) | 35.0 (100 %) | 17 202 (100 %) | 131.9 (100 %) | 22 270 (100 %) | 166.9 (100 %) |

| 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 %) |
| Hävfiske | 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 %) |
| Hävfiske | 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 (preliminärt) | Sverige | | Finland | | Totalt | |
|-------------------------|---------------------|---------------------|-----------------------|---------------------|-----------------------|----------------------|
| | Antal | Vikt | Antal | Vikt | Antal | Vikt |
| Nätfiske (not, drivnät) | 927 (29 %) | 7.2 (32 %) | 2 010 (15 %) | 15.1 (16 %) | 2 937 (18 %) | 22.3 (19 %) |
| Hävfiske | 154 (5 %) | 1.1 (5 %) | 552 (4 %) | 3.8 (4 %) | 706 (4 %) | 4.9 (4 %) |
| Spöfiske | 2 072 (66 %) | 14.1 (63 %) | 10 780 (81 %) | 74.4 (80 %) | 12 852 (78 %) | 88.6 (77 %) |
| Totalt | 3153 (100 %) | 22.5 (100 %) | 13 342 (100 %) | 93.3 (100 %) | 16 495 (100 %) | 115.8 (100 %) |

Eftersom en betydande del av det svenska älvfisket bedömdes vara omfattat av direkta fångst-rapporter eller skattningar gjorda av förvaltningsorganisationerna, tog man 2015 även bort den tidigare uppskattade delen från älvdalsenkäten från totalsumman för att undvika dubbelräkning (syftet med denna tidigare uppskattade del var att kompensera för fångster som inte omfattades av enkätutskick eller direktkontakter). Samma förbättrade metodik för skattning av det svenska älvfisket har även tillämpats för att skatta älvfångster 2016-2019. Inför uppföljningen av säsongen

2017 ansåg Länsstyrelsen att det kvarvarande värdet hos den tidigare älvdalsenkäten och adresslistan var så begränsat att man valde att helt avstå från att skicka ut några frågeformulär. Trots den förbättrade metodiken att skatta de svenska älvfångsterna är skillnaden mellan svenskt och finskt älvfiske 2015-2017 fortfarande betydande (ca 3 - 5 gånger större finsk fångst). Sannolikt återspeglar denna skillnad i fångst en fiskeansträngning som genomgående är högre från finska sidan av älven.

Fångstskattningar för älvfisket 2015-2019 uppdelat per redskapskategori (nät/not, håv, spö) presenteras i tabell 2.3. Den största andelen av laxen (omkring 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 2.3). Inom sportfisket förekommer även en relativt liten men ökande andel återutsättning av fångad lax (s.k. catch & release) – dessa laxar är inte medräknade i fångsttabellerna. Ännu är dock andelen återutsatt lax vid sportfiske betydligt lägre än i många andra vildlaxvattendrag längre söderut i Östersjön.

I tabell 2.4 presenteras en summering av antalet vilda laxar från Torneälven som under perioden 2009-2019 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.

Tabell 2.4. 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 2009-2019 fångats i 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). Endast licensierat fiske i mynningsområdet är inkluderat och förekomst av sälskadad fångst samt orapporterat fiske är inte beaktat. Notera även att lekbeståndets storlek är beräknad utan hänsyn till ökad sjukdomsrelaterad dödlighet (av okänd omfattning) under senare år. Siffror inom parentes (2017-2019) är beräknade enligt den andel fenklippt (odlad) lax som inrapporterats av svenska yrkesfiskare i område 6069 (tabell 2.1).

| År | Ursprungligt antal (innan mynningsfiske) | Mynningsfiske (licensierat) | Uppvandring i älven | Älvfiske | Lekbestånd | Andel till lek |
|------|--|-----------------------------|---------------------|----------|------------|----------------|
| 2009 | 42 300 | -7 700 | 34 500 | -5 700 | 28 800 | 68% |
| 2010 | 25 200 | -4 500 | 20 700 | -4 100 | 16 600 | 66% |
| 2011 | 31 700 | -5 100 | 26 600 | -5 300 | 21 300 | 67% |
| 2012 | 76 900 | -5 600 | 71 300 | -15 100 | 56 200 | 73% |
| 2013 | 64 100 | -5 000 | 59 100 | -10 200 | 48 900 | 76% |
| 2014 | 120 600 | -6 100 | 114 500 | -18 000 | 96 500 | 80% |
| 2015 | 73 700 | -6 200 | 67 500 | -16 700 | 50 800 | 69% |
| 2016 | 119 600 | -6 500 | 113 100 | -22 300 | 90 800 | 76% |
| 2017 | 54 100 (53 700) | -4 100 (-3 700) | 50 000 | -13 600 | 36 400 | 67% (68%) |
| 2018 | 64 400 (62 800) | -7 100 (-5 500) | 57 300 | -13 700 | 43 600 | 68% (69%) |
| 2019 | 85 500 (85 700) | -4 800 (-5 000) | 80 700 | -16 500 | 64 200 | 75% (75%) |

Utifrån beräkningar i tabell 2.4 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 2.4 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).

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). Under 2019 bedrev 17 personer yrkesmässigt fiske efter lax i svenska ruta 6069 med ca 80 redskap, medan motsvarande antal i finska Ruta 2 var 20 fiskare med 50 redskap. I svenska ruta 6068 (längre västerut) var 9 laxfiskare aktiva med ca 80 redskap.

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): "*GÅK-området*" närmast Torneälven (vilket omfattas av gränsälvsöverenskommelsen; figur 1.1), *Kemi terminalfiskeområde* närmast Kemiälvens mynning (där kompensationsutsättning av odlad lax äger rum) samt *övriga delar av Ruta 2*. Inrapporterade fångstuppgifter kan inte separeras mellan dessa tre områden, eftersom flera fiskare opererar samtidigt i alla områdena men endast behöver inrapportera sin totala dagliga fångst. Enligt inspektioner i fält under 2019 togs dock ca 50 % av den rapporterade fångsten i Ruta 2 inom GÅK-området, medan det saknas en motsvarande uppskattning av hur den andra hälften av fångsten var fördelad mellan terminalfiskeområdet och övriga Ruta 2.

Under 2019 inrapporterades den tidigaste laxfångsten inom Ruta 2 den 28 maj, även om fisket i huvudsak inleddes först i början av juni. Den totala fångsten under hela säsongen var 6 394 laxar (tabell 2.1). Till och med 17 juni var fiske endast tillåtet i Kemi terminalfiskeområde och i övriga Ruta 2 (exklusive GÅK-området). Under denna tidiga del av säsongen bedrev 13 fiskare (alla inom "grupp I", d.v.s. med en årsomsättning > 10 000 EUR) fiske med 27 fällor, med vilka de fångade totalt 861 laxar (prel. uppgifter). I det finska GÅK-området närmast Torne älv bedrev totalt 16 personer yrkesmässigt laxfiske under 2019 (8 st. "grupp I" samt 8 st. "grupp II" med ≤ 10 000 EUR i årsomsättning). De fiskade maximalt med cirka 30 fasta fällor. I GÅK-området fick mellan 17-24 juni endast grupp I-fiskare fiska med endast en fälla vardera (alltså användes 8 redskap i området under den perioden). Som tidigare nämnts tillåter fångstdata inte en uppdelning mellan delområdena inom Ruta 2, men givet skattningen att 50 % av laxen inom Ruta 2 fångas inom GÅK-området fångades där ca 900 laxar under perioden 17-24 juni. Den totala fångsten under hela säsongen 2019 i GÅK-området inom Ruta 2 var ungefär 3 000 laxar enligt inspektioner. På finska sidan av Torneälvens mynning slutade de flesta yrkesfiskare fiska lax senast i mitten av juli när deras individuella kvot var uppfiskad.

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 (GÅK) och där fiskestarten regleras enligt principer som beskrivs nedan, samt en kuststräcka längre söderut där dispenser kan lämnas för ett begränsat fiske med start den 12:e juni. Fisket pågår sedan tills att den nationella kvoten är uppfiskad (under 2019 inträffade det svenska laxfiskestoppet redan den 27 juni).

Svenska Ruta 6069 närmast Torne älv kan indelas i två delområden; dels merparten av den svenska delen av mynningsområdet som regleras av GÅK, 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 fållor 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 2.4) kan därför antas vara av samma storleksordning som hela den rapporterade svenska fångsten inom Ruta 6069.

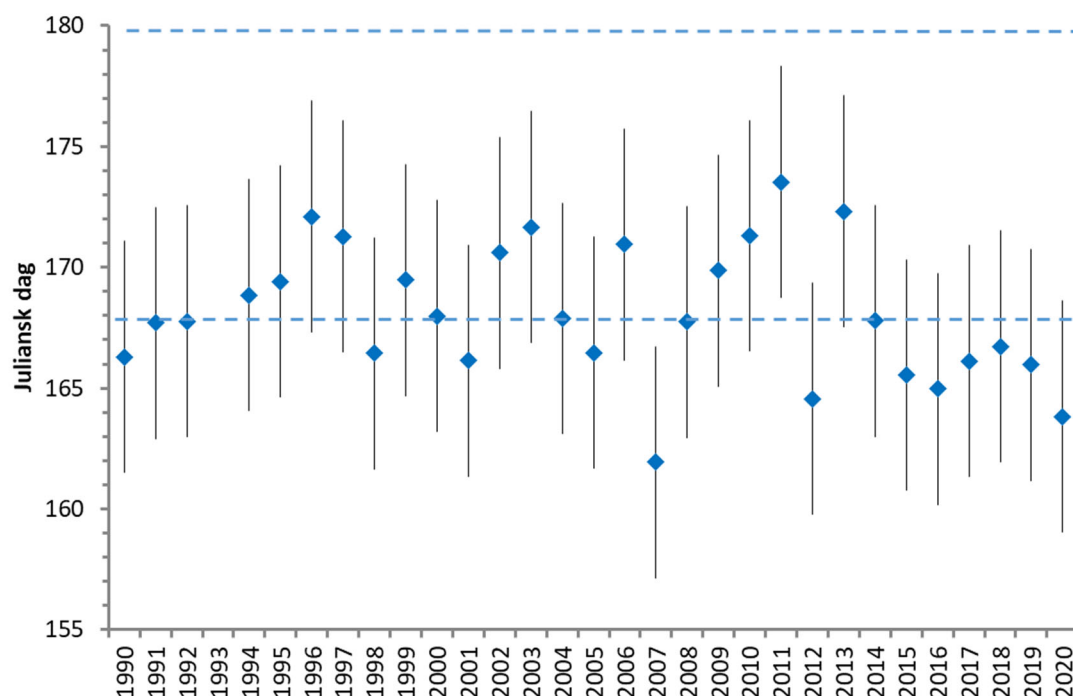
Under 2019 uppgick den rapporterade fångsten inom Ruta 6069 till totalt 5 966 laxar (tabell 2.1). Inom den svenska delen av GÄK-området får fållorna sättas på plats tidigast en vecka innan den beslutade laxfiskestarten. Redskapen får även vara fiskande under denna period, men all fångad lax måste återutsättas. 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. Försommarfredningen 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 2020 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. 2015a; SLU

Aqua, opubl. data). De förhöjda andelarna av fenklippt lax rapporterade inom svenskt yrkesfiske 2017-2018 (ca 30 %; tabell 2.1) indikerar dock att totala andelen odlad lax i området kan fluktueras kraftigt mellan olika år. Anledningen till detta behöver studeras närmare.



Figur 2.11. Förväntad tid när hälften av laxen (räknat som vikt, inkl. grilse) passerat/passerar Torneälvens mynningsområde 1990-2020, beräknat från tidigare observerat samband mellan havstemperatur i Södra Östersjön (januari) och medianfångsttag 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.

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 2.11 illustrerar det *förväntade* mediandatumet när 50 % av all lax räknat i vikt passerat mynningsområdet under perioden 1990–2020 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 gränsöversömmelsen. Vintern 2019/2020 har hittills (t.o.m. januari) varit jämförelsevis mild vilket innebär att 50 % av laxen (i vikt räknat) som återvandrar till älven för lek under 2020 förväntas ha passerat mynningsområdet redan den 12 juni (figur 2.11).

Baserat på ovanstående kalkyler går det även att göra en prognos för hur stor andel som under den kommande säsongen (2020) förväntas ha passerat mynningsområdet den 17:e respektive 29:e juni (tidigaste resp. senaste möjliga startdatum). En sådan analys ger att ca 69 % (i vikt räknat) förväntas ha vandrat förbi mynningsområdet den 17 juni, medan 93 % 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.

Även kustfiskets starttider, vilka skiljer sig mellan Sverige och Finland, har betydelse. Idag påverkas sannolikt laxens vandringstid utanför Torneälvens mynning av de 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 stjärtpolen, 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 ca hälften av den finska kommersiella laxfångsten i Bottniska viken 2017-2019 i de nordligaste rutorna 2 och 3 (som jämförelse togs ca 45 % av laxfångsten inom det svenska yrkesfisket i Bottniska viken 2017-2019 i Rutorna 6068 och 6069). På grund av sen lekvandring 2017 blev det finska kustfiskets fångst endast cirka 3 000 laxar under "försommarfisket" (de datum när endast ett redskap är tillåtet; se tabellen ovan). Under 2018 och 2019 skedde laxens vandring tidigare och det finska kustfiskets fångst under försommaren ökade till omkring 6 800 (2018) respektive 6200 laxar (2019). Detta innebär att ca 25 % av den totala finska laxkvoten togs under säsongens tidiga del, vilket utgör den maximalt tillåtna andelen enligt rådande regelverk.

Enligt analyserade fångstprover (fjälläsning) har den skattade andelen vildfödd lax varit ca 60-70% under 2017-2019. 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).

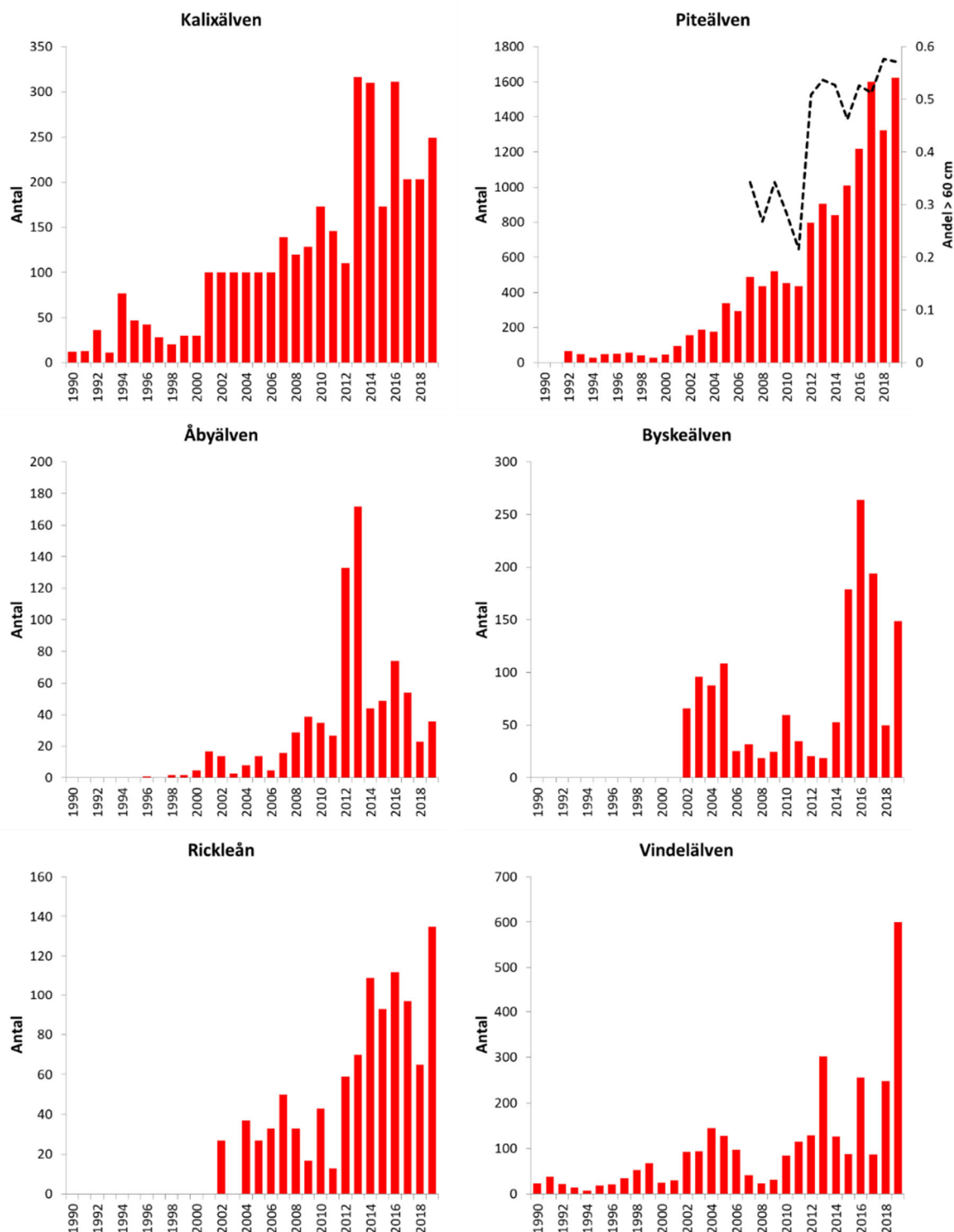
3. Havsöring

Den havsvandrande öringen i Bottenvikens tillrinnande vattendrag bedöms generellt ha låg beståndsstatus (ICES 2011, 2018a). Elfiskedata indikerar att tätheterna av uppväxande öring ofta befinner sig långt under vad som bedöms vara potentiella nivåer. Samtidigt visar uppvandningsdata från svenska älvar att antalet lekvandrande havsöringar ökar, 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 infört fångstförbud för all öring med fettfenan kvar (vildfödd) inom sin ekonomiska zon i Östersjön från och med 2019. Sedan 2013 råder också gemensamt svenskt-finskt fångstförbud för öring i Torne älv.

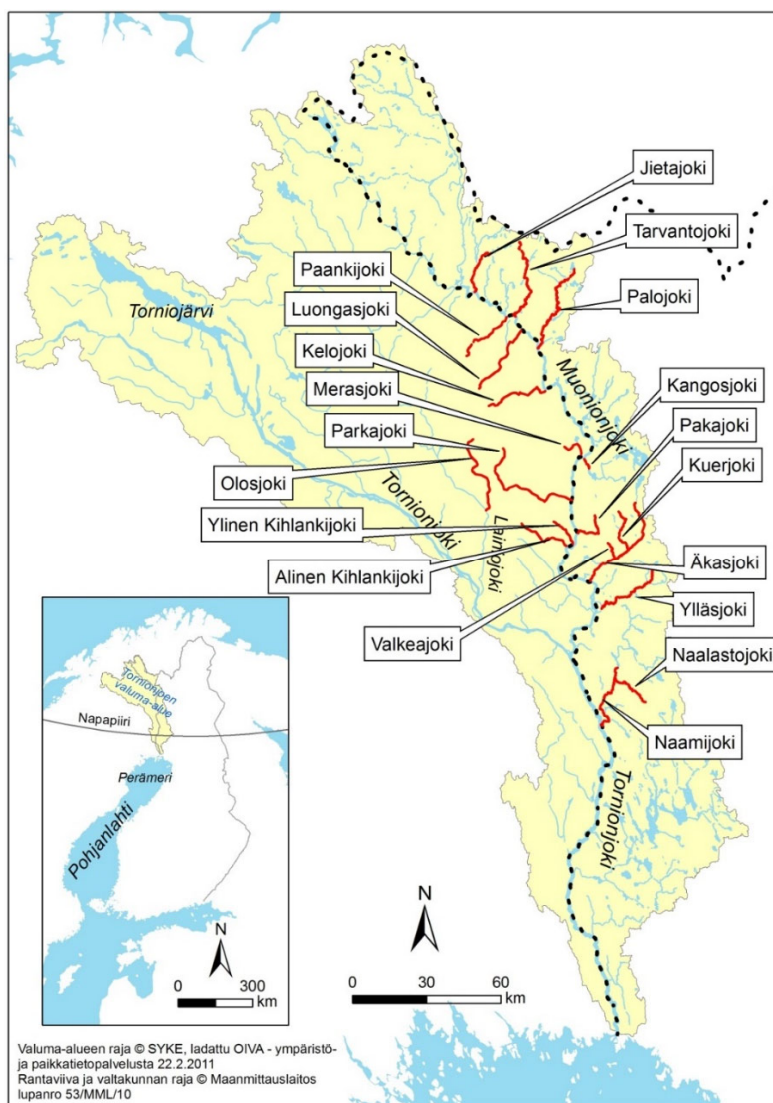
I Torne älv förekommer både havsvandrande och älvstationär öring. Havsöringens viktigaste reproduktionsområden anses vara biflöden vilka mynnar i älvens huvudgrenar ca 25 mil från havet (Bergelin & Karlström 1985; figur 3.2). Detta har också bekräftats av nyligen genomförda studier av genetisk populationsstruktur 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 märkningar skedde en betydande del av den fiskerelaterade dödligheten under öringens första och andra år i havet, innan fisken hunnit leka (Dannewitz m.fl. 2013).

Längre tidsserier med svenska älvfångster av öring från Torneälven och närliggande Kalixälven indikerar att älvarnas bestånd försämrats påtagligt sedan 1970-talet (figur 3.3). De inrapporterade öringfångsterna inom svenskt yrkesfiske i områden nära Torneälvens mynning har också sjunkit kraftigt under den senaste 10-årsperioden; 2018-2019 rapporterades ingen fångst överhuvudtaget.

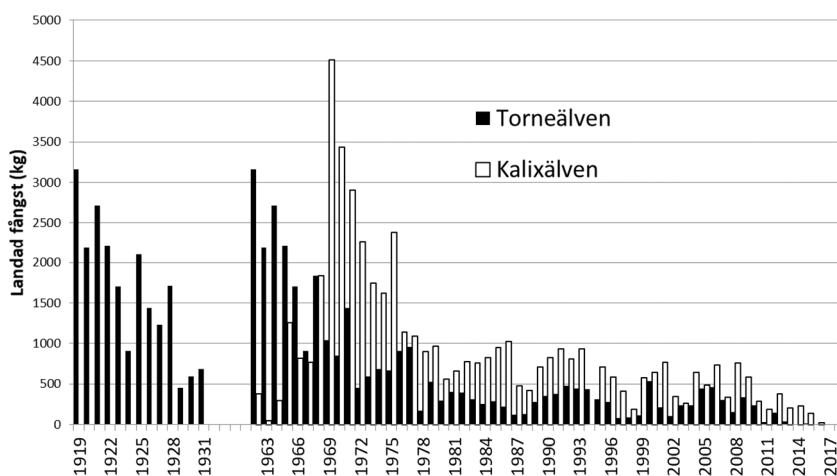
De finska fångsterna av öring nära älvmynningen var under många år mer konstanta, men även dessa har sjunkit till en längre nivå under senare år (tabell 3.1).



Figur 3.1. Uppvandring av havsöring (1990-2019) i sex svenska vattendrag. Data för 2019 är preliminära. Observera att räkning pågått olika länge i älvarna och att data därmed saknas för vissa perioder, samt att antalet öringar för Kalixälven, Åbyälven, Byskeälven och Rickleån endast representerar en del av totala uppvandringen av lekfisk i dessa vattendrag (räkning sker på varierande avstånd uppströms mynningen). Notera de olika skalorna på y-axeln. Endast oklippt (vildfödd) fisk i Vindelälven är medräknad. För Piteälven anges även andelen sturvuxna (>60 cm) individer sedan 2007 (streckad linje, höger y-axel).



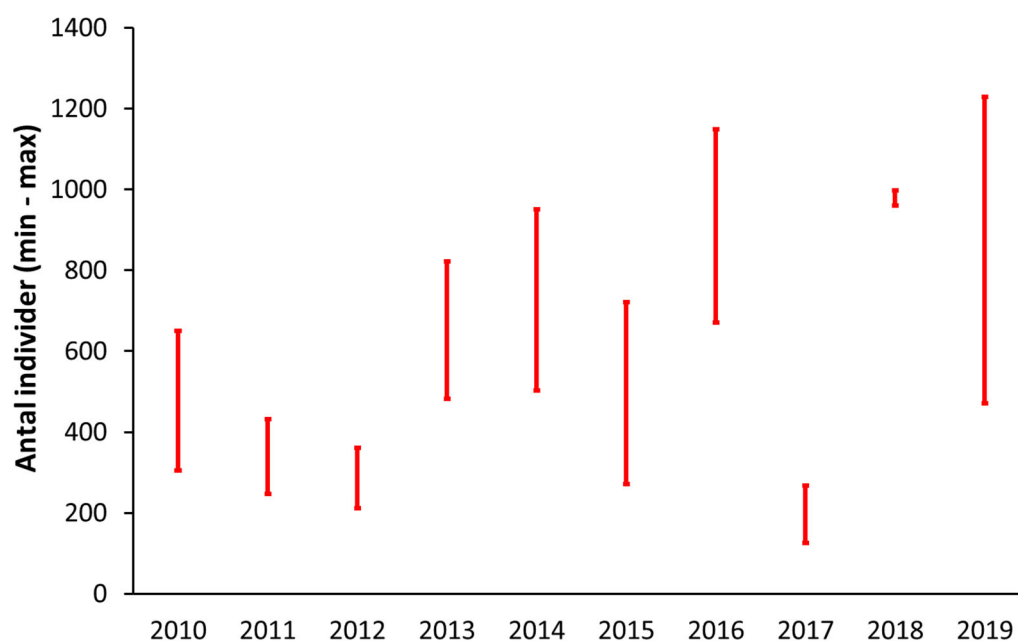
Figur 3.2. Biflöden som tidigare ansetts potentiellt viktiga för reproduktion av havsöring i Torneälvens vattensystem. Bedömningar baserade på elfiskedata, habitatinventeringar och annan information (Bergelin & Karlström 1985; Ikonen m.fl. 1986).



Figur 3.3. Svenska öringfångster i Torne och Kalix älv. Data från ICES (2019a). 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.

Vid den årliga ekoräkning som sker vid Kattilakoski, ca 10 mil uppströms mynningen, följs lekvandringen av både lax och havsöring. Eftersom havsöringens viktigaste reproduktionsområden (biflöden) är belägna längre uppströms kan antalet öringar vid Kattilakoski betraktas som ett årligt index för älvens hela 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.

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 lax-grilsen anländer senare (juli-augusti; figur 2.4). Ett visst 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.



Figur 3.4. Antal lekvandrande havsöringar som uppskattningsvis passerat Kattilakoski (ca 100 km från havet) 2010-2019. 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. Data: Luke.

Årliga skattningar av antalet vuxna öringar som passerat Kattilakoski sedan 2010 återges som osäkerhetsintervall i figur 3.4. Intervallen återspeglar skillnaden i skattat antal havsöringar beroende på vilket slutdatum (15:e resp. 30:e juni) som använts för att klassa individer inom längdintervallet 52,5-67,5 cm som havsöring (istället för lax-grilse). För 2018 blev intervallet

betydligt snävare än under tidigare år. Orsaken var att mycket få fiskar av öring/laxgrilse-storlek passerade Kattilakoski under senare halvan av juni. Även om de årliga skattningarna (med undantag för 2018) är relativt osäkra, kan konstateras att totala antalet havsöringar som passerat Kattilakoski har tenderat att ökat efter 2013 när fångstförbud infördes. Ett undantag var dock 2017 när antalet räknade fiskar var det hittills lägsta (75-161). Antalet ökade dock åter till omkring 1 000 havsöringar under 2018 och det förblev högt (om än osäkert) även under 2019 (figur 3.4).

Vad avser den generella ökningen i antalet räknade havsöringar sedan 2013 kan noteras att man även i flera andra vattendrag kring Bottniska viken sett en liknande positiv utveckling (figur 3.1). Samtidigt bör även de hittills högsta antalen 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 bör ha varit betydligt högre än idag.

Tabell 3.1. Öringfångster nära Torneälvens mynning (2005-2019) 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 (vilket utgör 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 | 871 | 1.36 | 3880 | 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 | 772 | 1.85 | 947 | 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 | 968 | 1.87 | 1056 | 2.04 |
| 2011 | 218 | 0.38 | 70 | 0.17 | 288 | 0.55 | 717 | 1.37 | 1005 | 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 | 487 | 1.10 | 541 | 1.22 |
| 2015 | 6 | 0.01 | 6 | 0.01 | 12 | 0.02 | 460 | 0.77 | 472 | 0.79 |
| 2016 | 4 | 0.01 | 0 | 0 | 4 | 0.01 | 241 | 0.60 | 245 | 0.61 |
| 2017 | 18 | 0.03 | 0 | 0 | 18 | 0.03 | 586 | 0.98 | 604 | 1.01 |
| 2018 | 4 | 0.00 | 0 | 0 | 4 | 0.00 | 253 | 0.53 | 257 | 0.53 |
| 2019* | 7 | 0.00 | 0 | 0 | 7 | 0.00 | 290 | 0.61 | 297 | 0.61 |

* delvis preliminära data

** finska fångstantal skattade utifrån svenska årsmedelvikter (fr.o.m. 2018 istället medel över perioden 2005-2017)

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 dock 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 tätheterna ännu dock befinna sig långt under förväntat potentiella nivåer (ICES 2011).

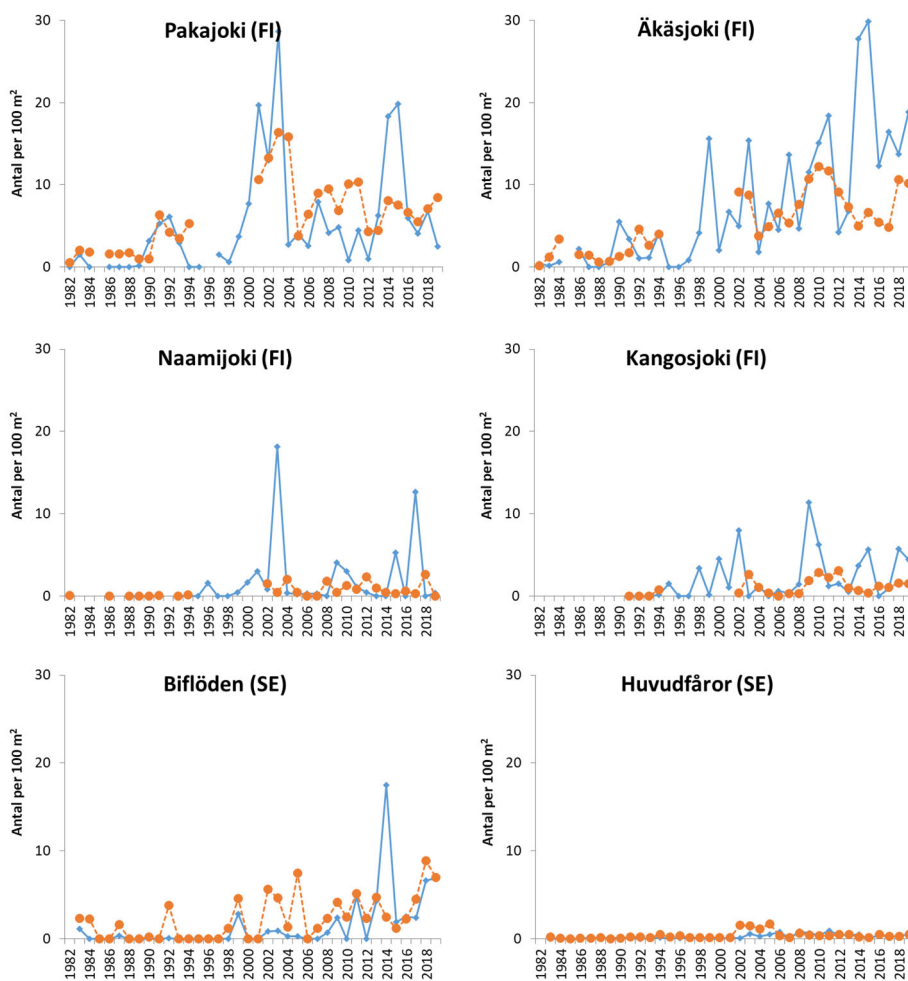
Under senare år har elfiskeresultatet för årsungar i grova drag återspeglat antalet räknade vuxna havsöringar som återvänt för lek föregående säsong; lägre 0+ tätheter har i regel följt efter år med ett lägre räknat antal lekfiskar (2010-2012, 2015) medan högre tätheter resulterat efter år med fler lekfiskar (2013-2015). Samtidigt förekommer en hel del avvikelser från det generella (väntade) mönstret – såväl för vissa år (t.ex. få lekfiskar 2017 jämfört med måttliga 0+ tätheter 2018) samt för enskilda elfiskelokaler där förändringarna mellan år ibland går i olika riktningar. Hittills är det också svårt att se någon tydlig effekt på de genomsnittliga tätheterna av ung öring i älven efter att landningsförbud för öring infördes.

Smolträkningen med ryssja 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.

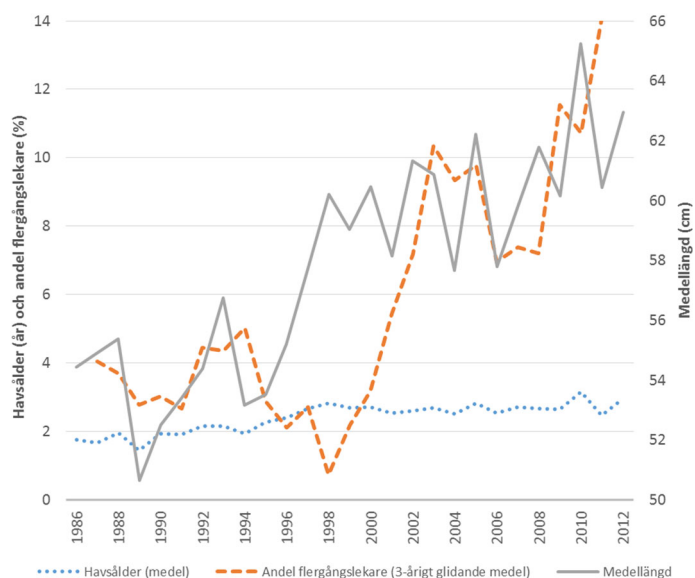
Det finns även andra observationer som tyder på att situationen för Torneälvens havsöring sakta har förbättrats. Fjällprover tagna i samband med älvfiske sedan mitten av 80-talet visar att medelåldern (antalet år efter smoltifiering) steg från mitten av 90-talet följt av en motsvarande ökad andel flergångslekare (figur 3.6). Samtidigt har även medelstorleken ökat bland den lekvandrande fisken. Sammantaget tyder dessa observationer på att öringens dödlighet i havet har minskat över tid. Tidserien för öring i Torne älv slutar 2012 när fångstförbud infördes, men en liknande ökning av medelstorleken har senare även kunnat ses i Piteälven där andelen individer >60 cm ökade från ca 30 till 50 % efter 2012 (figur 3.1).

Forskning om öring i Torne älv

I ett gemensamt forskningsprojekt vid SLU och LUKE, finansierat med medel från fiskekortsintäkter, har olika studier genomförts för att erhålla biologisk bakgrundsinformation inför en mer effektiv beståndsövervakning och förvaltning av Torneälvens havsöring. För en sammanfattning av erhållna resultat hänvisas till 2019 års rapport (Palm m.fl. 2019).



Figur 3.5. Årliga medeltätheter (1982-2019) av vildfödda öringungar 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 öringungar (>0+).

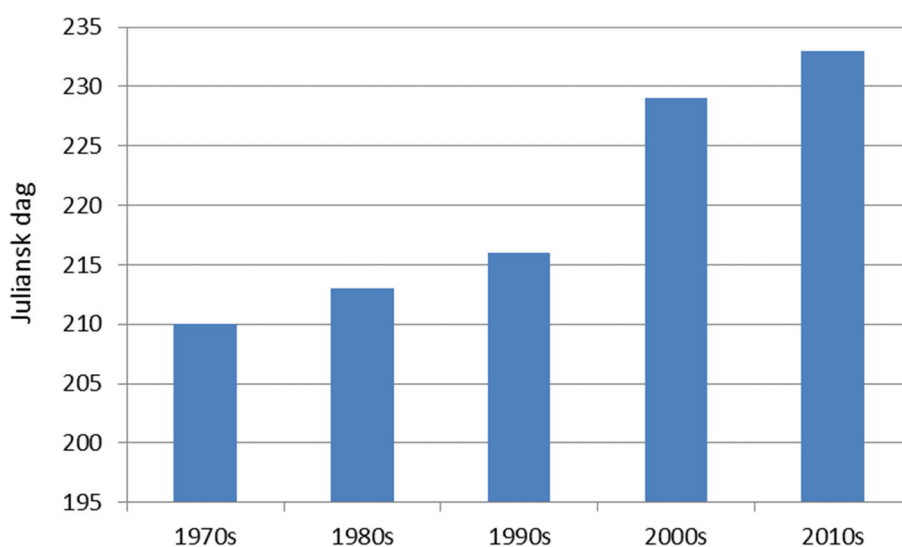


Figur 3.6. Medellålder efter smoltifisering, andel flergångslekare samt medellängd hos vuxen lekvandrande havsöring i Torne älv, 1986-2012. Kurvorna är baserade på finska fångstprover (sportfiske). Data saknas efter att fiskeförbud för öring infördes 2013.

4. Vandringsik

Den havsvandrande siken utgör en karaktärsart för Torne älv där den är viktig för älvens traditionella fiske. Mest känt är fisket med långskaftad håv vid Kukkolaforsarna, ca 15 km från älvmyningen, vilket har månghundraåriga anor och utgör en turistattraktion. Nedan följer en uppdatering kring beståndsstatus för älvens vandringsik. För en utförligare bakgrundsbeskrivning om artens biologi, fiskets utveckling samt faktorer som anses ha påverkat beståndet och fisket över tid 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 decennier har dock den huvudsakliga vandringen förskjutits allt senare (figur 4.1) och under senare år har håvfisket inte gett meningsfulla fångster förrän i augusti (2019 inträffade medianfångstdatumet, d.v.s. när hälften av fångsten var tagen, den 18 augusti). Även fångsterna i och strax utanför älven har fluktuerat påtagligt över tid. Finsk och svensk statistik 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).



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

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

Tabell 4.1. Sikfångster (vikt, kg) i havet nära Torneälvens mynning 2002-2019 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 Kemijoki). 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 |

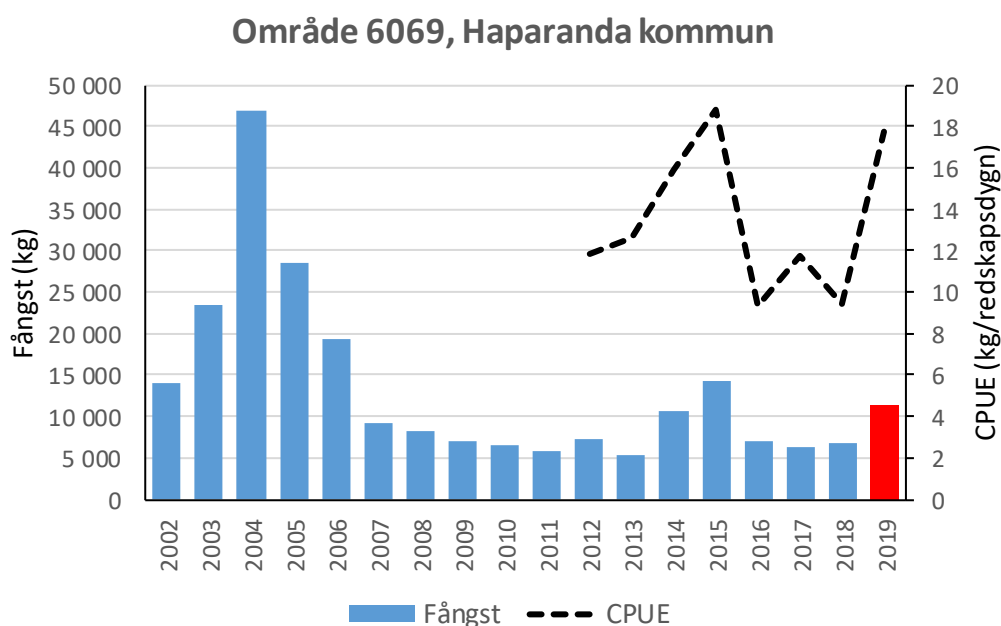
* delvis preliminära data

Överlag är fångstutvecklingen relativt likartad i älven och vid angränsande kusten. 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 (1965-2019) som återges i figur 4.3. Också statistik insamlad sedan 80-talet för håvfisket på den finska sidan av Kukkolaforsarna visar att fångsterna där sjunkit långsiktigt till bottenåret 2009, för att därefter åter närma sig 90-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.

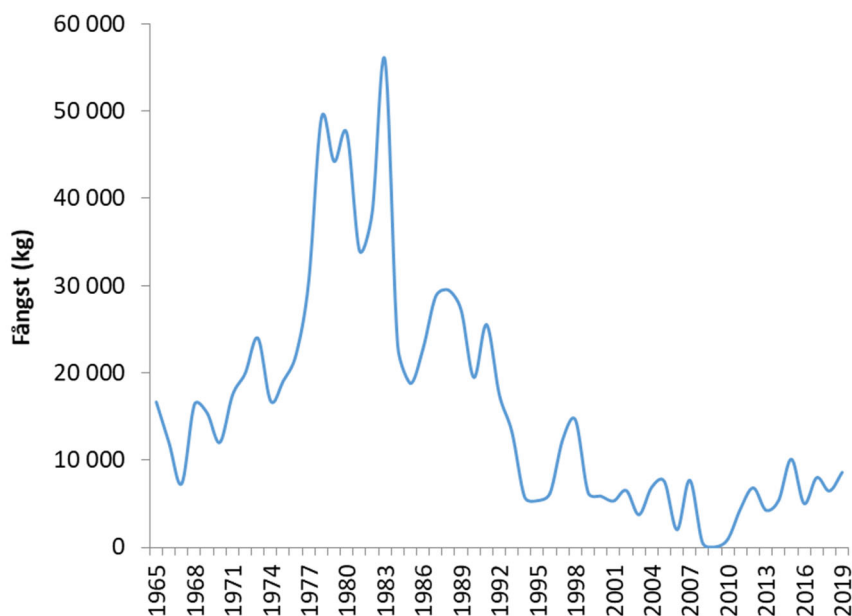
Såväl svensk som finsk fångststatistik anger historiskt sett låga älvfångster också under 2019, om än något högre än 2018 (figur 4.3 och 4.4). Även preliminär fångststatistik för yrkesfiske nära Torneälvens mynning anger något ökade fångster 2019, särskilt på svenska sidan av älvmyningen där den inrapporterade fångsten av sik inom Ruta 6069 ökade med 75 % jämfört med 2018 (tabell 4.1). Även inom svenska Ruta 6068 (närmare Kalixälven) och finska Ruta 2 var yrkesfiskets fångster högre 2019 än under 2017-2018.

Över tid har sikens medelvikt minskat avsevärt; från inledningen av 80-talet till slutet av 90-talet sjönk denna med 30 % i älvfångsterna, från ca 500 g till 350 g, för att därefter plana ut på en hittills 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. Under 2018 och 2019 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

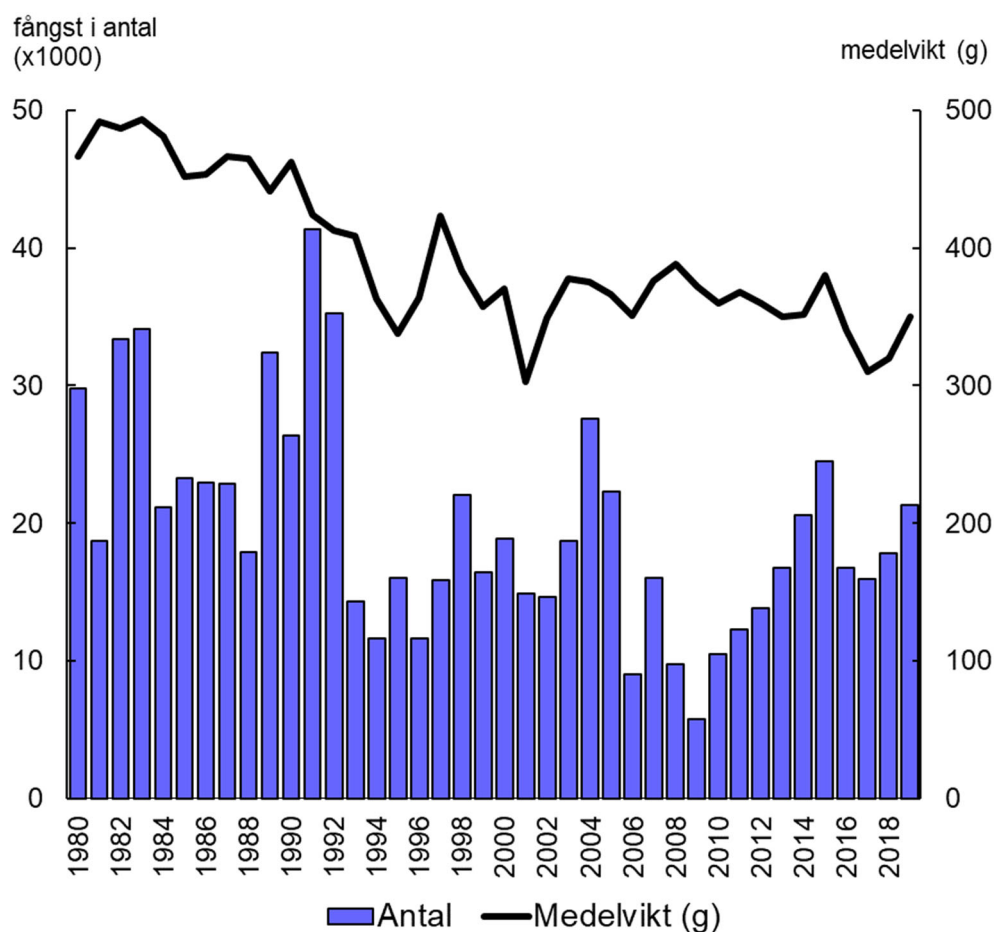
är ökad förekomst av småvuxna könsmogna hanar (Palm m.fl. 2019). Ur ett kortsiktigt perspektiv återspeglar fångsternas utveckling sannolikt i första hand naturliga fluktuationer i beståndet. Givet de mer långsiktiga biologiska förändringar som kunnat observeras (senarelagd vandringstid, minskad medelstorlek, ökad förekomst av småvuxna könsmogna hanar) finns dock anledning till oro vad gäller framtiden för Torneälvens bestånd av vandringsik. I avsnitt 5.3 diskuteras behov av förvaltningsåtgärder för att gynna beståndets framtida utveckling.



Figur 4.2. Årlig yrkesmässig fångst av sik 2002-2019 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 2019.



Figur 4.3. Svenska fångster av sik i Torne älv, 1965-2019. Fångsterna härrör huvudsakligen från håvfiske (Kukkolakoski och Matkakoski) samt en mindre andel flytnätsfiske (Karungi) och bedöms utgöra i princip allt svenskt älvfiske efter vandringssik. Data: Länsstyrelsen Norrbotten.



Figur 4.4. Finskt håvfiske efter sik i Kukkolaforsarna, 1980-2018. Staplarna anger fångst (antal individer) medan linjen visar årlig medelvikt (g). Data från finska "håvfiske-gruppen".

Forskning om vandringsik i Torne älv

Det finns ett generellt behov av ytterligare kunskap om havsvandrande sik i Torne älv och andra vattendrag. I ett treårigt svenskt-finskt INTERREG-projekt ("Tornedalens Sommarsik - Tornionlaakson kesäsiika") som pågick åren 2016–2018 har vandringstiken studerats närmare ur flera aspekter. En sammanfattning av projektets viktigaste resultat presenterades i förra årets biologiska statusrapport (Palm m.fl. 2019). Ytterligare information återfinns på Internet (<http://kesasiika.blogspot.se/p/sammanfattning.html>; <https://fi-fi.facebook.com/kesasiika>).

5. Förvaltning av Torneälvens laxfiskbestånd

5.1. Lax

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". Eftersom det idag sker omfattande blandfiske på vilda och odlade stammar i södra Östersjön, och delvis även längs kusterna, baseras dagens biologiska rådgivning främst på de svagare vildlaxbeståndens status och utveckling. Samtidigt finns starka vilda bestånd samt odlad kompensationsutsatt lax. Eftersom yrkesfisket i havet och längs kusterna förvaltas med endast en kvot är det inom yrkesfisket därför i praktiken omöjligt att fullt ut nyttja överskott av odlad lax och vild lax från bestånd som uppnått dagens förvaltningsmål (MSY). I princip leder detta till att mängden lax som yrkesfiskare utanför en stark vildlaxälv får fånga till stor del styrs av utvecklingen och status på svagare laxbestånd som kan ligga hundratals mil bort (Östergren m.fl. 2015b), något som kan tänkas påverka acceptansen för dagens förvaltning på ett negativt sätt.

Yrkesfisket 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 en fördelningsspolitisk 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.

Laxen i Torneälven har uppvisat en positiv utvecklingstrend och storleken på återvandringen och smoltproduktionen under senare år innebär att beståndet ligger nära eller överstiger MSY-nivån. Den lägre återvandringen av leklax under 2017-2018 speglar sannolik mellanårsvariation i laxbeståndens utveckling, och behöver således inte vara speciellt allvarlig sett ur ett längre perspektiv. Den ökning av återvandrande leklax som observerades 2019 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. Men trots detta är det i nuläget inte uppenbart att det ur biologiskt hänseende behövs några särskilda förvaltningsåtgärder för att minska den totala fiskedödligheten (hav, kust, älv). Å andra sidan bör fiskedödligheten inte heller öka förrän eventuella effekter av de ökade sjukdomsproblemen på den framtida smoltproduktionen har utvärderats. Om återvandringen av vuxen lax under kommande sommar (2020) återgår till 2017 och 2018 års lägre nivå (eller minskar ytterligare) kan däremot fiskets uttag behöva reduceras för att i framtiden uppfylla rådande förvaltningsmål.

En ytterligare 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 högre ovannämnda 80 %-målet (t.ex. i syfte att gynna ökad fisketurism). Ett vetenskapligt sätt att belysa olika alternativ är dock 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") förväntas ge ett ökande lekfishbestånd.

Tidsmässiga regleringar av fisket

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 laxuppvandringen under säsongen. I en genetisk studie av lax från Kalix och Torne älv (Lind m.fl. 2015, Miettinen m.fl. under bearbetning) observerades genetiska skillnader mellan laxungar från olika områden inom respektive älv. Inom båda älvorna framträder ett tydligt mönster där insamlingsområdenas avstånd till älvmyningen 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 myningen.

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 vandringstider, 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 arterna företar vandringar längs kusterna, och de påverkas således av fiskeexploateringen och förvaltningen längs svenska och finska kustavsnitt som inte omfattas av gränsälvsöverenskommelsen för Torne älv.

För havsöringen indikerar all tillgänglig information att beståndet i Torneälven ännu befinner sig på en mycket 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 fiskelag 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 fiskereglerna 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.

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 (med lokalt avelsmaterial) rekommenderas generellt inte annat än som tillfälliga insatser om/när andra åtgärder utvärderats och befunnits otillräckliga.

Även Torneälvens vandringsik uppvisar tydliga tecken på en långsiktigt negativ beståndsutveckling, trots en något förbättrad situation 2019. 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 det nyligen avslutade forskningsprojektet om Torneälvens vandringsik (Palm m.fl. 2019) indikerar 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. Enligt projektets märkningsstudier kan vissa år så mycket som 25 % av den tidigt stigande siken fångas, vilket förväntas resultera i minskad yngelproduktion och kan hindra en återgång i beståndet till högre medelstorlek och medelålder. Den låga andelen stor fisk (honor och större hanar) indikerar ett alltför högt fisketryck generellt, 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. Resultat baserade på otolitikemisk analys visade att älvlekande sik ingick i bifångsterna. Framförallt trålfisket i Seskaröfjärden visade på en hög andel sik född i sötvatten (Blass & Olsson 2018).

Sammanfattningsvis finns behov av olika förvaltningsåtgärder i syfte att gynna vandringsiken. 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.

5.3 Specifika förvaltningsfrågor

Öringfiske i Könkämäälven?

Enligt fiskestadgan inom gränsälvsöverenskommelsen får en öring per person och dygn fångas (landas/avlivas) vid fiske med spö och håv i Torne älv. Inför fiskesäsongen 2013 enades dock Sverige och Finland om att införa fångstförbud för öring i såväl älvens havsområde som älvområde. Syftet med denna avvikelse från fiskestadgan var att skydda och återuppbygga älvens bestånd av havsöring. Fångstförbudet gäller fortfarande och omfattar alla fiskeredskap. Vid den årliga förhandlingen mellan länderna 2018 gjordes emellertid en överenskommelse om att fångstförbudet endast skulle gälla nedströms sjön Kilpisjärvis utlopp, medan det åter blev tillåtet att fånga en öring per dag längre uppströms. Kilpisjärvi är belägen uppströms Könkämä älv, omkring 40 mil från havet (Figur 1.1). Havsöring anses inte förekomma så långt uppströms och det generella fångstförbudet bedömdes därför sakna verkan i denna del av vattensystemet.

Vid förhandlingen 2019 lyfte Sverige frågan om möjlighet att tillåta fiske efter öring även i Könkämäälven, under förutsättning att havsöring inte når denna del av älven och med hänsyn taget till status för den stationära öringen. Inför 2020 års förhandling har Havs- och vattenmyndigheten, vilken representerar Sverige vid de årliga förhandlingarna, beställt biologisk rådgivning kring denna fråga. Specifikt önskar man att SLU Aqua (tillsammans med Luke) redovisar kunskap kring hur högt upp i älven som havsöring bedöms vandra, samt om ett tillåtet fiske efter öring i "del av Könkämäälven" kan anses lämpligt med hänsyn till status för de stationära bestånden. Man har även önskat rådgivning över "i vilket fall minimimåttet 50 cm för öring bör gälla även för detta fiske, eller om annan bestämmelse som reglerar vilken storlek på öring som inte får fångas som till exempel ett minimimått och ett maximimått". Nedan följer kortfattade svar på ovanstående frågor:

- *Hur långt uppströms förekommer havsöring?*

Vid nyligen utförda undersökningar av Torneälvens öring vid SLU Aqua (populationsgenetik) samt Luke (livshistoriekaraktärer), vilka presenterades mer utförligt i 2019 års statusrapport (Palm m.fl. 2019), kunde konstateras att:

- Enligt genetiska skattningar var andelen individer härstammade från Könkämäälven samt undersökta biflöden i Muonioälvens övre del (Tarvantojoki, Luongasjoki) bland analyserad havsöring (utvandrande smolt, återvändande vuxen fisk) mycket låg eller obefintlig;
- Enligt resultat från fjälläsning förekom en mycket låg andel havsöring bland den provtagna vuxna fisk som fångats uppströms Muonio (sportfiske t.o.m. 2012).

Sammantaget tyder dessa resultat på att förekomsten av havsöring i Könkämäälven idag är mycket begränsad, även om ett mindre inslag av havsvandrande individer inte kan uteslutas. Samtidigt kan flera årtionden med en allvarlig beståndssituation möjligen ha reducerat den ursprungliga utbredningen av havsöringens reproduktionsområden. I så fall kan en fortsatt återhämtning av beståndet eventuellt leda till en gradvis "spridning" av havsvandrande öring till större delar av vattensystemet än idag.

- *Kan fiske efter öring i Könkämäälven vara lämpligt med hänsyn till beståndssituationen?*

Öring förekommer både i Könkämäälvens huvudfåra samt dess olika biflöden. Baserat på kunskap från andra områden förekommer sannolikt ett flertal lokala lekbestånd som tillsammans utgör en "metapopulation" med individuell variation avseende vandringsmönster och livshistoriekaraktärer. Kunskapen om de lokala öringbestånden och deras status är dessvärre begränsad. I början av 1980-talet genomfördes en studie av öringen i Könkämäälven där beståndets status bedömdes som svag (Romakkaniemi & Pruuki 1988). Som konsekvens infördes fiskeförbud efter delar av de finska biflödena längs älven. Dessa skyddade områden finns fortfarande. Sedan 1980-talet har även det finska elfiskeprogrammet i området gradvis utökats, och det består för närvarande av åtta lokaler vilka samtliga är belägna i huvudfåran. Enligt denna övervakning syns vissa tecken på en gradvis återhämtning i form av en svagt ökande mängd öringungar. Medeltätheten i huvudfåran är dock låg (<2 per 100 m²), men detta är förväntat givet älvens storlek och att arten främst nyttjar biflödena för sin reproduktion (där inga regelbundna elfisken äger rum).

Mot bakgrund av de indikationer som finns på en gradvis förbättring av öringens status i Könkämäälven bör en begränsad fiskedödlighet kunna tillåtas. I sammanhanget bör tilläggas att harr utgör den viktigaste målarten i området, och att öring vanligtvis erhålls endast som bifångst. En möjlighet att behålla enstaka öringar (t.ex. individer som är illa krokskadade) kan även tänkas öka den allmänna acceptansen för de lokala fiskebestämmelserna, samtidigt som en sådan regelförändring inte bedöms öka fiskeansträngningen i området. Det är dock viktigt att i så fall följa utvecklingen i fisket och, om resurser finns tillgängliga, även genomföra regelbundna elfisken i utvalda biflöden.

- *Om öringfiske tillåts, är i så fall rådande minimiått om 50 cm (enligt fiskestadgan) lämpligt?*

Efter fjälläsning av konstaterat älvstationära vuxna individer (fångade mellan mynningen och Muonio) kunde konstateras att de flesta av dessa fiskar var mellan 30-50 cm långa (Palm m.fl. 2019). Dock förekommer även större (sannolikt älvstationär) öring, särskilt i Könkämäälven, vilket kan förklaras av goda tillväxtförhållanden i sel och sjöar längs vattendraget. Eftersom de största individerna är särskilt viktiga för reproduktionen samtidigt som de minsta ännu har tillväxtpotential, kan ett "fönsteruttag" (t.ex. 35 – 45/50 cm) vara ett mer lämpligt alternativ än minimiått, givet att ett fiske blir tillåtet. Det rekommenderas i så fall att detta kombineras med en "bag limit" (t.ex. högst en öring per person och dygn, likt i Kilpisjärvi).

6. Erkännanden

Tack till Charlotte Axén, Jon Duberg, Anders Kagervall, Markku Kilpala, Stefan Stridsman (Sverige) samt Mikko Jaukkuri, Juha Lilja, Konsta Isometsä, Samu Mäntyniemi, Henni Pulkkinen, Kari Pulkkinen, Jari Haantie, 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.
- Axén C, Sturve J, Weichert F, Leonardsson K, Hellström G, Alanära A (2019) Fortsatta undersökningar av laxsjuklighet under 2018. Rapport till Havs- och vattenmyndigheten 2019-03-15. 43 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.
- 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.
- 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.

- 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 (2017) Report of the Baltic Salmon and Trout Assessment Working Group (WGBAST), 27 March–4 April 2017, Gdańsk, Poland. ICES CM 2017/ACOM:10. 298 pp.
- ICES (2019a) Baltic Salmon and Trout Assessment Working Group (WGBAST). ICES Scientific Reports. 1:23. 312 pp. <http://doi.org/10.17895/ices.pub.4979>.
- ICES (2019b) Advice May 2019.
- Ikonen E, Jutila E, Koljonen M-L, Pruuki V, Romakkaniemi A (1986) Tornionjoen vesistön meritaimenkantojen tila, geneettiset erot ja viljelytarpeet. RKTL Monistettuja julkaisuja 57. 103 pp.
- 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
- Jokikokko E, Hägerstrand H, Lill J-O (2018) Short feeding migration associated with a lower mean size of whitefish in the River Tornionjoki, northern Baltic Sea. *Fisheries Management Ecology* 25:261-266.
- Karlsson L, Karlström Ö (1994) The Baltic salmon (*Salmo salar*, L.): its history, present situation and future. *Dana*. 10:61-85.
- Karttunen V (1991) Tornionjoen-Muonionjoen siika ja siian kalastus. Helsinki, RKTL kalantutkimusosasto. Kalatutkimuksia – Fiskundersökningar 28, 72 s.
- Lind E, Dannewitz J, Palm S, Romakkaniemi A, Prestegaard T och Östergren J (2015) Genetisk struktur hos lax i Torneälven och Kalixälven – med speciellt fokus på uppvandringstid hos vuxen lax från olika delar av Torneälven. Sveriges lantbruksuniversitet (SLU), institutionen för akvatiska resurser. 20 pp.
- 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 fiskeriforskningsinsitutet. 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 vandringssik – 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 vandringssik – 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 vandringssik – 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 vandringssik – 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 vandringssik – gemensamt svensk-finskt biologiskt underlag för bedömning av lämpliga fiskeregler under 2019. 52pp.
- Romakkaniemi A, Pruuki V (1988) Könkämäenon taimenkantojen tila ja hoitomahdollisuudet. (The status of the brown trout stocks of the Könkämäeno River, northern Finland, and proposals for management.) *Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitos. Monistettuja julkaisuja* 75, s. 23-64.
- Statens veterinärmedicinska anstalt (2017) Sjuklighet och dödlighet i svenska laxälvar under 2014-2016: Slutrapport avseende utredning genomförd 2016 Dnr 2017/59. 58 pp.
- 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 (2015a) Stamsammansättning av lax i det svenska kustfisket 2013 & 2014 – genetisk provtagning och analys. Sveriges lantbruksuniversitet (SLU), institutionen för akvatiska resurser. 19 pp.
- Östergren J, Dannewitz J, Palm S, Degerman E, Kagervall A och Näslund I (2015b) Biologiskt underlag till arbetet med Havs- och vattenmyndighetens regeringsuppdrag om förvaltning av lax och öring. Sveriges lantbruksuniversitet (SLU), institutionen för akvatiska resurser. 34 pp.