



SLUTRAPPORT

Selektion av abborre i sälsäker push-up fälla
Ny version av sälgrind
Utvärdering av sälgrindar och andra metoder
December 2016

SAMMANFATTNING

Bra fångst av stora abborrar i ny abborrfälla.
Att använda sälgrind har sina fördelar

Linda Calamnius

Projektet har skett i samarbete med yrkesfiskarna:

Erik Möller, Eskön

Magnus Johansson, Ljusne

Lars Bergman, Bergeforsen

Dennis Bergman, Norrsundet

Per-Gunnar Persson, Gudinge

Slutrapport för delprojekten

1. Selektion av abborre i sälsäker push-up fälla, medelst fyrkantmaska, samt förändringar i mungarnet för att öka fiskligheten.
2. Utvärdering av olika typer av sälgrindar och deras placering i push-up fällor i lax/sik fällor samt abborrfällor.
3. Utvärdering av olika typer av sälgrindar samt andra metoder för att förhindra sälar från att vittja fisk från fiskeredskap

Bilagor

Bilaga A	Teknisk rapport - Utveckling av selektionspanel och sälgrind i push-up fälla (2012)
Bilaga B	Globala metoder för att hålla pinnipeder från fångst

Där inget annat anges, är fotografierna och figurerna författarens egna.



Innehållsförteckning

1. Delprojekt 1, abborrfälla

Syfte

- 1.1. Bakgrund
- 1.2. Material och metoder
- 1.3. Resultat och diskussion
 - 1.3.1. Abborrfälla, Per-Gunnar Persson, Gudinge
 - 1.3.2. Abborrfälla, Dennis Bergman, Norrsundet och Erik Möller, Eskön
- 1.4. Abborre, marknadspriser och beteende

2. Delprojekt 2, sälgrind i lax/sik fälla

Syfte

- 2.2. Bakgrund
- 2.3. Material och metoder
- 2.4. Resultat och diskussion
 - 2.4.1. Sälgrind, Magnus Johansson, Ljusne,
 - 2.4.1.1. Övrigt av intresse
 - 2.4.2. Sälgrind, Lars Bergman, Bergeforsen
 - 2.4.2.1. Laxfiskerappport Bergeforslax 2016, av Fredrik Bergman
 - 2.4.3. Diskussion sälgrind

3. Utvärdering av sälgrindar och andra preventiva metoder för att hålla pinnipeder från fångsten

- 3.1. Sammanfattning av olika metoder - upplevd grad av allvarliga konsekvenser i kombination med författarnas inställning (positiv eller negativ) till metoden
- 3.2. Metod
- 3.3. Resultat och diskussion

4. Planerad fortsättning av projektet

- 4.1. Tänkbara övriga fortsättningar

Referenser

1. Delprojekt 1, abborrfälla

Syfte

Syftet med projektet var att få större fångster av stor abborre, samt att hålla sälen från fångsten.

1.1. Bakgrund

Sälar orsakar stora problem, då de vittjar fiskeredskap. Abborrfällor är inte undantagna. Abborre är en fiskart som upplevs av yrkesfiskarna som känslig för störningar. Speciellt de större abborrarna. Om exempelvis mungarnet lutar för brant mot ingången till vatthuset kommer stora abborrar inte att simma in i de slutliga delarna av fiskfällan. Små abborrar är inte lika försiktiga och det kan bli stora fångster av icke önskvärd abborre i abborrfällorna.

För att få de större abborrarna att gå in, bör det istället vara gradvisa förändringar på deras väg in i fällan, för att på så vis "lura" in dem. En ytterligare faktor som kan påverka om abborrar kan simma in i en fälla eller inte, är deras simblåsa. Abborrarnas simblåsa behöver längre tid på sig att justera för höjdskillnad i vattenkolumnen. Det är en ytterligare anledning till att det skall vara gradvisa förändringar på vägen in i fällan.

Som tidigare nämnt, kan det bli stora mängder fisk, som inte är önskvärd. Att de är för små, eller av fel art. Ett sätt att fiska rätt art och rätt storlek av fisk, är att anpassa maskorna i fällan till arten genom att montera en selektionspanel i fiskhuset eller tillverka hela fiskhuset i garn som är anpassat så att små fiskar kan simma ut.

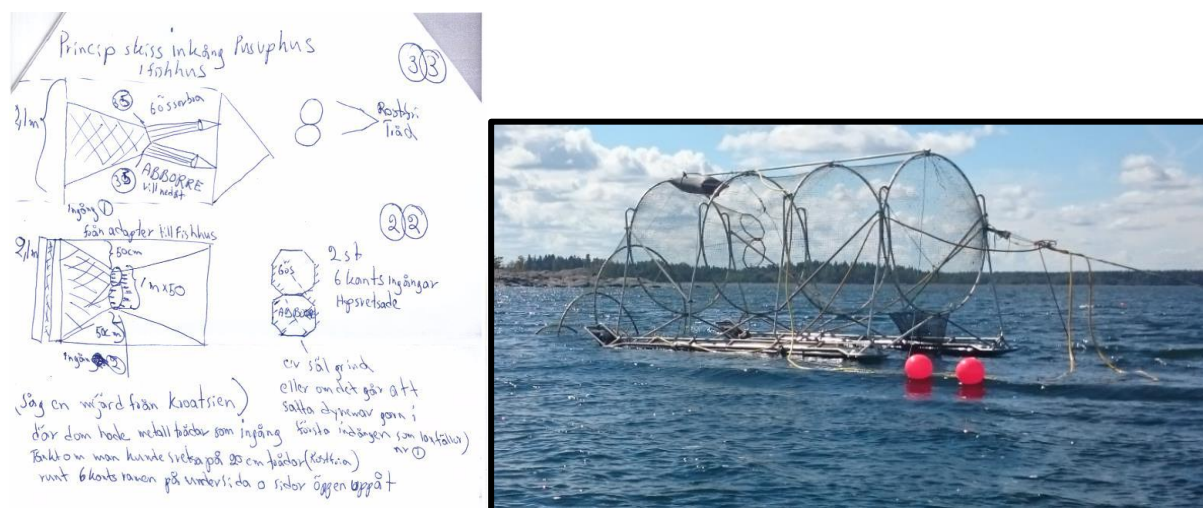
1.2. Material och metoder

Det finns väldigt mycket kompetens om beteendet av fisk hos yrkesfiskarna. Ofta är det flera generationers kunskap som ligger bakom, då fiskevattnen ärvs av yngre generationer. Som en del i projektet med att utveckla selektiva abborrfällor, med målet att få in de större abborrarna, samlades tre yrkesfiskare, en tillverkare av push-up fällorna samt projektledaren (Figur 1).



Figur 1. Planeringsstadiet. Från vänster till höger; Mikael Lundin, P-G Persson, Dennis Bergman samt Anders Bergman.

De deltagande yrkesfiskarna hade liknande åsikter angående vilka förändringar som kunde vara aktuella för att justera fällorna så att även de stora, mer skygga abborrarna skulle simma in. Dock skiljde det sig något åt mellan deras önskemål och två olika typer av fällor beställdes av tillverkaren Harmångers Maskin & Marin AB (Figur 2). Hädanefter kallas de för Perssonfällan, respektive Bergmanfällan.



Figur 2. Från principskiss till färdig fälla. De två separata ingångarna för gös och abborre syns på både skissen och i den färdiga fällan. Perssonfällan utvecklades av P-G Persson i samråd med Harmångers Maskin & Marin.

Både fiskhuset till Persson och till Bergman fällorna tillverkades i ett garn med maskor som är av lämplig storlek för att fungera som selektionspanel för abborre. Dvs att stora abborrar inte kan simma ut genom panelen, men att små abborrar däremot kan. Det garn som användes i fiskhuset hade 40 mm fyrkantsmaska (Figur 3). Även mindre fisk av andra arter såsom mört, strömming och smolt av lax och öring kan simma ut genom en 40 mm fyrkantsmaska (Lundin, Calamnius, Lunneryd & Magnhagen, 2015).



Figur 3. Fyrkantig selektionspanel i hela fiskhuset. Maskorna syns tydligast där himlen är bakgrund. Bergmanfällan utvecklades av Dennis och Anders Bergman i samråd med Harmångers Maskin & Marin.

Till Bergmans fälla hörde även en aluminiumram av dimensionen ca 4 x 6 m. Då ramen sattes ihop på land, blev den mycket vinglig. Den skulle högst troligt även vara mycket instabil då fällan lades i vattnet. Syftet med ramen var att hålla mungarnet sträckt i anslutning till vatthuset. Istället för aluminiumramen användes bojar på ytan, samt att sträcka ut mungarnet medelst ankare på botten, samt sänken i botten av mungarnet, för att sträcka ner det. I den stora öppningen av mungarnet (ut mot kretsarna) fästes en "gardin" av garn. "Gardinens" syfte var att förhindra abborrarna från att simma under mungarnet.

1.3. Resultat och diskussion

1.3.1. Abborrfälla, Per-Gunnar Persson, Gudinge

Perssonfällan placerades i vattnet den 3'e juni och togs upp den 30'e augusti.

Per-Gunnar hade initialt lite problem då fällan skulle lyftas. Den snurrade runt och hamnade upp- och ner. En trolig orsak kan ha varit att adaptern (dvs i motsatt sida från pontonerna) "stretade" i ovansidan av fällan och därmed påverkade den. Fällan hade dessutom placerats på ett ställe som var utsatt för både vindar och strömmar. Strömmarna gick huvudsakligen i riktningen från land och ut mot havet, medans vinden huvudsakligen gick från havet och in mot land. Även vinden och strömmen kan ha varit påverkande faktorer som gjorde att fällan vände. Per-Gunnar avhjälpte det hela genom att sätta en extra ponton i toppen av fiskhuset, samt utbyte av luftslangar till en lättare typ. Den troliga orsaken kan nog härledas till vind och ström, samt att adaptern "drog" i ovansidan av garnet i andra änden (dvs mot land). En metod att avhjälpa det hela, är att ha längre ankarlinor från struten.

Perssonfällan var utrustad med en vittjanpåse. Den underlättade en skonsam vittjning och ansågs fördelaktig att använda av yrkesfiskaren. Om fällan lyfts långsamt, simmar abborrarna mot den del av fällan som är lägst belägen (dvs mot det håll vittjanpåsen är) och det ger därmed möjlighet att sumpas fiskarna om man så vill. Perssonfällan ansågs se fisklig ut, dvs att den borde kunna fiska bra.

Perssonfällan har fångat bra med stora abborrar och att den är utrustad med en selektionspanel har varit mycket uppskattat. Vid en vittjning, var det väldigt många stora och fina abborrar. Det var 110 st abborrar vid en och samma vittjning och samtliga var av kommersiell storlek. En kommentar från yrkesfiskaren var "Jag har aldrig fått så många och fina abborrar tidigare på en och samma gång." Det var även vid flera tillfällen som hela fångsten utgjorde kommersiella abborrar och den totala fångsten var ca 10 kg, 20 kg eller 30 kg. Samtliga fiskar var av kommersiell storlek. Vid vittjningar av Perssonfällan, fångades inte en enda liten fisk.

1.3.2. Abborrfälla, Dennis Bergman, Norrsundet och Erik Möller, Eskön

Fiskeområdena för Erik och Dennis ligger relativt nära varandra och de samarbetade med varandra i projektet. Experimentfällan (Bergmanfällan) placerades i vattnen utanför Eskön och kontrollfällan i vattnen utanför Norrsundet. Avståndet dem emellan var ca 16 km (ca 9 nautiska mil). Att byta plats på kontrollfällan och experimentfällan hade inneburit mycket extra arbete. Fällorna är stora och otympliga att flytta på. En journal över fångststatistik fördes. Tyvärr var den inte så pass detaljerad att den gick in på individnivå. Det är samtidigt högst förståeligt att de deltagande yrkesfiskarna inte förde logg på individnivå av små abborrar. Små abborrar fångades i tusental i kontrollfällan. Uppskattningsvis rörde det sig om mellan ca 1 500 små abborrar till ca det dubbla.

Totalt var fångsten av kommersiell abborre ca 25 – 30 kg i experimentfällan (Tabell 1). Det utgjorde 100 % av den totala fångsten. Ingen liten abborre eller mört fångades i experimentfällan. I kontrollfällan var ca 10 – 15 % av kommersiell storlek. Det simmade in väldigt mycket små abborrar. Yrkesfiskaren prövade att sätta ett nät vid landarmen vid kontrollfällan. Han fick då 10 st fina abborrar på nätet. Vid samma tillfälle fångades 15 kg små abborrar i kontrollfällan. Uppenbarligen fanns det stora abborrar i närheten av fällan. I kontrollfällan fångades det även en stor mängd mört. Ca 350 kg. Samma sak med nät i närheten av en äldre variant av abborrfälla har prövats tidigare, med samma resultat som i det aktuella fallet. Dvs att det finns stora abborrar i närheten, men som ej har fångats i en äldre variant av abborrfälla.

Tabell 1. Andel kommersiell fisk och utkast (ej av värde för yrkesfiskaren) i experiment- respektive kontrollfällan.

	Experiment	Kontroll
Kommersiell	100,0%	13,7%
Utkast	0,0%	86,3%

Experiment- och kontrollfällan placerades som tidigare nämnts, på två olika ställen, utan att skifta plats på dem. Det kan vara lokala skillnader i fångsterna mellan de olika lokalerna och som har påverkat resultatet. Fiske med abborrfälla bedrevs förra året vid Eskön. Fångsterna då, påminde om fångsterna i kontrollfällan. Dvs stora mängder med små abborrar och små mörtar.

En bättre experimentuppsättning hade varit att skifta plats på fällorna med en, eller två veckors mellanrum, för att minimera skillnader mellan lokalerna. Av praktiska anledningar var det inte möjligt att göra, då det som tidigare nämnts, innebär en avsevärd mängd extra arbete. Då försöket företogs i ett befintligt yrkesfiske, är det yrkesfisket som prioriteras.

Dock pekar det sammanlagda resultatet med fångst i experimentfällan (Bergman fällan), jämfört med kontrollfällan, att den fångar en mycket hög andel kommersiell abborre än en traditionell abborrfälla. Selektionspanelen i Bergman fällan, var mycket uppskattad då det inte blev någon bifångst av ej kommersiell fisk av flera fiskarter.

1.4. Abborre, marknadspriser och deras beteende

Det finns inget mått på var gränsen går för en abborre som är för liten och för en abborre som är tillräckligt stor (kommersiell) går. En uppskattning är att gränsen oftast ligger runt ca 250 – 300 g. De skall vara minst ca 15 – 20 cm långa. Den mest vanliga vikten för abborrar som blir fångst är ca 400 till 500 g. Att avgöra om en abborre blir utkast, eller blir använd beror även på hur fisket har gått. Är det lite fisk då fiskeredskapen vittjas, används även mindre abborrar.

Vid vidareförsäljning av fisk från exempelvis en fiskauktion, är det differentierade priser beroende på abborrens storlek (Tabell 2). Den totala mängd abborre som fiskades av yrkesfisket i Östersjön förra året var 122 ton. Till dags dato i år är fångstmängden 105 ton.

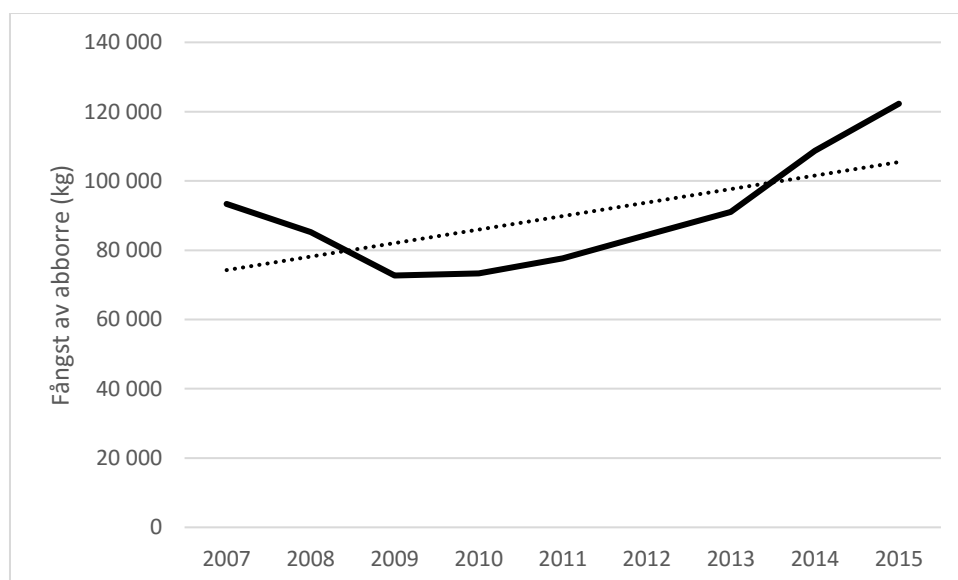
Om vi använder oss av priserna från ovanstående tabell och den totala fångsten av abborre under 2015, skulle det totala värdet av abborrfångsten ha varit ca 1 miljon SEK om alla abborrarna var små. Om de alla istället vägde över 0,4 kg, hade det totala värdet varit 6,2 miljoner SEK. Om de hade varit ännu större, över 0,8 kg, hade det totala värdet varit ca 8,5 miljoner SEK. Priset på fisk varierar med

tillgång och efterfrågan. De priser som använts i tabellen är medelvärden från Stockholms fiskauktion i november 2016. Trenden över en tioårsperiod, av abborrfångsterna, är att de har ökat (Figur 4). Förra året var det år med den högsta fångsten under de senaste 10 åren (<https://havbi.havochvatten.se/analytics/saw.dll?PortalPages>).

Tabell 2. Pris för de olika viktklasserna av abborrar (<http://www.stockholmsfiskauktion.se/>)

Viktklass	Vikter	Pris (SEK/kg)
Liten	> 0,2 kg, < 0,4 kg	8,20
Mellan	>0,4 kg, <0,8)	51,20
Stor	>0,8 kg)	70,00

Med de marknadspriser som är angivna här ovan för abborre, åligger det således i yrkesfiskarens intresse att fiska så stora abborrar som möjligt. En ny variant av abborrfälla, som fångar de stora abborrarna, minskar bifångst av flera fiskarter (även av målarten) och samtidigt bidrar till ett långsiktigt, hållbart fiske är mycket värt för dem.



Figur 4. Fångst av abborre i Östersjön under en 10-års period, med inlagd trendlinje (Källa: Havs- och vattenmyndighetens statistik för yrkesfiske, <https://havbi.havochvatten.se/analytics/saw.dll?PortalPages>).

Abborrar upplevs av yrkesfiskarna som mycket nyfikna fiskar. Större abborrar är ofta stationära och det kan därför vara svårt att få dem att följa landarmen till en fiskfälla hela vägen ut till kretsarna. Stora abborrar föredrar ofta kallare vatten än vad små abborrar gör. De verkar även föredra skugga under soliga dagar. För att fiska abborre krävs god kännedom om deras beteende och fortsatta studier är önskvärda.

2. Delprojekt 2, sälgrind i lax/sik fälla

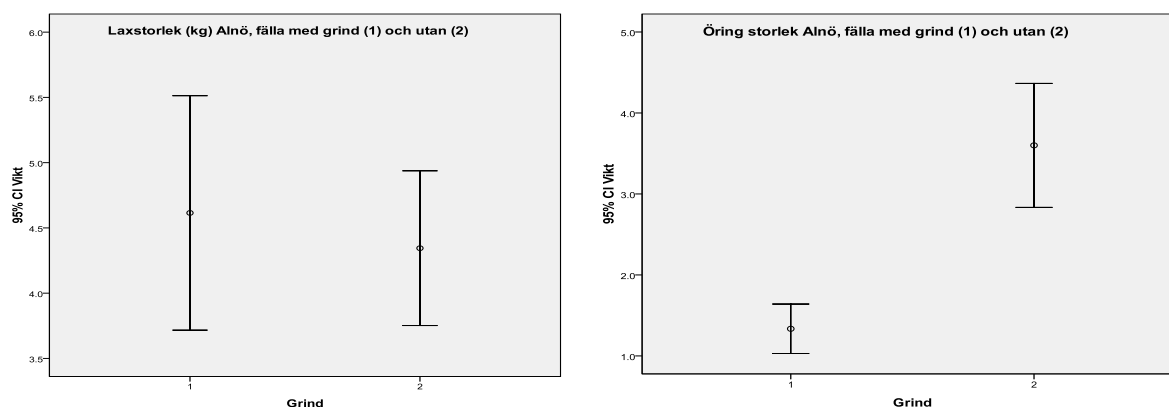
Syfte

Syftet med försöket var att utvärdera en ny variant av sälgrind. Den tidigare varianten har visat sig påverka stora öringar negativt. Fångst av stora öringar uteblev i fällan med sälgrind.

2.1. Bakgrund

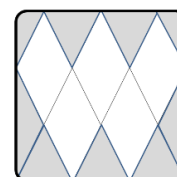
Det har tidigare visat sig att sälgrind med diamantmaskor, sedvanligt placerad i ingången till vatthuset, har en påverkan på storleken av öring som simmar in. Större öringar simmade inte genom diamantmaskorna. Detta framkom under ett försök som företogs 2012, utanför Alnö (Bilaga 1). Fällan filmades under vatten och förekomsten av säl var låg, 6 st vid kontrollfällan och 1 st vid experimentfällan. Det gick därför inte att dra några slutsatser om sälgrinden hade någon påverkan på förekomst av säl i och vid fällan.

Sälgrinden visade sig inte ha några effekter på fångsten av fisk, vare sig på total vikt eller på totalt antal, av vare sig lax eller öring. Däremot hade sälgrinden en påverkan på stora öringar. De föredrog att simma in i kontrollfällan (Figur 5). Stora laxar däremot verkade inte vara påverkade av om en sälgrind var monterad i fällan eller ej. Den tidigare rekommendationen var därför att om stora öringar förväntades vara en del av fångsten, bör sälgrinden inte användas (Bilaga 1). Om en stor del av lax förväntades bli del av fångsten, gavs inga specifika rekommendationer, då sälgrinden inte verkade ha någon effekt på antal besök av säl. Förekomsten av säl vid ingången till vatthuset i en lax- och sikfälla var mycket låg. I kontrollfällan (utan sälgrind) var det 6 sälar som simmade in och i experimentfällan (med sälgrind) var det 1 säl vid ingången (Bilaga 1).



Figur 5. Skillnader i storlek på lax och öring fångade i fälla med grind (1), respektive fälla utan grind (2).

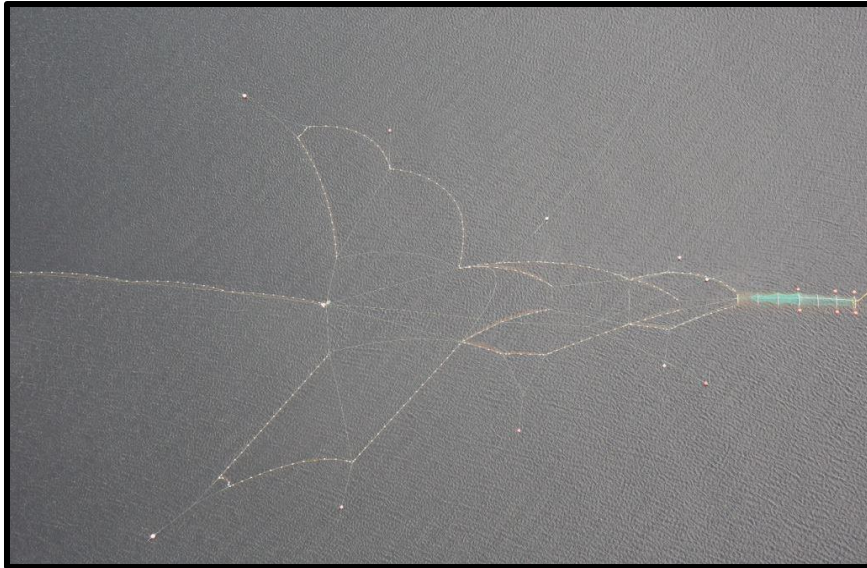
En tänkbar orsak till att stora öringar inte simmade igenom sälgrinden med diamantmaskor, kan ha varit att en stor del av ytan av öppningen in till vatthuset var halva eller kvartsmaskor (Figur 6). De utgör 44 % av hela öppningens yta.



Figur 6. Hela maskor är vita och halva- eller kvartsmaskor är gråfärgade.

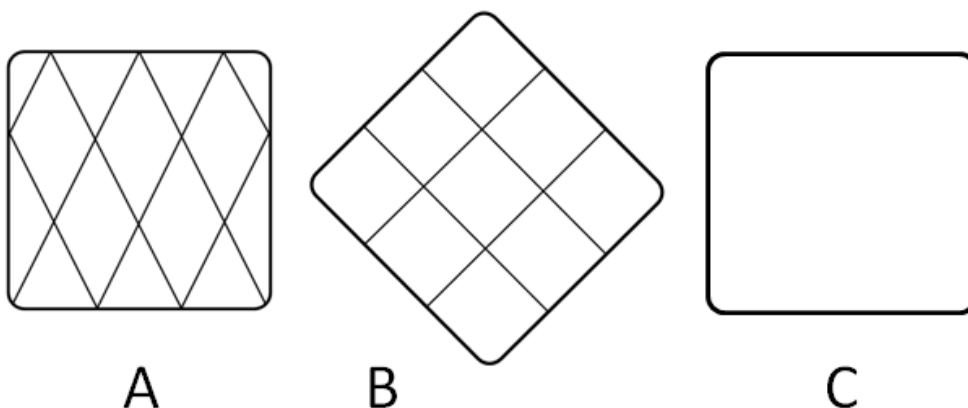
2.2. Material och metoder

Försöket påbörjades på två ställen. I Ljusne tillsammans med yrkesfiskaren Magnus Johansson och i Bergeforsen med yrkesfiskaren Lars Bergman. Dessa ställen valdes med hänseende till att fångsten av lax och öring vanligtvis är god, vilket skulle ge statistiskt signifikanta resultat. Den typ av fälla som användes var en sik- och laxfälla av push-up typ (Figur 7).



Figur 7. Push-up fälla för sik, lax och öring. Vatthus och fiskhus, är längst till höger i fotot. Landarmen (till vänster i bild) förankras i närheten av land, för att på så vis leda in de vandrande fiskarna i fällan. Foto: Kustbevakningen.

Två sälgrindar och en kontroll användes (Figur 8). Den tidigare använda sälgrinden med diamantmaska, samt en sälgrind med fyrkantmaskor och roterad 45°. Genom att använda fyrkantmaskor och rotera ramen 45° kunde hela arean av ingången utnyttjas. Formen på maskorna liknar även diamantmaskorna något, vilket har visat sig vara bättre för fisk att simma igenom än fyrkantmaskor orienterade med sidorna vågrätt/lodrätt (Figur 8).



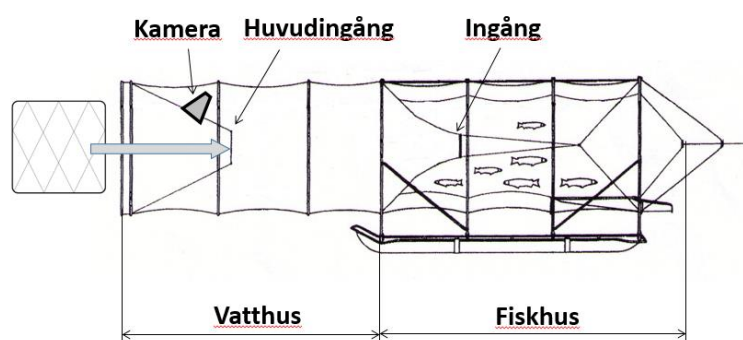
Figur 8. Sälgrind med diamantmaskor (A), sälgrind med fyrkantmaskor och roterad 45°(B) samt kontroll – öppen ram (C).

Båda sälgrindar, diamant- och fyrkantmaska tillverkades av en aluminiumram, 800 x 800 mm, tillverkad av 12 mm aluminiumrör. Kontrollen var samma ram, men utan något garn i den. I ramen fästes själva grinden (egentligen nät) av 3 mm grön, tvinnad Dynemaa®. I sälgrinden med

diamantmaska var storleken på halvmaska 275 mm. Det resulterar i en diagonal höjd på 500 mm, en bredd på 275 mm och en omkrets på 1140 mm. I sälgrinden med fyrkantmaska och roterad ram, var måttet på halvmaskan 267 mm. Det resulterar i en diagonal höjd av 377 mm och en omkrets på 1067 mm. Hädanefter refereras de olika sälgrindarna som fyrkantmaska och diamantmaska, för enkelhetens skull.

Den begränsande faktorn för att förhindra att sälar kan simma igenom öppningar i t ex fiskfällor, är omkretsen. Dimensionen på "maskorna" eller del-öppningarna i sälgrinden bör därför vara en balans av att släppa in stora fiskar samt att hålla sälar ute. Skillnaden i omkrets i maskorna mellan de båda sälgrindarna var endast 73 mm.

De tre grindarna diamantmaska, fyrkantmaska och kontroll (öppen ram), sattes i två olika fällor. De sattes i ingången till vatthuset (Figur 9). De skiftades därefter med en veckas mellanrum, med ett lottat rotationsschema. Skifte mellan fällorna av grindar och kontroll skedde tre gånger.



Figur 9. Placering av de olika grindarna i fällan. De sattes i huvudingången. Här visas sälgrinden med diamantmaska.

Till försöket inhandlades ett kamerasystem för att kunna filma fällan under vatten. Syftet var att se om det var skillnader i antal besök av säl, vid de olika fällorna med de olika grindarna. Kamera-systemet var en Sony Super 1/3" HAD 700 TVL CCD video kamera, med 50 m kabel och en SSD inspelningsenhet (Figur 10). Systemet drevs med ett 12 V, 50 Ah LiFePO4 batteri. Filmhastigheten sattes till 2 bilder per sekund. Varje filmruta försågs med en tidsstämpel. För att granska filmen användes Windows Media Player.



Figur 10. Inspelningsenhet (till vänster med öppet lock) och batteri enhet (till höger, med stängt lock och gula spännremmar).

En av kravspecifikationerna vid beställningen, var att systemet skulle vara så pass lätt och smidigt att det skulle kunna fästas i taket på vatthuset eller fiskhuset. En annan detalj i kravspecifikationen var att kontaktdon, väskor och övrig utrustning som utsätts för vatten, skulle vara IP68 klassade. Det innebär att de tål översköljning, men inte att de placeras under vatten.

De övre delarna av en lax- och sikfälla ligger oftast mellan 10 – 30 cm ovanför vattenytan. Det ansågs därför att det vore lämpligt att fästa ett kamerasystem i dessa delar. Det skulle väsentligt dra ner på arbetstid om kamerasystemet kunde fästas där. De skulle bli utsatta för en del vatten, men med IP68 klassade lådor och kontakter och att de ej var kontinuerligt utsatta för vatten, ansågs det att det skulle vara inom toleransnivåerna för vad en IP68 klassning kan utsättas för.

Vid leverans av kamerasystemet, visade det sig att batteriväskorna var för tunga för att fästas i taket på fällan. Hade systemet fästs i taket, skulle det ha inneburit en risk att hela fällan vänder sig, då den lyfts ur vattnet. Att de hamnar upp- och ner, helt enkelt. Det var en risk som jag inte ville utsätta de deltagande yrkesfiskarna för. En upp- och nervänd fälla innebär en stor och ofta komplicerad arbetsinsats att vända den rätt. Med anledning av den stora risken med upp- och nervända fällor, inhandlades därför en liten, okrossbar jolle att placera kamerasystemet i (Figur 10 och 11). Till jollen anpassades en presenning, för att förhindra vatten i jollen, om det skulle regna mycket och länge. Skulle det bli för mycket vatten, under en längre tid, fanns det risk för vattenpenetration via tätningarna. IP68 klassning innebär, som tidigare nämnt, att de tål att bli tillfälligt översköljt med vatten, men inte att vara permanent utsatta.



Figur 11. Yrkesfiskaren Per-Gunnar Persson, vid en abborrhälla. Jollen med kamerasystemet i bakgrunden.

Fångstlogg fördes med total vikt per vittjningstillfälle, samt vikt på individnivå. Filmningen pågick mellan 2016-07-10 till 2015-07-23.

Målet med den nya sälgrinden var att den skulle möjliggöra för stora öringar att simma in. Laxar förväntades ej bli påverkade av den nya sälgrinden, då de inte visat sig påverkas av sälgrind i det tidigare försöket (Bilaga 1). En något negativ effekt var också förväntad, att riktigt stora laxar inte skulle simma in, då det är en stor skillnad i höjd och det skiljer 12 cm mellan diamantmaskan (50 cm hög) och fyrkantmaskan (38 cm hög).

En fyrkantmaska med diagonal höjd på 38 cm kan anses vara något för låg för stora laxar att simma igenom. En diskussion med Harmångers Maskin & Marin (uppfinnare och tillverkare av push-up

fällorna) fördes över om det var möjligt att ändra dimensionen på ramen till t ex 90 x 90 cm. Det ger en diagonal höjd på ca 42 cm. En ändring av ramen till 100 x 100 cm ger en diagonalhöjd på ca 47 cm. Det skulle vara möjligt i båda dessa varianter att sätta in fyrkantsmaskor så att det blir 3 x 3 maskor. Mycket av tillverkningen av de anslutande garnen till ramen, är anpassade för ett mått på 80 x 80 cm. hade projektet valt att ändra dimensionerna på ramen, hade många justeringar behövts göras. Det hade avsevärt fördyrat projektet. Därför valde projektet att fortsätta med det befintliga måttet (80 x 80 cm).

2.3. Resultat och diskussion

2.3.1. Sälgrind, Magnus Johansson, Ljusne

Försöket påbörjades den 28 juni och pågick till den 25:e juli. Laxstoppet infördes den 18:e juli, för ICES delområde 30, i vilket både Ljusne och Bergeforsen ligger. Vid laxstoppets införsel, hade vi kvar ett skifte av sälgrind, för att komplettera samtliga byten av sälgrindar. Därför kontaktades Havs- och vattenmyndigheten per telefon. Projektet fick tillåtelse att fortsätta, under förutsättning att fällorna vittjades på så skonsamt vis som möjligt och att laxen återutsattes så skonsamt som möjligt.

Det filmades totalt nästan 317 timmar film (Tabell 2). Filmen granskades och det kunde konstateras att det var vid endast ett tillfälle som en säl hade varit ända fram till en av ingångarna (Figur 12). Det var sälgrinden med fyrkantsmaska. Den uppehöll sig då i total ca 7,5 min vid sälgrinden och förstörde den (Figur 12). Vattnet blev vid samma tillfälle svagt rosafärgat och vad som kan vara bitar av fisk, syntes i bild. Det är troligt, men inte konstaterat, att sälen vid det här tillfället tog en fisk.

Tabell 2. Fördelning av film på de olika sälgrindarna

Typ av sälgrind	Antal timmar
Fyrkant	134:45:13
Diamant	90:59:15
Kontroll	91:11:30
TOTALT	316:55:58



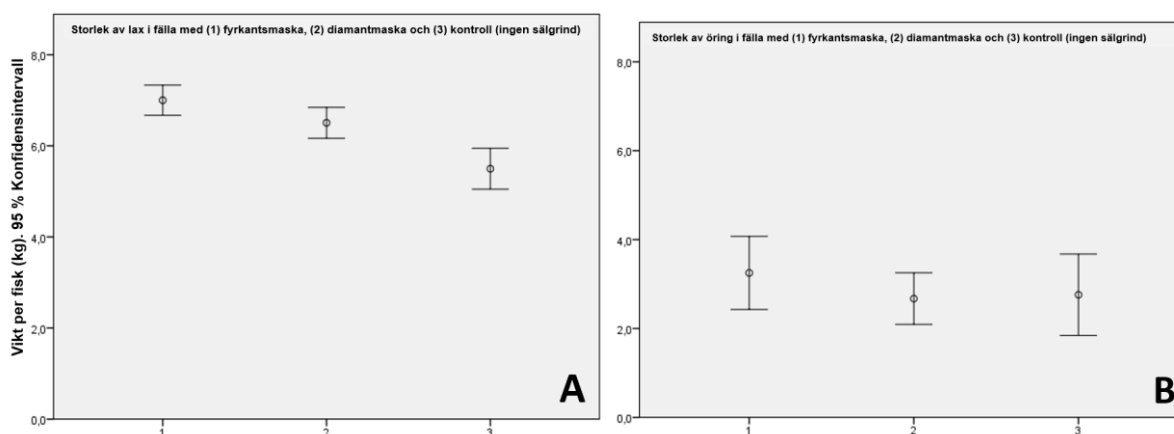
Figur 12. Säl vid ingången till en lax- och sikfälla och den förstörda sälgrinden.

Det var som vid det tidigare försöket (2012: bilaga 1) inga signifikanta skillnader i total vikt av fisk per vittjningstillfälle. Inte heller i antal av fisk (Tabell 3).

Tabell 3. Fördelning av fångst i Ljusne, mellan fällor utrustade med fyrkantmaska, diamentmaska och kontrollfällan.

	Lax			Öring		
	Fyrkant	Diamant	Kontroll	Fyrkant	Diamant	Kontroll
Total vikt av fångst (kg)	875	1080	555	46	65	69
Antal fisk (st)	125	166	101	14	25	25
Medel total vikt per fångsttillfälle (kg)	79.6	90.0	79.3	4.1	5.4	9.9
Standard avvikelse, total vikt per fångsttillfälle (kg)	41.4	102.9	67.8	7.4	7.0	8.9
Medelvikt per fisk (kg)	7.0	6.5	5.5	3.2	2.7	2.8
Standard avvikelse, medelvikt per fisk (kg)	1.9	2.2	2.3	1.4	1.5	2.2
Fisk med skador förorsakade av säl	4	6	5	0	0	0
Medel fångst per antal fiskande dagar (kg)	45.4	45.3	34.8	2.7	2.3	5.8

Det var däremot signifikanta skillnader i storlek av lax mellan fällor med sälgrind och kontrollfällan (Figur 13). Något större laxar simmade in i fällan med fyrkantmaska, jämfört med diamentmaskan. Dock var skillnaderna inte signifikanta. För öringen, så kunde inga signifikanta skillnader påvisas mellan de olika sälgrindarna. En trolig orsak är att fångsten av öring inte var tillräckligt stor för att det skulle bli ett statistiskt säkerställt resultat (Tabell 4).



Figur 13. Hur storleken av lax (A) och öring (B) påverkades av om det fanns sälgrind eller inte. De olika sälgrindarna är (1) fyrkantmaska, (2) diamentmaska och (3) kontroll.

Det är en svag indikation att även något större öringar fångades i fällan med fyrkantmaskan, än i de övriga fällorna, samt att storleken på öringarna var minst i kontrollfällan. Dock är skillnaderna inte signifikanta.

Tabell 4. Totalt antal fisk, per sälgrind.

Typ av sälgrind	Antal fisk	
	Lax (st)	Öring (st)
Fyrkantsmaska	125	14
Diamantmaska	166	29
Kontroll	101	24
Totalt antal fiskar	392	67

2.3.1.1. Övrigt av intresse

En av de fångade laxarna hade en skada, som yrkesfiskaren aldrig tidigare sett (Figur 14). Det kunde konstateras att skadan kan härledas till någon form av mekanisk skada. Efter att jag hört mig för med flera olika personer med kompetens inom fisk och fiske, fann jag till sist en person som kunde svara på hur skadan uppkommit. Det är högst troligen via s k ryckfiske, som skadan uppkommit. Skadan såg ut att vara tämligen ny. Endast lite nekros förekom i sårkanten på ett ställe.



Figur 14. Lax som troligen blivit utsatt för ryckfiske.

2.3.2. Sälgrind, Lars Bergman, Bergeforsen

Försöket påbörjades den 23:e juni. Även i Bergeforsen valdes det att använda två fällor och att skifta sälgrindar och kontroll mellan dessa fällor (Figur 15). Vilken fälla som skulle börja med vilken sälgrind, eller kontroll, lottades. Vid första tillfället som en av fällorna var kontrollfälla (dvs öppen ingång) var en mycket aggressiv säl inne i vatthuset och förstörde struten till fiskhuset, genom att göra stora hål i det. Försöket avbröts därmed. Försöket pågick i ett befintligt yrkesfiske som bedrivs för egen försörjning. Yrkesfisket går därför före försöket. Det ansågs inte tillrädligt att fortsätta försöket med en kontrollfälla (öppen ingång), då det medförde mycket extra arbete för den deltagande yrkesfiskaren, genom att reparera skadade delar och kassera fisk. Yrkesfiskaren hade även tidigt sett att en säl varit vid en av fällorna med sälgrind. Den hade på något vis påverkat ramen (till sälgrinden) så att den blev sned och böjd, samt flyttat maskorna i sälgrinden. Att flytta på knutarna (knytpunkterna för både fyrkants- och diamantmaska) innebär att maskorna blir större och att risken för att sälen tar sig igenom ökar.



Figur 15. Lars Bergman med Fredrik Bergman, med två fällor med vardera sälgrind. Diamantmaska till vänster och fyrkantmaska i roterad ram till höger.

Det finns en risk om sälar tar sig igenom sälgrindarna. Det är att om de väl tagit sig in, kan det bli svårare för dem att ta sig ut. Det skulle i ett sådant fall innebära en bifångad säl, som av både etiska och praktiska skäl skall undvikas. Det vore högst intressant att sätta flera kameror på en sälgrind för att se just hur sälen betar sig för att förstöra sälgrindarna och om de simmar igenom eller inte. Fisket bedrevs i Indalsälvens mynning sommaren 2016 mellan den 23 juni till den 27 juli.

2.3.2.1. Laxfisker rapport Bergeforslax 2016, av Fredrik Bergman

Fisket bedrevs med två st "push-up" laxfällor, fälla A och fälla B. Totalt infångades 233 st individer varav 223 st lax och 10 st laxöring. Totalvikten av individerna uppgick till 1 507 kg, varav 1 485 kg var lax och 22 kg var laxöring. Medelvikten för lax låg på 6,7 kg. Medelvikten på laxöring låg på 2,2 kg.

Fälla B sjösattes den 26 juni, då med den NYA sälgrinden monterad. Sälgrinden byttes sedermera till fälla A den 11 juli. För att sedan åter monteras på fälla B den 20 juli. Fisket stannade upp totalt den 27/7. Ingen mer fisk fångades i något av redskapen, förutom gravt sälskadat vilket kasserades (Figur 16). Fälla B fiskade totalt 765,5 kg varav 610 kg mellan 23/6 till 11/7. Därefter stagnerade fisket för att sedan totalt upphöra.

Fälla A sjösattes redan den 23 juni, då helt utan sälgrind. Till en början fiskandes väldigt bra men eftersom, blev sälskadorna så pass frekventa och omfattande att en gammal sälgrind sattes in. Mellan den 23 juni och den 11 juli fiskade fälla A totalt 628 kg. Fälla A fiskade totalt 741,5 kg.



Figur 16. Lax som blivit sälskadad. Foto Fredrik Bergman.



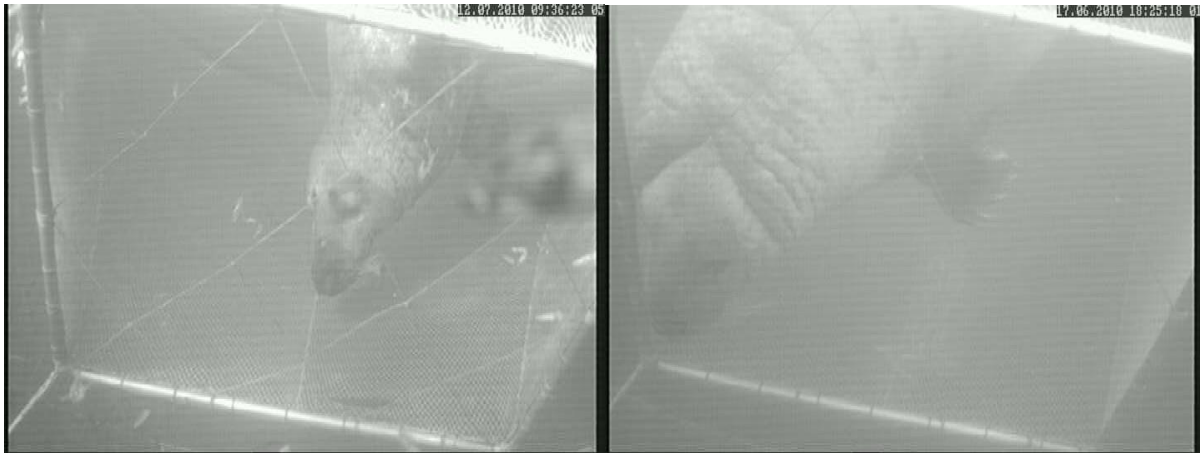
Figur 17. Sälskador på sälgrind. Fyrkantmaska på första bilden och diamantmaska på andra bilden. Foto Fredrik Bergman.



Figur 18. Åverkan på sälgrind med fyrkantmaska, som gjorts av säl. Första bilden är på sälgrinden på plats i ingången till vatthuset och andra bilden är med sälgrinden bortmonterad från fiskfällan. Foto Fredrik Bergman.

2.3.3. Diskussion sälgrind

Första gången en sälgrind användes, var 2010 i en push-up fälla för strömming. Ingången filmades i totalt 945 timmar. Det var totalt 611 separata besök av säl av nio olika individer. Försök till påverkan av sälgrinden observerades inte vid något tillfälle (Figur 19). Vid enstaka tillfällen observerades säl som stoppade huvudet genom en maska, dock utan att försöka göra någon påverkan på den genom att bita, eller riva i garnet i grinden.



Figur 19. Säl vid sälgrind med diamantmaska, i en strömmingsfälla, 2010. Det är två olika individer. Den ena var aldrig i kontakt med sälgrinden och den andra försökte sig på att ta sig igenom maskan, utan att göra någon åverkan.

Det tidigare försöket med sälgrind, var som tidigare nämnts, första gången en sälgrind användes. Det har sedan dess blivit vanligare med att använda sälgrind. Tillverkaren, Harmångers Maskin & Marin AB, har numera som standard att skicka med sälgrindar då de levererar push-up fällor för siklöja. Då de levererar lax- och sikfällor, skickas sälgrind med som ett tillval. De flesta yrkesfiskare väljer då att få med en sälgrind. Det har därför blivit vanligare att använda dem. En tänkbar anledning till att det förekommer mer åverkan på sälgrindar av sälar nu, är att fler push-up fällor är utrustade med sälgrindar. Om en större andel av de fällor som används är utrustade med sälgrindar, innebär det att sälarna oftare stöter på dem.

En tänkbar anledning till att två sälgrindar blev förstörda i det aktuella projektet (Ljusne och Bergeforsen) är att sälarna numera oftare kommer i kontakt med sälgrindar. Det blir då också oftare de måste lösa problemet med att ta sig in till den högre koncentrationen av fisk i vatt- och fiskhus, genom att förstöra sälgrinden.

3. Delprojekt 3, Utvärdering av sälgrindar och andra preventiva metoder för att hålla pinnipeder från fångsten

Till gruppen pinnipeder hör *Odobenidae* – valrossar, *Otariidae* – pälsälar och sjölejon (även kallade öronsälar, då de har yttre öron) samt *Phocidae* – äkta sälar, även kallade äkta sälar eller öronlösa sälar då de saknar yttre öron. I våra svenska vatten har vi tre arter av sälar. De hör alla till gruppen äkta sälar. Det är gråsälen (*Halichoerus grypus*), vikarsälen (*Pusa hispida*) och knubbsälen (*Phoca vitulina*). Det är främst gråsälen som förorsakar problem i Östersjön och Bottenhavet.

Problemet med sälar (pinnipeder, dvs både öronlösa och äkta sälar) som vittjar är globalt. De vittjar fiskodlingar, fiskeredskap av olika typer och placerar sig strategiskt vid fisktrappor till kraftverksdammar (Brown, Jeffries, Hatch, Wright & Jonker, 2011; Lunneryd et al, 2003; Quick, 2002; Sepúlveda & Oliva, 2005). Deras förmåga till inlärning har varit känd ända sedan Plinius den äldres dagar (77 e.Kr). Plinius ansåg att sälarna kan tränas. Idag är deras inlärningsförmåga väl dokumenterad. Sälar har lärt sig att öppna dörrar i ryssjor (Lehtonen & Suuronen, 2010), att associera ljudet av fiskebåtar, Acoustic Harassment Devices (AHD), Acoustic Deterrent Devices (ADD) och fisk märkta med akustiska fisk "taggar" med mat (Königson, Fjälling & Lunneryd, 2007, Stansbury, Götz, Deecke & Janik, 2015), att associera bojar med fiskeredskap och därmed hitta fisk (Fjälling et al, 2007), att associera nät med fisk (Jokikokko & Huhmarniemi, 2014), de har lärt sig att snabbt utnyttja svagheter i olika preventiva

system (Marine och Marine Industries rådet, 2002; Nelson, Gilbert & Boyle, 2006) och att fiskodlingar är en möjlighet att få tag i fisk (Gordon & Northridge, 2002). Den här inlärningsförmågan anses vara det främsta hindret för att uppnå en perfekt lösning för att hitta begränsande åtgärder (Varjopuro, 2011). Det är en kontinuerlig kapprustning mellan yrkesfisket, fiskodlingarna och de sälar som vittjar. Deras anpassningsförmåga att hitta nya sätt att komma åt fisken, har lett till många olika sätt att förhindra dem från att nå fisken.

De olika metoderna för att hålla sälar från fisk, är mycket diversifierade. Det har använts t ex konstgjorda späckhuggare (Jamieson & Olesiuk, 2001; Sepúlveda & Oliva, 2005), en vägg av luftbubblor (Würsig & Gailey, 2002), avlivning av specifik individ (Königson et al, 2013; Lehtonen & Suuronen, 2010; Mate & Harvey, 1986; sand & Westerberg, 1997); att decimera befolkningen genom att skjuta ospecificerade individer (Jounela, Suuronen, Millar & Koljonen, 2006, Varjopuro 2011; Westerberg et al, 2007) samt fysiska hinder i form av t ex push-up fällor och sälgrindar (SED: Lunneryd et al., 2003, Königson et al., 2015). Det engelska ordet för att avliva en specifik individ är "culling." I fallet med konflikten mellan yrkesfisket och sälarna, innebär det att man avlivar den individ som interagerar med fisket och förorsakar problem (Mate & Harvey, 1986). I fortsättningen använder jag ordet "galla."

3.1. Sammanfattning av olika metoder - upplevd grad av allvarliga konsekvenser i kombination med författarnas inställning (positiv eller negativ) till metoden

De olika metoder som har använts för att minska konflikten mellan fisket och vittjande sälar har haft olika grad av framgång. I ett försök att ta reda på vilken metod som anses vara bäst lämpad i fisket och i fiskodlingsindustrin, samlade jag data från 51 artiklar.

3.2. Metod

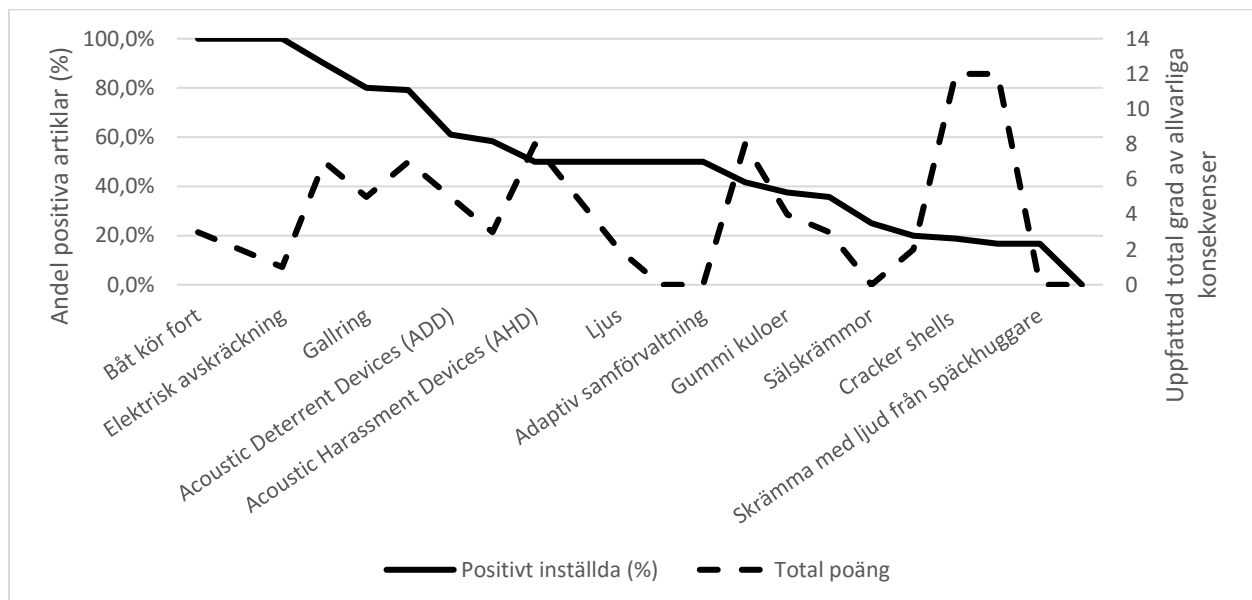
Jag sökte efter vetenskapliga artiklar med de engelska orden; "pinniped predation, pinniped depredation, exclusion device, mitigating fishery conflicts, pinniped prevention, seal-safe fishing gear, pinniped interactions fishing gear, pinniped deterrent devices, interactions between fisheries och pinnipeds." Samma sökning genomfördes genom att byta ordet "pinniped" med "seal."

De olika metoderna kan delas in i två huvudgrupper; icke-dödliga och dödliga. De delades därefter in i nio allmänna metoder; skrämman genom ljud, aversiv stimuli, fångst, fysiskt hinder, förvaltning, skjuta, taktilla trakasserier, avskräcka m h a båt samt visuell avskräckning. Det fanns totalt 40 olika metoder. Några av dessa metoder förekom endast i en artikel. Till exempel, fånga och döda, att avskräcka m h a doft (emetik), samt att skjuta en påse med stålkulor mot sälen/sälarna. Tre metoder nämndes i 10 eller flera artiklar. Det var AHD (14 artiklar), att fysiskt hindra (12 artiklar) och avlivning av specifik individ (10 artiklar). Artiklarna grupperades därefter i om författaren/författarna var positivt eller negativt inställda till metoden. Metoden tilldelades en poäng om artikeln var positivt inställd och en poäng om den var negativt inställd. Om artikeln var neutral eller inte kom till en tydlig slutsats, tilldelades den 0,5 poäng. Andelen av artiklar positivt inställda beräknades därefter. De metoder som återfanns i endast en artikel uteslöts.

Nästa steg var att göra en bedömning av graden av allvarlighet. Mer specifikt, gjorde jag en bedömning av hur potentiellt skadliga metoderna var (1) för den enskilde individen, (2) för andra organismer i närheten (inklusive artfränder) och (3) för den omgivande miljön. Skalan som jag använde var från 0 till 5. Potentialen för skador graderades "0" för ingen skada, "1" för liten, "2" för måttlig, "3" till en viss grad, "4" för svår och "5" för mycket allvarliga skador. Den totala graden av allvarliga konsekvenser beräknades sedan för varje metod.

3.3. Resultat och diskussion

De metoder som ansågs vara mest effektiva, med en andel av artiklar som uttryckte sig positivt om metoden var elektriska metoder (Forrest, Cave, Michielsens, Haulena & Smith, 2009; Marine och Marine Industries rådet, 2002; Schakner & Blumstein, 2013), fysiskt hindra i form av sälgrind (Calamnius et al, nd, Königson et al, 2015), trålare som undviker sälar - genom att köra iväg med hög hastighet (National Seal Strategy Group & Stewardson, 2007; Tilzey et al. , 2002), push-up fällor (Hemmingsson et al, 2008; Lehtonen & Suuronen, 2004; Lunneryd et al, 2003; Varjopuro 2011; Varjopuro & Salmi, 2006; Westerberg et al, 2007) och avlivning av specifik individ (Bruckmeier & Høj Larsen, 2008; Jamieson & Olesiuk, 2001; Königson et al, 2013a; Lehtonen & Suuronen, 2010; Marine och Marine Industries rådet, 2002; Mate, Brown, Greenlaw, Harvey & Temte, 1986, Quick, Middle-mas & Armstrong, 2004, Sand & Westerberg, 1997; Würsig & Gailey, 2002). Resultaten visualiseras i figur 20. För de tre första metoderna (elektriska metoder, båt som undviker och sälgrindar) , var antalet artiklar som rapporterade metoden låg (två eller tre). Om undersökningen är ett tillförlitligt resultat eller inte, kan diskuteras. Det är på intet sätt en exakt vetenskap. Det ger däremot en indikation på hur de olika metoderna uppfattas av författarna. Alla artiklar som har granskats, är upptagna i bilaga B.



Figur 20. Andel paper till förmån för en viss lindring metod, tillsammans med uppfattad grad av allvarliga konsekvenser. Vänligen se Bilaga B för en komplett förteckning över samtliga metoder, samt referenser.

Att gallra bort en specifik problem individ fick en hög grad av allvariga konsekvenser för den aktuella individen. Det föreslås att gallring kan ha konsekvenser för flera arter. Gallring bör därför genomföras som ett långsiktigt experiment på minst 10 år och att matematiska modeller skall samtidigt tillämpas för att förstå dess sammanlagda effekt på ekosystemet (Yodzis, 2001). Den typ av gallring som Yodzis (2001) hänvisar till, är att skjuta ej specificerade individer, dvs även de som inte förorsakar problem. Den gallring som det syftas i den här granskningen av metoderna är att avlägsna den specifika problem individen. Gallring av utpekade djur påverkar inga andra organismer än den utpekade. Den totala graden av allvarliga konsekvenser blir därför låg. Risken att oavsiktligt skjuta ett annat djur än det utpekade är låg. En form av gallring, eller selektiv kontroll, är att föredra framför en urskillningslös decimering av en population (Linnell et al., 1999). Vilken effekt en gallring av specifika problem individer (som dokumenterat tar högre risker än den övriga populationen) har på populationsnivå är idag inte känd. Inga studier har hittills företagits på hur en sådan gallring skulle påverka populationen. Det har visat sig att det är vissa individer som tar högre risker genom att vittja fällor (Graham et al.,

2011: Königson et al., 2013) och det kan kanske innebära en minskning av vissa genotyper. Det är ett område där det finns utrymmer för närmare studier.

De så kallade "säl bomberna" och "cracker shells" (en typ av skott som till utseendet liknar hagelpatroner och åstadkommer en hög ljudbang) – dessa metoder anses inte bara vara ganska ineffektiva, de kan också ha en hög grad av påverkan på andra organismer samt på miljön (Jamieson & Olesiuk, 2001; National Seal Strategy Group et al, 2007; Stewardson & Cawthorn, 2004). Det resulterade därmed i en relativt hög grad av allvarliga konsekvenser.

De vanligaste rapporterade metoderna, var AHD, gallring och fysiska hinder - t.ex. nät som förhindrar (se bilaga D för en fullständig lista över referenser). AHD'erna erhöll en ganska låg andel av artiklar som var positivt inställda (50%). Enligt de artiklar som citerats, beror det på att sälarna blir tillvanda ljudet från AHD'erna. Några artiklar ansåg att sälarna betraktade AHD'erna som en "middags klocka." (Stansbury et al, 2015; Westerberg et al, 2007).

De sälar som exponerats för AHD'erna i de citerade artiklarna blev inte identifierade. Det är därför svårt att avgöra om det var en viss individ som blev tillvanda ljudet från AHD'erna. Sälarnas aktiva undvikande av ljud är kopplat med deras tidigare erfarenheter, andel tänkbar fångst, nivå på det ljud som avges samt deras hörsel (Götz & Janik, 2010). Även hos sälar, som hos många andra däggdjur, blir hörseln sämre med åren (Mate et al., 1986). Därför förväntas unga och gamla sälar uppfatta ljudet från AHD på olika vis (A. Fjälling, personlig kommentar november 2016). Vissa individer påvisar litet, eller inget svar på de ljud som avges från en ADD eller AHD. Den troliga orsaken är nedsatt hörsel (Götz & Janik, 2010; Mate et al, 1986). En nyligen genomförd studie visade att vilda sälar inte blev tillvanda till ljudet från en ADD och att det i stället hade en avskräckande effekt under en period av mer än 40 dagar (Götz & Janik, 2015).

4. Planerad fortsättning av projektet

- Att återsamla alla de deltagande yrkesfiskarna vid ett tillfälle. Syftet är att de skall delge varandra av sina erfarenheter med sälgrind och abborrfällor, samt en summering av 2016 års projekt. Vad har det gett, vad var bra och vad kan göras bättre. Den ursprungliga planen var en återsamling nära inpå efter fältförsöksperioden. Det var dock inte möjligt, då först blev det älgjakt (flera av yrkesfiskarna jagar) samt att deras fiske har pågått under hösten.
- Att skriva en populärvetenskaplig artikel att publicera i t ex Yrkesfiskaren. Inväntar data från några av yrkesfiskarna. Då all data är behandlad skall det skrivas en artikel.
- En kompletterande rapport skickas till Länstyrelsen Gävleborg då alla medel är förbrukade.

4.1. Tänkbara fortsättningar

- Att filma abborrarnas beteende utefter landarmen.
- Att filma sälgrind under vattnet i lax- och sikfällorna, för att se hur sälen gör att förstöra sälgrindarna.

Referenser

- Brown, R., Jeffries, S., Hatch, D., Wright, B., & Jonker, S. (2011). *Field Report. 2011 Pinniped Research and Management Activities at and Below Bonneville Dam*. Retrieved from [http://www.mediate.com/DSConsulting/docs/Bonneville 2011 Field Report.pdf](http://www.mediate.com/DSConsulting/docs/Bonneville%202011%20Field%20Report.pdf)
- Bruckmeier, K., & Høj Larsen, C. (2008). Swedish coastal fisheries-From conflict mitigation to participatory management. *Marine Policy*, 32(2), 201–211. <https://doi.org/10.1016/j.marpol.2007.09.005>
- Calamnius, L., Lundin, M., Königson, S., & Fjälling, A. (n.d.). Dominance hierarchies and social networks in grey seals (*Halichoerus grypus*) in a set trap. Manuscript in progress.
- Forrest, K. W., Cave, J. D., Michielsens, C. G. J., Haulena, M., & Smith, D. V. (2009). Evaluation of an Electric Gradient to Deter Seal Predation on Salmon Caught in Gill-Net Test Fisheries. *North American Journal of Fisheries Management*, 29(4), 885–894. <https://doi.org/10.1577/M08-083.1>
- Graham, I. M., Harris, R. N., Matejusová, I., & Middlemas, S. J. (2011). Do “rogue” seals exist? Implications for seal conservation in the UK. *Animal Conservation*, 14(6), 587–598. <https://doi.org/10.1111/j.1469-1795.2011.00469.x>
- Gordon, J., & Northridge, S. (2002). Potential impacts of Acoustic Deterrent Devices on Scottish Marine Wildlife. *Scottish Natural Heritage Commissioned Report*, 1–63.
- Götz, T., & Janik, V. M. (2010). Aversiveness of sounds in phocid seals: psycho-physiological factors, learning processes and motivation. *The Journal of Experimental Biology*, 213, 1536–1548. <https://doi.org/10.1242/jeb.035535>
- Götz, T., & Janik, V. M. (2015). Target-specific acoustic predator deterrence in the marine environment. *Animal Conservation*, 18(1), 102–111. <https://doi.org/10.1111/acv.12141>
- Hemmingsson, M., Fjälling, A., & Lunneryd, S. G. (2008). The pontoon trap: Description and function of a seal-safe trap-net. *Fisheries Research*, 93(3), 357–359. <https://doi.org/10.1016/j.fishres.2008.06.013>
- Jamieson, G. S., & Olesiuk, P. F. (2001). *Salmon farm - Pinniped Interactions in British Columbia: An Analysis of Predator Control, its Justification and Alternative Approaches*. Research Document 2001/142. Nanaimo. Retrieved from http://www.dfo-mpo.gc.ca/csas/Csas/DocREC/2001/RES2001_142e.pdf
- Jokikokko, E., & Huhmarniemi, A. (2014). The large-scale stocking of young anadromous whitefish (*Coregonus lavaretus*) and corresponding catches of returning spawners in the River Tornionjoki, northern Baltic Sea. *Fisheries Management and Ecology*, 21(3), 250–258. <https://doi.org/10.1111/fme.12068>
- Jounela, P., Suuronen, P., Millar, R. B., & Koljonen, M. L. (2006). Interactions between grey seal (*Halichoerus grypus*), Atlantic salmon (*Salmo salar*), and harvest controls on the salmon fishery in the Gulf of Bothnia. *ICES Journal of Marine Science*, 63(5), 936–945. <https://doi.org/10.1016/j.icesjms.2006.02.005>
- Königson, S., Fjälling, A., & Lunneryd, S.-G. (2007). Grey seal induced catch losses in the herring gillnet fisheries in the northern Baltic. *NAMMCO Scientific Publications*, 6, 203–213. Retrieved from <http://septentrio.uit.no/index.php/NAMMCOSE/article/view/2735>
- Königson, S., Fjälling, A., Berglind, M., & Lunneryd, S. G. (2013). Male gray seals specialize in raiding salmon traps. *Fisheries Research*, 148, 117–123. <https://doi.org/10.1016/j.fishres.2013.07.014>

- Königson, S., Lövgren, J., Hjelm, J., Ovegård, M., Ljunghager, F., & Lunneryd, S.-G. (2015). Seal exclusion devices in cod pots prevent seal bycatch and affect their catchability of cod. *Fisheries Research*, 167, 114–122. <https://doi.org/10.1016/j.fishres.2015.01.013>
- Lehtonen, E., & Suuronen, P. (2004). Mitigation of seal-induced damage in salmon and whitefish trapnet fisheries by modification of the fish bag. *ICES Journal of Marine Science*, 61(7), 1195–1200. <https://doi.org/10.1016/j.icesjms.2004.06.012>
- Lehtonen, E., & Suuronen, P. (2010). Live-capture of grey seals in a modified salmon trap. *Fisheries Research*, 102(1–2), 214–216. <https://doi.org/10.1016/j.fishres.2009.10.007>
- Linnell, J. D. C., Odden, J., Smith, M. E., Aanes, R., & Swenson, J. E. (1999). Large carnivores that kill livestock- Do problems individuals really exist?.pdf. *Wildlife Society Bulletin*, 27, 698–705.
- Lundin, M., Calamnius, L., Lunneryd, S.-G. and Magnhagen, C. 2015. The efficiency of selection grids in perch pontoon traps. *Fis. Res.* 162: 58-63.
- Lunneryd, S.-G., Fjälling, A., & Westerberg, H. (2003). A large-mesh salmon trap: a way of mitigating seal impact on a coastal fisher. *ICES Journal of Marine Science*, 60, 1194–1199. [https://doi.org/10.1016/S1054e3139\(03\)00145-0](https://doi.org/10.1016/S1054e3139(03)00145-0)
- Marine and Marine Industries Council. (2002). *A Seal/Fishery Interaction Management Strategy: Background Report*. Hobart. Retrieved from [http://dipwe.tas.gov.au/Documents/Final-Management-Strategy-\(FM\).pdf](http://dipwe.tas.gov.au/Documents/Final-Management-Strategy-(FM).pdf)
- Mate, B. R., & Harvey, J. T. (1986). Acoustical Deterrents in Marine Mammal Conflicts with Fisheries. In B. R. Mate & J. T. Harvey (Eds.), *Acoustical Deterrents in Marine Mammal Conflicts with Fisheries* (Vol. 25, p. 120). Newport: Oregon State University. Retrieved from <http://islandora.mlml.calstate.edu/islandora/object/ir%3A1920>
- Mate, B. R., Brown, R. F., Greenlaw, C. F., Harvey, J. T., & Temte, J. (1986). An Acoustic Harassment Technique to Reduce Seal Predation on Salmon. In B. R. Mate & J. T. Harvey (Eds.), *Acoustical Deterrents in Marine Mammal Conflicts with Fisheries* (pp. 23–36). Newport: Oregon State University. Retrieved from http://nsgl.gso.uri.edu/oresu/oresuw86001/oresuw86001_part2.pdf
- National Seal Strategy Group, Stewardson, C., & (Bureau of Rural Sciences). (2007). *National Assessment of Interactions between Humans and Seals : Fisheries , Aquaculture and Tourism*. Canberra. Retrieved from <http://www.agriculture.gov.au/SiteCollectionDocuments/fisheries/environment/bycatch/sealasessment.pdf>
- Plinius den äldre. (77 e.Kr). The Natural History of Fishes. In H. T. Riley (Ed.), *The Natural History*. London: Taylor & Francis. Retrieved from <http://www.perseus.tufts.edu/hopper/text?doc=Perseus%3Atext%3A1999.02.0137%3Abook%3D9%3Achapter%3D15>
- Quick, N. J., Middlemas, S. J., & Armstrong, J. D. (2002). *The Use of anti-predator controls at Scottish marine salmon farms. Fisheries Research Services Report No 03/02*. Pitlochry. Retrieved from <http://www.culturalcommission.co.uk/Uploads/Documents/0302CollCon.pdf>
- Sand, H., & Westerberg, H. (1997). *Försumbar effekt av begränsad jakt vid fiskeredskap- resultat av forskningsjakt på gråsäl 1997. Negligible effect of limited hunting by fishing gear- result of research hunt for grey seals in 1997*. Grimsö, Västra Frölunda. Retrieved from <http://www.salarochfiske.se/download/18.65b252cd115525431f1800013999/Sand.+1997.+Försumbar+effekt+av+begränsad+jakt+vid+fiskeredskap.pdf>
- Schakner, Z. A., & Blumstein, D. T. (2013). Behavioral biology of marine mammal deterrents: A review

- and prospectus. *Biological Conservation*, 167(NOVEMBER), 380–389.
<https://doi.org/10.1016/j.biocon.2013.08.024>
- Sepúlveda, M., & Oliva, D. (2005). Interactions between South American sea lions *Otaria flavescens* (Shaw) and salmon farms in southern Chile. *Aquaculture Research*, 36(11), 1062–1068.
<https://doi.org/10.1111/j.1365-2109.2005.01320.x>
- Stansbury, A. L., Gotz, T., Deecke, V. B., & Janik, V. M. (2015). Grey seals use anthropogenic signals from acoustic tags to locate fish : evidence from a simulated foraging task. *Proceedings of the Royal Society B*, 282, 1–9. <https://doi.org/10.1098/rspb.2014.1595>
- Stewardson, C., & Cawthorn, M. W. (2003). *Technologies to reduce seal-fisheries interaction and mortalities*. South Australian Fisheries Management Authority and Bureau of Rural Sciences: Final Report of the Special SESSFEAG Meeting. Australia.
- Tilzey, R., Goldsworthy, S., Cawthorn, M., Calvert, N., Hamer, D., Russel, S., ... Stewardson, C. (2002). *Seal-fishery interactions in the winter blue grenadier fishery. Project no 2001/008*. Deakin West. Retrieved from http://frdc.com.au/research/Final_Reports/2001-008-DLD.pdf
- Varjopuro, R. (2011). Co-existence of seals and fisheries? Adaptation of a coastal fishery for recovery of the Baltic grey seal. *Marine Policy*, 35(4), 450–456.
<https://doi.org/10.1016/j.marpol.2010.10.023>
- Varjopuro, R., & Salmi, P. (2006). Complexities in keeping seals away from the catch – building “ seal-proof ” fi shing gear. *Mast*, 5(1), 61–86. Retrieved from
http://www.marecentre.nl/mast/documents/MAST_Vol_5_1_p61-86.pdf
- Westerberg, H., Lunneryd, S.-G., Fjalling, A., & Wahlberg, M. (2007). Reconciling fisheries activities with the conservation of seals throughout the development of new fishing gear: A case study from the Baltic fishery-gray seal conflict. In J. Nielsen, J. J. Dodson, K. Friedland, T. R. Hamon, J. Musick, & E. Verspoor (Eds.), *Reconciling Fisheries with Conservation, Proceedings of the Fourth World Fisheries Congress, Volume I* (Vol. 49, pp. 587–697). San Fransisco: American Fisheries Society.
- Würsig, B., & Gailey, G. (2002). Marine mammals and aquaculture: conflicts and potential resolutions. *Responsible Marine Aquaculture*, 45–59.
<https://doi.org/10.1079/9780851996042.0045>
- Yodzis, P. (2001). Must top predators be culled for the sake of fisheries? *Trends in Ecology and Evolution*, 16(2), 78–84. [https://doi.org/10.1016/S0169-5347\(00\)02062-0](https://doi.org/10.1016/S0169-5347(00)02062-0)