

Projektinformationskort

Bilag 1 til ansøgningen om udstedelse af en
afgørelse om miljøforhold

Offshore Vindmøllepark beliggende i område 14.E.1



Referencenummer	MEWO-25015-PIK_14.E.1
Projektnummer	25015
Revision	2
Udstedelsesdato	2025-06-09

FORTROLIG:

Alle rettigheder forbeholdes. Distribution eller kopiering af dette dokument, såvel som brug og distribution af dets indhold uden udtrykkelig skriftlig tilladelse fra MEWO S.A. er forbudt.

Dette dokument er udarbejdet som en del af MEWO S.A. Integrerede Ledelsessystem, certificeret af DNV i overensstemmelse med:

ISO 9001:2015 (Kvalitetsstyringssystemer)

ISO 14001:2015 (Miljøstyringssystemer)

45001:2018 (Arbejdsmiljø- og sikkerhedsstyringssystemer)



Udarbejdet af:

Nr.	Navn og efternavn	Dato	Underskrift
1.	Radosław Opiola		Teamleder ansvarlig for teamet:
2.	Joanna Kowalczyk		
3.	Andrzej Dziura		
4.	Mirosława Rybczyńska-Szewczyk		
5.	Jarosław Bodulski		
6.	Magdalena Kinga-Skuza		
7.	Aleksandra Matyskiewicz		
8.	Martyna Socha		

Ændringshistorik

Rev.	Dato	Udgivelsesformål	Udarbejdet af	Gennemgået af	Godkendt af
0	2025-05-27	Udgivet til intern kvalitetskontrol	JK,RO, MSo	JK	RO
1	2025-05-24	Udgivet for at verificere af Bestilleren	JK,RO, MSo	JK	RO
2	2025-06-09	Udgivet til godkendelse	JK,RO	JK	RO
Kun til brug inden for OWFO kvalitetskontrol					

Projektrelaterede dokumenter

Nr.	Titel	Referencenummer	Dato
1			
2			
3			
4			
5			
6			

INDHOLDSFORTEGNELSE

TABLE OF CONTENTS

1	INDLEDNING	12
1.1	Formålet med udarbejdelsen.....	12
1.2	Officielt kvalificering af det Planlagte Projekt.....	12
1.3	Projektets placering i forbindelse med udviklingsplaner for Republik Polens havområder	14
1.4	Det Planlagte Projekt karakteristik	16
2	OMRÅDET AF EJENDOMMEN, SAMT BYGGEPROJEKTET OG DEN HİDTİDİGE MÅDE, DEN ER BLEVET ANVENDT PÅ, SAMT DEN VEGETATION, OG VILDE DYR, DER FOREKOMMER DER.	20
2.1	OWF 14.E.1 område	20
2.2	Hİdtidig anvendelse af havvindmølleparkområde 14.E.1.....	20
2.2.1	Teknisk og lineær infrastruktur.....	20
2.2.2	Fiskeri	21
2.2.3	Søfart.....	25
2.2.4	Kulturarv og andre genstande af menneskeskabt oprindelse	27
2.2.5	Statsforsvar	28
2.2.6	Efterforskning, identifikation og udvinding af naturressourcer	29
2.3	Dækning af OWF med vegetation	29
2.4	Vilde dyr.....	30
2.4.1	Makrozoobenthos.....	30
2.4.2	İchtyofauna	31
2.4.3	Avifauna	31
2.4.4	Havpattedyr	31
2.4.5	Chiropteroфаuna.....	32
3	TEKNOLOGITYPER	33
3.1	Dele af en havvindmøllepark.....	34
3.1.1	Havvindmøllepark	34
3.1.1.1	Vindmølle	34
3.1.1.2	Fundamenter og støttende strukturer	37
3.1.1.2.1	Gravitationsfundamenter	38
3.1.1.2.2	Monopæle	39

3.1.1.2.3	Jacket-type fundamenter	39
3.1.2	Søkabler	40
3.1.3	Offshore transformerstation.....	41
3.2	Støtteinfrastruktur.....	44
3.3	Teknologier til udførelse af arbejde	44
3.3.1	Forberedende fase, rengøring, uddybning og nivellering af havbund før installering af OWF 44	
3.3.2	Pæleopbygning	47
3.3.3	Teknologi til konstruktion af kabellinjer i OWF-område.....	49
3.3.3.1	Systemer brugt til at lægge kabler	50
3.3.4	Kollisioner med ukendt infrastruktur - tekniske løsninger	52
3.4	Parametre for fartøjer, der udfører arbejde inden for OWF-område.....	53
4	MULIGE VARIANTER AF PROJEKTET	55
4.1	Variant foreslået af Ansøgeren.....	56
4.2	Rationel alternativ variant.....	57
4.3	Tekniske parametre for de valgte varianter	58
5	ANSLÅEDE MÆNGDER AF VAND, RÅMATERIALER, BRÆNDSTOFFER OG ENERGIFORBRUG 59	
5.1	Brug af vand.....	59
5.2	Brug af råvarer og andre materialer.....	59
5.3	Brug af brændstoffer og energi	60
5.3.1	Anslået brændstofforbrug i byggefasen	60
5.3.2	Estimeret brændstofforbrug i driftsfasen.....	61
5.3.3	Estimeret brændstofforbrug i afviklingsfasen	62
5.3.4	Elektricitetsforbrug	63
6	LØSNINGER, DER BESKYTTER MILJØET	64
7	TYPER OG FORVENTEDE MÆNGDER AF STOFFER ELLER ENERGI, DER FRIGIVES TIL MILJØET VED BRUG AF MILJØBESKYTTELSESLØSNINGER	65
7.1	Emissioner i luften	65
7.2	Støjemissioner	66
8	MULIGE MILJØPÅVIRKNINGER VED GRÆNSER TIL ANDRE LANDE	67
9	OMRÅDER, DER ER BESKYTTET I HENHOLD TIL LOV VEDTAGET D. 16. APRIL 2004 OM NATURBESKYTTELSE OG ØKOLOGISKE KORRIDORER, DER LIGGER INDEN FOR PROJEKTETS OMRÅDE.....	68
9.1	Beskyttede områder	68
9.2	Økologiske korridorer	70

10	PROJEKTER, DER ER UNDER IMPLEMENTERING OG FÆRDIGGØRELSE, OG SOM ER PLACERET I DET OMRÅDE, HVOR PROJEKTET ER PLANLAGT, SAMT I PROJEKTETS PÅVIRKNINGSOMRÅDE, ELLER HVIS PÅVIRKNINGER LIGGER INDEN FOR DET PLANLAGTE PROJEKTS PÅVIRKNINGSOMRÅDE – I DET OMFANG DERES PÅVIRKNINGER KAN FØRE TIL KUMULERING AF PÅVIRKNINGER MED DET PLANLAGTE PROJEKT	72
11	RISIKO FOR EN ALVORLIG ULYKKE ELLER NATUR- ELLER BYGGEKATASTROFE	75
11.1	Risiko for en alvorlig ulykke	75
11.2	Forebyggelse af fejl.....	76
11.3	Risiko for en naturkatastrofe.....	77
11.4	Risiko for en byggekatastrofe	78
11.5	Andre udledninger og emissioner	78
12	ANSLÅEDE MÆNGDER OG TYPER AF GENERERET AFFALD OG DERES MILJØETPÅVIRKNING	79
13	NEDRIVNINGSSARBEJDE RELATERET TIL PROJEKTET, DER KAN PÅVIRKE MILJØET	84
14	OMFANGET AF MILJØUNDERSØGELSER TIL UDARBEJDELSE AF EN RAPPORT OM MILJØPÅVIRKNINGER.....	85
15	LITERATUR OG DATAKILDER.....	91

TABELOVERSIGT

Tabel 1.1	Liste over forkortelser og symboler	10
Tabel 1.1	GPS koordinater for brudpunkterne af OWF 14.E.1 (kilde: Bilag nr. 2 til lov fra d. 17. december 2020 om elproduktion i havvindmølleparker (konsolideret tekst: Republikken Polens Retstidsskrift 2022, punkt 1050)).....	13
Tabel 1.2	Tekniske parametre for den variant, der er foreslået af ansøgeren	18
Tabel 2.1	Fiskefangster [kg] (atlantisk laks i stykker) i fiskerifelt F4 i 2019-2024 i forhold til fangster i hele Republik Polens havområde [%] (kilde: egen undersøgelse baseret på data fra fiskeriovervågningscentret under fiskeriafdelingen under ministeriet fo	23
Tabel 4.1	Tekniske parametre for de analyserede varianter	58
Tabel 5.1	Gennemsnitligt brændstofforbrug for forskellige størrelser af skibstyper (kilde: egen udarbejdelse baseret på Borkowski 2009	61
Tabel 5.2	Gennemsnitligt brændstofforbrug for skibe af forskellige størrelser (kilde: eget baseret på Borkowski 2009)	62
Tabel 5.3	Gennemsnitligt brændstofforbrug for skibe af forskellige størrelser (kilde: eget baseret på Borkowski 2009)	63
Tabel 8.1	Potentielle miljøpåvirkninger som følge af implementeringen af OWF 14.E.1 (udarbejdet af: egen kilde).....	67

Tabel 10.1 Projekter implementeret inden for OWF 14.E.1 område, samt projekter planlagt til implementering uden for dets område, eller hvis påvirkninger kan kumuleres med påvirkningerne fra OWF 14.E.1 (kilde: egen undersøgelse baseret på SIPAM data).....	73
Tabel 12.1 Liste over maksimalt anslåede mængder affald genereret under bygge- og nedlukningsfaserne af OWF 14.E.1. De anførte typer og mængder affald gælder separat for hver fase og deres samlede forventede varighed. (kilde: egen undersøgelse)	79
Tabel 12.2. Oversigt over de maksimale anslåede mængder affald genereret i hvert år af OWF 14.E.1 i driftsfasen (kilde: egen undersøgelse)	82

TEGNINGSOVERSIGT

Figur 1.1 Placering af OWF 14.E.1 område i Republik Polens havområde (kilde: egen udarbejdelse) ..	13
Figur 1.2 Placering af OWF 14.E.1 i forhold til vandområder og undervandområder, der stemmer fra udviklingsplanen for Republik Polens havområder (kilde: egen udarbejdelse baseret på SIPAM geografisk informationssystem).....	14
Figur 2.1 Placering af OWF 14.E.1 område, der er omfattet af tilladelser til opførelse af kunstige øer og strukturer udstedt af infrastrukturministeren (kilde: egen undersøgelse baseret på SIPAM-data)	21
Figur 2.2 Placering af OWF 14.E.1 i henhold til fiskeriområder (kilde: egen undersøgelse baseret på data fra Fiskeriovervågningscentret under Fiskeridepartementet under Ministeriet for Landbrug og Landdistriktsudvikling)	22
Figur 2.3 Placering af OWF 14.E.1 i forhold til alle fartøjers udnyttelse af havområdet. AIS-data – gennemsnit for 2023 (kilde: egen undersøgelse baseret på EMODnet-data).....	26
Figur 2.4 Placering af OWF 14.E.1 i forhold til fiskerifartøjers brug af havområdet. AIS-data – gennemsnit for 2023 (kilde: egen undersøgelse baseret på EMODnet-data)	27
Figur 2.5. Placering af OWF 14.E.1 i forhold til transportruter og områder for deponering af kemiske våben i Østersøen (kilde: egen undersøgelse baseret på: Beldowski 2014)	28
Figur 2.6 . Placering af OWF 14.E.1 i forhold til udbuds- og "perspektiv områder" (kilde: egen undersøgelse baseret på information fra den centrale geologiske database)	29
Figur 3.1 De grundlæggende dele i en havvindmøllepark med tilhørende transmissionsinfrastruktur...	33
Figur 3.2 Diagram over en havvindmølle med en dertilhørende infrastruktur [kilde: egen undersøgelse]	35
Figur 3.3 Skematisk diagram af nacellen med et tandhjulsdrev [Kilde: Areva].....	36
Figur 3.4 Eksempler af fundamentstyper (set fra venstre side): gravitationsfundamenter; monopæl; Jacket-type fundamenter (kilde: https://www.obayashi.co.jp/chronicle/130th/en/archives/chapter4_1_5.html# oraz: https://www.researchgate.net/figure/Three-types-of-tur	38
Figur 3.5 Eksempel af et højspændingsskabel (kilde: egne materialer baseret på: nexans.com)	41
Figur 3.6 Eksempel på et offshore transformerstation (eng. offshore substation)	43
Figur 3.7 Eksempel på en muddermaskine med en sugetank (kilde: https://www.jandenul.com/sites/default/files/2020-05/Leiv%20Eiriksson%20%28EN%29.pdf).....	45

Figur 3.8 Et skib, som vil levere stenmateriale for at styrke jorden før fundamentarbejde påbegyndes (Kilde: https://www.portalmorski.pl/zegluga/53382-nowy-podsykowiec-boskalisa)....	46
Figur 3.9 Scion 240 multifunktionel undervandsplov til udlægning og jordfyldning (kilde: https://globalmarine.co.uk/osbit-to-deliver-next-generation-subsea-plough-to-global-marine-group/)	46
Figur 3.10 Assograpple II - et multifunktionelt værktøj designet til havbundarbejde (kilde: https://www.assogroup.com/equipment/seabed-preparation-equipment/pre-trenching-boulder-clearance/assograpple-ii/)	47
Figur 3.11 Eksempel på et BBC-boble-/luftgardin	49
Figur 3.12 Mod-Jet/Sea Venture strømkabelslæde (kilde: https://eta-ltd.com/jetting-sleds-for-subsea-power-cable-laying/)	50
Figur 3.13 Lavvandsgravemaskine (Shallow Water Trencher) (kilde: https://www.smd.co.uk/blog/may-2023-smds-shallow-water-trencher-the-story-so-far/)	51
Figur 3.14 Enhed til nedgravning af kabler i havbunden. Kilde: https://www.barthhollandrain.nl/page/161	51
Figur 3.15 AMP500 avanceret flerstrækningsplov. Kilde: https://www.subsea-rov.com/services-assets/trenchers-ploughs/item/74-amp500	52
Figur 10.1. Placering af projekter planlagt til implementering uden for OWF 14.E.1 område, som kan være inden for projektets påvirkningsområde, eller hvis påvirkninger kan kumuleres med påvirkningerne fra OWF 14.E.1.(kilde: egen undersøgelse baseret på	74

LISTE OVER FORKORTELSER OG SYMBOLER

Tabel 1.1 Liste over forkortelser og symboler

FORKORTEELSE	FORKLARING
AIS	(eng. Automatic Identification System) - er et maritimt radiosystem til automatisk identifikation af skibe og andre enheder i forbindelse med søfart. Systemet fungerer ved at fartøjer, som er udstyret med en AIS-radiotransponder med mellemrum udsender en digital radiobesked på et reserveret VHF-bånd
BBC	Luftgardin – en teknologi designet til at reducere spredning af lyd under vandet (eng. Big Bubble Curtain)
CTV	Besætningstransport fartøj (eng. Crew Transfer Vessel)
DBBC	Dobbelt big bubble curtain
bundvegetation (phytobenthos)	Vandplanter, herunder karplanter med rod i bunden (f.eks. søgræs) og makroalger, der hæfter sig til en hård overflade (brosten, vrage, strukturer) eller ligger frit på bunden
HLJV	Selvløftende multifunktionsfartøj med en højkapacitetskran (eng. Heavy Lift Jack-up Vessel)
HVDC	Jævnstrømsteknologi effekt fra OWF (højspændingsjævnstrøm)
HVAC	Vekselstrømsteknologi effekt fra OWF (højspændingsvekselstrøm)
IP	Forbindelsesinfrastruktur
NE	Nationalt elsystem
Makrozoobenthos	En gruppe af hvirvelløse organismer, der lever på overfladen af bundsedimenter (epifauna) eller inde i sedimentet, og som forbliver på en si med en maskestørrelse på 1 mm under sedimentvask
OWF	Offshore vindmøllepark
OWF	Offshore vindmøllepark
OFW 14.E.1	Offshore vindmøllepark lokaliseret i område 14.E.1
OFK	Offshore transformerstation
MW	Megawatt – en måleenhed for effekt i SI-systemet
Det Planlagt Projekt	Bygnings-, drift- og nedlukningsfaser af offshore vindmøllepark i område 14.E.1 sammen med den tilhørende infrastruktur
POH	Havområder tilhørende Republik Polen i henhold til lov fra d. 21. marts 1991 om Republikken Polens havområder og den maritime administration (konsolideret tekst: Lovtidende for Republikken Polen 2022, punkt 457, med senere ændringer)
Lokalplan for POH	Tilladelse til at bygge og bruge kunstige øer, strukturer og anordninger i polske havområder i henhold til lov fra d. 21. marts 1991 om Republikken Polens havområder og søfartsadministrationen (konsolideret tekst: Lovtidende for Republikken Polen 2022, punkt 457, med senere ændringer)

FORKORTEELSE	FORKLARING
MSP for POH	Maritim Spacial Plannig (MSP) for havområder tilhørende Republik Polen indført ved Ministerrådets forordning af 14. april 2021 om vedtagelse af den fysiske udviklingsplan for indre havfarvande, territorialfarvand og eksklusiv økonomisk zone i målestoksforholdet 1:200.000 (Lovtidende for Republikken Polen 2021, punkt 935, med senere ændringer)
RAV	Rationel alternativ variant
SIPAM	Søfartsadministrationens geografiske informationssystem SIPAM
SOV	Servicefartøj (Service Operation Vessel)
UXO	En genstand (en bombe eller granat , eller ligende) der ikke er detoneret.
VMS	(eng. Vessel Monitoring System)
VFA	Variant foreslået af ansøgeren

1 INDLEDNING

Det Planlagte Projekt – en Havvindmøllepark i området 14.E.1 (herefter: OWF 14.E.1) – vil omfatte konstruktion, drift og demontering af Havvindmølleparken i området 14.E.1 sammen med den nødvendige infrastruktur. Den maksimale installerede kapacitet for OWF 14.E.1 er 812 MW.

1.1 Formålet med udarbejdelsen

Denne udarbejdelse omfatter en Projektinformationskortet (herefter: PIK), som udgør et bilag til anmodningen om udstedelse af en afgørelse om miljømæssige betingelser for ovennævnte Planlagte Projekt. Formålet med denne udarbejdelse er at præsentere hovedparametre for det Planlagte Projekt og analysere de dermed forbundne miljømæssige forhold.

1.2 Officielt kvalificering af det Planlagte Projekt

Det Planlagte Projekt, i henhold til forordning udstedt af Ministerrådet fra d. 10. september 2019 om projekter, der kan have en væsentlig, langvarig påvirkning på miljøet (Lovtidende for Republikken Polen 2019, poz. 1839 med senere ændringer), kvalificeres som et projekt, der kan have en væsentlig og langvarig påvirkning på miljøet:

- jf. §2, stk. 1, pkt. 5, litra b: installationer, der anvender vindenergi til produktion af elektricitet, lokaliseret i havområder under Republikken Polens jurisdiktion.

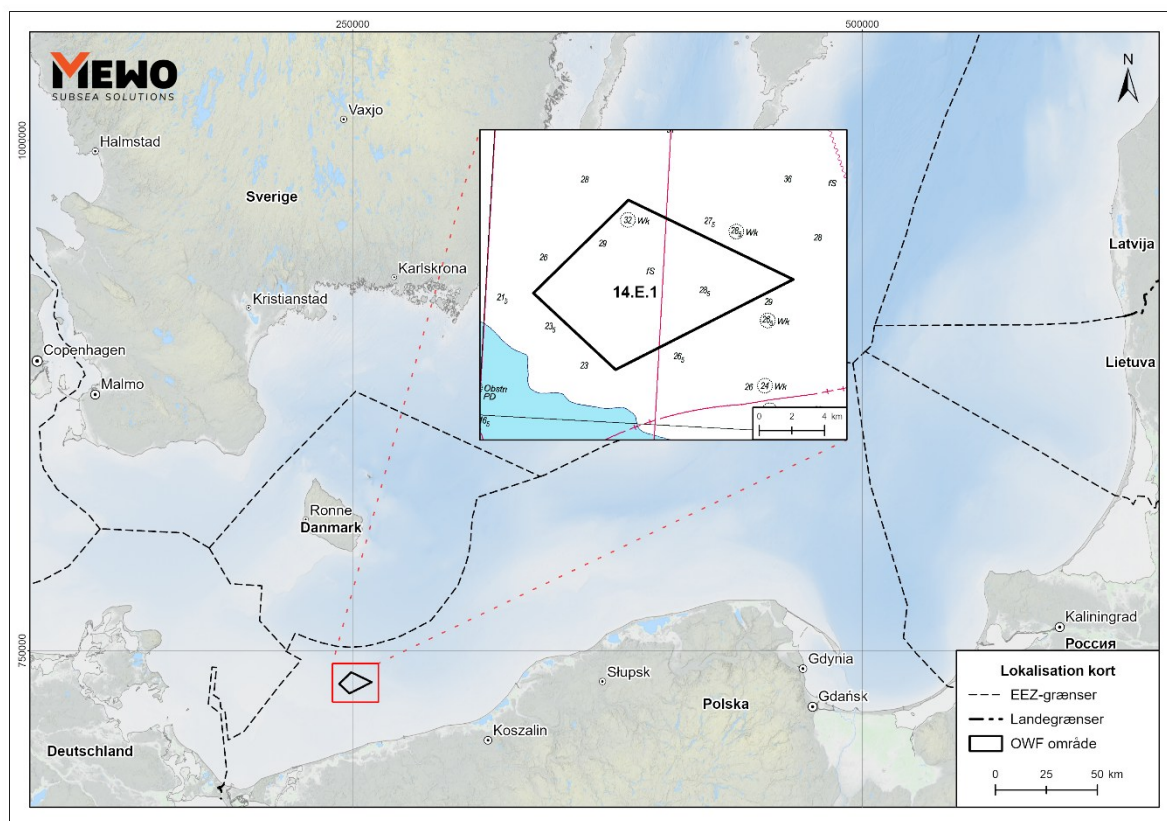
Ansøgeren forbeholder sig muligheden for etablering af en helikopterlandingsplads på OWF, som i henhold til § 3, stk. 1, pkt. 61) i ovennævnte forordning er klassificeret som et projekt, der potentielt kan have en væsentlig langvarig påvirkning på miljøet:

- lufthavne andre end de nævnte i § 2, stk. 1, pkt. 30 eller landingspladser, med undtagelse af landingspladser omfattet af forordningen udstedt af Sundhedsministeren d. 27. juni 2019 om hospitalsakutmodtagelser (Lovtidende for Republikken Polen poz. 1213).

Øvrig infrastruktur, såsom offshore-transformatorstationer og søkabler placeret i OWF område er ikke blevet kvalificeret i ovennævnte forordning som projekter, der kan have en væsentlig eller potentiel væsentlig og langvarig påvirkning på miljøet, men vil blive vurderet som en del af det samlede Planlagte Projekt.

Tabel 1.1 GPS koordinater for brudpunkterne af OWF 14.E.1 (kilde: Bilag nr. 2 til lov fra d. 17. december 2020 om elproduktion i havvindmølleparker (konsolideret tekst: Republikken Polens Retstidsskrift 2022, punkt 1050))

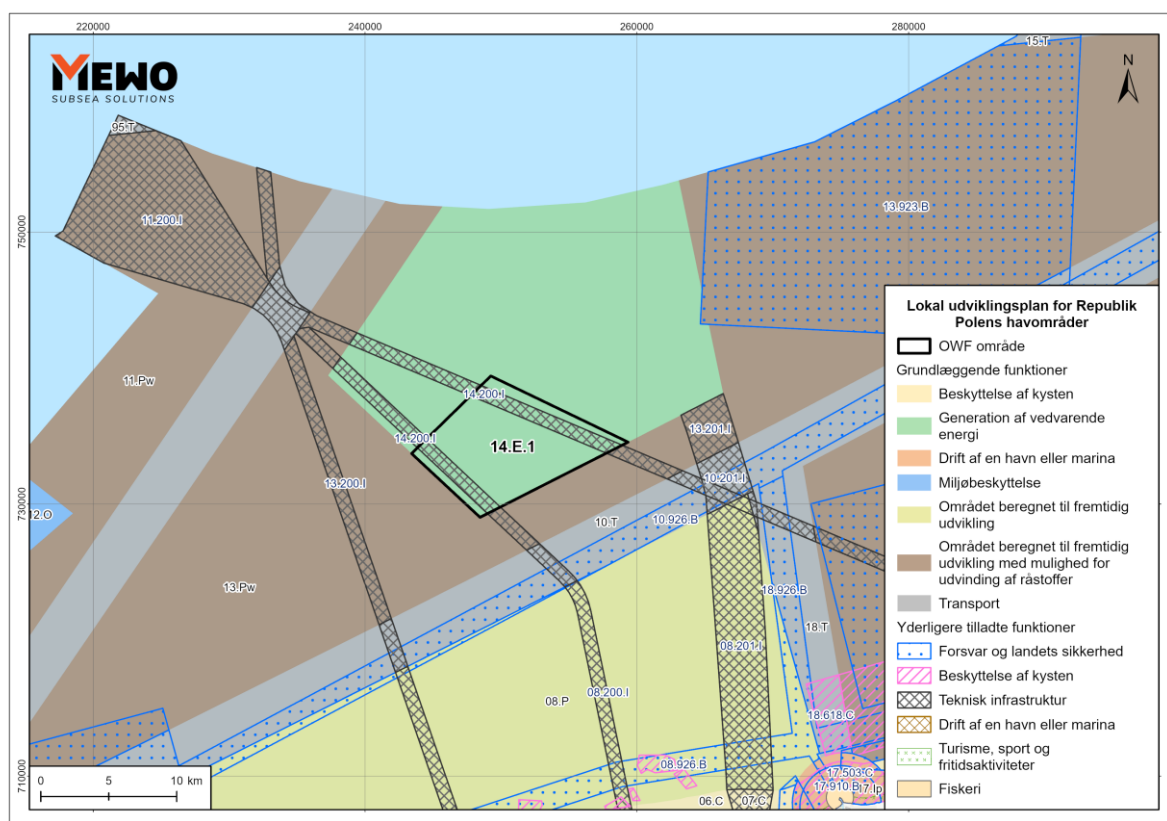
PUNKTER	GEOCENTRISK OG GEODÆTISK KOORDINATER GRS80H	
	geodætisk bredde	geodætisk længde
	[DD° MM' SS, SSS"]	
1	54° 25' 04,473" N	15° 17' 22,724" E
2	54° 22' 35,969" N	15° 10' 01,757" E
3	54° 22' 35,887" N	15° 10' 01,514" E
4	54° 22' 18,852" N	15° 09' 10,930" E
5	54° 22' 18,766" N	15° 09' 10,674" E
6	54° 21' 46,994" N	15° 07' 36,331" E
7	54° 24' 09,333" N	15° 02' 43,279" E
8	54° 27' 23,856" N	15° 07' 48,495" E



Figur 1.1 Placering af OWF 14.E.1 område i Republik Polens havområde (kilde: egen udarbejdelse)

1.3 Projektets placering i forbindelse med udviklingsplaner for Republik Polens havområder

OWF 14.E.1 ligger inden for vandområdet POH.14.E, hvis grænse er angivet i bilag nr. 1 til Ministerrådets forordning fra d. 14. april 2021 om vedtagelse af en udviklingsplan for indre havfarvande, territorialfarvande og eksklusive økonomiske zoner i skala 1:200.000 (Republikken Polens Retstidsskrift 2021, punkt 935) (Figur 1.2).



Figur 1.2 Placering af OWF 14.E.1 i forhold til vandområder og undervandområder, der stemmer fra udviklingsplanen for Republik Polens havområder (kilde: egen udarbejdelse baseret SIPAM geografisk informationssystem)

Det havområde, hvor det Planlagte Projekt er placeret, udgør forskellige funktioner som følge af tidligere menneskelig aktivitet og naturressourcer, der forekommer deri. Bilag nr. 2 til ovennævnte regulering angiver, at den grundlæggende funktion i området POH.14.E er erhvervelse af vedvarende energi. Derudover angiver dette bilag et sæt funktioner, der er tilladte til implementering i vandområdet:

- 1) akvakultur,
- 2) videnskabelig forskning,
- 3) kulturarv,
- 4) teknisk infrastruktur,

- 5) efterforskning og identifikation af mineralforekomster og udvinding af mineralforekomster,
- 6) fiskeri,
- 7) kunstige øer og strukturer,
- 8) transport,
- 9) turisme, sport og fritid.

Grundlæggende og tilladte funktioner tager højde for forhold som følge af dens nuværende og planlagte anvendelser.

POH.14.E indeholder en række forbud eller begrænsninger, der regulerer muligheden for at implementere de tilladte funktioner:

- 1) akvakultur:
 - gennemførelsen er begrænset til de projekter, som er aftalt med den relevante investor i offshore vindmølleparkens område;
- 2) videnskabelig forskning:
 - udførelsen af videnskabelig forskning er begrænset således, at det ikke må krænke lineære dele af teknisk infrastruktur;
- 3) teknisk infrastruktur:
 - det er påkrævet at arrangere lineære dele af teknisk infrastruktur på sådan en måde, at det sikrer økonomisk udnyttelse af plads under havbunden, og hvis dette er umuligt af miljømæssige eller tekniske årsager, bør der anvendes andre permanente beskyttelser, der muliggør sikker brug af bundgarn;
- 4) efterforskning og identifikation af mineralforekomster og udvinding af mineralforekomster
 - implementering er begrænset til de metoder, der ikke krænker de lineære dele af teknisk infrastruktur;
 - udvinding af mineralforekomster er begrænset til de projekter, som er aftalt med den relevante investor i offshore vindmølleparkens område;
- 5) fiskeri:
 - Under drift af en offshore vindmøllepark, indtil reglerne for fiskeri i vandområdet er udviklet, er fiskeri forbudt i sikkerhedszonerne og på de steder, der truer sikkerheden af den interne forbindelsesinfrastruktur;
- 6) kunstige øer og strukturer:
 - på hele vandområdet er det forbudt at bygge kunstige øer, strukturer og anordninger til udvinding af kulbrinter;
 - Opførelse af strukturer til akvakulturens behov er begrænset til de steder, som ikke krænker lineære dele af teknisk infrastruktur;
- 7) transport:

- under drift af en offshore vindmøllepark er søfart begrænset til skibe med en længde på under 50 m, indtil betingelserne for navigationssikkerhed er fastlagte. Disse betingelser skal være truffet af den territorielt kompetente direktør for det maritime område, med undtagelse af søfart af skibe som servicerer og vedligeholder offshore vindmølleparks-strukturer;
- 8) andre:
- efter Det Planlagte Projekt er færdigbygget, skal der i de områder, der er udpeget til installation og vedligeholdelse af lineære dele af teknisk infrastruktur, etableres en sikkerhedszone omkring dem af den kompetente territoriale direktør for maritime område. Derover er ankring forbudt, med undtagelse af nødankring og ankring i forbindelse med installations- og servicearbejde.

I tilfælde af 6) "kunstige øer og strukturer" og 3) "teknisk infrastruktur", som direkte refererer til havvindmølleparker og deres tilhørende infrastruktur, bemærkes det, at implementering bør begrænses til de metoder, der ikke truer områdernes økologiske funktion og overlevelse af fisk (æg og larver) af kommercielle arter.

Der blev ikke fastsat forbud eller restriktioner for implementering af funktionerne "miljøbeskyttelse", "statsforsvar og sikkerhed" og "beskyttelse af kulturarv", som er reguleret af separate bestemmelser. Der blev ikke fastsat forbud eller restriktioner for funktionerne "turisme, sport og rekreation".

1.4 Det Planlagte Projekt karakteristisk

En offshore vindmøllepark består af offshore havvindmøller, som bruges til at opnå vedvarende energi ved at omdanne vindens kinetiske energi til elektrisk energi.

De grundlæggende komponenter i OWF 14.E.1 vil være:

- offshore vindmølleparker – en nacelle med en rotor og dens støtteenheder (overfladedel, overgangsdele og undervandsdel);
- offshore transformerstation eller offshore transformerstationer, som omfatter offshore transformerstationer og, i tilfælde af at elektricitet ledes ud mod land ved hjælp af jævnstrømsteknologi, offshore konverterstationer;
- mellem- eller højspændingskabler til transmission af elektricitet fra vindmølleparker til offshore transformerstationer og mellem offshore transformerstationer, sammen med deres tilbehør;
- service- og bolig kvarter (ikke nødvendigt);

- måle- og forskningsstation (ikke nødvendigt);

helikopterlandingsplads placeret inden for OWF område (ikke nødvendigt).

Den energi, som genereres af OWF 14.E.1, vil være sendt til det nationale elsystem via en strømforbindelse, som vil udgøre en separat virksomhed. Investoren skal indsende en separat ansøgning om en afgørelse om miljøforhold for den forbindelsesinfrastruktur, der bruges til at transportere strømmen, der genereres i OWF 14.E.1.

Skillepunktet mellem OWF og tilslutningsinfrastrukturen er - i overensstemmelse med lov fra d. 17. december 2020 om elproduktion i havvindmølleparker - terminalerne på den øvre spændingsside af transformeren eller transformerne placeret ved transformerstationet eller transformerstationerne, dvs. tilslutningspunkterne for havtransformerstationet eller havtransformerstationerne med elkabler, der transporterer elektricitet, der genereres af OWF 14.E.1, mod land.

Den antagne maksimale elektriske effekt, der genereres af OWF 14.E.1, er 812 MW.

Da teknologiudvikling inden for offshore vindenergi skrider meget hurtigt frem, og forberedelse af investeringen er en langt proces (som kræver detaljerede miljøundersøgelser, geoteknisk anerkendelse, udførelse af miljøprocedurer, nødvendige beslutninger, udvikling af designdokumentation og modtagelse af tilladelser), antages det, at de vindmøller, der vil være brugt til at generere elektricitet, vil have en kapacitet på 15 MW og op til 25 MW. Baseret på erfaringer med andre offshore vindmølleparker, som bygges i Europa, antages det, at byggetiden for OWF 14.E.1 vil være omkring tre år.

Projektet vil bestå af max 54 havvindmøller, hvor dets endelige antal afhænger blandt andet af MW-kapacitet af en enkelt havvindmølle, der er tilgængelig på markedet på tidspunktet for kontraktindgåelse.

Investoren vil beslutte det endelige antal havvindmøller i senere faser af projektudvikling, baseret på resultaterne fra miljøundersøgelser, miljøkonsekvensanalyser, økonomisk analyse under hensyntagen til teknologien til konstruktion og drift af vindmøller, samt tilgængeligheden af udstyr/systemer i kontraktfasen. Investoren vil kunne præsentere det endelige antal vindmøller og deres placering hos OWF 14.E.1 først efter afslutning af designarbejdet.

Den anvendte tilgang går ud på, at ikke alle maksimale værdier (kraft, antal turbiner, rotordiameter) vil forekomme samtidigt. For eksempel, i tilfælde af brug af turbiner med en effekt tæt på den øvre

aftalte grænse (f.eks. 22-25 MW), vil antallet af turbiner, der er nødvendigt for at opnå en samlet effekt på 812 MW, blive reduceret tilsvarende i overensstemmelse med effektbalanceprincippet.

IEA Wind 22-MW turbine, udviklet i året 2024 af Danmarks Tekniske Universitet og Det Internationale Energiagentur, er et eksempel på teknologi, der kan være kommercielt tilgængelig inden for tidshorizonten for den planlagte investering (DTU Wind Report E-0243). Denne turbine blev, ligesom IEA Wind 15-MW-modellen, udviklet som et referenceværktøj for industri til at teste fremtidige designkoncepter og optimere vindmølleparkdesign.

Under hensyntagen til ovenstående ligger de antagne værdier inden for rammerne af de forventede tekniske løsninger, og deres anvendelse har til formål at sikre, at investeringen overholder alle nødvendige miljøkrav, samtidig med at den nødvendige fleksibilitet for en effektiv designproces opretholdes.

Afhængigt af teknologiudviklingen inden for offshore transformerstationer (herefter: OFK) antager ansøgeren, at der maksimalt vil blive bygget 2 OFK'er. Placeringen af OFK'er vil afhænge af placeringen af offshore vindmølleparker (herefter: OWF) og muligheden for at forbinde dem til det interne netværk inden for OWF.

Tabel 1.2 Tekniske parametre for den variant, der er foreslået af ansøgeren

PARAMETER	ENHED	VARIANT VFA	
Maksimal nominel OWF effekt	MW	812	
Effekt for en enkelt vindmølle	MW	15	25
Maksimalt antal vindmøller	antal	54	
Maksimal rotordiameter	m	310	
Minimum afstand mellem rotorens driftsområde og havoverfladen	m	20	
Maksimal højde af OWF'en	m	350	
Maksimalt antal OWF-støttestrukturer	antal	56	
Maksimal længde af kabellinjer	km	210	
Maksimalt antal OFK'er	antal	2	
Maksimalt fejeområde for en enkelt rotor	m ²	43 744	75 477
Maksimalt samlet fejeområde for rotor	m ²	2 415 256	
Maksimal bundbelægning	%	5	



ORLEN
NEPTUN



2 OMRÅDET AF EJENDOMMEN, SAMT BYGGEPROJEKTET OG DEN HİDTİDİGE MÅDE, DEN ER BLEVET ANVENDT PÅ, SAMT DEN VEGETATION, OG VILDE DYR, DER FOREKOMMER DER.

2.1 OWF 14.E.1 område

OWF 14.E.1 område og dens tilhørende infrastruktur er 82,44 km².

Detaljeret placering af OWF og dens tilhørende infrastruktur, vil blive angivet efter afslutning af designprocessen baseret på detaljerede geotekniske undersøgelser, der fastlægger mulighederne for placering af OWF 14.E.1 komponenter, samt undersøgelser, der har til formål at bestemme miljøforholdene.

OWF og tilhørende infrastruktur vil udelukkende være placeret inden for Lokalplan for POH for det pågældende projekt. Implementeringen af OWF 14.E.1 vil tage hensyn til de restriktioner, der følger af bestemmelserne i Ministerrådets forordning fra d. 14. april 2021 om vedtagelse af den fysiske udviklingsplan for indre havfarvande, søterritoriet og den eksklusive økonomiske zone i skala 1:200.000 (Republikken Polens Retstidsskrift 2021, punkt 935).

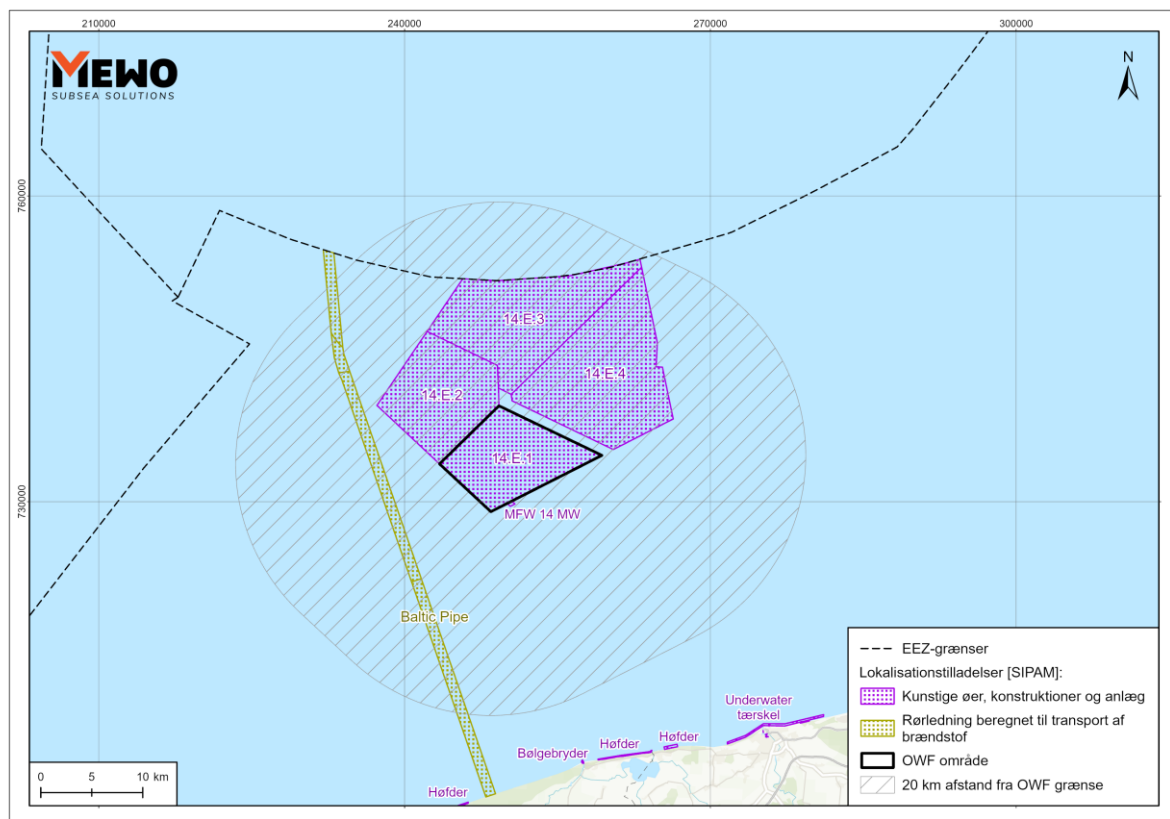
2.2 Hittidig anvendelse af havvindmølleparkområde 14.E.1

De vigtigste former for anvendelse af det maritime område i OWF 14.E.1 er beskrevet nedenfor, baseret på information fra Ministerrådets forordning fra d. 14. april 2021 om vedtagelse af den fysiske udviklingsplan for indre havfarvande, territorialfarvande og eksklusive økonomiske zoner i skala 1:200.000 (Republikken Polens Retstidsskrift 2021, punkt 935).

2.2.1 Teknisk og lineær infrastruktur

En del af den sydlige OWF 14.E.1 område overlapper med en del af det område, der er udpeget til opførelse af en havvindmøllepark med et areal på 0,239 km² (Figur 2.1), for hvilket infrastrukturministeren den 30. januar 2021 udstedte en tilladelse til opførelse og brug af kunstige øer, strukturer og anordninger til projektet med titlen "Havvindmøllepark med en maksimal kapacitet på 14 MW og teknisk, måle-, forsknings- og serviceinfrastruktur relateret til forberedelses-, implementerings- og driftsfaserne" (referencenummer: DGM.WZRMPP.3.430.17.2020.KW). Tilladelsen blev udstedt til Energa OZE S.A. Tilladelsen er gyldig indtil 30. januar 2056.

OWF 14.E.1. grænser også med områder udpeget til opførelse af havvindmølleparker i områderne 14.E.2, 14.E.3 og 14.E.4 (Figur 2.1), hvortil infrastrukturministeren udstedte Lokalplan for POH i 2023. Disse tilladelser er gyldige indtil 2099.

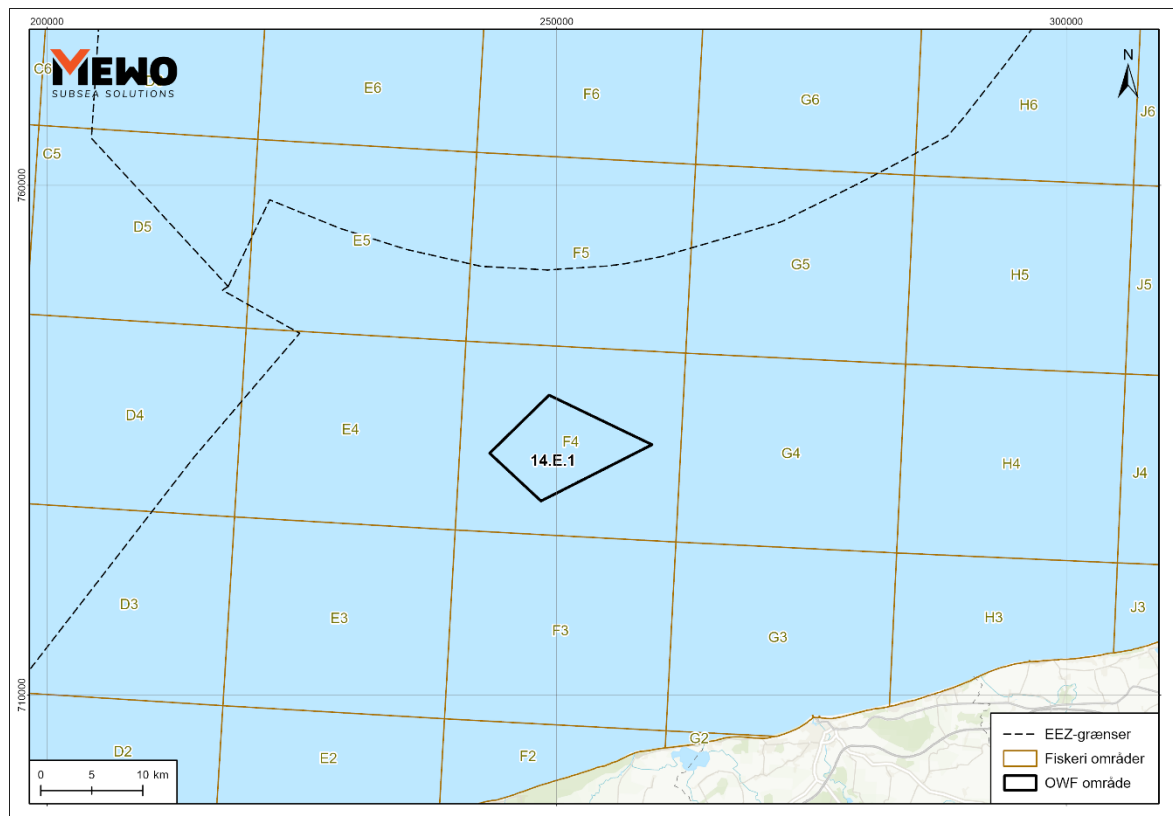


Figur 2.1 Placering af OWF 14.E.1 område, der er omfattet af tilladelser til opførelse af kunstige øer og strukturer udstedt af infrastrukturministeren (kilde: egen undersøgelse baseret på SIPAM-data)

I POH.14.E område, inklusiv den del, der er optaget af OWF 14.E.1, blev et undervandsområde 14.200.I udpeget til anlæg og vedligeholdelse af lineære dele af teknisk infrastruktur – den anden og tredje variant af Baltic Pipe-ruten (Figur 1.2, Figur 2.1). Disse varianter vil ikke blive behandlet, fordi offshore-delen af gasrørledningen i overensstemmelse med beslutning nr. 12/2020 fra Vestpommerns Kommune fra d. 23. april 2020 blev bygget i den første variant, dvs. uden for vandområdet POH.14.E i en afstand af cirka 5,3 km fra grænsen til OWF 14.E.1.

2.2.2 Fiskeri

OWF 14.E.1 ligger udelukkende inden for F4-fiskeriraden og optager 20,5 % af dens areal (Figur 2.2).



Figur 2.2 Placering af OWF 14.E.1 i henhold til fiskeriområder (kilde: egen undersøgelse baseret på data fra Fiskeriovervågningscentret under Fiskeridepartementet under Ministeriet for Landbrug og Landdistriktsudvikling)

Tabellen (Tabel 2.1) præsenterer data, der karakteriserer mængden af fiskefangster i fiskerikvadrat F4 i 2019-2024, inklusive fangster i hele Republik Polens havområder.

Tabel 2.1 Ffiskefangster [kg] (atlantisk laks i stykker) i fiskerifelt F4 i 2019-2024 i forhold til fangster i hele Republik Polens havområde [%] (kilde: egen undersøgelse baseret på data fra fiskeriovervågningscentret under fiskeriafdelingen under ministeriet fo

ART	FANGSTSTØRRELSE [KG, (LAKS OG ØRRED I STYKKER)]						ANDEL AF FANGSTER I FORHOLD TIL HELE POH [%]					
	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2019	2020	2021	2022	2023	2024
Trepigget hundestejle	-	-	-	-	30	-	-	-	-	-	<0,1	-
Plettet tobiskonge	5500	23930	47460	-	5403	-	5,3	0,8	3,7	-	4,8	-
Tobis (ikke artsbestemt)	-	120	1700	-	3001	-	-	<0,1	3,7	-	4,8	-
Torsk	42078	17039	1954	3455	7295	6488	1,0	3,8	1,2	2,8	5,0	6,6
Rødspætte	15291	13665	8872	6742	7658	7172	2,1	6	5,1	5,2	5,6	8,7
Atlantehavslaks	1	1	-	-	7 (3)	-	<0,1	<0,1	-	-	4,9	-
Makrel	-	-	100	-	837	-	-	-	1,4	-	3,2	-
Aborre	-	-	26	-	-	150	-	-	<0,1	-	-	0,2
Marinefisk, ikke specificeret andre steder	-	1500	10 120	135	1	-	-	1,2	3,6	0,1	0,1	-
Skrubbe	258238	270107	138190	128845	118752	133126	2,0	2,8	1,6	1,8	2,4	3,9
Brisling	382435	343064	366713	53445	141577	12815	0,5	0,6	0,6	0,1	0,3	<0,1
Sild	1737290	1068136	1527444	452640	747793	225549	4,5	3,9	8,1	3,8	5,2	2,5
Stenbider	-	-	-	1	1	-	-	-	-	33,3	41,7	-

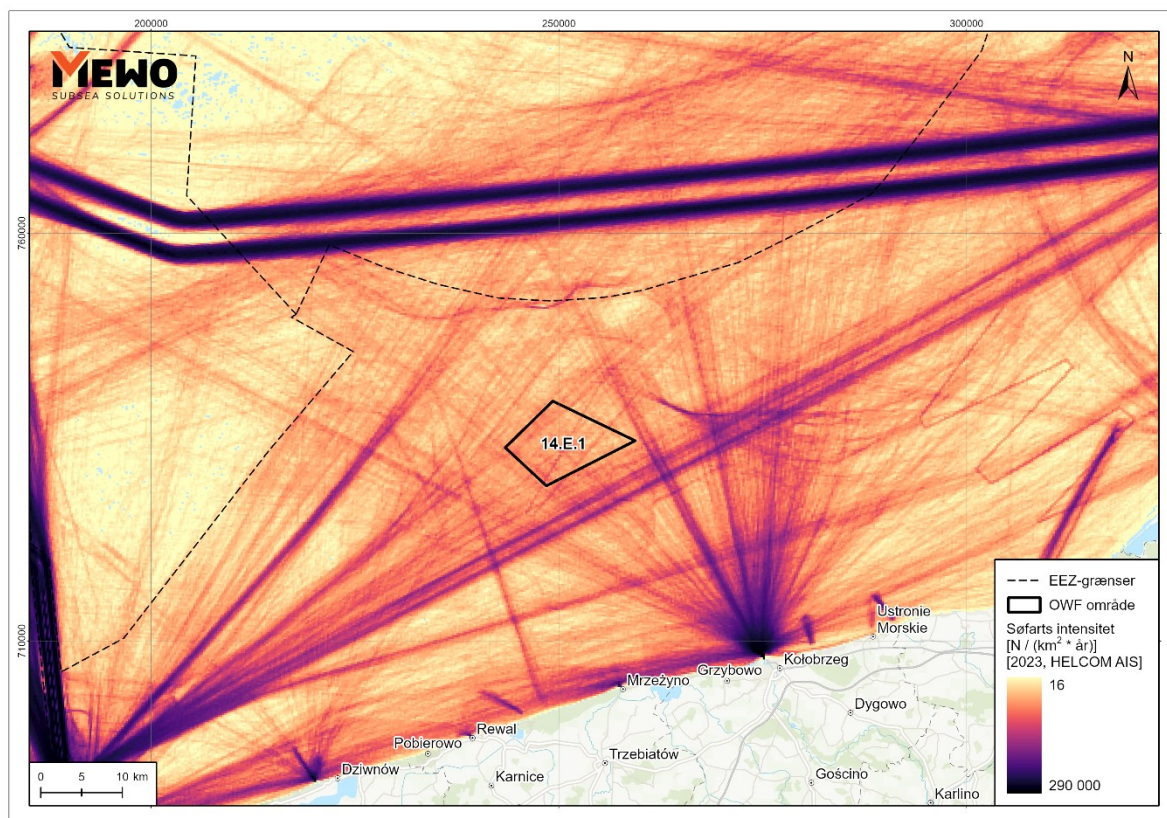
ART	FANGSTSTØRRELSE [KG, (LAKS OG ØRRED I STYKKER)]						ANDEL AF FANGSTER I FORHOLD TIL HELE POH [%]					
	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2019	2020	2021	2022	2023	2024
Tobis	16600	32783	32770	-	23400	3000	5,9	0,9	2,4	-	4,0	3,5
Havørred	-	-	-	(17)	-	23 (5)				<0,1	-	0,1
Pighvar	448	1203	1275	280	110	24	0,8	3,1	1,8	0,8	0,2	<0,1
Ål	-	-	4	-	-	-	-	-	<0,1	-	-	-
Hvilling	15383	15090	25042	3 080	7 415	100	1,9	1,6	6,8	4,3	6,4	1,4

De mest fangede fisk i perioden 2019-2024 i fiskerifelt F4 var sild, brisling og skrubbe. Andre arter blev fanget i meget mindre mængder, i nogle tilfælde sporadisk - makrel, aborre, stenbider, hundestejle, ål og atlantehavslaks. Det skal bemærkes, at fangsten af tobis er steget fra i alt omkring 22 tons i 2019 til næsten 82 tons i 2021. Dette var påvirket af intensivering af fiskeri rettet mod blandt andet disse arter. I de efterfølgende år faldt mængden af tobisfangster dog betydeligt: der blev ikke registreret nogen fangster i 2022; i 2023 var den under 32 tons og 3 tons i 2024. Der var også et mærkbart fald i torskefangsterne fra omkring 42 tons i 2019 til under 2 tons i 2021 og forblev under 7 tons i de efterfølgende år. Den samlede fangstmængde i fiskerifelt F4 faldt i de efterfølgende år fra over 100 tusind tons i 2019 til 50 tons i 2024.

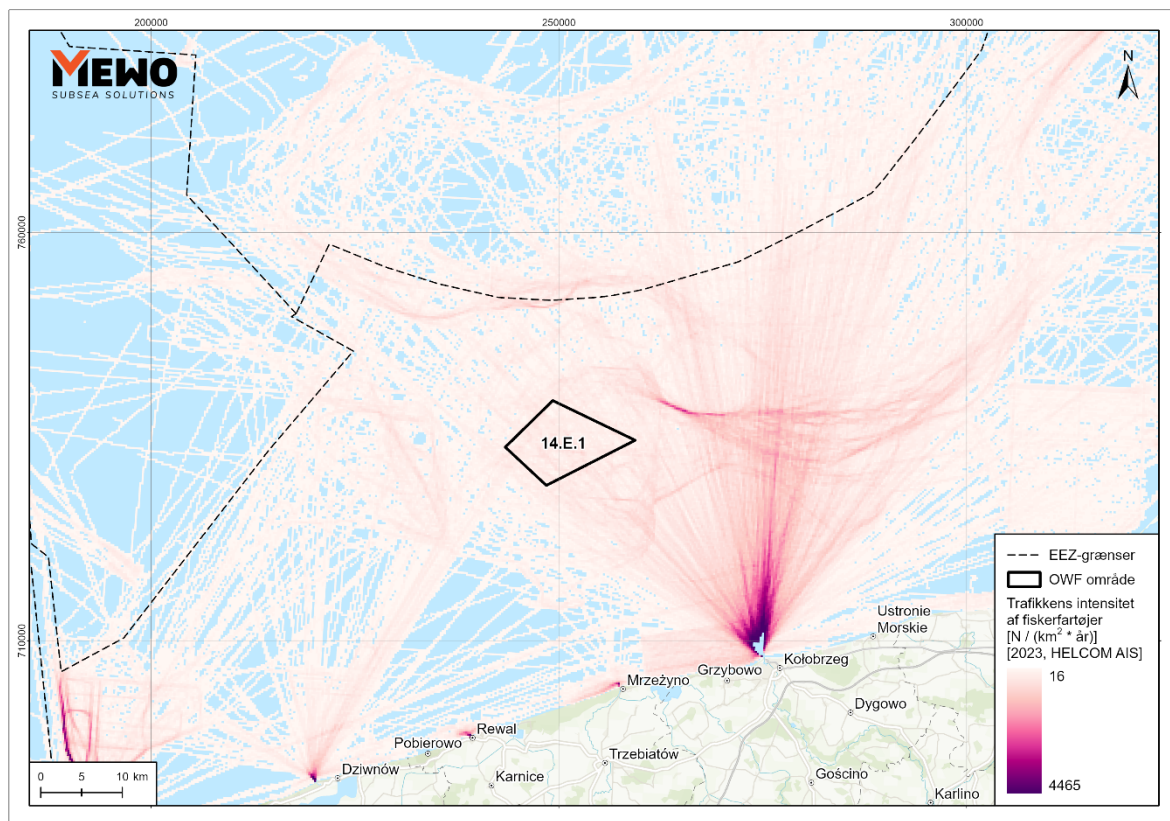
Høje fangster af brisling, sild og skrubbe resulterede ikke i en høj andel af deres fangster i felt F4. For brisling oversteg andelen ikke 0,7%, og for skrubbe 4%. Sildefangsterne havde en lidt større andel af den samlede antal – i gennemsnit 4,7% i årene 2019-2024, op til et maksimum på 8,1% i 2021. I 2022 og 2023 blev der også registreret fangster af stenbider, som på grund af de små samlede fangstmængder resulterede i en høj procentdel af fangsterne på 33,3% og 41,7%. Der kan observeres en stigning i andelen af rødspættefangster (8,7% af fangsten) på trods af et fald i fangstmængde: fra over 15 tons i 2019 til omkring 7 tons i 2024. Et lignende mønster kan også ses for torsk, hvor andelen af fangster steg, men samtidig faldt fangststørrelsen betydeligt som følge af indførelsen af fangstbegrænsninger: 42 tons/1% af fangster i 2019 til 6,5 tons/6,6% i 2024. Andelen af fangster af andre arter oversteg oftest ikke 7%.

2.2.3 Søfart

OWF 14.E.1 område ligger uden for de vigtigste sejlruiter i Østersøen. Analyse af AIS-data (Automatic Identification System) viser, at størstedelen af skibstrafikken i dette område i 2023 blev genereret af fiskerfartøjer fra havnen i Kołobrzeg (kilde: AIS-data leveret af EMODnet) (Figur 2.3 og Figur 2.4).



Figur 2.3 Placering af OWF 14.E.1 i forhold til alle fartøjers udnyttelse af havområdet. AIS-data – gennemsnit for 2023 (kilde: egen undersøgelse baseret på EMODnet-data)



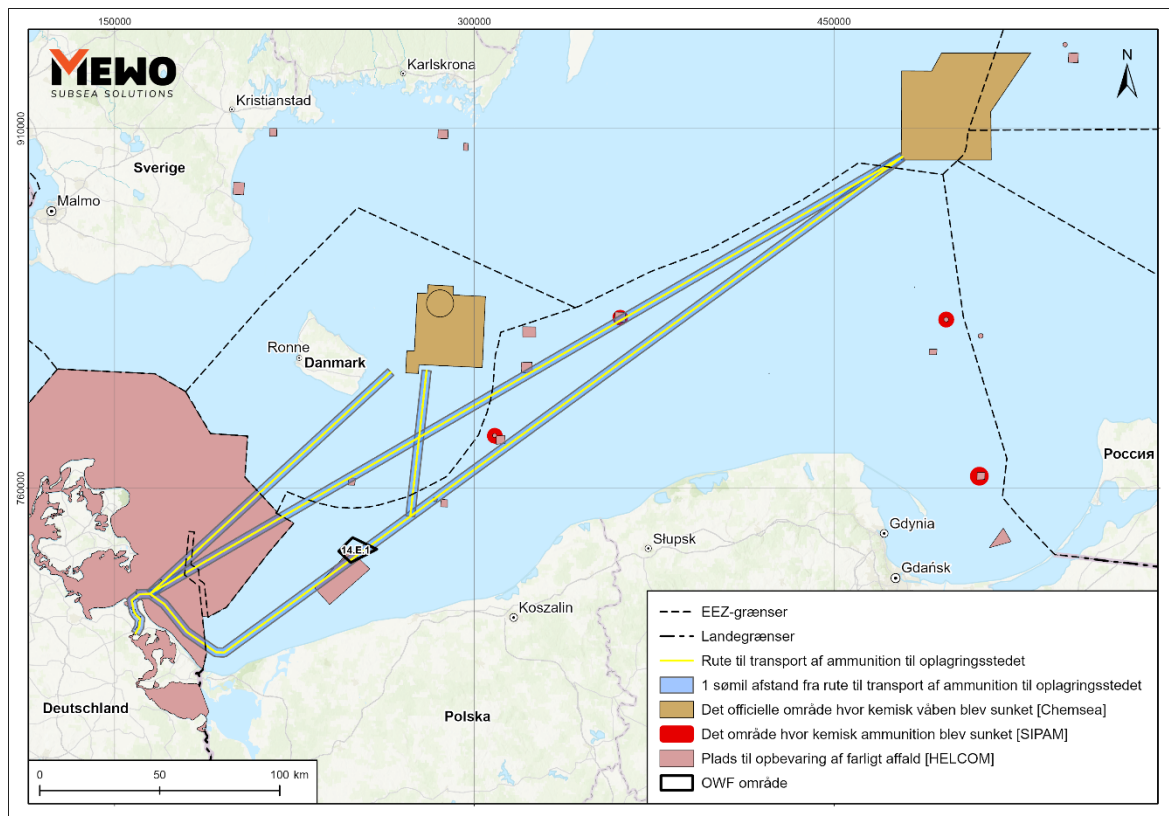
Figur 2.4 Placering af OWF 14.E.1 i forhold til fiskerfartøjers brug af havområdet. AIS-data – gennemsnit for 2023 (kilde: egen undersøgelse baseret på EMODnet-data)

2.2.4 Kulturarv og andre genstande af menneskeskabt oprindelse

I den nordlige del af OWF 14.E.1 findes der et uspecifiseret skibsvrag betegnet som WK-0288, klassificeret som en genstand, der ikke udgør kulturarv (SIPAM). Det er det eneste menneskeskabte genstand, der hidtil er identificeret i dette vandområde.

I OWF 14.E.1 område blev der ikke fundet konventionelle krigsmidler fra Den Første og Den Anden Verdenskrig. Deres tilstedeværelse på havbunden i det analyserede område kan dog ikke udelukkes. En lignende tilgang bør anvendes til muligt forekomst af containere med kemiske våben, som efter Anden Verdenskrig primært blev dumpet i Østersøen – i nærheden af Gotland og Bornholm, samt i Skagerrak, Lillebælt og Gdańsk-dybet (Knobloch og andre 2013, Beldowski og andre 2014) (Figur 2.5). I lyset af de nuværende analyseresultater og utilsigtede opdagelser er det anerkendt, at nogle af de kemiske kampmidler blev dumpet fra skibe ud til havet under transport til deres tilsigtede deponeringssteder (Knobloch 2013). Med en forsigtighedstilgang bør det derfor antages, at konventionelle og ukonventionelle kampmidler fra krigsperioder også kan være til stede på havbunden i OWF 14.E.1 område og dermed udgøre en potentiel trussel mod sikkerheden under

projektets gennemførelse. Før byggeriets start vil ansøgeren udføre undersøgelser af tilstedeværelsen af ueksploderet ammunition (UXO) på havbunden. Hvis kampmidler/ammunition under disse undersøgelser findes, vil ansøgeren informere de relevante myndigheder og institutioner og overholde de anbefalinger, som de dermed udsteder.



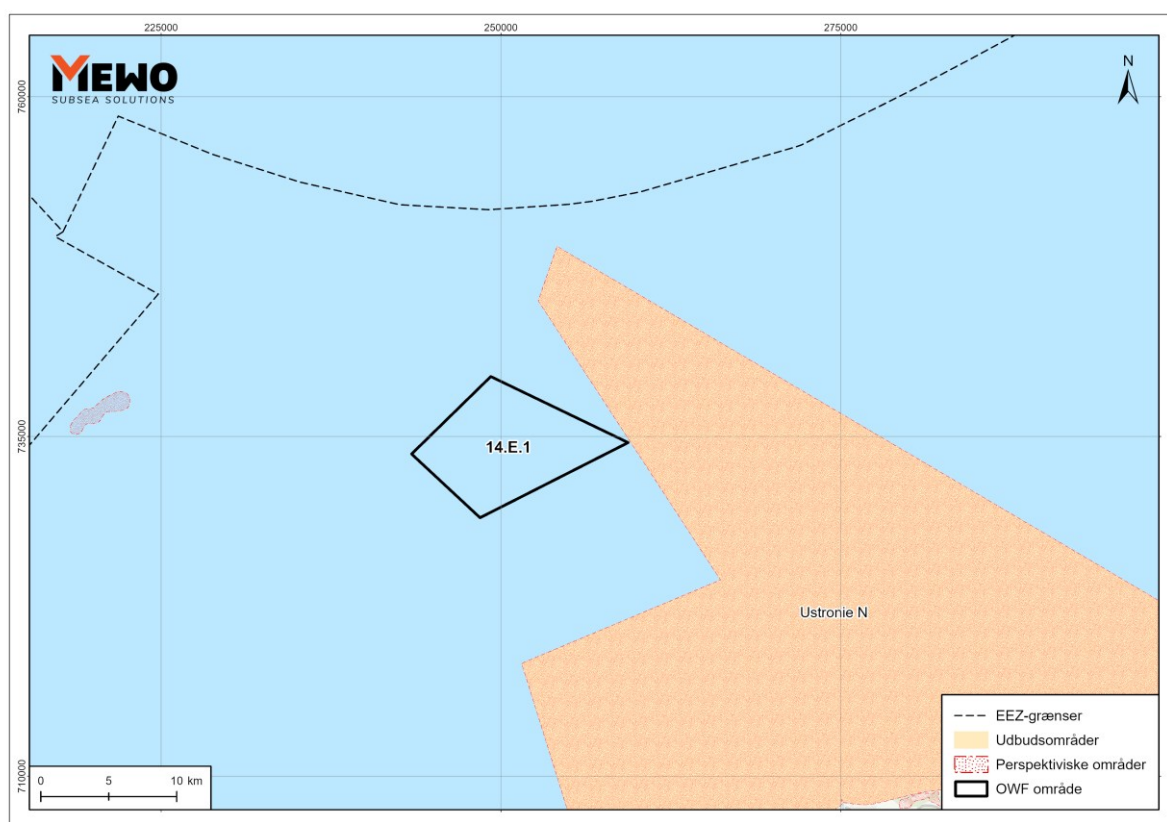
Figur 2.5. Placering af OWF 14.E.1 i forhold til transportruter og områder for deponering af kemiske våben i Østersøen (kilde: egen undersøgelse baseret på: Betdowski 2014)

2.2.5 Statsforsvar

Det Planlagte Projekt område ligger ikke inden for grænserne af zoner, der er permanent eller periodisk lukket for sejlads og fiskeri, fastsat af Ministeren for nationalt forsvar ved bekendtgørelse i overensstemmelse med lov fra d. 21. marts 1991 om Republikken Polens maritime områder og søfartsadministrationen (konsolideret tekst: Republikken Polens Retstidsskrift 2022 punkt 457, med senere ændringer). Området krydser heller ikke den polske flådes vandveje.

2.2.6 Efterforskning, identifikation og udvinding af naturressourcer

Analyse af data fra den centrale geologiske database har vist, at der ikke er mineområder eller terræn inden for grænserne af det Planlagte Projekt eller i dets nærhed. 167 m fra grænsen til OWF 14.E.1 ligger der et udbudsområde "Ustronie N" til kulbrinteefterforskning og -udvinding, som endnu ikke er blevet udviklet, og som ingen enhed har koncession til at bruge endnu (Figur 2.6). Samtidig findes der omkring OWF 14.E.1 ingen områder angivet til identifikation af sand til kunstig forsyning af havkysten.



Figur 2.6 . Placering af OWF 14.E.1 i forhold til udbuds- og "perspektiv områder" (kilde: egen undersøgelse baseret på information fra den centrale geologiske database)

2.3 Dækning af OWF med vegetation

Det Planlagte Projekt område er hidtil ikke blevet undersøgt med hensyn til forekomsten af vandplanter – makrophytobenthos. Resultaterne af makrophytobenthos-undersøgelser i Republik Polens havområder har hidtil muliggjort bestemmelse af generelle principper, der karakteriseres deres geografiske udbredelse, dvs.:

- planter med rod i bundsedimentet forekommer i en dybde af omkring 10 m (Błęńska 2014, Błęńska 2015a og b, Kautsky 2017, Pliński og Józwiak 2004, Schiewer 2008);
- Makroalger forekommer på hårde overflader (f.eks. kampesten, brosten, skaller og genstande af menneskeskabt oprindelse) til en dybde på omkring 20 m og lejlighedsvis til en dybde på 25 m.

Minimumsdybden af havbunden i området er cirka 21 m, dvs. hele OWF 14.E.1 område ligger uden for et område med rodfæstede planter og på grænsen til forekomsten af makroalger. Det kan antages, at forekomsten af makrophytobenthos i området højst vil være sporadisk i form af individuelle makroalger fastgjort til sten eller muslingeskaller, der ligger på havbunden. I forbindelse med udførelsen af miljøundersøgelser i projektområdet med henblik på udarbejdelse af miljøkonsekvensvurdering vil ansøgeren verificere forekomsten af makrofytter i det pågældende område.

2.4 Vilde dyr

2.4.1 Makrozoobenthos

Makrobenthosorganismer lever normalt på havbunden. Der findes ingen data om makrobenthossamfund i OWF-området. De nærmeste steder, hvor makrobenthos forekommer, er måle- og forskningsstationer (M3 og K6, beliggende henholdsvis ca. 45 km mod øst i en dybde på mindre end 20 m og ca. 23 km mod sydøst for OWF 14.E.1 i en dybde på over 30 m, hvor den statslige miljøovervågning udføres. Tilstedeværelsen af op til 15 taksa blev registreret på disse stationer (Osowiecki og Kraśniewski 2020), herunder:

- Hydrozoa: *Gonothyrea loveni*;
- Priapulida: *Halicryptus spinulosus*;
- Polychaeta: *Hediste diversicolor*, *Marenzelleria* sp., *Pygospio elegans*;
- Oligochaeta: *Oligochaeta* non det.;
- Malacostraca: *Monoporeia affinis*, *Corophium volutator*, *Diastylis rathkei*;
- Gastropoda: *Hydrobiidae*;
- Bivalvia: *Mytilus* sp, *Limecola balthica*, *Cerastoderma glaucum*, *Mya arenaria*'
- Gymnolaemata: *Einhornia crustulenta*.

Den dominerede forekomst i denne region var Polychaeta (ca. 85%), mens Bivalvia dominerede med hensyn til antal biomasse (ca. 75%). En lignende taksonomisk sammensætning og struktur af forekomst og biomasse kan forekomme inden for OWF-området.

2.4.2 Ichtyofauna

I tilfælde af ichtyofauna kan der – ud over de kommercielt udnyttede fiskearter (afsnit 2.2.2.) – forekomme beskyttede fiskearter i området for den planlagte havvindmøllepark (OWF), som er omfattet af beskyttelsen i det nærmeste Natura 2000-område, fx. Ostoja na Zatoce POHorskiej (PLH990002), samt andre beskyttede arter, for hvilke der findes nogle særlige miljøforhold i det pågældende område. Disse arter omfatter: havlampret (*Petromyzon marinus*), storalse (Alosa alosa), snæbel (*Alosa fallax*), almindelig kutling (*POHatoschistus microps*), dværgkutling (*POHatoschistus minutus*), båndfisk (*Lumpenus lampretaeformis*), firehornet ulk (*Myoxocephalus quadricornis*), samt havsnegl (*Liparis liparis*).

2.4.3 Avifauna

Fuglearter, der potentielt kan forekomme i området for det Planlagte Projekt, omfatter først og fremmest arter, der er udpeget som beskyttelsesarter i de to nærmeste Natura 2000-områder i OWF område, nemlig Zatoka Pomorska (PLB990003) og Przybrzeżne wody Bałtyku (PLB990002). Derudover er der identificeret beskyttede fuglearter, som er registreret inden for Natura 2000-området Ławica Słupska (PLC990001), og som kan flyve imellem disse Natura 2000-områder. De pågældende arter omfatter: havlit (*Clangula hyemalis*), fløjlsand (*Melanitta fusca*), sølvmåge (*Larus argentatus*), sortand (*Melanitta nigra*), lomvie (*Alca torda*), alk (*Uria aalge*), tejst (*Cepphus grylle*), knopsvane (*Cygnus olor*), sortstrubet lom (*Gavia arctica*), toppet skallesluger (*Mergus serrator*), hornedykker (*Podiceps auritus*), toppet lappedykker (*Podiceps cristatus*), gråstrubet lappedykker (*Podiceps grisegena*), stormmåge (*Larus canus*), pibeand (*Anas penelope*), sildemåge (*Larus fuscus*), svartbag (*Larus marinus*), dværgmåge (*Hydrocoloeus minutus*), samt rødstrubet lom (*Gavia stellata*).

2.4.4 Havpattedyr

I Republik Polens havområder er der registreret fire arter af havpattedyr, herunder én hvalart – marsvin (*Phocoena phocoena*) – samt tre sælarter: gråsæl (*Halichoerus grypus*), ringsæl (*Phoca hispida*) og spættet sæl (*Phoca vitulina*) (IO PAN 2009, Barańska m.fl. 2018).

Marsvin forekommer i hele Østersøområdet, dog den foretrækker de lavvandede farvande, hvor de har flere ressourcer. Resultaterne fra SAMBAH-projektet (2017) identificerer områder med forekomst af marsvin i Østersøen. Arten foretrækker primært den vestlige og centrale del af havet, herunder området omkring Centrale Banke (Ławica Środkowa). Modelberegninger af marsvins udbredelse viser, at deres tilstedeværelse i det pågældende område er muligt – både i vinter- og sommersæsonen. Det bemærkes dog, at det største antal marsvin – uanset årstiden – observeres i området omkring de danske stræder.

Ligesom marsvin opholder sæler sig primært i kystnære zoner. Det største andel sæl i Østersøen – grå sæl – anslås til omkring 60.000 stk, men i den sydlige del af Østersøen findes der kun nogle få hundrede (HELCOM 2023). Det er den hyppigst observerede sæl i de polske havområder, især i kystzonen. Det eneste sted med fast forekomst i polske farvande er ved udløbet af Wisła Przekop i Gdańskbukten (Barańska m.fl. 2018).

Bestanden af ringsæl i Østersøen er omkring 7.000 stk og forekommer næsten udelukkende i Den Botniske Bugt, Den Finske Bugt, Den Rigske Bugt og farvandet omkring Ålandsøerne (HELCOM 2018). Bestanden af den sjældneste sæl i Østersøen – spættet sæl – anslås til cirka 20.000 stk. Spættet sæl og ringsæl registreres kun sjældent i de polske havområder, og observationer begrænser sig typisk til nogle enkelte individer (Barańska m.fl. 2018).

På grund af deres forekomst i lavvandede kystnære områder og deres lave antal, vurderes tilstedeværelsen af marsvin og sæler i havvindmølleparkens (OWF) område at være af rent sporadisk karakter.

2.4.5 Chiropterofauna

I Polen forekommer der 24 arter af flagermus, og alle er streng beskyttet (Sachanowicz & Ciechanowski 2005, Sachanowicz m.fl. 2006). I Østersøens kystzone er der registreret 18 af disse arter (Sachanowicz m.fl. 2006). Flagermus kan flyve over havområder både i forbindelse med fouragering og under sæsonvandring. På grund af placeringen af havvindmølleparken (OWF) i en afstand på over 25 km fra kystlinjen vurderes forekomsten af flagermus i området dog at være af sporadisk karakter.

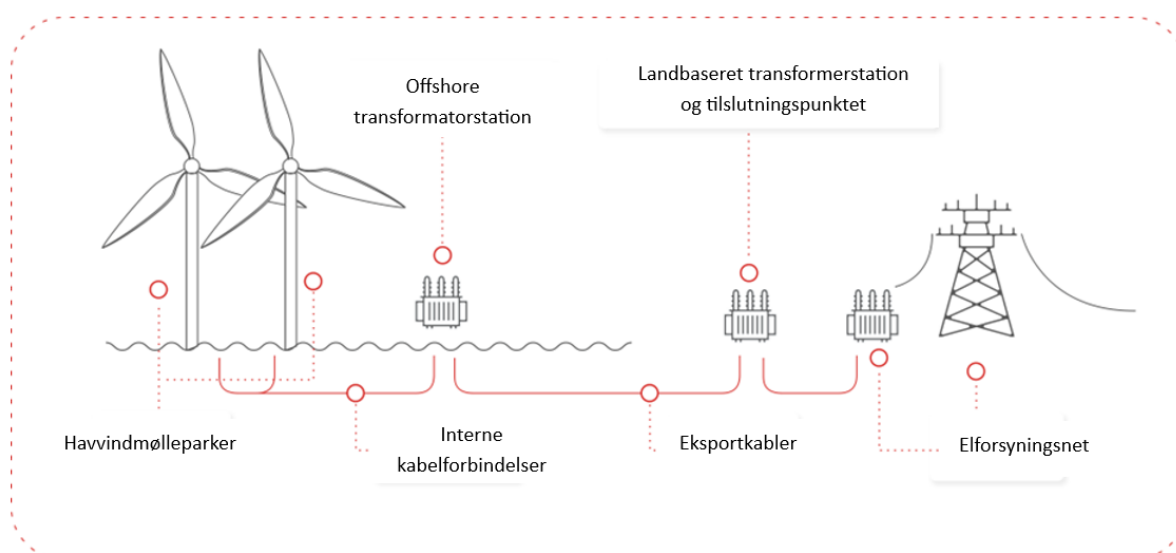
Detaljeret oplysninger om forekomsten af flagermus i OWF-område vil blive indsamlet i forbindelse med de faunistiske registreringer, der gennemføres som en del af miljøvurderingstilladelse for det Planlagte Projekt.

3 TEKNOLOGITYPER

Havvindmøller er anlæg, der udnytter vedvarende energi ved at omdanne vindens kinetiske energi til elektrisk energi. Produktionen af elektricitet starter i selve vindmøllen, hvor vindens kinetiske energi, der passerer gennem rotorbladene, omdannes til en roterende bevægelse af rotoren (omdannelse af kinetisk energi til mekanisk energi). Denne bevægelse overføres derefter til en generator, hvor den omdannes til elektrisk strøm (omdannelse af mekanisk energi til elektrisk energi). Den producerede elektricitet transformeres til højspænding på en transformerstation ud på havet og sendes derfra videre til elnettet på landet.

Ved definitionen er en havvindmøllepark en sæt anlæg til produktion af elektricitet, og som består af én eller flere havvindmøller, et mellem- eller højspændingskabelnet, samt transformer stationer placeret i havet, med undtagelse af udstyr på højspændingssiden af transformatoren eller transformatorerne placeret på nævnte station.

Havvindmølleparker, som placeres i havområder, konstrueres som helhedsprojekter, der omfatter både de enkelte vindmøller og den tilhørende infrastruktur. Formålet med denne infrastruktur er at overføre den producerede elektricitet fra havet til en transformerstation på landet, samt at overvåge tilgængeligheden og effektiviteten af havvindmølleparken (OWF) (Figur 3.1).



Figur 3.1 De grundlæggende dele i en havvindmøllepark med tilhørende transmissionsinfrastruktur

Havvindmøller anvendes udelukkende til produktion af elektricitet og kræver – hvilket er væsentligt – ikke tilførsel af brændsler eller råmaterialer i deres daglige drift. Kun i tilfælde af vindstille vejrforhold

har de et begrænset behov for elektrisk energi. Behovet for råmaterialer og energi opstår primært i byggefasen af havvindmølleparken (OWF), dvs. under opførelsen og installationen af strukturelle dele, herunder materialer til fremstilling, brændstoffer og andre nødvendige ressourcer brugt i byggefasen. I driftsfasen, under vedligeholdelsesaktiviteter og ved demontering, anvendes brændstoffer og materialer i overensstemmelse med standard driftsprocedurer. Det skal bemærkes, at korrekt drift af havvindmølleparken ikke forårsager forurening af det naturlige miljø.

Valget af de passende teknologiske løsninger vil være baseret på resultaterne af miljøundersøgelser, herunder detaljerede geofysiske og geotekniske undersøgelser, en miljøkonsekvensvurdering, en økonomisk analyse af projektet, samt tilgængeligheden af materialer og tjenesteydelser ved projektets opstart.

Det skal fremhæves, at der i de seneste år er sket betydelige fremskridt i teknologien til udnyttelse af vindenergi – især stigende MW-kapacitet for havvindmøller, som er resultatet af udviklingen af større og mere effektive anlæg. Det forventes, at havvindmøller med en kapacitet på over 15 MW vil blive almindelige på markedet i de kommende år, og at installationer på 20 MW eller mere vil blive taget gradvist i brug.

En havvindmøllepark består af følgende hovedkomponenter, der er funktionelt og strukturelt forbundet:

- vindmøller med tilhørende støttemfundamenter
- interne søkabelforbindelser (IAC – Inter Array Cables)
- transformerstationer på havet (Marine Substations)

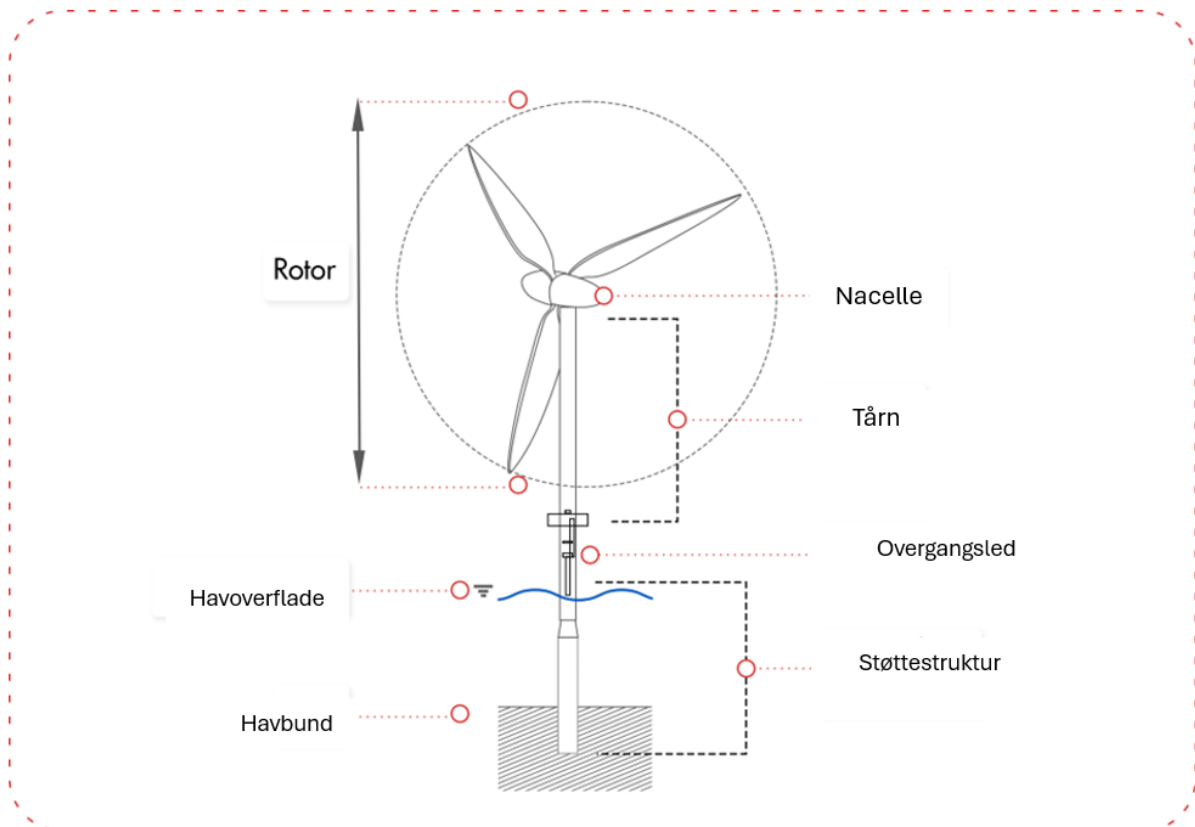
Nedenfor præsenteres der en beskrivelse af de teknologier, der pt. anvendes til opførelse af havvindmølleparker (OWF) – herunder en beskrivelse af vindmøller, typer af støttemfundamenter, metoder til etablering af undersø- kabelforbindelser, samt transmission og transformering af elektricitet produceret af havvindmøller (OWF) i havbaseret transformerstationer (OFK).

3.1 Dele af en havvindmøllepark

3.1.1 Havvindmøllepark

3.1.1.1 Vindmølle

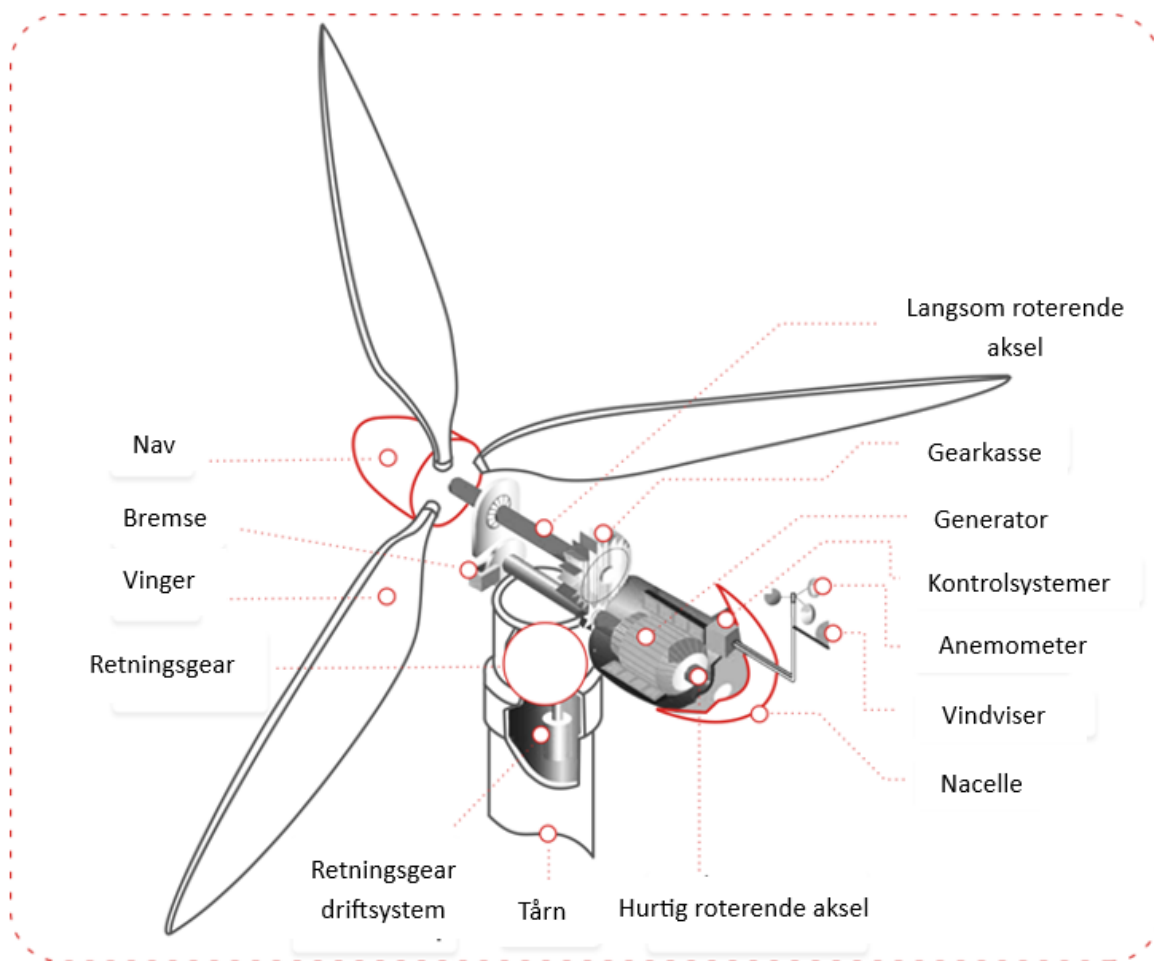
Figuren nedenfor viser et skematisk diagram af en vindmølle (Figur 3.2)



Figur 3.2 Diagram over en havvindmølle med en dertilhørende infrastruktur [kilde: egen undersøgelse]

Nacellen er en hoveddel af en vindmølle. Den samles på landet og transporteres derefter, samt monteres på vindmøllens tårn. Den består af drivsystemets enheder og et hus, der beskytter den mod vejrforholdenes påvirkning (Figur 3.3). Drivsystemet er ansvarligt for at omdanne energien fra den roterende rotor til trefaset vekselstrøm. Drivsystemets komponenter omfatter rotoren, den roterende aksel med eller uden gearkasse og generatoren.

Adgang til den øverste del (tag) af nacellen er mulig via en stige og en luge placeret inde i nacellen. Denne løsning giver adgang til radiatoren, vindsensorer og luftfartsmærkningsudstyr.



Figur 3.3 Skematisk diagram af nacellen med et tandhjulsdriv [Kilde: Areva]

Rotoren er en hoveddel af en vindmølle og består af tre vinger samt navet. Under påvirkning af vinden udfører rotoren en rotationsbevægelse og overfører den kinetiske energi til komponenter i nacellen. Rotoren justeres automatisk mod vindretningen. For at optimere driften er rotoren, som er udstyret med aerodynamiske bremses, reguleres vingens vinkel løbende afhængigt af de aktuelle vindforhold. Rotoren spiller en nøglerolle i vindmøllens funktion, og dens størrelse (diameter) har direkte indflydelse på turbinens drift. Generatoren er ansvarlig for at omdanne den mekaniske energi til elektrisk energi.

Vindmøllen er udstyret med systemer, der overvåger og beskytter dens drift. De to vigtigste sikkerhedssystemer er beskyttelsessystemet mod for stort rotationshastighed og et lynbeskyttelsessystem.

Tårnet er et strukturelt element, der forbinder nacellen med fundamentet. Tårnet er et stålrør, der er spidst mod toppen, og som består af sektioner forbundet med bolte med flangeforbindelser.

Tårnet fungerer som en bærende konstruktion for vindmøllen og danner grundlag for de nødvendige kabler, dvs. styrekabler, søkabler og andre installationer, som er essentielle for driften af hele systemet. Tårnets interne og eksterne udstyr omfatter platforme, understøtninger, en elevator, som serviceteams bruger til at nå nacellen og forskellige dele i selve tårnet.

Vindmøllen er permanent forbundet til havbunden ved hjælp af en støttekonstruktion fremstillet af stål eller beton (enkelt- eller flerstøttekonstruktion). Valget af den korrekte støttekonstruktion afhænger af vindmøllens størrelse og vægt samt af miljøforholdene på OWF, herunder: vanddybde, havbundens geologiske forhold og andre miljøforhold, dvs.: vandbølger, strømninger, is, biotiske værdier. Det økonomiske aspekt er også vigtig. Støttekonstruktionen opfylder følgende funktioner:

- sikrer tilstrækkelig stivhed og styrke af vindmøllen;
- yder som støtte til kabelinstallationer;
- udgør en forbindelse mellem vindmøllen og jorden;
- sikrer effektiv montering af vindmøllen.

I forbindelse med installation af en offshore vindmølle installeres støttestrukturen først, efterfulgt af andre dele i vindmøllen.

Adgang til OWF samt til OFK under konstruktions-, drifts- og nedlukningsfaserne vil blive leveret af søfartøjer, der udfører konstruktions- og monteringsarbejde, SOV-fartøjer, CTV-fartøjer eller, i ekstraordinære situationer, af helikoptere, der lander på helikopterlandingspladser placeret offshore.

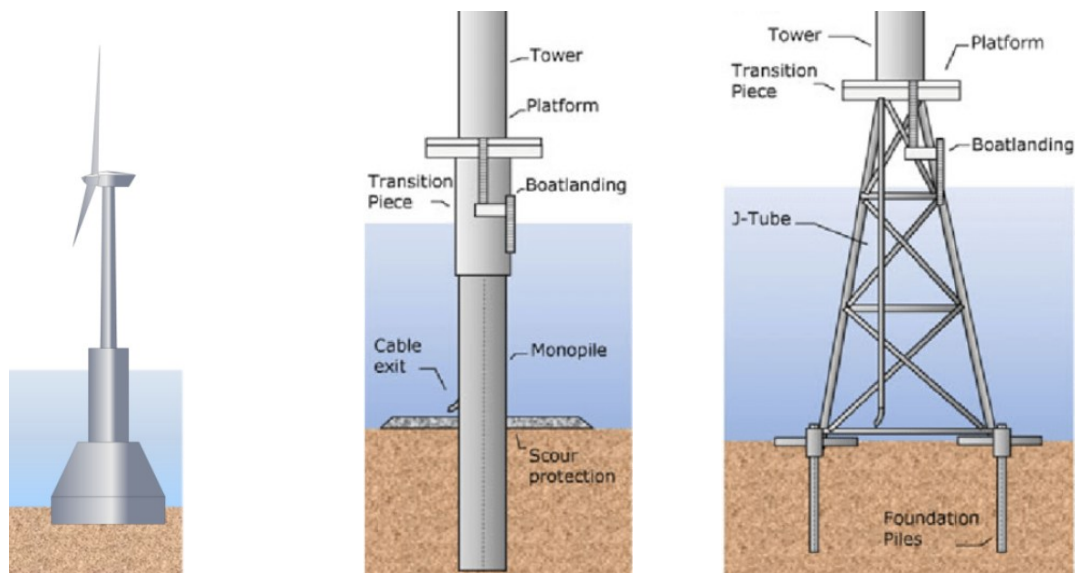
3.1.1.2 Fundamenter og støttende strukturer

Baseret på erfaring fra de allerede færdiggjorte havvindmølleparker skal det bemærkes, at de fleste af de strukturer, der udgør en havvindmøllepark, har deres fundamenter nedsænket i havbunden, hvilket er relateret til overførsel af last/masse fra vindmølleparkudstyr og offshore transformerstationer til havbunden. Fundamentstrukturer, uanset deres type, er designet på sådan en måde, at den tillader overførsel af belastning fra turbiner, der udøves på OWF fra miljøet (øgede vindhastigheder, bevægelse af vandmasser) i hele projektets driftsperiode. I øjeblikket bruger investorer, afhængigt af de lokale forhold, følgende typer beton- eller stålfundamenter til deres byggeri:

- gravitationsfundamenter;
- monopæle;

- jacket-type fundamenter;
- flydende fundamenter.

Permanente støttestrukturer, der anvendes i implementeringen af OWF 14.E.1, omfatter gravitationsfundamenter, monopæle og jacket-type fundamenter (Figur 3.4).



Figur 3.4 Eksempler af fundamentstyper (set fra venstre side): gravitationsfundamenter; monopæl; Jacket-type fundamenter (kilde: https://www.obayashi.co.jp/chronicle/130th/en/archives/chapter4_1_5.html# oraz: <https://www.researchgate.net/figure/Three-types-of-tur>

For at kunne placere fundamenterne eller transformerstationer på havbunden er det planlagt at bruge fundamenter af samme type. Karakteristikaene for de enkelte typer fundamenter, der kan anvendes i det Planlagte Projekt, præsenteres nedenfor.

3.1.1.2.1 Gravitationsfundamenter

Gravitationsfundamenter er normalt beton- eller stålkonstruktioner, der yderligere kan vægtes med naturligt tilslag (Figur 3.4). De består af en massiv base og en stængel. De bruges normalt i relativt lavt vand, op til 30 m dybt. De kræver normalt en særlig forberedelse af underlaget før fundamentering – fx rengøring af havbunden. Det udgravede materiale, der genereres under forberedelsesarbejdet, spredes på OWF-området eller transporteres til lossepladsen efter udførelse af de nødvendige tests og modtagelse af alle de nødvendige administrative tilladelser. Størrelsen og vægten af disse type fundamenter giver stabil understøtning til vindmøller. Beton med et højt cementindhold og øgede modstandsparametre over for miljøforhold, især saltvand, bruges for at fremstille disse fundamenter. Ofte dækkes disse fundamenter med stentilslag, som forhindrer udvaskning af bundsedimentet pga. hydrodynamiske processer. Fordelen ved at bruge disse

fundamenter er deres relativt lave produktionsomkostninger og nem transport. Ulempen er at de tager et stort område af havbunden og har den største negative indvirkning på benthiske organismer.

3.1.1.2.2 Monopæle

Monopælfundamentet (en pæl med en stor diameter) er en stålkonstruktion bestående af svejsede cylindre. Monopællens længde vil, afhængigt af forholdene for en specifik vindmølle, være maksimalt ca. 120 m. Installationen af monopæle består af, at man sætter dem ned (eller, i tilfælde af vanskelige geologiske forhold, bore dem ned) i havbunden på en passende dybde. Derefter installeres der et overgangsstykke (transition piece) på den del af pælen, der stikker ud over havets overflade, hvorpå vindmølletårnet er derefter monteret. Blandt de tilgængelige teknologiske løsninger findes der også en mulighed for direkte montering af tårnet på fundamentet med en integreret overgangsdelt (TP-less). Fordelen ved at bruge monopæle er deres enkle struktur og universel anvendelse. Ulempen er, at der findes en begrænset mulighed for en fuldstændig fjernelse af dem fra havbunden under afviklingsfasen af vindmølleparken. Ud over det, genereres der en undervandsstøj under konstruktion, som påvirker havdyr. Det skal også bemærkes, at boring kan være nødvendig, hvis installationen af pæle er problematisk på grund af vanskelige jordforhold. I driftsfasen ændres havstrømmene i umiddelbar nærhed af pæle, hvilket påvirker sedimentets bevægelse på havbunden. Valget af fundamentstype vil afhænge af de geotekniske forhold og dybden på de specifikke steder. Derudover kan det, afhængigt af vanddybden og de forventede vejrforhold, være nødvendigt at udføre en erosionssikring af havbunden omkring fundamentterne. Derudover kan det på de steder, hvor havbunden er udsat for hydrodynamiske processer, være nødvendigt at beskytte havbunden omkring pælen med et beskyttende lag, ved hjælp af erosionsbeskyttende midler.

3.1.1.2.3 Jacket-type fundamenter

Jacket-type fundamenter består af en række rør, der er forbundet med hinanden i K-, X- eller Y-type knudepunkter. Hele strukturen er lavet af rør med en diameter på ca. 1 m. Strukturen er placeret på havbunden. Hovedbjælkernes klemmer er stift forbundet med pæle, der er fastsat i jorden. Fordelen ved at bruge Jacket type er deres enkle struktur og universelle anvendelse. Ulemperne er, at der er begrænsede muligheder for fuldstændig fjernelse fra bunden under afviklingsfasen af vindmølleparken. I konstruktionsfasen, når strukturen rammes ned i bunden, genereres der undervandsstøj, som påvirker havdyr. Det skal også bemærkes, at der kan være behov for boring, når installationen af pæle er svært på grund af vanskelige jordforhold. I driftsfasen ændres

havstrømmene i umiddelbar nærhed af pæle, hvilket påvirker sedimentbevægelsen på havbunden. Fordelene ved at bruge denne type fundamenter er, at der opnås bedre driftsegenskaber. Denne type støttekonstruktion er mere stabil og mindre modtagelig over for bøjning, der genereres af horisontale kræfter, i forhold til monopæle. Støtteoverflade for konstruktionens teknologiske bæreevne er også større.

3.1.2 Søkabler

Søkabler på OWF (inter array cables - IAC) forbinder vindmøller med offshore transformerstations placeret inden for vindmølleparkens område. Elektricitet fra vindmøller til stationen sendes via mellem- eller højspændingskabler, der opererer i vekselstrømsteknologi. Et typisk mellem- eller højspændings- søkabel består af tre kabler fremstillet af kobber eller aluminium, der er isolerede, armerede og dækkede af et holdbart plastikhus (



Figur 3.5). Inde i kablet findes der en optisk fiber, der muliggør kommunikation med vindmølleparkens infrastruktur, med landbaseret transformerstationen eller OWF kontrolcenter, samt måling af kabeltemperaturen.



Figur 3.5 Eksempel af et højspændingssøkabel (kilde: egne materialer baseret på: nexans.com)

De søkabler, der anvendes i OWF 14.E.1, vil have alle de nødvendige certifikater, der bekræfter deres anvendelse, og vil også opfylde standarderne, samt de tekniske krav for offshore søkabler.

3.1.3 Offshore transformerstation

Offshore transformerstation - OFK (offshore substation) (Figur 3.6) omtaler en af hovedkomponenterne i en havvindmøllepark. Den grundlæggende funktion af en offshore

transformerstation er at modtage elektricitet genereret af havvindmøller via interne kabellinjer og at transmittere elektricitet ud til landet via eksportkabler (offshore og onshore), samtidig med at spændingsstabilitet opretholdes og transmissionstab minimeres. På et offshore transformerstation omdannes vekselstrøm med lavere spænding (f.eks. 66 kV), som ikke er egnet til langdistancetransmission, til vekselstrøm med højere spænding (f.eks. 220 kV eller mere) for at reducere transmissionstab.

Transformerstationer består af følgende grundlæggende komponenter:

- 1) en støttestruktur, der bruges til at understøtte en offshore transformerstation. Den overfører de belastninger, der genereres under driften til havbunden
- 2) en overfladestruktur (topside) – placeret oven på støttestrukturen, der blandt andet indeholder følgende komponenter:
 - transformere – bruges til at transformere spændingen;
 - hjælpetransformere – bruges til at forsyne stationens enheder med strøm;
 - jordingstransformere – bruges til at opnå et kunstigt neutralpunkt;
 - høj- og mellemspændingsanlæg – bruges til at forbinde, afbryde og distribuere elektriske kredsløb;
 - backup-generatorer – leverer strøm i tilfælde af fejl;
 - induktorer – bruges til at kompensere for reaktiv effekt;
 - vekselstrømsfiltre – bruges til at eliminere højere harmoniske svingninger.



Figur 3.6 Eksempel på et offshore transformerstation (eng. offshore substation)

Permanent tilstedeværelse af personer på offshore transformerstationer er ikke planlagt.

De enkelte faser i forbindelse med implementeringen af OFK er:

- forberedelse af havbunden til montering af OFK;
- transport af fundamenter fra installationshavnen til OWF med skibe eller pramme, der er egnet til denne type arbejde;
- brug af HLCV (HLCV - heavy lift crane vessel) for at placere fundamenterne på tidligere forberedte steder;
- montering af offshore transformerstationen ved hjælp af HLVC på et tidligere forberedt fundament;
- tilslutning af kabellinjer til OFK, der udsender strøm fra OWF, og tilslutning af kabellinjer, der udsender energi fra OFK mod onshore transformerstationer;
- opstart.

3.2 Støtteinfrastruktur

Inden for OWF 14.E.1 område er det muligt at bygge yderligere faciliteter beregnet til at understøtte dens drift. Disse er oftest: en måle- og forskningsplatform og en bolig- og serviceplatform. Enheder til uovervåget måling af meteorologiske og hydrologiske forhold, samt dataregistrerings- og overførselssystemer kan installeres på måle- og forskningsplatformen. Bolig- og serviceplatforme fungerer som en lokal, ad hoc-base for alle aktiviteter relateret til service- og vedligeholdelsesarbejde. Ud over deres grundlæggende funktioner kan de også indeholde yderligere systemer, herunder elektriske systemer. Denne type anlæg kan variere betydeligt i størrelse og kapacitet. Opførelsen af bolig- og servicebaser bliver mere og mere sjælden. Det planlagte service- og vedligeholdelsesarbejde på OWF udføres i øjeblikket oftest ved hjælp af specialiserede CTV- og SOV-fartøjer. I nogle tilfælde installeres helikopterlandingspladser på platforme for at muliggøre transport af personale.

3.3 Teknologier til udførelse af arbejde

3.3.1 Forberedende fase, rengøring, uddybning og nivellering af havbund før installering af OWF

Baseret på erfaring med implementering af projekter af lignende omfang har ansøgeren identificeret arbejde, der muligvis skal udføres i den forberedende fase, inden det egentlige byggearbejde påbegyndes.

Det pågældende forberedende arbejde omfatter:

- genkendelse af havbundens morfologi, som er nødvendig for planlægnings- og designarbejde;
- jordprøvning for at bestemme dens parametre;
- havbundsprøvning for at identificere atypiske genstande af menneskeskabt oprindelse, f.eks. UXO, vrag, net, samt andre uidentificerede genstande på havbunden;
- fjerning/flytning af sten fra interne kabelruter og installationszonen for fundamenter og offshore stationer (boulder clearance);
- fjerning/flytning af andre forhindringer, f.eks. kabler, fiskenet og ligende genstande;
- forberedelse af de steder, hvor kabler kan krydses med infrastrukturen, bestående af forstærkning og passende sikring af kabler;

- stabilisering af underlaget ved hjælp af stenopbygning, for at kunne installere fundamenter (scour protection); og kabler
- PLGR (Pre-Lay Grapnel Run);
- forberedelse af havbunden til installering af fundamenter i tilfælde af ugunstige jordforhold;
- flytning af bundsedimentlag;
- andet arbejde relateret til sedimenter.

Forberedelse af havbunden til selve byggearbejde vil blive udført ved hjælp af blandt andet:

- en muddermaskine, der bruges til at flytte bundsedimenter, samt til at forberede havbundssubstratet til understøtninger af installationsfartøjer eller strukturerne til OWF og OFK-fundamenterne (f.eks. til gravitationsfundamenter) (Figur 3.7);



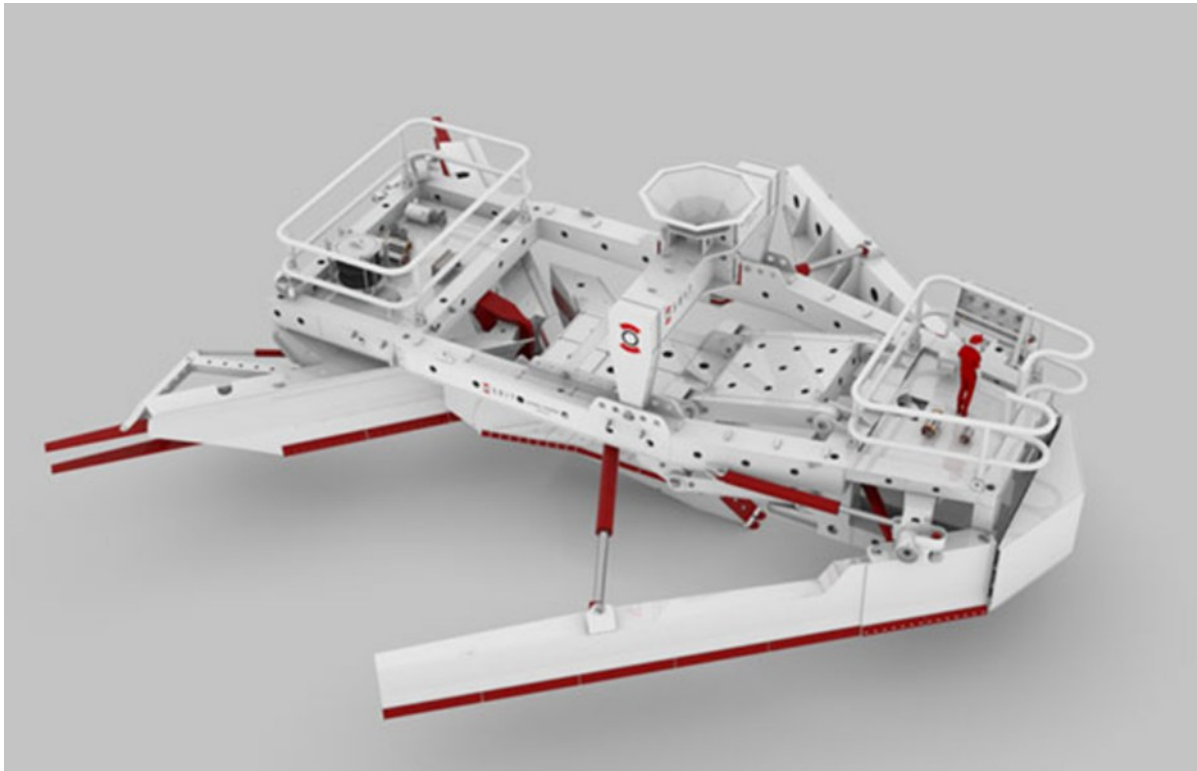
Figur 3.7 Eksempel på en muddermaskine med en sugetank (kilde: <https://www.jandenul.com/sites/default/files/2020-05/Leiv%20Eiriksson%20%28EN%29.pdf>)

- skibe, som vil levere stenmateriale for at styrke jorden før fundamenterne er placeret (Figur 3.8);



Figur 3.8 Et skib, som vil levere stenmateriale for at styrke jorden før fundamentarbejde påbegyndes (Kilde: <https://www.portalmorski.pl/zegluga/53382-nowy-podsypkowiec-boskalisa>)

- plove, der bruges til at rydde havbunden for sten (Figur 3.9);



Figur 3.9 Scion 240 multifunktionel undervandsplov til udlægning og jordfyldning (kilde: <https://globalmarine.co.uk/osbit-to-deliver-next-generation-subsea-plough-to-global-marine-group/>)

- grabber, der bruges til at rense havbunden for sten og andre genstande, der forhindrer korrekt arbejde i havbunden (Figur 3.10);



Figur 3.10 Assograpple II - et multifunktionelt værktøj designet til havbundarbejde (kilde: <https://www.assogroup.com/equipment/seabed-preparation-equipment/pre-trenching-boulder-clearance/assograpple-ii/>)

- ankre og krogværktøj til fjernelse af reb, kabler og fiskenet fra havbunden, hvilket muliggør arbejde i havbunden til en dybde på cirka 0,5 m.

3.3.2 Pæleopbygning

Stordiameterpæle af massedrevet beton rammes ned i havbunden ved hjælp af specielle enheder (overfladepæledrivere med en masse og slagenergi, der passer til størrelsen af de pæle, der rammes ned i havbunden). Dette udarbejder direkte fra fartøjer, der er tilpasset til denne type arbejde (selvløftende platforme, skibe eller andre løsninger, der er tilgængelige under konstruktionfase). Skibet, der installerer Jacket-type fundamenterne, placeres på havbunden i en position, der giver mulighed for at starte pælearbejdet på et bestemt sted. Sådanne skibe kan have 6 eller 4 understøtninger, der afsluttes med "fødder" (eng. spudcan). Ofte skal havbunden forberedes på forhånd (fx. nivelleres). Pæledrivningsmetoden er en universel metode, der anvendes under næsten alle jordforhold. Samtidig er det en metode, der sikrer hurtig placering af pæle i jorden. Placering af strukturelle dele (fundamenter) i havbunden genererer betydelig undervandsstøj. Neddrivning, vibrering eller skruning af pæle med stor diameter forårsager undervandsstøj, som kan nå momentane SPL-værdier over 230 dB re 1 μ Pa i en afstand af 1 m.

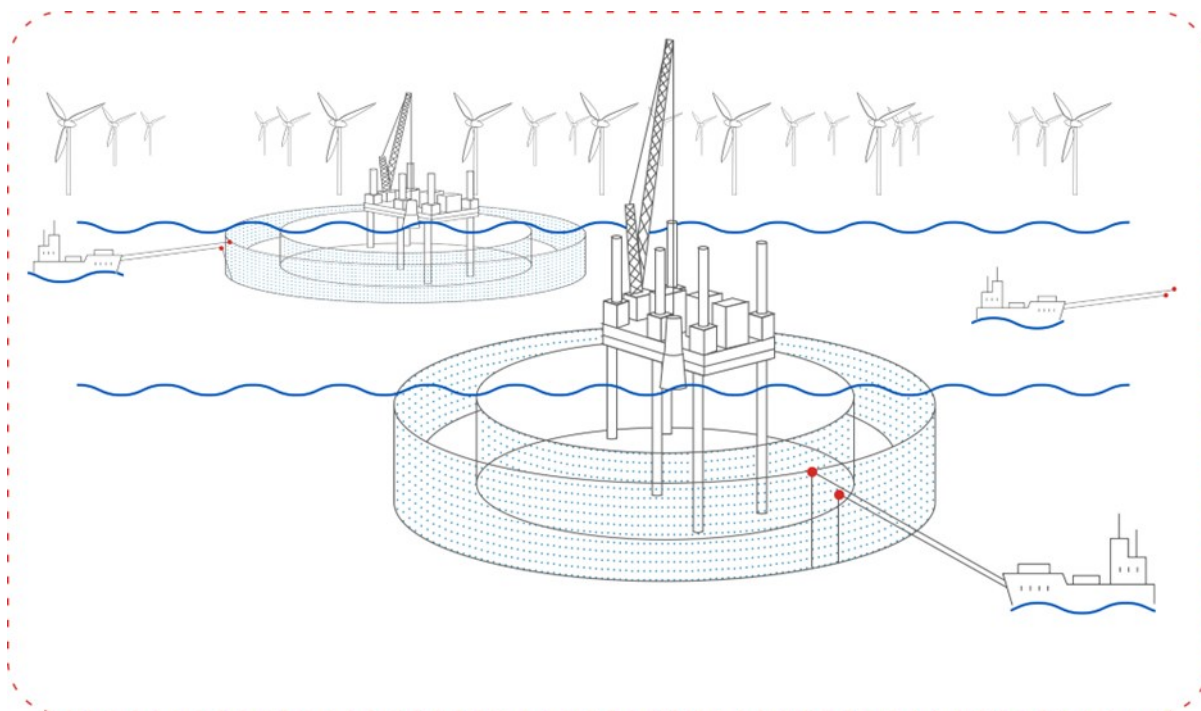
For at minimere undervandsstøj under fundamentinstallation anvendes forskellige støjreduktionssystemer (SRH), der udgør et sæt støjreduktionsløsninger, der blandt andet er velegnet til fundamentstypen og geologiske forhold.

Den valgte måde for undervandsstøjreduktion bør blandt andet tage hensyn til:

- tidsplan for arbejdet, herunder arbejde på andre investeringer i polske havområder;
- placeringer af pæle, herunder placeringer af pæle på nærliggende investeringer,
- parametre for pæledriver (type, maksimal energi og værdier i løbet af driftscyklussen, hyppighed og antal påvirkninger) eller anden teknisk løsning, der anvendes til at drive pælen ned i havbunden,
- parametre for de nedgravede pæle (geometri og materialer),
- geotekniske parametre for sedimenter,
- sæsonbestemt variation i miljøforhold (herunder parametre for udbredelse af undervandsstøj).

Afhængigt af ovenstående forhold kan støjreduktionssystemet omfatte:

- visuelle og akustiske observationer (soft-start);
- passivt støjreduktionssystem med passende støjminimeringsparametre, f.eks. luftgardiner, kofferdam, lydisolering eller andre lignende teknologier, der er tilgængelige i projekt gennemførelsefase;
- organisering af arbejdet under hensyntagen til arbejdsplaner for andre investeringer.



Figur 3.11 Eksempel på et BBC-boble-/luftgardin

3.3.3 Teknologi til konstruktion af kabellinjer i OWF-område

I tilfælde af OWF 14.E.1 kan der anvendes elkabler med et tværsnit på op til 1600 mm² og en nominel spænding på op til 132 kV. Det antages, at de fleste kabelruter i OWF-område vil blive lagt i en dybde på op til 3 m under havoverfladen, og at det i tilfælde af vanskelige jordforhold er tilladt at lægge elkabler i en dybde på op til 5 m under overfladen. I tilfælde af stød på klippebund eller behov for at krydse teknisk infrastruktur på havbunden er det tilladt at lægge elkabler på havbunden ved hjælp af beskyttelse mod kabelskader i form af stenophæng og andre tekniske løsninger.

I de fleste kabelruter vil det blive lavet ved hjælp af anordninger til at fortætte havbunden, rivning med samtidig dækning af kablet med overskudsjord genereret under arbejdet, nedgravning af kablet og andre løsninger beskrevet i næste kapitel.

Den elektricitet, der behandles, vil blive udvundet fra OWF 14.E.1 via eksportkabler, som ikke er en del af det Planlagte Projekt. Forbindelsesinfrastrukturen fra OWF til KSE vil blive dækket af en separat procedure for miljøkonsekvensvurdering.

Påbegyndelsen af anlægsarbejder i forbindelse med lægning af interne offshore-elkabler begynder efter færdiggørelsen af opførelse af fundamenter til offshore vindmøllepark og OFK.

Installation af elkabler udføres ved hjælp af et skib som transporterer kabler, samt udstyr, der udfører arbejde på havbunden.

3.3.3.1 Systemer brugt til at lægge kabler

Nogle af de enheder, der bruges til at udgrave havbunden, er enheder udstyret med trykssystemer, der bruger havvand til at skylle havbunden under tryk. Vand sprøjtes ind i sedimentet, hvilket får sedimentet til at blive skyllet ud til siderne, og på denne måde dannes der en hul, hvor strømkablet placeres. (Figur 3.12, Figur 3.13).



Figur 3.12 Mod-Jet/Sea Venture strømkabelslæde (kilde: <https://eta-ltd.com/jetting-sleds-for-subsea-power-cable-laying/>)



Figur 3.13 Lavvandsgravemaskine (Shallow Water Trencher) (kilde: <https://www.smd.co.uk/blog/may-2023-smds-shallow-water-trencher-the-story-so-far/>)

En anden metode er mekaniske enheder til uddybning af havbunden ved hjælp af skærekæder, der skærer en smal rende, hvori et strømkabel installeres. Disse enheder anvendes i havbunde hvor der findes hårdere sedimenter, såsom ler eller finkornet sand (Figur 3.14). Ved arbejde under mere vanskelige substratforhold (stenbund eller kampestensfelter) anvendes et skærehjul i stedet for en skærekæde, som er mere holdbar ved arbejde på hård bund.



Figur 3.14 Enhed til nedgravning af kabler i havbunden. Kilde: <https://www.barthollandrain.nl/page/161>

En tredje metode, der bruges til at nedgrave kabler, er brug af kabelplove. Kabelplove er enheder, der trækkes ud af et installationsfartøj (Figur 3.15). Kabelplove kan samtidig lave en kabelgrav,

placere strømkablet i den og derefter fylde den med bundmateriale for at beskytte den mod mekanisk skade. Kabelplove bruges almindeligvis på grund af optimering af omkostninger og arbejdstid.



Figur 3.15 AMP500 avanceret flerstrækningsplov. Kilde: <https://www.subsea-rov.com/services-assets/trenchers-ploughs/item/74-amp500>

De løsninger, der vil være anvendt i forbindelse med lægning af offshore søkabler inden for OWF 14.E.1, vil afhænge af parametrene og topologien for kabelruten, samt de miljømæssige, geotekniske og geofysiske forhold på havbunden i området omkring havvindmølleparken.

Ansøgeren vil i konstruktionsfasen beslutte, hvilken teknologi vil blive anvendt.

3.3.4 Kollisioner med ukendt infrastruktur - tekniske løsninger

I tilfælde af arbejde, der involverer nedgravning af elkabler i havbunden, kan der forekomme kollision med fremmed infrastruktur, der er blevet lagt eller nedgravet i havbunden af andre aktører. Hvis det ikke er muligt at lægge kabler ned, som vil omgå fremmed infrastruktur, vil der blive anvendt løsninger, der gør det muligt for infrastrukturen at krydse havbundens overflade sikkert med den rette beskyttelse.

Flere typer løsninger anvendes til at sikre søkabler, der er lagt på havbunden:

- rør lavet af armeret beton eller HDPE-materiale;
- specialdesignede og forberedte betonmadrasser, der beskytter kabler;

- gabioner med stenfyld;
- stenfyld placeret ovenpå søkablet, hvilket søkabel er placeret på havbunden.

Detaljerede løsninger, der anvendes i forbindelse med dette, vil blive lavet i forbindelse med miljørapporten for OWF 14.E.1.

3.4 Parametre for fartøjer, der udfører arbejde inden for OWF-område

De fleste arbejde vil være udført af specialiserede fartøjer, herunder:

- Installationsfartøjer til montering af fundamenter og dele af offshore vindmølleparker såsom: HLCV, HLJV, Jack-Up, transportpramme;
- fartøjer, der arbejder med forberedelse af havbunden til montering og sikring af fundamenter, samt til forberedelse af bunden til spudcans - ballastbærere, muddermaskiner;
- fartøjer til lægning af kabelinfrastruktur - kabellægningsfartøjer, specialfartøjer;
- støttefartøjer til fundamentsarbejde - f.eks. fartøjer, der sikrer implementeringen af DBBC eller BBC og andre støjreduktionssystemer;
- støttefartøjer, overvågningsfartøjer (vagtfartøj), slæbebåde, CTV og andre;
- fartøjer, der udfører overvågning i forbindelse med implementeringen af OWF byggefasen.

De installationsfartøjer, der i øjeblikket anvendes til arbejde relateret til implementering af fundamentsarbejder, samt installation af OWF og MSK er kendetegnet ved:

- længde på omkring 270 m;
- en løftekapacitet på omkring 7.000 tons;
- en kapacitet på omkring 200 personer;
- udstyret med et dynamisk positioneringssystem

En dynamisk udvikling i industrien og tjenester relateret til arbejde på offshore vindmølleparker betyder, at virksomheder, der leverer specialiserede byggetjenester, konkurrerer mht. optimering af omkostninger og tid, der er nødvendig for at implementere en komplet offshore vindmølleparkinstallation. I fremtiden kan enheder, der nu er i designfasen, anvendes, og som vil være i stand til at kombinere funktionerne fra nogle enheder samtidigt, f.eks. installation af fundamenter og offshore vindmølleparker.

Afhængigt af den logistik, som ansøgeren vælger til at arbejde med i OWF-område, kan skibe også bruges til at forberede jorden til fundamenter og kabellinjer. Disse skibe kan udføre arbejde relateret til fjernelse af kampesten, der forhindrer påbegyndelse af fundamentsarbejde, eller behovet for at fjerne sten på de steder, hvor der skal placeres spudcans. Fartøjer til dette arbejde skal være udstyret med gribere, der muliggør flytning af sten identificeret under geofysiske undersøgelser af havbunden. For at forberede stedet til spudcans kan det også være nødvendigt at fjerne jord på disse steder, der ikke giver tilstrækkelige parametre. Disse arbejder vil blive udført af forskellige typer fartøj. I stedet for udvalgte ikke-bærende eller svagbærende jordarter kan det være nødvendigt at lave en stenopsamling. Stenopsamlingen vil blive udført af ballastskibe.

Skibe specialiseret til denne type arbejde, kaldet installationsskibe, bruges til at udføre arbejde relateret til konstruktion af fundamenter. Ansøgeren vil også kunne bruge pramme og slæbebåde, som vil transportere færdige fundamentdele fra installationshavnene til det sted, hvor de placeres af installationsskibe.

HLJV-skibe bruges til at udføre arbejde relateret til installation af tårne, naceller og vinger, som i øjeblikket tillader bygning af komplette sæt i havnen, hvilket muliggør deres installation inden for OWF. For at servicere ovennævnte er det nødvendigt at bruge overvågningsskibe samt skibe, der transporterer personale mellem servicehavne og OWF-området, hvor bygge- og monteringsarbejder udføres.

Ved planlægning af arbejde er ansøgeren forpligtet til at tage hensyn til meteorologiske og hydrologiske forhold, der kan påvirke alt planlagt arbejde. De enheder, der er planlagt til brug, vil udføre opgaver i konstruktions- og afviklingsfasen af OWF, mens store fartøjer i driftsfasen kun må anvendes i nødsituationer, der kræver indgriben i havbunden eller arbejde i forbindelse med reparation af beskadigede OWF-komponenter.

4 MULIGE VARIANTER AF PROJEKTET

I betragtning af begrænsningen af byggeområdet til grænserne af det vandområde, der er omfattet af Lokalplan for POH, skal det erkendes, at den eneste måde at diversificere det Planlagte Projekt på, vil være baseret på tekniske parametre for havvindmølleparker og deres antal, samt eventuelle afledninger som følge af omfanget af de udførte aktiviteter. De tilgængelige enheder på markedet varierer betydeligt med hensyn til deres nominelle effekt og dimensioner. Udviklingen af havvindenergi i løbet af det sidste årti har bidraget til udvikling af nye vindmølleparkdesign og en betydelig stigning i deres effekt. De nuværende installerede havvindmøller har en effekt på 14-15 MW eller mere, men i de kommende år er det planlagt at introducere havvindmøller med en effekt på op til 25 MW og i fremtiden med en effekt på over 25 MW. Stigningen i vindmøllernes effekt indebærer en forøgelse af deres størrelse. De største turbinemodeller i øjeblikket er DEW-26 MW-310 med en kapacitet på 26 MW, en højde på 340 meter og en rotordiameter på 310 m fra Dongfang Electric Corporation (DEC) og MySE 16.0-242 fra MingYang med en kapacitet på 22 MW udstyret med en rotor med en diameter på 310 m.

Den maksimale installerede kapacitet for OWF 14.E.1 er fastsat til 812 MW. Valget af vindmølle model, dikteret af økonomiske og miljømæssige faktorer, samt tilgængeligheden af passende strukturer, vil finde sted i forbindelse med design og kontraktindgåelse af leverancer. Først derefter vil det være muligt at bestemme det endelige antal vindmøller, deres layout og dermed de tekniske parametre, der skal anvendes i OWF 14.E.1.

Baseret på Lokalplan for POH, og under hensyntagen til bestemmelserne i lokalplanen, der udpeger steder, der er beregnet til udvinding af vindenergi inden for Republik Polens havområder, er det ikke pt. muligt at bestemme placeringsvarianter for det pågældende projekt.

Den variant, der præsenteres af ansøgeren, er baseret på den teknologiske variant relateret til muligheden for at anvende forskellige tekniske løsninger gennem mulige fundamenter (deres typer), vindmølletårne, vindmølleeffekt og mulig diameter af vindmøllens rotor. I Lokalplan for POH for område 14.E.1 blev følgende parametre specificeret for OWF 14.E.1.:

- Den samlede kapacitet for området 14.E.1 vil ikke overstige 812 MW;
- Det maksimale antal vindmøller er 54 stk;
- Det maksimale samlede højde for vindmøller er 350 m over havets overflade;
- Det maksimale diameter på vindmøllens rotor vil ikke overstige 310 m;

- Det maksimale antal OFK vil være 2 stk.

Ansøgeren vil vælge varianter afhængigt af:

- vindmøllens rotordiameter;
- vindmøllens rotoromfang;
- det maksimale antal vindmøller;
- vindmøllens højde;
- antal støttestrukturer og deres areal i område 14.E.1;
- den maksimale længde af kabellinjer i område 14.E.1;
- det maksimale antal OFK'er i område 14.E.1;

4.1 Variant foreslået af Ansøgeren

Den variant, der foreslås af ansøgeren, vil være baseret på tekniske løsninger, der vil være tilgængelige i fremtiden. Denne tilgang er baseret på ansøgerens erfaring og er også betinget af en meget lang investeringsproces relateret til opnåelse af en miljøafgørelse, gennemførelse af procedurer, idriftsættelse og gennemførelse af detaljerede miljøundersøgelser, herunder havbundsundersøgelser, der muliggør identifikation af jordforhold, der vil muliggøre udvælgelse af passende tekniske løsninger til fundamenter af havvindmølleparker, samt valg af fundamenter til OFK. Opnåelse af finansieringen er også en langsigtet proces.

Den estimerede planlægningsperiode blev af ansøgeren fastsat til cirka 6 år fra det tidspunkt, hvor ansøgningen om en afgørelse om miljøforhold blev indsendt, til det tidspunkt, hvor en byggetilladelse er opnået.

Et effektinterval for en enkelt vindmøllepark er fra 15 til 25 MW. I 2024 udviklede Danmarks Tekniske Universitet og Det Internationale Energiagentur IEA Wind 22-MW referenceturbinen, som er et eksempel på en teknologi, der kan være kommercielt tilgængeligt inden for tidshorizonten for den planlagte investering (DTU Wind Report E-0243). Denne turbine blev, ligesom IEA Wind 15-MW-modellen, udviklet som et referenceværktøj for industrien og det videnskabelige samfund, der bruges til at teste fremtidige designkoncepter og optimere vindmølleparkdesign. Dens eksistens og parametre bekræfter, at anvendelsen af karakteristika såsom 310 m rotor og enhedseffekt op til 25 MW er inden for en realistisk, teknologisk berettiget ramme.

Ansøgeren antager, at industrien vil stræbe efter at øge effekten af OWF, samt optimere omkostningerne forbundet med byggeprocessen og den tilknyttede logistik.

Ovenstående antagelse vil muliggøre implementering af projektet, samtidig med at der tages hensyn til minimering af miljøpåvirkning ved:

- brugen af vindmøller med højere effekt, hvilket vil resultere i et mindre antal af dem;
- en reduktion i antallet af vindmøller, hvilket vil resultere i en reduktion af det nødvendige areal af havbunden for strukturer inden for OWF område og kan resultere i en reduktion af byggetiden;
- en reduktion i interferensen med havbunden fra kabellinjer ved at forkorte deres længde relateret til reduktionen i antallet af vindmøller og OFK'er.

Det kan antages, at implementeringen af OWF i denne variant vil blive gennemført på kortere tid, med mindre antal udstyr og dermed lavere forbrug af råmaterialer og brændstoffer. Ansøgeren antager, at der maksimalt vil blive bygget 2 OFK i VFA. Antallet af OFK vil afhænge af valget af teknologi til transmission af elektricitet til KSE.

4.2 Rationel alternativ variant

Ved udviklingen af den rationelle alternative variant (herefter: RAV) anvendte ansøgeren de tekniske og teknologiske løsninger, der findes på offshore-markedet, og som muliggør implementeringen af offshore vindmølleparker. Der blev antaget brugen af en 14 MW vindmølle med en rotordiameter på 236 m. I overensstemmelse med den udstedte Lokalplan for POH blev der allokeret en maksimal kapacitet på 812 MW til område 14.E.1. Ved brug af 14 MW vindmøller kan det antages, at det installerede antal vindmøller i dette område vil være 58 stk.

Den fornuftige alternative variant forudsætter implementering af et større antal vindmøller, da den er baseret på de aktuelt tilgængelige tekniske løsninger. Denne tilgang kræver også implementering af et større antal strukturer placeret på havbunden i område 14.E.1.

I RAV blev der antaget maksimalt 2 OFK'er for at sikre opsamling af den energi, der produceres. De anvendte logistiske og tekniske løsninger til implementeringen af OWF i VFA og RAV er beskrevet i kapitel 3.

4.3 Tekniske parametre for de valgte varianter

Tabellen 4.1 (Tabel 4.1) opsummerer parametrene for de analyserede varianter.

Tabel 4.1 Tekniske parametre for de analyserede varianter

PARAMETR	ENHED	VFA		RAV
Tilgængelig effekt for OWF område baseret på Lokalplan for POH	MW	812		812
Maksimal effekt for en enkelt vindmølle	MW	15	25	14
Maksimalt antal vindmøller	szt.	54		58
Maksimal rotordiameter	m	310		236
Maksimal højde af OWF	m	350		265
Minimum afstand mellem rotorens driftsområde og havoverfladen	m	20		20
Maksimalt antal støttestrukturer	szt.	56		60
Maksimal længde af kabellinjer	km	210		225
Antal OFKer	szt.	2		2
Maksimalt fejeområde for en enkelt rotor	m ²	75 477		43 743
Maksimalt samlet fejeområde for rotor	m ²	2 415 256		2 537 125
Maksimal bundbelægning	%	5		

5 ANSLÅEDE MÆNGDER AF VAND, RÅMATERIALER, BRÆNDSTOFFER OG ENERGIFORBRUG

5.1 Brug af vand

Vandet vil primært blive brugt til sociale og levemæssige behov, samt teknologiske processer. På dette stadie af projektet er det ikke muligt at fastslå præcis, hvilke skibe og hvor mange af dem vil bruge vandet. Derfor vides det ikke, hvor mange mennesker der vil være involveret i alle faser af arbejdet. Der kan heller ikke anslås hvor langt dette arbejde vil tage. Det er derfor ikke muligt at estimere mængden af vand, der bruges til sociale og levemæssige behov.

Med den teoretiske antagelse om maksimal samtidig involvering af 1.000 personer i konstruktions- eller nedlukningsfasen (service af en havvindmøllepark i driftsfasen kræver involvering af et betydeligt mindre antal personer) og antagelse af 100 liter som det daglige behov for ferskvand til én person, kan en værdi på 100 m³ beregnes som det maksimale samlede behov for ferskvand til 1.000 personer i løbet af dagen.

Havvandet vil blive brugt til at grave elkabler ned i bundsedimentet af forskellige typer enheder, der opererer på havbunden. Sådanne enheder sprøjter vandet under tryk ind i havbunds sedimentets overflade for at løsne dets struktur, hvilket gør det muligt at lægge kabler i det. I denne proces vil der ikke være nogen ændring i vandets kemiske sammensætning eller dets temperatur. Alt det anvendte vand vil blive returneret til miljøet. Afhængigt af den anvendte fremgangsmåde forventes det, at vandstrømmen vil være fra omkring 800 til omkring 5000 m³/t. I driftsfasen er efterspørgslen på vandet relateret til besætningens sociale og levevilkår. Den er også afhængig af antallet af de involverede enheder.

5.2 Brug af råvarer og andre materialer

Uanset hvilken teknologi der vælges til konstruktionen af OWF 14.E.1, vil man primært bruge de komponenter, der er fremstillet i produktionsanlægget på landet og leveret til byggepladsen på havet. Med hensyn til de brugte komponenter er rotorbladene fremstillet af kompositmaterialer (glasfiber, kulfiber, epoxy eller polyesterharpikser). Tårnet og monopælen, samt fundamenterne er fremstillet af stål. Gravitations fundamenterne er fremstillet af beton. Typisk består søkabler af:

- En kerne fremstillet af kobber eller aluminium med høje elektriske ledningsevner,

- Elektrisk isolering lavet af tværbundet polyethylen (XLPE) eller papir imprægneret med isoleringsolie (Mass Impregnated, MI),
- Ledende skærm lavet af halvledende polymer eller metallag (f.eks. bly),
- Interferensskærm lavet af kobber- eller aluminium,
- Beskyttende lag (polymerskærm lavet af højdensitetspolyethylen (HDPE) eller PVC med yderligere stålforstærkning),
- Mekanisk forstærkning lavet af højstyrkestål eller komposittråd,
- Ydre kappe lavet af materialer, der er modstandsdygtige over for korrosion, havvand og UV-stråling.

For at sikre støttestrukturer til vindmøller og OFK og for at sikre søkabler, hvis de lægges på havbundens overflade, vil det være muligt at bruge naturligt tilslag. Da havbundens detaljerede parametre på nuværende tidspunkt ikke er kendte, og dermed også hvad vil være en metode til opbygning af fundamenterne af vindmøller, er det heller ikke muligt at specificere mængden af naturligt tilslag, der vil blive brugt i konstruktionsfasen.

I driftsfasen vil efterspørgslen for råmaterialer kun opstå i tilfælde af behov for service- og reparationsarbejde. Mængderne kan i øjeblikket ikke forudsiges, men de vil være ubetydelige i forhold til konstruktionsfasen.

5.3 Brug af brændstoffer og energi

Brændstof vil primært blive brugt af skibe, der er involveret i konstruktions- og demonteringsfase, samt af de skibe, der udfører servicearbejde i driftsfasen.

Udstyr, der anvendes under konstruktions- og reparationsarbejde, vil bruge elektricitet produceret ved forbrænding af brændstof – lavsvovlsdiesellole ($<0,1\%$). Mængden af brændstoffet vil afhænge af forskellige faktorer, hvoraf de vigtigste er arbejdets type og intensitet, og dermed typen og antallet af anvendte enheder samt de vejrforhold, der hersker under deres udførelse: bølgenes størrelse og vindens styrke og dens retning.

5.3.1 Anslået brændstofforbrug i byggefasen

Da de skibe, der vil deltage i projektets implementering, og de vejrforhold, hvorunder de maritime operationer vil blive udført, på nuværende tidspunkt endnu ikke er kendte, er det heller ikke muligt

at estimere den mængde brændstof, der vil blive forbrugt af skibene. Tabellen 5.1 (Tabel 5.1) indeholder oplysninger om de gennemsnitlige mængder af brændstof, der forbruges pr. arbejdstime af skibe af forskellige størrelser.

Tabel 5.1 Gennemsnitligt brændstofforbrug for forskellige størrelser af skibstyper (kilde: egen udarbejdelse baseret på Borkowski 2009)

STØRRELSE AF SKIB	FORMÅL	GENNEMSITLIG BRÆNDSTOFFORBRUG (DIESEL) [KG·T-1] *	NOMINEL DAGLIG ARBEJDSID [T]	ANSLÅET ANTAL SKIBE, DER BETJENER OWF PR ÅR	ESTIMERET BRÆNDSTOFFORBRUG PR. DAG [MG]
Lille	Mindre forsyninger, støttefartøjer, persontransport, endagstjeneste, nødoperationer	50–200	12–24	10	6–48
Mellemstor	Levering, konstruktion og support til byggearbejde, bugseringsarbejde, stationær service - til alle faser	500–2000	12–24	5	30–240
Stor	Byggearbejde, opbevaring - konstruktions- og afviklingsfase	2500–5000	12–24	7	210–840

* brændstofforbruget blev bestemt ud fra katalogkort over de typiske offshore skibe

Det er også nødvendigt at tage højde for brændstofforbruget i tilfælde af ad hoc service, fx. ved brug af en helikopter, hvis brændstofforbrug anslås til 500 kg pr. 1 flyvetime.

5.3.2 Estimeret brændstofforbrug i driftsfasen

Det antages, at det primære brændstofforbrug i driftsfasen vil blive udført af små og mellemstore service søfartøjer og i ekstraordinære situationer kan større fartøjer være involveret i at reparere fejl.

Tabellen 5.2 (Tabel 5.2) giver information om de gennemsnitlige mængder af brændstof, der bruges i løbet af et år for skibe af forskellige størrelser i driftsfasen.

Tabel 5.2 Gennemsnitligt brændstofforbrug for skibe af forskellige størrelser (kilde: eget baseret på Borkowski 2009)

STØRRELSE	FORMÅL	GENNEMSITLIG BRÆNDSTOFFOR BRUG (DIESEL) [KG·T-1]*	NOMINEL DAGLIG ARBEJDSTID [T]	ANSLÅET ANTAL SKIBE, DER BETJENER OWF PR ÅR	ESTIMERET BRÆNDSTOFFO RBRUG PR. DAG [MG]
Lille	Mindre forsyninger, støttefartøjer, persontransport, endagstjeneste, nødoperationer	50–200	8000	2	400–1600
Mellemstor	Levering, konstruktion og support til byggearbejde, bugseringsarbejde, stationær service - til alle faser	500–2000	3500	2	1750–7000
Stor	Byggearbejde, opbevaring - konstruktions- og afviklingsfase	2500–5000	240	1	600–1200

* brændstofforbruget blev bestemt ud fra katalogkort over de typiske offshore skibe

Det er også nødvendigt at tage højde for brændstofforbruget i tilfælde af ad hoc-anvendelse af en helikopter, hvis brændstofforbruget beregnes til 500 kg pr. flyvetime. Det blev antaget, at helikopteren ville blive brugt op til 400 timer i løbet af året, og brændstofforbruget blev bestemt til 200 mg.

5.3.3 Estimeret brændstofforbrug i afviklingsfasen

Brændstofforbruget i afviklingsfasen vil afhænge af en beslutning om man skal lade fundamenterne blive i havbunden, samt af beslutningen om, hvorvidt kabelinfrastrukturen skal forblive i havbunden - eller om det er økonomisk fordelagtigt at beslutte om at fjerne den. Det samlede antal fartøjer i afviklingsfasen vil svare til antallet af fartøjer, der udfører anlægsarbejder.

Tabellen 5.3 (Tabel 5.3) giver oplysninger om de gennemsnitlige mængder brændstof, der forbruges i løbet af året hos fartøjer af forskellige størrelser i afviklingsfasen.

Tabel 5.3 Gennemsnitligt brændstofforbrug for skibe af forskellige størrelser (kilde: eget baseret på Borkowski 2009)

STØRRELSE	FORMÅL	GENNEMSITLIG BRÆNDSTOFFOR BRUG (DIESEL) [KG·T-1]*	NOMINEL DAGLIG ARBEJDSID [T]	ANSLÅET ANTAL SKIBE, DER BETJENER OWF PR ÅR	ESTIMERET BRÆNDSTOFFO RBRUG PR. DAG [MG]
Lille	Mindre forsyninger, støttefartøjer, persontransport, endagstjeneste, nødoperationer	50–200	12–24	7	4,2–33,6
Mellemstor	Levering, konstruktion og support til byggearbejde, bugseringsarbejde, stationær service - til alle faser	500–2000	12–24	3	18–144
Stor	Byggearbejde, opbevaring - konstruktions- og afviklingsfase	2500–5000	12–24	2	60–240

* brændstofforbruget blev bestemt ud fra katalogkort over de typiske offshore skibe

Det er også nødvendigt at tage højde for brændstofforbruget i tilfælde af ad hoc-anvendelse af en helikopter, hvis brændstofforbruget beregnes til 500 kg pr. flyvetime.

Under hensyntagen til generelle oplysninger om antallet og størrelsen af fartøjer involveret i arbejdet i hver fase, kan det antages, at det højeste brændstof- og energiforbrug vil forekomme i bygge- og afviklingsfasen og betydeligt lavere i driftsfasen.

5.3.4 Elektricitetsforbrug

OWF 14.E.1 har kun brug for elektricitet i driftsfasen:

- inden for 1 % af OWF samlede kapacitet til egne behov relateret til drift;
- maksimalt 3 % af den samlede årlige produktion i løbet af driftsfasen.

6 LØSNINGER, DER BESKYTTER MILJØET

Den grundlæggende løsning velegnet til beskyttelse af miljøet vil være at designe og implementere projektet på sådan en måde, at antallet og størrelsen af de genererede negative påvirkninger minimeres. I tilfælde af bygge- og afviklingsfaserne, som i denne type projekter karakteriseres ved den største negative påvirkning på miljøet, forudsætter ansøgeren brugen af teknologier, der vil gøre at den er mindst belastende for miljøet. I hver fase vil ansøgeren anvende fartøjer og udstyr, der opfylder gældende miljøstandarder. Alle aktiviteter vil blive tjekket for mulige lækager af farlige stoffer, emissioner og andre fejl, der kan føre til en forringelse af miljøet. En plan til at modvirke forskellige trusler og olieforurening fra skibe, der deltager i alle faser, vil blive udviklet og implementeret.

Beskyttelsesforanstaltninger vil være baseret på resultaterne af miljøundersøgelser.

Eksempler på detaljerede miljøbeskyttelsesløsninger, der almindeligvis anvendes i implementeringen af offshore vindmølleparker, og som planlægges at blive inkluderet i OWF 14.E.1, omfatter::

- Støjreduktionssystem i byggefasen, herunder f.eks. brug af den såkaldte "soft-start"-en procedure ved pælearbejde under opførelsen af vindmølleparkeres støttestrukturer - det stigende støjniveau i vandet vil skræmme fisk og havpattedyr fra det område, hvor lyden er stærkest, for at beskytte mod skader på havpattedyrs hørelse;
- brug af støjreduktionssystemer fx. lufttæpper (Big Bubble Curtain) og skjolde, der reducerer spredning af undervandsstøj (f.eks. NMC- og HSD-systemer);
- begrænsning af lyset om natten til det nødvendige minimum for at sikre sikkert arbejde i overensstemmelse med reglerne på det pågældende område, især i fugletrækperioden;
- installation af advarselsbelysning til at identificere luftfartshindringer; brug af systemer, der muliggør midlertidig stop af vindmøller i fugletrækperioder i kollisionshøjde med turbiner.

7 TYPER OG FORVENTEDE MÆNGDER AF STOFFER ELLER ENERGI, DER FRIGIVES TIL MILJØET VED BRUG AF MILJØBESKYTTELSESLØSNINGER

Hovedkilden til udledning af stoffer i miljøet vil være udstødningsemissioner fra skibsmotorer, der er involveret i opførelsen og afviklingsfasen af havvindmølleparken, og i mindre grad fra de skibe, der betjener den. I tilfælde af energiudledninger er den vigtigste undervandsstøj, der genereres under pæleopbygning af støttestrukturer og drift af skibe.

7.1 Emissioner i luften

Under bygge- og afviklingsfasen af OWF 14.E.1 vil skibe producere udstødningsgasser, der udledes i atmosfæren. Skibsmotorer producerer betydelige mængder udstødningsgasser, hvis kvalitet afhænger af brændstoffets kvalitet. Kvalitetsstandarder for brændstof og udstødning er fastsat i den "Internationale konvention om forebyggelse af forurening fra skibe" (MARPOL-konventionen) og "Europa-Parlamentets og Rådets direktiv (EU) 2016/802 fra d. 11. maj 2016 om reduktion af svovlindholdet i visse flydende brændstoffer" (det såkaldte svovldirektiv). Bestemmelserne i disse dokumenter blev implementeret i national ret ved lov fra d. 16. marts 1995 om forebyggelse af forurening fra skibe. Kvaliteten af udstødningsgasser fra skibe er forbedret betydeligt i det sidste årti. Europa-Kommissionens rapport om virkningerne af implementeringen af svovldirektivet viser, at begrænsningen af svovlindholdet i skibsbrændstoffer har reduceret koncentrationen af svovloxider i luften i havneområder, hvilket har forbedret luftkvaliteten betydeligt (Kommissionens rapport 2018). Skibenes udstødningsgasser vil ikke blive koncentreret på grund af de særlige vindforhold på åbent hav, som hurtigt vil sprede sig.

Derudover kan kilden til emissioner være generatorer, der bruges til at producere elektricitet til at drive enheder i byggefasen.

Mængden af udstødningsgasser, der udledes i luften, vil skyldes antallet og typerne af enheder, der er involveret i alle faser af projektet, og varigheden af det planlagte marinearbejde. Da projektet er i den tidlige pre-implementeringsfase, dvs. før en detaljeret arbejdsplan er udviklet og før udvælgelse og kontraktindgåelse af passende skibe, er det i øjeblikket ikke muligt at bestemme emissionsværdierne.

Hvis afviklingsfasen involverer, at dele af vindmølleparkens støttestrukturer og tilhørende infrastruktur, samt elkabler efterlades i havbunden, bør de materialer, der anvendes til deres konstruktion, betragtes som stoffer, der permanent tilføres miljøet. Også i dette tilfælde vil det først være muligt at estimere mængden af disse stoffer i senere faser af projektimplementeringen, herunder efter valg af type støttestrukturer og type elkabler.

7.2 Støjmissioner

Under bygge- og afviklingsfasen af OWF 14.E.1 vil der blive genereret støj i atmosfæren og i vandet. Støjen, der udsendes til atmosfæren, vil ikke være forbundet med de støjniveauer, der kan påvirke miljøet negativt, så der er ikke nogen planer til at reducere den. Driftsfartøjer udsender også undervandsstøj, hvis parametre svarer til den type manøvrer, der udføres. Frekvensen af denne lyd er oftest 63 og 125 Hz. Lyde i disse frekvenser modtages af fisk og havpattedyr, og ved deres høje intensiteter kan de forårsage deres adfærdsmæssige reaktion - flugt fra emissionsområdet. Støjmission fra fartøjer vil blive minimeret ved at begrænse antallet af skibe til det nødvendige antal, hvilket sikrer muligheden for effektiv og sikker udførelse af arbejdet. Dette er den eneste antagne måde at minimere denne påvirkning.

Den største negative påvirkning på havmiljøet er støj genereret under pæleopbygning af støttestrukturer til vindmølleparker og OFK. Analysen af undervandsstøj på havpattedyr og fisk og den teoretiske effektivitet af at reducere støjniveauer efter brug af et lufttæppe blev udført med henblik på VVM-rapporten for alle planlagte OWF til implementering i Republik Polens havområder. For eksempel viste analysen udført af OWF Balic Power (Sarnocińska et al. 2020), at lyden af ramning (gentagen ramning) uden brug af afværgeforanstaltninger kan forårsage en permanent forskydning af høretærsklen (PTS) for marsvin og sæler i en afstand af henholdsvis 42,4 km og 13,1 km fra OWF Baltic Power og en midlertidig forskydning af høretærsklen (TTS) i en afstand af 129,1 km og 59,2 km. Når et lufttæppe, der dækker ramningsstedet, anvendes, vil PTS-rækkevidden ikke forekomme i en afstand på mere end 9,1 km for marsvin og 0,8 km for sæler, og TTS i en afstand af henholdsvis 20,0 km og 6,1 km. Det blev derfor antaget, at der for det projekt, vil blive implementeret et støjreduktionssystem, hvis nødvendige effektivitet vil blive bestemt i forbindelse med støjmodellering og vurdering af virkningerne på miljøet.

8 MULIGE MILJØPÅVIRKNINGER VED GRÆNSER TIL ANDRE LANDE

Det Planlagte Projekt er beliggende i Republikken Polens eksklusiv økonomisk zone i en afstand af cirka:

- 12,3 km fra den danske WSE-grænse,
- 13,9 km fra den tyske WSE-grænse,
- 130,3 km fra den svenske WSE-grænse.

Placeringen af OWF 14.E.1 i en vis afstand fra andre landes grænser udelukker ikke forekomsten af miljøpåvirkninger i forbindelse med bygning, drift og afviklingsfasen . De identificerede mulige miljøpåvirkninger og beskrivelse af deres påvirkning på miljøet er præsenteret i tabellen nederst (Tabel 8.1).

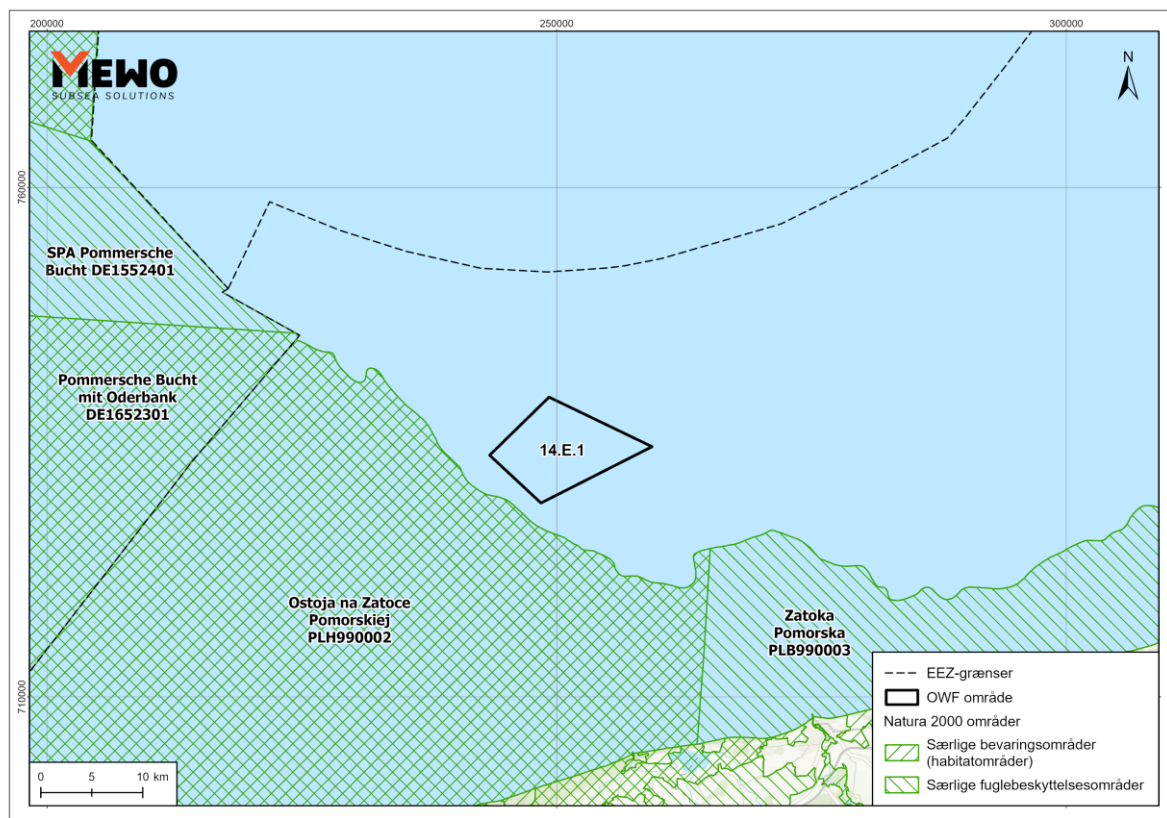
Tabel 8.1 Potentielle miljøpåvirkninger som følge af implementeringen af OWF 14.E.1 (udarbejdet af: egen kilde)

MILJØ ELLER MENNESKELIG AKTIVITET UDSAT FOR MILJØPÅVIRKNING	KONSEKVENSER
Fugle og flagermus	Vindmølleparker, hvis strukturer vil nå en højde på over 350 m over havets overflade, kan udgøre en permanent hindring for fugle og flagermus.
Havpattedyr og fisk	Undervandsarbejde, primært relateret til opførelsen af støttestrukturer til vindmølleparker, genererer støj, som kan strække sig ud over Republik Polens havområde grænser. Den negative indvirkning af undervandsstøj vil være særligt betydelig for havpattedyr og fisk med svømmeblære.
Skibstrafik	OWF 14.E.1 område vil udgøre en navigationshindring og forårsage en permanent ændring i nogle sejlruiter for fartøjer. På grund af den lave trafikintensitet i denne region af Østersøen og manglen på permanente sejlruiter deri, forventes det ikke, at denne hindring vil have en væsentlig indvirkning på skibsruter.
Fiskeri	OWF 14.E.1 kan helt eller delvist blive udelukket fra kommercielt fiskeri, hvilket kan nødvendiggøre en ændring af fiskeristederne i denne region af Østersøen.

9 OMRÅDER, DER ER BESKYTTET I HENHOLD TIL LOV VEDTAGET D. 16. APRIL 2004 OM NATURBESKYTTELSE OG ØKOLOGISKE KORRIDORER, DER LIGGER INDEN FOR PROJEKTETS OMRÅDE

9.1 Beskyttede områder

OWF 14.E.1 ligger ikke inden for grænserne af det område, der er beskyttet i henhold til lov fra d. 16. april 2004 om naturbeskyttelse (konsolideret tekst: Republikken Polens Retstidsskrift, punkt 916, med senere ændringer). Analyse af miljøkonsekvensvurdering, der involverer opførelse af OWF i polske havområder, viste, at virkningen af undervandsstøj, der genereres under pælearbejde i byggefasen, er karakteriseret ved den største spredning. Støjen er mest mærkbar i umiddelbar nærhed af disse arbejder, men dens betydelige påvirkning på havpattedyr og fisk (især arter med svømmeblære) kan forekomme i et område, der er endda over hundrede kilometer fra kilden til den udsendte støj (ved mangel af støjreduktionssystemer). For at bestemme hvilke Natura 2000-områder kan blive påvirket, blev resultaterne af modellering af spredning af undervandsstøj anvendt til analyserne, som blev udført for Baltic Power Offshore Wind Farm og inkluderet i undersøgelsen med titlen "Resultater af modelberegninger af undervandsstøjs-udbredelse under fundamentarbejde", der udgør bilag nr. 3 til rapporten fra Baltic Power offshore vindmøllepark (Sarnocińska et al. 2020). Undersøgelsen indikerer, at den maksimale rækkevidde af betydelige påvirkninger på fisk og havpattedyr - permanent og midlertidig forskydning af høretærsklen - ved brug af standard støjreduktionssystemer, dvs. luftgardiner og støjreducerende skærme, vil være 20 km (se: kapitel 7.2). Det blev dermed fastslået, at beskyttede områder beliggende inden for en afstand af op til 20 km fra grænsen til OWF 14.E.1 kan blive påvirket. Der er to Natura 2000 områder inden for denne afstand: Ostoja na Zatoce POHorskiej PLH990002 og Zatoka POHorska PLB990003 (Figur 9.1).



Figur 9.1 Placering af OWF i forhold til områder beskyttet i henhold til lov fra d. 16. april 2004 om naturbeskyttelse (konsolideret tekst: Republikken Polens Retstidsskrift, punkt 916, med senere ændringer) (kilde: egen undersøgelse)

På nuværende tidspunkt er det ikke muligt at afgøre, om OWF 14.E.1 vil påvirke migrerende havfugle. Denne analyse vil blive foretaget efter afslutningen af målrettede miljøundersøgelser med hensyn til vurdering af påvirkninger på miljøet.

Refugium ved POHmerske Bugt PLH990002

Området blev udpeget til beskyttelse af det naturlige habitat: sandbanker permanent dækket af lavt vand (kode: 1110), to fiskearter: stamsild (*Alosa fallax*) og havlampret (*Petromyzon marinus*) og to arter af havpattedyr: gråsæl (*Halichoerus grypus*) og marsvin (*Phocoena phocoena*). POHmerske Bugt er et vigtigt bevaringsområde for habitat 1110 og et sted for regelmæssige observationer af marsvin. Fire trusler er blevet identificeret for området: sand- og grusindvinding (kode: C01.01), pelagisk trawling (kode: F02.02.02), lystfiskeri (kode: F02.03), olieudslip i havet (kode: H03.01) og udledning af giftige kemikalier fra materialer, der dumpes i havet (kode: H03.02) (SDF 2025a).

POHmerske Bugt PLB990003

Området er udpeget til beskyttelse af 11 fuglearter: alke (*Alca torda*), lomvie (*Cephus grylle*), havlit (*Clangula hyemalis*), sortstrubet lom (*Gavia arctica*), rødstrubet lom (*Gavia stellata*), fløjlsand (*Melanitta fusca*), sortand (*Melanitta nigra*), rødbrystet skallesluger (*Mergus serrator*), toppet lappedykker (*Podiceps cristatus*) og rødhalsset lappedykker (*Podiceps grisegena*). Bugten er et vigtigt fugleområde af international rang E82. Der er mindst 3 fuglearter fra bilag 1 til fugledirektivet i området. Under træk og vinter forekommer mindst 1% af trækrutebestanden (C2 og C3) af følgende arter her: toppet lappedykker, rødhalsset lappedykker, hornet lappedykker, lilleand, havlit, sortand, tejst, rødnebbet skallesluger og fløjlsand. I relativt store antal (C7) forekommer: sortstrubet lom og rødstrubet lom. Vandmarskfugle forekommer i koncentrationer på over 20.000 individer (C4) - om vinteren over 100.000 individer. Én trussel er blevet angivet for området: andre typer menneskelig aktivitet relateret til urbanisering, industri osv. (kode: E06), (SDF 2025b).

9.2 Økologiske korridorer

En økologisk korridor er, i overensstemmelse med lov fra d. 16. april 2004 om naturbeskyttelse (Republikken Polens Retstidsskrift 2022, item 916, med senere ændringer), et område, der muliggør migration af planter, dyr eller svampe. Netværket af økologiske korridorer, der forbinder det europæiske økologiske netværk Natura 2000 i Polen, blev udviklet i 2011 (Jędrzejewski et al. 2011), men det angiver ikke økologiske korridorer i Republik Polens havområder. Ifølge den generelle klassificering fugletrækket i Eurasien ligger Polen, inklusivt dets havområder, inden for to store trækkorridorer: Østatlantisk og Middelhavet-Sortehavet. Havfuglenes trækstrategi og trækkorridorer i Østersøregionen er meget dårligt forstået. Om sommeren, i juli og august, observeres ænder (primært hannerne af sortænder) trække fra Finske Bugt mod fældningsområderne i de danske stræder. De er ledsaget af edderfugle og fløjlsænder, men antallet af begge disse arter er meget lavere end almindelige sænder. Disse fugle stopper kun undtagelsesvis i vandet i den sydlige Østersø. Havfuglenes efterårstrækperiode er meget forlænget. En række arter af vandfugle kan findes i POH-området fra august og fremefter. Nogle af dem passerer kun herigennem og bliver ikke vinteren over (f.eks. terner fra slægterne *Sterna* og *Chlidonias*), andre observeres i hele træk- og vinterperioden (havænder, alkefugle, lom, lappedykkere). Om foråret observeres store flokke af havænder (halsænder, fløjlsænder, almindelige sænder), som bevæger sig mod ynglepladserne og stopper i den polske zone af Østersøen (Sikora et al. red. 2011).

Krost et al. (2017) påpeger behovet for at udpege økologiske korridorer for bentiske organismer. Dette problem er dog relativt dårligt forstået. Der findes heller ingen relevante undersøgelser i dette område for den sydlige Østersø. For havpattedyr, der findes i den sydlige Østersø, er det heller ikke

muligt at udpege områder, der kan opfylde kriterierne for økologiske korridorer. Både sæler og marsvin bevæger sig for at søge føde uden at foretrække bestemte ruter.

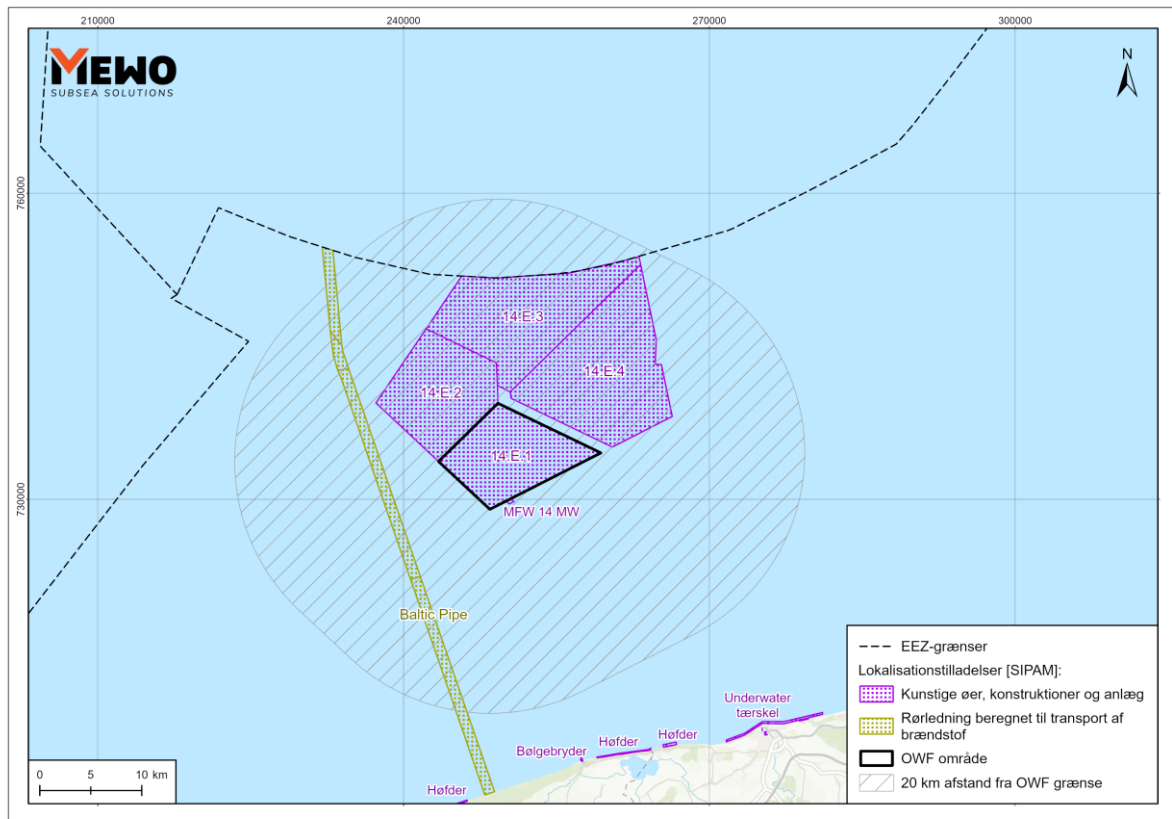
10 PROJEKTER, DER ER UNDER IMPLEMENTERING OG FÆRDIGGØRELSE, OG SOM ER PLACERET I DET OMRÅDE, HVOR PROJEKTET ER PLANLAGT, SAMT I PROJEKTETS PÅVIRKNINGSOMRÅDE, ELLER HVIS PÅVIRKNINGER LIGGER INDEN FOR DET PLANLAGTE PROJEKTS PÅVIRKNINGSOMRÅDE – I DET OMFANG DERES PÅVIRKNINGER KAN FØRE TIL KUMULERING AF PÅVIRKNINGER MED DET PLANLAGTE PROJEKT

Ifølge data og oplysninger i Maritime Administration Spatial Information System (SIPAM) er der ingen projekter implementeret eller under implementering i området OWF 14.E.1.

For at kunne vælge projekter, hvis virkninger kan overlappe med virkningerne af den Planlagte Projekt, blev det identificeret, hvilken type projekter er planlagt i området OWF 14.E.1. Baseret på tilgængelige oplysninger om typen og omfanget af faktiske samt teoretiske virkninger genereret af forskellige typer havbaseret-projekter, blev de fastlagt, at dette projekt med høj sandsynlighed kan forårsage kumulering af virkningerne fra OWF 14.E.1 – dvs. projekter, der består af opførelse af offshore vindmølleparker og elkabelinfrastruktur. Det næste skridt var at bestemme den maksimale afstand fra OWF grænser, hvor virkningsområder fra andre projekter kan være placeret, hvilket kan kumulere med virkningerne fra OWF 14.E.1, hvilket fører til skabelsen af stærke kumulative virkninger. Analysen af tilgængelige rapporter om miljøpåvirkning hos lignende projekter og data fra overvågning udført under opførelsen af havvindmølleparker i Danmark og Tyskland (Brandt et al. 2011, Tougaard et al. 2016, Dähne et al. 2014) viser, at det største geografiske område med en stærk påvirkning på miljøet er spredning af undervandsstøj som følge af undervandsarbejde - især pælearbejde under opførelsen af fundamentterne til havvindmølleparkens infrastruktur. I betragtning af dette, blev det antaget, at projekter, der involverer opførelse af havvindmølleparker i en afstand på op til 40 km fra grænsen til havvindmøllepark 14.E.1, vil blive taget i betragtning. Tabel 10.1 indeholder oplysninger om aktuelle investeringsplaner i OWF 14.E.1 område og uden for dets grænser, eller hvis påvirkninger kan kumuleres med påvirkningerne af det Planlagte Projekt. Placeringen af disse projekter i forhold til OWF 14.E.1 område findes i Figur 10.1.

Tabel 10.1 Projekter implementeret inden for OWF 14.E.1 område, samt projekter planlagt til implementering uden for dets område, eller hvis påvirkninger kan kumuleres med påvirkningerne fra OWF 14.E.1 (kilde: egen undersøgelse baseret på SIPAM data)

ART/NAVNET AF PROJEKTETAS	BESKRIVELSE
Projekter planlagt til implementering inden for OWF 14.E.1 grænser	
Havvindmøllepark med en maksimal kapacitet på 14 MW samt teknisk, målings-, forsknings- og serviceinfrastruktur relateret til forberedelses-, implementerings- og driftsfaserne	En del af den sydlige del af OWF 14.E.1 området overlapper med en del af det område, for hvilket infrastrukturministeren den 30. januar 2021 udstedte en tilladelse til opførelse og brug af kunstige øer, strukturer og anordninger til projektet med titlen "Offshore vindmøllepark med en maksimal kapacitet på 14 MW og teknisk, måle-, forsknings- og serviceinfrastruktur relateret til forberedelses-, implementerings- og driftsfaserne". Investor: Energa OZE S.A. Udløbsdato for tilladelse: 30. januar 2056.
Projekter planlagt til implementering uden for OWF 14.E.1 område, som kan være inden for projektets påvirkningsområder, eller hvis påvirkninger kan kumuleres med påvirkningerne fra OWF 14.E.1	
Gasrørledning "Baltic Pipe"	Beslutninger om tilladelser til lægning og vedligeholdelse af kabler eller rørledninger for projektet: a) "Baltic Pipe-rørledning, nordlige sektion 2 BP "N2" i EEZ PL". Tilladelsens udløbsdato: 07.08.2054 b) "Baltic Pipe-rørledning, nordlige sektion BP "N" i EEZ PL". Tilladelsens udløbsdato: 07.08.2054 c) "Baltic Pipe" rørledning - vestlige sektion BP "W" i EEZ PL". Tilladelsens udløbsdato: 12.06.2053 d) "Baltic Pipe højtryksgasrørledning - vestlige sektion BP "W" i MT PL". Investor: Operator Gazociągów Przemysłowych GAZ - SYSTEM S.A. Tilladelsesudløbsdato: 04.07.2053"
Offshore vindmølleparker i områder: 14.E.2, 14.E.3 og 14.E.4	Der blev udstedt tilladelser til opførelse og brug af kunstige øer, strukturer og anordninger i områderne: 14.E.2: Investor: Energa OWF 2 sp. z o.o., tilladelsens udløbsdato: 01.01.2099; 14.E.3: Investor: Orlen Neptun III sp. z o.o., tilladelsens udløbsdato: 01.01.2099; 14.E.4: Investor: Orlen Neptun IV sp. z o.o., tilladelsens udløbsdato: 01.01.2099
Infrastruktur brugt til tilslutning af offshore vindmølleparker til det nationale elsystem	Der er ikke udstedt tilladelser til lægning og vedligeholdelse af kabler eller rørledninger.



Figur 10.1. Placering af projekter planlagt til implementering uden for OWF 14.E.1 område, som kan være inden for projektets påvirkningsområde, eller hvis påvirkninger kan kumuleres med påvirkningerne fra OWF 14.E.1. (kilde: egen undersøgelse baseret på

11 RISIKO FOR EN ALVORLIG ULYKKE ELLER NATUR- ELLER BYGGEKATASTROFE

11.1 Risiko for en alvorlig ulykke

I overensstemmelse med art. 3, punkt 23, i lov fra d. 27. april 2001 - Miljøbeskyttelseslov (konsolideret tekst: Republikken Polens Retstidsskrift 2021, punkt 1973, med senere ændringer) forstås en alvorlig ulykke som "en begivenhed, især en emission, brand eller eksplosion, der sker under en industriel proces, opbevaring eller transport, hvor et eller flere farlige stoffer er til stede, hvilket fører til en umiddelbar trussel mod menneskers liv eller sundhed eller miljøet, eller til at en sådan trussel indtræffes med forsinkelse".

Den Planlagte Projekt må ikke være et sted til opbevaring af stoffer, der bestemmer virksomhedens klassificering som en virksomhed med øget eller høj risiko for en alvorlig arbejdsulykke i overensstemmelse med §1 i udviklingsministerens bekendtgørelse fra d. 29. januar 2016 om typer og mængder af farlige stoffer indeholdt i virksomheden, der bestemmer virksomhedens klassificering som en virksomhed med øget eller høj risiko for en alvorlig arbejdsulykke (Republikken Polens Retstidsskrift 2016, punkt 138).

I tilfælde af OWF 14.E.1 forventes det, at den største risiko for en alvorlig ulykke vil vedrøre bygge- og nedlukningsfase, hvor der er største arbejdsintensitet og største andel fartøjer involveret. Den største risiko for en alvorlig ulykke bør anses for at være lækage af oliederivater - primært dieselolie - fra et skib/skibe som følge af en kollision med et andet fartøj eller dele af havvindmølleparkens infrastruktur. Selvom risikoen for sådan noget er meget lille, kan den ikke fuldstændigt udelukkes.

En anden årsag til en alvorlig ulykke kan være frigivelse af farlige stoffer fra genstande af menneskeskabt oprindelse, der er placeret på havbunden eller aflejret i bundsedimentet. Det kan ikke udelukkes, at der under byggefasen, herunder især undersøgelsen af havbundens renlighed for tilstedeværelsen af ueksploderet ammunition eller kemiske våben, kan blive afsløret menneskeskabte genstande, hvis forstyrrelse ville resultere i frigivelse af forurenende stoffer (f.eks. beholdere med kemiske stoffer eller ueksploderet ammunition, se: kapitel 2.2). Før projektets opstart vil Investoren udføre undersøgelser for tilstedeværelsen af ueksploderet ammunition og blindgyder (UXO) på havbunden. Hvis ammunition/uopdaget ammunition findes, vil Investoren informere de relevante myndigheder og institutioner og overholde de instruktioner, der udstedes af dem. For at fastlægge metoden til håndtering af sådanne fund vil Investoren udarbejde en plan for

håndtering af farlige genstande (f.eks. regler for udførelse af arbejde i nærheden af potentielt farlige genstande) og muligvis fjernelse eller undgåelse af de steder, hvor sådanne genstande befinder sig. Den grundlæggende antagelse i planen for håndtering af farlige genstande er at undgå trusler mod menneskers liv og sundhed og at undgå spredning af kontaminering fra sådanne genstande.

11.2 Forebyggelse af fejl

Forebyggelse af fejl er en række aktiviteter relateret til beskyttelse af menneskers sundhed og liv, det naturlige miljø og ejendomme, samt omdømmet for alle deltagere i processerne relateret til konstruktion, drift og nedlukning af OWF 14.E.1. Den højeste risiko for en ulykke, der resulterer i en alvorlig trussel mod miljøet, vedrører arbejde udført i offshore-området. For at eliminere eller minimere sådanne trusler, vil der blive iværksat forskellige aktiviteter, som blandt andet omfatter:

- Udvikling af planer for sikker bygning, drift og nedlukning af OWF 14.E.1 i overensstemmelse med gældende love og instruktioner for sikker udførelse af arbejdet;
- Udvikling af redningsplaner og træning af personale, herunder opdatering og verifikation gennem regelmæssige øvelser, især procedurer for brug af egne og eksterne enheder, herunder helikoptere;
- Udvikling af en plan til at modvirke trusler og forurening, der opstår under konstruktion og drift af OWF 14.E.1;
- Udvalgelse af leverandører og certificerede materialer og komponenter;
- Præcis markering af OWF område, dets faciliteter og fartøjer, der bevæger sig inden for det;
- Planlægning af maritime operationer;
- Anvendelse af standarder og retningslinjer fra Den Internationale Søfartsorganisation (IMO), anerkendte klassifikationselskaber og anbefalinger fra søfartsadministrationen;
- Udvikling af planer for sikker navigation, med særlig hensyn på bygge- og nedlukningsfasen, når arbejdsintensitet er højest;
- Sikring af passende navigationsstøtte i form af opdaterede kort og navigationsadvarsler; sikring af direkte eller indirekte navigationsovervågning ved hjælp af et overvågningsfartøj eller fjernradarovervågning og det automatiske identifikationssystem (AIS);
- Løbende overvågning af bevægelsen af servicefartøjer, der udfører aktiviteter i anlægs-, drifts- og nedlukningsfaserne;

- etablering af et koordinationscenter, der overvåger de enkelte faser af investeringsgennemførelsen;
- vedligeholdelse af permanente kommunikationslinjer mellem koordinationscentret og koordinatoren og andre koordinationscentre (Maritimt hjælpekoordinationscenter i Świnoujście, maritim administration).

Designmæssige, teknologiske og organisatoriske sikkerhedsforanstaltninger består primært af risikovurderinger for navigation og udvikling af modforanstaltninger:

- trusler mod menneskeliv – evakueringsplaner, eftersøgnings- og redningsplaner;
- brandtrusler;
- trusler mod miljøforurening – en plan til at modvirke trusler og olieforurening. Forpligtelsen om at have en plan gælder ikke kun for selve vindmøllepark, men også for alle store og mellemstore skibe, der er involveret i bygge-, drift- og nedlukningsfase af OWF;
- trusler mod byggekatastrofer – alle bygninger er designet til mulige ekstreme forhold og passende sikkerhedsfaktorer.

11.3 Risiko for en naturkatastrofe

I henhold til art. 3, stk. 1, punkt 1, i loven fra d. 18. april 2002 om naturkatastrofe situationer (konsolideret tekst: Republikken Polens Retstidsskrift 2017, punkt 1897) er en naturkatastrofe "en begivenhed relateret til naturkræfters påvirkning, især atmosfæriske udledninger, seismiske chok, stærk vind, kraftig nedbør, langvarig forekomst af ekstreme temperaturer, jordskred, brande, tørke, oversvømmelser, is-fænomener på floder og havet samt søer og reservoirer, masseforekomst af skadedyr, plante- eller dyresygdomme eller infektionssygdomme hos mennesker eller påvirkning af et andet element".

I det Planlagte Projekts område - Republik Polens havområde - kan elektriske udledninger, stærk vind og kraftig nedbør bidrage til forekomsten af en naturkatastrofe ud over dem, der er anført i den nævnte definition. De resterende vedrører landområder eller er ikke relaterede til projektet. Isfænomener blev også afvist, fordi åbent vand i denne del af Østersøen ikke fryser. Designet af vindmølleparker og tilhørende infrastruktur tager højde for behovet for at modstå ekstreme vejrfænomener over flere år. For at beskytte mod udledninger er vindmølleparker udstyret med lynafledere og overspændingsbeskyttelsessystemer (i overensstemmelse med den internationale standard IEC 61400-24). Vindmøllerne har specifikke evner til at fungere i blæsevej. I tilfælde af for

kraftig vind blokeres roteren automatisk, og dens vinger indstilles på sådan en måde, at angrebsvinklen er så lille som muligt - dermed yder mindst mulig modstand. Designet af vindmølleparker og beskyttelsessystemer mod virkningen af ekstreme vejrphenomener udelukker næsten fuldstændigt muligheden for en naturkatastrofe, der ville resultere i ødelæggelse af OWF infrastruktur.

Det forventes heller ikke, at virkningen af ekstreme vejrphenomener kan føre til beskadigelse eller ødelæggelse af skibe, der understøtter konstruktionen, driften og nedlukningen af OWF 14.E.1. Alt arbejde, der udføres ud på havnen, vil blive udført inden for de betingelser, der er angivet i arbejdsplanen, og vil straks blive stoppet, hvis disse betingelser overskrides.

11.4 Risiko for en byggekatastrofe

I henhold til art. 73, stk. 1, i lov fra d. 7. juli 1994 - Byggeret (konsolideret tekst: Republikken Polens Retstidsskrift 2021, punkt 2351, med senere ændringer) er en byggekatastrofe "utilsigtet, voldsom ødelæggelse af en bygning eller dens dele, samt strukturelle dele i stilladser, dele i formningsanordninger, spunsvægge og udgravningsforing". I tilfælde af OWF 14.E.1 vedrørende en byggekatastrofe kan ødelæggelsen af vindmølleparker og/eller tilhørende infrastruktur være en konsekvens af en nødsituation, som følge af en kollision med et fartøj eller ekstreme vejrphenomener. Mulighed for sådanne situationer er meget lav og derudover minimeret gennem design- og organisatoriske løsninger udviklet til sikker udførelse af arbejde ud på havnen.

11.5 Andre udledninger og emissioner

Skibe, der deltager i konstruktion, drift og nedlukning af OWF, vil være et opbevaringssted for forskellige stoffer og materialer, herunder kommunalt affald og spildevand. Deres mulige udledning i havet kan resultere i forurening af miljøet. Styrken og det geografiske omfang af den negative indvirkning på miljøet afhænger af typen af frigivne stoffer eller materialer og størrelsen af udledningen. Det er også muligt at frigive små mængder olie og smøremidler under normal drift af skibe. For at beskytte havmiljøet mod forurening vil de skibe, der er involveret i projektets gennemførelse, opfylde kravene og anvende bestemmelserne i "MARPOL-konventionen" og nationale regler udviklet af Polski Rejestr Statków S.A. (Regler for konventionel tilsyn med søgående skibe. Del IX, Miljøbeskyttelse), især de procedurer, der følger affaldshåndteringsplaner, planer for forebyggelse af olieudslip og planer for forebyggelse af havforurening.

12 ANSLÅEDE MÆNGDER OG TYPER AF GENERERET AFFALD OG DERES MILJØETPÅVIRKNING

Under bygge- og nedlukningsfasen af OWF 14.E.1 vil der blive genereret forskellige typer affald i forbindelse med driften af skibe og udstyr, der anvendes til at bygge havvindmølleparken, og i driftsfasen vil der blive genereret affald fra skibe, der udfører inspektioner og servicearbejde. De forventede typer og mængder af genereret affald er inkluderet i tabellerne (Tabel 12.1 og Tabel 12.2). Navnene på affald og deres koder er i overensstemmelse med klimaministerens bekendtgørelse fra d. 2. januar 2020 om affaldskataloget (Republikken Polens Retstidsskrift 2020 punkt 10). I projektudviklingsfase er det ikke muligt præcist at bestemme de genererede affaldstyper og deres mængder. Derfor inkluderer tabellerne alle teoretisk mulige affaldstyper og estimerer af deres maksimale forventede mængder, baseret på information om den antagne teknologi og den antagne tid til udførelse af arbejdet i det maritime område.

Tabel 12.1 Liste over maksimalt anslåede mængder affald genereret under bygge- og nedlukningsfaserne af OWF 14.E.1. De anførte typer og mængder affald gælder separat for hver fase og deres samlede forventede varighed. (kilde: egen undersøgelse)

AFFALDSKODE (* = FARLIG AFFALD)	TYPE AFFALD	ESTIMERET MAX MÆNGDE [KG]
13	Spildolie og flydende brændstof (eksklusive spiselige olier og grupperne 05, 12 og 19)	
13 01	Spilde hydraulikolier	
13 01 09*	Mineralhydrauliske olier indeholdende klorerede organiske forbindelser	200
13 01 10*	Mineralhydrauliske olier uden indhold af klorerede organiske forbindelser	200
13 01 11*	Syntetiske hydrauliske olier	200
13 02	Spildolie fra motorer, transmissioner og smøremidler	
13 02 04*	Mineralske motor-, gear- og smøreolier indeholdende klorerede organiske forbindelser	200
13 02 05*	Mineralske motor-, gear- og smøreolier fri for klorerede organiske forbindelser	200
13 02 06*	Syntetiske motor-, transmissions- og smøreolier	200

AFFALDSKODE (* = FARLIG AFFALD)	TYPE AFFALD	ESTIMERET MAX MÆNGDE [KG]
13 02 07*	Let bionedbrydelige motor-, transmissions- og smøreolier	200
13 02 08*	Andre motor-, transmissions- og smøreolier	200
13 04	Lænselolier	
13 04 03*	Lænselolier fra skibe	500
13 05	Affald fra olieafvanding i separatorer	
13 05 02*	Slam fra olieafvanding i separatorer	200
13 05 06*	Olie fra olieafvanding i separatorer	200
13 05 07*	Olieholdigt vand fra olieafvanding i separatorer	200
13 07	Flydende brændstofaffald	
13 07 01*	Fyringsolie og dieselolie	200
13 07 02*	Benzin	200
13 08	Olieaffald, der ikke er inkluderet i andre undergrupper	
13 08 80	Olieholdigt affald fra skibe	200
14	Affald fra organiske opløsningsmidler, kølemidler og drivmidler (undtagen gruppe 07 og 08)	
14 06	Affald fra organiske opløsningsmidler, kølemidler og drivmidler i skum eller aerosoler	
14 06 02*	Andre organiske opløsningsmidler og opløsningsmiddelblandinger	200
14 06 03*	Andre opløsningsmidler og opløsningsmiddelblandinger	200
15	Emballageaffald; absorberende stoffer, aftørningsklude, filtermaterialer og beskyttelsesbeklædning, der ikke er omfattet af andre grupper	
15 01	Emballageaffald (herunder selektivt indsamlet kommunalt emballageaffald)	
15 01 01	Papir- og papemballage	1000
15 01 02	Plastemballage	1000
15 01 03	Træemballage	1000
15 01 04	Stålemballage	1000
15 01 05	Multimaterialeemballage	1000
15 01 06	Blandet emballageaffald	1000
15 01 07	Glasemballage	1000
15 01 09	Tekstilemballage	1000

AFFALDSKODE (* = FARLIG AFFALD)	TYPE AFFALD	ESTIMERET MAX MÆNGDE [KG]
15 02	Absorbenter, filtermaterialer, aftøringsklude og beskyttelsesbeklædning	
15 02 02*	Absorbenter, filtermaterialer (herunder oliefiltre, der ikke er omfattet af andre grupper), aftøringsstoffer (f.eks. klude, viskestykker) og beskyttelsesbeklædning forurenet med farlige stoffer (f.eks. PCB)	500
15 02 03*	Absorberende stoffer, filtermaterialer, aftøringsstoffer (f.eks. klude, stofstykker) og beskyttelsesbeklædning, bortset fra dem, der er nævnt i 15 02 02	500
16	Affald, der ikke er inkluderet i andre grupper	
16 06	Batterier og akkumulatorer	
16 06 01*	Blybatterier og akkumulatorer	500
16 06 02*	Nikkel-cadmium-batterier og akkumulatorer	500
16 06 04	Alkaliske batterier (ekskl. 16 06 03)	500
16 06 05	Andre batterier og akkumulatorer	500
16 81	Affald udstedt som følge af ulykker og tilfældige hændelser	
16 81 01*	Affald med farlige egenskaber	50
16 81 02	Andet affald end det, der er nævnt i 16 81 01	50
17	Affald fra byggeri og renovering af bygninger	
17 04	Affald og skrot af metal og metallegeringer	
17 04 11	Andre kabler end dem, der er anført i 17 04 10	5000
17 09	Andet bygge-, renoverings- og nedtagningsaffald	
17 09 03*	Andet bygge-, renoverings- og nedrivningsaffald (herunder blandet affald) indeholdende farlige stoffer	2000
17 09 04	Blandet bygge-, renoverings- og nedrivningsaffald, ekskluderet fra dem, der er nævnt i 17 09 01, 17 09 02 og 17 09 03	2000
19	Affald fra anlæg og systemer til affaldshåndtering, spildevandsrensning og fra behandling af drikkevand og vand brugt til industrielle formål	
19 08	Affald fra spildevandsrensningsanlæg, der ikke er omfattet af andre grupper	
19 08 05	Stabiliseret kommunalt spildevandsslam	5000
20	Kommunalt affald inklusivt selektivt indsamlede fraktioner	
20 01	Kommunalt affald sorteret og indsamlet selektivt (ekskluderet 15 01)	
20 01 01	Papir og karton	500

AFFALDSKODE (*FARLIG AFFALD)	TYPE AFFALD	ESTIMERET MAX MÆNGDE [KG]
20 01 02	Glas	500
20 01 08	Køkkenaffald	500
20 01 29*	Rengøringsmidler indeholdende farlige stoffer	500
20 01 30	Rengøringsmidler andre end nævnte i 20 01 29	500
20 01 33*	Batterier og akkumulatorer, herunder dem, der er nævnt i 16 06 01, 16 06 02 eller 16 06 03, og usorterede batterier og akkumulatorer, der indeholder disse batterier	100
20 01 34	Batterier og akkumulatorer, bortset fra dem, der er nævnt i 20 01 33	100
20 01 35*	Kasseret elektrisk og elektronisk udstyr, bortset fra dem, der er nævnt i 20 01 21 og 20 01 23, som indeholder farlige komponenter (1)	500
20 01 36	Brugt elektrisk og elektronisk udstyr, bortset fra dem, der er nævnt i 20 01 21, 20 01 23 og 20 01 35	500
20 03	Andet kommunalt affald	
20 03 01	Usorteret (blandet) kommunalt affald	2000

Tabel 12.2. Oversigt over de maksimale anslåede mængder affald genereret i hvert år af OWF 14.E.1 i driftsfasen (kilde: egen undersøgelse)

AFFALDSKODE (*FARLIG AFFALD)	TYPE AFFALD	ESTIMERET MAX MÆNGDE [KG]
16 81	Affald genereret som følge af ulykker og tilfældige hændelser	
16 81 01*	Affald med farlige egenskaber	1
16 81 02	Andet affald end det, der er nævnt i 16 81 01	1
19	Affald fra anlæg og apparater til affaldshåndtering, spildevandsrensningsanlæg og fra behandling af drikkevand og vand til industrielle formål	
19 08	Affald fra spildevandsanlæg, der ikke er omfattet af andre grupper	
19 08 05	Stabiliseret kommunalt spildevandsslam	100
20	Kommunalt affald inklusivt selektivt indsamlede fraktioner	
20 01	Kommunalt affald sorteret og indsamlet selektivt (ekskl. 15 01)	
20 01 01	Papir og karton	10

AFFALDSKODE (*FARLIG AFFALD)	TYPE AFFALD	ESTIMERET MAX MÆNGDE [KG]
20 01 02	Glas	10
20 01 08	Køkkenaffald	20
20 01 29*	Rengøringsmidler der indeholder farlige stoffer	5
20 01 30	Andre rengøringsmidler end dem, der er nævnt i 20 01 29	10
20 01 33*	Batterier og akkumulatorer, herunder dem, der er nævnt i 16 06 01, 16 06 02 eller 16 06 03, samt usorterede batterier og akkumulatorer, der indeholder disse batterier	10
20 01 34	Batterier og akkumulatorer, bortset fra dem, der er nævnt i 20 01 33	10
20 01 35*	Brugt elektrisk og elektronisk udstyr, bortset fra det, der er nævnt i 20 01 21 og 20 01 23, som indeholder farlige komponenter (1)	50
20 01 36	Brugt elektrisk og elektronisk udstyr, bortset fra det, der er nævnt i 20 01 21, 20 01 23 og 20 01 35	50
20 03	Andet kommunalt affald	
20 03 01	Usorteret kommunalt affald	100

Affaldet vil blive opbevaret og sikret på skibe i overensstemmelse med den gældende havforureningsbeskyttelsesplan for hvert fartøj, udarbejdet i overensstemmelse med kravene i lov fra d. 16. marts 1995 om forebyggelse af havforurening fra skibe (Republikken Polens Retstidsskrift 2020, punkt 1955, med senere ændringer). I havnen vil affaldet være håndteret i overensstemmelse med den gældende havneaffaldshåndteringsplan og lastrester fra skibe (lov fra d. 12. maj 2022 om havnefaciliteter til modtagelse af affald fra skibe (Republikken Polens Retstidsskrift 2022, punkt 1250)).

13 NEDRIVNINGSARBEJDE RELATERET TIL PROJEKTET, DER KAN PÅVIRKE MILJØET

Der er ingen bygninger, installationer eller andre faciliteter i det Planlagte Projekt område. Derfor findes der ingen behov for at udføre nedrivningsarbejder før opførelsen af OWF 14.E.1.

14 OMFANGET AF MILJØUNDERSØGELSER TIL UDARBEJDELSE AF EN RAPPORT OM MILJØPÅVIRKNINGER

Som en del af proceduren til opnåelse af en afgørelse om miljøvurdering, vil ansøgeren udføre miljøundersøgelser for OWF 14.E.1-området. Omfanget af undersøgelserne blev udviklet på baggrund af de miljøundersøgelser og miljøkonsekvensvurderinger, der blev udført for at opnå afgørelser om miljøforhold for andre offshore vindmølleparker i polske havområder: OWF Baltica-1, OWF Baltic Power, OWF BC-Wind OWF, Bałtyk II, OWF Bałtyk III og FEW Baltic II.

De opnåede resultater af abiotiske og biotiske miljøtests, under hensyntagen til OWF 14.E.1-områdets specifikationer, vil muliggøre en miljøkonsekvensvurdering af den pågældende investering inden for det omfang, der er angivet i artikel 66 i lov fra d. 3. oktober 2008 om information om miljøet og dets beskyttelse, offentlig deltagelse i miljøbeskyttelse og miljøkonsekvensvurderinger (konsolideret tekst: Lovtidende for Republikken Polen 2023, punkt 1094). De udførte undersøgelser vil give de nødvendige og repræsentative resultater, der er nødvendige for karakterisering og vurdering af de testede komponenters tilstand og for at bestemme deres variation, afhængigt af fænologiske fænomener, eller i tilfælde af biotiske komponenter, afhængigt af deres adfærd og variable aktivitet i løbet af året i det Planlagte Projektets område og dets påvirkningsområde.

Perioden og hyppigheden af forskning i henhold til miljøet skyldes deres specificitet og tidsmæssige variation og tager højde for organismernes fænologiske perioder og forskningsmetoder, der almindeligvis anvendes til dem. De geografiske forskningsområder er baserede på de antagne intervaller for projektets miljøpåvirkning i hver fase. Resultaterne af den udførte undersøgelse, sammen med den tilgængelige litteratur vil danne et grundlag for udvikling af en beskrivelse af miljøkarakteristik inden for området OWF 14.E.1. Beskrivelsen af miljøets tilstand, der udarbejdes på denne måde, vil muliggøre en fuldstændig vurdering af påvirkninger i overensstemmelse med de metodologiske krav til analyser og beregninger, der er nødvendige for at bestemme miljøpåvirkninger, der kan opstå som følge af implementering af OWF 14.E.1. I sidste ende vil resultaterne af den opnåede forskning og miljøanalyser og de udførte vurderinger være tilstrækkelige til at bestemme mulige handlinger taget for at minimere projektets miljøpåvirkning og til at angive omfanget af den undersøgelse, der vil blive udført i projektets konstruktions-, drifts- og afviklingsfase.

Miljøundersøgelser med henblik på at opnå beslutninger om miljøforhold vil være udført inden for rammerne af de individuelle forskningsfaser beskrevet nedenfor. Ansøgeren vil også anvende resultaterne af offentligt tilgængelige miljøundersøgelser, herunder dem, der er udført i det analyserede område af landets myndigheder, herunder GIOŚ (Den Polske Miljøstyrelse).

Baseret på de tilgængelige resultater af **geofysiske** undersøgelser inden for OWF 14.E.1-område, vil ansøgeren udvikle et batymetrisk- og sonarkort, samt et kort over havbundens topografi. Man vil derudover bestemme om der findes objekter på havbunden som kan påvirke projektets videre implementering. Baseret på geofysisk data og den indledende undersøgelse af havbundssedimenter vil potentielle områder med forekomst af naturlige stenmaterialer i forskningsområdet blive bestemt. Derudover udgør resultaterne af geofysiske undersøgelser detaljerede oplysninger om havbundshabitaternes art, der anvendes til den endelige udpegning af prøvetagningssteder for bentiske organismer og til fortolkning af de opnåede resultater af benthos- og fugleundersøgelser, samt vurdering af påvirkningen fra ophvirvling af sediment til vandsøjlen forbundet med indgreb i havbunden.

Som en del af **hydrologiske og meteorologiske** undersøgelser, vil der i løbet af 12 måneder blive foretaget målinger af: luftfugtighed, atmosfærisk tryk, vindhastighed og dens retning, lufttemperatur, vandstrømningshastighed og dens retning, bølgehøjde, vandets elektrolytiske ledningsevne, vandturbiditet og vandtemperatur. De opnåede resultater vil muliggøre udviklingen af en detaljeret beskrivelse af hydrologiske og meteorologiske forhold i projektområdet. Resultaterne af hydrologiske målinger vil blive brugt til at modellere spredningen af suspension i vandsøjlen og dens sedimentation som følge af det udførte arbejde med henhold til forstyrrelse af bundsedimentet. Derudover vil de opnåede resultater give tilstrækkelig information om hydrologiske forhold, som er nødvendige for analyse og fortolkning af biotiske forskningsresultater inden for bentiske organismer og ichthyofauna.

Som en del af de **fysisk-kemiske** tests af vandet i OWF 14.E.1 område vil man undersøge **seks gange** om året: koncentrationen af opløst ilt, fem-dages iltforbrug (BOD5), samt koncentrationen af totalt organisk kulstof. Derudover vil man udføre analyser af vandets surhedsgrad (pH) og alkalinitet samt indholdet af biogene stoffer (ammoniumnitrogen, nitratnitrogen, nitritnitrogen, totalt nitrogen, mineralnitrogen, fosfater og totalt fosfor mængde). Indholdet af skadelige stoffer vil blive bestemt én gang, dvs.: kviksølv, nikkel, bly, cadmium, arsen, totalt krom, krom (VI), phenoler, cyanid, aluminium, mineralolier, polycykliske aromatiske kulbrinter (PAH), polyklorerede biphenyler (PCB). En måling på måle- og undersøgelsesstationer i vandprøver vil være indsamlet fra lodrette profiler, hvor

aktiviteten af radioaktive isotoper af cæsium (^{137}Cs) og strontium (^{90}Sr) vil blive målt. Denne måling vil være udført **én gang**. De opnåede resultater vil muliggøre udarbejdelse af en detaljeret karakteristik af området, herunder i relation til vurderingen af Projektets miljøpåvirkning. Resultaterne vil også danne et grundlag for fortolkning af undersøgelsesdata vedrørende benthiske organismer og ichthyofauna.

Som en del af de **fysisk-kemiske undersøgelser af bundsedimenter** i OWF 14.E.1.-området vil følgende undersøgelser blive udført **én gang**: målinger af fugtighed, glødetab (LOI), indhold af organisk kulstof, indhold af tungmetaller (bly, kobber, zink, nikkel, cadmium, krom, arsen, kviksølv og aluminium) og deres labile former; koncentrationer af polycykliske aromatiske kulbrinter (PAH'er) og polyklorerede biphenyler (PCB'er); indhold af biogene stoffer (total nitrogen og total fosfor mængde), mineralolier, butyltinforbindelser (BT) og radioaktiv aktivitet af cæsium (^{137}Cs). Derudover vil der blive udført målinger af indholdet af biogene stoffer (totalt nitrogen mængde og total fosfor mængde). Undersøgelsesernes geografiske omfang vil blive tilpasset det område, hvor der vil forekomme interferens med havbunden som følge af byggearbejdet. De opnåede resultater af fysisk-kemiske tests af bundsedimenter vil muliggøre udvikling af en detaljeret karakteristik af forskningsområdet, herunder i forbindelse med vurderingen af projektets miljøpåvirkning. Disse resultater vil også blive brugt til at vurdere risikoen for frigivelse af kemiske forbindelser som følge af forstyrrelse af havbunden.

I OWF 14.E.1.-området vil der blive foretaget målinger af **den akustiske baggrund** over en periode på et år ved hjælp af akustiske optagere udstyret med ultralydshydrofoner. Undersøgelser vil blive udført i overensstemmelse med anbefalingerne fra ekspertgruppen om undervandsstøj som følge af havstrategidirektivet (Dekeling et al. 2014a, b, c) og BSH (2011). De opnåede resultater fra disse undersøgelser vil muliggøre udvikling af en detaljeret karakteristika af området, herunder i forbindelse med vurdering af projektets miljøpåvirkning.

I OWF 14.E.1.-området vil der blive udført benthos-undersøgelser for at verificere deres forekomst. Hvis bunddyr detekteres, og det er muligt at indsamle prøver, vil dets taksonomiske sammensætning og biomasse blive bestemt. De opnåede resultater fra disse undersøgelser vil muliggøre udvikling af en detaljeret karakteristika af området, herunder i forbindelse med vurdering af projektets miljøpåvirkning.

Der vil blive udført **zoobenthos-undersøgelser** i OWF 14.E.1.-området. Som en del af denne undersøgelse vil den taksonomiske sammensætning, samt forekomst og biomasse blive bestemt. Der

vil blive udført længdemålinger af muslinger i lyset af havfuglenes fødegrundlag. De opnåede resultater fra disse undersøgelser vil muliggøre udvikling af en detaljeret karakteristika af området, herunder i forbindelse med vurdering af zoobenthos-samfund. Oplysninger om de fremherskende abiotiske forhold, dvs. hydrologiske-, geokemiske- og geofysiske-, i studieområdet, der bruges til at fortolke resultaterne af zoobenthos-studierne, vil blive bestemt på baggrund af resultaterne af undersøgelser af disse miljøelementer, udført som en del af de ovenfor beskrevne abiotiske komponentstudier.

I OWF 14.E.1-område vil der blive udført undersøgelser af **ichthyofauna**, herunder ikthyoplankton, pelagiske fisk og demersale fisk. Formålet med de udførte undersøgelser vil være at bestemme karakteristikaene for det ikthyofaunasamfund, der forekommer i løbet af året, især:

- undersøgelse af artssammensætning og forekomst af ikthyoplankton;
- bestemmelse af forekomst og tætheder af pelagiske fisk ved hjælp af akustisk udstyr i forbindelse med pelagiske kontrolfangster;
- bestemmelse af forekomsten og produktiviteten af demersale fisk baseret på bundtrawlfiskeri og netsæt;
- bestemmelse af strukturen og karakteristikaene for fiskearter, der forekommer i området, med særlig vægt på arter, der er mål for fiskeri, gennem indsamling af biologiske data (længde, alder, køn, masse, kønsmodenhed).

Forskningen vil blive udført årligt under hensyntagen til 4 forskningscyklusser, der dækker alle årstider.

De opnåede resultater vil (sammen med analysen af litteratur og tilgængelige data, der beskriver resultaterne af langsigtede undersøgelser af ichthyofauna, især inden for rammerne af: fiskeressourcernes tilstand (ICES-undersøgelser), migration, forekomst af gydeområder og fiskenes fødesteder (HELCOM-undersøgelser)) muliggøre udvikling af forskningsområdets karakteristika i forbindelse med vurderingen af projektets indvirkning på fiskesamfund, herunder de steder, der er vigtige for deres funktion, dvs. føde- og gydesteder.

Undersøgelser af **havpattedyr** vil blive udført kontinuerlig ved hjælp af F-POD-enheder over en periode på et år. Passiv akustisk overvågning vil muliggøre vurdering af forekomsten og aktiviteten af marsvin i undersøgelsesområdet. Variabiliteten af marsvins forekomster i løbet af året vil også blive bestemt. Til dette formål vil indikatorer som: positive detektionsdage (DPD, detection positive days)

og positive detektionsminutter (DPM, detection positive minutes) blive bestemt. Derudover vil observationer af tilstedeværelsen af havpattedyr blive foretaget fra skibe (to gange om måneden i en periode på et år). Undersøgelsesområdets karakteristika vil også omfatte litteraturdata og resultaterne af andre internationale undersøgelser, f.eks. "Statisk akustisk overvågning af marsvin i Østersøen - SAMBAH". Disse data vil også blive brugt til at indikere mulige bevægelsesruter for havpattedyr. Efter at have taget hensyn til resultaterne af passiv akustisk overvågning og observationer af havpattedyr fra skibe, vil betydningen af OWF 14.E.1-området for individuelle arter blive bestemt. De opnåede resultater vil muliggøre udvikling af forskningsområdets karakteristika i forbindelse med vurderingen af projektets indvirkning på havpattedyr.

Som en del af **fuglefaunaforskningen** vil undersøgelsen dække havfugle (der sidder på vandet og flyver over) og trækfugle.

Havfugle tælling vil vare i et år (to inspektioner hver måned) og vil omfatte bestemmelse af den taksonomiske sammensætning, deres antal og udbredelse af de fugle, der sidder på vandet, samt registrering af fugle, der flyver over vandet.

Undersøgelser af **trækfugle** vil blive udført fra én måle- og forskningsstation, hvorfra der vil blive foretaget visuelle observationer for at bestemme fuglenes taksonomiske sammensætning, flyveintensitet og flyveretninger. Derudover vil der blive anvendt radarer til forskning på måle- og forskningsstationen: horisontal radar, som vil bestemme flyvebanen, og vertikal radar, som vil muliggøre bestemmelse af flyvehøjden. Akustiske optagelser vil også blive foretaget under trækperioder for at identificere den taksonomiske sammensætning. Undersøgelser af trækfugle vil blive udført over en periode på et år, inklusiv om vinteren og under forårs- og efterårstrækket. De opnåede resultater vil muliggøre udvikling af områdets karakteristika i forbindelse med vurderingen af projektets indvirkning på hav- og trækfugle, herunder bestemmelse af områdets betydning som et område, der anvendes af fugle. Derudover vil det blive brugt til at udføre en analyse af kollisioner af fugle med strukturelle elementer inden for OWF 14.E.1., samt vurdere barriereeffekten og dens potentielle forskydning fra området samt ændringer i fugletætheden.

Som en del af **chiropterofauna**-undersøgelserne vil den taksonomiske sammensætning og aktivitet af flagermus i OWF 14.E.1-område blive bestemt. Undersøgelserne vil blive udført i to studieperioder. Under forårstrækket (april-maj) vil der blive udført natinspektioner (mindst 6 inspektioner i alt) og kontinuerlig natlytning på målebøjerne fra solnedgang til solopgang. Under efterårstrækket (august-oktober) vil der blive udført natinspektioner (mindst 8 inspektioner i alt) og kontinuerlig natlytning på

målebøjerne; i august og september vil optagelserne begynde 4 timer før solnedgang og slutte 4 timer efter solopgang. I september vil 2 af de transekt-kontroller, der udføres i denne måned, starte 2-4 timer før solnedgang og slutte 2-4 timer efter solopgang for at detektere trækket af den almindelige brunflagermus (*Nyctalus noctula*) - punktoptagelse på et udpeget punkt på overfladen. Forskningen udført på måle- og forskningsstationer og samtidig på transekter vil muliggøre geografisk dækning af hele OWF 14.E.1.-området sammen med dets potentielle miljøpåvirkningsområde. De opnåede resultater vil muliggøre udvikling af forskningsområdets karakteristika i forbindelse med vurderingen af projektets påvirkning på flagermus, herunder bestemmelse af forskningsområdets betydning som et område, der anvendes af dem.

Alle test og målinger vil blive udført i overensstemmelse med de gældende regler, standarder, metoder og faglitteratur.

15 LITERATUR OG DATAKILDER

- Barter, G., Sethuraman, L., Bortolotti, P., et al. (2020). IEA Wind 15-Megawatt Offshore Reference Wind Turbine; <https://www.nrel.gov/docs/fy21osti/77411.pdf>
- Bełdowski. J., Potrykus J., Szubska M., Klusek Z., Anu L., Lehtonen K., Turja R., Fabisiak J., Michalak J., Olejnik A., Pączek B., Lang T., Fricke N., Bickmeyer U., Brenner M., Garnaga-Budrè G., Malejevas V., Popiel S., Östin A. i Fidler J. 2014. CHEOFKA Findings – Results from the CHEOFKA project (chemical munitions search and assessment), Instytut Oceanologii Polskiej Akademii Nauk. s. 86.
- Błęńska M., Osowiecki A., Brzeska P., Barańska A. i Dziaduch D. 2014. Badania bentosu na obszarze morskiej farmy wiatrowej „Bałtyk Środkowy III”. Raport końcowy z wynikami badań, Instytut Morski w Gdańsku, Gdańsk.
- Błęńska M., Osowiecki A., Brzeska P., Kruk-Dowgiałło L., Barańska A. i Dziaduch D. 2015a. Badania bentosu na obszarze Morskiej Infrastruktury Przesyłowej (MIP). Raport końcowy z wynikami badań.
- Błęńska M., Osowiecki A., Brzeska P., Kruk-Dowgiałło L., Dziaduch D. i Barańska A. 2015b. Badania bentosu na obszarze morskiej farmy wiatrowej „Bałtyk Środkowy II”. Raport końcowy z wynikami badań.
- Brandt M., Diederichs A., Betke K., Matuschek R., Nehls G., 2011, Responses of harbour porpoises to pile driving at the Horns Rev II offshore wind farm in the Danish North Sea. Marine Ecology Progress Series. 421. 205-216. 10.3354/meps08888.
- Bundesamt für Seeschifffahrt und Hydrographie (BSH), Offshore-windparks. Messvorschrift für unterwassererschallmessungen. Aktuelle vorgehensweise mit anmerkungen. Anwendungshinweise, Hamburg 2011;
- Dähne M., Peschko V., Gilles A., Lucke K., Adler S., Ronnenberg K., Siebert U., 2014, Marine mammals and windfarms: Effects of alpha ventus on harbour porpoises In Ecological Research at the Offshore Windfarm Alpha Ventus: Challenges, Results and Perspectives (pp. 133-149). Springer.
- Definition of the IEA Wind 22-Megawatt Offshore Reference Wind Turbine (DTU Wind Report E-0243, 2024), <https://doi.org/10.11581/DTU.00000317>

- Dekeling R.P.A., Tasker M.L., Van der Graaf A.J. i in., Monitoring Guidance for Underwater Noise in European Seas. Part I: Executive Summary, JRC Scientific and Policy Report EUR 26557 EN, Publications Office of the European Union, Luksemburg 2014;
- Dekeling R.P.A., Tasker M.L., Van der Graaf A.J. i in., Monitoring Guidance for Underwater Noise in European Seas. Part II: Monitoring Guidance Specifications, JRC Scientific and Policy Report EUR 26555 EN, Publications Office of the European Union, Luksemburg 2014;
- Dekeling R.P.A., Tasker M.L., Van der Graaf A.J. i in., Monitoring Guidance for Underwater Noise in European Seas. Part III: Background Information and Annexes, JRC Scientific and Policy Report EUR 26556 EN, Publications Office of the European Union, Luksemburg 2014;
- HELCOM (2018), Population trends and abundance of seals. HELCOM core indicator report. Online. [02.05.2025], [<https://indicators.helcom.fi/indicator/ringed-seal-abundance/>].
- HELCOM (2023), Population trends and abundance of seals. HELCOM core indicator report. Online. [02.06.2025], [<https://indicators.helcom.fi/indicator/grey-seal-abundance/>]. ISSN 2343-2543
- IOPAN, 2009, Atlas siedlisk dna polskich obszarów morskich. Waloryzacja przyrodnicza siedlisk morskich, Instytut Oceanologii, Polska Akademia Nauk, Gdynia 2009.
- Jędrzejewski W., Nowak S., Stachura K., Skierczyński M., Mysłajek R.W., Niedziałkowski K., Jędrzejewska B., Wójcik J.M., Zalewska H., Pilot M., Górny M., Kurek R.T., Ślusarczyk R. 2011. Projekt korytarzy ekologicznych łączących Europejską Sieć Natura 2000 w Polsce. Zakład Badania Ssaków PAN, Białowieża.
- Kautsky H., Martin G. i Snoejis-Leijonmalm P. 2017. Phytobenthic zone, [w:] Biological Oceanography of the Baltic Sea. Snoejis-Leijonmalm P., Schubert H., Radziejewska T. (red.), Springer: 387–455.
- Knobloch T., Bełdowski J., Böttcher C., Söderström M., Rühl N.-P. i Sternheim J. 2013. Chemical munitions dumped in the Baltic Sea. Report of the Ad Hoc Expert Group to Update and Review the Existing Information on Dumped Chemical Munitions in the Baltic Sea (HELCOM MUNI). HELCOM Baltic Sea Environmental Proceedings. s. 129.
- Krost P., Goerres M. & Sandow V. 2017. Wildlife corridors under water: an approach to preserve marine biodiversity in heavily modified water bodies. Journal of Coastal Conservation Journal of Coastal Conservation: 1–18.
- Osowiecki A., Kraśniewski W. 2020. Makrozoobentos [w:] Warunki meteorologiczne i hydrologiczne oraz charakterystyka elementów fizycznych, chemicznych i biologicznych

południowego Bałtyku w 2018 roku. Instytut Meteorologii i Gospodarki Wodnej Państwowy Instytut Badawczy Warszawa, 127–133

- Pliński M. i Józwiak T. 2004. The distribution of water vegetation on the Polish coast of the Baltic Sea in 1996–2000. *Oceanol. and Hydrobiol. Stud.* XXXIII (2): 29–40.
- Sachanowicz K, Ciechanowski M., 2005, Nietoperze Polski, Multico, ISBN: 83-7073-401-4
- Sachanowicz K., Ciechanowski M., Piksa K., 2006, Distribution patterns, species richness and status of bats in Poland, *Vespertilio* 9–10: 151–173, 2006 ISSN 1213-6123.
- Sarnocińska J. Broclawik, Nocoń M. i Ströber U. 2020. Morska Farma Wiatrowa – Baltic Power. Raport o oddziaływaniu Morskiej Farmy Wiatrowej Baltic Power na środowisko. Załącznik 3 – Wyniki obliczeń modelowych propagacji hałasu podwodnego podczas palowania. 85 s.
- Schiewer U. (red.) 2008. Ecology of Baltic Coastal Waters. *Ecological Studies* 197.
- Sikora A., Chylarecki P., Meissner W. i Neubauer G. (red.) 2011. Monitoring ptaków wodno-błotnych w okresie wędrówek, Poradnik metodyczny. GDOŚ, Warszawa: 93–102.
- Sprawozdanie Komisji dla Parlamentu Europejskiego i Rady w sprawie wdrażania i przestrzegania norm dotyczących zawartości siarki w paliwach żeglugowych, określonych w dyrektywie (UE) 2016/802 odnoszącej się do redukcji zawartości siarki w niektórych paliwach ciekłych. 2018. 21 s.
- Standardowy Formularz Danych 2025a. Ostoja na Zatoce POHorskiej PLH 990002. Generalna Dyrekcja Ochrony Środowiska. Data aktualizacji: 13.2025. 6 s.
- Standardowy Formularz Danych 2025b. Zatoka POHorska PLB 990003. Generalna Dyrekcja Ochrony Środowiska. Data aktualizacji: 01.2025. 6 s.
- Tougaard J., Carstensen J., Wisz M.S., Jespersen M., Teilmann J., Bech N., Skov H., 2006, Harbour porpoises on Horns Reef - effects of the Horns Reef Offshore Wind Farm. Final report to Vattenfall A/S. NERI, Roskilde, Dania 2006.