

Beståndsstatus för torsk i Ålands hav 2022



Foto: Yvette Heimbrand, SLU Aqua

Sammanfattning

Jämförelser mellan torsk i Ålands hav och i södra Östersjön för 2021 och 2022 visar att torsken i Ålands hav växer snabbare, har bättre kondition och blir större och äldre än torsken i södra Östersjön. Journalföringen visar att fångst per ansträngning för 2022 under april–juni är den näst högsta under hela tidsserien 2000–2022. Trots förekomst av parasiter i levern, påverkas inte torskens konditionsindex (Fulton K) i Ålands hav, men antalet levermaskar ökar med ålder, längd, vikt och levervikt. Endast ett fåtal torsk var angripna av muskelparasiter. Analys av maginnehållet visade att torsken i Ålands hav främst äter ishavsgråsugga men även sillartade fiskar och pungräkor.

Introduktion

Under 2021 och 2022 har Havs- och vattenmyndigheten och Institutionen för akvatiska resurser (SLU Aqua) samlat data för ett nytt biologiskt underlag för beståndsuppskattning och förvaltning av torsken i Ålands hav (Figur 1). I Östersjön förvaltas torsken i två bestånd; östra beståndet i huvudsak ost om Bornholm och västra beståndet väst om Bornholm. Dock sker den årliga undersökningen (Baltic International Trawl Survey, BITS) för endast de centrala och södra delarna av Östersjön. Därmed saknas det kunskap om torsken i Ålands hav där den, till skillnad från i södra Östersjön, förefaller ha god tillväxt och fysisk kondition.

Det östra och västra torskbeståndet skiljer sig åt genetiskt och har olika reproduktionsstrategier. Leken sker i omgångar i den fria vattenmassan mellan april och augusti. Det östra beståndets ägg har anpassats för att sväva fritt och inte sjunka i den lägre salthalten (Vallin and Nissling, 2000). Tidigare viktiga lekområden öster om Gotland är idag syrefattiga i djupare partier (Orio *et al.*, 2021) kan äggen utsättas för syrebrist, vilket kan reducera reproduktionsförmågan. Salthalten i Ålands hav endast är cirka 7–8 PSU på djupet och det är därför osannolikt att leken här kan lyckas, utan det är troligare att torsk larver sprids till Ålands hav med strömmar från andra lekområden längre söderut (Otterlind, 1976; Vallin *et al.*, 1999).

Historisk data från märkningsstudier (1955-1988) har visat att det finns olika ekotyper av torsk; säsongsmigrerande och mer stationära individer. I studierna vandrande torsk i norra och centrala delarna av Östersjön längre sträckor än de i den södra delen (Mion *et al.*, 2022). Även resultat från ett märkningsförsök 2016–2019 indikerar att torsk från södra Östersjön är mer stationär (Mion *et al.*, 2022).

Torsken är en nyckelart för ekosystemet och fiskerinäringen i Östersjön. I början av 1980-talet landades rekordstora fångster på nästan 400 000 ton 1984 (ICES 2020). Därefter följde en nedgång av det östra torskbeståndet orsakat av överfiske, sälpredation, parasiter, födobrist, övergödning och syrebrist (Eero *et al.*, 2011; Eero *et al.*, 2015; Carstensen and Conley, 2019). Allt sämre tillväxt, kroppskondition och lägre ålder och storlek vid könsmognad indikerade att det östra torskbeståndet höll på att kollapsa, vilket ledde till ett fiskestopp 2019 (ICES, 2019a; b). Detta stopp gällde även Ålands Hav, trots att det fanns indikationer på att det fortsättningsvis fanns gott om stor och snabbväxande torsk i området (Bergström *et al.*, 2015).

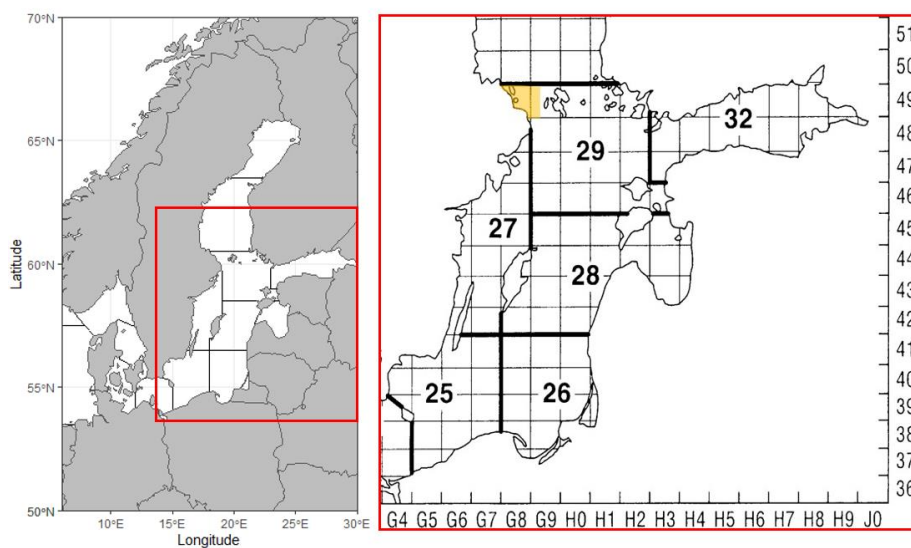
I Ålands hav är syreförhållandena goda ända ner till de djupaste områdena på 270 m djup. Det småskaliga kustnära yrkesfisket fångade innan fiskestoppet stor torsk i god kondition. Tillgänglig historisk data från Ålands hav består av landningar från yrkesfisket medan fiskerioberoende data saknas. För att samla ny data över torsken i Ålands hav har fyra yrkesfiskare tillåtits fiska en kvot om totalt 5 ton under april-juni 2021 och 2022. Yrkesfiskarna har journalfört sin fångst och levererat cirka 35 torskar per månad för individ-provtagning till SLU Aqua.

För att följa torskens status och utveckling i Ålands hav har vi i denna rapport nyttjat de fyra yrkesfiskarnas landningsdata för beräkning av fångst per ansträngning under april-juni 2000–2022. Baserat på de individprovtagna torskarna har vi också bedömt storleksstruktur, kondition, ålder, tillväxt, könsmodnhet, parasitförekomst i lever och muskel och diet samt jämfört resultaten med fiskerioberoende torskdata från BITS från Bornholmsbassängen i ICES SD 25 (Figur 1). Under 2020–2022 har en liknande undersökning av torsk i Ålands hav skett i Finland, vars resultat för 2020–2021 har rapporterats av Naturresursinstitutet LUKE (Raitaniemi & Leskelä 2022). En jämförelse av Sveriges och Finlands data för 2021 finns publicerat av SLU (Heimbrand *et al.*, 2022).

Metodik

Fångst

Fyra yrkesfiskare fick i uppdrag av Havs- och vattenmyndigheten och SLU att under april-juni 2021–2022 fiska totalt 5 ton torsk per år i Ålands hav för att ta fram underlag för statusbedömning av torsk i området (Figur 1, ICES SD 29 N, ruta 49G8 och 49G9). Under 2021 användes 600–4500 m långa torskgarn med maskstorleken 120, 140 och 150 mm (sträckt maska) på djup mellan 60 till 245 m och under 2022 med 700–1500 m långa torskgarn med maskstorleken 140 och 150 mm (sträckt maska) på 150 till 250 m djup.



Figur 1. Karta över Östersjön till vänster. Röd ruta till höger visar motsvarande ICES Subdivision 25–29 samt fångstområdet i Ålands hav markerat i gult (ICES Subdivision 29 N, ruta 49G8 och 49G9).

Under samtliga fisketurer journalfördes datum, fiskedjup, nätlängd, maskstorlek, fiskeansträngning i timmar, antal torskar, rensad vikt samt information om längd och vikt på den största fångade torsken. Eventuella salskador journalfördes på ungefär hälften av fisketurerna. För den torsk som inte gick till individprovtagning togs fiskens inälvor ur direkt ombord på fiskefartygen innan fisken lades på is för att bibehålla hög kvalitet för konsumtion. Den vikt som rapporterades var således rensad vikt, även kallad somatisk vikt med mage, tarm, lever och gonader urtagna. För att uppskatta totalvikten har tidigare en faktor på 1,17 multiplicerats med den somatiska vikten. Eftersom det är osäkert hur väl denna faktor stämmer överens med den verkliga totalvikten har vi i denna studie valt att använda den somatiska vikten för att beräkna fångst per ansträngning (FPA) enligt:

$$FPA = \text{Fångst (somatic vikt (kg))} / \text{antal meter nätlängd} / \text{antal ansträngningstimmar}$$

Tidigare landningsdata gällande torsk för de fyra yrkesfiskarna för april–juni 2000–2021 har inhämtats från Havs- och vattenmyndigheten och underlag för 2022 från yrkesfiskarnas journalföringsprotokoll. Information om ansträngningstimmar saknas för 30 av 3501 fisketurer (2003 (n=2), 2004 (n=11), 2006 (n=1), 2007 (n=3), 2008 (n=8), 2009 (n=2), 2010 (n=1) och 2011 (n=2), vilket resulterar i ett underlag på 1695 fisketillfällen under april–juni för FPA.

Individprovtagning

För individprovtagning levererade yrkesfiskarna totalt 105 torskar, uppdelade på 35 slumpvis utvalda torskar från fångsten från en fisketur per månad under april, maj och juni 2022 från tre fisketillfällen, 30:e april (n=35 på 250 m djup), 2:a juni (n=35 på 250 m djup) och 21:a juni (n=35 på 235 m djup) 2022. Kön fördelningen bestod av 41 % honor (n=43) och 59 % hanner (n=62). Biologiska parametrar från dessa individer jämfördes med motsvarande individprovtagning från 2021 och med torsk fångad med bottenrål under BITS-expeditionen i ICES SD 25. Personal från SLU Aqua utförde individ-provtagning på 103 torskar 2021 och 105 under 2022. De biologiska parametrar som registrerades var längd, totalvikt (vilka nyttjades för beräkning av kondition och storleksstruktur), somatisk vikt, grad av könsmodnhet (gonadstadium), analys av maginnehåll och parasitförekomst i lever och muskel. För åldersbestämning togs hörselstenar (otoliter, se ”Ålder och tillväxt” nedan).

Storleksstruktur

Längduppgifter från individprovtagningen i Ålands hav och BITS-expeditionen i SD 25 under 2021 och 2022 användes att jämföra procentuell längdfördelning per cm-klass mellan områden och år.

Ålder och tillväxt

Åldersbestämningen genomfördes på traditionellt vis, visuellt genom att räkna antalet årsringar i tvärsnitt av torskens otoliter. På grund av otydliga tillväxtzoner i otoliterna kan denna åldersbestämningsmetod vara osäker (Hüsey *et al.*, 2016). En ny kemisk metod har utvecklats för att säkrare uppskatta torskens ålder baserat på årliga säsongsmässiga variationer i koncentrationer av spårämnen magnesium och fosfor i torskotoliter (Heimbrand *et al.*, 2020; Hüsey *et al.*, 2020). En jämförelse av otolitikemisk och traditionell åldersläsning presenterades i rapporten ”Status hos torsken i Ålands hav 2021” (Heimbrand *et al.*, 2022), och den indikerar att traditionell åldersläsning i en del fall överskattar åldern på grund av falska årsringar och att den kemiska metoden påvisade högst tillväxt och längd vid ålder. Det utfördes ingen otolitikemisk åldersläsning under 2022. Tillväxthastighet (längd vid ålder) uppskattades med von Bertalanffys tillväxtmodell (Ogle, 2013; von Bertalanffy, 1938).

Gonadstatus

Grad av könsmognad (gonadstadium) bedömdes enligt den åtta-gradiga skalan som tillämpas under BITS- expeditioner: 1-2 (juvenila omogna), 3-5 (mognande), 6 (i lek), 7 (utlekt), 8 (vilande) och 9 (abnormal).

Maginnehåll

Förekomsten av olika bytesdjur i torskmagarna noterades för att undersöka födovallet hos torsk i Ålands hav. Maginnehållet delades in i sju kategorier;

- (1) *Clupeidae* (sillartade fiskar)
- (2) *Clupeidae* (sillartade fiskar) + *Saduria entomon* (ishavsgråsugga)
- (3) *Clupeidae* (sillartade fiskar) + *Saduria* (ishavsgråsugga) + *Mysidae* (pungräka)
- (4) *Mysidae* (pungräka)
- (5) *Saduria entomon* (ishavsgråsugga)
- (6) *Saduria entomon* (ishavsgråsugga) + *Mysidae* (pungräka)
- (7) Tom mage

Kondition

Konditionsfaktor (Fulton K) beräknades enligt:

$$K = (100 \times \text{totalvikt (g)}) / (\text{längd (cm)}^3)$$

Indexet Fulton K användes för att jämföra kroppskondition hos torsk fiskad under 2021 och 2022 i Ålands hav (SD 29) och i Bornholmsdjupet i SD 25 under BITS- expeditionen. Vid parvis jämförelse mellan områden och år uppfyllde inte data kriteriet om normalfördelning varvid ickeparametriskt Kruskal-Wallis test och Wilcoxon signed rank test användes.

Parasitförekomst

Förekomst av nematoder i levern (*Contracaecum osculatum*, Figur 2) skattades genom att räkna antalet synliga levermaskar på leverns totala yta. För att undersöka parasiter i muskelvävnaden (*Pseudoterranova decipiens*) räknades antalet nematoder på båda filéernas yta. Korrelationen mellan antal leverparasiter i relation till längd, totalvikt, konditionsindex Fulton K, levervikt och ålder analyserades med linjär regression och Kendalls rankkorrelationskoefficient (R) och statistisk signifikans ($p < 0,05$) angavs. Förklaringsvariablerna antal leverparasiter, totalvikt, levervikt, Fulton K och ålder var inte normalfördelade och logtransformerades vid statistisk beräkning. I figurerna visas ursprungliga, ej logtransformerade variabler.



Figur 2. Bild på nematoder (*Contracaecum osculatum*) i en torsklever. Foto: Yvette Heimbrand SLU.

Sälskadad fångst

Antalet sälskadade torskisar i fångsten noterades under 27 av 52 fisketurer.

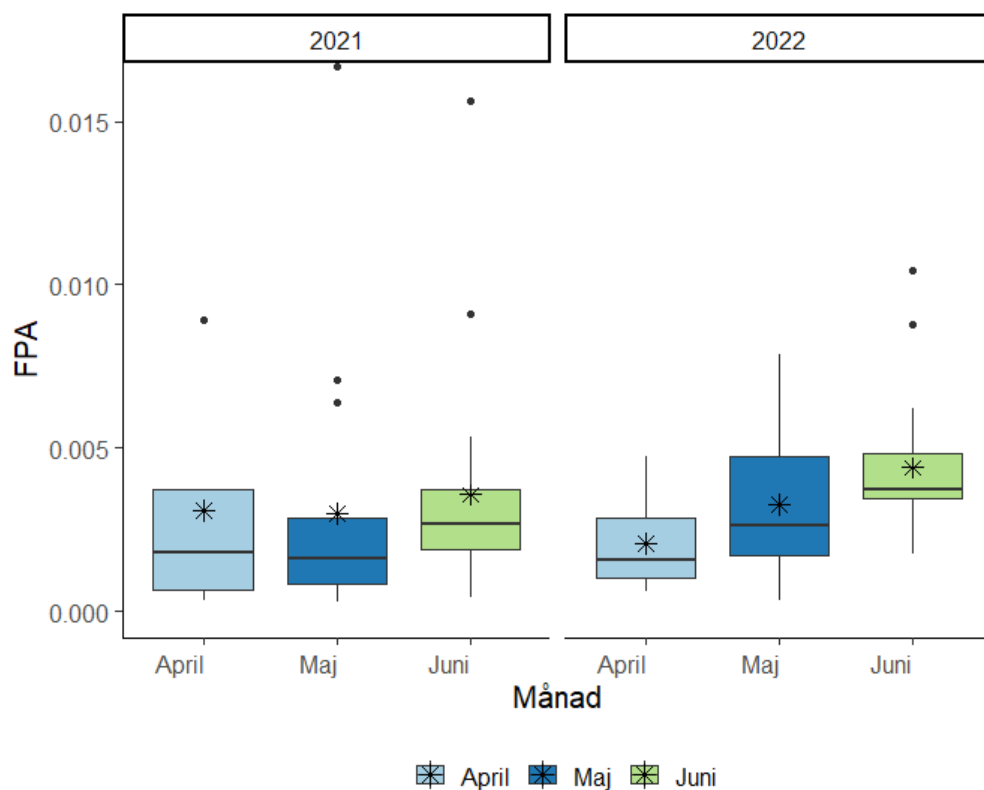
Statistiska analyser

Samtliga statistiska beräkningar och figurer utfördes i R (R Core Team, 2019).

Resultat

Fångst 2022

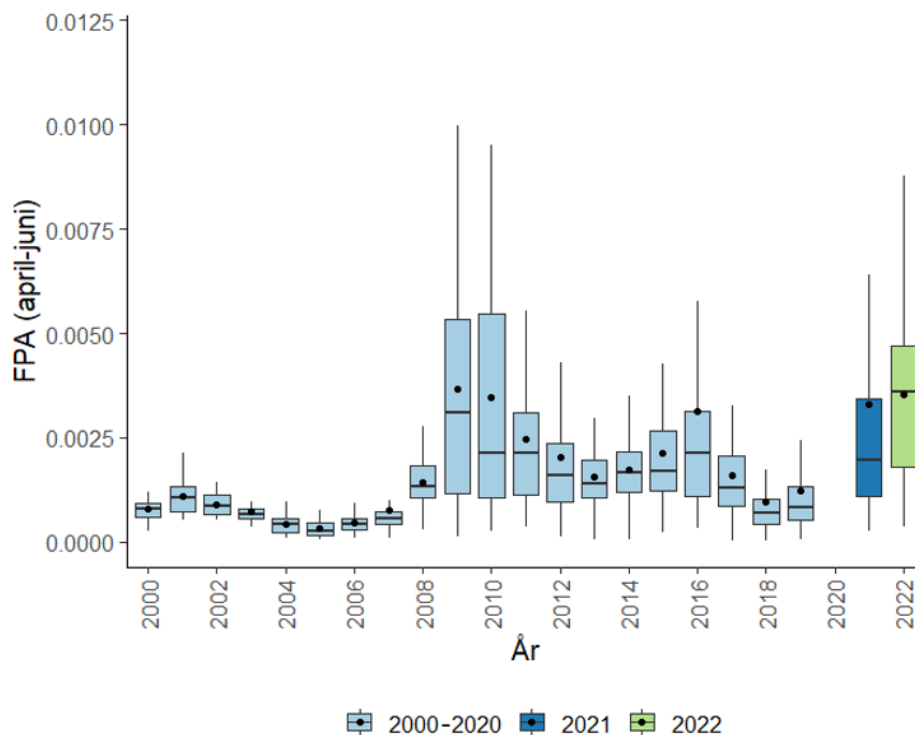
Torskfisket på den svenska sidan av Ålands hav 2022 resulterade i 2184 torskisar med en somatisk vikt på 4588 kg. Medelvikten per torsk var 2.16 kg (somatisk vikt). Den största torskisen var 128 cm med en totalvikt på 28 kg och somatisk vikt på 22 kg. Fisket var fördelat över 55 fisketillfällen under april (n=10), maj (n=22) och juni (n=23) 2022. I april var fångsten 547 kg, i maj, 1740 kg och i juni 2304 kg i somatisk vikt. Antal timmar per fisketillfälle 2022 varierade mellan 16 och 47 timmar med ett medelvärde på 26 timmar. Under 2022 i april var ansträngningen totalt 281,5 timmar, i maj 526 timmar och i juni 608 timmar. Fångst per ansträngning (FPA) för 2022 varierade mellan 0,0003– 0,0104 kg torsk per meter nätlängd och ansträngningstimme, med ett medelvärde på 0,0035 och ett medianvärde på 0,0036. I april var medianvärdet för FPA 0,0016, i maj 0,0026 och i juni 0,0037. Medianvärdet och medelvärdet för FPA i maj och juni var högre för 2022 i jämförelse med 2021, men inte för FPA i april (Figur 3).



Figur 3. Fångst per ansträngning (FPA) för 2021 och 2022 i Ålands hav baserat på kg torsk (somatisk vikt) per meter nätlängd och timme per månad. Box = 25-75 procent; stjärna = medelvärde, horisontell linje = medianvärde; felstaplar = 1,5 gånger det interkvartila intervallet (området som rymmer 50 % av data) över 75:e percentilen eller under 25:e percentilen. Punkter = extremvärden >1,5 gånger och < 3 gånger det interkvartila intervallet utanför slutet av varje box.

Jämförelse med historisk fångst per ansträngning 2000-2022

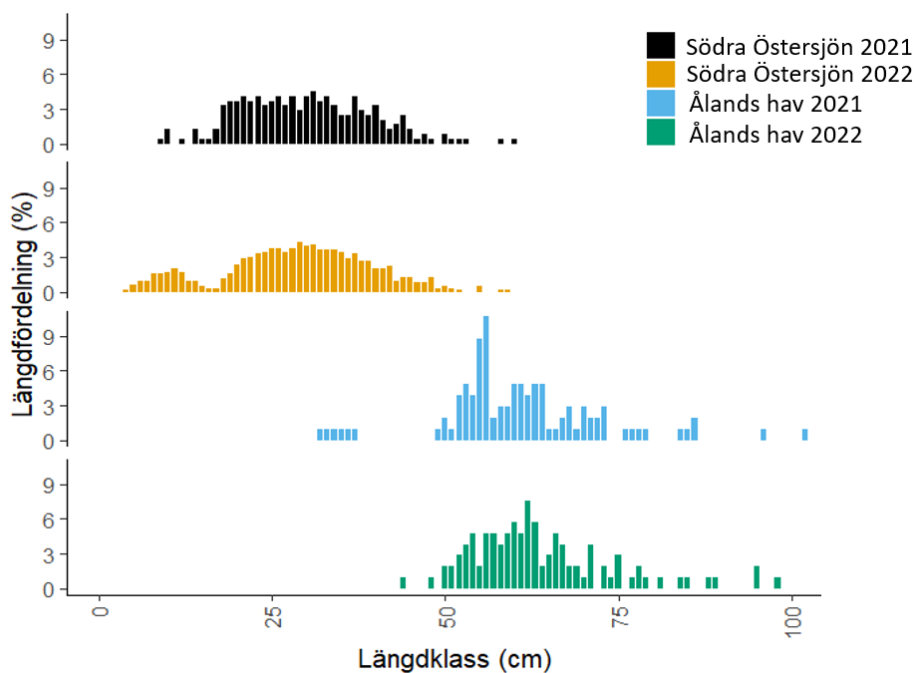
För att bedöma årets fångst i förhållande till tidigare fångster jämfördes fångst per ansträngning (FPA) baserat på somatisk vikt (kg) per meter nätlängd och ansträngningstimme för de fyra fiskefartygens landningar mellan åren 2000-2022 under de månader som fiskades 2021 och 2022, d.v.s. april, maj och juni (Figur 4). Under 2020 var det fiskestopp och därför är FPA noll då. Årets medelvärde för FPA var 0,0035, vilket är högre än FPA för föregående år på 0,0033 kg per meter nätlängd och timme ansträngning. Årets medelvärde för fångst per ansträngning var näst högst i tidsserien efter toppnoteringen 2009 på 0,0037 (Figur 4).



Figur 4. Fångst per ansträngning (FPA) i kg torsk (somatisk vikt) per meter nätlängd och timme under april-juni i Ålands hav, 2000-2019 (ljusblå boxar), 2021 (mörkblå box) och 2022 (ljusgrön box). Box = 25-75 procent; svart punkt = medelvärde, horisontell linje = medianvärde; felstaplar = 1,5 gånger det interkvartila intervallet (området som rymmer 50 % av data) över 75:e percentilen eller under 25:e percentilen.

Storleksstruktur

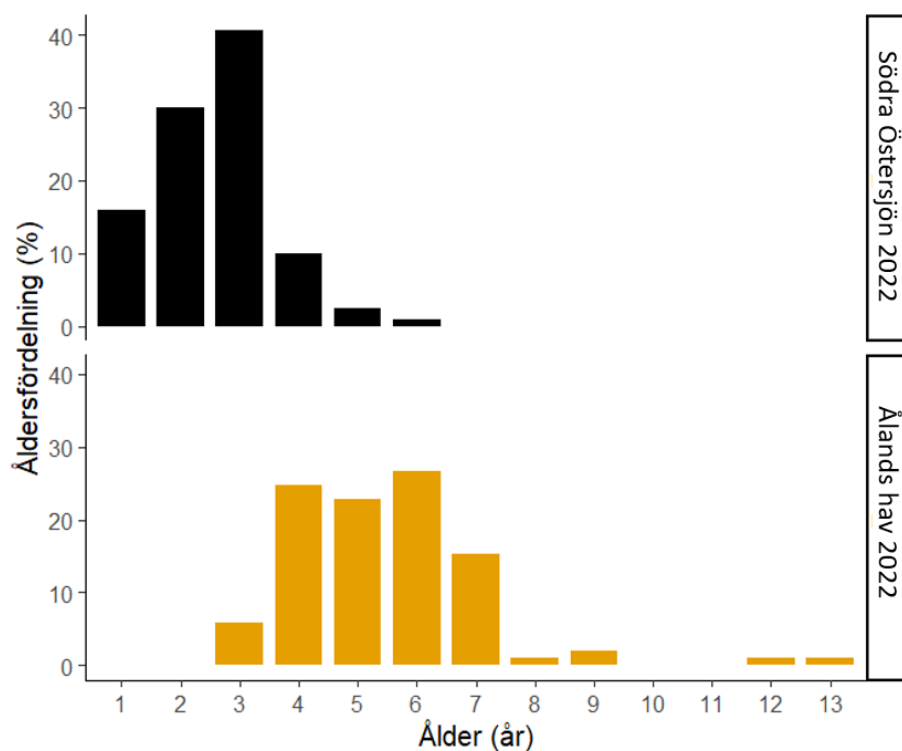
Längdfördelningen av fångsten av torsk från Ålands hav 2021–2022 jämfördes med torskfångsten från södra Östersjön 2021-2022. Då det råder kommersiellt fiskestopp efter torsk användes längder på torsk som fångats med bottentrål i SD 25 under BITS-expeditionen 2021 och 2022. Resultaten visar att längdfördelningen mellan år är likartad i fångsterna i Ålands hav och att torskarna i södra Östersjön är betydligt mindre i storlek (Figur 5).



Figur 5. Procentuell längdfördelning i centimeterklasser av torsk fångad i Ålands hav (SD 29, blå staplar = 2021, gröna staplar = 2022) och i södra Östersjön (BITS, SD 25, svarta staplar = 2021 och orange staplar = 2022). Provtagningen i södra Östersjön har gjorts med bottentrål, vilket innebär att alla storlekar av fisk fångas på ett representativt sätt, medan provtagningen i Ålands hav gjorts med grovmaskiga nät, som innebär att liten torsk inte fångas representativt.

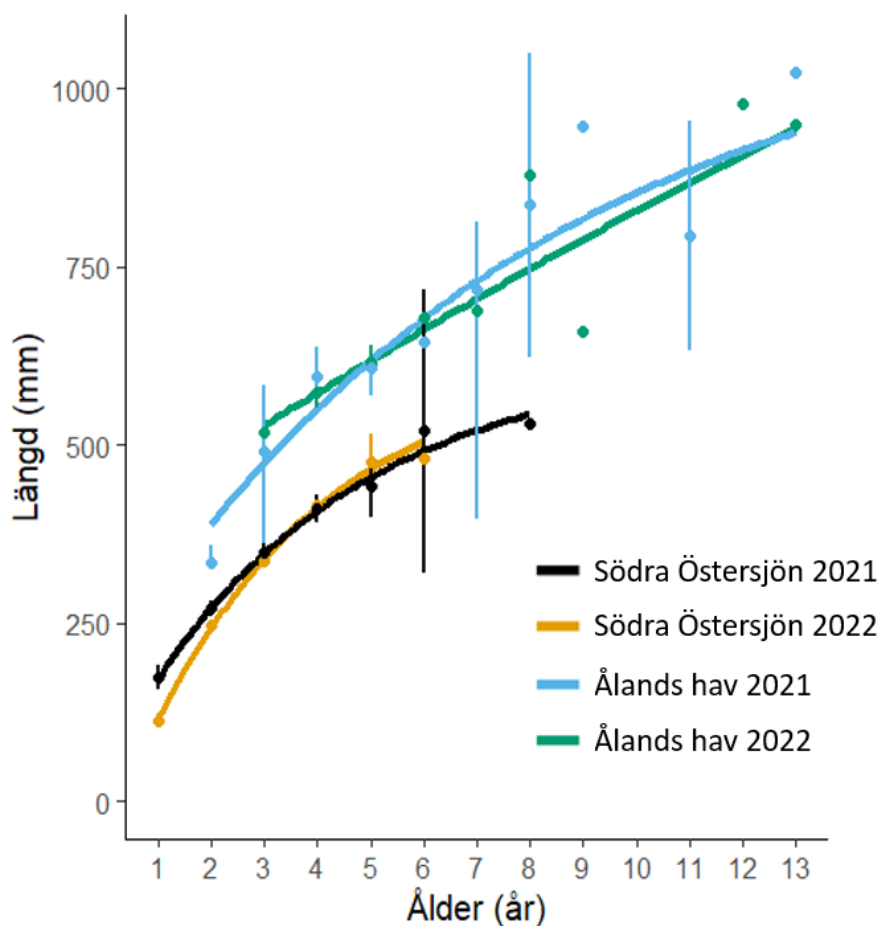
Ålder och tillväxt

Åldersbestämning av individproverna visade att torskarna från Ålands hav var mellan 3 och 13 år, med en medelålder på 5,5 år, vilket är betydligt äldre än torsken i södra Östersjön, där den äldsta torsken var åldersbestämd till sex år (Figur 6).



Figur 6. Åldersfördelning i procent för Ålands hav (SD 29, orange staplar) och södra Östersjön (BITS, SD 25, svarta staplar). Provtagningen i södra Östersjön har gjorts med bottentrål, vilket innebär att alla åldrar av fisk fångas på ett representativt sätt, medan provtagningen i Ålands hav gjorts med grovmaskiga nät, som innebär att ungtorsk inte fångas representativt.

Resultaten visar att tillväxthastigheten i södra Östersjön (SD 25, svart = 2021 och orange = 2022) är betydligt lägre jämfört med i Ålands hav (SD 29, blå = 2021 och grön = 2022, Figur 7).

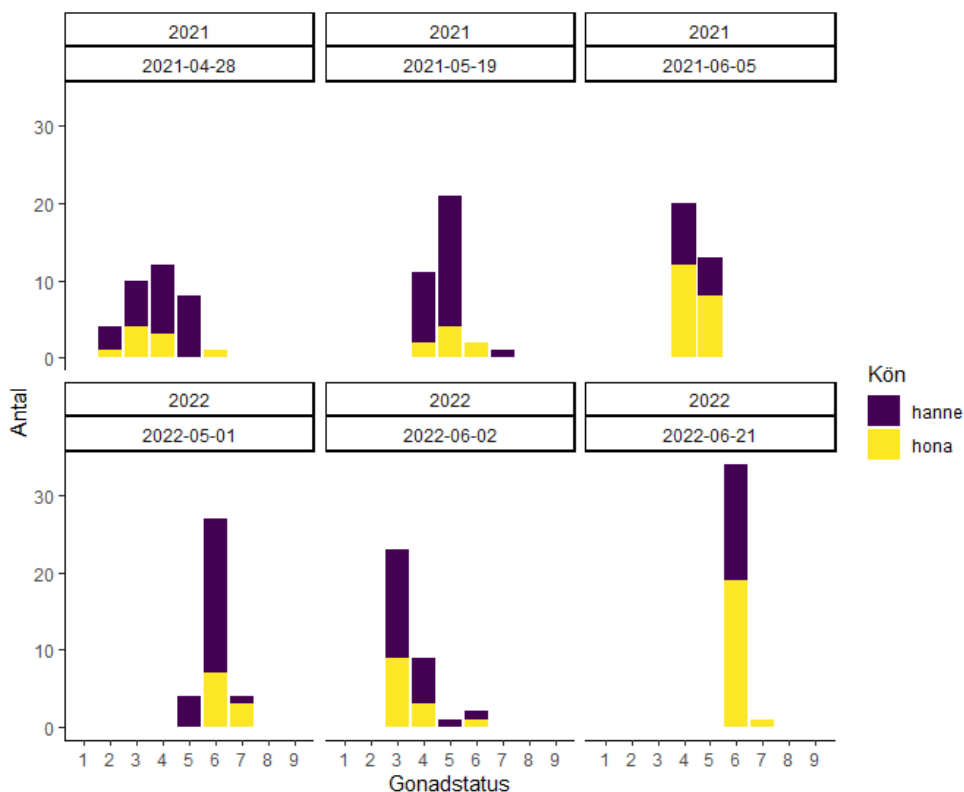


Figur 7. Jämförelse av längd vid ålder mellan områden och år. Linjer visar tillväxtkurvor enligt von Bertalanffys tillväxtmodell, punkter visar medelvärde och vertikala linjer 95 % konfidensintervall för torsk i södra Östersjön (SD 25, svart = 2021 och orange = 2022) jämfört med i Ålands hav (SD 29, blå = 2021 och grön = 2022). Traditionell visuell åldersläsningsmetod har använts för samtliga torskotoliter.

Gonadstadium

Undersökning av gonadstatus visade att majoriteten av torskarna av båda könen var nära eller i aktiv lek vid samtliga fisketillfällen under april, maj–juni och att ett fåtal var utlekta (Figur 8). Möjligen underskattas antalet torsk i lek något då den hastiga tryckminskningen som sker då torsken dras upp från stora djup kan få dem att släppa rinnande rom. Detta kan förmodligen vara orsaken till att inte fler torsk bedömdes vara i aktiv lek vid fisketillfället 2:a juni 2022.

Beståndsstatus för torsk i Ålands hav 2022

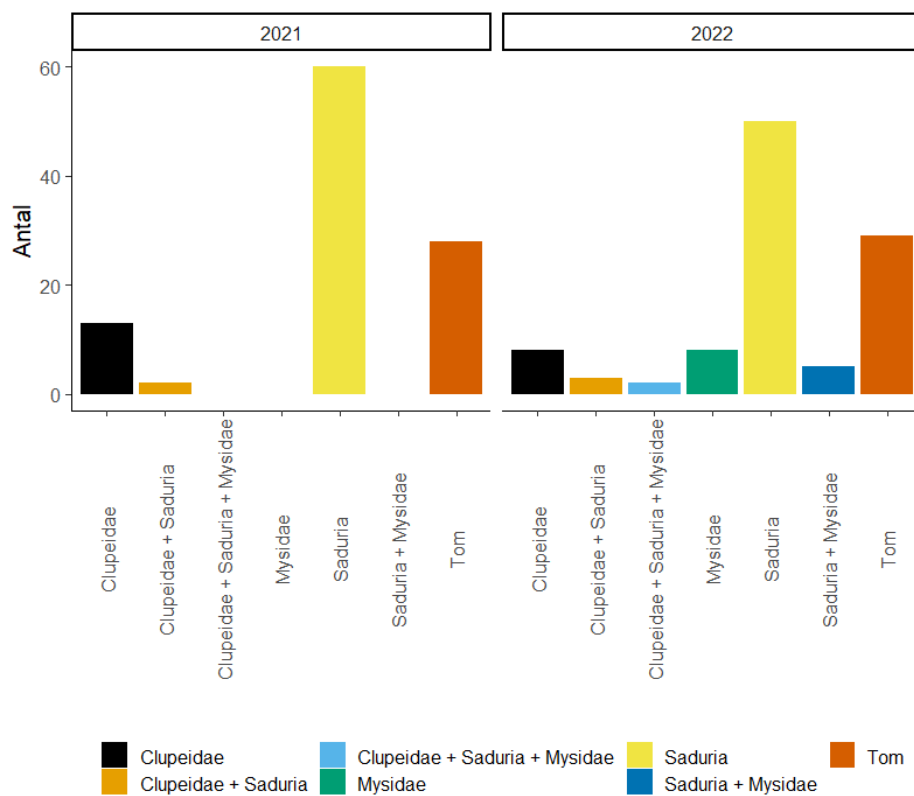


Figur 8. Gonadstatus per kön och fisketdatum hos torsk från Ålands hav 2021 och 2022. Gonadstatus 1-2 (omogen), 3-5 (mognande), 6 (lekande), 7 (utlekt), 8 (vilande) och 9 (abnormal).

Maginnehåll

Maginnehållet i de undersökta torskarna (2021 n=103, 2022 n = 105) visade att det mest frekvent förekommande bytesdjuret var ishavsgråsugga (*Saduria entomon*), även kallad skorv (Figur 9 och 10). Maganalysen för 2021 påvisade skorv i 62 torskarna och i 60 för 2022. Rester av sillartade fiskar (*Clupeidae*), troligtvis strömming, återfanns i magen, på 15 torskarna 2021 och 13 torskarna 2022. Rester av pungräkor (*Mysidae*, Figur 11) återfanns i 15 av torskarna som provtogs 2022 men inte i någon av torskarna 2021. Möjligtvis kan detta bero på att pungräkorna snabbt bryts ner och inte är identifierbara om inte maganalyserna utförs direkt och att det var därför de inte registrerades i maganalysen 2021. Tomma magar noterades för 28 torskarna för 2021 och 29 för 2022.

Beståndsstatus för torsk i Ålands hav 2022



Figur 11: Maginnehåll per antal provtagna torskar från Ålands hav 2021 och 2022.



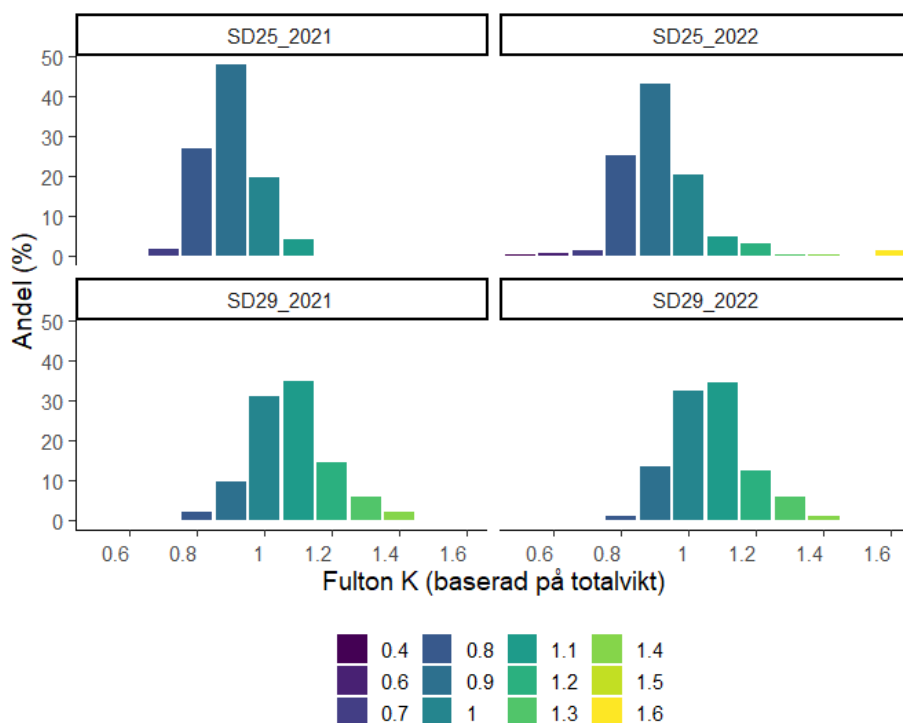
Figur 9. Bottendjuret ishavsgåsugga (*Saduria entomon*), även kallad skorv som angripit en död sälskadad torsk i nätet. Foto: Yvette Heimbrand, SLU.



Figur 11. Pungräkor (*Mysidae*), i maginnehållet av en torsk. Foto: Yvette Heimbrand, SLU.

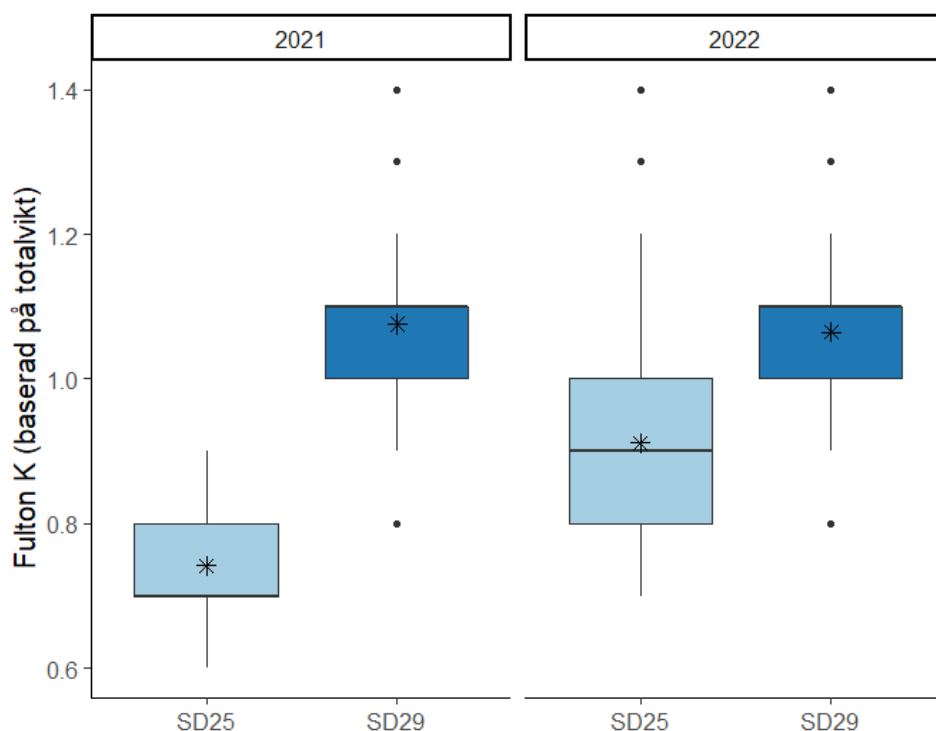
Konditionsfaktor Fulton K

För individprovtagen torsk 2022 låg konditionsfaktorn mellan 0,8 - 1,4 för Fulton K baserad på totalvikt (n = 105). Den procentuella fördelningen för Fulton K baserad på totalvikt jämfördes för torsk > 30 cm fiskade under april–juni i Ålands hav 2021 (n = 103) och 2022 (n = 105), samt med torsk > 30 cm fångad i södra Östersjön under BITS-expeditionen kvartal 1 under 2021 (n = 122) och 2022 (n = 283, Figur 12).



Figur 12. Procentuell fördelningen för Fulton K baserad på totalvikt för torsk > 30 cm fångade i kvartal 2 i SD 29 under 2021–2022 och kvartal 1 i SD 25 (BITS) under 2021–2022.

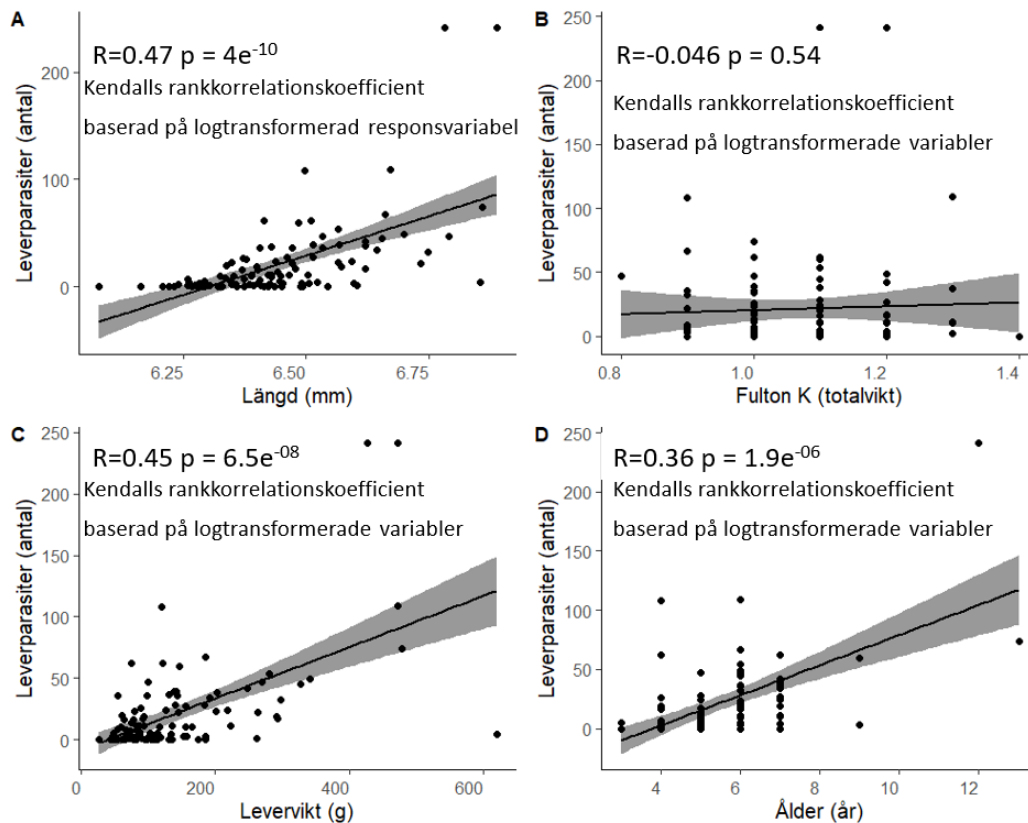
Då data för Fulton K för totalvikt inte var normalfördelad gjordes en jämförelse med icke-parametriska Kruskal-Wallis test. Resultatet visade att det finns en signifikant skillnad mellan områden (Chi square = 383,08, df = 3, $p < 2.2 \cdot 10^{-16}$) och även Wilcoxon signed rank test för parvis jämförelse mellan områden och år påvisade att det fanns signifikanta skillnader ($p < 2.2 \cdot 10^{-16}$), förutom mellan åren 2021 och 2022 i SD 29 ($p = 0,48$). Fulton K var högst för torsk i Ålands hav under 2021 (medelvärde = 1,08) och 2022 (medelvärde = 1,06) och lägre för torsk fångad i södra Östersjön under BITS-expeditionen kvartal 1 under 2021 (medelvärde = 0,74) och 2022 (medelvärde = 0,91, Figur 13).



Figur 13. Konditionsfaktor (Fulton K) baserad på totalvikt hos torsk för 2021–2022 i Ålands hav (SD 29) och södra Östersjön (SD 25). Box = 25-75 procent; stjärna = medelvärde, horisontell linje = medianvärde; felstaplar = 1,5 gånger det interkvartila intervallet (området som rymmer 50 % av data) över 75:e percentilen eller under 25:e percentilen, punkter = extremvärden >1,5 gånger och <3 gånger det interkvartila intervallet utanför slutet av varje box.

Leverparasiter

Det visade sig att äldre och större torsk har fler levermaskar då antalet synliga levermaskar (*Contracaecum osculatum*) på leverns yta var signifikant positivt korrelerat med fiskens längd, vikt, levervikt och ålder (Figur 14). Antalet leverparasiter visade ingen signifikant korrelation med konditionsfaktorn Fulton K ($p = 0,54$, Figur 14).

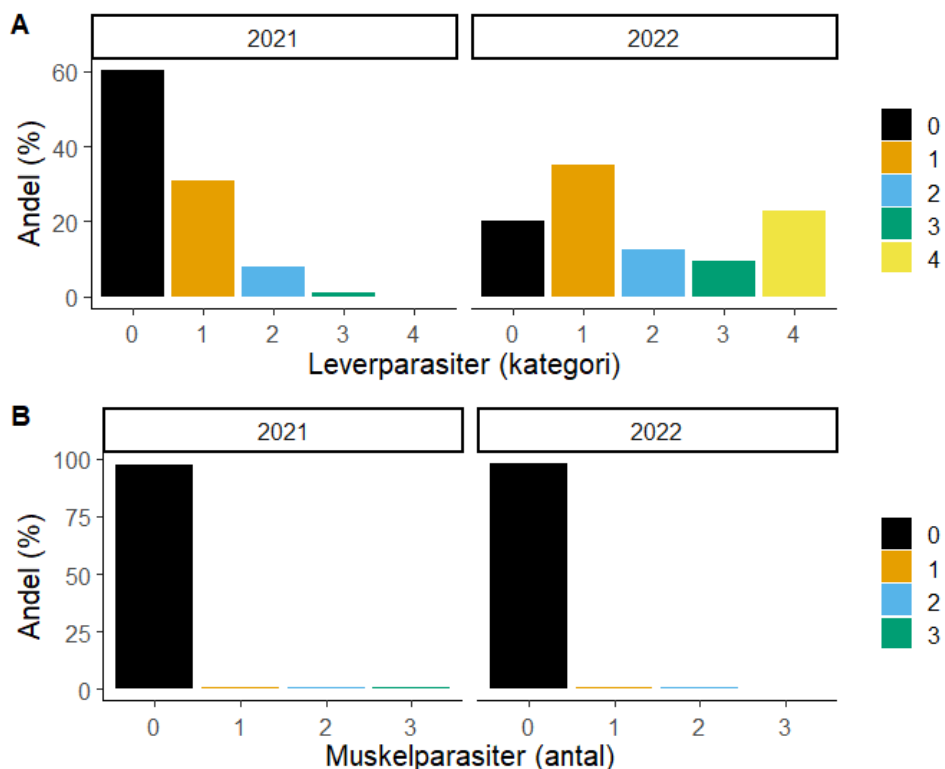


Figur 14. Grafer med linjära regressioner för antal parasiter i levern i relation till (A) längd, (B) Fulton K baserat på totalvikt, (C) levervikt och (D) ålder. Kendalls rankkorrelationskoefficient visar att samtliga grafer påvisar statistiskt signifikanta positiva korrelationer.

Parasitbelastning i levern delades in i 5 kategorier: 0 (n=0), 1 (n=1-10), 2 (n=11-20), 3 (n=21-30) och 4 (n > 30, Figur 15). Resultaten visade att 60 % (n=62) av torskarna från 2021 helt saknade synliga leverparasiter och 20 % (n = 21) från 2022. För 2021 tillhörde 31 % (n=32) av torskarna kategori 1 och 35 % (n=37) för 2022. Till kategori 2 bedömdes 8 % (n = 8) av torskarna från 2021 och 12 % (n = 13) från 2022 och till kategori 3, 1 % (n=1) från 2021 och 10 % (n=10) från 2022). Inga torskarna från 2021 hade > 30 synliga levermaskar på leverns yta medan 23 % (n=24) av torskarna från 2022 bedömdes tillhöra kategori 4. Högst parasitbelastning hade en torsk fångad 2022 med 241 synliga levermaskar.

Muskelparasiter

Undersökning visade att det endast var ett fåtal av torskarna som var infekterade av muskelparasiter (Figur 15). Av de 103 torskarna som provtogs 2021 hade 1 % (n=1) en muskelparasit, 1% (n=1) två muskelparasiter och 1 % (n=1) tre muskelparasiter, medan 97 % (n=97) inte var angripna. För de 105 torskarna som provtogs 2022 hade 1 % (n=1) en muskel parasit och 1 % (n=1) två muskelparasiter medan 98 % (n=103) saknade parasiter.



Figur 15. Övre grafen visar parasitbelastning av nematoder i lever (*Contracaecum osculatum*) hos torsk från Ålands hav 2021–2022, indelade i 5 kategorier enligt: 0 (n=0), 1 (n=1-10), 2 (n=11-20), 3 (n=21-30) och 4 (n > 30). Nedre grafen visar procentuell andel torsk med parasiter (antal) i muskel (*Pseudoterranova decipiens*).

Sälskadad fångst

Information om fångsten var sälskadad eller ej journalfördes inte under alla 55 fisketurer 2022, men information gavs för 27 av dem, varvid det vid 17 fisketurer inte förekom några sälskador på fångsten. För tio fisketurer rapporterades totalt 48 sälskadade torsk av de 1134 torsk som fångades under de 27 fisketurerna, vilket utgör cirka 4 %. Personal från SLU Aqua deltog ombord på en fisketur i juni då säl sågs i området. För att reducera skador orsakade av tryckskillnad på torsk som skulle provtas för forskningsändamål drogs näten upp väldigt sakta. Då passade säl på att angripa torsk i nätet och några torsk drogs upp vid liv med gälar som rörde sig men med hela buken ursliten. Ett fåtal andra torsk var redan döda i nätet, angripna både av säl och skorv (Figur 16).



Figur 16. Bild på sälskadade och skorvangripna torskar. Foto: Yvette Heimbrand SLU.

Diskussion

Uppgifterna från journalföringen och individprovtagningen indikerar att torsken i Ålands hav har bättre status än torsken i södra Östersjön. Fångst per ansträngning för 2022 under april–juni är den näst högsta under hela tidsserien 2000–2022. Trots förekomst av framförallt leverparasiter uppvisar resultaten från längdfördelning, tillväxt och konditionsfaktor att torsken i Ålands hav växer snabbare och är i bättre kondition än i södra Östersjön. Det fanns heller ingen signifikant korrelation mellan antalet leverparasiter och konditionsfaktorn, vilket indikerar att leverparasiter inte är en avgörande faktor för en god status hos torsken i Ålands hav. Fortlöpande övervakning enligt nuvarande protokoll rekommenderas för att följa utvecklingen av torsk i Ålands hav. Kompletterande analyser med genetik och otolitkemi från arkiverade prover kan ge mer information om det östra torskbeståndet består av flera lokala populationer. Jämförelser med finsk torskövervakningsdata och data från fiskerioberoende expeditioner som BITS kan ge ytterligare värdefullt biologiskt underlag för bedömning av beståndstatus och förvaltning av torsk i Östersjön.

Referenser:

- Bergström, U., Christiansen, H., Florin, A.-B., Lunneryd, S.-G. & André, C. (2015). Genetisk undersökning av torsk från Ålands hav.
- Carstensen, J., & Conley, D. J. (2019). Baltic Sea hypoxia takes many shapes and sizes. *Limnology and Oceanography Bulletin*, 28(4), 125-129.
- Eero, M., MacKenzie, B. R., Köster, F. W. & Gislason, H. (2011). Multi-decadal responses of a cod (*Gadus morhua*) population to human-induced trophic changes, fishing, and climate. *Ecological Applications* 21(1): 214-226.
- Eero, M., Hjelm, J., Behrens, J., Buchmann, K., Cardinale, M., Casini, M., ... & Storr-Paulsen, M. (2015). Eastern Baltic cod in distress: biological changes and challenges for stock assessment. *ICES Journal of Marine Science*, 72(8),

2180-2186.

- Heimbrand, Y., Limburg, K. E., Hüsey, K., Casini, M., Sjöberg, R., Palmén Bratt, A.- M., Levinsky, S.-E., Karpushevskaya, A., Radtke, K. & Öhlund, J. (2020). Seeking the true time: Exploring otolith chemistry as an age-determination tool. *Journal of Fish Biology* 97(2): 552-565.
- Heimbrand, Y., Larsson, S., Landfors, F., & Bergström, U. (2022). Status hos torsken i Ålands hav 2021. https://www.researchgate.net/profile/Stefan-Larsson/publication/358046333_Status_hos_torsken_i_Alands_hav_2021/links/61ee4fc4dafcdb25fd48bbf4/Status-hos-torsken-i-Alands-hav-2021.pdf
- Hüsey, K., Radtke, K., Plikshs, M., Oeberst, R., Baranova, T., Krumme, U., ... Mosegaard, H. (2016). Challenging ICES age estimation protocols: Lessons learned from the eastern Baltic cod stock. *ICES Journal of Marine Science*, 73(9), 2138– 2149.
- Hüsey, K., Krüger-Johnsen, M., Thomsen, T. B., Heredia, B. D., Naeraa, T., Limburg, K. E., Heimbrand, Y., McQueen, K., Haase, S. & Krumme, U. (2020). It's elemental, my dear Watson: validating seasonal patterns in otolith chemical chronologies. *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*
- ICES (2019a). Benchmark workshop on Baltic cod stocks (WKBALTCOD2). Available at: <https://www.ices.dk/sites/pub/Publication%20Reports/Expert%20Group%20Report/acom/2019/WKBALTCOD2/WKBALTCOD2%202019.pdf>
- ICES (2019b). Cod (*Gadus morhua*) in subdivisions 24-32, eastern Baltic stock (eastern Baltic Sea). Available at: <http://ices.dk/sites/pub/Publication%20Reports/Advice/2019/2019/cod.2.7.24-32.pdf>
- ICES (2020): Cod (*Gadus morhua*) in subdivisions 24–32, eastern Baltic stock (eastern Baltic Sea). ICES Advice: Recurrent Advice. Report. <https://doi.org/10.17895/ices.advice.5943>
- Mion, M., Griffiths, C. A., Bartolino, V., Haase, S., Hilvarsson, A., Hüsey, K., ... & Casini, M. (2022). New perspectives on Eastern Baltic cod movement patterns from historical and contemporary tagging data. *Marine Ecology Progress Series*, 689, 109-126.
- Ogle, D. (2013). fishR Vignette - Precision and accuracy in ages. Available at: <http://derekogle.com/fishR/examples/oldFishRVignettes/AgeComparisons.pdf>
- Orio, A., Heimbrand, Y. & Limburg, K. (2021). Deoxygenation impacts on Baltic Sea cod: Dramatic declines in ecosystem services of an iconic keystone predator. *Ambio*: 1-12.
- Otterlind, G. (1976). Fish stocks and fish migration in the Baltic Sea environment. *Ambio Spec. Rep* 4: 89-101.
- R Core Team (2019). R: A language and environment for statistical computing. Vienna, Austria: R Foundation for Statistical Computing.
- Raitaniemi, J., & Leskelä, A. (2022). Report on scientific cod fishing and monitoring in 2021 in Åland, Finland.
- Vallin, L. & Nissling, A. (2000). Maternal effects on egg size and egg buoyancy of Baltic cod, *Gadus morhua*: implications for stock structure effects on recruitment. *Fisheries Research* 49(1): 21-37.
- Vallin, L., Nissling, A. & Westin, L. (1999). Potential factors influencing reproductive success of Baltic cod, *Gadus morhua*: a review. *Ambio*: 92-99.
- von Bertalanffy, L. (1938). A quantitative theory of organic growth (inquiries on growth laws. II). *Human Biology* 10(2): 181-213.