

# Aflandshage Vindmøllepark

---

Baggrundsrapport for marine  
pattedyr

---

WAHA01-GEN-PRO-05-000011 HOFOR VIND A/S

---

11. OKTOBER 2021



Projekt ID: 10404847  
Ændret: 11-10-2021 16:51  
3 Version

Udarbejdet af MAWI  
Kontrolleret af HB Schack, LRM,  
MAM  
Godkendt af LIE

# Indhold

<b>1</b>	<b>Resumé</b>	<b>4</b>
<b>2</b>	<b>Indledning</b>	<b>6</b>
2.1	Formål	6
<b>3</b>	<b>Projektbeskrivelse</b>	<b>8</b>
3.1	Fundamenter	10
3.2	Søkabler	12
<b>4</b>	<b>Metode</b>	<b>13</b>
4.1	Eksisterende viden	13
4.2	Flytællinger	15
4.3	Vurderingskriterier	17
4.4	Påvirkningskriterier	18
4.5	Worst-case scenarie	20
4.6	Nul-alternativet	21
<b>5</b>	<b>Bevaringsstatus og beskyttelsesforhold</b>	<b>22</b>
5.1	Beskyttelse af marine pattedyr	22
<b>6</b>	<b>Potentielle påvirkninger</b>	<b>24</b>
6.1	Potentielle påvirkninger i anlægsfasen	25
6.2	Potentielle påvirkninger i driftsfasen	39
6.3	Potentielle påvirkninger i afviklingsfasen	44
<b>7</b>	<b>Eksisterende forhold</b>	<b>45</b>
7.1	Marsvin	45
7.2	Spættet sæl	65
7.3	Gråsæl	73
<b>8</b>	<b>Vurdering af påvirkninger</b>	<b>81</b>
8.1	Vurdering af påvirkninger i anlægsfasen	81
8.2	Vurdering af påvirkninger i driftsfasen	96
8.3	Vurdering af påvirkninger i afviklingsfasen	101
8.4	Påvirkninger i kabelkorridoren	104

<b>9</b>	<b>Vurdering af påvirkninger på Natura 2000 og bilag IV arter</b>	<b>108</b>
9.1	Natura 2000-områder og bilag IV arter	108
<b>10</b>	<b>Kumulative virkninger</b>	<b>121</b>
<b>11</b>	<b>Afværgeforanstaltninger</b>	<b>123</b>
<b>12</b>	<b>Overvågning</b>	<b>124</b>
<b>13</b>	<b>Eventuelle mangler</b>	<b>125</b>
<b>14</b>	<b>Konklusion (af samlet påvirkning)</b>	<b>126</b>
<b>15</b>	<b>Referencer</b>	<b>128</b>
	<b>Appendix 1 : Vurderingsmatrix</b>	<b>141</b>

# 1 Resumé

Aflandshage Vindmøllepark planlægges etableret i Øresund syd for Aflandshage indenfor et forundersøgelingsområde på cirka 56 km<sup>2</sup>. Forundersøgelingsområdet grænser op til Danmarks eksklusive økonomiske zone (EEZ) mellem Danmark og Sverige. Vindmøllerne vil blive opstillet mere end 8 km fra den nærmeste kyst. Vindmølleparken forventes at få en installeret effekt på op til 300 MW, og vil bestå af enten 45 små vindmøller på 5,5-6,5 MW, 31 mellem vindmøller på 7,5-8,5 MW eller 26 store vindmøller på 9,5-11 MW.

Formålet med denne rapport er at beskrive og vurdere miljøpåvirkningerne under anlægs-, drifts- og afviklingsfasen samt ved kabelnedlægning for de tre mest almindelige marine pattedyr (marsvin, spættet sæl og gråsæl) i området omkring Aflandshage Vindmøllepark. Vurderingerne i rapporten baseres på eksisterende viden om forekomsten og fordeling af marine pattedyr i området. Der er igennem de seneste 20 år udført adskillige studier af marine pattedyrs forekomst i området omkring kabelkorridoren og vindmølleområdet for Aflandshage Vindmøllepark. Derudover er der i forbindelse med flytællinger af fugle registeret observationer af marine pattedyr inden for og i nærheden af kabelkorridoren og vindmølleområdet for Aflandshage Vindmøllepark. I alt er der blevet udført otte flytællinger i perioden oktober 2019 til september 2020. Observationer af marine pattedyr under flytællingerne bruges til at understøtte konklusionerne i forhold til forekomst af marine pattedyr og deres brug af kabelkorridoren og vindmølleområdet for Aflandshage Vindmøllepark baseret på eksisterende viden.

Ud fra den eksisterende viden samt observationerne fra flytællingerne kan det konkluderes, at der er en lav forekomst af marsvin i kabelkorridoren og vindmølleområdet for Aflandshage Vindmøllepark, og området er ikke identificeret som et yngle-/opvækstområde for marsvin. De marsvin, som forekommer i området, tilhører den stabile Bælthavspopulationen, men der kan forekomme enkelte individer fra den kritisk truede Østersøpopulation - dog kun i vinterhalvåret. Der er to større sælkolonier placeret relativt tæt på vindmølleområdet for Aflandshage Vindmøllepark. Den nærmeste er beliggende ved Måklåppen i det sydvestlige Skåne ca. 10 km øst fra vindmølleområdet. Den anden sælkoloni er på øen Saltholm og småøerne omkring denne i den sydlige del af Øresund. Denne sælkoloni ligger ca. 18 km nord for vindmølleområdet. Både spættede sæler og gråsæler fra de to kolonier benytter kabelkorridoren og vindmølleområdet for Aflandshage Vindmøllepark, men området er ikke et vigtigt fourageringsområde for hverken gråsæler eller spættede sæler.

Den største potentielle påvirkning af marine pattedyr ved anlæg af Aflandshage Vindmøllepark vil kunne ske i forbindelse med anlæg af monopælsfundamenter - ved nedramning af fundamenterne i havbunden. Undervandsstøjen fra pælenedramning kan nå undervandsstøjniveauer, som kan medføre permanente høreskader (PTS), midlertidig hørenedsættelse (TTS), adfærdspåvirkninger samt fortrænge de marine pattedyr fra bestemte områder. Derudover kan undervandsstøjen i forbindelse med nedramning skabe en midlertidig barriereeffekt pga. det forholdsvise smalle farvand i Øresund. Der er udført en undervandsstøjmodellering efter de gældende danske retningslinjer, som foreskriver, at undervandsstøjen skal (hvis det er nødvendigt) dæmpes til et støjniveau, hvor der ikke vil opstå permanente høreskader hos hverken sæler eller marsvin. Ligeledes skal der anvendes bortskræmning før opstart, samt en soft-start procedure, hvor hammerslagkraften langsomt øges og dermed tillader, at de marine pattedyr kan bevæge sig ud af området, før der nedrammes ved fuld hammerslag-kraft.

Baseret på worst-case antagelserne vil op til 62 marsvin opleve adfærdsændringer, hvilket svarer til ca. 0,15 % af den biogeografiske population for området, mens op til 40 marsvin vil kunne opleve midlertidig hørenedsættelse (0,095 % af den biogeografiske population). Da det er en ganske lille del af marsvin fra den biogeografiske population, der vil blive påvirket (under 0,3 %), er det vurderet, at undervandsstøj for nedramning af fundamenter vil medføre en lille til ingen påvirkning på marsvin.

I forhold til spættet sæl og gråsæl er påvirkningen af undervandsstøj i forbindelse med nedramning af fundamenter i havbunden vurderet at være lille, da det er et mindre areal af sælernes home range, der vil blive midlertidig påvirket af undervandsstøj fra anlægsarbejdet. TTS kan forekomme indenfor 5,9 % af de spættede sælernes home range, mens det er indenfor 0,4 % af gråsælernes home range. I forhold til adfærdspåvirkninger er det indenfor 3,2 % af de spættede sælernes home range, at disse kan forekomme, mens det er indenfor 0,2 % af gråsælernes home range.

I det at vindmølleparken skal anlægges i et farvand med en forholdsvis snæver passage (sydlig del af Øresund ud fra Køge Bugt) er det vurderet, om undervandsstøjpåvirkningerne i anlægsfasen vil kunne medføre en barriereeffekt for sæler og marsvin. Der vil i anlægsfasen opstå en indsnævring i passagen, hvor de marine pattedyr kan passere igennem pga. undervandsstøj ved nedramning af fundamenter. Men det er vurderet, at påvirkningen vil være lille, da det stadig er muligt for de marine pattedyr at passere igennem den sydlige del af Øresund. Desuden er passagen igennem Øresund ikke vurderet at være en vigtig migrationsrute for marsvin.

Andre påvirkninger som f.eks. habitattab, sedimentspild og øgede koncentrationer af suspenderet sediment, støj fra vindmøllerne i drift og elektromagnetiske felter fra kablerne, er vurderet at medføre en lille til ingen påvirkning. Ifølge flere studier, vil både marsvin, spættede sæler samt gråsæler hurtigt vende tilbage til vindmølleområdet for Aflandshage Vindmøllepark, når anlægsfasen er afsluttet og nå samme niveau, som før vindmølleparken blev anlagt. Fundamenter og erosionsbeskyttelse af fundamenterne danner små kunstige rev, som kan øge biodiversiteten omkring fundamenterne og dermed medføre en lille forbedring af de marine pattedyrs fødesøgningsmuligheder.

Beskyttelsen af marsvin, spættede sæler og gråsæler er en del af bevaringsmålsætningerne for en lang række af både danske og svenske marine Natura 2000-områder. Der er flere nærliggende Natura 2000-områder, som har enten marsvin, spættet sæl og/eller gråsæl på udpegningsgrundlaget. Under nedramning af fundamenter vil der forekomme et mindre overlap mellem nogle af de nærliggende Natura 2000-områder, og undervandstøjen, hvor tålegrænsen for midlertidige høreskader, samt adfærdspåvirkning overskrides, dog i en begrænset del af de berørte Natura 2000 områder. Der vil ikke forekomme permanente høreskader og dermed ikke ske direkte skade på de marine pattedyr på udpegningsgrundlaget. Det er derfor vurderet, at Aflandshage Vindmøllepark ikke vil skade marine pattedyr på udpegningsgrundlaget for relevante Natura 2000-områder.

Marsvin er opført på habitatdirektivs bilag IV og er dermed strengt beskyttet overalt, hvor de forekommer. Da det potentielle påvirkede område har forholdsvis lave tætheder af marsvin og ikke er et kerneområde for marsvin, og da påvirkningerne af marsvin forventes at være fuldt reversible, er det vurderet, at projektet ikke vil påvirke områdets økologiske funktionalitet for marsvin.

## 2 Indledning

Københavns Kommune har et mål om at være CO<sup>2</sup>-neutral senest i 2025. Et væsentligt virkemiddel til opfyldelse af målet er opførelse af vindmøller. Borgerrepræsentationen har i 2010 besluttet, at kommunens arbejde med at realisere vindmøller hovedsagelig skal ske i samarbejde med HOFOR VIND A/S.

HOFOR VIND A/S har på baggrund heraf udarbejdet en vindmøllestrategi, hvor en del af vindmøllerne er planlagt at blive opført på land og en del på havet. Målet er, at HOFOR VIND A/S senest i 2025 har opført 300 MW ved Aflandshage samt 160 MW ved Nordre Flint på havet.

Rapporten præsenterer detaljerne i vurderingen af påvirkning på marine pattedyr i og omkring kabelkorridoren og vindmølleområdet for Aflandshage Vindmøllepark. De potentielle påvirkninger og graden af påvirkning på marine pattedyr er delt op i påvirkninger relateret til anlægs-, drifts- og afviklingsfasen samt kumulative påvirkninger. Desuden beskrives eventuelle afværgeforanstaltninger samt overvågningsprogrammer.

Vindmøllerne vil blive placeret indenfor et afgrænset område, som i det følgende betegnes 'vindmølleområdet'. Området, hvor ilandføringskablerne er planlagt at blive anlagt, betegnes 'kabelkorridoren'.

### 2.1 Formål

Før påvirkninger på marine pattedyr som følge af opførelsen af Aflandshage Vindmøllepark kan vurderes, skal den grundlæggende viden om de marine pattedyrs brug af kabelkorridoren og vindmølleområdet for Aflandshage Vindmøllepark og nærområdet beskrives og vurderes. Derudover skal de potentielle påvirkninger, der kan forekomme i forbindelse med Aflandshage Vindmøllepark, belyses.

I denne tekniske baggrundsrapport beskrives derfor forekomst, tæthed (hvis muligt) og fordeling af de relevante arter af marine pattedyr, som forventes at benytte kabelkorridoren og vindmølleområdet for Aflandshage Vindmøllepark. Da Aflandshage Vindmøllepark er placeret i de indre danske farvande drejer det sig om følgende marine pattedyr: marsvin, spættet sæl og gråsæl<sup>1</sup>. Beskrivelsen af de eksisterende forhold og forekomst af marine pattedyr i og omkring kabelkorridoren og vindmølleområdet ved Aflandshages Vindmøllepark er baseret på eksisterende viden, samt flytællinger af marine pattedyr i og i nærheden af kabelkorridoren og vindmølleområdet udført i perioden 2019/2020. Ligeledes er vurderingerne af påvirkninger af vindmølleparken på marsvin og sæler baseret på eksisterende viden fra tidligere vindmølleparker på havet, og vurderingerne er desuden understøttet af den nyeste tilgængelige videnskabelige forskning indenfor området. De overordnede formål med rapporten er:

- At beskrive og vurdere betydningen af kabelkorridoren og vindmølleområdet for Aflandshage Vindmøllepark for marine pattedyr.
- At belyse potentielle påvirkninger under anlægs-, drifts-, og afviklingsfasen af Aflandshage Vindmøllepark på marine pattedyr og vurdere betydningen af disse påvirkninger.

---

<sup>1</sup> Det kan ikke udelukkes, at der kan forekomme andre arter af marine pattedyr, som f.eks. delfiner i kabelkorridoren og vindmølleområdet. Det vil i så fald kun vil være sjældne og sporadiske forekomster og behandles derfor ikke yderligere i rapporten.

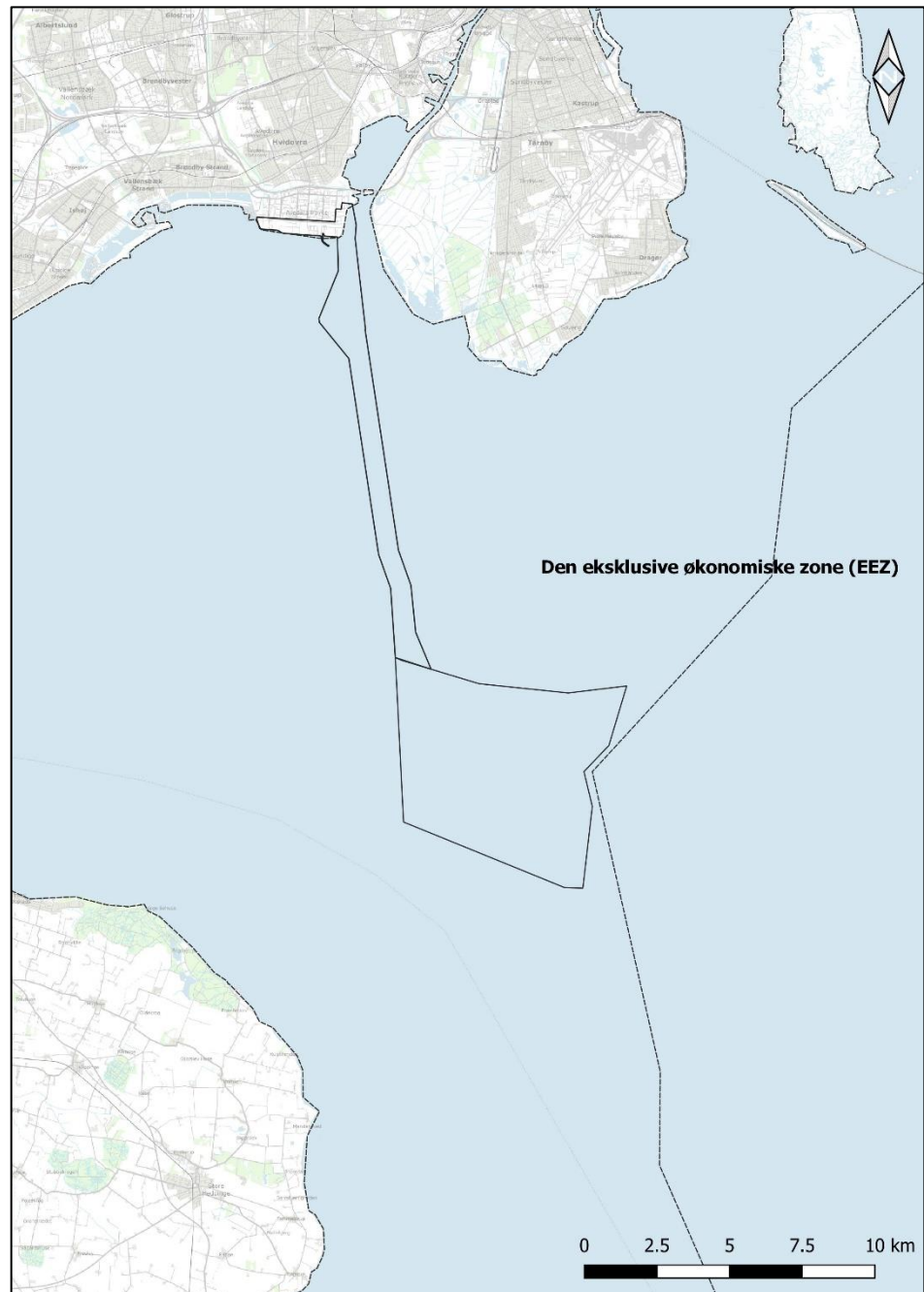
- At udføre en vurdering af påvirkninger af relevante havpattedyr på udpegningsgrundlaget for nærliggende Natura 2000-områder, samt udføre en vurdering af påvirkningen af relevante arter af havpattedyr, der er omfattet af habitatdirektivets bilag IV (BEK nr 1240 af 24/10/2018 ).
- At identificere potentielle kumulative påvirkninger på havpattedyr som følge af Aflandshage Vindmøllepark og andre anlægsprojekter.

### 3 Projektbeskrivelse

Aflandshage Vindmøllepark og tilhørende kabler for nettilslutning på land planlægges anlagt i Øresund syd for Aflandshage indenfor et forundersøgelsesområde på cirka 56,5 km<sup>2</sup>. Heraf udgør 42 km<sup>2</sup> vindmølleområdet som omfatter vindmøllerne, interne kabler mellem vindmøllerne samt en eventuel transformerstation på havet. Forundersøgelsesområdet på havet omfatter desuden en 12,5 km<sup>2</sup> kabelkorridor til anlæg af op til seks parallelle søkabler, der skal transportere strømmen fra vindmøllerne og frem til Avedøreværket, hvor strømmen bliver tilsluttet det eksisterende højspændingsnet (Figur 3.1). Vindmølleområdet grænser op til Danmarks eksklusive økonomiske zone (EEZ) beliggende mellem Danmark og Sverige.



Figur 3.1: Kort over kabelkorridor of vindmølleområdet for Af-landshage Vindmøllepark ©SDFE



Vindmølleparken forventes at få en installeret effekt på op til 300 MW. Vindmøllerne vil blive opstillet mere end 8 km fra den nærmeste kyst og vil for de største vindmøller nå en totalhøjde på op til 220 meter. Kabelkorridoren for anlæg af ilandføringskablet udgør ca. 12,5 km<sup>2</sup> (Figur 3.1).

Der er fastlagt tre mulige opstillingsmønstre for vindmølleparken, som er udarbejdet af HOFOR VIND A/S. Opstillingsmønstrene vil variere afhængigt af den valgt vindmølle størrelse, som enten være en lille vindmølle på 5,5-6,5 MW, en mellem vindmølle på 7,5-8,5 MW eller en stor vindmølle på 9,5-11,0 MW.

Afhængigt af, hvilken vindmøllestørrelse der vælges, vil en fuldt udbygget vindmøllepark komme til at bestå af enten 26 store vindmøller, 31 mellem vindmøller eller 45 små vindmøller med en totalhøjde på op til 220 m for de største vindmøller.

For at samle strømmen fra vindmøllerne, anlægges et net af inter-array kabler, der forbinder vindmøllerne indbyrdes i en række kabelstreng. Disse kan enten forbindes til en offshore transformerstation eller ilandføres. Den samlede længde af inter-array kabler vil afhænge af vindmøllernes størrelse samt vindmølleparkens opstillingsmønster. Der vil ilandføres op til 6 parallelle 33 eller 66 kV kabler, eller et enkelt 132 kV kabel.

### 3.1 Fundamenter

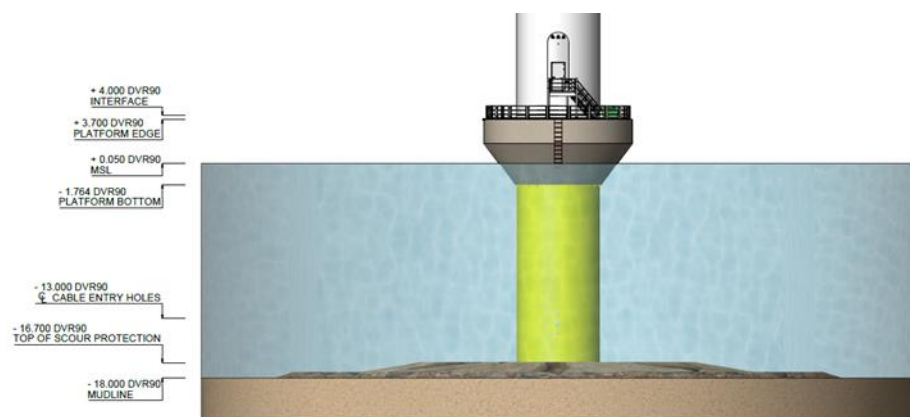
Vindmøllerne vil blive fastgjort til fundamenter på havbunden. Det endelige valg af fundamenttype vil blive baseret på en vurdering af forholdene i området, herunder havbundsforhold, vanddybde, bølger, strøm og vind. Det forventes, at fundamenterne vil være af én af følgende to typer:

- Monopælsfundamenter
- Gravitationsfundamenter

Monopæle er den mest anvendte type af fundamenter og er anlagt i 70-80 % af alle de vindmølleparker på havet, der er drift i dag. En monopæl er en stål-pæl, der rammes ned i havbunden. Hvor langt pælen skal rammes ned, afhænger af vindmøllens størrelse, vanddybde, vejrforhold, og sedimentets beskaffenhed, og vil variere afhængigt af de lokale forhold.

Afhængig af det forventede erosionstryk, som afhænger af strøm og bølgeforhold omkring fundamentet og af havbundens beskaffenhed, anlægges der typisk erosionsbeskyttelse i form af udlægning af sten på havbunden omkring fundamentet.

Figur 3.2: Skitse af en monopæl med erosionsbeskyttelse samt overgangsstykke mellem fundament og mølletårn.

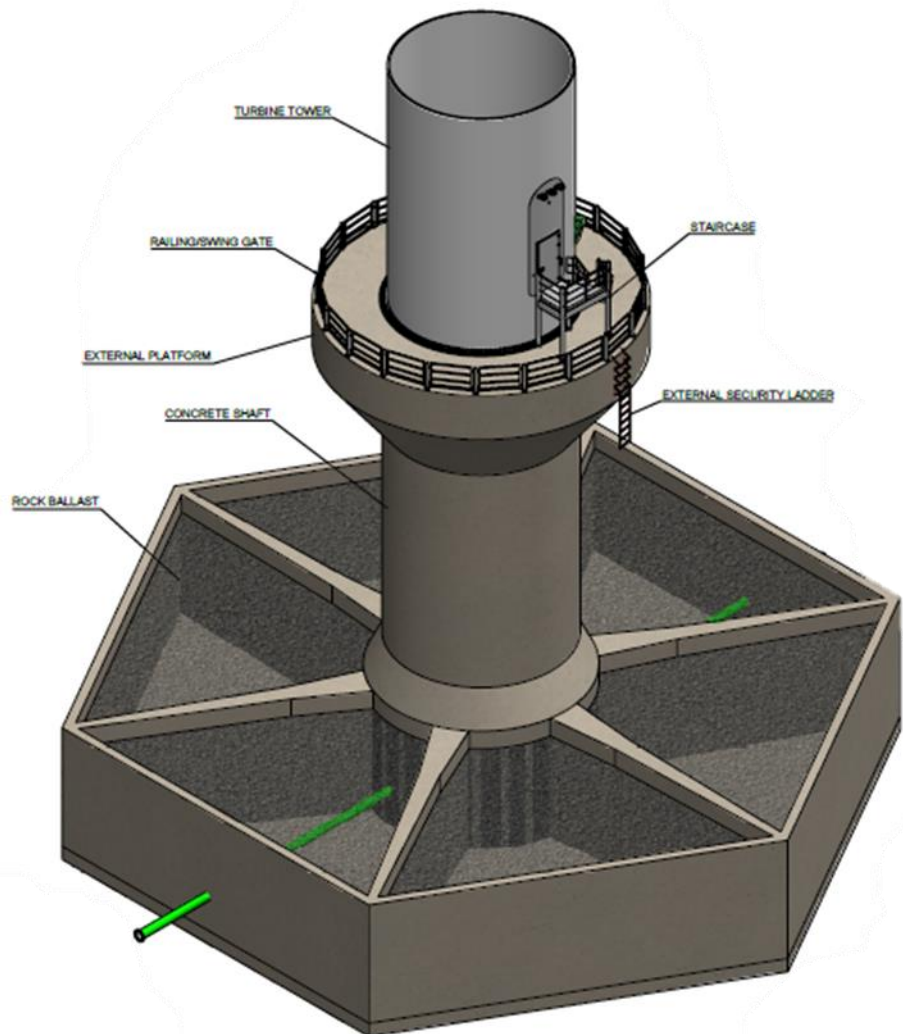


Et gravitationsfundament er en beton- eller stålkonstruktion, der hviler på havbunden ved hjælp af tyngdekraften. Gravitationsfundamenter er anvendt i vindmølleparker i danske, svenske og belgiske farvande. De er velegnede til placering på en relativt hård havbund.

Der anvendes generelt to typer af gravitationsfundamenter; en flad, åben stål- eller betonkasse, og en kegleformet sænkekasse. Kun den flade, åbne type er relevant for Aflandshage Vindmøllepark og er nærmere beskrevet her.

Det flade gravitationsfundament er anvendt i flere danske og svenske vindmølleparker. Det består af en fladbundet base med et centralt stålskaft til montage af vindmøllen og med åbne kamre til ballast (se Figur 3.3). Når gravitationsfundamentet er placeret på lokaliteten, fyldes kamrene med ballast, som typisk udgøres af sand eller tunge stenminerale.

Figur 3.3: Skitse af et gravitationsfundament med flad bund og ballastkamre.



Inden anlæg af gravitationsfundamentet skal havbunden klargøres. Det foregår ved, at

- havbundens øverste lag fjernes ned til faste aflejringer. Gravearbejdet vil typisk foregå med en gravemaskine eller sugemaskine anlagt om bord på en pram. Det afgravede materiale vil blive lastet på pramme og bortskaftet.

- det afgravede materiale erstattes med grus eller sten for at etablere et stabilt underlag (en såkaldt skærvepude) for gravitationsfundamentet.

Der etableres typisk erosionsbeskyttelse i form af udlægning af sten omkring gravitationsfundamentene.

### 3.2 Søkabler

Imellem vindmøllerne anlægges inter-array kabler, der forbinder vindmøllerne. Derudover vil strømmen, der produceres i vindmølleparken, føres i land ved hjælp af søkabler (ilandføringskabler).

Vindmølleparken sluttet til det eksisterende elnet ved Energinets station ved Avedøreværket via undersøiske kabler. Søkablerne placeres i en kabelkorridor mellem vindmølleparken og kysten. Kabelkorridoren dækker et areal på ca. 12.5 km<sup>2</sup>

Alle søkabler vil blive nedgravet i havbunden for at beskytte kablerne mod eksempelvis fiskegrej, drivende ankre mv.

Afhængig af havbundsforholdene, vil søkablerne blive anlagt ved nedspuling eller nedgravning. Det forventes, at søkablerne vil blive anlagt i en dybde på ca. 1-1,5 m under havbunden. Det kan blive nødvendigt at dække kablerne med sten, hvis havbundsforholdene ikke gør det muligt at nedlægge dem i den ønskede dybde.

Når kablerne er anlagt, vil kabelkorridoren naturligt blive fyldt op med sediment på grund af strømforholdene.

## 4 Metode

Beskrivelsen af de eksisterende forhold og forekomst af marine pattedyr i og omkring kabelkorridoren og vindmølleområdet for Aflandshages Vindmøllepark er baseret på eksisterende viden samt flytællinger af marine pattedyr i og i nærområdet af kabelkorridoren og vindmølleområdet, udført i perioden 2019/2020 i forbindelse med udarbejdelse af miljøkonsekvensrapporten for Aflandshage Vindmøllepark. Der er så vidt muligt foretaget en kortlægning af hvilke delbestande af marine pattedyr, der benytter kabelkorridoren og vindmølleområdet, hvilket er vigtigt for at kunne beskrive projektets mulige effekter på bestandsniveau. Derudover er vurderingerne af effekter af vindmølleparken på marsvin og sæler baseret på eksisterende viden fra tidligere vindmølleparker og understøttet af den nyeste tilgængelige videnskabelige forskning indenfor området.

### 4.1 Eksisterende viden

#### 4.1.1 Marsvin

Der er igennem de seneste 20 år udført adskillige undersøgelser af marsvins udbredelse i de indre danske farvande. Resultaterne af disse undersøgelser anvendes i beskrivelsen af de eksisterende forhold og forekomst af marsvin i og i nærheden af kabelkorridoren og vindmølleområdet for Aflandshage Vindmøllepark. Selvom ingen af disse studier er udført for specifikt at beskrive og dokumentere forekomsten og tætheden af marine pattedyr i kabelkorridoren og vindmølleområdet, så giver flere af studierne information om tilstedeværelsen af marsvin og i nogle tilfælde er der også estimeret tætheder af marsvin i området. Studierne, som indgår i beskrivelsen af marsvin i kabelkorridoren og vindmølleområdet, baseres bl.a. på resultater fra SCANS-projekterne, som er et europæisk samarbejde om optælling af hvaler i den europæiske del af Atlanten samt de indre danske farvande fra fly eller skib udført i 1994, 2005, 2012 og 2016 (Hammond, et al., 2002; Hammond, et al., 2013; Hammond, et al., 2017; Viquerat, et al., 2013; SCANS). Derudover inkluderes resultaterne fra SAMBAH-projektet, hvor der i tidsperioden fra 2011-2013 blev udført passiv akustisk monitoring af marsvin i Østersøen for at undersøge bestandsstørrelsen og udbredelsen af Østersøpopulationen af marsvin (SAMBAH, 2016). Her var to af de akustiske målestationer placeret i nærheden af vindmølleområdet for Aflandshage Vindmøllepark. Siden 1997 har DCE, Århus Universitet sat satellitsender på marsvin i de danske farvande (Teilmann, et al., 2008; Sveegaard, 2011; Sveegaard, et al., 2015; Sveegaard, Nabe-Nielsen, & Teilmann, 2018), som viser marsvins udbredelsesmønster på mere lokal skala, og resultaterne fra disse studier vil ligeledes indgå i beskrivelsen af forekomsten af marsvin i og i nærheden af kabelkorridoren og vindmølleområdet for Aflandshages vindmøllepark.

Marsvin har siden 2011 indgået i det nationale overvågningsprogram for vandmiljø og natur (NOVANA). I NOVANA-programmet overvåges vandmiljøets og naturens tilstand inden for de områder, der er vigtige for de enkelte arter. Dette omfatter blandt andet Natura 2000-områderne, der blandt andet kan være udpeget som kerneområder for marsvin og/eller hvilepladser for sæler. I forbindelse med vurderinger af påvirkninger på udpegningsgrundlaget for relevante Natura 2000-områder anvendes de seneste resultater fra Miljøstyrelsens NOVANA-overvågning af marine pattedyr. Ligeledes inkluderes Natura 2000-basisanalyser og -planer for de nærliggende Natura 2000-områder (basisanalyser 2022-2027) samt den seneste

rapport om bevaringsstatus for marine pattedyr i danske farvande (Fredshavn, et al., 2019).

I 2008 udgav Aarhus Universitet rapporten "High density areas for Harbour porpoises in Danish waters" (Teilmann et al. 2008). I rapporten gennemgås marsvins udbredelse og kerneområder i de danske farvande - baseret på data fra satellitmærkede marsvin, optællinger fra skib og fly, samt akustiske optagelser i tidsperioden 1997-2007. Sidenhen er der indsamlet mange nye data på marsvins udbredelse i dansk farvand fra bl.a. SCANS, SAMBAH og NOVANA, og i 2018 udgav Aarhus Universitet en opdateret rapport om marsvins udbredelse i dansk farvand samt kerneområder for arten (Sveegaard, Nabe-Nielsen, & Teilmann, 2018). Rapporten er en opdatering af den tidligere rapport fra 2008 (Teilmann, et al., 2008). Sveegaard et al. (2018) inkluderer både den eksisterende viden samt de nyeste data. Desuden indeholder rapporten forslag til yderligere eksisterende marine habitatområder, hvor marsvin bør tilføjes udpegningsgrundlaget. Sveegaard et al. sammenfatter dermed alle data indsamlet i løbet af de sidste 20 år i forbindelse med SCANS, SAMBAH, NOVANA og satellitmærkning af marsvin. Rapporten danner et robust grundlag dels for beskrivelsen af de eksisterende forhold for marsvin i og i nærheden af kabelkorridoren og vindmølleområdet, men også for beskrivelsen af de nærliggende Natura 2000-områders betydning for marsvin.

Da det eksisterende grundlag for beskrivelse af forekomsten af marsvin i og i nærheden af kabelkorridoren og vindmølleområdet er så godt og detaljeret, er det vurderet, at de eksisterende undersøgelser af forekomsten af marsvin i og i nærheden af kabelkorridoren og vindmølleområdet, sammen med de visuelle observationer af marsvin foretaget via flytællinger udført i forbindelse med udarbejdelsen af denne miljøkonsekvensrapport er tilstrækkelige til at beskrive de eksisterende forhold for marsvin.

#### 4.1.2 Sæler

Beskrivelsen af forekomsten af spættede sæler og grå sæler i og i nærheden af kabelkorridoren og vindmølleområdet for Aflandshage Vindmøllepark baseres bl.a. på resultater/viden indsamlet i forbindelse med udarbejdelsen af VVM-redegørelsen for Kriegers Flak Havmøllepark, hvor sæler blev udstyret med GPS-sendere for at undersøge deres brug og forekomst i og i nærheden af forundersøgelsesområdet for Kriegers Flak, samt sælernes nærliggende raste- og fourageringsområder (Dietz, et al., 2015). Kriegers Flak er beliggende i den vestlige del af Østersøen ca. 40 km syd for vindmølleområdet for Aflandshage Vindmøllepark.

I alt blev 10 spættede sæler udstyret med GPS-sendere på hvilepladsen ved Måkläppen, Falsterbo, Sverige, som er beliggende cirka 10 km øst for vindmølleområdet for Aflandshage Vindmøllepark (den nærmeste sælkoloni). GPS-senderne blev sat på fem 1-årige, tre juvenile og to voksne spættede sæler i efteråret 2012, og sælerne blev fulgt frem til sommeren 2013 (for de sendere der transmitterede i længst tid). Data fra 11 gråsæler udstyret med samme type GPS-sendere blev ligeledes inkluderet i datagrundlaget for Kriegers Flak. GPS-senderne blev sat på 8 1-årige og tre juvenile gråsæler i perioden 2009-2012, og sælerne blev fulgt frem til foråret 2013. Seks af gråsælerne blev udstyret med GPS-sendere på hvilepladsen ved Måkläppen, fem på hvilepladsen ved Rødsand og en ved Ålandsøerne, Sverige.

GPS-senderen registrerer og gemmer information om sælernes position og dykedybde og giver dermed et detaljeret billede af sælernes adfærd samt hvor og hvornår, de har været på en bestemt lokation. Data fra senderen transmitteres via

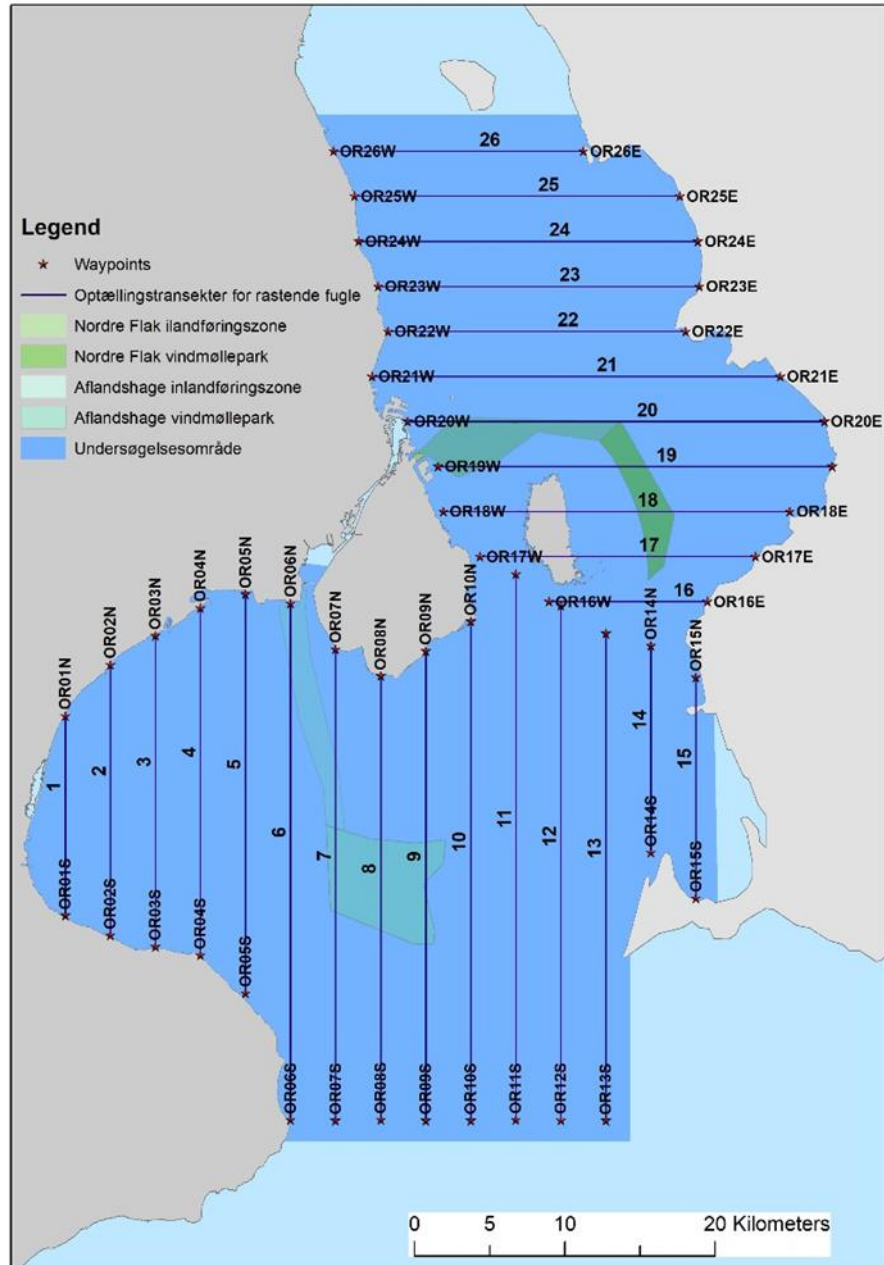
mobilnetværket med hyppige intervaller, når sælerne opholder sig på hvilepladserne på land (Dietz, et al., 2015). Anvendelse af denne type af GPS-data giver det mest solide og detaljerede grundlag for at kunne vurdere sælernes brug af et specifikt område. Da hvilepladsen ved Måklåppen er placeret med en afstand på ca. 10 km fra vindmølleområdet for Aflandshage Vindmøllepark, og da den er et vigtigt område for både spættet sæl og gråsæler, er resultaterne fra disse mærkningsstudier relevante for at kunne beskrive både spættede sæler og grå sælernes brug af området i og i nærheden af kabelkorridoren og vindmølleområdet for Aflandshage Vindmøllepark samt de nærliggende hvile- og fourageringsområder. Derfor vil viden om sæler i kabelkorridoren og vindmølleområdet bl.a. blive baseret på viden indsamlet i forbindelse med udarbejdelsen af VVM-redegørelsen for Kriegers Flak Vindmøllepark. Der er ikke foretaget nye analyser af GPS-data, og beskrivelserne i nærværende rapport baseres alene på resultatet af analyserne af GPS-data udført i forbindelse med udarbejdelsen af VVM-redegørelsen for Kriegers Flak Vindmøllepark, og som er vurderet at være dækkende for beskrivelsen af forekomsten af sæler i kabelkorridoren og vindmølleområdet for Aflandshage Vindmøllepark.

Derudover baseres beskrivelsen af de eksisterende forhold for sæler på den seneste bestandsoptælling af sæler ved flyovervågning på yngle- og fældelokaliteter udført i forbindelse med NOVANA-overvågningsprogrammet (DCE, 2019) samt resultater af overvågning foretaget af DCE Aarhus Universitet (DCE, 2017). Ligeledes inkluderes Natura 2000-basisanalyser og planer for de nærliggende Natura 2000-områder samt den seneste rapport om bevaringsstatus for marine pattedyr i danske farvande (Fredshavn, et al., 2019).

## 4.2 Flytællinger

Forekomsten af fugle og marine pattedyr i og i nærheden af kabelkorridoren og vindmølleområdet for Aflandshage Vindmøllepark er i perioden fra oktober 2019 til september 2020 undersøgt ved optællinger fra fly ved linjetransekt-tællinger jf. distance sampling-metoden (Buskland et al. 2014). I alt blev der optalt langs 15 nord-syd orienterede transekter, som dækker kabelkorridoren og vindmølleområdet for Aflandshage Vindmøllepark, samt 11 parallelle øst-vest orienterede transekter, som dækker forundersøgellesområdet for Nordre Flint Vindmøllepark (Figur 4.1).

Figur 4.1: Transektlinjer for flytællinger for henholdsvis Af-landshage og Nordre Flint Vindmøllepark. Afstanden mellem de enkelte transektlinjer er 4 km. Signaturforklaring=legende



I alt blev der gennemført otte flytællinger i perioden fra oktober 2019 til september 2020 (30/10-2019, 21/12-2019, 27/2-2020, 14/3-2020, 4/4-2020, 23/7-2020, 12/8-2020 og 1/9-2020).



### 4.3 Vurderingskriterier

Vurderinger af miljøpåvirkninger sigter mod at identificere og evaluere væsentlige direkte og indirekte påvirkninger. Der findes ikke en fastlagt terminologi og graduering for miljøpåvirkningens relative størrelse, men der er både i det europæiske VVM-direktiv og i den danske miljøvurderingslov (LBK nr 973 af 25/06/2020) beskrevet en række parametre, der skal indgå i vurderingen af miljøpåvirkninger, hvilket den valgte metode derfor baseres på.

I det efterfølgende afsnit (4.4) beskrives og forklares de underlæggende kriterier, som er opdelt i:

- Intensitet
- Rummelig udstrækning
- Sandsynlighed
- Varighed

En kombination af disse kriterier (uddybet i vurderingsmatrix i Tabel A.1, A.2 og A.3 i Appendix 1) resulterer i en given grad af påvirkning indenfor kategorierne 'væsentlig' og 'ikke væsentlig' (herunder opdelt i: 'moderat', 'lille/ingen/positiv')". I Tabel 4.1 beskrives disse kategorier. I tabellens højre kolonne beskrives de typiske effekter på miljøet ved de forskellige påvirkningsgrader (angivet i venstre kolonne).

Tabel 4.1: Terminologi for miljøpåvirkninger, der er anvendt i denne tekniske baggrundsrapport.

Påvirkningsgrad	Typiske effekter på miljøet
Væsentlig	Der forekommer påvirkninger, som har et stort omfang, høj intensitet, er grænseoverskridende, komplekse og/eller af langvarig karakter, er hyppigt forekommende eller sandsynlige, og/eller der kan ske irreversible skader i betydeligt omfang. Kumulative påvirkninger af ovennævnte karakter.
Moderat	Der forekommer påvirkninger, som ikke er væsentlige, men som enten har et relativt stort omfang eller langvarig karakter (f.eks. i hele anlæggets levetid), sker med tilbagevendende hyppighed eller er relativt sandsynlige og måske kan give visse irreversible, men helt lokale skader.
Lille/ingen/positiv	Der forekommer påvirkninger, som kan have et vist omfang eller kompleksitet, en vis varighed ud over helt kortvarige effekter, og som har en vis sandsynlighed for at indtræde, men som ikke medfører irreversible skader.  Der forekommer små påvirkninger, som er lokalt afgrænsede, ukomplicerede, kortvarige eller uden langtidseffekt og helt uden irreversible effekter. Eller der forekommer ingen påvirkning i forhold til status quo. Der forekommer positive påvirkninger.

Når der konstateres miljøpåvirkninger over et vist niveau, foreslås mulige afværgeforanstaltninger. Ved afværgeforanstaltning forstås, at en forudsagt miljøeffekt kan undgås, mindskes eller kompenseres ved eksempelvis at gennemføre hensigtsmæssige ændringer i design, anlægsmetode, anlægsperiode eller driftsperiode. Indledningsvist gennemføres vurderinger på baggrund af de miljøoptimerende foranstaltninger, der er indarbejdet i projektet og beskrevet i den tekniske projektbeskrivelse (NIRAS, 2021). Hvis vurderingen resulterer i en væsentlig påvirkningsgrad, vil der om muligt blive foreslået afværgeforanstaltninger, og der vil

blive foretaget en ny vurdering af påvirkningen med de foreslåede afværgeforanstaltninger for at vurdere, om de er tilstrækkelige til at reducere påvirkningen. I princippet gentages denne proces, indtil der er fundet tilstrækkelige afværgetiltag, hvis det er muligt. Hvis vurderingen resulterer i en moderat påvirkningsgrad, bliver der foretaget en afvejning af, om der skal etableres afværgeforanstaltninger for at mindske påvirkningen.

## 4.4 Påvirkningskriterier

Kriterierne, som anvendes i vurdering af påvirkning i denne rapport beskrives i det følgende afsnit. Evalueringen baseres enten på observationer i henhold til de udførte feltundersøgelser eller baseres på ekspertvurderinger med udgangspunkt i (og med henvisning til) viden fra tidligere studier udført i forbindelse med anlæggelse af andre vindmølleparker eller relevante populationsundersøgelser.

### 4.4.1 Intensitet

De potentielle påvirkninger på marine pattedyr som følge af anlæg, drift og afvikling af en vindmøllepark kan overordnet beskrives som tre typer af påvirkninger: skade, adfærdsrespons og habitatændringer. Det samme gør sig gældende for forundersøgelsesområdet for ilandføringskablet. Kriterierne for at bestemme intensiteten som følge af disse effekter er beskrevet i Tabel 4.2.

Tabel 4.2: Definition af kriterierne for "intensitet" af de forskellige påvirkninger.

Kriterie	Rangering af intensitet	Generelle kommentarer/ forklaring på rangeringen
Skade	Generelle kommentarer	Risiko for permanent høreskade eller midlertidig hørenedsættelse (PTS/TTS).
	Høj	Ved risiko for permanente skader (PTS) er intensiteten generelt klassificeret som "høj"
	Medium	Ved risiko for midlertidig hørenedsættelse (TTS) er intensiteten generelt klassificeret som "medium", da påvirkningen er reversibel
Adfærdsrespons	Generelle kommentarer	Afhængigt af den marine pattedyrarts følsomhed, kan adfærdsmæssige responsers årsaget af projekts aktiviteter spænde bredt fra små ændringer i aktivitetsniveau til flugtsvarer, hvor individer helt undgår området.
	Høj	Høj følsomhed af arten overfor menneskeskabte forstyrrelser, total undvigelse af det påvirkede område.
	Medium	Moderat følsomhed overfor menneskeskabte forstyrrelser, delvis undvigelse af det påvirkede område.
Habitatændringer	Generelle kommentarer	Habitatændringer kan resultere i direkte tab af habitat eller en ændring i tilgængeligheden af byttedyr. Påvirkningsgraden afhænger også af artens fleksibilitet.
	Høj	Arten påvirkes af et alvorligt tab af mulighed for at finde føde og/eller direkte tab af habitat: arten har en lav fleksibilitet i fødevalg og er afhængig af området.
	Medium	Arten er forholdsvis fleksibel i sit fødevalg, og byttedyr er ikke begrænset til et bestemt område.
	Lav	Arten er fleksibel, og et lavt antal af individer påvirkes.

#### 4.4.2 Rummelig udstrækning

De grundlæggende aspekter for vurdering af den rummelige udstrækning af en påvirkning på en art er, dels artens bevaringsstatus, dels vigtigheden/betydningen af det berørte område for arten (tilstedeværelse af arten i området samt områdets funktion for arten) og størrelsen af det berørte område. Vurderingen er en ekspertvurdering baseret på kriterierne beskrevet i Tabel 4.3. Ikke alle kriterier, der vedrører en bestemt rangering, behøver at være opfyldt.

Tabel 4.3: Definition af kriteriet "rummelig udstrækning"

Rangering af rummelig udstrækning	Generelle kommentarer/ Forklaring på rangeringen
Generelle kommentarer	Rangering af påvirkning er relateret til området  Bevaringsstatus: Marsvin (EU's habitatdirektiv bilag II og IV) rangeres som højere end spættet sæl og gråsæl (bilag II og V).  Tilstedeværelse samt funktion omfatter: Tæthed af arten samt tilstedeværelse af unger/kalve og ynglepladser i området i forhold til andre områder, hvor den biogeografiske population findes.
International	Det påvirkede område er langt større end selve kabelkorridoren og/eller vindmølleområdet. Der er høj/over gennemsnit tæthed/forekomst af arter, som er beskyttet af international lovgivning. Området har en vigtig (høj) økologisk funktion for arten (yngleområde, trækområde mm.)
National eller regional	Det påvirkede område er større end kabelkorridoren og/eller vindmølleområdet. Gennemsnitlig tæthed/forekomst af arter, som er beskyttet af international lovgivning. Området har middel økologisk funktion for arten.
Lokal	Det påvirkede område er begrænset til selve kabelkorridoren og/eller vindmølleområdet og umiddelbart nærliggende områder. Gennemsnitlig eller under gennemsnit tæthed/forekomst af arter, som er beskyttet af international lovgivning. Området har en middel til under middel økologisk funktion for arten.
Ikke vigtig	Det påvirkede område er begrænset til selve kabelkorridoren og/eller vindmølleområdet eller en del af kabelkorridoren eller vindmølleområdet. Under gennemsnit tæthed/forekomst af arter, som er beskyttet af international lovgivning. Området har en økologisk funktion for arten, som er under middel.

#### 4.4.3 Sandsynlighed

Dette kriterie definerer hovedsageligt sandsynligheden for at en påvirkning vil medføre en påvirkning af marine pattedyrsarter på populationsniveau (Tabel 4.4).

Et overordnet estimat af påvirkningen på populationsniveau kan findes ud fra hvor stor en procentvis andel af populationen, der påvirkes. 1 %-kriteriet anvendes som grænse for en høj grad af påvirkning (ASCOBANS, 2000; ASCOBANS, 2002). Med udgangspunkt i at den relevante population af marsvin f.eks. består af 42.000 (som er estimeret af bæltshavspopulationen), (Sveegaard, Nabe-Nielsen, & Teilmann, 2018), så vil 1% kriteriet være nået, hvis 420 marsvin påvirkes.

Tabel 4.4: Definition af kriteriet "sandsynlighed for forekomst"

Rangering af sandsynlighed	Generelle kommentarer/ Forklaring på rangeringen
Generelle kommentarer	De relevante biogeografiske populationsestimer for dels bælthavspopulationen af marsvin er på ca. 42.000 individer (500 for Østersøpopulationen). For spættet sæl er den relevante biogeografiske subpopulationsestimat på ca. 1.700 individer. For gråsæl er populationsestimatet 38.000 individer.
Høj	Der er en stor sandsynlighed for, at påvirkningen vil forekomme. Mere end 1 % af den biogeografiske population vil blive påvirket
Medium	Der er sandsynlighed for, at påvirkningen vil forekomme. Mere end 0,3 % af den biogeografiske population vil blive påvirket
Lav	Der er en meget lille sandsynlighed for, at påvirkningen vil forekomme. Mindre end 0,3 % af den biogeografiske population vil blive påvirket

#### 4.4.4 Varighed

Varigheden giver et tidsmæssigt aspekt over, hvor længe påvirkningen er til stede. Der er defineret tre kategorier: permanent, midlertidig og kortvarig (Tabel 4.5).

Tabel 4.5: Definition af kriteriet "Varighed"

Rangering af varighed	Generelle kommentarer/ Forklaring på rangeringen
Generelle kommentarer	Påvirkninger forbundet med drift af vindmølleparken er hovedsagelig permanente. Under anlægsfasen er de fleste påvirkninger kortvarige. Påvirkninger, der forekommer igennem hele konstruktionsfasen, betragtes som midlertidige
Permanent	Påvirkninger med en varighed på mere end 5 år
Midlertidig	Påvirkninger med en varighed på 1-5 år
Kortvarig	Påvirkninger med en varighed på mindre end ét år

## 4.5 Worst-case scenarie

Valget af størrelsen på vindmøllerne og fundamentene samt opstillingsmønster af vindmølleparken afhænger af en række faktorer, herunder miljøforhold som f.eks. sammensætning af undergrunden og fysiske forhold som f.eks. bølger og vindforhold. Dette medfører, at det endelige valg af vindmøllestørrelse samt opstillingsmønster ikke er fastlagt. Derfor er der opstillet tre worst-case scenarier med anlæg af en lille vindmølle (45 stk.) på et monopæl fundament med en diameter på 7 meter, en mellem vindmølle (31 stk.) på et monopæl fundament på 8 meter og en stor vindmølle (26 stk.) med et monopæl fundament med en diameter på 9,5 meter. Der er udført støjdbredelsesmodellering for de forskellige fundamentstørrelser, som er detaljeret beskrevet i afsnit 6.1.1.2 samt i baggrundsrapporten for undervandsstøjmodellering (NIRAS, 2021)<sup>2</sup>. Jævnfør Energistyrelsens retningslinjer for anlæg af monopæle i dansk farvand (Energistyrelsen, 2016) er det et krav, at

<sup>2</sup> For monopæl med en diameter på 8 meter er der ikke udført en detaljeret undervandsstøjmodellering, men i stedet er der (baseret på undervandsstøjmodelleringen for 7 og 9,5 meter monopæle) udført en interpolation for at kunne bestemme hvor meget undervandsstøjen skal dæmpes for at kunne leve op til Energistyrelsens guidelines for anlæg af monopæle (NIRAS, 2021).

sådanne aktiviteter ikke må forårsage permanente høreskader hos de marine pattedyr. Om nødvendigt skal der foretages en dæmpning af kildestyrken således dette kan overholdes (se afsnit 6.1.1.2 for flere detaljer). For anlæg af monopæls-fundamenter vil der typisk være behov for dæmpning af kildestyrken uanset diameter. Støjbidraget mod omgivelserne, under forudsætning af at de dæmpes det der er nødvendigt, medfører således, at undervandsstøjudbredelsen for de tre typer af fundamenter vil være mere eller mindre identisk. Hvis det vælges at opstille de mindre vindmøller på fundamenter med en størrelse på 7 meter i diameter, vil der skulle anlægges 45 vindmøller, hvorimod der for de store vindmøller vil skulle opstilles betydelig færre fundamenter (26 vindmøller). Det vil sige, at worst-case scenariet i forhold til undervandstøj tager udgangspunkt i anlæg af 45 vindmøller på monopæl-fundamenter med en diameter på 7 meter.

I forhold til potentielle påvirkninger fra sedimentspredning vil det være anlæg af 45 vindmøller på gravitationsfundament, der vil skabe den største mængde af sedimentspredning, og som derfor vil udgøre worst-case scenariet.

#### **4.6 Nul-alternativet**

For at kunne udføre en miljøkonsekvensvurdering skal der være et fælles sammenligningsgrundlag. Miljøkonsekvensvurderingerne skal sammenlignes med et nul-alternativ, der er defineret som en situation, hvor vindmølleparken ikke opføres.

## 5 Bevaringsstatus og beskyttelsesforhold

I dette kapitel gennemgås de forskellige beskyttelsesforhold og bevaringsstatus for sæler og marsvin.

### 5.1 Beskyttelse af marine pattedyr

Marine pattedyr er nogle af de vigtigste topprædatorer i det marine miljø og er derfor opført under forskellige konventioner, der sigter mod at beskytte marine pattedyrs populationer og deres habitater. I Tabel 5.1 ses en liste med disse internationale konventioner og beskyttelsesforhold, der er gældende for henholdsvis marsvin, spættet sæl og gråsæl.

I Danmark har Miljø- og Fødevarmiljøministeriet udarbejdet en handlingsplan til beskyttelse af marsvinene i de danske farvande (Miljøministeriet, 2005). For spættet sæl og gråsæl er der udarbejdet en forvaltningsplan for at beskytte sælerne samt minimere konflikter med menneskelige interesser (Miljøstyrelsen, 2020a).

Tabel 5.1: Internationale konventioner og beskyttelsesforhold, der er gældende for de marine pattedyr, der forekommer i kabelkorridoren og vindmølleområdet for Aflands-hage Vindmøllepark.

Beskyttelsesforhold	Marsvin ( <i>Phocoena phocoena</i> )	Spættet sæl ( <i>Phoca vitulina</i> )	Gråsæl ( <i>Halichoerus grypus</i> )
IUCNs rødliste	Bælthavspopulationen: Livskraftig (LC) Østersøpopulationen: Kritisk truet (CR)	Livskraftig (LC)	Livskraftig (LC)
CITES (Washington Convention)	Bilag II, IV	-	-
EU's Habitatdirektiv (92/43/EEC)	Bilag II, IV	Bilag II, V	Bilag II, V
Bern Konventionen	Bilag II	Bilag III	Bilag III
Bonn Konventionen	Bilag II	Bilag II	Bilag II
ASCOBANS	Omfattet	-	-
HELCOM (Helsinki Konventionen)	Omfattet	Omfattet	Omfattet
OSPAR (Oslo og Paris Konventionen)	Omfattet	Omfattet	Omfattet
EU's Havstrategidirektiv	Omfattet	Omfattet	Omfattet

#### 5.1.1 Marsvins bevaringsstatus

Marsvin i danske farvande inddeles i tre forvaltningspopulationer; Østersøpopulationen, Bælthavspopulationen og Nordsøpopulationen (se afsnit 7.1.2 for flere detaljer). Bevaringsstatus for marsvin i den marine atlantiske region er overordnet set vurderet at være gunstig (Fredshavn, et al., 2019). Baseret på optællinger fra SCANS-projekterne, som er et europæisk samarbejde om optælling af hvaler i den europæiske del af Atlanten udført i 1994, 2005 og 2016, vurderes Nordsøpopulationen overordnet at være stabil over den 22-årige periode, og den er estimeret til at bestå af et sted mellem 300.000-350.000 individer (Sveegaard, Nabe-Nielsen, & Teilmann, 2018).

Bælthavspopulationen er ligeledes i forbindelse med SCANS optalt i 1994, 2005, 2012 og 2016. Kun optællingerne i 2012 og 2016 er udelukkende for Bælthavspopulationen og kan derfor sammenlignes direkte (Sveegaard, et al., 2015). Baseret på optællingerne i 2012 og 2016 ses der ingen signifikant forskel i populationsstørrelsen, som er estimeret til at være på godt 42.000 marsvin.

Østersøbestanden af marsvin blev i forbindelse med SAMBAH-projekt estimeret til at bestå af blot 500 individer (SAMBAH, 2016). DCE (Nationalt Center for Miljø og Energi) har ved habitatdirektivets artikel 17 vurdering i 2019 vurderet, at Østersøbestanden har stærkt ugunstig bevaringsstatus, mens Nordsø- og Bælthavsbestandene begge har gunstig bevaringsstatus (Fredshavn, et al., 2019).

### 5.1.2 Sælens bevaringsstatus

Spættet sæl forekommer i alle danske farvande og blev ved den seneste indrapportering i forhold til Habitatdirektivets artikel 17 (2019), vurderet til at være i gunstig bevaringsstatus i begge biogeografiske marine regioner, som det danske havområde indgår i (Miljøstyrelsen, 2020a; Fredshavn, et al., 2019).

I HELCOM-regi indebærer god miljøtilstand for populationsstørrelse, at en population som minimum er over HELCOMs 'limit reference level' (LRL), som er fastsat til 10.000 individer. I denne sammenhæng betragtes bestandene af spættet sæl i den vestlige Østersø og Kattegat som én samlet metapopulation, hvor man summerer bestandsestimaterne i forhold til denne tærskelværdi. Dermed når denne 'metapopulation' over LRL. Der er dog ikke god evidens for, at de spættede sæler fra disse to områder har stor udveksling. Populationstrends i de to områder tyder på, at Kattegat-området (delt med Sverige) har opnået den HELCOM-definerede 'target reference level' (TRL), hvor bestandsudviklingen begynder at stabilisere sig (seneste fælles estimat for Kattegat er ca. 16.800 individer i 2016), mens bestanden af spættede sæler i den vestlige Østersø stadig er i vækst og estimeret til at bestå af ca. 1.800 individer i 2018 (Miljøstyrelsen, 2020a; HELCOM, 2018).

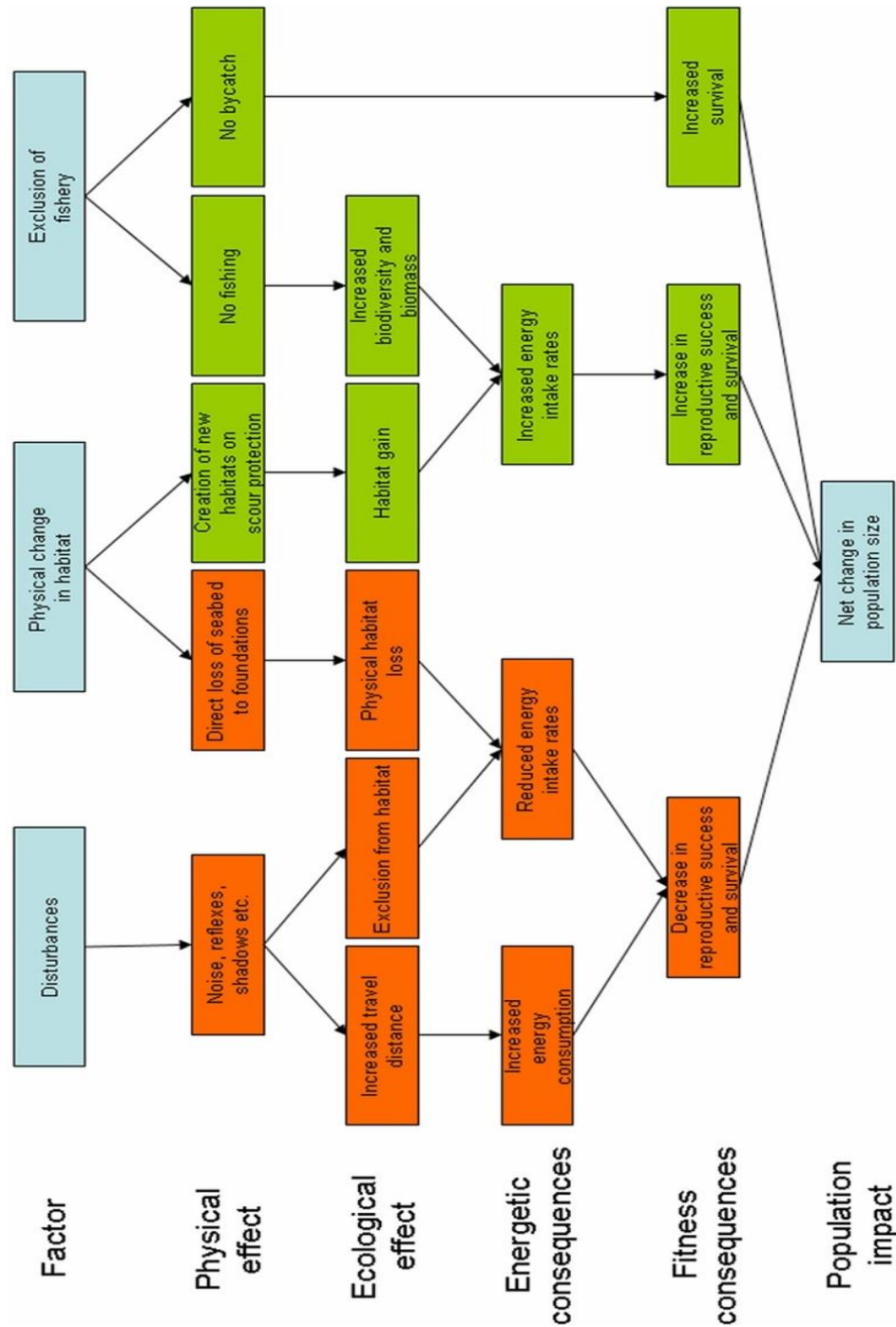
Gråsælens bevaringsstatus blev i 2019 vurderet som ugunstig i Danmark, hvilket primært skyldes den meget lille ynglebestand. Bestanden vokser i begge de biogeografiske marine regioner, som det danske havområde indgår i (Miljøstyrelsen, 2020a; Fredshavn, et al., 2019).

Hvad angår gråsæler i HELCOM-regi, er den fælles bestand, som deles af alle Østersølande, langt over LRL med en optalt bestand på ca. 38.000 i 2019. Hertil kommer et ukendt antal, der har opholdt sig til havs under optællingen (i modsætning til spættet sæl er der ikke udregnet en korrektionsfaktor, som estimerer denne fraktion). Selvom antallet af gråsæler i Østersøen er stagneret i en årrække fra 2013 til 2018, er det ikke sandsynligt, at den har nået TRL, da områder i de indre danske farvande, der tidligere har haft høj tæthed af gråsæler, langt fra er genkoloniseret af gråsæler (Miljøstyrelsen, 2020a; HELCOM, 2018).

## 6 Potentielle påvirkninger

Størrelsen på vindmøllerne samt opstillingsmønster af vindmølleparken er vigtige faktorer for at kunne beskrive og vurdere vindmølleparkens potentielle påvirkninger på marine pattedyr. Der kan være forskel i, hvordan sæler og marsvin påvirkes, alt afhængigt af valget af størrelsen af vindmøllen, antal og placering. I Figur 6.1 er der vist en overordnet beskrivelse af aktiviteter, som kan have en påvirkning på marine pattedyr i vindmølleparkens område.

Figur 6.1: Potentielle påvirkninger på marine pattedyr ved anlæg og drift af en vindmøllepark. Negative faktorer/påvirkninger er vist med rød og positive faktorer/påvirkninger er vist med grøn. Forstyrrelse er den dominerende faktor/påvirkning under anlægsfasen, mens alle faktorer/påvirkninger kan være af betydning under drift af vindmølleparken (Kilde: Tougaard & Teilmann 2007, after: Fox et al. 2004).





I Figur 6.1 vises både positive og negative påvirkninger forbundet med anlæg og drift af en vindmøllepark. I denne rapport beskrives og diskuteres de påvirkninger/aktiviteter, der vurderes at være af størst sandsynlighed for at ville forekomme, samt vil være relevante for marine pattedyr. En kort beskrivelse af påvirkninger på marine pattedyr, som en respons på forstyrrelser på grund af støj, habitatændringer og sedimentspild beskrives i de følgende afsnit.

## 6.1 Potentielle påvirkninger i anlægsfasen

Vurderinger af eventuelle påvirkninger er foretaget med udgangspunkt i projektets aktiviteter i anlægsfasen samt viden om dyrenes følsomhed over for de mulige påvirkninger. De mulige påvirkninger som Aflandshage Vindmøllepark kan have på marine pattedyr, er ens for sæler og marsvin. Marsvin lever i vand og påvirkes derfor kun i vandet, mens sæler kan påvirkes både i vandet og på yngle- og hvilepladser på land.

I anlægsfasen påvirkes marsvin og sæler primært af støj og forstyrrelse som følge af nedramning af monopælsfundamenter (hvis denne type af fundament vælges) til vindmøllerne og øget skibstrafik samt anden aktivitet i anlægsområdet (Carstensen, Henriksen, & Teilmann, 2006). Den største støjpåvirkning vil stamme fra impulsstøjen i forbindelse med nedramning af monopælsfundamenter til vindmøllerne (Madsen, Wahlberg, Tougaard, Lucke, & Tyack, 2006). Derudover vil der forekomme et midlertidigt habitattab som følge af bortskræmning af marine pattedyr fra anlægsområdet samt de nærliggende støjpåvirkede områder.

Sedimentspild fra nedgravning af gravitationsfundamenter (hvis denne type af fundament vælges), forboring ved anlæg af monopælsfundamenter i hårdt substrat samt anlæg af søkabler (både inter-array kabler og ilandføringskabler) kan desuden påvirke marine pattedyr, hvis det hæmmer deres mulighed for at finde byttedyr eller reducerer fødegrundlaget i området.

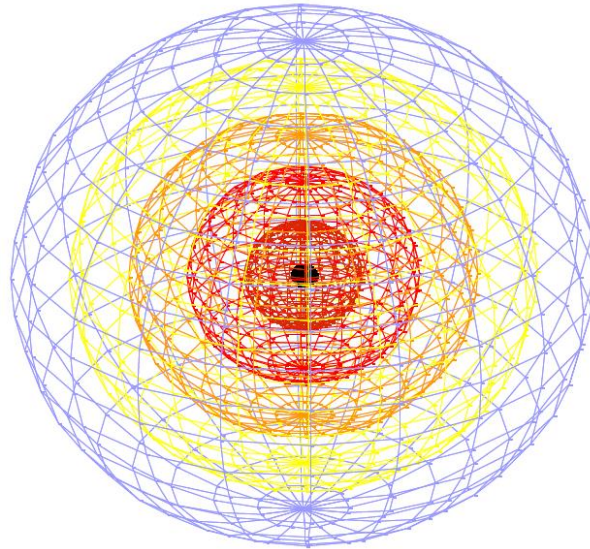
I anlægsfasen vil der forekomme øget skibstrafik i anlægsområdet. Øget skibstrafik vil også forekomme i drifts- og afviklingsfasen af vindmølleparken. Dette behandles separat i afsnit 8.2.1 og 8.3.1. Det samme gør sig gældende for sedimentspild, som kan påvirke marine pattedyr både under anlægs- og afviklingsfasen samt ved kabledægning, og som behandles i henholdsvis afsnit 8.3.3 og afsnit 8.4.2.

### 6.1.1 Undervandsstøj

Hvordan de marine pattedyr påvirkes af støj, afhænger dels af støjens karakter, som f.eks. frekvensindhold, intensitet, hvor hurtigt støjen tager til i styrke og støjens varighed samt de marine pattedyrs høreevne. Derudover afhænger omfanget af påvirkningen på marine pattedyr af, hvor tæt disse er på støjkilden. Effekten af støj på marine pattedyr vil være mest udtalt tæt på støjkilden og vil aftage med stigende afstand til støjkilden. Et marint pattedyr, der bevæger sig mod en støjkilde, kommer på et tidspunkt indenfor detektionsafstand for støjen. Tættere på støjkilden vil støjen kunne medføre maskering af dyrenes kommunikationslyde og ekkolokaliseringssignaler samt forårsage adfærdændringer ved f.eks., at dyrene stopper med fødesøgningsadfærd eller flygter væk fra området, hvilket kan medføre en fysiologisk stress-respons (HELCOM, 2019). Tættere på støjkilden vil der kunne opstå midlertidig hørenedsættelse (TTS), og helt tæt på støjkilden vil lydene være så kraftige, at der kan opstå permanent høretab (PTS) samt vævsskader på andet væv end høreorganerne (Richardson, Greene, Malme, & Thompson, 1995; HELCOM, 2019).

Området for de forskellige påvirkninger er ideelt defineret ved en artsspecifik tærskel for de forskellige typer af påvirkninger, hvilket skaber artsspecifikke påvirkningszoner (Southall, et al., 2019), som teoretisk er angivet på Figur 6.2.

Figur 6.2: Forskellige typer af påvirkninger. Støjkilden (sort cirkel) er placeret i midten af sfæren. Ved en stigende afstand til støjkilden mindskes mængden af påvirkninger, som dyrene oplever, og påvirkningens karakter bliver mildere. Skade og permanent høreskade (PTS) (mørkerød) forekommer kun tættest på støjkilden. Midlertidig hørenedsættelse (TTS) (rød), adfærdsmæssige responser og stress (orange) kan forekomme på større afstand og ved endnu større afstand kan dyrene opleve maskering (gul), og længst væk fra støjkilden er dyr blot i stand til at registrere lyden (blå) (HELCOM, 2019)



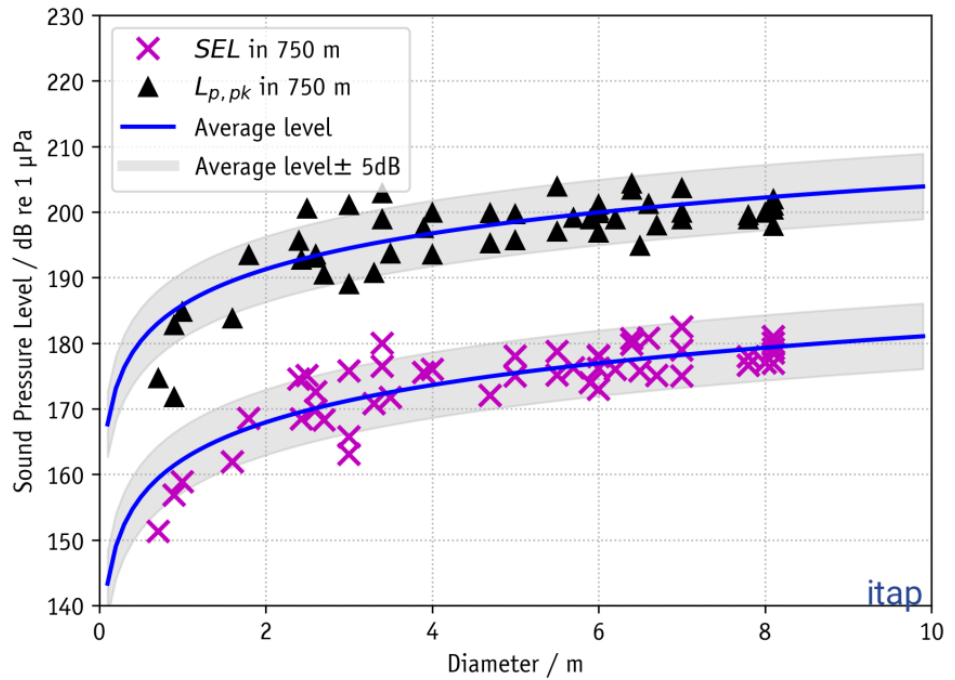
I realiteten er de forskellige påvirkningsafstande ikke skarpt defineret, som vist på Figur 6.2, og der er stort overlap mellem de forskellige zoner. Midlertidig hørenedsættelse (TTS) samt permanente høreskader (PTS) er målbare fysiologiske responser på længerevarende støjkspønering, hvorimod adfærdresponser, som f.eks. flugt eller undvigelse, er vanskelige at bestemme og kvantificere. Forskellige studier viser, at ændringer i adfærd forårsaget af støjpåvirkninger kan variere meget mellem de enkelte individer indenfor den samme art (Richardson, Greene, Malme, & Thompson, 1995). Forskellige studier har vist, at effekten af påvirkningen afhænger af en række variable, som f.eks. alder, køn samt generelle fysiologiske og adfærdsmæssige tilstand af individerne (Popov, et al., 2011; Southall, et al., 2019; Buck & Tyack, 2000; Clarck, et al., 2009; Kastelein, Van Heerden, Gransier, & Hoek, 2013). Derudover er baggrundsstøjen også en vigtig faktor (HELCOM, 2019).

#### 6.1.1.1 Anlæg af fundamenter ved pælenedramning

Den største støjpåvirkning vil stamme fra impulsstøjen i forbindelse med nedramning af monopælsfundamenter til vindmøllerne (Madsen, Wahlberg, Tougaard, Lucke, & Tyack, 2006). Ved denne metode anlægges stålpæle i havbunden ved brug af en hydraulisk hammer (Bellmann, 2018), hvilket genererer meget kraftige impulslyde, som er karakteriseret med en kort varighed og en meget hurtig stigning i energiniveauet (Madsen, Wahlberg, Tougaard, Lucke, & Tyack, 2006). I tilfælde af at fundamentet skal anlægges i hårdt substrat kan det være nødvendigt med for boring, før monopælsfundamentet kan rammes ned i havbunden. I dette tilfælde forventes det at undervandsstøjen vil blive væsentligt reduceret sammenlignet med ren nedramning af fundamentet, specielt det kumulative støjbidrag. Selve anlæggelsen af fundamentet forventes dog at tage længere tid, da der vil være ophold i nedramningen, mens der bores.

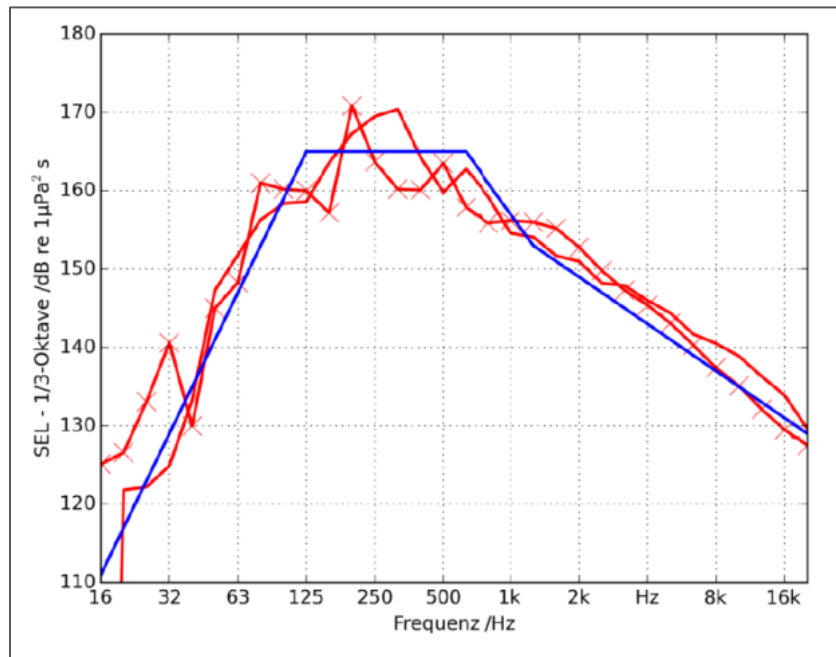
Hvor kraftig undervandsstøjen i forbindelse med pæledramning er, afhænger bl.a. af diameteren på den pæl, der skal nedrammes. Effekten af pælediameter på impulsstøjen er vist i Figur 6.3, som viser målte undervandsstøjniveauer i en afstand af 750 meter ved nedramning af flere forskellige typer og størrelser af monopæle. Som det fremgår af figuren, så jo større diameter, jo højere vil undervandsstøjen være (Bellmann, 2018).

Figur 6.3: Forhold mellem pælediameter og målt undervandsstøj på en afstand på 750 meter fra nedramningsområdet. Lydniveauet er angivet dels som SEL (sound exposure level) samt SPL (sound pressure level (Bellmann, 2018).



Hovedparten af energien i undervandsstøjen i forbindelse med pæledramning ligger i frekvensområdet under 10 kHz. I Figur 6.4 vises et standardiseret frekvensspektrum for undervandsstøjen ved nedramning af en monopæl (Bellmann, 2018). Frekvensindholdet, hvor understøjen forekommer, er vigtig i forhold til at vurdere påvirkningsgraden på de forskellige arter af marine pattedyr, idet de ikke hører lige godt ved alle frekvenser.

Figur 6.4: Standardiseret frekvensspektrum af undervandsstøjen ved pælenedramning (Bellmann, 2018)



Selvom størsteparten af energien i undervandsstøj ved pælenedramning findes ved lave frekvenser (under få kHz), hvor specielt marsvin hører dårligt (se Figur 7.2), er der alligevel tilpas med energi ved de højere frekvenser, hvor marsvin og sæler hører godt, til at undervandsstøjen kan medføre en betydelig påvirkning på de marine pattedyr i og i nærheden af vindmølleområdet.

#### 6.1.1.2 Undervandsstøjmodellering

For at kunne vurdere påvirkningen af undervandsstøj i forbindelse med pælenedramning er der udført en undervandsstøjmodellering, som viser støjubredelsen i, og i nærheden af vindmølleområdet (NIRAS, 2021). Modelleringen er udført for tre positioner i vindmølleområdet med udgangspunkt i to forskellige anlægsscenarier, scenarie 1 og 3. De tre positioner er ikke valgt ud fra vindmøllepositioner baseret på vindmølleparkens opstillingsmønstre, men er valgt som ydre positioner, hvor den største undervandsstøjubredelse forventes, samt størst overlap med nærliggende Natura 2000 områder og er dermed worst-case positioner. Scenarierne dækker forskellige diameter af fundamenterne, hammerslagstyrke samt antal pæleslag og tager udgangspunkt i et realistisk worst-case scenarie på alle parametre. Støjmodelleringen er foretaget med udgangspunkt i konservative antagelser om den tid, det tager at nedramme pælene (op til 5 timer), hammerslagstyrke samt kildestyrke for undervandsstøjen (Tabel 6.1). For en mere detaljeret beskrivelse af støjmodelleringerne henvises til den tekniske baggrundsrapport for undervandsstøjmodellering (NIRAS, 2021).

Tabel 6.1: Nedramnings-scenarier anvendt i undervandsstøjmodelleringen (worst-case). Der er kun udført undervandsstøjmodellering for scenarie 1 og 3. For scenarie 2 er dæmpningskrav beregnet ud fra interpolation af modelleringerne udført for henholdsvis den lille vindmølle (scenarie 1) og den store vindmølle (scenarie 3) (NIRAS, 2021).

	Scenarie 1	Scenarie 2*	Scenarie 3
Fundamenttype	Monopæl	Monopæl	Monopæl
Pælediameter	7 meter	8 meter	9,5 meter
Slagstyrke	3.500 kJ	4.000 kJ	4.000 kJ
Antal slag	7.000	8.000	8.000
Soft-start fase	150 slag ved 10 % af maksimal slagvolumen	150 slag ved 10 % af maksimal slagvolumen	150 slag ved 10 % af maksimal slagvolumen
Slagfrekvens under soft-start (10 % af maksimal slagstyrke)	15 slag/minut	15 slag/minut	15 slag/minut
Ramp-up fase	300 slag med lineær stigning fra 20 til 100 % af maksimal slagstyrke	300 slag med lineær stigning fra 20 til 100 % af maksimal slagstyrke	300 slag med lineær stigning fra 20 til 100 % af maksimal slagstyrke
Slagfrekvens under ramp-up (20 - 100 % af maksimal slagstyrke)	15 slag/minut	15 slag/minut	15 slag/minut
Slagfrekvens ved fuld styrke (100 % af maksimal slagstyrke)	30 slag/minut	30 slag/minut	30 slag/minut
Anlægstid (timer) pr. fundament	Ca. 4,5 timer	Ca. 5 timer	Ca. 5 timer

\*Der er ikke udført undervandsstøjmodellering for scenarie 2. Dæmpningskravet er beregnet ud fra interpolation af modelleringerne udført for scenarie 1 og 3

Støjmodelleringen er udført i henhold til de gældende danske retningslinjer for pæleramning (Energistyrelsen, 2016). Det er derfor antaget, at der benyttes bortskræmning med pingere efterfulgt af sælskræmmer for at fortrænge de marine pattedyr ud til en afstand på 1,3 km fra nedramningsområdet, før nedramningen påbegyndes. Desuden er det antaget, at de marine pattedyr vil flygte væk fra støj-kilden med en flughastighed på 1,5 m/s. Selve nedramningen af pælene startes langsomt op med en soft-start/ramp-up procedure (Tabel 6.1), hvor lydets intensitet øges langsomt for at give de marine pattedyr mulighed for at flygte, inden der rammes ved fuld hammerslagkraft, og undervandsstøjen når sit maksimum (NIRAS, 2021), hvilket er med til at minimere risikoen for høreskader hos de marine pattedyr. Ifølge de danske retningslinjer (Energistyrelsen, 2016) skal undervandsstøjen dæmpes til et niveau, hvor det vurderes, at permanente høreskader (PTS) hos marsvin og sæler ikke vil forekomme. Det vil sige, at det kumulerede støjniveau ( $SEL_{cum}$ ) ikke må overstige  $190 \text{ dB re } 1 \mu Pa^2s$ . Dæmpning af undervandsstøjen ved pæledramning kan for eksempel gøres ved hjælp af såkaldte boblegardiner, hvor støjdbredelsen dæmpes ved luftbobler (for yderligere information om undervandsstøjdæmpning henvises til den tekniske baggrundrapport for undervandsstøjmodellering (NIRAS, 2021)). I undervandsstøjmodelleringen er der ikke anvendt en frekvensafhængig støjdæmpningsprofil (som f.eks. et boblegardin, som dæmper støjen effektivt ved de høje frekvenser, men knap så effektivt ved de lave frekvenser), men brugt en bredbåndet støjdæmpningsprofil.

Støjmodelleringen er udført for marts måned, hvor støjdbredelsen vil være størst. Tabel 6.1 opsummerer forudsætningerne, som ligger til grund for beregningerne af undervandsstøjdbredelsen for de to forskellige scenarier. Støjmodelleringen er udført for tre positioner, som vist i Figur 6.5.

Figur 6.5: De tre positioner (1-3), hvor der er udført undervandsstøjmodellering. ©SDFE



I vurderingen tages der udgangspunkt i den position, der medfører størst arealmæssig støjdbredelse (worst-case) i forhold til midlertidig hørenedsættelse, adfærdsændringer, habitattab samt barriereeffekter (mest markant barriereeffekt),

hvilket i dette tilfælde er position 3 (Figur 6.5). I forhold til påvirkning af nærliggende Natura 2000-områder er der taget udgangspunkt i den støjdbredelse (position), hvor overlappet med undervandsstøjen og arealet af det enkelte Natura 2000-område er størst, hvilket er forskelligt for de enkelte Natura 2000-områder.

#### 6.1.1.3 *Tålegrænser*

##### TTS/PTS

I de danske retningslinjer for pælenedramning er der fastsat tålegrænser for midlertidig hørenedsættelse (TTS), samt permanent høreskade (PTS) på både marsvin og sæler (Energistyrelsen, 2016; Skjellerup, et al., 2015; Tougaard J. , 2016). Disse er de gældende tålegrænser i Danmark og anvendes i vurderingen af påvirkninger.

##### Adfærd

Selvom en tålegrænse for adfærdspåvirkning er vanskelig at bestemme, har Tougaard et al. (2016) fastsat en tålegrænse for marsvin i forhold til påvirkning af impulsstøj, som f.eks. undervandsstøj fra pælenedramning. Denne vil blive anvendt til vurdering af adfærdspåvirkninger på marsvin. Der findes ikke tilsvarende viden om adfærdsrespons hos sæler, og som forsigtighedsprincip anvendes den samme adfærdstærskel for sæler, som for marsvin.

##### Maskering

Påvirkninger i form af maskering af de marine pattedyrs kommunikations- og ekolokaliseringssignaler er vanskelige at vurdere (Tougaard & Michaelsen, 2018), og selvom maskering kan være en betydelig påvirkning, er der ikke fastlagt nogle tålegrænser for maskering. Derfor vil der i vurderingen af påvirkningen af undervandsstøj være fokus på direkte effekter som adfærdsændringer og midlertidig hørenedsættelse (TTS).

Til beregning af påvirkningsafstandene, hvor der vil forekomme midlertidig hørenedsættelse (TTS), permanente høreskader (PTS) samt adfærdsændringer ud fra ikke-vægtede tålegrænser anvendes tålegrænserne angivet i de gældende danske retningslinjer (Energistyrelsen, 2016; Tougaard J. , 2016; Skjellerup, et al., 2015). Disse er gengivet i Tabel 6.2.

*Tabel 6.2: Tålegrænser for undervandsstøj for marsvin og sæler som angivet i Energistyrelsens vejledning samt input til opdatering af vejledningen (Energinet.dk, 2016; Tougaard J. , Input to revision of guidelines regarding underwater noise from oil and gas activities - effects on marine mammals and mitigation measures., 2016). PTS = permanent høretab, TTS = midlertidigt høretab. SEL<sub>ss</sub> (Sound Exposure Level) er støjdosens ved et enkelt og SEL<sub>cum</sub> den samlede støjdosens ved flere slag. \*Der er på nuværende tidspunkt ikke fastsat adfærdstålegrænser for sæler og som et forsigtighedsprincip er tålegrænsen for marsvin også antaget som tålegrænser for adfærdspåvirkninger for sæler.*

	Effekt	Ikke-vægtede tålegrænser
Marsvin	Permanent høreskade (PTS)	190 dB re 1 $\mu\text{Pa}^2\text{s}$ (SEL <sub>cum,24 timer</sub> )
	Midlertidig hørenedsættelse (TTS)	175 dB re 1 $\mu\text{Pa}^2\text{s}$ (SEL <sub>cum,24 timer</sub> )
	Adfærdsrespons	145 dB re 1 $\mu\text{Pa}^2\text{s}$ (SEL <sub>ss</sub> )
Sæler	Permanent høreskade (PTS)	200 dB re 1 $\mu\text{Pa}^2\text{s}$ (SEL <sub>cum,24 timer</sub> )
	Midlertidig hørenedsættelse (TTS)	176 dB re 1 $\mu\text{Pa}^2\text{s}$ (SEL <sub>cum,24 timer</sub> )
	Adfærdsrespons	145 dB re 1 $\mu\text{Pa}^2\text{s}$ (SEL <sub>ss</sub> )*

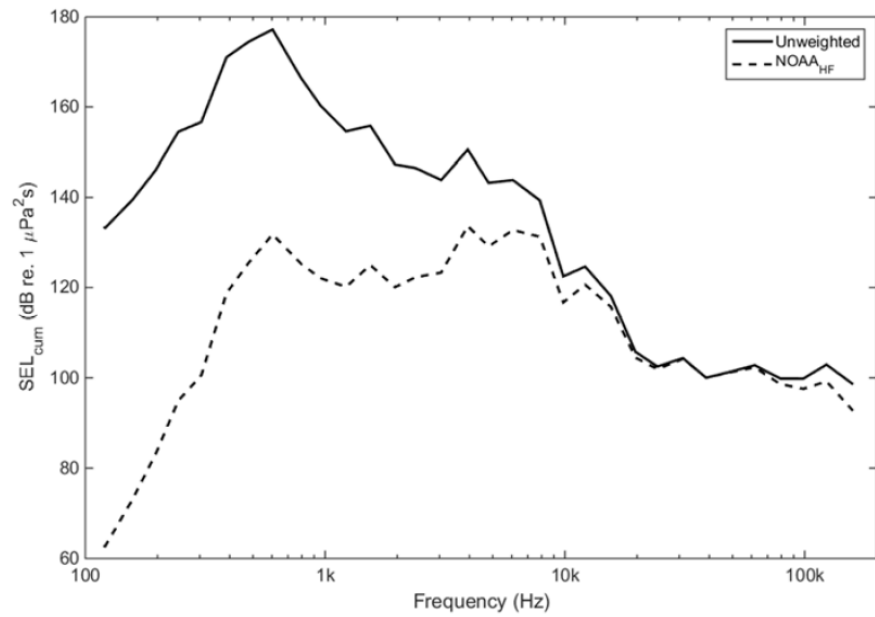
Til at beregne potentielle påvirkninger af undervandsstøj på marine pattedyr i form af adfærd eller høreskade anvendes energimålet SEL (Sound Exposure Level), som tager højde for både det modtagne lydniveau, samt varighed af støj-eksponeringen. Da hørenedsættelse/-tab bygges op over tid, vurderes potentielle påvirkninger i forhold til den samlede støjdosens, som de marine pattedyr udsættes for - dvs. som følge af flere gentagne slag (SEL<sub>cum</sub>). Der findes ikke et bredt accepteret kriterium for, hvordan marsvins adfærd påvirkes af en kumulativ støjpåvirkning (flere slag), og tålegrænser for adfærdspåvirkninger er derfor angivet ved et enkelt hammerslag (SEL<sub>ss</sub>) (Tougaard J. , 2016).

#### Frekvensvægtede tålegrænser

Marine pattedyr hører ikke lige godt ved alle frekvenser, og de er mest følsomme i frekvensområdet, hvor deres hørelse er bedst (se afsnit 7.1.1.2. og 7.2.1.2). I de gældende danske retningslinjer tager man ikke højde for de marine pattedyr ikke hører lige godt ved alle frekvenser (Energistyrelsen, 2016). De gældende danske retningslinjer er fra 2016, og på daværende tidspunkt inkluderede man ikke frekvensvægtning af tålegrænser, da der dengang ikke var konsensus om, hvordan frekvensvægtning skulle udføres. Dette har sidenhen ændret sig, bl.a. på grund af nyere viden om de marine pattedyrs høreevner, og US National Marine Fisheries Service (2018) samt Southall et al. (2019) anbefaler, at grænseværdier for midlertidig og permanente høreskader baseret på frekvensvægtning anvendes fremadrettet. Ved anvendelse af frekvensvægtning vægtes lyde efter hørbarhed for de enkelte arter. Det vil sige at lyde med energi i det frekvensområde, hvor en art hører bedst, vægtes med større potentiale for påvirkning end lyde i frekvensområdet, hvor arten ikke hører så godt. F.eks. hører marsvin bedst i frekvensområdet 10 kHz – 160 kHz. Da hovedparten af energien i undervandsstøjen i forbindelse med pælenedramning ligger i frekvensområdet under 10 kHz, har frekvensvægtningen væsentlig betydning for graden af påvirkning, specielt for energien under 10 kHz, som illustreret i Figur 6.6, hvor impulsstøjen fra et pælenedramningssignal er vist med (stiplet linje) og uden frekvensvægtning efter marsvins høreevne (fuldt optrukne linje).

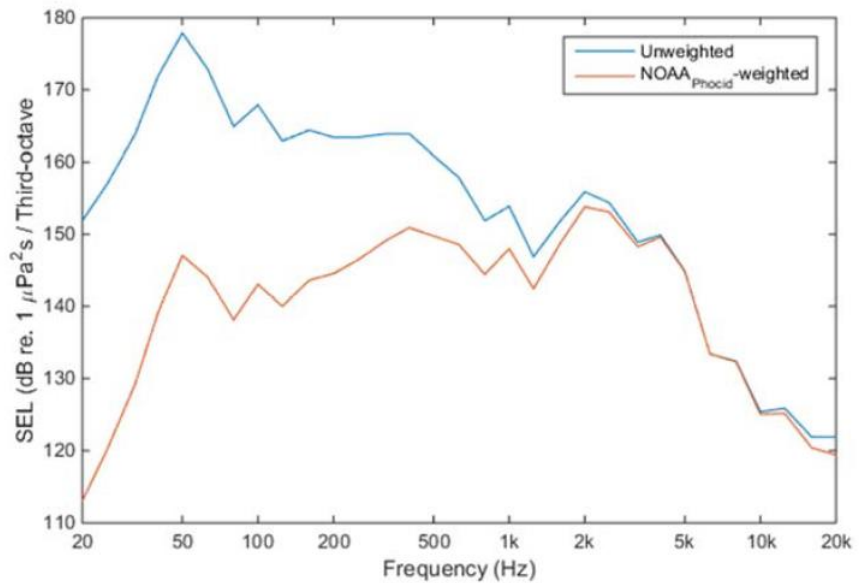


Figur 6.6: Frekvensspektrum af undervandsstøjen ved nedramning af pæle vist uvægtet (fuldt optrukne linje) og vægtet (stiplet linje) efter hørbarheden for HF-tandhvaler (som inkluderer marsvin) (Tougaard & Dähne, 2017).



Selvom sæler hører bedre ved de lave frekvenser sammenlignet med marsvin, har frekvensvægtning også en signifikant betydning for sælerne, som illustreret i Figur 6.7, hvor en impulslyden fra et lavfrekvent airgun-signal er vist i uvægtet (blå linje) tilstand og vægtet efter hørbarheden for ægte sæler, som inkluderer spættet sæl og gråsæl (orange linje) (Tougaard & Michaelsen, 2018).

Figur 6.7: Frekvens spektrum af undervandsstøjen ved nedramning af pæle vist u-vægtet (blå linje) og vægtet efter hørbarheden for sæler (orange linje) (Tougaard & Michaelsen, 2018).



De danske retningslinjer er under revision, og det forventes, at der vil ske en snarlig opdatering af de danske retningslinjer, således at der fremadrettet vil blive anvendt frekvensvægtede tålegrænser. Hvordan frekvensvægtning fremadrettet skal implementeres, er ikke fastlagt. I støjmodelleringen er der derfor udført beregninger, hvor der tages højde for de marine pattedyrs høreevner og dermed påvirkningsgrad i forhold til TTS og PTS, som angivet i NOAA (2018) og Southall et. al (2019) (Tabel 6.3). Da Aflandshage Vindmøllepark grænser op til Danmarks eksklusive økonomiske zone (EEZ) beliggende mellem Danmark og Sverige, vil undervandsstøjen fra anlægsarbejdet kunne påvirke ind i svensk farvand. Der er i Sverige ikke fastsat retningslinjer for nedramning af monopæle, men i andre nyere projekter i svensk farvand er der anvendt frekvensvægtede tålegrænser i undervandsstøjmodelleringerne (Mikaelson, 2019), og det vurderes derfor at være dækkende i dette projekt.

*Tabel 6.3: Tålegrænser for undervandsstøj for marsvin og sæler som angivet i NOAA (2018).  $SEL_{(cum, 24 \text{ timer})}$  er den samlede støjdosis ved flere slag over 24 timer. I modsætning til de gældende danske retningslinjer, angiver NOAA ikke en tålegrænse for adfærdssvar.*

Art	Påvirkning	Vægtede tålegrænser
Marsvin (VHF)	Permanent høreskade (PTS)	155 dB re 1 $\mu\text{Pa}^2\text{s}$ ( $SEL_{cum,24 \text{ timer}}$ )
	Midlertidig hørenedsættelse (TTS)	140 dB re 1 $\mu\text{Pa}^2\text{s}$ ( $SEL_{cum,24 \text{ timer}}$ )
Sæler (PW)	Permanent høreskade (PTS)	185 dB re 1 $\mu\text{Pa}^2\text{s}$ ( $SEL_{cum,24 \text{ timer}}$ )
	Midlertidig hørenedsættelse (TTS)	170 dB re 1 $\mu\text{Pa}^2\text{s}$ ( $SEL_{cum,24 \text{ timer}}$ )

De frekvensvægtede og ikke-frekvensvægtede tålegrænser kan ikke direkte sammenlignes, da det er to forskellige beregningsmetoder, der ligger til grund.

Det er antaget at der, ligesom i de danske retningslinjer, ikke må forekomme permanente høreskader (PTS), og at støjen dæmpes til et niveau, hvor PTS undgås (155 dB re 1  $\mu\text{Pa}^2\text{s}$  ( $SEL_{cum,24 \text{ timer}}$ )), lige så vel som at der i beregningen er antaget, at der foretages bortskræmning, og at der anvendes en soft-start procedure, som beskrevet under de gældende danske retningslinjer.

#### 6.1.1.4 Midlertidigt habitattab på grund af undervandsstøj

Undervandsstøjen fra nedramning af fundamenter vil medføre, at marine pattedyr midlertidigt undviger området hvor anlægsaktiviteterne finder sted, samt de omkringliggende områder, hvor der midlertidig vil forekomme et forhøjet undervandsstøjniveau. Den midlertidige undvigelse kan f.eks. medføre et forhøjet energiforbrug hos de marine pattedyr, idet de marine pattedyr skal bruge mere tid på at svømme. Yderligere kan det medføre, at marine pattedyr fortrænges fra vigtige fourageringsområder, hvilket kan medføre mindre succesfuld fødesøgning (Russell, et al., 2016).

#### Marsvin

Der er udført flere studier, hvor adfærdspåvirkningen af pælenedramning på marsvin er undersøgt. I forbindelse med anlæg af vindmøllefundamenter ved Horns Rev II i Nordsøen i 2008, registrerede man tilstedeværelsen af marsvin i området før, under og efter anlæggelse af vindmølleparken via passiv akustisk monitoring, hvor marsvinenes ekkolokaliseringslyde blev optaget (Brandt M., Diederichs,

Betke, & Nehls, 2011). Tilstedeværelsen af marsvin blev signifikant reduceret under anlægsfasen i forhold til før, og marsvinene reagerede negativt på undervandsstøjen ud til en afstand på 18 km fra anlægsområdet. Effekten af undervandsstøjen fra pæledramning varede i op til 72 timer. Ved anlæggelse af Nysted vindmøllepark fandt man ligeledes en negativ effekt på marsvin ud til en afstand på ca. 20 km fra nedramningsområdet, men 4-5 timer efter nedramningen var afsluttet, var marsvinaktiviteten tilbage til et niveau, som er sammenligneligt med aktivitet før opstart af pæledramning (Tougaard, Carstensen, & Teilman, 2006). Tilsvarende påvirkning blev observeret i forbindelse med anlæg af den tyske forskningsplatform Alpha Ventus, hvor marsvin ligeledes blev påvirket i en afstand ud til 20 km fra anlægsområdet. Varighed af påvirkningen var kortvarig og sammenlignelig med de øvrige studier (Dähne, et al., 2014).

Adfærdsmæssige responser medfører ikke nødvendigvis, at marine pattedyr helt undgår området, hvor undervandsstøjen overstiger tålegrænsen for adfærdssponser. Studier viser, at responsen er mere gradvis, og effekten af påvirkningen aftager med stigende afstand til anlægsområdet, samt at der forekommer en vis tilvænning til undervandsstøjen.

I forbindelse med anlæggelse af Beatrice OWF i England i 2017 blev tilstedeværelsen af marsvin undersøgt via passiv akustisk monitoring (CPODS) før, under og efter anlæggelse af 84 vindmøllefundamenter ved pæledramning (Graham, et al., 2019). Overordnet viste studiet, at marsvin var til stede indenfor vindmølleparkområdet under hele anlægsperioden i 2017. Der var dog en reduktion i tilstedeværelsen af marsvin mens fundamentene blev nedrammet. Resultaterne viste yderligere, at marsvinenes tærskel for adfærdssponser steg over tid. Ved anlæg af det første fundament var der 50% chance for en respons ved SEL 144,3 dB re 1  $\mu\text{Pa}^2\text{s}$ , mens tærsklen steg til hhv. 150 dB re 1  $\mu\text{Pa}^2\text{s}$  og 160,4 dB re 1  $\mu\text{Pa}^2\text{s}$  ved anlæg af fundament nr. 47 og fundament nr. 84. Resultaterne viser dermed, at der er en gradvis tilvænning til undervandsstøjen i forbindelse med nedramning af fundamenter (Graham, et al., 2019).

Ved anlæggelse af Trianel Borkum og BARD Offshore 1 i Tyskland udviste marsvin kun en fuldstændig undvigelse, når undervandsstøjen fra pæledramning oversteg 160 dB re 1  $\mu\text{Pa}^2\text{s}$  (Pehlke, Nehls, Bellmann, Gerke, & Grunau, 2013), mens undvigelsen var mere gradvis i området hvor undervandsstøjen var mellem 145-160 dB re 1  $\mu\text{Pa}^2\text{s}$ . Derfor vil det være meget konservativt at antage, at alle marsvin indenfor nærområdet, hvor undervandsstøjen overskrider tålegrænsen for adfærdssænderinger (145 dB re 1  $\mu\text{Pa}^2\text{s}$ ), vil blive fortrængt fra området, og at det nærmere er 60 % af marsvin, der fortrænges fra området, hvor undervandsstøjen overskrider 145 dB re 1  $\mu\text{Pa}^2\text{s}$  (Pehlke, Nehls, Bellmann, Gerke, & Grunau, 2013).

### Sæler

I forbindelse med anlæggelse og drift af flere vindmølleparker i det sydøstlige England blev påvirkningen på spættet sæl undersøgt ved at sammenligne telemetri-data fra sæler før anlæggelse af vindmølleparkerne med data fra under anlæggelse og drift af vindmølleparkerne (Russell, et al., 2016). Hvis hele anlægsperioden betragtes samlet set, var der ingen signifikant fortrængning af sæler, men betragtes perioden, hvor der foregik nedramning af fundamenter, var der en signifikant fortrængning af de spættede sæler fra anlægsområdet. Resultaterne viste en reduktion i antallet af sæler på afstande ud til 25 km fra nedramningsområdet, men fortrængning var graderet og med stor variation, idet mellem 18 % til 83 % af de spættede sæler indenfor en radius af 25 km blev fortrængt ved de forskellige ned-

ramningsepisoder (Russell, et al., 2016). Indenfor en radius af 5 km fra nedramningsområdet var der ligeledes en stor variation i graden af fortrængning, som varierede fra, at mellem 27 % til 93 % af de spættede sæler blev fortrængt. Yderligere viser studiet, at den gradvise fortrængning forekom, når undervandsstøjen overstiger 142 – 151 dB re 1 uPa2s (SEL). Desuden viste studiet, at to timer efter nedramning af et fundament, var fordelingen af sæler i området sammenligneligt med fordelingen fra før, nedramning fandt sted.

Baseret på studiet i det sydøstlige England, vil det ligeledes være yderst konservativt at antage, at alle sæler indenfor nærområdet, hvor undervandsstøjen overskrider tærsklen for adfærdsændringer, som i denne rapport er fastsat til være identisk med adfærdstålegrænsen for marsvin (145 dB re 1 uPa2s), vil blive fortrængt fra området. Derimod vil det baseret på studiet være mere rimeligt at antage, at op mod 60-70 % af de spættede sæler fortrænges indenfor området, hvor undervandsstøjen overskrider tålegrænsen for adfærdsresponsen.

#### 6.1.1.5 Skibsstøj

Skibsstøj er en af de største menneskeskabte undervandsstøjkilder (ICES, 2005), og i løbet af de sidste årtier har skibsstøjen bidraget med en stigning i undervandsstøjniveauet i havet på op mod 12 dB (Hildebrand, 2009). I anlægsfasen forventes det, at der vil forekomme en stigning i skibstrafikken til og fra anlægsområdet. Størstedelen af undervandsstøjen kommer fra skibsskruen, og støjen har en uens udbredelse i vandsøjlen og omkring skibet. I det skibsskruen sidder få meter under vandoverfladen, vil den udsendte støj fra skruen reflekteres, når den rammer undersiden af vandoverfladen, hvilket medfører et kraftig nedadrettet undervandsstøj mønster (Gassmann, Wiggins, & Hildebrand, 2017).

Selve spredningen af undervandsstøj i det omkringliggende vand afhænger af frekvensindholdet i undervandsstøjen, det omgivende miljø samt faktorer som f.eks. sejlhastighed, størrelse på skibet, last mm (Wisniewska, et al., 2016; Erbe, et al., 2019; Urick, 1983).

Det forventes, at der vil blive anvendt både små og hurtige både samt større mere langsomme skibe under anlægsarbejdet. Undervandsstøj fra mindre skibe er målt til at have et støjniveau på mellem 130-160 dB re 1 µPa på en meters afstand (Erbe, 2013; Erbe, Liang, Koessler, uncan, & Gourlay, 2016b), mens større skibe er målt til at kunne udsende undervandsstøj med lydtryk på op til 200 dB re 1 µPa @ 1 meter (Erbe & Farmer, 2000; Simard, Roy, Gervaise, & Giard, 2016; Gassmann, Wiggins, & Hildebrand, 2017). Størstedelen af undervandsstøjen kommer som tidligere nævnt fra skibsskruen pga. kavitation (Ross, 1976), hvor der dannes "skyer" af gasbobler bagved den roterende skibsskrue, som efterfølgende kolliderer, hvilket danner et bredbåndet undervandsstøjsignal med energi ved frekvenser fra få Hz til over 100 kHz (Ross, 1976). Derudover viser undersøgelser, at undervandsstøjniveauet stiger, når skibet manøvreres, som f.eks. når skibet bakket, eller der bruges trusters for at holde skibet ved en bestemt position (Thiele, 1988). I et dansk studie blev undervandsstøjen fra flere forskellige typer af skibe målt, og man fandt, at frekvensindholdet var bredbåndet fra 0,025 til 160 kHz, hvilket er i et frekvensområde, hvor det potentielt kan påvirke marine pattedyr (Hermanssen, Beedholm, Tougaard, & Madsen, 2014). Dog er hovedparten af energien i undervandsstøj fra skibe ved de lave frekvenser (Erbe, et al., 2019).

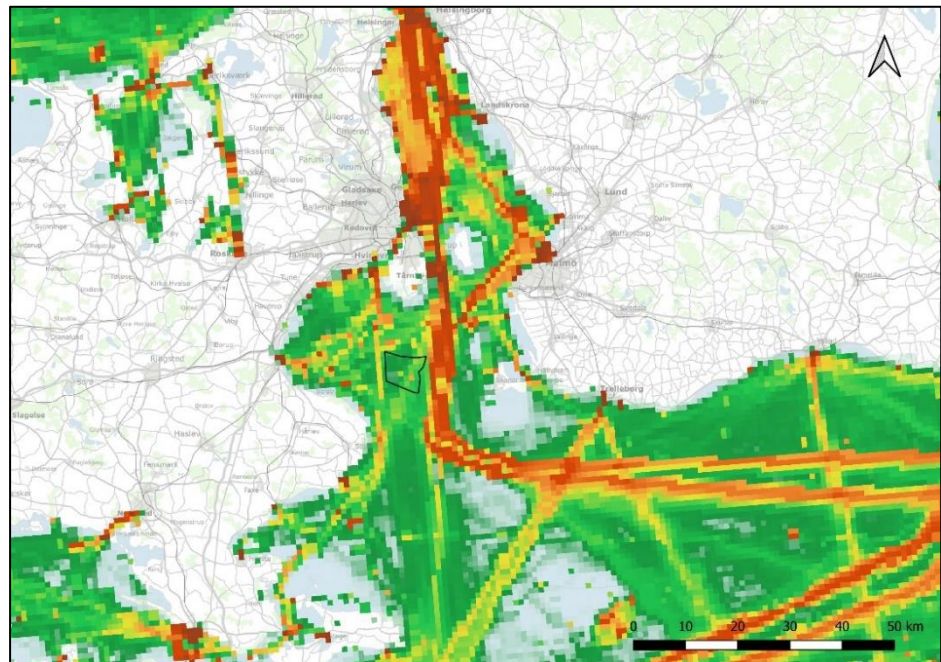
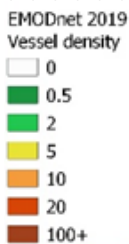
Graden af undervandsstøjpåvirkninger fra skibe i forbindelse med anlægsfasen afhænger af typen samt antal af anvendte skibe. Der er en risiko for, at vedvarende skibsstøj kan forårsage midlertidig hørenedsættelse (TTS) hos marsvin. Popov et

al. (2011) undersøgte effekten af vedvarende støj med energi i frekvensbåndet 32-128 kHz på Yangtza finless marsvinet og fandt, at eksponering for kontinuerlig undervandsstøj i 30 min ved et lydtryk på 140 dB re 1  $\mu$ Pa kunne forårsage TTS. Et studie viste, at marsvin, der udsættes for længerevarende lavfrekvent støj centret ved 4 kHz, vil kunne udvikle TTS ved energiniveauer på mellem 166-190 dB re 1  $\mu$ Pa<sup>2</sup>s (Kastelein, Gransier, Hoek, & Olthuis, 2012). Et lignende studie på spættede sæler viser, at spættede sæler, der udsættes for længerevarende lavfrekvent støj centret ved 4 kHz, vil kunne udvikle TTS ved energiniveauer på mellem 151-190 dB re 1  $\mu$ Pa<sup>2</sup>s (Kastelein, Gransier, Hoek, Macleod, & Terhune, 2012).

Der er begrænset viden om, hvordan marine pattedyr påvirkes af skibsstøj. Den største påvirkning af skibsstøj vil dog være i form af maskering af de marine pattedyrs kommunikationssignaler samt potentielle adfærdsændringer f.eks. ændringer i deres fødesøgningsmønster (Richardson, Greene, Malme, & Thompson, 1995). Om hvorvidt en hval udviser adfærdsrespons i nærheden af et skib, afhænger ikke kun af undervandsstøjen fra skibet. Et studie på bardehvaler viser, at retningen på et skib er afgørende for, om hvalen reagerer eller ej. Hvis skibet har direkte kurs mod hvalen, er der større sandsynlighed for, at hvalen reagerer, i forhold til hvis skibet bevæger sig væk fra hvalen (Richardson, Greene, Malme, & Thompson, 1995).

Da der er begrænset viden om, hvordan skibsstøj påvirker de marine pattedyr, er der ikke på hverken nationalt eller internationalt plan konsensus om, hvordan påvirkning af skibsstøj skal kvantificeres eller vurderes (Erbe, et al., 2019). Da området for Aflandshage Vindmøllepark er placeret i et trafikeret område og ligger i nærheden af hovedskibsruten ind til Østersøen, forventes det, at området er forholdsvis domineret af lavfrekvent skibsstøj (Figur 6.8).

Figur 6.8: Skibstrafik i og omkring vindmølleområdet for Aflandshage Vindmøllepark (eksklusiv kabelkorridor). Skibstrafikken er angivet med farveskala, hvor rød viser intensiv skibstrafik, mens grøn viser mindre intensiv skibstrafik angivet som skibstimer pr måned.



### 6.1.2 Luftbåren støj

Nedramning af vindmøllefundamenter genererer ikke kun støj under vand, men også over vand. Marsvin befinder sig altid i vandet og skal kun til overfladen for at trække vejret, og de vil derfor ikke påvirkes af den luftbårne støj. Sæler derimod kan potentielt påvirkes af den luftbårne støj, da de er tilpasset et liv både i vand og på land. Det er specielt på deres hvile-/ynglepladser på land, at sælerne kan forstyrres af den luftbårne støj. Nysted Havmøllepark, som blev anlagt i 2002/2003, består af 72 2,3 MW vindmøller, som har været i drift, siden vindmølleparken blev anlagt. Vindmølleparken er placeret 4 km fra et vigtigt sælreservat ved Rødsand for både spættet sæl og gråsæl. Både under anlægsfasen og driftsfasen af vindmølleparken observerede man eventuelle påvirkninger på sælerne på hvile-/ynglepladsen (Edrén, et al., 2010). Man fandt, at der var en signifikant påvirkning på sæler under konstruktionsfasen, når der blev banket pæle i havbunden, idet antallet af sæler på sælbanken ved Rødsand faldt med 20-60 %. Effekten var kortvarig, og sælerne vendte tilbage til Rødsand, efter at pæledramningen var afsluttet - i samme antal, som før vindmølleparken blev anlagt (Edrén, et al., 2010). Tilsvarende effekter observerede man ved anlæggelse af Øresundsbroen i 1997-1999 ca. 1 km fra sælkolonien ved Saltholm. Under anlægsfasen, hvor der også blev rammet, var der et fald i antallet af sæler på hvile-/ynglepladsen på Saltholm, men efter anlægsfasen vendte sælerne tilbage til hvile-/ynglepladsen i samme antal som før anlægsfasen (Teilmann J., Tougaard, Carstensen, Dietz, & Tougaard, 2006).

### 6.1.3 Sedimentspild

I anlægsfasen vil der i forbindelse med anlæg af fundamenter (gravitationsfundamenter samt forboring af monopælsfundamenter), inter array-kabler og ilandføringskablet forekomme perioder med forøgede mængder af suspenderet materiale i vandfasen (og efterfølgende en øget sedimentation), som kan reducere sigtbarheden i vandet og dermed påvirke marine pattedyr. Yderligere kan sedimentspild påvirke de marine pattedyr indirekte ved at påvirke deres byttedyr negativt.

#### 6.1.3.1 Marsvin

Marsvin er tilpasset et liv i de kystnære vande, hvor sigtbarheden ofte er lav. Ligesom andre tandhvaler benytter marsvinet ekkolokalisering, hvor marsvinet udsender højfrekvente lyde og lytter efter tilbagekastede ekkoer til at navigere og finde bytte (Miller, 2010). Verfuß et al. (2009) testede marsvins evne til at navigere og finde bytte, efter at deres øjne blev tildækket. Ved hjælp ekkolokalisering kunne marsvinene med lige så stor succes, navigere og finde bytte, som hvis de kunne anvende både synssansen og ekkolokaliseringsevnen. Ekkolokaliseringsaktivitet (antal udsendte ekkolokaliseringssignaler pr tid) forblev den samme, men marsvinene reducerede dog deres svømmehastighed. Desuden har studier vist, at marsvin fouragerer både i dag- og nattetimerne (Wisniewska, et al., 2016), og dermed er synssansen ikke nødvendig for marsvinene til at finde bytte. Det forventes derfor ikke, at marsvinene direkte påvirkes af sedimentspild. Men indirekte kan marsvinene påvirkes af sedimentspild, idet fisk og bundfauna potentielt kan påvirkes af en øget mængde af suspenderet sediment samt efterfølgende sedimentation, hvilket vil kunne medføre en reduktion i mængden af byttedyr i og omkring anlægsområdet for Aflandshage Vindmøllepark.

#### 6.1.3.2 Sæler

Både spættede sæler og gråsæler er ligesom marsvin tilpasset livet i de kystnære farvande, hvor de ofte er udsat for uklart vand pga. suspenderet sediment i vand-søjlen efter f.eks. en storm. I modsætning til marsvin benytter sælerne ikke ekko-

lokalisering til at finde bytte. Hos spættede sæler har studier vist, at de bl.a. anvender deres knurhår til at finde føde i uklart vand (Dehnhardt, Mauck, Hanke, & Bleckmann, 2001). Disse taktile sanseorganer kan - foruden at mærke byttet ved direkte kontakt - også mærke byttedyr på afstand ved at detektere bevægelserne i vandet i en afstand på op til 40 meter, som f.eks. en svømmende fisk skaber (Dehnhardt, Mauck, Hanke, & Bleckmann, 2001). Denne sans sammen med deres høreevne kan være med til finde byttedyr i uklart vand, hvor synssansen ikke kan benyttes. Gråsæler har ligesom spættede sæler knurhår, og det forventes, at de ligeledes anvender deres knurhår i uklart vand til at lokalisere og fange byttedyr. Det forventes derfor ikke, at sælerne direkte påvirkes af sedimentspild. Men som nævnt for marsvinene kan sælerne indirekte påvirkes af sedimentspild, idet fisk og bundfauna potentielt kan påvirkes af den øgede mængde af suspenderet sediment samt efterfølgende sedimentation.

## 6.2 Potentielle påvirkninger i driftsfasen

I dette kapitel beskrives de potentielle påvirkninger, som forventes at forekomme i driftsfasen.

### 6.2.1 Undervandsstøj i driftsfasen

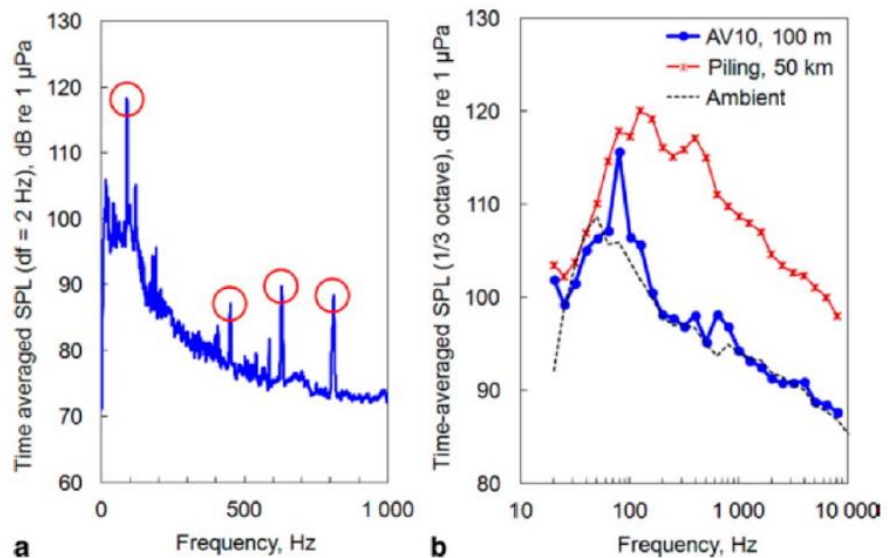
I driftsfasen vil undervandsstøjen være betydelig mindre end i anlægsfasen, idet der ikke skal rammes pæle til fundamenter, og undervandsstøjen i driftsfasen vil være begrænset til skibsstøj og driftsstøj fra vindmøllerne i bevægelse.

#### 6.2.1.1 Støj fra vindmøllerne i drift

Støj fra vindmøllerne i drift kan bestå af enten aerodynamisk støj eller mekanisk støj. Den aerodynamiske støj, som kommer fra de roterende vinger, er bredbåndet og relativt diskret specielt ud fra et havpattedyrs perspektiv, idet transmissionen af den luftbårne støj fra vingernes bevægelse er yderst begrænset på grund af impedansforskellen mellem luft og vand, hvilket medfører, at langt størsteparten af lyden vil blive reflekteret ved havoverfladen og dermed ikke forplante sig ned i vandsøjlen (Richardson, Greene, Malme, & Thompson, 1995). Derfor betragtes den aerodynamiske støj fra vindmøllerne ikke som relevant for de marine pattedyr, selvom sælerne vil kunne høre den aerodynamiske støj, når de stikker hovedet over vand for at trække vejret eller befinder sig på hvile-/ynglepladserne på land.

Den mekaniske støj, som kommer fra vindmøllerne i drift, stammer fra vindmøllens bevægelige dele (vinger, gear etc.). Bevægelser fra gear i gearboksen er den primære kilde til støj, der transmitteres som vibrationer ned langs turbinetårnet og forplanter sig ud i det omkringliggende vand (Tougaard & Michaelsen, 2018). Som vist i Figur 6.9, er undervandsstøjen fra vindmøller i drift primært i det lavfrekvente område og mere specifik ved enkelte frekvenser med tilhørende harmoniske frekvenser.

Figur 6.9: Driftsstøj målt 100 meter fra en 5 MW vindmølle i Alpha Ventus Vindmøllepark, som drives ved maksimal kraft. A) viser frekvensindholdet (spektral-støjen) opdelt i 2 Hz bånd. B) 1/3 oktav spektrum af den samme støj (blå linje), baggrundsstøjen (stiplet linje) samt støj fra nedramning af monopælsfundament, målt på 50 kms afstand (Betke, 2014).



Der er udført flere målinger af undervandsstøjen fra vindmøller i drift. Målinger af undervandsstøjen fra tre mindre vindmølleparker; Middelgrunden (2 MW vindmøller) og Vindeby (450 kW vindmøller) i Danmark samt Bockstigen-Valar i Sverige viste undervandsstøjniveauer på mellem 109 – 127 dB re 1  $\mu$ Pa målt 14-20 meter fra fundamentene, med hovedparten af støjen beliggende i frekvensområdet under få hundrede Hz (Tougaard, Henriksen, & Miller, 2009). Ligeledes målte (Elmer, et al., 2007) undervandsstøjen fra vindmøller i drift i de to danske mølleparker; Horns Rev I (Nordsøen) og Nysted (Vestlig Østersø), med vindmøllestørrelser på mellem 2-2.3 MW. Når vindmøllerne blev drevet ved maksimal kapacitet, blev undervandsstøj på en afstand af 100 meter målt til 120 dB re 1  $\mu$ Pa med hovedparten af energien i det lavfrekvente område centreret ved 125 Hz. Den målte undervandsstøj på 100 meter svarer til marsvins høretærskel i det frekvensområde. Når vindmøllen ikke drives ved maksimal kapacitet (ved vindhastigheder under 12 m/s), vil den målte undervandsstøj være signifikant lavere.

Baseret på målingerne fra forskellige størrelse af vindmøller i drift (fra 450 kW til 5 MW), er der ikke en klar relation mellem vindmøllestørrelse og undervandsstøjniveauet. Derfor er der ikke data, som understøtter, at større vindmøller larmer mere (eller mindre) end små vindmøller, når vindmøllerne er i drift (Tougaard & Michaelsen, 2018). Så derfor forventes det ikke, at 11 MW-vindmøller vil larme mere end 5,5 MW-vindmøller.

Formentlig er de potentielle adfærdspåvirkninger på marsvin begrænset til et område mindre end 100 meter fra vindmøllerne (Tougaard, Henriksen, & Miller, 2009). Sæler har en bedre hørelse i det lavfrekvente område sammenlignet med marsvin og vil derfor sandsynligvis kunne høre undervandsstøjen fra vindmøllerne i drift på længere afstand, men sæler er mere tolerante for undervandsstøj (Kastelein R. , 2011; Southall, et al., 2019). Dette understøttes af et studie på sæler ved den tyske vindmøllepark Alpha Ventus, hvor en spættet sæl udstyret



med en GPS-sender fouragerede ved fundamenterne til vindmølleparkens 12 fundamenter med en tydelig præference for området omkring fundamenterne sammenlignet med andre områder indenfor vindmølleparken (Russell, et al., 2014) (se desuden afsnit 6.2.2.2).

#### 6.2.1.2 *Skibsstøj*

I forbindelse med vedligehold af vindmølleparken under driftsfasen vil der forekomme en øget skibsaktivitet i området for vindmølleparken. Dette inkluderer transport af mandskab til og fra vindmølleparken samt transport af udstyr med mindre både. Det forventes, at det normale fastlagte eftersyn vil være på ca. 12 måneder og af 3 dages varighed for den enkelte vindmølle. Derudover kan der opstå uventede driftsfejl mm, som kræver ikke planlagt besigtigelser og reparationer. Det forventes derfor, at der for hver vindmølle vil være behov for service ca. 10 gange om året (hvilket er inklusiv både det årlige planlagte eftersyn samt ikke planlagte besøg). For mere detaljeret beskrivelse af, hvordan skibsstøj og skibstrafik potentielt påvirker de marine pattedyr henvises til afsnit 6.1.1.5.

### 6.2.2 **Habitatændringer**

Ved anlæg af vindmøllefundamenterne samt erosionsbeskyttelse erstattes de naturligt forekommende habitater med introducerede hårdbundssubstrater i form af beton, stensætninger og stål. Ændringer af habitatet vil kunne medføre en ændring i sammensætningen af de fødeemner, som der kunne være i vindmølleområdet omkring fundamenterne. Forskellige arter af fisk, som lever knyttet til sandbund, som f.eks. fladfisk og tobis er vigtige fødeemner for både marsvin, spættede sæler og gråsæler (se afsnit 7.1.1.1, 7.2.1.1 samt 7.3.1). For disse grupper af fisk, vil anlæg af fundamenter samt erosionsbeskyttelse medføre en lille reduktion i habitat, da dele af havbunden omdannes til hårdbundssubstrat.

Omvendt vil fundamenterne og erosionsbeskyttelsen efter en periode kunne fungere som såkaldte kunstige rev. Det nye hårdbundssubstrat ved vindmøllefundamenterne vil således blive begroet med alger samt blive levested for en fauna bestående af en lang række epibentiske invertebrater (bundlevende hvirvelløse dyr) (Gutow, et al., 2014). Dette vil kunne tiltrække fisk, hvilket igen kan betyde forøgede fødemuligheder for de marine pattedyr og dermed potentielt kunne have en positiv effekt på de marine pattedyr.

Sammenfattende vil forekomsten af antallet af fisk, der er knyttet til sandbundshabitater, potentielt reduceres i vindmølleområdet (om end i et meget begrænset omfang). Omvendt vil introduktionen af hårdbundssubstrater medføre introduktion af nye arter af fisk (kunstig reveffekt) og dermed have en positiv effekt på de marine pattedyrs fødegrundlag.

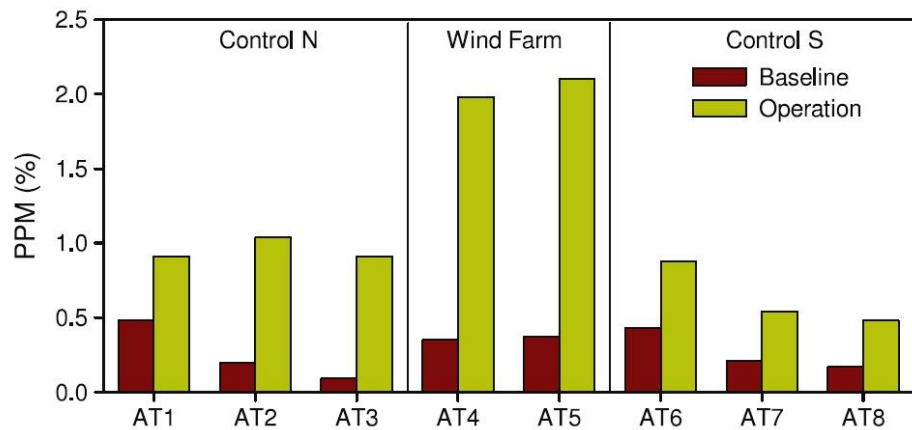
#### 6.2.2.1 *Marsvin*

Ved anlæg af eksisterende vindmølleparker har effekten på marsvin af tilstedeværelsen af vindmøller i drift vist et modstridende resultat. Under anlægsfasen er der generelt en reduktion i tilstedeværelsen af marsvin i området, hovedsageligt på grund af undervandsstøj forårsaget af pælenedramning. Efter anlægsfasen vil marsvinene vende tilbage til området i og omkring vindmølleparken, men om de vil benytte området i samme, mindre eller større grad har vist sig at være område-specifikt, idet studier fra anlæggelse af tidligere vindmølleparker viser divergerende resultater. 10 år efter anlæggelse af Nysted Havmøllepark i den vestlige del af Østersøen er marsvinaktiviteten (densiteten) stadig under, hvad den var, før

vindmølleparken blev anlagt (Teilmann & Carstensen, 2012). De potentielle årsager til dette er usikre og baseret på spekulationer, og der er ikke en direkte relation mellem opførelsen af vindmølleparken og faldet i antallet af marsvin i området. Der er bl.a. spekuleret i, at tidsperioden, hvor baselineundersøgelserne fandt sted, ikke var tilstrækkelig lang (for få måneder) til at give et retvisende billede af marsvinenes aktivitet i området (Tougaard & Michaelsen, 2018). Senere hen blev Rødsand 2 Havmøllepark opført ved siden af Nysted Havmøllepark, og her fandt man ikke den samme effekt, som man observerede ved Nysted. Marsvinenes tilstedeværelse blev monitoreret vha. passiv akustisk monitoring (Teilmann, Tougaard, & Carstensen, 2012). Resultaterne fra Rødsand 2 viste, at der generelt var flere marsvin i referenceområdet end i vindmølleparken, men at ratioen mellem de to områder ikke blev påvirket af opførelsen af vindmølleparken, dvs. at den relative tilstedeværelse af marsvin indenfor vindmølleparken ikke blev påvirket af vindmøllerne (Teilmann, Tougaard, & Carstensen, 2012). Den manglende effekt på marsvins tilstedeværelsen i Rødsand 2 understøtter, at baselineundersøgelserne for Nysted ikke har været retvisende (Tougaard & Michaelsen, 2018).

I modsætning til de to danske studier i den vestlige Østersø viste et hollandsk studie, at marsvinaktiviteten i vindmølleparken Egmond aan Zee i den hollandske del af Nordsøen var større, efter at vindmølleparken blev sat i drift, sammenlignet med før parken blev anlagt (Scheidat, et al., 2011) (Figur 6.10).

Figur 6.10: Marsvinaktiviteten indenfor vindmølleparken Egmond aan Zee samt to referenceområder under baseline-monitoring og vindmølleparken i drift (Scheidat, et al., 2011).



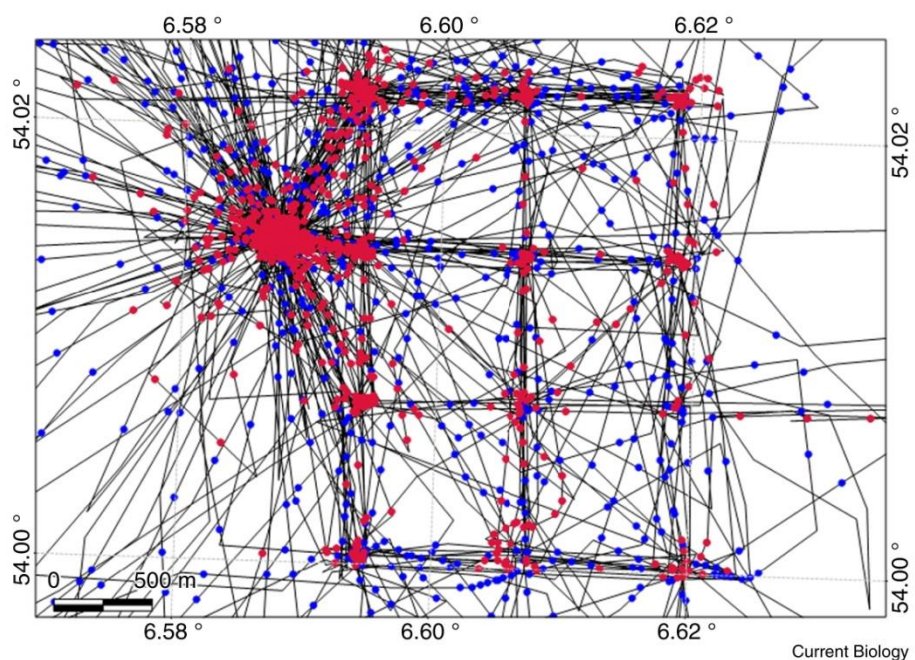
Marsvinenes aktivitetsniveau steg både indenfor og udenfor vindmølleparken, hvilket skyldes en generel stigning af marsvin i de hollandske farvande. Men som det kan ses på Figur 6.10, så var stigningen i tilstedeværelsen af marsvin indenfor vindmølleparken langt større end i kontrolområderne udenfor parken (Scheidat, et al., 2011). Det er usikkert, hvorfor der blev observeret en langt større stigning i antallet af marsvin indenfor vindmølleparken, men en forklaring kan være en stigning i fourageringsmulighederne på grund af de kunstige rev, som fundamenterne og erosionsbeskyttelsen udgør. Det kan også forklares ved fraværet af skibstrafik i området (Shelter effekt) eller en kombination af begge.

#### 6.2.2.2 Sæler

Sæler kan ligesom marsvin blive påvirket af tilstedeværelsen af en vindmøllepark. Observationsdata fra Horns Rev I Havmøllepark viser, at spættede sæler svømmer ind i området for vindmølleparken og benytter området og nærområderne med

samme intensitet som andre områder (Tougaard, et al., 2006). Et studie, hvor spættede sæler i hollandsk og engelsk farvand blev udstyret med GPS-sendere, viste, at sælerne svømmer ind vindmølleparkområder for at fouragere. De hollandske sæler fouragerede indenfor vindmølleparken Alpha Ventus (tysk vindmøllepark) og de engelske sæler indenfor Sheringham Shoal. Mens enkelte af sælerne bevægede sig rundt i et tilfældigt mønster mellem vindmøllefundamenterne, udviste andre sæler en mere struktureret strategi, hvor de svømmede fra fundament til fundament og tilbragte tid ved hvert fundament, som vist i Figur 6.11. Resultat af denne adfærd er et meget struktureret svømmemønster, som vidner om, at sælerne systematisk svømmer fra fundament til fundament i deres søgen efter føde (Russell, et al., 2014).

Figur 6.11: Svømmemønster fra spættede sæler udstyret med GPS-sendere indenfor Vindmølleparken Alpha Ventus (12 fundamenter) samt forskningsplatformen FINO 1 (til venstre for de 12 vindmøllefundamenter). Hvert punkt viser et 30 minutters interval, hvor de røde punkter indikerer fouragerings adfærd (Russell, et al., 2014).



Ligesom spættede sæler har studier af gråsæler vist, at de opsøger undervandskonstruktioner som f.eks. søkabler og fouragerer langs dem (Russell, et al., 2014). Det forventes derfor, at gråsælerne udviser samme respons som de spættede sæler i forhold til anlæg af en vindmøllepark.

At vindmølleparken i drift ikke vil medføre, at sælerne undgår området, understøttes yderligere af GPS-data fra både spættede sæler og gråsæler i områderne for den svenske vindmøllepark Lilgrunden Vindmøllepark i Øresund samt Nysted og Rødsand II Havmøllepark i den sydvestlige del af Østersøen. For begge områder viser data, at sælerne svømmer ind i vindmølleparkerne, mens disse er i drift (Dietz, et al., 2015; McConnell, Lonergan, & Dietz, 2012).

### 6.2.3 Permanent påvirkning på hvile-/ynglepladser for sæler

Permanent påvirkninger fra vindmølleparken på sælers hvile-/ynglepladser kan forekomme enten ved direkte fysiske ændringer eller ved et øget niveau af forstyrrelse. Fysiske ændringer af sælers yngle-/hvilepladser som en direkte konsekvens

virker usandsynligt, idet den nærmeste hvile-/yngleplads (Måkläppen, Sverige) ligger mere end 10 km fra Aflandshage Vindmøllepark og beskrives derfor ikke nærmere.

Nysted Havmøllepark er placeret ca. 4 km fra et vigtigt sælreservat ved Rødsand for både spættet sæl og gråsæl. Vindmølleparken har været i drift siden 2003. Under anlægsfasen var der en kortvarig påvirkning på sælerne, men efter anlægsarbejdets ophør vendte sælerne tilbage og benyttede sælreservatet i samme udstrækning, som før vindmølleparken blev anlagt (Edrén, et al., 2010). Årlige NOVANA-tællinger af både gråsæler og spættede sæler i området viser, at der ikke er langvarige effekter af vindmølleparken på sælerne, idet antallet af rastende spættede sæler ved Rødsand er stabilt omkring 300-400 i tidsperioden 2006-2018. Ligeledes er antallet af rastende gråsæler ved Rødsand stabilt omkring 50-100 individer i tidsperioden 2006-2018 (Miljøstyrelsen, 2020e). Tilsvarende effekter observerede man ved anlæggelsen af Øresundsbroen i 1997-1999 ca. 1 km fra sælkolonien ved Saltholm. Under anlægsfasen, hvor der også blev rammet, var der et fald i antallet af sæler på hvile-/ynglepladsen på Saltholm, men efter anlægsfasen vendte sælerne tilbage til hvile-/ynglepladsen i samme antal som før (Teilmann J., Tougaard, Carstensen, Dietz, & Tougaard, 2006). Bestanden af spættede sæler ved Saltholm er ligeledes en stabil population bestående af 100-120 spættede sæler (Miljøstyrelsen, 2020d).

#### 6.2.4 Elektromagnetiske felter

I driftsfasen vil der opstå et elektromagnetisk felt omkring søkablerne (inter array kabler og ilandføringskablerne). Feltets intensitet svækkes hurtigt med stigende afstand fra kablet, og magnetfeltets udbredelse er direkte afhængig af strømstyrken, som løber i kablet. Søkablerne forventes drevet ved spændingsniveauer på hhv. 33, 66 eller 132 kV. Disse spændingsniveauer er lavere eller på niveau med spændingsniveauerne for søkabler ved andre vindmølleparker, som f.eks. Rødsand og Horns Rev I Havmøllepark, der drives med henholdsvis 132 kV og 150 kV (Rambøll, Sæby Offshore Wind Farm. Fish, 2014). Styrken af det magnetiske felt for både Rødsand og Horns Rev I er under 8  $\mu$ T. For Aflandshage Vindmøllepark forventes det derfor, at styrken af det magnetiske felt omkring ilandføringskablet vil være mindre end 8  $\mu$ T. Det naturlige baggrundsniveau er i størrelsesorden 50  $\mu$ T, (Energinet.dk, 2014), og dermed er det magnetiske felt fra søkablerne betydeligt svagere end det naturlige magnetiske felt.

Studier indikerer at hvaler er i stand til at sanse elektromagnetiske felter og at de kan benytte jordens magnetfelt til at navigere efter (Klinowska, 1990). Ændringer i magnet feltet kan potentielt øge sandsynligheden for strandinger (Kirschvink 1990).

### 6.3 Potentielle påvirkninger i afviklingsfasen

Hvordan afviklingsfasen kommer til at forløbe, er endnu ikke defineret, men processen vil i vid udstrækning indeholde de samme aktiviteter som under anlægsfasen. I afviklingsfasen kan der forekomme støj i forbindelse med nedtagingsarbejdet, selv om omfanget forventes at være betydeligt mindre intensivt end under anlægsfasen, da der eksempelvis ikke vil forekomme nedramningsaktiviteter. Der vil forekomme en stigning i skibstrafikken til og fra området. I forbindelse med fjernelse af fundamenter og kabler vil der sandsynligvis opstå en kortvarig forøgelse i mængden af suspenderet sediment. Derudover medfører fjernelsen af fundamenterne habitatændringer.

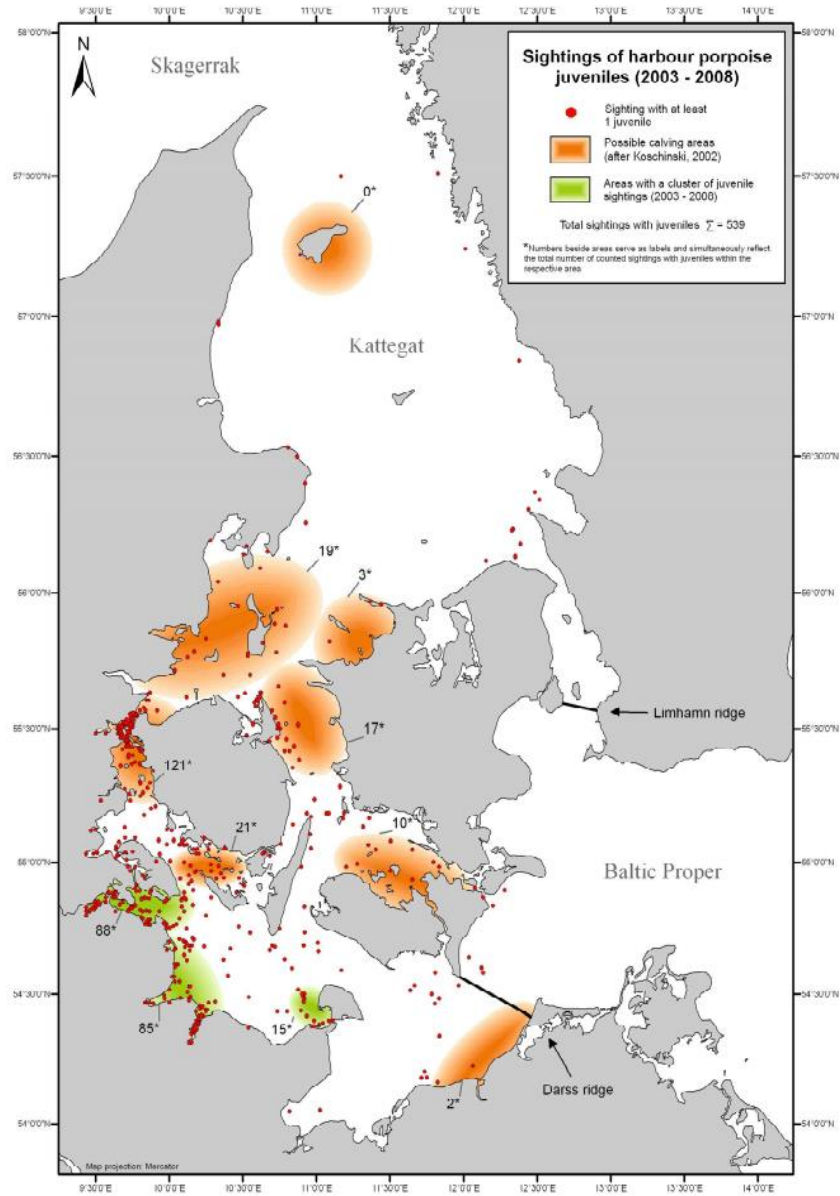
## 7 Eksisterende forhold

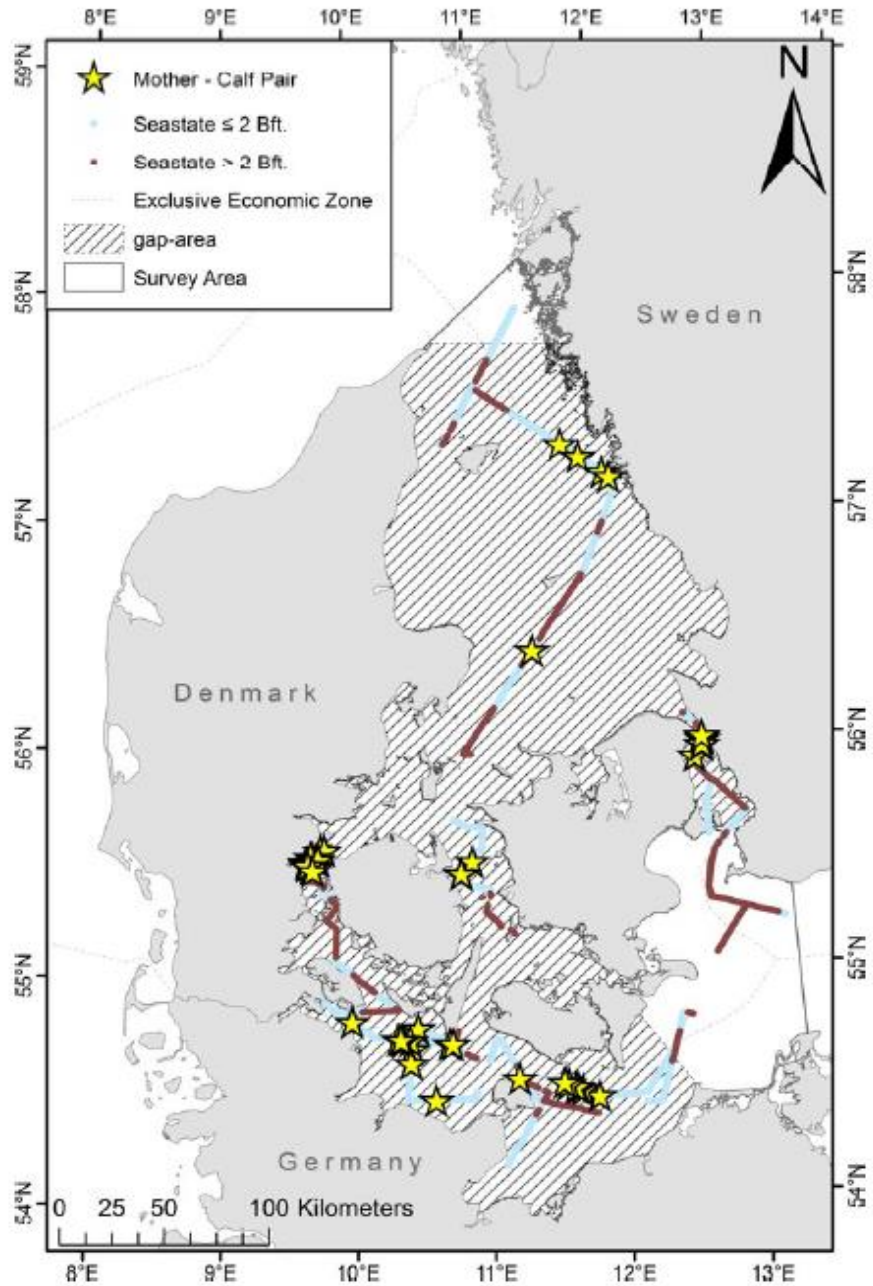
Dette kapitel beskriver de eksisterende forhold for de tre arter af marine pattedyr, som forekommer i kabelkorridoren og vindmølleområdet for Aflandshage Vindmøllepark; marsvin, spættet sæl og grå sæl. Derudover beskrives resultaterne fra flytællingerne af marine pattedyr samt viden, der er relevant for at kunne udføre vurderingerne af påvirkninger på marine pattedyr i området for Aflandshage Vindmøllepark.

### 7.1 Marsvin

Marsvin (*Phocoena phocoena*) er en af de mindste hvalarter, med udbredelse i hele Nordatlanten, det sydlige Stillehav og Sortehavet. Hunnerne er ca. 150-160 cm lange og vejer mellem 60-65 kg, hvorimod hannerne har en gennemsnitslængde på 140-145 cm og vejer mellem 46-50 kg (Lockyer C., 2003). Med en gennemsnitlige levetid på 8-10 år og en maksimal levetid på 20 år har marsvinet en kort levetid sammenlignet med andre tandhvaler. Marsvin bliver kønsmodne, når de er 3-5 år. Ynglesæsonen i de indre danske farvande er fra maj til september, og hunnerne føder det efterfølgende år i juni – august en enkelt kalv (Sørensen & Kince, 1994). Marsvinet er den mest udbredte hval i de indre danske farvande, og den eneste hvalart, som med sikkerhed yngler i de danske farvande. Der er ikke kendskab til nogle specifikke yngleområder for marsvin i danske farvande, men ud fra observationer af kalve har man identificeret mulige yngleområder ("hotspots") i de indre danske farvande (Loos, Deimer, Fietz, Hennig, & Schütte, 2010). Som det fremgår af Figur 7.1, er kabelkorridoren og vindmølleområdet for Aflandshage Vindmøllepark i Øresund ikke identificeret som et muligt yngleområde for marsvin.

Figur 7.1: Mulige ynglesteder for marsvin i indre danske farvande baseret på observationer af kalve (Loos, Deimer, Fietz, Hennig, & Schütte, 2010) (øverste figur). Observationer af mor-kalve par under mini-SCANS skibssurvey udført i 2012 (Viquerat, et al., 2013) (nederste figur).





Der er dog observeret mor-kalve par i den nordlige del af Øresund (Figur 7.1). Den relative store forekomst af marsvin i den nordlige halvdel af Øresund kan meget vel hænge sammen med koncentrationen af potentielle byttedyr, idet området ved Sjællands nordkyst (i Øresund) og området nord for Helsingborg rummer store områder med stenrev, hvor der er en stor biodiversitet med mange forskellige arter af byttefisk (Øresundssamarbejdet, 2007).

Marsvin færdes fortrinsvis i kystnære områder (på vanddybder lavere end 200 meter), hvor de både søger føde og yngler. Marsvin forekommer ofte alene eller i små grupper på 1-2 individer, f.eks. mor og kalv, men større grupper på 6-8 individer

er ikke unormalt (Bjørge & Tolley, 2009; Koschinski, 2002). Marsvin kan dykke ned til dybder på over 220 meter og være neddykket i mindst 5 minutter, dog er de fleste dyk udført på lavt vand med en varighed på mindre end 2 minutter (Westgate, Read, Koopman, & Gaskin, 1995; Otani, Naito, Kawamura, Kawasaki, & Kato, 1998; Teilmann, Larsen, & Desportes, 2007).

#### 7.1.1.1 *Byttedyr og fødesøgningsadfærd*

Selvom marsvinet er meget alsidig i sit fødevalg, så har analyser af maveindhold fra marsvin i både Nordsøen og Østersøen vist at der er en overvægt af arter som sild (*Clupea harengus*), brisling (*Sprattus sprattus*), torsk (*Gadus morhua*), hvilling (*Merlangius merlangius*), kutlinger (*Gobiidae*) og tobis (*Ammodytidae*) i maveindholdet (Aarefjord, Bjørge, CC, & Lindstedt, 1995; Benke, Siebert, Lick, Bandomir, & R, 1998). Kombinationen af marsvinets forholdsvis lille størrelse og at det lever i tempererede farvande gør, at det har et relativt højt energiforbrug (Kastelein, Hardeman, & Boer, 1997; Lockyer, Desportes, Hansen, Labberté, & Siebert, 2003), og studier viser, at marsvin fouragerer både i dag- og nattetimerne, hvor de kan jage op til 550 små fisk i timen (Wisniewska, et al., 2016). På grund af deres høje energiforbrug er det foreslået, at tilstedeværelsen af marsvin er relateret til densiteten af deres byttedyr, hvilket et studie på marsvin i Øresund understøtter (Sveegaard, et al., 2012). Sveegaard et al. (2012) fandt, at tætheden af marsvin i Øresund var lav i vinterhalvåret (november-marts), hvor tilstedeværelsen af byttedyr var begrænset, hvorimod tætheden af marsvin var tilsvarende høj i sommerhalvåret (april-oktober), hvor der forekommer flere byttedyr.

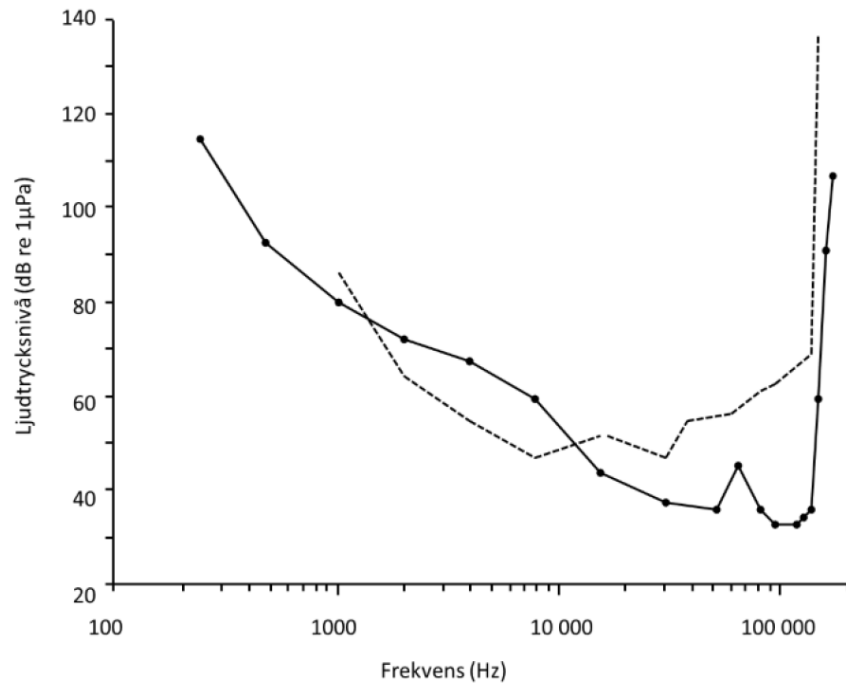
#### 7.1.1.2 *Høreevne og ekkolokalisering*

Høreevne er en vigtig sansemodalitet for marsvin, da de ligesom andre tandhvaler aktivt benytter lyd til at navigere og finde bytte i form af ekkolokalisering, hvor marsvinet udsender højfrekvente lyde (peak frekvens på 130 kHz) og lytter efter tilbagekastede ekkoer (Møhl & Andersen, 1973; Miller, 2010; Wisniewska, et al., 2016). Anvendelsen af ekkolokalisering til at finde byttedyr gør marsvin i stand til at fouragere døgnet rundt (Akamatsu, Wang, Wang, & Naito, 2005; Wisniewska, et al., 2016).

Der er udført flere studier på marsvins høreevne, som dokumenterer, at marsvin hører godt og kan høre lyde over et bredt frekvensspektrum (Andersen S., 1970; Kastelein, Bunscoek, Hagedoorn, Au, & Haan, 2002; Kastelein, Hoek, de Jong, & Wensveen, 2010). Generelt for pattedyr hører de ikke lige godt ved alle frekvenser, hvilket også er gældende for marsvin. Som det fremgår af Figur 7.2, så hører marsvin godt i frekvensområdet 10-140 kHz, men er mest følsom i frekvensområdet fra 90-140 kHz, med en høretærskel på ca. 40-60 dB re 1  $\mu$ Pa (Kastelein, Bunscoek, Hagedoorn, Au, & Haan, 2002). Dette er sammenfaldende med frekvensområdet, hvor størstedelen af energien i deres ekkolokaliseringsslyde er (Møhl & Andersen, 1973). Marsvin kan også høre frekvenser under 10 kHz, men med aftagende følsomhed ned mod de lavere frekvenser. Over 140 kHz er der et skarpt fald i følsomheden mod de højere frekvenser (Figur 7.2).



Figur 7.2: Hørekurve for marsvin modificeret efter Kastelein et al. (2010) og Andersen (1970) (stiplet linje). Frekvensområdet, hvor marsvin hører bedst, er 10-140 kHz (Tougaard & Michaelsen, 2018)

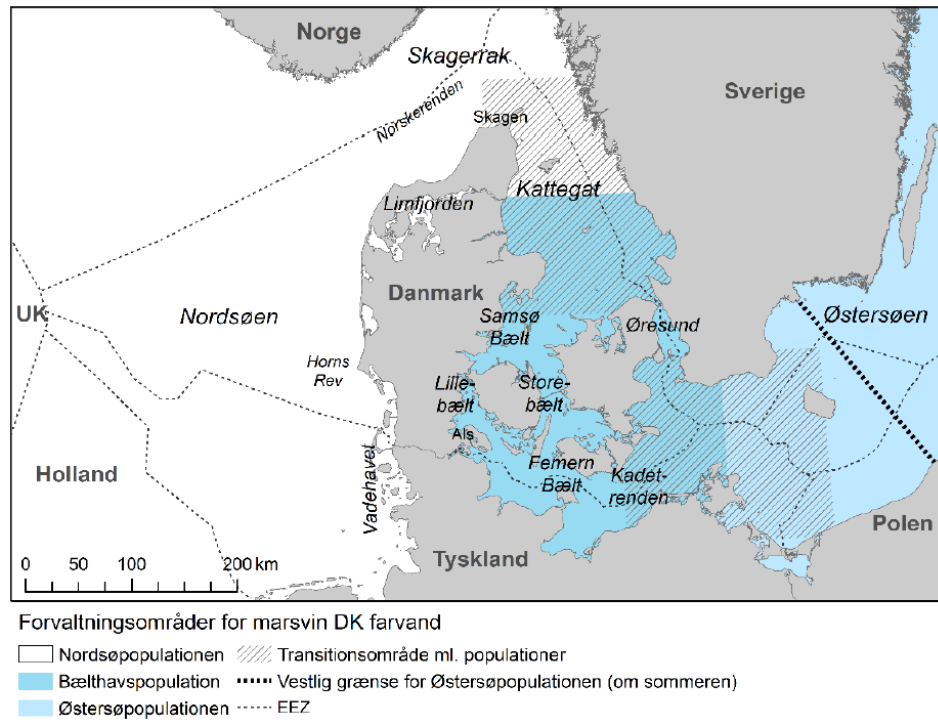


### 7.1.2 Udbredelse af marsvin i de danske farvande

Marsvin forekommer i størstedelen af de indre danske farvande (Kinze, Jensen, & Skov, 2003; Hammond, et al., 2002; Hammond, et al., 2017) men med en ret uens fordeling, hvilket formentlig skyldes tilgængeligheden og fordelingen af deres byttedyr (Sveegaard, 2011; Sveegaard, et al., 2012).

Marsvin i de indre danske farvande opdeles i tre subpopulationer, baseret på morfologiske, genetiske og satellitmærknings studier: 1) Østersøpopulationen (farvandet omkring Bornholm og østover ind i Østersøen), 2) Bælthavspopulationen (farvandet omfattende Bælthavet, Øresund, sydlig Kattegat og vestlig Østersø) og 3) Nordsøpopulationen (farvandet omfattende Nordlig Kattegat, Skagerrak og Nordsøen) (Galatius, Kinze, & Teilmann, 2012; Sveegaard, et al., 2015; Wiemann, et al., 2010). Som det fremgår af Figur 7.3 så er de tre populationer ikke adskilt af geografiske barrierer, og der forekommer overlap i udbredelse mellem de tre marsvinepopulationer, som er angivet med skravering på figuren (Sveegaard, Nabe-Nielsen, & Teilmann, 2018).

Figur 7.3: Forvaltningszoner for de tre populationer af marsvin i danske farvande med angivelse af transitionsområder (Sveegaard, Nabe-Nielsen, & Teilmann, 2018).



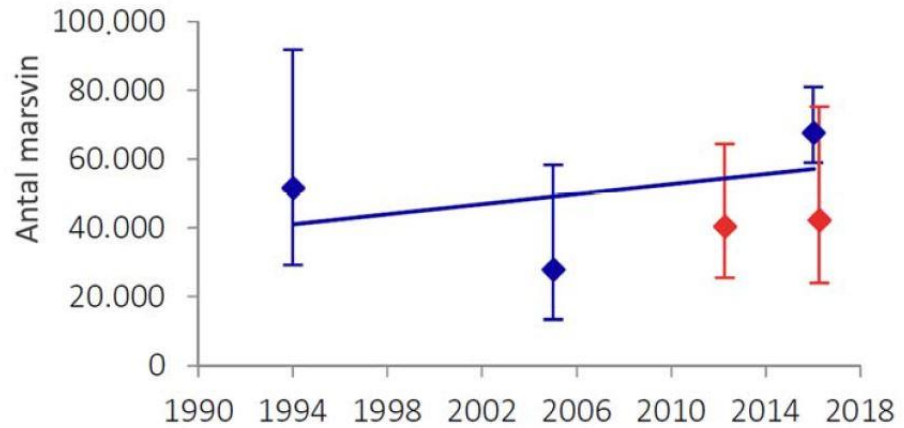
### 7.1.3 Udbredelse af marsvin i kabelkorridoren og vindmølleområdet for Aflandshage Vindmøllepark

Aflandshage Vindmøllepark befinder sig i et område, som primært benyttes af Bælthavspopulationen af marsvin, men området for Aflandshage Vindmøllepark er også angivet som et transitionsområde, hvor der kan forekomme individer fra Østersøpopulationen. Dog er kabelkorridoren og vindmølleområdet for Aflandshage Vindmøllepark i udkanten af transitionsområdet for Østersøpopulationen af marsvin (Figur 7.3).

#### Udbredelse og status af Bælthavspopulationen af marsvin

Undersøgelser af forekomsten og udbredelsen af marsvin i den europæiske del af Atlanterhavet (herunder marsvinebestanden i Kattegat, Bælthavet, Øresund og den vestlige del af Østersøen) er udført i forbindelse med det internationale projekt SCANS, hvor der i 1994, 2005, 2012 og 2016 blev gennemført både fly og skibstællinger af marsvin (Hammond, et al., 2002; Hammond, et al., 2013; Hammond, et al., 2017; Viquerat, et al., 2013). I forbindelse med SCANS er Bælthavspopulationens absolutte bestandsstørrelse estimeret (Figur 7.4).

Figur 7.4: Absolutte bestands-estimerer af marsvin for området dækkende Skagerrak, Kattegat, Bælthavet og Vestlig Østersø baseret på de fire SCANS surveys, SCANS I (1994), SCANS II (2005), mini-SCANS (2012) og SCANS III (2016). De røde prikker (2012 og 2016) viser antallet af marsvin udelukkende for Bælthavs-populationen, hvorimod de blå prikker inkluderer hele det optalte område og størrelsen af området varierer fra survey til survey (Sveegaard, Nabe-Nielsen, & Teilmann, 2018).



Baseret på optællingerne udført i 2012 og 2016 ses der ingen signifikant forskel i populationsstørrelsen, som er estimeret til at være på godt 42.000 marsvin (Sveegaard, Nabe-Nielsen, & Teilmann, 2018). Populationen vurderes af IUCN som værende "ikke truet" (IUCN, 2020).

Baseret på data fra SCANS II i 2005, så er tætheden af marsvin i sommerhalvåret ca. 0,1-0,2 individer/km<sup>2</sup> i og i nærheden af kabelkorridoren og vindmølleområdet for Aflandshage Vindmøllepark (Figur 7.5). Tæthedsestimatet baseret på det seneste SCANS III-survey er på 1,04 individer/km<sup>2</sup>, hvilket er et overordnet tæthedsestimat for hele Bælthavspopulationen i de indre danske farvande, og derfor vil være et overestimat af marsvin i og i nærheden af kabelkorridoren og vindmølleområdet for Aflandshage Vindmøllepark.

Figur 7.5: Estimerede marsvin-tætheder baseret på fly- og skibsobservationer fra SCANS II udført i sommeren 2005 (Hammond P. , 2006).

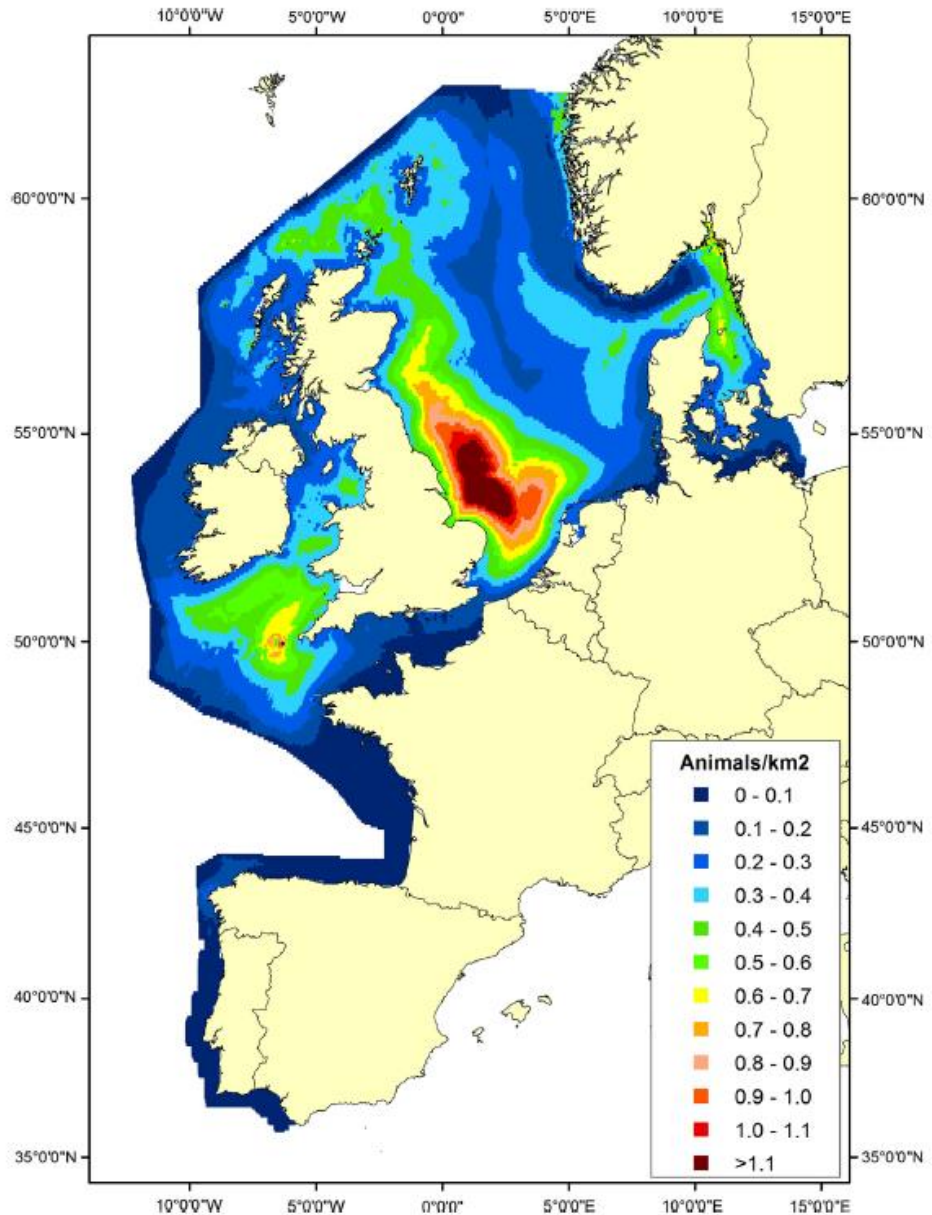
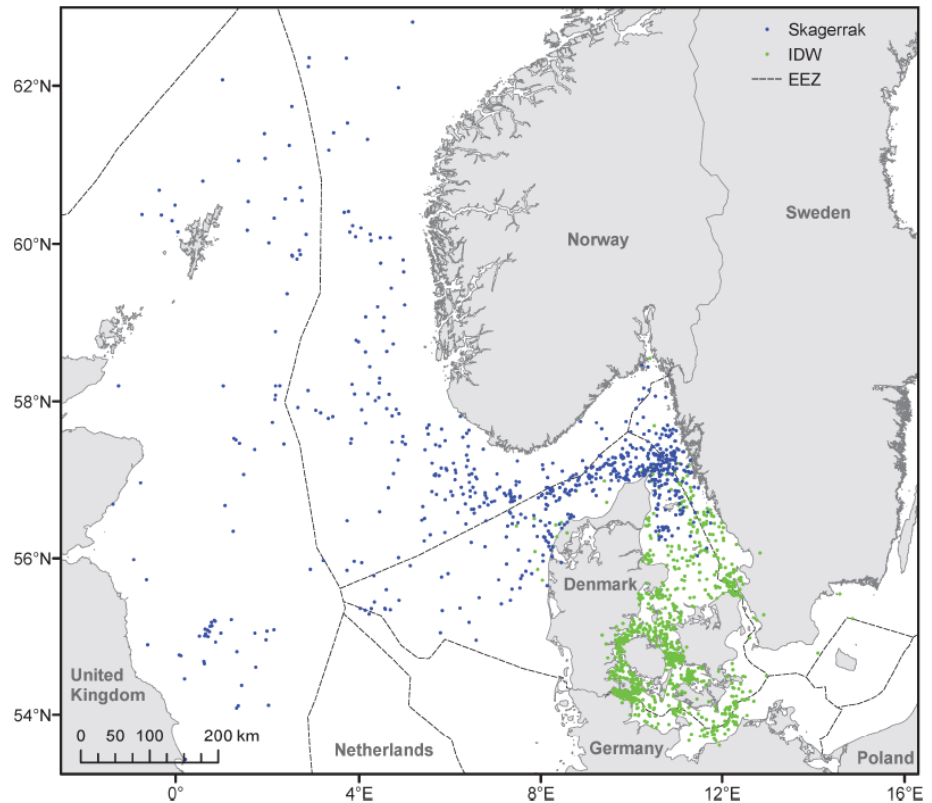


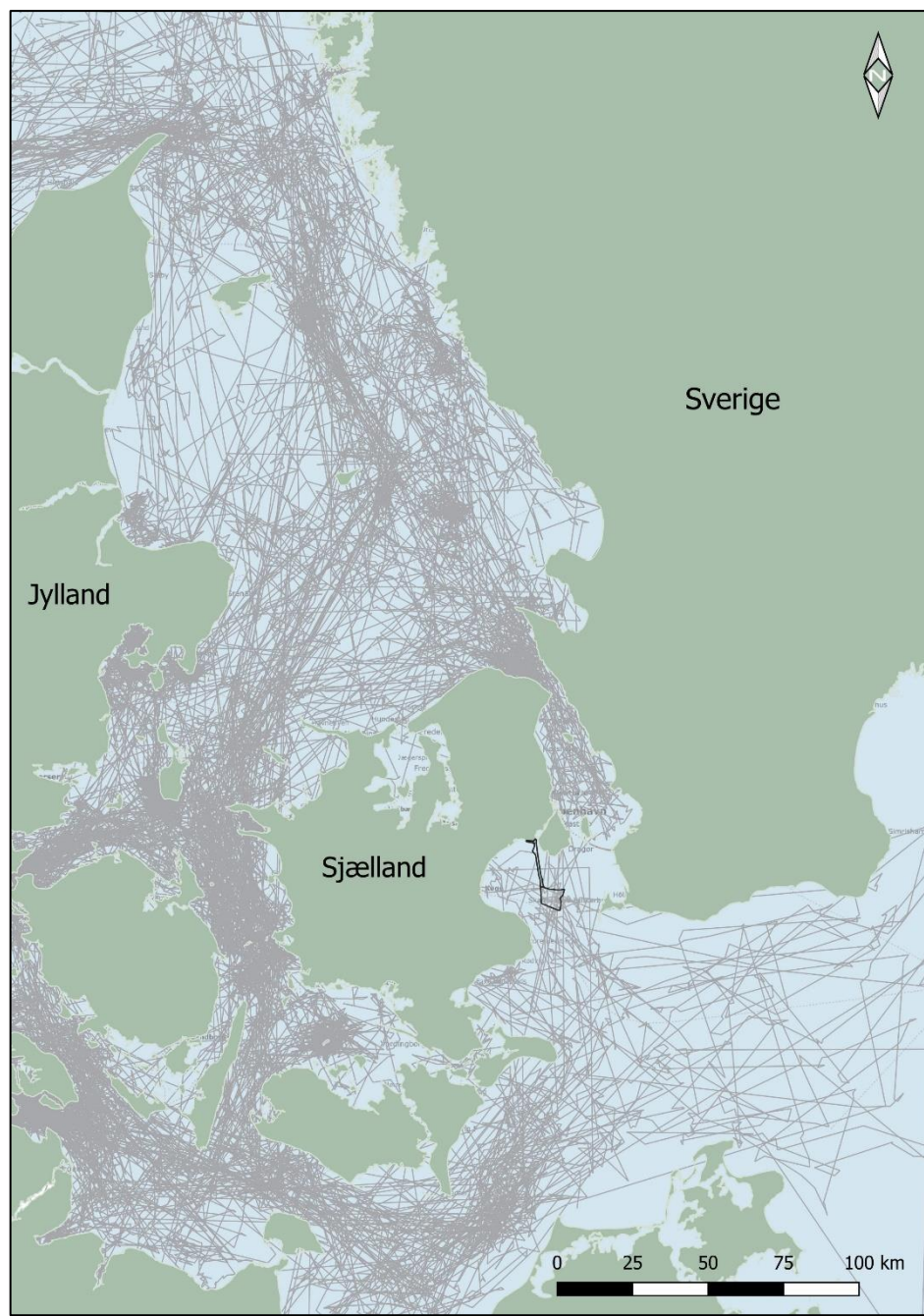
Fig. 8. Predicted density surface for harbour porpoise in 2005

I tidsperioden fra 1997 til 2016 er der sat 125 satellitsendere på marsvin i de indre danske farvande i forbindelse med forskellige projekter (Teilmann, et al., 2008; Edrén, Wisz, Teilmann, Dietz, & Soderkvist, 2010; Sveegaard, 2011; Sveegaard, et al., 2015; Sveegaard, Nabe-Nielsen, & Teilmann, 2018), hvilket giver et solidt indblik i fordelingen af marsvin over tid på en lokal skala samt hvor de enkelt individer færdes. Satellitsenderene er sat på marsvin, der utilsigtet fanges i bundgarn. Enkelte individer har kunnet spores i op til 500 dage (Sveegaard, Nabe-Nielsen, & Teilmann, 2018). Alle marsvin, der er fanget i tidsperioden 1997-2015, er fanget i de indre danske farvande indenfor forvaltningsgrænsen og transitionsområdet for

Bælthavspopulationen (Kattegat, Bælthavet og den vestlige del af Østersøen) (Sveegaard, et al., 2015). I Figur 7.6 er forekomsten og udbredelsen af 99 marsvin, udstyret med satellitsendere i tidsperioden 1997-2013 vist. Som det fremgår af figuren, benytter marsvinene store dele af de indre danske farvande (Sveegaard, 2011; Dietz, et al., 2015). Der er en høj tæthed af marsvin i tragten nord for Gilleleje og i den yderste nordlige del af Øresund, hvilket meget vel kan hænge sammen med den store forekomst af byttefisk i området (Øresundssamarbejdet, 2007).

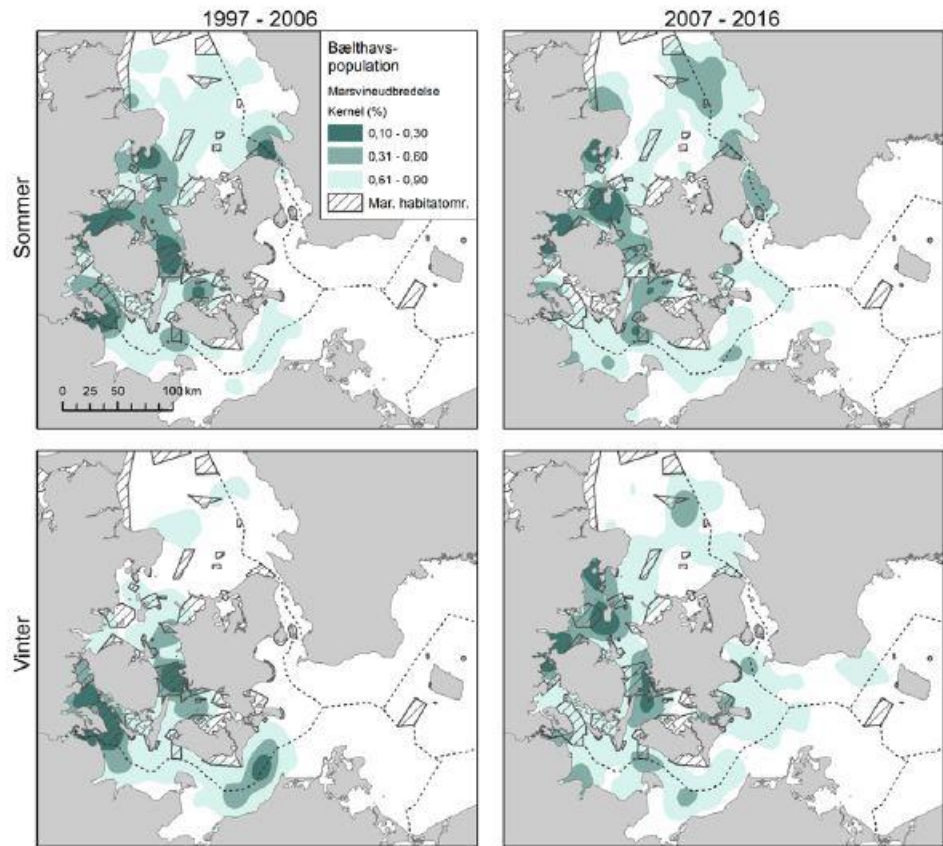
Figur 7.6: Øverste figur viser forekomsten og udbredelse af satellitmærkede marsvin i de indre danske farvande. 26 marsvin blev mærket ved Skagen (blå punkter) og tilhører med stor sandsynlighed Nordsøpopulationen, mens de 38 individer, der blev mærket i de indre danske farvande (grøn) og tilhører med stor sandsynlighed bælthavspopulationen. Hvert punkt repræsenterer en position hver 4 dag (Sveegaard, Teilmann, Tougaard, & Dietz, 2011). Nederste figur viser migrationsruterne fra de 99 marsvin. Figuren er modificeret efter (Dietz, et al., 2015), og telemetridata er indsamlet af DCE, Aarhus Universitet. Kabelkorridoren og vindmølleområdet for Aflandshage Vindmøllepark er vist med en sort linje. ©SDFE





Ud fra data fra satellitsenderne påsat 125 marsvin i tidsperioden 1997-2016 har Sveegaard et al. (2018) modelleret udbredelsen af marsvin i bælthavsforvaltningsområdet opdelt i to 10-årsperioder (1997-2006 og 2007-2016). Datasættet er yderligere delt op i sommer og vinterhalvåret (Figur 7.7). Udbredelsen af de satellitmærkede marsvin er vist som relative tætheder (Kernel Density Estimation).

Figur 7.7: Udbredelse af satellitmærkede marsvin i Bælthavsforvaltningsområdet modelleret som Kernel-tætheder. Kernel-tæthedsmodellering angiver det mindst mulige areal med flest mulige positioner. Kernel-kategorierne er inddelt i tre tætheder: 1) Høj tæthed (indeholder 30% af alle positioner fra marsvin på mindst muligt areal), 2) Middel tæthed (31-60%) og 3) Lav tæthed (61-90%) (Sveegaard, Nabe-Nielsen, & Teilmann, 2018)



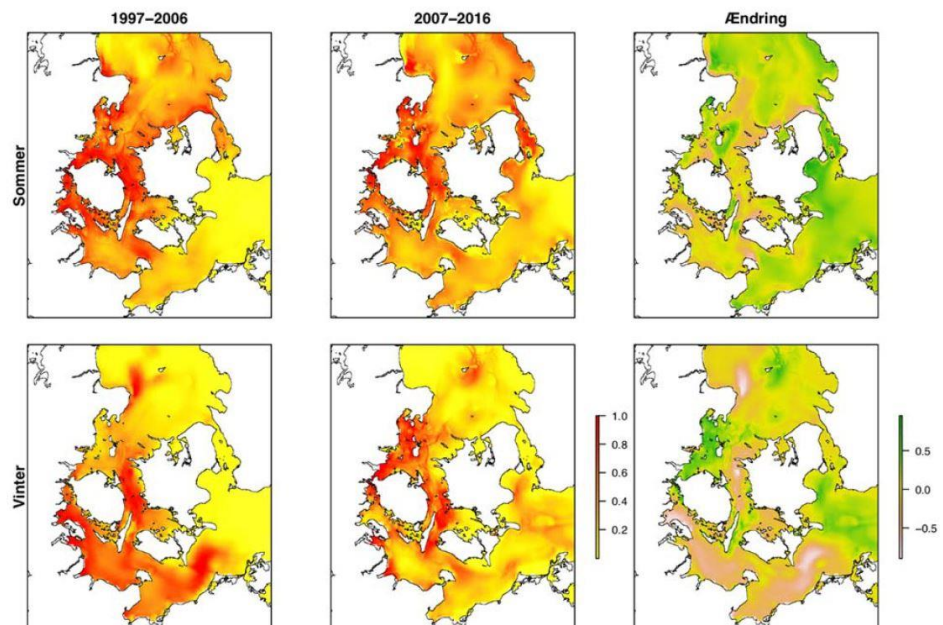
Resultatet af modelleringen viser, at nogle områder benyttes mere af marsvin end andre områder, og at der er tydelig sæsonvariation i forekomsten af marsvin i nogle områder. Sæsonvariationer i forekomsten af marsvin kan være relateret til, at nogle områder benyttes i forbindelse med ynglesæsonen (Teilmann, et al., 2008), eller det kan være forbundet med tilgængelighed af byttedyr (Sveegaard, et al., 2012; Sveegaard, 2011). Overordnet viser modelleringen af udbredelsen af marsvin i Bælthavet for de to 10 års-perioder, at marsvinene er koncentreret i farvandet omkring Fyn (Lillebælt, Storebælt, Det Sydfynske Øhav og Smålandsfarvandet). Derudover viser modelleringen, at store dele af Øresund nord for kabelkorridoren og vindmølleområdet for Aflandshage Vindmøllepark er relativt vigtig for marsvin i sommerhalvåret (Figur 7.7), hvilket sandsynligvis skyldes tilgængeligheden af byttedyr (Sveegaard, et al., 2012). I kabelkorridoren og vindmølleområdet for Aflandshage vindmøllepark og nærområdet, er der en meget begrænset udbredelse af marsvin både i vinter- og sommerhalvåret i perioden 1997-2006, mens der i den efterfølgende 10-års periode er en større forekomst af marsvin, idet tætheden af marsvin både i sommer- og vinterhalvåret er lav i kabelkorridoren og vindmølleområdet for Aflandshage Vindmøllepark og middel i området syd for vindmølleområdet (Figur 7.7).

Selvom der sket en stigning i forekomsten af marsvin i og i nærheden af kabelkorridoren og vindmølleområdet for Aflandshage Vindmøllepark i de senere år både i sommer og vinterhalvåret, så er kabelkorridoren og vindmølleområdet for Aflands-

hage Vindmøllepark ikke et kerneområde for marsvin, og der er generelt en lav forekomst af marsvin i området sammenlignet med andre dele af Bælthavet, som rummer den samme population af marsvin.

Baseret på data fra satellitsendere er der i tillæg udført en modellering af egnede marsvinehabitater i Bælthavsforvaltningsområdet for de to 10-års perioder delt op i hhv. sommer- og vinterhalvåret (Figur 7.8). Egnede marsvinehabitater er modeleret ud fra en MaxEnt-model, som sammenligner miljøvariabler for positioner, hvor der er registeret marsvin (baseret på data fra satellitsendere) med miljøvariabler for positioner, der er tilfældigt valgt, og på den baggrund kan der produceres kort, der viser egnede marsvinehabitater (Dietz, et al., 2015; Sveegaard, Nabe-Nielsen, & Teilmann, 2018).

Figur 7.8: Modellering af egnede marsvinehabitater i Bælthavsforvaltningsområder i de to ti-års perioder fordelt på sommer og vinter (rød angiver de mest foretrukne habitater). Panelet til højre viser ændringen mellem de to 10 års perioder, hvor grøn indikerer områder, der er relativt mere vigtige for marsvin i de seneste ti år (2007-2016).



Som det fremgår af modelleringen af egnede marsvinehabitater, så forekommer marsvin i særlig høj tæthed i Bælthavet igennem hele den 20-årige periode, hvor marsvin er blevet udstyret med satellitmærker. Yderligere viser modelleringen, at forekomsten er relativt lav i den østlige del af Bælthavsforvaltningsområdet gennem hele den 20-årige dataindsamlingsperiode sammenlignet med den vestlige del af Bælthavsforvaltningsområdet, specielt i vinterhalvåret. Dog er der i perioden 1997-2006 til perioden 2007-2016 en tendens til, at marsvin er blevet relativt mere almindelige i den østlige del af Bælthavsforvaltningsområdet i sommerhalvåret, specielt i Øresund - og herunder Køge Bugt og kabelkorridoren samt vindmølleområdet for Aflandshage Vindmøllepark (Figur 7.8).

#### SAMBAH - marsvin i Østersøen

Indtil starten af det 20. århundrede var marsvin vidt udbredt i hele Østersøen, men i løbet af de seneste ca. 50 år har der været en drastisk tilbagegang i antallet af marsvin i Østersøen. Indtil for nylig har man kun haft et begrænset kendskab til fordelingen og status af Østersøpopulationen af marsvin (Skora, Pawliczka, &

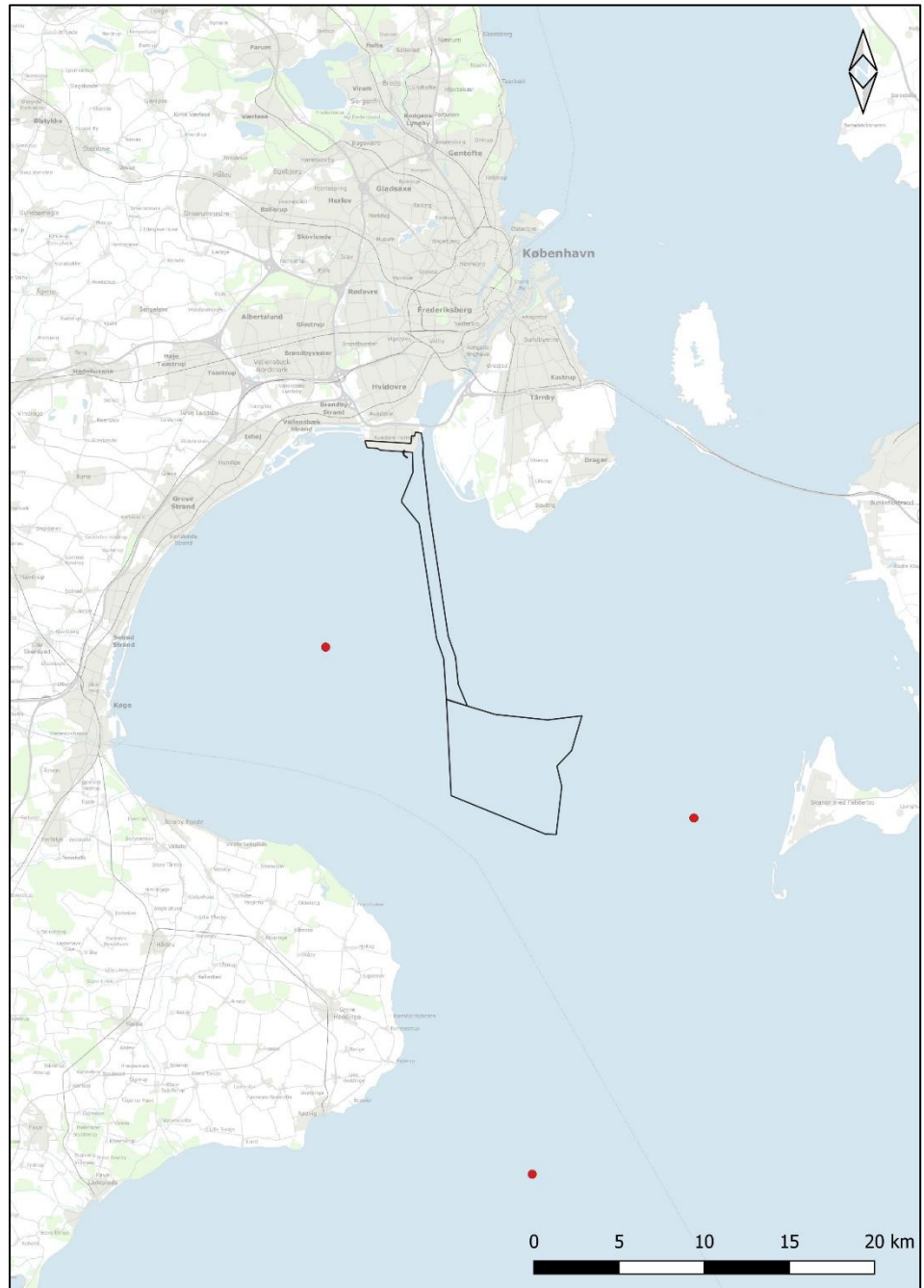


Klinowska, 1988; Koschinski, 2002; Andersen, et al., 2001). I 2011-2013 blev det internationale SAMBAH projekt gennemført for at undersøge bestandstørrelsen og forekomsten af Østersøpopulationen af marsvin (SAMBAH, 2016). Projektet var et samarbejde mellem alle lande, som grænser op til Østersøen. I tidsperioden 2011-2013 blev der udlagt over 300 C-POD's til passiv akustisk monitoring af marsvins ekkolokaliseringsslyde, som detekterer marsvins ekkolokaliseringsslyde i en radius på op til 300 meter (Dietz, et al., 2015; SAMBAH, 2016). På baggrund af de passiv akustiske data blev Østersøpopulationens størrelse og udbredelse estimeret. Resultaterne fra SAMBAH projektet estimerede bestandstørrelsen af Østersøpopulationen af marsvin til at være ca. 500 individer (95% konfidensinterval 80-1100 marsvin), hvilket er i stærk kontrast til Bælthavspopulationen af marsvin, som er estimeret til at være på over 42.000 marsvin. Bestanden af marsvin i Østersøen er den mindste bestand af marsvin i verden (ASCOBANS, 2002) og er erklæret "kritisk truet" af IUCN.

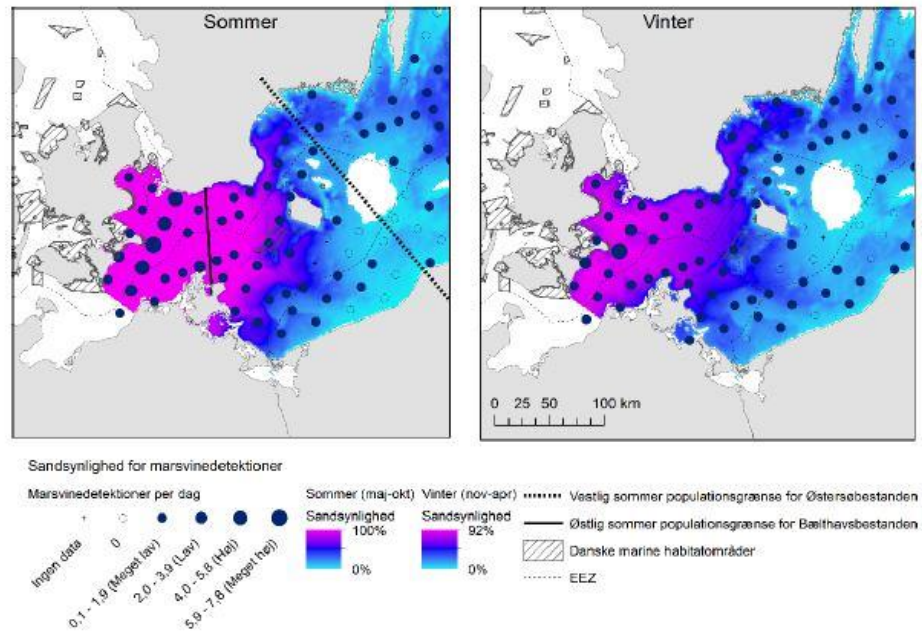
Ud over at SAMBAH-projektet affødte et bestandsestimat af Østersøpopulationen af marsvinet, så gav projektet også vigtig information om marsvins udbredelse i den vestlige del af Østersøen og herunder vindmølleområdet for Aflandshage Vindmøllepark.

To af de 304 stationer, der blev udsat under SAMBAH-projektet, blev placeret i umiddelbar nærhed af kabelkorridoren og vindmølleområdet for Aflandshage Vindmøllepark, den ene i Køge Bugt ca. 7,5 km nordøst fra vindmølleområdet og den anden i Øresund ud fra den svenske Falsterbohalvø, beliggende ca. 7 km sydøst for vindmølleområdet (se Figur 7.9).

Figur 7.9: Placering af SAMBAH CPOD-stationer i nærheden af kabelkorridoren og vindmølleområdet for Aflandshage Vindmøllepark. Figuren er modificeret efter Dietz et. al. (2015). De røde pikker viser placering af CPOD-stationerne ©SDFE



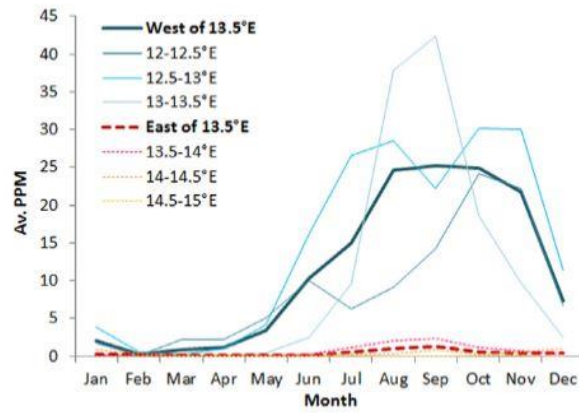
Figur 7.10: Sandsynlighed for detektion af marsvin opdelt i sommerhalvåret (maj-oktober) og vinterhalvåret (november-april). Lyseblå indikerer en lav sandsynlighed, og lilla indikerer en høj sandsynlighed for detektion af marsvin. De sorte cirkler viser positionerne for CPODs udlagt i forbindelse med SAM-BAH, og størrelsen på cirklen indikerer antallet af marsvin-detektioner. Den stiplede linje viser mulig vestlig sommer-populationsgrænse for Østersøpopulationen af marsvin. Den sorte fuldt optrukne linje viser den østlige sommer-forvaltningsgrænse for Bælthavspopulationen af marsvin. Området mellem grænserne anses ikke som vigtig for nogen af de to populationer (Sveegaard, Nabe-Nielsen, & Teilmann, 2018).



Baseret på de akustiske detektioner er "marsvin positive minutter pr. dag" analyseret, og herudfra er udbredelsen og sandsynligheden for tilstedeværelsen af marsvin estimeret. Som det fremgår af Figur 7.10, er sandsynligheden for tilstedeværelsen af marsvin i og i nærheden af hele kabelkorridoren og vindmølleområdet relativt høj hele året rundt, men som det også fremgår af figuren, er marsvin-detektioner pr. dag meget lav på de to CPOD-stationer placeret i umiddelbar nærheden af Aflandshage Vindmøllepark både i vinter- og sommerhalvåret (indikeret med sort cirkel på Figur 7.10).

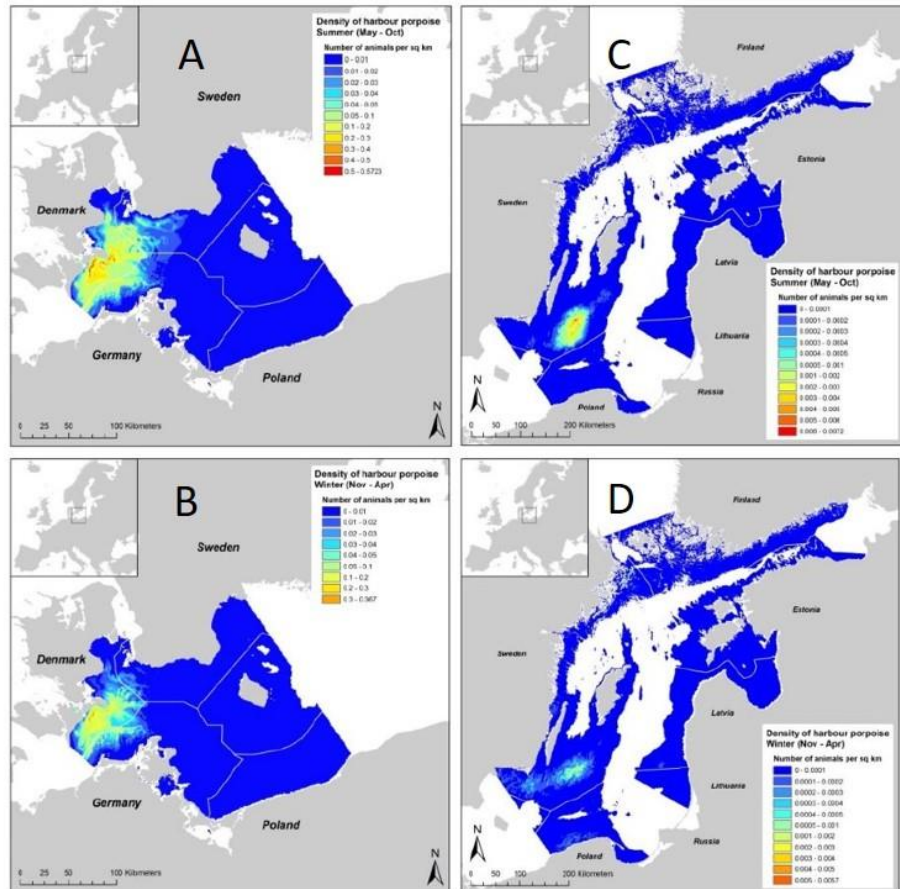
Figur 7.11 viser gennemsnitlige marsvin positive minutter pr. måned opdelt i vest og øst for den Østlige sommer-populationsgrænse for Bælthavspopulationen. Som det fremgår af de månedlige detektioner af marsvin i området nær Sjælland (vest for sommer populationsgrænse for Bælthavspopulationen), er der en stærk sæsonvariation af marsvin i området, med få marsvin fra december til maj og langt flere marsvin i sommerhalvåret (vist med mørk turkis linje i figuren), hvor området udelukkende benyttes af marsvin fra Bælthavspopulationen.

Figur 7.11: Sæsonvariation af detektion af marsvin i hhv. den vestlige og østlige del af Østersøen. Langt den største forekomst af marsvin i den vestlige del af Østersøen er i sommerhalvåret, hvor det udelukkende er marsvin fra den stabile Bælt-havspopulation, der benytter området. I vinterhalvåret er der en meget lav detektionsrate (specielt i området den sydlige del af Øresund). Der kan forekomme individer fra den kritisk truede Østersøpopulation, men det vil primært være marsvin fra Bælt-havspopulationen, der benytter området i vinterhalvåret (Sveegaard, et al., 2015)



Baseret på SAMBAH-data blev densiteten af marsvin i store dele af Østersøområdet (med undtagelse af de dybe dele af Østersøen, hvor det ikke har været muligt at udsætte CPODs) estimeret, hvilket vises på Figur 7.12.

Figur 7.12: Estimeret densitet af marsvin (angivet som antal marsvin per km<sup>2</sup>) for henholdsvis den sydvestlige (A – sommer, B – vinter) og nordøstlige (C – sommer, D – vinter) del af Østersøen. Kabelkorridoren og vindmølleområdet for Aflands-hage Vindmøllepark ligger i Øresund. Da antallet af marsvin i den sydvestlige del af Østersøen er væsentlig større end antallet af marsvin i den nordøstlige del, er konturfarverne for delfigur A og B med en anden skala end delfigur C og D. Modifieret fra (SAMBAH, 2016).



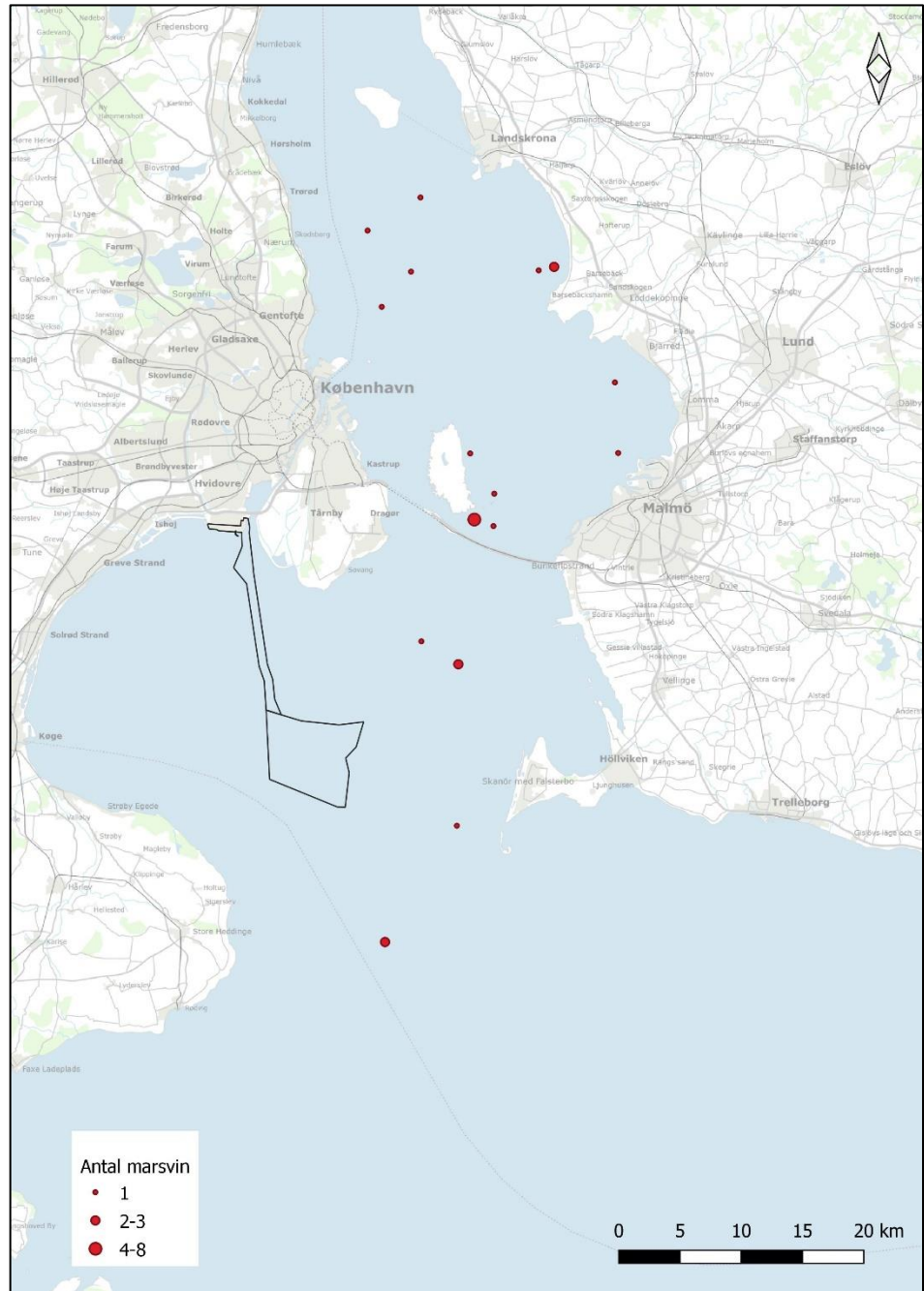
Som det fremgår af figuren, er der en meget klar opdeling af Bælthavspopulationen og Østersøpopulationen af marsvin i sommerhalvåret (Figur 7.12, A og B). I sommerhalvåret, hvor det er ynglesæson for marsvin, samles Østersøpopulationen af marsvin omkring de lavvandede Midsjö-banker syd for Öland og Gotland i svensk farvand, med forholdsvis få marsvin udenfor dette kerneområde, hvilket understøtter, at Østersøpopulationen er en isoleret population yngelmæssigt set. I vinterhalvåret er forekomsten af Østersøpopulationen langt mere diffus i udbredelsen (Figur 7.12, D). Det er dog uvist, hvor langt Østersømarsvinene bevæger sig ind i danske farvande, idet marsvin fra Østersøpopulationen aldrig har været mærket med satellitsendere (som det er tilfældet med marsvin fra Bælthavspopulationen) (Sveegaard, Nabe-Nielsen, & Teilmann, 2018). Derfor kan der i vinterhalvåret forekomme enkelte individer af Østersøpopulationen i kabelkorridoren og vindmølleområdet for Aflandshage Vindmøllepark, hvorimod kabelkorridoren og vindmølleområdet - baseret på SAMBAH-resultaterne - udelukkende benyttes af individer fra den langt større Bælthavspopulation i sommerhalvåret, hvor tilstedeværelsen af marsvin er relativt høj sammenlignet med i vinterhalvåret (Figur 7.11). Selvom Østersøpopulationen kan forekomme i kabelkorridoren og vindmølleområdet i vinterhalvåret, vil det stadig primært være individer fra Bælthavspopulationen, der benytter området i og omkring Aflandshage Vindmøllepark. Derudover er forekomsten af marsvin i kabelkorridoren og vindmølleområdet begrænset i vinterhalvåret. Ud fra Figur 7.12 er den estimerede marsvin-tæthed i vindmølleområdet på op mod 0,02 marsvin/km<sup>2</sup> i sommerhalvåret, mens den er lavere i vinterhalvåret op mod 0,01 marsvin/km<sup>2</sup>. I området umiddelbart syd for vindmølleområdet for Aflandshage Vindmøllepark er marsvin-tætheden noget højere og op mod 0,1 marsvin/km<sup>2</sup> i sommerhalvåret, mens den er lavere i vinterhalvåret og op mod 0,05 marsvin/km<sup>2</sup>.

Forekomsten af marsvin i og omkring kabelkorridoren og vindmølleområdet for Aflandshage Vindmøllepark er generelt lav baseret på de estimerede densiteter ud fra SAMBAH-data. Den relativt højeste tæthed af marsvin er i sommerhalvåret, hvor det udelukkende er marsvin fra den stabile Bælthavspopulation, der benytter området. Baseret på SAMBAH data (fra 2011-2013) er tætheden af marsvin i og i nærheden af kabelkorridoren og vindmølleområdet 0,02-0,1 individer/km<sup>2</sup> i sommerhalvåret, mens den er mellem 0,01-0,05 individer/km<sup>2</sup> i vinterhalvåret.

#### 7.1.3.1 Data fra flytællinger (2019/2020)

I alt blev der observeret 27 marsvin på de otte flytællinger gennemført i 2019/2020. Der blev ikke registeret marsvin i kabelkorridoren eller vindmølleområdet for Aflandshage Vindmøllepark (Figur 7.13). Størstedelen af marsvin-observationer er i den centrale del af Øresund, samt tæt på den sydlige del af Saltholm.

Figur 7.13: Fordeling af marsvin i den centrale og sydlige del af Øresund – baseret på resultatet af otte flytællinger i 2019/20. Som det fremgår af figuren, er der ikke observeret marsvin i kabelkorridoren eller vindmølleområdet for Aflands-hage Vindmøllepark. ©SDFE



Der blev registeret marsvin på fire af de otte flytællinger med flest marsvin under flytællingen udført den 30. oktober 2019 (se Tabel 7.1).

Tabel 7.1: Antal observerede marsvin under de otte flyotællinger (fordelt på dato).

Dato	30/10-19	21/12-19	27/2-20	14/3-20	4/4-20	23/7-20	12/8-20	1/9-20
Antal marsvin	14	0	0	1	1	0	11	0

#### 7.1.4 Betydning af kabelkorridoren og vindmølleområdet for Aflandshage for marsvin

Baseret på SAMBAH-data (fra 2011-2013), som direkte dækker kabelkorridoren og vindmølleområdet for Aflandshage Vindmøllepark er tætheden af marsvin i og i nærheden af kabelkorridoren og vindmølleområdet estimeret til at være 0,02-0,1 individer/km<sup>2</sup> i sommerhalvåret, mens den er estimeret til at være mellem 0,01 – 0,05 individer/km<sup>2</sup> i vinterhalvåret. Ud fra SCANS II udført i 2005 er tætheden af marsvin i området for Aflandshage Vindmøllepark i sommerhalvåret estimeret til at være 0,1-0,2 individer/km<sup>2</sup>, hvilket stemmer meget godt overens med den estimerede tæthed baseret på SAMBAH-data. De senere estimater af marsvin-tætheder fra mini-SCANS (2012) og SCANS III (2016) kommer med overordnede marsvin-tætheder for hele Bælthavspopulationen på hhv. 0,786 og 1,04 individer/km<sup>2</sup> i hele udbredelsesområdet for Bælthavspopulationen, hvilket er betydeligt højere end tæthederne fra både SAMBAH og SCANS III. Da marsvin er meget uens fordelt i indre farvande, vil de overordnede tætheder for hele Bælthavspopulationen i indre dansk farvand overestimere marsvin-tætheder i kabelkorridoren og vindmølleområdet for Aflandshage Vindmøllepark betydeligt. Derfor er der i vurderingen anvendt et tæthedsinterval baseret på SAMBAH og SCANS, som for sommerhalvåret er 0,02-0,2 individer/km<sup>2</sup>, mens tæthedsintervallet er på 0,01-0,1 individer/km<sup>2</sup>, baseret på at tætheden for vinterhalvåret ifølge SAMBAH-data er ca. halvdelen af, hvad den er om sommeren.

De forskellige studier udført for at bestemme forekomsten af marsvin i indre dansk farvand (dels via satellitmærkning af marsvin, fly og skibssurvey (SCANS undersøgelserne) samt via passiv akustisk monitoring (SAMBAH)) viser, at der sket en stigning i forekomsten af marsvin i og omkring kabelkorridoren og vindmølleområdet for Aflandshage Vindmøllepark, specielt i området nord for vindmølleområdet i den centrale del af Øresund, omkring og nord for Saltholm. Selvom der sket en stigning i forekomsten af marsvin i de senere år både i sommer- og i vinterhalvåret i Øresund, så er kabelkorridoren og vindmølleområdet for Aflandshages Vindmøllepark ikke et kerneområde for marsvin, og der er generelt en lav forekomst af marsvin i området sammenlignet med andre dele af Bælthavet, som rummer den samme population af marsvin. Resultaterne fra flytællingerne udført i 2019/2020 understøtter, at kabelkorridoren og vindmølleområdet for Aflandshage Vindmøllepark har en beskedne forekomst af marsvin, da der under de otte flytællinger ikke blev observeret marsvin i Køge Bugt.

Det er ligeledes vigtigt at bemærke, at telemetridata indikerer, at den sydlige del af Øresund ikke er en vigtig migrationsrute for marsvin (Figur 7.14), hvilket de sparsomme observationer af marsvin i og i nærområdet af kabelkorridoren og vindmølleområdet for Aflandshage Vindmøllepark under flytællingerne understøtter. Hovedparten af marsvin blev observeret i Øresund og ganske få observationer i området tæt på Aflandshage Vindmøllepark.

Figur 7.14: Nærbillede af migrationsruterne fra 99 marsvin udstyret med satellitsender i perioden 1997-2013. Figuren er modificeret efter (Dietz, et al., 2015), og telemetridata er indsamlet af DCE, Aarhus Universitet. ©SDFE



Der er ikke observeret kalve i området, og området er derfor ikke identificeret som et vigtigt opvækstområde for marsvin.

Baseret på de seneste studier af forekomsten af marsvin vurderes det, at kabelkorridoren og vindmølleområdet (og nærområdet) for Aflandshage Vindmøllepark har en lav betydning for marsvin.



## 7.2 Spættet sæl

Spættet sæl (*Phoca vitulina*) er den mest udbredte sælart i verden og findes i området fra det østlige Atlanterhav til det nordlige Stillehav (Reeves, Stewart, Clapham, & Powell, 2002). Arten forekommer i en lang række forskellige marine habitattyper langs kysterne på den nordlige halvkugle (Burns, 2009). Spættet sæl er den mest almindelige sælart i Danmark og forekommer især i kystnære farvande, hvor der findes uforstyrrede hvile-/ynglepladser på sandbanker, stenrev, holme og øer (DCE, 2019).

Hanner kan opnå en kropslængde på 150-170 cm og veje op mod 100 kg, og hunner kan opnå en kropslængde på 130-155 cm og veje op mod 80 kg (Reijnders, 1992). Den maksimale levetid er på 35 år, og hunnerne bliver kønsmodne, når de er 6-7 år, mens hanner bliver kønsmodne lidt senere, når de er 7-9 år. Afhængigt af populationen og lokation, så fælder sælerne deres pels fra midten af sommeren og 2-3 måneder frem (Burns, 2009). Parringsæsonen for spættede sæler i danske farvande finder sted august til september (Olsen M., et al., 2010). Efter en drægtighedsperiode på ca. 10-11 måneder føder hunnerne en enkelt sælunge og i sjældne tilfælde to (Burns, 2009). I modsætning til gråsæl-unger mister ungerne af spættet sæl deres embryonale pels under fødslen, hvilket medfører, at ungen er i stand til at svømme umiddelbart efter fødslen.

Det årlige pelsskifte, fødsel af unger og fravæning af ungerne finder sted på hvile-/ynglepladserne på sandbanker, stenrev, holme eller øer, og i de perioder tilbringer sælerne mere tid på land og tættere på hvile-/ynglepladsen end resten af året. Derfor er de spættede sæler mere følsomme over for forstyrrelser i tidsperioden fra juni til september.

### 7.2.1.1 Byttedyr og fødesøgningsadfærd

Spættet sæl er opportunistiske i deres fødevalg og forskellige studier viser, at byttedyrene varierer med sæson og lokation (Härkönen T., 1987; Olsen & Bjørge, 1995; Andersen, Teilmann, Harders, Hansen, & Hjollund, 2007). Da hvilepladserne er vigtige for bl.a. pelsskifte og fødsel af unger, fouragerer sælerne primært i de kystnære områder (Frost, Simpkins, & Lowry, 2001; Härkönen T., 1987). Sæler udstyret med satellit-sender ved hvile-/ynglepladsen ved Rødsand, i den danske del af Østersøen, forblev indenfor en radius på 50 km fra hvilepladsen (McConnell, Lonergan, & Dietz, 2012). På trods af det kan sælerne bevæge sig over store afstande, og et studie fra 2013 af satellitmærkede spættede sæler fra Anholt viste, at sælerne bevæger sig i Kattegat over afstande, som kan være op til 249 km fra deres hvilesteder på Anholt, hvor de blev udstyret med satellitsenderne (Dietz, Teilmann, Andersen, & Rigét, 2013). Som nævnt er sælerne opportunistiske i deres fødevalg, men ofte er deres fødevalg domineret af nogle få arter af fisk, og der kan være stor variation i hvilke fisk, afhængig af hvilket område, sælen lever i. I et studie analyserede man sælernes fødevalg (ud fra bl.a. maveindhold) i et område, der dækker Østersøen og store dele af de indre danske farvande, herunder en region i Kattegat og en region i den sydvestlige del af Østersøen, som begge er relevante for de spættede sæler, der forventes at benytte kabelkorridoren og vindmølleområdet for Aflandshage Vindmøllepark (Scharff-Olsen et al., 2019). Overordnet fandt man et tydelig sammenhæng mellem arter af byttedyr i sælernes fødevalg og fisk, der findes i de specifikke områder. I Kattegatregionen identificerede man 22 forskellige arter af byttefisk, hvor langt de mest dominerende arter var sandål (*Ammodytidae* spp.) og ising (*Limanda limanda*), som udgjorde henholdsvis 48% og 24% af diæten. I den sydvestlige Østersø identificerede man 20

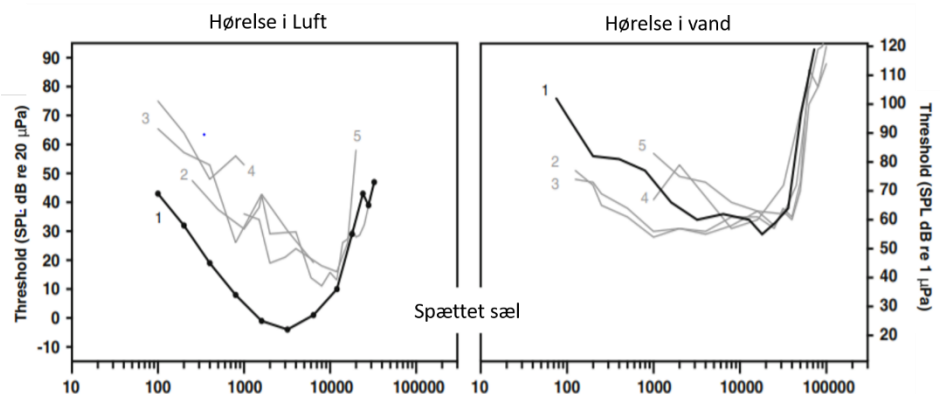
forskellige arter af byttfisk, hvor langt de mest dominerende arter var tobis (*Ammodytidae tobiarus*), sortkutling (*Gobius niger*) og torsk (*Gadus morhua*) som udgjorde henholdsvis 43%, 15% og 12% af diæten (Scharff-Olsen et al., 2019).

### 7.2.1.2 Sanser

Sæler ser godt både over og i vand. Sælernes store øjne vidner om, at synssansen spiller en vigtig rolle i orientering samt lokalisering af bytte (Hanke, Römer, & Dehnhardt, 2006; Hanke & Dehnhardt, 2009). Men sæler er udmærket i stand til at finde og fange bytte i mørke eller i uklart vand, hvilket der ofte kan forekomme i de kystnære områder. Sælerne kan, med specialiserede sanseceller i deres knurhår, detektere meget små bevægelser i vandet (hydrodynamiske spor) med stor præcision, som bevægelserne fra byttedyrene danner, selv flere minutter efter at bytte har passeret (Dehnhardt, Seal whiskers detect water movements, 1998; Denhardt, Mauck, Hanke, & Bleckmann, 2001; Hanke, et al., 2010). Da sæler er tilpasset et liv både i vand og på land, har deres høreevne, ligesom synssansen, udviklet sig til at fungere både i luft og vand (Møhl B., 1968). Sæler producerer en lang række forskellige kommunikationskald både over og under vandet, f.eks. i forbindelse med parringsadfærd og hævvelse af territoriet (Björgesæter, 2004). Det antages, at sælernes hørelse i luften fungerer på samme måde som hos terrestriske pattedyr. Hvordan sæløret fungerer i vand er ikke helt afklaret, men sælernes ydre ørekanal lukkes, når de dykker (Møhl B., 1967), og det antages, at de hører via "bone conduction" i vand (Hemilä, Nummela, Berta, & Reuter, 2006; Kastelein, Wensveen, Hoek, Verboom, & Hille Ris Lambers, 2008).

Der er udført en række af studier af høreevne hos spættet sæl i vand (primært adfærdsstudier) (Kastak & Schusterman, 1998; Møhl B., 1968; Terhune, 1988; Reichmuth, Holt, Mulsow, Sills, & Southall, 2013; Kastelein, Wensveen, Hoek, Verboom, & Hille Ris Lambers, 2008) og over vand (Reichmuth, Holt, Mulsow, Sills, & Southall, 2013; Kastak & Schusterman, 1998; Møhl B., 1968). Figur 7.15 opsummeres resultaterne for de forskellige studier, og der angives høretærskler for spættet sæl, det vil sige det minimale hørbare lydniveau, som funktion af frekvensen, både i luft (venstre) og i vand (højre).

Figur 7.15: Over og under-vands-hørekurve (audiogram) for spættede sæler undersøgt ved flere forskellige studier. Modificeret efter (Reichmuth, Holt, Mulsow, Sills, & Southall, 2013).



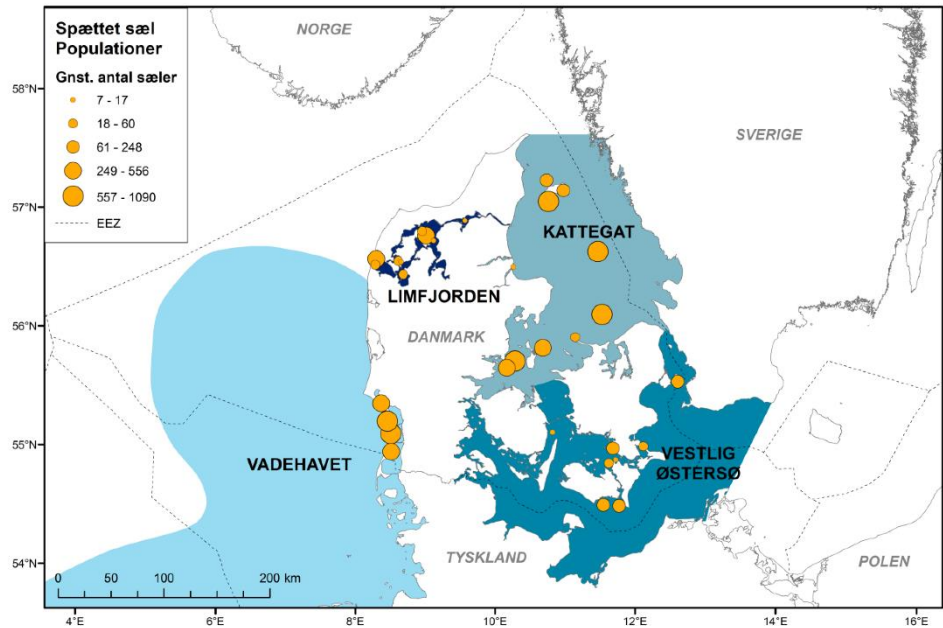
Baseret på de forskellige studier af spættet sæls høreevne i vand, så viser resultaterne, at sælerne hører godt i frekvensområdet fra et par hundrede Hz op til 50

kHz. Over vand hører spættet sæl også godt fra et par hundred Hz op til 20-30 kHz.

### 7.2.2 Udbredelse af spættet sæl i de danske farvande

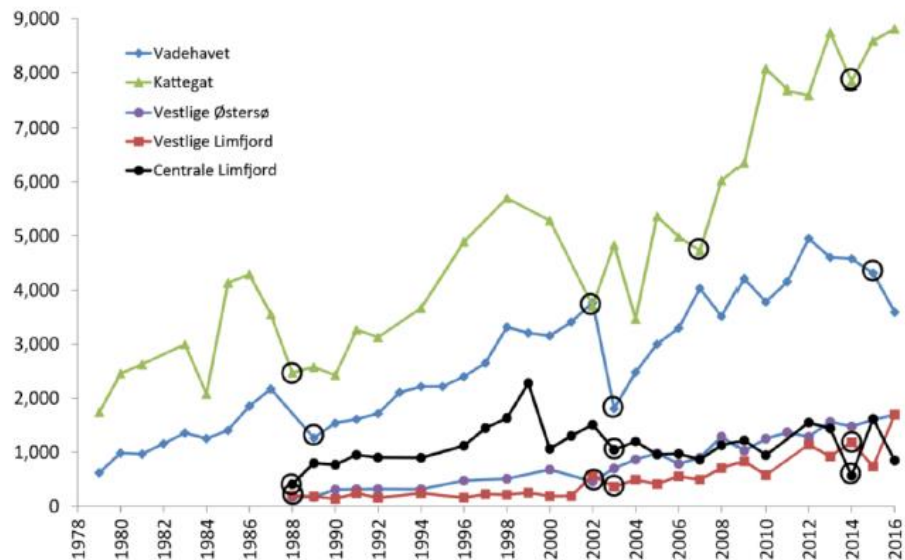
Bestanden af spættet sæl i Danmark er opdelt i fire overordnede forvaltningsområder/populationer: Vadehavet (deles med Tyskland og Holland), centrale Limfjord (som deles op i vestlige og centrale Limfjord), Kattegat (deles med Sverige) og den vestlige Østersø (deles med Sverige) (Figur 7.16) på baggrund af genetiske forskelle og satellitmærkede dyrs brug af farvandene (Olsen M. , et al., 2014).

Figur 7.16 Udbredelse af spættet sæl i danske farvande, med opdeling i forvaltningszoner (angivet med blå nuancer) samt angivelse af de største hvilepladser, med antal sæler, baseret på optællingerne i fæl-desæsonen i 2015 og 2016 (Galatius, 2017).



I forbindelse med NOVANA-programmet overvåger Miljøstyrelsen forekomsten og udbredelse af en lang række arter. Spættet sæl er blevet overvåget ved optælling i fældeperioden (august) på hvilepladserne fra fly i Vadehavet og i Kattegat siden 1976 og siden 1988 i hele Danmark. Efter en total fredning af spættet sæl i 1977 er bestanden af spættet sæl steget markant, og den samlede danske bestand (sæler talt på hvilepladserne plus den andel af sæler, der er i vandet under optællingen) har udviklet sig fra ca. 2.000 dyr i 1976 til ca. 13.000 dyr i 2018 (DCE, 2019) (Figur 7.17).

Figur 7.17: Vækstrate for spættede sæler i Danmark opdelt i fem bestande (Vadehavet, vestlig og central del af Limfjorden, Kattegat og vestlige Østersø) i perioden 1979-2016. De første optællinger efter epidemierne i 1988, 2002, 2007 og 2014 er markeret med sorte cirkler.

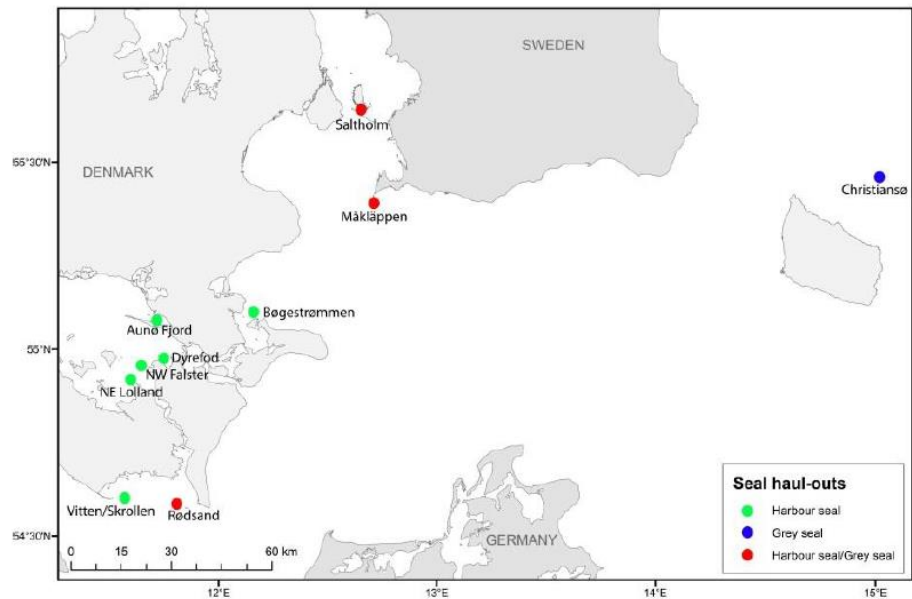


Den danske sælbestand blev i 1998 og 2002 ramt af en mæslinge-virus (PDV), der slog 20-50% af bestanden ihjel (Härkönen, et al., 2006). Efterfølgende har der være mindre epidemier, hvor nogle tusinde sæler døde i henholdsvis 2007 (Härkönen, et al., 2008) og 2014 (Bodewes, et al., 2015; Krog, et al., 2015). Virus-epidemierne er angivet med sorte cirkler på Figur 7.17. Den gennemsnitlige årlige vækstrate for de fem områder har over de sidste fem år været på henholdsvis -3 %, -2 %, 5 %, -8 og -1 %. Vækstraterne er hovedsageligt negative, hvilket tyder på, at spættede sæler i Danmark nærmer sig den økologiske bæreevne i de enkelte områder (Galatius, 2017; Fredshavn, et al., 2019).

### 7.2.3 Udbredelse af spættet sæl i kabelkorridoren og vindmølleområdet for Aflandshage Vindmøllepark

Kabelkorridoren og vindmølleområdet for Aflandshage Vindmøllepark benyttes sandsynligvis af sæler udelukkende fra den vestlige Østersø-population, som deles med Sverige, hvor der er en betydelig hvileplads på Måkläppen i Sverige (se Figur 7.18). En optælling af spættede sæler fra den vestlige Østersø-population estimerede bestanden til at være ca. 170 individer i 1988, hvorimod i 2016 blev populationen estimeret til at være på 1.700 individer (Galatius, 2017). Fra 2002 til 2011 voksede bestanden med gennemsnitlig 13,4% årligt (Galatius, 2017), hvilket er tæt på den teoretisk maksimale rate for populationer af spættet sæl (Härkönen, Harding, & Heide-Jørgensen, 2002). I de seneste 5 år er denne rate reduceret til 5 %, hvilket er et muligt tegn på, at populationen nærmer sig miljøets bæreevne. En anden mulig tolkning er, at gråsælernes genetablering i dette område (det eneste område i Danmark, hvor der forekommer flere hundrede gråsæler) har en negativ påvirkning på bestanden af spættede sæler pga. øget konkurrence (Galatius, 2017).

Figur 7.18: Hvilepladser i Vestlig Østersø for spættet sæl og gråsæl hvor grøn viser hvilepladser for spættet sæl, blå viser gråsæl og rød viser begge arter af sæler (Dietz, et al., 2015).



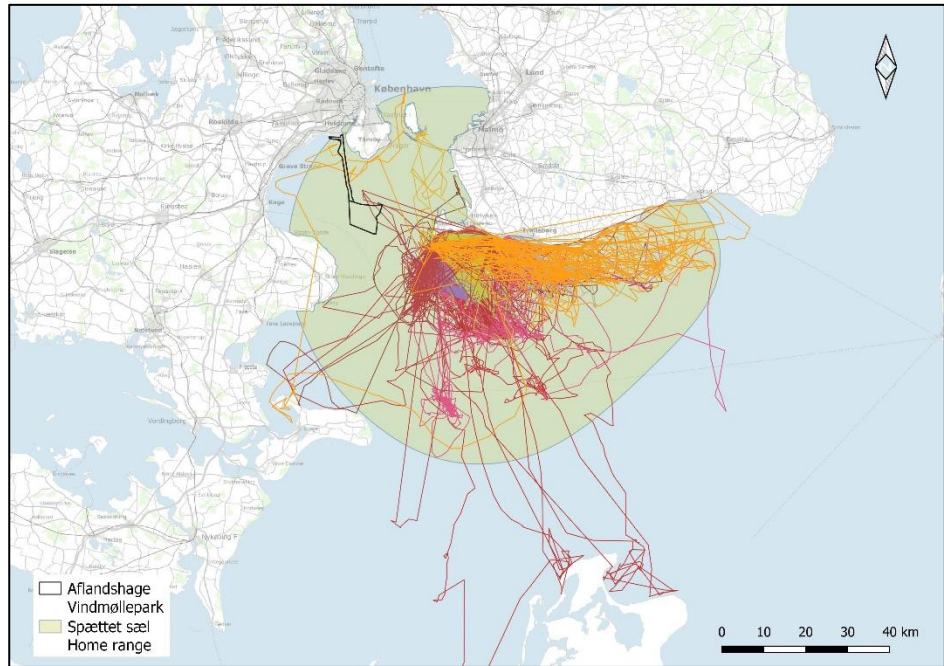
Der er ikke hvilesteder eller reservater for spættet sæl i selve kabelkorridoren eller vindmølleområdet for Aflandshage Vindmøllepark. Den nærmeste hvile-/yngleplads er beliggende ved Måklappen i det sydvestlige Skåne (Figur 7.18). Hvilepladsen ligger mere end 10 km fra vindmølleområdet indenfor det svenske Natura 2000 område SE0430095, Falsterbohalvön, hvor både spættet sæl og gråsæl er på udpegningsgrundlaget. Antallet af spættede sæler er i 2015-2018 talt af DCE, Århus Universitet. Baseret på flytællingerne så varierer antallet og spættede sæler med ingen observationer til med op mod 200 spættede sæler. Det er specielt i sommerhalvåret at der observeres mange gråsæler og spættede på hvilepladsen (DCE, 2020).

Derudover er den sydlige del af Saltholm og havet med småøerne syd for vigtige levesteder og hvile-/ynglepladser for spættet sæl (Figur 7.18). Saltholm er placeret mere end 18 km fra vindmølleområdet indenfor det danske Natura 2000-område nr. 142, Saltholm og omliggende hav, som har både spættet sæl og gråsæl på udpegningsgrundlaget (Miljøstyrelsen, 2020d). Siden 2010 har forekomsten på Saltholm været forholdsvis stabil med omkring 100-120 sæler på hvilepladserne de fleste år. Den højeste registrering er i 2011 på 154 sæler og laveste antal i denne periode er på 87 sæler i 2018. Dette forholdsvis lave antal i 2018 er dog stadig højere end årene før 2010. Udviklingen med en stigning først i perioden og efterfølgende stagnering følger den nationale tendens. Dette kan være et tegn på, at bestanden er ved at nå en stabilisering omkring miljøets bæreevne (Miljøstyrelsen, 2020d). Cirka 40 km syd for vindmølleområdet ved Bøgestrømmen findes der en hvileplads, som kun benyttes af spættede sæler. Hvilepladsen er beliggende indenfor Natura 2000-område nr. 168: Havet og kysten mellem Præstø Fjord og Grønsund (Miljøstyrelsen, 2020c). Bestanden af spættet sæl ved Bøgestrømmen har en opadgående tendens med 2018 som et godt år med 60 registrerede sæler, efter et par år med nedgang (Miljøstyrelsen, 2020c).

### 7.2.3.1 GPS-data fra satellit-mærkede sæler

I forbindelse med udarbejdelsen af VVM-redegørelsen for Kriegers Flak Havmøllepark, blev sæler udstyret med GPS-sendere (Dietz, et al., 2015). I alt blev 10 spættede sæler udstyret med satellit-sendere på hvilepladsen ved Måkläppen, Falsterbo, Sverige. I Figur 7.19 er bevægelsesmønstre fra de 10 spættede sæler vist.

Figur 7.19: Svømmemønstre fra ti spættede sæler udstyret med GPS-sender i 2012 ved hvilepladsen Måkläppen, Sverige i forbindelse med udarbejdelsen af VVM for Kriegers Flak Havmøllepark. De forskellige farver på de enkelte tracks angiver det enkelte individ. Kabelkorridoren og vindmølleområdet for Aflandshage Vindmøllepark er angivet med en sort streg. Det gule område angiver 95% kernel home range for de 10 spættede sæler. Modificeret efter (Dietz, et al., 2015). GPS data er indsamlet af DCE, Aarhus Universitet. ©SDFE



Som det fremgår af figuren, så udviser de 10 spættede sæler forskellige svømmemønstre i forhold til de områder, hvor de fouragerer. GPS-data viser, at der er udveksling mellem de tre kolonier ved Saltholm, Måkläppen og Bøgestrømmen.

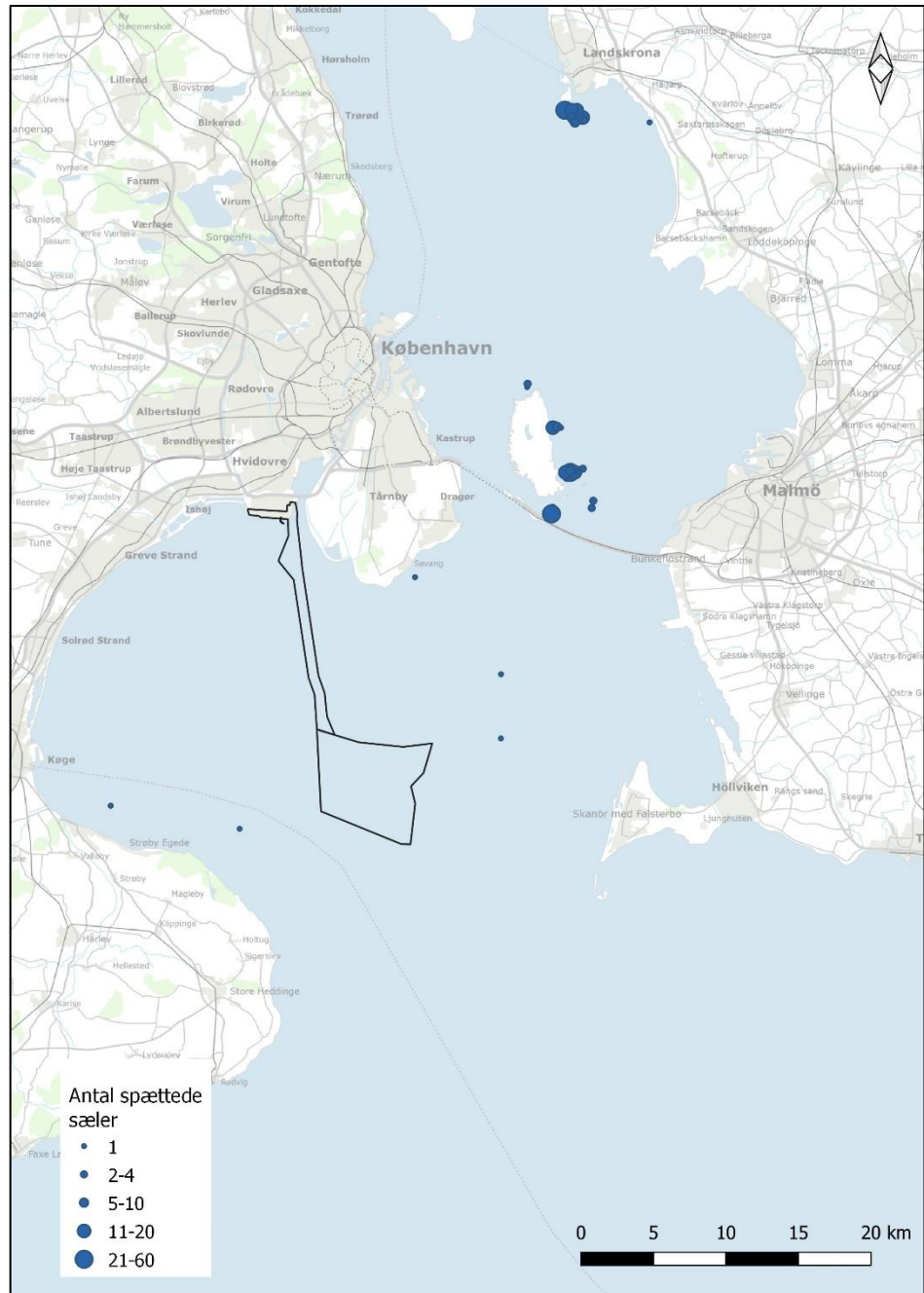
De spættede sæler, som hører til kolonien på Saltholm, er ikke undersøgt med GPS-sender, og hvor de fouragerer, er derfor usikkert. Havbunden i kabelkorridoren og vindmølleområdet for Aflandshage Vindmøllepark består mest af mudderbund og havbunden i Køge Bugt (vest for vindmølleområdet) består primært af sandbund med forholdsvis få arter af bundlevende fisk. Områderne vurderes ikke at være vigtige fourageringsområder, hvilket GPS-data fra sæler ved Måkläppen vidner om. Det kan dog ikke udelukkes, at sælerne ved Saltholm benytter Køge Bugt i større udstrækning end de spættede sæler ved Måkläppen. GPS-data fra de satellitmærkede sæler ved Måkläppen viser, at der er udveksling mellem de to kolonier, som er placeret med en afstand på ca. 25 km og home range for spættede sæler på Måkläppen dækker også kolonien på Saltholm. Det er derfor antaget, at sælerne fra de to kolonier benytter nogenlunde samme farvande. Derudover forventes det, at sælerne ved Saltholm også benytter farvandet nord for Saltholm (centrale og nordlige del af Øresund). Nord for Saltholm vil der ikke være undervandsstøjpåvirkninger, og derfor vil en antagelse af, at home range for spættede sæler ved Måkläppen er den samme for sælerne ved Saltholm, være en konservativ antagelse.

Kabelkorridoren og vindmølleområdet for Aflandshage Vindmøllepark befinder sig indenfor sælernes home range, hvilket betyder, at vindmølleparken vil blive placeret i et område, som sælerne fouragerer i, og som de migrerer igennem, dog er det primært området syd og øst (farvandet mellem Sverige og Tyskland) for hvilepladsen ved Måkläppen, der benyttes. Den overordnede 95 % kernel home range for spættede sæler er på 5.234 km<sup>2</sup> ud af hvilken kabelkorridoren og vindmølleområdet for Aflandshage Vindmøllepark (54,5 km<sup>2</sup>) kun udgør 1 %. GPS-data viser, at kun en af de spættede sæler svømmede ind i selve vindmølleområdet, og en anden spættet sæl svømmede igennem kabelkorridoren. I forbindelse med udarbejdelsen af VVM-redegørelsen for Kriegers Flak Havmøllepark, blev der udført analyser (baseret på GPS data fra de ti spættede sæler) til at identificere områder med stor betydning for sælerne, og her fremgår det, at Aflandshage Vindmøllepark er placeret i et område med lav betydning for de ti spættede sæler (hele året rundt) (Dietz, et al., 2015).

#### 7.2.3.2 *Data fra flytællinger (2019/2020)*

I alt blev der observeret 298 spættede sæler på de otte flytællinger gennemført i 2019/2020. Der blev ikke registreret spættede sæler i kabelkorridoren eller vindmølleområdet for Aflandshage Vindmøllepark (se Figur 7.20). Størstedelen af observationerne er ved den sydlige og østlige del af Saltholm.

Figur 7.20: Fordeling af spættede sæler i den centrale og sydlige del af Øresund. Som det fremgår af figuren, er der ikke observeret spættede sæler i kabelkorridoren eller i vindmølleområdet for Aflandsbage Vindmøllepark. ©SDFE



Der blev registreret spættede sæler på syv af de otte flytællinger med flest spættede sæler under flytællingen udført den 30. oktober 2019 (se Tabel 7.2).



Tabel 7.2: Antal observerede spættede sæler under de otte flyoptællinger fordelt på dato.

Dato	30/10-19	21/12-19	27/2-20	14/3-20	4/4-20	23/7-20	12/8-20	1/9-20
Antal spættet sæl	148	40	32	0	6	43	22	7

#### 7.2.4 Betydning af kabelkorridoren og vindmølleområdet for Aflandshage Vindmøllepark for spættet sæl

Det kan konkluderes, at kabelkorridoren og vindmølleområdet for Aflandshage Vindmøllepark benyttes af spættet sæl. Vindmølleområdet er placeret relativt tæt på vigtige hvile- og ynglepladser for spættet sæl, og det forventes, at sælerne benytter kabelkorridoren og vindmølleområdet året rundt. Selvom kabelkorridoren og vindmølleområdet ikke er identificeret som et vigtigt fourageringsområde (baseret på data fra sæler ved Måklappen), vurderes det at være et område, der regelmæssigt benyttes af spættet sæl som fourageringsområde hele året rundt. Der er begrænset viden om de spættede sæler på Saltholm og deres foretrukne fourageringsområder, men det forventes, at de spættede sæler på Saltholm, sandsynligvis benytter området i større udstrækning end spættede sæler ved Måklappen. Under flytællingerne i 2019/2020 er der ikke direkte observeret spættede sæler i kabelkorridoren eller vindmølleområdet, men der er enkelte observationer både vest og øst for kabelkorridoren samt vindmølleområdet, og det forventes derfor også, at de spættede sæler er indenfor kabelkorridoren og vindmølleområdet. Vindmølleområdet ligger tæt på to habitatområder for spættet sæl, og sæler, der bevæger sig mellem habitatområderne, kan passere vindmølleområdet.

Baseret på ovenstående vurderes kabelkorridoren og vindmølleområdets økologiske betydning for spættet sæl som middel, baseret på den kort afstand til nærliggende hvilepladser ved Saltholm og Måklappen, Flasterbohalvøen.

### 7.3 Gråsæl

Gråsælen (*Halichoerus grypus*) er udbredt i hele Nordatlanten og findes langs både den østlige og vestlige kyst af det nordlige Atlanterhav. Ligesom spættet sæl er gråsælen knyttet til de kystnære farvande, hvor der er rigeligt med føde og uforstyrrede hvile- og ynglepladser (Galatius, 2017). Efter at gråsælen havde været forsvundet fra Danmark i cirka 100 år, er den i løbet af de sidste godt 15 år genindvandret flere steder, og arten forekommer nu regelmæssigt på lokaliteter i Kattegat, Østersøen og Vadehavet. Gråsælerne yngler ved Rødsand i Gedser, hvor der har været en fast ynglelokalitet siden 2003. Derudover yngler gråsæler også ved Søndre Rønner og Borfelt ved Læsø, Anholt og i Vadehavet. I 2017 og 2018 blev der født hhv. 15 og seks unger på forskellige ynglepladser i Danmark. Den stigning, der ses i antallet af gråsæler i Danmark i de seneste år, kan ikke forklares med den beskedne reproduktion fra danske ynglende gråsæler. Det er sandsynligt, at den generelle stigning, der ses i antallet af gråsæler i Danmark, kan forklares ved, at der sker indvandring af gråsæler fra de to bestande (Nordsøbestanden og Østersøbestanden) til Danmark (Fredshavn, et al., 2019).

Gråsælen er en stor sælart fra familien Phocidae (ægte sæler). Hannerne i den østlige del af Atlanterhavspopulationen kan opnå en længde på 2,5 meter og en vægt på mellem 170-310 kg, mens hunnerne kan nå en længde på 2,1 meter og en vægt på mellem 100-190 kg (Hall & Thompson, 2009). I modsætning til spættet sæl går den lange snude med den lige næseryg i ét med panden, derudover kan gråsælen kendes fra spættet sæl ved, at den kan blive ca. dobbelt så stor.

Den maksimale levetid for hunner er på 35 år, mens den er 25 år for hanner. Hunnerne bliver kønsmodne, når de er 3-5 år, mens hanner bliver kønsmodne lidt senere, når de er omkring 6 år gamle (Hall & Thompson, 2009). Parringsæsonen varierer mellem populationerne, og parringen finder sted om efteråret eller vinteren. Hos Østersøpopulationen fødes sælungerne i løbet af februar eller marts (Härkönen, et al., 2007). Gråsælungeren fødes med en tæt, hvid pels, som ikke er vandskyende, hvilket medfører, at indtil de fælder pelsen, hvilket sker 2-4 uger efter fødslen, er ungen tvunget til at blive på land (Galatius, 2017). Derfor er gråsælterne i en periode på flere uger midt om vinteren afhængige af et fuldstændigt uforstyrret område på land, hvor ungen kan die og forblive, mens hunnen tager på fourageringstogter. Efter ca. 14 dages, hvor hunnen giver die, stopper hun, og i den periode vil ungen have øget vægten fra ca. 10 kg til næsten 50 kg (Hall & Thompson, 2009).

Østersøpopulationen af gråsæler fælder pelsen i maj – juni. Under denne periode tilbringer sælerne en stor andel af tiden på hvilepladserne. Studier af både spættet sæl og gråsæl har vist, at gråsælerne tilbringer betydeligt mindre tid på hvile-/ynglepladserne sammenlignet med spættet sæl (Dietz, Teilmann, Andersen, & Rigét, 2013).

Gråsæler er mest sårbare i de perioder, hvor de opholder sig meget på land, dvs. i yngelperioden (februar-marts) samt i fældningsperioden (maj-juni).

### 7.3.1 Byttedyr og fødesøgningsadfærd

Lige som spættede sæler er gråsæler opportunistiske i deres fødevalg. Gråsæler er i stand til at spise større byttedyr end spættede sæler pga. gråsælens størrelsen, men også idet gråsælerne bringer deres bytte til vandoverfladen, hvor de ved hjælp af deres luffer river byttet i mindre stykker. Derudover migrerer (og fouragerer) gråsælerne over betydeligt større afstande end spættede sæler. Gråsæler udstyret med satellit-sendere ved Rødsand bevægede sig 850 km østover ind i Østersøen (Dietz, Teilmann, Henriksen, & Laidre, 2003), og baseret på satellit-data fra Rødsand blev det estimeret, at gråsæler ved Rødsand har en home range på gennemsnitlig 51.221 km<sup>2</sup> (4.160-119.583 km<sup>2</sup>). Dette er 130 gange større end den estimeret kernel home range for spættede sæler på samme lokation (Dietz, Teilmann, Henriksen, & Laidre, 2003).

Som nævnt er sælerne opportunistiske i deres fødevalg, men ofte er deres fødevalg domineret af nogle få arter af fisk, og der kan være stor variation i hvilke fisk, der indgår i diæten alt afhængig af hvilket område, sælen lever i. I et studie analyserede man sælernes diæt i et område, der dækker Østersøen og store dele af de indre danske farvande, herunder en region i Kattegat og en region i den sydvestlige del af Østersøen, som er relevante for de gråsæler, der forventes at benytte kabelkorridoren og vindmølleområdet for Aflandshage Vindmøllepark (Scharff-Olsen et al., 2019). Overordnet fandt man en tydelig sammenhæng mellem arter af byttedyr i sælernes diæt og fisk, der findes i de specifikke områder. I Kattegatregionen identificerede man 20 forskellige arter af byttedyr, hvor langt den mest dominerende art var sandål (*Ammodytidae* spp.), der udgjorde 58 % af diæten, mens torsk udgjorde cirka 7 %. I den sydvestlige Østersøregion identificerede man 11 forskellige arter af byttedyr, hvor langt de mest dominerende arter var sortkutling (*Gobius niger*), sortmundet kutling (*Neogobius melanostomus*), torsk (*Gadus morhua*) og rødspætte (*Pleuronectes platessa*), som udgjorde henholdsvis 24 %, 18 %, 16 % og 12 % af diæten (Scharff-Olsen et al., 2019).

I et andet studie blev gråsælernes diæt undersøgt via DNA-analyser fra sælekskrementer indsamlet ved bl.a. sælkolonien ved Måkläppen, Falsterbohalvøen i perioden 2014-2015 (Kroner, 2016). Man identificerede 20 forskellige byttedyrsarter fra gråsælerne fra Måkläppen, hvor langt den mest dominerende art var hornfisk (*Belone belone*), efterfulgt af torsk, sild og sandål (Kroner, 2016). Derudover viste studiet, at der er store årstidsvariationer, hvor hornfisk var langt den hyppigste byttedyrsart om foråret (hvor de optræder i stort antal langs kysterne), mens torsk var langt den hyppigste byttedyrsart om sommeren og vinteren (Kroner, 2016), hvilket understøtter, at gråsælerne er opportunistiske i deres fødevalg og spiser, hvad der er til rådighed.

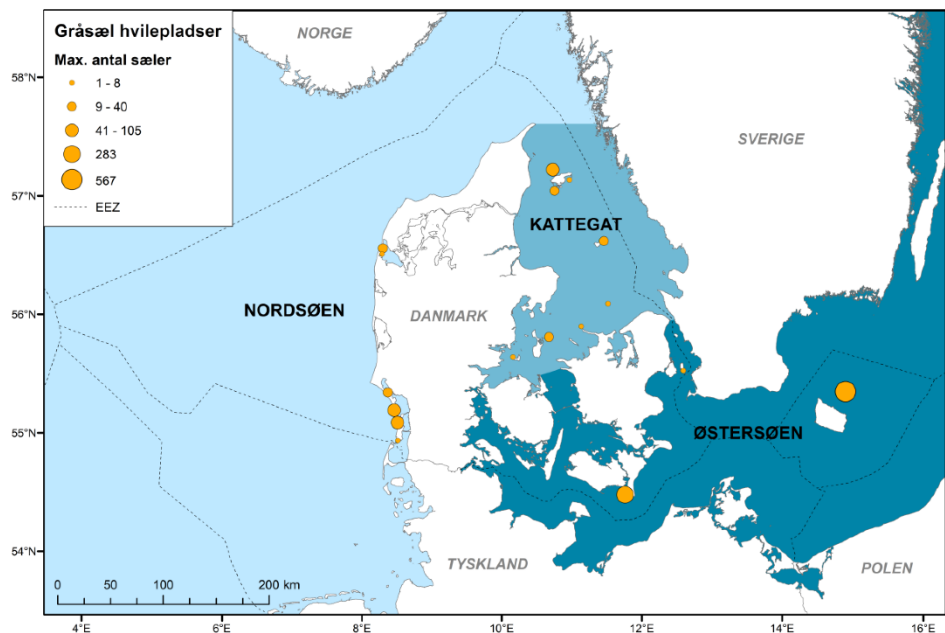
### 7.3.2 Sanser

Der er begrænset information om gråsælernes sanser. Men da der er stor anatomisk lighed mellem gråsæler og spættet sæl, samt at de to arter er taksonomisk tætte (Arnason, Bodin, Gullberg, Ledje, & Mouchaty, 1995; Mouchaty, Cook, & Shields, 1995), vurderes det, at deres sanser er sammenlignelige (Dietz, et al., 2015). Resultater fra elektrofysiologiske studier (ABR) af gråsælens hørelse i luft viser, at deres hørelse i luft er bedst mellem 3-20 kHz, hvilket er sammenligneligt med spættet sæl (Ruser, et al., 2014). Der er kun kendskab til et enkelt studie af gråsælens hørelse i vand fra 1975, som viser, at deres høretærskel er højere end de spættede sæler. Da studiet mangler at blive verificeret dels med adfærdsmålinger samt nyere teknologi, anbefales det af Southall et al (2019), at høretærsklerne for spættet sæl (Figur 7.15) anvendes som et konservativt estimat for høretærskler for gråsæler (Southall, et al., 2019).

### 7.3.3 Udbredelse af gråsæler de indre danske farvande

Gråsæler i Danmark stammer overordnet fra to subpopulationer i hhv. Nordsøen (*Halichoerus grypus atlantica*) og den centrale Østersø (*Halichoerus grypus grypus*) (Olsen, Galatius, Biard, Gregersen, & Kinze, 2016) (Figur 7.21).

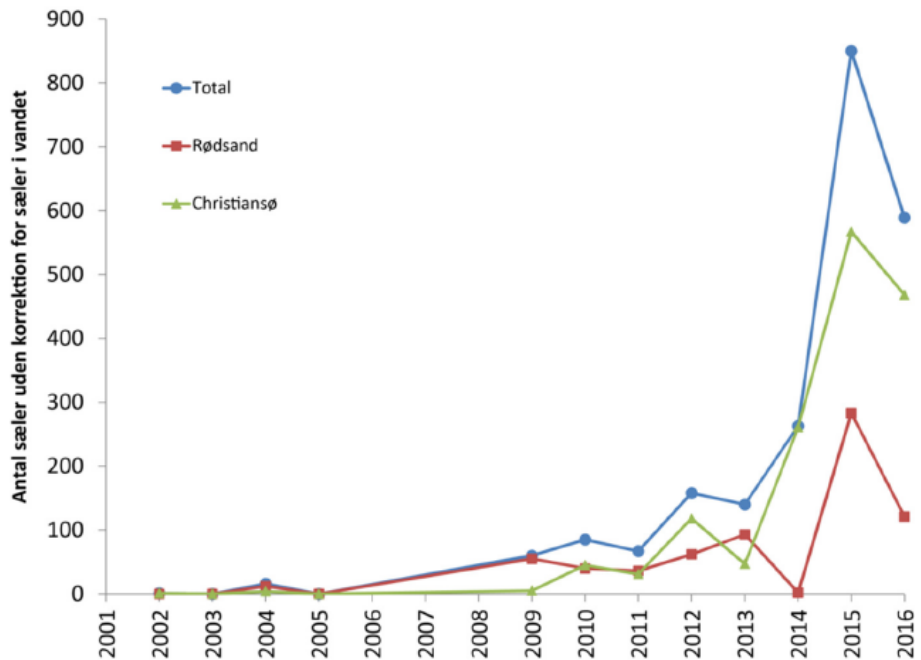
Figur 7.21: Udbredelse af gråsæler for populationerne i Nordsøen og Østersøen, samt det overlappende område i Kattegat samt angivelse af de største hvilepladser, med antal sæler, baseret på optællingerne i fældesæsonen i 2015 og 2016 (Galatius, 2017)



Gråsælerne i Vadehavet, Limfjorden og en del af sælerne i Kattegat stammer fra bestanden i Nordsøen. Gråsælerne i indre danske farvande, bortset fra dele af Kattegat, stammer fra den centrale Østersø.

Gråsælen blev totalfredet allerede i 1967 men forekom på daværende tidspunkt kun sporadisk i landet. Siden 2000 er arten registreret jævnligt og med stigende antal i Vadehavet, Kattegat, den vestlige Limfjord og i Østersøen. I den danske Østersø er der siden 2010 registreret forekomster på flere hundrede dyr, med en stadigt stigende tendens Figur 7.22. Siden 2003 er gråsælen igen ynglende i Danmark med op til 15 unger pr. år (Fredshavn, et al., 2019).

Figur 7.22: Antal af gråsæler i den danske del af Østersøen i perioden 2002-2016 (Galatius, 2017)



Den totale Østersøbestand af gråsæler blev i 2019 talt til at være på cirka 38.000 individer, hvor af den danske del Østersøpopulationen er opgjort til 1.000 individer for perioden 2016-2018 (DCE, 2019).

### 7.3.4 Udbredelse af gråsæler i kabelkorridoren og vindmølleområdet for Aflandshage Vindmøllepark

Kabelkorridoren og vindmølleområdet for Aflandshage vindmøllepark benyttes sandsynligvis af sæler udelukkende fra Østersøpopulation, som er estimeret til at være på 38.000 individer (Miljøstyrelsen, 2020a). Der er ikke hvilesteder eller reservater for gråsæl i selve kabelkorridoren eller vindmølleområdet for Aflandshage Vindmøllepark. Den nærmeste hvileplads er beliggende ved Måklåppen i det sydvestlige Skåne (Figur 7.18). Hvilepladsen er placeret cirka 10 km fra vindmølleområdet indenfor det svenske Natura 2000-område SE0430095, Falsterbohalvøen, hvor både spættet sæl og gråsæl er på udpegningsgrundlaget. Antallet af gråsæler er i 2015-2018 talt af DCE, Århus Universitet. Baseret på flytællingerne så varierer

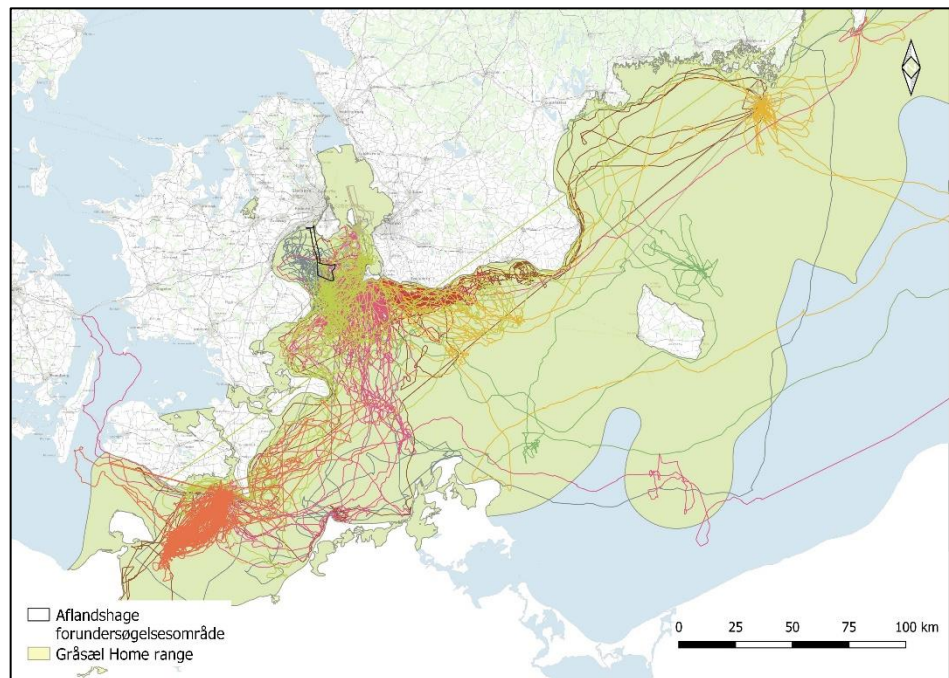
antallet af både gråsæler med ingen observationer til over 1000 gråsæler (DCE, 2020). Det er specielt i sommerhalvåret at der observeres mange gråsæler og spættede på hvilepladsen.

Derudover er den sydlige del af Saltholm og havet med småøerne syd for registreret som hvileplads for gråsæl (Figur 7.18). Saltholm er placeret mere end 18 km fra vindmølleområdet indenfor det danske Natura 2000-område nr. 142: Saltholm og omliggende hav, som har både spættet sæl og grå sæl på udpegningsgrundlaget (Miljøstyrelsen, 2020d). I dette område raster gråsæl fåtalligt og sporadisk på ørækken Svaneklapperne. Gråsæl er inden for de seneste 13 år udelukkende registreret i 2016 med otte individer. Før da blev der talt fem gråsæler i 2005. Det er ikke muligt at sige noget om gråsælens bestandsudvikling for dette område (Miljøstyrelsen, 2020d).

#### 7.3.4.1 GPS data fra satellit-mærkede sæler

I forbindelse med VVM-redegørelsen for Kriegers Flak Havmøllepark, re-analyserede man GPS-data fra gråsæler (Dietz, et al., 2015). I alt inkluderede man data fra 11 gråsæler, heraf seks på hvilepladsen ved Måkläppen, Falsterbo, Sverige, fem på hvilepladsen ved Rødsand og en ved Ålandsøerne, Sverige. I Figur 7.23 er bevægelsesmønstre fra de 11 gråsæler vist.

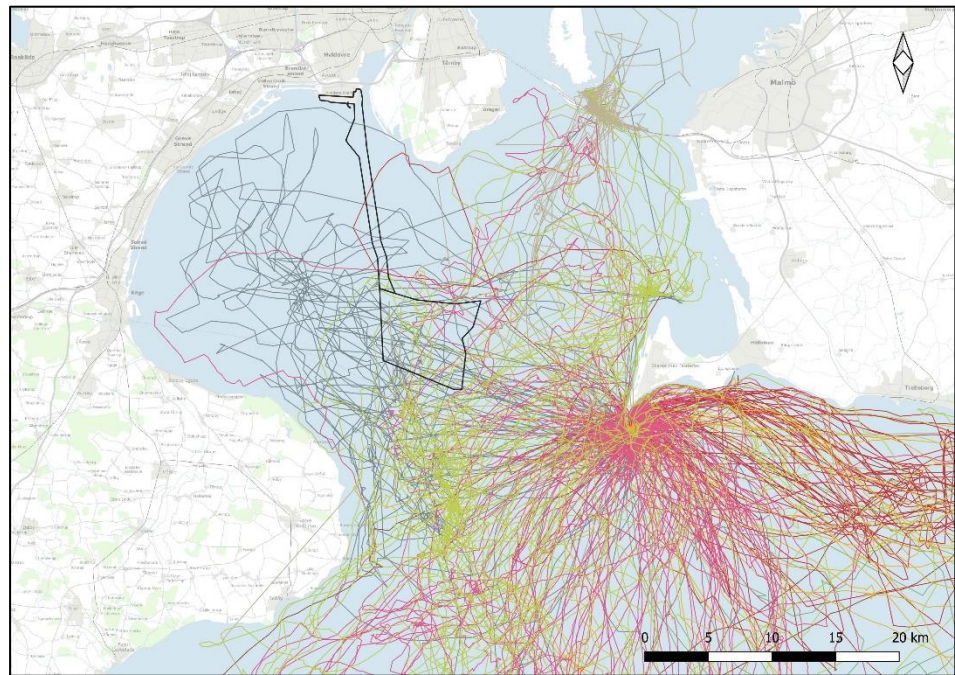
Figur 7.23: Svømmemønstre fra de 11 gråsæler udstyret med GPS ved bl.a. Måkläppen, Sverige i forbindelse med udarbejdelsen af VVM for Kriegers Flak Havmøllepark. De forskellige farver på de enkelte tracks angiver det enkelte individ. Kabelkorridoren og vindmølleområdet for Aflandshage Vindmøllepark er angivet med sort linje. Det gule område angiver 95% kernel home range for de 11 gråsæler. Modificeret efter (Dietz, et al., 2015), GPS data er indsamlet af DCE, Aarhus Universitet samt Swedish Museum of Natural History in Stockholm. ©SDFE



Som det fremgår af figuren, så udviser de 11 gråsæler forskellige svømmemønstre i forhold til de områder, hvor de fouragerer. Kabelkorridoren og vindmølleområdet for Aflandshage Vindmøllepark befinder sig indenfor gråsælernes 95 % kernel home range, hvilket betyder, at vindmølleparken vil blive placeret i et område, hvor sælerne fouragerer, og som de migrerer igennem. Den overordnede 95 % kernel home range for gråsæler er væsentlig større end home range for de spættede sæler og er på 70.727 km<sup>2</sup>, ud af hvilken kabelkorridoren og vindmølleområdet for Aflandshage Vindmøllepark (vindmølleområdet: 42 km<sup>2</sup>, kabelkorridoren:

12,5 km<sup>2</sup>) udgør mindre end 0,1 % af home range for de 11 gråsæler. Ud fra de satellit-mærkede sæler svømmede fem af gråsælerne ind vindmølleområdet for Aflandshage Vindmøllepark, og fire gråsæler svømmede ind i kabelkorridoren (se Figur 7.24).

Figur 7.24: Nærbillede af svømmemønstre fra de 11 gråsæler udstyret med GPS ved bl.a. Måkläppen, Sverige i forbindelse med udarbejdelsen af VVM for Kriegers Flak Havmøllepark. De forskellige farver på de enkelte svømmemønstre angiver det enkelte individ. Modificeret efter (Dietz, et al., 2015). GPS-data er indsamlet af DCE, Aarhus Universitet samt Swedish Museum of Natural History in Stockholm. ©SDFE



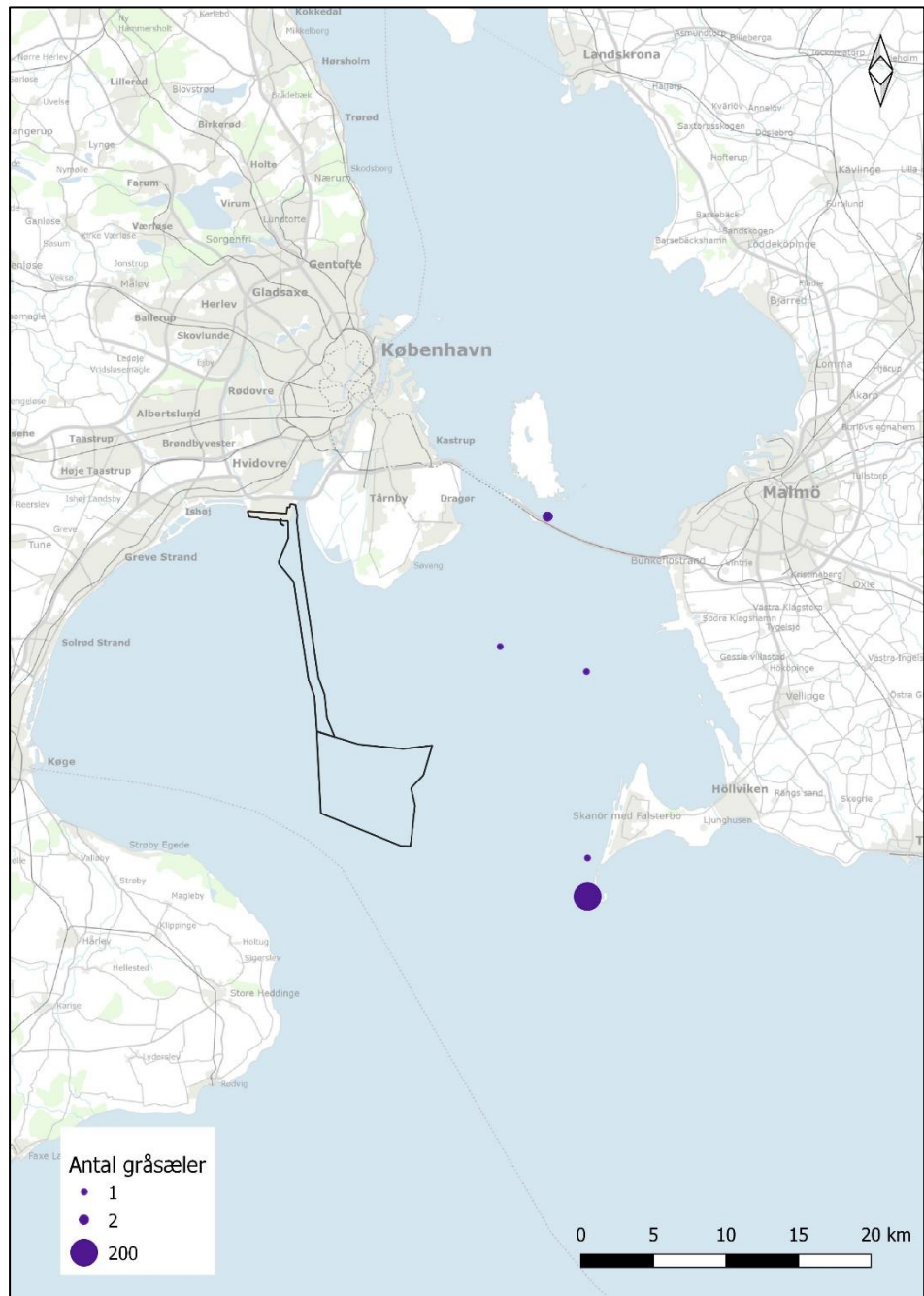
I forbindelse med VVM-redegørelsen for Kriegers Flak Havmøllepark, blev der udført analyser (baseret på GPS-data fra de 11 gråsæler) til at identificere fourageringsområder med stor betydning for sælerne, og her fremgår det, at kabelkorridoren og vindmølleområdet for Aflandshage Vindmøllepark er placeret i et område med lav betydning for de 11 gråsæler (hele året rundt) (Dietz, et al., 2015) og dermed ikke har en vigtig betydning som fourageringsområde.

Der er kun sporadisk forekomst af gråsæler på Saltholm, men det antages, at den estimerede home range er dækkende for gråsælerne både på Saltholm og Måkläppen.

#### 7.3.4.2 Data fra flytællinger (2019/2020)

I alt blev der observeret 205 gråsæler på de otte flytællinger gennemført i 2019/2020. Der blev ikke registreret gråsæler i kabelkorridoren eller vindmølleområdet for Aflandshage Vindmøllepark (se Figur 7.25).

Figur 7.25: Fordeling af gråsæler i den centrale og sydlige del af Øresund. Som det fremgår af figuren, er der ikke observeret gråsæler i kabelkorridoren eller i vindmølleområdet for Aflands-hage Vindmøllepark. ©SDFE



Der blev registeret gråsæler under to af de otte flytællinger med flest gråsæler under flytællingerne udført den 4. april 2020 (Tabel 7.3). De 200 gråsæler blev observeret ved Måklåppen i Sverige (Figur 7.25), som kun blev inkluderet i flytællingerne under den ene flytælling udført den 4. april.

Tabel 7.3: Opsummering af observerede gråsæler under de otte flyoptællinger fordelt på dato.

Dato	30/10-19	21/12-19	27/2-20	14/3-20	4/4-20	23/7-20	12/8-20	1/9-20
Antal gråsæler	0	0	0	3	202	0	0	0

### 7.3.5 Betydning af kabelkorridoren og vindmølleområdet for Aflandshage Vindmøllepark for gråsæler

Gråsæler bevæger sig over langt større afstande end spættet sæl, og forekomst af gråsæler i et område betyder ikke, på samme måde som for spættet sæl, at individet har en nær tilknytning til området (McConnell, Lonergan, & Dietz, 2012; Galatius, 2017). Kabelkorridoren og vindmølleområdet for Aflandshage Vindmøllepark vurderes at være et område, der benyttes af gråsæler som fourageringsområde hele året rundt. Vindmølleområdet ligger tæt på to Natura 2000 områder (N142 og SE0430095), hvor gråsæler er på udpegningsgrundlaget, og sæler, der bevæger sig mellem habitatområderne, kan passere kabelkorridoren og vindmølleområdet.

Områdets økologiske betydning for gråsæler anses som middel, baseret på den kort afstand til nærliggende hvilepladser ved Saltholm og Måklæppen, Falsterbohalvøen, samt at området ikke er identificeret som et vigtigt fourageringsområde.



## 8 Vurdering af påvirkninger

I dette kapitel vurderes projekts potentielle påvirkninger på marine pattedyr i anlæg-, drifts- og afviklingsfasen for Aflandshage Vindmøllepark.

### 8.1 Vurdering af påvirkninger i anlægsfasen

Vurderinger af eventuelle påvirkninger er foretaget med udgangspunkt i projektets aktiviteter i anlægsfasen samt viden om dyrenes følsomhed over for de mulige påvirkninger. Det forventes at anlægsfasen kommer til at forløbe over 4,5 år, hvor anlægget af selve fundamentene vil have en varighed på ca. 7 måneder. De mulige påvirkninger, som Aflandshage Vindmøllepark kan have på marine pattedyr, er ens for sæler og marsvin. Marsvin påvirkes dog kun i vandet, mens sæler kan påvirkes både i vandet og på hvile-/ynglepladser på land.

I anlægsfasen påvirkes marsvin og sæler primært af støj og forstyrrelse som følge af nedramning og øget skibstrafik samt anden aktivitet i anlægsområdet. Derudover vil der forekomme et kortvarigt habitattab ved nedramning som følge af bortskræmning. Den største støjpåvirkning fra projektet vil stamme fra nedramning af fundamenter til vindmøllerne. Vurderingen af støjpåvirkninger tager udgangspunkt i et worst-case scenarie, som er vurderet at være anlæg af 45 vindmøller på monopælsfundamenter med en diameter 7 meter.

Sedimentspild fra nedgravning af fundamenter og søkabler kan desuden påvirke de marine pattedyr, hvis det hæmmer deres mulighed for at finde byttedyr eller reducerer fødegrundlaget i området. Anlæg af gravitationsfundamenter vil medføre det største sedimentspil, og vurderingerne af påvirkninger fra sedimentspild tager derfor udgangspunkt i anlæg af vindmøller på gravitationsfundamenter.

En samlet vurdering af påvirkningerne i anlægsfasen findes i Tabel 8.14 til sidst i afsnittet.

#### 8.1.1 Undervandsstøj

Den største støjpåvirkning af marine pattedyr vil stamme fra nedramning af pælefundamenter til vindmøllerne. Effekten af støj på marine pattedyr vil være mest udtalt tæt på støjilden og vil aftage med stigende afstand til nedramningsområdet. Støj, som stammer fra øget skibstrafik samt anden aktivitet i anlægsområdet, vil være betydeligt mindre end støjen fra pælenedramning, men kan dog også påvirke marine pattedyr.

#### 8.1.2 Pælenedramning

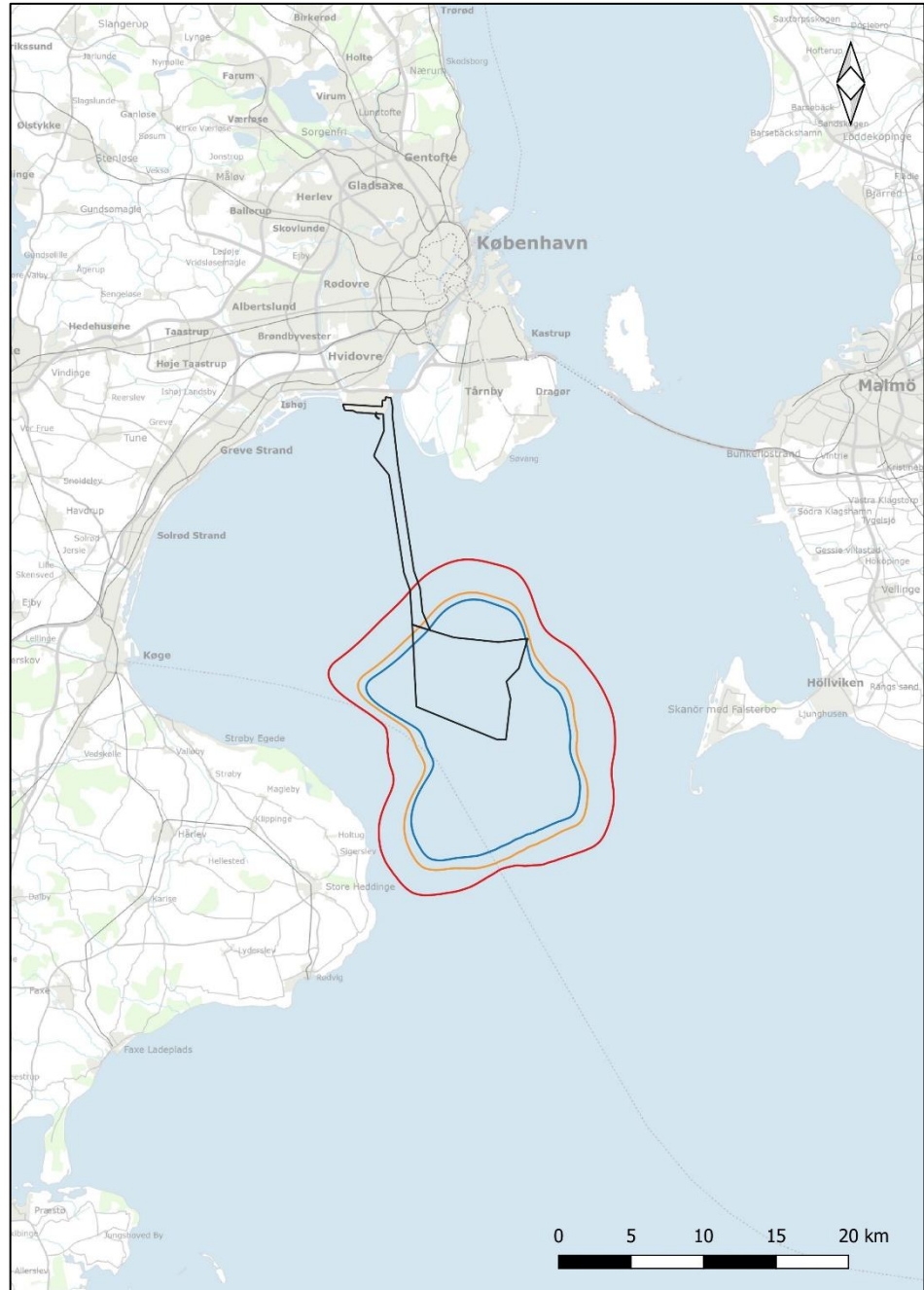
Undervandsstøjen fra nedramning af pælefundamenter til vindmøllerne, vil kunne medføre maskering af dyrenes kommunikationslyde og ekkolokaliseringssignaler, adfærdsændringer, midlertidig hørenedsættelse (TTS) samt permanent høretab (PTS) samt vævsskader på andet væv end høreorganerne. Disse påvirkninger vurderes i afsnit 8.1.2.1. Derudover vil undervandsstøjen potentiel skabe en barriereeffekt, som vurderes på i afsnit 8.1.2.2 samt medfører et midlertidigt habitattab, hvilket vurderes på i afsnit 8.1.2.3.

### 8.1.2.1 Midlertidig hørenedsættelse (TTS) og adfærdspåvirkninger

#### U-vægtede tålegrænser (gældende danske retningslinjer)

De modellerede påvirkningsafstande, samt påvirkningsarealer, hvor der vil forekomme adfærdændringer hos både marsvin og sæler og TTS hos marsvin og sæler, er angivet i Figur 8.1. Beregning af støjdbredelsen tager udgangspunkt i worst-case scenariet og er derfor vist for den position, hvor arealet er størst.

Figur 8.1: Modellerede u-vægtede påvirkningsarealer, hvor der vil forekomme TTS hos marsvin (orange linje) og sæler (blå linje) samt adfærdændringer for både sæler og marsvin (rød linje.). Støjdbredelsen tager udgangspunkt i worst-case scenariet. I beregningerne er det forudsat, at undervandsstøjen dæmpes, således at tærskelen for permanente høreskader (PTS) for marsvin ikke overskrides ( $190 \text{ dB re } 1 \mu\text{Pa}^2\text{s}$ ).  
©SDFE



I beregningerne er det forudsat, at de marine pattedyr bortskræmmes ved brug af sælskræmmer og pinger ud til en afstand på 1,3 km, at der anvendes langsom opstart, samt at undervandsstøjen dæmpes til en lydosis for marine pattedyr i flugt ( $SEL_{cum24h} = 190$  dB re 1  $\mu Pa^2s$  på 1300 meters afstand), hvorved der ikke vil forekomme permanente høreskader (PTS) på hverken marsvin eller sæler. Dette vil medføre, at undervandsstøjen i værste tilfælde skal dæmpes med 18,1 dB for den lille monopæl (diameter på 7 meter), 19,3 dB for en mellem monopæl (diameter på 8 meter) og 20,7 dB for den store monopæl (diameter på 9,5 meter) (NIRAS, 2021).

I Tabel 8.1 er vist resultatet af den modellerede støjpåvirkning og forventede afstand til støjilden, hvor der vurderes at være en effekt på henholdsvis sæler og marsvin. Påvirkningsafstandene er vist for alle tre vindmøllepositioner (se Figur 6.5 for placering af de tre positioner) og for den lille og den store monopæl, mens påvirkningsarealet er beregnet ud fra den position, som medfører det størst påvirkede areal.

*Tabel 8.1: U-vægtede påvirkningsafstande af undervandsstøj i forbindelse med nedramning af monopæle (med diameter på henholdsvis 7 og 9,5 meter). Det er forudsat i påvirkningsafstandene, at støjen dæmpes til et niveau, således at tålegrænsen for PTS ikke overskrides. Det påvirkede areal er vist for den position (og pæl), hvor støjdbredelsen er.*

Art	Påvirkning	Tålegrænse	Maksimal påvirkningsafstande (km)						Påvirket areal (km <sup>2</sup> )
			Position 1		Position 2		Position 3		
			7 m monopæl	9,5 m monopæl	7 m monopæl	9,5 m monopæl	7 m monopæl	9,5 m monopæl	
Marsvin	TTS	175 dB re 1 $\mu Pa^2s$	15,4	15,5	12,2	12,2	10,9	10,9	198
	Adfærd	145 dB re 1 $\mu Pa^2s$	16,3	16,3	14,2	14,3	13,1	13,1	307
Sæler	TTS	176 dB re 1 $\mu Pa^2s$	15	15	11,5	11,5	10,3	10,3	169
	Adfærd	145 dB re 1 $\mu Pa^2s$	16,3	16,3	14,2	14,3	13,1	13,1	307

Som det fremgår af Tabel 8.1, vil marsvin kunne risikere midlertidig hørenedsættelse (TTS) indenfor en afstand af ca. 15,5 km fra nedramningsstedet, og adfærd ændringer indenfor en afstand af ca. 16,3 km. Størrelsen på de tilsvarende påvirkede arealer vil være 198 km<sup>2</sup> for TTS og 307 km<sup>2</sup> for adfærdspåvirkninger. Påvirkningsarealet er beregnet ud fra den position, som medfører det størst påvirkede areal (dermed et worst-case scenarie), som i dette tilfælde er position 3. Dog er forskellen i støjdbredelsesarealet for de tre positioner så lille, at der ikke differentieres mellem positionerne i vurderingen af påvirkningsgraden.

Sæler kan risikere midlertidig hørenedsættelse (TTS) indenfor en afstand af ca. 15 km fra nedramningsstedet, og adfærd ændringer vil være indenfor en afstand af

ca. 16,3 km ved nedramning af monopælsfundamenter. Størrelsen af de tilsvarende påvirkede arealer vil være 169 km<sup>2</sup> for TTS og 307 km<sup>2</sup> for adfærdspåvirkninger.

De modellerede påvirkningsarealer anvendes sammen med den estimerede tæthed af marsvin i og i nærheden af vindmølleområdet til at estimere antallet af marsvin, som potentielt kan få midlertidig hørenedsættelse (TTS) eller udvise adfærdsændringer ved nedramning af én monopæl (Tabel 8.2).

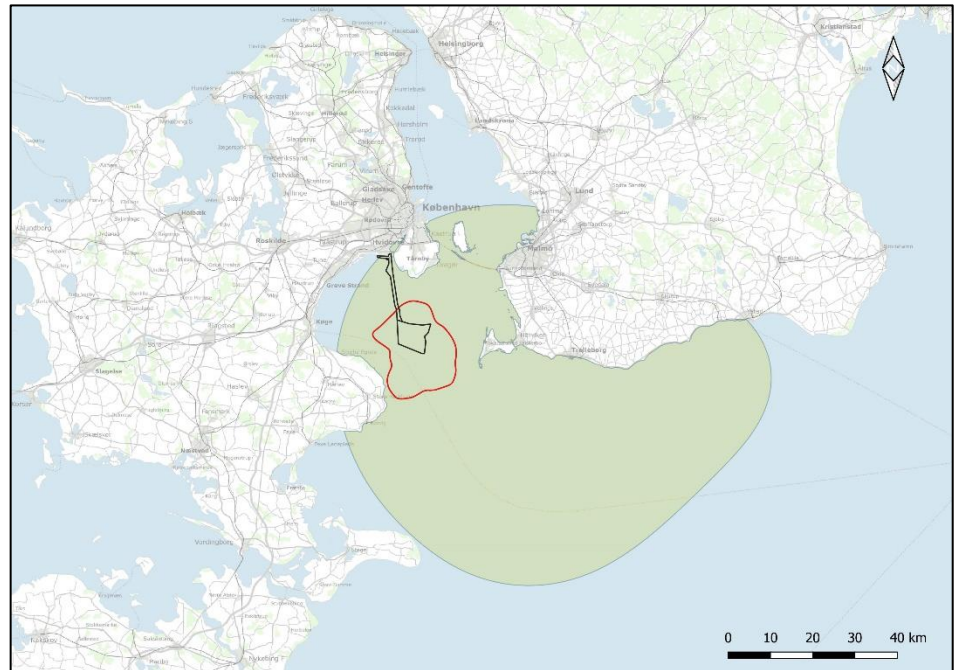
*Tabel 8.2: U-vægtede tålegrænser. Påvirkningsarealer for adfærd og midlertidig hørenedsættelse (TTS) for marsvin baseret på støjmodelleringen samt estimerede antal af marsvin, der risikerer TTS og adfærdsændringer*

	Påvirkning	Påvirkningsareal	Tæthedsinterval (individer/km <sup>2</sup> )		Antal påvirkede marsvin	
			Sommer	Vinter	Sommer	Vinter
Marsvin	(TTS)	198	0,02-0,2	0,01-0,1	4-40	2-20
	Adfærd	307	0,02-0,2	0,01-0,1	7-62	4-31

I sommerhalvåret vil 4-40 marsvin kunne risikere midlertidig hørenedsættelse (TTS) ved anlæg af monopælsfundamenter, mens 2-20 marsvin vil kunne risikere midlertidig hørenedsættelse (TTS) ved anlæg af monopælsfundamenter i vinterhalvåret (se Tabel 8.2). I sommerhalvåret vil i gennemsnit 7-61 marsvin kunne udvise adfærdsændringer ved anlæg af monopælsfundamenter, mens 4-31 marsvin vil kunne udvise adfærdsændringer i vinterhalvåret (Tabel 8.2).

Da tætheden af spættet sæl og gråsæl ikke er kendt i og omkring vindmølleområdet, kan antallet af påvirkede sæler ikke estimeres på samme måde som for marsvin, og der er i stedet estimeret hvor stor en andel af sælernes home range der påvirkes af undervandsstøj fra nedramning. Vindmølleområdet for Aflandshage Vindmøllepark befinder sig indenfor home range for de spættede sæler, som holder til ved hvilepladserne på Måkläppen, Sverige (se Figur 8.2).

Figur 8.2: Overlap mellem home range for spættet sæl, der holder til ved kolonien på Måkläppen, Sverige og undervandsstøj-udbredelse, hvor tålegrænsen for adfærdsresponsen overskrides. ©SDFE



For gråsælerne ligger 100 % af det støjpåvirkede område ligeledes indenfor gråsælernes home range (Figur 8.3).

Figur 8.3: Overlap mellem gråsæls home range for kolonien ved Måkläppen, Sverige og undervandsstøj-udbredelse, hvor tålegrænsen for adfærdsresponsen overskrides (rød linje). ©SDFE



*Tabel 8.3: U-vægtede tålegrænser. Påvirkningsarealer for adfærd og midlertidig hørenedsættelse (TTS) for sæler baseret på støjmodelleringen samt estimerede overlap mellem sælernes home range og påvirkningsarealerne.*

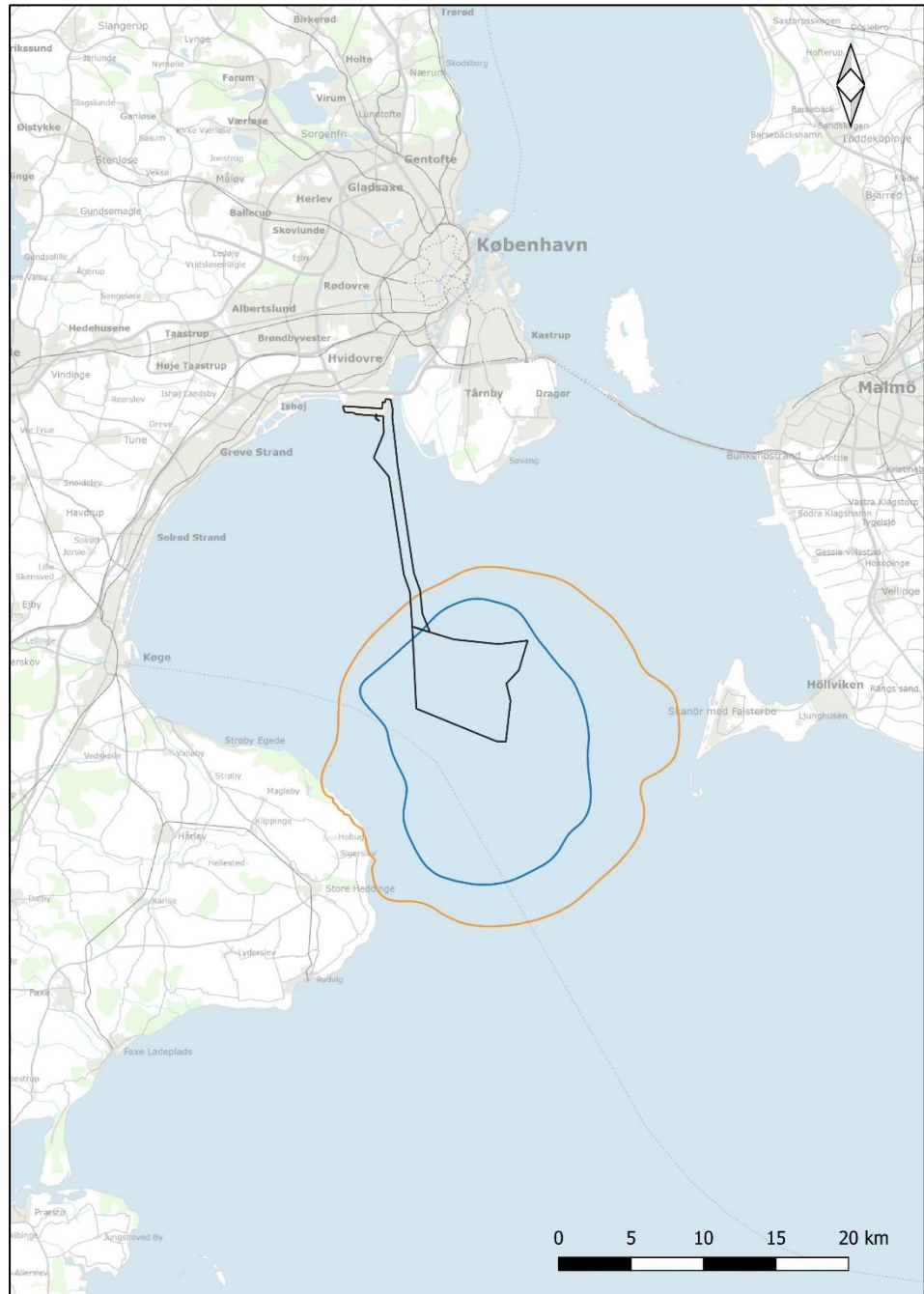
	Spættet sæl	Grå sæl
Home Range (km <sup>2</sup> )	5.234 km <sup>2</sup>	70.727 km <sup>2</sup>
TTS areal (km <sup>2</sup> )	169 km <sup>2</sup>	169 km <sup>2</sup>
Overlap m. home range og TTS (%)	3,2 %	0,2 %
Adfærdsrespons areal (km <sup>2</sup> )	307 km <sup>2</sup>	307 km <sup>2</sup>
Overlap m. home range og adfærdsrespons (%)	5,9 %	0,4 %

Overlappet mellem sælernes home range og området hvor der kan forekomme midlertidig hørenedsættelse for spættet sæl, er på 3,2 % og for gråsæl på 0,2 %, mens overlappet mellem sælernes home range og området, hvor der vil kunne forekomme adfærdsrespons, er på 5,9 % for spættede sæler og 0,4 % for gråsæler (se Tabel 8.3).

#### Frekvensvægtede tålegrænser

Der er ligeledes udført beregninger efter frekvensvægtede tålegrænser i forhold til midlertidig hørenedsættelse (TTS). Beregningerne efter de frekvensvægtede tålegrænser baseres på tålegrænserne angivet i Southall et al. (2019), som ikke angiver tålegrænser for adfærd, men kun for midlertidig hørenedsættelse (TTS) og permanente høreskader PTS. Derfor er der ikke beregnet påvirkningsafstande for adfærdsrespons efter frekvensvægtede tålegrænser. De modellerede påvirkningsafstande, samt påvirkningsarealer, hvor der vil forekomme TTS hos marsvin og sæler, er angivet i Figur 8.4.

Figur 8.4: Modellerede frekvensvægtede påvirkningsarealer, hvor der vil forekomme TTS hos marsvin (orange linje) og sæler (blå linje) ved nedramning af monopælsfundamenter. I beregningerne er det forudsat, at undervandsstøjen dæmpes, således at tærsklen for permanent høreskade (PTS) for marsvin ikke overskrides (155 dB re 1  $\mu\text{Pa}^2\text{s}$ ). ©SDFE



I beregningerne efter de frekvensvægtede tålegrænser er det forudsat, at de marine pattedyr bortskræmmes ved brug af sælskræmmer og pinger ud til en afstand på 1,3 km, at der anvendes langsom opstart, samt at undervandsstøjen dæmpes til et lydniveau (155 dB re 1  $\mu\text{Pa}^2\text{s}$  på 1300 meters afstand), hvor der ikke vil forekomme permanente høreskader (PTS) på hverken marsvin eller sæler. Under disse antagelser vil det medføre, at undervandsstøjen i værste tilfælde skal dæmpes med 6,6 dB for den lille monopæl og 9,1 dB for den store monopæl (NIRAS, 2021). Læg mærke til at der regnes med en mindre støjdemning i dette scenarie

(beregning efter de frekvensvægtede tålegrænser) end i det foregående (beregning efter u-vægtede tålegrænser), samt at det ikke tages højde for en frekvensafhængig støjdemningsprofil.

I Tabel 8.4 er vist resultatet af den modellerede støjpåvirkning og forventede afstand til støjilden, hvor der vurderes at være en effekt på henholdsvis sæler og marsvin. Påvirkningsafstandene er vist for alle tre vindmøllepositioner og for den lille og den store monopæl, mens påvirkningsarealet er beregnet ud fra den position, som medfører det størst påvirkede areal.

*Tabel 8.4: Frekvensvægtede påvirkningsafstande af undervandsstøj i forbindelse med nedramning af monopæle (med diameter på henholdsvis 7 og 9,5 meter) for Aflandshage Vindmøllepark. Det er forudsat i påvirkningsafstandene, at støjen dæmpes til et niveau, således at de danske tålegrænser ikke overskrides. Det påvirkede areal er vist for den position (og pæl), hvor støjbredden er.*

Art	Påvirkning	Tålegrænse	Maksimal påvirkningsafstande (km)						Påvirket areal (km <sup>2</sup> )
			Position 1		Position 2		Position 3		
			7 m monopæl	9,5 m monopæl	7 m monopæl	9,5 m monopæl	7 m monopæl	9,5 m monopæl	
Marsvin	TTS	140 dB re 1 $\mu$ Pa <sup>2</sup> s	13,7	13,7	13,2	13,2	13,8	13,8	464
Sæler	TTS	170 dB re 1 $\mu$ Pa <sup>2</sup> s	14,4	14,4	11,8	11,8	10,7	10,7	221

Som det fremgår af Tabel 8.4 vil marsvin kunne risikere midlertidig hørenedsættelse (TTS) indenfor en afstand af ca. 13,8 km fra nedramningsstedet. Størrelsen på det tilsvarende påvirkede areal, hvor der vil forekomme TTS, vil være 464 km<sup>2</sup>.

Sæler kan risikere midlertidig hørenedsættelse (TTS) indenfor en afstand af ca. 14,4 km fra nedramningsstedet. Størrelsen på det tilsvarende påvirkede areal vil være 221 km<sup>2</sup> for TTS.

I sommerhalvåret vil 9-87 marsvin kunne risikere midlertidig hørenedsættelse (TTS) ved anlæg af monopælsfundamenter, mens 5-45 marsvin vil kunne risikere midlertidig hørenedsættelse (TTS) ved anlæg i vinterhalvåret (Tabel 8.5).

*Tabel 8.5: Frekvensvægtning. Påvirkningsarealer for midlertidig hørenedsættelse (TTS) for marsvin baseret på støjmodelleringen efter frekvensvægtede tålegrænser samt estimerede antal af marsvin, der risikerer TTS.*

	Påvirkning	Påvirkningsareal	Tæthedstinterval (individer/km <sup>2</sup> )		Antal påvirkede marsvin	
			Sommer	Vinter	Sommer	Vinter
Marsvin	(TTS)	464	0,02-0,2	0,01-0,1	10-93	5-47

Overlappet mellem sælernes home range og området, hvor der kan forekomme midlertidig hørenedsættelse for spættet sæl er på 4,2 % og for gråsæl på 0,3 % (Tabel 8.6).



Tabel 8.6: Frekvensvægtning. Påvirkningsarealer for midlertidig hørenedsættelse (TTS) for sæler baseret på støjmodelleringen samt estimerede overlap mellem sælernes home range og påvirkningsarealerne.

	Spættet sæl	Grå sæl
Home Range (km <sup>2</sup> )	5.234	70.727
TTS areal (km <sup>2</sup> )	221	221
Overlap m. home range og TTS (%)	4,2 %	0,3 %

#### Påvirkninger på populationsniveau

Den potentielle påvirkning af marsvin i forbindelse med nedramning af monopæle er angivet i Tabel 8.7. Det totale antal på omkring 42.000 marsvin i Bælthavspopulationen betragtes som den relevante populationsstørrelse. Det kan dog ikke udelukkes, at enkelte individer af marsvin fra Østersøpopulationen vil forekomme i vindmølleområdet i vinterhalvåret (i sommerhalvåret vil det udelukkende være marsvin fra Bælthavspopulationen). Marsvins udbredelse i vindmølleområdet er generelt lav i vinterhalvåret, og derfor vil der være en ganske lille sandsynlighed for at få individer fra Østersøpopulationen kan påvirkes af projektet, hvis projektet anlægges i vinterhalvåret.

Tabel 8.7: Nedramning af monopæles potentielle påvirkning på marsvin-populationen i vindmølleområdet for Af-landshage Vindmøllepark. Vurderingen tager udgangspunkt i et worst-case scenarie, som vil være i sommerhalvåret, hvor tætheden af marsvin er højest.

Påvirkning ud fra u-vægtede tålegrænser (gældende danske guidelines)			
Påvirkning	Antal påvirkede marsvin	Biogeografisk populationsstørrelse	Andel af population der påvirkes (%)
TTS	2-40	42.000	0,005-0,095
Adfærd	4-62	42.000	0,01-0,15
Påvirkning beregnet ud fra frekvensvægtede tålegrænser			
Påvirkning	Antal påvirkede marsvin	Biogeografisk populationsstørrelse	Andel af population der påvirkes (%)
TTS	5-93	42.000	0,01 – 0,22

Ud fra de gældende danske guidelines vil 0,005-0,095 % af marsvin fra den biogeografiske population kunne påvirkes af TTS, og 0,01-0,15 % vil kunne opleve adfærdsændringer. Hvis der vurderes efter frekvensvægtede guidelines, vil 0,01-0,22% af den biogeografiske population kunne opleve TTS, hvilket er sammenligneligt med beregningerne efter de gældende danske guidelines, som anvender u-vægtede tålegrænser.

Der er to sælkolonier relativt tæt på vindmølleområdet med ca. 100 spættede sæler og få gråsæler ved kolonien på Saltholm og ca. 200 spættede sæler og ca. 1000 gråsæler ved kolonien på Måkläppen i sommerhalvåret (DCE, 2020). Det er estimeret, at undervandsstøjniveauet vil overskride tålegrænsen for adfærdsændringer indenfor 5,9 % af de spættede sælernes home range, mens tålegrænsen for TTS vil overskrides indenfor 3,2 % af deres home range (4,2 % ud fra frekvensvægtede guidelines). For gråsæler er det en betydeligt mindre andel af deres

home range, der påvirkes. Det er estimeret, at undervandsstøjniveauet vil overskride tålegrænsen for adfærdsændringer indenfor 0,4 % af gråsælers home range, mens tålegrænsen for TTS vil overskrides indenfor 0,2 % af deres home range (0,3 % ud fra frekvensvægtede guidelines). Det er dermed, for både spættet sæl og grå sæl, en forholdsvis lille andel af deres home range, der midlertidig påvirkes af undervandsstøj, hvilket vil medføre, at det er en forholdsvis lille andel af den biogeografiske population af både de spættede sæler (1700) og gråsæler (38.000), der midlertidig påvirkes. Generelt så er sæler mere tolerante overfor undervandsstøj og tilvænner sig hurtigere end marsvin.

#### Vurdering af påvirkning af midlertidig hørenedsættelse og adfærd

Intensiteten ved permanent høreskade (PTS) vurderes at være høj, da det kan have seriøse konsekvenser for på individniveau. Da undervandsstøjen skal dæmpes, vil der ikke forekomme PTS. Intensiteten, når det kommer til midlertidig hørenedsættelse (TTS), vurderes generelt at være medium for både sæler og marsvin, da påvirkningen i en vis udstrækning potentielt kan medføre en mindre reduktion i individernes fitness, ved at de f.eks. har mindre succes i deres fødesøgning eller reduktion i deres reproduktionssucces.

Afhængig af artens sensitivitet kan adfærdsræssige responser forårsaget af et projekts aktiviteter spænde bredt fra små ændringer i aktivitetsniveau til flugtresponser, hvor individer helt undgår området. Det vurderes, at både marsvin og sæler har en moderat følsomhed for adfærdsresponser, idet der er en delvis undvigelse af det påvirkede område (indenfor 145 dB grænsen). Intensiteten, når det kommer til adfærdsresponser, vurderes at være medium for både sæler og marsvin.

Den rummelige udstrækning er for marsvin vurderet at være regional/national i forhold til både TTS og adfærd, idet det påvirkede område er større end vindmølleområdet. Området har en lav forekomst af marsvin, men der er en lille sandsynlighed for, at enkelte individer af marsvin fra Østersøpopulationen kan forekomme i området. For sæler er den geografiske udbredelse ligeledes vurderet at være regional/national, idet det støjpåvirkede område er placeret tæt på to større sælkolonier, som benyttes af både spættet sæl og gråsæl.

Sandsynligheden for, at påvirkningen forekommer (både TTS og adfærd), er vurderet som lav, da det for marsvin er mindre end 0,3 % af den biogeografiske population, der påvirkes. For sæler har det ikke været muligt at estimere, hvor stor en procentvis andel af den biogeografiske population, der påvirkes, men da det er et relativt lille område af deres home range, der midlertidig påvirkes, vurderes sandsynligheden for forekomst af TTS og adfærd at være medium.

Varighed af påvirkningen vurderes generelt at være kort for TTS for både sæler og marsvin, da risiko for TTS kun forekommer under selve nedramning af fundamenter (ca. 1,5 måneder med 5 timers nedramning pr. dag). Det forventes, at hørelsen når et normalt niveau få dage til få uger, efter pælenedramningen er afsluttet. Adfærdspåvirkninger vurderes ligeledes at være af kort varighed for både sæler og marsvin, idet flere studier viser, at både sæler og marsvin vender tilbage til området få dage til få uger efter, at påvirkningen er ophørt.

Kommunikationslyde fra både gråsæler og spættede sæler kan maskeres af støjen fra nedramning af fundamenter både over og under vand. Kommunikation mellem sælerne forventes dog hovedsageligt at ske tæt på sælernes hvile-/ynglepladser (Tougaard & Mikaelson, 2018). Afstanden til nærmeste hvile-/yngleplads ved

Måkläppen (hvor der findes både gråsæler og spættede sæler) er mere end 10 km fra vindmølleområdet for Aflandshage Vindmøllepark. Det kan ikke udelukkes, at der vil forekomme maskering af sælernes kommunikationssignaler om en i et meget begrænset omfang på grund af afstanden. Påvirkningen vil kun finde sted under selve nedramningen og vil derfor være kortvarig. Påvirkningen på både gråsælers og spættede sælers kommunikationslyde vurderes som lille.

På baggrund af ovenstående vurderes det, at den overordnede påvirkning på marine pattedyr i form af høreskade/hørenedsættelse og adfærdsændringer forårsaget af undervandsstøj fra pælenedramning, vil være ingen til lille for marsvin og Lille for sæler (se Tabel 8.8). Vurderingen gælder både ved anvendelse af u-vægtede tålegrænser og frekvensvægtede tålegrænser.

Tabel 8.8 Påvirkning på marine pattedyr i forhold til adfærd og TTS ved nedramning af fundamenter i havbunden.

Påvirkning	Intensitet	Rummelig udstrækning	Sandsynlighed	Varighed	Påvirkningsgrad
<b>Marsvin</b>					
Adfærd	Medium	Regional/National	Lav	Kortvarig	Ingen/Lille
TTS	Medium	Regional/National	Lav	Kortvarig	Ingen/Lille
<b>Sæler</b>					
Adfærd	Medium	Regional/National	Medium	Kortvarig	Lille
TTS	Medium	Regional/National	Medium	Kortvarig	Lille

#### 8.1.2.2 Delvis barriereeffekt/indsnævring af den sydlige del af Øresund

Undervandsstøjen i forbindelse med nedramning af fundamenter vil medføre, at passagen igennem den sydlige del af Øresund i området mellem Stevns Klint og Falsterbohalvøen i Sverige med en bredde på ca. 23 km, indsnævres, da det forventes, at de marine pattedyr undgår nærområdet, hvor undervandsstøjen er mest intens. Hvis det antages, at de marine pattedyr helt fortrænges fra området, hvor tålegrænsen for adfærdsresponsers overskrides, så vil passagen have en bredde på ca. 6-7 km (Figur 8.1) og de marine pattedyr vil fortrænges ud i farvandet, hvor hovedskibsrueten ind til Øresund er. Om dette vil være problematisk, er usikkert, da marsvin-observationer under flytællingerne i 2019/2020 viser, at de få marsvin, der er i området, i forvejen befinder sig i området omkring skibsrueten. Derudover vil der opstå en "lomme" i Køge Bugt, som de marine pattedyr, der kommer fra den centrale del af Øresund, kan fanges i km (Figur 8.1). Som beskrevet i ovenstående afsnit, vil det være en konservativ antagelse, at alle marine pattedyr undgår området, hvor tålegrænsen for undervandsstøj overskrides. Det forventes, at området hvor undervandsstøjen overskrider 160 dB re 1  $\mu\text{Pa}^2\text{s}$  undgås fuldstændig af marsvin. Tilsvarende antages for sæler. Under den antagelse vil det medføre, at passagen mellem anlægsområdet og Falsterbohalvøen i Sverige vil have en bredde på ca. 10 km i stedet for 6-7 km. Ligeledes vil lommen i Køge Bugt ikke opstå, idet sæler og marsvin kan passere langs kysten ved Stevns Rev, idet der vil være en passage på et par km mellem kysten og anlægsområdet, hvor undervandsstøjen overskrider 160 dB re 1  $\mu\text{Pa}^2\text{s}$ .

Intensiteten ved midlertidig delvis barriereeffekt vurderes for både sæler og marsvin at være medium, idet der under nedramning af fundamenter vil være en forholds-

vis bred, åben passage mellem anlægsområdet og den svenske kyst, som havpattedyrene vil kunne migrere igennem, ligeledes vil de marine pattedyr ikke blive fanget i Køge Bugt.

Det påvirkede område er begrænset til selve vindmølleområdet og umiddelbart nærliggende områder og derfor er den rummelige udstrækning vurderet at være af lokal karakter.

Sandsynlighed for, at påvirkningen forekommer, er vurderet at være lav/medium, da en forholdsvis stor del af passagen mellem Stevns Klint og Måklåppen i Sverige forbliver åben, mens nedramningen pågår.

Nedramning af fundamenter vil tage ca. 1,5 måneder med 5 timers nedramning pr. dag, hvis der rammes hver dag i perioden, derfor vurderes varigheden af den midlertidige delvise barriereeffekt at være kortvarig, da både marsvin og sæler kan passere frit gennem passagen, efter pælenedramningen er ophørt.

Det vurderes, at påvirkningen af både sæler og marsvin som følge af barriereeffekt pga. undervandsstøj ved nedramning af fundamenter samlet set vil være ingen til lille (se desuden Tabel 8.9).

Tabel 8.9 Påvirkning på marine pattedyr i forhold til barriereeffekt ved nedramning af fundamenter i havbunden

Påvirkning	Intensitet	Rummelig udstrækning	Sandsynlighed	Varighed	Påvirkningsgrad
<b>Marsvin</b>					
Barriereeffekt	Medium	Lokal	Lav/Medium	Kortvarig	Lille
<b>Sæler</b>					
Barriereeffekt	Medium	Lokal	Lav/Medium	Kortvarig/	Lille

### 8.1.2.3 Midlertidigt habitattab på grund af pælenedramning

Mens nedramning af fundamenter foregår, vil de marine pattedyr fortrænges fra nærområdet, hvor anlægsaktiviteterne foregår, på grund af de høje niveauer af undervandsstøj. Den midlertidige undvigelse kan f.eks. medføre et forhøjet energiforbrug, idet de marine pattedyr skal bruge mere tid på at svømme. Yderligere kan det medføre, at de fortrænges fra vigtige fourageringsområder, eller forhindre fri vandring mellem fourageringsområder, hvilket kan medføre mindre succesfuld fødesøgning.

Det vil være konservativt at antage, at alle marsvin og sæler fortrænges fra området, hvor undervandsstøjen overskrider tærsklen for adfærdsændringer (145 dB re 1  $\mu\text{Pa}^2\text{s}$ ). Adfærdsmæssige responser medfører ikke nødvendigvis, at de marine pattedyr helt undgår området, hvor undervandsstøjen overstiger tålegrænsen for adfærdsresponser. Studier viser, at responsen er mere gradvis, og effekten af påvirkningen aftager med stigende afstand til anlægsområdet, samt at der forekommer en vis tilvænning til undervandsstøjen. Det antages, at 60 % af marsvin fortrænges fra området, hvor undervandsstøjen overskrider 145 dB re 1  $\mu\text{Pa}^2\text{s}$  (Pehlke, Nehls, Bellmann, Gerke, & Grunau, 2013). Dette vil medføre, at 5-38 marsvin vil blive midlertidigt fortrængt, hvis anlægsfasen sker om sommeren, hvilket svarer til, at 0,012 %-0,09 % af den biogeografiske population fortrænges.

Hvis anlægsfasen foregår i vinterhalvåret, vil 3-19 marsvin fortrænges fra området, hvilket svarer til at 0,007 %-0,045 % af den biogeografiske population fortrænges.

Tilsvarende studier eksisterer for sæler, og det er ligeledes mere realistisk at antage, at op mod 60-70 % af de spættede sæler fortrænges indenfor området, hvor undervandsstøjen overskrider tålegrænsen for adfærdspåvirkninger. Det svarer til, at ca. 4,13 % af de spættede sælers home range bliver midlertidig utilgængelig, mens at ca. 0,24 % af gråsælernes home range bliver midlertidig utilgængelig.

Intensiteten af midlertidigt habitattab vurderes for både sæler og marsvin at være medium, da vindmølleområdet for Aflandshage Vindmøllepark ikke er vurderet at være et vigtigt fourageringsområde for hverken sæler eller marsvin. Derudover er både sæler og marsvin fleksible i fødevalg, og deres byttedyr er derfor ikke er begrænset til et bestemt område. Sandsynlighed ved et midlertidigt habitattab vurderes for marsvin at være lav mens den for sæler vurderes at være medium.

Det påvirkede område er begrænset til selve vindmølleområdet og umiddelbart nærliggende områder, idet det forventes, at fortrængningen vil være gradvis indenfor området, hvor adfærdstærsklen overskrides. Den rummelige udstrækning af påvirkningen vurderes at være lokal.

Sandsynligheden for, at påvirkningen forekommer, er vurderet at være lav for marsvin, da det er mindre end 0,3 % af den biogeografiske population, der vil opleve midlertidigt habitattab. For sæler har det ikke været muligt at estimere, hvor stor en procentvis andel af populationen, der vil påvirkes, men da det er et forholdsvis mindre område af deres home range, der påvirkes, vurderes sandsynligheden for forekomst at være medium.

Nedramning af fundamenter vil tage ca. 1,5 måneder med fem timers nedramning pr. dag, hvis der rammes hver dag i perioden, derfor vurderes varigheden af det midlertidige habitattab at være kortvarig, da både marsvin og sæler kan vende tilbage til området efter nedramningens ophør.

På baggrund af ovenstående vurderes det samlet set, at påvirkning af både sæler og marsvin som følge af det kortvarige habitattab pga. undervandsstøj ved nedramning af fundamenter vil være ingen til lille for marsvin og lille for sæler (se Tabel 8.10).

*Tabel 8.10 Påvirkning på marine pattedyr i forhold til midlertidigt habitattab ved nedramning af fundamenter i havbunden*

Påvirkning	Intensiteten	Rummelig udstrækning	Sandsynlighed	Varighed	Påvirkningsgrad
Marsvin					
Midlertidigt habitattab	Medium	Lokal	Lav	Kortvarig	Ingen/Lille
Sæler					
Midlertidigt habitattab	Medium	Lokal	Medium	Kortvarig	Lille

### 8.1.3 Skibstrafik

De største påvirkninger fra skibstrafik vil være i form af maskering af de marine pattedyrs kommunikationssignaler pga. skibsstøjen samt potentielle adfærdssændringer i f.eks. deres fødesøgningsmønster i umiddelbar nærhed af skibene dels pga. skibsstøjen, men retning og manøvrering af skibet spiller også ind.

Intensiteten vil i værste tilfælde rangeres som medium, da kun en lille andel af de marine pattedyr i vindmølleområdet vil blive påvirket af undervandsstøjen i forbindelse med den øgede skibstrafik i anlægsfasen. Dette skal også ses i lyset af, at området i forvejen er et trafikeret, og at vindmølleområdet ligger tæt på hovedskibsruten ind i Østersøen. Den stigning i skibstrafikken, som forårsages af anlægsaktiviteter i forbindelse med anlæg af Aflandshage Vindmøllepark vil derfor være beskedent.

Den rummelige udstrækning af påvirkningen vurderes at være lokal, da det hovedsagelig er i nærområdet af skibene, at der vil være en påvirkning. Sandsynligheden for, at der sker en påvirkning er vurderet til lav. Varighed af forstyrrelsen vil være midlertidig, idet stigningen i skibstrafikken sandsynligvis vil forekomme i hele anlægsfasen og muligvis blive på et lidt forhøjet niveau bagefter.

Den samlede vurdering af påvirkninger på marine pattedyr forårsaget af skibstrafik i anlægsfasen vurderes på baggrund af ovenstående at være lille (Tabel 8.11).

Tabel 8.11 Påvirkning på marine pattedyr i forhold til skibstrafik ved nedramning af fundamenter i havbunden.

Påvirkning	Intensitet	Rummelig udstrækning	Sandsynlighed	Varighed	Påvirkningsgrad
Marsvin					
Skibstrafik	Medium	Lokal	Lav	Midlertidig	Lille
Sæler					
Skibstrafik	Medium	Lokal	Lav	Midlertidig	Lille

### 8.1.4 Luftbåren støj

Da marsvin altid befinder sig i vandet og kun kommer til overfladen for at trække vejret, vil de ikke påvirkes af den luftbårne støj. Sæler derimod kan potentiel påvirkes af den luftbårne støj, da de er tilpasset et liv både i vand og på land. Det er specielt på deres hvile-/ynglepladser på land, at sælerne kan forstyrres af luftbåren støj. Intensiteten vurderes at være medium, idet sælerne har en moderat følsomhed overfor menneskeskabte forstyrrelser. Den rummelige udstrækning vil være lokalt, i det kun vil være sælerne på Måklappen, som potentiel vil kunne høre den luftbårne støj. Den nærmeste hvile-/yngleplads er mere end 10 km væk fra vindmølleområdet, og det vurderes derfor, at sandsynlighed for at påvirkningen forekommer vil være lav. Påvirkningen vil være kortvarig, da den kun finder sted under nedramningen af fundamenter.

Den samlede vurdering af påvirkninger på marine pattedyr forårsaget af luftbåren støj i anlægsfasen vurderes på baggrund af ovenstående at være ingen (Tabel 8.12).

Tabel 8.12 Påvirkning på marine pattedyr i forhold til Midlertidigt habitattab ved nedramning af fundamenter i havbunden.

Påvirkning	Intensitet	Rummelig udstrækning	Sandsynlighed	Varighed	Påvirkningsgrad
Sæler					
Luftbåren støj	Medium	Lokal	Lav	Kortvarig	Ingen/Lille

### 8.1.5 Sedimentspild

Anlæg af vindmøllerne på gravitationsfundamenter vil medføre den største mængde af sediment, som skal fjernes, hvilket kan medføre forhøjede koncentrationer af suspenderet sediment.

Intensiteten rangeres som lav, da både marsvin og sæler kan finde og fange bytte i vand med lav sigtbarhed. Det forventes, at både sæler og marsvin anvender vindmølleområdet til fouragering, men området er ikke et vigtigt fødesøgningsområde for hverken sæler eller marsvin, så den indirekte påvirkning af sedimentspild på de marine pattedyr som følge af påvirkning af deres byttedyr, vurderes ligeledes at være lav. Den rummelige udstrækning af påvirkningen vurderes at være lokal, da det primært er i og omkring fundamenterne, påvirkningen finder sted. Sandsynligheden for, at påvirkningen forekommer, vurderes at være medium, da det forventes, at en del marine pattedyr vil svømme ind i området, hvor der vil forekomme en øget mængde suspenderet sediment. Det forventes dog, at størstedelen af det suspenderede sediment vil bundfælde indenfor relativt kort tid, og varighed af påvirkningen vurderes derfor at være kort.

Den samlede vurdering af påvirkninger på marine pattedyr forårsaget af sedimentspild og suspenderet sediment i anlægsfasen vurderes at være ubetydelig for både sæler og marsvin (Tabel 8.13).

Tabel 8.13 Påvirkning på marine pattedyr i forhold til sedimentspild.

Påvirkning	Intensitet	Rummelig udstrækning	Sandsynlighed	Varighed	Påvirkningsgrad
Marsvin og Sæler					
Sedimentspild	Lav	Lokal	Medium	Kortvarig	Ingen

### 8.1.6 Samlet påvirkning under anlægsfasen

Vurderingerne af påvirkninger på marine pattedyr som følge af anlæg af Aflandshage Vindmøllepark er opsummeret i Tabel 8.14. Påvirkningerne på marine pattedyr er vurderet til at være ubetydelige til lille.

Tabel 8.14: Samlet påvirkning på marine pattedyr under anlægsfasen af Aflandshage Vindmøllepark.

Aktivitet	Påvirkning	Intensitet	Rummelig udstrækning	Sandsynlighed	Varighed	Påvirkningsgrad
<b>Marsvin</b>						
Undervandsstøj fra pæledramning	TTS*	Medium	Regional/National	Lav	Kortvarig	Ingen/Lille
	Adfærdspåvirkning	Medium	Regional/National	Lav	Kortvarig	Ingen/Lille
	Midlertidigt habitattab	Lav	Lokal	Lav	Kortvarig	Ingen/Lille
	Barriere Effekt	Medium	Lokal	Lav/Medium	Kortvarig	Lille
Skibsstøj	Adfærdspåvirkning	/Medium	Lokal	Lav	Midlertidig	Lille
Sediment-spild	Adfærdspåvirkning	Lav	Lokal	Medium	Kortvarig	Ingen
<b>Sæler</b>						
Undervandsstøj fra pæledramning	TTS*	Medium	Regional/National	Medium	Kortvarig	Lille
	Adfærdspåvirkning	Medium	Regional/National	Medium	Kortvarig	Lille
	Midlertidigt habitattab	Medium	Lokal	Medium	Kortvarig	Lille
	Barriere Effekt	Medium	Lokal	Lav/Medium	Kortvarig	Lille
Luftbåren støj fra pæledramning	Adfærdspåvirkning	Medium	Lokal	Lav	Kortvarig	Ingen
Skibsstøj	Adfærdspåvirkning	Medium	Lokal	Lav	Midlertidig	Lille
Sediment-spild	Adfærdspåvirkning	Lav	Lokal	Lav	Kortvarig	Ingen

\*Vurdering af påvirkninger af undervandsstøj (TTS) fra pæledramning gælder både vurdering udført efter de gældende danske guidelines og vurdering ud fra frekvensvægtede tålegrænser.

## 8.2 Vurdering af påvirkninger i driftsfasen

Dette afsnit beskriver påvirkningen af forskellige aktiviteter forbundet med driftsfasen af vindmølleparken, og som potentielt kan påvirke marine pattedyr. Den samlede vurdering af påvirkninger i driftsfasen er opsummeret i Tabel 8.20 til sidst i afsnittet. Vindmølleparkens levetid forventes at være ca. 35 år.

### 8.2.1 Undervandsstøj

#### 8.2.1.1 Støj fra drift af vindmølleparken

Støj fra vindmølleparken i drift kan overføres til vandet gennem vindmølletårnet og fundamentet. Sammenlignet med undervandsstøjen under anlæggelse af vindmølleparken vil niveauet for driftsstøj være betydeligt lavere. Støjen vil dog fore-



komme i hele vindmølleparkens levetid (og dermed være permanent) med undtagelse af korte perioder uden vind eller under storm. Det forventes, at vindmøllerne vil generere elektricitet, når vindhastigheden i navhøjde er mellem 3 og 5 m/s og vil opnå fuld produktionskapacitet ved en vindhastighed på ca. 12 m/s. Ligeledes forventes det, at vindmøllerne lukker automatisk ned, når den gennemsnitlige vindhastighed overstiger 25-30 m/s i længere perioder.

Udstrækningen og dermed påvirkning af undervandsstøj fra vindmøllerne i drift er begrænset, hvilket tidligere vurderinger indikerer (Tougaard & Michaelsen, 2018). Der er udført flere målinger af undervandsstøjen fra vindmølleparker i drift, som viser, at i de fleste tilfælde, er kildestyrken fra en vindmøllepark i drift ca. 10 – 20 dB over baggrundsstøjen. Der kan dog godt opstå højere lydniveauer, når vindmøllerne drives ved fuld kapacitet (Elmer, et al., 2007; Betke, 2014; Tougaard, Henriksen, & Miller, 2009). Baseret på de målte lydniveauer samt analyse af frekvenssammensætning af undervandsstøjen, er det estimeret, at marsvin kan udvise adfærdsændringer i en afstand af ca. 100 meter fra de enkelte vindmøller (Tougaard, Henriksen, & Miller, 2009).

Sæler har en bedre hørelse i det lavfrekvente område sammenlignet med marsvin og vil derfor sandsynligvis kunne høre undervandsstøjen fra vindmøllerne i drift på længere afstand, men spættede sæler er mere tolerante for undervandsstøj (Kastelein R. , 2011; Southall, et al., 2019).

For marsvin vil påvirkningen af driftsstøjen være begrænset til området i umiddelbar nærhed af de enkelte vindmøllefundamenter. Selv om påvirkningen af driftsstøjen vil være permanent, vil støjen ikke kunne skade marsvinenes høre-evne, og det forventes, at marsvinene vil vænne sig til støjen.

Selvom sælerne bedre kan høre driftsstøjen fra vindmøllerne sammenlignet med marsvin, har studier vist, at spættede sæler direkte opsøger vindmøllefundamenterne og fouragerer omkring fundamenterne (Russell, et al., 2014). Det forventes derfor, at hverken spættede sæler eller gråsæler vil udvise undvigeadfærd på grund af driftsstøjen fra vindmøllerne.

Da det kun er få marsvin, der forventes at udvise undvigeadfærd, vurderes intensiteten som lav. For sæler vurderes intensiteten ligeledes at være lav. Påvirkningen er begrænset til umiddelbar nærhed af fundamenterne og dermed arealmæssigt til en begrænset del af vindmølleparken, og derfor vurderes den rummelige udstrækning af påvirkningen at være lokal for både sæler og marsvin. Sandsynligheden for forekomst på populationsniveau er lav. Varighed af påvirkningen anses som permanent, da den vil forekomme i hele driftsfasen (cirka 35 år).

Den samlede vurdering af påvirkninger på marine pattedyr forårsaget af undervandsstøj fra vindmøllerne i drift vurderes at være ingen/lille (Tabel 8.15).

Tabel 8.15 Påvirkning på marine pattedyr i forhold til undervandsstøj fra vindmøllerne i drift.

Påvirkning	Intensitet	Rummelig udstrækning	Sandsynlighed	Varighed	Påvirkningsgrad
Marsvin og Sæler					
Undervandsstøj fra vindmøllerne i drift	Lav	Lokal	Lav	Permanent	Ingen

### 8.2.1.2 Støj fra vedligeholdelse af Vindmølleparken

I forbindelse med vedligehold af vindmølleparken i driftsfasen vil der forekomme en øget skibsaktivitet i området for vindmølleparken. Dette inkluderer transport af mandskab til og fra vindmølleparken samt transport af udstyr med mindre både. Det forventes at skibsaktiviteten vil være mindre end under konstruktionen af vindmølleparken, og det forventes at det normale serviceinterval vil være på ca. 12 måneder og af 3 dages varighed for den enkelte vindmølle. Der kan opstå uventede driftsfejl, som kræver ikke planlagte besigtigelser og reparationer.

Det forventes, at den generelle skibstrafik i selve vindmølleområdet for Aflandshage Vindmøllepark vil blive reguleret af Søfartsstyrelsen og dermed begrænset i selve vindmølleområdet, hvilket vil medføre, at de marine pattedyr, der befinder sig i vindmølleområdet, udsættes for mindre skibsstøj i forhold til, hvis parken ikke anlægges.

Da skibsstøj i forbindelse med drift af vindmølleparken er forholdsvis begrænset, og da vindmølleområdet har en lav tæthed af marsvin og ikke er et vigtigt fourageringsområde for sæler, vurderes intensiteten som lav. Den rummelige udstrækning af påvirkningen vurderes som lav og sandsynlighed for forekomst som lav. Skibstrafikken i forbindelse med vedligehold er ikke permanent til stede i vindmølleområdet, så varigheden af påvirkningen vurderes at være kortvarig.

Den samlede vurdering af påvirkninger på marine pattedyr, forårsaget af undervandsstøj fra vedligeholdelse af vindmølleparken i drift, vurderes at være ingen til lille (Tabel 8.16).

Tabel 8.16 Påvirkning på marine pattedyr i forhold til undervandsstøj fra vindmøllerne i drift.

Påvirkning	Intensitet	Rummelig udstrækning	Sandsynlighed	Varighed	Påvirkningsgrad
Marsvin og Sæler					
Undervandsstøj fra vedligehold	Lav	Lokal	Lav	Kortvarig	Ingen/Lille

### 8.2.2 Habitætændringer

Ved anlæg af op til 45 vindmøller (5,5 – 6,5 MW) på monopæle vil fundamenterne med erosionsbeskyttelse optage et areal af havbunden svarende til op til ca. 45.200 m<sup>2</sup>. Dette svarer til ca. 0,11% af vindmølleområdet (0,045 km<sup>2</sup> ud af 42 km<sup>2</sup>). Hvis der anlægges 31 vindmøller (7,5 – 8,5 MW) på en mellem størrelse monopæl, vil fundamenterne med erosionsbeskyttelse optage et areal af havbunden svarende til op til ca. 36.100 m<sup>2</sup>. Dette svarer til ca. 0,09 % af vindmølleområdet (0,036 km<sup>2</sup> ud af 42 km<sup>2</sup>). Hvis der anlægges 26 vindmøller (9,5-11 MW) på monopæle, vil fundamenterne med erosionsbeskyttelse optage et areal af havbunden svarende til op til ca. 34.700 m<sup>2</sup>. Dette svarer til ca. 0,08% af vindmølleområdet (0,035 km<sup>2</sup> ud af 42 km<sup>2</sup>). Hvis vindmøllerne anlægges på gravitationsfundamenter, vil footprintet af fundamenter med erosionsbeskyttelse være større (op til 88.350 m<sup>2</sup> ved anlæg af 45 vindmøller (5,5-6,5 MW). Dette svarer til ca. 0,21% af vindmølleområdet (0,088 km<sup>2</sup> ud af 42 km<sup>2</sup>). Derfor vurderes i det følgende på anlæg af 45 vindmøller på gravitationsfundamenter som worst-case scenariet.

#### Marsvin

Selv under worst-case scenariet forbliver det meste af vindmølleområdet upåvirket, og det vurderes, at det kun vil medføre en mindre reduktion i antallet af fisk

knyttet sandbundshabitatet (hvis det overhovedet er tilfældet) (se afsnit 8.3 i Miljøkonsekvensrapporten for Aflandshage Vindmøllepark omhandlende påvirkninger på fisk).

Introduktion af hårbundssubstrater (fundamenter og erosionsbeskyttelse) kan danne grundlaget for etablering af kunstige rev. Det nye hårbundssubstrat ved vindmøllefundamenterne vil efter en periode blive begroet med alger og blive levested for en fauna bestående af en lang række epibentiske invertebrater (bundlevende hvirvelløse dyr) (Gutow, et al., 2014). Dette vil kunne tiltrække fisk, hvilket igen kan betyde forøgede fødemuligheder for de marine pattedyr og dermed have en positiv effekt på de marine pattedyr.

Sammenfattende vil forekomsten af antallet af fisk, der er knyttet til sandbundshabitater, potentielt reduceres i vindmølleområdet om end i et meget begrænset omfang på grund af det forholdsvis lille areal der inddrages. Det er dog rimeligt at antage, at det potentielle tab vil blive opvejet af introduktionen af hårbundssubstrater og dertilhørende arter af fisk (kunstig reveffekt) (se afsnit 8.3.4 i Miljøkonsekvensrapporten for Aflandshage Vindmøllepark omhandlende påvirkninger forårsaget af habitatændringer på fisk).

Dannelse af kunstige rev (med dertil hørende arter af fisk) vil kunne have en positiv effekt på de marine pattedyr, derfor vurderes intensiteten at være lav. Den rummelige udstrækning vurderes at være ikke vigtig på grund af det forholdsvis lille areal, der omdannes til kunstigt rev. Sandsynlighed for at påvirkningen forekommer vurderes at være lav. Varigheden vurderes at være permanent. Den samlede vurdering af habitatændringer vurderes for marsvin at være lille/ingen Tabel 8.17.

#### Sæler

Intensiteten for spættede sæler og gråsæler vurderes at være endnu mindre end for marsvin, idet både spættede sæler og gråsæler er opportunistiske fiskespisere, og studier viser, at deres diæt afspejler tilgængeligheden af fiskearter inden for deres fourageringsområde. Den rummelige udstrækning vurderes at være ikke vigtig på grund af det forholdsvis lille areal, der omdannes til kunstigt rev. Sandsynlighed for at påvirkningen forekommer vurderes at være lav. Varigheden vurderes at være permanent. Den samlede vurdering af habitatændringer vurderes for marsvin at være lille/ingen (Tabel 8.17).

Tabel 8.17 Påvirkning på marine pattedyr i forhold til habitatændringer.

Påvirkning	Intensiteten	Rummelig udstrækning	Sandsynlighed	Varighed	Påvirkningsgrad
Marsvin og Sæler					
Habitatændringer	Lav	Ikke vigtig	Lav	Permanent	Ingen/Lille

### 8.2.3 Permanent påvirkning på hvile-/ynglepladser for sæler

Da Aflandshage Vindmøllepark anlægges i en afstand på mere end 10 km fra sælkolonien ved Måkläppen er det begrænset hvor meget vindmølleparken i drift vil medføre en øget forstyrrelse af sælerne på hvile-/ynglepladserne dels på grund af skibstrafik til vindmølleområdet, samt støj fra vindmøllerne i drift. Generelt er sæler forholdsvis tolerante overfor forstyrrelser. Anlæggelsen af Øresundsbroen cirka 1 kilometer fra sælkolonien ved Saltholm har således ikke medført en ændring i

sælernes brug af hvile-/ynglepladsen. Ligeledes viser undersøgelser, at anlæggelsen af Nysted Havmøllepark i 2003 ikke har påvirket sælernes brug af sælreservatet, der er beliggende i en afstand af ca. 4 fra vindmølleparken. Udover eksemplet med Nysted Havmøllepark er der dog ikke andre eksempler på den langsigtede effekt af placering af en vindmøllepark i umiddelbar nærhed af sælers hvile-/ynglepladser.

Intensiteten vurderes at være medium, da både spættede sæler og gråsæler vurderes at have en moderat følsomhed for forstyrrelser på deres hvilepladser, hvor de er mest følsomme i yngletiden. Det antages, at påvirkningen ikke er vigtig på grund af den store afstand til nærmeste sælkoloni. Sandsynligheden for, at påvirkningen vil forekomme, vurderes at være lav, idet det forventes at sælerne hurtigt vænner sig til vindmølleparken. Varigheden vurderes at være permanent. Påvirkning af sæler som følge af den permanente påvirkning på hvile-/ynglepladser vurderes at være ingen (Tabel 8.18).

Tabel 8.18 Påvirkning på sæler i forhold til permanent påvirkning på hvile-/ynglepladser for sæler.

Påvirkning	Intensitet	Rummelig udstrækning	Sandsynlighed	Varighed	Påvirkningsgrad
Sæler					
Permanent påvirkning på hvile-/yngleplads	Medium	Lokal	Lav	Permanent	Ingen

### 8.2.4 Elektriske felter fra højspændingskabler

Der findes ingen viden om, hvorvidt marsvin eller sæler benytter jordens magnetiske felt til at navigere efter, men da de elektromagnetiske felter omkring undervandskablerne er meget svage (se afsnit 6.2.4), vurderes det, at intensiteten som følge af elektromagnetiske felter er lav. Feltets intensitet svækkes hurtigt med stigende afstand fra kablet, og magnetfeltets udbredelse er direkte afhængig af strømstyrken, som løber i kablet. Derfor vurderes det, at den rummelige udstrækning er meget lokal og begrænset til området i umiddelbar nærhed af kablerne. Kun ganske få marine pattedyr vil være i det muligvis berørte område, og det er meget lav sandsynligt, at der vil forekomme en påvirkning. Kablerne og elektriske felter forbliver dog i hele driftsfasen, og varigheden er derfor permanent. Påvirkningen af marine pattedyr som følge af elektriske felter fra højspændingskabler vurderes at være ingen/lille (Tabel 8.19).

Tabel 8.19 Påvirkning på sæler i forhold til permanent påvirkning på hvile-/ynglepladser for sæler.

Påvirkning	Intensitet	Rummelig udstrækning	Sandsynlighed	Varighed	Påvirkningsgrad
Sæler					
Elektriske felter fra højspændingskabler	Lav	Lokal	Lav	Permanent	Ingen/Lille

### 8.2.5 Samlet påvirkning i driftsfasen

Vurderingerne af påvirkninger på marine pattedyr som følge af anlæg af Aflandshage Vindmøllepark er opsummeret i Tabel 8.20. Påvirkningerne på marine pattedyr er vurderet til at være ubetydelige for alle aktiviteterne.

Tabel 8.20: Samlet påvirkning på marine pattedyr under driftsfasen af Aflandshage Vindmøllepark.

Aktivitet	Påvirkning	Intensitet	Rummelig udstrækning	Sandsynlighed	Varighed	Påvirkningsgrad
<b>Marsvin</b>						
Driftsstøj	Adfærdsrespons	Lav	Lokal	Lav	Permanent	Ingen/Lille
Skibsstøj	Adfærdsrespons	Lav	Lokal	Lav	Kortvarig	Ingen/Lille
Habitatændringer	Habitattab	Lav	Ikke vigtig	Lav	Permanent	Ingen/Lille
Elektromagnetiske felter	Adfærdsrespons	Lav	Lokal	Lav	Permanent	Ingen/Lille
<b>Sæler</b>						
Driftsstøj	Adfærdsrespons	Lav	Lokal	Lav	Permanent	Ingen/Lille
Skibsstøj	Adfærdsrespons	Lav	Lokal	Lav	Kortvarig	Ingen/Lille
Habitatændringer	Habitattab	Lav	Ikke vigtig	Lav	Permanent	Ingen/Lille
Permanent påvirkning på hvileplads	Adfærdsrespons	Medium	Ikke vigtig	Lav	Kortvarig	Ingen/Lille
Elektromagnetiske felter	Adfærdsrespons	Lav	Lokal	Lav	Permanent	Ingen/Lille

### 8.3 Vurdering af påvirkninger i afviklingsfasen

Dette afsnit beskriver påvirkningen af forskellige aktiviteter forbundet med afviklingsfasen af Aflandshage Vindmøllepark, som potentielt kan påvirke marine pattedyr. Den samlede vurdering af påvirkninger i afviklingsfasen er opsummeret i Tabel 8.24 sidst i afsnittet.

Hvordan afviklingsfasen kommer til at forløbe, er endnu ikke defineret, men processen vil i vid udstrækning indeholde de samme aktiviteter som under anlægsfasen. I afviklingsfasen vurderes mulige påvirkninger på de marine pattedyr således at være knyttet til ophvirvlen af sediment i forbindelse med nedtagning af vind-

møllefundamenter og kabler, samt eventuelle påvirkninger af havpattedyrenes fødegrundlag. Desuden kan der forekomme støj, selv om omfanget forventes at være betydeligt mindre intensivt end under anlægsfasen, da der eksempelvis ikke vil forekomme nedramningsaktiviteter. I forbindelse med fjernelse af fundamenter og kabler vil der sandsynligvis opstå en kortvarig forøgelse i mængden af suspenderet sediment.

### 8.3.1 Undervandsstøj

Under afvikling af vindmølleparken forventes det, at der vil forekomme påvirkninger på de marine pattedyr, som svarer til påvirkningerne under anlægsfasen af vindmølleparken. Dette inkluderer undervandsstøj i forbindelse med nedrivningsarbejdet og øget skibstrafik i kabelkorridoren og vindmølleområdet. Da nedrivningsproceduren ikke er kendt, og der er begrænset viden fra nedtagning af andre vindmølleparker på havet, er vurderingen af påvirkning på marine pattedyr forårsaget af undervandsstøj vanskelig at gennemføre. Det forventes dog, at omfanget af undervandsstøjen vil være mindre intensiv end under anlægsfasen, da der eksempelvis ikke vil forekomme nedramningsaktiviteter. Det vurderes derfor, at der ikke vil være risiko for permanente høreskader, med ved vedvarende støj i forbindelse nedrivningsarbejdet vurderes det, at der vil kunne opstå TTS. Intensiteten i forhold til TTS vurderes at være medium for både sæler og marsvin. Der vil ligeledes kunne opstå adfærdsrespons, hvor intensiteten ligeledes vurderes at være medium, idet det ikke forventes, at de marine pattedyr helt undgår det støjpåvirkede område. På grund af tæthederne af marsvin og sælernes brug af kabelkorridoren og vindmølleområdet vurderes den rummelige udstrækning af påvirkningen at være regional/national og sandsynligheden, for at påvirkningen forekommer, som medium for adfærd og lav for TTS. Det forventes, at nedrivningsarbejdet vil have en varighed, der er sammenlignelig med varigheden af anlægsarbejdet og er dermed vurderet at være kortvarig.

I betragtning af at påvirkningen er kortvarig, vurderes den samlede vurdering af påvirkninger på marine pattedyr forårsaget af undervandsstøj fra afvikling af vindmølleparken at være ingen/lille (TTS) til Lille (adfærdspåvirkninger) (Tabel 8.21).

Tabel 8.21 Påvirkning på marine pattedyr i forhold til adfærd og TTS under afviklingsfasen.

Påvirkning	Intensitet	Rummelig udstrækning	Sandsynlighed	Varighed	Påvirkningsgrad
Marsvin og Sæler					
Adfærd	Medium	Regional/National	Medium	Kortvarig	Lille
TTS	Medium	Regional/National	Medium	Kortvarig	Ingen/Lille

### 8.3.2 Habitatændringer

Det forventes, at erosionsbeskyttelse af fundamenterne ikke fjernes under nedrivningen, samt at kablerne enten fjernes eller forbliver i havbunden. Hvis kablerne fjernes, vil der sandsynligvis opstå en kortvarig forøgelse i mængden af suspenderet sediment, som dog vil være lokal i både tidsmæssig og rummelig udbredelse (se baggrundsrapport omhandlende Havbund, flora og fauna (NIRAS, 2021).

Efter at afviklingen af vindmølleparken er afsluttet, vil hårbundsmaterialet fra fundamenter, erosionsbeskyttelse og eventuelt udlagte skærver og sten til beskyttelse af kablerne forblive på havbunden. Da hårbundsmaterialet danner kunstige

rev (som beskrevet i afsnit 6.2.2), er det usandsynligt, at det efterladte hårdbundsmateriale medfører en forringelse af området og dermed anvendeligheden for marine pattedyr. Som beskrevet tidligere drager de marine pattedyr, specielt sæler, sandsynligvis nytte af sådanne kunstige rev i forhold til fødesøgningsmuligheder (Russell, et al., 2014).

Det vurderes, at habitatændringerne forbliver konstante. Det vurderes derfor, at intensiteten for både sæler og marsvin er lav, Den rummelige udstrækning af påvirkningen er ikke vigtig, sandsynlighed for forekomst er lav, og varigheden er permanent.

De samlede påvirkninger på marine pattedyr forårsaget af habitatændringer under afvikling af vindmølleparken vurderes at være ingen (Tabel 8.22).

Tabel 8.22 Påvirkning på marine pattedyr i forhold til habitatændringer under afviklingsfasen.

Påvirkning	Intensitet	Rummelig udstrækning	Sandsynlighed	Varighed	Påvirkningsgrad
Marsvin og Sæler					
Habitatændringer	Lav	Ikke vigtig	Lav	Permanent	Ingen

### 8.3.3 Sedimentspild

Det antages, at sedimentspild og mængden af suspenderet sediment under afvikling af vindmølleparken vil være den samme som i anlægsfasen, og dermed er vurderingen den samme (se afsnit 6.1.3). Derfor vurderes det, at graden af forstyrrelse er lav, vigtigheden af påvirkningen er lokal, sandsynlighed for forekomst er medium og med en kort varighed.

Den samlede påvirkning på marine pattedyr forårsaget af sedimentspild under afvikling af vindmølleparken vurderes at være ingen (Tabel 8.23).

Tabel 8.23 Påvirkning på marine pattedyr i forhold til sedimentspild under afviklingsfasen.

Påvirkning	Intensitet	Rummelig udstrækning	Sandsynlighed	Varighed	Påvirkningsgrad
Marsvin og Sæler					
Sedimentspild	Lav	Lokal	Medium	Kortvarig	Ingen

### 8.3.4 Samlet påvirkning under afviklingsfasen

Vurderingerne af påvirkninger på marine pattedyr som følge af afvikling af Af-landshage Vindmøllepark er opsummeret i Tabel 8.24. Påvirkningerne på marine pattedyr er vurderet til at være ubetydelige til lille for de identificerede aktiviteter.

Tabel 8.24: Samlet påvirkning på marine pattedyr under afviklingsfasen af Aflandshage Vindmøllepark.

Aktivitet	Påvirkning	Intensitet	Rummelig udstrækning	Sandsynlighed	Varighed	Påvirkningsgrad
<b>Marsvin</b>						
Undervandsstøj fra nedrivning	TTS	Medium	Regional/National	Lav	Kortvarig	Ingen/Lille
	Adfærdsændringer	Medium	Regional/National	Medium	Kortvarig	Lille
Habitatændringer	Habitattab	Lav	Ikke vigtig	Lav	Permanent	Ingen
Sedimentspild	Adfærdsændringer	Lav	Lokal	Medium	Kortvarig	Ingen
<b>Sæler</b>						
Undervandsstøj fra nedrivning	TTS	Medium	Regional/National	Lav	Kortvarig	Ingen/Lille
	Adfærdsændringer	Medium	Regional/National	Medium	Kortvarig	Lille
Habitatændringer	Habitattab	Lav	Ikke vigtig	Lav	Permanent	Ingen
Sedimentspild	Adfærdsændringer	Lav	Lokal	Medium	Kortvarig	Ingen

## 8.4 Påvirkninger i kabelkorridoren

Dette afsnit beskriver forskellige aktiviteter forbundet med kabelnedlægning i kabelkorridoren, som potentielt kan påvirke de marine pattedyr. Den samlede vurdering af påvirkninger i kabelkorridoren er opsummeret i Tabel 8.27 til sidst i afsnittet.

### 8.4.1 Støj og lysforurening

Påvirkning fra undervandsstøj forårsaget af kabelnedlægningen stammer dels fra selv kabelnedlægningsudstyret, samt de skibe, der anvendes under kabelnedlægningen. Typen af udstyr, der vil blive anvendt under kabelnedlægningen, afhænger bl.a. af bundforholdene og vanddybden. Ofte anvendte metoder omfatter nedspuling eller nedpløjning af kablerne. På relativt dybt vand kan der anvendes en "vertical injector", som anlægger kablet i havbunden ved at anvende vand under tryk. I nogle områder kan det være nødvendigt at anvende vibrerende udstyr som f.eks. "vibro-sword" eller "vibro-plow". Disse vibrerende former for udstyr udsender lavfrekvent undervandsstøj i drift. Da marsvin hører bedst ved højere frekvenser,



vurderes graden af forstyrrelse at være lav. Sæler derimod hører bedre end marsvin ved de lave frekvenser, og der kan forekomme forstyrrelser på grund af anlæg af kabler. Selve anlægget af kabler i kabelkorridoren forventes at tage få uger og derfor er den potentielle påvirkning kortvarig.

Det forventes at der vil blive anvendt både små hurtige skibe samt større mere langsomme skibe under anlæg af kabler. Som beskrevet i afsnit 6.2.1.2, så er skibsstøjen mest dominerende ved de lave frekvenser, men der vil også forekomme undervandsstøj ved de højere frekvenser, hvor marsvin hører godt. Derfor vil både sæler og marsvin kunne påvirkes af undervandsstøjen fra anlægsskibene. Derudover vil selve tilstedeværelsen og manøvrering af skibet kunne forstyrre de marine pattedyr. Graden af forstyrrelse afhænger af antallet af skibe, der anvendes samt varigheden af kabelnedlægningen. Som nævnt i afsnit 6.1.1.5, ligger Af-landshage Vindmøllepark i et ret trafikeret område og i nærheden af hovedskibsruten til Østersøen, og det forventes derfor, at baggrundsstøjniveauet er forholdsvis domineret af lavfrekvent skibsstøj med eller uden vindmølleparken. Derfor vil den relativt lille stigning i skibe under kabelnedlægningen ikke ændre betydeligt på støjbilledet i området. Størsteparten af undervandsstøjen forventes at være uden for det frekvensområde, hvor de marine pattedyr hører bedst, og vil være sammenlignelig med almindelig skibstrafik fra større skibe (Sveegaard, Teilmann, & Tougaard, Marine Mammals in the Swedish and Danish Baltic Sea in Relation to the Nord Stream 2 Project, 2017). Den lavfrekvente støj vil blande sig i det samlede støjmønster i området.

Luftbåren støj fra anlægsarbejdet vil potentielt kunne påvirke sæler, der opholder sig på hvilepladser på land. Da afstanden til den nærmeste kendte sælbanke er mere end 10 km, og da anlægsaktiviteterne i forbindelse med kabellægningen ikke omfatter meget støjende aktiviteter såsom nedramning eller lignende, er det derfor usandsynligt, at sælerne på hvile- og ynglepladserne forstyrres af kabelnedlægningen.

Forstyrrelser på grund af lysforurening ved kabelnedlægning om natten er sammenlignelig med generel lysforurening fra skibe om natten. Graden af forstyrrelse vurderes derfor at være lav. I betragtning af, at tætheden af marsvin i området er relativt lav i området, samt at der ikke er placeret hvile- og ynglepladser i umiddelbar nærhed af kabelkorridoren, vurderes det, at der ikke vil forekomme nogen form for negativ påvirkning på de marine pattedyr på grund af lysforurening.

Overordnet set vurderes intensiteten i forhold til støj fra kabelnedlægning og øget skibstrafik i kabelkorridoren som medium, da kun en begrænset andel (i værste tilfælde) af de marine pattedyr i området for kabelkorridoren vil blive påvirket. Den rummelige udstrækning af påvirkningen vurderes at være lokal, da den potentielle påvirkning kun vil finde sted i umiddelbar nærhed af området hvor kablet nedlægges. Sandsynligheden for, at påvirkningen forekommer, er vurderet til lav, da kun en begrænset andel af de marine pattedyr forventes at blive forstyrret. Selve kabelnedlægningen forventes at finde sted i løbet af få uger og varigheden er kortvarig.

Baseret på ovenstående vurderes den samlede påvirkning på marine pattedyr forårsaget af støj fra skibe og kabelnedlægningsudstyr samt lysforurening at være ingen (Tabel 8.25).

Tabel 8.25 Påvirkning på marine pattedyr i forhold til støj og lysforurening i kabelkorridoren.

Påvirkning	Intensitet	Rummelig udstrækning	Sandsynlighed	Varighed	Påvirkningsgrad
Marsvin og Sæler					
Støj og lysforurening	Medium	Lokal	Lav	Kortvarig	Ingen/Lille

#### 8.4.2 Sedimentspild

Det forventes, at kablerne lægges i en dybde på 1 til 1.5 meter under havbundsoverfladen. Under nedlægningen af kablerne vil der forekomme sedimentspild og en stigning i suspenderet sediment. Forøgelsen af sediment i vandfasen vil kun forekomme i en kortvarig periode i det område, hvor kablet anlægges i havbunden. Mængden af suspenderet sediment vil derfor være begrænset, og stigningen i sedimentindholdet i vandfasen vil udelukkende ske i umiddelbar nærhed af kabelkorridoren. Påvirkningens karakter er sammenlignelig med påvirkningen i forbindelse med anlæg af fundamenter til vindmøllerne (beskrevet i afsnit 8.1.5). Intensiteten sedimentspild under kabelnedlægning vurderes at være lav. Den rummelige udstrækning af forstyrrelsen vurderes at være lokal, og sandsynligheden for, at forstyrrelsen forekommer, er vurderet at være medium. Selve kabelnedlægningen forventes at finde sted i løbet af få uger og er dermed af kort varighed.

Den samlede påvirkning på marine pattedyr forårsaget af sedimentspild under kabelnedlægning vurderes på baggrund af ovenstående at være ingen Tabel 8.26 .

Tabel 8.26 Påvirkning på marine pattedyr i forhold til sedimentspild i kabelkorridoren.

Påvirkning	Intensitet	Rummelig udstrækning	Sandsynlighed	Varighed	Påvirkningsgrad
Marsvin og Sæler					
Sedimentspild	Lav	Lokal	Medium	Kortvarig	Ingen

#### 8.4.3 Samlet påvirkning i kabelkorridor

Vurderingerne af påvirkninger på marine pattedyr som følge af kabelnedlægning er opsummeret i Tabel 8.27. Påvirkningerne på marine pattedyr er alle vurderet at være ingen eller ingen/lille.

*Tabel 8.27: Samlet påvirkning på marine pattedyr under kabelnedlægning.*

Aktivitet	Påvirkning	Intensitet	Rummelig udstrækning	Sandsynlighed	Varighed	Påvirkningsgrad
<b>Marsvin</b>						
Støj fra anlægsudstyr	Adfærdsrespons	Medium	Lokal	Lav	Kortvarig	Ingen/Lille
Sedimentspild	Adfærdsrespons	Lav	Lokal	Medium	Kortvarig	Ingen
<b>Sæler</b>						
Støj fra anlægsudstyr	Adfærdsrespons	Medium	Lokal	Lav	Kortvarig	Ingen/Lille
Sedimentspild	Adfærdsrespons	Lav	Lokal	Medium	Kortvarig	Ingen

## 9 Vurdering af påvirkninger på Natura 2000 og bilag IV arter

I dette kapitel gennemføres en vurdering af påvirkninger af arter, der er på udpegningsgrundlaget for nærliggende Natura 2000-områder samt en vurdering af påvirkninger på relevante bilag IV arter efter habitatbekendtgørelsen (BEK nr 1240 af 24/10/2018 ). Kun forhold, der omhandler marine pattedyr på udpegningsgrundlaget samt havpattedyr, der er listet på habitadirektivets bilag IV, indgår i vurderingerne. Vurderinger af andre arter samt naturtyper på udpegningsgrundlaget for nærliggende Natura 2000-områder er beskrevet og vurderet i andre baggrundsrapporter og/eller kapitler i miljøkonsekvensrapporten.

I de følgende afsnit gennemgås projektets potentielle påvirkninger på relevante Natura 2000-områder, som har marsvin, spættet sæl og/eller gråsæl på udpegningsgrundlaget. Både danske og svenske Natura 2000-områder indgår i vurdering. Derudover vurderes projektets potentielle påvirkning på relevante bilag IV-arter, som i dette tilfælde begrænser sig til marsvin.

### 9.1 Natura 2000-områder og bilag IV arter

Natura 2000 er betegnelsen for et netværk af beskyttede naturområder i EU. Områderne skal bevare og beskytte naturtyper og vilde dyre- og plantearter, som er sjældne, truede eller karakteristiske for EU-landene. Natura 2000 netværket inkluderer områder udpeget under EU's habitatdirektiv (RÅDETS DIREKTIV 92 / 43 / EEC) samt EU's fuglebeskyttelsesdirektiv (DIRECTIVE 2009/147/EC). Under habitatdirektivet udpeges områder som er "Special Areas of Conservation" (SACs) og "Site of Community Importance" (SCI) for arter (med undtagelse af fugle) samt habitater. Ligeledes udpeges der under fuglebeskyttelsesdirektivet "Special Protection Areas" (SPAs) til beskyttelse af fugle. Til sammen udgør de udpegede SPAs og SAC/SCIs Natura 2000-netværket.

Både sæler og marsvin er opført på EU's habitatdirektivs bilag II. Hvert EU-land skal blandt andet udpege områder, der kan fungere som sikre levesteder for de naturtyper og arter, som er opført på habitatdirektivets bilag I og II. Disse områder betegnes habitatområder. I Danmark er habitatbekendtgørelsen (BEK nr 1240 af 24/10/2018 ) en væsentlig del af implementeringen af EU's habitatdirektiv, og habitatbekendtgørelsen har blandt andet til formål at udpege internationale naturbeskyttelsesområder (Natura 2000-områder) og fastsætte regler for administrationen af disse områder. Formålet med Natura 2000-netværket er at sikre gunstig bevaringsstatus for de arter og naturtyper, som er på udpegningsgrundlaget for de enkelte Natura 2000-områder.

Et hovedelement i beskyttelsen af Natura 2000-områder er, at myndighederne i deres administration og planlægning ikke må vedtage planer eller projekter, der kan skade de arter og naturtyper, som områderne er udpeget for at bevare, som beskrevet i habitatdirektivets artikel 6 stykke 3:

*"Alle planer eller projekter, der ikke er direkte forbundet med eller nødvendige for lokalitetens forvaltning, men som i sig selv eller i forbindelse med andre planer og projekter kan påvirke en sådan lokalitet væsentligt, vurderes med hensyn til deres virkninger på lokaliteten under hensyn til bevaringsmålsætningerne for denne. På baggrund af konklusionerne af vurderingen af virkningerne på lokaliteten, og med forbehold af stk. 4, giver de kompetente nationale myndigheder først deres tilslut-*

*ning til en plan eller et projekt, når de har sikret sig, at den/det ikke skader lokalitetens integritet, og når de - hvis det anses for nødvendigt - har hørt offentligheden."*

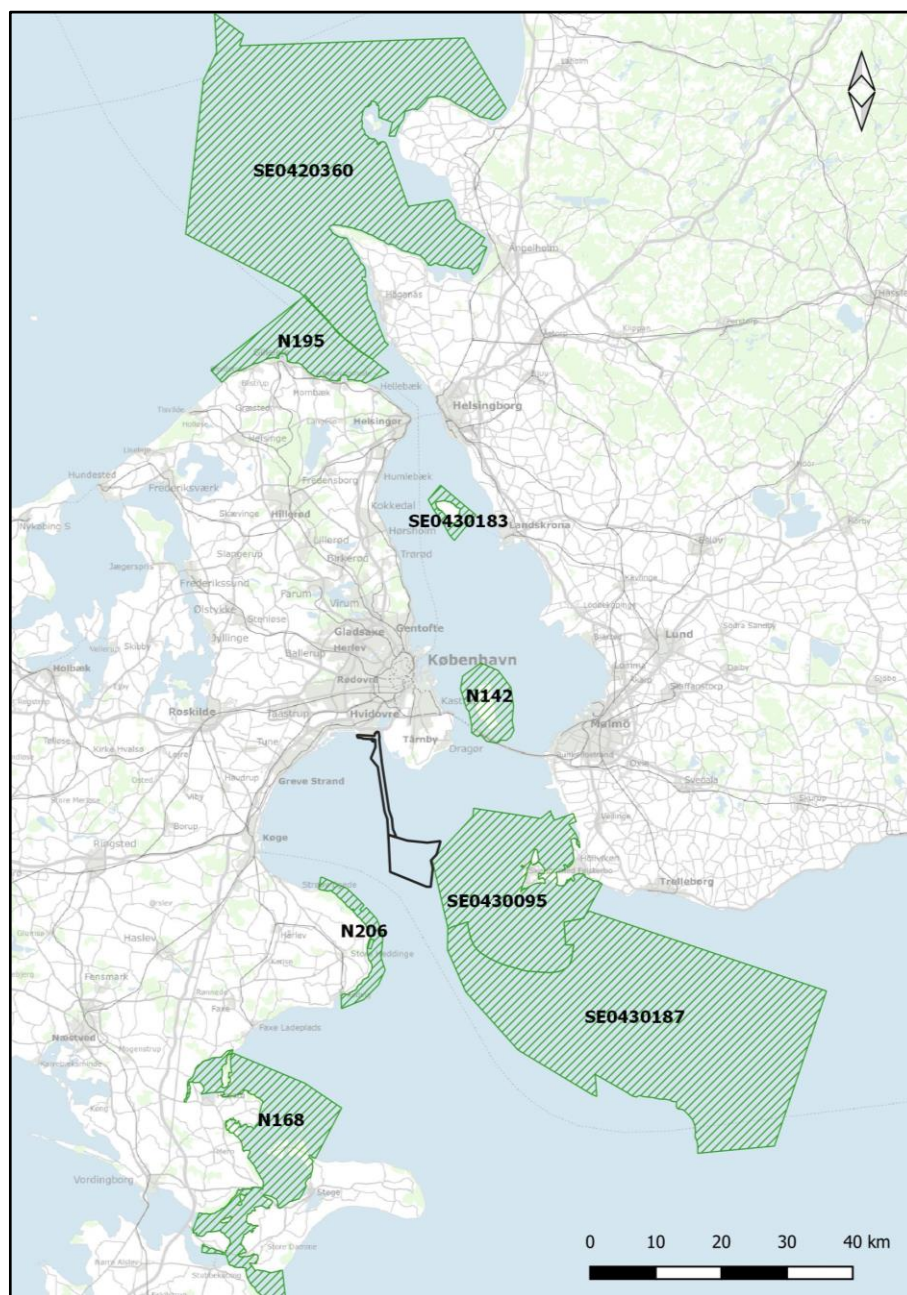
Natura 2000-vurderingen tager udgangspunkt i identificeringen af relevante Natura 2000-områder baseret på udpegningsgrundlag for de relevante områder, projektbeskrivelsen, de potentielle miljøpåvirkninger (som beskrevet i kapitel 6) samt undervandsstøjmodelleringen.

### **9.1.1 Relevante Natura 2000-områder**

For hvert Natura-2000 område foreligger der en basisanalyse samt en Natura 2000-plan med overordnede målsætninger samt konkrete målsætninger for arter og habitattyper på udpegningsgrundlaget. Et område kan blive udpeget som Natura 2000-område, fordi området har en vigtig funktion for arterne på udpegningsgrundlaget, det kunne f.eks. være et yngleområde for marsvin eller sæler. Dette vil i så fald fremgå af de konkrete målsætninger for det pågældende Natura 2000-område. For en del af Natura 2000-områder er der ikke beskrevet konkrete målsætninger for marine pattedyr, men for alle naturtyper og arter på udpegningsgrundlaget er målsætningen, at de på sigt skal opnå gunstig bevaringsstatus.

Aflandshage Vindmøllepark er planlagt til at blive anlagt umiddelbart udenfor det svenske Natura 2000-område SE0430095 Falsterbohalvön, som har både spættet sæl, gråsæl og marsvin på udpegningsgrundlaget. Derudover finders der i længere afstand fra vindmølleområdet en række både danske og svenske Natura 2000-områder, som har en eller flere af de marine pattedyrarter på udpegningsgrundlaget (Figur 9.1), og som potentielt kan påvirkes af projektet (primært på grund af støj).

Figur 9.1: Nærliggende Natura 2000-områder med spættet sæl, gråsæl og/eller er marsvin på udpegningsgrundlaget. Kabelkorridoren og vindmølleområdet for anlæg af Aflandshage Vindmøllepark er vist med en sort streg. ©SDFE



Tabel 9.1 viser nærliggende Natura 2000-områder med marine pattedyr på udpegningsgrundlaget for Aflandshage Vindmøllepark. Områder, som er vurderet at kunne påvirkes af projektet, er angivet med fed skrift, og der gives en nærmere beskrivelse af disse områder i de følgende afsnit. Områder, som befinder sig i så lang afstand fra vindmølleområdet, at de ikke vil kunne påvirkes af undervandsstøj fra projektet, beskrives ikke nærmere.

*Tabel 9.1: Nærliggende Natura 2000-områder med marine pattedyr på udpegningsgrundlaget, samt angivelse af cirka afstand til vindmølleområdet. Områder, der direkte kan påvirkes af undervandsstøj, er markeret med fed.*

Natura 2000 -område	Afstand til fvindmølleområdet for Aflandshage Vindmøllepark	Marine pattedyr på udpegningsgrundlaget
<b>SE0430095 Falsterbohalvön</b>	Grænser direkte op til området	Marsvin
		Spættet sæl
		Gråsæl
<b>N206 Stevns Rev</b>	> 5 km	Marsvin
<b>SE0430187 Sydvästskånes utsjövat-ten</b>	> 5 km	Marsvin
		Spættet sæl
		Gråsæl
N142 Saltholm og omkringliggende hav	> 15 km	Marsvin
		Spættet sæl
		Gråsæl
N168 Havet og kysten mellem Præstø Fjord og Grønsund	> 30 km	Marsvin
SE0430183 Havet omkring Ven	> 40 km	Marsvin
		Gråsæl
N195 Gilleleje og Tragten	> 70 km	Marsvin
SE0420360 Nordväst Skånes havsområde	> 70 km	Marsvin
		Spættet sæl
		Grå sæl

#### SE0430095 Falsterbohalvön

Mod øst grænser vindmølleområdet for Aflandshage Vindmøllepark direkte op mod et svensk Natura 2000-område, som indeholder habitatområdet Falsterbohalvön. Der er tale om et 42.342 ha stort område, som primært er marint. Ud fra "bevarandeplan" (Natura 2000-plan) for området fremgår det, at både marsvin, spættet sæl og gråsæl er på udpegningsgrundlaget. Området omfatter bl.a. Måkläppen, som er et vigtigt yngle- og rasteområde for både gråsæler og spættede sæler, og som er det eneste område i Østersøen, hvor spættede sæler og gråsæler sameksisterer og opholder sig permanent. Antallet af gråsæler er estimeret til 60, og antallet af spættede sæler er estimeret til 80. Derudover udgør farvandet omkring Falsterbohalvön et vigtigt fødesøgningsområde for både sæler og marsvin (Länsstyrelsen Skåne, 2018). Af marsvin er det primært individer fra Bælthavspopulationen, som forekommer i området, men i vinterhalvåret kan der forekomme enkelte individer fra Østersøpopulationen (SAMBAH, 2016).

#### SE0430187 Sydvästskånes utsjövatten

I en afstand på mere end 5 km sydøst fra vindmølleområdet for Aflandshage Vindmøllepark ligger et svensk Natura 2000-område, som indeholder habitatområdet Sydvästskånes utsjövatten. Området er 100 % marint og har en størrelse på 115.127 ha. Både marsvin, spættet sæl og gråsæl på udpegningsgrundlaget. Området blev udpeget som Natura 2000-område i 2016, og der foreligger derfor endnu ikke en "bevarandeplan" (Natura 2000 plan) for området, men området er beskrevet som et vigtigt opvækstområde for flere arter af fisk og skaldyr og udgør et vigtigt fødesøgningsområde for de marine pattedyr (<https://skyddadnatur.naturvardsverket.se/>).

#### N206 Stevns Rev

I en afstand på mere en 5 km syd-sydvest for vindmølleområdet for Aflandshage Vindmøllepark ligger Natura 2000-området Stevns Rev, som har et samlet areal på 4.664 ha og er 100% marint. Marsvin er på udpegningsgrundlaget (Miljøstyrelsen, 2020b), og området benyttes primært af individer fra Bælthavspopulationen, men i vinterhalvåret kan der forekomme individer fra Østersøpopulationen, idet området er beliggende i en del af Østersøen, der sandsynligvis udgør et transitionsområde mellem Bælthavspopulationen og Østersøpopulationen (SAMBAAH, 2016). Området vurderes at være af middel betydning for populationen af marsvin, da der er tale om et relativt stort område (>20 km<sup>2</sup>) med middel tæthed af marsvin i mindst en sæson (Miljøstyrelsen, 2020b).

Marsvin er tilføjet udpegningsgrundlaget i 2020 og er dermed ikke beskrevet i de eksisterende Natura 2000-planer for området (Naturstyrelsen, 2016).

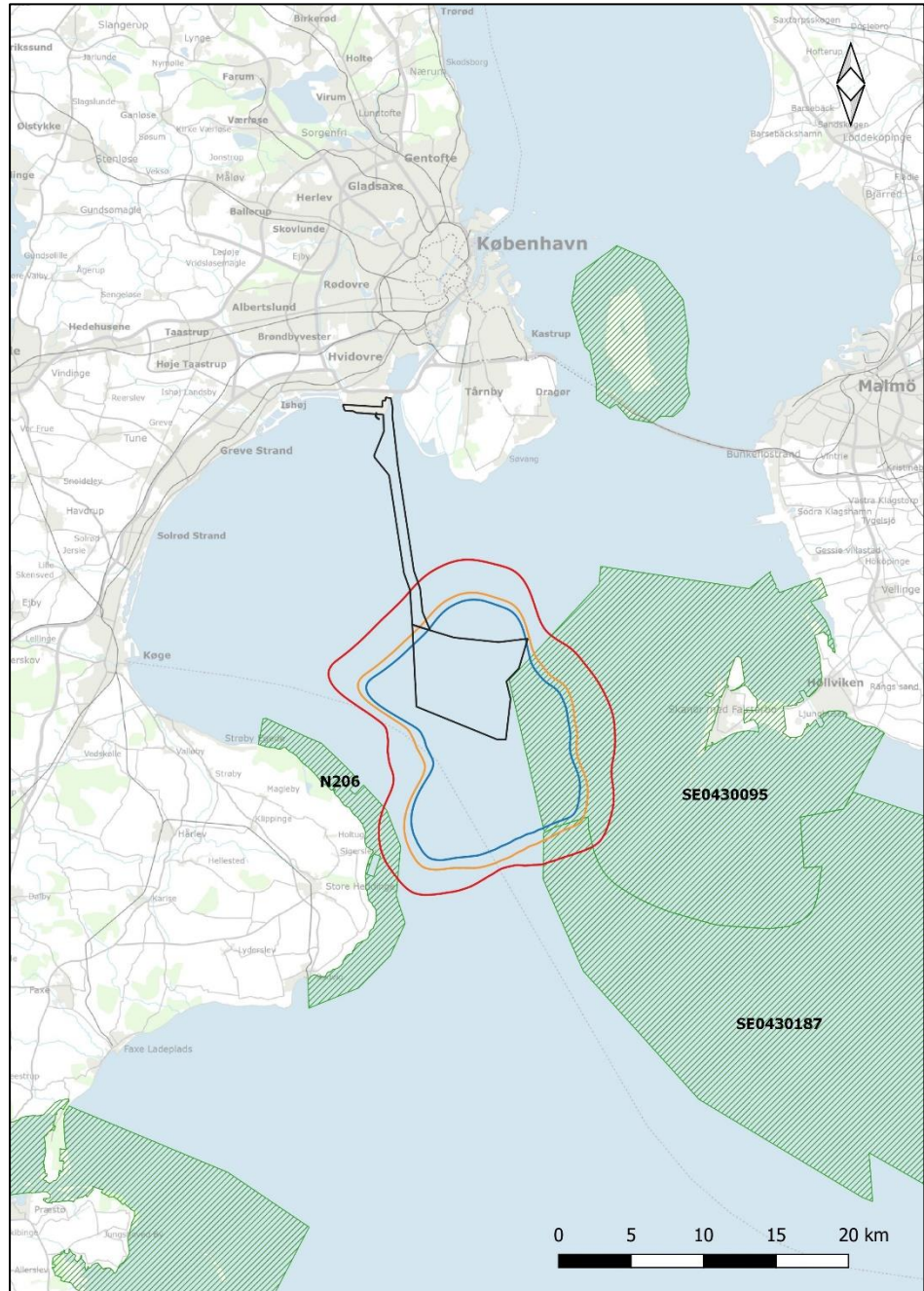
### **9.1.2 Påvirkning på Natura 2000-områder i anlægsfasen**

Som det fremgår af afsnit 9.1, så er der flere Natura 2000-områder relativt tæt på vindmølleområdet for Aflandshage Vindmøllepark, som har marine pattedyr på udpegningsgrundlaget. Anlæggelse af en vindmøllepark vil medføre en række påvirkninger (se afsnit 6.1), som potentielt vil kunne påvirke Natura 2000-områderne og de marine pattedyr, som er på udpegningsgrundlaget for de enkelte områder. Suspenderet sediment og ændringer i habitater vurderes ikke at have en væsentlig påvirkning på de marine pattedyr, da påvirkningerne enten er af lokal karakter eller kan medføre en positiv påvirkning ved dannelse af kunstige rev, som potentielt kan medføre en stigning i mængden af byttedyr i det pågældende område. Derimod kan marine pattedyr potentielt påvirkes af undervandsstøj fra anlæg af monopælsfundamenter på relativt stor afstand fra anlægsstedet, og påvirkninger ind i nærliggende Natura 2000-områder kan derfor ikke på forhånd udelukkes. Da undervandsstøjen i forbindelse med nedramning af monopæle spredes ud til afstande af 14 km, vil støjen kunne forplante sig til de tre nærmeste Natura 2000-områder. Baseret på støjmodelleringen (NIRAS, 2021) er overlappet mellem Natura 2000-områderne og undervandsstøjudbredelsen beregnet og gennemgås i det nedenstående afsnit.

Resultaterne fra undervandsstøjmodelleringen viser, at der er tre Natura 2000-områder, hvor tålegrænsen for adfærdsændringer samt midlertidig hørenedsættelse (TTS) hos sæler og marsvin overskrides (se Figur 9.2). Det drejer sig om det danske Natura 2000-område nr. 206 samt de svenske Natura 2000-områder SE0430095 samt SE0430187. I de efterfølgende afsnit beskrives påvirkningen af undervandsstøj på de marine pattedyr, som er på udpegningsgrundlaget for de tre Natura 2000-områder



Figur 9.2: Overlap mellem nærliggende Natura 2000-områder og overskridelse af adfærdstålegrænse (rød linje) samt TTS hos marsvin (orange) og TTS hos sæler (blå linje) (Støjdbredelsen tager udgangspunkt i worst-case scenariet. Støjdbredelse er beregnet ud fra de gældende danske guidelines hvor der anvendes u-vægtede tålegrænser. ©SDFE



### 9.1.2.1 Marsvin

I Tabel 9.2 er det procentvise areal og andel af påvirkede marsvin (TTS og adfærdspåvirkning) som følge af undervandsstøjdbredelsen inden for de relevante Natura 2000-områder angivet. Der er hverken i basisanalyser og "bevarandeplan" oplyst et tæthedsestimat for marsvin indenfor de Natura 2000-områder, som har marsvin på udpegningsgrundlaget. Men i forbindelse med vurderingerne for mar-

svin generelt (afsnit 8.1.2) er der anvendt et tæthedensinterval for marsvin i og omkring vindmølleområdet for Aflandshage Vindmøllepark, som er baseret på tidligere studier af forekomsten i og omkring vindmølleområdet. I vurderingen på marsvin generelt er der anvendt et tæthedensinterval, som for sommerhalvåret er 0,02-0,2 individer/km<sup>2</sup>, og 0,01-0,1 individer/km<sup>2</sup> i vinterhalvåret. Dette tæthedensinterval for marsvin anvendes ligeledes for de pågældende Natura 2000-områder.

For anlæg af langt de fleste monopæle vil det påvirkede areal være mindre end angivet i Tabel 9.2, da det tager udgangspunkt i worst-case scenariet pælenedramning, hvor der er størst overlap mellem støjudbredelsen og de enkelte Natura 2000-områder.

Tabel 9.2: Overlap mellem undervandsstøjudbredelsen og Natura 2000-områder som har marsvin på udpegningsgrundlaget.

Natura 2000-område	Areal af N2000 område (km <sup>2</sup> )	Marsvin					
		Støjpåvirket areal af N2000 (km <sup>2</sup> ) (adfærd/TTS)	Overlap m. N2000 og adfærd (%) (adfærd/TTS)	Antal adfærdspåvirkede marsvin indenfor N2000		Antal TTS-påvirkede marsvin indenfor N2000	
				sommer	vinter	sommer	vinter
SE0430095	423	70/39	17/9	2-14	<1-7	<1-8	<1-4
SE0430187	1150	7/1	0,6/0,01	<1-2	<1	<1	<1
N206	47	7/5	15/11	<1-2	<1	~1	<1

#### SE0430095: Falsterbo-halvöen

I det svenske Natura 2000-område SE0430095, der grænser op til vindmølleområdet for Aflandshage Vindmøllepark, vil undervandsstøjen overstige tålegrænsen for adfærdspåvirkninger for marsvin indenfor et areal på 70 km<sup>2</sup>, hvilket svarer til, at det er 17 % af området, der midlertidig vil blive påvirket af undervandsstøjniveauer fra nedramning af monopælsfundamenter. Midlertidige høreskader (TTS) vil kunne opstå indenfor 9 % (39 km<sup>2</sup>) af området (se Tabel 9.2). I sommerhalvåret vil mellem 2-14 marsvin indenfor området kunne opleve niveauer af undervandsstøj, der overskrider tålegrænsen for adfærdspåvirkninger, mens det for midlertidig hørenedsættelse (TTS) er mellem <1-8 marsvin. I vinterhalvåret vil mindre end <1-7 marsvin indenfor området kunne opleve undervandsstøjniveauer, der overskrider tålegrænsen for adfærdspåvirkninger, mens det for midlertidig hørenedsættelse (TTS) er mindre end <1-4 marsvin. For både sommer og vinterhalvåret er det ganske få marsvin, der bliver kortvarigt påvirket af niveauer af undervandsstøj, der overskrider tålegrænsen for adfærdspåvirkninger samt midlertidig hørenedsættelse. Om sommeren er det udelukkende marsvin for den stabile bælt-havspopulation, som forekommer i området, men om vinteren kan der forekomme enkelte individer af marsvin fra den kritisk truede Østersøpopulation. Om vinteren vil langt størstedelen af marsvin i området dog stadig tilhøre bælt-havspopulationen i og med at populationen af marsvin fra bælt-havspopulationen er markant større end østersøpopulationen. Baseret på den korte nedramningsperiode og det meget beskedne antal marsvin, der midlertidig udsættes for overskridelse af tålegrænsen for adfærdspåvirkninger samt midlertidig hørenedsættelse inden for Natura 2000-området, vil påvirkningen fra nedramning af monopælsfundamenter være lille både for marsvin, der tilhører bælt-havspopulationen og for marsvin, der tilhører østersøpopulationen. Anlæggelse af monopælsfundamenterne vil dermed ikke give

anledning til hverken kortvarige eller langvarige konsekvenser for bevaringsstatus af hverken marsvin fra bæltshavspopulationen eller østersøpopulationen.

Da anlæg af Aflandshage Vindmøllepark alene vil medføre adfærdsændringer samt midlertidig hørenedsættelse af meget få marsvin, og da der er tale om en reversibel påvirkning, vurderes det, at undervandsstøj i forbindelse med nedramning af monopælsfundamenter ikke vil medføre skadelige påvirkninger af marsvin indenfor Natura 2000-område SE0430095, og dermed ikke hindre, at der kan opnås gunstig bevaringsstatus for marsvin i dette Natura 2000-område.

#### SE0430187 Sydvästskånes utsjövatten

Indenfor Natura 2000-område nr. SE0430187 vil undervandsstøjen midlertidigt overskride tålegrænsen for adfærdspåvirkninger i et areal på 7 km<sup>2</sup>, hvilket svarer til 0,6 % af det samlede Natura 2000-område. Midlertidige høreskader (TTS) vil kunne opstå indenfor 1 km<sup>2</sup> (0,01%) af området. Disse påvirkningsarealer vil medføre, at ganske få marsvin (<1-2 marsvin) indenfor området vil blive midlertidigt påvirket af undervandsstøjen (se Tabel 9.2).

Da påvirkningen fra undervandsstøj er kortvarig og reversibel, vurderes det, at undervandsstøj i forbindelse med nedramning af monopælsfundamenter ikke vil medføre skadelige påvirkninger af habitatarten marsvin indenfor Natura 2000-område SE0430187, og dermed ikke hindre, at der kan opnås gunstig bevaringsstatus for marsvin i dette Natura 2000-område.

#### N206 Stevns Rev

For Stevns Rev vil det være 7 km<sup>2</sup> (15 %) af området, hvor undervandsstøjen midlertidigt overstiger tålegrænsen for adfærdspåvirkninger. Midlertidige høreskader vil kunne ske indenfor 5 km<sup>2</sup> (11 %) af området. Udbredelsen af undervandsstøj vil kun medføre, at ganske få marsvin (<1-2 marsvin) indenfor området vil blive midlertidigt påvirket (se Tabel 9.2).

Da påvirkningen fra undervandsstøj er kortvarig og reversibel, vurderes det at, undervandsstøj i forbindelse med nedramning af monopælsfundamenter ikke vil medføre skadelige påvirkninger af habitatarten marsvin indenfor Natura 2000-område 206, og dermed ikke hindre, at der kan opnås gunstig bevaringsstatus for marsvin i dette Natura 2000-område.

#### 9.1.2.2 Spættet sæl

I Tabel 9.3 er den arealmæssige og procentvise andel af påvirkning ind i nærliggende relevante Natura 2000-områder, som har spættet sæl og grå sæl på udpegningsgrundlaget, angivet.

Tabel 9.3: Overlap mellem undervandsstøjudbredelsen og Natura 2000-områder som har spættet sæl og grå sæl på udpegningsgrundlaget.

Natura 2000-område	Areal af N2000 område (km <sup>2</sup> )	Spættet sæl og grå sæl	
		Sæl Støjpåvirket areal af N2000 (km <sup>2</sup> ) (adfærd/TTS)	Overlap m. N2000 og adfærd (%) (adfærd/TTS)
SE0430095 Falsterbohalvön	423	70/36	17/9
SE0430187 Sydvästskånes utsjö- vatten	1150	7/0	0,6/0

Som det fremgår af Tabel 9.3, så er der overlap mellem undervandsstøjudbredelsen og område nr. SE0430095 og SE0430187, som begge har spættet sæl på udpegningsgrundlaget. Vurderinger af påvirkninger af spættet sæl for disse områder beskrives i det følgende.

#### SE0430095 Falsterbohalvöen

I det svenske Natura 2000-område SE0430095, der grænser op til vindmølleområdet for Aflandshage Vindmøllepark, vil undervandsstøjen overstige tålegrænsen for adfærdspåvirkninger for spættede sæler indenfor et areal på 70 km<sup>2</sup>, hvilket svarer til 17 % af områdets areal, der kortvarigt vil blive påvirket af undervandsstøj fra nedramning af monopælsfundamenter. Midlertidige høreskader (TTS) vil kunne opstå indenfor 9 % (36 km<sup>2</sup>) af området (se Tabel 9.3).

Fourageringsmønstreret for de spættede sæler, som holder til indenfor Natura 2000-området ved hvilepladsen på Måkläppen, viser, at sælerne primært benytter området syd for Måkläppen) til at fouragere og i mindre grad den del af Natura 2000-området SE0430095, som midlertidigt støjpåvirkes. Da påvirkningen er kortvarig og det forventes, at den er fuldt ud reversibel, vurderes det at, at støjpåvirkningen ikke vil medføre skadelige påvirkninger af spættede sæler på udpegningsgrundlaget for Natura 2000-området SE0430095. Påvirkningen fra undervandsstøj vil dermed ikke hindre, at der kan opnås gunstig bevaringsstatus for spættet sæl i dette Natura 2000-område.

#### SE0430187 Sydvästskånes utsjövatten

For Natura 2000-området SE0430187 vil det være ca. 0,6 % (7 km<sup>2</sup>), hvor undervandsstøjen midlertidigt overstiger tålegrænsen for adfærdspåvirkninger. Midlertidig hørenedsættelse vil ikke forekomme inden for området (se Tabel 9.3).

Det vurderes, at undervandsstøjpåvirkningen på spættet sæl vil være ubetydelig for indenfor SE0430187, da det er et meget begrænset område indenfor Natura 2000-området, hvor undervandsstøjen midlertidigt overskrider tålegrænsen for adfærd og TTS

Det kan derfor konkluderes, at undervandsstøj i forbindelse med nedramning af monopælsfundamenter ikke vil medføre skadelige påvirkninger af spættet sæl indenfor Natura 2000-området SE0430187. Ligeledes kan det konkluderes, at påvirkningen fra undervandsstøj ikke vil hindre, at der kan opnås gunstig bevaringsstatus for spættet sæl i dette Natura 2000-område.

#### **9.1.2.2.1 Gråsæl**

Som det fremgår af Tabel 9.3, så er der overlap mellem undervandsstøjudbredelsen og område nr. SE0430095 og SE0430187, som begge har gråsæl på udpegningsgrundlaget. Vurderinger af påvirkninger af spættet sæl for disse områder beskrives i det følgende.

#### SE0430095 Falsterbohalvöen

I Natura 2000-området SE0430095 vil undervandsstøjen overstige tålegrænsen for adfærdspåvirkninger for gråsæler indenfor et areal på 70 km<sup>2</sup>, hvilket svarer til, at det er 17 % af området, der midlertidigt vil blive påvirket af undervandsstøj fra nedramning af monopælsfundamenter. Midlertidige høreskader (TTS) vil kunne opstå indenfor 9 % (36 km<sup>2</sup>) af området (se Tabel 9.3).

Fourageringsmønstreret for de gråsæler, som holder til indenfor Natura 2000 ved hvilepladsen på Måkläppen viser, at gråsælerne bevæger sig over langt større af-

stande end spættet sæl. Men ligesom de spættede sæler, benytter gråsælerne primært området syd for Måklæppen til at fouragere i og i mindre grad den del af Natura 2000-området, som midlertidigt støjpåvirkes.

Da påvirkningen fra undervandsstøj er kortvarig, og da det forventes, at påvirkningen af gråsæler er fuldt ud reversibel, vurderes det, at støjpåvirkningen ikke vil medføre skadelige påvirkninger af gråsæl indenfor Natura 2000-område SE0430095, Påvirkningen fra undervandsstøj vil dermed ikke hindre, at der kan opnås gunstig bevaringsstatus for gråsæl i dette Natura 2000-område.

#### SE0430187 Sydvästskånes utsjövatten

For Natura 2000-området SE0430187 vil det være ca. 0,6 % (7 km<sup>2</sup>), hvor undervandsstøjen midlertidig overstiger tålegrænsen for adfærdspåvirkninger. Midlertidige hørenedsættelser vil ikke forekomme inden for området (se Tabel 9.16).

Det vurderes, at undervandsstøjpåvirkningen på gråsæl vil være ubetydelig for SE0430187, da det er et meget begrænset område indenfor Natura 2000-området, hvor undervandsstøjen midlertidigt overskrider tålegrænsen for adfærd og TTS.

Da påvirkningen fra undervandsstøj er kortvarig og reversibel, vurderes det, at undervandsstøj i forbindelse med nedramning af monopælsfundamenter ikke vil medføre væsentlige påvirkninger af gråsæl indenfor Natura 2000-område SE0430187, og dermed ikke hindre, at der kan opnås gunstig bevaringsstatus for arten i dette Natura 2000-område.

### **9.1.3 Påvirkninger på Natura 2000-områder i driftsfasen**

#### *9.1.3.1 Marsvin*

I afsnit 8.2 omhandlende påvirkninger af marine pattedyr i driftsfasen er det beskrevet, at støj fra vindmøllerne i drift kun vil påvirke marsvin i umiddelbar nærhed af vindmøllerne (indenfor 100 meter), og dette er derfor vurderet til at have ingen til lille påvirkning på marsvin. Det er ligeledes vurderet, at undervandsstøj fra skibe og vedligehold af vindmølleparken vil have en ingen til lille påvirkning. Det samme gør sig gældende for elektromagnetiske felter, som også er vurderet at have ingen til lille påvirkning. Introduktionen af hårdbundssubstrater (fundamenter og erosionsbeskyttelse) og dermed dannelse af kunstige rev vil potentielt have en positiv (om end begrænset) påvirkning på marsvin, idet det kan medføre introduktioner af flere fiskearter associeret til hårdbundssubstrater og dermed øge marsvinenes fødegrundlag.

Da påvirkningerne af marsvin i driftsfasen vil være meget små og kun vil påvirke eventuelle marsvin, der findes i eller i umiddelbar nærhed af vindmølleparken, vurderes det, at driften af Aflandshage Vindmøllepark ikke vil medføre skadelige påvirkninger af marsvin indenfor de relevante Natura 2000-områder (Natura 2000-område nr. 206, SE0430095 og SE0430187).

#### *9.1.3.2 Spættet sæl*

I afsnit 8.2 er driftsstøjen vurderet at have ingen til lille påvirkning på spættede sæler. Det er ligeledes vurderet, at undervandsstøj fra skibe og vedligehold af vindmølleparken vil være meget begrænset og påvirkningen dermed er ingen til lille. Det samme gør sig gældende for elektromagnetiske felter, som også er vurderet at have ingen til lille påvirkning på spættede sæler. Introduktionen af hårdbundssubstrater (fundamenter og erosionsbeskyttelse) og dermed dannelse af

kunstige rev er ligeledes vurderet at have en positiv (om end begrænset) påvirkning på spættede sæler, idet det kan medføre introduktioner af flere fiskearter associeret til hårbundsstrukturer og dermed øge fødegrundlag

Da påvirkningerne af spættet sæl i driftsfasen vil være meget små og kun påvirke eventuelle individer, der findes i eller i umiddelbar nærhed af vindmølleparken, vurderes det, at driften af Aflandshage Vindmøllepark ikke vil medføre skadelige påvirkninger af spættet sæl indenfor Natura 2000-område SE0430095 og SE0430187.

#### 9.1.3.3 Gråsæl

For gråsæler er vurderingerne fra afsnit 8.2 – Marine pattedyr de samme som for spættede sæler. Det kan derfor også for gråsæl konkluderes, at driften af Aflandshage Vindmøllepark ikke vil medføre skadelige påvirkninger af gråsæl indenfor Natura 2000-område SE0430095 og SE0430187.

### 9.1.4 Påvirkning på Natura 2000-områder i afviklingsfasen

Som beskrevet i ovenstående afsnit forventes afviklingsarbejdet i vid udstrækning at indeholde de samme aktiviteter som under anlægsfasen, dog med den væsentlige undtagelse, at der ikke skal anlægges fundamenter i havbunden ved nedramning. Da påvirkningerne i afviklingsfasen er sammenlignelige med, eller langt mindre end påvirkningerne i anlægsfasen, er påvirkningen fra sedimentspild, støj og forstyrrelse på marine pattedyr alle vurderet til at være ingen til lille (se afsnit 8.3). Det vurderes derfor, at afviklingen af Aflandshage Vindmøllepark ikke vil medføre skadelige påvirkninger af habitatarten marsvin indenfor Natura 2000-område nr. 206, SE0430095 samt SE0430187, eller af hverken spættet sæl og gråsæl, der er på udpegningsgrundlaget for Natura 2000-områderne SE0430095 samt SE0430187.

### 9.1.5 Bilag IV-arter

Habitatdirektivet forpligter desuden medlemslandene til at sikre en streng beskyttelse for en række dyr og planter overalt i landet, dvs. uanset om de forekommer indenfor eller udenfor et Natura 2000-område. De arter, der er omfattet af den strenge beskyttelsesordning, fremgår af habitatdirektivets bilag IV, og arterne betegnes derfor ofte som bilag IV-arter. Marsvin er sammen med alle andre arter af hvaler opført på det europæiske habitatdirektivs bilag IV, men er den eneste hvalarter der regelmæssig forekommer i kabelkorridoren og vindmølleområdet for Aflandshage Vindmøllepark.

For dyrearter, omfattet af bilag IV, gælder, at de ikke må fanges, dræbes, forstyrres forsætligt eller få beskadiget eller ødelagt deres yngle- eller rasteområder. Habitatbekendtgørelsen rummer bestemmelser, der skal bidrage til at sikre overholdelse af beskyttelsen af disse strengt beskyttede arters yngle- eller rasteområder. Forudsætningen er, at den økologiske funktionalitet af et yngle- eller rasteområde for bilag IV-arter opretholdes på mindst samme niveau som hidtil.

Som det er beskrevet i de foregående kapitler, så vil anlæg, drift og afvikling af Aflandshage Vindmøllepark ikke direkte medføre, at marsvin omkommer. Projektet vil heller ikke medføre, at der opstår permanente høreskader hos marsvin, hvilket potentielt ville kunne reducere individets fitness og dermed øge risikoen for at individet omkommer, idet marsvin er afhængig af deres hørelse til fouragering og navigering via deres ekkolokaliseringsevne.

Kabelkorridoren og vindmølleområdet for Aflandshage Vindmøllepark vurderes ikke at have særlig betydning som fødesøgningsområde for marsvin, da området har forholdsvis lave tætheder af marsvin. Der er ikke observeret mødre med kalve, og kabelkorridoren og vindmølleområdet for Aflandshage Vindmøllepark vurderes dermed ikke at være et vigtigt yngleområde for marsvin. Det er desuden vurderet, at påvirkningen af fiskefaunaen kun medfører en lille og lokal påvirkning af fødegrundlaget for marsvin, og påvirkningen af marsvinenes fødegrundlag beskrives derfor ikke yderligere. Der vil forekomme en stigning i skibsstøj under anlægsfasen, som ligeledes er vurderet at medføre lokale påvirkninger og dermed en lille påvirkning på de marine pattedyr, og påvirkninger fra skibsstøj behandles derfor heller ikke nærmere i dette afsnit.

Undervandsstøjudbredelsen fra pælenedramning under anlæg af Aflandshage Vindmøllepark, vil medføre kortvarige forstyrrelser af marsvin indenfor en afstand af op til 16,3 km (worst-case). Indenfor kortere afstande vil det kunne medføre undvigeresponser og total undvigelse af området i umiddelbar nærhed af anlægsområdet. Det forventes, at der vil være et fald i forekomsten af marsvin i og omkring vindmølleområdet for Aflandshage Vindmøllepark i anlægsfasen. Effekten forventes dog at ophøre kort tid efter, at nedramningen af fundamenter er afsluttet, idet adfærdsstudier udført i forbindelse med anlæg af andre vindmølleparker viser, at marsvin vender tilbage til vindmølleområdet indenfor 4 -72 timer, efter pælenedramningen er ophørt (Brandt M. J., Diederichs, Betke, & Nehls, 2018; Brandt et al., 2011; Tougaard, Carstensen, & Teilman, Final report on the effect of Nysted Offshore Wind Farm on harbour porpoises., 2006). Projektet vil ikke give anledning til, at der opstår permanente høreskader hos marsvin. Det forventes derfor, at påvirkningen i form af adfærdsændringer og midlertidig hørenedsættelse vil være fuldt reversibel, og at marsvin hurtigt vender tilbage til området, efter at påvirkningen er ophørt.

For både sommerhalvåret og vinterhalvåret er det ganske få marsvin, der bliver kortvarigt påvirket af undervandsstøjen. Om sommeren er det således mellem 7 og 62 marsvin, der vil kunne opleve adfærdsændringer, og mellem 4 og 40 marsvin, der vil kunne opleve TTS. I vinterhalvåret vil mellem 4 og 31 marsvin kunne opleve adfærdsændringer, mens mellem 2 og 20 marsvin vil kunne opleve TTS. Det er udelukkende marsvin for den stabile bælt-havspopulation, som forekommer i området i sommerhalvåret. I vinterhalvåret kan der desuden forekomme enkelte individer af marsvin fra den kritisk truede østersøpopulation i kabelkorridoren og vindmølleområdet. Langt størstedelen af marsvin, som forekommer i området, vil dog tilhøre bælt-havspopulationen i og med at populationen af marsvin fra bælt-havspopulationen er markant større end østersøpopulationen. Som tidligere nævnt er vindmølleområdet ikke et vigtigt fourageringsområde for marsvin og det vurderes at marsvinene vil kunne finde føde i andre nærliggende områder. Derudover er vinterhalvåret udenfor marsvins ynglesæson og dermed uden for marsvins sårbare periode.

Baseret på den korte nedramningsperiode (1,5 måned.) og det meget beskedne antal marsvin, der potentielt vil opleve undervandsstøjniveauer, som overskrider tålegrænsen for adfærdsændringer samt midlertidig hørenedsættelse, vurderes det, at sandsynligheden for, at marsvin fra østersøpopulationen påvirkes, er meget lille. Det vurderes derfor, at anlæg af monopælsfundamenterne ved nedramning i havbunden ikke vil give anledning til hverken kortvarige eller langvarige konsekvenser på bevaringsstatus af Østersømarsvinet.

Det kan derfor konkluderes, at bilag IV-beskyttelsen af marsvin opretholdes i anlægsfasen, idet projektet ikke medfører at marsvin fanges, dræbes, forstyrres forsætligt eller får beskadiget eller ødelagt deres yngle- eller rasteområder. Anlæg af Aflandshage Vindmøllepark vil derfor ikke påvirke områdets økologiske funktionalitet for marsvin generelt eller påvirke den økologiske funktionalitet af levesteder for subpopulationerne af marsvin i området (bælthavs- og østersøpopulationen).



## 10 Kumulative virkninger

Vurderingen af kumulative virkninger er baseret på de gennemførte vurderinger af projektet i kombination med andre projekter eller planer, som kan medføre en kumulativ miljøpåvirkning. Når flere planlagte projekter indenfor det samme område vil påvirke de samme miljøforhold på samme tid, vil der være tale om kumulative virkninger. I forhold til Aflandshage Vindmøllepark kan der opstå kumulative miljøpåvirkninger, hvis andre vindmølleparker eller projekter, som medfører samme type af påvirkninger anlægges samtidig.

Kumulative virkninger på marine pattedyr vil alene kunne opstå under anlægsfasen. Undervandsstøjen i forbindelse med anlæg af Aflandshage Vindmøllepark kan således medføre både geografiske (rumlige) og tidsmæssige kumulative virkninger med andre projekter, hvis anlægsfasen af Aflandshage Vindmøllepark overlapper med anlægsfasen af vindmølleparker.

Under driftsfasen vil påvirkninger på marine pattedyr være så begrænset, at der ikke forventes at kunne forekomme nogen form for kumulative virkninger.

Geografiske kumulative virkninger kan opstå, når/hvis anlæg af Aflandshage Vindmøllepark, specielt nedramning af fundamenter, finder sted samtidig med tilsvarende anlægsarbejder i et projekt, der er placeret i nærheden af vindmølleområdet for Aflandshage Vindmøllepark. Hvis dette finder sted, kan påvirkningszonerne fra de individuelle projekter summeres op og dermed udgøre et endnu større område, som er påvirket af undervandsstøj, og som gør det vanskeligere for marine pattedyr at komme væk. Tidsmæssige kumulative virkninger opstår, når pælenedramningen fra et projekt finder sted i umiddelbar forlængelse af det andet projekt. I dette tilfælde vil andelen af tid, hvor de marine pattedyr udgår områderne med overlappende støjpåvirkninger fra de to projekter, forlænges.

Forsyningsselskabet HOFOR Vind A/S planlægger foruden Aflandshage Vindmøllepark at anlægge en vindmøllepark ved Nordre Flint, der ligger ca. 22 km nord for Aflandshage Vindmøllepark. I forhold til de marine pattedyr, vil den primære påvirkning forekomme i anlægsfasen i forbindelse med undervandsstøj fra nedramning af monopælsfundamenter. Hvis de to vindmølleparker anlægges på samme tidspunkt (nedramning af fundamenter sker på samme tidspunkt) kan der opstå en merpåvirkning ved, at undervandsstøjen fra de to nedramningsområder skaber en positiv synergi<sup>3</sup>. I dette tilfælde vil der potentielt kunne dannes et større sammenhængende område, hvor tålegrænserne for adfærdsrespons og midlertidigt hørenedsættelser overskrides. I værste tilfælde vil dette område kunne skabe en barriereeffekt, hvor marine pattedyr vil blive "lukket inde" i Køge Bugt. Fortrængning af marine pattedyr fra det ene undervandsstøjpåvirkede område kan også medføre, at havpattedyrene svømmer ind i det andet undervandsstøjpåvirkede område. Det kan derfor ikke udelukkes, at en samtidig anlæggelse af de to vindmølleparker vil kunne medføre en yderligere påvirkning af marine pattedyr. Men som tidligere nævnt forventes det dog, at anlægsaktiviteterne for de to projekter vil foregå successivt, og derfor er sandsynligheden for, at fundamenter rammes på samme tidspunkt i de to vindmølleparker yderst begrænset. Det forventes derfor, at der ikke vil forekomme kumulative virkninger med hensyn til undervandsstøj fra nedramning af monopælsfundamenter.

---

<sup>3</sup> I de områder, hvor undervandsstøjen fra de to projekter mødes, vil der kunne ske en forstærkning af undervandsstøjen.

Der er af de svenske myndigheder givet tilladelse til anlæg af Kriegers Flak II på svensk søterritorie. Vindmølleparken er placeret ca. 42 km syd fra Aflandshage Vindmøllepark. Der vil kunne opstå kumulative virkninger for undervandsstøjen ved nedramning af fundamenter, hvis de to vindmølleparker anlægges på samme tidspunkt, særligt hvis nedramning af fundamenter sker på samme tidspunkt.

Baseret på afstanden mellem de to vindmølleparker vil overlappet af undervandsstøjen fra anlægsaktiviteterne være meget begrænset, og det forventes på grund af denne afstand, at der ikke vil opstå positive synergier af undervandsstøjen. Men i tilfælde af at nedramning af monopælsfundamenter sker samtidig, vil der være to områder relativt tæt på hinanden, som havpattedyrene midlertidig fortrænges fra, og hvor undervandsstøjniveauerne overskrider tålegrænserne for adfærdsændringer og midlertidig hørenedsættelse. Kriegers Flak II er dog, ligesom vindmølleområdet for Aflandshage Vindmøllepark, beliggende i et område, som har forholdsvis lav betydning for de marine havpattedyr (Tougaard & Mikaelson, 2020; Tougaard & Mikaelson, 2018). Ud fra undervandsstøjmodelleringer for Kriegers Flak II, er det estimeret, at 12 marsvin i sommerhalvåret vil kunne opleve undervandsstøjniveauer, hvor tålegrænsen for adfærdspåvirkninger overskrides, mens det i vinterhalvåret vil være 4 marsvin (Tougaard & Mikaelson, 2020). Hvis begge vindmølleparker anlægges om sommeren vil 20-73 marsvin kunne påvirkes, mens det i vinterhalvåret vil være 7-35 marsvin. Både for sommer- og vinterhalvåret er det derfor et meget begrænset antal marsvin, der midlertidig påvirkes. Påvirkningen på sæler er vurderet til at være mindre end på marsvin (Tougaard & Mikaelson, 2020).

På grund af de lave antal af marine pattedyr der påvirkes både i nærværende projekt og i projektet for Kriegers Flak II vurderes det, at der ikke vil forekomme kumulative virkninger med hensyn til undervandsstøj fra nedramning af monopælsfundamenter, hvis de to projekter anlægges samtidig.

Der planlægges en helt ny bydel midt i Københavnshavn, Lynetteholm, som skal stormflodssikre byen mod nord og samtidig skabe plads til ca. 35.000 beboere og lige så mange arbejdspladser. Lynetteholm planlægges anlagt i forlængelse af Refshaleøen. Anlægningen af selve holmen kan ske fra 2022, mens byudviklingen vurderes at kunne ske fra omkring 2035. Hele området forventes at stå færdig i 2070 (Transport og Boligministeriet, 2020). Det forventes at der ved anlæggelse af Lynetteholm kan forekomme aktiviteter, som skaber sedimentspild, og da anlægsarbejdet for Lynetteholm forventes påbegyndt i 2022 er der risiko for, at anlægsarbejdet med Aflandshage Vindmøllepark og Lynetteholm overlapper.

Der kan være et muligt kortvarigt overlap i perioden, hvor der rammes spuns i anlæg af Lynetteholmen og nedramning af monopælsfundamenter for Aflandshage Vindmøllepark. Undervandsstøjen fra anlæggelse af Lynetteholmen er umiddelbart begrænset til nærområdet, hvor anlægsarbejdet foregår. Desuden er området for Lynetteholm vurderet at være et område med meget få marine pattedyr (Rambøll, Lynetteholm Miljøkonsekvensrapport, 2020), og det vurderes derfor, at der ikke vil forekomme kumulative virkninger med hensyn til undervandsstøj fra nedramning af monopælsfundamenter og spuns, hvis de to projekter anlægges samtidig.

## 11 Afværgeforanstaltninger

Idet der ikke er identificeret væsentlige påvirkninger, vil afværgeforanstaltninger i forhold til marine pattedyr ikke være nødvendige. Det skal dog bemærkes, at vurderingerne af påvirkninger fra undervandsstøj ved pælenedramning er forudsat, at der anvendes støjdæmpning af undervandsstøjen, softstart-procedure samt bortskræmning før opstart af pælenedramning jf. undervandsstøjmodellerne beskrevet i afsnit 6.1.1.2 samt den tekniske baggrundsrapport for undervandsstøj (NIRAS, 2021).

## 12 Overvågning

Da der ikke er identificeret væsentlige påvirkninger af marine pattedyr, vil overvågning ikke være en nødvendighed. Men det forventes, at anlæg af monopælsfundamenter (hvis denne type af fundamenter vælges), vil følge Energistyrelse guideline til anlæg af monopæle (Energistyrelsen, 2016), eller den reviderede udgave, når den udgives. Ifølge guidelines skal undervandsstøjen under pælenedramning monitoreres for at sikre, at undervandsstøjprognoserne ikke overskrides.

## 13 Eventuelle mangler

Generelt så er viden om mulige effekter på marine pattedyr ved anlæggelse af vindmølleparker øget betydeligt i den seneste årrække, men der er stadig mangler i vores viden om konsekvenserne for de marine pattedyr, specielt på populationsniveau. For nogle påvirkninger har vi kun data fra relativt få individer, og der kan være langt større variationer mellem individer i f.eks. høretærskler indenfor en population. Derudover mangler der viden om, hvordan alder spiller ind på, hvordan og hvornår et dyr reagerer, f.eks. om sælunger vil være mere tilbøjelige til at reagere end voksne sæler? De langsigtede effekter samt de kumulative virkninger på populationsniveau er der også usikkerhed omkring. Der er meget begrænset eller ingen viden om de langsigtede konsekvenser af forstyrrelser på stressniveauer, hvilket kan være en mangel i forhold til at påvise populationseffekter herunder reproduktionsniveau (Nabi, et al., 2018). Påvirkninger på adfærd er næsten altid fokuseret på flugtresponser, når det kommer til marsvin, men marsvin kan også påvirkes, selv om de forbliver i et område, hvor der er et forhøjet undervandsstøjniveau. For eksempel kan de måske blive mindre effektive i deres fødesøgningsadfærd pga. af maskering af deres ekkolokaliseringsslyde. Grupper med mødre og kalve er specielt sårbare overfor adfærdsforstyrrelser, idet mor og kalv kan blive separeret. For sæler er der forsat begrænset viden om adfærdspåvirkningerne og om den langsigtede effekt af placering af en vindmøllepark i umiddelbar nærhed af deres hvile-/ynglepladser. For gråsæler mangler der grundlæggende viden om artens hørelse og støjfølsomhed.

For nogle påvirkninger er effekten ikke tydelig. Det er f.eks. ikke klart, hvordan elektromagnetiske felter påvirker marsvin og andre tandhvaler generelt (hvis der er nogen form for påvirkning). Det kunne have en negativ påvirkning på arternes elektromagnetiske orienteringssans, men det sensoriske grundlag for denne orientering er stadig uklart, og påvirkningerne er tilsyneladende endnu mere komplekse. Det kan kun hævdes, at der er ikke er observeret nogen direkte synlig/detekterbar påvirkning på tandhvaler

Andre aktiviteter i forbindelse med vindmølleparker, f.eks. skibstrafik, er mindre velundersøgte, og der mangler derfor stadig viden i forhold til at vurdere konsekvensen af sådanne aktiviteter.

Mange effekter er områdespecifikke, f.eks. er påvirkningen af forekomsten af marsvin indenfor en vindmøllepark i drift forskellig for sted til sted. Under anlæg af vindmøller er der generelt en reduktion i tilstedeværelsen af marsvin i området, hovedsageligt på grund af undervandsstøj forårsaget af pælenedramning. Efter anlægsfasen vil marsvinene vende tilbage til området i og omkring vindmølleparken, men om de vil benytte området i samme, mindre eller større grad, har vist sig at være områdespecifikt, i det studier fra anlæggelse af tidligere vindmølleparker viser divergerende resultater. Dette indikerer, at områdespecifikke faktorer har en indflydelse på påvirkningen af marsvin. Hvorfor og hvordan marsvin opfører sig i et bestemt område, er spekulativt. Måske er marsvin, der i forvejen befinder sig i et område, som er påvirket af menneskeskabte aktiviteter, bedre og hurtigere til at tilpasse sig end marsvin, som lever i mere uforstyrrede områder. Adfærd og fordelingen af en art afhænger af en lang række faktorer, hvilket gør det svært at isolere og forudsige påvirkningen af en enkelt faktor. Det er kun muligt at komme med en vurdering, som tager afsæt i tilgængelige data, erfaringer fra tilsvarende projekter og tilgængelige videnskabelige resultater og det vurderes at datagrundlaget (på trods af mangler) er tilstrækkeligt at vurderinger kunne gennemføres.

## 14 Konklusion (af samlet påvirkning)

Påvirkninger på marine pattedyr som følge af anlæg af Aflandshage Vindmøllepark, vil for anlægs- og afviklingsfasen være af kortvarig eller midlertidig varighed, mens påvirkningerne i driftsfasen vil være af permanent varighed.

Undervandsstøjen i anlægsfasen betragtes som langt den største kilde til potentielle påvirkninger på havpattedyr. Dette gælder især undervandsstøj fra nedramning af vindmøllefundamenter i havbunden, som kan forårsage adfærdsændringer, midlertidig hørenedsættelse og permanente høreskader hos de marine pattedyr. Den intense skibstrafik, der vil finde sted i anlægsfasen, vil også bidrage til påvirkningen af undervandsstøj. I estimeringen af hvor stor påvirkning undervandsstøj fra nedramning af vindmøllefundamenter medfører, er der taget udgangspunkt i forudsætningen om, at der benyttes bortskræmning med pingere efterfulgt af sælskrammer af de marine pattedyr, før nedramningen påbegyndes. Ligeledes er det en anlægsforudsætning, at der anvendes støjdemper, som f.eks. boblegardiner, således at der ikke vil opstå permanente høreskader hos hverken marsvin eller sæler. Under disse forudsætninger vil i værste tilfælde op mod 62 marsvin opleve adfærdsændringer, hvilket svarer til ca. 0,15% af den biogeografiske population for området (Bæltshavspopulationen af marsvin). Vindmølleparken er beliggende i et område, hvor der kan forekomme enkelte individer af den kritisk truede Østersøpopulation af marsvin i vinterhalvåret, dog er sandsynligheden meget lille. Det forventes, at marsvinene undgår området for anlægsarbejdet i perioden, hvor der nedrammes fundamenter i havbunden, samt nogle få dage til uger efter, at anlægsarbejdet er ophørt. Den samlede vurdering af undervandsstøjpåvirkninger på marsvin er vurderet til at være lille (Tabel 8.14).

I forhold til spættet sæl og gråsæl vurderes påvirkningen af undervandsstøj i forbindelse med nedramning af fundamenter i havbunden at være lille, da det er et begrænset areal af sælernes home range, der midlertidig påvirkes af undervandsstøj fra anlægsarbejdet. Generelt set vurderes sæler at være mere tolerante over for undervandsstøjpåvirkninger end marsvin.

Idet vindmølleparken skal anlægges i et farvand med en forholdsvis snæver passage (sydlig del af Øresund ud fra Køge Bugt) er det vurderet, om undervandsstøjpåvirkningerne i anlægsfasen vil kunne medføre en barriereeffekt for sæler og marsvin. Der vil ske en indsnævring i passagen, hvorigennem de marine pattedyr passerer igennem som følge af undervandsstøj ved nedramning af fundamenter, men det er vurderet, at påvirkningen i form af en delvis barriereeffekt vil være lille, da der stadig er muligt for de marine pattedyr at passere igennem den sydlige del af Øresund.

Vurderingerne af de potentielle påvirkninger på marine pattedyr er baseret på et worst-case scenarie i forhold til undervandsstøjudbredelsen og specifikke tålegrænser for adfærdsændringer, midlertidig hørenedsættelse samt permanente høreskader. Hvis den reelle undervandsstøjudbredelse under anlæg af fundamenter er mindre, på grund af f.eks. mindre fundamenter, mindre hammerlagstyrke eller færre antal hammerlag, vil påvirkningen på de marine pattedyr være mindre.

Andre påvirkninger i anlægsfasen kan stamme fra sedimentspild og øget koncentrationer af suspenderet sediment, specielt under anlæg af fundamenter og søkabler. De mere indirekte påvirkninger på de marine pattedyr pga. suspenderet sediment er vurderet at være ingen/lille påvirkning.

Alle potentielle påvirkninger relateret til driftsfasen af vindmølleparken er vurderet at være ingen/lille. Dette er gældende for undervandsstøj fra vindmøllerne i drift og skibstrafik i forbindelse med service og vedligehold af vindmøllerne samt for elektromagnetiske felter omkring kablerne og permanente habitatændringer ved introduktion af hårbundssubstrat. Undervandsstøj fra vindmøllerne i drift vil kun forholdsvis tæt på hver enkelt vindmølle være højere end baggrundsstøjen i området, som i forvejen er domineret af undervandsstøj fra de mange skibe der passerer igennem Øresund. I forhold til tab/ændringer af habitat, erstattes en mindre del af mudder/sandbunden (hvor fundamenterne anlægges) med hårbundshabitater, hvilket potentielt kan medføre flere arter af fisk i området og dermed en forbedring af fødesøgningsmulighederne for de marine pattedyr, om end det forventes at have en begrænset effekt.

I afviklingsfasen vil der forekomme støj i forbindelse med nedtagningsarbejdet, selv om omfanget forventes at være betydeligt mindre intensivt end under anlægsfasen, da der eksempelvis ikke vil forekomme nedramningsaktiviteter. Det forventes for de andre potentielle påvirkninger, at de vil svare til påvirkningerne i anlægsfasen. Påvirkningen på marine pattedyr i afviklingsfasen vurderes at være lille.

Vurderingerne af den overordnet påvirkning på marine pattedyr som følge af anlæg, drift og afvikling af Aflandshage Vindmøllepark er opsummeret i Tabel 14.1.

*Tabel 14.1: Opsummering af påvirkninger på marine pattedyr under anlægs-, drifts- og afviklingsfasen af Aflandshage Vindmøllepark. Vurderingerne er baseret på et worst-case scenario.*

	Undervandsstøj	Habitatændringer	Sediment-spild og suspenderet sediment	Elektromagnetiske felter	Varighed af påvirkninger (worst-case)
<b>Marsvin</b>					
Anlægsfasen	Lille	-	Ingen	-	Kortvarig
Driftsfasen	Ingen/Lille	Ingen/Lille	-	Ingen/Lille	Permanent
Afviklingsfasen	Lille	Ingen	Ingen	-	Kortvarig
<b>Sæler</b>					
Anlægsfasen	Lille		Ubetydelig		Kortvarig
Driftsfasen	Ingen/Lille	Ingen/Lille	-	Ingen/Lille	Permanent
Afviklingsfasen	Lille	Ingen	Ingen	-	Kortvarig

## 15 Referencer

- Länsstyrelsen Skåne. (2018). Bevarandeplan för Natura 2000-området Falsterbohalvön SE0430095 samt förvaltningsplan för Helcom MPA Falsterbo Peninsula with Måkläppen (id 111).
- Akamatsu, T., Wang, D., Wang, X., & Naito, Y. (2005). Biosonar behaviour of free-ranging porpoises. . *Proceedings of the Royal Society B: Biological Sciences*, 272, 797-801.
- Andersen, L. W., Ruzzante, D. E., Walton, M., Berggren, P., Bjørge, A., & Lockyer, C. (2001). Conservation genetics of harbour porpoise, *Phocoena phocoena*, in eastern and central North Atlantic. *Conservation Genetics*, 2:309-324.
- Andersen, S. (1970). Auditory sensitivity of the Harbour Porpoise *Phocoena phocoena*. *Investigations on Cetacea*, 2, 255-258.
- Andersen, S. M., Teilmann, J., Harders, P. B., Hansen, E. H., & Hjollund, D. (2007). Diet of the harbour seals and great cormorants in Limfjord, Denmark; interspecific competition and interaction with fishery. *ICES Journal of Marine Science*, 64:1235-1245.
- Arnason, U., Bodin, K., Gullberg, A., Ledje, C., & Mouchaty, S. (1995). A molecular view of pinniped relationships with particular emphasis on the true seals. . *Journal of Molecular Evolution*, 40, 78-85.
- ASCOBANS. (2000). Proceedings of the third meeting of parties to ASCOBANS. P. 108. Bristol.
- ASCOBANS. (2002). *Recovery plan for Baltic Harbour Porpoise (Jastarnia Plan)*. ASCOBANS secretariat.
- BEK nr 1240 af 24/10/2018 . (u.d.). Bekendtgørelse om udpegning og administration af internationale naturbeskyttelsesområder samt beskyttelse af visse arter (habitatbekendtgørelsen). Miljø- og Fødevareministeriet.
- Bellmann, M. (2018). Noise mitigation for large foundations (Monopile L & XL) - Technical options for complying with noise limits, Noise mitigation for the construction of increasingly large offshore wind turbines. Berlin.
- Benke, H., Siebert, U., Lick, R., Bandomir, B., & R, W. (1998). The current status of harbour porpoises (*Phocoena phocoena*) in German waters.
- Betke, K. (2014). Underwater construction and operational noise at alpha ventus. *Ecological Research at the Offshore Windfarm alpha ventus*, 171-180.
- Bjørge, A., & Tolley, K. (2009). Harbor Porpoise *Phocoena phocoena*. I P. W.F., W. B., & T. J. (eds), *Encyclopedia of Marine Mammals* (s. 530-533). Elsevier.
- Bjørgesæter, A. U. (2004). Geographic variation and acoustic structure of the underwater vocalization of harbor seal (*Phoca vitulina*) in Norway, Sweden



- and Scotland. *Journal of the Acoustical Society of America*, 116, 2459-2468.
- Bodewes, R., Bestebroer, T., van der Vries, E., Verhagen, J., Herfst, S., Koopmans, M., . . . Osterhaus, A. (2015). Avian influenza A (H10N7) virus-associated mass deaths among harbor seals. *Emerging Infectious Diseases*, 21:4. <http://dx.doi.org/10.3201/eid2104.141675>.
- Brandt et al. (2011). Responses of harbour porpoises to piledriving at Horns Rev II offshore wind farm in the Danish Nord Sea. *Marine Ecology Progress Series*, 421:205-216.
- Brandt, M. J., Diederichs, A., Betke, K., & Nehls, G. (2018). Responses of harbour porpoises to pile driving at the Horns Rev II offshore wind farm in the Danish North Sea. *Marine Ecology Progress Series*.
- Brandt, M., Diederichs, A., Betke, K., & Nehls, G. (2011). Responses of harbour porpoises to pile driving at the Horns Rev II offshore wind farm in the Danish North Sea. *Marine Ecology Progress Series*, 421, 205–216.
- Buck, J., & Tyack, P. (2000). Responses of gray whales to low-frequency sounds. *The Journal of the Acoustical Society of America* 107:2774.
- Burns, A. (2009). Harbor Seal and Spotted Seal, *Phoca vitulina* and *P. largha*. . I B. W. William F. Perrin, *Encyclopedia of Marine Mammals (2nd edition)* (s. 533–542 ). Elsevier.
- Carstensen, J., Henriksen, O., & Teilmann, J. (2006). Impacts of offshore wind farm construction on harbour porpoises: acoustic monitoring of echo-location activity using porpoise detectors (T-PODs). . *Marine Ecology Progress Series* 321:295–308.
- Clarck, C., Ellison, W., Southall, B., Hatch, L., Van Parijs, S., Frankeæ, A., & Ponirakis, D. (2009). Acoustic masking in marine ecosystems: intuitions, analysis, and implication. *Marine Ecology Progress Series* 396: 201-222.
- DCE. (2017). *Baggrund for spættet sæl og græsæls biologi og levevis i Danmark*. Aarhus: Aarhus Universitet.
- DCE. (2019). NOVANA - Marine Områder 2018. *Videnskabelig rapport fra DCE-Nationalt Center for Miljø og Energi*. Nr. 355.
- DCE, A. G. (2020). Personlig kommunikation.
- Dehnhardt, G. (1998). Seal whiskers detect water movements. *Nature*: 235-236.
- Dehnhardt, G., Mauck, B., Hanke, W., & Bleckmann, H. (2001). Hydrodynamic Trail-Following in Harbor Seals (*Phoca vitulina*). *Science* 293, s 102-104.
- Dehnhardt, G., Mauck, B., Hanke, W., & Bleckmann, H. (2001). Hydrodynamic Trail-Following in Harbor Seals (*Phoca vitulina*). . *Science* 293:102–104.

- Dietz, R., Galatius, A., Mikkelsen, L., Nabe-Nielsen, J., Rigét, F., Schack, H., . . . Thomsen, F. (2015). *Marine mammals - Investigations and preparation of environmental impact assessment forKriegers Flak Offshore Wind Farm*. Energinet.dk.
- Dietz, R., Teilmann, J., Andersen, S., & Rigét, F. O. (2013). Movements and site fidelity of harbour seals (*Phoca vitulina*) in Kattegat, Denmark, with implications for the epidemiology of the phocine distemper virus. *Journal of Marine Science* , 70(1) 186-195.
- Dietz, R., Teilmann, J., Henriksen, O., & Laidre, K. (2003). Movements of seals from Rødsand seal sanctuary monitored by satellite telemetry. Relative importance of the Nysted Offshore Wind Farm area to the seals. National Environmental Research Institute Technical Report No.429: 44 pp. [http://www.dmu.dk/1\\_viden/2\\_Publikationer/3\\_fagrappporter/rapporter/FR429.pdf](http://www.dmu.dk/1_viden/2_Publikationer/3_fagrappporter/rapporter/FR429.pdf).
- DIRECTIVE 2009/147/EC. (u.d.). DIRECTIVE 2009/147/EC of THE EUROPEAN PARLIAMENT AND OF THE COUNCIL on the conservation of wild birds.
- Dähne, M., Peschko, V., Gilles, A., Lucke, K., Adler, S., Ronneberg, K., & Siebert, U. (2014). Marine mammals and windfarms: effects of alpha ventus on harbour porpoises. *Ecological Research at the Offshore Windfarm alpha ventus - Challenges, Results and Perspectives*. Ecological Research at the Offshore Windfarm alpha ventus - Challenges, Results and Perspectives (ed. by A. Beierdorf and K. Wollny-Goerke), pp. 133–149. Springer Fachmedium, Wiesbaden.
- Edrén, S. M., Andersen, S. M., Teilmann, J., Carstensen, J., Harders, P., Dietz, R., & Miller, L. A. (2010). The effect of a large Danish offshore wind farm on harbour and grey seal haul-out behaviour. *Marine Mammal Science*. 26: 614-634.
- Edrén, S., Wisz, M., Teilmann, J., Dietz, R., & Soderkvist, J. (2010). Modelling spatial patterns in harbour porpoise satellite telemetry data using maximum entropy. *Ecography*, 33:698-708.
- Elmer, K., Gerasch, W., Neumann, T., Gabriel, J., Betke, K., & Glahn, S.-V. (2007). Measurement and Reduction of Offshore Wind Turbine Construction Noise. . DEWI Magazin 30:33– 38.
- Energinet.dk. (2014). [www.Energinet.dk](http://energinet.dk). Hentet 20. 08 2014 fra Jordens magnetfelter: <http://energinet.dk/DA/KLIMA-OG-MILJOE/Magnetfelter/Kort-om-magnetfelter-og-elektriske-felter/Sider/Jordens-magnetfelter.aspx>
- Energinet.dk. (2016). Marine mammals and underwater noise in relation to pile driving - Revision of assessment.
- Energistyrelsen. (2016). *Guideline for underwater noise – Installation of impact-driven piles*. April.
- Erbe, C. (2013). Underwater noise of small personal watercrafts (jet skis). *The Journal of Acoustical Society of America*. 133, EL326-EL330.

- Erbe, C., & Farmer, D. (2000). Zones of impact around icebreakers affecting beluga whales in the Beaufort Sea . *The Journal of the Acoustic Society of America*. 108. 1332-1340.
- Erbe, C., Liong, S., Koessler, M., uncan, A., & Gourlay, T. (2016b). Underwater sound of rigid-hulled inflatable boats. *The Journal of Acoustical Society of America*. 139. EL223-EL227.
- Erbe, C., MARley, S., Schoeman, R., Smith, J., Trigg, L., & Embling, C. (2019). The effects of ship noise on marine mammals - a review. *Frontiers in Marine Ecology*. Vol 6. Artikel 606.
- Fredshavn, Nygaard, B., Ejrnæs, R., Damgaard, C., Therkildsen, O. R., Elmeros, M., . . . Teilmann, J. (2019). Bevaringsstatus for naturtyper og arter  
Oversigt over Danmarks Artikel 17-rapportering til habitatdirektivet 2019. *Notat fra DCE - Nationalt Center for Miljø og Energi*. Aarhus Universitet, DCE - Nationalt center for miljø og energi.
- Frost, K., Simpkins, M., & Lowry, M. (2001). Diving behavior of subadult and adult harbor seals in Prince William Sound, Alaska. . *Marine Mammal Science*, 17, 813-834.
- Galatius, A. (2017). Baggrund for spættet sæl og gråsæls biologi og levevis i Danmark. Aarhus: Notat fra DCE -Nationalt Center for Miljø og Energi, Aarhus Universitet.
- Galatius, A., Kinze, C., & Teilmann, J. (2012). Population structure of harbour porpoises in the greater Baltic region: Evidence of separation based on geometric morphometric comparisons. *Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom*, 1669-1676.
- Gassmann, M., Wiggins, S., & Hildebrand, J. (2017). Deep-water measurements of container ship radiated noise signatures and directionality. *The journal of the Acoustical Society of America* 105:2493-2498.
- Graham, I., Merchant, N., Farcas, A., Barton, T., Cheney, B., Bono, S., & Thompson, P. (2019). Harbour porpoise responses to pile-driving diminish over time. *Royal Society open Science*. 6: 190335.
- Gutow, L., Teschke, K., Schmidt, A., Dannheim, J., Krone, R., & Gusky, M. (2014). Rapid increase of benthic structural and functional diversity at the alpha ventus offshore test site. . Pp. 67–81 in Agency, F. M. and H. & Safety, F. M. for the E., Nature Conservation and Nuclear (eds.). *Ecological Research at the Offshore Windfarm alpha v*.
- Hall, A., & Thompson, D. (2009). Grey Seal *Halichoerus grypus*. *Encyclopedia of Marine MAMmals* (2. udgave). Elsevier.
- Hammond, P. (2006). Small Cetaceans in the European Atlantic and North Sea (SCANS II).
- Hammond, P., Berggren, P., Benke, H., Borchers, D., Collet, A., Heide-Jorgensen, M., . . . N. (2002). Abundance of harbour porpoise and other cetaceans in the North Sea and adjacent waters. *Journale of Applied Ecology*, 361-376.

- Hammond, P., Lacey, C., Gilles, A., Viquerat, S., Börjesson, P., Herr, H., . . . Øien, N. (2017). Estimates of cetacean abundance in European Atlantic waters in summer 2016 from SCANS-III aerial and shipboard surveys.
- Hammond, P., Macleod, K., Berggren, P., Borchers, D., Burt, L., Canadas, A., . . . Leaper, R. (2013). Cetacean abundance and distribution in European Atlantic shelf waters to inform conservation and management. *Biological Conservation* 164, 107-122.
- Hanke, F., & Dehnhardt, G. (2009). Aerial visual acuity in harbor seals (*Phoca vitulina*) as a function of luminance. *Journal of Comparative Physiology A-Neuroethology Sensory Neural and Behavioral Physiology*, 195, 643-650.
- Hanke, W., Römer, R., & Dehnhardt, G. (2006). Visual fields and eye movements in a harbour seal (*Phoca vitulina*). *Vision Research* 46: 2804-2814.
- Hanke, W., Witte, M., Miersch, L., Brede, M., Oeffner, J., Michael, M., . . . Dehnhardt, G. (2010). Harbor seal vibrissa morphology suppresses vortex-induced vibrations. *The Journal of Experimental Biology*:2665-2672.
- HELCOM. (2018). Population trends and abundance of seals. HELCOM.
- HELCOM. (2019). Noise sensitivity of animals in the Baltic Sea. *Baltic Sea Environment Proceedings* N° 167.
- Hemilä, S., Nummela, S., Berta, A., & Reuter, T. (2006). High-frequency hearing in phocid and otariid pinnipeds: An interpretation based on inertial and cochlear constraints. *The Journal of the Acoustical Society of America* 120:3463-3466.
- Hermanssen, L., Beedholm, K., Tougaard, J., & Madsen, P. (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(4):1640-1653.
- Hildebrand, J. A. (2009). Anthropogenic and natural sources of ambient noise in the ocean. *Marine Ecology Progress Series* 395:5-20.
- Härkönen, T. (1987). Seasonal and regional variations in the feeding-habits of the harbour seal, *Phoca vitulina* in the Skagerrak and Kattegat. *Journal of Zoology*, 213: 535-543.
- Härkönen, T. (1987). Influence of feeding on haul-out patterns and sizes of sub-populations in harbor seals. *Netherlands Journal of Sea Research*, 21, 331-339.
- Härkönen, T., Brasseur, S., Teilman, J., Vincent, C., Dietz, R., Abt, K., & Reijnders, P. (2007). Status of grey seals along mainland Europe from the Southwestern Baltic to France. *NAMMCO Scientific Publications* 6: 57-68.
- Härkönen, T., Bäcklin, B., Barrett, T. B., Corteyn, M., Dietz, R., Harding, K., . . . Teilmann, J. (2008). Mass mortality in harbour seals and harbour

porpoises caused by an unknown pathogen. *Veterinary Record*, 162: 155-156.

- Härkönen, T., Dietz, R., Reijnders, P., Teilmann, J., Harding, K., Hall, A., . . . Thompson, P. (2006). A review of the 1988 and 2002 phocine distemper virus epidemics. *Diseases of Aquatic Organisms*, 68: 115-130.
- Härkönen, T., Harding, K., & Heide-Jørgensen, M.-P. (2002). Rates of increase in age-structured populations: A lesson from the European harbour seals. . *Canadian Journal of Zoology* 80: 1498-1510.
- ICES. (2005). Report of the Ad-hoc Group on Impacts of Sonar on Cetaceans and Fish (AGISC) 2nd Edition. P. 61. ICES-International Council for the Exploration of the Sea, Copenhagen, Den-mark.
- Kastak, D., & Schusterman, R. (1998). Low-frequency amphibious hearing in pinnipeds: Methods, measurements, noise and ecology. *The Journal of the Acoustical Society of America*, 103:2216.
- Kastelein, R. (2011). Temporary hearing threshold shifts and recovery in a harbor porpoise and two harbor seals after exposure to continuous noise and playbacks of pile driving sounds. Part of the Shortlist Masterplan Wind 'Monitoring the Ecological Impact .
- Kastelein, R. A., Bunschoek, P., Hagedoorn, M., Au, W. W., & Haan, D. D. (2002). Audiogram of a harbor porpoise (*Phocoena phocoena*) measured with narrow-band frequency modulated signals. *Journal of the Acoustical Society of America*, 112, 334-344.
- Kastelein, R. A., Hoek, L., de Jong, C. A., & Wensveen, P. J. (2010). The effect of signal duration on the underwater detection thresholds of a harbor porpoise (*Phocoena phocoena*) for single frequency-modulated tonal signals between 0.25 and 160 kHz. *Journal of the Acoustical Society of America*, 128, 3211-3222.
- Kastelein, R., Gransier, R., Hoek, L., & Olthuis, J. (2012). Temporary threshold shift and recovery in a harbour porpoise (*Phocoena phocoena*) after octave-band noise at 4 kHz. *Journal of the Acoustical Society of America*, 132(5), 3525-3537.
- Kastelein, R., Gransier, R., Hoek, L., Macleod, A., & Terhune, J. M. (2012). Hearing threshold shifts and recovery in harbour seals (*Phoca vitulina*) after octave-band noise exposure at 4 kHz. . *Journal of the Acoustical Society of America*, 132(4), 2745-2761.
- Kastelein, R., Hardeman, J., & Boer, H. (1997). Food consumption and body weight of harbour porpoises (*Phocoena phocoena*). I P. W. A.J. Read, *The Biology of the Harbour Porpoise* (s. 217-233). De Spil Publishers.
- Kastelein, R., Van Heerden, D., Gransier, R., & Hoek, L. (2013). Behavioral responses of a harbor porpoise (*Phocoena phocoena*) to playbacks of broadband pile driving sounds. *Marine Environmental Research* 92:206-214. *Marine Environmental Research* 92:206-214.

- Kastelein, R., Wensveen, P., Hoek, L., Verboom, W. T., & Hille Ris Lambers, R. (2008). Underwater hearing sensitivity of harbour seals for tonal signals and noise bands. . P. 32. Wageningen IMARES, Shell, NoordzeeWind, NUON.
- Kinze, C., Jensen, T., & Skov, R. (2003). Fokus på hvaler i Danmark 2002. *Biologisk Skrifter*.
- Koschinski, S. (2002). Current knowlegde on harbour porpoise (*Phocoena phocoena*). *Ophelia*, 55: 167-197.
- Krog, J., Hansen, M., Holm, E., Hjulsgager, C., Chriél, M., Pedersen, K., . . . Larsen, L. (2015). Influenza A (H10N7) virus in dead harbor seals, Denmark. . *Emerging Infectious Diseases* , 21 (4). pp 684-687.
- Kroner, A. (2016). Molecular determination of grey seal diet in the Baltic Sea in relation to. Speciale ved Statens Naturhistoriske Museum.
- LBK nr 973 af 25/06/2020. (u.d.). Bekendtgørelse af lov om miljøvurdering af planer og programmer og af konkrete projekter (VVM). Miljø- og Fødevareministeriet.
- Lockyer, C. (2003). Harbour porpoises (*Phocoena phocoena*) in the North Atlantic: biological parameters. *NAMMCO Scientific Publications*, 5, 71-89.
- Lockyer, C., Desportes, G., Hansen, K., Labberté, S., & Siebert, U. (2003). Monitoring growth and energy utilisation of the harbour porpoise (*Phocoena phocoena*) in human care. *NAMMCO Scientific Publications* , 5: 107-120.
- Loos, P., Deimer, P., Fietz, K., Hennig, V., & Schütte, H. (2010). Opportunistic Sightings of Harbour Porpoises (*Phocoena phocoena*) in the Baltic Sea at large - KAttegat, Belt Sea, Sound, Western Baltic and Baltic Proper. 17th Meeting of the ASCOBANS Advisory Committee, Cornwallm United Kingdom, 21-23 April 2010.
- Madsen, P., Wahlberg, M., Tougaard, J., Lucke, K., & Tyack, P. (2006). Wind turbine underwater noise and marine mammals: implications of current knowledge and data needs. *Marine Ecology Progress Series* 309: 279-295.
- McConnell, B., Lonergan, M., & Dietz, R. (2012). *Interactions between seals and off-shore wind farms*. The Crown Estate.
- Mikaelsen, M. A. (2019). *Kriegers Flak Sweden - Underwater noise monitoring*. Aarhus, Denmark: NIRAS.
- Miljøministeriet, S. o. (2005). Handlingsplan for beskyttelse af marsvin.
- Miljøstyrelsen. (2020a). Forvaltningsplan for sæler.
- Miljøstyrelsen. (2020b). *Natura 2000-basisanalyse 2022-2027*.

- Miljøstyrelsen. (2020c). Natura 2000-basisanalyse 2022-2027. Havet mellem Præstø Fjord og Grønsund. Natura 2000-område nr. 168. Habitatområde H147. Fuglebeskyttelsesområde F84 og F89.
- Miljøstyrelsen. (2020d). Natura 2000-basisanalyse 2022-2027. Saltholm og omliggende hav. Natura 2000-område nr. 142. Habitatområde H126. Fuglebeskyttelsesområde F110.
- Miljøstyrelsen. (2020e). Natura 2000-basisanalyse 2022-2027. Smålandsfarvandet nord for Lolland, Guldborgsund, Bøtø Nor og Hyllekrog\_Rødsand. Natura 2000-område nr. 173. Habitatområde H152. Fuglebeskyttelsesområde F82, F83, F85, F86. Miljøstyrelsen.
- Miller, L. A. (2010). Prey capture by harbor porpoise (*Phocoena phocoena*): a comparison between echolocators in the field and in captivity. *J. Mar. Acoust. Soc. Jpn*, 156-168.
- Mouchaty, S., Cook, J. A., & Shields, G. F. (1995). Phylogenetic analysis of northern hair seals based on nucleotide sequences of the mitochondrial cytochrome b gene. *Journal of mammalogy*, 78, 1178-1185.
- Møhl, B. (1967). Seal Ears. *Science*, 157, 99.
- Møhl, B. (1968). Auditory sensitivity of the common seal in air and water. *J. Aud. Res.*, 8: 27-38.
- Møhl, B., & Andersen, S. (1973). Echolocation: high-frequency component in the click of the harbour porpoise (*Phocena ph. L.*). *Journal of the Acoustical Society of America*, 54, 1368-1372.
- Nabi, G., Mclaughlin, R., Hao, Y., Wang, K., Zeng, X., Khan, S., & Wang, D. (2018). The possible effects of anthropogenic acoustic pollution on marine mammals' reproduction: an emerging threat to animal extinction. *Environ Sci Pollut Res Int*: 25, 19338-19345.
- National Marine Fisheries Service. (2018). *2018 revision to: Technical guidance for assessing the effects of anthropogenic sound on marine mammal hearing : underwater acoustic thresholds for onset of permanent and temporary threshold shifts*. NOAA Technical Memorandum NMFS-OPR-59.
- Naturstyrelsen. (2016). *Natura 2000-plan 2016-2021. Stevns Rev. Natura 2000-område nr. 206, Habitatområde H206*.
- NIRAS. (2021). *Aflandshage offshore wind farms Underwater noise. Technical report*.
- NIRAS. (2021). *Aflandshage Vindmøllepark: Baggrundsrapport for Havbund, flora og fauna*. HOFOR Vind A/S.
- NOAA. (2018). *Technical Guidance for Assessing the Effects of Anthropogenic Sound on Marine Mammal Hearing (Version 2.0)*, NOAA Technical Memorandum NMFS-OPR-59. Silver Spring, MD 20910, USA: National Marine Fisheries Service.

- Olsen, M., & Bjørge, A. (1995). Seasonal and regional variations in the diet of harbour seals in Norwegian waters. *Developments in Marine Biology; Whales, Seals; Fish and Man*, 4: 271-285.
- Olsen, M., Andersen, L., Dietz, R., Teilmann, J., Härkönen, T., & Siegismund, H. (2014). Integrating genetic data and population viability analyses for the identification of harbour seals (*Phoca vitulina*) populations and management units. *Mol Ecol*. 23 (4): 815-831.
- Olsen, M., Andersen, S., Teilmann, J., Dietz, R., S.M.C., E., Linnet, A., & Härkönen, T. (2010). Status of the harbour seal (*Phoca vitulina*) in Southern Scandinavia. *NAMMCO Scientific Publications*, 8:77.
- Olsen, M., Galatius, A., Biard, V., Gregersen, K., & Kinze, C. (2016). The forgotten type specimen of the grey seal (*Halichoerus grypus*) from the island of Amager, Denmark. *Zoological Journal of the Linnean Society*. (April).
- Otani, S., Naito, Y., Kawamura, A., Kawasaki, M. N., & Kato, A. (1998). Diving behavior and performance of harbor porpoises, *Phocoena phocoena*, in Funka Bay, Hokkaido, Japan. *Marine Mammal Science*, 14: 209-220.
- Pehlke, H., Nehls, G., Bellmann, M., Gerke, P., & Grunau, C. (2013). Entwicklung und Erprobung des Großen Blasenschleiers zur Minderung der Hydroschallemissionen bei Off-shore-Rammarbeiten Projektkurztitel: HYDROSCHALL-OFFBW II. . P. 240. BioConsult SH, itap, .
- Popov, S., Wang, D., Wang, K., Dong, L., & Wang, S. (2011). Noise-induced temporary threshold shift and recovery in Yangtze finless porpoises *Neophocaena phocaenoides*. *Journal of the Acoustical Society of America*, 130, 574-584.
- Popov, V., Supin, A., Wang, D., Wang, K., Dong, L., & Wang, S. (2011). Noise-induced temporary threshold shift and recovery in Yangtze finless porpoises *Neophocaena phocaenoides*. *Journal of the Acoustical Society of America* 130(1): 574-584.
- Rambøll. (2014). *Sæby Offshore Wind Farm. Fish*.
- Rambøll. (2020). *Lynetteholm Miljøkonsekvensrapport*.
- Reeves, R., Stewart, B., Clapham, P., & Powell, J. (2002). *Sea Mammals of the World*. London: A & C Black Publishers Ltd.
- Reichmuth, C., Holt, M., Mulsow, J., Sills, J., & Southall, B. (2013). Comparative assessment of amphibious hearing in pinnipeds. *Journale of comparative physiology A*. 199:491-507.
- Reijnders, P. (1992). *Phoca vitulina* (Linnaeus, 1758) - Seehund. I D. J. Robineua, *Handbuch der Säugetiere Europas*. (s. 120-137). Wiesbaden: Aula-Verlag, .
- Richardson, W., Greene, C., Malme, C., & Thompson, D. (1995). *Marine mammals and noise*. Academic Press, New York.



- Ross, D. (1976). *Mechanics of underwater noise*. New York, NY: Pergamon Press.
- Ruser, A., Daehne, M., Sundermeyer, J., Lucke, K., Houser, D., Finneran, J., & al., e. (2014). In-Air Evoked Potential Audiometry of Grey Seals (*Halichoerus grypus*) from the North and Baltic Seas. *Plos ONE* 9(3).
- Russell, D., Brasseur, S., Thompson, D., Hastie, G., Janik, V., Aarts, G., . . . McConnell, B. (2014). Marine mammals trace anthropogenic structures at sea. *Current Biology* 24: R638-R639.
- Russell, D., Hastie, G., Thompson, D., Janik, V., Hammond, P., Scott-Hayward, L., . . . McConnell, B. (2016). Avoidance of wind farms by harbour seals is limited to pile driving activities. *Journal of Applied Ecology*, 53, 1642-1652.
- RÅDETS DIREKTIV 92 / 43 / EEC. (u.d.). Om bevaring af naturtyper samt vilde dyr og planter.
- SAMBAH. (2016). *Static Acoustic Monitoring of the Baltic Sea Harbour Porpoise (SAMBAH). Final report under the LIFE+ project LIFE08 NAT/S/000261*. SE-618 92 Kolmården, Sweden. 81 pp: Kolmårdens Djurpark AB.
- SCANS. (u.d.). Hentet fra SCANS: <https://synergy.st-andrews.ac.uk/scans3/>.
- Scharff-Olsen et al. (2019). Diet of seals in the Baltic Sea region: a synthesis of published and new data from 1968 to 2013. *ICES Journal of Marine Science*.
- Scheidat, M., Tougaard, J., Brasseur, S., Carstensen, J., Van Polanen Petel, T., Teilman, J., & Reijnders, P. (2011). Harbour porpoises (*Phocoena phocoena*) and wind farms: a case study in the Dutch North Sea. *Environmental Research Letters* 6:025102.
- Simard, Y., Roy, N., Gervaise, C., & Giard, S. (2016). Analysis and modeling of 225 source levels of merchant ships from an acoustic observatory along St. Lawrence Seaway. *The Journal of the Acoustic Society of America*. 140. 2002-2018.
- Skjellerup, P., Maxon, C., Tarpgaard, E., Thomsen, F., Schack, H., & T. J. (2015). Marine mammals and underwater noise in relation to pile driving. Working Group 2014. [Energinet.dk](http://energinet.dk).
- Skora, K., Pawliczka, I., & Klinowska, M. (1988). Observations of the Harbour porpoise (*Phocoena phocoena*) on the Polish Baltic coast. *Aquatic Mammals*, 14: 113-119.
- Southall, B. L., & et.al. (2019). Marine Mammal Noise Exposure Criteria: Updated Scientific Recommendations for Residual Hearing Effects. *Aquatic Mammals*.
- Southall, B., Finneran, J., Reichmuth, C., Nachtigall, P., Ketten, D., Bowles, A., . . . Tyack, P. (2019). Marine mammal noise exposure criteria: Updated Scientific Recommendations for Residual Hearing Effects. *Aquatic Mammals*, 45(2), 125-323.

- Sveegaard. (2011). *Spatial and temporal distribution of harbour porpoises in relation to their prey*. Ph.D. thesis NERI Aarhus University.
- Sveegaard, S., Andreasen, H., K., M., Jeppesen, J., Teilmann, J., & C.C., K. (2012). Correlation between the seasonal distribution of harbour porpoises and their prey in the Sound, Baltic Sea. *Marine Biology*, 1029-1037.
- Sveegaard, S., Galatius, A., Dietz, R., L., K., Koblitz, J., Amundin, M., . . . Teilmann, J. (2015). Defining management units for cetaceans by combining genetics, morphology, acoustics and satellite tracking. *Globale Ecology and Conservation*, 3: 839-850.
- Sveegaard, S., Nabe-Nielsen, J., & Teilmann, J. (2018). Marsvins udbredelse og status for de marine habitatområder i danske farvande. Aarhus Universitet, DCE - Nationalt Center for Miljø og Energi, 36s. Videnskabelig rapport nr. 284. <http://dec2.au.dk/pub/SR284.pdf>.
- Sveegaard, S., Teilmann, J., & Tougaard, J. (2017). Marine Mammals in the Swedish and Danish Baltic Sea in Relation to the Nord Stream 2 Project. Videnskabelig Report fra DCE- Dansk Center for Miljø og Energi. Nr. 237.
- Sveegaard, S., Teilmann, J., Tougaard, J., & Dietz, R. (2011). High density areas for harbor porpoises (*Phocoena phocoena*) identified by satellite tracking. *Marine mammal science*, 27: 230-246.
- Sørensen, T., & Kincaid, C. (1994). Reproduction and reproductive seasonality in Danish harbour porpoise (*Phocoena phocoena*). *Ophelia*, 39; 159-176.
- Teilmann, J., & Carstensen, J. (2012). Negative long term effects on harbour porpoises from a large scale offshore wind farm in the Baltic—evidence of slow recovery. *Environmental Research Letters* 7:045101.
- Teilmann, J., Larsen, F., & Desportes, G. (2007). Time allocation and diving behaviour of harbour porpoises (*Phocoena phocoena*) in Danish and adjacent waters. *J. Cetacean Res. Manage*, 3: 201-210.
- Teilmann, J., Sveegaard, S., Dietz, R., Petersen, I., Berggren, P., & Desportes, G. (2008). *High density areas for harbour porpoises in Danish waters*. National Environmental Research Institute, University of Aarhus. 84 pp. – NERI Technical Report No. 657.
- Teilmann, J., Tougaard, J., & Carstensen, J. (2012). Effects on harbour porpoises from Rødsand 2 offshore wind farm. .
- Teilmann, J., Tougaard, J., Carstensen, J., Dietz, R., & Tougaard, S. (2006). Summery on seal monitoring 1999-2005 around Nysted and Horns Rev Offshore Wind Farms. Report to ENergi E2 A/S and Vattenfall A/A. National Environmental Research Institute.
- Terhune, J. (1988). Detection threshold of a harbour seal to repeated underwater high-frequency, short duration sinusoidal pulses. *Can. J. Zool.*, 66:1578-1582.

- Thiele, L. (1988). Underwater noise study from the icebreaker "John A. MacDonald". . Ødegaard & Danneskiold-Samsøe ApS. Report 85.133.
- Tougaard, J. (2016). *Input to revision of guidelines regarding underwater noise from oil and gas activities - effects on marine mammals and mitigation measures*. Aarhus University. DCE - Danish Centre for Environment and Energy No. 202. <http://dce2.au.dk/pub/SR202.pdf>.
- Tougaard, J., & Dähne, M. (2017). Why is auditory frequency weighting so important in regulation of underwater noise? *The Journal of the Acoustical Society of America* 142:EL415-EL420.
- Tougaard, J., & Michaelsen, M. (2018). *Effects of larger turbines for the offshore wind farm at Krieger's Flak, Sweden. Assessment of impact on marine mammals*. Aarhus University, DCE - Danish Centre for Environment and Energy.
- Tougaard, J., & Mikaelson, M. (2018). *Effects of larger turbines for the offshore wind farm at Kriegers's Flak, Sweden. Assessment of impact on marine mammals*. Aarhus University, DCE - Danish Centre for Environment and Energy, 112 pp. Scientific Report No. 286. <http://dce2au.dk/pub/SR286.pdf>.
- Tougaard, J., & Mikaelson, M. (2020). Effects of larger turbines for the offshore wind farm at Krieger's Flak, Sweden. Addendum with revised and extended assessment of impact on marine mammals. Aarhus University, DCE – Danish Centre for Environment and Energy, 32 pp. Scientific Report No. 366. <http://dce2.au.dk/pub/SR366.pdf>.
- Tougaard, J., Carstensen, J., & Teilman, J. (2006). Final report on the effect of Nysted Offshore Wind Farm on harbour porpoises. Technical report to Energi E2 A/S.
- Tougaard, J., Henriksen, O., & Miller, L. A. (2009). Underwater noise from three offshore wind turbines: estimation of impact zones for harbor porpoises and harbor seals. *Journal of the Acoustical Society of America* 125:3766-3773.
- Tougaard, J., Tougaard, S., Jensen, R., Teilman, J., Adelung, D., Liebsch, N., & Müller, G. (2006). Harbour seals on Horns Reef before, during and after construction of Horns Rev offshore wind farm. . P. 67. NERI Im Auftrag von Vattenfall A/S.
- Transport og Boligministeriet. (2020). Om Lynetteholm.
- Urick, R. (1983). *Principles of Underwater Sound*. 3rd Edn. NewYork, NY: McGraw Hill.
- Viquerat, S. F., Gilles, A., Peschko, V., Siebert, U., Sveegaard, S., & Teilmann, J. (2013). Abundance of harbour porpoises (*Phocoena phocoena*) in the Western Baltic, Belt Sea and Kattegat. *Marine Biology*, DOI 10.1007/s00227-013-2374-6.

- Westgate, A., Read, A., Koopman, H., & Gaskin, D. (1995). Diving Behavior of Harbor Porpoises, *Phocoena-Phocoena*. *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, 52, 1064-1073.
- Wiemann, A., Andersen, L., Berggren, P., Siebert, U., Benke, H., Teilmann, J., . . . Tiedemann, R. (2010). Mitochondrial Control Region and microsatellite analyses on harbour porpoises (*Phocoena phocoena*) unravel population differentiation in the Baltic Sea and adjacent waters. *Conservation Genetics*, 11:195-211.
- Wisniewska, D., Johnson, M., Teilmann, J., Rojano-Doñate, L., Shearer, J., Sveegaard, S., . . . Madsen, P. (2016). Ultra-High Foraging Rates of Harbor Porpoises make them Vulnerable to Anthropogenic Disturbance. *Current Biology*, 26, 1-6.
- Øresundssamarbejdet. (2007). Fisk i Øresund.
- Aarefjord, H., Bjørge, A., CC, K., & Lindstedt, I. (1995). Diet of the harbour porpoise *Phocoena phocoena* in Scandinavian waters.

## Appendix 1: Vurderingsmatrix

Nedenstående tabel indeholder en vurderingsmatrix, som anvendes til at vurdere en påvirknings betydning.

Tabel A.15.1: Vurderingsmatrix for grad af påvirkning (ved høj grad af forstyrrelse)

Intensitet	Rummelig udstrækning	Sandsynlighed	Varighed	Grad af påvirkning
Høj	International	Høj (>75%)	Permanent (> 5 år)	Væsentlig
			Midlertidig (1-5 år)	Væsentlig
			Kortvarig (0-1 år)	Moderat
		Medium (25-75%)	Permanent (> 5 år)	Væsentlig
			Midlertidig (1-5 år)	Væsentlig
			Kortvarig (0-1 år)	Moderat
		Lav (<25%)	Permanent (> 5 år)	Moderat
			Midlertidig (1-5 år)	Moderat
			Kortvarig (0-1 år)	Lille
	National eller regional	Høj (>75%)	Permanent (> 5 år)	Væsentlig
			Midlertidig (1-5 år)	Moderat
			Kortvarig (0-1 år)	Moderat
		Medium (25-75%)	Permanent (> 5 år)	Moderat
			Midlertidig (1-5 år)	Moderat
			Kortvarig (0-1 år)	Lille
		Lav (<25%)	Permanent (> 5 år)	Moderat
			Midlertidig (1-5 år)	Lille
			Kortvarig (0-1 år)	Lille
	Lokal (begrænset til selve forundersøgellesområdet samt området i umiddelbar nærhed)	Høj (>75%)	Permanent (> 5 år)	Moderat
			Midlertidig (1-5 år)	Moderat
			Kortvarig (0-1 år)	Lille
		Medium (25-75%)	Permanent (> 5 år)	Moderat
			Midlertidig (1-5 år)	Lille
			Kortvarig (0-1 år)	Ingen/positiv
Lav (<25%)		Permanent (> 5 år)	Lille	
		Midlertidig (1-5 år)	Ingen/positiv	
		Kortvarig (0-1 år)	Ingen/positiv	
Ubetydelig/ikke vigtigt	Høj (>75%)	Permanent (> 5 år)	Ingen/positiv	
		Midlertidig (1-5 år)	Ingen/positiv	
		Kortvarig (0-1 år)	Ingen/positiv	
	Medium (25-75%)	Permanent (> 5 år)	Ingen/positiv	
		Midlertidig (1-5 år)	Ingen/positiv	
		Kortvarig (0-1 år)	Ingen/positiv	
	Lav (<25%)	Permanent (> 5 år)	Ingen/positiv	
		Midlertidig (1-5 år)	Ingen/positiv	
		Kortvarig (0-1 år)	Ingen/positiv	

Tabel A.2: Vurderingsmatrix for grad af påvirkning (ved medium grad af forstyrrelse)

Intensitet	Rummelig udstrækning	Sandsynlighed	Varighed	Grad af påvirkning
Medium	International	Høj (>75%)	Permanent (> 5 år)	Væsentlig
			Midlertidig (1-5 år)	Moderat
			Kortvarig (0-1 år)	Moderat
		Medium (25-75%)	Permanent (> 5 år)	Moderat
			Midlertidig (1-5 år)	Væsentlig
			Kortvarig (0-1 år)	Lille

	National eller regional	Lav (<25%)	Permanent (> 5 år)	Moderat
			Midlertidig (1-5 år)	Lille
			Kortvarig (0-1 år)	Lille
		Høj (>75%)	Permanent (> 5 år)	Moderat
			Midlertidig (1-5 år)	Moderat
			Kortvarig (0-1 år)	Lille
		Medium (25-75%)	Permanent (> 5 år)	Moderat
			Midlertidig (1-5 år)	Lille
			Kortvarig (0-1 år)	Lille
	Lav (<25%)	Permanent (> 5 år)	Lille	
		Midlertidig (1-5 år)	Lille	
		Kortvarig (0-1 år)	Ingen/positiv	
	Lokal (be-grænset til selve forundersøgningsområdet samt området i umiddelbar nærhed)	Høj (>75%)	Permanent (> 5 år)	Moderat
			Midlertidig (1-5 år)	Lille
			Kortvarig (0-1 år)	Lille
		Medium (25-75%)	Permanent (> 5 år)	Moderat
			Midlertidig (1-5 år)	Lille
			Kortvarig (0-1 år)	Ingen/positiv
		Lav (<25%)	Permanent (> 5 år)	Lille
			Midlertidig (1-5 år)	Lille
			Kortvarig (0-1 år)	Ingen/positiv
	Ubetydelig/ikke vigtigt	Høj (>75%)	Permanent (> 5 år)	Ingen/positiv
			Midlertidig (1-5 år)	Ingen/positiv
			Kortvarig (0-1 år)	Ingen/positiv
Medium (25-75%)		Permanent (> 5 år)	Ingen/positiv	
		Midlertidig (1-5 år)	Ingen/positiv	
		Kortvarig (0-1 år)	Ingen/positiv	
Lav (<25%)		Permanent (> 5 år)	Ingen/positiv	
		Midlertidig (1-5 år)	Ingen/positiv	
		Kortvarig (0-1 år)	Ingen/positiv	

Tabel A.3: Vurderingsmatrix for grad af påvirkning (ved lav grad af forstyrrelse)

Intensitet	Rummelig udstrækning	Sandsynlighed	Varighed	Grad af påvirkning
Lav	International	Høj (>75%)	Permanent (> 5 år)	Moderat
			Midlertidig (1-5 år)	Lille
			Kortvarig (0-1 år)	Lille
		Medium (25-75%)	Permanent (> 5 år)	Moderat
			Midlertidig (1-5 år)	Lille
			Kortvarig (0-1 år)	Ingen/positiv
		Lav (<25%)	Permanent (> 5 år)	Lille
			Midlertidig (1-5 år)	Lille
			Kortvarig (0-1 år)	Ingen/positiv
	National eller regional	Høj (>75%)	Permanent (> 5 år)	Moderat
			Midlertidig (1-5 år)	Lille
			Kortvarig (0-1 år)	Ingen/positiv
		Medium (25-75%)	Permanent (> 5 år)	Lille
			Midlertidig (1-5 år)	Ingen/positiv
			Kortvarig (0-1 år)	Ingen/positiv
		Lav (<25%)	Permanent (> 5 år)	Lille
			Midlertidig (1-5 år)	Ingen/positiv
			Kortvarig (0-1 år)	Ingen/positiv
	Lokal (be-grænset til)	Høj (>75%)	Permanent (> 5 år)	Lille
			Midlertidig (1-5 år)	Ingen/positiv
			Kortvarig (0-1 år)	Ingen/positiv

selve forundersøgelingsområdet samt området i umiddelbar nærhed)	Medium (25-75%)	Permanent (> 5 år)	Lille	
		Midlertidig (1-5 år)	Ingen/positiv	
		Kortvarig (0-1 år)	Ingen/positiv	
	Lav (<25%)	Permanent (> 5 år)	Lille	
		Midlertidig (1-5 år)	Ingen/positiv	
		Kortvarig (0-1 år)	Ingen/positiv	
	Ubetydelig/ikke vigtigt	Høj (>75%)	Permanent (> 5 år)	Ingen/positiv
			Midlertidig (1-5 år)	Ingen/positiv
			Kortvarig (0-1 år)	Ingen/positiv
Medium (25-75%)		Permanent (> 5 år)	Ingen/positiv	
		Midlertidig (1-5 år)	Ingen/positiv	
		Kortvarig (0-1 år)	Ingen/positiv	
Lav (<25%)		Permanent (> 5 år)	Ingen/positiv	
		Midlertidig (1-5 år)	Ingen/positiv	
		Kortvarig (0-1 år)	Ingen/positiv	