Verksamhetsberättelse för redskapsgruppen vid Institutionen för Akvatiska Resurser, SLU 2022 för arbete utfört av Program Sälar och Fiske

Anställda under hela året: Sara Königson, Sven-Gunnar Lunneryd, Daniel Rooth, Kristin Öhman
Anställd del av året. David Hammenstig (fr. 1 maj)

Huvudfinansiär Program Sälar och Fiske, övriga finansiärer är Europeiska Fiskefonden (JBV), Selektiva redskap (HaV), och Nordiska Ministerrådet.

Innehållsförteckning

Utklippan ... 3
Sälskrämmor ... 4
Laxfiske ... 4
Siklöjefiske ... 7
Utklippan Sälskrämma ... 11
Övriga projekt med sälskrämmor ... 12
Sälfångst ... 13
Utklippan ... 13
Bottenviken ... 15
Snurrevadsfiske efter strömming i Bottenhavet ... 16
Utveckling av ett nytt sälsäkert fiskehus för siklöjefällor ... 19
Resultat från analys av piggvarfisket ... 23
Utvärdering av ryssjor och burar som ett alternativ till garnfisket av piggvar i det småskaliga kustnära fisket. ... 25
Försök med sälsäkra ryssjor på Utklippan ... 31
Utveckling och försök med fiskfällor i Skåne och Blekinge 2022 ... 33
Pushup-fällor, Ronneby ... 33
Raketfällor, Karlshamn och Ystad ... 35
Utveckling av nya pushup-ryssjor ... 38
Torskburar ... 39
Information ... 43
Referenser ... 44
Bilaga 1 ... 45
Publikationer och rapporter ... 45
Bilaga 2 ... 46
Föreläsningar ... 46

Utklippan

Under maj utförde vi en fokuserad fältstudie på Utklippan för att studera gråsälsbeteende vid sälsäkrade ryssjor och torskburar, ingångar för sälfällor samt gråsälars beteende runt en sälskrämma. Fältperioden pågick från den 5 maj till 22 maj. Runt Utklippan, en isolerad ögrupp i Blekinge södra arkipelag, finns den största gråsälskolonin i södra Östersjön. Här föds inga ungar men området är en viktig vilolokal för gråsälen, speciellt under pälsbytet i slutet av maj. Under försöken 2021 vid Utklippan minskade antalet sälar drastiskt från slutet på maj. Därmed beslöt vi att förlägga fältperioden under den tidiga delen av maj. Sälarna på skären utanför Utklippan räknades två gånger varje dag under den tid vi befann oss på ön. Det maximala antalet sälar var 198 stycken den 6 maj. Tabell 1 visar sälräkningar från 5-22 maj där stora variationer ses i antal sälar på land. Antal sälar som ligger på land är beroende både av mänsklig aktivitet men också av väder. Vid blåsigt väder blir skären översköljda av vågorna och lika många sälar ligger då inte på klipporna. Antal sälar som låg på skären runt Utklippan varierade under de 3 veckor vi befann oss på ön men minskade den sista veckan.

Tabell 1. *Max antal räknade sälar under dagen.*

Datum	Max antal räknade sälar
2022-05-05	112
2022-05-06	198
2022-05-07	112
2022-05-08	104
2022-05-09	105
2022-05-10	97
2022-05-11	141
2022-05-12	83
2022-05-13	127
2022-05-14	65
2022-05-15	128
2022-05-16	21
2022-05-18	66
2022-05-19	76
2022-05-20	72
2022-05-21	21
2022-05-22	39

Under försöken från Utklippan planerade vi att samla in beteendedata på gråsäl runt torsk och plattfiskryssjor, sälfångstanordningar samt runt en sälskrämma. I projekt torskryssjor betade vi ryssjor med levande torsk och filmade ryssjorna för att observera sälbeteende runt redskapen. I sälfångstförsöken placerade vi ut två sälfångstattrapp med ambitionen att filma en säl som undersöker sälfångstanordningens ingång på film. Syftet med projekt sälskrämma var att studera effekten sälskrämman har på sälnärvaron i närheten av skrämman. Se mer detaljerade resultat under avsnitt om sälskrämmor, sälfångst och fiskryssjor.

Totalt samlades det in över 481 timmar film som kunde analyseras. Trots levande torsk utplacerad under en längre tid var sälbesök inte vanligt förekommande. Men efter ca två veckors filmande fick vi slutligen sälbeteende runt redskap filmat. Läs mer om detta under efterföljande avsnitt.

Tabell 2. *Olika delprojekt under fältstudierna på Utklippan. Antal redskap som användes, hur många vittjningar/kontroller som genomfördes samt antal timmar analyserad film.*

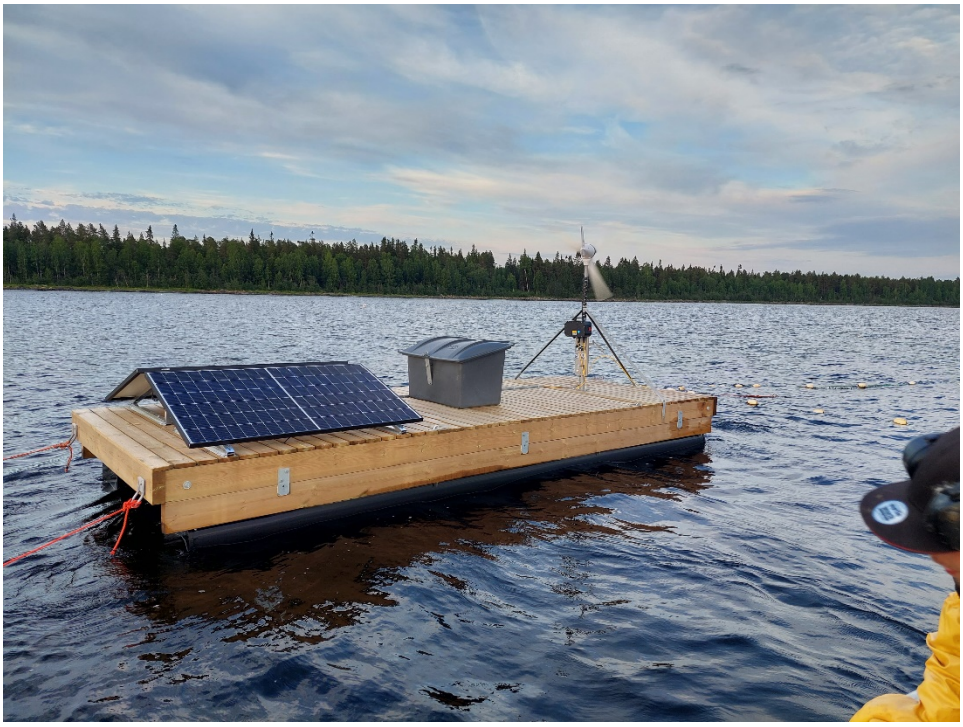
Projekt	Start datum	Slut datum	Antalet utplacerade redskap/bojar	Antal vittjningar	Antal betad fisk	Antal timmar film	Antal sälbesök
Torskryssjor	05-maj	22-maj	3	21	96	350	21
Sälfångst	05-maj	22-maj	2	12	37	131	0
Sälskrämma	05-maj	22-maj	6	9	51	Ej filmat	0

Sälskrämmor

Laxfiske

Fisket efter lax i Bottenviken har under längre tid upplevt problem med att säl exploaterar fångsten och förstör fiskeredskap. De flesta fiskare använder numera laxfällor av pushup-typ och dessa fällor har avsevärt minskat sälskadorna, men de är inte helt försvunna. Vissa sälar har lärt sig att ta sig in i redskap eller att fånga fisk utifrån.

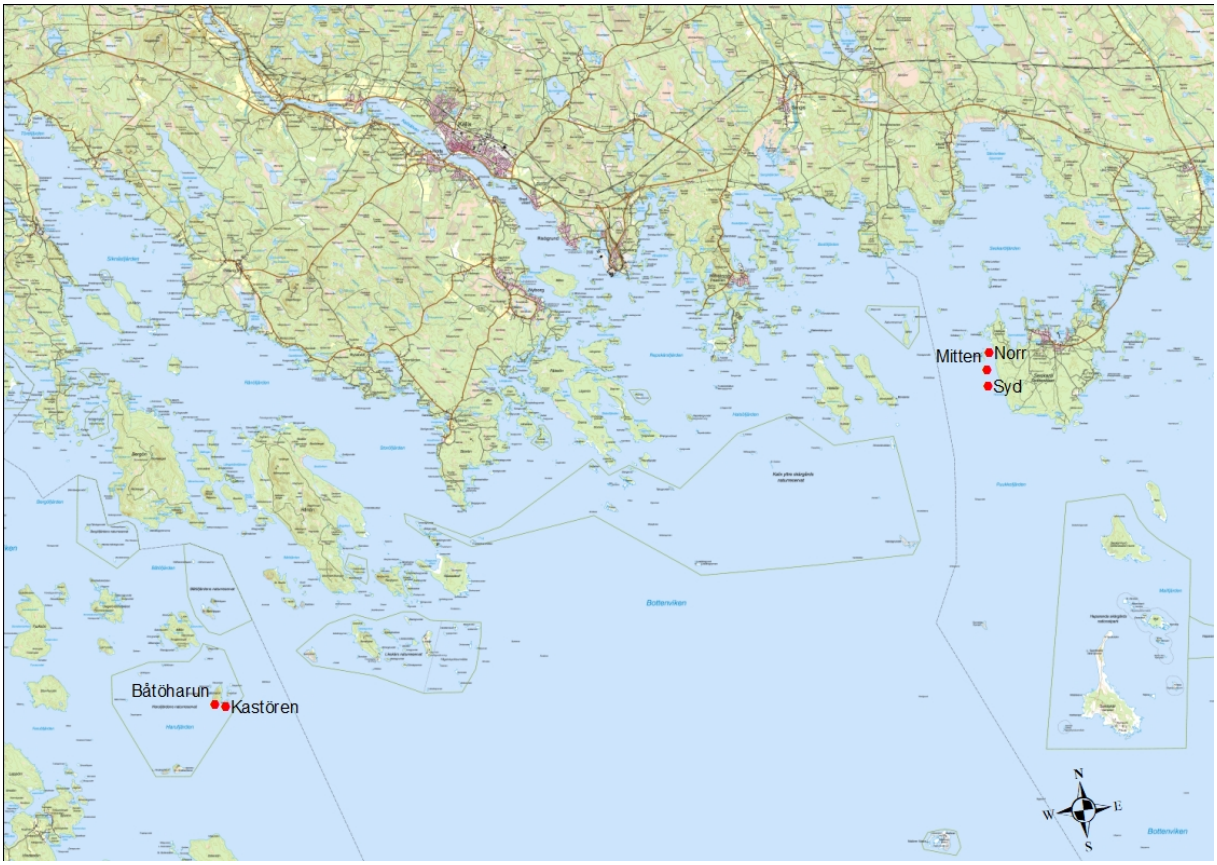
Under sommaren 2022 så testas effekten av en akustisk sälskrämma (ADD - Acoustic Deterrent Device) på två platser i Norrbotten. Vid Seskarö i Haparanda skärgård användes en för säsongen ny sälskrämma (Otaq Seal fence 4). Skrämman var monterad på en flotte (4x5 m) tillsammans med vindturbin och solceller och producerades av WMG (Water marine group) i Finland (Figur 1). Denna mobila enhet är konstruerad för kontinuerlig drift genom säsongen och kräver minimalt med underhåll. Den var också utrustad med spårningsteknik från MapOn som visar driftstatus och position via en app. Vid Töre (Harufjärden) användes en mobil enhet (Otaq Seal fence 4) med ett 24V batterisystem på 100Ah med driftstid på cirka 4 dygn. Den här enheten är också utrustad med programvara från MapOn för att möjliggöra kontinuerlig övervakning över position och batterispänning.



Figur 1. *Sälskrämma (Otaq seal fence 4) monterad på flotte tillsammans med vindturbin och solceller. Enheten visade sig klara vindar upp mot stormstyrka med följande vågor utan att påverkas.*

Vid Seskarö samarbetade vi med en fiskare som under försöket fiskade med tre laxfällor vid västra Seskarö (Figur 2). Maximalt vattendjup varierade mellan 6-12 meter och det var enkelgarn av dynema i fiskhusen. Försökstiden sträckte sig mellan 4 juli till och med 15 augusti. Eftersom laxfisket stoppades i ICES delområde 31 mellan 1-17 juli inhämtades dispens för fiske under förbudstiden. All fisk som fångades landades under övriga ordinarie bestämmelser. Ståtiden mellan vittjningar varierade beroende på väder och tillgång på lax men alla fällor vittjades samtidigt (Tabell 3). Den 15 augusti var endast en laxfälla aktiv och där var sälskrämman placerad. Resultatet från den vittjningen är exkluderad ut datamaterialet då försöksuppställningen blev ändrad, därav sista vittjning 2022-08-07.

Sälskrämman flyttades mellan två fällor vilket resulterade i två testperioder vid varje fälla. Vid vittjning noterades antal och uppskattad vikt (vid de två första vittjningarna) av lax och öring över och under minimimåttet, antal och uppskattad vikt av sik samt notering av övrig fångst. Det noterades också sälskador på fisk och fiskeredskap.



Figur 2. *Placering av laxfällor under försöken med sälskrämma 2022. Vid Seskarö (NO i kartan) var sälskrämman placerad vid fälla syd och mitten. Norr användes som referens. Vid Törefjärden (Båtöharun och Kastören) fungerade inte sälskrämman korrekt och data är inte använd för analys.*

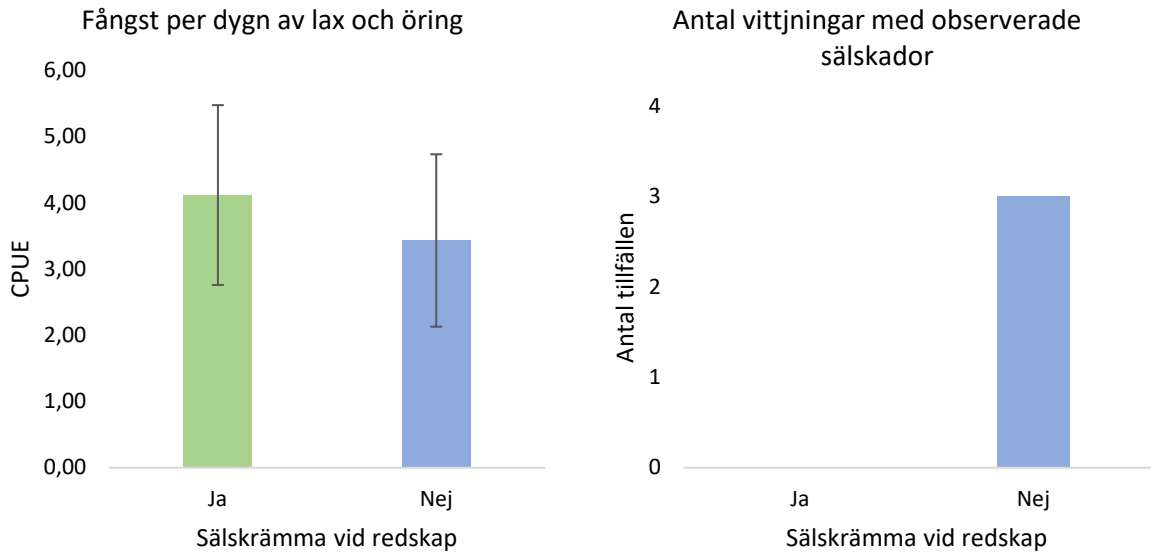
I Töre var försöksfiskeområdet Harufjärden i Luleå nordöstra skärgård. Det fiskades med två laxfällor av pushup-typ med dubbla väggar (avstånd 20 cm) i inre fiskhuset. Fällorna stod väldigt exponerat och det var ibland svårt med vittjning. Djupet på fiskeplatsen var ca 10 meter och fiskeperioden var 4-17 juli (Figur 2).

Resultat

Vid Seskarö var sälskrämman operativ under hela perioden. Ståtiden för fällorna varierade mellan 1 till 6,75 dagar (Tabell 3). Från och med den 15 juli gick fångsterna ned betydligt och låg på <1 lax per dygn. Skillnaden i fångst per ansträngning, CPUE (catch per unit effort av lax och öring per dygn), med eller

utan skrämma var marginell och icke signifikant men med en något högre fångst i fällan med sälskrämma (4,12 respektive 3,43 fiskar per dygn), (SPSS df=18, t=0,365, *p=0,72*) (Figur 3).

Alla vittjningar där det påträffades sälskador på fisk, redskap eller säl i fiskfällorna är klassificerade som sälinteraktioner. Inga sälskador påträffades i fällor med sälskrämma men tre interaktioner observerades i fällor utan. Ett chi2-test visar dock ingen signifikant skillnad (df=1, *p=0,06*) mellan antalet interaktioner med och utan sälskrämma. Det var 7 sälskadade fiskar och en redskapsskada i fälla utan sälskrämma men noll i fälla med skrämma.



Figur 3. *Vänster: Fångstansträngning (CPUE) i antal lax och öringar per dygn +/- SE. CPUE är något högre med sälskrämma men effekten är inte signifikant (p>0,05). Höger: Antal vittjningar med sälskador vid pushup-fällorna med och utan sälskrämma. Det var en tydlig effekt av skrämman då det inte blev observerat några sälskador på fisk eller redskap där skrämman var aktiv, dock är det inte någon statistiskt signifikant skillnad. Vid ett tillfälle var det skador både på fisk och redskap.*

Tabell 3. *Sammanställning över fångstmängd per dygn (CPUE) och sälinteraktioner vid varje vittjningstillfälle vid Seskarö samt antalet sälskadade fiskar av arterna lax och öring med och utan ADD/sälskrämma. Ståtid avser den tid redskapet är i vattnet mellan vittjningarna.*

Datum vittjning	***Ståtid (dygn)***	***Lax och öring (antal/dygn)***		***Sälinteraktioner***		***Antal sälskadade fiskar***	
		Med ADD	*Utan ADD*	*Med ADD*	*Utan ADD*	*Med ADD*	*Utan ADD*
2022-07-06	1,5	13,33	13,33	0	1	0	1
2022-07-08	2	4,5	3,5	0	0	0	0
2022-07-09	1	6	4	0	0	0	0
2022-07-10	1	4	6	0	0	0	0
2022-07-12	2	9	5	0	1	0	0
2022-07-15	3	0,67	0	0	1	0	1
2022-07-17	2,5	1,6	1,6	0	0	0	0
2022-07-23	2,25	0,89	0,89	0	0	0	0
2022-07-30	6,75	0,44	0	0	1	0	0
2022-08-07	8	0,75	0	0	1	0	5

Figur 4. *Sälskadad lax i fällorna. Då dessa fällor inte var utrustade med dubbla nät i inre fiskhuset kan sälen fånga fisken genom nätet. Vid ett tillfälle var all fisk i fällan (5 öringar) sälskadad/uppäten.*

Under försöken i Harufjärden i Luleås nordöstra skärgård fungerade inte sälskrämman optimalt. På grund av tekniska fel så slog skrämman av och på sig oregelbundet då spänningen varierade mellan 0 och 24 V. Resultaten blir därmed svårtolkade eftersom sälskrämman inte fungerade till 100 %.

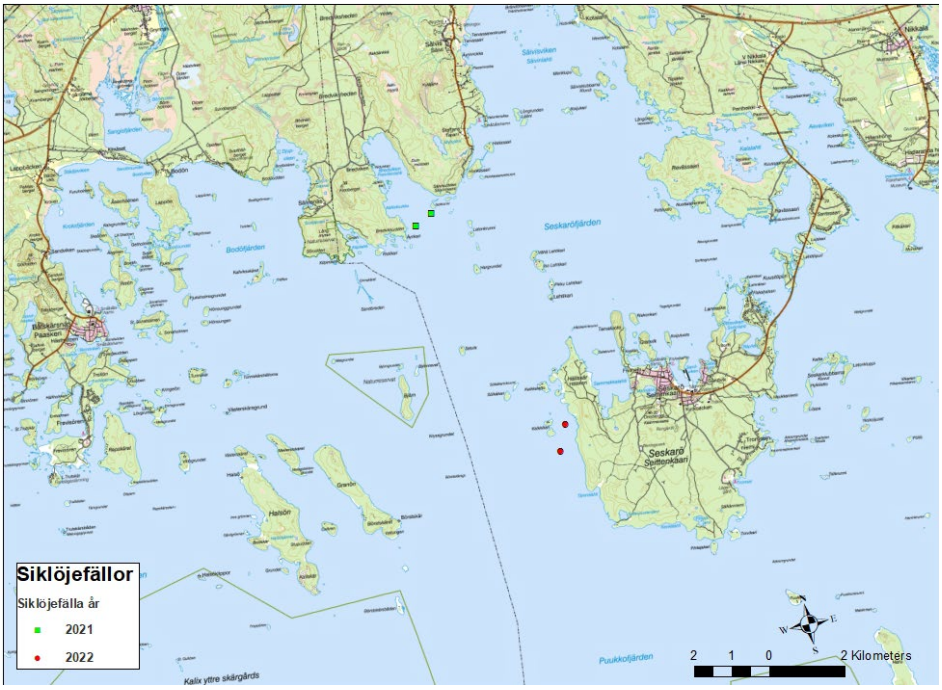
Slutsats

Den här studien visar på att användandet av sälskrämmor vid fisket efter lax och öring kan ha positiva effekter på mängden sälskador men även på antal fångade fiskar. De skillnader som är uppmätta vid försöken vid Seskarö visar på positiva trender om inte signifikanta skillnader. Studier både i Sverige och Finland visar på en nästan fördubbling av fångstmängd vid användandet av sälskrämmor (Lehtonen et al. 2022, Fjälling et al. 2006). Under försöksperioden fiskades det också med ytterligare en fälla i samma utförande och där var sälskadorna jämförbara med skadorna i fällan utan skrämma i studien. I det här försöket gick fångsterna ned betydligt efter den 15 juli och det var liten skillnad i fångst per ansträngning när det var ”gott” om lax i området i början av försöken. Fortsatta försök är planerade för att få längre perioder med data under hela laxfiskesäsongen. Det är också planerat att övervaka sälaktivitet i fällor med och utan sälskrämma med hjälp av kamera monterad i en förankrad väderballong. På det sättet har man möjlighet att på ett effektivt sätt övervaka hela fällan med tillhörande fiskhus.

Siklöjefiske

Under åren 2021 och 2022 har PSoF undersökt effekterna av att använda en akustisk sälskrämma vid fiske efter siklöja med pushup-fälla i Haparanda skärgård. 2021 användes en portabel sälskrämma av märket Otaq (Sealfence 4) som drivs av två stycken batterier om 100 ah och har en drifttid på 4-5 dygn. Den är konstruerad så att den flyter som en flytboj och måste tas ombord när batterierna ska bytas. Inför säsongen 2022 köptes en annan mobil enhet in till PSoF. Det är en sälskrämma (Otaq Sealfence 4) som är monterad på en flotte med solceller och vindturbin för att kunna vara i kontinuerlig drift (Figur 6). Flotten är ca 20 kvadratmeter och det krävs kranbil för att transportera den på land och den

går endast att bogsera i 3 knop varvid den är ganska otymplig att arbeta med. Dock visade det sig att den var oerhört driftsäker och det var inga driftstopp under vare sig lax- eller siklöjefisket. Det var i perioder också väldigt hård vind med mycket sjögång men det var inga problem. 2021 fiskades det med två fällor i Bredviken på fastlandet NNV om Seskarö (gröna punkter Figur 5) och i 2022 på västsidan av Seskarö (röda punkter Figur 5).



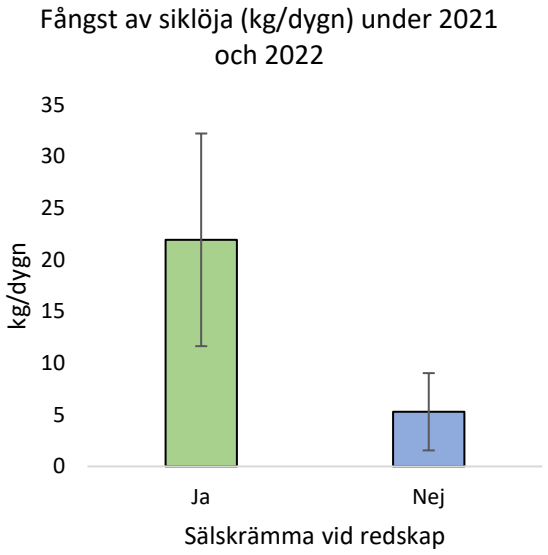
Figur 5. *Karta över fiskeplatser 2021 och 2022 för siklöja i pushup-fällor där man använt sälskrämma.*

I 2021 sattes fällorna och sälskrämman ut 2 september och vittjades fram till och med 15 oktober. Under denna period vittjades fällorna 7 gånger. En fälla blåste sönder mot i slutet av testperioden varvid endast en fälla vittjades de två sista gångerna. Dessa två vittjningar är inte inkluderade i analysen. En fälla vittjades 4 gånger med skrämman och en gång utan och motsatt för den andra fällan. 2022 sattes fällorna ut 21 september och vittjades fram till och med 26 oktober, totalt 8 gånger. Varje fälla hade fyra vittjningar med och fyra utan sälskrämman.

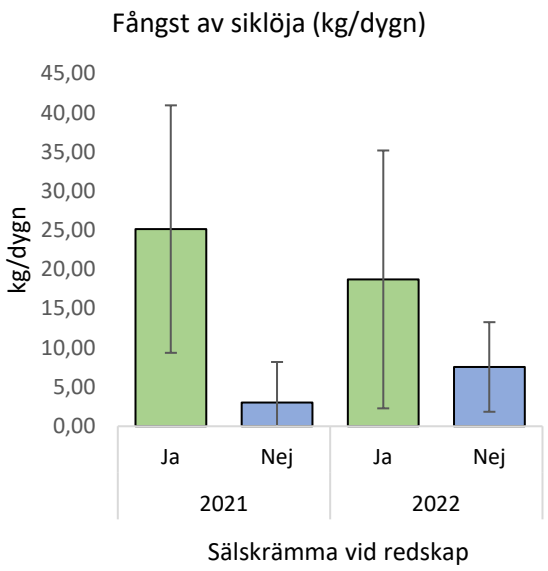
Figur 6. *Flotte med sälskrämma tillsammans med pushup-fiskhus anpassat för fångst av siklöja. På flotten sitter två vinklade solceller samt en vindturbin. I lådan på mitten är det monterat styrning för laddning samt spänningsreglerare. Den är också utrustad med ett elektronisk spårning- och övervakningsverktyg som.*

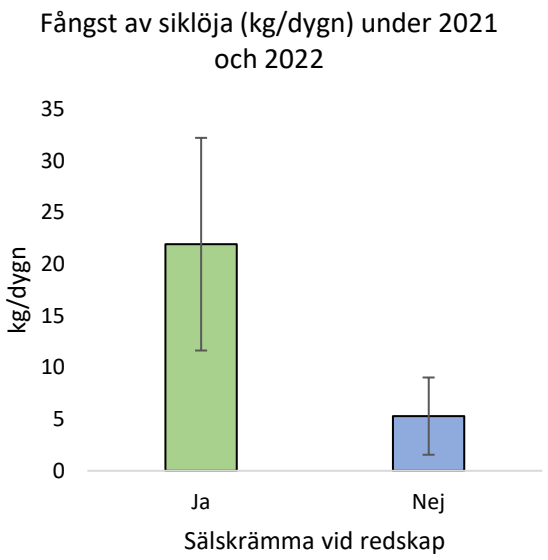
Resultat

Skillnaden i fångst av siklöja med och utan sälskrämma var något högre i 2021 än i 2022 (



Figur 7) men det är inte någon signifikant skillnad. Fångsterna för båda åren med skrämma låg på 21,9±10,3 och 5,3±3,7 kg per dygn respektive med och utan sälskrämma (Tabell 4, Figur 7). Det var en signifikant högre fångst när man använder sälskrämma (Mann-Whitney U 28,5, n1;n2=13, p=0,003). Största andelen av siklöjefångsten bestod av 1-åring (undermålig) löja som inte är rombärande. Endast vid ett tillfälle var andelen vuxen siklöja 50 % eller mer.



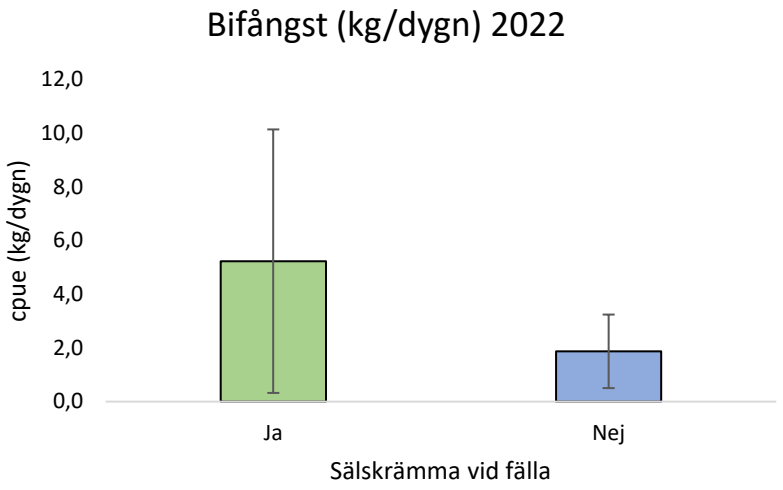


Figur 7. *Vänster: Beskrivning av medelfångsten ±95% konfidensintervall, catch per unit effort (CPUE) i kg/dygn för 2021 och 2022. Det är inte någon skillnad mellan fångstgrupper (med/utan fälla) och år. Höger: Total fångst per ansträngning (kg/dygn) av siklöja med pushup-fälla med och utan sälskrämma vid redskapet under 2021 och 2022. Medelvärde ±95 % konfidensintervall. Det är en signifikant skillnad mellan att använda skrämman eller inte (Mann-Whitney U 28,5, n1;n2=13, p=0,003)*

Tabell 4. *Beskrivning av medelfångsten, catch per unit effort (CPUE) av siklöja i kg/dygn för 2021 och 2022. Ingen signifikant skillnad mellan 2021 och 2022.*

År	***Placering***	***Sälskrämma***	***Medelfångst (kg/dygn)***
2021	Bredviken	Ja	25,2 ±15,8
		Nej	3,0 ±5,2
2022	Seskarö väst	Ja	18,7 ±16,5
		Nej	7,6 ±5,7
Totalt		Ja	21,9 ±10,3
		Nej	5,3 ±3,7

Vid vittjning så registrerades även bifångst i fällorna med art och vikt. Under 2021 var det endast vid två vittjningar som detta blev registrerat (dock saknas vikt från en fälla) och under 2022 registrerades vikt vid alla vittjningar med endast vid tre registrerades art. Endast data på bifångst från 2022 används då det saknats uppgifter från insamling 2021. Det är ingen signifikant skillnad i bifångst per dygn (Mann-Whitney U, p=0,17) då skrämman är på eller inte. Bifångsten (kg/dygn) med skrämma var 5,2 ±4,91 och utan var den 1,9 ±1,37 (Figur 8). Även om bifångsten inte ökade signifikant då skrämman används ser vi en liten ökning av bifångst då skrämman används. Avsaknaden av signifikanta skillnader och att det är ett stort konfidensintervall kan bero på begränsad datamängd. De vanligaste arterna i bifångsten var i 2021 gädda, braxen, abborre och strömming och i 2022 var det sik och havsöring. Skillnaden i artsammansättning i bifångsten beror på olika placering av fällorna mellan åren.



Figur 8. *Bifångst i siklöjefällor under 2022 (medelvärde ± 95% konfidensintervall). Det är ingen signifikant skillnad mellan fällorna men man ser en trend att det skulle vara mer bifångst när man använder sälskrämman.*

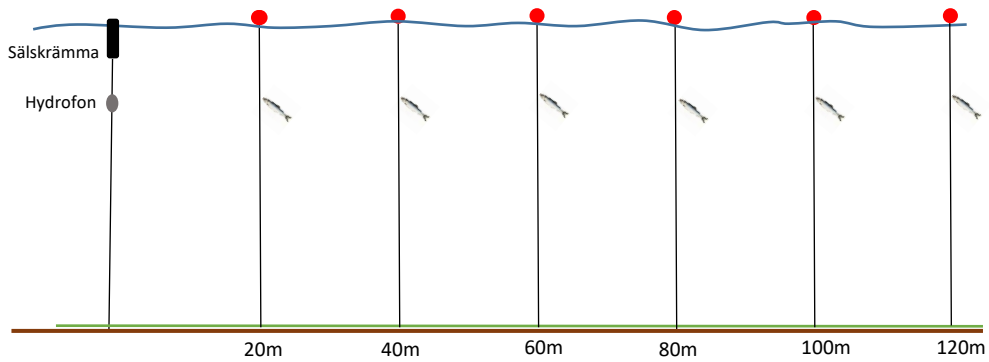
Slutsats

Det går utifrån denna studie att visa att användandet av en sälskrämma under siklöjefisket med fälla har en positiv effekt på fångstmängden. Den stora avsaknaden av vuxen löja i fångsterna beror till stor del på att siklöjan under perioden för fisket redan hade gått ut på djupare vatten och stod bottennära.

En studie med längre tidsserie och fler antal fiskare skulle kunna visa på ytterligare skillnader både i mängden fångad siklöja men även variationer i bifångst.

Utklippan Sälskrämma

Under PSoF fältsatsning på Utklippan genomfördes test av den effektiva radien på en mobil sälskrämma (Otaq Seal fence 4). Lunneryd (2001) visade att det är möjligt att studera sälbeteende och födopreferens genom att hänga upp fisk som bete för att studera hur sälen tar betet. Samma försöksuppställning användes därmed för att studera sälars motivation till att ta bete i närheten av en sälskrämma. Försöksuppställningen för testet visas i Figur 9. Sälskrämman som har positiv flytkraft och fungerar som en flytboj låg i ytan med hydrofonen på 4 meters djup. Det betades med 2 sillar på samma djup som hydrofonen på linor på 20, 40, 60, 80, 100 och 120 meter från sälskrämman. Testet föregick ungefär 900 meter från sälkolonin. För att vänja sälarna vid utrustningen och att det fanns sill sattes allt utom sälskrämman ut 6 maj. Utrustningen kontrollerades varje dag och om sillarna var tagna eller avbitna byttes de ut till nya. Under kontrollerna sågs skador på en del sillar (Figur 10) och vissa var uppätna. Den 12 maj var alla sillar borta och baserat på det sattes sälskrämman ut 13 maj. Den 14 maj kontrollerades utrustningen igen och alla sillar på alla avstånd från skrämman var borta. Sälskrämman fungerade under hela testet och för att kontrollera vad som faktiskt tog de betade sillarna monterades två kameror på linor med betade sillar och sattes ut 10 meter från huvudlinan och på 20 respektive 100 meter från sälskrämman. Resultatet från filmerna visade att det var ejder som tog sillen (Figur 10, https://www.youtube.com/watch?v=3i4IuxZUza4) och baserat på de resultaten avslutades försöket med sälskrämman.



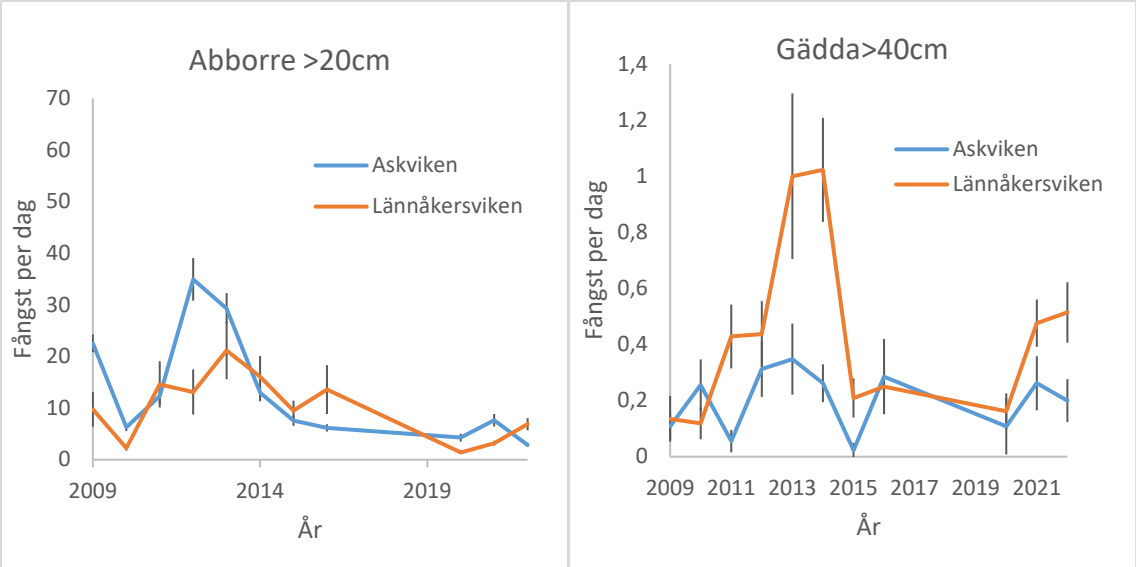
Figur 9. *Försöksuppställning vid test av effektradie av sälskrämma (Otaq Seal fence 4). Död sill användes som bete och placerades med 20 m avstånd från skrämman.*

Figur 10. *Vänster: Skadad sill vid kontroll (utan sälskrämma). Höger. Ejder som äter sill. Eftersom det inte var någon skarv i området vid tidpunkten för försöken antas det att det var ejder som skadade och åt all sill under hela försöket.*

Under 2023 så planeras det genomföra nya tester av två olika fabrikat av sälskrämmor, Otaq och Lofitech, för att avgöra effektiv radie då detta är viktig information vid placeringar och för att avgöra vilken modell som är lämplig att använda. Tester innefattar både uppmätning av källstyrka och frekvens samt fältförsök.

Övriga projekt med sälskrämmor

Utöver att utvärdera effekterna av sälskrämmor på lax- och siklöjefisket i Bottenviken så har det även varit en sälskrämma av typen Lofitech i drift i Lännåkersviken på Gålö i Stockholms södra skärgård. Det är tredje året som skrämman är placerad i inloppet till viken. Lännåkersviken är ett fiskefritt område (NTZ, no take zone) där det mellan 2010 till 2015 var totalt fiskeförbud. Efter 2015 är det fiskeförbud under lekperioden för gädda, gös och abborre (1 april-15 juni). Skrämman är placerad i inloppskanalen till området. Provfisken har genomförts i Lännåkersviken och Askviken (referensområde) sedan 2009 och trenden för fångsterna (fångst per dag) har varit nedåtgående (speciellt efter 2015). Efter att sälskrämman introducerades så har trenden vänt för framför allt gädda>40cm, men till viss del för abborre>20 cm. I Askviken ses inte samma tydliga uppgång även om tendensen är positiv för gädda även där. I provfisket 2022 sågs en stor andel gös<40 cm (Bergström et al. 2022). Användandet av sälskrämman kommer att fortsätta under 2023.



***Figur 11**. Utveckling av abborre>20cm (vänster) och gädda>40cm (höger) mellan 2009 och 2022 i Lännåkersviken (NTZ) och Askviken (referensområde). (Bergström et al 2022.)*

Det placerades också en sälskrämma (Otaq sealfence 4) i nedre delen av Mörrumsån i perioden 11 februari till 4 maj som är första delen av den tidiga laxvandringen upp i ån. Det stiger även en del öring för födosök i ån under denna period. Det var inga observationer av säl och/eller sälskador i ån (pers. kommunikation). Eftersom sälskrämman skulle användas vid andra försök av PSoF så blev inte skrämman använd under längre tid. Den största predationen på fisk i Mörrumsån sker under hösten vid havsöringens lekvandring. Då detta var första året med test av skrämma på den här platsen går det inte att säga något om effekten. Det kommer införskaffas en ny sälskrämma under 2023 som ska placeras i Mörrumsån och vara i kontinuerlig drift.

Under 2022 har vi även etablerat samarbeten med flera länsstyrelser angående inköpandet och användandet av sälskrämmor i bland annat fiskefria områden.

- Länsstyrelsen i Västernorrland: Genom samarbete har PSoF erhållit 370 000 Sek (från HaVs viltskadefond) för direkta kostnader kopplade till sälskrämmor i Västernorrlands län. Planen är att i placera en sälskrämma i Indalsälven för att hindra säl att sig upp i älven. Detta kan också utvidgas till att röra Ångermanälven.
- Länsstyrelsen i Östergötland. Kommer placera en sälskrämma i inloppet till Licknevarpsfjärden (NTZ). Det blir samma typ som användes vid Seskarö under 2022 (se avsnitt: Laxfiske). Inköp av flotte gjordes under 2022 (av länsstyrelsen) och den levereras under våren 2023. SLU medverkar under utsättning av skrämman och genomför provfisken i området. Det kommer även genomföras säldietinventering via länsstyrelsen.
- Länsstyrelsen Blekinge: Genom samarbete har PSoF erhållit 796 000 Sek (från HaVs viltskadefond) som ska användas för direkta kostnader kopplat till sälskrämmor. Pengarna är inte begränsade att användas till projekt i Blekinge län.

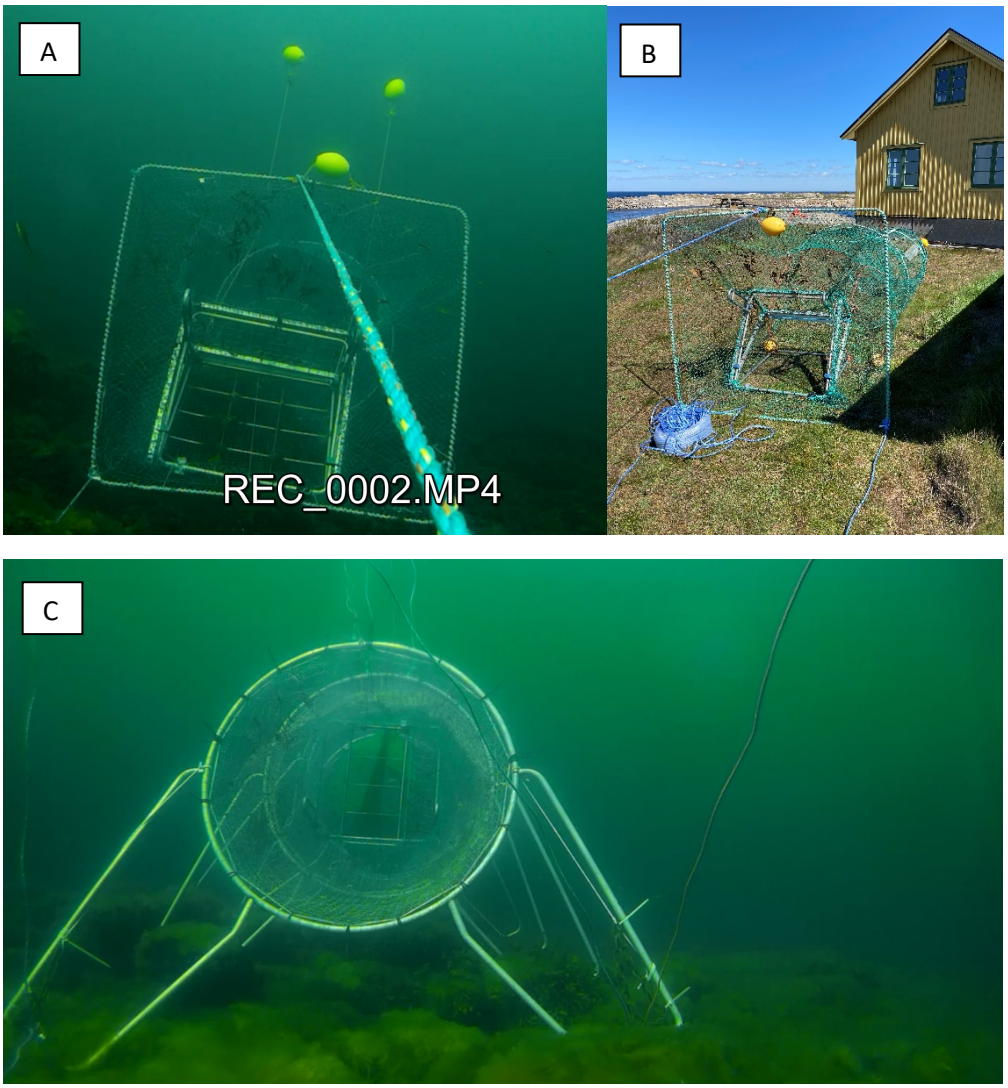
Sälfångst

Utklippan

Inför fältstudien på Utklippan producerades två olika typer av sälfälleanordningar. Den ena typen, den så kallade flötesluckan är konstruerad så att sälen ska putta ner luckan för att ta sig in. Luckan ska även

placeras något snett i ingången för att sälen lättare ska kunna trycka sig igenom. Ingången placerades därefter i en storryssja som betades med levande torsk. På motsatt sida av ingången fanns en utgång utformad så att sälen enbart kunde ta sig ut men inte in genom ingången. I och med detta hade vi hoppats på att studera hur sälen tar sig in via sälfälleanordningen för att därefter ha möjlighet att ta sig ut igen utan att fastna i redskapet (Figur 12, A och B). Storryssjan förseddes med en undervattenkamera och placerades ut i närheten av sälskären. Fällan stod ute ca 7 dygn och totalt filmades det 167 timmar varav 95 timmar var analyserade. Alla timmar analyserades utan att någon säl visade intresse för varken redskap eller den levande fisken inuti redskapet.

Den andra typen av lucka var en enkel ”kattlucka” som sälen lätt ska trycka upp och därefter faller tillbaka bakom sälen. Även denna ingångsanordning placerades i ingången till ett fiskhus av en mindre pushup-fälla (Figur 12, C). Motsatt sida från ingången fanns även där en utgång som sälen lätt kunde ta sig ut ur. Fiskhuset betades med torsk och placerades ut under totalt 6 dygn med en undervattenskamera som filmade huset. Fiskhuset filmades under 68 timmar och 36 av de timmarna kunde analyseras. Inte heller här visade någon säl intresse för varken redskap eller levande torsk i fällan.



***Figur 12. A** och **B** Flötesluckan placerad i en storryssja under och över vattnet. **C** Sälfälleanordning av typen kattlucka som är placerad i ett mindre pushup fiskhus.*

Bottenviken

Under lax- och siklöjefisket i Bottenviken fortsatte testerna av typen ”flöteslucka” för sälfångst. Under testerna på Utklippan (se avsnitt:Utklippan) monterades luckan i en utvändig ram med måtten 90x90 som gjorde att luckan stod vinklad inåt för att underlätta passage. För att ingången (luckan) skulle passa i pushup-fiskhusen som användes under försöken monterades ramen bort. Luckan blir då 80x80 cm och passar då i ramen som sitter i ingången till vatthuset. Som flytkraft monterades 5 stycken stora äggflöten i övre delen av luckan (Figur 13). Fiskhusen var placerade så att det alltid var en luftspalt vid taket så sälen kunde andas.

Under laxfisket filmades det inte något vid testerna av luckan men vid två tillfällen fångades säl. Vid siklöjefisket blev det filmat totalt 122 timmar varav 69 gick att analysera. Tyvärr var det flera gånger som kamera och/eller batteri inte fungerade vilket resulterade i att kameran slutade filma i förtid. Det var totalt 12 tillfällen (totalt 57 sekunder) när säl var framme vid ingången till vatthuset (luckan) men vände om utan att försöka ta sig in Figur 14. Den låga fångstmängden av fisk kan ha bidragit till att sälen inte hade incitament nog att försöka ta sig in i fiskhuset. Fiskaren som var involverad i försöket har dock rapporterat att sälfällan var praktiskt hanterbar och bedömde sälfällans som fungerande. Fiskaren vill även fortsätta använda konstruktionen i framtida fiske vilket även det tyder på att vi lyckats komma nära en fungerande lösning.

Det är inskickat en ansökan om typgodkännande av den nya sälfälleingången till Naturvårdsverket. Ansökan hänvisar till den redan godkända fällan ”Pushup L113” (typnummer hos naturvårdsverket) där endast ingången (luckan) förändras men den djurhållande delen (fiskhuset) är oförändrad och med samma krav och specifikationer som hos L113.

Figur 13. *Vänster: Den modifierade flötesluckan utan ram. Höger: Luckan monterad i ingången till vatthuset.*

Figur 14. *Gråsäl på väg mot luckan. Det var ingen säl som gjorde försök att ta sig in i fiskhuset under den tiden som försöket pågick.*

Snurrevadsfiske efter strömming i Bottenhavet

Försöken startade 2019 och avslutades 2022 och finansierades av EUs fiskefonder (Jordbruksverket) samt program Sälar och Fiske som bidragit med ej beviljad OH täckning till SLU.

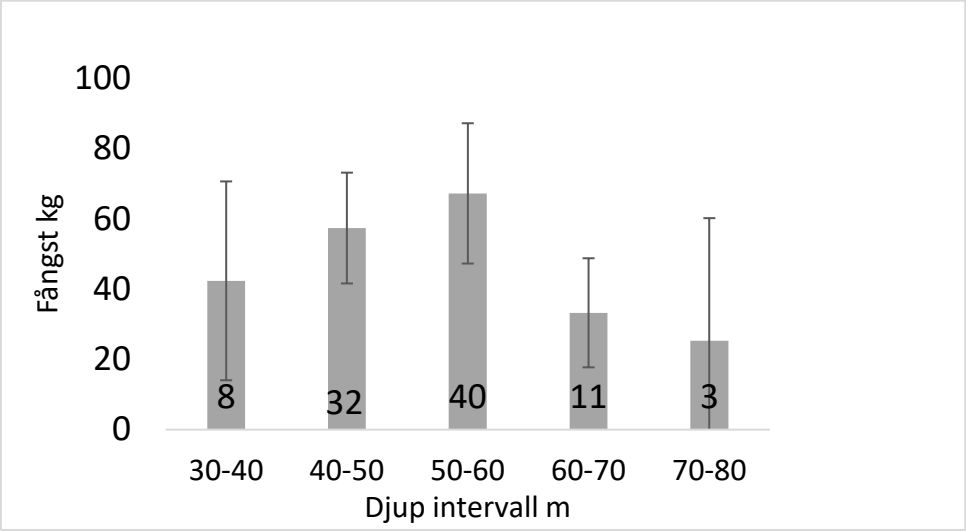
Projektet syftade på att utveckla ett sälsäkert fiske efter strömming då det traditionella fisket med skötar lider av enorma sälskador speciellt under sensommar och höst då strömming står dagtid på bottnar ner till 80 m djup nära kusten. Viktigt var också att använda utrustning som fungerar på garnbåtar mindre än 12 m. Fisket skedde utanför Stocka i mellersta Bottenhavet i ett område som sedan tidigare var öppet för trålning. Den deltagande fiskaren hade själv trålat i området och kände väl till var lämpliga bottnar finns och hur strömmingen rörde sig och hade kvar tråltillståndet, så någon dispens för fisket från havsmyndigheten behövdes inte. Den specialdesignade noten hade armar på 22 m med maskstolpe på 100 mm. Hugget var 12 m brett med en höjd av 5 m med maskstolpe 50 mm. Kassen med en totallängd av 35 m med maskor efter 5 m på 20 mm stolpe och som avslutades med 8 mm stolpe i lyftet. Som vinsch användes en som tidigare hade införskaffats av Program Sälar och Fiske men det införskaffades nya draglinor. Linorna var 2*660 m blyad snurretåg 18 mm diameter (Figur 15). Vid varje fiskeomgång monterades skakmaskinen ned samt behållare för garn därmed kunde enbart fiskebåten användas för snurrevad.

Figur 15. A *Vinschen med noten bakom liggande i väntan på att en lina med boj kastas ut och fisket startar.* ***B*** *För hjälp med att dra in noten användes garndragaren på fiskebåten.*

Resultat

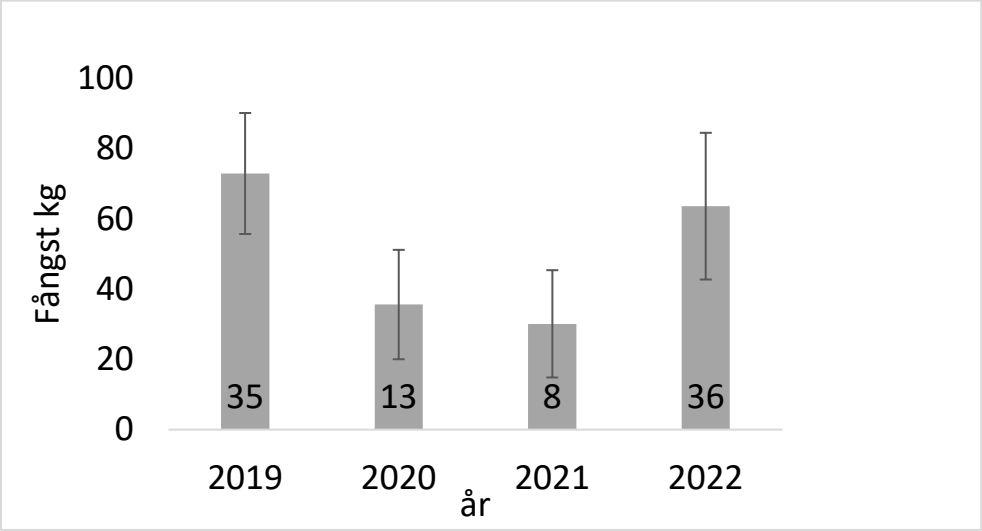
Fisket skedde under oktober och november månad. Totalt gjordes det 105 kast under fyra år. Av dessa blev 13 misslyckade med noll kg fångst på grund av att noten fastnade i lera eller att noten snurrade så den inte öppnade sig. Varje kast tog i snitt 60 min. Djupet var mellan 32 till 72 m. De största fångsterna skedde mellan 40 till 50 meters djup (Figur 16). Fiskeintensiteten varierade mellan åren. 2020 var vinschen trasig efter några dagar och behövde lagas. Under 2021 blev fångsterna så låga att fiskaren inte hade tid att fortsätta försöken utan blev tvingad att avbryta för att kunna fiska ihop

nödvändig fångst för verksamheten med sköt. Det sista året 2022 var dock garnfångsterna så låga att fiskaren hade tid att verkligen satsa på att utveckla fisket.



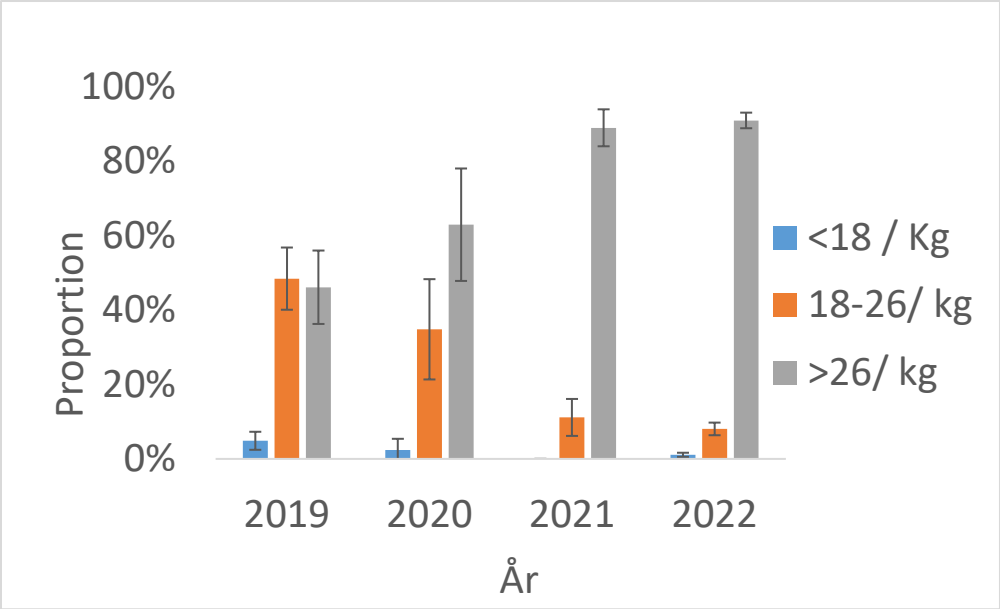
Figur 16. *Fångst av strömming i olika djupintervall med 95 % konfidensintervall. Antalet kast inom varje djupintervall är markerat i staplarna.*

Fångsterna varierade mellan 1 till 330 kg per kast. Under första året var fångsterna i snitt 73 kg per kast för att sedan minska under 2020 och 2021. År 2022 ökade fångsterna och var i snitt 64 kg (Figur 17).



Figur 17. *Medelvikten av de årliga fångsterna med 95 % konfidensintervall. Antalet kast inom varje år är markerat i staplarna.*

Varje dags fångst sorterades i hamn i ett sorteringsbord. Första året kunde över hälften av fångsten användas men den proportionen sjönk drastiskt de följande åren för att avsluta med 9 % 2022 (Figur 18).



Figur 18. *Dagliga fångsten sorterat i tre storleksklasser med 95 % konfidensintervall. Sortering med mer än 26 strömmingar per kg är inte kommersiell gångbar.*

Bottenpåverkan

Vid ett tillfälle gjordes bottenhugg på 48 meters djup för att mäta om det uppstod en omedelbar påverkan på botten såsom dödlighet på benthos av att noten passerade över botten. Fyra hugg gjordes innan och fyra hugg efter att man notat punkten. Som mått användes diversitetsindexet Shannon-Wieners. I det måttet vägs både antal arter och i arternas mängd samman. Ingen statistisk skillnad kunde observeras.

Sälsäkerhet

Fisket är klart påverkat av sälnärvaron i och med att gråsälar uppehåller sig i närheten av redskapet och skrämde bort fisken från hugget. Fiskaren har vid flera tillfällen noterat att det varit hög sälnärvaro när det varit speciellt dålig fångst. Detta har inte kunnat förklaras av något uppenbart fel under själva fångstprocessen. Tre gråsälar har bifångats i snurrevaden under åren.

Slutsats

Projektet visar att det går att fånga strömming med småskaliga snurrevader i Bottenhavet där medelfångster över 50 kg per kast är ett godkänt ekonomiskt resultat om fiskaren kan ta hand om större delen av fångsten. Medelfångsten var 239 kg per dag för den deltagande fiskebåten med strömmingskötar under oktober och november månad mellan 2015 och 2019. 2020 och 2021 sjönk medelfångsten till 65 kg. Fångsterna det första året var speciellt godkända med tanke på att det är erkänt bland yrkesfiskare att det tar lång tid att lära sig hur strömmingen skall kunna fiskas effektivt med snurrevad. Dock har den katastrofala utvecklingen med att strömmingen har blivit mindre i Bottenhavet dragit undan förutsättningarna för ett snurrevadsfiske. Snurrevadsfiske är svårt att bedriva selektivt och kräver en rimlig storleksfördelning av strömmingarna för att kunna bedrivas ekonomiskt. Men vid en bättre förvaltning av strömmingsbeståndet i Bottenhavet kan detta förändras.

En förutsättning för ett optimalt kustnära snurrevadsfiske är även att en balans av sälbeståndet nås så att inte sälstörningarna blir allt för stora.

Utveckling av ett nytt sälsäkert fiskehus för siklöjefällor.

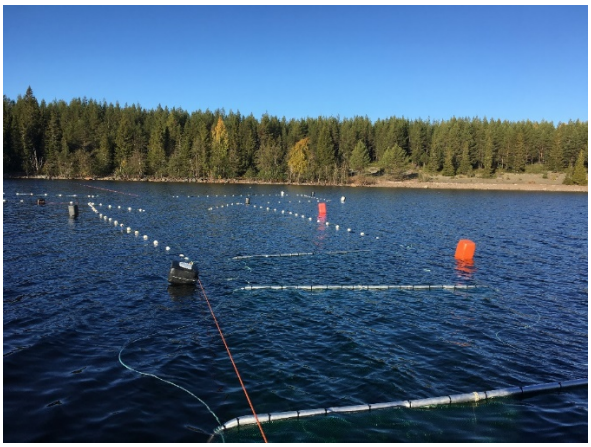
Försöken startade 2018 och avslutade 2022 och finansierades av EUs fiskefonder (Jordbruksverket) samt program Sälar och Fiske som bidraget med ej beviljad OH täckning till SLU.

Utvecklingen av sälsäkra fasta redskap för fångst av laxfiskar har varit helt knutet till pushup (ponton) fällan utvecklad av Harmånger Maskin och Marin. Det är enbart denna firma som tillverkar pushup-fiskhuset där fisken slutligen samlas. Detta stela fiskhus har många fördelar, det är relativt sälsäkert med en konstruktion så att inte sälen kan komma åt fisken utifrån, har dubbla nät för att vidare hindra sälen få tag i fisk, sälgaller för att hindra sälen komma in i fiskhuset (Figur 19). För fiskaren är det enkelt att vilja med hjälp av kompressorer som snabbt och lätt lyfter upp vilket är en mycket viktig ergonomisk fördel. Nackdelar är att fiskhuset är dyrt att tillverka, den helt stela konstruktionen gör att det är känsligt för slitage av vågor och strömmar på utsatta platser samt farligt att vittja under dåligt väder då båten slår emot det stela fiskhuset. Pushup-fiskhus för siklöja är känsligare än motsvarande fiskhus för lax, pga. att det är ett finmaskigare garn som tar mer ström i vattnet.

Det prövades därför ett nytt sälsäkert fiskhus med stora metallramar så att inte sälen utifrån skulle kunna trycka ihop redskapet och bita fisk genom nätmaskorna. Varje fiskhus bestod av tre ramar med höjd 4 m och bredd 5 m. Nätet i fiskhuset var dynema med 10 mm stolpe. Sälsäkerheten förstärktes ytterligare genom att det var en dubbel nätbotten för att säkra där det normalt sett är mest sälskador i ett fiskhus. För att hindra sälen komma in fiskhuset var det dubbla sälgaller det första en kvadrat 80 cm med dynematrådar och det sista 30 cm med en stålvajer med i de två sista ingångarna i fiskhuset. Till varje hus monterades en vittjanpåse där fisken slutligen hamnar under vittjningen och som sedan lyfts upp i båten.

Figur 19. *Vänster: Det nya fiskhuset under konstruktion till vänster. Höger: ett konventionellt pushup-fiskhus i bakgrunden med det nya huset i förgrunden. De bägge sälgallren (fyrkantiga metallramar) syns fiskhuset.*

Fisket bedrivs med att en landarm 100 m lång sätts ut från stranden och en 30 m lång fälla leder in i fiskhuset som består av två avdelningar med en längd av 10 m (Figur 20)



Figur 20. *Fiskhuset flytande i förgrunden med själva fällan och landarmen som går till land.*

Två stycken sätt att vittja fällan provades. Ett traditionellt sätt att vittja fällan är att ingångsdelen till fiskhuset dras tvärs över båten och tillslut kommer öppningen till vittjanpåsen upp och fisken rinner ut ut i vittjanpåsen som därefter kan öppnas och tömmas (Figur 21).

Figur 21. *Vid vittjning dras fiskhuset över båten och vittjanpåsen som fisken samlas i dras ombord.*

Den andra vittjningsmetoden var att det monteras på pontoner på två av ringarna. I den pontonen längst från vittjanpåsen pumpas luft först i med en kompressor och därmed stiger fällan till ytan innan pontonen närmast vittjanpåsen lyfts upp. Detta skapar en lutning på fiskhuset vilket möjliggör att fisken rinner ner i vittjanpåsen som enkelt töms (Figur 22).

Figur 22. *Fiskfällan med monterade pontoner som lyfter upp redskapet till ytan. De gula slangarna kopplas till en kompressor som luftfyller pontonerna.*

Resultat

Fisket efter siklöja i Bottenviken har varierat avsevärt under de senaste tio åren med årliga fångster mellan 37 till 8 ton (Tabell 5). Förutom att storleken av den lekmogna siklöjepopulationen varierar mellan år är det avgörande hur siklöjan rör sig när den närmar sig lekområdena. Väljer den att stanna längre ut på djupare vatten blir fångsterna lägre än om den söker sig närmare land så detta påverkar fångsterna i fasta redskap avsevärt.

Tabell 5. *Totala fångster i ton och antalet siklöjefångande redskap i Bottenviken (SD 31) mellan 2012 och 2021.*

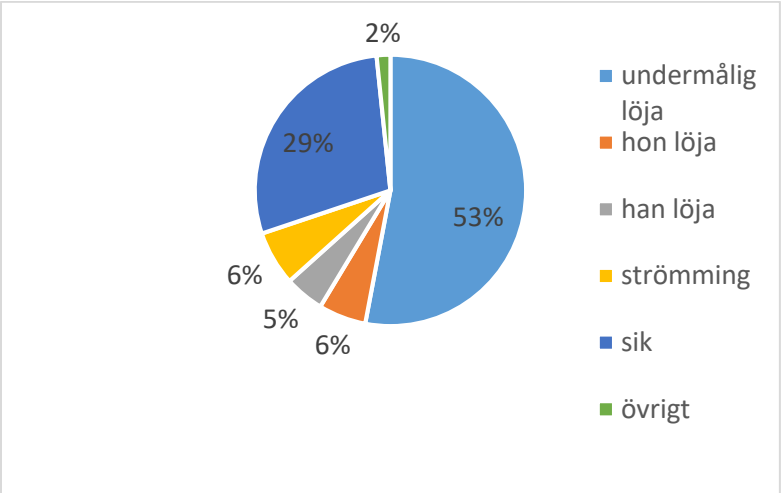
år	Ant redsk	Ton siklöja
2012	50	36,0
2013	51	31,3
2014	51	25,6
2015	77	33,9
2016	70	31,8
2017	73	15,2
2018	58	24,0
2019	63	8,4
2020	49	8,7
2021	55	15,5

Provfiske skedde mellan 2018 till 2022 med undantag för 2020 då sjukdom förhindrade fiske. Totalt användes fyra redskap. 2019 två pushup-fällor, övriga år endast ett pushup-fiskhus. 2018 testades enbart en ny fälla, övriga år ytterligare ett fiskhus med pontoner. Det var först under 2022 när erforderliga justeringar av pontonerna hade gjorts som vittjningarna av detta fiskhus fungerade tillfredställande. Fisken vägdes och sorterades noggrant enbart under 2022, övriga år skedde endast uppskattningar av fångsten (Tabell 6). Det är svårt att jämföra fångsterna mellan de olika redskapen eftersom fisket har skett på olika platser. Det går dock att dra slutsatsen att fångsterna i ett konventionellt pushup-fiskhus och det nya fiskhuset är likvärdiga. Under en storm oktober 2019 skadades pushup-huset medan den nya fällan som stod i närheten klarade sig. Fångsterna förutom siklöja var strömming, sik, abborre och karpfiskar. Under 2021 dominerade strömming fångsten.

Tabell 6. *Antalet vittjningar och medelfångsten av siklöja och övriga arter samt totalfångst per fiskhus och år.*

År	**Redskap**	**Antal vittjningar**	**Siklöja medel (kg) per dag**	**Siklöja tot kg**	**Övrig fisk kg per dag**	**Övrig fisk tot kg**
2018	Nytt fiskhus	2	2	16	5	49
2018	Pushup-fiskhus	4	3	37	8	110
2019	Nytt fiskhus	3	2	30	2	36
2019	Nytt fiskhus m ponton	3	0	0	3	40
2019	Pushup-fiskhus	6	1	42	2	63
2021	Nytt fiskhus	6	21	375	67	1363
2021	Nytt fiskhus m ponton	3	18	150	51	450
2021	Pushup-fiskhus	2	21	85	83	332
2022	Nytt fiskhus	8	25	750	17	471
2022	Nytt fiskhus m ponton	5	7	123	9	165
2022	Pushup-fiskhus	6	30	667	17	355

Under 2022 vägdes och sorterades en delfångst av den totala fångsten vid varje vittjning och redskap (Figur 23). Sammansättningen av löjan visar att det liksom under hela programperioden domineras av undermålig löja. Ett förhållande som skiljer sig markant under åren fram till 2019 då det var en helt annan storleksammansättning enligt de deltagande fiskarna.



Figur 23*. Fördelning av den totala fångsten under 19 vittjningar 2022. Övrigt var abborre och karpfisk.*

Vid ett tillfälle 2022 sattes siklöjeskötar i direkt anslutning till fällan. De enda siklöjor som fanns i näten var sälbitna. I fällan fångades det 7 kg siklöja i fällan under samma natt. Det kan förutsättas att säl ofta störde fångsten eftersom det vid enstaka tillfällen observerades sälar vid redskapen men inga skador kunde noteras av den fångade fisken så när väl fisken var fångad skedde inga skador. En gråsäl med en vikt av 150 kg hittades drunknad i nätmaskorna före fiskhuset 2022.

Slutsats

Projektets målsättning att ta fram ett sälsäkert och samtidigt ergonomiskt fiskhus till fällor lyckades. Det sista året fungerade konstruktionen med pontonerna som lyfte redskapet tillfredställande och det

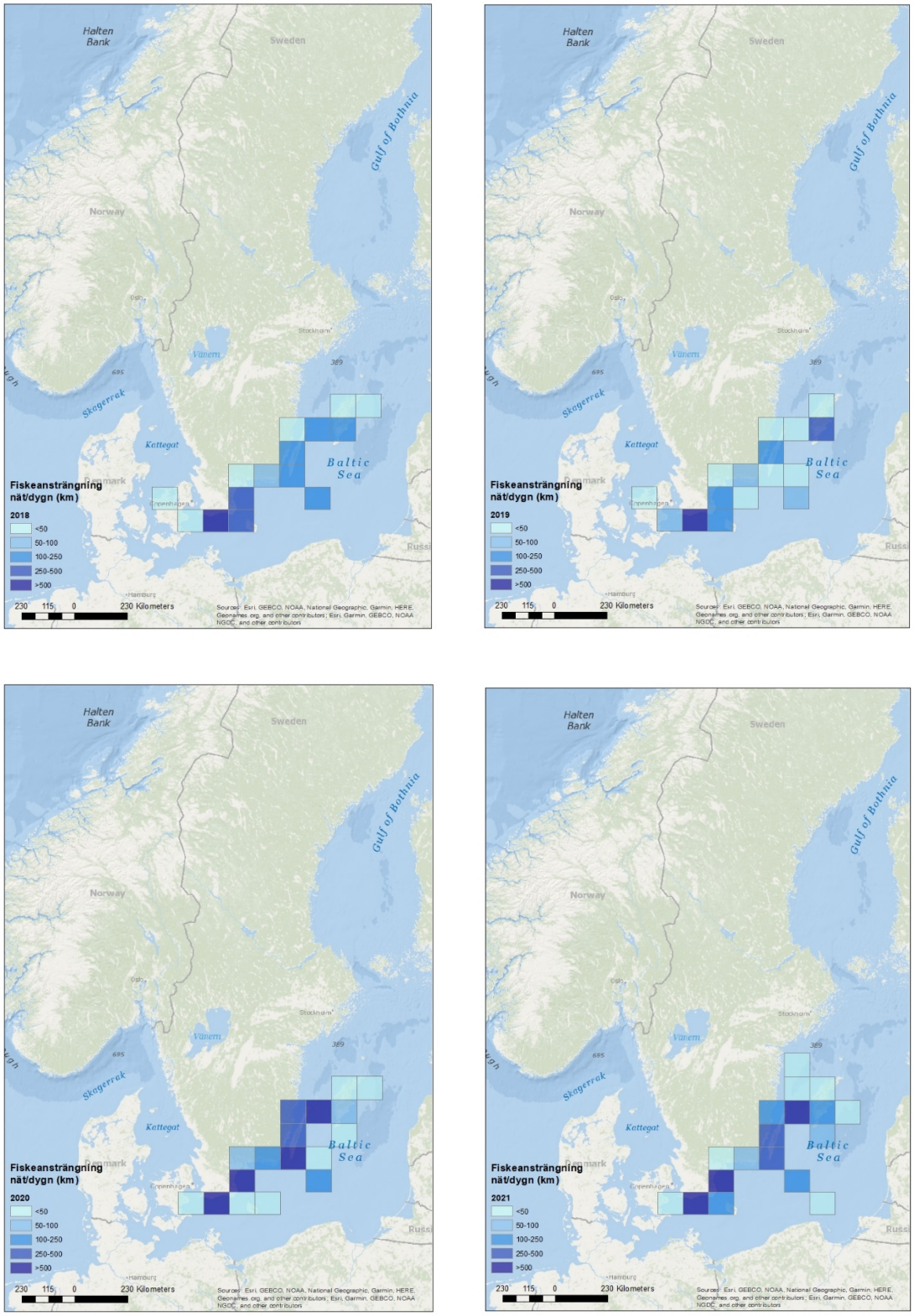
var lätt att vittja redskapet. Den traditionella vittjningen genom att dra redskapet över båten upplevdes av fiskarna som arbetsam och inget att vidareutveckla. I och med att det inte finns några horisontella aluminiumstag i fiskhuset som på ett traditionellt pushup-fiskhus kan den nya konstruktionen klara blåsigt väder bättre vilket är vanligt under siklöjefisket i september och oktober.

Resultat från analys av piggvarfisket

Fiskestoppet för torsk infördes i ICES-områden 24-26 år från och med 24 juli 2019 och utökades dessutom till områden 27-32 år 2020. Undantag gäller för fartyg mindre än 12 meter som använder passiva redskap på ett vattendjup mindre än 20 meter och endast upp till 10 procent av total landningsvikt per fiskeresa. Dessa restriktioner har mest troligt även bidragit till den kraftiga minskningen av riktad fångst av piggvar med både torskgarn och piggvargarn mellan 2018 och 2019 (Tabell 7). Mellan 2019 och 2021 ses en succesiv ökning i fångst av piggvar i piggvargarn och en fortsatt minskning med torskgarn. Däremot kan en rejäl ökning i fångsten ses med skäddegarn då fiskestoppet efter torsk införts 2019 och fortsättningsvis 2020. Mest troligt beror dessa resultat på grund av skiftet från fiskarnas fokus på fångst av torsk till piggvar. En tydlig ökning kan också ses i främst kustområden runt Öland och väster om Gotland samtidigt som ett relativt högt fisketryck fortfarande kan ses på skånska syd- och östkusten (figur 24). Faktumet att fiskeansträngningen efter piggvar följer samma trend verkar även stödja föregående slutsats. Eftersom fiskare verkar rikta in sig mer och mer på fångst av piggvar är det högst aktuellt att utveckla selekterande sälsäkra redskap som kan konkurrera med olika garntyper.

Tabell 7 *Vikt i kilogram av piggvar som fångats mellan 2018 och 2021 med skäddegarn (redskapskod 711), torskgarn (redskapskod 714) och piggvargarn (redskapskod 725).*

	2018	**2019**	**2020**	**2021**
Skäddegarn	817	4 676	8 206	7 197
Torskgarn	10 988	2 636	2 016	1 644
Piggvargarn	34 487	10 792	27 913	28 291
Totalt	46 292	18 103	38 135	37 132



***Figur 24**. Fiskeansträngning av piggvar i km nät fiskat per dygn indelat i ICES-rutor mellan 2018 och 2021.*

Utvärdering av ryssjor och burar som ett alternativ till garnfisket av piggvar i det småskaliga kustnära fisket.

Tidigare inom verksamheten redskapsgruppen Program Sälar och Fiske vid kustlaboratoriet SLU Aqua har utvecklingen av sälsäkra redskap främst varit inriktad mot fångst av torsk i redskap som ryssjor, fällor och burar. Sedan införandet av ett totalt fiskestopp riktat mot torsk i östra Östersjön 2021 och hela Östersjön 2022 har intresset hos många fiskare i det småskaliga kommersiella fisket på riktat garnfiske av piggvar ökat. Därför har redskapsgruppen från och med år 2022 valt att rikta utvecklingen av ryssjor och burar för det kustnära piggvarfisket som en alternativ fiskemetod till garnfisket. Sälsäkra ryssjor och burar är idag en väl beprövad metod för att fånga torsk i Östersjön (Königson, 2011; Königson et al., 2015). Dessvärre har tidigare fångst av piggvar i ledande passiva redskap visats vara undermålig (Hedgärde et al., 2017).

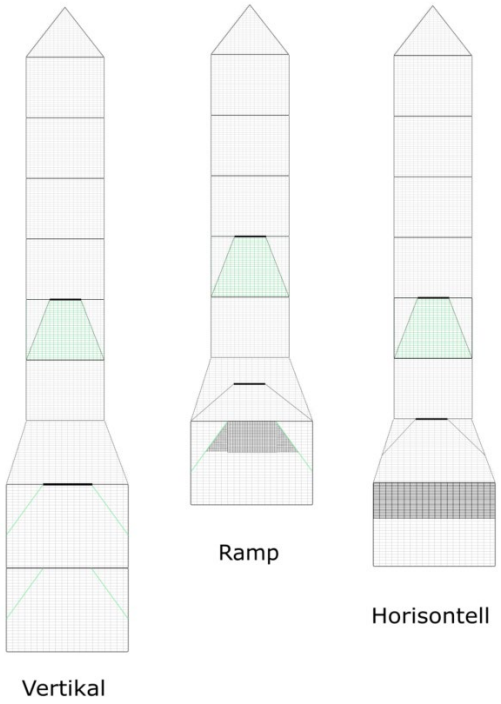
Användning av garn är idag en av de främsta metoderna för gynnsamma fångster av piggvar men är dessvärre också associerat med bifångst av marina däggdjur och fåglar. Garn är dessutom inte sälsäkra och innebär därmed en hög risk för förlust av fångst. I sälsäkra passiva fiskeredskap som ryssjor och burar minskas risken för säl att lyckas skada den fångade fisken. Fångst i burar och ryssjor tas upp levande vid vittjning och undermåliga individer kastas tillbaka. Passivt ledande redskap såsom ryssjor har däremot ännu inte visats vara ett lönsamt alternativ till garnfisket. I en tidigare studie av Hedgärde m.fl. 2017 som syftade på att undersöka olika fångstalternativ till garnfisket av piggvar och flundra och att beskriva sälproblematiken i kustfisket efter dessa arter, kunde de ryssjor och burar som användes inte utgöra ett alternativ till garnfiske. Anledningen till om detta berodde på låg förekomst av piggvar och användningen av ryssjor och burar kan därför inte uteslutas som ett alternativ till garnfisket.

Huvudsyftet med detta projekt var att undersöka hur ryssjors och burars utformning påverkar fångstbarheten av piggvar. Ett delprojekt var att utvärdera redan existerande fångstdata av piggvar med hjälp av loggböcker och utvärdera lämpliga platser att testa dessa ryssjor eftersom fångst av piggvar i redskap som ryssjor och burar tidigare varit sporadisk. Detta kan bidra till en bättre förståelse för var och när piggvar fiskas upp i södra och västra Östersjön.

Utveckling och konstruktion av nya ryssjor för försöksfiske pågick under våren 2022 och testades i juni och juli 2022 av fiskare Bengt Andersson i Ystad. Försöken med piggvarryssjorna initierades då fiskaren ansåg att piggvar började komma in på grunt vatten i början av juni. Dessförinnan, från och med 15 mars till och med 31 mars, provfiskades torskryssjor av modell 2020 för att standardisera experimentuppställningen. Tre torskryssjor med en rektangulär ingång på 80x120 cm, 25 meter ledarm och en fyrkantsmaska på 40 mm i öppningen (model Ry20), modifierades med bland annat nya ingångar. Vittjningsstrumpan byttes även ut mot en i tyngre polyeten för att undvika att den flyter upp från botten och skapar möjlighet för säl att komma åt fisk i fiskhuset. Tre olika ingångar testades (Figur 25): horisontell ingång med avsmalnande sidor uppifrån och nerifrån, vertikal ingång med avsmalnande sidor från sidorna (samma ingång som Ry20-torskryssjor) samt vertikal ingång med ramp. Dessa ingångar valdes med syftet att testa vilken ingång som gör det enklast för piggvar att simma in utan att känna sig trängd samtidigt som att det förhindrar dem från att simma ut.

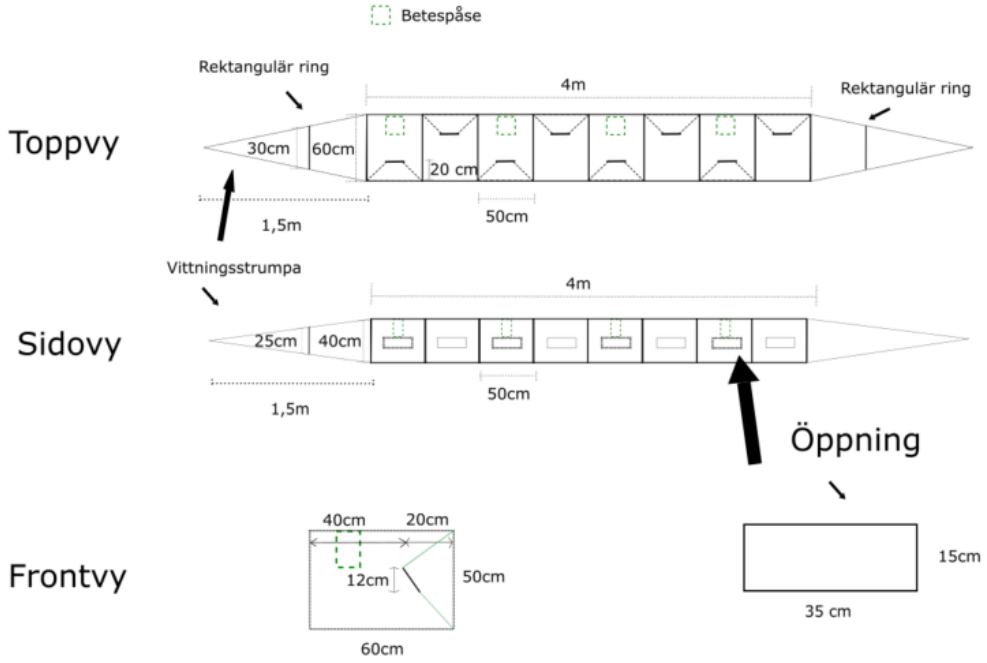
***Figur 25**. Tre modifierade torskryssjor med (topp) vertikal ingång samt ramp, (mitt) enbart vertikal ingång och (botten) horisontell ingång.*

På ryssjan med vertikal ingång sattes det på en extra avsmalnande sektion i öppningen (likt modellen Ry-rekt från 2021, Redskapsgruppen SLU Aqua, 2021), där också en sälsäker ring placerades, för att skapa ännu ett hinder för förhindra att piggvar simmar ut igen (Figur 26). I ryssjan med ramp flyttades den andra sälsäkra ringen och struten närmare fiskhuset och därmed kortade detta med ett segment. Syftet med detta var att korta ner ryssjan och göra den mer hanterbar.



Figur 24*. Vy uppifrån över de tre ryssjorna med vertikal ingång, horisontell ingång och vertikal ingång med ramp.*

En helt ny prototyp som var en kombination av en ryssja och en bur utvecklades även under våren 2022 av N.T. Fishing i Uddevalla och testades i juli därefter med syftet att både testa fångstbarheten av piggvar i mindre och mer hanterbara redskap och undersöka om piggvar och skrubbskädda tolererar små öppningar. Av denna modell tillverkades fyra stycken ryssje-burar, två med rektangulära öppningar riktade snett neråt (Figur 25) och två med öppningarna riktade uppåt. Denna utvecklades som ett enda stort fiskhus med flera ingångar längs sidorna, där flera redskap ska kunna sättas ut i länk, samt tillät plats för betespåsar. Dessvärre blev vädret för dåligt för att fortsätta testa och ryssje-burarna fylldes med alger. De fångade därför ingen fisk alls i dessa ryssje-burar förutom en av dem som fångade två skrubbskäddor och en tånglake. Denna modell kommer vidareutvecklas och testas på nytt år 2023.

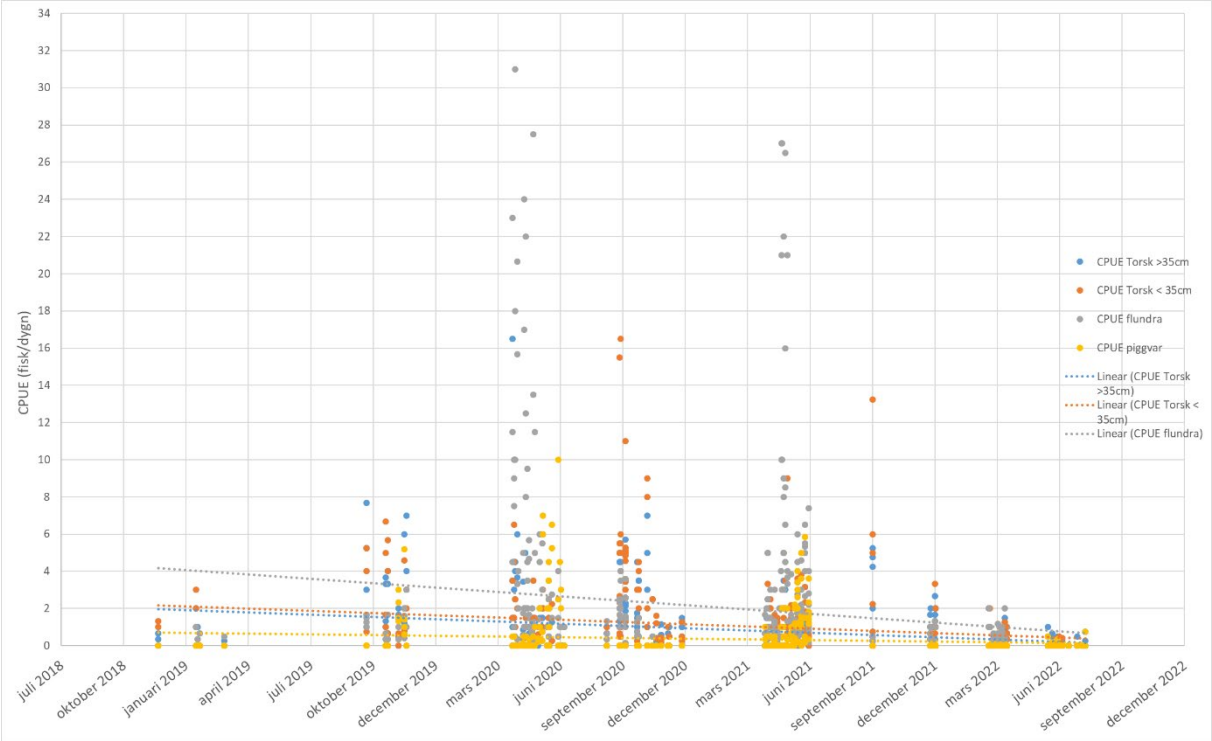


Figur 25 *Prototyp av en ny "ryssje-bur" med mindre ingångar.*

För att studera piggvar och skrubbas beteende filmades utplacerade ryssjor med hjälp av undervattenskameror som kan filma kontinuerligt upp till 72 timmar. All inspelad video analyserades i Behavioral Observation Research Interactive Software (BORIS v7) och i VLC Media Player 3.0.18. Ett uppvisat beteende dokumenterades som ett event med exakt tidpunkt i filmen, dess varaktighet och var i ryssjan det inträffade. Beteenden som huvudsakligen dokumenterades var följande: Simmar in; när en fisk passerar första ingången samt simmar ut; när fisk simmar ut ur ryssjan och ut ur bild. Övriga utstickande beteenden eller händelser såsom när fisken "snurrar"; då en fisk fastnar, simmar mot vägg eller lägger sig ner på botten i en del av ryssjan under en period utan att ta sig till nästa eller föregående segment, dokumenterades också.

Resultat beteendestudie och provfiske

Totalt spelades ca 650 timmar film in för att undersöka beteendet av huvudsakligen piggvar i ryssjorna. Totalt 29 sättningar gjordes varav 17 av dessa var med de modifierade piggvarryssjorna. Under minst sex av det totala antalet sättningar kollapsade en del eller hela ryssjan på botten och resulterade i utebliven fångst och oanvändbar film. Under perioden som piggvarryssjorna testades i juni och juli observerades 86 events i ryssjorna varav 55 av torsk, 18 av skrubba, 7 av piggvar och 6 av säl. Events bestod både av fisk och säl som försökte och lyckades simma in i ryssjorna samt simmade ut. Tyvärr sågs färre individer på filmen än förväntat speciellt av piggvar, vilket underminerar studiens syfte att undersöka piggvars beteende i dessa ryssjor. Den låga förekomsten förklaras av den oerhört låga totala fångst av samtliga kommersiella arter som dokumenterades vid vittjning under året jämfört med samma period under 2020 och 2021 (Figur 27). Majoriteten av piggvar som fångades var undermåliga och landades inte (Tabell 8) och endast skrubba av undermålig storlek fångades. Däremot var majoriteten av torsk som fångades i samtliga ryssjor, över 35 cm långa och kunde landas. Då dessa ryssjor var ombyggda torskryssjor med 40 mm fyrkantsmaska i öppningen och 22 mm diagonalmaska i fiskhuset selekterar ryssjorna fortfarande bra för torsk. Små torskar sågs på film vid flera tillfällen simma ut igenom ryssjornas väggar.



Figur 26 *Total fångst i samtliga ryssjor uppmätt i antal fisk/dygn (CPUE) av torsk, piggvar och skrubba (flundra) sedan januari 2019 till augusti 2022. Det bör uppmärksammas att olika modeller av ryssjor har använts i varierande frekvens och i olika försöksuppsättningar genom åren men kan ändå ge en uppfattning om hur fångsterna har minskat generellt.*

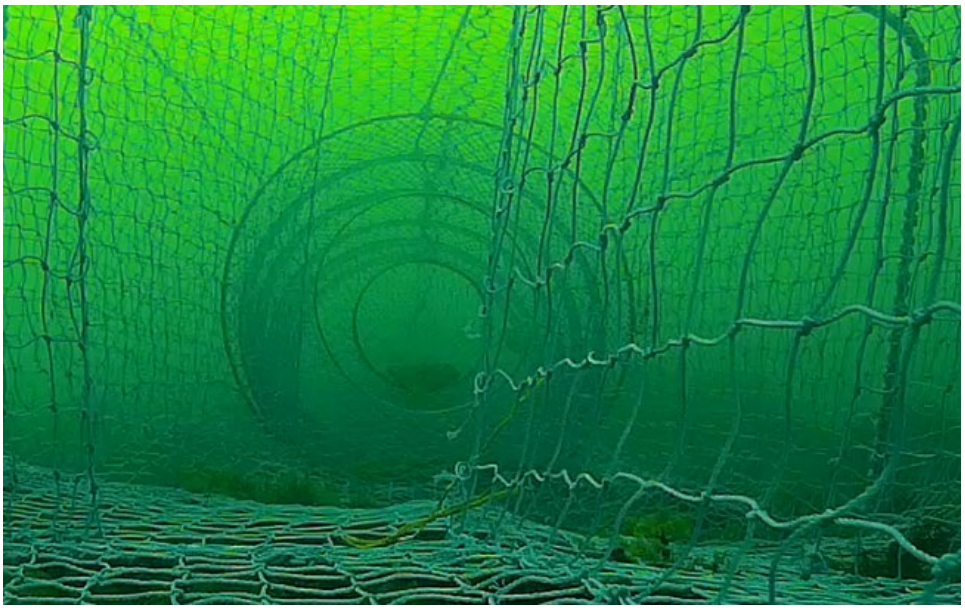
Tabell 8. *Fångst per ansträngning (CPUE, fisk/dygn) av de kommersiella arterna som fångades i ryssjorna.*

Art		**Ramp**	**Horisontell**	**Vertikal**
Torsk	> 35 cm	0,29	0,21	0,22
	< 35 cm	0,08	0,07	0,07
Piggvar	Landad	0,11	0,00	0,10
	Bifångst	0,71	0,00	0,30
Skrubba	Bifångst	0,95	0,27	0,57
Total		2,15	0,55	1,26

Fastän ett relativt lågt antal fiskar observerades under sättning kunde utmärkande beteendemönster observeras för främst piggvar och skrubbskädda. I alla typer av ryssjor uppvisade i synnerhet piggvar och i enstaka fall skrubba svårigheter att ta sig igenom struten in till fiskhuset och endast lägger sig ner antingen framför eller i detta fall i struten (Figur 27). De kunde försöka upprepade gånger under upp till nio timmar innan det blev för mörkt för att se. Vid de tillfällen de inte var kvar i bild morgonen efter och att de, i alla fall inte piggvar, hittades i fångsten vid vittjning antogs de har lyckats simmat tillbaka ut ur ryssjan. Piggvar sågs fastna bakom hinder fyra av sju gånger de sågs simma in i ryssjan och tog i genomsnitt 56 sekunder på sig att ta sig fram till struten jämfört med 35 sekunder för skrubbskädda och 12 sekunder för torsk. Detta kunde tydligt observeras på den inspelade filmen då piggvar och skrubba i mycket högre grad följer väggen inne i ryssjan än vad torsk gör och att ingen piggvar sågs i

ryssjan med horisontell ingång (Tabell 9). Det har tidigare spekulerats att torsk oftare simmar rakare efter ledarmen inuti ryssjorna och inte rör sig vertikalt i samma uträckning som piggvar och skrubba och därför hittar den både in i och ut ur ryssjan lättare. Med tanke på att det endast är en marginell skillnad i beteendefrekvensen mellan ryssjetyperna för torsk är det möjligt att detta stämmer.

Piggvar hade högst frekvens av att simma in kontra ut i ryssjan med vertikal ingång men hade högre CPUE i ryssjan med ramp. Detta beror troligtvis på att det finns fler hinder att fastna bakom i den med vertikal ingång och att det är mer effektivt med en avsmalnande sektion för att förhindra att fisk simmar ut. Detta kunde även observeras år 2021 då en extra avsmalnande sektions testades i torskryssjor (Redskapsgruppen SLU Aqua, 2021). Rampen kan tillföra ett mer komplext hinder för vertikala rörelser, sitter närmare den sälsäkra ringen och kan därför fungera bättre över tid, i synnerhet för piggvar och skrubbskädda.



***Figur 27**. Piggvar som ligger still på ringen innan struten till fiskhuset, utan att kunna ta sig igenom.*

***Tabell 9.** Antal events som per art och redskap då fisk simmar in och ut ur ryssja. Frekvensen definieras som andelen fisk som simmar in av det totala antalet events (simmar in och ut).*

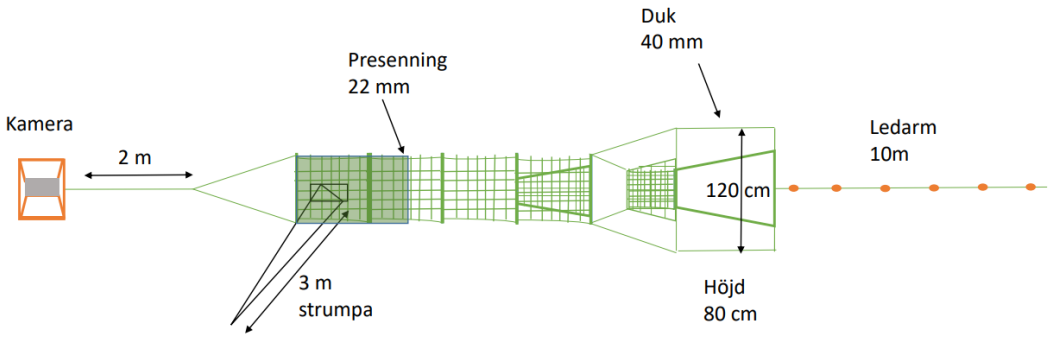
Redskap	Art	Simmar in	Simmar ut	Frekvens
Ramp	Torsk	3	3	0,50
	Piggvar	2	1	0,67
	Skrubba	5	2	0,71
	Summa	10	6	**0,63**
Horisontell	Torsk	21	14	0,60
	Piggvar	0	0	-
	Skrubba	3	1	0,75
	Summa	24	15	**0,68**
Vertikal	Torsk	6	6	0,50
	Piggvar	4	0	1,00
	Skrubba	1	3	0,25
	Summa	11	9	**0,58**
Total		45	30	**0,62**

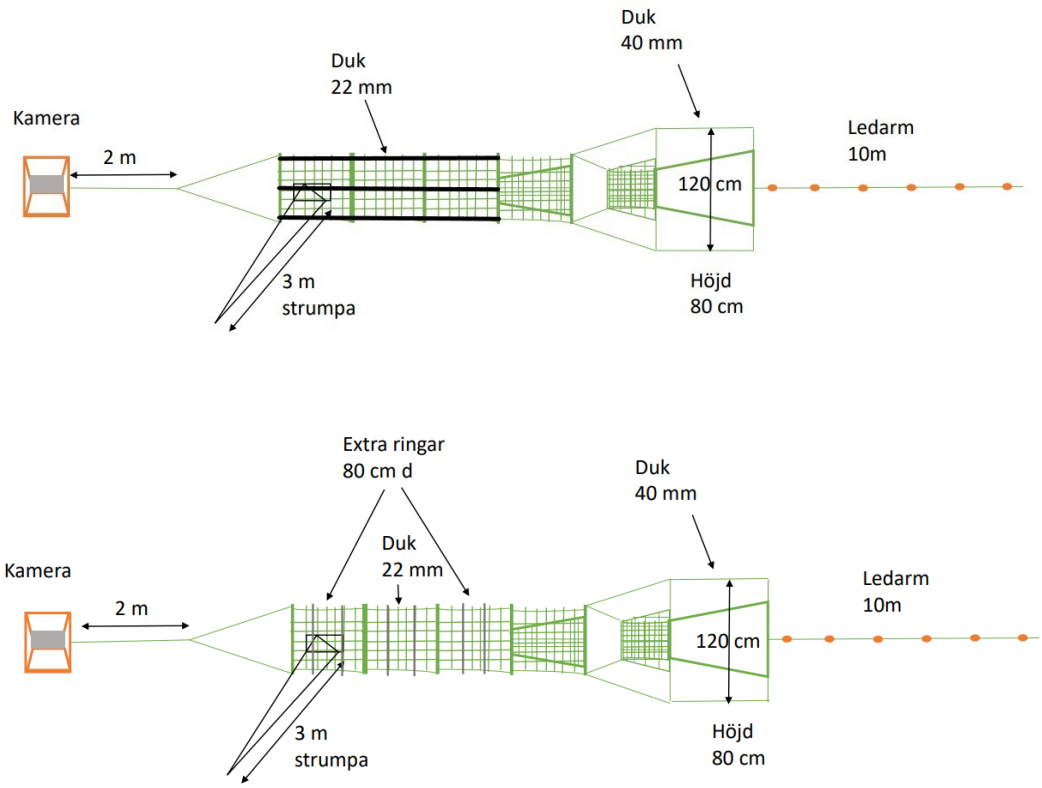
Ryssjorna upplevs idag vara svåra att spänna ut och kan kollapsa delvis eller helt om de står ostadigt på botten eller vid stark ström och hårda vindar. Tack vare filmobservationerna kunde det dokumenteras hur de kollapsar och i vilken utsträckning. Totalt sex gånger under försöket kollapsade ryssjorna till den grad att de inte kunde fiska vilket inte kan upptäckas utan att filma. Vid dåligt väder kan ryssjor inte heller sättas ut eller vittjas om de redan är utsatta, vilket ökar risken för att skadas eller att värdefulla fiskedagar går förlorade. De kan även bli väldigt tunga då de blir påväxta och därmed svåra att hantera på sjön vilket också ineffektiviserar fisket.

Sammanfattningsvis fiskade ryssjan av modell Ramp bäst i alla avseenden och ryssja med endast horisontell ingång sämst, baserat på fångstdata vid vittjning av redskapen. Den totala fångsten med ryssjor 2022 var avsevärt mycket sämre än tidigare år och beror mest troligt på högt tryck från säl och minskade bestånd då fiskare även ser en högst oregelbunden fångst med garn. Observationer som dokumenterats på den inspelade filmen från ryssjorna kan tyda på att redskapen ytterligare behöver anpassas för riktad fångst av piggvar, vilket har också har bekräftats av tidigare studier. Resultaten och observationerna från denna studie påvisar att det i dagsläget inte går att ersätta garnfisket efter piggvar med ryssjor. Mer data behöver samlas in och ny kunskap om piggvarbeteende med hjälp av mer hanterbara ryssjor som kan samla in tillförlitlig data behöver uppnås.

Försök med sälsäkra ryssjor på Utklippan

Under maj månad filmades bottensatta potentiellt sälsäkra ryssjor på Utklippan med syftet att undersöka sälsäkerheten vid sälangrepp hos tre ryssjetyper med olika modifikationer. Ryssjor försedda med presenning över halva fiskhuset, fiskhuset stabiliserat med 3 längsgående stag av trä, respektive dubbelt så många stabiliserande ringar i fiskhuset (Figur 28). De sattes från båt med ett kamerastativ försett med mobiuskameror, 2 meter från ena kortsidan och spändes upp med en dragg i motsatt ände. Ryssjorna betades vid sättning med levande torsk inuti fiskhuset och vittjades i genomsnitt efter 29,5 timmar. Skadade, döda eller saknade torskar räknades och byttes ut vid vittjning. 17 sättningar genomfördes på mellan 4 och 6 meters djup och totalt 503 timmar film spelades in, varav 350 timmar kunde användas för analys.

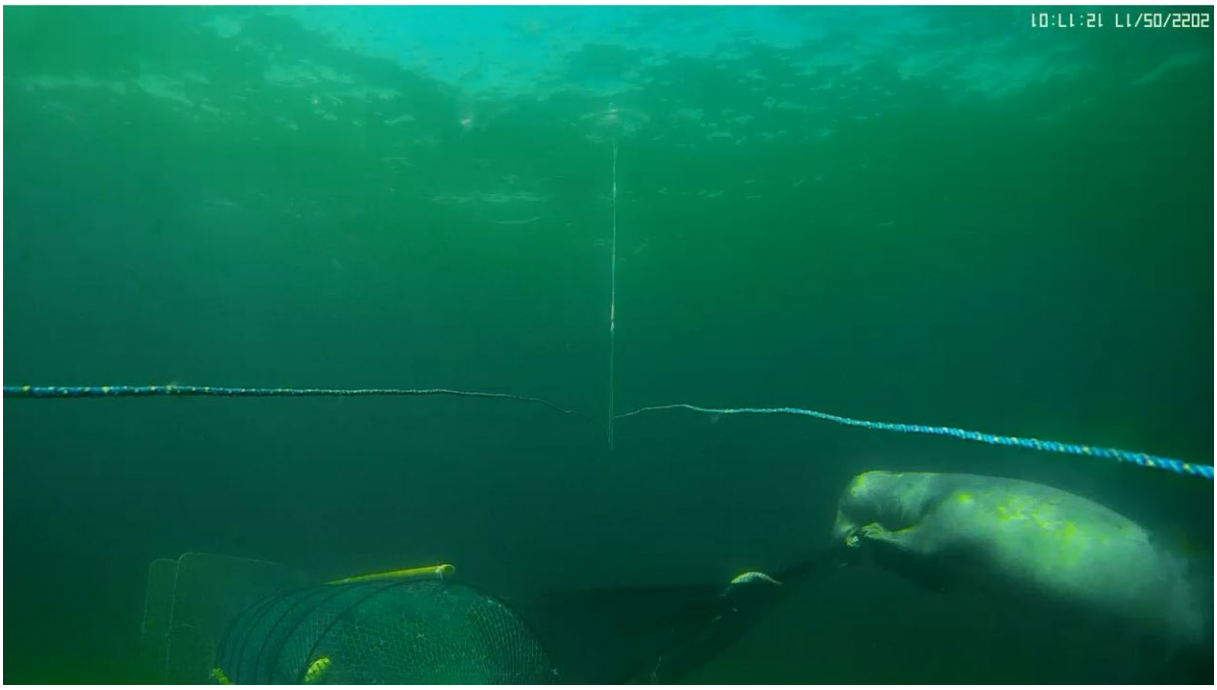




Figur 28. *Ryssja med presenning (överst), med stag (mitten) och med dubbla ringar i fiskhuset (underst).*

Under videoanalys dokumenterades antal tillfällen och total tid med sälnärvaro, lyckade och misslyckade angrepp på fisk samt övriga beteenden eller händelser som ansågs intressanta till försökets syfte. Ett misslyckat angrepp definierades som ett misslyckat försök av sälen att nå fisken genom att trycka in huvudet eller bita mot redskapet utan någon form av belöning för sälen. Ett lyckat angrepp definierades därför som ett försök då sälen får någon typ av belöning av sitt angrepp, dvs. kommer in i redskapet, biter i fisk eller helt drar ut en fisk ut redskapet. Ett nytt angrepp har påbörjats då sälen aktivt har tagit avstånd från ryssjan för att återigen påbörja ett nytt försök till angrepp.

Säl sågs runt ryssjorna 21 gånger i totalt 1 timme och 3 minuter under 9 av de 17 sättningarna. Totalt 47 misslyckade angrepp gjordes av säl under 2 sättningar (40 respektive 7 angrepp) och 42 lyckade angrepp under endast en sättning som resulterade i 2 skador på vittjningsstrumpan. Säl sågs runt ryssjan med presenning, med stag och med dubbla ringar vid 11, 5 respektive 5 tillfällen. Inga angrepp gjordes mot ryssjan med presenning trots att säl sågs återkomma till ryssjan som mest 9 gånger under en sättning, vilket kan bero på att sälen inte såg fisken men kände att den fanns i närheten. Totalt 40 misslyckade angrepp gjordes av säl mot ryssjan med dubbla ringar utan några lyckade angrepp innan den till sist tröttnar och simmar iväg. En säl lyckades däremot med 42 angrepp efter 7 misslyckade angrepp mot ryssjan med stag. Genom att simma fram och tillbaka över fiskhuset kunde sälen stressa torskarna neråt mot botten och in i vittjningsstrumpan där den sedan ansträngningslöst kan bita igenom maskorna (Figur 29). Sälen lyckades till slut skapa ett tillräckligt stort hål för att lyckas dra ut hela fiskar från strumpan. Samma taktik uppvisades av säl under vissa misslyckade försök men utan framgång då fisken inte simmade ut i vittjningsstrumpan.



***Figur 29**. Säl angriper torsk i vittjningsstrumpa i ryssja med stag.*

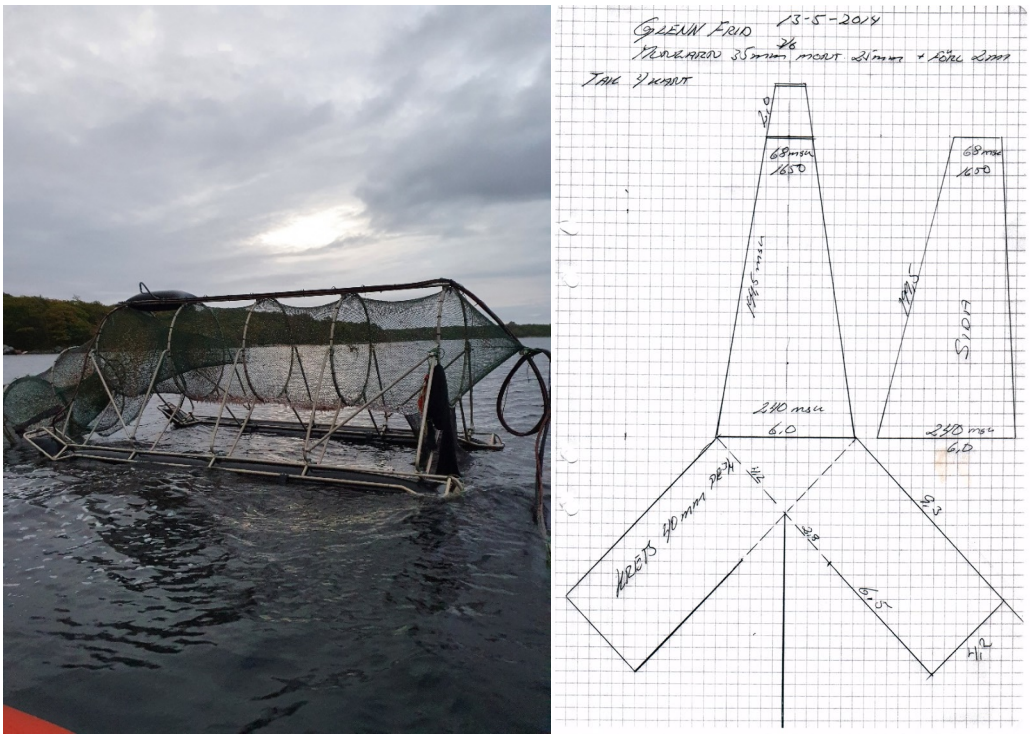
Med modifikationer som ett stag eller dubbla ringar i ryssjornas fiskhus minimeras risken för säl att attackera fiskhuset. Däremot försvårar användandet av fasta stag fden praktiska hanteringen av redskapet. Att sälsäkra redskapet med dubbla ringar är praktiskt hanterbart. Presenning på utsidan av fiskhuset kan potentiellt försvåra för säl att upptäcka fisken men däremot förmörka fiskhuset och detta skulle i sin tur kunna påverka ryssjans fångstbarhet. Vittjningsstrumpan visar sig uppenbarligen vara en svag punkt i redskapets struktur och bör modifieras i framtida konstruktioner.

Utveckling och försök med fiskfällor i Skåne och Blekinge 2022

Under 2022 har försök med bottenstående pushup-fällor fortsättningsvis bedrivits av Sälar och Fiske vid SLU i samarbete med fiskare på tre olika platser i Sverige; Ystad, Ronneby och Karlshamn. Redskapsgruppen vid SLU har varit delaktig i utvecklingen av olika pushup-fällor sedan 2014 och antalet modeller av pushup-fällor har lett till försök 2022 med version 3 av raket-modellen i Karlshamn och Ystad och samt pushup-fällor 6m i Ronneby.

Pushup-fällor, Ronneby

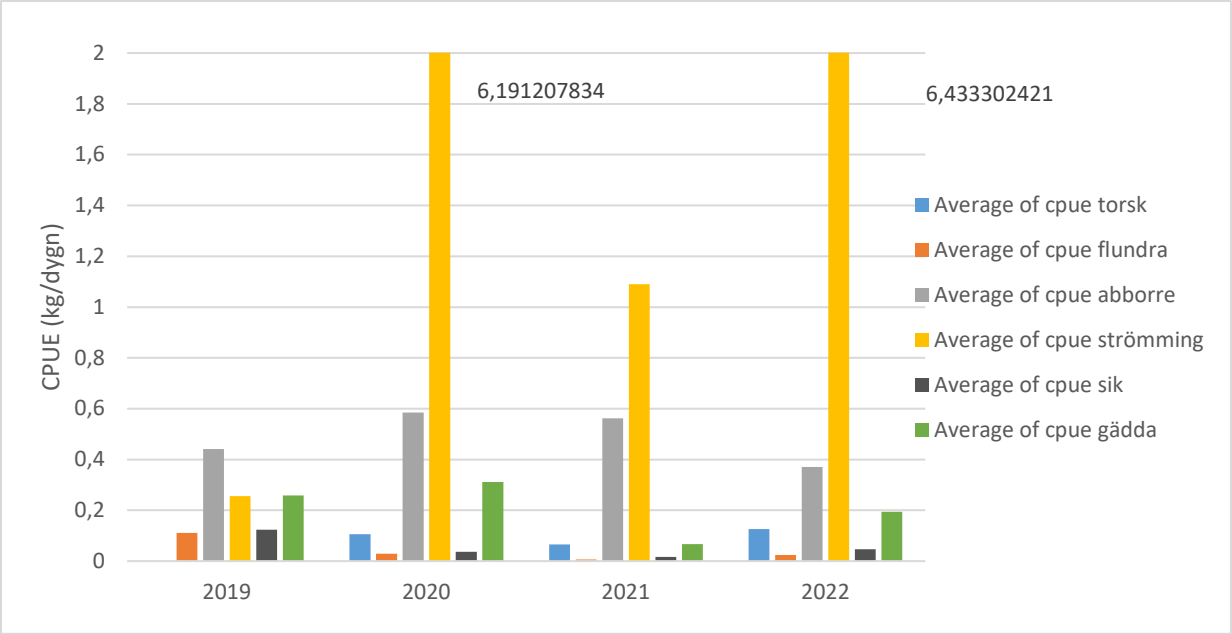
Sedan införandet av fiskestoppet för riktat fiske av torsk i södra Östersjön SD 24-32 år 2021 har behovet av en effektiv och hanterbar multiartsfälla ökat. År 2022 har Bengt Larsson bedrivit fortsatt fiske med pushup-fällor av modellen ”6m” i ett småskaligt multiartsfiske i kustnära arkipelagmiljö. Denna typ av fälla är baserad på samma modell som har används mellan 2014 och 2019 i Karlshamn med undantaget att tre ingångar i adaptern har används istället för två och en förkortning av strutingången från 50 till 20 cm. I oktober 2019 inleddes försök med 6m-fällan med en diamantformad strutingång som spänts upp mot sidorna inne i fiskhuset (Figur 30); fällan användes fortsättningsvis 2020, 2021 och 2022. År 2020 övergick projektet att helt finansieras av verksamheten Sälar och Fiske från att dessförinnan ha finansierats av Selektiva Sekretariatet. 2022 beställdes och användes ytterligare en fälla av denna modell med skillnaden att strutingången ersattes med gintrådar. Fällan med strutingång har fiskat från januari och togs upp den 4 juli samt under fem sättningar i oktober. Den nya fällan med gintrådar i ingången till fiskhuset sattes i sjön i slutet av april och togs upp 3 juli samt mellan 7 september och 5 december.

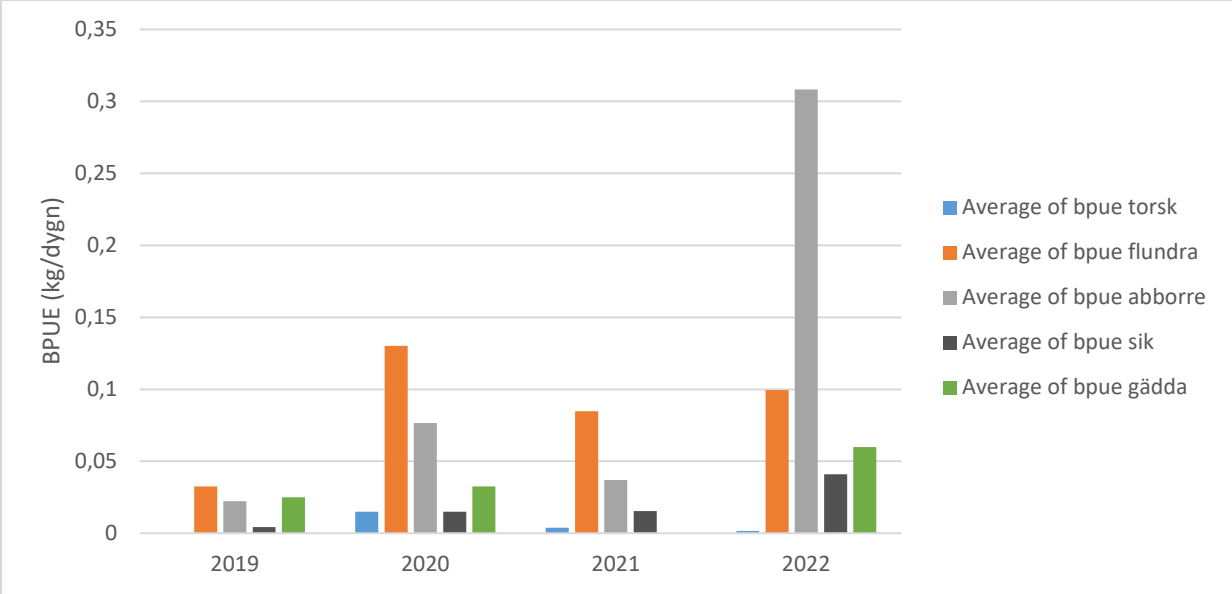


Figur 30. *Fiskhus med adapter till multiartsfälla 6m med strut ingång (vänster) och ritning över krets och mungarn (höger).*

De kommersiella arter som främst fångades i fällorna var abborre, torsk, flundra, gädda, sik och strömming på totalt 2,1 ton under 2022. Andra arter som fångades var bland andra rödspätta, gös, vitfisk och sej. För samtliga arter kan vi se en minskning i CPUE av både landad och bifångad fisk från 2019 till 2020 med undantag för landad sik som var relativ oförändrad. För landad abborre och torsk syns endast en marginell minskning (Figur 31). Från 2021 till 2022 sker en väldigt liten ökning av landad torsk, sik och flundra. Däremot syns en stor ökning av strömming, från ca 1,1 kg/dygn till ca 6,4 kg/dygn; majoriteten fångades under främst april och maj. Under 2022 har fångsten av landad abborre och gädda fortsättningsvis minskat. För alla arter utom torsk ökade bifångsten, förutom strömming av uppenbara skäl på grund av storlek, mest tydligt för abborre och gädda (Figur 31).

Likt tidigare år har förloras snabbt stor del av fångsten på grund av kraftig påväxt vid ljusa förhållanden vilket resulterar i förmörkade ingångar och tynger ner fällan fram till att den tas upp och tvättas under sensommaren. Även stora mängder maneter har dokumenterats av fiskaren speciellt mellan september och november. Maneterna blockerar ingångarna, aggregerar i fiskhuset och vittjningsstrumpan och resulterar i att stora mängder fångad fisk dör.





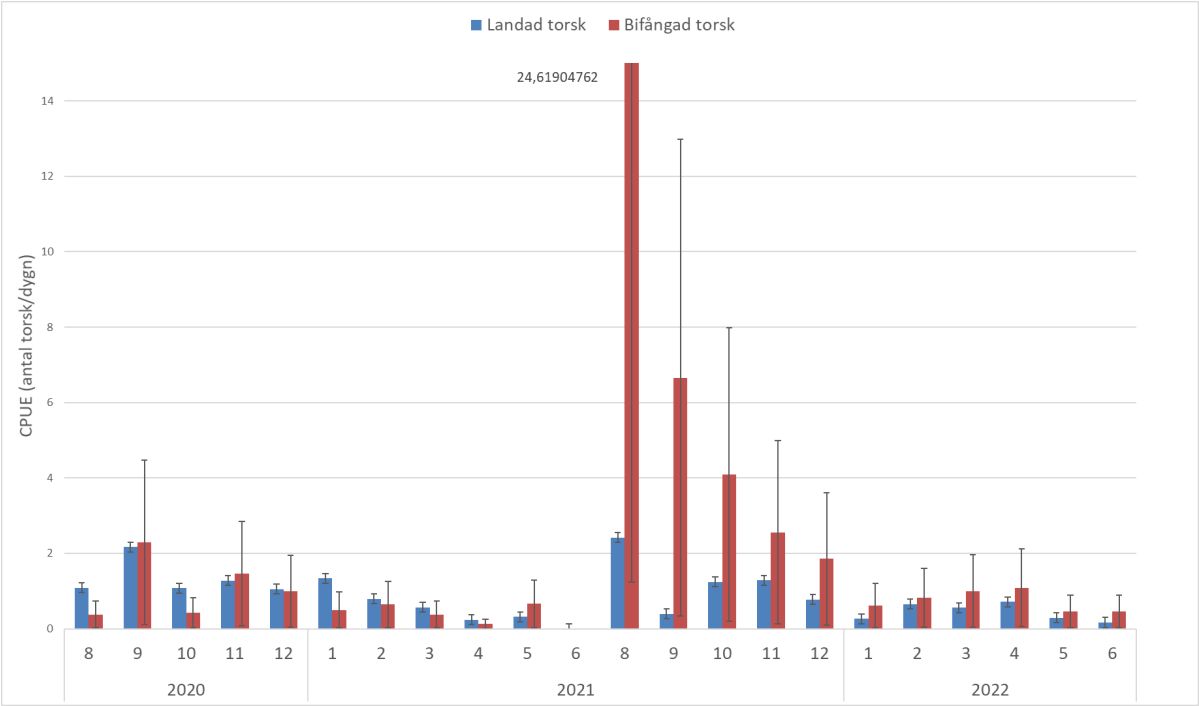
Figur 31. *Genomsnittliga vikten i kg per dygn av landad fångst (CPUE) och bifångad fångst (BPUE) mellan 2019 och 2022 av de vanligast förekommande kommersiella arterna i 6m-fällan. Observera att under 2022 fiskades det med två fällor istället för en. Stapelsiffror visar CPUE för staplar som fortsätter längs y-axeln.*

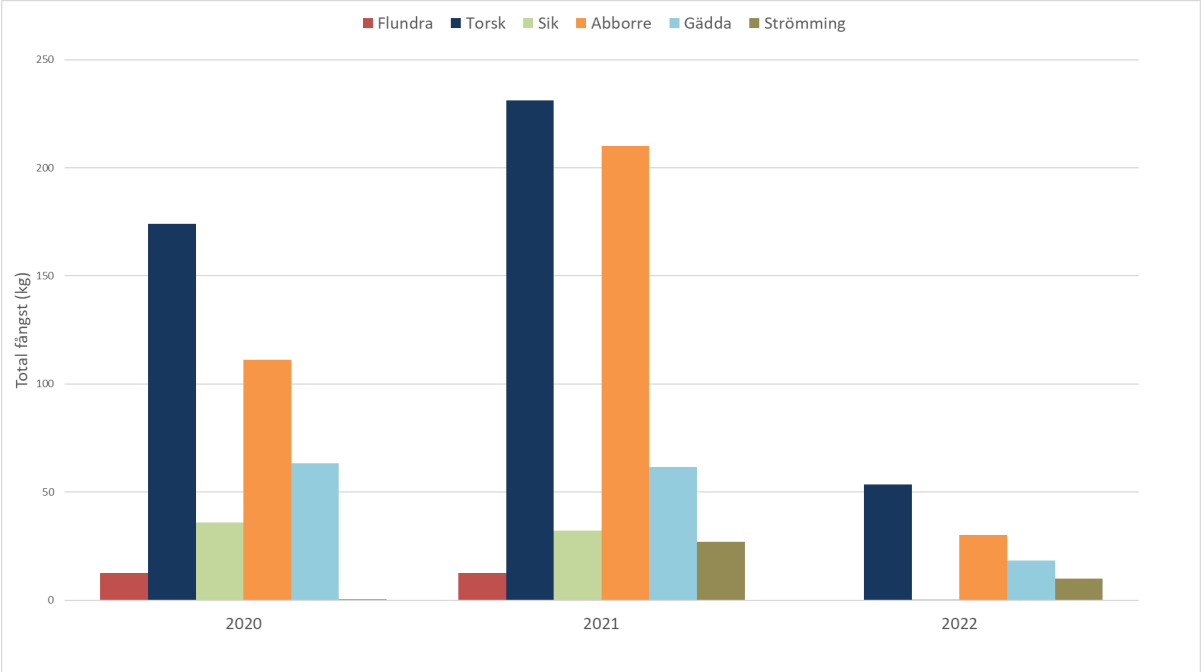
Raketfällor, Karlshamn och Ystad

Försök med version 3 av raketfällan (Figur 32) har fortsättningsvis utförts av redskapsgruppen vid SLU tillsammans med fiskarna Glenn Fridh och Bengt Andersson i Karlshamn respektive Ystad under 2021 och 2022 med syftet att undersöka fångstbarheten av torsk. Projektet finansierades av Jordbruksverket med stöd från Sälar och Fiske. Raketfällan som använts är av samma version med ett bottensatt fiskhus med ringförsedd adapter som användes av Glenn Fridh år 2020 (VB2020). I Karlshamn stod fällan i från januari 2021 och till sista juni 2022 med undantag av två månader mellan juni och augusti då fällan rengjordes på grund av tung påväxt. Fällan i Ystad stod ute mellan mitten av april till mitten av juni 2021 och mellan slutet av april och slutet av juli 2022.

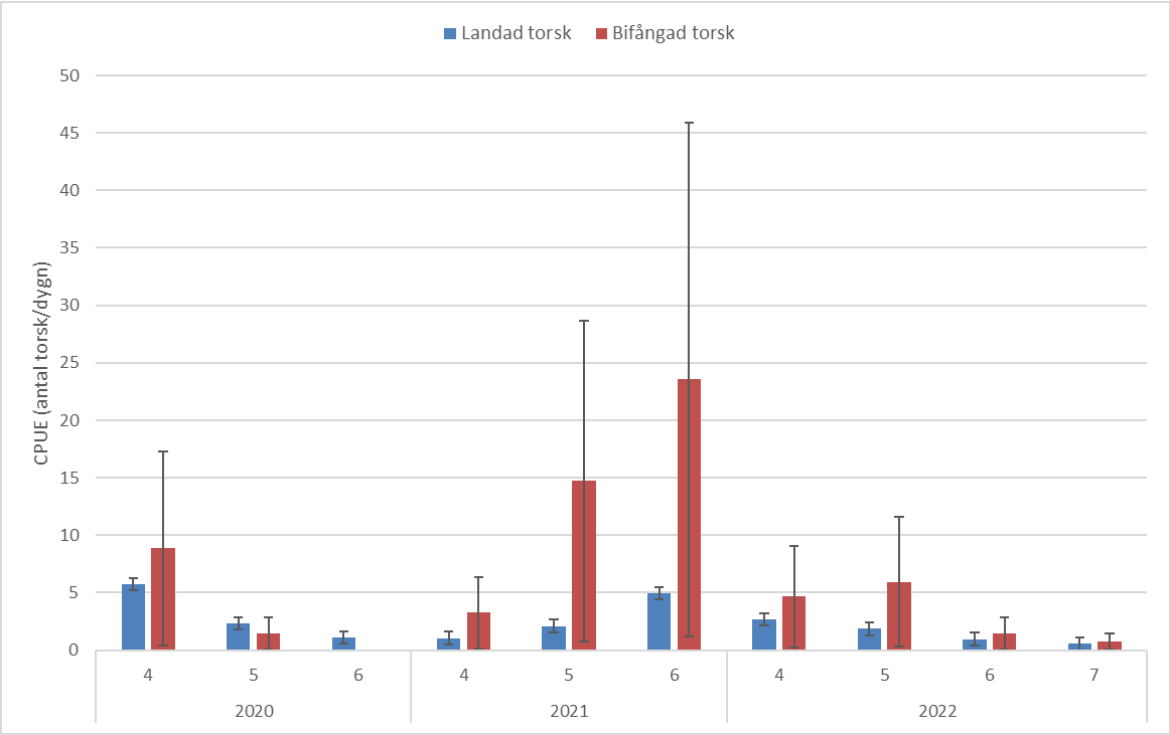
Figur 32. *Raketfälla version 3 med den förlängda ringförsedda adapter som kopplar ihop fiskhuset med krets och ledarm.*

Både Glenn Fridh och Bengt Andersson upplever att fällan fiskar med goda resultat med relativt låga hanteringstider fram till dess att påväxten accelererar i början av juni. I Karlshamn visar resultaten tydligt en ökning av den totala fångsten av både landad och bifångad torsk från 2020 till 2021 men även för abborre och strömming (Figur 33). Den totala fångsten av flundra, sik och gädda förblir relativt oförändrad. Den största förändringen kan ses 2022 då den totala fångsten av samtliga arter har minskat drastiskt. År 2021 och 2022 syns tydligt en minskning i fångst av både landad och bifångad torsk under vår och tidig sommar då påväxten är som störst och temperaturen högst. Fällan togs upp och rengjordes i juli och augusti vilket tydligt kan ses då fångsterna är som högst i andra halvan av augusti och minskar därefter succesivt. Fisket i Ystad visar däremot det motsatta jämfört med i Karlshamn juni 2021 (Figur 34). Anledningen till detta kan bero på att temperaturen utomskärs förblev svalare än övriga år och att det helt enkelt tillfälligt fanns mer torsk tack vare fiskestoppet efter torsk i södra Östersjön 2021. År 2020 och 2022 överensstämmer resultaten däremot bättre med de i Karlshamn då fångsterna minskar mot högsommaren. I Ystad fångades främst torsk och bifångad flundra (skrubbskädda) och ytterst lite av andra arter såsom piggvar och annan plattfisk. Den 22 maj 2022 upptäcktes det vid vittjning att slangpaketet vid fällan i Ystad, som tillåter pontonerna att blåsas upp med hjälp av en kompressor hade kapats, mest troligt av en annan båt, men lagades den 30 maj. Detta orsakade problem med vatten i pontonerna och resulterade i svårigheter att sänka fiskhuset till bottnen. Detta avbrott kan därför ha orsakat avvikelser i fångstdata under denna tid.





Figur 33. *Genomsnittliga fångstansträngning (CPUE) av landad och bifångad torsk i antal torsk/dygn under de månader som fällan fiska under 2020-2022 i Karlshamn (topp). Stapelsiffror visar CPUE för staplar som fortsätter längs y-axeln och felstaplar definierar 95 % konfidensintervall. Total fångst (kg) av de mest frekvent fångade kommersiella arter under 2020-2022 (botten).*



***Figur 34**. Genomsnittliga fångstansträngning (CPUE) av landad och bifångad torsk i antal torsk/dygn under de månader som fällan fiskade under 2020-2022 i Ystad. Felstaplar definierar 95 % konfidensintervall.*

Ystad och Karlshamn förväntades ha stora skillnader i artsammansättning i fångsten likt tidigare år, vilket också kan bekräftas dessa år. Båda fiskarna upplevde däremot en stor ökning i sälnärvaro över åren och påverkar fångsterna drastiskt även fast sälskador är ovanliga i fällan vid vittjning jämfört med andra fiskemetoder såsom garnfisket. Detta tyder på att sälens närvaro främst påverkar fiskebestånden på dessa platser och hindrar fisken från att nå redskapen och inte när fisken väl har fångats. Likt situationen med maneter i Ronneby, upplevs detta även vara ett påfrestande problem för dessa fällor på både platser. Platsen i Ystad är å andra sidan betydligt mer utsatt för hårda strömmar och kraftiga vindar då den är placerad utomskärs jämfört med en mer skyddad plats inomskärs i Karlshamn, vilket förhindrar vittjning av fällan och förlänger ståtiden.

Sammanfattningsvis fiskar fällorna skapligt vid normala förhållanden men förhindras idag av att sälen i större omfattning begränsar fångsten. Den kraftiga påväxten på fällan upplevs också som ett stort problem på båda platserna eftersom den tynger ned mungarn och krets vilket resulterar i kraftigt reducerad fångst. Fällorna måste då tas upp och tvättas vilket idag är en tidskrävande och otymplig process, speciellt för en ensam fiskare. I framtiden bör det utvecklas en lösning på hur dessa fällor kan tvättas av mer effektivt samt hur manetproblematiken ska lösas.

Utveckling av nya pushup-ryssjor

Under hösten 2022 påbörjades utvecklingen av två nya pushup-ryssjor i samarbete med fiskare i Skåne och Blekinge. Syftet med dessa är att utveckla nya ännu mer hanterbara redskap som enkelt går att flytta och bogsera bakom en båt. Detta redskap ska vara som en mix mellan en ryssja och dagens raketfälla med ett pontonförsett fiskhus (Figur 35) men med öppningar och krets som på en ryssja. Tillverkningen av två pushup-ryssjor har påbörjats, ett av rostfritt stål och ett av aluminium för att testa hur vikt och redskapets hållbarhet påverkar hanteringen. Försök med pushup-ryssjorna förväntas börja i början av mars 2023.

Figur 35 *Ram av rostfritt stål med en takponton och två bottenpontoner till ett av fiskhusen till pushup-ryssjorna.*

Torskburar

Försöken startade 2018 och avslutades 2022 och finansierades av EUs fiskefonder (Jordbruksverket) samt program Sälar och Fiske som bidragit med bland annat ej beviljad OH täckning till SLU.

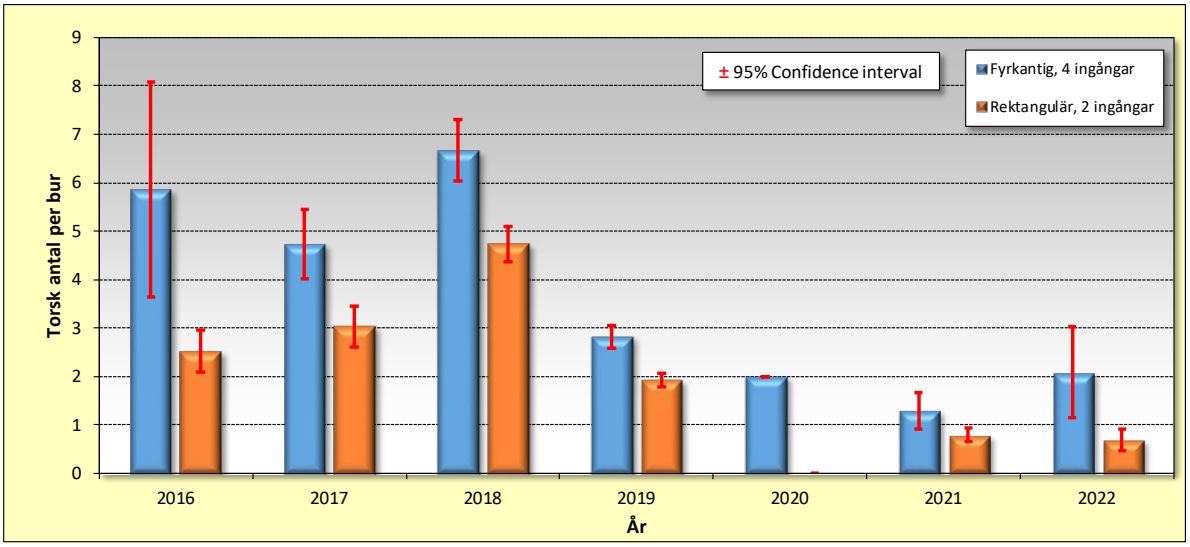
Fiske med burar anses vara en hållbar och selektiv metod för att fiska efter torsk. Burfisket är även ett fiske som är sälsäkert, där sälen inte kan komma åt fångsten eller förstöra redskapen. Fördelarna med ett burfiske är att fisken fångas levande och bifångsterna av oönskade arter eller små individer kan minimeras och de som ändå fångas kan släppas ut levande (Ovegård *et al*. 2011). Miljöpåverkan är dessutom väldigt låg (Thomsen *et al*. 2010; Suuronen *et al*. 2012). Utvecklingen av torskburar har pågått under många år och man har gjort många anpassningar för att göra dem lätthanterliga för fiskaren samt sälsäkra så att fångsten inte skadas och förstörs.

Under 2022 har ett större torskbursprojekt avslutats och det har sammanställts en rapport över flera års fiske med burar. Syftet med projektet var att testa om det är möjligt att bedriva ett storskaligt kommersiellt burfiske under en längre tid i kombination med ett traditionellt garnfiske. I tillägg till detta har vi jämfört fångsteffektiviteten hos olika typer av burar. Vi studerar olika burtypers karaktärer såsom volym, antal ingångar och typ av ingång för att få kunskap om hur den mest fångsteffektiva buren bör se ut. Slutligen vill vi ta fram rekommendationer över vilka burar som bör användas under vilka tidsperioder. Inom projektet har vi även studerat vilka biotiska och abiotiska faktorer (djup, ståtid, fiskesäsong och temperatur) som påverkar burfisket.

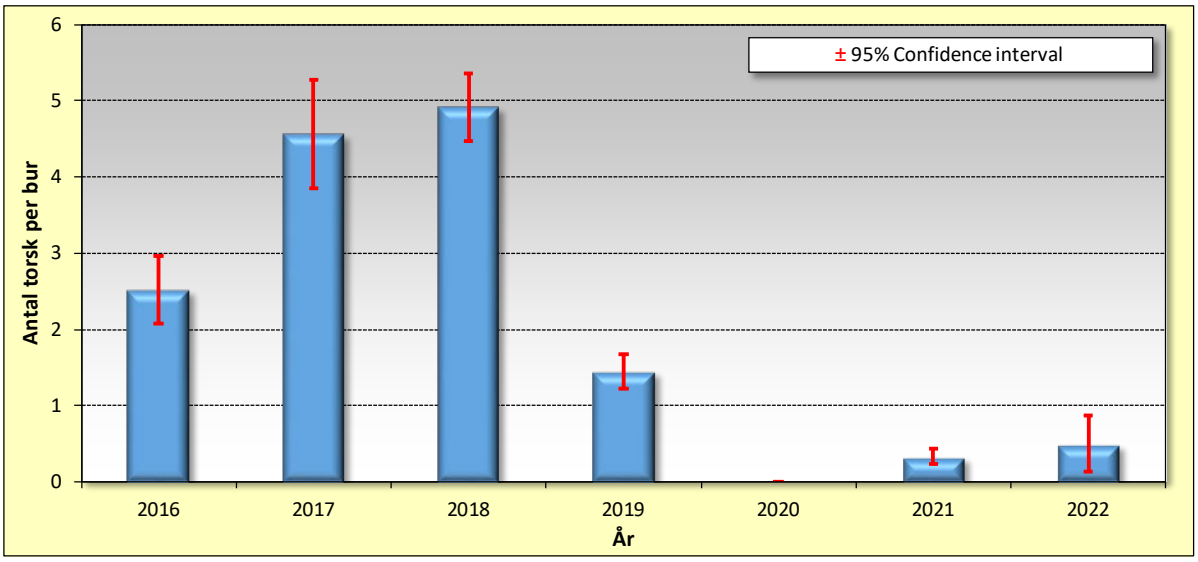
Under projektet gång har flera olika burtyper testats och det finns nu ett stort underlag för hur en torskbur ska se ut för att vara så effektiv som möjligt. En fiskare i södra Sverige har under flera år deltagit i projektet och har fiskat med ett flera olika typer av burar och även ett stort antal burar. Totalt

har 2538 burar vittjats från 2016 till 2022. Det är framförallt rektangulära burar med två ingångar alternativt fyrkantiga burar med 4 ingångar som har testats. Figur 36 visar hur fisket har sett ut över åren för två typer av burar, fyrkantiga med 4 ingångar och rektangulära med två ingångar. Under alla år har de burar med 4 ingångar visat sig fiska bättre än burar med enbart 2 ingångar. En studie i samarbetet med DTU Aqua (Kindt-Larsen et al., 2023) visar dock att även storleken på bur har betydelse och ju större bur desto större fångst. I resultaten visade i figur 38 har vi dock inte tagit hänsyn till burens storlek.

Från 2016 till 2022 har det förekommit ett mer eller mindre kontinuerligt fiske med burar i området varje höst. Därmed finns det möjlighet att jämföra torskfångst relaterat till torsktillgång över åren om vi evaluerar torskfångst per bur för samma typ av bur (Figur 37). Resultaten visar tydligt att tillgången på fisk har minskat stadigt sedan 2018 då den genomsnittliga fångster torsk per bur var runt 5 torskar per bur. Förbudet att fiska torsk startade augusti 2019 och därefter har torskfångsterna minskat signifikant trots uppehåll. Vi ser inte heller någon ökning i fångsterna under 2022 trots att det varit ett uppehåll i fisket i 3 år.

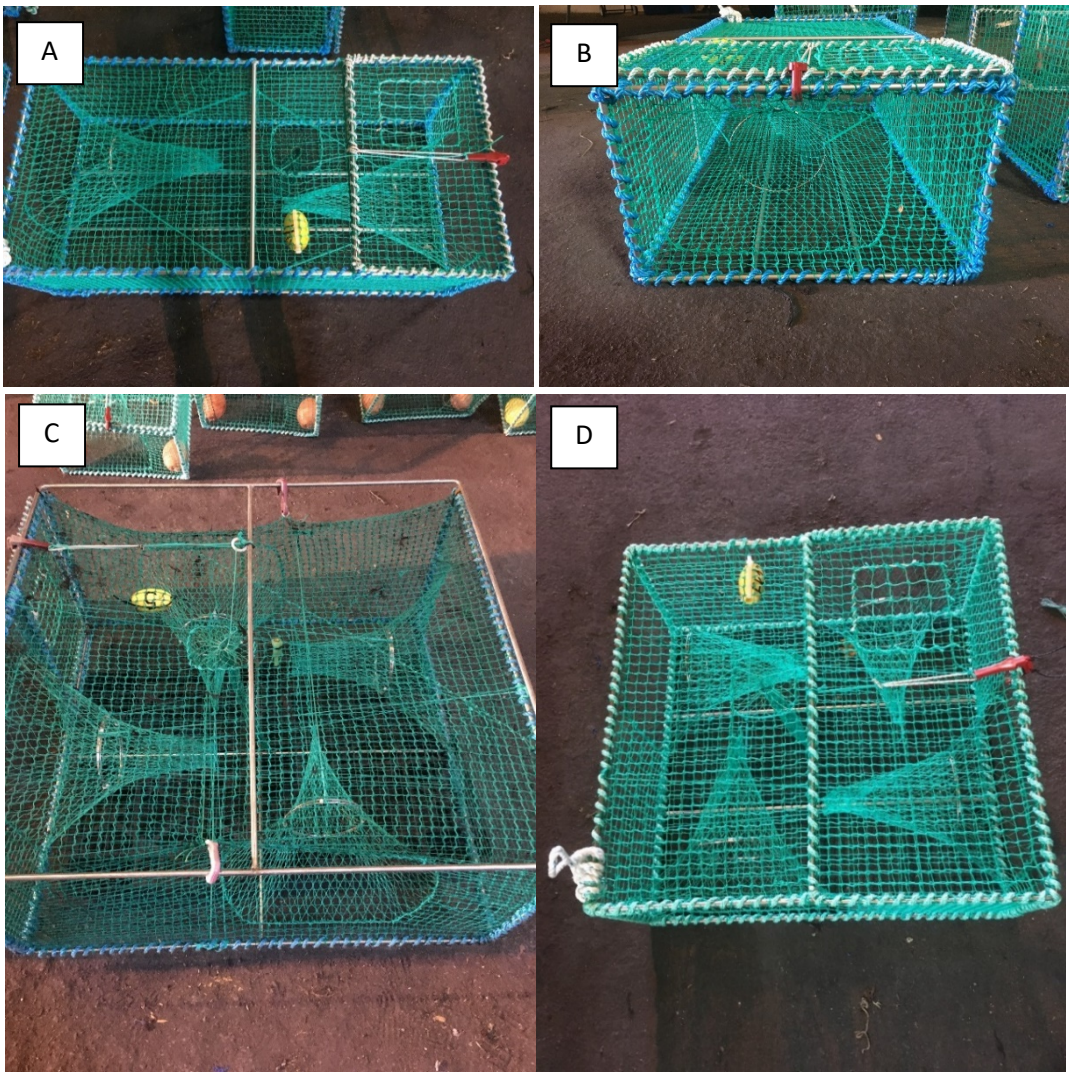


Figur 36 *Genomsnittlig fångst per burtyp: rektangulär m. 2 ingångar alternativt fyrkantig m. 4 ingångar för varje år från 2016 till 2022.*



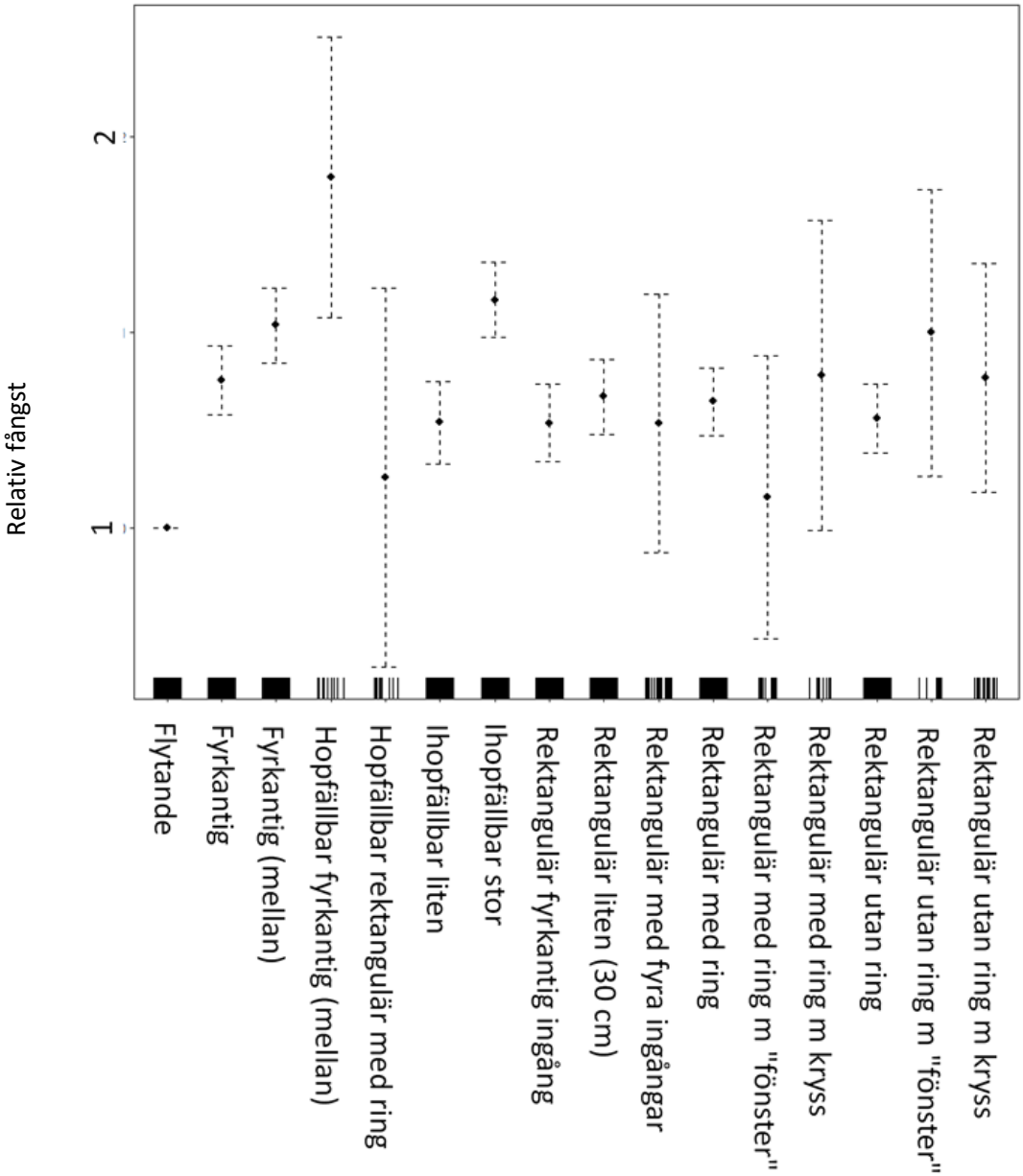
Figur 37 *Genomsnittlig fångst per buroch år från 2016 till 2022. Enbart burtyp burtyp rektangulär med 2 ingångar är inkluderade.*

Under projektets gång har 16 olika typer av burar producerats med variation i storlek, antal ingångar och typ av ingång. Alla burar har dock tillverkats av samma material och stomme (grön polyeten, 3/8, 22 mm maska och stomme av 12 mm rund syrafast stål). Figur 38 visar några av de burtyper som har tagits fram och testats.



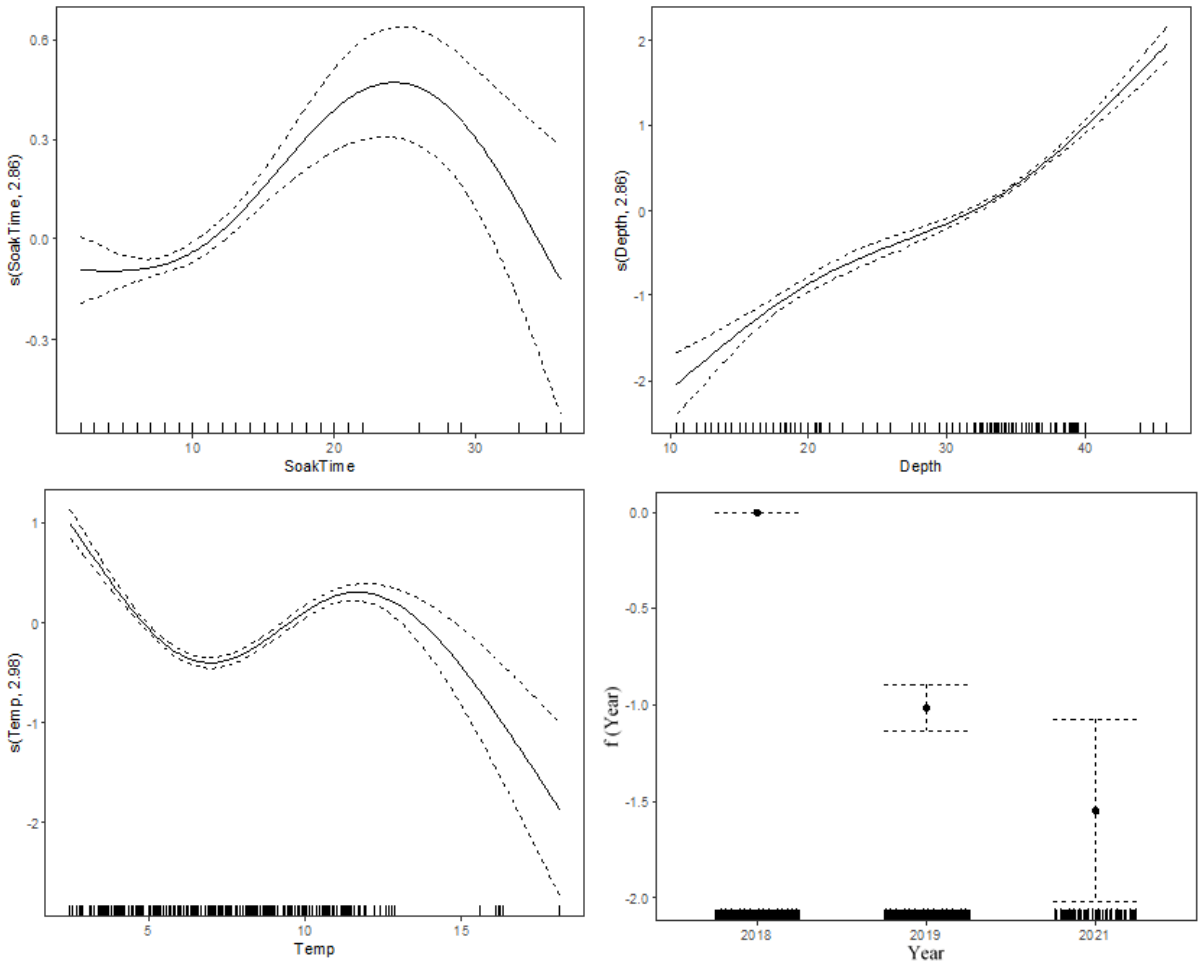
Figur 38 A och B*: Burtyp: Rektangulär med ring. Rektangulär bur med måtten 120*35*60 med två slutna ingångar och en stålring i ingång för att förhindra att säl tar sig in i buren.*
C: *Ihopfällbar stor. Fyrkantig bur med måtten 120*120*60m cm med fyra slutna ingångar med en sälsäker stålring i ingången.*
D*: Fyrkantig mellan. Fyrkantig bur med måtten 100*100*35 cm med fyra slutna ingångar med en sälsäker stålring i ingången.*

För att ta reda på vilka faktorer som påverkar torskfångsterna har vi använt GAM modellering. Faktorerna som inkluderades i modellen var ståtid, temperatur, typ av bur, djup och år. Variabeln var totalt antal torsk per bur. Modellens förklaringsgrad var 33,6 %. Alla faktorer som inkluderades i modellen var signifikanta och påverkade därmed torskfångsten. I linje med resultaten som visar den genomsnittliga fångsten per bur visade även modellen att de större fyrkantiga burarna med 4 ingångar fångar mest torsk. De rektangulära burarna med två ingångar fångar i regel signifikant mindre än flera av de fyrkantiga burarna med fyra ingångar (Figur 39).



Figur 39 *Relativa fångst per bur för de olika burtyperna. Signifikant skillnad mellan burar kan i princip urskiljas om felstaplarna inte överlappar varandra.*

Gam modellen visar även att faktorer som påverkar fångsterna, förutom burtyp, är ståtid, djup, temperatur och år (Figur 40). Vid lägre temperatur ökar fångsterna. Dessa resultat överensstämmer med tidigare resultat som visade att fångsterna var högre under hösten och vintern snarare än sommaren. Under dessa säsonger har vi lägre temperaturer. Vilket djup burarna placeras på påverkar också fångst av torsk. På djupare vatten fångas mer torsk. Det kan förklara de låga fångster 2019 då torskstoppet verkställts och torskfiske enbart fick ske på vatten grundare än 20 meter. Även ståtid påverkar fångsten, ju längre buren står i vattnet desto mer fisk. Däremot så minskar fångsterna om buren står allt för länge. Då finns troligtvis inget bete som lockar till sig fisk och fisken kan även hitta ut ur buren. Även Gam modellen visar att fisket och troligtvis även torsktillgången har minskat signifikant från 2018 till 2021, trots att torskfisket i området har eliminerats.



Figur 40 Ståtid (Soaktime), Djup (Depth), Temperatur (Temp) och År (Year) är de faktorer som påverkar torskfångsten. Graferna visar hur fångsten per bur ökar alternativt minskar med ökad ståtid, djup, temperatur och år.

Information

2022 har varit ett produktivt år när det gäller rapporter och seminarium. Totalt har 10 vetenskapliga artiklar publicerats som reflekterar redskapsgruppens arbete under de senare 2-3 åren (Bilaga 1). Antalet seminarium och medverkan i paneler har även det ökat under 2022 (Bilaga 2).

Under 2022 har ett internationellt samarbete mellan institutioner från flera länder runt Östersjön pågått. Projektet har titeln: The Regional solutions for mitigating seal-fishery conflict in the Baltic Sea - Interdisciplinary synthesis (RESOCO). Syftet med samarbetet har varit att evaluera konflikten mellan bevarandeintresset för säl och fiskerinäringen (så kallad säl och fiske konflikt), vad har orsakat konflikten och vad finns det för möjliga lösningar.

Inom arbetet utvärderades den förvaltning som ligger till grund för sälpopulationerna och som påverkar fiskerinäringen. De kriterier som ligger till grund för sälförvaltningen har utvärderats på nytt (Helcom sälrekommendationen, habitatdirektivet mm) och om dessa kriterier bidrar till en ekosystembaserad förvaltning och en hållbar utveckling. Det har även utvärderats om den sälförvaltning som finns idag tar hänsyn till ekologiska, ekonomiska, kulturella samt sociala faktorer som möjliggör ett hållbart kustfiske och en levande skärgård. Resultatet av detta arbete är en vetenskaplig artikel som förväntas publiceras under 2022. Artikeln har titeln: Reassessing the management criteria of the growing seal populations- The case of Baltic grey seal and coastal fishery.

Den andra delen av arbetet är att utvärdera vilka åtgärder som kan användas för att balansera konflikten mellan säl och fiske. Resultatet är en syntes av nuvarande kunskap och förslag om alternativa lösningar som har prövats eller som finns att tillgå om hur man mest effektivt minskar konflikten. Kunskapen och förslagen ska kunna anpassas för många olika lokala och regionala förhållandet. Detta arbete resulterade i en rapport som nyligen publicerats som en LUKE rapport med titeln: Mitigating a social conflict between conservation and fisheries in the Baltic Sea: multilevel and synergistic approaches (https://pub.norden.org/temanord2022-569/temanord2022-569.pdf).

Referenser

Bergström, U., Berkström, C., Sköld, M. (eds.), Börjesson, P., Eggertsen, M., Fetterplace, L., Florin, A-B., Fredriksson, R., Fredriksson, S., Kraufvelin, P., Lundström, K., Nilsson, J., Ovegård, M., Perry, D., Sacre, E., Sundelöf, A., Wikström, A., Wennhage, H. (2022) Long-term effects of no-take zones in Swedish waters. Aqua reports 2022:20. Swedish University of Agricultural Sciences.

Hedgärde, M., Lunneryd, S-G., Retz, R. & Königson, S. (2017). *Kustnära piggvars- och flundrefiske på Gotland: Fisket, sälproblematiken och sälsäkra fiskemetoder*. Aqua reports 2017:13. Sveriges lantbruksuniversitet, Institutionen för akvatiska resurser, Lysekil. 31s.

Fjälling, A., Wahlberg, M., &Westerberg, H. 2006. Acoustic harassment devices reduce seal interaction in the Baltic salmon-trap, net fishery. ICES Journal of Marine Science 63: 1751–1758. https://doi.org/10.1016/j.icesjms.2006.06.015

Kindt-Larsen L, Willestofte C, Hedgärde M, and Königson S. 2023. Avoiding grey seal depredation in the Baltic Sea while increasing catch rates of cod. Fisheries Research 261

Königson, S. (2011). *Seals and fisheries: a study of the conflict and some possible solutions*. Department of Marine Ecology; Institutionen för marin ekologi.

Königson, S., Lövgren, J., Hjelm, J., Ovegård, M., Ljunghager, F. and Lunneryd, S.G. (2015). *Seal exclusion devices in cod pots prevent seal bycatch and affect their catchability of cod*. Fisheries Research, 167, pp.114-122.

Lehtonen, E., Lehmonen, R., Kostensalo, J., Kurkilahti, M. & Suuronen, P. 2022. Feasibility and effectiveness of seal deterrents in coastal trap-net fishing development of a novel portable deterrent. Fish. Res. 106328 doi.org/10.1016/ j.fishres.2022.106328

Lunneryd SG. 2001. Fish preference by harbour seal (Phoca vitulina), with implications for the control of damage to fishing gear. ICES Journal of Marine Science 58(4):824-9.

Ovegård, M., Königson, S., Persson, A., Lunneryd, S-G. 2011. Size selective capture of Atlantic cod (*Gadus morhua*) in floating pots. Fish. Res. 107, 239-244.

Redskapsgruppen SLU Aqua (2021). *Verksamhetsberättelse för redskapsgruppen vid Institutionen för Akvatiska Resurser, SLU, 2021 för arbete utfört av Program Sälar och Fiske*.

Suuronen, P., Chopin, F., Glass, C., Løkkeborg, S., Matsushita, Y., Queirolo, D., Rihan, D. 2012. Low impact and fuel efficient fishing – Looking beyond the horizon. Fisheries Research, 119-120; 135-146.

Thomsen, B., Humborstad, O-B., Furevik, D. M. 2010. Fish pots: fish behaviour capture processes and conservation issues. I: He, P. (Ed.), Behaviour of Marine Fishes: Capture processes and Conservation Challenges. Blackwell, Hoboken.

Bilaga 1

Publikationer och rapporter

Bryhn, A., Bergek, S., Bergström, U., Casini, M., Dahlgren, E., Ek, C., Hjelm, J., Königson, S., Ljungberg, P., Lundström, K., Lunneryd, S.G., Ovegård, M., Sköld, M., Valentinsson, D., Vitale, F. and Wennhage, H. (2022). Which factors can affect the productivity and dynamics of cod stocks in the Baltic Sea, Kattegat and Skagerrak? Ocean and Coastal Management. 223. doi.org/10.1016/j.ocecoaman.2022.106154

Königson S, Naddafi R, Lunneryd S-G, Bryhn AC, Macleod K and Ljungberg P (2022) Effects of fishery and environmental factors on a novel multispecies pot targeting European lobster (Homarus gammarus), Atlantic cod (Gadus morhua) and edible crab (Cancer pagurus). Front. Mar. Sci. 9:985431. doi: 10.3389/fmars.2022.985431

Ljungberg P, Königson S and Lunneryd S-G (2022) An evolution of pontoon traps for cod fishing (Gadus morhua) in the southern Baltic Sea. Front. Mar. Sci. 9:981822. doi: 10.3389/fmars.2022.981822

Lunneryd. SG, Lundström. K & A. Bryhn (2022). Har skyddsjakt av gråsäl vid laxfällor någon effekt? Aqua reports 2022: 19. https://pub.epsilon.slu.se/29149/

Ovegård M., P. Ljungberg, A. Orio, K. Öhman, E. Benavente Norrman, S.G. Lunneryd. 2022. The effects of Contracaecum osculatum larvae on the growth of Atlantic cod (Gadus morhua) Int. J. Parasit: Parasites and Wildlife, https://doi.org/10.1016/j.ijppaw.2022.08.006.

Suuronen P, Lunneryd SG, Königson S, Nelson F, Waldo Å, Eriksson V, Svels K, Lehtonen E, Psuty I & Vetemaa P . In press. Reassessing the management criteria of growing seal populations: The case of Baltic grey seal and coastal fishery.
Svels K., P. Salmi, P. Suuronen, N. F. Coelho, Å. Waldo, S. Königson, S.G. Lunneryd, V. Eriksson, M. Vetemaa, E. Lehtonen, M Johansson. 2023. Mitigating a social conflict between conservation and fisheries in the Baltic Sea: multilevel and synergistic approaches. 67 pp. https://pub.norden.org/temanord2022-569/temanord2022-569.pdf

Kindt-Larsen L, Willestofte C, Hedgärde M, and Königson S. 2023. Avoiding grey seal depredation in the Baltic Sea while increasing catch rates of cod. Fisheries Research 261
Paitach, R., Amundin, M., Königson, S., Cremer, M. Assessing effectiveness and side effects of likely “seal safe” pinger sounds to ward off endangered franciscana dolphins (Pontoporia blainvillei). Marine Mammal Science. 2022;1–15.

ICES (2022): Working Group on Bycatch of Protected Species (WGBYC). ICES Scientific Reports. Report. https://doi.org/10.17895/ices.pub.21602322.v1

Bilaga 2

Föreläsningar

När	Vem	Vad	Var
05-feb	Tanum Rotary	Knubbsäl och torsk	digitalt
06-okt	Leader Mittland Örnsköldsvik kommun	Säl, skarv och småskaligt fiske i östersjön	digitalt
06-okt	Leader Mittland Örnsköldsvik kommun	Säl, skarv och småskaligt fiske i östersjön	Örnsköldsvik
26-nov	Havsmiljöinstitutet	Säl- och skarvmötet	Gävle
09-dec	Fishsec / Lst Skåne	Östersjötorsken-Status och framtid	digitalt
11-maj	Jägareförbundet	Vad händer med sälforskning på SLU	Nyköping
10-mar	Baltic Sea Advisory Council	The future of small scale fisheries in Swedish waters	digitalt
24-apr	DTU Aqua, Thunen Institute	Ideas and possible solutions for mitigating seal and fishery conflict	Dtu
27-maj	Limhamns fiskarförening	Interaktion mellan marina däggdjur och kustfiske	Limhamn
28-sep	ICES WGBYC	Bycatch Monitoring in Swedish Small-Scale fisheries, Can AI be used in electronic monitoring?	La Rochelle
30-maj	Hardangerseminariet, Norge	Interaktion mellan marina däggdjur och kustfiske	Rosenberg
29-nov	Länsfiskekonferens	Interaktion mellan marina däggdjur och kustfiske, Slu Redskapsgrupp	Digitalt
22-nov	DTU Aqua, Thunen Institute	Ongoing projects, Interaction marine mammals fisheries	Digitalt
16-jun	Folkemødet på Bornholm	Paneldebatt om säl och fiske	Bornholm
23-aug	Slutseminarium Resoco, Universitet, myndigheter, politiker och fiskeföreingar	Modererade och deltog i paneldebatt om sälförvaltning i Östersjön	Helsingfors