

# Reduktion af sælers indvirkning på fiskeriet

Finn Larsen, Casper Willestofte Berg, Flemming Thorbjørn Hansen, Lotte Kindt-Larsen, Anne-Mette Kroner, Stefan Neuenfeldt og Thomas Noack

DTU Aqua-rapport nr. 477-2025





## **Reduktion af sælers indvirkning på fiskeriet**

Finn Larsen, Casper Willestofte Berg, Flemming Thorbjørn Hansen, Lotte Kindt-Larsen, Anne-Mette Kroner, Stefan Neuenfeldt og Thomas Noack

DTU Aqua-rapport nr. 477–2025

## Kolofon

Titel:	Reduktion af sælers indvirkning på fiskeriet
Forfattere:	Finn Larsen †, Casper Willestofte Berg, Flemming Thorbjørn Hansen, Lotte Kindt-Larsen, Anne-Mette Kroner, Stefan Neuenfeldt, Thomas Noack † afdød
DTU Aqua-rapport nr.:	477-2025
År:	Det videnskabelige arbejde er afsluttet december 2022. Rapporten er udgivet marts 2025
Reference:	Larsen, F., Willestofte Berg, C., Thorbjørn Hansen, F., Kindt-Larsen, L., Kroner, A-M., Neuenfeldt, S., Noack, T. (2025). Reduktion af sælers indvirkning på fiskeriet. DTU Aqua-rapport nr. 477-2025. Institut for Akvatiske Ressourcer, Danmarks Tekniske Universitet. 29 pp. <a href="https://doi.org/10.11581/576c007b-27e6-483d-9cdf-54a0f3a49e98">https://doi.org/10.11581/576c007b-27e6-483d-9cdf-54a0f3a49e98</a>
Forsidefoto:	Gråsæler ved Rødsand (sandbanke vest for Gedser). Fotograf: Lotte Kindt-Larsen
Udgivet af:	Institut for Akvatiske Ressourcer, Kemitorvet, 2800 Kgs. Lyngby
Download:	<a href="http://www.aqua.dtu.dk/publikationer">www.aqua.dtu.dk/publikationer</a>
ISSN:	1395-8216
ISBN:	978-87-7481-420-7

**DTU Aqua-rapporter** er afrapportering fra forskningsprojekter, oversigtsrapporter over faglige emner, redogørelser til myndigheder o.l. Med mindre det fremgår af kolofonen, er rapporterne ikke fagfællebedømt (peer reviewed), hvilket betyder, at indholdet ikke er gennemgået af forskere uden for projektgruppen.

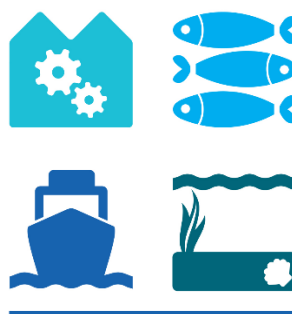
# Forord

Denne rapport beskriver resultaterne fra projektet "Reduktion af sælers påvirkning af fiskeriet" finansieret af Den Europæiske Hav- og Fiskerifond samt Fiskeristyrelsen (journalnr. 33113-I-19-153). Projektet blev gennemført i perioden fra juni 2019 til december 2022 og seniorforsker Finn Larsen var projektleder.



**Den Europæiske Union**  
**Den Europæiske Hav- og Fiskerifond**

## HAV & FISK



DTU Aqua, Kgs. Lyngby  
Marts 2025

Lotte Kindt-Larsen

# Indhold

Summary in English.....	5
1. Baggrund.....	7
2. Forsøg med sælskræmmer (AP-1) .....	9
2.1 Metode .....	9
2.2 Resultater.....	10
2.3 Diskussion.....	10
3. Forsøg med stopnet i bundgarn (AP-2).....	12
3.1 Metode .....	12
3.2 Resultater.....	13
3.3 Diskussion.....	13
4. Forsvundne fisk (AP-3).....	14
4.1 Metode .....	14
4.2 Resultater.....	15
4.3 Diskussion.....	17
5. Gråsælers konsumtion af torsk (AP-4).....	18
5.1 Grey Seal model – demonstration version .....	18
5.2 Discussion and conclusion .....	22
6. Drop-out rater i garnfiskeriet (AP-5) .....	24
6.1 Metode .....	24
6.2 Resultater.....	24
6.3 Diskussion.....	24
7. Konklusioner og anbefalinger.....	26
7.1 Konklusioner .....	26
7.2 Anbefalinger .....	27
8. Litteratur .....	28
9. Taksigelser .....	29

## Summary in English

Recent years have seen an increase in conflicts between fisheries and the rising number of seals in Danish waters, resulting in both direct and indirect effects on various fisheries. It is primarily passive gear fisheries like gillnets, longlines, pound nets and fyke nets that are suffering from the seal attacks. DTU Aqua has in recent years developed seal-safe cod pots to a level where it is possible to conduct a sustainable fishery with these pots, but they are not a solution for all fisheries. In the present project we have looked at whether other mitigation methods could help some of these fisheries. We have also looked into the hidden losses in gillnet fishing, into the consumption by grey seals of cod in the Baltic Sea and into the hidden bycatch of marine mammals in gillnet fisheries.

In the first work package we tested a novel seal scarer at an aquaculture facility in Horsens Fjord. The novelty of this scarer is that it works through the startle response of the seals, which should avoid problems with habituation. Unfortunately, the effect of the seal scarer was very small and not sufficient to justify the cost of the scarer.

The second work package tested whether a stop net could keep seals from entering pound nets and eating or injuring the fish caught in the net. We tested two different types of stop nets, both with 150 mm mesh size. Although they were very effective at keeping seals out of the pound nets, the catches of the target species, garfish, were reduced by around 60 %.

In the third work package we investigated how much cod grey seals remove without trace from gillnets around Bornholm. We found that on average 48 % of the fish we placed in the nets were removed without trace, and on some days all the cod in the nets were removed by the seals. The ratio between removed cod and damaged cod was 18, compared to around 7 in similar trials conducted in Sweden.

The scope of the fourth work package was to demonstrate how the use of an agent-based model (ABM) could be applied to mimic the foraging behaviour of grey seals in the southern parts of the Baltic Sea in order to predict spatial and temporal predation intensity of grey seals on cod populations. The model describes the movement and foraging behaviour of seals during stays in the South and Western Baltic Sea. Seal foraging on cod is described as partly a function of the cod biomass interpolated from DTU AQUA's biannual survey data, and partly as a function of the agents' memory. Preliminary results from the model estimate a consumption rate of approximately 1,400 tonnes of cod per year for grey seals from the four haul-outs in the area.

The fifth work package was aimed at determining the drop-out rate for marine mammals by-caught in gillnets. Drop-outs are by-caught animals that fall out of the nets during hauling before the nets break the surface and therefore are not recorded by REM-systems or onboard observers. We used an ROV to record the number of by-caught marine mammals in gillnets set for lump sucker in the Øresund. The nets were investigated immediately before the fisherman hauled the nets. Comparing the ROV recordings with the recordings made by the REM-system onboard the fishing vessel would yield the drop-out ratio. Unfortunately, the fishing vessel recorded only one marine mammal – a harbour porpoise – on the REM-system during the 15-day cruise in 2022, and this porpoise was also recorded by the ROV. We also compared bycatches

of seabirds between REM and ROV and both systems recorded the same 15 birds. We conclude that the method worked really well in this area and should be repeated in fisheries with high bycatch rates.



# 1. Baggrund

Igennem de senere år har der været et stigende konfliktniveau mellem fiskeriet og det stigende antal sæler i danske farvande, som forårsager både direkte og indirekte problemer for fiskeriet. Direkte problemer med sæler ses primært i fiskeriet med passive redskaber (garn, kroge, bundgarn og ruser). De direkte skader består dels i fisk med bidskader og dels i skader på redskaber (huller i garn og ruser samt ødelagte kroge og tjavsør). Indirekte skader består i a) fisk, der er revet helt ud af redskaber, og som derfor ikke registreres, b) fisk der skræmmes bort fra fiskepladser/ud af (bundgarn) fiskeredskaberne, og c) "manglende" fangst som følge af ødelagte redskaber (huller i ruser m.v.). En undersøgelse gennemført under ledelse af DTU Aqua har vist, at sælskaderne i 7 farvandsområder er så store, at de betragtes som væsentlige for det kystnære fiskeris fortsatte eksistens. Det gælder specielt for fiskeriet efter torsk, laks og stenbider, hvor det i nogle områder nu er umuligt at drive et rentabelt fiskeri, da fangster og redskaber ødelægges af sælerne.

Det er ikke en realistisk mulighed at regulere sælbestandene til et niveau, hvor skaderne er betydningsløse, og fiskeriet må derfor finde andre måder at løse konflikten på. Det er vores opfattelse, at udvikling og anvendelse af sælsikre redskaber er den bedste løsning på konflikten, idet den muliggør et fortsat kystfiskeri med mindre fartøjer uden et behov for indgreb i sælbestandene, som i sig selv er kontroversielt. Samtidigt vil erstatningen af garnredskaber med de planlagte sælsikre redskaber kunne reducere risikoen for bifangster. Projektet vil dermed bidrage til bevarelse af kystfiskeriet i Danmark og samtidigt forebygge bifangst af arter beskyttet under EU's Habitatdirektiv.

DTU Aqua har gennem de seneste år arbejdet med at udvikle og afprøve forskellige løsninger på konflikten, og har bl.a. udviklet torsketejner til et niveau, hvor det skønnes muligt at drive et økonomisk levedygtigt fiskeri med disse (Kindt-Larsen *et al.* 2023). Tejner er dog ikke løsningen for alle berørte fiskerier, og DTU Aqua undersøger derfor også andre muligheder for sælsikkert fiskeri. Det drejer sig i nærværende projekt om at teste en nyudviklet sælskræmmers evne til at hindre sælers angreb på fangster og redskaber (Arbejdsplan 1) samt afprøvning af stopriste i bundgarnsfiskeri (Arbejdsplan 2).

I tilgift til bidskader på fisk i garn og på kroge er et af problemerne med sælernes angreb at en ukendt mængde fisk fjernes helt fra redskabet uden at efterlade spor. Foreløbige undersøgelser fra Sverige tyder på, at der for hver skadet fisk kan være 3-4 fisk, der er fjernet uden spor. Lignende undersøgelser er ikke udført i danske fiskerier, og DTU Aqua har derfor undersøgt dette forhold i garnfiskeriet efter torsk ved Bornholm (Arbejdsplan 3).

Den samlede bestand af gråsæl i Østersøen inklusiv den Botniske Bugt er vokset fra omkring 2.000 dyr i slutningen af 1970'erne til omkring 40-50.000 dyr i 2018. En gennemsnitlig gråsæl æder dagligt ca. 5-6 kg fisk. Det betyder at gråsælens samlede konsum af fisk i Østersøen (inklusive den Botniske Bugt) i 2018 var i størrelsesordenen 80.000 tons. Det vides ikke hvor stor en andel, der er torsk, men den må antages at være væsentlig, da en undersøgelse af gråsælens fødevalg ved Rødsand og Christiansø baseret på DNA-analyser af sællorte har vist, at 80 % af sælerne havde ædt torsk. DTU Aqua har derfor i Arbejdsplan 4 udarbejdet en rumligt eksplicit model for gråsælens prædation på torsk i den centrale Østersø.

Danmark er forpligtet af EU-direktiver som Habitatdirektivet og Havstrategirammedirektivet til at monitorere bifangster af bl.a. sæler i fiskeriet. DTU Aqua har monitoreret bifangster af sæler i dansk garnfiskeri siden 2010 baseret på videooptagelser fra garnfartøjer. Metoden er blevet kritiseret for ikke at indregne de sæler, der falder ud af garnet under røgtningen og derfor ikke bliver regnet med i opgørelserne af den totale bifangst. DTU Aqua har derfor i Arbejdspakke 5 undersøgt dette forhold.

## 2. Forsøg med sælskræmmer (AP-1)

DTU Aqua udførte i 2018-19 forsøg med en traditionel sælskræmmer i langlinefiskeriet efter laks som et middel til at reducere angreb fra gråsæler på de laks, der var fanget på krogene. Forsøgene gav dog ikke noget klart svar på, om sælskræmmeren var tilstrækkeligt effektiv. Hertil kommer, at traditionelle sælskræmmere er for store og kræver for meget energi til at de kan bruges på garn eller krogliner. Deres lydsignaler er desuden så kraftige, at det ville kunne medføre væsentlige miljøproblemer at anvende dem i større omfang på åbent hav. Hertil kommer, at sælerne vænner sig til lydene, som derfor mister deres effekt. Forskere ved St Andrews Universitet i Skotland har derfor udviklet en ny type sælskræmmer, som ifølge forskerne ikke har disse problemer. Foreløbige resultater fra forsøg ved Skotland tyder på, at den nye sælskræmmer er meget effektiv til at holde sælerne borte fra fiskeredskaber, og at der tilsyneladende ikke sker nogen tilvæning hos sælerne.

Formålet med Arbejdspakke 1 var derfor at teste denne nye sælskræmmers evne til at hindre sælers angreb på fiskeri, som f.eks. bundgarnsfiskeri og langlinefiskeri.

### 2.1 Metode

Den anvendte sælskræmmer var udlånt af forskerne ved St Andrews Universitet i Skotland, og den oprindelige plan var at afprøve sælskræmmeren i bundgarnsfiskeriet efter ål i efteråret 2021. På grund af vanskeligheder med fragt i Skotland og England som følge af BREXIT, ankom den lånte sælskræmmer desværre først nogle få dage før ålefiskeriet blev lukket 30. november 2021. Vi måtte derfor vente til efteråret 2022 for at kunne afprøve sælskræmmeren i bundgarnsfiskeriet efter ål. I mellemtiden fik vi i september 2022 mulighed for at afprøve sælskræmmeren ved et havbrug i Horsens Fjord, hvor der var store problemer med sæler, der angreb fiskene i burene.

Sælskræmmeren bestod af en undervandshøjttaler, en kontrolboks og en batterikasse; alt sammen vandtæt og i stand til at fungere på havet uden adgang til strøm. Batterikassen og kontrolboksen blev monteret på flyderingen på et bur, og højttaleren blev nedsænket i vandet under buret ca. 5-6 meter fra havoverfladen.

Havbruget omfattede 12 bure i to rækker med 6 bure i hver række, og sælskræmmeren blev monteret på det østligste bur i den ene række. Baggrunde for denne placering var en forventning om at sælerne kom til havbruget østfra og derfor ville høre sælskræmmeren, før de kom til burene. Effekten af sælskræmmeren blev vurderet baseret på antallet af ørreder med bidskader i burenes dødesamlere. Det var forventet at der ville være færrest bidskader i det bur, hvor sælskræmmeren var monteret og flere og flere skader jo længere væk de andre bure befandt sig fra sælskræmmeren.

Efter forsøget ved havbruget var det planlagt at gennemføre en række målinger af sælskræmmerens lydudsendelser for at undersøge om sælskræmmeren virkede som forventet. Desværre var det ikke muligt at få sælskræmmeren til at virke, og ved projektets afslutning fungerede sælskræmmeren stadig ikke. Der vil blive arbejdet videre med disse målinger udenfor nærværende projekt.

## 2.2 Resultater

### 2.2.1 Forsøg i Horsens Fjord

Forsøget blev udført i perioden 13.-25. september 2022. Sælskræmmeren kørte kontinuert i hele perioden og det blev kontrolleret hver dag, at den udsendte skræmmelyde.

Tabel 2.2.1 viser antallet af døde fisk med sælbid fundet i dødesamlerne i burene 7-12 samt det totale antal for de 6 bure for hele 2022 minus forsøgsperioden. Det ses af tabellen, at der er stor variation både mellem og indenfor de enkelte bure, og der er ikke nogen klar effekt af sælskræmmeren. Sammenligner man antallet af døde fisk i bur 12 som procent af det totale antal døde i alle burene er det 7 % i forsøgsperioden og 14 % i resten af året.

### 2.2.2 Målinger af lydudsendelse

**Tabel 2.2.1. Tabellen viser antallet af døde fisk med sælbid fundet i dødesamlerne i burene 7-12 samt det totale antal for de 6 bure for hele 2022 minus forsøgsperioden. En asterisk (\*) markerer, at der var bidt hul i dødesamleren på det pågældende bur den pågældende dag. Antallet af fisk i dødesamleren er derfor ikke repræsentativt.**

Dato	Bur 7	Bur 8	Bur 9	Bur 10	Bur 11	Bur 12	Total
13-09-22	UDSÆTNING AF SKRÆMMER						
14-09-22	*	0	3			*	3
15-09-22	1	0	15	42	4	3	65
16-09-22	2	3	3	1	0	2	11
17-09-22	5	1	0	3			9
18-09-22							0
19-09-22	2	*	0	21	1	0	24
20-09-22	0	1	0	15	10	2	28
21-09-22	0	*	9	15	5	3	32
22-09-22	2	0	1	20	15	1	39
23-09-22							0
24-09-22	0	3	8	5	2	3	21
25-09-22	0	7	2	30	*	5	44
	12	15	41	152	37	19	276
2022	426	412	412	701	575	417	2943

## 2.3 Diskussion

Resultaterne fra forsøget i Horsens Fjord antyder, at der måske har været en lille effekt af sælskræmmeren på antallet af døde fisk i dødesamleren på bur 12, men tager man den store variation mellem og indenfor burene med i betragtning, er forskellen formentlig ikke signifikant. Hvis der havde været en større effekt og også en effekt på andre af burene, kunne sælskræmmeren måske være en løsning på havbrugets sælproblemer, men med så lille effekt og en høj anskaffelsespris, er sælskræmmeren ikke en løsning.

På grund af den meget lille effekt af sælskræmmeren ved forsøget i havbruget, blev det besluttet, at det ville være formålsløst at afprøve sælskræmmeren i bundgarnsfiskeriet, som ellers planlagt.

Sælskræmmeren er tidligere afprøvet i bl.a. Skotland, og resultaterne herfra tydede på, at den var effektiv til at holde gråsæler væk fra bl.a. havbrug (Götz & Janik, 2016). Det er derfor overraskende, at den ikke har haft nogen væsentlig effekt på sælerne ved havbruget i Horsens Fjord. Det er muligt, at sælerne i Horsens Fjord har haft en større motivation for at angribe fiskene i dødesamlerne, fordi de udgør en meget nem kilde til føde, men det kan ikke afgøres uden yderligere undersøgelser.

### 3. Forsøg med stopnet i bundgarn (AP-2)

Bundgarnsfiskeriet i Danmark døjer med store problemer forårsaget af sæler. Når sælerne kommer ind i bundgarnet, vil de dels æde af fangsten, men deres jagt i bundgarnet bevirker også, at fangsten kan blive skræmt ud af bundgarnet, og fiskeren derfor kan miste hele fangsten. Stopriste i indgangen til ruser har vist sig effektive til at holde oddere fra at blive fanget i ruserne, og det er oplagt at prøve om stopriste eller stopnet kunne holde sæler ude af bundgarn.

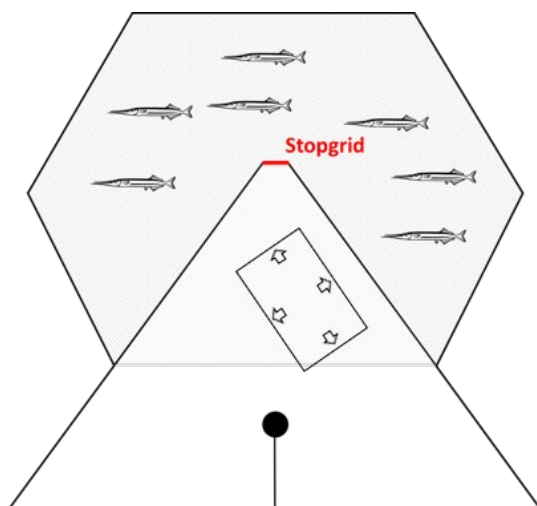
Formålet med Arbejdspakke 2 var derfor at afprøve, om stopnet kunne hindre sælerne i at angribe fiskene i bundgarn uden at det påvirkede fangsten af fisk.

#### 3.1 Metode

Der blev gennemført to forsøg i denne arbejdsopgave, begge med samme metode. Det første forsøg blev udført ved Langø i april-juni 2020, mens det andet forsøg blev udført ved Svenstrup Strand i maj-juni 2021. Begge steder blev forsøget udført i bundgarn, der fiskede efter hornfisk.

Et stormasket stopnet blev udspændt i munden til bundgarnet. Der blev afprøvet to typer net: Det ene var et flettet polyethylenet (PET) med en trådtykkelse på 4 mm og en maskestørrelse på 150 mm. Det andet net var et monofil nylonnet med en trådtykkelse på 0,75 mm og en maskestørrelse på 140 mm.

Et kamerastativ med plads til 4 undervandskameraer blev anbragt på havbunden umiddelbart udenfor munden langs den ene side af bundgarnets arm. I stativet var monteret 3 eller 4 undervandskameraer, som vist i Figur 3.1.1.



**Figur 3.1.1.** Figuren viser placeringen af kamerastativet ved bundgarnet. Pilene angiver kameraernes retning. Stopnettets placering er vist med rødt.

Formålet med videokameraerne var at dokumentere både fisks og sælers adfærd omkring stopnettet. Effekten af stopnettet blev desuden vurderet baseret på fiskerens data om fangster i forsøgsperioden.

### 3.2 Resultater

Ved forsøget ved Langø blev kameraerne udlagt d. 28. april 2020, men først d. 23. maj lykkedes det fiskeren at montere stopnettet i munden af bundgarnet. Den 27. maj blev stopnettet afmonteret igen, da det var tilstoppet af forskelligt, drivende materiale. Stopnettet blev ikke monteret igen og 4. juni blev fiskeriet stoppet.

Forsøget ved Svenstrup Strand blev udført i perioderne 17. - 19. maj og 31. maj – 3. juni 2021. Der blev benyttet tre forskellige bundgarn beliggende hhv. syd og nord for Storebæltsbroens landfæste på sjællandssiden. Det ene af bundgarnene fungerede som kontrolgarn gennem begge perioder, mens de to andre bundgarn fungerede dels som forsøgsgarn og dels som kontrolgarn.

**Tabel 3.2.1. Tabellen viser hvor mange røgtninger, der blev foretaget med de to typer stopnet og de samlede fangster af hornfisk på disse dage.**

Stopnet	Røgtninger	Samlet fangst (kg)	Fangstrate (kg/røgtning)
Uden stopnet (kontrol)	19	12.770	672
PET-net	6	1.730	288
Nylon net	5	1.275	255

Der blev foretaget i alt 30 røgtninger under de to perioder, heraf 19 af kontrolgarn, 6 af bundgarn med PET-net og 5 af bundgarn med nylonnet. Tabel 3.2.1 viser de samlede fangster samt fangstraterne for bundgarn med enten én af de to typer stopnet eller uden stopnet. Begge typer stopnet reducerede fangsterne af hornfisk med ca. 60 %.

Videoptagelserne fra forsøget viste, at begge type stopnet var effektive til at holde sælerne fra at svømme ind i bundgarnene. Sælerne svømmede frem til stopnettene, men forsøgte ikke at komme igennem stopnettene. Videoptagelserne viste også, at en del af fiskene ikke ville svømme gennem stopnettene men vendte om, da de kom til stopnettene.

### 3.3 Diskussion

Stopriste bliver anvendt med succes til at holde oddere ude af ruser, hvor de ellers ville være i fare for at drukne. Det var derfor oplagt at afprøve om stopriste eller stopnet kunne bruges til at holde sæler fra at svømme ind i bundgarn og angribe og æde de fisk, der var fanget i bundgarnet. Videoptagelserne fra projektet viser da også, at begge stopnet var effektive til at holde sælerne ude af bundgarnene. Desværre viste det sig, at en del af hornfiskene ikke ville svømme gennem stopnettet, selvom de uden problemer ville kunne passere gennem maskerne.

Det har ikke været muligt i nærværende projekt at afprøve, om større masker ville få flere hornfisk til at svømme gennem maskerne, men dette burde undersøges.

## 4. Forsvundne fisk (AP-3)

Omfanget af sælskader i det danske fiskeri er tidligere dokumenteret af Larsen *et al.* (2015), hvoraf det fremgår, at omfanget i visse områder er så stort, at det er vanskeligt at drive et rentabelt fiskeri. Det er specielt fiskeri med passive redskaber, som f.eks. garn og kroge, der er udsat for sælskader, som omfatter skader på både fangsten og redskaberne. Der var imidlertid behov for at opdatere vores viden om sælskader i det bornholmske fiskeri med passive redskaber i lyset af de ændringer, der er sket både i fiskeriet og i forekomsten af sæler omkring Bornholm siden 2015.

I tilgift til bidskader på fisk i garn og på kroge er et af problemerne med sælernes angreb, at en ukendt mængde fisk fjernes helt fra redskabet uden at efterlade spor. Undersøgelser fra Sverige tyder på, at der for hver skadet fisk kan være 3-4 fisk, der er fjernet uden spor (Königson *et al.* 2009). DTU Aqua gennemførte derfor i perioden september-november 2021 lignende forsøg i garnfiskeriet efter torsk ved Bornholm.

På baggrund af resultaterne fra Bornholm ønskede vi at udføre lignende forsøg i Kattegat eller Storebælt i et område, hvor der ikke var gråsæler men derimod spættede sæler, men på trods af gentagne henvendelser til fiskeriforeningerne lykkedes det først efteråret 2022 at få kontakt til en interesseret fisker, der fiskede i Sejrøbugten, og i november 2022 gennemførtes derfor et pilotprojekt i Sejrøbugten.

### 4.1 Metode

#### 4.1.1 Bornholm

Forsøgene blev gennemført med et garnfartøj hjemmehørende i Hasle på et antal ture af 4-6 dages varighed. Enkelte ture blev dog kortere på grund af dårligt vejr, hvilket vil sige vindhastigheder over 5 m/s. Fiskerens egne nedgarn blev brugt ved forsøgene. Der blev fisket med 2 lænker á 12 garn på hver 60 m. Garnene havde en maskestørrelse på 110 mm.

Forsøgene blev gennemført ved at fastgøre et antal fisk i garnene og mærke garnene på de pågældende steder. Torskene blev sat fast som de normalt ville blive fanget, det vil sige med hovedet gennem 2-3 masker og holdt fast med gællerne. Derefter blev garnene sat som ved normalt garnfiskeri og røgtet den følgende dag. Under røgtningen noteredes hvor mange fisk, der var skadede, og hvor mange der var forsvundet helt uden at efterlade spor. Garnene blev derefter forsynet med nye fisk og sat igen på cirka samme position. Dette blev gentaget op til 5 gange på hver tur.

Der blev desuden udført et antal håndteringsforsøg, hvor garnene med de mærkede fisk blev røgtet umiddelbart efter de blev sat for at kunne beregne, hvor mange mærkede fisk der mistes som et resultat af sætningen og røgtningen af garnene.

Der blev så vidt muligt anvendt friske, urensede fisk fanget under forsøgene, men når det ikke var muligt, blev der anvendt frosne, urensede fisk. Hovedparten af de anvendte fisk blev enten fanget under forsøgene eller indkøbt på Bornholm, men derudover blev der indkøbt frosne, urensede torsk fra garnfiskeri i Øresund. Der er ikke ved forsøgene blevet anvendt levende fisk.



For at udelukke at de forsvundne torsk kunne skyldes angreb af f.eks. krebsdyr som isopoder, udlagdes en tejne med to døde torsk over natten på en position, hvor mange torsk var forsvundet fra garnene. Der var ingen skader på de to torsk, da tejnen blev røgtet den følgende dag.

Observationer af sæler blev registreret, så vidt arbejdet med garnene tillod.

#### 4.1.2 Sejrøbugten

I november 2022 gennemførtes et pilotprojekt i Sejrøbugten for at vurdere, om der var sælproblemer i området, og dermed basis for at gennemføre en længere forsøgsrække. Pilotprojektet udførtes ombord på et garnfartøj hjemmehørende i Havnsø, og fandt sted nordøst for Neksælø.

Der blev benyttet samme fremgangsmåde som ved Bornholm, bortset fra at fiskene blev fastgjort med plaststrips til garnenes overtælle.

## 4.2 Resultater

### 4.2.1 Bornholm

Forsøgene blev gennemført fra september til november 2021 og omfattede 5 ture, hvor der udelukkende blev anvendt torsk. De tre første ture foregik på vestsiden af Bornholm og de to sidste ture på østsiden af Bornholm. Der blev ikke registreret skader på garnene på disse 5 ture.

#### **Håndteringsforsøg**

Der blev gennemført i alt 7 håndteringsforsøg med sammenlagt 70 torsk. Ingen af fiskene blev mistet som resultat af at sætte og røgte garnene.

#### **Garnforsøg med torsk**

Tabel 4.2.1 viser for hver dag på hver tur hvor mange torsk, der blev sat i garnene, hvor mange der var skadede ved røgtningen, hvor mange der var forsvundet helt og hvor mange der var skadede eller forsvundne i procent af det antal, der blev sat i garnene. Desuden vises de samme oplysninger for alle 5 ture sammenlagt. Tabellen viser også om turen foregik på vest- eller østsiden af Bornholm.

De 5 ture udviste en del variation fra tur til tur med hensyn til hvornår og hvor hurtigt torskene begyndte at forsvinde, men generelt var billedet det samme. Den første dag eller to forsvandt måske en enkelt fisk eller nogle få stykker, og for hver dag derefter skadedes eller forsvandt en større og større andel af fiskene. Ser man på alle turene samlet, stiger andelen af skadede eller forsvundne fisk fra 11% den første dag til 100% 5. og 6. dag (se Tabel 4.2.1 nederste linie). Set over alle 5 ture blev der sammenlagt sat 415 torsk i garnene og af disse blev 11 skadede og 198 forsvandt uden spor, svarende til at 50 % af de torsk, der blev sat i garnene, skadedes eller forsvandt. Torsk, der forsvandt uden spor, udgjorde 95 % af skadede og forsvundne fisk. For hver skadet torsk forsvandt i gennemsnit 18 fisk uden spor.

TABEL 4.2.1 – Skadede og forsvundne torsk

		Røgtninger						
Tur		1.	2.	3.	4.	5.	6.	
1-2021	Fisk sat i garnene	20	28	20	21	21	13	
	Heraf skadede fisk	0	0	1	1	2	0	
	Forsvundne fisk	2	11	5	19	19	13	
	<b>Skadede eller forsvundne fisk i %</b>	<b>10</b>	<b>39</b>	<b>30</b>	<b>95</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	
2-2021	Fisk sat i garnene	20	18					
	Heraf skadede fisk	0	0					
	Forsvundne fisk	1	0					
	<b>Skadede eller forsvundne fisk i %</b>	<b>5</b>	<b>0</b>					
3-2021	Fisk sat i garnene	19	24	22	43			
	Heraf skadede fisk	0	0	3	0			
	Forsvundne fisk	8	24	16	43			
	<b>Skadede eller forsvundne fisk i %</b>	<b>42</b>	<b>100</b>	<b>86</b>	<b>100</b>			
4-2021	Fisk sat i garnene	19	21	23	21			
	Heraf skadede fisk	0	1	0	0			
	Forsvundne fisk	0	0	0	11			
	<b>Skadede eller forsvundne fisk i %</b>	<b>0</b>	<b>5</b>	<b>0</b>	<b>52</b>			
5-2021	Fisk sat i garnene	20	21	21				
	Heraf skadede fisk	0	2	1				
	Forsvundne fisk	0	7	19				
	<b>Skadede eller forsvundne fisk i %</b>	<b>0</b>	<b>43</b>	<b>95</b>				
								<b>Samlet</b>
Alle ture	Fisk sat i garnene	98	112	86	85	21	13	415
	Heraf skadede fisk	0	3	5	1	2	0	11
	Forsvundne fisk	11	42	40	73	19	13	198
	<b>Skadede eller forsvundne fisk i %</b>	<b>11</b>	<b>40</b>	<b>52</b>	<b>87</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>50</b>

## 4.2.2 Sejrobugten

Pilotforsøget blev gennemfört 21.-22. november 2022. Der blev anvendt 10 garn med ialt 20 torsk. Garnene blev røgtet efter knap et døgn's fiskeri, og af de 20 torsk, der var fastgjort til garnene, var de 13 helt forsvundet og de resterende 7 var delvist ædt. På grund af dårligt vejr blev det desværre ikke muligt at gennemføre en længere forsøgsrække inden projektets udløb i december 2022.

## 4.3 Diskussion

Resultaterne fra Bornholm viser, at der under forsøget forsvandt langt flere torsk end der blev skadede, idet der for hver skadet torsk i gennemsnit forsvandt 18 torsk uden at efterlade spor. Dette er meget højt sammenlignet med resultater fra svenske forsøg, hvor forsøg udført nord for Øland i 2005 og 2006 fandt, at for hver skadet torsk forsvandt 6,9 torsk i 2005 og 6,7 torsk i 2006 uden spor (se Tabel 2 i Königson *et al.* 2009).

Forskellen mellem resultaterne fra Øland og fra Bornholm er ikke umiddelbart nem at forklare. Fremgangsmåden i de to forsøg var ikke helt den samme, idet garnene i forsøget ved Øland blev sat et nyt sted hver dag, hvor vi under forsøget ved Bornholm satte garnene samme sted på hver tur af op til 6 dages varighed, men skiftede område fra tur til tur. Hvis vi derfor vælger kun at se på den første dags data fra Bornholm, skulle det svare bedre til forsøget ved Øland. Der er imidlertid ikke registreret nogen skadede torsk på den første dag ved Bornholm, og inddrager vi også dag 2 bliver resultatet 3 skadede og 53 forsvundne fisk, altså 17,6 forsvundne for hver skadet torsk. Forskellen i fremgangsmåde forklarer altså ikke forskellen i resultaterne.

En anden forskel mellem de svenske og danske forsøg er årstiden for forsøgene. Ved Øland blev de udført i april-juli, mens forsøgene ved Bornholm blev udført i september-november. Der er dog ikke noget i litteraturen der tyder på, at gråsælerne har et større optag af føde om efteråret end om foråret og sommeren (Vincent *et al.* 2016).

Resultaterne fra Sejrobugten viser, at der også er væsentlige problemer med sælskader i dette område. Det vil dog kræve en længere forsøgsrække at vurdere, hvor mange fisk, der forsvinder uden spor fra garnene i dette område.

## 5. Gråsælers konsumtion af torsk (AP-4)

Den samlede bestand af gråsæl i Østersøen inklusiv den Botniske Bugt er vokset fra omkring 2.000 dyr i slutningen af 1970'erne til omkring 40-50.000 dyr i 2018. Antallet af gråsæler i områderne omkring Bornholm er vokset fra ca. 260 i 2004 til ca. 1.800 i 2012. Alene ved Christiansø er antallet af gråsæler vokset fra 0 omkring år 2000 til mere end 800 observeret i 2016. En nyligt udført undersøgelse af gråsælens fødevalg ved Rødsand og Christiansø baseret på DNA-analyser af sællorte viste, at 80 % af sælerne havde ædt torsk, 35 % havde ædt sild og 28 % havde ædt stenbider. En gennemsnitlig gråsæl æder dagligt ca. 5-6 kg fisk. Det betyder at gråsælens samlede konsum af fisk i Østersøen (inklusive den Botniske Bugt) i 2018 var i størrelsesordenen 80.000 tons. Det vides ikke hvor stor en andel, der er torsk, men den må antages at være væsentlig i de områder, hvor der er torsk. Der er derfor et behov for at beregne hvor meget torsk sælerne æder i den centrale del af Østersøen, baseret på de bedst mulige, rumlige data. Et sådan rumligt eksplicit estimat mangler p.t. og vil muliggøre, at effekten af sælpopulationen på Østersøtorsk kan kvantificeres, at prædation af sæler på torsk kan sammenlignes med fiskeriets landinger, og at 'hot spots' for sælprædation kan forklares i tid og rum, og dermed skabe et beslutningsgrundlag for en rumligt eksplicit, økosystem-baseret forvaltning af torsk og sæler. DTU Aqua har derfor i arbejdsplanen 4 udarbejdet en rumligt eksplicit model for gråsælens prædation på torsk i den centrale Østersø gennem at kombinere en model for Østersøtorsken med data om sælernes fordeling i tid og rum.

### 5.1 Grey Seal model – demonstration version

The scope of the exercise is to demonstrate how the use of an agent-based model (ABM) can be applied to mimic the foraging behaviour of grey seals in the southern parts of the Baltic Sea in order to predict spatial and temporal predation intensity of grey seals on cod populations.

The grey seal demonstration model as outlined in the following is primarily developed as a proof-of-concept. The intention is to demonstrate how agent-based modelling approaches may be used to establish links between knowledge on foraging behaviour of individual seals and the cumulative impact on fish stocks by the entire grey seal population, including the spatial and temporal variability of predation on selected fish species.

The model describes the movement and foraging behaviour of seals during stays in the South and Western Baltic Sea, based on four known haul-outs at Rødsand (ROD), Tat at Christiansø (TAT)<sup>1</sup>, Måkläppen at Falsterbo in Skåne (MAK) and Utklippan in eastern Blekinge (UTK). Seal foraging on cod is described as partly a function of the cod biomass interpolated from DTU AQUA's biannual survey data, and partly as a function of the agents' memory. The chance of a seal eating cod increases when the seal is in an area with higher biomass of cod, and the seals' memory will increase the probability of a seal to return to an area where it has previously found cod. In a fully developed model, data from spatial (and temporal) interpolation of the distribution of other fish species preyed upon by seal will have to be included. However, at this stage, this data was not available. Thus, instead seal agents were stochastically programmed to consume other species than cod in areas outside areas with predicted cod biomass. During foraging, the

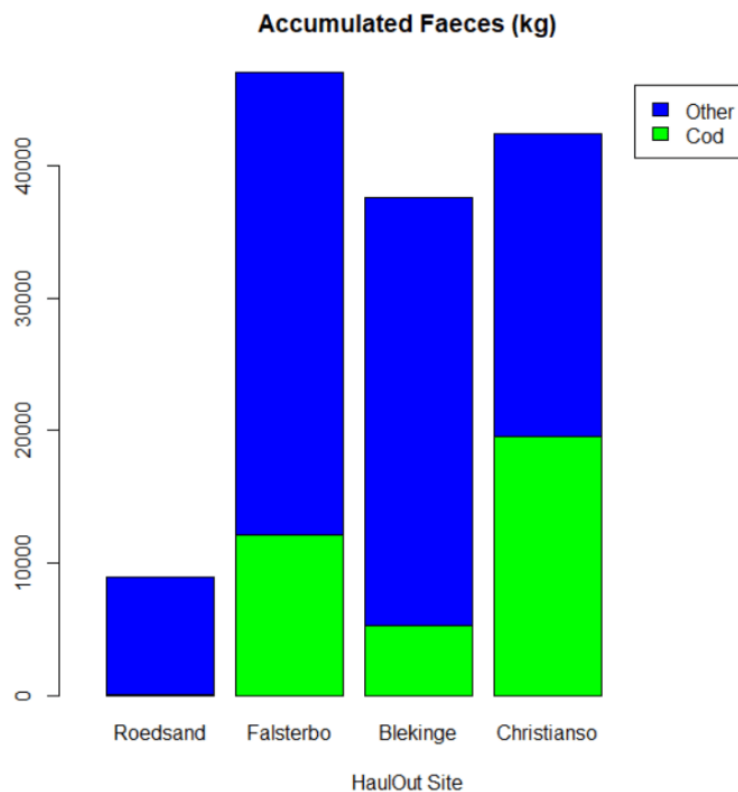
---

<sup>1</sup> This location includes the neighbouring islands all belonging to the island group, Ertholmene.

model keeps record of each seal's stomach content and its composition of food types as proportion of cod out the total stomach contents. At the same time, there is an ongoing defecation, and the balance between food intake, defecation and stomach contents is aligned with existing knowledge, such as ingestion rates, gut passage time and defecation rates. In connection with stays at each of the four haul-outs, the defecation continues, and the model thus describes the development in the composition of food items in faecal matter at the individual haul-outs, which accumulate over time.

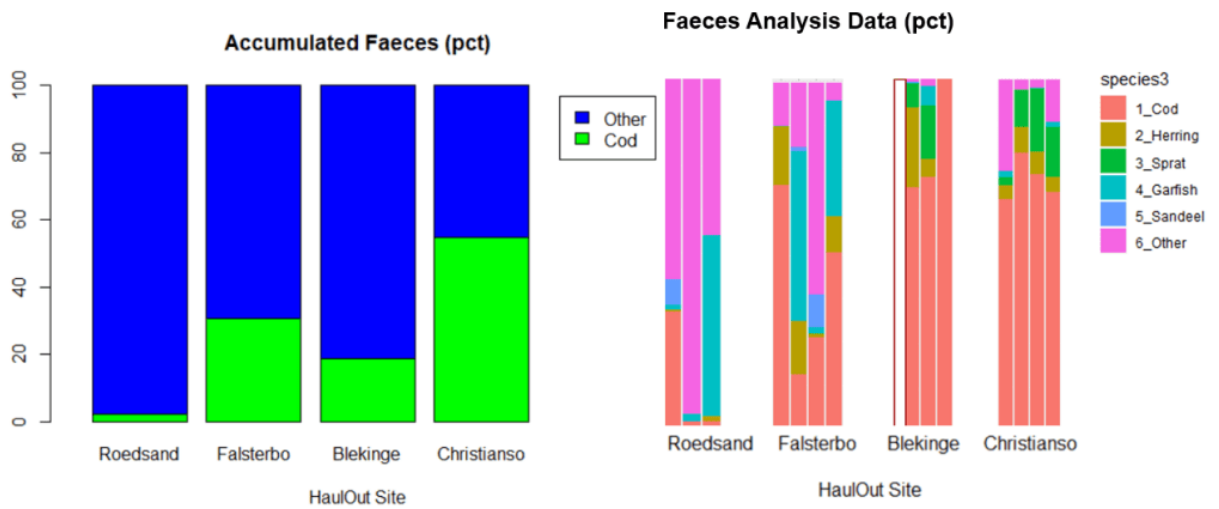
The general movement behaviour can be divided into different stages, and it is possible to make a detailed calibration of the model based on data from satellite-marked seals. A previous study (van Beest *et al.* 2019) of GPS-tagged grey seals in the Baltic Sea shows a number of statistics and distributions of the seals' movement behaviour, including dive depths, duration of dives, time spent at the sea surface, rest breaks, distances travelled over time, time and distance between changes of direction and angles for changes of direction, etc. The study also showed that seals spent on average 27% of their time resting, 35% of time foraging, and 37% travelling. Data from this and similar studies could be used as a basis for a detailed calibration of the seal model. However, this has not been done within the current project, as this will require a more thorough analysis of the spatial and temporal distribution of cod and the other important food items for seals in the Baltic Sea, such as the Baltic Sea, herring, sprat and garfish. This has not been possible within the framework of this project.

However, we have made a preliminary calibration of the model, assuming a stationary spatial distribution of cod in the Baltic Sea, and without including the distribution of other species, and with a primary focus on comparing calculations of the seal faeces' cod content with data from faecal analyses from the four major haul-outs MAK, ROD, TAT and UTK. In the case of TAT and UTK in particular, a significant proportion of the seal diet (>50%) consisted of cod in the faeces collected. As input to the spatial distribution of cod, we used the first and fourth quarter data from the ICES bottom trawl survey, which we then interpolated throughout the year. Data for registration of the number of grey seals in connection with moulting in 2016-2019 show annual numbers of approx. 2100 grey seals in total for the four sites. Hence, we drove the model with 2100 'agents' (seals), corresponding to the moulting abundance at the four haul-outs.



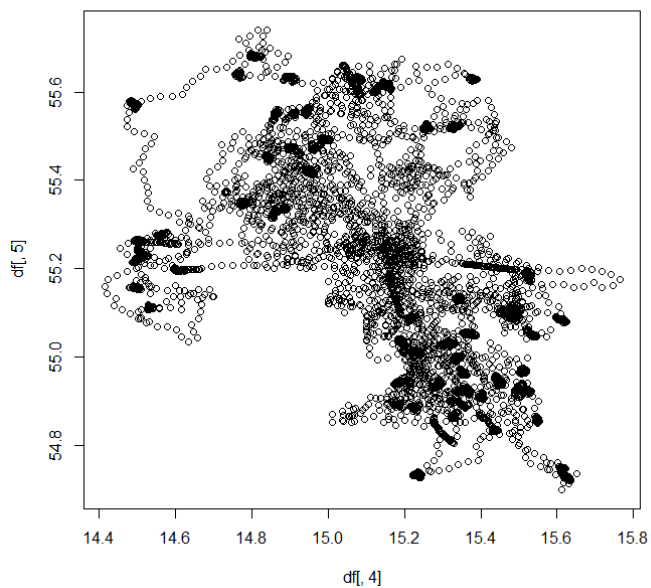
**Figure 5.1.1. The simulated total faeces of seals per haul-out as a measure of their food composition, divided into cod and other food.**

The two sites with the greatest estimated cod consumption (or defecation) are Christiansø and Måkläppen (Figure 5.1.1). At Christiansø, the estimated proportion of cod in seal faeces was approximately 50%, while it was below 30% in other places. The model simulations reproduced the seal consumption of cod at Christiansø well, however, a comparatively high cod consumption at Utklippan in eastern Blekinge was not reproduced in the simulations, although observed diet compositions from faeces analyses data imply a cod consumption at Utklippan at the same level as on Christisansø (Figure 5.1.2).



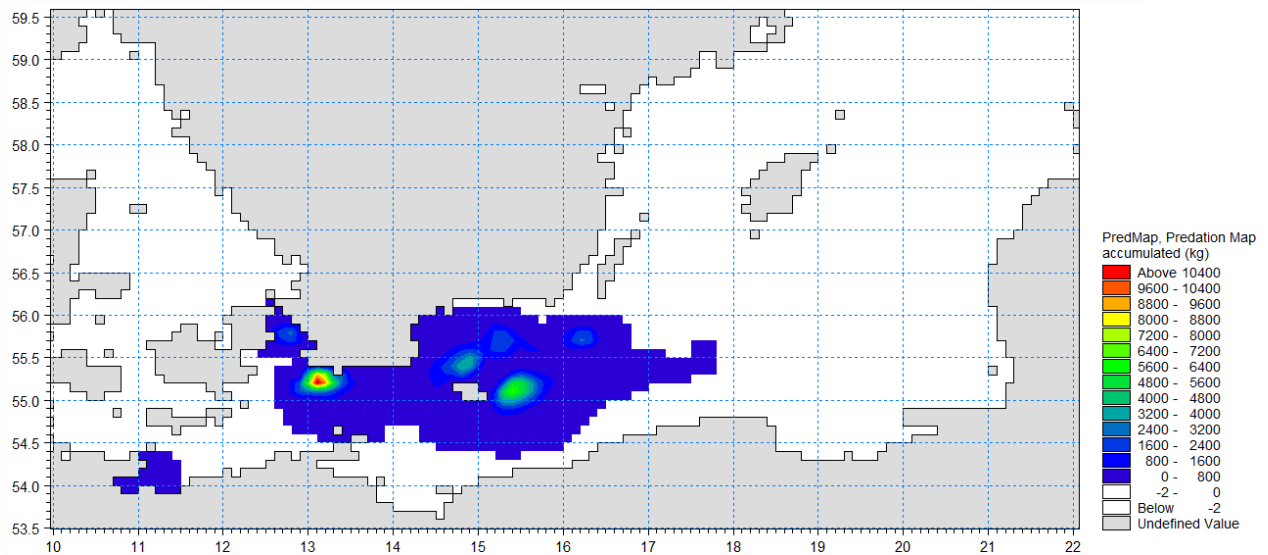
**Figure 5.1.2. Left: Simulated diet composition of seals at the four different haul-outs by percentage. Right: Observed diet composition from faecal analyses.**

The trajectories developed for the agents in the model show that individual seals may integrate the whole Bornholm Basin (ICES Sub-division 25, Figure 5.1.3).



**Figure 5.1.3. An example of a simulated trajectory of a seal from Christiansø. Notice that the track represents a single simulated seal and for a limited period of time. The movement pattern shown in this example is confined to the vicinity of Christiansø. In reality seal forage and migrate frequently over longer distances.**

We repeated the simulation with 10 000 agents in order to identify possible cod predation hot spots. Figure 5.1.4 shows the spatial relative distribution of the consumption rate of these simulated seal agents according to our preliminary model. There are a number of hotspots, especially around Falsterbo and in the area north and east of Bornholm. Note that we did not include feeding on stationary fishing gear in the model.



**Figure 5.1.4. Simulated spatial distribution of predation pressure on cod based on 10000 agents.**

The total predation pressure on cod given a seal population of 2100 individuals, assuming a consumption rate of 6 kg/day (of which about 30 % cod, cf. Figure 5.1.1), corresponds to an annual consumption of about 1400 tonnes. This assumption may be a relatively high estimate since some studies have estimated an average consumption rate of ca. 5 kg/day for adult seals and most seals in this part of the Baltic Sea are juvenile (e.g., see Hammil and Stenson 2000).

## 5.2 Discussion and conclusion

We have developed a first prototype of a model for grey seal foraging in the Baltic Sea. The aim was to describe the spatial distribution and intensity of grey seal predation on cod in the Baltic Sea. The model describes the movement and foraging behaviour of seals during stays in the southern and western Baltic Sea, based on the four haul-outs mentioned above, and compares it with data on cod occurrence. Preliminary results from the model estimate a consumption rate of approximately 1,400 tonnes of cod per year for grey seals from the four haul-outs in the area.

The calculation model itself is based on assumptions regarding daily total consumption rates for grey seals. The proportion of total cod consumption varies, with the highest proportion in the eastern part of the southern Baltic. In the model, this is primarily determined by the underlying survey data for the distribution of cod and the distance to the most used haul-outs.

In its current form, the model has considerable uncertainty regarding the level and areas of foraging on cod. This is primarily because the model is not calibrated with data from GPS-tagged seals. In addition, there is a need for the prey resource in the form of both cod and the other



species, to be described statistically in time and space. This has not been possible within the framework of this project but is considered to be possible based on DTU AQUA data from the biannual surveys. By including both satellite data describing seal movement behaviour and an improved description of the food basis in time and space, the model will be able to provide a more accurate picture of the spatial and temporal predation pressures on cod.

The results from the preliminary model simulations presented here are based on prey choice data collected in 2014-16 and are not necessarily representative of the situation in 2021 where the cod stock has declined. This may have introduced an additional bias in these preliminary results.

The above issues mean that the simulated hotspots as shown in Figure 5.1.3 are uncertain and will be more variable in time and space than described here.

However, to a reasonable extent, the model reproduced the differences in the proportion of cod in collected faeces among the four sites, but given the uncertainties and limitations described above, it is considered that this correlation could be significantly improved if the model is extended to also address the limitations described above.

## 6. Drop-out rater i garnfiskeriet (AP-5)

Danmark er forpligtet af EU-direktiver som Habitatdirektivet og Havstrategirammedirektivet til at monitorere bifangster af bl.a. havpattedyr i fiskeriet. De nævnte forpligtelser indebærer bl.a., at man skal opgøre de samlede bifangster samt vurdere, hvilke effekter bifangsterne har på de enkelte populationer. DTU Aqua har monitoreret bifangster af havpattedyr i dansk garnfiskeri siden 2010 baseret på videooptagelser fra garnfartøjer. Metoden er blevet kritiseret for ikke at indregne de havpattedyr, der falder ud af garnet under røgtningen før de når vandoverfladen og derfor ikke bliver regnet med i opgørelserne af den totale bifangst.

Formålet med Arbejdsplan 5 er derfor at undersøge dette forhold ved at gennemføre optællinger af bifangne havpattedyr med ROV lige inden garnene røgtes og sammenligne disse tal med optællinger af bifangster i de samme garn fra videomonitoringen. Dette er aldrig gjort før og vil bidrage med vigtig viden om bifangsternes reelle omfang ikke kun i Danmark men også internationalt.

### 6.1 Metode

De mest pålidelige resultater opnås ved at udføre optællingerne i et fiskeri med høje bifangstrater. En gennemgang af tidligere års bifangstrater i forskellige fiskerier viste, at stenbiderfiskeriet ville være det bedste fiskeri til undersøgelsen. Det var samtidigt et krav, at det kommercielle fartøj, vi skulle samarbejde med, havde videomonitoring (REM) installeret. Vi valgte derfor at gennemføre undersøgelsen i samarbejde med et fartøj fra Sletten Havn, der fiskede efter stenbider i det nordlige Øresund.

Optællingerne blev gennemført fra DTU Aquas havforskningsfartøj "R/V Havfisken" ved at sejle langs med garnene umiddelbart før fiskefartøjet haledede garnene, mens en ROV blev anvendt til at gennemse garnene for bifangster. Vi anvendte en ROV af mærket BlueROV2 fra firmaet BlueRobotics ([www.bluerobotics.com](http://www.bluerobotics.com)). Alle bifangster af havfugle og havpattedyr registreret af ROVen blev noteret og sammenlignet med de bifangster, som REM-systemet dokumenterede ombord på fiskefartøjet.

### 6.2 Resultater

Optællingerne blev gennemført i perioderne 9.-17. februar og 17.-24. marts 2022 i det nordlige Øresund omkring Sletten Havn. Der blev gennemført i alt 11 sejldage hvor der blev gennemført 67 garnlænker. Garnene stod på dybder mellem 6 og 12 m.

ROVen registrerede 13 edderfugle, hvoraf de 12 var hanner. Desuden blev registreret 2 lomvier. Alle havfugle blev også registreret af REM-systemet.

ROVen registrerede kun 1 havpattedyr – et marsvin - som bifangst, og det samme marsvin blev registreret af REM-systemet.

### 6.3 Diskussion

Metoden med at anvende en ROV til registrering af bifangster fungerede fint. Der var nogle gange problemer med at finde den ende af garnet, hvor vi skulle begynde at søge, men når først garnet var fundet, kunne garnet følges med ROVen uden problemer.

Det kunne derimod være en udfordring at holde Havfisken på den rette kurs, når det blæste på tværs af garnets retning. Den lave fart, der var nødvendig for at holde trit med ROVen, bevirkede, at roret ikke var effektivt nok til at holde Havfisken på den rette kurs, når det blæste på tværs af garnets retning. Havfiskens store overbygning var formentlig medvirkende til dette problem. En løsning på dette problem ville være et mindre fartøj med større manøvreevne, f.eks. et fartøj med dynamisk positionering.

Med kun et bifanget marsvin og ingen bifangne sæler er det naturligvis ikke muligt at vurdere drop-out raten for havpattedyr. I 2021 havde det samme fartøj 14 bifangne marsvin i sit fiskeri efter stenbider, hvilket var hovedårsagen til at vi valgte at udføre undersøgelsen baseret på dette fartøjs fiskeri. Det er derfor ærgerligt set fra projektets synspunkt, at fartøjet kun havde en enkelt bifangst i den periode, hvor undersøgelsen fandt sted.

For havfuglene er der lidt bedre data, idet alle 15 havfugle observeret af ROVen også blev registreret af REM-systemet. Der er altså ikke noget der tyder på at bifangne havfugle falder ud af garnene under røgtningen.

## 7. Konklusioner og anbefalinger

### 7.1 Konklusioner

Projektets AP-1 og AP-2 fokuserede på at mindske sælers indvirkning på fiskeriet og dermed sikre at mindre fartøjer samt bundgarnsfiskere bedre kunne drive et økonomisk bæredygtigt fiskeri. Desværre har hverken sælskræmmeren eller stopnettet haft den nødvendige effekt. Det er ikke klart, hvorfor sælskræmmeren ikke har kunnet reducere sælernes angreb, da den ved lignende forsøg i Skotland har vist sig meget effektiv. Sælskræmmeren har nogle klare fordele, som nedsat risiko for tilvæning og mindre støjpåvirkning af havmiljøet, fremfor traditionelle sælskræmmere, hvilket gør, at der bør arbejdes videre med denne løsning. Stopnetterne var effektive til at holde sælerne ude af bundgarn, men reducerede også væsentligt fangsterne af hornfisk. Dette kan skyldes, at maskerne var for små til at fiskene ville svømme gennem dem, og det bør derfor undersøges, om større masker ville kunne øge fangsterne af hornfisk.

AP-3 dokumenterede, at gennemsnitligt omkring halvdelen af torsk fanget i garn ved Bornholm blev fjernet af gråsælerne uden at efterlade spor, og ved en del røgtninger var det alle torsk, der var fjernet. Disse tal er et meget væsentligt bidrag til forvaltningen af konflikten mellem sæler og fiskeri, men gælder konkret gråsæler ved Bornholm. Pilotprojektet i Sejrøbugten viser, at der også her er væsentlige problemer med forsvundne fisk. Hvis man ønsker en mere retvisende opgørelse af, hvor stort dette problem er på landsplan, bør der gennemføres lignende undersøgelser i andre dele af landet.

I AP-4 udvikledes en rumligt eksplicit model for gråsælens prædation på torsk i den centrale og sydlige Østersø baseret på data om sælernes maveindhold fra 4 hvilepladser i området kombineret med data om fordelingen af torskens biomasse baseret på DTU Aquas togter i området. De foreløbige resultater viser, at gråsælerne årligt æder i størrelsesordenen 1.400 tons torsk i området. Det er dog vigtigt at bemærke, at de anvendte data om maveindhold stammer fra 2014-16 og ikke nødvendigvis er repræsentative for situation i 2021. Modellen kan også inddrage data fra satellitsporinger om sælernes vandring, hvilket ikke har været muligt i den foreløbige version af modellen. Der bør derfor arbejdes videre med at udvikle modellen, så den giver et mere retvisende billede af fordelingen i tid og rum af gråsælens prædation på torsken i Østersøen.

Når effekten på populationsniveau af bifangst af havpattedyr i garnfiskerier skal vurderes, er det vigtigt at kende kilderne til usikkerhed i beregningerne af bifangstens størrelse. En sådan kilde er usikkerhed om hvor mange bifangne dyr, der falder ud af garnene under røgtningen og ikke bliver registrerede, den såkaldte drop-out rate. I nogle sammenhænge har man anvendt en faktor 2 for at kompensere for denne usikkerhed, selvom det aldrig er blevet undersøgt hvor stor drop-out raten reelt er. Vi ønskede derfor i AP-5 at afprøve en metode til at beregne drop-out raten. Metoden, som kombinerer observationer fra en ROV med registreringer fra et REM-system om bord på et fiskefartøj, viste sig at fungere fuldt tilfredsstillende og ville kunne give de nødvendige data. Desværre var bifangsterne af havpattedyr fra fiskefartøjet unormalt lave i 2022, så vi fik ikke tilstrækkelige data til at kunne beregne drop-out raten for havpattedyr. Derimod fik vi som en sidegevinst data om drop-out raten for havfugle, som tyder på, at der ikke er nogen væsentlig drop-out. Undersøgelser af drop-out raten for bifangne havpattedyr bør fortsættes i forskellige fiskerier, for dermed at bidrage til en mere retvisende opgørelse af de samlede bifangster i garnfiskerier, ikke kun i Danmark, men på verdensplan.

## 7.2 anbefalinger

- Det bør undersøges, hvorfor den afprøvede sælskræmmer ikke havde den samme effekt som ved forsøgene i Skotland.
- Forsøgene med stopnet i bundgarn bør fortsættes for at afklare om større masker i stopnet vil kunne øge fangsterne til et acceptabelt niveau.
- Der bør gennemføres flere undersøgelser i andre områder af, hvor mange fisk sælerne tager fra garn uden at efterlade spor.
- Der bør arbejdes videre med at udvikle modellen for gråsælernes prædation på torsk i Østersøen, bl.a. ved at inddrage data om sælernes vandringer.
- Der bør indsamles nyere data om gråsælernes maveindhold fra de lokaliteter, der indgår i modellen.
- Der bør udføres flere undersøgelser af drop-out raten for havpattedyr i garnfiskerier.

## 8. Litteratur

- Götz, T & Janik, V M. 2016. *Non-lethal management of carnivore predation: long-term tests with a startle reflex-based deterrence system on a fish farm*. *Animal Conservation* 1367-9430. doi:10.1111/acv.12248.
- Hammill, M O & Stenson, G B. 2000. *Estimated prey consumption by harp seals (Phoca groenlandica), hooded seals (Cystophora cristata), grey seals (Halichoerus grypus) and harbour seals (Phoca vitulina) in Atlantic Canada*. *J. Northw. Atl. Fish. Sci.* 26: 1-23.
- Kindt-Larsen, L, Willestofte Berg, C, Hedgårde, M & Königson, S. 2023. *Avoiding grey seal depredation in the Baltic Sea while increasing catch rates of cod*. *Fisheries Research* 261, 106609. <https://doi.org/10.1016/j.fishres.2023.106609>
- Königson, S, Fjälling, A & Lunneryd, S-G. 2007. *Grey seal induced catch losses in the herring gillnet fisheries in the northern Baltic*. *NAMMCO Sci. Publ.* 6:203-213.
- Königson, S, Lunneryd, S-G, Stridh, H & Sundqvist, F. 2009. *Grey seal predation in cod gillnet fisheries in the central Baltic Sea*. *J. Northw. Atl. Fish. Sci.* 42: 41–47. doi: 10.2960/J.v42.m654.
- Larsen, F, Krog, C, Klausstrup, M & Buchmann, K. 2015. *Kortlægning af sælskader i dansk fiskeri*. Institut for Akvatiske Ressourcer, Danmarks Tekniske Universitet. DTU Aqua-rapport nr. 299-2015.
- Lunneryd, S-G. 2001. *Fish preference by harbour seal (Phoca vitulina), with implications for the control of damage to fishing gear*. *ICES J. Mar. Sci.* 58(4):824-829. doi:10.1006/jmsc.2001.1073.
- Vincent, C, Ridoux, V, Fedak, M, McConnell, BJ, Sparling, C, Leaute, J-P, Jourma, J & Spitz, J. 2016. *Foraging behaviour and prey consumption by grey seals (Halichoerus grypus) – spatial and trophic overlaps with fisheries in marine protected areas*. *ICES J. Mar. Sci.* doi:10.1093/icesjms/fsw102.
- van Beest, F M, Mews, S, Elkenkamp, S, Schuhmann, P, Tsolak, D, Wobbe, T, Bartolino, V, Bastardie, F, Dietz, R, von Dorrien, C, Galatius, A, Karlsson, O, McConnell, B, Nabe-Nielsen, J, Olsen, M T, Teilmann, J & Langrock, R. 2019. *Classifying grey seal behaviour in relation to environmental variability and commercial fishing activity - a multivariate hidden Markov model*. *Scientific Reports* 9:5642. <https://doi.org/10.1038/s41598-019-42109-w>.

## 9. Taksigelser

En meget stor tak til de fiskere, der har været involveret i projektet, for deres engagement og hjælpsomhed.

Ligeledes en stor tak også til Aarhus Universitet, Institut for Ecoscience, for at stille data om satellitmærkede gråsælers bevægelser i Østersøen til rådighed for modelleringsarbejdet i AP-4.

Danmarks  
Tekniske  
Universitet

DTU Aqua  
Henrik Dams Allé  
2800 Kgs. Lyngby

[www.aqua.dtu.dk](http://www.aqua.dtu.dk)