



Prosjekt 901201: Tiltak for å unngå uønsket bifangst i norske garnfiskerier. Endelig evaluering av erfaringer ved bruk av pingere og anbefaling til norske myndigheter

Faglig sluttrapport til FHF, 05.12.2019

ARNE BJØRGE

Havforskningsinstituttet

1.1. Executive summary

Background

In January 2017, USA introduced new regulations on import of fish and fish products from countries with high bycatches of marine mammals. After a five-years 'grace period' import restriction will be imposed in January 2022 on products from countries which are not up to US' standards for documenting and preventing bycatches of marine mammals.

Current situation in Norway

Large mesh gillnets for cod, *Gadus morhua*, and monkfish, *Lophius piscatorius*, in the Norwegian coastal zone have an annual bycatch of about 3000 harbour porpoises, *Phocoena phocoena*, (Bjørge & Moan 2016), 550 harbour, *Phoca vitulina*, and 460 grey, *Halichoerus grypus*, seals (Bjørge *et al.* 2016). For all three species the current bycatch is above the estimated Potential Biological Removal, PBR (Wade 1998; Bjørge 2017). PBR is the method by which USA is setting limits for unacceptable bycatches.

However, most of the fish landings in Norway are from fisheries using purse seine (primarily pelagic species), demersal trawl, Danish seine and long line (primarily demersal species). These fisheries have a small or negligible risk of marine mammal bycatch (Bjørge *et al.* 2007).

A pilot study with pingers

Acoustic alarms (pingers) on gillnets are internationally seen as the most promising method for reducing bycatch of small cetaceans. A pilot study funded by FHF with two types of pingers was conducted in 2016-2017 to assist in the planning of a larger-scale experiment in commercial fisheries that will commence in August 2018. The Future Oceans' porpoise pinger and the Fishtek's Banana pinger were used. The Future Oceans pinger emits signals with 0.4 seconds duration at a frequency of 10kHz and a signal strength of 132 decibels repeated every four seconds. The frequency (10kHz) is in the audible frequency range of pinnipeds.

The Fishtek pinger emits signals with randomized intervals between 4 and 12 seconds. The signal duration is 0.4 second with a signal strength of 154dB, and the frequency fluctuates between 50 and 120 kHz. This is outside the audible frequency range of most pinnipeds. A 200m spacing was used for both pinger types.

In the cod fishery, 1 723 net-weeks with pingers were compared to 2 535 net-weeks without pingers. A total of eleven porpoises were caught. In nets with pingers, one porpoise was caught every 861.5 net-weeks. In nets without pingers one porpoise was caught every 282 net-weeks. That represents a significant reduction of the risk being bycaught in nets with pingers.

In the fishery for monkfish, 3 411 net-weeks with pingers were compared with 7 084 net-weeks without pingers. One porpoise was caught in nets with pingers and two in nets without pingers, resulting in no difference in bycatch rate. It was assumed that this was due to stochasticity with this very small sample size, a total of only three porpoises. We could not exclude the possibility that net-strings with pingers impacted catch rates in neighbouring net-strings without pingers.

In nets with the 10kHz pingers, one harbour seal was caught every 861.5 net-weeks compared to one harbour seal every 2535 net-weeks in nets without pingers. The risk of being bycaught was therefore about three times higher in nets with 10kHz pingers. There was no difference in nets with and without the 50-120kHz pingers, but very few nets were deployed with these pingers.

Both the Future Oceans and the Fishtek pingers produced sounds that were outside the audible range of cod and monkfish, and should therefore have no impact on the catch rate of the target species. For monkfish no change was detected, but cod nets with pingers had 19% higher catches of cod. We have no explanation for this difference in catch rate.

The overall conclusion from the first part of the project is that larger sample sizes are required before definite recommendations to Norwegian authorities can be made. And we will change the 10kHz pingers to 70kHz pingers from Future Oceans to avoid elevated catches of harbour seal, and continue to explore the operational differences between Future Oceans and Fishtek pingers. The planned extended experiment is described below.

Further pinger experiments in 2018 and 2019

The pinger field trials were continued in September 2018. We initially recruited seven fishermen who intended to catch monkfish that fall, and then cod in the winter of next year. We prioritized fishermen already familiar to the IMR through the Coastal Reference Fleet, to leverage their sampling and reporting experience as well as the already established good relationships with the Institute. At the time, the Coastal Reference was in the final stages of completing a round of new tenders, so only a limited number of vessels were available to us. Ultimately four out of eight available reference vessels agreed to participate in the field trials. In addition to these four, we also recruited three independent fishermen from areas with high bycatch rates. Detailed descriptions, protocols, forms and pingers were all delivered to the participants. Each fisherman received enough pingers to have pingers spaced at 200 m intervals over the length of their gillnet strings, plus a few to have as spares in case of malfunctions. The total number of pingers per fisherman varied from 24 to 54.

During the second half of 2018 and the first half of 2019, we collected data for 348 fishing trips (38466 net days) using seven different vessels, all operating in high bycatch areas. Pingers were active in “odd weeks” and inactive in “even weeks” (odd/even referring to the parity of the successive week number in a year). A total of 12 porpoises were taken, 5 in cod nets, 5 in monkfish nets and 2 in saithe nets. All porpoises were taken in control nets. There was no bycatch in pingered nets, except for two harbour seals that were taken in monkfish nets with active banana pingers. Preliminary reports for the second half of 2019 suggest that this period has seen an increase in the number of harbour porpoise bycatches, and may reach 15 – 20 animals. None of these were taken in pingered nets, however. Final and confirmed data for this season will be available by the end of January 2020.

Workshop on Marine Mammal Bycatch Monitoring and Mitigation

A workshop with international experts, pinger manufacturers, fishers with hands on experience with pingers, scientist from IMR and representatives from the Norwegian Fishermen’s Association and the Ministry of Fisheries was convened in Ålesund, 19th – 20th June 2019.

The workshop discussed the Norwegian method for monitoring marine mammal bycatches and compared it with corresponding activities in US (Bjørge & Moan 2019) and concluded that the method was sufficient for estimating bycatch of harbour porpoise with the required precision (CV 0.3). But recommended that the number of monitored vessels should be increased to 60 in order to obtain estimates of bycatch of harbour and grey seals with required accuracy and precision. IMR intends to increase the number of monitored vessel to 30. The workshop **recommended** to supply the 30 monitored vessels with 30 vessels equipped with instruments for Remote Electronic Monitoring (REM). REM has been successfully used in Denmark for monitoring marine mammal bycatch since 2008.

The workshop noted the promising results from the pinger experiments and **recommended** that spacing between pinger should not be increased beyond 200m and that the next step should be to conduct a full-scale experiment in a commercial fishery. The gillnet fishery for spawning cod in Vestfjorden (statistical area 00) is a good candidate. Her large fishing effort is concentrated in space and time and bycatches of harbour porpoise are large. The cod stock is currently large and the fishery is economically beneficial. The pinger manufacturers will need some time to produce the sufficient

number of pingers and the experiment should not commence before January 2021. The results will still be available before the new US import provisions enter into force in January 2022.

The recommendations from the workshop were approved by the Norwegian Marine Mammal Scientific Advisory Board at a meeting 24th – 25th October. The IMR Advisory committee approved the recommendations on the 18th November and they were forwarded to the Ministry of Fisheries on 22nd November 2019.

References

- Bjørge, A. 2017. Marine mammal bycatches in Norwegian fisheries. Current levels relative to the Potential Biological Removal. Document to the Norwegian Ministry of Trade, Industry and Fisheries. 6 pp.
- Bjørge, A., Borge, A. & Kleven, S. 2007. Observed and reported bycatches of marine mammals in Norwegian shelf and offshore Fisheries. Document NAMMCO/15/MC/BC/7 to the NAMMCO working group on bycatch. 9 pp.
- Bjørge, A. & Moan, A. 2016. Revised estimates of harbour porpoise (*Phocoena phocoena*) bycatches in two Norwegian coastal gillnet fisheries. Document SC/66b/SM/03 to the Scientific Committee of the International Whaling Commission. 16pp.
- Bjørge, A. & Moan, A. 2019. Workshop on Marine Mammal Bycatch Monitoring and Mitigation. Ålesund, Norway, 19th – 20th June 2019. 62pp.
- Bjørge, A., Moan, A., Nilssen, K.T. & Oigard, T.A. 2016. Bycatch of harbour and grey seals in Norway. Document SC/23/CSWG/08 to the NAMMCO working group on coastal seals. Reykjavik, Iceland. March 2016.. 15pp.
- Wade, P.R. 1998. Calculating limits to the allowable human-caused mortality of Cetaceans and Pinnipeds. *Marine Mammal Science* 14(1):1-37.

1.2. Sammendrag

Bakgrunn

I januar 2017 vedtok USA et nytt regelverk for import av fisk og fiskeprodukter fra land som har høye bifangster av sjøpattedyr. Etter en femårs 'grace-period' kan de begrense import av fisk og fiskeprodukter fra land som ikke lever opp til USAs standard med hensyn på å dokumentere omfanget av, og tiltak for å begrense, bifangster av sjøpattedyr.

Situasjonen i Norge

Stormaskede garn for torsk, *Gadus morhua*, og breiflabb, *Lophius piscatorius*, i norske kystfarvann har en årlig bifangst på omlag 3000 niser, *Phocoena phocoena*, (Bjørge & Moan 2016), 550 steinkobber, *Phoca vitulina*, og 460 havert, *Halichoerus grypus* (Bjørge *et al.* 2016). For alle tre artene overskrider bifangstene 'Potential Biological Removal', PBR (Wade 1998; Bjørge 2017). PBR er metoden USA benytter for å sette grenser for uakseptabel bifangst. De fleste landinger av fisk i Norge kommer imidlertid fra fiske med ringnot (primært pelagiske arter) eller bunntål, snurrevad og line (hovedsakelig demersale arter). Disse fiskeriene har en liten eller neglisjerbar risiko for bifangst av sjøpattedyr (Bjørge *et al.* 2007).

Ekspériment med pingere

Akustiske alarmer (pingere) på garn regnes internasjonalt som det mest effektive middelet for å redusere bifangster av nise og andre tannhvaler. Et eksperiment med to typer pingere ble gjennomført i 2016 og 2017. Vi brukte Future Oceans' porpoise pinger og Fishtek's Banana pinger. Future Oceans pingeren sender signaler med 0.4 sekunds varighet og en frekvens på 10kHz og signalstyrke på 132 decibel hvert fjerde sekund. 10kHz er i det hørbare frekvensintervallet for sel.

Banana pingeren sender signaler med randomiserte intervaller mellom 4 og 12 sekund. Signalenes varighet er 0.4 sekund med styrke 154dB, og frekvens som fluktuerer mellom 50 and 120 kHz. Dette er utenfor frekvensintervall som er hørbart for de fleste selarter. Begge pingerne ble festet til korklina med 200m mellomrom.

I torskefisket ble 1723 garn-uker med pingere sammenlignet med 2535 garn-uker uten pingere. Til sammen ble elleve niser fanget. I garn med pinger ble en nise tatt pr 861.5 garn-uker. I garn uten pingere ble en nise tatt pr 282 garn-uker. Det representerer en signifikant reduksjon i risikoen for å bli fanget i garn med pingere.

I breiflabbfisket ble 3411 garn-uker med pingere sammenlignet med 7084 garn-uker uten pingere. En nise ble tatt i garn med pingere og to i garn uten pingere, noe som resulterte i ingen forskjell i fangstrate. Vi antok at dette kan skyldes at antall niser var så lite at tilfeldigheter var avgjørende. Vi kan heller ikke utelukke at garnlenker med pingere påvirket garnlenker uten pingere dersom de ble satt i nærheten av hverandre.

På garn med 10kHz pingere, ble en steinkobbe fanget for hver 861.5 garn-uke, sammenlignet med en steinkobbe hver 2535 garn-uke i garn uten pingere. Risikoen for å bli fanget i garn med pingere var derfor omlag tre ganger høyere i garn med pingere. Vi fant ingen forskjell på garn med og uten 50-120kHz pingere, men bare få garn hadde denne type pingere.

Både Future Oceans og Fishtek pingerne produserte lydsignaler utenfor hørbart frekvensområde for torsk og breiflabb og skulle derfor ikke ha noen effekt på fangstene av disse artene. For breiflabb registrerte vi heller ingen forskjell, men garn med pingere hadde 19% høyere fangster av torsk. Vi har ingen forklaring på denne økningen i fangst av torsk.

Konklusjonen fra første del av prosjektet er at vi trenger et større datagrunnlag for å kunne gi endelige anbefalinger om bruk av pingere til norske myndigheter. Vi vil bytte ut 10kHz pingere med 70 kHz pingere fra Future Oceans for å unngå økte bifangster av steinkobbe, og fortsette å sammenligne disse pingerne med pingere fra Fishtek. Planene for et utvidet eksperiment er beskrevet nedenfor.

Utvidet eksperiment med pingere i 2018 og 2019

Forsøket med akustiske alarmer ble videreført i september 2018. Vi rekrutterte syv breiflabbfiskere til deltakelse i forsøket. Vi prioriterte fiskere som HI har kjennskap til gjennom Kystreferanseflåten, fordi disse har et godt og etablert forhold til HI og erfaring med å følge en forsøksprotokoll og føre fangstrapporter. Siden Kystreferanseflåten på det tidspunktet gjennomgikk en runde med kontraktsfornyelse, var det kun et mindretall båter som var tilgjengelige for oss. Vi opererte ut i fra en liste på 8 båter, der halvparten fortsatt hadde to år igjen av kontrakten med HI, mens halvparten allerede hadde gått ut av referanseflåten. Av disse åtte var det til slutt fire fiskere som takket ja til å være med i forsøket. I tillegg til disse fire, så rekrutterte vi tre andre fiskere fra områder som er kjent for høy bifangst.

Deltakerne fikk tilsendt en detaljert forsøksprotokoll, fangstskjema og pingere. Pingere ble tildelt etter fiskeinnsats, sånn at fiskerne skulle ha nok pingere til å sette dem på korklina til garnlenkene sine med 200m mellomrom. Antallet pingere per båt varierte fra 24 til 54.

Høsten 2018, vinteren og våren 2019 ble det samlet inn data for 348 fisketurer (38466 garndager) fordelt på syv forskjellige fiskebåter, som alle fisket i områder med mye bifangst. Pingerne var aktive i oddetallsuker og inaktive i partallsuker. Det ble tatt totalt 12 niser, 5 i torskegarn, 5 i breiflabbgarn og 2 i seigarn. Alle nisene ble tatt i garn med inaktive pingere. Det var ingen bifangst i garn med pingere, bortsett fra to steinkobber som ble tatt i breiflabbgarn med aktive bananpingere. Foreløpige rapporter for høsten 2019 tyder på at bifangsten av nise i denne perioden har vært større enn de to tidligere halvårene, og kan ligge på 15 – 20 niser. Ingen av disse nisene var tatt i garn med pingere. Endelige og bekreftede data for denne sesongen vil ikke være tilgjengelig før i slutten av januar 2020.

Workshop om bifangst av sjøpattedyr – overvåkning og avbøtende tiltak

Et arbeidsmøte om bifangst av sjøpattedyr – overvåkning og avbøtende tiltak ble organisert i Ålesund 19.-20. juni 2019 med deltakelse av internasjonale eksperter, pingerprodusenter, fiskere med erfaring med bruk av pingere, Norges Fiskarlag, Nærings- og fiskeridepartementet og forskere fra HI.

På arbeidsmøtet ble den norske metoden for overvåkning av bifangst av sjøpattedyr diskutert og sammenlignet med tilsvarende aktivitet i USA (Bjørge & Moan 2019). Metoden og omfanget av datainnsamling er tilfredsstillende for å beregne bifangst av nise med tilsvarende statistisk usikkerhet som de har i USA (CV 0.3). Men for å få tilfredsstillende nøyaktighet og presisjon på estimatene av bifangst av steinkobbe og havert bør antall fartøyer som overvåkes økes til 60. HI har planer om å øke Kystreferanseflåten til 30 fartøyer, men utover det vil instituttet ikke ha kapasitet til å følge opp fartøyene. Arbeidsmøtet **anbefalte** derfor at 30 fartøyer i Kystreferanseflåten bør suppleres med 30 fartøyer med automatisk videoovervåkning (REM). Dette er en metode som har vært benyttet med gode resultater siden 2008 i Danmark.

Arbeidsmøtet diskuterte også de norske eksperimentene med pingere og noterte seg de meget lovende resultatene. Arbeidsmøtet **anbefalte** at en ikke bør øke avstanden mellom pingere utover 200m og at pingere bør testes ut i et kommersielt fiske. Garnfisket etter skrei i Vestfjorden (statistikkområde 00) er egnet for et slikt eksperiment. Her er stor fiskeinnsats konsentrert i tid og rom og bifangstene av nise er høye. Bestanden av skrei er stor og det er god lønnsomhet i dette fisket. Pingerprodusentene vil trenge litt tid for å produsere det nødvendige antall pingere og et påbud om bruk av pingere bør ikke komme før januar 2021. En vil likevel kunne ha resultatene i tide før USA innfører eventuelle importrestriksjoner.

På møte 24.-25. oktober godtok Forskeutvalg om sjøpattedyr anbefalingene fra arbeidsmøtet i juni. HIs Rådgivningskomité ga sin tilslutning til anbefalingene den 18. november og anbefalingen ble oversendt Nærings- og fiskeridepartementet 22. november 2019.

Referanser

- Bjørge, A. 2017. Marine mammal bycatches in Norwegian fisheries. Current levels relative to the Potential Biological Removal. Document to the Norwegian Ministry of Trade, Industry and Fisheries. 6 pp.
- Bjørge, A., Borge, A. & Kleven, S. 2007. Observed and reported bycatches of marine mammals in Norwegian shelf and offshore Fisheries. Document NAMMCO/15/MC/BC/7 to the NAMMCO working group on bycatch. 9 pp.
- Bjørge, A. & Moan, A. 2016. Revised estimates of harbour porpoise (*Phocoena phocoena*) bycatches in two Norwegian coastal gillnet fisheries. Document SC/66b/SM/03 to the Scientific Committee of the International Whaling Commission. 16pp.
- Bjørge, A. & Moan, A. 2019. Workshop on Marine Mammal Bycatch Monitoring and Mitigation. Ålesund, Norway, 19th – 20th June 2019. 62pp.
- Bjørge, A., Moan, A., Nilssen, K.T. & Oigard, T.A. 2016. Bycatch of harbour and grey seals in Norway. Document SC/23/CSWG/08 to the NAMMCO working group on coastal seals. Reykjavik, Iceland. March 2016. 15 pp.
- Wade, P.R. 1998. Calculating limits to the allowable human-caused mortality of Cetaceans and Pinnipeds. *Marine Mammal Science* **14**(1):1-37.

Prosjekt 901201: Tiltak for å unngå uønsket bifangst i norske garnfiskerier. Endelig evaluering av erfaringer ved bruk av pingere og anbefaling til norske myndigheter

Faglig sluttrapport til FHF, 05.12.2019

ARNE BJØRGE
Havforskningsinstituttet

2. Innledning

Bakgrunn for prosjektet

I januar 2017 innførte USA et nytt regelverk hjemlet i US Marine Mammal Protection Act der de kan innføre restriksjoner på import av fisk og fiskeprodukter fra land som har store bifangster av sjøpattedyr og som ikke lever opp til USAs standard med hensyn på å dokumentere slike bifangster og å innføre tiltak for å begrense bifangstene.

Viktige punkter i det foreslåtte regelverket er:

- Eksportlandet må kunne dokumentere pålitelige bestandsanslag for de sjøpattedyrartene som inngår som bifangster i de ulike fiskeriene, og at det faktiske innslaget av bifangster ikke er på et slikt nivå at dette undergraver bestandenes overlevelsessevne.
- Eksportlandet må dokumentere regelverk som tar sikte på å redusere mulige bifangster mest mulig.
- Det gis en overgangsperiode på 5 år fra det tidspunktet reglene ble vedtatt for å gi eksportlandene tid til å tilpasse seg "amerikansk standard" dersom de ønsker å eksportere sjømat til USA. De landene som ønsker å eksportere sjømat til USA må innen mars i det fjerde året etter at reglene har trådt i kraft sende nødvendig informasjon for at amerikanske myndigheter skal kunne foreta en såkalt "sammenlignbarhetstest". Amerikanske myndigheter må offentliggjøre sine funn innen 30. november samme år. "Godkjenningen" vil i utgangspunktet vare i 4 år.
- All fisk, også oppdrettsfisk, er foreslått omfattet av de nye bestemmelsene. Amerikanske myndigheter er pålagt å undersøke om bestemmelsene for sammenlignbarhetstest og importforbud er forenlig med USA i internasjonale forpliktelser, inkludert WTO.

Første ledd i oppfølgingen av det nye regelverket var at alle land som eksporterer fisk og fiskeprodukter til USA skulle beskrive sine fiskerier som grunnlag for at USA kunne utarbeide en List Of Foreign Fisheries (LOFF). Her ble fiskeriene klassifisert som 'Exempt Fishery', det vil si fiskerier der det ikke er aktuelt med oppfølgende tiltak, og 'Export Fishery', det vil si fiskerier der tiltak er nødvendige for at de fortsatt skal kunne eksportere fisk og fiskeprodukter til USA etter januar 2022.

I forbindelse med Norges svar til USA ble det vist til at vi har bifangster av nise, *Phocoena phocoena*, steinkobbe, *Phoca vitulina*, og havert, *Halichoerus grypus*, som overskrider PBR (Bjørge 2017). PBR, eller Potential Biological Removal (Wade 1998), er USAs metode for å sette grense for bærekraftig bifangst av sjøpattedyr. Disse bifangstene er begrenset til fiske med stormaskede garn (torskegarn og breiflabbgarn) i kystsonen (Bjørge & Moan 2016; Bjørge & al. 2016). For alle andre fiskerier og for andre arter av sjøpattedyr argumenterte Norge med at risikoen for bifangst av sjøpattedyr er liten eller neglisjerbar (Bjørge & al. 2007). De fleste norske fiskerier og norsk fiskeoppdrett ble likevel klassifisert som 'Export Fishery' i den første utgaven av LOFF. De ulike fiskeriene og eventuelle anbefalinger fra prosjektet til norske myndigheter er omtalt i punkt 6 nedenfor.

3. Problemstilling og formål

Problemstilling

Prosjektet hadde opprinnelig to arbeidspakker hvorav den ene (Arbeidspakke 1) er delfinansiert av FHF.

- Arbeidspakke 1 tar sikte på å gjennomføre eksperimenter med akustiske alarmer (pingere) på stormaskede garn der en vil se særlig på hvilket merarbeid det vil medføre for fiskerne å bruke slike pingere samt dokumentere effekten på bifangst av nise;
- Arbeidspakke 2 vil dokumentere tallrikheten av nise i norske kyst- og fjordområder for å vurdere om dagens nivå av bifangst i norske fiskerier er bærekraftig og for å imøtekomme internasjonalt regelverk.

Underveis i prosjektet ble det lagt til ytterligere en arbeidspakke delfinansiert av FHF:

- Arbeidspakke 3 skal organisere et arbeidsmøte med internasjonale eksperter, pingerprodusenter, fiskere Norges Fiskarlag og norske fiskerimyndigheter for å utarbeide råd om videre forskning og forvaltning for å imøtekomme USA's krav for fortsatt eksport av fisk og fiskeprodukter til USA.

Organisering

Prosjektet er organisert som et forskningsprosjekt under Havforskningsinstituttets program for Kystøkosystemer. Prosjektgruppen består av Arne Bjørge (prosjektleder), Jon Helge Vølstad, Kjell Nedreaas og André Moan. Programleder er Jan Atle Knutsen og prosjektøkonom Petter Baardsen, alle fra HI.

Styringsgruppe

August Fjeldskår M/S Nesejenta – Fiskebåtreder
Tor Bjørklund Larsen, Norges Fiskarlag, Miljørådgiver
Kurt Nilssen, Norges Fiskarlag,
Gudmund Sture Rognan, Norges Fiskarlag,
Rolf Rånes, Norges Fiskarlag

4. Prosjektgjennomføring

Metodikk og gjennomføring - Arbeidspakke 1

Akustiske alarmer (pingere) er den metoden som internasjonalt har gitt best resultater for reduksjon i bifangster av tannhval. Eksperimenter i Danmark, Nederland og USA har vist at pingere på garn har gitt 80-100% reduksjon av bifangstene av nise (Larsen *et al.* 2013, Kraus *et al.* 1997, Palka *et al.* 2008). Pingere er da også påbudt på noen garnfiskerier i EU (bl.a. i Nordsjøen) og deler av USA's kystfarvann.

Flere typer pingere er tilgjengelige på markedet. Vi valgte å bruke to typer som har vært i bruk noen år, og som er godkjent for bruk av EUs og USAs regelverk. Future Oceans porpoise pinger og Fishtek's Banana pinger.

Future Oceans pingeren sender signaler med 0.4 sekunds varighet og en frekvens på 10kHz og signalstyrke på 132 decibel hvert fjerde sekund. 10kHz er i det hørbare frekvensintervallet for sel.

Banana pingeren sender signaler med randomiserte intervaller mellom 4 og 12 sekund. Signalenes varighet er 0.4 sekund med styrke 154dB, og frekvens som fluktuerer mellom 50 and 120 kHz. Dette er utenfor frekvensintervall som er hørbart for de fleste selarter. Begge pingerne ble festet til korklina med 200m mellomrom.

Eksperimentet med pingere på torske- og breiflabbgarn ble beskrevet i Fiskeribladet Fiskaren 10. april 2016 (Bjørge & Bjørklund Larsen 2016) og flere annonser i samme avis opplyste om muligheten for å delta i prosjektet. En rekke fiskere (basert på lister fra omsetningsorganisasjonene om hvem som hadde levert garnfisket torsk og breiflabb foregående sesong) ble også kontaktet telefonisk. De som var interessert i å delta i eksperimentet fikk tilsendt ti pingere hver. Pingeme ble festet på korklina med 200m mellomrom.

Fiskerne ble bedt om å fylle ut et enkelt spørreskjema om antall garn med og uten pingere, fangst, bifangst og heft (ekstra tid) ved bruk av pingeme etter hvert ukesverk på sjøen og sende inn skjemaene etter endt sesong.

Opplysningene fra fiskerne ga ikke den presisjon vi hadde ønsket. Prosjektleder sammen med en representant fra pingerprodusenten Future Oceans ble derfor med to fartøy ut for å se pingere i aktivt bruk under breiflabbfisket høsten 2017. Vi sa at den maten vi hadde anbefalt for å feste pingeme til korklina, ikke var den beste, men fiskerne hadde til dels modifisert ordningen selv. Men noen pingere hadde likevel gatt tapt innledningsvis i eksperimentet. Basert på våre feltobservasjoner er nå designet på Future Oceans pingerne modifisert. Basert på våre feltobservasjoner og besvarelsene på spørreskjemaene har vi besluttet å endre og utvide eksperimentet. Se videre planer under punkt 5.

Under den planlagte mest aktive feltperioden ble prosjektleder sykepermittert i mer enn 6 måneder. Det fikk konsekvenser for omfanget av felteksperimentene. Hele bevilgningen fra FHF er derfor ikke benyttet. I eget oversendelsesbrev ba vi om å få benytte resterende kr 612000 til det utvidete og omorganiserte eksperimentet i 2018.

Metodikk og gjennomføring -Arbeidspakke 2

I den opprinnelige planen ville vi samle genetisk materiale fra bifangede niser for bestandsestimering etter en metode foreslått av Skaug (2001). Etter at søknaden til FHF ble sendt inn, ble det imidlertid klart at landene rundt Nordsjøen var villige til å finansiere et nytt telletokt etter niser i 2016. Slike store internasjonale tokt har tidligere vært vellykket gjennomført i 1994 og 2005. Disse toktene har dekket Nordsjøen og tilgrensende farvann nord til Stad (62°N). I 2016 gikk HI inn med en ekstra million kroner for å få dekket norskekysten fra Stad til Lofoten med flytelling. Det er på denne strekningen vi har flest bifangster av nise. Resultatene er beskrevet under punkt 5. I tillegg er det i forlengelsen av vagehvaltellingene sommeren 2017 gjennomført telling av niser i sørvestre Barentshavet og Varangerfjorden. Vi har nå et estimat for bestanden av nise i norske farvann.

5. Oppnådde resultater, diskusjon og konklusjon

Resultater -Arbeidspakke 1

Dataene fra eksperimentene med pingere på garn hos kommersielle fartøyer er anonymisert slik at det ikke er mulig å spore resultatene tilbake til det enkelte fartøy.

Fiske med torskegarn

I torskefisket sammenlignet vi 2535 garnuker uten pingere med 1723 garnuker med pingere. I garn uten pingere ble det tatt 9 niser, dvs 1 nise pr. 282 garnuker. I garn med pingere ble det tatt 2 niser, dvs 1 nise pr. 861,5 garnuker. Dette tilsvarer en reduksjon på nærmere 70% for risikoen for en bifangst av niser dersom en bruker pingere.

Tre fiskere opplyste at de ikke kunne registrere noen forskjell i fangst av torsk på garn med og garn uten pingere. Hos de fiskerne som faktisk opplyste om fangstene størrelse, viste fangstene at garn med pingere hadde 19% høyere fangster (352.8 kg/garnuke) enn med garn uten pingere (284.8 kg/garnuke). Begge pingerne produserer signaler utenfor det hørbare frekvensområdet for torsk og breiflabb. Vi har derfor ingen forklaring på årsaken til denne forskjellen i fangstene

av torsk.

Det ble tatt en steinkobbe på garn uten pingere (en steinkobbe pr 2535 garnuker) og to steinkobber på garn med pingere (en steinkobbe pr 861,5 garnuker).

Rapportert heft (mertid) ved bruk av pingere varierte fra null minutter til 70 minutter per garnuke. I snitt var rapportert heft 21 minutter pr. garnuke. I tillegg rapporterte noen fiskere om at pingerne kunne rive masker under setting og draging. Det var ikke spurt spesifikt om skade på redskap i spørreskjemaet. Vi vet derfor ikke omfanget av redskapsskadene og kostnadene knyttet til dette.

Fiske med breiflabbgarn

I fisket etter breiflabb sammenlignet vi 3411 garnuker med pinger med 7084 garnuker uten pinger. I garn uten pingere ble det fanget to niser, dvs en nise pr 3542 garnuker. I garn med pingere ble det fanget en nise, dvs en nise pr 3411 garnuker. Det var altså ingen forskjell mellom garn med og uten pinger. Vi tror dette skyldes det sært begrensede antall bifangster og ren tilfeldighet.

I garn uten pingere ble det fanget 4 steinkobber (dvs en steinkobbe pr 1771 garnuker) mot tre steinkobber i garn med pingere (dvs en steinkobbe pr 1137 garnuker). Det vi si at fangstraten for steinkobbe var noe høyere i garn med pinger. Det ble ikke fanget steinkobber på garn med pingere fra Fishtek Marine Ltd.

Rapportert heft (mertid) i forbindelse med bruk av pingere varierte fra null minutter per garnuke til 40 minuttet pr garnuke. Det fleste rapporterte mertid ved førstegangs setting av garn med pingere i forbindelse med at pingerne ble montert, og ingen heft de påfølgende ukene.

Utvidet eksperiment med pinger i 2018 og 2019

Forsøket med akustiske alarmer ble videreført i september 2018. Vi rekrutterte syv breiflabbfiskere til deltakelse i forsøket. Vi prioriterte fiskere som HI har kjennskap til gjennom kystreferanseflåten, fordi disse har et godt og etablert forhold til HI og erfaring med å følge en forsøksprotokoll og føre fangstrapporter. Siden kystreferanseflåten på det tidspunktet gjennomgikk en runde med kontraktsfornyelse, var det kun et mindretall båter som var tilgjengelige for oss. Vi opererte ut i fra en liste på 8 båter, der halvparten fortsatt hadde to år igjen av kontrakten med HI, mens halvparten allerede hadde gått ut av referanseflåten. Av disse åtte var det til slutt fire fiskere som takket ja til å være med i forsøket. I tillegg til disse fire, så rekrutterte vi tre andre fiskere fra områder som er kjent for høy bifangst.

Deltakerne fikk tilsendt en detaljert forsøksprotokoll, fangstskjema og pinger. Pinger ble tildelt etter fiskeinnsats, sånn at fiskerne skulle ha nok pinger til å sette dem på korklina til garnlenkene sine med 200m mellomrom. Antallet pinger per båt varierte fra 24 til 54.

Høsten 2018, vinteren og våren 2019 ble det samlet inn data for 348 fisketurer (38466 garndager) fordelt på syv forskjellige fiskebåter, som alle fisket i områder med mye bifangst. Pingerne var aktive i oddetallsuker og inaktive i partallsuker. Det ble tatt totalt 12 niser, 5 i torskegarn, 5 i breiflabbgarn og 2 i seigarn. Alle nisene ble tatt i garn med inaktive pinger. Det var ingen bifangst i garn med pinger, bortsett fra to steinkobber som ble tatt i breiflabbgarn med aktive bananpingere. Foreløpige rapporter for høsten 2019 tyder på at bifangsten av nise i denne perioden har vært større enn de to tidligere halvårene, og kan ligge på 15 – 20 niser. Ingen av disse nisene var tatt i garn med pinger. Endelige og bekreftede data for denne sesongen vil ikke være tilgjengelig før i slutten av januar 2020.

Resultater -Arbeidspakke 2

Tellingene av nise i Nordsjøen ga grunnlag for å beregne bestanden til 345.373 niser (95% CI 246.526 – 495.752). Sammenlignet med tellingene i 1994 og 2005 viser det en svært stabil bestand.

For området Stad – Lofoten som ikke har vært tallet tidligere, var resultatet 24.526 niser (95% CI 14.035 – 40.829). Tellingene dekket området fra kysten og om lag til sokkelkanten, samt Vestfjorden og Trondheimsfjorden. De fleste observasjonene ble gjort i helt kystnære områder og i indre Vestfjorden.

Vi har nå et estimat på 168 759 niser i norske farvann. Ved å benytte laveste grense på 95% confidensintervallet kan vi beregne PBR til 1 792 niser. Bifangstene av niser overskrider dette, men ved å innføre pingere i garnfisket i noen områder og måneder vil en kunne komme under PBR som er USA's krav.

Resultater – Arbeidspakke 3

Et arbeidsmøte om bifangst av sjøpattedyr – overvåkning og avbøtende tiltak ble organisert i Ålesund 19.-20. juni 2019 med deltakelse av internasjonale eksperter, pingerprodusenter, fiskere med erfaring med bruk av pingere, Norges Fiskarlag, Nærings- og fiskeridepartementet og forskere fra HI.

På arbeidsmøtet ble den norske metoden for overvåkning av bifangst av sjøpattedyr diskutert og sammenlignet med tilsvarende aktivitet i USA (Bjørge & Moan 2019). Metoden og omfanget av datainnsamling er tilfredsstillende for å beregne bifangst av nise med tilsvarende statistisk usikkerhet som de har i USA (CV 0.3). Men for å få tilfredsstillende nøyaktighet og presisjon på estimatene av bifangst av steinkobbe og havert bør antall fartøyer som overvåkes økes til 60. HI har planer om å øke Kystreferanseflåten til 30 fartøyer, men utover det vil instituttet ikke ha kapasitet til å følge opp fartøyene. Arbeidsmøtet **anbefalte** derfor at 30 fartøyer i Kystreferanseflåten bør suppleres med 30 fartøyer med automatisk videoovervåkning (REM). Dette er en metode som har vært benyttet med gode resultater siden 2008 i Danmark.

Arbeidsmøtet diskuterte også de norske eksperimentene med pingere og noterte seg de meget lovende resultatene. Arbeidsmøtet **anbefalte** at en ikke bør øke avstanden mellom pingere utover 200m og at pingere bør testes ut i et kommersielt fiske. Garnfisket etter skrei i Vestfjorden (statistikkområde 00) er egnet for et slikt eksperiment. Her er stor fiskeinnsats konsentrert i tid og rom og bifangstene av nise er høye. Bestanden av skrei er stor og det er god lønnsomhet i dette fisket. Pingerprodusentene vil trenge litt tid for å produsere det nødvendige antall pingere og et påbud om bruk av pingere bør ikke komme før januar 2021. En vil likevel kunne ha resultatene i tide før USA innfører eventuelle importrestriksjoner.

På møte 24.-25. oktober godtok Forskeutvalg om sjøpattedyr anbefalingene fra arbeidsmøtet i juni. HIs Rådgivningskomité ga sin tilslutning til anbefalingene den 18. november og anbefalingen ble oversendt Nærings- og fiskeridepartementet 22. november 2019.

Diskusjon og konklusjon

Resultatene fra det utvidede eksperimentet med pingere viser en klar reduksjon i risikoen for bifangst av niser både i torskegarn og breiflabb med pingere. Resultatet var om lag som forventet utfra eksperimenter i Danmark og USA (Larsen *et al.* 2013, Kraus *et al.* 1997, Palka *et al.* 2008).

Når det gjelder forhøyet risiko for bifangst av sel i garn med 10kHz pingere ble dette problemet eliminert ved å endre frekvens på Future Oceans pingerne til 70kHz. Også i USA har de sett økning i bifangstene av steinkobbe ved bruk av 10kHz pingere (D. Palka, pers. komm.). Presisjonen av rapporteringen om ekstra tidsbruk ved pingere og fangst av mållartene (torsk og breiflabb) var ikke tilfredsstillende. Vi hadde heller ikke forutsett at det ble skader på gama ved bruk av pingere. Rapporteringsskjemaet manglet derfor rubrikk for dette.

Resultatet fra eksperimentet med pingere gir grunnlag for å gi råd til norske myndigheter om partiell innføring av pingere i kommersielt garnfiske slik at bifangstene av nise kommer under PBR som er USA's krav for fortsatt eksport til USA.

6. Hovedfunn

- Eksperiment med pingere på torske- og breiflabbgarn gir 70 til 100% reduksjon i bifangstene av nise. Det er lite heft (merarbeid) med å bruke pingerne når de først er montert på korklina. Pingerne har ingen negativ effekt på fangst av torsk og breiflabb.
- Neste skritt blir å teste ut pingere i et full-skala, kommersielt fiske. Det foreligger nå en

anbefaling fra prosjektet til Nærings- og fiskeridepartementet om å som et eksperiment gjøre pingere obligatorisk i garnfisket etter skrei i Vestfjorden (statistikkområde 00). Produsentene trenger noe tid til å produsere tilstrekkelig antall pingere. Et slikt påbud bør derfor først komme for januar 2021. Dersom resultatene fra et kommersielt fiske tilsvarer resultatene fra eksperimentene vil bifangstene av nise komme under PBR som er USA's krav for fortsatt import av fisk og fiskeprodukter.

- Vi har nå et forbedret estimat på årlig bifangst av niser som ligger mellom 2500 til 3000 niser pr år. Vi har også et forbedret estimat på tallrikhet som viser 168 759 niser i norske farvann. Ved å benytte laveste grense på 95% confidensintervallet kan vi beregne PBR til 1 792 niser.
- For å få data til beregning av bifangst av steinkobbe og havert foreligger det en anbefaling fra prosjektet om å øke antall fartøy som overvåkes til 60. Havforskningsinstituttet har planer om å øke antall fartøy i Kystreferanseflåten til 30, men det er uaktuelt å øke utover dette nivået. Prosjektet anbefaler derfor at 30 fartøy som ikke er med i Kystreferanseflåten utstyres med instrumenter for 'Remote Electronic Monitoring' (REM). REM har vært brukt til å overvåke bifangst av sjøpattedyr i danske fiskerier siden 2008.

5. Leveranser

I forbindelse med USA's nye regelverk om import av fisk og fiskeprodukter fra land med høye bifangster av sjøpattedyr ble prosjektet spurt om rad til utforming av svar fra Norge til USA angående bifangst av sjøpattedyr og klassifisering av norske fiskerier. I den forbindelse ble det utarbeidet flere leveranser fra prosjektet.

Leveranse

Bjørge, A. Marine mammal bycatches in Norwegian fisheries. Current levels relative to the Potential Biological Removal. Note to the Ministry of trade, industry and fisheries. Institute of Marine Research, March 09, 2017. 6 pages.

Norsk fiskeoppdrett

De fleste lands fiskeoppdrett er listet som 'Exempt Fishery', men fiskeoppdrett i deler av Canada, Chile, Norge og Skottland ble listet som 'Export Fishery'. Dette skyldes at det i disse områdene av Canada og i Chile, Norge og Skottland er tillatt å avlive sjøpattedyr (intentional killing) i nærheten av oppdrettsanlegg.

Formålet med dagens forskrift om regulering av sel på norskekysten (J-36-2014) er å sikre livskraftige selbestander. Innenfor denne rammen kan selene beskattes som en fornybar ressurs, og bestandene reguleres ut fra økologiske og samfunnsmessige hensyn. Både for å kunne beskatte selene som en fornybar ressurs, og for at bestandene skal reguleres ut fra økologiske og samfunnsmessige hensyn, gis det adgang til seljakt etter særskilt tillatelse og forutsetninger som er spesifisert i forskriftens § 6. I tillegg gir forskriftens § 11 unntak fra jaktforbudet for sel som gjør skade på fiskeredskaper eller oppdrettsanlegg i sjøen. Avliving kan foretas av eier, bruker eller annen som har tilsyn med redskapet eller anlegget. § 13 om rapporteringsplikt sier at avliving med hjemmel i § 11 skal straks rapporteres til Fiskeridirektoratet eller den direktoratet bemyndiger.

Det foreligger imidlertid ingen, eller svært få rapporter om sel som avlives ved oppdrettsanlegg, enten fordi adgangen ikke benyttes, eller fordi avlivede sel ikke blir rapportert.

Skyting av sel ved oppdrettsanlegg har trolig et så begrenset omfang at det neppe tjener til å regulere bestanden ut fra økologiske eller samfunnsmessige hensyn. Det kan imidlertid være enkelt-dyr som spesialiserer seg på å fange fisk ved oppdrettsanlegg, og nærværet av slike dyr kan stresser fisk i merder. I

meget ekstreme tilfeller kan kanskje sel forsøke seg på selve anlegget. Adgang til å skyte slike enkelt-dyr kan derfor bidra til å løse et lokalt problem.

Det finnes imidlertid alternativer til avlivning for å holde uønskede seler borte fra oppdrettsanlegg. Lofitech AS i Leknes produserer en akustisk selskremmer som har en rekkevidde på 300 meter (opplysninger fra produsenten). Den sender lydsignal på en frekvens (og med styrke 189d8/μP/m) som er ubehagelig for sel. Ubehaget øker desto nærmere selen kommer lydkilden. Prisen for en slik selskremmer er vel 60 000 kroner (opplysning fra produsenten). Fishtek Marine Ltd. Dartington, United Kingdom kan også levere akustiske selskremmere til dette formålet.

Anbefalinger til norske myndigheter

I et notat til Fiskeridirektoratet datert 13.11.2017 (Bjørge 2017) påpekte vi at Norge eksporterte nærmere 40 000 tonn laks til USA i 2016. Denne eksporten hadde en verdi på 3,4 milliarder kroner. I 2017 ligger økningen an til å bli 21% på volum og 34% på verdi. Med den usikkerheten for importrestriksjoner fra og med 1. januar 2022 som USAs nye regelverk medfører, bør norske myndigheter vurdere om det er hensiktsmessig å opprettholde den lovlige adgangen til å avlive sel ved oppdrettsanlegg. En eventuell endring av det norske regelverket bør foreligge for neste revisjon av LOFF.

Leveranse

Bjørge, A. 2017. Vurdering av om det er hensiktsmessig å opprettholde adgangen til å avlive av sel som gjør skade på oppdrettsanlegg. Notat til Fiskeridirektoratet. Havforskningsinstituttet 13.11.2017. 2 sider

Fiske med trål, ringnot, snurrevad og line

Fiske med trål, ringnot, snurrevad og line har svært liten risiko for bifangst av sjøpattedyr. I 2005 ba Havforskningsinstituttet om at Fiskeridirektoratets observatører ombord på kommersielle fiskefartøy som anvendte disse redskapstypene skulle rapportere bifangster av sjøpattedyr. I løpet av det året ble det ikke rapportert en eneste bifangst av sjøpattedyr med disse redskapstypene (Bjørge *et al.* 2007). Norske fiskerier med disse redskapstypene ble likevel listet som 'Export Fishery'. Det ble opplyst fra USA at dette skyldes at informasjonen var begrenset til ett år og var utdatert.

Anbefalinger til norske myndigheter

I et skriv til NFD datert november 2017 har Havforskningsinstituttet anbefalt at Fiskeridirektoratet Sjmjeneste gjenopptar denne rapporteringen av bifangster av sjøpattedyr. Havforskningsinstituttet vil sammenholde bifangstene opp mot beregnet PBR for de aktuelle bestandene og rapportere til USA sammen med rapportering av annen bifangst av sjøpattedyr og avbøtende tiltak i Norge.

Leveranse

Bjørge, A. Status for bifangst av sjøpattedyr i Norge. Bestandsvurdering og rådgivning 2017. Notat til Nærings- og fiskeridepartementet. Havforskningsinstituttet, november 2017. 5 sider

Garnfiske med stormasket garn i kystsonen

Det er hovedsakelig fiske med stormasket garn i kystsonen som er forbundet med risiko for bifangst av sjøpattedyr. Det er hovedsakelig to garntyper som brukes: garn med halvmaske på 18 cm til breiflabb, og garn med halvmaske på ca 10cm (8-12cm) til torsk og andre torskefisk. Bifangstene i disse garntypene overvåkes med data fra Kystreferanseflaten, KRF. Fartøyene som deltar i KRF er trenet til detaljert rapportering og har tett oppfølging av kontaktpersoner ved HI. Dataene gir gode estimater for bifangst av nise, men mindre presise estimater av steinkobbe og havert, noe som skyldes at det er langt færre bifangster av de to selartene. For

andre arter sjøpattedyr er det minimal risiko for bifangst, med unntak av år med invasjon av grønlandssel til Finnmarkskysten. Det gar svært mange år mellom slike invasjoner, men når de først inntreffer kan det drukne mange grønlandsseler under vårtorskefisket.

Vi anser KRF som det beste middelet vi har i dag for a samle data om bifangst av sjøpattedyr under normale omstendigheter. I det videre arbeidet vil vi se på hvor mange fartøyer som må innga i KRF for at også estimatene av bifangst av steinkobbe og havert kan få tilfredsstillende statistisk sikkerhet. Vi vil også bruke KRF for a teste ut effekten av pingere på breiflabb- og torskegarn. Dette eksperimentet er beskrevet under punkt 5.

Foreløpig evaluering og tilråding til norske myndigheter

Gjennom Havforskningsinstituttets rapportering til Forskerutvalg om sjøpattedyr , (https://www.hi.no/filarkiv/2018/02/endelig_rapport_sjopattedyrutvalget_2017.pdf/nb-no) er norske myndigheter orientert om status for arbeidet med å overvake bifangster av sjøpattedyr og eksperimentene med å redusere disse bifangstene, samt planene for videre arbeid.

Forskerutvalg om sjøpattedyr uttalte i 2017 følgende: «/ lys av USAs nye reguleringer av import av fisk og fiskeprodukter fra land med høye bifangster av sjøpattedyr er Utvalget tilfreds med at det nå er startet opp med eksperimenter for a redusere bifangstene i garnfiskerier. Disse her videreføres. Videre er det viktig å utrede design og innsats som er nødvendig for å få tilstrekkelig nøyaktighet og presisjon på estimatene av bifangst på havert og steinkobbe .»

Beregning av bifangster av nise i forhold til PBR

Gjennom utvidet samarbeid med HIs Kystreferanseflåte har vi nå nye og mer presise estimater for bifangst av nise som ligger nærmere PBR.

Leveranse

Bjørge, A. & Moan, A. 2016. Revised estimates of harbour porpoise (*Phocoena phocoena*) bycatches in two Norwegian coastal gillnet fisheries. International Whaling Commission, Scientific Committee SC/66b/SM/03. 16 pp.

Moan, A., Skern-Mauritzen, M., Vølstad, J.H. & Bjørge, A. *Submitted*. New estimates of bycatch of harbour porpoise (*Phocoena phocoena*) in Norwegian gillnet fisheries suggest unsustainable incidental mortality. Submitted to ICES Journal of Marine Science

Vi har nå et langt bedre bestandsestimat på 168 759 niser i norske farvann. Ved å benytte laveste grense på 95% confidensintervallet kan vi beregne PBR til 1 792 niser.

Leveranse

IMR/NAMMCO, 2019. North Atlantic Marine Mammal Commission and the Norwegian Institute of Marine Research. Report of Joint IMR/NAMMCO International Workshop on the Status of Harbour Porpoises in the North Atlantic. Tromsø, Norway. https://nammco.no/wp-content/uploads/2019/02/final-report_hpws_2019.pdf

Bifangstene av niser overskrider PBR, men ved å innføre pingere i garnfisket i noen områder og måneder vil en kunne komme under PBR som er USA's krav. I Arbeidspakke 3 gjennomførte vi et arbeidsmøte med internasjonale eksperter som anbefalte innføring av pingere under skreifisket i Lofoten. Dette vil medføre at bifangstene av nise kan komme under PBR. Forskerutvalg om sjøpattedyr og HIs Rådgivningskomité har gitt sin tilslutning til disse anbefalingene som er oversendt Nærings- og fiskeridepartementet.

Bjørge, A. & Moan, A. 2019. Workshop on Marine Mammal Bycatch Monitoring and Mitigation. Ålesund, Norway, 19th – 20th June 2019. 62pp.

Referanser

- Bjørge, A. 2017. Marine mammal bycatches in Norwegian fisheries. Current levels relative to the Potential Biological Removal. Document to the Norwegian Ministry of Trade, Industry and Fisheries. 6 pp.
- Bjørge, A. & Bjørklund Larsen, T. 2016. Nytt eksperiment skal hindre nisedød. Kronikk i Fiskeribladet Fiskaren 10. april 2016.
- Bjørge, A., Borge, A. & Kleven, S. 2007. Observed and reported bycatches of marine mammals in Norwegian shelf and offshore Fisheries. Document NAMMCO/15/MC/BC/7 to the NAMMCO working group on bycatch. 9 pp.
- Bjørge, A. & Moan, A. 2016. Revised estimates of harbour porpoise (*Phocoena phocoena*) bycatches in two Norwegian coastal gillnet fisheries. Document SC/66b/SM/03 to the Scientific Committee of the International Whaling Commission. 16pp.
- Bjørge, A., Moan, A., Nilssen, K.T. & Oigard, T.A. 2016. Bycatch of harbour and grey seals in Norway. Document SC/23/CSWG/08 to the NAMMCO working group on coastal seals. Reykjavik, Iceland. March 2016.. 15 pp.
- Larsen, F., Krog, C. and Eigaard, O.R. 2013. Determining optimal pinger spacing for harbour porpoise bycatch mitigation. *Endangered Species Research* 20: 147-152.
- Kraus, S.D., Read, A.J., Solow, A., Baldwin, K., Spradlin, T., Anderson, E. and Williamson, J. 1997. Acoustic alarms reduce porpoise mortality. *Nature* **388**: 525.
- Palka, D.L., Rossman, M.C., VanAtten, A.S. and Orphanides, C.D. 2008. Effects of pingers on harbour porpoise (*Phocoena phocoena*) bycatch in the US Northeast gillnet fishery. *Journal of Cetacean Research and Management* 10(3): 217-226.
- Skaug, H.J. 2001. Allele-sharing methods for estimation of population size. *Biometrics* 57: 750-756.
- Wade, P.R. 1998. Calculating limits to the allowable human-caused mortality of Cetaceans and Pinnipeds. *Marine Mammal Science* 14(1):1-37.