



Aqua reports 2017:13

Kustnära piggvars- och flundrefiske på Gotland:

Fisket, sälproblematiken och sälsäkra fiskemetoder

Maria Hedgärde, Sven-Gunnar Lunneryd, Rebecka Retz, Sara Königson



Sveriges lantbruksuniversitet
Swedish University of Agricultural Sciences

Institutionen för akvatiska resurser

Kustnära piggvars- och flundrefiske på Gotland:

Fisket, sälproblematiken och sälsäkra fiskemetoder

Maria Hedgärde, Sven-Gunnar Lunneryd, Rebecka Retz, Sara Königson

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

November 2017

Aqua reports 2017:13

ISBN: 978-91-576-9540-6 (elektronisk version)

E-post till ansvarig författare:

maria.hedgarde@slu.se

Rapportens innehåll har granskats av:

Andreas Bryhn, **Sveriges lantbruksuniversitet**, Institutionen för akvatiska resurser

Andreas Wickström, **Sveriges lantbruksuniversitet**, Institutionen för akvatiska resurser

Vid citering uppge:

Hedgärde, M., Lunneryd, S-G., Retz, R. & Königson, S. (2017). Kustnära piggvars- och flundrefiske på Gotland: Fisket, sälproblematiken och sälsäkra fiskemetoder.

Aqua reports 2017:13. **Sveriges lantbruksuniversitet**, Institutionen för akvatiska resurser, Lysekil. 31s.

Nyckelord: Säl, kustfiske, piggvar, flundra, sälsäkra redskap,

Rapporten kan laddas ned från:

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

Chefredaktör:

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

Uppdragsgivare & finansär:

Program Säl och Fiske, Havs- och vattenmyndigheten,
Länsstyrelsen Gotlands län och Europeiska Unionen.

Framsida: Piggvarsfiske. Foto: Maria Hedgärde.

Baksida: Piggvar. Foto: Therese Jansson.

Sammanfattning

Kring Gotland förekommer ett riktat garnfiske efter både piggvar och flundra. Populationen av gråsäl har ökat sedan 1980-talet och med den har även säl- och fiskekonflikten ökat vilket innebär stora ekonomiska förluster för det småskaliga kustnära fisket. Syftet med detta projekt var att beskriva sälproblematiken i kustfisket efter piggvar och flundra samt att studera olika alternativa fiskemetoder till garnfisket.

I den första delen av projektet analyserades information från loggboken för att få en uppfattning av hur stor del av fångsten som är sälskadad i det gotländska piggvar- och flundrefisket. I den andra delen av projektet testades burars och ryssjors fångsteffektivitet av flundra och piggvar och jämfördes med fångster från garnfiske i samma område. Projektet undersökte även vilka stimuli som är optimala för att attrahera piggvar och flundra genom att studera beteendet hos dessa arter i relation till utsatta stimuli som ljus, bete och rörelse.

Loggboksanalyserna visade att mängden fångad piggvar kring Gotland minskat från över 100 ton 1996 till ett ton 2016. Fiskeansträngningen och antalet fiskare har minskat och samtidigt har andelen sälskador ökat drastiskt från år 2000 när inga sälskador rapporterades till 82 % av ansträngningen år 2015. Dock kan de ökande sälskadorna vara en bidragande orsak till minskningen i fiskeansträngning och en lägre fiskeansträngning kan i sin tur också bidra till ökande sälskador för enskilda fiskare. Loggboksanalyserna av sälskador på flundra var svårtolkade eftersom att andelen av torsk i flundregarn ofta överstiger mängden flundra vilket innebär att det kan vara sälskadad torsk som främst bidrar till sälskadenoteringarna.

Det var ingen signifikant skillnad i total fångsteffektivitet mellan torskburar, torskryssjor och braxryssjor under 2013. Inga piggvarar över 30 cm fångades i burar eller ryssjor, dock fångades 0,68 st/100 m garn vilket indikerar att det fanns piggvar i området. Fångsterna av flundra över 25 cm var små i burar och ryssjor, totalt 8 st medan 62 st fångades i garn (0,7 st/100 m garn).

Det var en signifikant skillnad i total fångsteffektivitet mellan de olika redskapen år 2014. Både braxryssjan och torskryssjan fick signifikant större fångster än samtliga burmodeller. I båda redskapstyperna fångades mer flundra än torsk. Inga piggvarar över minimimåttet fångades i burar eller ryssjor, däremot fångades 56 st i garn (1,33 st/100 m garn). De små fångsterna av flundra i de betade redskapen tyder på att flundror inte i samma utsträck-

ning som torsk attraheras av betesdoft, samtidigt som fångsterna i garnen under slutet av fiskeperioden visade att det inte är var stora tätheter av flundra i området.

Vid stimuliförsöken filmades totalt 314 timmar varav 215 analyserades. Rörelse var det stimuli som attraherade flest piggvarar medan flundra attraherades främst till bete. Stimulins attraktionskraft avtog med tiden efter att de sattes ut. Den avtagande effekten med tid förväntas främst vid användande av bete då doften är starkast i början.

Sammanfattningsvis kan det konstateras att enstaka betade burar och rys-sjor såsom de som används i detta projekt inte omedelbart kommer att kunna utgöra ett alternativ till garnfisket efter piggvar på Gotland under sommaren, på grund av de ringa fångster som erhöles i provfisket.

Summary

On the Swedish island Gotland, situated in the Baltic Sea, there is a small scale coastal fishery using gillnets targeting both turbot (*Psetta maxima*) and European flounder (*Platichthys flesus*). Since the end of the 1980s seal populations in the Baltic has increased causing a growing conflict between seals and fisheries. Seals damage the catch and fishing gear which result in large economic losses for the fishermen.

The aim of this project was to describe the seal and fisheries conflict in the turbot and European flounder gillnet fisheries around Gotland as well as trying out seal safe fishing gear that potentially can replace gillnets. In the study, we also tested different stimuli aiming to find the optimal stimuli attracting turbot and flounder to pots and traps. The study was carried out during the summer in 2013 and 2014.

Fishermen note their catch, seal damage and effort in the EU-logbook. Analyses of logbook data showed that catches of turbot around Gotland has decreased from 100 tons in 1996 to one ton in 2016. The fishing effort and number of active fishermen has also decreased during this time. During the same time, fishing effort including reported seal damages has increased from zero in year 2000 to 82 % of the total fishing effort in 2015.

Results from the test fishing in 2013 showed no significant difference in catch per unit effort between the pots and fyke nets. No turbot above minimum landing size were caught in either gear. However 0.68 turbot/100 m gillnets were caught indicating presence of turbot in the area. Catches of flounder were small, in total eight flounders were caught in all pots and fyke nets while 62 (0.7 flounder/100 m) were caught in gillnets. In 2014 the fyke nets had significantly larger catches of flounder and cod than the pots. However, as the previous year, no turbot above minimum landing size were caught in either gear except in gillnets.

The different stimuli tested were filmed a total of 314 hours of which 215 were analyzed. Turbot showed little interest in the stimuli tested while flounder were attracted to the bait tested.

It can be concluded that pots and fyke nets like the ones used in this project will not be able to replace the gillnet fisheries for flounder and turbot during the summer fishing period.

Innehållsförteckning

1	Inledning	5
1.1	Fisket och sälproblematiken	5
1.2	Alternativa fiskeredskap	7
1.3	Stimuli	7
1.4	Syfte	8
2	Metod	9
2.1	Loggboksdata	9
2.2	Provfisket	10
2.3	Provfisket 2013	11
2.4	Provfisket 2014	14
2.5	Analys av fångstdata	15
2.6	Filmning och stimuliförsök	15
3	Resultat	17
3.1	Loggboksdata	17
3.2	Provfisket 2013	19
3.3	Provfisket 2014	20
3.4	Stimuliförsök	22
4	Diskussion	26
4.1	Loggboksdata	26
4.2	Provfisket	27
4.3	Stimuliförsök	27
4.4	Slutsats	28
5	Referenser	30

1 Inledning

1.1 Fisket och sälproblematiken

Piggvaren (*Psetta maxima*) är en uppskattad matfisk och en betydande art i kustfisket runt Gotland. I övriga Sverige har piggvarsfisket främst varit ett komplement till torskfisket men på Gotland förekommer ett specialiserat fiske efter piggvar (Länsstyrelsen 2005). Det svenska piggvarsfisket kulminerade i mitten på 1990-talet och minskade sedan fram till millennieskiftet vartefter fångsterna legat på en relativt oförändrad nivå (HaV 2016). År 2015 landades totalt 233 ton i Östersjön varav Sverige fiskade 15 ton (HaV 2016). Piggvarsfisket sker idag med stormmaskiga nät med en maskstorlek på minst 110 mm (stolpe). Fisket runt Gotland sker främst under sommaren då piggvar migrerat in till grundare vatten för att leka.

Märkningsprojekt av piggvar under lekperioden har visat att en stor del av piggvarar återvänder till samma plats för att leka varje år, så kallat ”homing” beteende. På grund av detta föreslås en lokal förvaltning av beståndet (Florin & Franzen 2010). Piggvarens status på den svenska rödlistan (ArtDatabanken 2015) har förbättrats från nära hotad (2005) till livskraftig (2010 och 2015). Det svenska yrkesfisket har sett en uppgång i fångst per ansträngning jämfört med början av 2000-talet samtidigt som biomassaindexet för hela Östersjön har minskat de senaste åren. Då piggvar troligen har olika beståndsstatus i olika områden så kan fisketrycket vid Gotland fortsätta på dagens nivåer trots den totalt sett negativa utvecklingen i Östersjön (HaV 2015).

Även fisket efter skrubbskädda/flundra (*Platichthys flesus*), härfter kallad flundra, har tidigare varit ett traditionellt och omfattande fiske i vattnen runt Gotland men har under de senaste decennierna minskat. Det svenska flundrefisket på ca 200 ton årligen står endast för 1 % av det totala flundrefisket i Östersjön. En stor del av flundran är bifångst vid torskfiske (ICES 2015). I Östersjön finns två olika bestånd av flundra varav ett leker i djupområden och har pelagiska ägg medan det andra leker kustnära och/eller på grundare vatten med bottensatta ägg (ICES 2015). Båda

bestånden förekommer på grundare vatten kring Gotland under den huvudsakliga födoperioden vilken infaller på sommaren och början av hösten (Nissling m.fl. 2014) och det är även då den viktigaste fiskeperioden är (Länsstyrelsen 2005). Konditionen hos flundra varierar under året, speciellt för honor. Den är lägst under lekperioden (mars till juni) men ökar sedan under födoperioden på sommaren och är som högst i augusti. Hos hanar fluktuerar konditionen inte lika mycket men är även där som högst i augusti (Nissling m.fl. 2014).

Vid ICES beståndsuppskattningar har bestånden av flundra hitintills förvaltats som ett enda bestånd. Sett till hela Östersjön så minskade beståndet med 17 % mellan 2008 och 2012. Beståndet kring Gotland ökade mellan 1988 och 1999 och har sedan dess legat på en stabil nivå. Då beståndsstatusen skiljer sig mellan olika områden så har det föreslagits att bestånden ska förvaltas lokalt. Vid en sådan förvaltning skulle det finnas utrymme för ett ökat fisketryck kring Gotland vilket i sin tur skulle leda till ökad lönsamhet och sysselsättning inom kustfisket (Länsstyrelsen 2005; HaV 2013; Nissling m.fl. 2014). Trots ett lågt fisketryck och marginella fångster jämfört med andra Östersjöstater är man i den senaste Resurs- och miljööversikten försiktigare med att rekommendera ett ökat fisketryck kring Gotland då det är svårt att urskilja vilket bestånd det är som fiskas (HaV 2016). Den totala dödligheten utanför Gotland motsvarar den naturliga dödligheten vilket innebär att fisketrycket är väldigt lågt i området (Nissling m.fl. 2014). Fiskare kring Gotland har observerat att flundran numera finns på andra djup och typer av bottnar än tidigare. Vad detta beror på vet man inte ännu men syrebrist, övergödning och varmare vintrar skulle kunna vara några av orsakerna.

Populationen av gråsäl (*Halichoerus grypus*) i Östersjön har vuxit från uppskattningsvis 3000 djur i början av 1980-talet till 32 000 räknade individer 2014 (HaV 2014). De ökande sälpopulationerna innebär en växande konflikt med det svenska kustfisket då sälarna utnyttjar nät och andra passiva fiskeredskap som lättillgängliga födokällor. Ökningen av gråsäl är högst i södra Östersjön och konflikten där ökar nu drastiskt (HaV 2014). År 2005 beräknade HaV de direkta skadorna i form av förlorad fångst till drygt 30 miljoner kronor. Beräkningen tar dock inte med indirekta skador som inbegriper bland annat mängd potentiell fångst som skräms bort från området av sälarna, skador på redskap samt ökade tid och bränslekostnader för att de fiskeplatserna med minst risk för sälskada ska kunna brukas. Det fiske som främst drabbas av sälskador är det passiva fisket med redskap som garn, fällor och ryssjor. Laxfisket längs norrlandskusten har länge varit det fiske som drabbats värst. På senare år när gråsälspopulationen ökat även på sydliga breddgrader som i södra och centrala Östersjön är torskfisket med garn ett av de värst drabbade fiskena (Königson m.fl. 2009). I garnfisket efter plattfisk (där både piggvar och flundra ingår) kring Gotland var 45 % av fångsten sälskadad år 2014 (HaV 2014).

1.2 Alternativa fiskeredskap

Den mest hållbara lösningen för att minska konflikten mellan sälar och kustfisket är i dagsläget utveckling av sälsäkra fiskeredskap. Det finns ett stort behov av alternativa metoder för att minska sälskador främst i det befintliga piggvarsfisket men även i flundrefisket. Ett alternativ till piggvar- och plattfiskegarn, som i framtiden kan bli ett sälsäkert fiske, är fiske med burar alternativt ryssjor. Burar och ryssjor består av slutna kammare där fångsten samlas. Fångstkammaren kan tillverkas i slitstark och fast konstruktion som inte lika lätt gör det möjligt för sälen att komma åt fångsten.

Förutom att de minskar sälproblematiken i fisket så har burar och ryssjor flera andra positiva egenskaper. De kan utformas så att de fiskar selektivt på både storlek och art och håller fångsten i ett gott skick och den bifångst som trots allt fås kan till stor del släppas tillbaka levande relativt oskadd (Suuronen m.fl. 2012). Vid fiske med nät finns en risk för spökfiske om redskapen förloras (Tschernij & Larsson 2003). Spökfiske kan undvikas med burar genom att dessa förses med flyktpaneler med bomullstråd som löses upp efter en viss tid. En annan fördel gentemot nätfiske är att burfisket inte är lika väderberoende eftersom burarna kan stå ute längre tid utan att kvaliteten på fångsten försämras. Burar och ryssjor har även mycket liten bottenpåverkan jämfört med aktiva fiskemetoder som bottentrål (Bryhn m.fl. 2014).

Burfiske efter torsk har testats i olika försök sedan 2006. Königson m.fl. (2015) jämförde burfiske med garnfiske och kom fram till att burfisket under vissa månader på året hade högre fångsteffektivitet än garnfisket. Mycket återstår i utvecklingen av burar där optimalt val av burkonstruktion och stimuli varierar med ett flertal olika faktorer såsom exempelvis målart, fiskeplats, djup, ståtid, strömstyrka och temperatur. Detta gör att fler provfisken behöver genomföras innan bur- och ryssjefisket efter nya arter är optimerat.

1.3 Stimuli

Målartens beteende har stor inverkan på fångsteffektiviteten hos en bur eller ryssja jämfört med trål eller garn eftersom fasta redskap kräver att fisken aktivt väljer att gå in i redskapet (Stoner 2004). Det är därför viktigt att identifiera fungerande stimuli för att maximera redskapets fångsteffektivitet. Bete är det vanligaste stimuli när man fiskar med burar, betesdoften sprider sig med strömmen och kan således locka fisk från stora avstånd. Flundra reagerar starkt på betesdoft medan piggvar, vid tidigare attraktionsförsök, har krävt ett visuellt stimuli för att attraheras (de Groot 1971). Olika stimuli kan kombineras för att uppnå maximal fångsteffektivitet. När fisken lockats till redskapet med hjälp av betesdoft kan sedan andra stimuli såsom rörelse eller ljus locka in den i redskapet och bidra till att den stannar kvar.

Ljus har i tidigare studier visat sig vara ett fungerande stimuli för vissa arter (Ben-Yami 1988; Marchesan m.fl. 2005). Vid burfiske av torsk har man sett en ökad fångsteffektivitet då man förutom bete även använt sig av grönt ljus (Bryhn m.fl. 2014). Även burfiske efter lerskädda (*Hippoglossoides platessoides*) utanför Newfoundland var framgångsrikt då ljus användes som stimuli (Murphy 2014). Effekten av ljus är beroende av art, ljus kan både användas för att locka till sig fisk och för att skrämna in fisk i ett redskap (Marchesan m.fl. 2005); det är således viktigt att ha kunskap om artens ekologi och beteende för att kunna effektivisera ett fiske med hjälp av stimuli.

1.4 Syfte

Detta projekt har två huvudsyften: 1) beskriva sälproblematiken i kustfisket efter piggvar och flundra samt 2) studera olika fångstalternativ till garnfisket.

Kustfisket efter piggvar och flundra analyserades med hjälp av information från loggboken för att få en uppfattning om hur stor del av fångsten som är sälskadad i det gotländska piggvar- och flundrefisket.

Det andra syftet var att undersöka om olika typer av passiva redskap som ryssjor och burar har potential att fånga piggvar och flundra och därmed i framtiden kan fungera som ett sälsäkert alternativ till garnfiske efter plattfisk. I studien testades burar och ryssjors fångsteffektivitet av flundra och piggvar och jämfördes med fångster från garnfiske i samma område.

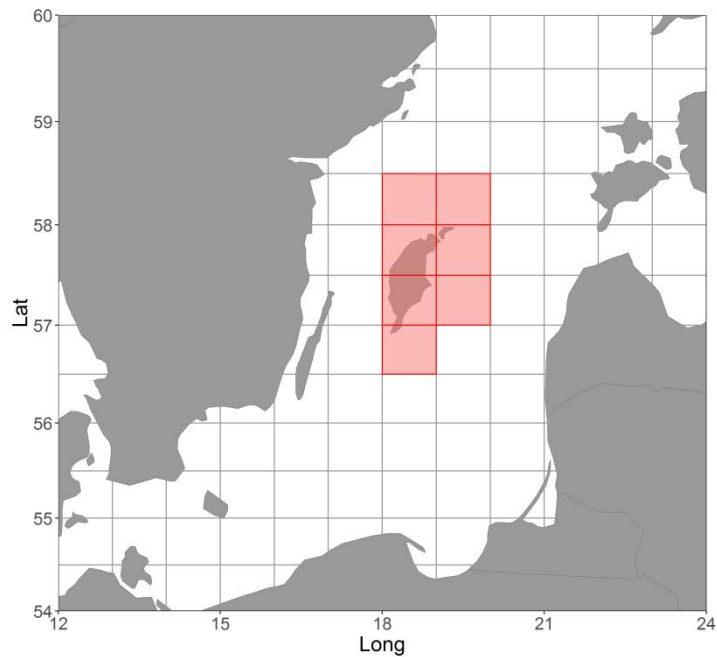
För att optimera burar och ryssjors effektivitet krävs stimuli för att attrahera fisken till redskapet. Projektet försökte därmed även ta reda på vilka stimuli som är optimala för bur- och ryssjefiske efter piggvar och flundra genom att studera beteendet hos dessa arter i relation till de utsatta stimuli som ljus, bete och rörelse.

2 Metod

2.1 Loggboksdata

För att undersöka piggvar- och flundrefiskets utveckling i förhållande till antalet sälskador har loggboksdata från 1996 till 2012 från området runt Gotlands kust använts (figur 1). Alla licensierade fiskare måste rapportera sina fångster och ansträngning till loggbokssystemet som är uppbyggt av två delar. En del är en daglig loggbok som omfattar båtar över 10 m och där anteckningar över fångst och ansträngning förs vid varje dag som fisket utförts. För mindre båtar, under 10 m, finns möjligheten att föra en månadsjournal (s.k. kustfiskejournal) där en månads fiske sammanfattas för respektive redskap i en notering. I båda systemen finns en möjlighet att göra notering om sälskador samt bifångad säl. Vad som efterfrågas är mängden sälskadat fiske vilket innebär att om en sälkada noterats en fiskedag så anges det fisket som sälskadat. Den faktiska mängden sälskadad fisk anges inte eftersom detta är svårt att uppskatta. Det är dock endast en liten del av sälkadenoteringarna som bokförs på rätt sätt. När oklarhet uppstått om hur en sälkada skall tolkas, eller när loggboksbladet på något annat sätt innehåller kvantifierbara upplysningar om sälskador, anges en kod för sälinteraktion. Denna information innehåller därmed en stor osäkerhet men kan användas som ett relativt mått mellan olika fisken, områden och tider. Från år 2006 var fiskaren tvungen att anteckna sälskador i loggboken för att erhålla sälkadeersättning. Sälkadeersättningen till fiskaren grundar sig dock inte direkt på hur mycket sälskadat fiske den enskilda fiskaren rapporterat till loggboken utan det finns flera olika länsvisa fördelningsprinciper för att lösa detta.

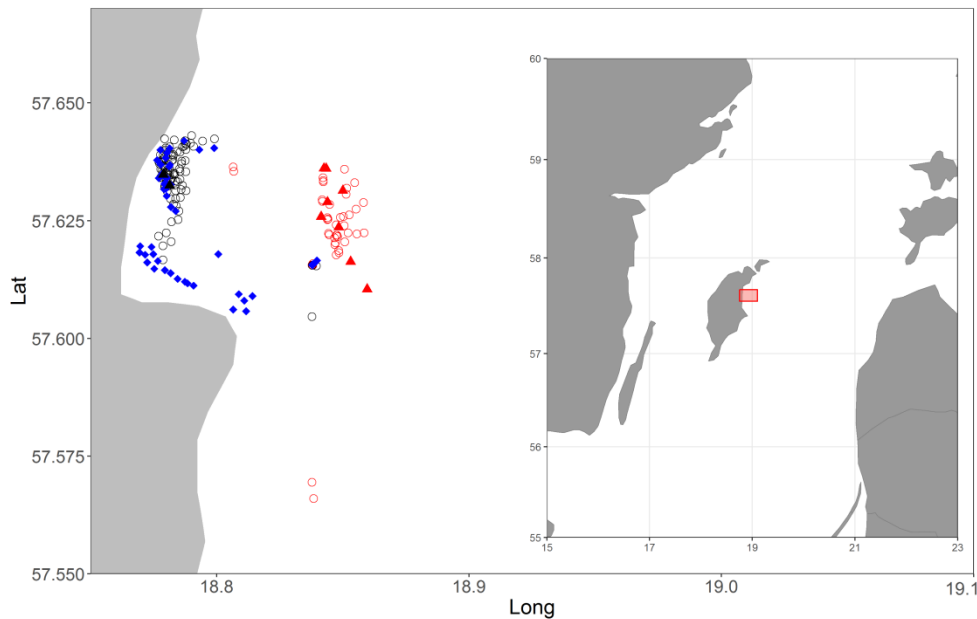
För att se på hur frekvensen av sälskador förändrats i Östersjön gjordes även en analys av andelen fiskeansträngning med sälkadenotering i Egentliga Östersjön (ICES zon 23-28) för torskgarn och piggvargarn.



Figur 1. De röda rutorna visar det område som använts i analysen av loggboksdata.

2.2 Provfisket

Provfisket utfördes sommaren 2013 och sommaren 2014 i samarbete med en yrkesfiskare utanför Gotlands nordöstra kust (figur 2) i områden där fiskaren bedömde att det fanns möjlighet att fiska efter plattfisk. I samma område som provfisket gjordes genomfördes även ett referensfiske med bottensatta garn för att undersöka tillgången på fisk i området.



Figur 2. Kartan visar positionerna för fiske samt stimuliförsök under 2013 och 2014. Röd cirkel = burar och ryssjor 2013. Svart cirkel = burar och ryssjor 2014. Blå fyrkant = stimuliförsök 2014. Röd triangel = garn 2013. Svart triangel = garn 2014.

2.3 Provfisket 2013

Fisket utfördes mellan 31 juli och 22 augusti och totalt vittjades 81 redskap vid 9 tillfällen. Ståtiden varierade mellan 2-4 dagar. Tidsperioden valdes för att fisket inte skulle sammanfalla med piggvarens lekperiod. Det är under leken som piggvaren främst befinner sig på grundare vatten. Provfisket lades så att piggvaren skulle vara i slutet av sin lekperiod och för att samtidigt överlappa i tid med flundrefisket då flundran antas ha återhämtat sig konditionsmässigt efter leken.

I fisket användes 4 länkar med burar alternativt ryssjor samt två burar som sattes en och en (tabell 1, figur 4). Två olika modeller av burar användes (för specifikationer för respektive bur se tabell 1). Då fisket pågick en kort period analyserades dessa tillsammans för att få ett större n. Syftet var att testa olika redskapstyper och burarna jämfördes således inte sinsemellan. Alla burar hade modifierade ingångar lämpliga för plattfisk vilket innebär att ingångarna är placerade närmre botten av buren och är horisontellt utdragna (figur 3). I länk B testades en Neptuningång vilken består av vinklade plastbitar liggande omlott (figur 3).

Två länkar (C och D) bestod av ryssjor. Länk C bestod av två torskryssjor med två ryssjor vardera med ledarm emellan. Torskryssjorna var något större än en vanlig ålryssja och med större maskstorlek. Braxryssjan var finmaskig och med en stor

fyrkantig ingång. I länk A-E hade burarna och ryssjorna ledarmar i olika längder (se tabell 1), L1 var en torskbur som sattes själv utan ledarm. Majoriteten av burarna (93 %) och i viss mån ryssjorna (33 %) betades med sill. I närheten av länkarna och under samma fiskedagar sattes mellan 800 till 1500 m piggvarsgarn med 220 mm diagonalmaska. Fångsten från burar, ryssjor och garn dokumenterades. Antal och vikt, över och under minimimåttet, av piggvar, flundra och torsk registrerades. Kön, könsmognad samt vikt och längd noterades på ett utvalt antal piggvarar, torsk och flundror.

Tabell 1. Sammansättningen av respektive länk under fisket 2013. Mått i cm för varje bur/ryssja.

Länk/ID	Antal	Redskap	Specifikationer
A	1	Torskbur	Tvåkammerbur med 2 ingångar samt 30 m ledarm. Mått: L= 150, B= 100, H= 110. Maskstorlek= 30 mm
	1	Torskbur	Finmaskig tvåkammerbur med 2 ingångar samt 30 m ledarm. Mått: L= 150, B= 100, H= 110. Maskstorlek= 2,5 mm
B	1	Torskbur	Tvåkammerbur med 1 neptuningång samt 30 m ledarm mellan B1 och B2. Mått: L= 150, B= 100, H= 110. Maskstorlek= 30 mm
	2	Torskbur	Tvåkammerbur med 1 ingång samt 20 m ledarm. Mått: L= 150, B= 100, H= 110. Maskstorlek= 30 mm
C	2	Torskryssja	Parryssja för torsk med 10 m ledarm. Diameter= 72. L= 3,5 m Maskstorlek= 30-35 mm
D	2	Braxryssja	Braxryssja med 40 m ledarm (delad ledarm). H= 100, B= 100. Maskstorlek= 15 mm
E	1	Torskbur	Stel tvåkammerbur med två nedre ingångar och 20 m ledarm på båda sidor.
L	1	Torskbur	Flytande torskbur med 1 ingång utan ledarm. Mått: L= 150, B= 100, H= 110.



Figur 3. Figuren visar två varianter av ingångar på burar för plattfisk. Till vänster: En skiss av en ingång modifierad för plattfisk på en tvåkammerbur. I mitten: En neptuningång. Till höger: Ingång i monofilament modifierad för plattfisk.



Figur 4. Övre bilder är burar från länk A och B och visar bottenstående tvåkammrurur (torskburar) med ingångar modifierade för plattfisk och ledarm mellan burarna. Bilden till vänster i mitten visar en parrysja för torsk (länk C) och den högra bilden i mitten visar en braxryssja (länk D). Nederst till vänster syns den stela tvåkammrururen (E).

2.4 Provfisket 2014

Då fångsterna av piggvar var mycket begränsade under 2013 beslutades det att tidigarelägga provfisket 2014 med förhoppningen om att det skulle finnas mer piggvar under den perioden. Provfisken utfördes mellan den 11 juni och den 4 juli 2014 och totalt vittjades 133 redskap. Ståtiden varierade mellan 12 timmar och 96 timmar. Länk A till D var likadana som under provfisket 2013 och bur/länk E till J var nya (tabell 2, figur 5). Nytt för 2014 var fyrkantiga burar ursprungligen som sump, plattfiskburar samt räkburar. Två sumpburar (rektangulära burar) användes varav en hade Neptuningångar och den andra nätingångar. Plattfiskburarna hade öppna nätingångar. Räkburarna hade omsydda ingångar (figur 5) vilka var 2 dm breda och placerade längre ner på buren, m.a.o. längs botten. Samtliga nya burar var bottenstående med 2-4 ingångar. Samtliga burar och 13 % av ryssjorna betades med sill. Vid 33 tillfällen användes även grönt ljus tillsammans med betet. I samband med burfisket fiskades det även med 700 m piggvarsgarn med 220 mm diagonalmaska i närliggande område.

Tabell 2. De nya länkarna som användes i provfisket 2014. Mått i cm för varje bur/ryssja.

Länk/ID	Antal	Redskap	Specifikationer
E2	1	Rektangulär bur	Rektangulär Carapax sumpbur med 4 neptuningångar utan ledarm. Mått: L= 58, B= 36, H= 26. Maskstorlek= 40 mm
F	1	Rektangulär bur	Rektangulär Carapax sumpbur med 3 ingångar utan ledarm. Mått: L= 58, B= 36, H= 26. Maskstorlek= 40 mm
G	3	Räkbur	Räkbur med 3 ingångar samt 7,5 m ledarm. Mått: B= 80-65. H= 30. Maskstorlek= 10 mm
H	1	Plattfiskbur	Rund plattfiskbur med 2 gröna ingångar samt 8 m ledarm. Mått: B= 120-70, H= 60. Maskstorlek= 25 mm
	1	Plattfiskbur	Rund plattfiskbur med 2 vita ingångar samt 8 m ledarm. Mått: B= 120-70, H= 60. Maskstorlek= 25 mm
I	2	Ålryssja	Ålryssja med 5 m ledarm. Diameter= 60. Maskstorlek= 15 mm
J	2	Ålryssja	Ålryssja med 5 m ledarm Diameter= 60. Maskstorlek= 15 mm



Figur 5. Redskap som tillkom till provfisket 2014. Övre vänster: rektangulär bur (länk E) som är en bottenstående bur med fyra ingångar av Neptuntyp. Övre höger: räkburar (länk G) vilka är mindre burar med tre ingångar. Nedre vänster: plattfiskbur med en ingång. Nedre höger: Ålryssja.

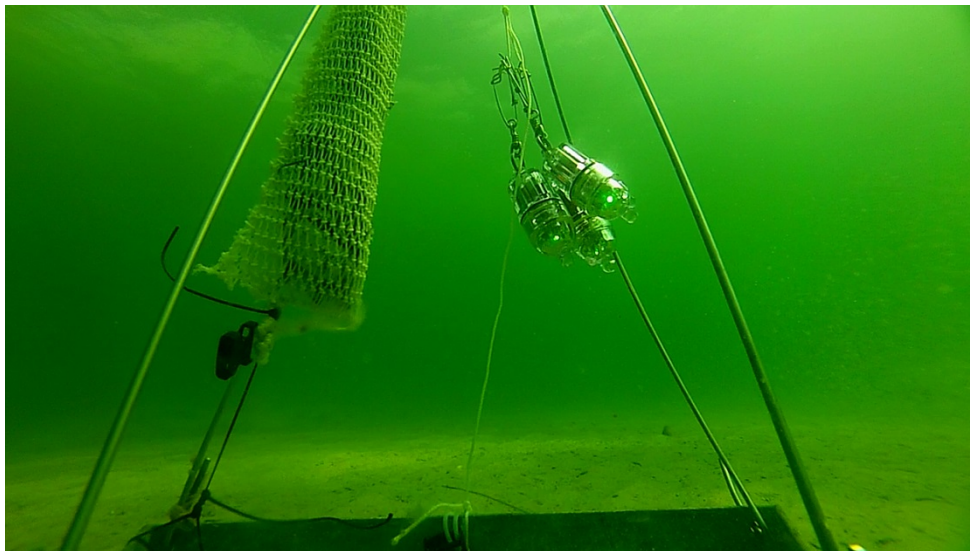
2.5 Analys av fångstdata

De olika redskapstypernas totala fångsteffektivitet mättes i antalet fångade individer av piggvar, torsk och flundra över respektive arts dåvarande minimimått (piggvar 30 cm, torsk 38 cm och flundra 25 cm) per redskap och tillfälle. Den totala fångsteffektiviteten av alla arter per redskaptyp jämfördes sedan med Kruskal-Wallis' test. Vid signifikant ($\geq 95\%$ konfidensnivå) skillnad i fångsteffektivitet användes Dunns icke-parametriska rangordningstest för multipla parvisa jämförelser mellan de olika redskapen.

2.6 Filmning och stimuliförsök

I samband med provfisket placerades undervattenskameror på burarna för att få en uppfattning om hur redskapen stod i vattnet samt få med eventuell fisk på väg in i redskapen på film för analys av beteendet. Parallellt med provfisket 2014 utfördes ett stimuliförsök där olika sorters stimuli placerades ut för att attrahera fisk i området. Genom att hänga stimuli från ett stativ (figur 6) som hade en undervattenskamera fäst vid sig filmades vilka fiskarter som attraherats till stimuli. På så sätt kan man

få svar på vilka arter som attraheras till vilket stimuli och under hur lång tid. De olika stimuli som testades var grönt eller vitt ljus, bete (skuren sill), grönt eller vitt ljus tillsammans med bete samt rörelse (ett fiskliknande drag som rör sig under vattnet med hjälp av vågrörelserna från ytan). Inget stativ utan stimuli placerades ut som kontroll. Dock fungerade stimulina grönt och vitt ljus som kontroller då det under försöksperioden var för ljust för att ljuset skulle fungera som stimuli. Inspelningsenheten som användes bestod av fyra separata delar; videokamera, DVR-inspelningsenhet, 12V litiumjonbatterier och en vattentät box. Kameran kunde spela in i ca 30 timmar. Det filmmaterial som samlades in granskades visuellt och de individer som sågs kategoriserades efter beteende. De beteende som registrerades var "simmar förbi längs botten" (1), "simmar förbi i vattenmassan" (2), "simmar förbi flera gånger eller undersöker på annat sätt på eller nära botten" (3) och "simmar förbi flera gånger eller undersöker på annat sätt långt uppe i vattenmassan" (4). Beteende 1 och 2 registrerades då en individ simmade förbi stimulit vid ett tillfälle utan att visa intresse för stimulit genom att undersöka det. Beteende 3 och 4 registrerades då en individ vid upprepade tillfällen simmade förbi stimulit och/eller undersökte det. De två sistnämnda klassas fortsättningsvis som aktiva sökbeteenden då den registrerade individen visade intresse för stimulit.



Figur 6. Ett stativ som är utplacerat med bete och grönt ljus.

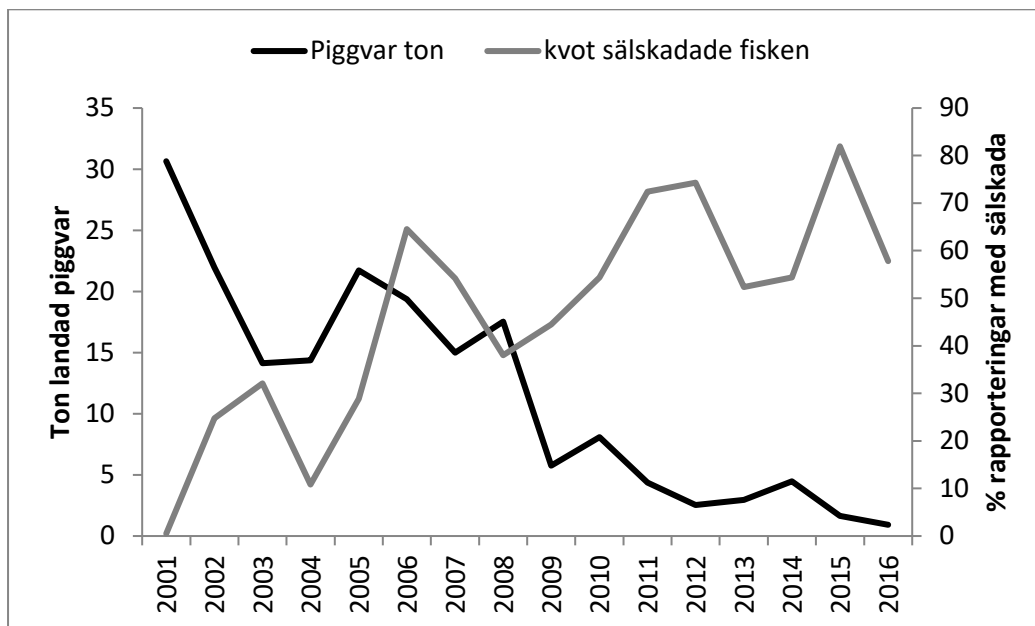
3 Resultat

3.1 Loggboksdata

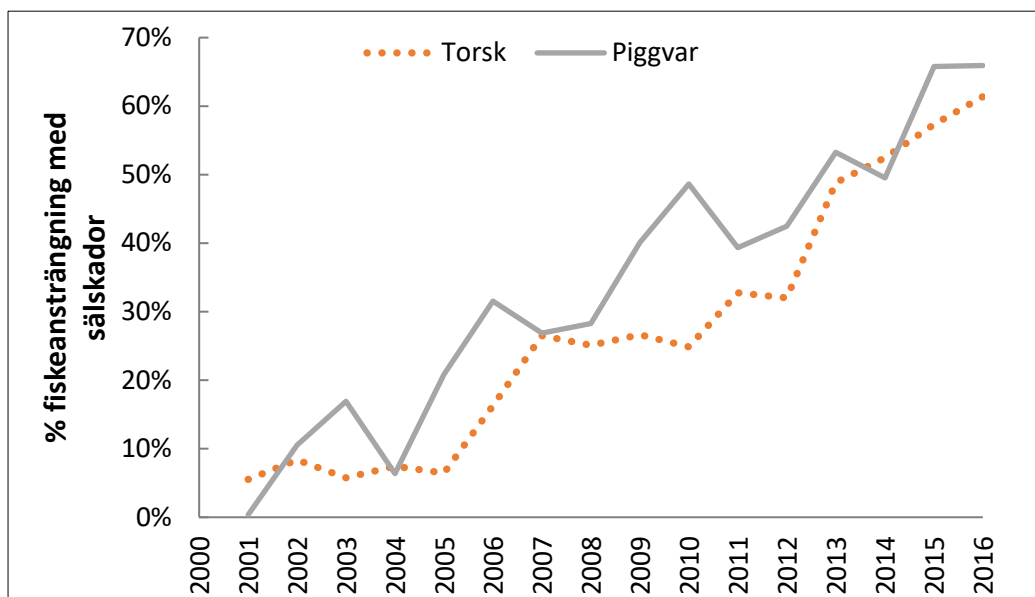
De senaste 20 åren har mängden fångad piggvar kring Gotland minskat kraftigt från över 100 ton till ett ton 2016. Även fiskeansträngningen har minskat drastiskt med 99 % mellan år 2001 och 2016 och under denna tid minskade fångsten med 97 %. Antalet fiskare som fiskar piggvar har inte minskat lika drastiskt, från 31 stycken 2001 till 9 år 2016 men av dessa har de flesta endast fiskat en till tre gånger. Fångst per ansträngning har däremot inte minskat utan ökat, mellan år 2001 och 2003 var fångsten 3,7 kg piggvar per km nät och dygn medan motsvarande siffra för 2014 till 2016 var 8,4 kg. Andelen sälskador har ökat drastiskt från år 2000 när inga sälskador alls rapporterades till 82 % av ansträngningen år 2015 (figur 7).

Mängden landad flundra i nätfisket kring Gotland har varierat under 2000-talet, i början låg fångsterna över 40 ton, minskade sedan till 13 ton som lägst 2012 för att sedan öka till 30 ton medan det sjönk till 14 ton år 2016. Andelen rapporterade sälskadade fisken i flundre- och grimnät, de redskap som fångar mest flundra, har ökat till 45 % 2016 men varierat mycket mellan enskilda år.

I hela Östersjön har det skett en ökning, motsvarande den kring Gotland, av sälskador i piggvar- och torskfisket (figur 8). Av dessa fisken är piggvarsfisket det med störst andel sälskador.



Figur 7. Ton landad piggvar (svart linje) samt kvoten sälskadade fisken (grå linje) i piggvarsgarn rapporterade till loggboken och kustjournalen från 2001 till 2016. Kvoten sälskadade fisken är kvoten ansträngning (km nät och dygn) där det angivits någon form av sälskada.

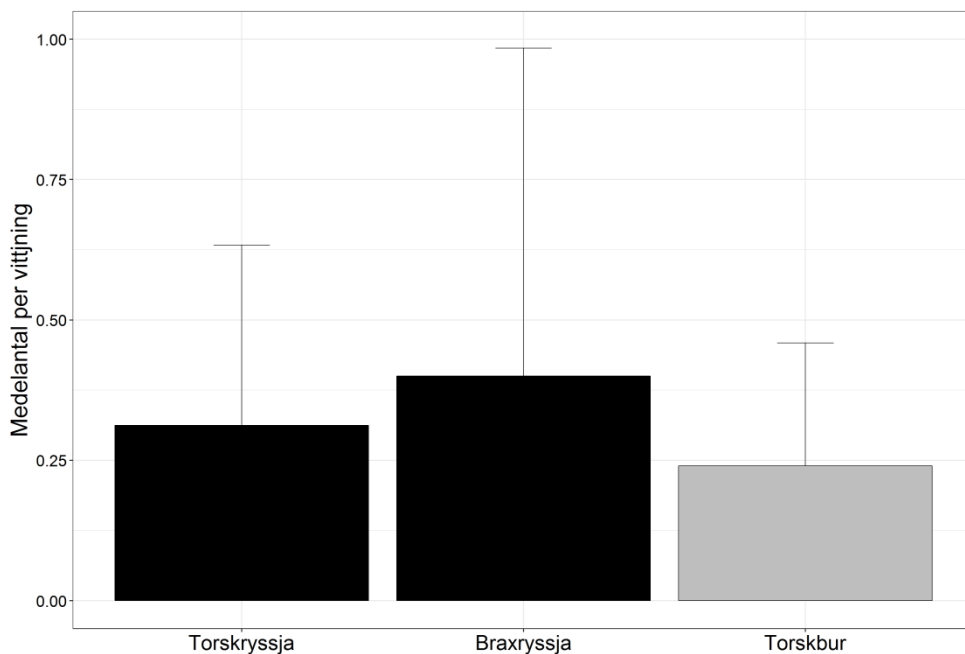


Figur 8. Andelen i % av fiskeansträngning med sälskadenotering i Östersjön (egentliga Östersjön inkl. Öresund (ICES zon 23-28)) med torskgarn (orange prickad linje) samt piggvargarn (grå heldragen linje).

3.2 Provfisket 2013

Det var ingen signifikant skillnad i total fångsteffektivitet (all fångst av piggvar, flundra och torsk över respektive minimimått) mellan torskburar, torskryssjor och braxryssjor (Figur 9) (Kruskal-Wallis, $n=81$, $p=0,697$). Fångsten över minimimåttet i torskburar bestod av 67 % torsk och 33 % flundra. I ryssjorna var 64 % torsk och 36 % flundra. Medelantal av varje art, för båda storleksklasserna, per vittjning för de olika redskapen är presenterade i tabell 3.

Inga piggvarar över 30 cm fångades i burar eller ryssjor, dock fångades 59 st i garn (0,68 st/100 m garn). Detta resultat visar att det fanns piggvar i området. Fångsterna av flundra över 25 cm var små i burar och ryssjor, totalt 8 st medan 62 st fångades i garn (0,7 st/100 m garn). Fångsten av torsk över 38 cm från burar och ryssjor var totalt 5 st och 12 st fångades i garn (0,17 st/100 m garn). Piggvar- och flundrefångsterna från garnfisket var som störst i början då 60 % av garnfiskets totala fångst fångades vid de två första vittjningarna. Fångsterna av torsk i garn var fördelade över hela fiskeperioden. Majoriteten av de fångade piggvararna var honor.



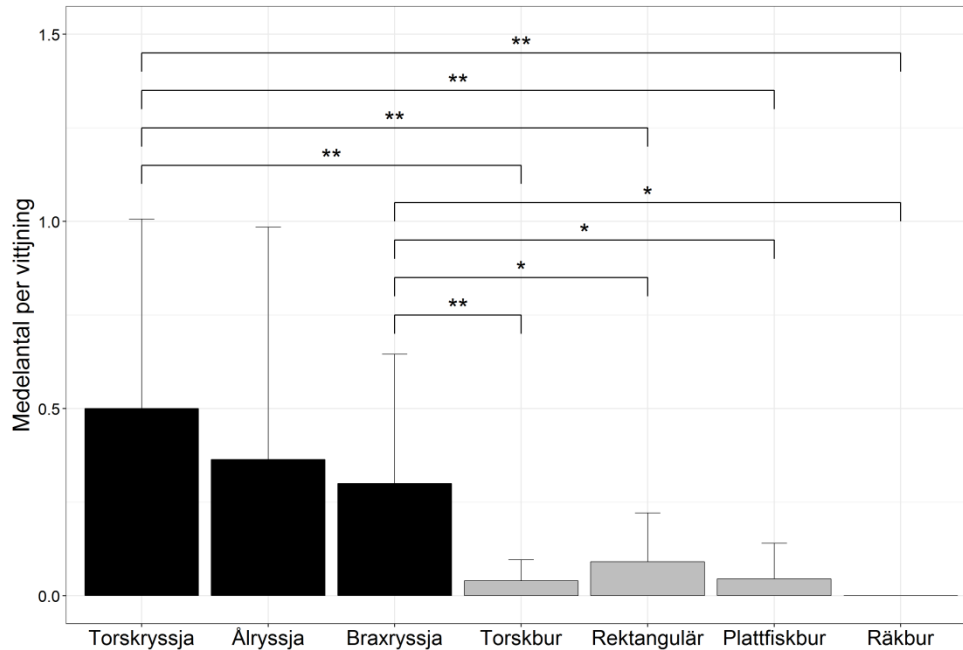
Figur 9. Medelantal (+ 95 % konfidensintervall) flundra och torsk över respektive minimimått per vittjning för respektive redskap. Inga piggvarar fångades i något av dessa redskap.

Tabell 3. Medelantal per vittjning och bur/ryssja samt per 100 m garn 2013. Medelantalet redovisas för varje art över och under det då gällande minimimåttet.

Redskap	Antal vittjningar	Piggvar >30 cm	Piggvar <30 cm	Flundra >25 cm	Flundra <25 cm	Torsk >38 cm	Torsk <38 cm
Torskbur	50	0	0	0,08	0,1	0,16	0,22
Torskryssja	16	0	0,06	0,19	0,25	0,13	0,13
Braxryssja	15	0	0	0,07	0,07	0,33	1,13
Garn	8	0,68	0,07	0,7	0,09	0,17	0,1

3.3 Provfisket 2014

Det var en signifikant skillnad i total fångsteffektivitet (all fångst av piggvar, flundra och torsk över respektive minimimått) mellan de olika redskapen (Figur 10) (Kruskal-Wallis, $n=133$, $p < 0,01$). Både braxryssjan och torskryssjan fick signifikant större fångster än samtliga burmodeller. Det var ingen signifikant skillnad mellan ålryssjan och något av de andra redskapen. Det var ingen signifikant skillnad mellan de tre ryssjorna. Det var heller ingen signifikant skillnad mellan de olika burtyperna. I båda redskapstyperna fångades mer flundra än torsk; i ryssjorna utgjorde flundra 60 % av fångsten och i burarna 78 % av fångsten (räknat på fångst över minimimåttet). Medelantal av varje art, för båda storleksklasserna, per vittjning för de olika redskapen är presenterade i tabell 4. Ett fåtal individer av torsk och flundra fångades med torskburar och rektangulära burar medan räkburar inte fick någon fångst alls. Inga piggvarar över minimimåttet (30 cm) fångades i burar eller ryssjor. 56 piggvarar fångades i 4200 m garn (1,33 st/100 m garn). I burar och ryssjor fångades totalt 22 st piggvarar under minimimåttet, varav 21 st av dessa fångades i ryssjor. Fångsten av torsk var även den störst i ryssjorna med totalt 15 individer medan burarna endast fångade 3 st. 10 torsk fångades i garn (0,08 st/100 m garn och dygn).



Figur 10. Medelantal (+ 95 % konfidensintervall) fångade individer (torsk och flundra) över minimimåttet per redskap och vittjning. Inga piggvarar över minimimåttet fångades i dessa redskap. Samtliga redskap är testade mot varandra med Kruskal-Wallis' test samt Dunns icke parametriska rangordnings-test för multipla parvisa jämförelser. Stjärnorna indikerar signifikant skillnad mellan redskap. *= $p < 0.05$, **= $p < 0.01$.

Tabell 4. Medelantal per vittjning per bur/ryssja samt per 100 m garn 2014. Medelantalet redovisas för varje art över och under det då gällande minimimåttet.

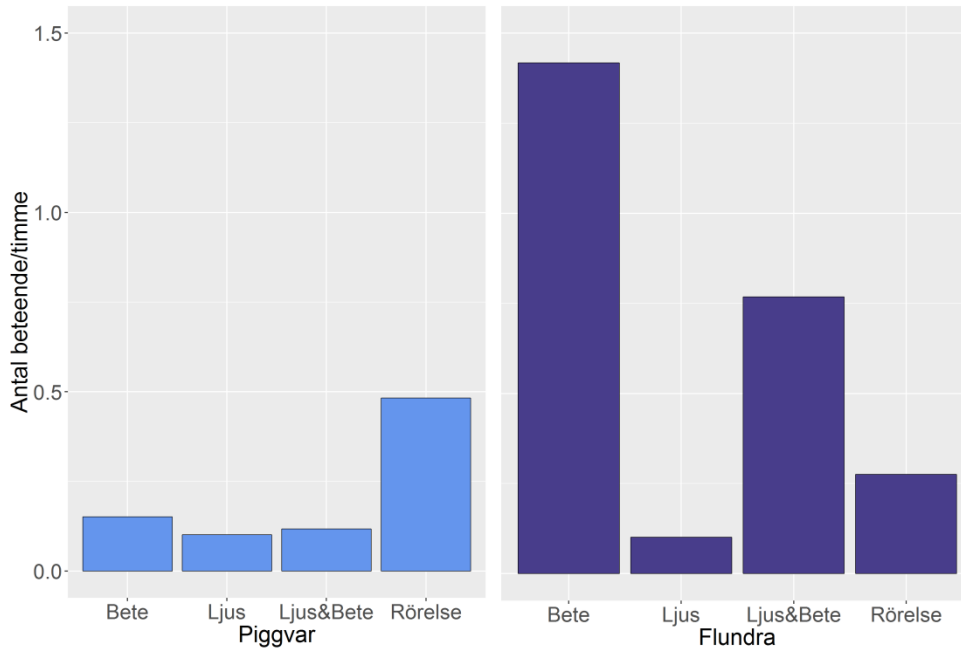
Redskap	n	Piggvar >30 cm	Piggvar <30 cm	Flundra >25 cm	Flundra <25 cm	Torsk >38 cm	Torsk <38 cm
Torskbur	50	0	0,02	0	0	0,04	0
Plattfiskbur	22	0	0	0,05	0	0	0
Räkbur	8	0	0	0	0	0	0
Rektangulär bur	22	0	0	0,09	0	0	0,05
Torskryssja	10	0	0,8	0,4	0,1	0,1	0,1
Braxryssja	10	0	0,4	0,2	0,2	0,1	0,3
Ålryssja	11	0	0,8	0,09	0	0,27	0,55
Garn	6	1,33	0,83	x	x	0,12	x

3.4 Stimulförsök

Totalt filmades 314 timmar varav 215 analyserades (tabell 5). Sammantaget registrerades 203 beteenden varav 65 registrerade beteenden var individer som simmade förbi längs botten eller i vattenmassan och resterande 138 beteenden var individer som visade ett sökbeteende antingen längs botten eller i uppe i den fria vattenmassan. Det totala antalet registrerade beteenden per timme och stimuli visas i figur 11. Piggvar attraherades inte avsevärt till något stimuli, men av de 4 olika stimuli som testades var rörelse det stimuli som flest piggvarar attraherades till. Övriga stimuli attraherade endast ett fåtal piggvarar vardera. Flundra däremot sågs oftare och attraherades framförallt till doften av bete men också till ljus och bete. Området där stationen placerades ut var i grunda vatten där effekten av ljus från lampor inte var påtaglig under dagen. Det har inte heller varit tillräckligt med ljus för att kunna särskilja arter eller beteenden på natten och därmed har det varit svårt att dokumentera ljusets attraktionsförmåga.

Tabell 5. *Typ av stimuli samt antal filmade timmar och minuter.*

Stimuli	Antal analyserade timmar
Rörelse	29:00
Bete	59:59
Grönt ljus	49:20
Ljus+Bete	76:49



Figur 11. Medelantal beteende per timme. Inkluderar alla fyra registrerade beteende: ”simmar förbi längs botten”, ”simmar förbi i vattenmassan”, ”simmar förbi flera gånger eller undersöker på annat sätt på eller nära botten” och ”simmar förbi flera gånger eller undersöker på annat sätt långt uppe i vattenmassan”.

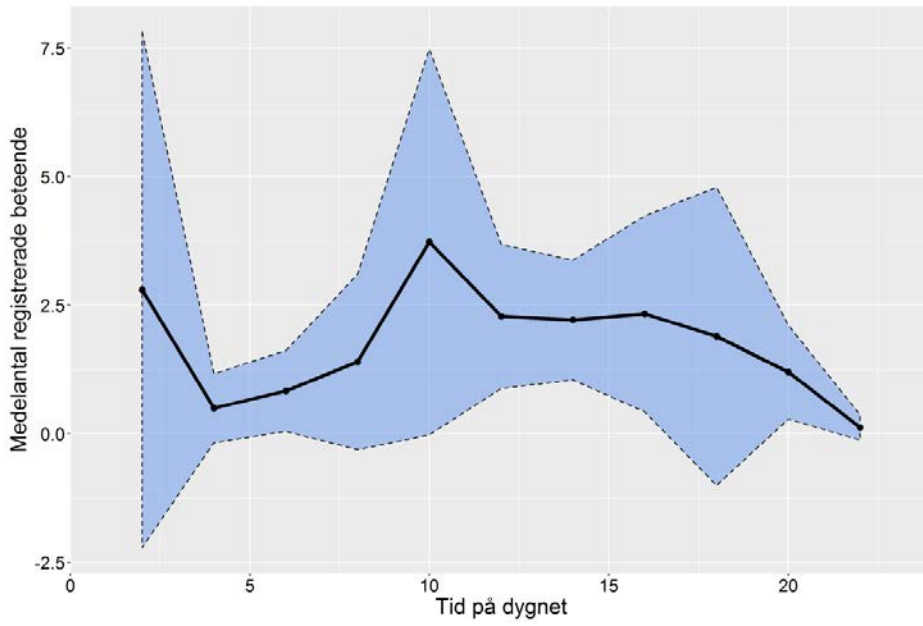
Det var även skillnad i vilka beteenden som registrerades oftast hos de olika arterna (Tabell 6). Av det totala antalet registrerade beteende hos piggvar var det flest som simmade förbi längs botten utan att undersöka stimulit. Av de registrerade beteendena för flundra var det flest som simmade förbi stimulit nära botten flera gånger eller undersökte stimulit vilket indikerar sökbeteende. Vilka beteenden som förekom oftast hos de olika arterna skiljde sig också mellan olika stimulin (Tabell 6). Vid rörelse visade samtliga flundror aktiva sökbeteendena medan piggvarens beteende var fördelade över de olika beteendekategorierna. Vid stimulit bete visade flundrorna ett större intresse genom att en större andel (78 %) sökbeteenden registrerades än hos piggvaren där en större andel (78 %) istället endast simmade förbi det utplacerade stimulit. Vid ljus dominerade beteendet ”simmar förbi längs botten för båda arterna” vilket troligen beror på att ljuset inte hade någon attraktionsförmåga eftersom det på de grunda vatten stimulit var placerat redan var ljuset. Vid kombinationen ”ljus och bete” ägnade sig ca 70 % av både flundrorna och piggvararna åt aktivt sökbeteende.

Tabell 6. Sammanställning av antal registrerade beteende för respektive art och stimuli. Tabellen visar totalt antal beteende samt hur stor andel som utgörs av respektive beteende (%).

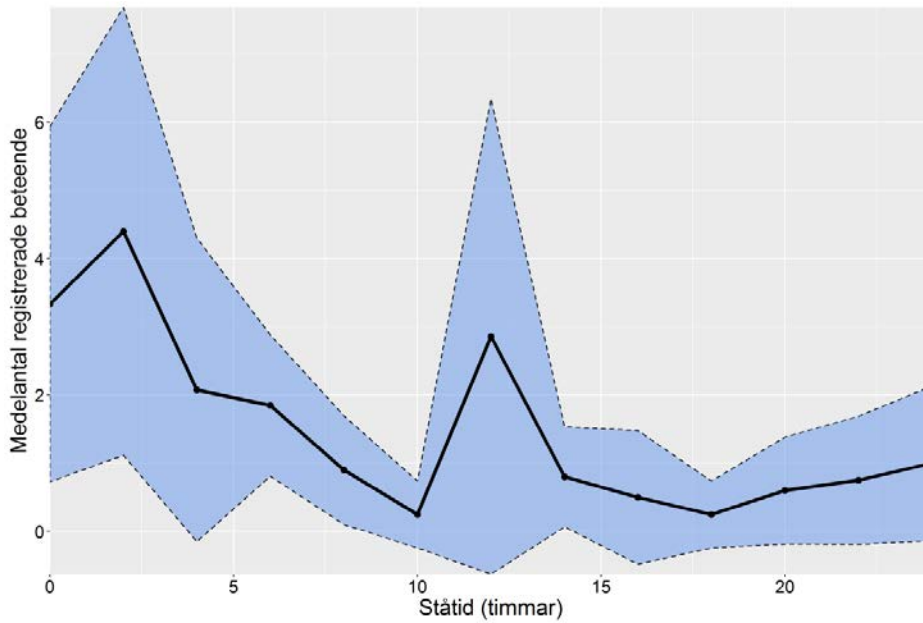
Art	Stimuli	n = totalt antal beteende	% som simmar förbi längs botten	% som simmar förbi i vattenmassan	% som simmar förbi flera gånger eller undersöker på annat sätt på eller nära botten	% simmar förbi flera gånger eller undersöker på annat sätt långt uppe i vattenmassan
Piggvar	Rörelse	14	50	7	7	36
	Bete	9	67	11	0	22
	Ljus	5	80	0	20	0
	Ljus + bete	9	33	0	67	0
Flundra	Rörelse	8	0	0	100	0
	Bete	94	20	2	72	6
	Ljus	5	80	0	0	20
	Ljus + bete	59	31	0	69	0

Tiden på dygnet som beteenden registrerats visas i figur 12. Flest beteenden har registrerats vid kl 10 vilket troligtvis beror på att de flesta sättningar av stativen gjordes på förmiddagen och stimulina således lockar mest fisk i början och effekten sedan avtar. Den avtagande effekten med tid förväntas främst vid användande av bete då doften är starkast i början. Den andra toppnoteringen vid kl 03 beror på hög aktivitet vid ett stimuli vid ett tillfälle vilket i sig troligtvis beror på att en individ simmar förbi vid upprepade tillfällen. Denna topp är således något missvisande för när på dygnet det är förhöjd aktivitet kring stimulina.

En avtagande attraktionseffekt med tiden bekräftas vid en analys av antalet beteende i förhållande till ståtiden (figur 13). Här syns också en andra topp vid en ståtid på 12 timmar vilken även den beror på att troligtvis en och samma individ vid upprepade tillfällen simmat förbi.



Figur 12. Medelantal registrerade beteende per 2 timmar i relation till tiden på dygnet. Data saknas mellan kl. 23 och 02 eftersom att det var för mörkt för att analysera filmen då. Den blå ytan visar 95 % konfidensintervall.



Figur 13. Medelantal registrerade beteende per 2 timmar i relation till ståtid. Den blå ytan visar 95 % konfidensintervall.

4 Diskussion

4.1 Loggboksdata

Analyserna av loggboken visade att fångsterna i piggvarsfisket kring Gotland har minskat en tid innan sälskadorna började rapporteras. De ökande sälskadorna bör därefter vara en bidragande orsak till minskningen i fiskeansträngning men en lägre fiskeansträngning kan i sin tur också bidra till ökande sälskador för enskilda fiskare då färre redskap är tillgängliga för sälen och skadorna således kan bli mer koncentrerade. Att fångst per ansträngning inte har minskat utan ökat pekar på att den lilla rest som finns kvar av piggvarfiske har ändrat karaktär till att fisket sker när piggvaren är lättast tillgänglig. Det kan även vara så att de ökande sälskadorna har inneburit att ståtiden minskat, ju längre tid nätet står ute ju lättare hittar sälen redskapet, samt att man fiskar under de tider det inte är mycket säl i området.

Loggboksanalyser av sälskador på flundra är vanskligt eftersom att andelen av torsk ofta överstiger mängden flundra i flundre- och grimnät, dvs. det är sälskadad torsk som främst bidrar till sälskadenoteringarna. Majoriteten av flundrefisket sker med mindre båtar där månatlig rapportering till loggboken krävs. Det innebär att sälskadorna har mycket sämre upplösning och lättare överskattas än i piggvarsfisket där majoriteten av fisket sker med dagliga noteringar. Fiskarena säger generellt att det inte är vanligt med sälskadade flundror i garnen men att det förekommer periodvis. Fångsterna av flundra minskade mellan 2001 och 2012 men har sedan ökat igen. En av förklaringarna till det förutom förekomsten är vilken kvalitet flundran har på sommaren. Konditionen på flundra varierar och då mager flundra inte kan säljas påverkas de landade fångsterna.

Piggvarsfisket sett till hela egentliga Östersjön är det fiske med störst andel sälskador. Alla piggvarfiskare som vi har pratat med säger att speciellt stora piggvarar är utsatta för sälskador. Det är ytterst sällan flundror utsätts för sälskador. Detta tyder på att sälen har en preferens för piggvar. Sälen biter främst runt inälvorna på

piggvaren men fiskarena är övertygade om att sälen i många fall tar fisken ur näten utan att lämna några rester. Detta är än så länge inte statistiskt säkerställt men visat med tydlighet på torskfiske på nät vid Öland, för varje dokumenterad sälskada försvann ytterligare 4 torskar spårlost. (Königson m.fl. 2009). En studie av sälskador i garnfisket efter piggvar kommer genomföras under 2017. Varför en annan plattfisk som flundra inte lika gärna föredras kan bero på att den oftast är magrare än piggvaren.

Med tanke på hur sälskadorna har ökat explosionsartat i de flesta nätfisken i Östersjön, en ökningstakt som inte enbart kan förklaras av populationsökningen utan kanske främst av beteendet där sälarna har lärt sig att utnyttja fisken i näten, kan det förutsättas att sälskadorna på flundra kan öka snabbt i framtiden när det blir allt fler gråsälar. Det är därför mycket viktigt att arbeta med nya fiskemetoder även för flundra.

4.2 Provfisket

Provfisket med garn under 2013 och 2014 visade att det fanns piggvar i området, dock inte i stora mängder. Inga piggvarar över 30 cm fångades med burar eller ryssjor, däremot ökade fångsterna av mindre piggvar i ryssjorna under 2014. Detta skulle kunna bero på att mindre piggvarar stannar längre i grunda vatten efter lekperioden än större piggvar (Stankus 2003) och då fisket tidigarelades 2014 överlappade tiden för provfisket sannolikt med denna tidsperiod. Under 2013 utfördes provfisket troligen efter att piggvar av båda storleksklasser redan lämnat de grunda vatten där leken skett. Skillnaden i abundans av mindre piggvar syns även på garnfångsterna av mindre piggvarar som var mycket större 2014 än 2013. Även garnfångsterna av större piggvar ökade under 2014.

Provfiskena under båda åren gav små fångster av flundra. De små fångsterna av flundra i de betade redskapen tyder på att flundror inte i samma utsträckning som torsk attraheras av betesdoft, samtidigt som fångsterna i garnen under slutet av fiskeperioden visade att det inte är var stora tätheter av flundra i området. Fångsterna var fortsatt låga under 2014.

4.3 Stimuliförsök

Stimuliförsöken lockade inte till sig så många piggvarar. Då piggvarar är effektiva rovfiskar som förlitar sig på synen (Holmes & Gibson 1986) användes ett visuellt stimuli i form av ett silliknande drag som rörde sig med hjälp av vågrörelserna. Totalt sett noterades endast ett fåtal piggvarar under stimuliförsöken men rörelse var det som attraherade flest fiskar. Det låga antalet observerade piggvarar beror troligen på låg abundans i området men skulle även kunna bero på att piggvaren inte var

intresserad av de stimuli som testades eller att den inte födosökte lika aktivt i anslutning till lekperioden. En tidigare studie (Stankus 2003) av piggvarens födoval i Östersjön visade genom maganalyser att födoval varierade med årstid. Under vår och höst dominerar födan av fisk, främst sill medan födan bestod av ett större antal arter under sommaren och framförallt mer kräftdjur.

Stimuliförsöken visade att flundra huvudsakligen attraherades till bete men även rörelse. Som tidigare nämnt är ljusets attraktionsförmåga svår att utvärdera i denna studie då naturligt ljus störde på dagarna och då vi inte hade möjlighet att få analyserbart filmmaterial på nätterna. Tidigare studier på andra arter har fått olika resultat vad beträffar optimalt stimuli för ökad fångsteffektivitet i burar. Murphy (2014) som studerade lerskädda (*Hippoglossoides platessoides*) fann att burar med endast ljus resulterade i större fångster än burar med ljus och bete medan Fisher och Rudders (1999) som studerade sommarflundra (*Paralichthys dentatus*) konstaterade att två stimuli fungerade bäst, först doft från ett bete och sedan ett visuellt stimuli för att locka in fisken i buren eller ryssjan. Samma studie kom även fram till att sommarflundran var tveksam till att gå in i burarna, men burkonstruktion i sig hade ingen betydelse utan det som var avgörande var rätt typ utav stimuli. I framtida försök skulle det vara av intresse att undersöka olika sorters bete för avgöra vilket som är optimalt för att fånga flundra. Flundrans diet består främst av kräftdjur, havsborstmaskar och musslor (Florin 2005) och det skulle således vara intressant att prova något av dessa som bete istället för sill.

4.4 Slutsats

Sammanfattningsvis kan det konstateras att enstaka betade burar och ryssjor såsom de som används i detta projekt inte omedelbart kommer att kunna utgöra ett alternativ till garnfisket efter piggvar på Gotland under sommaren, på grund av de ringa fångster som erhöles i provfisket. Då det är oklart om detta beror på att det var låg abundans av piggvar, att piggvaren inte födosökte så mycket under den perioden eller annan okänd anledning så kan det inte uteslutas att bur- och ryssjefiske efter piggvar kan fungera på andra platser eller under andra tider på året. Det är känt att piggvaren kan lämna botten för att jaga högre upp i vattenpelaren (Florin 2005) vilket skulle kunna förklara de låga fångsterna samt låga antalet attraherade individer till stimuli. För flundrefisket visade det sig att ryssjor hade högre fångster än burar. Detta kan bero på att ryssjor är ledande redskap med stora ingångar som fisk lätt leds in i. Ett annat ledande redskap som skulle kunna testas för flundra är en pushup-fälla. Push-up fällor är fasta redskap och klassas som så kallade LIFE fishing gear (Low impact Fuel Efficient) (Suuronen m.fl. 2012). En annan metod som skulle kunna provas i piggvar- och flundrefisket är småskalig flundrenot (snurrevad) där man drar in en nätkasse med svepliner som koncentrerar fisken till noten. Då ett

drag med not endast tar 30-40 minuter så hinner inte sälarna skada fångsten. Fiske med not kräver inte heller att fisken ska attraheras till och/eller ledas in i ett redskap. Det är ett aktivt redskap men det har inte bottenrålningens uppenbara miljöproblem med bottenslitage (ICES 2006; Suuronen m.fl. 2012) och hög energiåtgång. Väl förvaltad notfiske anses ha generellt låg påverkan på ekosystemen (Morgan & Chuenpagdee 2003). Under 2017 utförs vidare studier av bottenpåverkan av not utanför Gotland. Nackdelen är att not inte kan användas på alltför steniga bottenar.

Behovet av att hitta ett alternativ till nätfiske efter piggvar är akut i hela Östersjön. Eftersom att sälskadeproblemet ökat i de flesta nätfisken i Östersjön kan det förutsättas att det även kommer ske i flundrefisket och behovet av sälsäkra fiskemetoder finns således även för flundra. Nya försök kommer att ske i andra områden med burar med och utan ledarm under 2017.

5 Referenser

- ArtDatabanken 2015. Rödlistade arter i Sverige 2015. ArtDatabanken SLU, Uppsala
- Bryhn, A. C., Königson, S. J., Lunneryd, S. G., & Bergenius, M. A. (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.
- Ben-Yami, M. (1988) Attracting fish with light. FAO training series
- De Groot, S. J. (1971). On the interrelationships between morphology of the alimentary tract, food and feeding behaviour in flatfishes (Pisces: Pleuronectiformes). *Netherlands Journal of Sea Research*, 5(2), 121-196.
- Fisher, R.A. & Rudders, D.B. (1999) Evaluation of Fixed Gear for the Capture of Summer Flounder in Coastal Waters of Virginia. VIMS Marine Resource Report, 99(7)
- Fiskeriverket (2005) Situationen beträffande arbetet med att minska skador och bifångster av säl och skarv. Strategi för problemens långsiktiga hantering.
- Florin A., Fiskeriverket (2005) Flatfishes in the Baltic Sea – a review of biology and fishery with a focus on Swedish conditions. *Finfo* 2005:14.
- Havs- och vattenmyndigheten och SLU. (2013). Fisk- och skaldjursbestånd i hav och sötvatten 2015. Resursöversikt.
- Havs- och vattenmyndigheten och SLU. (2015). Fisk- och skaldjursbestånd i hav och sötvatten 2015. Resursöversikt.
- Havs- och vattenmyndigheten och SLU. (2016). Fisk- och skaldjursbestånd i hav och sötvatten 2015. Resursöversikt.
- Havs- och vattenmyndigheten (2014) Sälpopulationernas tillväxt och utbredning samt effekterna av sälskador i fisket, redovisning av ett regeringsuppdrag. Diarienummer 1-14
- Holmes, R. A., & Gibson, R. N. (1986). Visual cues determining prey selection by the turbot, *Scophthalmus maximus* L. *J. Fish Biol.* 29, 49-58
- ICES, 2006. Report of the Working Group on Ecosystem Effects of Fishing Activities (WGECO), ICES, Copenhagen. ACE: 05, 174 pp.
- ICES. (2015). Report of the Baltic Fisheries Assessment Working Group (WGBFAS), 14–21 April 2015, ICES HQ, Copenhagen, Denmark. ICES CM 2015/ACOM:10. 826 pp.
- Königson, S., Lunneryd, S-G., Sundqvist, F. & Stridh, H. (2009). Grey Seal Predation in Cod Gillnet Fisheries in the Central Baltic Sea. *Journal of Northwest Atlantic Fishery Science* 42:41-47
- Königson, S. J., Fredriksson, R. E., Lunneryd, S. G., Strömberg, P., & Bergström, U. M. (2015). Cod pots in a Baltic fishery: are they efficient and what affects their efficiency?. *ICES Journal of Marine Science: Journal du Conseil*, fsu230.

- Länsstyrelsen Östergötland, Länsstyrelsen i Södermanlands län, Länsstyrelsen Gotlands län, Länsstyrelsen i Kalmar län & Länsstyrelsen i Stockholms län. (2005). Fiskets framtid på södra Ostkusten – utveckling eller avveckling?
- Marchesan, M., Spoto, M., Verginella, L., & Ferrero, E. A. (2005). Behavioural effects of artificial light on fish species of commercial interest. *Fisheries research*, 73(1), 171-185.
- Morgan, L., Chuenpagdee, R., 2003. *Shifting Gears: Addressing the Collateral Impacts of Fishing Methods in U.S. Waters*. Pew Science Series on Conservation and the Environment, ISBN 1-55963-659-9, 42 pp.
- Murphy, A. J. (2014) Evaluation of fishing gears modified to reduce ecological impacts in commercial fisheries. Master thesis at the Faculty of Science Memorial University of Newfoundland
- Nissling, A., Widbom, B., Florin, A-B., Gydemo, R. 2014. Utveckling av ett hållbart gotländskt flundrefiske – resursutnyttjande och förvaltning.
- Stankus, S. (2003) The Peculiarities of Turbot (*Psetta Maxima L.*) Biology and their Role in the Ecosystem of the Baltic Sea Coastal Zone of Lithuania. *Acta Zoologica Lituanica*, 13:2, 217-238
- Stoner, A.W. (2004). Effects of environmental variables on fish feeding ecology: implications for the performance of baited fishing gear and stock assessment. *Journal of Fish Biology*, 65, 1445-1471.
- Suuronen, P., Chopin, F., Glass, C., m.fl. (2012) Low impact and fuel efficient fishing: looking beyond the horizon. *Fisheries Research*, 119–120, 135–146.
- Tschernij, V., Larsson, P.-O. (2003) Ghost fishing by lost cod gill nets in the Baltic Sea. *Fisheries Research*, 64 (2–3), 151–162.

