



Ansøgning om tilladelse til geotekniske undersøgelser

Jammerland Bugt Kystnær Havmøllepark

European Energy

Dato: 8. maj 2025

Indhold

1.	Indledning.....	4
2.	Projektbeskrivelse	5
2.1	Områdebeskrivelse	5
2.2	De geotekniske undersøgelser.....	5
2.3	Påvirkninger fra de geotekniske undersøgelser.....	11
2.3.1	Hørelse hos marsvin og sæler.....	11
2.3.2	Tærskelværdier for havpattedyr og fisk.....	12
2.3.3	Resultat af undervandsstøjberegningen.....	14
3.	Lovgivning	16
3.1	VE-loven	16
3.2	Naturbeskyttelseslovens § 15 (strandbeskyttelse).....	16
3.3	Miljøbeskyttelsesloven	16
3.4	Vandrammedirektivet og vandområdeplaner.....	16
3.5	Havstrategidirektivet.....	17
4.	Relevante miljøemner.....	17
5.	Bilag IV arter på havet	18
5.1	Marsvin	18
5.2	Vurdering af påvirkning på marine bilag IV arter.....	21
5.2.1	Kumulative indvirkninger på Bilag IV-arter.....	22
6.	Natura 2000-områder	23
6.1	Natura 2000-områder, der kan blive påvirket.....	23
7.	Fisk.....	26
7.1	Vurdering af påvirkning på fisk.....	26
8.	Havbund flora og fauna	26
8.1	Vurdering af påvirkning på havbund flora og fauna.....	27

9.	Sæler.....	27
9.1	Vurdering af påvirkning på sæler.....	28
10.	NOVANA og Havstrategiovervågning.....	29
11.	Invasive arter	30
12.	Vandområdeplaner	30
12.1	Vurdering af påvirkning på vandområder	32
12.1.1	Fytoplankton	33
12.1.2	Rodfæstede bundplanter	33
12.1.3	Bentiske invertebrater	33
12.1.4	Nationalt specifikke stoffer	33
12.1.5	Kemisk tilstand	34
12.1.6	Samlet vurdering	34
13.	Havstrategi	35
13.1	Samlet vurdering	39
13.2	Kumulative effekter	39
14.	Referencer	40

1. Indledning

I forbindelse med etableringen af Jammerland Bugt Kystnær Havmøllepark ansøger European Energy, Energi-styrelsen om tilladelse til at udføre geoteknisk undersøgelser af havbunden i opstillingsområdet for vindmøller, kabelkorridor samt ved i landføringspunktet. Der ansøges kun om tilladelse til udførsel af de geotekniske undersøgelser der foretages på havet. Formålet med undersøgelserne er at indhente den specifikke viden, som skal danne grundlag for Jammerland Bugt Kystnær Havmølleparks endelige parklayout og facilitere det forestående anlægsarbejde.

Ansøgningen indeholder indledningsvist en kort beskrivelse af området, en beskrivelse af det udstyr og de metoder som ønskes anvendt i forbindelse med de ansøgte undersøgelser samt en tidsplan. Herefter følger en kort beskrivelse af eksisterende viden om miljøforholdene i området samt en vurdering af, hvorvidt og i hvilket omfang de geotekniske undersøgelser alene eller i kumulation med andre projekter kan påvirke det marine miljø, nærliggende Natura 2000-områder, bilag IV-arter, målsatte kystvande samt de 11 deskriptorer i havstrategidirektivet.

placeret på havbunden. Offshore boringerne udføres fra en "jack-up pram" (se Figur 2.2). Prammen slæbes ud til borestedet, hvor de 4 ben sættes på havbunden og prammen hæves op så den danner en stabil platform, der ikke påvirkes af bølger. Boringen udføres fra en borerig placeret på prammen.



Figur 2.2: Geoteknisk boring fra Jack-up pram. Prammens 4 ben sættes på havbunden, hvorefter prammen hæves op så den står stabilt, upåvirket af bølger og strøm.

Boreprøverne der skal tages på land udføres med en borerig, som vist på Figur 2.3.



Figur 2.3: Borerig, som skal anvendes til prøvetagning på land.

Cone Penetration Test (CPT)

Ved en Cone Penetration Test (CPT) skal sedimentets mekaniske sammensætning måles ned til 6 meter under havbundsoverfladen. Målingen foregår ved, at en stålsonde med konisk spids og cylinderformet kappe skubbes med hydraulisk kraft ned i sedimentet via en fikseret ramme, som er placeret på havbunden. Via den fikserede ramme, sendes energiimpulser ned i sedimentet for hver meter.

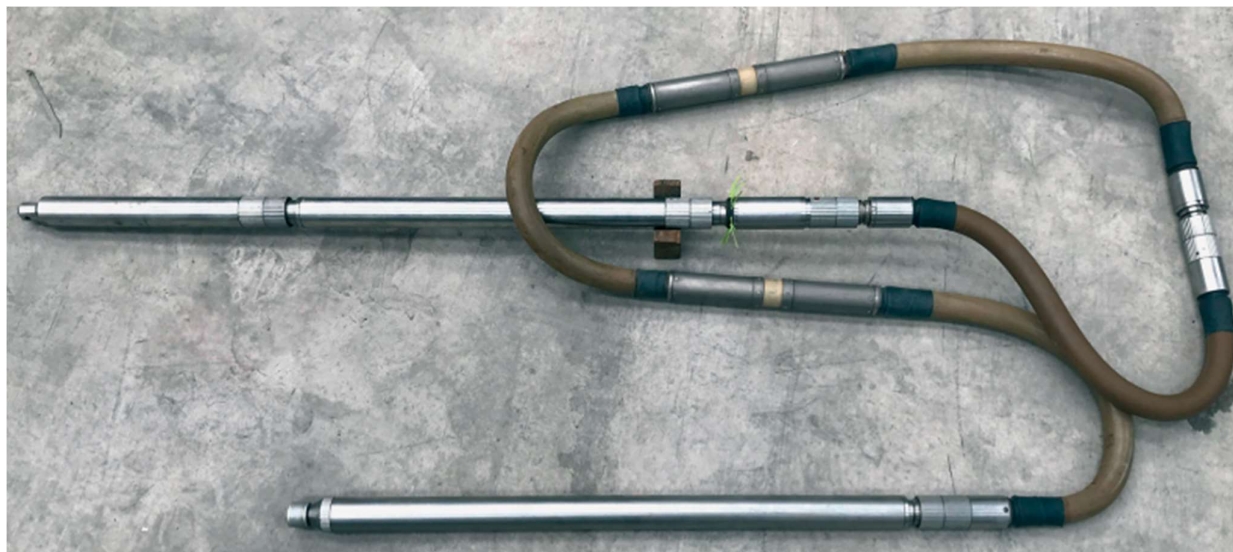
Figur 2.4 viser et eksempel på CPT-udstyr. Stålrøret har en diameter op til ca. 60 mm alt efter fabrikat og model. CPT presses ned med en hastighed på ca. 20 mm/s, hvilket svarer til, at nedpresning til 25 m tager 20-25 minutter.



Figur 2.4: CPT-sonde. Under nedpresningen måles en række parametre, som giver data om geologien. Det orange lag under sondens spids er et filter, der anvendes til måling af trykforhold i geologiske lag, som er en af de mange parametre der kan måles med metoden. Foto: Fra GEO præsentation (hentet på google).

PS-logging

PS-logging er en metode, hvor seismisk hastighed i sediment eller klippemateriale testes. Metoden involverer placering af en sensor i et borehul og generering af energipulser ved havbunden for at måle responsen på forskellige dybder. **Error! Reference source not found.** viser et eksempel på PS-logging probe.



Figur 2.5: Eksempel på en probe, der benyttes til PS-logging tests. Proben sænkes ned i borehullet

Vibrocore

Der foretages vibrocore-boringer ned til 6 m under havbunden. Vibrocore fungerer ved, at et op til 6 m langt, hult stålør (sonden) med en indre plasticliner vibreres ned i havbunden. Vibratoren er monteret på toppen af stålørret i en ramme, som sænkes ned på havbunden hvorefter røret vibreres ned (Figur 2.6).



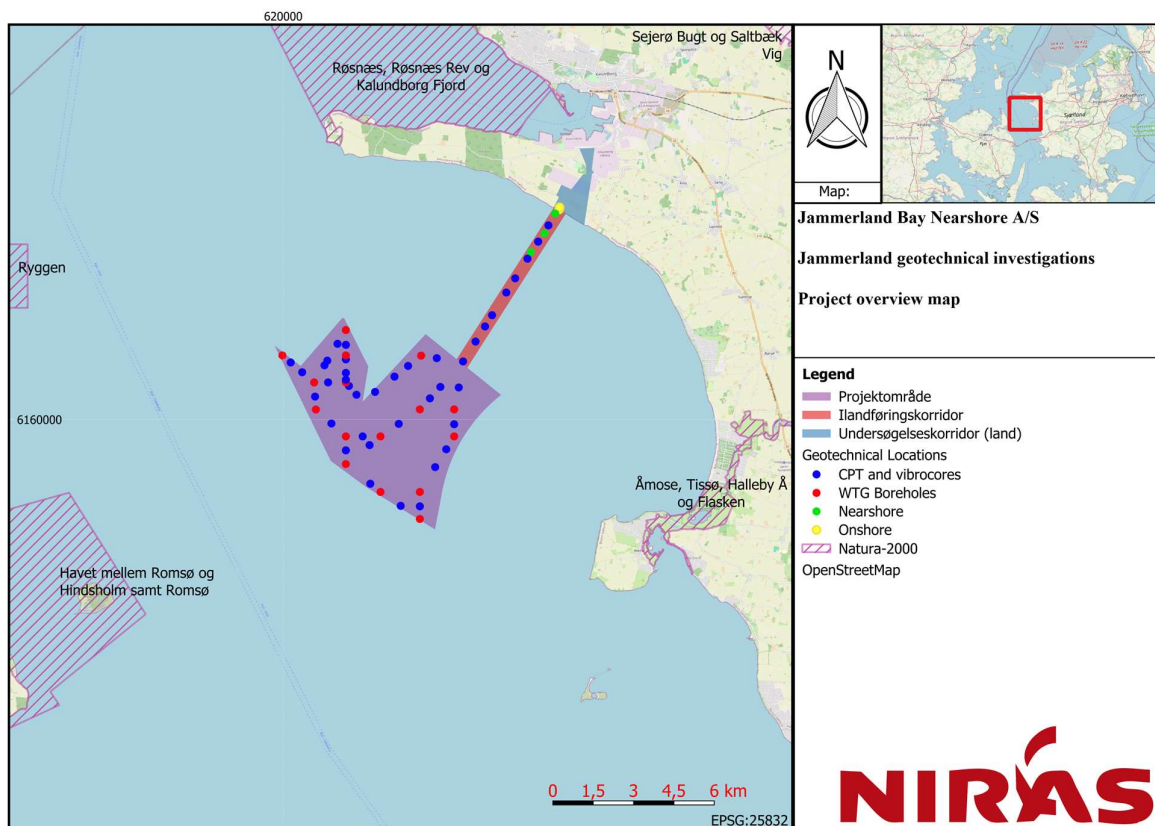
Figur 2.6: Eksempel på vibrocore monteret i ramme. Opstillingen sænkes ned på havbunden med en kran. Stålrøret vibreres ned af vibratoren, som ses monteret på toppen af stålrøret. Stålrøret har en klap i bunden, som lukkes når røret trækkes op af kranen. Ofte har stålrøret en indvendig foring af plast, som gør det lettere at tage prøvekeren ud. Det findes mange varianter af vibrocores (foto er taget fra google).

Når den ønskede dybde er nået, lukker en klap i bunden af røret hvorefter rør og ramme trækkes op med en kran. Stålrøret har en diameter på ca. 100 mm. Varigheden af en enkelt vibrocore-test på 6 m er ca. 2,5 timer, hvoraf ca. 30 minutter vil være med aktiv nedvibrering af sonden.

De geotekniske undersøgelser er opdelt i tre arbejdsområder (se Figur 2.7):

1. "WP GT1: Hovedarray", som omfatter geotekniske undersøgelser i opstillingsområdet for vindmøller på positionerne for opstilling af de individuelle vindmøller (WTG). Arbejdsområdet er markeret med en lilla afgræsning og selve prøvetagningspositionerne er markeret med røde prikker på. De geotekniske undersøgelser omfatter 16 borehuller på positionerne for opstilling af vindmøllerne, med en boredybde på 40 m under havbunden. I forbindelse med prøvetagningen vil der blive udført PS-logging samt CPT. Boring i klippemateriale kan forekomme, hvis nødvendigt. Aktiviteterne vil blive udført fra et jack-up fartøj. Aktiviteterne forventes at finde sted i løbet af Q2-Q3 i 2025, med en samlet varighed på op til 54 dage.
2. "WP GT2: Kabler", som omfatter geotekniske undersøgelser langs inter-array kablerne (IAC) (blå prikker i det lilla område og langs eksportkabelkorridoren (ECC) (blå prikker i det røde område). De geotekniske undersøgelser omfatter 40 CPT og vibrocore tests ned til en dybde på 6 m under havbunden. Aktiviteterne vil blive udført fra et arbejdsskib. Aktiviteterne forventes at finde sted i løbet af Q2-Q3 i 2025, med en samlet varighed på op til 18 dage.
3. "WP GT3: Kystnære/landområde", som omfatter geotekniske undersøgelser kystnært ved ilandføring (grønne prikker på figuren). De geotekniske undersøgelser omfatter 3 borehuller i det kystnære havområde samt 2 borehuller på land. Boredybden vil være op til 40 meter. De kystnære aktiviteter vil blive udført fra et lille jack-up fartøj, mens aktiviteterne på land udføres med en mobil borerig. Aktiviteterne forventes at finde sted i løbet af Q2-Q3 i 2025, med en samlet varighed på op til 10 dage (i det kystnære område) og 33 dage (på land).

Af hensyn til håndtering af eventuelle forsinkelser pga. vejrlig mv. arbejdes der med en ekstra buffer på 30 dage lagt ind i tidsplanen. Arbejdet forventes stadig færdiggjort i september, men kan ved forsinkelser strække sig ind i oktober.



Figur 2.7: Oversigtskort over de geotekniske prøvetagningsstationer i projektområdet for Jammerland Bugt kystnær havmøllepark omdelt i de tre underområder; "WP GT1: Hovedarray" (røde prikker), "WP GT2: Kabler", interarray (blå prikker i det lille område/opstillingsområdet for vindmøller) og eksportkabel (blå prikker i det røde område/ilandføringskorridoren), "WP GT3: Kystnære/ landområde", kystnært (grønne prikker i det røde område) and landområde/undersøgelseskorridor på land (gule prikker i det blå område).

Tabel 2.1 viser antal geotekniske undersøgelser, som ønskes udført i de tre delområder samt hvornår på året de ønskes udført og hvilken varighed de har.

	WP GT1: Hoved-array	WP GT2: Kabler	WP GT3: Kystnære/Land
Varighed af prøvetagningen	54 dage indenfor perioden juni-juli 2025	18 dage indenfor perioden august-september 2025	43 dage indenfor perioden juni-september 2025
Borehuller	16		7
CPT	16	40	
PS-logging	16		
Vibrocore		40	

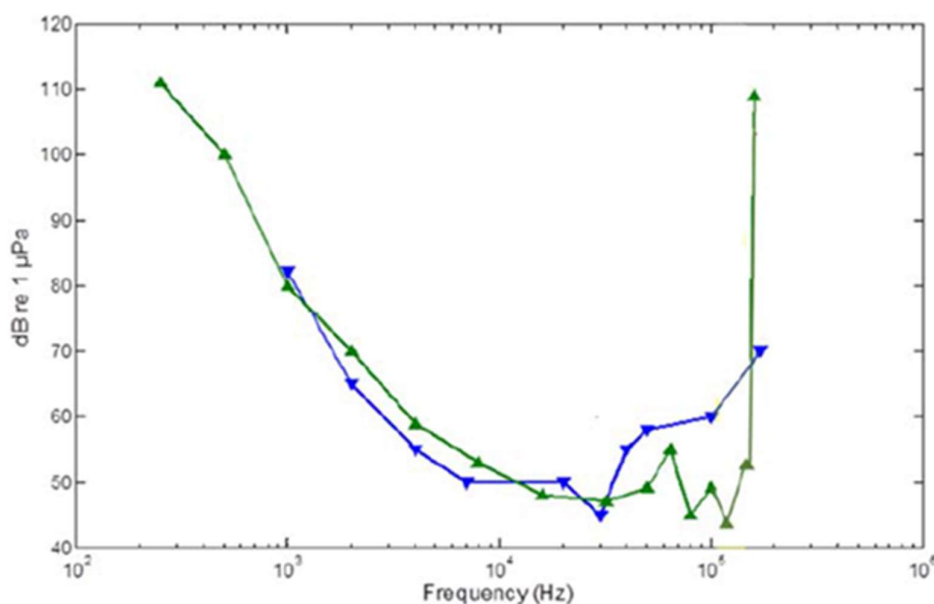
2.3 Påvirkninger fra de geotekniske undersøgelser

Noget af det udstyr, som skal anvendes, udsender undervandsstøj i niveauer, der kan påvirke havpattedyr negativt. Der er derfor udført en screening af de foreslåede udstyrstyper (se bilag 1). For udstyr, hvor det ikke umiddelbart kan udelukkes, at det udsender undervandsstøjniveauer, som kan have en negativ påvirkning på det marine liv (særligt havpattedyr), er der udført estimater af påvirkningsafstande, som vurderinger i afsnit 5 til 9 samt 13 baseres på.

Ud over undervandsstøj fra udstyret vil der forekomme en fysisk påvirkning af havbunden på prøvetagningslokaliteterne samt eventuelt sedimentspild i forbindelse med prøvetagningen med jack-up pram. Selve prøvetagningen vil foregå med et lukket rør, som vil begrænse sedimentspild til det omgivende miljø. Baseret på prøvetagningernes omfang vil den fysiske påvirkning af havbunden og sedimentspild være meget begrænset og helt lokalt, hvor prøverne foretages. Prammen, hvorfra boreprøverne skal tages, slæbes ud til borestedet, hvor de fire ben sættes på havbunden og prammen hæves op så den danner en stabil platform, der ikke påvirkes af bølger. Når de fire ben forankres i havbund vil der forekomme en begrænset helt lokal fysisk påvirkning på bunden, samt evt. ophvirvling af sediment, når benene rammer havbunden. Påvirkningen af sedimentspild vil være meget begrænset og helt lokalt, hvor benene forankres i bunden.

2.3.1 Hørelse hos marsvin og sæler

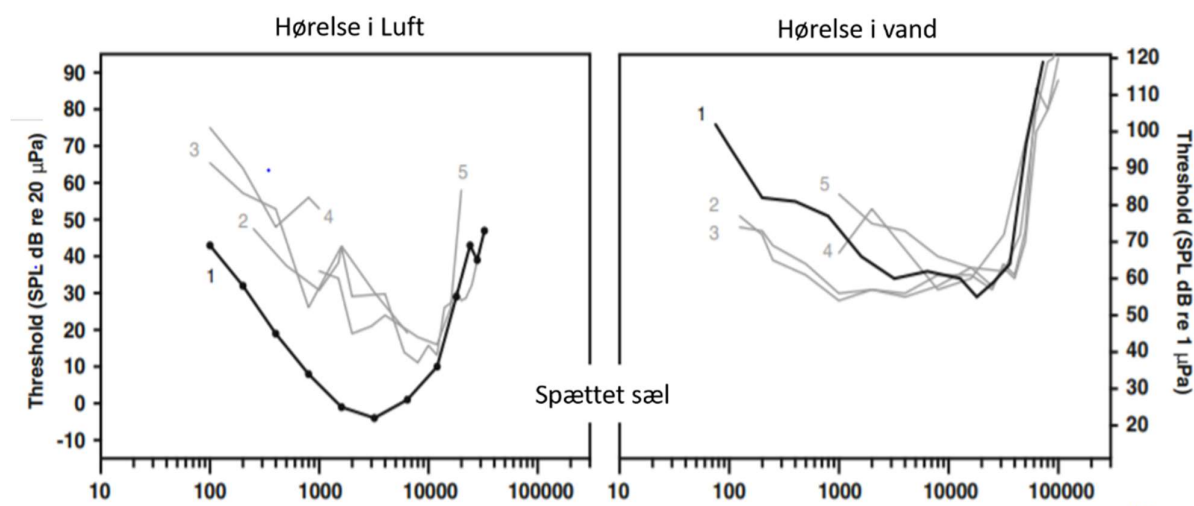
Høreevnen er livsvigtig for marsvin, fordi de er afhængige af lyd til at finde føde og kommunikere. Ligesom andre tandhvaler benytter marsvin aktiv lyd, i form af ekkolokalisering, til at navigere og finde bytte, hvor marsvinet udsender højfrekvente lyde (peak frekvens på 125 kHz) og lytter efter tilbagekastede ekkoer (Møhl & Andersen, 1973). Marsvin hører godt i frekvensområdet 10-160 kHz, men er mest følsom i frekvensområdet fra 90-140 kHz, med en høretærskel på ca. 40-60 dB re 1 μ Pa (se Figur 2.8). (Tougaard & Mikaelson, 2018).



Figur 2.8. Hørekurve for marsvin, som viser høreevnen med frekvensen på x-aksen og lydniveauet på y-aksen. Modificeret efter Kastelein et al. (2010) (grøn) og Andersen (1970) (blå). Marsvin hører bedst i frekvensområdet 10-160 kHz (Tougaard & Mikaelson, 2018).

Sæler er tilpasset et liv både på land og i vand, hvilket gør, at deres høreevne har udviklet sig til at fungere både i luft og vand. Sæler producerer en lang række forskellige kommunikationskald både over og under vandet, f.eks. i forbindelse med parringsadfærd og hævvelse af territorie. De er derfor afhængige af deres hørelse som

led i deres livscyklus. Hørelsen strækker sig fra et par hundrede Hz til omtrent 60 kHz med en høretærskel på ca. 55-75 dB re 1 μ Pa for hørelsen i vand (Reichmuth, Holt, Mulsow, Sills, & Southall, 2013) (se Figur 2.9). Figur 2.9).



Figur 2.9. Hørekurve for spættede sæler for fire forskellige individer (DHI, 2015). Høreevnen hos gråsæl er ikke undersøgt på samme måde som for spættet sæl, men man forventer en lignende kurve, og derfor anvendes hørekurven for spættet sæl også for gråsæler.

2.3.2 Tærskelværdier for havpattedyr og fisk

Intens udæmpet undervandsstøj kan medføre fysiske skader i form af midlertidig (TTS) eller permanent (PTS) høretab samt adfærdspåvirkninger hos havpattedyr og fisk. Tabel 2.2 viser de anvendte grænseværdier for PTS, TTS og adfærd for marsvin og sæler.

Tabel 2.2: Grænseværdier anvendt for midlertidigt og permanent høretab samt adfærdspåvirkninger for havpattedyr (NOAA, 2018; Tougaard, 2021), hvor "w" angiver den artsspecifikke vægtning for kriteriet. For adfærdstærskler findes kun kriterier for impulsive støjklender, dog anvendes de også som konservative værdier for ikke-impulsive lydkilder i mangel på tilsvarende tærskelværdier herfor.

Art	PTS-grænseværdi ($L_{E,cum,24h,w}$, dB re 1 μ Pa ² s)		TTS-grænseværdi ($L_{E,cum,24h,w}$, dB re 1 μ Pa ² s)		Adfærdstærskel ($L_{p,125ms,24h,w}$, dB re 1 μ Pa)
	Ikke-impulsiv støj	Impulsiv støj	Ikke-impulsiv støj	Impulsiv støj	Impulsiv støj
Marsvin	173	155	153	140	103
Sæler	201	185	181	170	120-138

Tabel 2.3 viser de anvendte grænseværdier for fisk for skade og midlertidig hørenedsættelse (TTS).

Tabel 2.3: Grænseværdier anvendt for midlertidigt høretab samt skade for fisk. Påvirkningsafstanden beregnes ud fra den antagelse at fiskene ikke svømmer væk fra støjkilde, hvilke i mange tilfælde vil være en konservativ antagelse.

Art	Skade-grænseværdi	TTS-grænseværdi	
	($L_{E,cum,24h}$ dB re 1 μPa^2s)	($L_{E,cum,24h}$ dB re 1 μPa^2s)	
Stationær fisk		203	186
Larver og æg		207	-

Påvirkningsafstande for PTS og TTS udregnes som kumuleret akustisk energi (eksponeret dosis, sound exposure level) over den samlede eksponering af dyret, dog begrænset til et maksimum på 24 timer. Det betyder i praksis, at dosis skal beregnes for den samlede påvirkning, et dyr udsættes for, når undersøgelsesfartøjet sejler forbi dyret. For havpattedyr beregnes dosis fra frekvensvægtede lydtryk, hvorved der tages højde for, at de forskellige arter ikke har lige god hørelse over hele frekvensspektriet (Bilag 1). For fisk beregnes dosis uden frekvensvægtning, og derfor anses den beregnede dosis som konservativ for fisk.

For havpattedyr er grænseværdierne for TTS og PTS opdelt i ikke-impulsive og impulsive grænseværdier, mens der kun findes impulsive grænseværdier for fisk samt for adfærdspåvirkninger for havpattedyr. Impulsive støjklilder har korte varigheder, højt lydtryk, en hurtig stigningstid og har en akustisk energi over et bredt frekvensspektrum. Eksempler på impulsive kilder er sprængstoffer, airgun og pælenedramning. Ikke-impulsive støjklilder kan derimod udvise nogle af de karakteristika som gør sig gældende for impulsive kilder (men ikke alle). Eksempler på ikke-impulsive kilder er skibsstøj, sonarer og boring. Ikke-impulsiv støj er mindre skadelig for hørelsen sammenlignet med impulsiv støj, hvilket også ses af de højre grænseværdier for ikke-impulsiv støj, som er et udtryk for højere tolerance. For fisk anvendes impulsive kriterier uanset kildens karakteristika, da der ikke findes ikke-impulsive kriterier, men det skal bemærkes, at påvirkningsområderne for ikke-impulsive kilder dermed bliver ret konservative. Det samme gør sig gældende for adfærdspåvirkningsafstande beregnet for havpattedyr, når der er tale om en ikke-impulsiv støjkilde, hvilket er tilfældet for de støjklilder der forekommer i forbindelse med de geotekniske undersøgelser.

Som nævnt kan et høretab være enten midlertidigt eller permanent. Midlertidig hørenedsættelse forsvinder efter noget tid, hvor lang tid afhænger af hvor kraftig påvirkningen er. En lav grad af TTS vil forsvinde inden for få minutter, mens en større grad af TTS medfører, at det tager timer eller dage før hørelsen er tilbage på normalt niveau. Ved meget høje niveauer af undervandsstøjeksponering kan der forekomme en vedvarende forhøjelse af høretærsklen og hvor høreevnen ikke vender tilbage til samme følsomhed, som før påvirkningen. Det vil sige at der er sket et permanent skifte i dyrets hørelse (PTS). TTS opstår generelt ved de frekvenser, hvor energien i undervandsstøj er. Dette betyder, at TTS induceret af lavfrekvent støj typisk kun påvirker hørelsen ved lave frekvenser (Kastelein, Gransier, Hoek, & Rambags, 2013). Dette kan have en stor betydning for indvirkningen af TTS.

Undervandsstøj kan medføre forstyrrelse af havpattedyrenes adfærd. Adfærdændringen kan enten være i form af bortskræmning fra et større eller mindre område omkring støjklilden, hvilket giver ophav til et midlertidigt habitattab (dyrene antages at vende tilbage til området, når støjklilden er væk) eller ændring i adfærd, f.eks. ophør af fødesøgning eller hvile (Bas, Christiansen, Ozturk, Ozturk, & McIntosh, 2017). I begge tilfælde er effekten en negativ påvirkning af dyrenes energibalance på grund af et øget energiforbrug til flugt og mindre tid til rådighed for fødesøgning. En enkeltstående, mindre påvirkning vil næppe have nogen målbar effekt på det enkelte dyr, men effekten akkumuleres over gentagne forstyrrelser, og ved en vis dosis kan påvirkningen være tilstrækkelig til, at dyrets overlevelse og/eller reproduktion påvirkes negativt (Gallagher, 2021). Sker dette

samtidigt for et større antal individer, kan den samlede effekt have en negativ påvirkning på bestanden (lavere bærekapacitet og lavere vækstrate) (Tougaard, 2021). Der er kun grænseværdier for adfærdspåvirkning som følge af støj fra impulsive støjkluder. For ikke-impulsive støjkluder bør tærskelværdierne anvendes med forsigtighed.

2.3.3 Resultat af undervandsstøjberegningen

Jf. projektbeskrivelsen vil de geotekniske undersøgelser foregå efter standardiserede procedurer med udstyrspakker, der typisk anvendes ved havbundsundersøgelser. Der er i forbindelse med ansøgningen for Jammerland Bugt Kystnær Havmøllepark gennemført en beregning af undervandsstøjen for den type af udstyr, som vil blive brugt til de geotekniske undersøgelser, og hvor der ikke umiddelbart kan udelukkes negative påvirkninger på havpattedyr og fisk (se Bilag 1). Der er forskel på hvilke typer af prøver, der skal tages i de forskellige delområder (se Tabel 2.1). De modellerede påvirkningsafstande er angivet i Tabel 2.4 Tabel 2.4 for marsvin, sæler og fisk.

For havpattedyrene er påvirkningsafstandene for PTS <1 meter, mens påvirkningsafstanden for TTS er maksimalt 77 m for marsvin og <1 meter for sæler. De maksimale påvirkningsafstande for adfærdspåvirkninger for marsvin er op til 4,5 km for marsvin og 4,6 km for sæler, når der skal tages vibrocoreprøver i enten opstillingsområdet for havmølle eller i ilandføringskorridoren (Tabel 2.4). Det skal understreges, at de beregnede påvirkningsafstande for adfærdspåvirkninger for marsvin og sæler er meget konservative, da der er anvendt grænseværdier for impulsive støjkluder i beregningerne, selvom alle støjkluderne er ikke-impulsive. De reelle påvirkningsafstande for havpattedyr vil derfor være kortere. Men da der ikke eksisterer adfærds-grænseværdier for ikke-impulsive støjkluder, benyttes de beregnede konservative værdier i vurderingerne. For fisk vil de maksimale påvirkningsafstande for skade være < 1 meter og 90 meter for TTS.

Tabel 2.4: Påvirkningsafstande fra de geotekniske undersøgelser for marsvin, sæler, fisk samt fiskeæg og larver. Værdier med fed skrift er påvirkningsafstande beregnet ud fra tærskelværdien for en impulsiv støjkilde, selv om støjilden ikke er impulsiv, hvilket resulterer i ret konservative påvirkningsafstande.

WP	Aktivitet	Art	Påvirkningsafstand (meter fra aktiviteten)			
			skade	PTS	TTS	adfærd
GT1	Geoteknisk boring fra jack-up vessel	Marsvin	-	< 1 m	< 1 m	10 m
		Sæler	-	< 1 m	< 1 m	1 m (138 dB) – 5 m (120 dB)
		Fisk	< 1 m	-	5 m	-
		Larver og æg	< 1 m	-	-	-
	Cone penetration testing (CPT) and PS-logging	Alle arter	Ubetydelig	Ubetydelig	Ubetydelig	Ubetydelig
	Vessel transit (tug boat)	Marsvin	-	< 1 m	< 1 m	78 m
		Sæler	-	< 1 m	< 1 m	8 m (138 dB) – 240 m (120 dB)
		Fisk	< 1 m	-	< 1 m	-
		Larver og æg	< 1 m	-	-	-
GT2	Vibrocorer	Marsvin	-	< 1 m	77 m	4450 m
		Sæler	-	< 1 m	< 1 m	450 m (138 dB) - 4560 m (120 dB)
		Fisk	9 m	-	90 m	-
		Larver og æg	< 1 m	-	-	-
	Cone penetration testing (CPT)	Alle arter	Ubetydelig	Ubetydelig	Ubetydelig	Ubetydelig
	Vessel noise with active Dynamic Positioning (DP)	Marsvin	-	< 1 m	< 1 m	241 m
		Sæler	-	< 1 m	< 1 m	27 m (138 dB) - 812 m (120 dB)
		Fisk	< 1 m	-	48 m	-
		Larver og æg	< 1 m	-	-	-
	Vessel transit	Marsvin	-	< 1 m	< 1 m	78 m
		Sæler	-	< 1 m	< 1 m	8 m (138 dB) - 240 m (120 dB)
		Fisk	< 1 m	-	< 1 m	-
		Larver og æg	< 1 m	-	-	-
GT3	Geotechnical drilling from jack-up vessel	Marsvin	-	< 1 m	< 1 m	10 m
		Sæler	-	< 1 m	< 1 m	1 m (138 dB) – 5 m (120 dB)
		Fisk	< 1 m	-	5 m	-
		Larver og æg	< 1 m	-	-	-
	Vessel transit (tug boat)	Marsvin	-	< 1 m	< 1 m	78 m
		Sæl	-	< 1 m	< 1 m	8 m (138 dB) – 240 m (120 dB)
		Fisk	< 1 m	-	< 1 m	-
		Larver og æg	< 1 m	-	-	-

3. Lovgivning

3.1 VE-loven

Det kræver en tilladelse fra Energistyrelsen Jf. VE-lovens § 25, stk. 1 (BEK. nr 132 af 06/02/2024) om fremme af vedvarende energi, at foretage geotekniske undersøgelser i området til etablering af Jammerland Bugt Kystnær Havmøllepark samt tilhørende kabelkorridor. Der ansøges derfor om tilladelse fra Energistyrelsen til det ansøgte projekt.

Når Energistyrelsen træffer afgørelse efter VE-loven, skal det vurderes, om det ansøgte projekt kan påvirke et internationalt naturbeskyttelsesområde (Natura 2000-område) eller visse strengt beskyttede arter (såkaldte bilag IV-arter) jf. § 1, stk. 2, nr. 1 i bekendtgørelse nr. 812/2024 (Bekendtgørelse om administration af internationale naturbeskyttelsesområder og beskyttelse af visse arter vedrørende projekter om etablering m.v. af elproduktionsanlæg og elforsyningsnet på havet), og det skal således sikres, at de geotekniske forundersøgelser hverken i sig selv eller i kumulation med andre planer og projekter kan påvirke et Natura 2000-område væsentligt. Det skal tillige vurderes, hvorvidt bilag IV-arter m.v. beskyttes mod alle former for forsætlig indfangning eller drab af individer af disse arter i naturen og forsætlig forstyrrelse af disse arter, i særdeleshed i perioder, hvor dyrene yngler, udviser yngelpleje, overvintrer, eller beskadigelse eller ødelæggelse af yngle- eller rasteområder.

Der er i afsnit 6 foretaget en Natura 2000 vurdering af påvirkninger fra de geotekniske undersøgelser samt en bilag IV-art vurdering i afsnit 5.

3.2 Naturbeskyttelseslovens § 15 (strandbeskyttelse)

Jf. naturbeskyttelseslovens § 15 (strandbeskyttelse) må der som hovedregel ikke foretages ændringer i tilstanden af det areal, der ligger mellem strandbredden og strandbeskyttelseslinjen.

Ansøgte projekt ligger delvist inden for strandbeskyttelseslinjen, og kan derfor kræve dispensation fra naturbeskyttelseslovens § 15. Det er Kystdirektoratet der afgør, hvorvidt et projekt kræver dispensation fra strandbeskyttelseslinjen eller ej. Ansøger opfatter ikke projektet som en tilstandsændring af arealet inden for strandbeskyttelseslinjen, da der ikke bygges eller foretages nogen varig ændring af landskabet. Ikke desto mindre ansøges der om sagsbehandling ift. strandbeskyttelseslinjen, hvis Kystdirektoratet vurderer, at projektet kræver dispensation fra naturbeskyttelseslovens § 15.

3.3 Miljøbeskyttelsesloven

Projekter nævnt i miljøvurderingslovens bilag 1 og 2 kan medføre krav til miljøkonsekvensvurdering. Projektet anses ikke at være omfattet af miljøvurderingslovens bilag 1 og 2 og kræver derfor ikke en screening eller miljøkonsekvensvurdering.

3.4 Vandrammedirektivet og vandområdeplaner

EU's vandrammedirektiv fastlægger rammerne for beskyttelsen af vandløb og søer, overgangsvande, kystvande og grundvand i alle EU-lande (EU, 2020). Direktivet har til formål at sikre god økologisk tilstand og god kemisk tilstand i alle målsatte vandområder. Der er i direktivet fastlagt miljømål for vandmiljøet, der er indeholdt og beskrevet i vandområdeplanerne (Miljøministeriet, BEK nr. 796 af 13/06/2023).

En nærmere beskrivelse af direktivet samt vurdering af projektets påvirkning af vandkvaliteten er givet i kapitel 12.

3.5 Havstrategidirektivet

EU's havstrategidirektiv skal sørge for, at der opnås eller opretholdes god miljøtilstand i havets økosystemer, samtidig med at bæredygtig udnyttelse af havets ressourcer muliggøres. Direktivet omfatter det danske havområde og har til formål at sikre god miljøtilstand og sikre udarbejdelse af strategier med målsætninger for natur og miljø, overvågningsprogrammer og indsatsprogrammer (Miljøministeriet, BEK nr. 123/01/02/2024).

En nærmere beskrivelse af direktivet samt vurdering af projektets påvirkning af havstrategidirektivet er givet i kapitel 13.

4. Relevante miljøemner

I de følgende kapitler beskrives eksisterende forhold i og omkring projektområdet for vindmølleparken med særligt udgangspunkt i de internationale bestemmelser, nationale love og planer, der er gældende for området. For de enkelte miljøemner tages der indledningsvist stilling til, om det pågældende emne kan blive påvirket negativt af de geotekniske undersøgelser. Hvis det kan udelukkes, at et givent miljøemne vil blive påvirket negativt af de geotekniske undersøgelser, beskrives emnet ikke yderligere. Hvis et emne potentielt kan blive påvirket negativt af de geotekniske undersøgelser, vil påvirkningens omfang af det pågældende miljøemne blive vurderet nærmere.

Beskrivelsen af naturforhold er opdelt i henholdsvis bilag IV-arter, Natura 2000-områder, sæler, fisk, havbund flora og fauna, vandområdeplaner samt havstrategi.

5. Bilag IV arter på havet

Habitatdirektivets bilag IV indeholder en liste over udvalgte dyre- og plantearter, som medlemslandene er forpligtede til at beskytte generelt, både inden for og uden for Natura 2000-områderne. Der må ikke gives tilladelse til projekter eller vedtages planer m.v., der medfører forsætligt drab eller som forsætligt vil forstyrre de dyrearter, der er nævnt i habitatdirektivets bilag IV. Ifølge vejledningen til habitatbekendtgørelsen (Miljøstyrelsen, 2020b) gælder følgende:

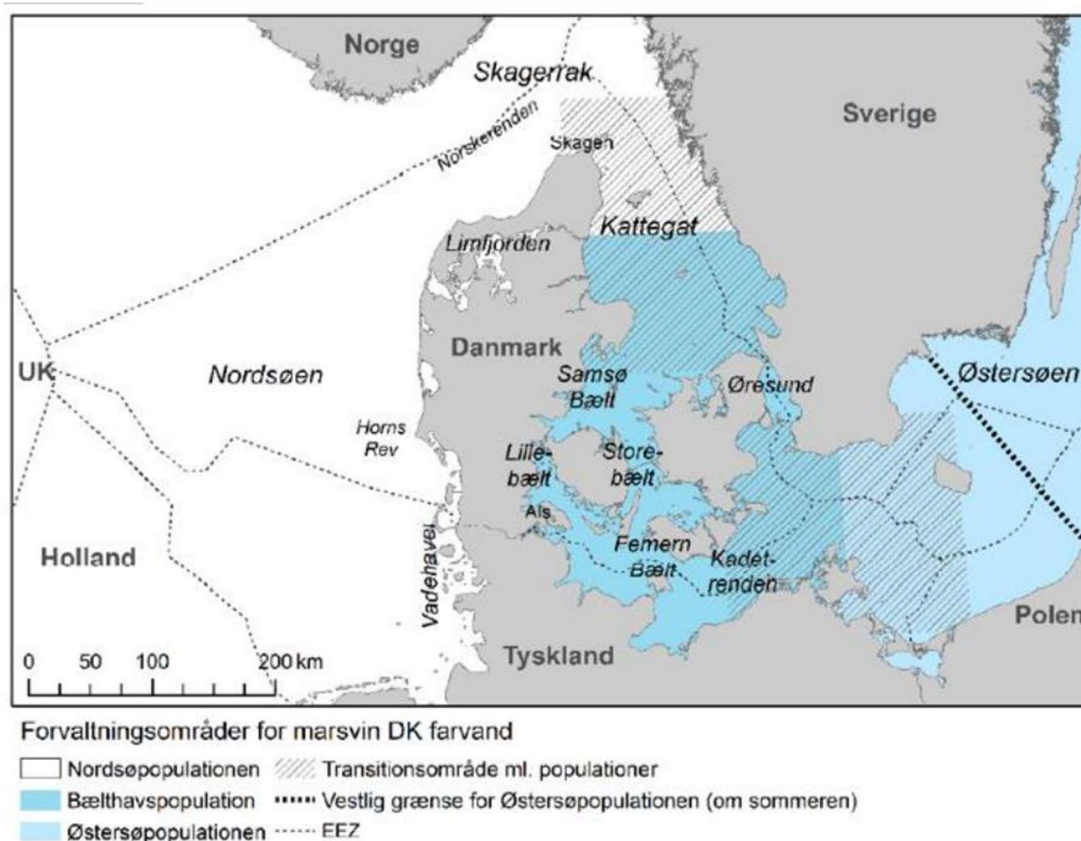
- Der må ikke gives tilladelse til projekter eller vedtages planer m.v., der kan beskadige eller ødelægge yngle- eller rasteområder for de såkaldte bilag IV-dyrearter i deres naturlige udbredelsesområder.
- Ved vurderingen kan anvendes princippet om økologisk funktionalitet (en bred økologisk betragtning) af yngle- eller rasteområder.
- Der må ikke gives tilladelse til projekter eller vedtages planer, der kan ødelægge bilag IV-plantearter.
- Beskyttelsen kan kun fraviges i helt særlige tilfælde.

Ifølge habitatbekendtgørelsens § 10 er det ikke tilladt at gennemføre planer eller projekter, hvor der kan ske en forringelse eller ødelæggelse af et yngle- eller rasteområdes økologiske funktionalitet, og ifølge habitatdirektivets artikel 12 er det ikke tilladt forsætligt at forstyrre bilag IV-arter i deres naturlige udbredelsesområde, i særdeleshed i perioder, hvor dyrene yngler, udviser yngelpleje, overvintrer eller migrerer. Forudsætningen er, at den økologiske funktionalitet af et yngle- eller rasteområde for bilag IV-arter opretholdes på mindst samme niveau som hidtil. Med økologisk funktionalitet menes de vilkår, som et yngle- og rasteområde kan tilbyde en bestand af en art. Den økologiske funktionalitet er således medvirkende til at sikre forekomsten af yngle- og rasteområder, som arten er afhængig af.

Den marine bilag IV-art, der vurderes at være relevant i forhold til de geotekniske undersøgelser her, er marsvin. Marsvin er den mest almindelige hvalart i Danmark og den yngler i indre danske farvande. Arten kan ses året rundt i danske farvande og forekommer hyppigt i og omkring projektområdet for Jammerland Bugt Kystnær Havmøllepark. Marsvinet er den eneste marine bilag IV-art, som med stor sandsynlighed færdes i selve projektområdet og som er følsom over for påvirkninger fra de geotekniske undersøgelser.

5.1 Marsvin

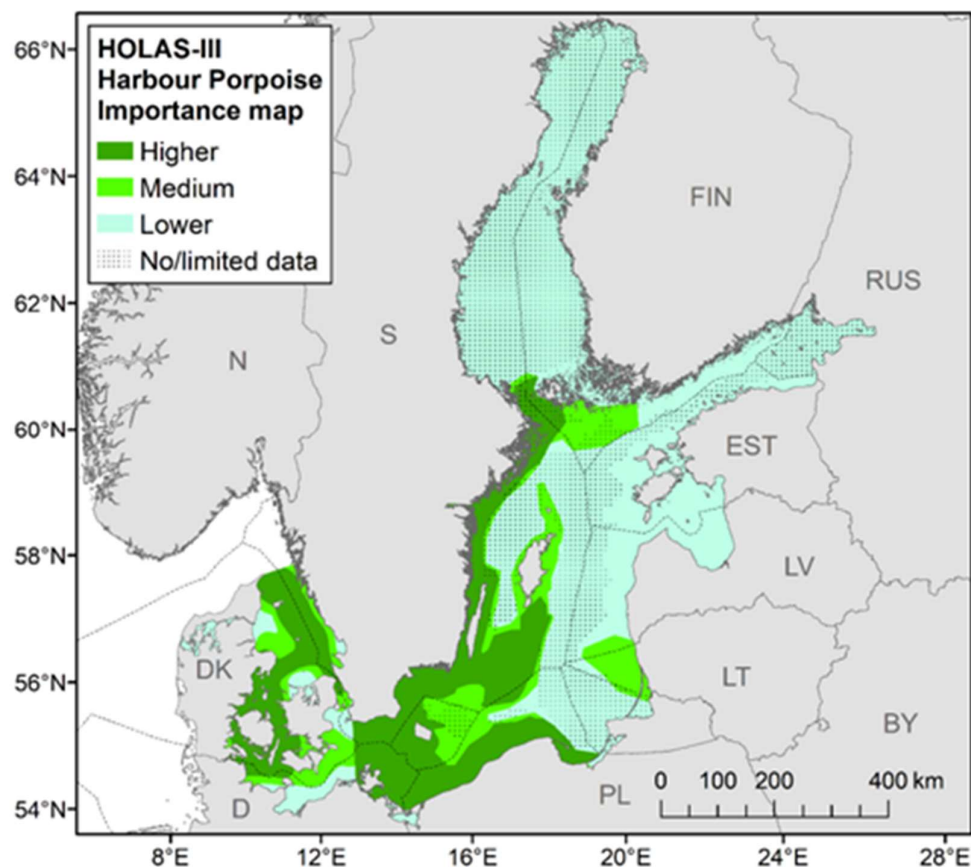
Marsvin er en lille tandhval, som har sin udbredelse i hele Nordatlanten, det nordlige Stillehav og Sortehavet. Forvaltningsmæssigt opdeles marsvin i de danske farvande i tre populationer: Østersøpopulationen, Bælthavspopulationen og Nordsøpopulationen. Det er marsvin fra Bælthavspopulationen, der forekommer i undersøgelsesområdet og deres udbredelsesområde er vist på Figur 5.1.



Figur 5.1: Forvaltningszoner for de tre populationer af marsvin i danske farvande (Sveegaard, Nabe-Nielsen, & Teilmann, 2018).

Bælthavspopulationen af marsvin er optalt 6 gange i forbindelse med SCANS-optællingerne og den absolutte bestandsstørrelse er estimeret. 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). I 2020 blev Bælthavspopulationen igen optalt i forbindelse med mini-SCANS II-projektet. I denne optælling estimeres populationsstørrelsen til kun ca. 17.000 marsvin (Unger, et al., 2021). I 2022 blev SCANS IV gennemført og baseret på denne optælling blev populationen estimeret til at bestå af kun 14.403 marsvin, hvilket understøtter den faldende tendens i antal af marsvin, som blev observeret under tællingen i 2020 (Gilles, et al., 2023). Populationen vurderes af IUCN stadig som værende "ikke truet" (IUCN, 2020). Men baseret på den faldende tendens i bestandsstørrelse vurderes populationen af HELCOM til ikke at opnå god miljøstatus (HELCOM, 2023).

Projektområdet for Jammerland Bugt Kystnær Havmøllepark er beliggende i et område af høj betydning for marsvin tilhørende Bælthavspopulationen, baseret på den seneste vurdering af vigtige områder for Bælthavs- og Østersøpopulationen af marsvin (Sveegaard, et al., 2022) (se Figur 5.2). Baseret på den seneste SCANS IV tælling fra 2022 af marsvin, blev den gennemsnitlige tæthed af marsvin i den del af Bælthavet, der omfatter Jammerland Bugt estimeret til 0.47 individer/km² (Gilles, et al., 2023).



Figur 5.2: Oversigt over vigtige områder for marsvin (HOLAS-III). Kortet gælder både for Bælthavs- og Østersøpopulationen af marsvin. Afgrænsningen mellem de to populationer er placeret ved 13.0°E. (Sveegaard, et al., 2022).

Marsvin er ikke jævnt fordelt, men samler sig i såkaldte hotspots, hvilket menes at være drevet af byttetilgængelighed (Gilles A. S., 2011; Sveegaard, et al., 2012). På baggrund af satellitsendere påsat over 130 marsvin siden 1997 er særligt vigtige områder og migrationskorridorer for bælthavspopulationen blevet kortlagt (Sveegaard, Nabe-Nielsen, & Teilmann, 2018). Jammerland Bugt Kystnær Havmøllepark ligger i den nordlige del af delområdet "Storebælt", der i undersøgelsen fra 2018 vurderes at være et vigtigt område for marsvin i de indre danske farvande. Især området omkring Storebæltsbroen er af betydning året rundt, mens Kalundborg Fjord særligt benyttes i vinterhalvåret. Storebælt udgør den vigtigste korridor for marsvin, der vandrer mellem de nordlige og sydlige danske farvande. Ifølge mere detaljeret analyser af satellitmærkningsdata gennemført i Sveegaard et al. (2018) vurderes området hvor for Jammerland Bugt Kystnær Havmøllepark skal etableres, ikke at være et højdensitetsområde og synes at være af mindre betydning for bestanden (Sveegaard, Nabe-Nielsen, & Teilmann, 2018). Dette understøttes af flytællinger udført i forbindelse med udarbejdelse af MKV for Jammerland Bugt Kystnær Havmøllepark, hvor der i 2014 og 2015 blev registreret 76 individer inden for hele undersøgelsesområdet, som også inkluderer områder uden for selve projektområdet (6 marsvin inden for projektområdet for selve havmølleparken, og 70 individer uden for projektområdet). Ved de 22 flytællinger udført i 2020-2022 blev registreret i alt 39 marsvin, hvor det største antal var i juli og november 2021 (8 marsvin), og det næststørste i marts 2022 (5 marsvin). Af de 8 marsvin der blev observeret i juli 2021, var der kun ét af marsvinene der blev registreret inden for undersøgelsesområdet (WSP, 2024). Resultaterne fra flytællingerne understøtter at

projektområdet for Jammerland Bugt Kystnær Havmøllepark ikke er et højdensitets område for marsvin tilhørende Bælthavspopulationen.

Marsvin parrer sig i sensommeren (juli-august), og hunnerne er drægtige i 10-11 måneder (NOVANA, 2016). Kælvningen foregår for Bælthavsmarsvin i perioden april-september og toppe i juni-juli. Ungen dier efterfølgende hos moren i 10-11 måneder. Den sårbare periode for marsvin dækker hele året. Der er ikke kendskab til deciderede yngleområder for marsvin i indre danske farvande. Dog er de højeste forekomster af marsvin med kalve observeret i Bælthavet og langs den jyske vestkyst (NOVANA, 2016). Der er ikke observeret nogen kalve i projektområdet ved Jammerland Bugt, hverken under feltundersøgelserne udført i 2014-2015 eller 2020-2022 i forbindelse med udarbejdelse af miljøkonsekvensrapporten (WSP, 2024) eller i forbindelse med de nationale tællinger fra 2020 (Unger, et al., 2021).

5.2 Vurdering af påvirkning på marine bilag IV arter

For dyrearter, omfattet af bilag IV, gælder som før nævnt, at de ikke må fanges, dræbes, forstyrres forsætligt (særligt når de yngler, udviser yngelpleje eller migrerer) eller få beskadiget eller ødelagt deres yngle- eller rasteområder. Beskyttelsen af bilag IV-arterne kan normalt anses som overholdt, hvis den vedvarende økologiske funktionalitet af et yngle- eller rasteområde for bilag IV-arter opretholdes på mindst samme niveau som hidtil (Miljøstyrelsen, 2020). Yngleområder er jf. habitatvejledningen defineret som områder, der er nødvendige for parring, fødsel og opvækst af yngel. Definitionen dækker også områder i nærheden, som afkommet er afhængige af. Det kan for de arter, som bevæger sig over store afstande (som marsvin), være hensigtsmæssigt at betragte økologisk sammenhængende yngle- og rasteområder som et "samlet" område for arten (Miljøstyrelsen, 2020). Det giver mulighed for at håndtere marsvin mere fleksibelt i forbindelse med administration og planlægning af bilag IV-arters bevaringsstatus, hvor det handler om at opretholde en vedvarende økologisk funktionalitet af det samlede område, mere end isoleret set at vurdere de enkelte lokaliteter for arten. Princippet er således baseret på en bredere økologisk forståelse for arten og dens levevis uden at tilside-sætte beskyttelseshensynene (Miljøstyrelsen, 2020).

Som beskrevet i afsnit 2.3.3, vil de geotekniske undersøgelser medføre en begrænset påvirkning på marsvin. Marsvin skal befinde sig i en afstand af mindre end 1 m fra undersøgelsesfartøjet for at være i risiko for at udvikle PTS (se Tabel 2.4), når der udføres geotekniske prøvetagninger. Det vurderes, som usandsynligt, at et marsvin skulle befinde sig inden for denne afstand, da det forventes, at skibsstøjen fra undersøgelsesfartøjet alene vil holde marsvin på længere afstand (Bas, Christiansen, Ozturk, Ozturk, & McIntosh, 2017). Marsvin, som befinder sig indenfor 77 m af undersøgelsesfartøjet (se Tabel 2.4) vil være i risikozonen for at udvikle TTS. Ligesom for PTS vil der være en meget begrænset risiko for at marsvin befinder sig indenfor den afstand da det forventes, at skibsstøjen fra undersøgelsesfartøjet alene vil holde marsvin på længere afstand. Adfærdspåvirkninger på marsvin vil kunne forekomme i en afstand på mellem 10 - 4450 meter fra undersøgelsesområdet alt afhængig af hvilke form for prøvetagning, der er tale om.

Baseret på de korte påvirkningsafstande for både PTS og TTS vurderes det, at det er usandsynligt, at undervandsstøj fra de geotekniske undersøgelser vil medføre PTS eller TTS hos marsvin.

De geotekniske undersøgelser kan medføre en adfærdspåvirkning på marsvin i en afstand på mellem 10 - 4450 meter, hvilket svarer til, at marsvin maksimalt kan fortrænges fra et areal på ca. 62 km² omkring prøvetagningsstedet, når der udføres de 40 vibrocore-boringer. Det areal, som marsvinene fortrænges fra, er af begrænset udstrækning og udgør blot en meget lille del af marsvinenes fødesøgningsområde, og det vil være muligt at søge føde i nærliggende områder. Selve prøvetagningsperiode forventes at have en varighed på ca. 18 dage og det forventes, at marsvinene vil vende tilbage til området, kort tid efter støjen ophører (få timer – til få dage) (Brandt, Diederichs, Betke, & Nehls, 2011; Dähne, Tougaard, Carstensen, Rose, & Nabe-Nielsen, 2017). Det skal

understreges, at de beregnede påvirkningsafstande for adfærdspåvirkninger for marsvin er meget konservative, da der er anvendt grænseværdier for impulsive støjkliller i beregningerne, selvom alle støjklillerne er ikke-impulsive. De reelle påvirkningsafstande for marsvin vil derfor være kortere. Det vil derfor være et meget begrænset område af dyrenes udbredelsesområde, der udsættes for undervandsstøjniveauer over adfærdstærsklen kortvarigt.

På grund af de korte påvirkningsafstande og det begrænsede område, som marsvin fortrænges fra i forhold til Bælthavspopulationens store udbredelsesområde, anses den geografiske udstrækning for at være lokal, med en varighed på 18 dage. Bestandens følsomhed for adfærdspåvirkninger vurderes at være moderat, da bestanden af marsvin i Bælthavet er gået ned. Det forventes at marsvin forekommer i projektområdet, men projektområdet for Jammerland Bugt Kystnær Havmøllepark og nærområdet, som kan støjpåvirkes vurderes ikke at være et vigtigt fødesøgningsområde for marsvin og ej heller et vigtig yngleområde for marsvin. Da det er en meget begrænset del af marsvins udbredelsesområde, der midlertidig støjpåvirkes, vurderes påvirkningen på individniveau at være begrænset og uden risiko for påvirkning på populationsniveau uanset hvornår på året undersøgelserne finder sted. Den samlede påvirkning fra de geotekniske undersøgelser på Bælthavspopulationen af marsvin vurderes derfor at være begrænset og uden konsekvenser for bestandens kortsigtede eller langsigtede status. Det vurderes, at påvirkningen ikke vil forringe marsvins muligheder for at yngle med succes og ikke vil påvirke deres mulighed for at færdes i eller i nærheden af undersøgelsesområdet, udover den kortvarige periode i en begrænset del af projektområdet, hvor de geotekniske undersøgelser finder sted.

Samlet vurderes det, at påvirkningen fra undervandsstøj fra de geotekniske undersøgelser ikke vil have et omfang, så områdets økologiske funktionalitet, som yngle- og rasteområde for marsvin vil påvirkes negativt eller forsætligt forstyrre marsvin, når de yngler, udviser yngelpleje eller vandrer.

5.2.1 Kumulative indvirkninger på Bilag IV-arter

Vurderingen skal indeholde en vurdering af de geotekniske undersøgelser kumulative påvirkninger sammen med andre godkendte projekter og planer.

Med kumulative effekter menes indvirkningen fra de aktuelle undersøgelser set i sammenhæng med effekten fra andre planer eller projekter, der kan have påvirkning på bilag IV-arter. Det skal således vurderes, om andre aktiviteter, projekter eller planer forstærker eller modvirker effekterne af de geotekniske undersøgelser i et sådant omfang, at påvirkningerne samlet set kan have indvirkning på bilag IV-arter.

Der er ikke umiddelbart kendskab til aktiviteter, der kan medføre kumulative påvirkninger på marsvin udover geofysiske undersøgelser i projektområdet samt installationen af fundamenter til vindmølleparken.

De geotekniske undersøgelser er planlagt til at finde sted i 2025 med opstart i medio juni, hvor de sidste geofysiske undersøgelser finder sted. Det vil være et begrænset tidsrum i juni til start juli (16/6-3/7-2025), hvor der potentielt kan være overlap mellem de geofysiske og de geotekniske undersøgelser. De geofysiske undersøgelser, der skal gennemføres i juni/juli måned, omfatter seismic refraction med en mini airgun, som medfører meget begrænset påvirkningsafstande (< 0 m for TTS og PTS hos marsvin og 300 m for adfærdspåvirkninger på marsvin). Det er en meget begrænset og ubetydelig påvirkning, som ikke vil medføre kumulative påvirkninger på marsvin. Installationen af fundamenter vil finde sted efter de geotekniske undersøgelser er gennemført.

Det vurderes derfor, at de geotekniske undersøgelser hverken i sig selv eller i kumulation med andre projekter eller undersøgelser, vil kunne påvirke områdets økologiske funktionalitet, som yngle- og rasteområde for marsvin eller forsætligt forstyrre marsvin, når de yngler, udviser yngelpleje eller vandrer.

6. Natura 2000-områder

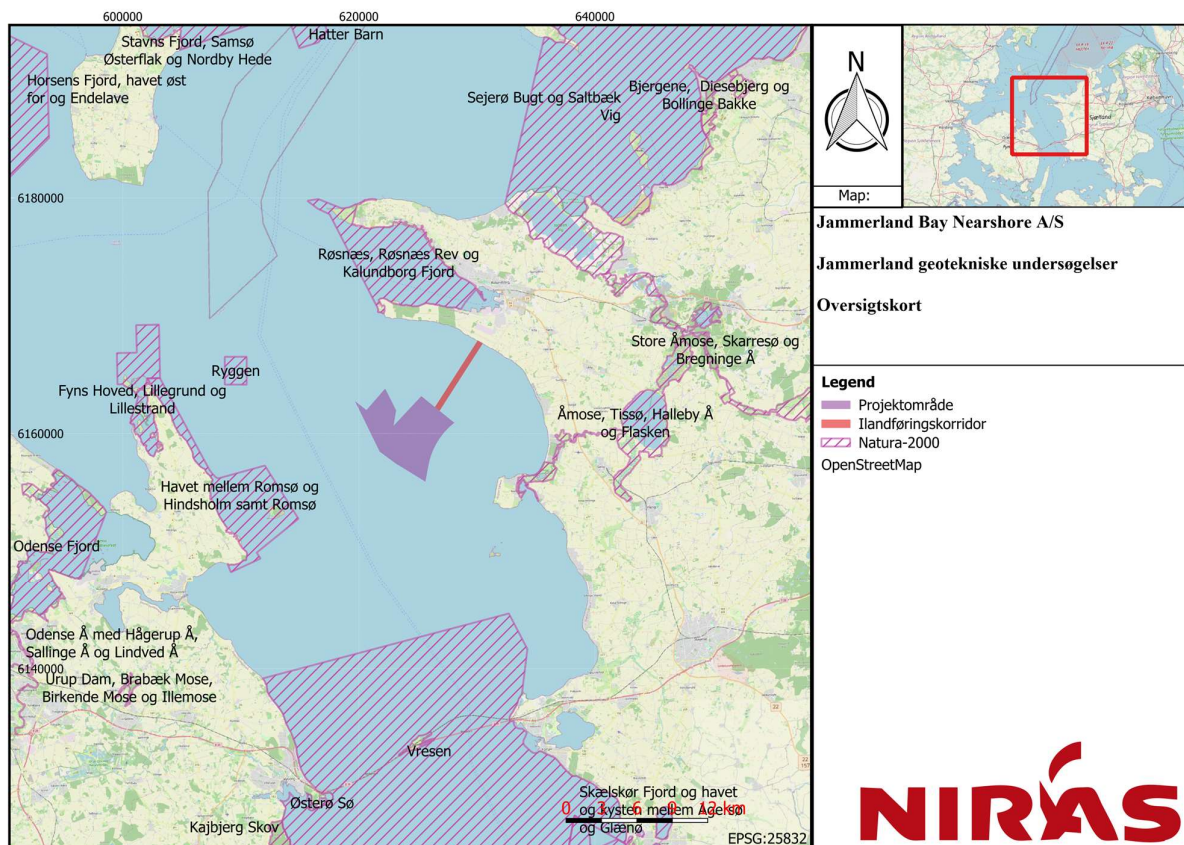
EU har vedtaget to naturbeskyttelsesdirektiver, som pålægger EU's medlemslande at bevare arter og naturtyper:

- EU's habitatdirektiv (Rådets direktiv nr. 92/43/1992) har til formål at beskytte arter og naturtyper, der er karakteristiske, truede, sårbare eller sjældne i EU. Hvert EU-land skal 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.
- EU's fuglebeskyttelsesdirektiv (Europa-Parlamentets og rådets direktiv 2009/147/EF af 30. november 2009) har til formål at beskytte levesteder og rasteområder for fugle, som er sjældne, truede eller følsomme over for ændringer af levesteder i EU. Hvert EU-land skal udpege områder for at beskytte fugle, der er omfattet af fuglebeskyttelsesdirektivet. Disse områder benævnes fuglebeskyttelsesområder.

Natura 2000 er betegnelsen for det internationale netværk af habitatområder og fuglebeskyttelsesområder i EU. For hvert Natura 2000-område er der en liste – det såkaldte udpegningsgrundlag – med naturtyper, arter og fugle, som det enkelte område er udpeget for at beskytte. 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.

6.1 Natura 2000-områder, der kan blive påvirket

Projektområdet for Jammerland Bugt Kystnær Havmøllepark (både området for opstilling af havmøller samt korridoren for ilandføringskablet) overlapper ikke med nogle Natura 2000-områder. Det nærmeste Natura 2000-område er område nr. 166 "Røsnæs, Røsnæs Rev og Kalundborg Fjord", der er beliggende ca. 6,3 km nord for projektområdet. I længere afstand fra projektområdet findes følgende Natura 2000-områder: nr. 157 "Åmose, Tissø, Halleby Å og Flasken", beliggende ca. 7 km syd for projektområdet, nr. 109 "Havet mellem Romsø og Hindsholm samt Romsø", beliggende 9 km vest for projektområdet samt nr. 196 "Ryggen", beliggende 9 km nordvest for projektområdet (se Figur 6.1). De resterende Natura 2000 områder er beliggende mere end 10 km fra projektområdet.



Figur 6.1: Afgrænsning af Jammerland Bugt Kystnær Havmøllepark samt nærliggende Natura 2000-områder.

Tabel 6.1: Nærliggende Natura 2000-områder.

Natura 2000 område	Habitat-område	Fuglebeskyttelses-område	Afstand mellem Natura 2000 området og projektområdet	Udpegningsgrundlag
N166 Røsnæs, Røsnæs Rev og Kalundborg Fjord	H195		6,3 km	Marine naturtyper: Sandbanke, Bugt, Lagune, Rev Arter: Marsvin, spættet sæl
N157 Åmose, Tissø, Halleby Å og Flasken	H138	F100	7,6 km	Marine naturtyper: Flodmunding, Lagune Arter: Odder, Pigsmerling Relevante fuglearter: Ederfugle, Fløjsand, Bjergand, Sortand, gråstrubet lappedykker.
N109 Havet mellem Romsø og Hindsholm samt Romsø	H93	F77	9 km	Marine naturtyper: Sandbanke, Bugt, Lagune, Rev Arter: Skæv vindelsnegl, Marsvin Fugle: Havterne
N196 Ryggen	H172		9 km	Marine naturtyper: Sandbanke, Rev

I gennemgangen af de nærliggende Natura 2000-områder er der taget stilling til, hvilke dele af udpegningsgrundlaget for de enkelte Natura 2000-områder, der potentielt kan påvirkes væsentligt af de geotekniske undersøgelser. Afstanden til nærmeste marine Natura 2000-område, er som tidligere nævnt ca. 6,3 km. Som beskrevet i afsnit 0 vil påvirkning fra fysisk forstyrrelse af havbunden samt sedimentspild i forbindelse med de geotekniske prøvetagninger være begrænset og helt lokale. Det kan derfor udelukkes, marine habitatnaturtyper på udpegningsgrundlaget vil blive påvirket og påvirkning fra fysisk forstyrrelse af havbunden beskrives derfor ikke yderligere. Dette medfører også at en væsentlig påvirkning på Natura 2000-område nr. 196 kan udelukkes, da der kun er marine habitatnaturtyper på udpegningsgrundlaget.

Den primære påvirkning fra de geotekniske undersøgelser vil dermed være forstyrrelse og undervandsstøj fra prøvetagningsstyret og undersøgelsesfartøjet. Det vil udelukkende være mobile marine habitatarter og fugle der potentielt kan påvirkes af de geotekniske undersøgelser.

Natura 2000-område nr. 166 "Røsnæs, Røsnæs Rev og Kalundborg Fjord" beliggende 6,3 km fra projektområdet er bl.a. udpeget for at beskytte spættet sæl og marsvin. Natura 2000-området består udelukkende af habitat-område nr. 195 og der er derfor ingen fugle på udpegningsgrundlaget. De længste adfærdspåvirkningsafstande for marsvin og sæler er på hhv. 4,5 og 4,6 km (se afsnit 2.3.3). Det skal understreges, at de beregnede påvirkningsafstande for adfærdspåvirkninger for marsvin og sæler er meget konservative, da der er anvendt grænseværdier for impulsive støjkluder i beregningerne, selvom alle støjkluderne er ikke-impulsive. De reelle påvirkningsafstande for havpattedyr vil derfor være kortere. Det vil sige, at der ikke vil forekomme undervandsstøj, der medfører hverken høretab (TTS eller PTS) eller adfærdspåvirkninger indenfor Natura 2000-området. Da undervandsstøjpåvirkningen på marsvin og sæler er af kortvarig og af lokal karakter, kan det udelukkes at der vil forekomme en væsentlig påvirkning af marsvin på udpegningsgrundlaget for Natura 2000-område nr. 166 (For en generel vurdering af marsvin som bilag IV-arter henvises til afsnit 5). Natura 2000-område nr. 166 behandles derfor ikke yderligere.

Det kan ligeledes udelukkes at Natura 2000-område nr. 157 "Åmose, Tissø, Halleby Å og Flasken", som er beliggende ca. 7,6 km fra projektområdet, kan blive væsentlig påvirket af de geotekniske undersøgelser. Udbredelsesområdet for arterne på udpegningsgrundlaget for Natura 2000-området (flodperlemusling og odder), er vandløb og dermed vil der ikke være geografisk overlap mellem arternes udbredelsesområde samt projektområdet. Det kan ikke udelukkes, at enkelte af fuglearterne på udpegningsgrundlaget, som raster eller søger føde på havet (edderfugle, fløjsand, bjergand, sortand, gråstrubet lappedykker), vil kunne findes i eller i nærheden af undersøgelsesområdet, men undersøgelsesområdet vurderes ikke at være særligt vigtig område for fugle (WSP, 2024). Fuglene vil desuden kunne søge til andre nærliggende områder i den kortvarige periode, hvor prøvetagningen finder sted. Påvirkning af fugle kan på dette grundlag udelukkes, og fugle behandles derfor ikke yderligere i det følgende.

I en afstand på ca. 9 km fra projektområdet for Jammerland Bugt Kystnær Havmøllepark ligger Natura 2000-område nr. 109, Havet mellem Romsø og Hindsholm samt Romsø, som har marsvin og ynglende havterne på udpegningsgrundlaget. Som tidligere nævnt vil de længste adfærdspåvirkningsafstande for marsvin være 4,6 km (se afsnit 2.3.3). Det vil sige at der ikke vil forekomme undervandsstøj, der medfører hverken høretab (TTS eller PTS) eller adfærdspåvirkninger indenfor Natura 2000-området. Da undervandsstøjpåvirkningen på marsvin er af kortvarig og af lokal karakter, kan det udelukkes at der vil forekomme en væsentlig påvirkning af marsvin på udpegningsgrundlaget for Natura 2000-område nr. 109. Havterne yngler langs kysterne indenfor Natura 2000-området. Der er ikke overlap mellem yngleområder for havterne og området, hvor de geotekniske prøvetagninger finder sted. En påvirkning af ynglende havterne kan dermed udelukkes. Arterne på udpegningsgrundlagene for dette Natura 2000-område vurderes dermed ikke at blive væsentlig påvirkede af fysisk forstyrrelse fra undersøgelsesfartøjet, eller af undervandslyd i forbindelse med de geotekniske undersøgelser.

Det kan dermed udelukkes, at de geotekniske undersøgelser vil medføre væsentlige påvirkninger på de nærliggende Natura 2000- områder.

7. Fisk

Havbunden i projektområdet her heterogen og består mest af blød og sandet bund, som er det foretrukne habitat for de fleste fladfisk. Habitatkortlægningen og analysen af bundfaunasamfund viser, at området kan understøtte en række fiskearter. Under ROV-verifikationerne, udført i forbindelse med udarbejdelsen af miljøkonsekvensrapporten i 2017 og 2021, blev der observeret en række fisk, såsom kutlinger (*Gobiidae*) f.eks. sandkutling (*Pomatoschistus minatus*), toplettet kutling (*Gobiusculus flavescens*) og sortkutling (*Gobius niger*). Fladfisk som skrubbe (*Platichthys flesus*), rødspætte (*Pleuronectes platessa*) og ising (*Limanda limanda*) er også observeret i området foruden stenrevsarter såsom havkarusse (*Ctenolabrus rupestris*), berggylte (*Labrus bergylta*), ulke (*Cottidae*) f.eks. alm. ulk (*Myoxocephalus scorpius*), torsk (*Gadus morhua*) og tangspræl (*Pholis gunnellus*). Projektområdet er ikke identificeret, som et vigtig gydeområde, men der er flere arter, der gyder i nærheden af projektområdet (WSP, 2024).

7.1 Vurdering af påvirkning på fisk

De geotekniske undersøgelser kan potentielt påvirke fisk i projektområdet gennem undervandsstøj, dels fra fartøjet og dels fra det udstyr, som bruges til prøvetagningerne. Støjen vil kunne bortskræmme fisk lokalt fra området i det tidsrum, hvor prøvetagningen finder sted og helt lokalt kan æg og larver påvirkes. Dog fungerer projektområdet for Jammerland Bugt Kystnær Havmøllepark ikke som vigtigt gydeområde. Endvidere, som beskrevet i afsnit 2.3.3 vil påvirkning i form af skade og midlertidig hørenedsættelse hos fisk være begrænset og helt lokale, da fisk skal befinde sig hhv. mindre end 9 meter eller 90 meter fra prøvetagning stedet for at kunne udsættes for skade eller midlertidig hørenedsættelse.

Den mest sandsynlige påvirkning på fisk vil være at fiskene kortvarigt bortskræmmes fra undersøgelsesfartøjet på grund af undervandsstøj, men det vurderes at påvirkningen er meget begrænset og fuldt reversibel. De geotekniske undersøgelser vurderes at have en ubetydelig påvirkning på fisk i projektområdet.

8. Havbund flora og fauna

Naturtypefordeling er meget heterogen i projektområdet. Blød og sandet bund er udbredt i store dele af ilandføringskorridoren, mens grus og stenrevssamfund primært findes i den sydvestlige del af projektområdet og tæt på land i ilandføringskorridoren. Habitatkortlægningen og analyserne af bundsamfundene i naturtyperne var forskellige fortrinsvis som følge af arternes forskellige substrat- og dybdepræferencer. På den bløde bund blev der bl.a. observeret slangestjerne, alm. søstjerne, blåmusling, søanemoner, rurer, strandkrabbe, eremitrebs, konksnegle, rejer, trekantorm samt floraarter som blodrød ribbeblad og laminaria. På den mere stenede bund, blev der observeret bundfaunaarter som almindelig søstjerne, blåmuslinger, sandormehobe, hydroider, glat og pigget hindemosdyr, roskildereje, posthornsorm, trekantorm, hestereje, strandkrabbe, eremitkrebs, havsvamp, bladmosdyr, ribbegople, slangestjerne, polypdyr, sildebenspolypsøanemone, dødningehåndkoral, konksnegl, sabella, søpung, pungreje, rurer. Bundfloraarterne, som blev observeret inkluderede bl.a. laminaria, blodrød ribbeblad, ledtang (røde buske), strengetang, fingertang, bugtet ribbeblad, fliget rødblad, smal rødblad, kalkskorpealge, gaffeltang samt fedtemøg. De observerede epifaunaarter, det vil sige arter, som lever ovenpå substratet, er alle meget almindelige i de indre danske farvande, og må overordnet set betegnes som repræsentative for tilsvarende vanddybder og substrater i de indre danske farvande. Overordnet set findes den største diversitet og dækningsgrad af dyre- og plantearter i forbindelse med faste substrater som stenrev,

bestrøningsbunde og muslingebanker. På naturtyperne med blød bund, var flora næsten fraværende, og uden forekomst af ålegræs.

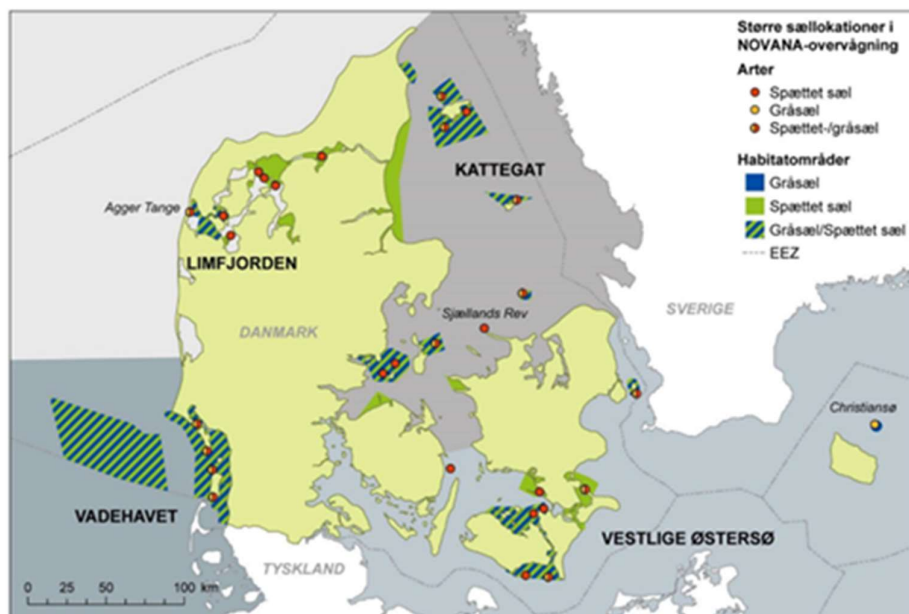
8.1 Vurdering af påvirkning på havbund flora og fauna

De geotekniske undersøgelser kan påvirke havbunden og dens flora og fauna fysisk på prøvetagnings lokaliteterne og forårsage eventuelt sedimentspild, som kan påvirke den marine bundfauna. Baseret på prøvetagningernes omfang (19 borehuller og 40 vibrocore samt evt. aftryk fra arbejdsprammens fundament) vurderes den fysiske påvirkning af havbunden og sedimentspild at være yderst begrænset, reversibel og ikke medføre en væsentlig påvirkning på havmiljøet. Sedimentspredningen vil være yderst begrænset, da prøverne tages i et lukket rør. En eventuel påvirkning vil være meget lokal og den bundfauna, som eventuelt direkte påvirkes som følge af de 19 borer, 40 vibrocores og prammens fundament, er almindeligt forekommende i området.

9. Sæler

I danske farvande findes der to sælarter: spættet sæl og gråsæl. Begge sælarter er listet på habitatdirektivets bilag II, som omfatter dyre- og plantearter, hvis bevaring kræver etablering af særlige beskyttelsesområder (habitatområder/Natura 2000-områder). Sæler er en del af udpegningsgrundlaget for en række habitatområder i danske farvande. Sæler er desuden omfattet af direktivets bilag V hvilket betyder, at der, såfremt de gøres til genstand for jagt eller anden udnyttelse, kræves forvaltningsregler, hvilket man har i Danmark. Det nærmeste Natura 2000-område med spættet sæl på udpegnings grundlaget er Natura 2000-område nr. 109, som er beliggende ca. 6,3 km fra projektområdet. Her ses spættet sæl ofte i havområdet omkring Røsnæs, men der findes ikke optællinger af spættet sæl i området og der er ingen oplagte landgangspladser ved Røsnæs (Miljøstyrelsen, 2021).

Der er ingen nærliggende landgangspladser for sæler og de nærmeste større sællokalteter for spættet sæl og gråsæl findes 20 km fra projektområdet i området ved Samsø.



Figur 9.1: Kort over habitatområder for spættet sæl og gråsæl i danske farvande. Større kolonier med spættet sæl og lokaliteter, hvor der fast observeres gråsæler, er vist med henholdsvis røde og gule cirkler eller en rød/gul kombination, hvis både

spættet sæl og gråsæl findes på samme lokalitet. De grå nuancer indikerer de fire forvaltningsområder (Limfjorden, Vadehavet, Kattegat og vestlige Østersø) for spættet sæl i Danmark.

Under de seneste flytællinger af sæler i og nær projektområdet er der observeret et mindre antal sæler (WSP, 2024). På baggrund af de seneste flytællinger af sæler i og nær projektområdet, samt at der ikke er nogle vigtige hvilepladser for sæler i nærheden af projektområdet, vurderes projektområdet for Jammerland Bugt Kystnær Havmøllepark ikke at være et vigtigt område for hverken spættede sæler eller gråsæler med den nuværende bestandstæthed og udbredelse.

DCE har ved habitatdirektivets artikel 17 vurdering til EU i 2019, vurderet, at spættet sæl har gunstig bevaringsstatus i Danmark (Gilles, et al., 2023), mens DCE har vurderet, at gråsæler i Danmark har stærkt ugunstig bevaringsstatus (Fredshavn, et al., 2019).

9.1 Vurdering af påvirkning på sæler

Sæler er mindre følsomme overfor at få hørenedsættelse som følge af støjpåvirkning sammenlignet med marssvin (Southall, et al., 2019). Det er usandsynligt, at undervandsstøj fra de ansøgte geotekniske undersøgelser vil medføre PTS eller TTS hos de spættede sæler og gråsæler, da sælerne skal befinde sig indenfor < 1 m af undersøgelsesfartøjet.

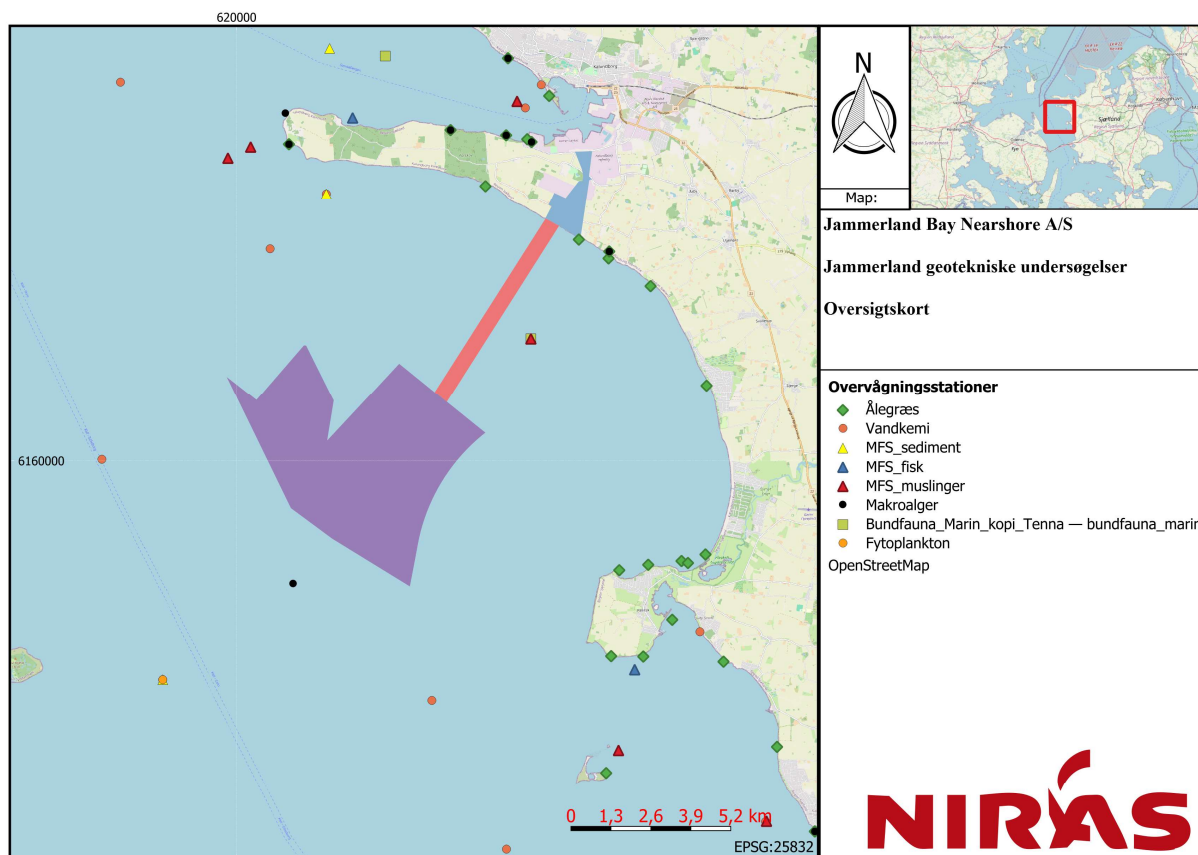
Som nævnt i afsnit 2.3.3 kan sæler opleve adfærdspåvirkninger ud til en afstand af 4,6 km fra prøvetagningsstedet, når der udføres prøvetagning med vibrocore, mens det for de andre støjklender vil være signifikant kortere påvirkningsafstande. Det skal understreges, at de beregnede påvirkningsafstande for adfærdspåvirkninger for sæler er meget konservative, da der er anvendt grænseværdier for impulsive støjklender i beregningerne, selvom alle støjklenderne er ikke-impulsive. De reelle påvirkningsafstande i forhold til adfærd for sæler vil derfor være kortere. Det vil derfor være et meget begrænset område af dyrenes udbredelsesområde, der udsættes for undervandsstøjniveauer over adfærdstærsklen kortvarigt i op til 18 dage.

Spættede sæler kan forekomme i projektområdet, men området vurderes ikke at være et vigtigt område for spættede sæler. Spættede sælers følsomhed for adfærdsforstyrrelser vurderes at være lav, da den er i gunstig bevaringsstatus, Den geografiske udstrækning af undersøgelsen er lokal, baseret på de korte påvirkningsafstande. Varigheden er på 16 dage. Det forventes at de sæler, der eventuelt fortrænges for projektområdet, hvor undersøgelserne foregår, vender tilbage til området umiddelbart, når undersøgelserne er gennemført (Russel, et al., 2016).

De geotekniske undersøgelser vurderes at udgøre en lokal, 18 dages fuldt ud reversibel påvirkning på sæler og dermed vurderes påvirkninger fra undervandsstøj fra de geotekniske undersøgelser at have en begrænset og dermed ubetydelig påvirkning på spættede sæler.

10. NOVANA og Havstrategiovervågning

Udenfor projektområdet for Jammerland Bugt Kystnær Havmøllepark samt tilhørende kabelkorridor udføres adskillige overvågningsprogrammer under NOVANA og Danmarks Havstrategi. I Figur 10.1 ses de specifikke positioner, som indgår i overvågningsprogrammerne (MiljøGIS, 2025). Der gennemføres ikke overvågningen under NOVANA eller Danmarks Havstrategi indenfor projektområdet eller indenfor den tilhørende kabelkorridor.



Figur 10.1: Oversigt over positioner, som indgik i NOVANA overvågningen samt overvågningen for Danmarks Havstrategi i perioden 2005-2024

De geotekniske undersøgelser overlapper ikke med positioner, hvor NOVANA overvågning samt overvågning for Danmarks Havstrategi finder sted. Der ligger én national overvågningsstation (NOVANA station) indenfor én kilometers afstand til undersøgelsesområde, placeret helt kystnært sydøst for kabelkorridoren (Figur 10.1). Der er tale om en overvågningsstation for ålegræs. Yderligere ligger der tre stationer ca. 1,2 km øst for kabelkorridoren. Disse dækker over "hydrografiske profilmålinger og ilt", "MFS i muslinger" og "MFS i sediment". Den fysiske påvirkning af havbunden i forbindelse med de geotekniske undersøgelser vurderes at være lokal og vil ikke have indvirkning på de lokaliteter eller de målte parametre som overvåges under NOVANA og Danmarks Havstrategi.

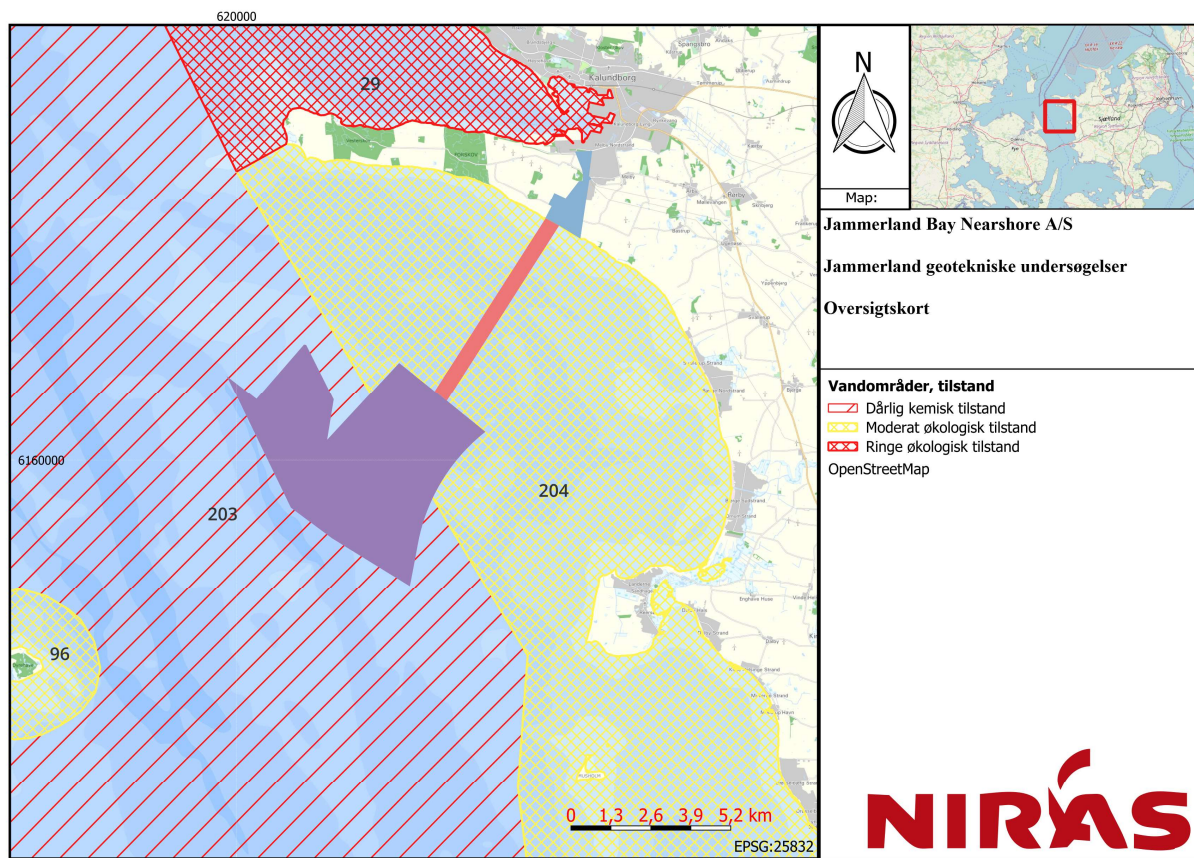
11. Invasive arter

Ballastvand anvendes primært under transport i mange fragtskibe og kan indeholde invasive arter, som kan udgøre en trussel for havmiljøet. Skibe, som sejler med ballastvand er pålagt at behandle ballastvandet inden det ledes ud i havet som følge af Ballastvandkonventionen fra 8. september 2017 under FNs Internationale Søfartsorganisation, IMO. Foruden ballastvand, kan begroning af invasive arter på skibets yderside ligeledes udgøre en trussel for havmiljøet. Skibene, som skal anvendes til de geotekniske undersøgelser, opererer regionalt i Danmark og tilstødende farvande. Det anses det som usandsynligt, at invasive arter kan spredes i området som følge af de geotekniske undersøgelser. Derudover skal skibene håndtere ballastvand efter gældende regler samt IMOs retningslinjer for håndtering af begroning på skibenes undervandsskrog følges.

12. Vandområdeplaner

Vandområdeplanerne er et centralt element i gennemførelsen af EU's vandrammedirektiv. I direktivet hedder det, at alle EU-landenes vandområder: Vandløb, søer, den kystnære del af havet og grundvand skal have "god tilstand" i 2027. De danske vandområdeplaner indeholder således "opskriften" på, hvordan Danmark vil nå målsætningen i vandrammedirektivet. Den økologiske tilstand for de kystnære farvande vurderes på baggrund af flere kvalitetselementer, herunder de biologiske kvalitetselementer: Fytoplankton, bentiske invertebrater og rodfæstede bundplanter, samt nationalt specifikke stoffer, og støtteparametrene lysforhold og iltforhold, og andre understøttende hydromorfologiske- og fysisk-kemiske parametre. I et vandområde, hvor miljømålet ikke er opfyldt, må et projekt ikke have påvirkninger, der medfører en forringelse af overfladevandområdets tilstand, og hindrer opfyldelse af det fastlagte miljømål, herunder gennem de i indsatsprogrammet fastlagte foranstaltninger (Miljøministeriet, BEK nr. 796 af 13/06/2023).

Projektområdet er placeret i den østlige del af Storebælt og området ligger indenfor kystvandområdet 204 "Jammerland Bugt og Musholm Bugt" samt inden for territorialfarvandsområdet 203 "Storebælt, nord 12 sm". Opstillingsområdet for vindmøllerne er placeret inden for både vandområde 204 og 203, men ilandføringskabelkorridoren er placeret inden for område nr. 204 (Se *Figur 12.1*).



Figur 12.1 Undersøgelsesområdet og de omkringliggende berørte Vandområder.

Målet for vandområde 204 er at opnå god økologisk tilstand og god kemisk tilstand. Kvalitetselementerne og deres tilstand er angivet i Tabel 12.1. I vandområdeplaneren 2021-2027 (genbesøget, som er i høring), er den samlede økologiske tilstand for vandområde 204 "Jammerland Bugt og Musholm Bugt" vurderet til at være moderat. Ålegræs og klorofyl er vurderet til at være i moderat tilstand og bundfauna til at være i god tilstand. Økologisk tilstand for nationalt specifikke stoffer er vurderet til at være ikke-god på grund af for høje koncentrationer af chrom, arsen og PCB i biota. Kemisk tilstand for EU prioriterede stoffer er vurderet til at være ikke-god på grund af for høje koncentrationer af BDC, bly, kviksølv, nikkel og cadmium i biota Tabel 12.1 **Error! Reference source not found.** (MiljøGIS, 2025).

Det vil sige, det er kvalitetselementerne fytoplankton, rodfæstede planter og nationalt specifikke stoffer (økologisk tilstand) samt EU prioriterede stoffer (kemisk tilstand), der ikke lever op til miljømålene i vandområde 204.

Tabel 12.1 Mål og tilstand for vandområde 204 Jammerland Bugt og Musholm Bugt (MiljøGIS, 2025).

Kvalitetselement	Miljømål	Tilstand	Bemærkning
Samlet økologisk tilstand	God økologisk tilstand	Moderat	Samlet tilstandsvurdering
Fytoplankton (klorofyl)	God økologisk tilstand	Moderat	Gennemsnit af årlige middelværdier (2014 – 2019) overstiger kravværdi på 1,3 µg/l
Rodfæstede bundplanter (eks. ålegræs og vandaks)	God økologisk tilstand	Moderat	Dybdegrænse for hovedudbredelsen af vegetation er mindre en kravværdi på 9,6 m

Bunddyr (bentiske invertebrater)	God økologisk tilstand	God	Gennemsnittet af bundfaunaindeks (DKI) i perioden 2014 – 2019 er større end kravværdi på 0,68
Nationalt specifikke stoffer (MFS)	God økologisk tilstand	Ikke-god økologisk tilstand	Koncentration af arsen, chrom og PCB i biota overstiger miljøkvalitetskrav
Iltforhold	Understøtter god økologisk tilstand	Ikke anvendelig	
Vandets klarhed (lys)	Understøtter god økologisk tilstand	Ikke anvendelig	
Kemiske tilstand	God kemisk tilstand	Ikke-god kemisk tilstand	Koncentrationer af BDC, bly, nikkel, kviksølv og cadmium i biota overstiger miljøkvalitetskrav

Kemisk tilstand i vandområde 203 "Storebælt, nord 12 sm" er vurderet som "ikke-god kemisk tilstand" på grund af forhøjede koncentrationer af DEHP i sediment samt cadmium i biota (se Tabel 12.2). Vandområdet vurderes udelukkende for kemisk tilstand (territorialfarvand) (MiljøGIS, 2025).

Tabel 12.2 Mål og tilstand for vandområde 203 Storebælt, nord 12 sm (MiljøGIS, 2025).

Kvalitetsэлемент	Miljømål	Tilstand	Bemærkning
Kemiske tilstand	God kemisk tilstand	Ikke-god kemisk tilstand	Koncentrationer af cadmium i biota samt DEHP i sediment overstiger miljøkvalitetskrav

Indsatsbehov for heloplandet til vandområde 204 Jammerland Bugt og Musholm Bugt indbefatter, i perioden 2021-2027, en forventet reduktion af kvælstoftilførsel på 256 t N/år og fosfortilførsel på 38,1 t P/år, primært ved hjælp af miljømålede virkemidler. Der er indført en undtagelse for målopfyldelse af vandområdet med en fristforlængelse til efter 2027 på baggrund af naturlige forhold, som er vurderet til at forsinke effekterne af de planlagte indsatser (Miljøstyrelsen, 2025b).

12.1 Vurdering af påvirkning på vandområder

Påvirkninger fra de geotekniske undersøgelser vurderes med udgangspunkt i de statslige vandområdeplaner og de deri fastsatte miljømål, som er gældende for vandområderne, hvor projektet forventes gennemført. Aktiviteter, der ville kunne medføre en påvirkning på vandområdet, er identificeret som værende fysisk påvirkning af havbunden under de geotekniske undersøgelser på prøvetagningslokaliteterne samt eventuelt sedimentspild. Prammen, hvorfra boreprøverne skal tages, slæbes ud til borestedet, hvor de fire ben sættes på havbunden. Når de fire ben forankres i havbund, vil der forekomme en begrænset helt lokal fysisk påvirkning på bunden, samt evt. ophvirvling af sediment, når benene rammer havbunden. Påvirkningen af sedimentspild vil være meget begrænset og helt lokalt, hvor benene forankres i bunden. Prøverne der skal gennemføres er: 16 borehuller ned til en dybde på 40 meter med et rør med en diameter på op til 20 cm samt 40 vibrocore borer ned til en dybde på 6 meter med et rør med en diameter på op til 6 cm. Begge former for prøvetagninger vil foregå med lukket rør, som vil begrænse sedimentspild til det omgivende miljø. Baseret på prøvetagningernes omfang vil den fysiske påvirkning af havbunden og sedimentspild være meget begrænset, helt lokalt og ganske kortvarig, hvor prøverne foretages.

Den økologiske tilstand for de kystnære farvande (kystvande) vurderes på baggrund af flere kvalitetsэлементer, herunder de biologiske kvalitetsэлементer: Fytoplankton, bentiske invertebrater og rodfæstede bundplanter,

samt nationalt specifikke stoffer og støtteparametrene lysforhold og iltforhold og andre understøttende hydro-morfologiske- og fysisk-kemiske parametre. Påvirkningen på disse beskrives neden for.

12.1.1 Fytoplankton

Tilstanden af kvalitetselementet fytoplankton kan i forbindelse med de geotekniske undersøgelser potentielt påvirkes af næringsstoffer fra ophvirvling af sediment. Den fysiske påvirkning af havbunden og sedimentspild vil være meget begrænset og kun give en lokal påvirkning, der sker ganske kortvarigt. Påvirkningen vil potentielt bidrage til en midlertidigt meget begrænset øget primærproduktion, men den vil være kortvarig, lokal og forventeligt ikke målbar, bl.a. da vandudskiftningen i Jammerland Bugt er stor. Kortvarig ophvirvling af begrænsede mængder sediment i vandsøjlen som følge af de geotekniske undersøgelser, vurderes derfor ikke at give anledning til et forøget indhold af klorofyl i vandfasen.

Det vurderes derfor, at de geotekniske undersøgelser ikke vil forhindre målopfyldelse eller forværre tilstanden af kvalitetselementet fytoplankton i Vandområde nr. 204, Jammerland Bugt og Musholm Bugt.

12.1.2 Rodfæstede bundplanter

Tilstanden af kvalitetselementet rod-fæstede bundplanter kan i forbindelse med de geotekniske undersøgelser potentielt påvirkes direkte ved nedboringerne og ved udskygning i tilfælde af sedimentspredning.

Sandsynligheden for forekomster af rod-fæstede bundplanter på i projektområdet er meget lav (se afsnit 8 om havbund flora og fauna). En potentiel påvirkning fra de få boringer i kabelkorridoren og i opstillingsområdet for vindmøllerne vurderes at være ubetydelig pga. det lille påvirkede havbundsareal, samt den begrænset mængden af sediment og dermed sedimentspredningen.

Det vurderes derfor, at de geotekniske undersøgelser ikke vil forhindre målopfyldelse eller forværre tilstanden af kvalitetselementet rod-fæstede bundplanter i Vandområde nr. 204, Jammerland Bugt og Musholm Bugt.

12.1.3 Benthiske invertebrater

Tilstanden af kvalitetselementet benthiske invertebrater kan i forbindelse med primært de geotekniske undersøgelser potentielt påvirkes direkte ved boringerne og ved tildækning og sedimentaflejring i tilfælde af sedimentspredning.

Den benthiske fauna i projektområdet er alle meget almindelige arter, og må overordnet set betegnes som repræsentative for tilsvarende vanddybder og substrater i de indre danske farvande. Den fysiske påvirkning af havbunden og sedimentspild vil være meget begrænset og kun give en lokal påvirkning, der står på kortvarigt.

Det vurderes derfor, at de geotekniske undersøgelser ikke vil forhindre målopfyldelse eller forværre tilstanden af kvalitetselementet benthiske invertebrater i Vandområde nr. 204, Jammerland Bugt og Musholm Bugt.

12.1.4 Nationalt specifikke stoffer

De geotekniske undersøgelser vil ikke bidrage til en mertilførsel af nationalt specifikke stoffer til vandområdet, men udelukkende resultere i en kortvarig forstyrrelse af sediment. Tilstanden af kvalitetselementet nationalt specifikke stoffer kan i forbindelse med primært de geotekniske undersøgelser derved potentielt påvirkes af frigivelse af nationalt specifikke stoffer, som måtte forekomme i sedimentet i forvejen i forbindelse med boringerne.

De 16+40 borelokaliteter indenfor projektområdet udgør et meget lille område af de målsatte vandområder, og en potentiel påvirkning af sedimentspredning fra de få boringer i projektområdet vurderes at være ubetydelig pga. den begrænsede mængde sediment, samt den høje vandudskiftning i området.

Tilstanden for nationalt specifikke stoffer er ikke-god, men da sedimentspildet vil være begrænset og kun give en lokal påvirkning, der sker ganske kortvarigt, vurderes det, at de geotekniske undersøgelser ikke vil forhindre målopfyldelse eller forværre tilstanden af kvalitetselementet nationalt specifikke stoffer i Vandområde nr. 204, Jammerland Bugt og Musholm Bugt.

12.1.5 Kemisk tilstand

De geotekniske undersøgelser vil ikke bidrage til en mertilførsel af EU prioriterede stoffer til vandområdet, men udelukkende resultere i en kortvarig forstyrrelse af sediment. Den kemiske tilstand kan i forbindelse med de geotekniske undersøgelser derved potentielt påvirkes af frigivelse af EU prioriterede stoffer, som måtte forekomme i sedimentet i forvejen, i forbindelse med borerne.

Den kemiske tilstand i Vandområde nr. 204, Jammerland Bugt og Musholm Bugt, er ikke-god grundet for høje koncentrationer af BDE, bly, kviksølv, nikkel og cadmium i biota. Den kemiske tilstand i Vandområde nr. 203, Storebælt, nord 12 sm, er ikke-god på grund af for høje koncentrationer af DEHP i sediment samt cadmium i biota. I forbindelse med forundersøgelserne til Jammerland Bugt Kystnær Havmøllepark blev der taget prøver på 6 målestationer og testet for miljøfarlige forurenende stoffer. I projektområdet er As, Cr, Cu, Ni, TBT, Benz(a)pyren, Indeno(1,2,3-cd) pyren, og Benzo(ghi)perylene fundet i koncentrationer, som overskrider anvendte miljøvurderingskriterier (WSP, 2024). Overskridelserne er fundet på 5 ud af 6 målestationer, som ligger hhv. midt i ilandføringskorridoren, nord for opstillingsområdet for vindmøller, på overgangen mellem ilandføringskorridoren og for opstillingsområdet for vindmøller samt i det sydvestlige del af for opstillingsområdet for vindmøller. De fleste overskridelser findes på én station i den sydvestlige del af for opstillingsområdet for vindmøller tæt på skibsruten igennem Storebælt. Stationen viser forhøjede koncentrationer af As, Cr, Cu, Ni, TBT, Benz(a)pyren, Indeno(1,2,3-cd) pyren, og Benzo(ghi)perylene.

Selvom der er konstateret forhøjede koncentrationer af nogle miljøfarlige stoffer på flere stationer, vurderes det at de geotekniske undersøgelser ikke vil bidrage til en mertilførsel af miljøfarlige stoffer til vandområdet, men udelukkende en kortvarig forstyrrelse af sediment. Borerne vil kun give anledning til spild af meget begrænsede sedimentmængder, der kun vil sprede sig helt lokalt og som vil stå på ganske kortvarigt. De begrænsede suspenderede sedimentmængder vil sedimentere, hvor det også forventes at langt størstedelen af de miljøfarlige stoffer forbliver bundet til sedimentpartiklerne. Det vurderes derfor, at den begrænsede ophvirvling af sediment i forbindelse med borerne vil være uden betydning for koncentrationen af miljøfarlige stoffer i vand, sediment eller biota og dermed ikke vil forringe den kemiske tilstand eller forhindre målopfyldelse i Vandområde nr. 204, Jammerland Bugt og Musholm Bugt samt for vandområde nr. 203 Storebælt, nord 12 sm.

12.1.6 Samlet vurdering

Det vurderes samlet, at de geotekniske undersøgelser ikke vil forringe den nuværende kemiske og økologiske tilstand eller være til hinder for opnåelse af målsætningen om god økologisk og kemisk tilstand, hverken midlertidigt eller varigt, i Vandområde nr. 204, Jammerland Bugt og Musholm Bugt og at de geotekniske undersøgelser ikke vil forringe den kemiske tilstand eller forværre tilstanden i Vandområde nr. 203 Storebælt, nord, 12 sm.

13. Havstrategi

Havstrategidirektivet er inddelt i 11 emner (deskriptorer), der hver især beskriver en række tilstandselementer og påvirkninger i havmiljøet. De 11 deskriptorer fremgår af Tabel 13.1. Deskriptorerne giver tilsammen en helhedsorienteret vurdering af havmiljøets tilstand.

Jammerland Bugt Kystnær Havmøllepark ligger i havområdet Bælthavet/Østersøen indenfor den danske 12-sømilgrænse og er dermed omfattet af vandområdeplanerne for økologisk tilstand ud til 1-sømilgrænsen og kemisk tilstand ud til 12-sømilgrænsen. Det betyder, at havstrategiens bestemmelser kun gælder i disse områder i den udstrækning, de ikke allerede er omfattet af lov om vandplanlægning og indsatser efter miljømålsloven.

Da hver af de 11 deskriptorer kan have mange forskellige miljømål, er det kun den overordnede beskrivelse af god miljøtilstand, som indgår i tabellen. Tabellen indeholder vurderingen af de geotekniske undersøgelser potentielle påvirkninger på deskriptorerne miljømål. De dele af de geotekniske undersøgelser, som foregår i 1-sømil-området, er allerede behandlet i afsnit 9.1 iht. lov om vandplanlægning.

Tabel 13.1. Beskrivelse og kriterier for opnåelse af god miljøtilstand baseret på Basisanalyse for Danmarks Havstrategi II (Miljø- og fødevareministeriet, 2019) samt vurdering af undersøgelseernes mulige påvirkninger af havstrategiens 11 deskriptorer.

Deskriptor	Overordnet beskrivelse af god miljøtilstand	EU-kriterier for god tilstand	Vurdering af potentielle påvirkninger
D1 Biodiversitet	Biodiversiteten opretholdes, og tætheden af arter svarer til de fremherskende forhold, og når habitattypens tilstand ikke påvirkes negativt af menneskeskabte belastninger.	God miljøtilstand for fugle, pattedyr pelagiske habitater og fisk beskrives ud fra følgende kriterier: - D1C1 (primært): Dødelighed pr. art som følge af bifangst - D1C2 (primært): Artens populationsstæthed - D1C3 (sekundært): Artens populationsdemografiske kendetegn - D1C4 (sekundært): Arternes udbredelsesområde - D1C5 (sekundært): Arternes habitat, tilstand og udstrækning God miljøtilstand for pelagiske habitater beskrives ud fra følgende kriterier: - D1C6 (primært): Habitattypens tilstand	Diversiteten af primærproducenter (planteplankton) styres af årstid, hydrografi, fysiske (vind og havstrømme) og kemiske forhold (saltholdighed og næringsstoffer). Øget næringsstofbelastning, i forbindelse prøvetagning, er behandlet under D5, hvor det vurderes at prøvetagning ikke vil forårsage negative eutrofieringseffekter og deraf øget algeforekomster og dermed er foreneligt med havstrategiens miljømål for eutrofiering. Projektet giver ikke anledning til ændringer i hydrografien. Projektet vurderes ikke at påvirke pelagiske habitater. Påvirkningen på fisk er beskrevet i afsnit 7. De geotekniske undersøgelser kan potentielt påvirke fisk i projektområdet gennem suspenderet sediment, undervandsstøj samt fortrængning. Der er ingen gydepladser i området, og prøvetagningen vil dække en minimal del af projektområdet. Påvirkningen på fisk er derfor begrænset. Påvirkningen på marine pattedyr er beskrevet i afsnit 5.2 og afsnit 9.1. Undervandsstøj fra de geotekniske undersøgelser vil potentielt kunne påvirke marine pattedyr. Projektområdet er ikke et vigtigt område for marsvin og det vurderes, at påvirkningen i form af TTS vil være begrænset og fuld ud reversibel for havpattedyr i Bælthavet.

			Det vurderes samlet, at de geotekniske undersøgelser ikke vil være til hinder for opnåelse af god miljøtilstand i havområdet, som projektet er placeret indenfor og i Østersøen generelt i relation til D1 Biodiversitet.
D2 Ikke-hjemmehørende arter	Indførelsen af ikke-hjemmehørende arter via menneskelige aktiviteter er minimeret og så vidt muligt reduceret til nul, og den geografiske udbredelse ikke medfører negative effekter på havets arter og naturtyper.	God miljøtilstand beskrives ud fra følgende kriterier: - D2C1 (primært): Antallet af nye ikke-hjemmehørende arter. - D2C2 (sekundært): Udbredelse og tæthed af etablerede ikke-hjemmehørende og invasive arter. - D2C3 (sekundært): Negative ændringer som følge af ikke-hjemmehørende og invasive arter.	Fartøjet, som benyttes i forbindelse med ansøgte tilladelse, er fartøjer, som i forvejen besejler de indre danske og de indre danske farvande, hvorfor det vurderes at risikoen for invasive arter er usandsynlig. Det vurderes usandsynligt, at danske eller udenlandske operatører med fartøjer fra samme/tilstødende farvande som undersøgelsesområdet, vil medføre en påvirkning ved at introducere ikke-hjemmehørende arter. Endvidere vil fartøjerne håndtere udledning af evt. ballastvand efter gældende lovgivning og IMO's retningslinjer for håndtering af begroning på skibenes undervandsskrog forventes at blive fulgt. Det vurderes derfor, at de geotekniske undersøgelser ikke vil være til hinder for opnåelse af god miljøtilstand i havområdet, som projektet er placeret indenfor og i Østersøen generelt i relation til D2 Ikke-hjemmehørende arter. .
D3 Erhvervs-mæssigt udnyttede fiskebestande	Populationerne af alle fiske- og skaldyrarter, der udnyttes erhvervsmæssigt, ligger indenfor sikre biologiske grænser og udviser en alders- og størrelsesfordeling, der er betegnende for en sund bestand.	God miljøtilstand beskrives ud fra følgende kriterier: - D3C1 (primært): Fiskeridødelighed (F) - D3C2 (primært): Gydebiomasse (SSB) - D3C3 (primært): Alders- og størrelsesfordeling.	Miljømål for denne deskriptor vurderes ikke at blive påvirket af de geotekniske undersøgelser, da aktiviteterne foregår kortvarigt og ikke påvirker fiskebestandene. De geotekniske undersøgelser vil ikke være til hinder for opnåelse af god miljøtilstand i havområdet, som projektet er placeret indenfor og i Østersøen generelt i relation til D3 – Erhvervs-mæssigt udnyttede fiskebestande.
D4 Havets fødenet	Alle elementer i havets fødenet, i den udstrækning de er kendt, er til stede og forekommer med normal tæthed og diversitet og på niveauer, som er i stand til at sikre en langvarig artstæthed og opretholdelse af arternes fulde reproduktionsevne.	God miljøtilstand beskrives ud fra følgende kriterier: - D4C1 (primært): Diversiteten indenfor de enkelte trofiske niveauer. - D4C2 (primært): Balancen mellem de trofiske niveauer (biomasse eller antal individer). - D4C3 (sekundært): Størrelsesfordelingen af individer på tværs af de trofiske niveauer. - D4C4 (sekundært): Produktiviteten af de enkelte trofiske niveauer	I Danmarks havstrategi er der ikke fastsat specifikke miljømål for D4 grundet manglende data om miljøtilstanden for havets fødenet. Derfor henvises til miljømålene for D1 da de to deskriptorer læner sig op af hinanden Da de geotekniske undersøgelser ikke vurderes at påvirke miljøtilstanden for D1 negativt, vurderes det tilsvarende at de geotekniske undersøgelser ikke vil være til hinder for opnåelse af god miljøtilstand i havområdet, som projektet er placeret indenfor og i Østersøen generelt i relation til D4 – Havets fødenet.
D5 Eutrofiering	Menneskeskabt eutrofiering er minimeret, navnlig de negative virkninger heraf, såsom tab af	God miljøtilstand beskrives ud fra følgende kriterier:	Der kan potentielt ske frigivelse næringsstoffer fra sedimentet under de geotekniske undersøgelser. Sedimentspild vil være begrænset og kun give en lokal påvirkning, der sker ganske

	biodiversitet, forringelse af økosystemet, skadelige algeopblomstringer og iltmangel på havbunden.	- D5C1 (primært): Næringsstofkoncentrationer (DIN, DIP, TN, TP) i vandsøjlen - D5C2 (primært): Klorofyl a koncentrationer i vandsøjlen - D5C3 (sekundært): Skadelige algeopblomstringer (f.eks. cyanobakterier) i vandsøjlen - D5C4 (sekundært): Vandsøjlels føtiske zone (gennemsigthed) - D5C5 (primært): Opløst ilt nederst i vandsøjlen - D5C6 (sekundært): Opportunistiske makroalger i bentske habitater - D5C7 (sekundært): Makrofytsamfund (flerårige alger (f.eks. Fucus sp.) og ålegræs) i bentske habitater - D5C8 (sekundært): Makrofaunasamfund i bentske habitater.	kortvarigt (afsnit 12.1.1). Ophvirvling af sediment i vandsøjlen vurderes derfor ikke at give anledning til et forøget indhold af næringsstoffer i vandfasen. Det vurderes, at de geotekniske undersøgelser ikke vil være til hinder for opnåelse af god miljøtilstand i havområdet, som projektet er placeret indenfor og i Østersøen generelt i relation til D5 – Eutrofiering.
D6 Havbundens integritet	Havbundens integritet er på et niveau, hvor økosystemernes struktur og funktioner bevares, og hvor havbundens biodiversitet er opretholdt, og udstrækning af tab og negative effekter pr. habitattype ikke overstiger kommende tærskelværdier fastsat i EU.	God miljøtilstand for tab og fysisk forstyrrelse af havbunden beskrives ud fra følgende kriterier: - D6C1 (primært): udstrækning af fysisk tab (permanent ændring) af den naturlige havbund. - D6C2 (primært): udstrækning af fysisk forstyrrelse af havbunden. - D6C3 (primært): udstrækning af hver habitattype, som påvirkes negativt af fysisk forstyrrelse. God miljøtilstand for habitattyper på havbunden beskrives ud fra følgende kriterier: - D6C4 (primært): Udstrækning og andel af tab pr. habitattype som følge af menneskeskabt påvirkning. - D6C5 (primært): Udstrækning og andel af negative effekter pr. habitattype som følge af menneskeskabt påvirkning.	Havbunden hvor der foretages borer og udtages prøver vil udgøre en ubetydelig lille del af havområdet og den pågældende påvirkning er vurderet til at være midlertidig og fuldt ud reversibel (afsnit 8) Det vurderes, at de geotekniske undersøgelser ikke vil være til hinder for opnåelse af god miljøtilstand i havområdet, som projektet er placeret indenfor og i Østersøen generelt i relation til D6 – Havbundens integritet.
D7 Hydrografiske ændringer	Permanent ændring af de hydrografiske egenskaber påvirker ikke de marine økosystemer i negativ retning.	God miljøtilstand beskrives ud fra følgende kriterier: - D7C1 (sekundært): Hydrografiske ændringer af havbunden og vandsøjlen (herunder tidevandsområder). - D7C2 (sekundært): Bentske overordnede habitattyper eller andre habitattyper som anvendt under deskriptor 1 og 6.	Miljømål for denne deskriptor vil ikke blive påvirket, da de geotekniske undersøgelser ikke vil give anledning til hydrografiske ændringer. Det vurderes, at de geotekniske undersøgelser ikke vil være til hinder for opnåelse af god miljøtilstand i havområdet, som projektet er placeret indenfor og i Østersøen generelt i relation til D7 – Hydrografiske ændringer.
D8 Forurenende stoffer	Forurenende stoffer (koncentrationer og arters sundhed): Koncentrationerne af forurenende stoffer ikke overskrider fastsatte tærskelværdier.	God miljøtilstand for koncentrationer og arters sundhed beskrives ud fra følgende kriterier: - D8C1 (primært): Koncentrationer af forurenende stoffer - D8C2 (sekundært): Arters sundhed og habitaters tilstand.	Potentielle påvirkninger med forurenende stoffer i forbindelse med de geotekniske undersøgelser er vurderet i afsnit 12.1.4 og 12.1.5 om vandområdeplaner. Uden for territorialfarvane (> 12 sømil) benyttes havstrategiens tærskelværdier, der er fastlagt ud fra EU's miljøkvalitetskrav, som kriterier for god miljøtilstand i henhold til havstrategidirektivet. Det er således de samme miljøkvalitetskrav, der anvendes

	Forurenende stoffer (akutte hændelser): Væsentlige akutte forureningshændelsers negative effekter på arters sundhed og habitaters tilstand er minimeret og så vidt muligt elimineret.	God miljøtilstand for akutte hændelser beskrives ud fra følgende kriterier: - D8C3 (primært): Den rumlige udstrækning og varighed af væsentlige akutte forureningshændelser - D8C4 (sekundært): Negative effekter af væsentlige akutte forureningshændelser.	og en potentiel påvirkning fra de geotekniske undersøgelser uden for territorialfarvandene vurderes at være den samme, som vurderet i afsnit 12 om vandområdeplaner. Sedimentspredning i forbindelse med de geotekniske undersøgelser vil være begrænset og kun give en lokal påvirkning, der sker ganske kortvarigt. En eventuel risiko for frigivelse af forurenende stoffer fra sedimentet er derfor begrænset. De geotekniske undersøgelser vil ikke bidrage til en mertilførsel af miljøfarlige forurenende stoffer til vandområdet, men udelukkende en kortvarig forstyrrelse af sediment. Det vurderes, at de geotekniske undersøgelser ikke vil være til hinder for opnåelse af god miljøtilstand i havområdet, som projektet er placeret indenfor og i Østersøen generelt i relation til D8 – forurenende stoffer.
D9 Forurenende stoffer i fisk og skaldyr til konsum	God miljøtilstand er, når der ikke er signifikante overskridelser af gældende maksimalgrænseværdier i fødevarelovgivningen for fisk og skaldyr til konsum.	God miljøtilstand beskrives ud fra følgende kriterium: - D9C1 (primært): Koncentrationen af forurenende stoffer i fisk og skaldyr.	Miljømålene for deskriptor 9 kan indeholdes i miljømålene for deskriptor 8, Forurenende stoffer. Potentielle påvirkninger på denne deskriptor er således behandlet i ovenstående afsnit. Det vurderes, at de geotekniske undersøgelser ikke vil være til hinder for opnåelse af god miljøtilstand i havområdet, som projektet er placeret indenfor og i Østersøen generelt i relation til D9 – forurenende stoffer i fisk og skaldyr til konsum
D10 Marint affald	Egenskaberne ved og mængderne af affald i havet skader ikke kyst- og havmiljøet.	God miljøtilstand beskrives ud fra følgende kriterier: - D10C1 (primært): Sammensætningen, mængden og den rumlige fordeling af affald. - D10C2 (primært): Sammensætningen, mængden og den rumlige fordeling af mikroaffald. - D10C3 (sekundært): Affald og mikroaffald indtaget af havdyr. - D10C4 (sekundært): Marint affalds påvirkning af dyrelivet.	Miljømål for denne deskriptor vil ikke blive påvirket, da de geotekniske undersøgelser ikke vil medføre, at der tilføres affald til det marine miljø. Endvidere skal gældende lovgivning om beskyttelse af havmiljøet (Miljø- og Ligestillingsministeriet) overholdes, som omhandler at forebygge og begrænse forurening af havmiljøet. Det vurderes, at de geotekniske undersøgelser ikke vil være til hinder for opnåelse af god miljøtilstand i havområdet, som projektet er placeret indenfor og i Østersøen generelt i relation til D10 – marint affald.
D11 Undervandsstøj	Undervandsstøj befinder sig på et niveau, der ikke påvirker havmiljøet i negativ retning.	God miljøtilstand beskrives ud fra følgende kriterier: - D11C1 (primært): Menneskeskabte impulslyde i vand - D11C2 (primært): Menneskeskabt vedvarende lavfrekvent lyd i vand.	Indvirkning af undervandsstøj på fisk er behandlet i afsnit 7.1 og påvirkningen på havpattedyr er beskrevet i afsnit 5.2 og 9.1. Påvirkningen af undervandsstøj vil være begrænset, fuldt ud reversibel for havpattedyr og fisk i Bælthavet. Det vurderes på baggrund heraf, at de geotekniske undersøgelser ikke vil være til hinder for opnåelse af god miljøtilstand i havområdet, som projektet er placeret indenfor og i Østersøen generelt i relation til D11 – undervandsstøj.

13.1 Samlet vurdering

Det vurderes samlet, at de geotekniske undersøgelser i projektområdet for Jammerland Bugt Kystnær Havmøllepark ikke vil være til hinder for opnåelse af god miljøtilstand i havområdet, som projektet er placeret indenfor og i Østersøen generelt.

13.2 Kumulative effekter

Der er ikke umiddelbart kendskab til aktiviteter, der kan medføre kumulative påvirkninger på marsvin udover geofysiske undersøgelser i projektområdet samt installationen af fundamenter til vindmølleparken. De geotekniske undersøgelser er planlagt til at finde sted i 2025 med opstart i medio juni, hvor de sidste geofysiske undersøgelser finder sted. Det vil være i et begrænset tidsrum i juni til start juli (16/6-3/7-2025), hvor der potentielt kan være overlap mellem de geofysiske og de geotekniske undersøgelser. De geofysiske undersøgelser, der skal gennemføres i juni/juli måned, omfatter seismic refraction med en mini airgun, som medfører meget begrænset påvirkningsafstande (< 0 m for TTS og PTS hos marsvin og 300 m for adfærdspåvirkninger på marsvin). Det er en meget begrænset påvirkning, som ikke vil medføre kumulative påvirkninger på marsvin. Installationen af fundamenter vil finde sted efter de geotekniske undersøgelser er gennemført.

Det vurderes derfor, at de geotekniske undersøgelser hverken i sig selv eller i kumulation med andre projekter eller undersøgelser, vil være til hinder for opnåelse af god miljøtilstand i havområdet, som projektet er placeret indenfor og i Østersøen generelt.

14. Referencer

- Andersen, S. (1970). Auditory sensitivity of the harbour porpoise, *Phocoena phocoena*. I e. b. Pilleri, *Investigations on Cetacea* (s. 255–259).
- Bas, A., Christiansen, F., Ozturk, A., Ozturk, B., & McIntosh, C. (2017). The effects of marine traffic on the behaviour of Black Sea harbour porpoises (*Phocoena phocoena relicta*) within the Istanbul Strait, Turkey. *Plos One* 12.
- Brandt, M. J., 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. 421, 205-216. *Marine Ecology Progress Series*. doi:doi: 10.3354/meps08888
- DHI. (2015). *Sæby Offshore Wind Farm. Baseline and Impact Assessment in relation to Marine Mammals*. Rambøll A/S. Technical Background report.
- Dähne, M., Tougaard, J., Carstensen, J., Rose, A., & Nabe-Nielsen, J. (2017). Bubble curtains attenuate noise from offshore wind farm construction and reduce temporary habitat loss for harbour porpoises. 580, 221-237. doi://doi.org/10.3354/meps12257
- EU. (2020). Europa-Parlamentets og Rådets direktiv 2000/60/EF af 23. oktober 2000 om fastlæggelse af en ramme for Fællesskabets vandpolitiske foranstaltninger. Europa-parlamentet og rådet for den europæiske union. Hentet fra <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/DA/TXT/?uri=CELEX%3A32000L0060>.
- Fredshavn, J., Nygaard, B., Ejrnæs, R., Damgaard, C., Therkildsen, O. R., Elmeros, M., . . . Teilmann, J. (2019). *Bevaringsstatus for naturtyper og arter - 2019. Habitatdirektivets Artikel 17-rapportering*. Aarhus Universitet, DCE-Nationalt Center for Miljø og Energi, 52 s. Videnskabelig rapport fra DCE-Nationalt Center for Miljø og Energi nr 340.
- Gallagher, C. G.-N. (2021). Movement and seasonal energetics mediate vulnerability to disturbance in marine mammal populations. *The American Naturalist*, 296-311.
- Gilles, A. S. (2011). Modelling harbour porpoise seasonal density as a function of the German Bight environment: implications for management. . 157-169. *Endangered Species Research*. .
- Gilles, A., Authier, M., Ramirez-Martinez, N., Araújo, H., Carlström, J., Eira, C., . . . Taylor, N. (2023). Estimates of cetacean abundance in European Atlantic waters in summer 2022 from the SCBAS-IV aerial and shipboard surveys. Final.
- HELCOM. (2023). Abundance and population trends of harbour porpoises. HELCOM precore indicator report. Online. 2023.08.08. <https://indicators.helcom.fi/indicator/harbour-porpoises-abundance/>.
- Kastelein, R. A., Gransier, R., Hoek, L., & Rambags, M. (2013). Hearing frequency thresholds of a harbor porpoise (*Phocoena phocoena*) temporarily affected by a continuous 1.5 kHz tone. *Journal of the Acoustical Society of America* 134:2286-2292.
- Kastelein, R., Hoek, L., Jong, C., Wensveen, & J., P. (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. *The Journal of the Acoustical Society of America*, 3211-3222.
- Miljø- og fødevareministeriet. (2019). Danmarks Havstrategi II Første del. https://mfvm.dk/fileadmin/user_upload/MFVM/Natur/Havstrategi/HSII_foerste_del_-_endelig_udgave.pdf.
- Miljø- og Ligestillingsministeriet. (u.d.). LBK nr. 147 af 19/02/2024 - Havmiljøloven.
- MiljøGIS. (2025). Hentet fra <https://miljoegis.mim.dk/spatialmap?profile=vandrammedirektiv3genbesoeg2024>.
- MiljøGIS. (2025). <https://miljoegis.mim.dk/cbkort?profile=novana2017-21>. Hentet 02. 05 2022
- Miljøministeriet, BEK nr. 123/01/02/2024. (u.d.). Bekendtgørelse af lov om havstrategi.

- Miljøministeriet, BEK nr. 796 af 13/06/2023. (u.d.). Bekendtgørelse om fastlæggelse af miljømål for vandløb, søer, overgangsvande, kystvande og grundvand.
- Miljøstyrelsen. (2021). Natura 2000-basisanalyse 2022-2027. Revideret udgave. Røsnæs, Røsnæs Rev og Kalundborg Fjord. Natura 2000-område nr. 166. Habitatområde H195. Miljøstyrelsen Sjælland.
- Miljøstyrelsen. (2020). Habitatvejledningen.
- Miljøstyrelsen. (2020). Vejledning til bekendtgørelse nr. 1595 af 6. december 2018 om udpegning og administration af internationale naturbeskyttelsesområder samt beskyttelse af visse arter. Nr. 9925 af 11. november 2020. Miljøministeriet.
- Miljøstyrelsen. (2020b). Vejledning til bekendtgørelse nr. 1595 af 6. december 2018 om udpegning og administration af internationale naturbeskyttelsesområder samt beskyttelse af visse arter. Nr. 9925 af 11. november 2020. Miljøministeriet.
- Miljøstyrelsen. (2025b). <https://vandplandata.dk/vp3genbesoeg2024/vandomraade>.
- 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.
- NOVANA. (Revideret 25.01.2021 2016). Hentet fra <https://novana.au.dk/arter/arter-2016/pattedyr/marsvin>
- 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: April, National Marine Fisheries Service.
- Reichmuth, C., Holt, M., Mulsow, J., Sills, J., & Southall, B. (2013). Comparative assessment of amphibious hearing in pinnipeds. *Journal of comparative physiology A*. 199:491-507.
- Russel, J. J., Hastie, G. D., Thompson, D., Janik, V. M., Hammond, P. S., Scott-Hayward, L. A., . . . McConnell, B. J. (2016). Avoidance of wind farms by harbour seals is limited to pile driving activities. 53, 1642-1652. *Journal of Applied Ecology*.
- Southall, B., Finneran, J., Reichmuth, C., Nachtigall, P., D.R. Ketten, Bowles, A., . . . Tyack, P. (2019). Marine Mammal Noise Exposure Criteria: Updated Scientific Recommendations for Residual Hearing Effects. *Aquatic Mammals*. 45:125-232.
- Sveegaard, S., Carlén, I., Carlström, J., Dähne, M., Gilles, A., Loisa, O., . . . Pawliczka, I. (2022). *HOLAS-III harbour porpoise importance map*. Aarhus University, DCE – Danish Centre for Environment and Energy.
- 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., Nabe-Nielsen, J., Stæhr, K.-J., Jensen, T. F., Mouritsen, K. N., & Teilmann, J. (2012). Spatial interactions between marine predators and their prey: herring abundance as a driver for the distributions of mackerel and harbour porpoise. *MARINE ECOLOGY PROGRESS SERIES*, 468, 245-253.
- Tougaard, J. (2021). Thresholds for behavioural responses to noise in marine mammals. Background note to revision of guidelines from the Danish Energy Agency. Aarhus: Aarhus University DCE – Danish Centre for Environment and Energy, 32 pp. Technical Report No. 22.
- 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>.
- Unger, B., Nachtsheim, D., Ramírez Martínez, N., Siebert, U., Sveegaard, S., Kyhn, L., & ... & Gilles, A. (2021). *MiniSCANS-II: Aerial survey for harbour porpoises in the western Baltic Sea, Belt Sea, the Sound and Kattegat in 2020*.
- WSP. (2024). Jammerland Bugt Kystnær Havmøllepark. Miljøkonsekvensrapport.