



Aqua reports 2017:9

Hur löser vi konflikten mellan säl och kustfiske?

Program Säl och Fiskes verksamhet från 1994 till 2017

Sven-Gunnar Lunneryd & Sara Königson



Sveriges lantbruksuniversitet
Swedish University of Agricultural Sciences

Institutionen för akvatiska resurser

Hur löser vi konflikten mellan säl och kustfiske?

Program Säl och Fiskes verksamhet från 1994 till 2017

Sven-Gunnar Lunneryd, Sara Königson

Sveriges lantbruksuniversitet, Institutionen för akvatiska resurser,
Turistgatan 5, 453 30 Lysekil

Juli 2017

Aqua reports 2017:9

ISBN: 978-91-576-9511-6 (elektronisk version)

E-post till ansvarig författare:

svengunnar.lunneryd@slu.se

Rapportens innehåll har granskats av:

Ulrika Beier, **Sveriges lantbruksuniversitet**, Institutionen för akvatiska resurser

Daniel Valentinsson, **Sveriges lantbruksuniversitet**, Institutionen för akvatiska resurser

Vid citering uppge:

Lunneryd, S-G. & Königson, S. (2017). Hur löser vi konflikten mellan säl och kustfiske.

Program Säl och Fiskes verksamhet från 1994 till 2017. Aqua reports 2017:9. **Sveriges lantbruksuniversitet**, Institutionen för akvatiska resurser, Drottningholm Lysekil Öregrund. 47s

Nyckelord: säl, kustfiske, sälsäkra redskap, torsk

Rapporten kan laddas ned från:

<http://pub.epsilon.slu.se/>

Chefredaktör:

Noél Holmgren, prefekt, Institutionen för akvatiska resurser, **Sveriges lantbruksuniversitet**,
Lysekil

Uppdragsgivare & finansier:

Program Säl och Fiske, Selektiva sekretariatet, Hav och vattenmyndigheten, Fiskeriverket,
Jordbruksverket, Naturvårdsverket, Länsstyrelserna och Europeiska Unionen.

Framsida: Redskap. Foto: Peter Ljungberg.

Baksida: Redskap. Foto: Sara Königson.



Sammanfattning

De ökande sälpopulationerna längs Sveriges kust skapar en växande konflikt med det kustnära fisket. Sedan 1980-talet är skador orsakade av säl på fångst och redskap av sådan omfattning att de medför betydande ekonomiska förluster för fiskerinäringen. Program Säl och Fiske (PSF) är ett råd bestående av representanter från Havs- och vattenmyndigheten (HaV), Naturvårdsverket, Jordbruksverket, Länsstyrelser och yrkesfiskare. Sedan 1994 har PSF utvecklat sälsäkra redskap och forskar kring konflikten mellan däggdjur och det kustnära fisket. Programmets mål är ett livskraftigt kustfiske parallellt med ett starkt sälbestånd. PSF har fokuserat på följande fyra områden: konflikten mellan säl och fiske, metoder för att hålla sälar borta från fiskeredskap, redskapsutveckling som hindrar sälarna från att ta och skada fångst och redskap samt rådgivning och information till myndigheter, intressenter och allmänheten. Syftet med denna rapport är att beskriva den forskning och det arbete som har bedrivits från 1994 fram till 2016 inom PSF.

För att få begrepp om konfliktens direkta påverkan på kustfisket studeras skador- nas omfattning. Detta görs med hjälp av bland annat yrkesfiskares obligatoriska rapporter om daglig eller månatlig fångst och ansträngning till EUs fiskeloggbok men också med hjälp av frivillig journalföring av fiskares landade och sälskadade fångst samt ansträngning. Även mer detaljerade studier av fångst och skadeprocessen har utförts i flera kustfiskerier. PSF var de första att beräkna den så kallade dolda skadan i flera svenska kustfiskerier. Den dolda skadan är den del av fångsten som sälerna tar utan att den lämnar några spår efter sig. Även den fisk som sälerna skrämmar bort från fiskeplatsen är en dold skada men den är svår att beräkna. I laxfisket med äldre traditionella laxfällor underskattades den observerade sälskadan med minst 46 procent. I torskfisket beräknades att för varje skadad torsk som kom upp med garnen var det 4 torskar som tagits hela av sälerna vid det aktuella studietillfället. I sikfisket i norra Östersjön försvann mer än 20 fiskar för varje skadad fisk som kom upp i garnet. Studier av strömmingsfiske med skötar visade att sälerna plockar bort stora mängder strömming ur garnen men det största problemet är att sälerna skrämmar bort strömmingen från fiskeplatserna. Analyser av sälskador i fiskeloggboken har använts för att beräkna fördelning av sälskadeersättningen mellan länen men också för att göra ekonomiska analyser av den totala skadan sälerna orsakar kustfisket.

PSF har prövat många olika sätt för att hålla sälarna borta från redskapen. Det har gjorts studier där redskap har varit gömda för sälerna genom att gömma bojarna som märker ut dem under ytan i och med att sälarna bland annat använder synen som ett hjälpmedel för att upptäcka redskap. Vi har prövat sälskrämmor för att med ett starkt ljud hålla sälarna borta från redskap och fiskeområden. Vi har till och med matat sälar med strömming i hopp om att de inte skulle attackera utsatta redskap i närheten. Ingen av de metoderna har fungerat tillfredställande och är inte i kommersiellt bruk. PSF har även utvecklat sälfällor och bedrivit skydds jakt vid redskap. Att fånga säl i fällor

är svårt och tidskrävande. År 2007 utvecklades en sälfångande pushup-fälla som blev godkänd. Redskapet har dessvärre inte kommit i allmänt bruk vilket har försvårat utvärderingen om skadorna minskar när skadegörande säl tas bort. Resultat från ett fångstförsök 2007, då 20 säl fångades, visar dock en minskning av skador i de områden där sälarna sköts, men materialet är litet.

Den mest hållbara och långsiktiga lösningen på konflikten, om jakt inte inkluderas, är att utveckla sälsäkra redskap. Redskapen behöver fiska effektivt, vara enkla för fiskaren att hantera samt vara skonsamma för miljön. Utvecklingen av sälsäkra redskap kan ske genom att sälsäkra traditionella redskap, som exempelvis laxfällor, men också genom utveckling av nya redskap som aldrig tidigare provats i något fiske. Vid utvecklingen av nya redskap måste många faktorer tas i beaktande. Det krävs bland annat ökad kunskap om både fiskens och sälens beteende i förhållande till redskapet. Därför är en viktig del i redskapsutvecklingen att studera fiskars och sälars beteende i och runt redskapen. Andra viktiga aspekter är att redskapen skall vara selektiva när det gäller undermålig fångst och inte orsaka bifångster av marina däggdjur, fåglar och oönskade fiskarter.

PSF driver utvecklingen av pushup-fällan vilket är ett sälsäkert redskap som idag används av i stort sett alla laxfiskare. Det sker fortfarande en utveckling av pushup-fällan delvis för att göra redskapet mer selektivt men också för att utveckla det för andra arter som strömming och siklöja. De senaste åren prövar vi pushup-fällan i södra Östersjön för torsk där den placeras på lokaler där torsktillgången för att ersätta torskfiske med garn och krok. De senaste åren har sälproblemen i garnfisket efter torsk i södra Östersjön ökat dramatiskt med den ökande sälpopulationen. PSF har de senaste åren fokuserat på att utveckla torskburar, ett sälsäkert alternativ till garnfiske. Det är en utmaning att ta fram fångsteffektiva, hanterbara, selektiva och sälsäkra burar för ett ekonomiskt hållbart fiske samtidigt som torsktillgången minskar och är av sämre kondition. Även andra fiskemetoder utvecklas, som exempelvis notfiske anpassade för mindre fartyg och för ett småskaligt kustnära fiske. Notfiske är definitivt ett mer skonsamt fiske än trålfiske, vilket har begränsad sälpåverkan.

Nyckelord: säl, kustfiske, småskaligt fiske, sälskador, sälsäkra redskap, säl och fiske konflikten, Program Säl och Fiske, pushup-fälla, torskbur, not, sälskrämma

Summary

Sweden has a long coastline, with favourable conditions for an extensive small-scale coastal fishing industry. An ever-increasing threat to this industry is the rising seal population, with the damage to fishing gear, catches and significant catch losses this has brought with it. In the 1990s the Seals and Fisheries Program was set up in order to bring together the authorities, the commercial fishermen and the conservationist organisations to address the problem. The goal of the program is a sustainable small-scale fisheries in parallel with viable seal populations. Since start up the program has developed seal-safe fishing gear and methods to decrease the seal and fisheries conflict. The Seals and Fisheries Program has focused on the following areas: carrying out scientific research into the conflict, developing new fishing gear to limit the seals' damages on catch and fishing gear, studying ways of keeping the seals away from fishing gear, giving advice and information to the public and authorities.

In the last 20 years, a great deal of information has been collected, describing the conflict both from the fishing industry's and the seals' point of view. This research has shown that damage and losses due to seal activity have brought large economic losses to small-scale fisheries all around the coast of Sweden. The trap-net fisheries for salmon and trout have been most severely affected, but in recent years damage and losses in the southern Baltic inshore cod fishery have also increased dramatically. Seals impact on fisheries in two clearly visible ways: by damaging the gear (ripping the nets) and by damaging the catch. However, our research suggests that by far the greatest damage they do is hidden, consisting of catches they eat without leaving any remains, fish which escape from ripped nets and fish that are frightened away by seal presence around the gear.

To mitigate the conflict many mitigation methods have been tried out. Fishing gears have been hidden, having no buoys visible on the surface to prevent seals from finding the gear. However hiding the gear did not decrease the damages on the gear even though seals do use visual cues to find fishing gear. Attempts have also been made to scare seals away from fishing gear using loud noises in the frequency ranges they are sensitive to. Acoustic Harassment Devices (AHDs) have been shown in trials to have some effect, but they have been unreliable in operation due to technical and physical problems. They are also expensive to maintain, so are not currently considered to be a sustainable practical method.

Some rogue seals have learnt to specialise in using fishing gear as their foraging grounds which mean it is more effective to target these individuals than the general seal population. Fishing gears have been modified to live-traps to catch the problem seals. However, due to technical problems, these have not been implemented.

We are left with far and away the most successful method of mitigating the seals-fisheries conflict, which is the development of new seal-safe fishing gear. This development has been carried out in close co-operation between fisheries biologists, professional fisherman and gear manufacturers. Fishermen get to try out new gear in the field without having to commit to buy it. To develop fishing gear many factors needs to be taken into account. The new developed fishing gear needs to be catch

efficient, easy to handle, environmentally sustainable and preventing seals from getting hold of the catch. Therefore knowledge on both fish and seal behaviour around fishing gear is needed and there has been focused studies on fish and seal behaviour around fishing gears.

The most significant progress has been made with the development of a seal-safe pontoon trap targeting salmon and whitefish, which have replaced both the traditional trap-nets and gill-nets in certain areas. The pontoon traps have also been developed for other species such as herring, perch, pike-perch and cod, currently fished with gill nets which are vulnerable to seal predation.

The most urgent need is to find a solution for the coastal cod fishery using gillnets and longlines. Baited cod pots have shown to be a commercial viable as well as a sustainable alternative to gillnets. Cod pots can also be made seal safe and have many potential advantages, such as the low risk of bycatch of unwanted species, and a high quality of live-caught fish. In addition to pots and traps, bottom seine fishing is seen as a potential alternative fishing gear. Pilot studies have been carried out trying out seine fishing in small coastal areas. The results from the studies have been promising showing potential to get economic viable catches. Seine netting affect the bottom structure less then trawling and is from a fisherman's point of view seen as an interesting practical alternative.

Key words: seal, coastal fishery, small-scale fisheries, seal damage, seal-safe fishing gear, seal and fishery conflict, the Seal and Fisheries Program, pontoon trap, cod pot, bottom seine, seal scarer

Innehållsförteckning

1	Inledning	7
2	Studier av konflikten mellan sälar och fiske	9
3	Metoder för att hålla sälar borta från redskap	14
3.1	Metoder för att gömma redskapen och skrämma sälarna i närheten av redskap.	14
3.2	Jakt och fångst av säl.	16
3.2.1	Skyddsjakt	16
3.2.2	Sälfångst	17
3.2.3	Sammanfattning av fångstförsöken.	21
4	Redskapsutveckling som hindrar sälarna från att ta och skada fångst och redskap	22
4.1	Alternativ för fasta redskap	22
4.2	Alternativ för garnfiske	25
4.2.1	Fasta redskap för att ersätta garnfisket	25
4.2.2	Notfiske (snurrevad)	29
4.2.3	Torskburar	31
5	Redskap för ett selektivt hållbart fiske	38
5.1	Fasta redskap	38
5.2	Burfiske	39
6	Rådgivning samt information till myndigheter, intressenter och allmänheten.	41
6.1	Rådgivning	41
6.2	Informationsspridning	42
6.3	Projekt Sälarna och Fiske i media	43
	Referenslista	45

1 Inledning

Det småskaliga kustnära yrkesfisket är ur många synpunkter viktigt för Sverige. I denna studie definierar vi kustnära och småskaligt fiske som det fiske som oftast utförs av en fiskare som har en mindre båt runt 10 meter och i kustnära områden. Med Europas längsta kust finns stora förutsättningar för att leverera hållbart fiskad fisk av god kvalitet till konsumenterna, istället för storskaligt trålad, odlad eller importerad fisk från tredje världen. Det svenska kustfisket är i många avseenden ett resurssnålt, miljövänligt och selektivt fiske som bedrivs nära konsumenten. Flera fiskeredskap som till exempel ryssjor och burar som används inom kustfisket klassificeras som miljövänliga och bränsleeffektiva (LIFE, Low Impact Fuel Efficient) (Suuronen et al., 2012). Program Säljar och Fiske är ledande i utvecklingen av sälsäkra och skonsamma redskap. Inom utvecklingen fokuserar vi på att minska bifångster av oönskade arter som marina däggdjur och fåglar, att utveckla storleksselektiva och bränsleeffektiva redskap samt att kunna erbjuda fisk till konsumenter av högsta kvalitet. Då de tillgängliga resurserna tillåter det, är kustfisket en möjlighet för skärgårdsbefolkningen att bedriva ett lönsamt kustfiske vilket är en förutsättning för en levande skärgård. En levande skärgård är i sin tur en förutsättning för turism, rekreation, tillsyn samt skötsel av bland annat naturskyddade områden.

Runt Sveriges kust lever 3 sälarter. Gråsäl (*Halicoerus grypus*) finns i Östersjön och några fåtal längst västkusten, Knubbsäl (*Phoca vitulina*) längst västkusten samt en liten population i Kalmarsund och Vikare (*Pusa hispida*), i Bottenviken och Bottenhavet. Fram till mitten av 1900-talet minskade alla svenska sälpopulationer främst på grund av jakt. Sedan dess har deras situation förbättrats och populationerna ökat stadigt i antal. Sedan början av 1990-talet, när sälproblemen blev så stora att de uppmärksammades på allvar av myndigheterna, har gråsälpopulationen ökat i svenska delen av Östersjön med minst sex gånger. Gråsälpopulationen i Östersjön har ökat med ca 8 procent årligen under 2000-talet (Havet 2015/16). I början av 1980-talet fanns uppskattningsvis 3000 djur vilka har ökat till 32 000 räknade individer 2014 (HaV 2014). Det räknade antalet utgör mellan 60 till 80 procent av det faktiska antalet som därför skattas bestå av minst 40 till 50 000 djur (Hiby et al.

2007). Knubbsälen i Kattegatt och Skagerak tillväxer med i genomsnitt 7,8 procent (Havet 2015) och uppskattas till över 23 000 djur (Ahola, 2017). Vikare i norra Östersjön ökar med 4,5 procent årligen och räknades 2014 och 2015 till 17 000 djur. Det totala antalet knubbsälar på västkusten är idag fler än de var i början på 1900-talet. (Havs och vattenmyndigheten, 2014). Förutom att sälarna totalt sett har ökat i antal har de även ändrat beteende från att vara skygga till att aktivt söka upp redskap enligt samstämmiga uppgifter från yrkesfiskarna, ett resultat av att den intensiva jakten har upphört och att sälarna har lärt sig att människan inte är lika farlig längre.

Den snabba ökningen av kostnaderna för sälskador i kustfisket ledde till att Naturvårdsverket i slutet av 1980-talet och i början av 1990-talet satsade medel för utveckling av sälsäkra fiskeredskap. Det skedde inledningsvis med mycket begränsade resurser inom ramen för fiskerikonsulenternas verksamhet vid länsstyrelserna. Efter riksdagens beslut om det nya systemet för viltskador stod det klart att skulle komma att krävas omfattande kunskaper om skadeförebyggande åtgärder. Samtidigt började det kustnära yrkesfisket utmed norra Ostkusten att lokalt bli hotat på grund av de ökande sälskadorna. Naturvårdsverket beslutade därför år 1993 att starta ett särskilt projekt, Projekt Säl och Fiske, för att i första hand utveckla sälsäkra fiskeredskap och metoder för att minska den eskalerande konflikten. Projektet omvandlades 2001 till Program Säl och Fiske (PSF) eftersom det var uppenbart att arbetet med att förebygga skador inte är ett projekt som kan avslutas inom en begränsad tidsperiod. Under senare år har flera projekt för att utveckla sälsäkra och selektiva redskap även bedrivits inom Sekretariatet för selektivt fiske. På uppdrag från Hav och vattenmyndigheten tar sekretariatet emot och förverkligar idéer från yrkesfisket för att utveckla ett selektivt och hållbart fiske för att uppfylla de krav på landnings-skyldighet som trädde i kraft i januari 2015.

Syftet med denna rapport är att beskriva den forskning och det arbete som har bedrivits från 1994 fram till 2016 inom PSF. PSF har fokuserat på följande fyra områden.

- Studier av konflikten mellan säl och fiske.
- Studier av metoder för att hålla säl borta från traditionella fiskeredskap.
- Utveckling av sälsäkra redskap för att hindrar sälarna från att ta och skada fångst och redskap.
- Rådgivning samt information till myndigheter, intressenter och allmänheten.

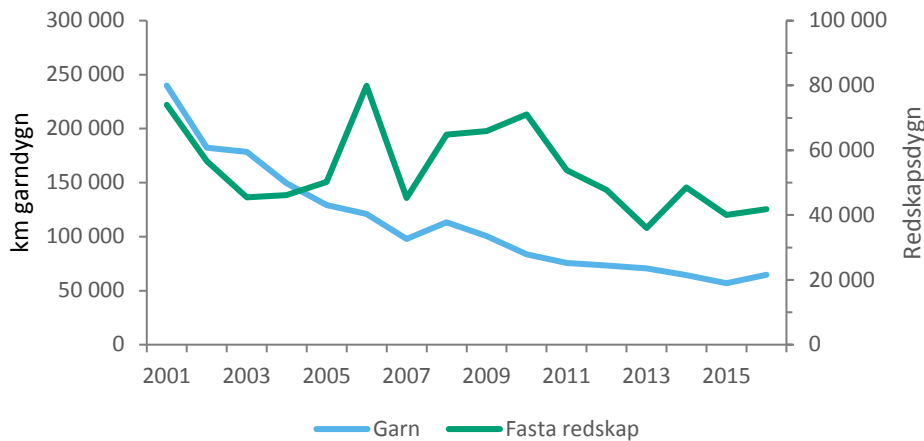
2 Studier av konflikten mellan sälar och fiske

Konflikten mellan säl och fiske är mångfacetterad och komplex och kan indelas i flera olika nivåer. Konflikten är reciprok, det vill säga att de ökande sälpopulationerna påverkar fisket direkt och indirekt på flera nivåer och att fisket kan även påverka sälpopulationerna. Direkt påverkan på fisket på individuell nivå innefattar skador på redskap och fångst samt dolda skador vilket bland annat innefattar fisk som skräms från fiskeplatsen eller tas av säl utan att den lämnar spår efter sig. Direkt påverkan på ekosystemnivå innefattar sälens påverkan på fiskbestånden och konkurrens med människan och andra organismer om fiskresurserna. Sälens indirekta påverkan på fisket och fiskindustrin innefattar spridning av parasiter i fisk vilket kan innebära att fisken är patogen och minskar fångstens värde (Königson, 2011). I denna studie beskrivs framförallt sälpopulationernas direkta påverkan på fisket på individuell nivå.

För att kunna bedöma konfliktens direkta påverkan på kustfisket studeras skador-
nas omfattning med hjälp av bland annat fiskeloggboken och journalföring av fiskare. Den information som tas in via den obligatoriska fiskeloggboken, där yrkesfiskare rapporterar sin fångst och ansträngning, har stora brister. Bristerna omfattar både rapportering av ansträngning men även rapportering av sälskador. Det är inte obligatoriskt att rapportera sälskador till loggboken och information gällande sälskador som rapporteras är i många fall inte heller självklar att tolka. Dåvarande Projekt Säl och Fiske startade därför upp ett system med frivillig journalföring. Fiskaren förde mot betalning en loggbok med omfattande och detaljerade uppgifter om fångst, ansträngning och sälskador. Systemet upphörde 2005 framförallt på grund av minskad finansiering. Projektet utförde även mer detaljerade studier av fångst och skadeprocessen. Med hjälp av de studierna samt den frivilliga journalföringen var Säl och Fiske de första att beräkna den dolda skadan i flera av våra svenska kustfisker. Den dolda skadan är den del av fångsten som säl tar utan att den lämnar några spår efter sig. Även den fisk som säl skrämmar bort från fiskeplatsen är

en dold skada men den är svår att beräkna. I äldre typer av laxfällor underskattades den observerade sälskadan med minst 46 procent (Fjälling, 2005). I en studie av sälinteraktionen vid strömmingsskötar noterades att fångsterna i länkar med noterad sälskada var så mycket lägre att det hade varit omöjligt för de observerade gråsälarna att plocka ur så stora mängder strömming från garnen (Königson et al., 2007a). Därmed visade studien att gråsälens förutom att den effektivt plockar bort fisk från garnen även skrämmer bort fisk. Försöken fortsatte med att studera skadorna i torskfisket vid norra Öland. Märkta torskar placerades ut i garn som därefter sattes ut i havet igen. När säl varit på besök så hade de för varje skadad fisk som var kvar i garnen helt avlägsnat fyra hela torskar. Detta innebär att den dolda skadan är omfattande även i torskfisket (Königson et al., 2009). Även sälens påverkan på torskarnas studerades. Resultat visade att garnen blev så fulla med hål efter att säl angripit fångst och redskap att dess livslängd minskade avsevärt (Sundqvist, 2005). I fisket efter sik och gös med mer fintrådiga garn än vad som används i torskfisket avlägsnades mer än 20 fiskar för varje skadad fisk som var kvar, det vill säga den dolda skadan är 20 gånger större än den observerade (Söderlind, 2004).

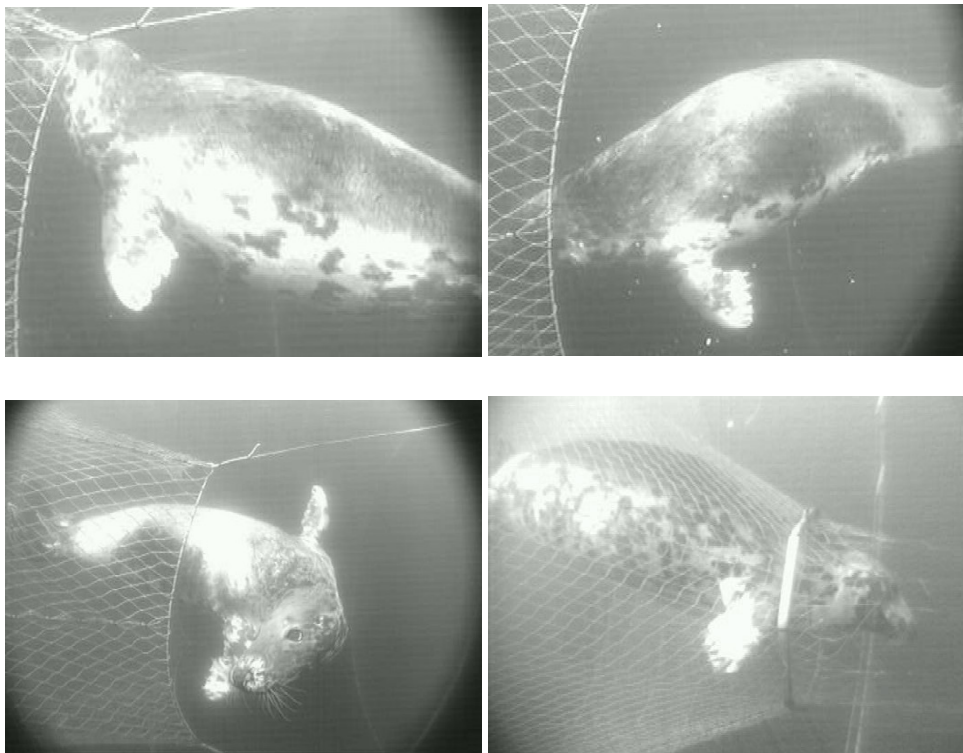
Analyser av sälskadenoteringar i fiskeloggböcker och uppbyggande av modeller som beräknar nivåer på sälskador i olika fiskerier och län har gjorts kontinuerligt under åren. Detta har legat till grund till fördelning av sälskadeersättningen som delas ut till yrkesfiskare som yrkar förluster på grund av sälskador. PSF har utförts två analyser av den totala ekonomiska skadan för yrkesfisket. I dessa analyser har information från den frivilliga journalföringen samt noteringar om sälskador i den obligatoriska fiskeloggboken använts. Den första rapporten uppskattade den direkta skadan, det vill säga skador på fångst och redskap, 1997 till 22 miljoner kronor (Westerberg et al., 2000). För år 2004 beräknades den totala skadan som sälarna orsakade kustfisket till över 50 miljoner kronor (Fiskeriverket 2005). Den totala skadan innefattar skador på fångst och redskap och extra kostnader för på exempelvis längre körsträcka, missade fiskeplatser etc. Havs- och vattenmyndigheten har även de analyserat den totala ekonomiska skadan för yrkesfisket. Då användes enbart uppgifter ur fiskeloggboken. Den totala skadan uppskattade till 33 miljoner för år 2013 (Havs och Vattenmyndigheten, 2014). Det innebär att även om den direkta skadan inte ökat i volym har den ökat för de enskilda fiskarna eftersom fiskarekåren minskat i antal. Enligt Jordbruksverket har mellan 2008–2015 antalet registrerade och aktiva fiskefartyg minskat från 1 150 till strax under 1 000 stycken (Jordbruksverket, 2016). Skadorna ökar mest i de fiskerier och i de områden där det idag inte finns någon lösning för sälskador i fisket som i garnfisket efter torsk i södra Östersjön (Havs och Vattenmyndigheten, 2014). Detta indikeras genom att det är främst garnfisket som har minskat medan användande av fasta fällor efter laxfiskar där det idag finns en lösning inte har minskat (figur 1).



Figur 1. Utveckling av fiskeansträngning för garn och fasta redskap efter laxfiskar rapporterade till fiskeloggboken 2001 till 2012.

För att förstå mer om konflikten måste även sälars beteende studeras. Yrkesfiskarna runt kusten har noterat att sälar föredrar vissa fiskarter i garn, något som även har bekräftats i direkta studier. Genom att erbjuda sälar olika arter av fisk i ett artificiellt redskap i närheten av en sälkoloni noterades att knobbsälar hade en tydlig preferens av torsk framför ål, medan simpbor ratades helt (Lunneryd, 2001). När motsvarande undersökning gjordes i ett område där det bedrevs ett ålfiske med ryssjor, vilka utsattes för omfattande sälskador, observerades motsatsen. När det fanns ål i ryssjorna skedde fler skador än i de ryssjor som innehöll enbart torsk (Königson et al. 2007b). En förklaring till denna skillnad kan vara att det är vissa enskilda sälindivider som söker upp områden med ålryssjor, så kallade specialister, medan de flesta sälar inte är intresserade av ål. Videoupptagning bekräftade att en ålryssja besöktes av en enstaka knobbsäl som återkom för att attackera redskapet vid flera tillfällen (Königson et al., 2003).

En omfattande videostudie av gråsäl som attackerar lax i pushup-fällor i norra Östersjön bekräftade "specialist-teorin" även när det gäller gråsäl. Totalt identifierades elva individer under 426 besök vid redskapen. Några sälar besökte redskapen frekvent och flera av de identifierade individerna återkom året därpå. En speciell observation, något som även yrkesfiskare har noterat, är att det i norra Östersjön främst är gråsälshannor som besöker redskap. Detta har bekräftats både via filmstudier och av sälfångst i pushup-fällor, där hannarna dominerade fullständigt (Lehtonen and Suuronen, 2010, Königson et al., 2013).



Figur 2. Bild på samma gråsäl som besöker en laxfälla vid flera olika tillfällen. Sälen identifieras med hjälp av dess karakteristiska mönster. Foto: Sara Königson

De ökande sälpopulationerna påverkar även fisket och fiskindustrin indirekt. Sälen är slutvärd till flera arter av parasitiska nematoder (spolmaskar), varav sälmasken *Pseudoterranova decipiens* är en art som har bl.a. torsk och rötsimpa som mellanvärd. Problemet är främst att sälmasken sitter synligt i fiskens filé och minskar värdet på fisken. Detta är ett universellt problem, där det finns säl finns också parasiter i fisk. Under 2012 till 2013 utförde SLU Aqua en studie då filéerna från totalt 1520 torsk och 831 rötsimpor, fångade i Skagerack, Kattegatt, Öresund och Östersjön upp till Ålands hav undersöktes. I torsk fångad norr om Öland är sälmask i filéerna ovanligt, medan de i södra Östersjön och längs västkusten är vanligt förekommande. Fisk fångad vid Blekinge och Skånes kust hade högst förekomst av sälmask. I varje delprov var minst 60 procent av torskarna och upp till 100 procent av rötsimporna drabbade (Lunneryd et al., 2014; Lunneryd et al., 2015). Variationen beror på flera olika orsaker. I studien hittades ett samband mellan infektionsgraden och fiskens längd, samt ett sälindex som beräknades baserat på antal sälar och avstånd till närmaste koloni i södra Östersjön. I områden längre norr i Östersjön som Ålands Hav där sälmask är ovanlig men där det finns de största koncentrationerna av gråsäl kan det vara en annan faktor som tex salthaltgrad alternativt brist på lämpliga tidiga mellanvärdar i livscykeln som kräftdjur vilket påverkar infektionsgraden.

Fisket kan även påverka våra sälpopulationer genom att sälar bifångas i fiskereds-
skap eller att sälens födoresurs exploateras. En telefonintervju med yrkesfiskare vi-
sade att bifångsterna av säl är i storleksordning hundratals djur, av respektive sälart
(Lunneryd et al., 2004). Dessa siffror stöds av analyser av journalföringen av säl-
skador som PSF bedrivit där fiskarna även rapporterade in bifångster (Lunneryd och
Königson, 2005).

3 Metoder för att hålla sälar borta från redskap

3.1 Metoder för att gömma redskapen och skrämman sälarna i närheten av redskap.

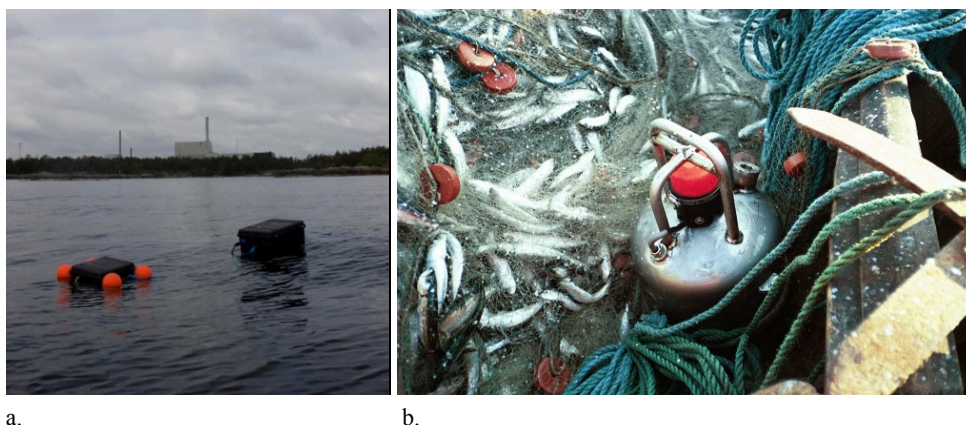
Sälarna använder synen som ett hjälpmedel för att upptäcka redskap, genom att leta efter bojar och annan utmärkning. I en studie hängdes fisk ut under bojar av olika storlekar. Om mindre bojar används för att markera ut fisken så minskar antal tillfällen då säl varit framme och tagit fisk jämfört med om större bojar används (Fjälling et al., 2007). Metoden att använda små bojar har sina begränsningar av flera skäl, bland annat att redskapen då är svårare att hitta för fiskaren. Vid ett annat försök doldes utsatta torskgarn helt och hållet vid ytan med en så kallad pop-up-boj, där en tidsinställning löser ut en nedsänkt boj så att den kommer upp till ytan. Trots detta försvann inte sälskadorna i nämnvärd omfattning, varpå försöken avslutades. Sälerna hittade garnen ändå med hjälp av andra sinnen än synen, eller kanske observerade sälerna fiskebåten. Ett annat sätt att gömma redskapen är att lura sälerna med att använda fågelvettar istället för vanliga bojar, en metod som används av kustbor i norra Östersjön vid fiske med strandnära garn. Detta är dock olagligt eftersom det finns krav på hur utmärkning av redskap skall se ut. Det är dock viktigt att komma ihåg att fiskeplatser generellt är på lokaler där fisk ansamlas. Liksom fiskare känner till bra fiskeplatser vet troligtvis sälarna var dessa platser är.

Det vanligaste sättet att försöka skrämman sälarna bort från redskap är med hjälp av ljud. Med ljud fås ofta en omedelbar positiv effekt då sälarna reagerar genom att hålla sig borta från ljudkällan. Detta har noterats vid flera försök när man testat ljud. Dock har den positiva effekten försvunnit efter ett tag och i förlängningen blivit negativ; skadorna ökar (Jefferson and Curry, 1995; Richardson et al., 1995). Det uppstår en så kallad ”dinner bell” effekt där ljudet istället används för att lokalisera redskapet (Königson, 2011).

En ljudkälla som används i förebyggande syfte för att minska bifångster av tumlare är så kallade tumlarpingrar. De monteras på garn och fungerar genom att uppmärksamma tumlare att det finns något att reagera för och minskar därmed bifångsterna av tumlare. Sälar kan höra de ljudfrekvenser som tumlarpingern sänder ut och kan associera detta med ett garn och därmed lättare hitta redskapet. Tumlarpingrarna fungerar då som en matklocka för sälen som lockas till redskapen och skadar mer fisk. Ett försök gjordes vid norra Öland då garn utrustades med pingrar för att studera om detta ökade sälskadorna. Trots en kort försöksperiod så noterades en tydlig ökning av sälskador i de garn som var utrustade med pingrar (Stridh, 2008). Ökade sälskador vid användning av tumlarpingrar har noterats även i andra studier (Bordino et al., 2002; Carretta and Barlow, 2011). Detta visar att det är viktigt hur och vilka tumlarpingrar som används, så att inte sälskador ökar som ett resultat av en åtgärd som syftar till att minska bifångst av tumlare.

Ljudskrämmor av betydligt kraftigare sort än pingrar är akustiska sälskrämmor (Acoustic Harassment Device – AHD). De vanligaste AHD avger korta ljudpulser (15–17kHz) och med en extremt hög ljudnivå (uppåt 200 dB) som sälar upplever som direkt smärtsamt eller så obehaglig att de undviker vara i närheten av skrämman. En nackdel är att det endast är inom en begränsad sträcka, ca 100 m, som skrämmorna teoretiskt kan ha en effekt på sälarna, eftersom ljud vid dessa frekvenser avklingar snabbt i vatten trots den kraftiga uteffekten. Ljud med hög frekvens är nödvändigt eftersom de flesta fiskar inte kan uppfatta höga frekvenser och därmed inte reagerar negativt för ljudet. AHD är utvecklade för att användas vid fiskodlingar och drivs där med en fast strömkälla. För försök vid redskap har skrämmorna fått modifieras för att drivas med 12 volt från batterier eftersom det i de flesta fall är omöjligt att driva dem med en fast strömkälla. Under de första årens försök installerades AHD vid laxfällor i norra Östersjön, i redskap där en enstaka punkt, fiskhuset, skulle skyddas. Resultatet visade på en signifikant minskning av sälskadorna jämfört redskap utan AHD (Fjälling et al., 2005). Tekniken fick trots detta en begränsad praktisk användning och ingen yrkesfiskare använder idag tekniken vid laxredskap. Tekniska problem främst med strömförsörjningen men även med själva skrämman är den huvudsakliga orsaken. Generellt vid alla försök där ljud använts är att efter en tid så minskade den positiva effekten. Anledningarna till detta är flera. Sälarna lärde sig att undvika ljudpulserna genom att endast dyka under tysta perioder, då pulsmönstret hos de befintliga skrämmorna var fast och hade långa tysta pauser. Problem med den höga strömförsörjningen gjorde att batterierna som krävde täta laddningsintervall blev urladdade så att skrämman tappade sin effekt. En tillvänjning hos sälarna att acceptera obehaget kan lättare ske vid lägre effekter. Risken finns också att döva sälar hittar redskapet, vilka annars kanske skulle bli bortkörda av andra sälar, och som på detta sätt får en egen resurs att utnyttja.

Sälskrämmor i syfte att freda fiske från säl används i dag enligt vår kunskap inte alls. Det senaste försöket var med två sälskrämmor utplacerade i ett smalt inlopp till Norafjärden vid Höga kusten-bron, Västernorrland. Under hösten bedrivs i detta område ett fiske med garn efter siklöja som kommer in för att leka i fjärden; ett fiske som är extremt utsatt för sälkador. Genom att ha skrämmorna placerade i fjärdens inlopp skapas en ljudbarriär. Tanken är att det skall ha en avskräckande effekt och hindra sälar att simma in i fjärden. Metoden fungerar inte till 100 procent då det fortfarande är stora sälkador i området. Yrkesfiskarna var dock övertygade om att det skulle ha varit värre utan skrämmorna och la därför ner ansträngningar på att systemet fungerade under några år, men gav sedan upp.



Figur 3a. Sälskrämman med tillhörande strömförsörjning placerad intill ett fiskeredskap. b. En sälskrämman modifierad för att sänkas ner tillsammans med strömmingsskötan. Foto: Sven-Gunnar Lunneryd och Sara Königson

3.2 Jakt och fångst av säl.

3.2.1 Skydds jakt

1988 togs möjligheten till skydds jakt vid redskap bort för yrkesfiskare. Den snabba ökningstakten av sälkador i fisket de senaste decennierna beror troligen främst på två faktorer: För det första har sälarna blivit fler. För det andra har sälarnas beteende ändrats, då det numera inte är lika farligt för dem att vara i närheten av redskap.

År 1997 startade ett försök med skydds jakt vid laxfällor, för att testa ifall det hade någon effekt att ta bort skadegörande sälindivider. Det sköts ett mindre antal gräsäl (16 st.). Några säkra slutsatser om effekten av skydds jakt kunde inte dras (Westerberg et al., 2007). Ett jaktförsök efter knobbsäl vid ålryssjor längs västkusten utfördes av Fiskeriverket år 2001. Totalt sköts åtta sälar och en positiv effekt av

minskad skadefrekvens noterades vid ett par tillfällen. Men generellt skedde ingen minskning av sälskadorna över tid i försöket. Intressant att notera var att några av de skjutna knubbsälarna var stora konsumenter av ål, vilket inte hade noterats i tidigare födoundersökningar, där ål utgjorde en extremt liten del av födan (Königson et al., 2003).

I Umeälvens mynning bedrevs en förhållandevis intensiv jakt under 2001 och 2002, med totalt tolv skjutna sälar. Det finns indikationer på att jakten kan ha haft en lokal positiv inverkan på laxfiskets utveckling året 2002 i jämförelse med 2000 och 2001, men att det är omöjligt att enbart hänvisa detta till jakten (Anon, 2003).

3.2.2 Säl fångst

Säl fångst med garn eller fälla där den fångade sälen avlivas är en form av skyddsjakt som kan bedrivas vid redskap som har problem. Studier har visat att det ofta är samma sälindivider som återkommer till redskapen. Om dessa individer elimineras så borde skadorna minska (Königson et al., 2013). Flera försök har utförts för att ta fram effektiva sälfällor kopplade till redskap. 1996 startade ett försök med en fallfälla placerad vid en laxfälla. En fallfälla är en flotte med fallluckor. Sälen ramlar ner genom luckorna när den kryper upp på flotten då den vill vila på fast underlag. Taket i fällan är ovan vattenytan så sälen kan hela tiden andas när den är fångad. En fallfälla som för vetenskapligt ändamål framgångsrikt fångat gråsäl vid sälskären placerades vid en laxfälla med omfattande sälbesök i södra Kvarnen. Ingen säl observerades ta sig upp på flotten och ingen säl fångades under en månads tid. Detta kan antyda att sälarna är främst intresserade av föda då de är i närheten av fiskeredskap och inte att av gå upp och vila på fast underlag. Garn fångst av säl med grönländska sälgarn prövades även vid laxfällan, där sälgarnen placerades i fiskeredskapets yttre delar och utanför. Ingen säl fångades.

Senare under sommaren 1996 prövades fångst av knubbsäl med garn vid västkusten. Dessa var konstruerade som flytgarn förstärkta med extra blåsor för att öka flytkraften och där en fångad säl kan komma upp till ytan för att andas. Detta gjordes vid ett fast redskap för fångst av makrill; ett redskap som rapporterades ha omfattande sälskador. Ingen säl fångades.

I samband med jaktförsöket av gråsäl 1997 testades även fångst av säl i specialkonstruerade sälfällor gjorda av starkt garn. Sälfallorna var konstruerade som ett mindre fiskhus i en laxfälla och försedda med en självutlösande gallergrind i ena kortändan. Sälfallorna betades med levande lax som fångades i de ordinarie laxfällorna. Inte heller vid detta försök fångades någon säl.

Även sälgarn användes, vilka lades vid ytan i anslutning till de aktuella fiskeredskapen. Totalt användes sex garn gjorda av tre olika material; stormaskiga monofilaments garn för fångst av hälleflundra, grimgarn (tre dubbelt garn för att effektivt snärja in fångsten) modifierade för sälfångst samt traditionella grönländska sälgarn

av svart nylon. Garnen lades vid sidorna av fiskhusen. Observationer av gråsäl i området visade att de enkelt undvek garnen trots att försöket gjorde alldeles utanför en älvmyrning med begränsat siktdjup.

Att levandefånga säl med garn är annars en väl beprövad metod för att fånga säl för vetenskapligt bruk. Man har för vetenskapligt bruk levandefångat hundratals sälar i våra vatten de senaste decennierna. Dessa sälar är nästan uteslutande unga djur som har fångats i direkt anslutning till platser där sälarna går upp på land. De samlade erfarenheterna från dessa försök är att för att fånga säl är det viktigt att placera garnen i mörker så att de inte syns vid platser där det frekvent rör sig sälar. Dessa förhållanden är svåra att tillgodose i samband med de flesta fiskemetoder. Skall garn användas som en fångstmetod för säl måste den liksom alla andra fångstmetoder godkännas av Naturvårdsverket för att visa att sälarna inte lider eller skadas oacceptabelt mycket eller att drunkningsrisken är för stor.

Intresset för att fånga säl med bur växte när den sälsäkra pushup-fällan från och med 2001 började användas i fisket efter lax och sik. Fiskhuset i en pushup-fälla är en stadig konstruktion av aluminium med ett starkt garn av Dynematråd och är placerat vid ytan. Därmed kan pushup-fällan även fungera för levandefångst av säl. Den fångade fisken i ett pushup-fiskhus skiljs från sälarna med ett galler i ingången som inte sälen kan passera. I ett försök att konstruera ett fiskhus som kunde fånga säl gjordes så att ingången till rummet innan fiskhuset, det så kallade vatthuset, dras ihop när sälen försöker tränga sig genom gallret, och sälen blir instängd. Eftersom redskapet ligger vid ytan kan sälen hela tiden andas. Syftet med den första studien var att fånga och märka sälar med satellitsändare för att se hur djuren rörde sig i förhållande till redskap. Fyra pushup-fiskhus modifierades och testades utanför Indalsälven i Västernorrland 2002. Sälaktiviteten runt fällorna var hög. Som mest observerades tre individer samtidigt runt en laxfälla. Troligtvis höll sälarna enbart till i de yttre delarna av redskapet eftersom ingen säl försökte tränga sig in i fiskhuset. Ingen säl fångades under en månads försök och försöket avbröts.

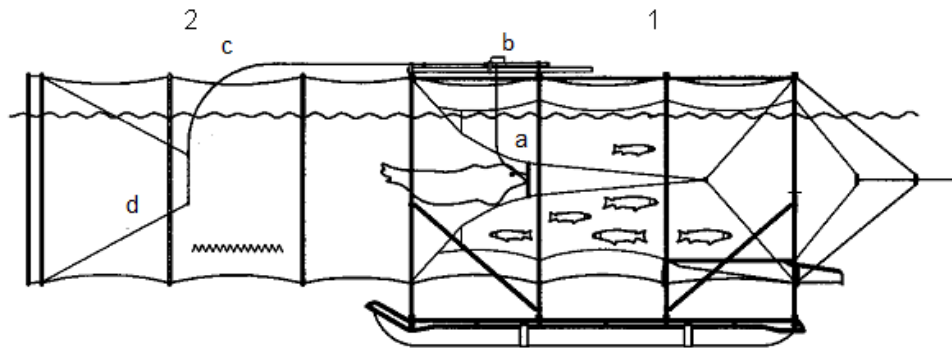
I fortsatta försök att fånga sälar vid redskap modifierades ett pushup-fiskhus för att enbart fungera som sälfälla, det vill säga utan någon ledande del av fiskeredskap framför fiskhuset. Denna sälfälla utprovades vid västkusten i närheten av en knobbsälskoloni i norra Skagerrak. Fällan betades med sill hängande både på utsidan och inne i buren. Under de första nätterna blev endast fisken på fällans utsida tagen. Under natt 3 och 4 utlöstes gillret, men sälen lyckades ta sig ut. Efter förbättringar av stängningsmekanismen fångades därefter en juvenil och en vuxen knobbsäl de två följande nätterna. Fällan testades sedan tre veckor i juli 2003 intill en konventionell laxfälla, en så kallad kombifälla utanför Luleå i Bottenviken. Gråsäl tog fisk i stort sett dagligen ur laxfällan medan fisk inne i sälfällan aldrig rördes, trots att sälfällan var placerad alldeles intill laxfällan.

Under ett matningsförsök av gråsäl med strömming i anslutning till en strömmingstrålarare i Bottenhavet 2004 gjordes några mindre tester med en flytande cirkulär sälfälla. Buren hade en diameter av 5 meter för att vara tillräckligt stor för sälarna. Videofilmningar visade att sälar var framme och tog strömming i öppningen men aldrig simmade med hela kroppen in i fällan så att de utlöste gillret.

Försök gjordes samtidigt med att skrämman in sälar i specialdesignade sälgarn med hjälp av ljud från sälkrämmor. Sälkrämmorna sattes på när sälen var i närheten av garnet. Dessa pilotförsök gav inget resultat.

Trots alla tidigare försök att fånga säl i sälfällor startade 2007 ett nytt storskaligt försök med att fånga säl i befintliga pushup-fällor. Utanför Sundsvall vid Alnön filmades sälarnas beteende i pushup-fällor för lax under sommaren 2006. Utifrån kunskap om sälens beteende i redskapen, hur de rörde sig, när och under hur lång tid sälarna uppehöll sig i redskapet, drogs slutsatsen att det var möjligt att fånga de sälar som besökte redskapen i det så kallade vatthuset (figur 4). Filmningarna visade att många sälar nu var framme och stötte på sälgallret in till fiskhuset. Nio pushup-fällor i två områden utrustades med en ny gillerkonstruktion där stängningen av fällan styrdes av en kolv istället för tyngder som hade använts tidigare. Efter ett par veckors justering var gillren färdigjusterad och fångst av säl pågick sedan under sju veckor. Totalt fångades 20 gråsäl.

Tjugo fångade gråsäl var målet för försöket för att få sälfällan typgodkänd av Naturvårdsverket. Detta under förutsättningen att de fångade sälarna inte skulle uppvisa skador eller visa stressymptom som var relaterat till fångstprocessen. Statens veterinärmedicinska anstalt (SVA) utförde obduktionerna och noterade inga skador på sälarna. Detta ledde till att sälfällan blev godkänd för levandefångst av säl (no L113 Beslut NV-05496-11). Ett tiotal fångstanordningar skaffades sedan in av yrkesfiskare. Tekniska problem med tillförlitligheten, där fällan slogs igen utan att det var någon säl instängd, har gjort att metoden av ekonomiska skäl har fått begränsad användning bland yrkesfiskarna. Slår fällan igen stängs redskapet och den fångar ingen fisk. Trots att ansträngningar gjorts av tillverkaren och fiskare med nya säkrare giller har denna typ av sälfälla inte fungerat tillförlitligt.



Figur 4. Ritning på pushup-fiskhus och adapter som modifierats för sälfångst. Fiskhuset syns vid 1, och vatthuset där säl fångas vid 2. Triggningen var placerad vid ingången till fiskhuset (a). Stängningsluckan sitter i ingången till vatthuset (d). Illustration: Arne Fjälling



Figur 5. Gråsäl fångad i en sälfälla 2007. Foto: Sven-Gunnar Lunneryd

För att prova en möjlig väg för sälfångst vid andra redskap konstruerades ett pushup-fiskhus om till en ren sälfälla, liknande den konstruktionen som användes 2003. Syftet var att fånga just någon av de gråsälarna som orsakar problem för torskfisket med garn och krok i Blekinge på ett effektivt sätt. Eftersom försöket utfördes av en yrkesfiskare som placerade fällan nära sin egen hamn kunde försöket bedrivas en lång tid med en relativt liten ekonomisk kostnad och insats. Under bojar hängdes döda fiskar ut. Bojarna placerades 15 meter från öppningen till fällan samt i fällans öppning med hopp om att locka in sälen. Inne i fällan hängdes fisk kopplat till ett

galler som skulle slå igen fällan. Totalt var fällan gillrad och kontrollerad under de bägge åren sammanlagt 208 dagar. Vid 95 tillfällen byttes betet ut. Oftast användes torsk men även sill provades.

Gråsäl observerades vid nio tillfällen inom ca 200 meter från fällan. Två gånger var betet (torsk) taget vid öppningen men betet inne i fällan var aldrig rört. Sillgarn sattes ut i närheten av fällan vid 11 tillfällen och vid 8 tillfällen noterades sälskador på fångsten. Trots denna massiva insats fångades ingen säl.

Under hösten 2011 flyttades sälfällan till norra Öland där fem ålbottengarn var i aktivt bruk i en bukt inom ett avstånd av 600 meter från varandra. Fällan kom ut den 25 september och togs upp 14 november (51 dagar i aktivt bruk). Även här sköttes fällan av en lokal yrkesfiskare. Nio gånger agnades fällan med fisk inne i fiskhuset, i öppningen till fällan och vid några tillfällen dumpades mindre mängder fisk runt omkring fällan. Som bete användes strömming, sik, lax, öring, horngädda och torsk, det vill säga i stort sett alla fiskarter som fångades och även ofta sälskadades i närliggande ålbottengarn. Ingen av de fiskar som placerades i fällan rördes av säl. Under försöksperioden registrerades omfattande sälskador på de omgivande ålbottengarnen och under en tvåveckorsperiod dränktes 11 gråsäl i ålbottengarnen. De flesta sälarna var enligt fiskaren vuxna stora individer. Bifångster i denna omfattning var enligt fiskaren ingen vanlig händelse och skedde under en period med mycket blåsig väder. Samtidigt fångades ingen säl i sälfällan.

3.2.3 Sammanfattning av fångstförsöken.

Att fånga säl i fällor är svårt och tidskrävande. Att den godkända pushup-sälfällan inte kom i allmänt bruk har försvårat utvärderingen av en riktad skydds jakt, ifall skadorna kan minska över tid när skadegörande säl tas bort. Resultat från fångstförsöket 2007 då 20 säl fångades pekade på en minskning av skador, men materialet är litet (Königson et al., 2013).

Den enda gången sälfångsten fungerade effektivt i våra försök var i de områden och i de redskap där gråsälarna under flera år har lärt sig att utnyttja hela fiskeredskapet. Det finns fortfarande behov att utveckla effektiva metoder för att fånga säl i redskap.

4 Redskapsutveckling som hindrar sälarna från att ta och skada fångst och redskap

Garn och krokfiske är de dominerande fiskemetoderna inom kustfisket. Detta är problematiskt då garnet fungerar som ett dukat bord för en hungrig säl. De flesta av de äldre fasta redskapen, som fallor för laxfiskar och ål eller mindre ryssjor, kan också utnyttjas av säl även om det inte är lika lätt som att ta fisken ur ett garn. Dessutom är de större fasta redskapen placerade på samma ställe år efter år vilket underlättar för sälen att hitta redskapet. Sälen simmar in i redskapen och tar fångsten. Om den inte simmar in kan den bita sönder redskapet eller tugga på fisken utifrån redskapet genom garnet. Att angripa och utnyttja redskap är ofta ett lättare sätt för sälen att hitta föda än att fånga fisken själv. Sälarna kommer att hålla fast vid detta beteende så länge de tjänar på det. Om inga möjligheter finns att få bort individer specialiserade på att fiska från redskap, med jakt eller någon annan skrämmetod, så återstår endast redskapsutveckling för att lösa problemet.

4.1 Alternativ för fasta redskap

Vid starten av Projekt Sälarna och Fiske var arbetet fokuserat på att hitta säl-säkra alternativ inom kustfisket efter främst sik och lax med fasta redskap. I laxfisket vid älvarna i Bottniska viken var det vanligt att man använde garn- och fällor, ett redskap där fisken leddes in i allt trängre avdelningar och till slut garnar fast i maskorna; en perfekt "sälmatare". Andra vanliga redskap var levandefångande redskap, där fisken ledes in och samlas i ett finmaskigt fisk-hus som lyfts och töms vid vittjningen. Om öppningen var tillräckligt stor simmade sälarna enkelt in och ut ur fiskhuset. Dessa fiskhus var inte gjorda av starkt material och var därför lätta för sälarna att riva hål på för att komma åt fisken. Gjorde inte sälen hål i redskapet kunde den tugga på fisken genom garnet. Problemen började allt mer uppmärksammas under mitten av 1990-talet. Lösningen var främst att upphöra med garn- och fällor och att montera in sälgaller i öppningen samt byta ut garnmaterialet till starkt material,

främst Dyneema. Men att sälen kom åt fisken genom garnmaskorna kunde ändå inte undvikas. Den slutliga lösningen blev att stadga upp redskapet och göra fisk-huset stelt så att inte sälen kan få tag i och bita sönder fisken genom garnet. Resultatet blev den så kallade pushup-fällan som utvecklades av Harmånger Maskin och Marin. Efter några års provfiske och utveckling godkändes redskapet år 2001 som ett alternativ för att minska sälskador och blev därmed bidragsberättigat för medel från Viltskadefonden. För sina två första inköpta redskap fick fiskaren 80 procent i bidrag, för att gradvis minska till 60 procent bidrag för övriga inköpta redskap. Karakteristiskt för pushup-fällan är det stora fiskhuset med en diameter på 3 meter och längden 6 m. Fiskhuset består av dubbla Dyneemagarn som spänns ut med hjälp av ringar av aluminiumrör. Fiskhuset med aluminiumringarna sitter i sin tur monterade på två avlånga pontoner som luftfylls vid vittjning. Fiskhuset stiger då upp till ytan och står helt uppe på pontonerna. Det kan enkelt tömmas på fisk genom en uppsamlingslucka vid den yttre kortsidan. I likhet med andra fasta redskap kopplas flera sektioner av garn till fiskhuset (ledarm, krets, mungarn och adapter) som tillsammans utgör själva fällan (figur 6 och 7).

Pushup-fiskhuset hindrar säl från att ta fisken i fiskhuset, men problemet med säl som jagar fisk i fällan kvarstod. För att hitta en lösning på problemet studerades både laxens och sälens beteende i fällan. Studier av lax och även siks beteende intill garnpaneler visade att fisken följde ledarm och den yttre delen av fällan, även med större maskstorlekar (200 mm stolpe), utan att passera genom garnmaskorna. I den yttre delen av fällan är fisken relativt ostörd så att den följer maskorna utan att passera igenom. I de inre och mindre rummen blir fisken däremot mer stressad och vill smita ut genom maskorna, vilket innebär att man här måste använda mindre maskor. Om det är så att fisken blir jagad av en säl i det yttre rummet kan den smita ut genom maskorna men sälen blir hindrad av garnet (Lunneryd et al., 2003).

Studier har även utförts för att undersöka hur sälarna agerar i förhållande till fisk fångad i fasta redskap. En studie på knobbsälar i fångenskap med instängd fisk i burar gjordes för att undersöka vilket sinne; syn, hörsel samt vibrationer som de utnyttjade för att upptäcka men främst reagera för fisk i ett redskap. Försöken visade att sälar använder alla sinnena (Brembeck and Hultgren, 2003). En annan viktig erfarenhet var att viljan att reagera på instängd fisk minskade drastiskt om sälarna inte kunde komma nära den instängda fisken. Detta gjordes möjligt genom att använda en bur till den instängda fisken tillverkad med dubbla garn med ett mellanrum (Brembeck and Hultgren, 2003). I en annan studie på sälar i fångenskap undersöktes hur olika konstruktioner av galler kan hindra gråsälar att sticka in huvudet i redskapet. I ett galler med en spalt på 22 cm placerades utskjutande skruvar runt gallret. Det krävdes skruvar med längden 34 mm i en 22 cm bred öppning för att något så när hindra vuxna gråsälar att sticka in huvudet (Björnstad and Fjälling, 2005).



a.



b.

c.

Figur 6. a. En laxfälla och tillhörande pushup-fiskhus. b. Pushup-fiskhus på väg upp för tömning. c. Pushup-fiskhus redo för tömning av fångst. Foto: Sara Königson och Sven-Gunnar Lunneryd

Pushup-fällan har helt revolutionerat yrkesfisket efter lax med fasta redskap. Det är i stort sett enbart i de inre nordligaste delarna av Bottenviken där traditionella laxfiskeredskap som kombifällor och laxryssjor fortfarande används. Sälskadorna har inte försvunnit vid de nya fällorna men de är acceptabla för ett kommersiellt gångbart yrkesfiske. Sälar befinner sig fortfarande vid redskapen och jagar i fällans yttre delar. Hur stor den dolda skadan är, hur många laxar som tas i redskapet utan att det syns finns det inga beräkningar på, men videoobservationer har visat att detta ofta förekommer. Att det sker en okänd extra dödlighet på laxbeståndet som beror på att sälen utnyttjar fiskeredskap kan vara ett problem för laxförvaltningen. Det finns indikationer på att pushup-konstruktionerna ökar dödligheten av återutsatt lax samt orsakar stora skador på sik som fångas i fällorna på grunda av laxen skadar

dem under vittjning. Detta har PSF arbetat med framförallt under Sekretariatet för selektivt fiske under senare år och detta står beskrivet i kapitel 6.

Det har även gjorts försök i Finland att hitta alternativ till pushup-fällan med fiskhus som var svåra för sälarna att trycka ihop utifrån och bita sönder fisken (Lehtonen and Suuronen, 2004). Inget av dessa alternativ har fått något genomslag bland yrkesfiskarna. PSF har även gjort försök med andra ryssjor där luftfyllda ringa i fiskhuset spändes med tryck, men hanteringen fungerade praktiskt dåligt.

4.2 Alternativ för garnfiske

4.2.1 Fasta redskap för att ersätta garnfisket

Gös och abborre

Stora ansträngningar har gjorts för att hitta alternativa fasta redskap för att ersätta sälskadade garnfisker riktade mot exempelvis abborre och gös. Försöken har utgått från olika varianter av pushup-fällan som hittills är det enda fiskhuset som kan ses som ett sälsäkert alternativ. De första försöken med nya pushup-fällor inriktade på fiske av gös prövades i Sörmland. I detta område är det mycket stora sälskador i garnfisket efter gös (Söderlind, 2004). Två modeller av pushup-fälla testades. En större variant med ett fiskhus med en diameter på 3 meter samt ett mindre redskap där fiskhusets diameter var 1,5 m. Tanken var att redskapet skulle kunna flyttas. Den större pushup-fällan fångade visserligen gös men det var samtidigt problem med stora bifångster av braxen, vilket gjorde att fiskhuset inte gick att lyfta upp över vattenytan. Inga av dessa redskap är i dag i praktiskt bruk. Detta beror främst på att sälskadorna blev så stora i det övriga fisket med garn att yrkesfiskarna gav upp helt och hållet.

Ett nytt försök gjordes år 2011 då sex yrkesfiskare testade en mindre variant av pushup-fälla, designad för fångst främst av abborre där diametern på fiskhuset var 1,5 meter (figur 7). Liknande försök har i pilotförsök i Finland pekade på goda resultat (Tschernij, 2007), men resultat från försöken i Sverige har hittills inte varit lika positiva. Utvecklingen och bruket av redskapen i Finland har dock stannat av de senaste åren. Fortfarande pågår praktiska försök hos yrkesfiskare med studier av hur redskapet skall kunna vara selektivt och fånga större fisk (Lundin, 2014).



Figur 7. Ett mindre pushup-fiskhus med tillhörande fälla på en flotte. Redskapet är utvecklat för att det ska vara möjligt att enkelt flytta hela redskapet genom att dra upp fällan på flottan. Foto: Sven-Gunnar Lunneryd

Strömming

Strömmingsbeståndet i Bottenhavet bedöms vara underutnyttjat, rådgivningen av kvoter i Bottenhavet är 39 procent högre 2017 än vad den var 2016 (Hav och Vattenmyndigheten, 2016). Beståndet utnyttjas inte nämnvärt av kustfisket utan till större delen av trålfiske till foderindustrin. Ett skäl till den drastiska minskningen av kustfisket är att strömmingsfisket är utsatt för omfattande och ökande sälskador. Dessutom har marknaden för färsk strömming minskat på grund av avsättningsproblem orsakade av relativt höga dioxinhalter i fisken. När lekströmmingen kommer nära land under våren sker fortfarande ett intensivt fiske efter strömming, vilken används till surströmming. Då är strömmingen så lättillgänglig att den kan fångas i större mängder, trots frekventa sälbesök vid redskapen.

Strömmingsfällor, det vill säga fasta sälsäkra redskap, är ett alternativ till garn. Ett arbete pågick under ett par år med att utveckla en sälsäker pushup-fälla för strömming (figur 8). En viktig aspekt var också att testa storleksselektivitet för att minska bifångster av undermålig strömming och därmed minska arbetsbördan för fiskare. Projektet visade att det med ett redskap går att fånga flera ton strömming och att mindre strömming går att selektera ut (Lundin et al., 2011a, Lundin et al., 2011b, Lundin et al., 2012). Denna typ av strömmingsfälla har ännu inte kommit till

allmänt bruk bland yrkesfiskarna. Detta beror till stor del på att det fortfarande går att bedriva ett fiske med garn som ger just den storlek på strömning som industrin efterfrågar. En nackdel med fällorna är att fångsten måste sorteras. Försöken med fällor har trots allt visat att det finns ett alternativ till garnfiske under våren. För resten av året har det enda alternativet varit att tråla efter strömning. Det finmaskiga pushup-fiskhuset utvecklat för strömning skulle även kunna komma till användning för fångst av siklöja i Bottenviken under hösten.



Figur 8. Ett småmaskigt pushup-fiskhus och tillhörande fälla för fiske efter strömning. Foto: Sven-Gunnar Lunneryd

Torsk

Sedan 2015 har pushup-fällor utvecklade för torsk prövats i Blekinge, Skåne och Gotland. I Blekinge har fångsterna av torsk i garn och krokfisket sjunkit under senare år av bland annat sälskador. En prioriterad målsättning för PSF har därför varit att ta fram fällor för fångst av torsk med ett sälsäkert fiskhus. En fördel med sälsäkra fällor är att den fångar fisk som rör sig och inte enbart är på aktivt födosök som betade burar eller krokor fångar mest. Eftersom torsken är en bottenlevande fisk ställer detta krav på redskapet skall helt följa botten och att fiskhuset därmed skall vara nedsänkt under vattenytan. Detta försvårar fisket på flera sätt jämfört med fiske efter laxfiskar, huset skall lyftas upp från större djup och det är svårare att se hur ledskapet står mot botten. De första försöken 2015 i Blekinge sattes med ledarmen från grunt vatten vid slutningar ut mot huset som placerades på ca 15 meters djup. Platserna som valdes var yttre skär där botten bestod av sten och berg men representerade de bästa fiskeplatserna i området. Förutom stora problem med att lyfta fiskhuset så var fångsterna magra, under sammanlagt 424 fälldygn fångades 284 kg

kommersiell (säljbar) torsk. Bifångsterna av torsk som var för mager och liten var 583 kg, alltså avsevärt högre. Försök med selektionspaneler monterade i fiskhuset visade att proportionen undermålig torsk lätt kan minskas. Fångster av övriga arter som abborre, gädda, piggvar och sik var marginella. Dock var fångster av torsk i torskburar och garn i området också låga, vilket pekar på begränsad torskförekomst i området år 2015. Detta bekräftades även under 2016 där redskapen sattes på mindre exponerade lokaler med bättre botten. Redskapet kunde hanteras bättre men fångsterna var fortfarande begränsade.

I Skåne 2015 sattes två redskap vid Ystad. Fiskeplatsen är en sandrevel på 8 meter djup ca 2 km utanför Ystad. Lokalen är helt exponerad för havet och känd för god torsk tillgång under våren. Fångsterna i redskapet var betydligt högre jämfört med fångsterna i Blekinge (se ovan). Under april–maj var fångsterna i den fälla som fångade mest i genomsnitt 42 kg torsk per dygn. Fångsterna år 2016 i ett helt bottenstående redskap var lägre än 2015, men fortfarande avsevärt större än i Blekinge. Försök med att försöka leda torsken upp i ett fiskhus placerad vid ytan gav mycket dåligt resultat, erfarenheten var att torsken inte vill simma uppåt i vattenmassan utan istället letar för att hitta ut genom öppningen. Under 2016 var det varit stora problem med slitage på det bottenstående fiskhuset.

På Gotland placerades en fälla år 2015; först nära land och ut till 12 meter djup. Där var fångsten under 23 dagar totalt 23 kg torsk. Fångsterna var högst de första dagarna för att sedan sjunka mot noll. Därefter placerades fällan på 22 meter djup ute på öppet vatten vid en klippa. Fällan fiskade under 70 dagar och fångsten var 70 kg torsk, med låga bifångster av undermålig torsk. Att torsk fångsterna inte var större beror nog mest på att det var extremt lite torsk i de gotländska farvattnen under 2015, baserat på rapporter till fiskeloggboken.

Fiskhuset i dessa torskfällor är primärt konstruerat för att flyta vid ytan. Om redskapet står på botten innebär vågrörelser som även finns på större djup problem med mekaniskt slitage mot botten. Behovet att ta fram nya sälsäkra fiskhus är därför nödvändigt för ett säkrare och effektivare fiske. Försök utförs ändå med befintliga fiskhus för att lära sig och utveckla fångstmetoden.



Figur 9. Ett pushup-fiskhus och tillhörande fälla för fiske efter torsk. Foto: Sven-Gunnar Lunneryd

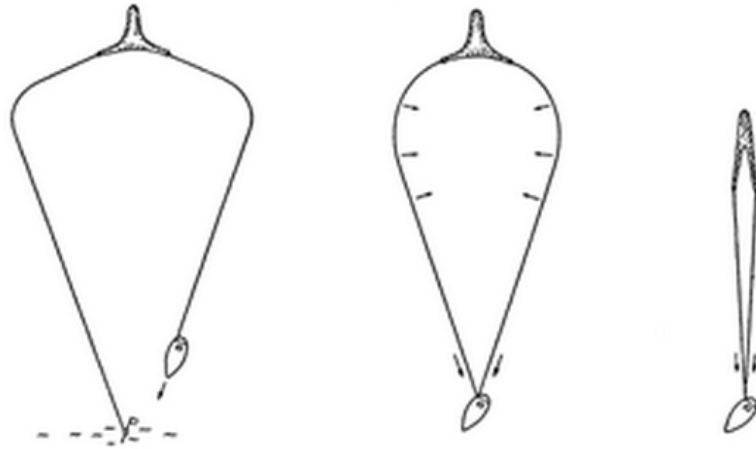
4.2.2 Notfiske (snurrevad)

Ett sätt att skydda fångst och redskap från sälangrepp är att hitta möjliga metoder att fånga fisk under kort tid. Garn står ute längre tid vilket ger sälen möjlighet att hitta redskapen och länsa fångsten. Ett redskap som på kort tid kan fånga fisk är notfiske vilket kan anpassas för de mindre fartyg som används i kustfisket med en låg investering. Det är ett aktivt redskap men har inte trålningens uppenbara miljöproblem med omfattande bottenslitage, en annan fördel är generellt klart lägre energiförbrukning.

Det traditionella sättet att använda not/snurrevad är att först släppa ut en boj med ankare (figur 10). Från denna boj körs hundratals meter lång sjunkande lina (snurrevad) ut, innan själva vaden släpps ut. Båten körs sedan tillbaka till bojen samtidigt som lika mycket lina som förut släpps ut. Båten fäster linan vid bojen med ankaret och båda snurrevadens halas in synkront med hjälp av en hydraulisk dragmaskin. Linorna och den grumligheten som linorna skapar samt turbulensen driver fisken in mot mitten av vaden. Fisken koncentreras till slut vid öppningen av själva vaden, blir instängd av vadens armar och tvingas in i själva vaden när den halas in i båten.

Under 2014 skedde de första försöken med att testa metoden för ett kustnära fiske i Östersjön. Ett fartyg som normalt används för att tråla efter strömming användes. En kräfttrål med en omkrets på 35 meter och linor på totalt 880 m, samt en strömmingstrål med en omkrets på 7 meter och samma längd på linorna användes som snurrevad. Provfisket med not testades på flundra utanför Gotland, på strömming utanför Hudiksvall och på siklöja utanför Nordmaling. Försöket visade att kräfttrålen är fullt fungerande för att fiska siklöja, då upp till 772 kg siklöja fångades under

ett kast. När det gäller strömming och flundra behöver redskapet vidareutvecklas eftersom fångsterna var låga och det uppstod många praktiska problem under fisket.



Figur 10. Principskiss hur snurretågen och vaden läggs och dras ihop. Bild FAO.

Under 2015 utvecklades en mindre not för att användas på mindre öppna båtar med utombordare (figur 11). Ett hydrauliskt bensindrivet system med vinschar som kan flyttas mellan båtar utvecklades för att testas på sik, abborre, strömming och flundra. En liten not konstruerades efter en isländsk förlaga. Noten var utrustad med ett så kallat skäggsom hänger som en gardin under vaden. Skägget ger en liten bottenkontakt som gör att man kan undvika att noten fastnar i stenar och därmed skapas möjligheten att använda redskapet på hårdare botten. De första provfiskena skedde i norra Bottenviken. Under provfisket fanns många praktiska problem med notens konstruktion och linor. Efter en del utveckling av noten provfiskades den med en lite större båt. Fångster upp till 700 kg siklöja och 500 kg abborre per kast noterades. PSF:s studier har visat att notfiske har potential att bli ett kommersiellt gångbart alternativ till ett sälskadat fiske efter siklöja och en möjlighet för fortsatt kustfiske i områden där det idag inte är möjligt att fiska med garn på grund av sälskador. Det finns också potential att använda notfiske efter andra arter som sik, abborre torsk och flundra. Under sommaren 2016 testades notfiske efter flundra på Gotland med en mindre båt, på samma sätt som brukades fram till 1960-talet. Trots ett begränsat försök gav det vid enstaka tillfällen fångster som klart överskred fångsterna i flundrefiske med garn i området.

Erfarenheter från vårt fiske med not men även från andra internationella försök där not har testats visar att det krävs stor lokal kännedom av botten, erfarenhet om hur redskapet skall hanteras och kunskap om fiskens beteende för ett lyckat resultat. Dessa erfarenheter finns till viss del idag hos lokala fiskare men byggs även upp av praktiskt arbete och fiske av de olika arterna på olika områden.



Figur 11. Ett bensindrivet hydrauliskt system med vinschar utvecklat för mindre öppna båtar och med möjlighet att flytta systemet mellan olika båtar. Foto: Sara Königson

4.2.3 Torskburar

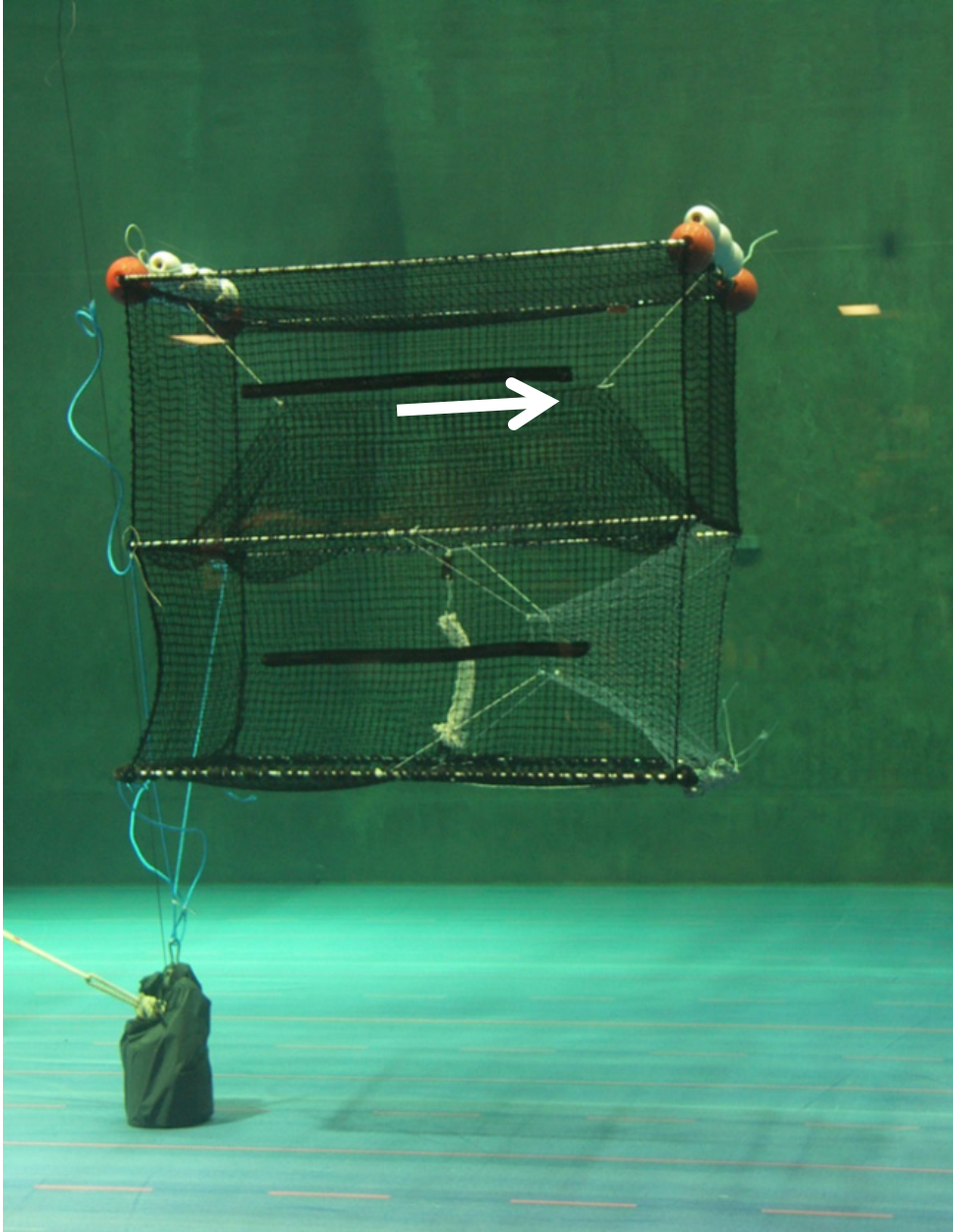
De senaste 10 åren har sälskadorna i garnfisket efter torsk i centrala och södra Östersjön ökat explosionsartat (Anon, 2014). I centrala Östersjön finns inte många torskfiskare kvar i dagsläget som fiskar på heltid. PSF har under flera år arbetat med att utveckla ett alternativ till garnfisket efter torsk för att minska problemen med sälskadad fångst. Utvecklingsarbetet har skett framförallt i södra Östersjön, ett område som för bara några år sedan var förskonat från sälkador. Ett alternativt redskap med stor potential att bli ett sälsäkert alternativ är bur. Forskare i Norge började

testa bur för torsk redan på 1990-talet och utvecklade då en bottenstående tvåkammarbur, med två ingångar. Denna modell ger goda fångster av torsk jämfört med andra burar testade i Canada och USA men är inte sälsäker. Utveckling av redskap är tidskrävande och många aspekter behöver tas i beaktande. Burfisket liksom krokfisket är agnade redskap. Burarnas förmåga att fånga fisk kan bero på många olika faktorer, som strömförhållanden, temperatur, fiskens lekmognad, mängden torsk i området men också burens konstruktion. Utvecklingen av torskburar har skett i flera steg. Fokus har varit på att öka burarnas fångseffektivitet, att utveckla deras selektivitet och hållbarhet, att göra dem praktiskt hanterbara samt sälsäkra.

Fångsteffektivitet

Redan 2007 startade PSF ett projekt där fiskare fick prova om det var möjligt att fånga torsk med den norska tvåkammarburen. Buren testades av yrkesfiskare utanför Karlskrona och Skillinge och i båda områdena fick fiskare skapliga fångster av torsk i burarna. Olika typer av tvåkammarbur testades. Det visade sig att om tvåkammarburen gjordes flytande med enbart en ingång i riktning nedströmmen så dubblerades fångsterna. Hur olika typer av beten påverkar fiskeeffektiviteten testades, där det visade sig att skuren sill gav störst fångster. Övriga beten som testades var bläckfisk, räka och tom bur (Ljungberg, 2008)

Under 2009 gjordes en större satsning på test av torskburar. Fiskare från Nogersund och Karlskrona i Blekinge provfiskade (framförallt i Nogersund) med upp till 100 stycken flytande tvåkammarburar under två år (figur 12). Syftet med projektet var att undersöka förutsättningarna för kommersiella fångster med ett storskaligt burfiske.



Figur 12. Flytande tvåkammarbur. Pilen visar strömriktningen, vilket även är den riktning som betet sprids i. Ingångens placering i strömriktningen gör det lättare för fisken att hitta in i buren med hjälp av betesdoften. Foto: Malin Hemmingsson

Resultaten av fångst per ansträngning från provfisket 2009 extrapolerades till det antal burar som kan tänkas användas inom ett kommersiellt fiske (120 burar per dag). De beräknade dagsfångsterna jämfördes med dagsfångster från krok- och garnfiske i samma område. Resultaten visade att torskburar är fångsteffektiva och kan användas som ett alternativ till garnfisket, då burfisket under vissa perioder gav

lika stora eller större dagsfångster av torsk som krok- och garnfisket. Det visade sig också att säsongsvariationen i fångsten är stor. I torskburfisket i Hanöbukten under 2009 fångades i medeltal tre kg torsk per bur under hela året, men under vissa perioder kunde fångsten uppgå till 5,2 kg per bur. Burfångsten varierar beroende på var buren är placerad, på vilket djup, hur botten ser ut, tid på året, hur länge redskapen legat i vattnet samt strömhastighet och burlänkens riktning i förhållande till strömriktningen. Vilka variabler som påverkar fångsten utvärderades med hjälp av en statistisk modell (GAM) (Königson et al., 2015b).

Olika stimuli och konstruktioner för att öka burarnas fiskeeffektivitet har studerats. Visuella stimuli kan öka fiskens motivation att simma in i buren och därmed öka burens fångsteffektivitet. Som visuella stimuli testades små vita plastband fästa precis innanför ingången till buren, för att locka in fisken som kunde attraheras av de vajande banden. Även små gröna lampor placerades i burarna och det visade sig att fångst av stor torsk (större än 38 cm) ökade med 74procent då lampor användes (Bryhn et al., 2014a).

Olika konstruktioner och modifieringar av burar testades med syftet att öka fiskeeffektiviteten. Fokus lades framförallt på burens ingång. Tidigare studier har visat att burens fiskeeffektivitet är avhängig av antal fiskar som tar sig in i buren, men också av hur många fiskar som inte rymmer vid vittjning. En ingång som inte hindrar fisken från att ta sig in i buren men däremot hindrar den från att ta sig ut är optimalt. Med en sådan ”sluten” ingång kan konstruktionen med en så kallad svältkammare undvikas. Ett inre rum som fisken söker sig till där den sedan har svårt att ta sig ut från skulle ge större utrymme i buren och underlätta hantering och tillverkning.

Under 2010 och 2011 togs flera olika modeller fram i samarbete mellan burtillverkare, fiskare och forskare. Burarna har varit i olika stora och haft slutna eller öppna ingångar och varit konstruerade med både en och två kammare (figur 13). De burar som gett störst fångster har varit tvåkammarburar, i synnerhet de så kallade Saraburarna som är en stel och stapelbar variant av en flytande tvåkammarbur.



a.



b.



c.



d.

Figur 13. Exempel på torskburar med fast konstruktion. A. Hopfällbar bur med en kammare och en sluten ingång. B. Stapelbar så kallad Sara-bur med en ingång och två kammare. C. Hopfällbar tvåkammars bur med en ingång. D. Bottenstående bur med en kammare och 4 ingångar. Alla burarna är konstruerade och utvecklade i Sverige. Foto: Sara Königson och Peter Ljungberg

Under 2012–2015 tog Sydkustens fiskeområde initiativ till och startade upp ett burfiskeprojekt i samarbete med lokala fiskare och redskapstillverkare (Sydkustens fiskeområde, 2015). Syftet med projektet var att undersöka om burfiske är en kommersiellt gångbart fiskemetod. Flera hundra burar i fyra olika modeller tillverkades

för provfiske med två båtar utanför Simrishamn. Efter en del motgångar engagerades PSF och deltog i projektplaneringen. I samband med Sydkustens fiskeområdes provfiske fanns det möjlighet för PSF att studera burarnas fångsteffektivitet genom att studera torskens beteende i relation till redskapet. Beteendet när torsken exempelvis ska ta sig in i buren är beroende av hur ingången ser ut och avgörande för burens fångsteffektivitet. Torskens beteende i relation till olika ingångar har filmats i fält. Det visade att torsk oftare vände i burar där ingången var försedd med en så kallad strut. En strut innebär en ingång som gör att fisken inte hittar ut efter att den väl tagit sig in. Nettoeffekten var dock att fångsterna var större i burar med strut jämfört med burar med öppningar där fisken lättare går in men sedan hittar ut (Ljungberg et al, 2016).

Under Sydkustens fiskeområde så tog en fiskare fram en stor fyrkantig bur med 4 ingångar (figur 13 D). Denna bur var svårhanterlig men visade sig ge en relativt hög fångst på 7,7 kg torsk per bur och dragning (Sydkustens Fiskeområde, 2015). Med de erfarenheter som PSF har från tidigare fiske samt erfarenheterna från Sydkustens fiskeområdes projekt inleddes ett samarbete med Danmark Tekniska Universitet (DTU Aqua). Tillsammans med DTU Aqua har ett flertal burar tagits fram med syftet att undersöka vilka egenskaper som har betydelse för hur effektivt buren fiskar. Alla burar är tillverkade i samma material och med samma maskstorlek. Egenskaper som har studerats är burens storlek, om burarna ska vara bottenstående eller flytande och kammarens placering. Resultaten pekar på att bottenstående burar med flera ingångar fiskar mer effektivt än flytande burar med en ingång (Hedgärde et al., 2016). De bottenstående burarna är dock större än de flytande och storleken på burar påverkar till viss del fångsterna. Provfisket med burar har visat att runda burar med tre ingångar och en svältkammare är en av de burmodeller som fiskar mest effektivt. Även detta projekt har visat att det med burar är möjligt att få fångster i samma storleksordning som garnfisket i området.

Sälsäkra burar

Nästa steg i utvecklingen har varit att göra torskburarna sälsäkra. För att buren skall vara sälsäker krävs en konstruktion som är stel, där sälen inte kan pressa ihop konstruktionen för att komma åt att tugga fisken genom garnet. Burarna behöver också utrustas med starkt garn som kan stå emot sälens fiske från burarna. För att ta reda på hur burarnas sälsäkerhet är så är det viktigt att veta hur sälarna interagerar med redskapen. Vid en sälkoloni utanför Gotland placerades tre olika modeller av fasta burar med levande torsk i. Burarna filmades och vid flera tillfällen attackerades burarna av säl som under flera timmar jagade fiskarna i burarna. Till slut var fisken så utmattad att den kunde dras ut genom maskorna (figur 14). Burarna lyckades sälarna däremot inte skada. Detta visar att det inte räcker med fasta burmodeller tillverkade

med ett starkt material för att hålla sälen borta. En lösning kan vara att burarna tillverkas med garn av mindre maskor alternativt med en yttre samt inre kammare så att sälen inte lika lätt kommer åt fisken.



Figur 14. Torskbur med torsk blir attackerad av en gråsäl strax utanför Gotlands östkust. Torskburen är en stel konstruktion men maskstorleken så stor att sälen kan komma åt fisken och dra den ut genom maskorna. Foto: Sara Königson

5 Redskap för ett selektivt hållbart fiske

Under utvecklingen av ett redskap är det många faktorer som ska tas i beaktande. Inte bara fångsteffektivitet och motståndskraft mot sälangrepp ska övervägas, utan nya redskap ska även orsaka minsta möjliga negativa effekter på miljön för att åstadkomma ett hållbart kustnära fiske. Fasta redskap och burar tillhör de fisken som klassificeras som miljövänliga och bränsleeffektiva (LIFE: Low Impact Fuel Efficient) (Suuronen et al. 2012). En viktig faktor i utvecklingen av sälsäkra redskap är även att minska bifångster av undermålig fisk samt oönskade arter av fisk, marina däggdjur och fåglar.

Alla utvecklade sälsäkra redskap är levandefångande, med goda möjligheter att släppa tillbaka undermålig fisk eller oönskade fiskarter. Genom användande av fasta redskap som alternativ till garn minskar bifångster av marina däggdjur och fåglar där ingången till redskapen modifieras så att däggdjur och fåglar inte kan ta sig in och fastna i redskapen. Även notfiske anses vara ett mer miljövänligt alternativ till trålfiske då bottenpåverkan och bränsleförbrukningen inte är lika stor som för trålning.

5.1 Fasta redskap

Under senare år har även vittjningsprocessen av lax- och sikredskap granskats. Den sik som fångas i fällorna skadas ofta och kan inte återutsättas med hög överlevnad efter vittjningen av pushup-fällan. Det finns även ett behov av att säkert återuppsläppa lax under förbudstid samt att separera vildfångad och odlad lax för att kunna återutsätta den vildfångade laxen. I och med landningsskyldigheten som trädde i kraft i januari 2015 krävs att de redskap som tas i bruk ska skonsamt selektera ut oönskad fångst. PSF har inom selektiva sekretariatet genomfört flera studier där olika metoder för att skonsamt selektera ut både sik och vildfångad lax testats. Skadorna på fisken sker när fiskarna med kraft slår sig själva och andra fiskar mot den hårda lådan eller garnet när fiskhuset är på väg att lyftas ur vattnet och är uppe i luften. En alternativ vittjningsmetod i lax-pushup-fällor är att istället för att fisken

hamnar i en låda så leds fisken ut genom lådans öppning i en ”vittjanpåse” liknande en trålslang, när fiskhuset höjs över vattenytan. Metoden är utvecklad för siklöje- och strömmingspushup-fällor, där vittjanpåsen främst använts för att fångsterna blir så stora att pontonerna inte klarar att lyfta upp fångsten ovanför vattenytan. Möjligheterna att selektera fisken utifrån storlek med hjälp av selekteringspaneler i vittjanpåsen har undersökts. Slutsatsen är att vittjanpåsen fungerar och att fisken får mindre skador. Däremot är vittjningsprocessen med vittjanpåse inte lika ergonomiskt fördelaktig som den ursprungliga med enbart låda. En annan alternativ selektering och vittjningsmetod som testats är att ha ett extra fiskhus där den mindre fisken selekteras ut. Den större laxen blir kvar i ett fiskhus innan det yttersta fiskhuset. Denna del vittjar man antingen genom att fisken håvas upp alternativt om laxfisket är slut och lax inte får tas upp så öppnas enbart fiskhuset och fisken får simma ut på egen hand. PSF och sekretariatet för selektivt fiske har därmed visat flera metoder som skonsamt vittjar pushup-fällorna och därmed bör redskapet kunna undantas landningsskyldigheten då oönskad fisk skonsamt kan släppas tillbaka (Aqua report, 2016; Anon, 2014).

Under utvecklingen av strömmings-pushup-fällor har en stor utmaning varit att selektera ut undermålig strömming. Olika konstruktioner av selektionspaneler har provats för att minska fångsterna av småströmming. Studierna har visat att det är möjligt att selektera ut mindre strömming med hjälp av selektionspaneler (Lundin et al., 2011a; Lundin et al., 2011b; Lundin et al., 2012). Hur mycket fisk som selekteras ut är beroende av hur länge redskapet står ute och därmed hur lång tid fisken har på sig att leta sig ut.

Ett problem som har uppmärksammats när det gäller pushup-fällor är bifångst av säl i pushup-fällans fiskhus (Vanhatalo et al., 2014). Studier av laxfällor har gjorts i syfte att minska besök av säl inne i laxfällor med hjälp av så kallade sälgaller. Med dessa sälgaller minskas även bifångsten av säl i fiskhusen. Det har visat sig att galler som är gjorda av stormaskigt nät som placeras i vatthusets ingång hindrar sälen från att ta sig in i fiskhuset utan att det märkbart påverkar fångsterna av lax (Calamnius et al., 2017).

5.2 Burfiske

För att minska bifångster av undermålig torsk i torskburar har en selektionspanel med en viss maskstorlek utvecklats, vilket gör att de mindre torskarna kan gå ut ur redskapet utan att det påverkar fångsten av större torsk (figur 15) (Ovegård et al., 2011). En selektionspanel med en maskstorlek på 45 mm selekterar ut alla fiskar under 38 cm och en selektionspanel med en maskstorlek på 40 cm selekterar ut torsk under 35 cm. Burarnas ingång har även modifierats för att minimera risken för

bifångst av marina däggdjur, såsom säl, tumlare och fåglar. Ett galler i burarna hindrar säl från att simma in utan att gallret påverkar fångsten av torsk, beroende på vilken form och storlek gallret har (Königson et al., 2015a). Dessa fördelar, samt att man enbart får levande oskadad fångst, skapar utmärkta förutsättningar för ett miljömärkt fiske vilket bör höja fångstvärdet och därmed skapa ett ekonomiskt hållbart fiske.

En nackdel med burfångad torsk är att burfångad torsk kan ha lägre kondition, det vill säga vara magrare än garnfångad torsk. PSF har undersökt om detta mönster är lokalt eller allmänt förekommande över större områden. Kondition hos garn- och burfångad torsk har kopplats till dess födoval genom maganalyser och analyser av stabila isotoper i muskelvävnad. Undersökningarna visade en redskapsspecifik skillnad i födoval, både på kort och lång sikt, som var stabil både över tid och mellan områden. Burfångad torsk hade i högre grad än garnfångad torsk ätit mindre bytestyper vilka innehåller mindre energi som medför ett sämre energiutbyte från födan vilket kunde förklara dess lägre kondition.



Figur 15. En tvåkammarbur där ena sidan på buren har en selektionspanel där den mindre torsken hittar ut. Foto: David Börjesson

6 Rådgivning samt information till myndigheter, intressenter och allmänheten.

6.1 Rådgivning

Huvudmålet för PSF är att vetenskapligt dokumentera effektiviteten och sälsäkerheten hos de metoder och de fiskeredskap som utvecklas. Vår rådgivning till myndigheter ska vara baserad på vetenskaplig dokumentation i den mån det är möjligt. Det arbete som PSF utför används bland annat för att råd giva om vilka redskap som berättigas stöd för. Projektet har även utfört detaljerade studier för att analysera storleken av skadorna i olika fisken. Den dolda skadan i fisket efter lax med fasta redskap har studerats. Även dold skada i garnfisket efter strömming, gös och torsk har kvantifierats och använts för att bättre kunna estimeras vilka kostnader sälen innebär.

Mycket av det arbete som PSF utför används även i rådgivning inom Havs- och vattenmyndigheten och i internationella nätverk. PSF:s arbete framhålls ofta när det gäller utvecklingen av hållbara och selektiva redskap bland annat för att minska bifångster av marina däggdjur och fågel. I konventionen Ascobans (Agreement on the Conservation of Small Cetaceans in the Baltic, North East Atlantic, Irish and North Seas) samt IWC (International Whaling commission) används PSF:s arbete. Vi är även med och ger råd inom Helcom (Helsingforskonventionen), Östersjöländernas samarbetsorgan för att förbättra Östersjöns miljö samt Ospar (Oslo Pariskonventionen), en regional konvention om att skydda miljön i Nordostatlanten. PSF deltar även i Ices (International Council for the Exploration of the Sea) arbete med inriktning på effekter av fisket på marina däggdjur och fåglar.

6.2 Informationsspridning

Konflikten mellan säl och fiske är ett ämne som berör många och därmed finns det en efterfrågan på information från allmänheten men också från universitet, länsstyrelser och fiskare. PSF håller i genomsnitt 20 föredrag per år hos bland annat länsstyrelser, universitet, gymnasieskolor, fiskares föreningar och andra organisationer samt i samband med mediaevent såsom den årliga bokmässan. De senaste åren har konflikten intensifierats även i våra grannländer i och med de ökande sälpopulationerna PSF föreläser därmed även i länder såsom Danmark, Finland, Tyskland, Polen och Irland. Detta har ofta resulterat i givande samarbeten. Då många av våra projekt går ut på att vi samarbetar med fiskare är en viktig del av vårt arbete att hålla kontakt med fiskare för att informera om studier och projekt. PSF är därmed ofta ute och informerar hos yrkesfiskarförbunden. En viktig del av arbetet är att även skriva populärvetenskapliga artiklar som når yrkesfiskarna. Detta har gjorts genom att PSF har skrivit artiklar i Yrkesfiskaren, Sveriges Fiskares Riksförbunds medlemstidning, där PSF har 13 publicerade artiklar. Tidningen lades dock ner vid årsskiftet 2017. PSF har även producerat ett stort antal både vetenskapliga och populärvetenskapliga rapporter över åren. I tabell 1 finns en sammanfattning av de rapporter som har publicerats under PSF:s arbete.

Ett annat sätt att kommunicera ut information är genom PSF:s hemsida. Hemsidan skapades år 2010 och har sedan dess haft i genomsnitt 8 580 st. sidvisningar per år; som mest 15 443 st. år 2013 och minst år 2011 med 6 473 st. Hemsidan uppdateras inte frekvent men nyheter i form av nya rapporter läggs upp med jämna mellanrum. En mindre uppdatering av hemsidan har gjorts hösten 2016.

År 2015 skapade PSF en Facebooksida. På denna lägger vi ut korta händelser, pågående fältarbete eller nyheter som kan kopplas till PSF:s verksamhet. Fram till november 2016 har 83 inlägg publicerats. Dessa inlägg har haft en räckvidd på 21 940 st. visningar. De inlägg som visas mest länkar till debattartiklar om konkurrensen om fisk samt en filmvisning av säl som attackerar burar. Ibland kommenteras inlägget av intressenter och dessa kommentarer besvaras om det bedöms relevant. Inlägg som beskriver vårt dagliga arbete med burar och fällor är också populära. Facebooksidan hade i januari 2017 243 st. följare.

Tabell 1. Sammanställning av rapporter och publiceringar från Projekt Sälar och Fiske (PSF).

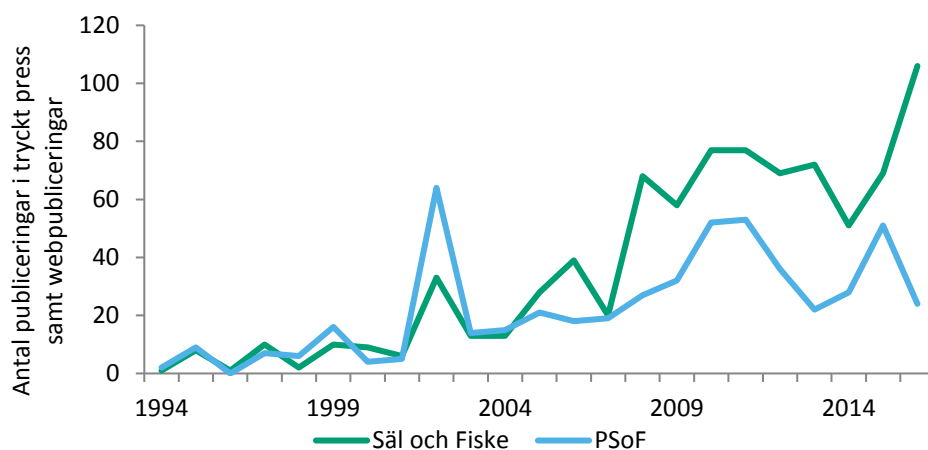
År	Publicerade svenska artiklar	Svenska och utländska rapporter	Examensarbeten	Universitetsavhandlingar	Vetenskapliga artiklar	Totalt antal publicerade artiklar och avhandlingar
2001	1	-	-	1	-	2
2002	1	-	1	-	1	3
2003	1	1	1	-	-	3
2004	6	2	1	2	1	12
2005	-	2	2	-	9	13
2006	3	-	4	1	2	10
2007	-	1	2	1	-	4
2008	-	3	2	-	1	6
2009	2	1	-	-	1	4
2010	2	2	1	-	1	6
2011	-	1	-	1	2	4
2012	2	3	-	-	5	10
2013	2	1	-	-	3	6
2014	2	-	-	-	1	3
2015	-	2	2	-	2	6
2016	1	1	1	-	3	6
Totalt	23	20	17	6	32	98

6.3 Projekt Sälar och Fiske i media

Sälfrågan har under åren debatterats ordentligt i media, både från fiskets sida men också med bevarandeperspektivet.

För att få en uppfattning om PSF:s medverkan i media har sökningar gjorts i ett mediaarkiv (Retriever) vilket inkluderar både webbaserade och tryckta tidskrifter. Under de senaste 10 åren har i genomsnitt 33 artiklar där PSF omnämns publicerats per år, antingen som program/projekt eller av enskilda medarbetare kopplade till SLU. Artiklar som enbart beskriver konflikten sälar och fiske är i genomsnitt 61 st. per år. Jaktfrågan är aktuell och i genomsnitt har det publicerats 31 artiklar per år där PSF omnämns i samband med jakt. Enbart artiklar där jakt på säl omnämns är i medeltal 156 st. per år. De senaste åren har antalet publiceringar ökat markant. Vissa

år har toppar i antalet publiceringar (figur 16). År 2002 publicerades extra många artiklar vilket sammanföll med att knubbsäl på västkusten drabbades av en epizooti och debatter om skydds jakt. Figur 16 visar att av de artiklar som nämner konflikten säl och fiske så omnämns PSF i en stor andel av dessa. De senaste 10 åren omnämns PSF i 35 procent av alla artiklar som handlar om säl-och-fiske-konflikten.



Figur 16. Antalet publicerade artiklar i tryckt press och tidskrifter enbart på webben. Grön, ”Säl och Fiske”, har sökorden ”säl och fiske” och inkluderar alla artiklar där säl-och-fiske-konflikten har nämnts. Blå linje, PSF, har sökord ”program/projekt säl och fiske”, eller medarbetare inom PSF och inkluderar därmed alla artiklar med koppling till PSF.

Referenslista

- Ahola, M. (2017) *Seal populations in the Baltic. 2017*. Presentation by Markus Ahola, Naturhistoriska riksmuseet, Naturvårdsverket samrådsmöte för skydds jakt på säl, 18 Jan 2017
- Anon. (2003). *Resultat från uppföljningen av skador i det svenska yrkesfisket relaterat till 2001 och 2002 års skydds jakt av gråsäl*. Rapport till Projekt Säl och Fiske.
- Aqua report (2016) *Sekretariatet för selektivt fiske. Rapportering av 2015 års verksamhet*. Ed D. Valentinsson. http://www.slu.se/globalassets/ew/org/inst/aqua/externwebb/sidan-publikationer/aqua-reports-xxxx_xx/aqua-report-2016_8-selektivt-fiske_small.pdf Aqua report 2016(8)
- Björnstad, G., and A. Fjälling. (2005). *Obstacles to prevent grey seals (Halichoerus grypus) from entering static fishing gear*. ICES Annual Science Conference, Aberdeen, UK.
- Bordino, P., Kraus, S., Albareda, A., Fazio, A., Palmerio, A., Nendez, M., Botta, S. *Reducing incidental mortality of franciscana dolphin Pontoporia blainvillei with acoustic warning devices attached to fishing nets*. Marine Mammal Science, by the society for Marine Mammalogy, 18(4), 833-842
- Brembeck, P., and M. Hultgren. (2003). *The detection of fish in experimental fish traps by harbour seals (Phoca vitulina) - is vision more important than hearing and touch?* Master thesis, Göteborgs Universitet.
- Bryhn, A.C., S. Königson, S-G. Lunneryd and M. Bergenius (2014). *Green lamps as visual stimuli affect the catch efficiency of floating cod (Gadus morhua) pots in the Baltic Sea*. Fisheries Research, 157. 187-192.
- Calamnius, L. M. Lundin, A. Fjälling and S. Königson (2017). *Do seal exclusion device in pontoon traps affect the catch of salmon or trout?* Submitted manuscript.
- Carretta, J., V. James, J. Barlow (2011) *Long-Term Effectiveness, Failure Rates, and "Dinner Bell" Properties of Acoustic Pingers in a Gillnet Fishery*. Marine Technology Society Journal Vol 45(5)
- Fiskeriverket. (2005). *Situationen beträffande arbetet med att minska skador och bifångster av säl och skarv. Strategi för problemens långsiktiga hantering*. Regeringsuppdrag, 1-20.
- Fjälling, A. (2005). *The estimation of hidden seal-inflicted losses in the Baltic Sea set-trap salmon fisheries*. Ices Journal of Marine Science 62, 1630–1635.
- Fjälling, A., M. Wahlberg, and H. Westerberg. (2005). *Acoustic Harassment Devices (AHD) for salmon trap nets in the Baltic Sea*. ICES Annual Science Conference, Aberdeen, UK.
- Fjälling, A., J. Kleiner, and M. Beszczyńska. (2007). *Evidence that grey seals (Halichoerus grypus) use above-water vision to locate baited buoys*. NAMMCO Scientific Publications 6:215–227.
- Havs- och vattenmyndigheten 2014. *Sälpopulationernas tillväxt och utbredning samt effekterna av sälskador i fisket*. Redovisning av ett regeringsuppdrag.
- Havs- och vattenmyndigheten 2016. *Fisk- och skaldjursbestånd i hav och sötvatten 2016*. Resursöversikt.

- Hedgärde, M., Willestofte Berg, C., Kindt-Larsen, L., Lunneryd, S-G., Königson, S. 2017. Explaining the catch efficiency of different cod pots using underwater video to observe cod entry and exit behaviour. *Journal of Ocean Technology* Vol. 11 No 4, 67-90.
- Hiby, L. T. Lundberg, O. Karlsson, J. Watkins, M. Jüssi, I. Jüssi, B. Helander. (2007) *Estimates of the size of the Baltic grey seal population based on photo-identification data*. NAMMCO, 6, 163–175.
- Jefferson, T. A., and B. E. Curry (1995) *Acoustic methods of reducing or eliminating marine mammal fishery interactions: do they work?* *Ocean and Coastal Management*, 31, 41-70.
- Jordbruksverket. 2016. Betydelsen av skadeförebyggande åtgärder för fiskbestånden i reglerade älvar. 4.39da9f0113cb389bda880002698.html
- Königson, S., S-G. Lunneryd, and K. Lundström. (2003). *Sälskador i ålfisket på svenska västkusten. En studie av konflikten och dess eventuella lösningar*. Finfo. Fiskeriverket informerar, 9:1–24. .
- Königson, S., A. Fjälling, and S.-G. Lunneryd. (2007a). *Grey seals induced catch losses in the herring gillnet fisheries in the northern Baltic*. NAMMCO Scientific Publications 6, 203–213.
- Königson, S., M. Hemmingsson, S. G. Lunneryd, and K. Lundström. (2007b). *Seals and fyke nets: An investigation of the problem and its possible solution*. *Marine Biology Research* 3, 29–36.
- Königson, S., S-G. Lunneryd, F. Sundqvist, and H. Stridh. (2009). *Grey Seal Predation in Cod Gillnet Fisheries in the Central Baltic Sea*. *Journal of Northwest Atlantic Fishery Science* 42, 41–47.
- Königson, S. (2011) *Seals and fisheries, A study of the conflict and some possible solutions*, Ph D thesis Göteborgs Universitet
- Königson, S., A. Fjälling, M. Berglind, and S. G. Lunneryd. (2013). *Male gray seals specialize in raiding salmon traps*. *Fisheries Research* 14,117–123.
- Königson, S., J. Lövgren, J. Hjelm, M. Ovegård, F. Ljunghager, and S.-G. Lunneryd. (2015a). *Seal exclusion devices in cod pots prevent seal bycatch and affect their catchability of cod*. *Fisheries Research* 167, 114–122.
- Königson, S. J., R. E. Fredriksson, S.-G. Lunneryd, P. Strömberg, and U. M. Bergström. (2015b). *Cod pots in a Baltic fishery: are they efficient and what affects their efficiency?* *ICES Journal of Marine Science*, 167, 114–122.
- Lehtonen, E., and P. Suuronen. (2004). *Mitigation of seal-induced damage in salmon and whitefish trapnet fisheries by modification of the fish bag*. *Ices Journal of Marine Science* 61,1195–1200.
- Lehtonen, E., and P. Suuronen. (2010). *Live-capture of grey seals in a modified salmon trap*. *Fisheries Research* 102, 214–216.
- Ljungberg, P. 2008. Evaluation of baited pots in the fishery for cod, (*Gadus morhua*) within the southeast Baltic. Master thesis at Lund University.
- Ljungberg, P. S-G. Lunneryd, J. Lövgren, and S. Königson (2017). *Including cod (Gadus Morhua) behavioural analysis to evaluate entrance type dependent pot catches in the Baltic Sea*. *Journal of Ocean Technology* Vol. 11. 4, 48-63.
- Lundin, M., L. Calamnius, L. Hillstrom, and S. G. Lunneryd. (2011a). *Size selection of herring (Clupea harengus membras) in a pontoon trap equipped with a rigid grid*. *Fisheries Research* 108, 81–87.
- Lundin, M., M. Ovegård, L. Calamnius, L. Hillström, and S. G. Lunneryd. (2011b). *Selection efficiency of encircling grids in a herring pontoon trap*. *Fisheries Research* 111, 127–130.
- Lundin, M., L. Calamnius, and S. G. Lunneryd. (2012). *Survival of juvenile herring (Clupea harengus membras) after passing through a selection grid in a pontoon trap*. *Fisheries Research* 127, 83–87.
- Lundin, M (2014) *Size Selection of Fish in the Trap Fisheries of the Baltic and Bothnian Seas*. Ph D thesis at the Faculty of Forest Sciences Department of Wildlife, Fish, & Environmental Studies, Swedish University of Agriculture research, Umeå

- Lunneryd, S. G. 2001. *Fish preference by the harbour seal (Phoca vitulina), with implications for the control of damage to fishing gear*. *Ices Journal of Marine Science* 58, 824–829.
- Lunneryd, S. G., A. Fjälling, and H. Westerberg. (2003). *A large-mesh salmon trap: a way to mitigate seal impact on a coastal fishery*. *ICES Journal of Marine Science* 60, 1194–1199.
- Lunneryd, S. G., S. Königson, and N. Sjöberg. (2004). *Bifångst av säl, tumlare och fåglar i det svenska yrkesfisket*. *Finfo. Fiskeriverket informerar*, 8, 1–21.
- Lunneryd, S. G., and S. Königson. (2005). *By-catch of seals in Swedish commercial fisheries*. Symposium on Biology and Management of Seals in the Baltic area., Helsinki, Finland, 26-29.
- Lunneryd, S-G., M. Boström, and P. Aspholm (2014). *Sealworm (Pseudoterranova decipiens) infection in grey seals (Halichoerus grypus), cod (Gadus morhua) and shorthorn sculpin (Myoxocephalus scorpius) in the Baltic Sea*. *Parasitology Research* 11. DOI: 10.1007/s00436-014-4187-z
- Lunneryd S-G., P. Ljungberg, M. Ovegård, K. Bernt, M. Boström (2015). *Sälmask och spiralmask i torsk och rötsimpa i svenska kustvatten*. *Aqua reports 2015*, 1. Sveriges lantbruksuniversitet, Lysekil. 23 s
- Ovegård, M., S. Königson, A. Persson and S-G, Lunneryd (2011). *Size selective capture of Atlantic cod (Gadus morhua) in floating pots*. *Fisheries Research*, 107.
- Richardson, W. J., J. C. R, Greene, C.I, Malme and D. H, Thomson (1995) *Marine Mammals and Noise*. Academic Press, San Diego.
- Stridh, H. 2008. *Can grey seal (Halichoerus grypus) learn to use acoustic deterrents to locate fishing gear?* Master thesis at the Department of System ecology, Stockholms University
- Suuronen P, C. F., C. Glass, S. Løkkeborg, Y. Matsushita, D. Queirolo, D. Rihan. (2012). *Low impact and fuel efficient fishing—Looking beyond the horizon*. *Fisheries Research* 119–120, 135–146.
- Sundqvist, F (2005). *An Assessment of the True Damages caused by Grey Seals, Halichoerus grypus, in the Swedish Baltic Net Fishery after Atlantic Cod, Gadus morhua*. Master thesis at Lund University
- Syd kustens fiskeområde (2015) *Burfiske efter torsknött i Östersjön. 4 år (2012-2015) av burfiskeutveckling! Vad näst? Rapport från Sydkustens fiskeområde*. 39 s.
- Söderlind, A. (2004). *Estimation of the Seal-inflicted Hidden Damage in the Net Fishery for Pikeperch and Whitefish*. Master thesis at Göteborgs Universitet 1–13.
- Tschernij, V. (2007). *Kan pontonryssjan bli ett nytt yrkesredskap lämpligt för kustfisket i framtiden. KANRA-projektets redskapsutvecklingsprojekt i Skärgårds- och Bottenhavet 2006-08, 1–43*.
- Vanhatalo, J., M. Vetemaa, A. Herrero, T. Aho and R. Tiilikainen (2014) *By-catch of grey seals (Halichoerus grypus) in Baltic fisheries – a Bayesian analysis of interview survey*. *Plos One*. doi:10.1371/journal.pone.0113836.
- Westerberg, H., A. Fjälling, and A. Martinsson (2000). *Sälskador i det svenska fisket*. Fiskeriverket Rapport 3, 4–38 (in Swedish with an English summary).
- Westerberg, H., S.-G. Lunneryd, M. Wahlberg, and A. Fjälling (2007). *Reconciling fisheries activities with the conservation of seals through the development of new fishing gear: a case study from the Baltic fishery - grey seal conflict*. *American Fisheries Society Symposium*. 2006: 587-597.

