

Gråscælers prædation på marsvin i Danmark

Eksisterende viden og vurdering

Fagligt notat fra DCE – Nationalt Center for Miljø og Energi

Dato: 1. Maj 2024 | **26**



AARHUS
UNIVERSITET

DCE – NATIONALT CENTER FOR MILJØ OG ENERGI

Datablad

Fagligt notat fra DCE – Nationalt Center for Miljø og Energi

Kategori: Rådgivningsnotat

Titel: Gråscælers prædation på marsvin i Danmark
Undertitel: Eksisterende viden og vurdering

Forfatter(e): Anders Galatius & Signe Sveegaard
Institution(er): Aarhus Universitet, Institut for Ecoscience

Faglig kommentering: Jonas Teilmann
Kvalitetssikring, DCE: Jesper Fredshavn
Sproglig kvalitetssikring: Charlotte Hviid

Rekvirent: Miljøstyrelsen

Bedes citeret: Galatius & Sveegaard. 2024. Gråscælers prædation på marsvin i Danmark. Eksisterende viden og vurdering. Aarhus Universitet, DCE – Nationalt Center for Miljø og Energi, 17 s. -- Fagligt notat nr. 2024|26

Gengivelse tilladt med tydelig kildeangivelse

Foto forside: Gråscæler, Anders Galatius

Sideantal: 17

Indhold

1	Forord	4
2	Gråsæl som prædator på marsvin – baggrund	5
3	Marsvins bestandsudvikling og udbredelse i Danmark	7
4	Gråsælens forekomst og udbredelse i den vestlige Østersø, Bælthavet og Kattegat	10
5	Vurderinger af strandede marsvin i Danmark, Tyskland og Sverige	12
6	Konklusion	13
7	Referencer	14

1 Forord

DCE modtog d. 24. april 2024 en "God bestilling" fra Miljøstyrelsen (MST) med titlen "Gråsælers prædation på marsvin" (journalnummer: 2024 - 27124). Deadline for aflevering af opgaven er d. 01. 05. 2024 kl. 12.00. Opgavens præcise formulering er "Der bedes om en helt kort vurdering af følgende: Gråsælers prædation på marsvin, herunder gråsælers påvirkning på marsvins bestandsmæssige tilbagegang." DCE har fået mundtligt præciseret af MST (Nynne E. Lemming, samtale d. 24.4.2024), at der er tale om gråsælers prædation på marsvin i danske farvande, og at det er den nylige nedgang i Bælthavsbestanden af marsvin, der henvises til. Denne bestand er afgrænset i området syd for Læsø i Kattegat, bælterne, Øresund og den vestlige Østersø. Dette område vil i notatet betegnes som "Bælthavet".

DCE gennemgår i dette notat eksisterende viden om gråsælers prædation på marsvin med fokus på Bælthavet. Først gennemgås eksisterende publiceret viden i Europa (afsnit 2). Herefter gennemgås marsvins bestandsudvikling og udbredelse med fokus på mulige årsager til den nævnte nedgang i bestanden (afsnit 3). Derefter gennemgås udbredelse og antal af gråsæler i Bælthavet, herunder overlap i udbredelse med marsvin (afsnit 4), efterfulgt af vurderinger af skader på strandede dyr indsamlet/indmeldt under beredskabet for strandede havpattedyr i Bælthavet dvs. i dansk, tysk og svensk farvand. Notatet afsluttes med en konklusion, hvor det vurderes, hvorvidt det er sandsynligt, at gråsæler har haft en betydning for nedgangen af marsvin i Bælthavsbestanden.

2 Gråsæl som prædator på marsvin - baggrund

De første tilfælde af gråsælers prædation på marsvin blev fundet i den sydlige del af Nordsøen i 2011 (Haelters m.fl. 2012). Efter denne opdagelse blev adskillige marsvinekadavere med lignende læsioner tilskrevet prædation fra gråsæler i Holland, Belgien og Storbritannien, blandt andet ved at påvise DNA fra gråsæl i marsvinekadavernes læsioner (Bouveroux m.fl., 2014; Haelters m.fl., 2012; Jauniaux m.fl., 2014; Stringell m.fl., 2015; van Bleijswijk m.fl., 2014). Opdagelserne førte til, at fotos fra dissektioner af marsvin, der var strandet i Holland tidligere, blev genundersøgt. Her blev det estimeret at 17 % af de strandede marsvin i årene 2003-2013 var døde på grund af angreb fra gråsæler (Leopold m.fl. 2015). I de få tilfælde hvor der er evidens, er det sandsynligvis voksne gråsælhanner, der angriber marsvin (Haelters m.fl. 2012).

I forlængelse af undersøgelserne af angrebne marsvin og sæler, er der blevet udarbejdet en protokol, der identificerer tegnene på gråsælprædation af marsvin (van Neer m.fl., 2020).



Figur 1. Læsioner hos et marsvin fra Nordsøen, der sandsynligvis er dræbt af en gråsæl. Det manglende hud og spæk og de glatte kanter med skarpe hak er typisk for marsvin, der får flået hud og spæk af, af gråsæler. Læsionerne fra gråsælangreb begynder ofte omkring hovedregionen hos marsvin, og der optræder ofte parallelle mærker i huden fra sælernes hjørnetænder og kløer. Fotos fra Haelters m.fl. (2012).

3 Marsvins bestandsudvikling og udbredelse i Danmark

Baggrund og bestandsudvikling

Baseret på studier af morfologi, genetik og satellitmærkning opdeles marsvin i de danske farvande i tre populationer, der er fælles med vores nabolande: 1) Østersø-populationen – farvandet omkring Bornholm og østover ind i Østersøen, 2) Bælthavs-populationen – de indre danske farvande (inkl. bælthavene, Øresund, sydlige Kattegat og vestlige Østersø) og 3) Nordsø-populationen – nordlige Kattegat, Skagerrak og Nordsøen (Sveegaard m.fl. 2015).

Det er vigtigt at forvalte hver population separat, da de har forskellig bevaringsstatus og er udsat for forskellige trusler. Populationen i Østersøen er erklæret 'kritisk truet' i den danske Rødliste og af IUCN (International Union for Conservation of Nature) (Sharpe & Berggren 2023), og bestanden i Bælthavet er vurderet "vulnerable" på HELCOMs rødliste (HELCOM 2013) mens Nordsøbestanden er vurderet som "least concern".

Den seneste optælling af Bælthavsbestanden under SCANS-IV i 2022 gav et punkttestimat på ca. 14.400 marsvin og en tæthed på 0,34 marsvin/km². Dette er betydeligt lavere end estimerne for 2016 på 42.000 marsvin (SCANS-III) og for 2012 på 40.000 marsvin (MiniSCANS, Viquerat m.fl. 2014), men sammenlignelig med den nyere MiniSCANS-II optælling fra 2020 på ca. 17.000 marsvin (Unger m.fl. 2021). Baseret på disse surveys, udførte Owen m.fl. (2024) en statistisk trendanalyse af bestanden i Bælthavet og fandt at bestanden i perioden 2005-2022 havde en negativ trend på -2.7 % per år med en sandsynlighed på 90.5 %.

Mulige årsager til nedgang

Owen m.fl. (2023) angiver flere mulige faktorer, der kan spille ind på den observerede nedgang i Bælthavspopulationen. Først og fremmest nævnes utilsigtet bifangst i garnfiskeriet. Baseret på 10 års indsamling af bifangstdata fra kameraer monteret på fiskerbåde, estimerer Kindt-Larsen m.fl. (2023) at i gennemsnit bifanges og drukner ca. 900 marsvin årligt i Bælthavsbestandens udbredelsesområde. Dette er langt over den estimerede grænse (max. 24 individer pr. år udover den naturlige dødelighed) for, hvad denne bestand kan tåle, hvis den skal genetableres (Owen m.fl. 2024). Samtidig vil bifangst i den dokumenterede størrelsesorden kunne forklare den observerede nedgang i Bælthavsbestanden.

En anden vigtig faktor for Bælthavsbestanden er fødemangel. Flere studier har vist, at marsvin spiser mindre størrelser af fisk end tidligere, og det kræver mere energi at fange disse, hvilket gør marsvinene mere sårbare for at have tid nok til at få den tilstrækkelige energimængde, specielt hvis deres adfærd forstyrres (Sveegaard m.fl., 2012; Wisniewska m.fl., 2016; 2018a, 2018b). Tidligere udgjorde de kommercielle fiskearter torsk og sild ca. 50 % af marsvins føde (Andreasen m.fl., 2017), men i de senere år er bestandene af disse arter i Bælthavet gået kraftigt tilbage (ICES, 2022, 2023) sandsynligvis pga. overfiskeri og dårlig miljøtilstand. Derfor er små fisk under 10 cm blevet marsvინenes hovedføde, der f.eks. består af kutlinger, småsild og tobis (DCE upublicerede data).

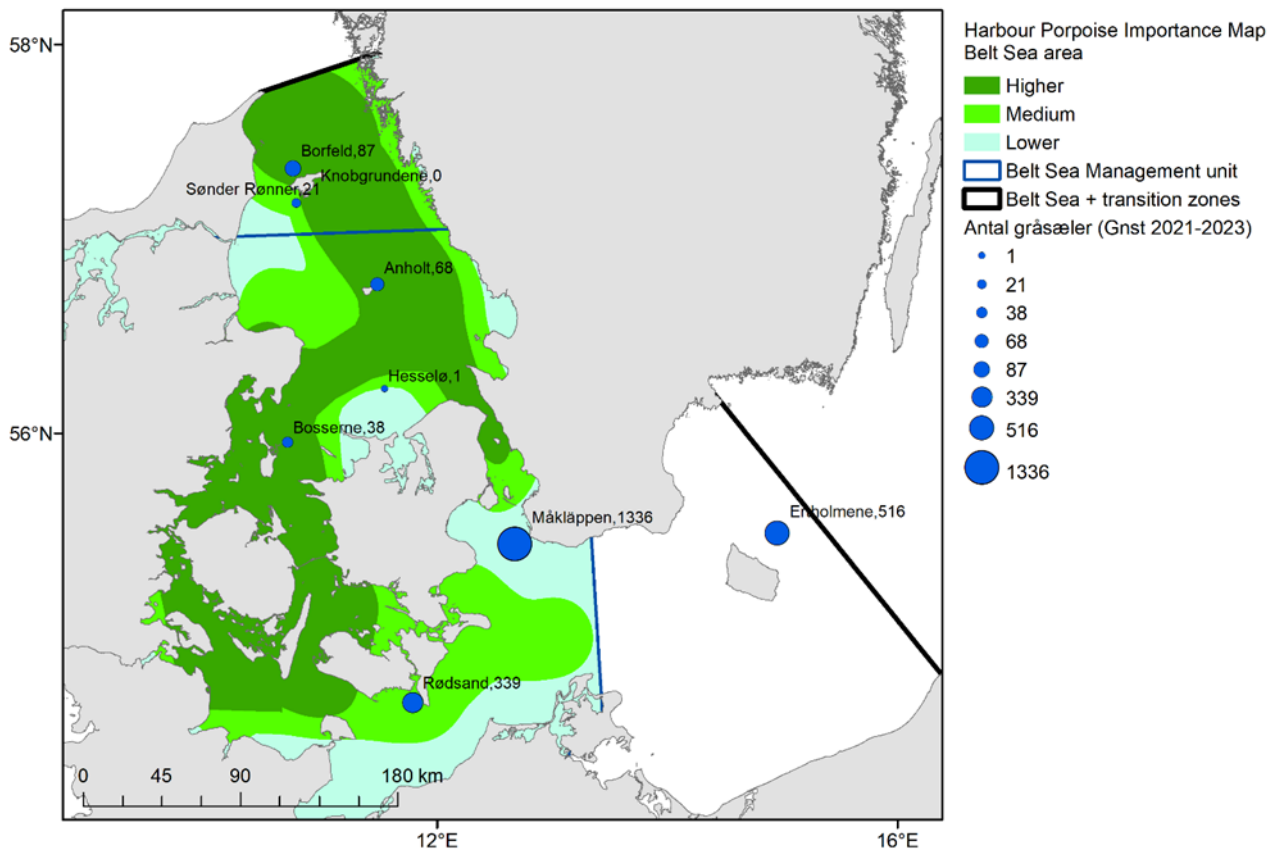
En tredje faktor, der kan spille ind, er kontinuert og impulsiv undervandsstøj. Kontinuert undervandsstøj kan f.eks. være fra skibsfart og konstruktion af offshore-installationer, der kan føre til udelukkelse af marsvin fra vigtige levesteder og forstyrrelse af fourageringsaktiviteter (Lucke m.fl., 2009; Dähne m.fl., 2013; Hermannsen m.fl., 2014; Erbe m.fl., 2016; Wisniewska m.fl., 2018a). Impulsiv undervandsstøj kommer f.eks. fra sprængninger på havbunden af ammunition fra 2. verdenskrig, militæraktivitet og pæleramning af fundamenterne til havmøller. Disse aktiviteter kan have effekter på marsvin så som død (sprængninger og militæraktivitet (Siebert m.fl. 2022, Wright m.fl., 2013), høreskader, midlertidig habitateksklusion og adfærdsforstyrrelser (Tougaard 2021, Kastelein m.fl. 2022).

Prædation nævnes ikke som mulig årsag til nedgang i bæltshavsbestanden i Owen m.fl. (2024).

Det skal yderligere nævnes, at marsvinebestanden i Nordsøen har været stabil på ca. 350.000 individer i perioden 1994-2022 (Gilles m.fl. 2023). Ud fra tællinger af gråsæler Nordsøområdet (Thomas et al. 2018; Schop et al. 2023) er bestanden estimeret til omkring 100.000 individer. Selvom der er dokumenteret prædation på marsvin i Nordsøen, er bestanden ikke gået tilbage i perioden 1994-2022.

Udbredelse

Et aspekt, der kan informere om, hvorvidt marsvin potentielt prædateres af gråsæler, er, om de overlapper i udbredelse. På figur 2 vises marsvins udbredelse i form af et "Vigtighedskort" lavet til HOLAS-III (Sveegaard m.fl. 2022); jo mørkere grøn, desto større vigtighed. Kortet er baseret på positioner fra 60 satellitmærkede marsvin 2007-2021 (DCE-data), flyobservationsdata fra MiniSCANS-II (Unger m.fl. 2021) og SCANS-III (Lacey m.fl. 2022), samt en "density surface" model for Bæltshavet baseret på flydata 2002-2016 (ITAW/unpublished). På kortet vises også hvilepladser for gråsæler inden for området. Antallet af gråsæler optalt på hvilepladserne under NOVANA programmet. Det fremgår af kortet, at de største hvilepladser for gråsæler, Ertholmene, Måklappen og Rødsand alle ligger i områder for lav eller medium marsvinevigtighed eller uden for forvaltningsområdet for Bæltshavsmarsvinet.



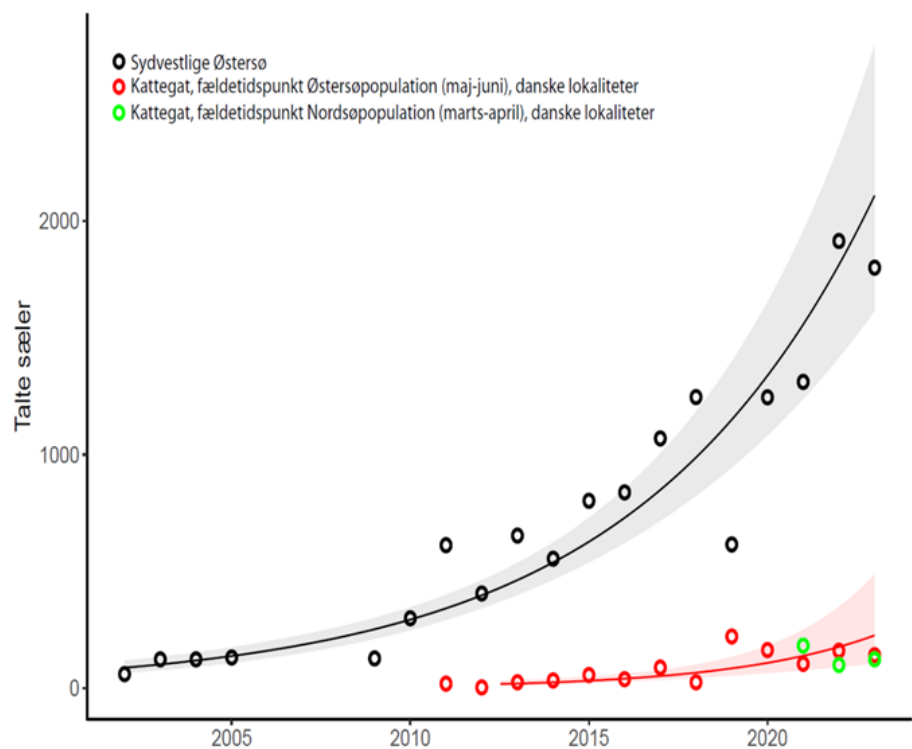
Figur 2. Kort over områdets vigtighed for marsvin udviklet til HOLAS-III. Kortet er baseret på positioner fra 60 satellitmærkede marsvin 2007-2021, flyobservationsdata fra MiniSCANS-II (Unger m.fl. 2021) og SCANS-III (Lacey m.fl. 2022), samt en "density surface" model for Bælthavet baseret på flydata 2002-2016 (ITAW/ unpublished). Med blå cirkler vises gennemsnitligt antal gråsæler optalt på hvilepladser i området under fældesæsonerne 2021-2023 (Datakilde: DCE, NOVANA programmet). Det præcise antal gråsæler er indikeret efter navn på hvilepladsen. Modifieret fra Sveegaard m.fl. 2022.

4 Gråsælens forekomst og udbredelse i den vestlige Østersø, Bælthavet og Kattegat

Der forekommer to underarter af gråsæler, østersøgråsælen (*Halichoerus grypus grypus*) og den atlantiske gråsæl (*H. g. atlantica*) (Olsen m.fl. 2016). I Nordsøen og omkring Storbritannien, hvor langt de fleste tilfælde af prædation på andre havpattedyr er dokumenteret, forekommer den atlantiske gråsæl. I de indre danske farvande forekommer hovedsageligt østersøgråsæler (Galatius m.fl. 2020; 2024). Populationen af gråsæler i Østersøen blev i løbet af det 20. århundrede drevet ned på få tusinde individer af dusørjagt, jagt og forurening, og gråsælen blev lokalt udryddet i den sydlige Østersø og de danske farvande (Søndergaard m.fl. 1976; Harding og Härkönen 1999). Siden ca. 1980 er bestanden vokset, og fra omkring år 2000 begyndte gråsæler at forekomme almindeligt på hvilepladser i Danmark, Tyskland og det sydlige Sverige (Galatius m.fl. 2020).

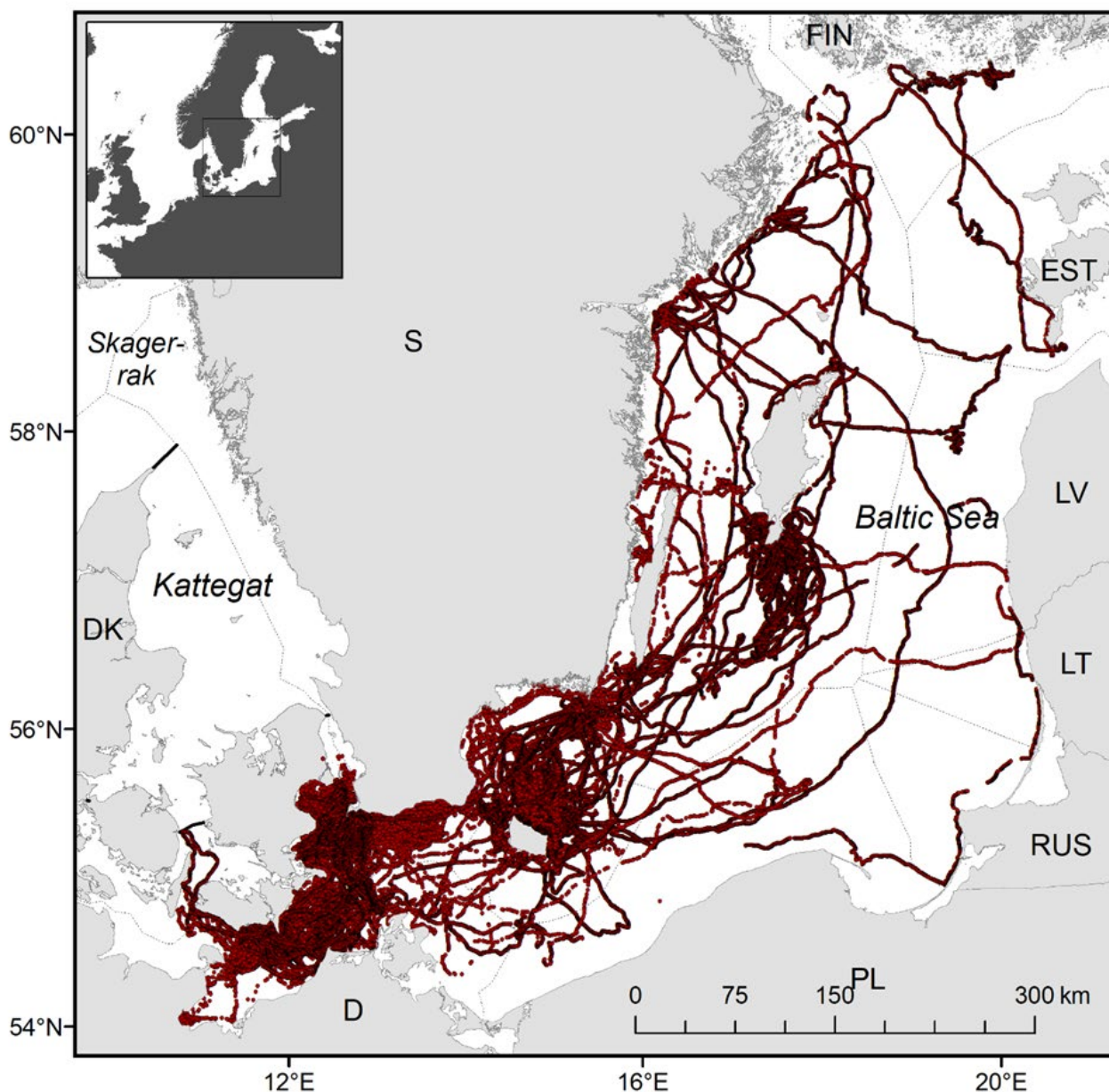
Siden er antallet af gråsæler i den sydlige Østersø vokset, og der forekommer flokke af hvilende sæler på op mod 1000 ved Ertholmene, over 1000 på Måkläppen ved sydvestspidsen af Skåne og over 300 på Rødsand ved Falster. I Kattegat forekommer gråsæler i betydeligt mindre antal (i alt 100-150 i sælerens fældesæson) på hvilepladser omkring Læsø, Anholt og Samsø og sporadisk ved Hesselø og i skærgården langs den svenske vestkyst (Galatius m.fl. 2024). I den nordlige del af Kattegat, fortrinsvis nord for Læsø, forekommer også gråsæler fra den atlantiske underart i mindre antal (<100; Galatius m.fl. 2024) (Figur 2 og 3).

Figur 3. Udviklingen i forekomsten af gråsæler i fældeperioden på hvilepladserne i Bælthavspopulationen af marsvins udbredelsesområde. I Kattegat forekommer gråsæler fra både Østersø- og Nordsøpopulationen, og der er angivet værdier fra begge populationers fældeperioder (DCE/NOVANA).



Således er den primære udbredelse af gråsæler baseret på forekomsten på hvilepladser i de indre danske farvande omkring Ertholmene og Bornholm, Rødsand ved Falster og det sydlige Øresund ved Måkläppen. Gråsæler kan svømme over længere afstande fra deres hvilepladser, men det må antages, at

tætheden formindskes med afstanden. Mærkning af 47 gråsæler fra de tre større hvilepladser i eller nær marsvinepopulationen i Bælthavets udbredelsesområde, Måkläppen, Rødsand og Ertholmene (2000-2020) viste, at de mærkede dyr i flere tilfælde svømmede langt væk fra mærkningsstedet, men i disse tilfælde svømmede de øst på ind i Østersøen (Figur 4). I den sydvestlige Østersø opholdt de mærkede sæler sig i det sydlige Øresund, langs den svenske kyst øst for Måkläppen, omkring Lolland-Falster og langs den tyske kyst.



Figur 4. Positioner fra Gråsæler (n=47) udstyret med satellitmærker i den sydlige østersøregion (Måkläppen, Rødsand og Ertholmene) i 2000-2020 (DCE upublicerede data).

5 Vurderinger af strandede marsvin i Danmark, Tyskland og Sverige

Efter dokumentationen af gråsælprædation på marsvin i Nordsøen og i takt med at gråsælbestanden i Østersøen udbredte sig til områder med større tæthed af marsvin og spættet sæl, har man været opmærksom på muligheden for lignende tilfælde af prædation fra Østersø-gråsæler i den sydlige Østersø og Bælthavet. I Tyskland har man et effektivt strandingsnetværk, og får undersøgt de fleste havpattedyr, der strander på kysterne. Her har man registreret én juvenil spættet sæl, der med stor sandsynlighed var dræbt af en gråsæl i 2021 og tre marsvin, der er mulige, men mere usikre ofre for gråsæler i 2019 og 2020 (Westphal m.fl. 2023).

I Danmark har vi observeret tre marsvin fra de indre farvande, der i henhold til deres læsioner sandsynligvis er dræbt af gråsæler, to ved Mols og et ved Vejle Fjord, alle i foråret 2020 (Aarhus Universitet, upublicerede data). I tillæg er en ung gråsæl, der med stor sikkerhed er blevet dræbt af en anden gråsæl, fundet ved Christiansø i september 2019 (Aarhus Universitet, upublicerede data). I Sverige er der fundet 7 døde marsvin, der sandsynligvis er slået ihjel af gråsæler i perioden 2006-2023 ud af 199 undersøgte dyr (upublicerede data, Statens Veterinärmedicinska Anstalt). De gråsæl-dræbte marsvin fra Danmark, Sverige og Tyskland er taget fra en pulje på mange hundrede indrapporterede strandede dyr. Det har ikke været muligt at opgøre det præcise antal, der er blevet vurderet nærmere, men siden 2011 har institutionerne bag den danske beredskabsplan haft fokus på at identificere mulige gråsæler som dødsårsag, både under obduktioner og ved indmeldte strandinger. På trods af dette, er der kun fundet få individer, og gråsælprædation udgør således øjensynligt en beskedent del af dødsårsagerne for marsvin i de indre danske farvande.

6 Konklusion

I dette notat fremlægges tilgængelig viden om, hvorvidt gråsælers prædation på marsvin er af en størrelse, der kan have bidraget til den observerede nedgang i Bælthavsbestanden af marsvin fra 2005-2022. I Danmark indrapporteres hvert år flere hundrede strandinger af marsvin. Indrapporteringerne kommer fra private borgere, der sender information om tid, sted, art og ofte også sender fotos af det strandede individ. Af de mere end tusind strandede marsvin de seneste ti år, har DCE undersøgt nogle hundrede, og indtil videre er der kun registeret 3 mulige tilfælde, hvor gråsæler vurderes at have slået marsvin ihjel i Danmark. I den tyske Østersø er der fundet 3 sandsynlige tilfælde i 2019-2020 og i Sverige er der fundet 7 sandsynlige tilfælde i perioden 2006-2023. Der er således ikke noget, der tyder på at prædation fra gråsæl er årsag til den bestandsnedgang, der er konstateret i Bælthavsbestanden. Den dokumenterede størrelsesorden af bifangst, synes i stedet at kunne forklare den observerede nedgang.

Hvis man vil undersøge det mere præcise omfang af gråsælprædation på marsvin systematisk, vil DNA-barcoding analyser af gråsælers maveindhold på døde sæler og afføring fra stranden kunne afsløre hvor ofte marsvin er indgået i gråsælernes føde. Afføring kan indsamles på sælernes hvilepladser, og gråsælers maveindhold er tilgængeligt fra indsamlede kadavere.

7 Referencer

- Bouveroux, T., Kiszka, J.J., Heithaus, M.R., Jauniaux, T., Pezeril, S., 2014. Direct evidence for gray seal (*Halichoerus grypus*) predation and scavenging on harbor porpoises (*Phocoena phocoena*). *Mar. Mammal Sci.* 30, 1542–1548. <https://doi.org/10.1111/mms.12111>
- Dähne, M., Gilles, A., Lucke, K., Peschko, V., Adler, S., Krügel, K., m.fl. (2013). Effects of pile-driving on harbour porpoises (*Phocoena phocoena*) at the first offshore wind farm in Germany. *Environ. Res. Lett.* 8, 25002. doi: 10.1088/1748-9326/8/2/025002
- Erbe, C., Reichmuth, C., Cunningham, K., Lucke, K., and Dooling, R. (2016). Communication masking in marine mammals: A review and research strategy. *Mar. pollut. Bull.* 103, 15–38. doi: 10.1016/j.marpolbul.2015.12.007
- Galatius, A., Olsen, M.T., Allentoft-Larsen, M., Balle, J.D., Kyhn, L.A., Sveegaard, S., Teilmann, J., 2024. Evidence of distribution overlap between Atlantic and Baltic grey seals. *Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom* 104, e30, 1–6. <https://doi.org/10.1017/S0025315424000213>
- Galatius, A., Teilmann, J., Dahne, M., Ahola, M., Westphal, L., Kyhn, L.A., Pawliczka, I., Olsen, M.T., Dietz, R., 2020. Grey seal *Halichoerus grypus* recolonisation of the southern Baltic Sea, Danish Straits and Kattegat. *Wildl. Biol.* 2020 <https://doi.org/10.2981/wlb.00711>
- Gilles, A, Authier, M, Ramirez-Martinez, NC, Araújo, H, Blanchard, A, Carlström, J, Eira, C, Dorémus, G, Fernández-Maldonado, C, Geelhoed, SCV, Kyhn, L, Laran, S, Nachtsheim, D, Panigada, S, Pigeault, R, Sequeira, M, Sveegaard, S, Taylor, NL, Owen, K, Saavedra, C, Vázquez-Bonales, JA, Unger, B, Hammond, PS (2023). Estimates of cetacean abundance in European Atlantic waters in summer 2022 from the SCANS-IV aerial and shipboard surveys. Final report published 29 September 2023. 64 pp. <https://www.tiho-hannover.de/itaw/scans-iv-survey>
- Haelters, J., Kerckhof, F., Jauniaux, T., Degraer, S., 2012. The grey seal (*Halichoerus grypus*) as a predator of harbour porpoises (*Phocoena phocoena*)? *Aquat. Mamm.* 38, 343–353. <https://doi.org/10.1578/AM.38.4.2012.343>.
- Hammond, P., Lacey, C., Gilles, A., Viquerat, S., Börjesson, P., Herr, H., m.fl. (2021b). Estimates of cetacean abundance in European Atlantic waters in summer 2016 from the SCANS-III aerial and shipboard surveys - Revised version.
- Harding, K.C., Härkönen, T., 1999. Development in the Baltic grey seal (*Halichoerus grypus*) and ringed seal (*Phoca hispida*) populations during the 20th century. *Ambio* 28, 619–627.
- HELCOM. (2013). HELCOM Red List of Baltic Sea species in danger of becoming extinct. *Balt. Sea Environ. Proc. No. 140* (Accessed 18 July, 2023).
- Hermannsen, L., Beedholm, K., Tougaard, J., and Madsen, P. T. (2014). High frequency components of ship noise in shallow water with a discussion of implications for harbor porpoises (*Phocoena phocoena*). *J. Acoust. Soc. Am.* 136, 1640–1653. doi: 10.1121/1.4893908

- Jauniaux, T., Garigliany, M.-M., Loos, P., Bourgain, J.-L., Bouveroux, T., Coignoul, F., Haelters, J., Karpouzopoulos, J., Pezeril, S., Desmecht, D., 2014. Bite injuries of grey seals (*Halichoerus grypus*) on harbour porpoises (*Phocoena phocoena*). PLoS One 9, e108993. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0108993>
- Kastelein, R. A., de Jong, C. A. F., Tougaard, J., Helder-Hoek, L., & Defiliet, L. N. (2022). Behavioral Responses of a Harbor Porpoise (*Phocoena phocoena*) Depend on the Frequency Content of Pile-Driving Sounds. Aquatic Mammals, 48(2), 97-109. <https://doi.org/10.1578/AM.48.2.2022.97>
- Kindt-Larsen L, Glemarec G, Berg CW, Königson S, Kroner A-M, Søgaard M, Lusseau D. 2023 Knowing the fishery to know the bycatch: bias-corrected estimates of harbour porpoise bycatch in gillnet fisheries. Proc. R. Soc. B 290: 20222570. <https://doi.org/10.1098/rspb.2022.2570>
- Leopold, M.F., Begeman, L., van Bleijswijk, J.D.L., IJsseldijk, L.L., Witte, H.J., Grone, A., 2015. Exposing the grey seal as a major predator of harbour porpoises. Proc. Biol. Sci. 282 <https://doi.org/10.1098/rspb.2014.2429>, 20142429
- Lucke, K., Siebert, U., Lepper, P. A., and Blanchet, M. A. (2009). Temporary shift in masked hearing thresholds in a harbor porpoise (*Phocoena phocoena*) after exposure to seismic airgun stimuli. J. Acoust. Soc. Am. 125, 4060–4070. doi: 10.1121/1.3117443
- Olsen, M.T., Galatius, A., Biard, V., Gregersen, K., Kinze, C.C., 2016. The forgotten type specimen of the grey seal [*Halichoerus grypus* (Fabricius, 1791)] from the island of Amager, Denmark. Zool. J. Linnean Soc. <https://doi.org/10.1111/zoj.12426>
- Owen, K., Gilles, A., Authier, M., Carlström, J., Genu, M., Kyhn, L. A., Nachtsheim, D. A., Martinez, N. R., Siebert, U., Sköld, M., Teilmann, J., Unger, B., & Sveegaard, S. (2024). A negative trend in abundance and an exceeded mortality limit call for conservation action for the Vulnerable Belt Sea harbour porpoise population. Frontiers in Marine Science, Artikel 1289808. <https://doi.org/10.3389/fmars.2024.1289808>
- Schop, J., Brasseur, S., Galatius, A., Hamm, T., Jess, A., Meise, K., Meyer, J., Stejskal, O., Siebert, U., Teilmann, J., Thøstesen, C.B. 2023. Grey seal numbers in the Wadden Sea and on Helgoland in 2022-2023. Common Wadden Sea Secretariat. https://www.waddensea-worldheritage.org/sites/default/files/2023_grey%20seal%20report.pdf
- Sharpe, M., and Berggren, P. (2023) *Phocoena phocoena* (Europe assessment). The IUCN Red List of Threatened Species 2023 (Accessed 14 February 2024).
- Siebert, U., Stürznickel, J., Schaffeld, T., Oheim, R., Rolvien, T., Prenger-Berninghoff, E., m.fl. (2022). Blast injury on harbour porpoises (*Phocoena phocoena*) from the Baltic Sea after explosions of deposits of World War II ammunition. Environ. Int. 159, 107014. doi: 10.1016/j.envint.2021.107014
- Søndergaard, N.O., Joensen, A.H. Hansen, E.B. 1976. Sælernes forekomst og sæljagten i Danmark. Danske Vildtundersøgelser 26: 1-80.

Stringell, T., Hill, D., Rees, D., Rees, F., Rees, P., Morgan, G., Morgan, L., Morris, C., 2015. Predation of harbour porpoises (*Phocoena phocoena*) by Grey seals (*Halichoerus grypus*) in Wales. *Aquatic Mamm.* 41, 188–191. <https://doi.org/10.1578/AM.41.2.2015.188>

Sveegaard S, Carlén I, Carlström J, Dähne M, Gilles A, Loisa O, Owen K & Pawliczka I. 2022. HOLAS-III harbour porpoise importance map. Methodology. Aarhus University, DCE – Danish Centre for Environment and Energy, 20 pp. Technical Report No. 240. <http://dce2.au.dk/pub/TR240.pdf>

Sveegaard, S., Andreasen, H., Mouritsen, K. N., Jeppesen, J. P., and Teilmann, J. (2012). Correlation between the seasonal distribution of harbour porpoises and their prey in the Sound, Baltic Sea. *Mar. Biol.* 159, 1029–1037. doi: 10.1007/s00227-012-1883-z

Sveegaard, S., Galatius, A., Dietz, R., Kyhn, L., Koblitz, J. C., Amundin, M., m.fl. (2015). Defining management units for cetaceans by combining genetics, morphology, acoustics and satellite tracking. *Glob. Ecol. Conserv.* 3, 839–850. doi: 10.1016/j.gecco.2015.04.002

Thomas, L., Russell, D.J.F., Duck, C.D., Morris, C.D., Lonergan, M., Empacher, F., Thompson, D., Harwood, J. 2018. Modelling the population size and dynamics of the British grey seal. *Aquatic Conserv: Mar Freshw Ecosyst.* 2019 29 (S1): 6–23.

Tougaard, J. 2021. Thresholds for noise induced hearing loss in marine mammals. Background note to revision of guidelines from the Danish Energy Agency. Aarhus University, DCE - Danish Centre for Environment and Energy, 34 s. – Scientific note no. 2021|28 https://dce.au.dk/fileadmin/dce.au.dk/Udgivelser/Notater_2021/N2021_28.pdf

Unger, B., Nachtsheim, D., Ramirez-Martinez, N. C., Siebert, U., Sveegaard, S., Kyhn, L. A., m.fl. (2021). MiniSCANS II: Aerial survey for harbour porpoises in the western Baltic Sea, Belt Sea, the Sound and Kattegat in 2020 (Germany, Denmark, Sweden).

van Bleijswijk, J., Begeman, L., Witte, H., IJsseldijk, L., Brasseur, S., Grone, A., Leopold, M., 2014. Detection of grey seal *Halichoerus grypus* DNA in attack wounds on stranded harbour porpoises *Phocoena phocoena*. *Mar. Ecol. Prog. Ser.* 513, 277–281. <https://doi.org/10.3354/meps11004>

van Neer, A., Gross, S., Kesselring, T., Grilo, M.L., Ludes-Wehrmeister, E., Roncon, G., Siebert, U., 2020. Assessing harbour porpoise carcasses potentially subjected to grey seal predation. *Sci. Rep.* 10 <https://doi.org/10.1038/s41598-020-73258-y>

Viquerat, S., Herr, H., Gilles, A., Peschko, V., Siebert, U., Sveegaard, S., m.fl. (2014). Abundance of harbour porpoises (*Phocoena phocoena*) in the western Baltic, Belt Seas and Kattegat. *Mar. Biol.* 161, 745–754. doi: 10.1007/s00227-013-2374-6

Westphal, L., Klemens, L., Reif, F., van Neer, A., Dähne, M., 2023. First evidence of grey seal predation on marine mammals in the German Baltic Sea. *Journal of Sea Research* 192, 102350.

Wisniewska, D. M., Johnson, M., Teilman, J., Rojano-Donate, L., Shearer, J., Sveegaard, S., m.fl. (2016). Ultra-high foraging rates of harbor porpoises make them vulnerable to anthropogenic disturbance. *Curr. Biol.* 26, 1441-1446. doi: 10.1016/j.cub.2016.03.069

Wisniewska, D. M., Johnson, M., Teilmann, J., Rojano-Donãate, L., Shearer, J., Sveegaard, S., m.fl. (2018b). Response to “Resilience of harbor porpoises to anthropogenic disturbance: must they really feed continuously? *Mar. Mammal Sci.* 34, 265-270. doi: 10.1111/mms.12463

Wisniewska, D. M., Johnson, M., Teilmann, J., Siebert, U., Galatius, A., Dietz, R., m.fl. (2018a). High rates of vessel noise disrupt foraging in wild harbour porpoises (*Phocoena phocoena*). *Proc. R. Soc B* 285, 20172314. doi: 10.1098/rspb.2017.2314