

INFORMATIONSSARK FOR PROJEKT HAVVINDMØLLEPARKEN BALTICA-1 (PLACERET I OMRÅDE 60.E.3)



Dokumentets referencenummer

IM_5844_KIP_003_DK_01

Projektnummer

5844

Revision

01

Udgivelsesdato

2023-09-15

Informationsark for projekt, Havvindmølleparken Baltica 1+

Revision **01**

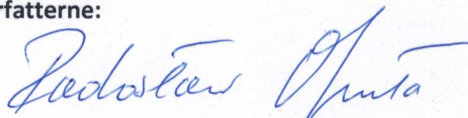
Dato **2023-09-15**

Udarbejdet af **Michał Olenycz, Radosław Opióła**

Konsultationer **Katarzyna Galer-Tatarowicz, Włodzimierz Meissner, Tomasz Nermer**

Tjekket af **Juliusz Gajewski**

Godkendt af **Kazimierz Szeffler**

Teamleder for forfatterne:

Radosław Opióła

Oprettelsesdato af Informationsark for projekt:

15. september 2023

Instytut Morski
Uniwersytetu Morskiego
i Gdynia
*[Havforskningsinstituttet
ved Det Maritime
Universitet i Gdynia]*

MEWO S.A.

ul. Długi Targ 41/42
PL 80-830 Gdańsk
Polen
Tlf.: +48 58 301-16-41
www.im.umg.edu.pl

ul. Starogardzka 16
PL 83-010 Straszyn
Polen
Tlf.: +48 502-058-294
www.mewo.eu

Revisionshistorie

Revision	Dato	Indførte ændringer
01	2023-09-15	Grundversion

INDHOLDSFORTEGNELSE

FORTEGNELSE OVER FORKORTELSER	7
1 TYPE, KARAKTERISTIKA, OMFANG OG PLACERING AF PROJEKTET.....	9
1.1 Type og placering af projektet.....	9
1.3 KVALIFIKATION AF PROJEKTET	13
2 AREAL AF DEN EJENDOM, SOM ER BESKATTET, SAMT BYGNINGSVÆRKET, SAMT DEN HITTIDIGE BRUG OG BEKLÆDNING AF EJENDOMMEN MED PLANTEBEKLÆDNING	14
2.1 AREAL AF DEN BESATTE EJENDOM	14
2.2 Tidligere anvendelse af området	18
2.2.1 Planen for rumlig udvikling af de polske havområder	18
2.2.2 Infrastruktur og tekniske og lineære faciliteter	22
2.2.3 Fiskeri.....	22
2.2.4 Sejlads.....	24
2.2.5 Kulturarv og andre antropogene objekter.....	26
2.2.6 Statens forsvar.....	27
2.2.7 Mineralressourcers søgning, erkendelse og udvinding	27
2.3 VEGETATIONSDEKNING PÅ EJENDOMMEN	28
3 TYPE AF TEKNOLOGI.....	29
3.1 FORBEREDELSE SARBEJDE - RENSNING, DYBNING OG UDJÆVNING AF HAVBUNDSOVERFLADEN	29
3.2 HAVVINDMØLLER.....	31
3.3 FUNDAMENTER OG STØTTEKONSTRUKTIONER	33
3.3.1 Monopælfundamenter - monopæle	34
3.3.2 Spærfundamenter type „Piled”	36
3.3.3 Trådfundamenter - Kassedrevne - "Suction Bucket"	38
3.3.4 Fundamenty grawitacyjne	39
3.4 HAVVIND KRAFTSTATIONER	40
3.5 HAVKABLER - FORBINDELSER MELLEM HAVVINDTURBINER OG MELLEM HAVVINDTURBINER OG HAVVINDSTATIONER	42
3.5.1 Elektrisk kabellinjekarakteristik	42
3.5.2 Teknologierne til konstruktion af kabellinjer på området MFW Baltica 1+	43
3.5.3 Tekniske løsninger i tilfælde af krydsning med fremmed infrastruktur	47
3.5.3.1 Stenfyldning	47
3.5.3.2 Stenskrænter	48

3.5.3.3	Betonafdækninger	49
3.5.3.4	Betonhalvkapper, beskyttelsesrør og beskyttelsesforanstaltninger af HDPE-forme.....	50
3.6	TYPER OG ANTAL AF INDSATTE FLYDENDE ENHEDER I HAVARBEJDE	50
4	MULIGE PROJEKTMULIGHEDER	53
4.1	FORSLAGET FREMLAGT AF ANSØGEREN	55
4.2	RATIONELT ALTERNATIV VARIANT	55
5	FORVENTEDE MÆNGDER AF VANDFORBRUG, RÅVARER, MATERIALER, BRÆNDSTOF OG ENERGI	
	56	
5.1	ANSLÅEDE MÆNGDER AF BRÆNDSTOF, RÅVARER OG MATERIALER	56
5.1.1	Brændstofforbrug	56
5.1.1.1	Brændstofforbruget i byggefasen	56
5.1.1.2	Brændstofforbrug i driftsfasen	56
5.1.1.3	Brug af brændstof i nedlukningsfasen	57
5.1.2	Forbrug af vand, råvarer og materialer	57
5.1.3	Elektricitetsbehov	58
6	ROZWIĄZANIA CHRONIĄCE ŚRODOWISKO.....	59
7	TYPER OG FORVENTEDE MÆNGDER AF STOFFER ELLER ENERGI, DER INTRODUCERES I MILJØET VED BRUG AF MILJØBESKYTTELSLØSNINGER	60
7.1	Emisje spalin do powietrza	60
7.2	STØJEMISSION	62
7.3	ELEKTROMAGNETISK FELT	64
8	POTENTIELL GRÆNSEOVERSKRIDENDE MILJØPÅVIRKNING.....	66
9	OMRÅDER UNDER BESKYTTELSE I HENHOLD TIL LOVEN AF 16. APRIL 2004 OM NATURBESKYTTELSE SAMT ØKOLOGISKE KORRIDORER, DER BEFINDER SIG INDEN FOR RÆKKEVIDDEN AF BETYDELIG PÅVIRKNING AF PROJEKTET	68
10	PROJEKTER GENNEMFØRT OG AFSLUTTET, DER LIGGER PÅ OMRÅDET, HVOR PROJEKTET PLANLÆGGER AT BLIVE GENNEMFØRT, SAMT PÅ OMRÅDET FOR PÅVIRKNING AF PROJEKTET ELLER HVOR DERES PÅVIRKNING KAN AKKUMULERES MED DEN PLANLAGTE PROJEKTPÅVIRKNING – I DET OMFANG, HVOR DERS PÅVIRKNING KAN FØRE TIL AKKUMULERING AF PÅVIRKNING MED DEN PLANLAGTE PROJEKTPÅVIRKNING	70
11	RISIKO FOR ALVORLIG UHELD ELLER NATURLIG OG BYGNINGSMÆSSIG KATASTROFE	73
11.1	TYPER OG RISIKO VED ALVORLIG UHELD	73
11.2	RISIKO FOR OPSTÅEN AF NATURKATASTROFE.....	74
11.3	RISIKO FOR BYGGEKATASTROFE	75
11.4	Forebyggelse af nedbrud	75

11.5 PROJEKTSPECIFIKKE, TEKNOLOGISKE OG ORGANISATORISKE FORANSTALTNINGER FORESLÅET AF ANSØGEREN TIL ANVENDELSE	76
11.6 Andre typer af udslip og emissioner	79
12 FORVENTEDE MÆNGDER OG TYPER AF GENERERET AFFALD SAMT DERES PÅVIRKNING PÅ MILJØET	80
13 ARBEJDER MED NEDRIVNING AF PROJEKTER, DER KAN HAVE BETYDELIG INDVIRKNING PÅ MILJØET	92
14 MILJØUNDERSØGELSESPERIMETER TIL UDVIKLING AF MVV-RAPPORT	93
15 LITERATUR.....	109
TABELOVERSIGT	110
FIGUROVERSIGT	112

FORTEGNELSE OVER FORKORTELSER

CLV	Kabelskib
CTV	Servicefartøj til havvindmøller
Decyzja PSzW	Afgørelse truffet af Ministeriet for Infrastruktur nr. MFW/60.E.3 af 8. august 2023 vedrørende tilladelse til opførelse og anvendelse af kunstige øer, konstruktioner og udstyr i de polske havområder til projektet med titlen 'Havvindmølleparken Baltica 1+ kompleks med teknisk og måleteknisk infrastruktur i forbindelse med forberedelses-, udførelses- og driftsfasen' (sagsnummer: DGM-3.530.60.2021).
HDPE	Højdensitetspolyethylen
HLCV	LøfteSKIB
HLJV	Selvopdriftende skib med stor løftekapacitet
HVAC	Højspændings vekselstrøm
HVDC	Højspændings jævnstrøm
JUV	Selvbærende installationsfartøj
MEW	Havkraftvindmøllepark
MFW	Havvindmøllepark
MSE	Havvindmølle-elektrostation / Havvindmølle-elektrostationer
n.p.m.	over havets overflad (moh)
NN	højeste spændinger
Obszar 60.E.3	Område angivet i bilag nr. 2 til loven af 17. december 2020 om fremme af elektricitetsproduktion i havvindmølleparker (Lovtidende nr. 1385 af 2023)
Projekt	MFW Baltica 1+ er lokaliseret i en del af område 60.E.3, der tager hensyn til begrænsningerne fastsat i Ministerrådets forordning af 14. april 2021 <i>om vedtagelse af en plan for udnyttelse af de indre havvande, territorialfarvandet og den eksklusive økonomiske zone i en skala på 1:200.000</i> (Lovidende af 2021, punkt 935, med senere ændringer), som forbyder opførelse af kunstige øer og konstruktioner i POM.60.E-området, hvor projektet er placeret, inden for en afstand mindre end 2 km fra grænsen af Natura 2000-området 'Hoburgs bank och Midsjöbankarna' (SE0330308). Inden for projektområdet vil der blive installeret havvindmøller, havvindkraftstationer og havkraftledninger, samt hvor der vil være placeret en infrastrukturkorridor (delområde 60.205.I) gennem byggeområdet.

p.p.d.	under havbunden
POM	polske havområder
PSzW	Tilladelse til opførelse og anvendelse af kunstige øer, konstruktioner og enheder på de polske havområder
raport OOS	miljøvurderingsrapport
RWA	Rationel Alternativ Mulighed
SN	mellemspændinger
SOV	Servicefartøj til vedligeholdelse af havvindmølleparker
WN	højspændinger
WPW	forslagsmæssig variant fra ansøgeren
WSE	Økonomisk eksklusiv zone (ØEZ)

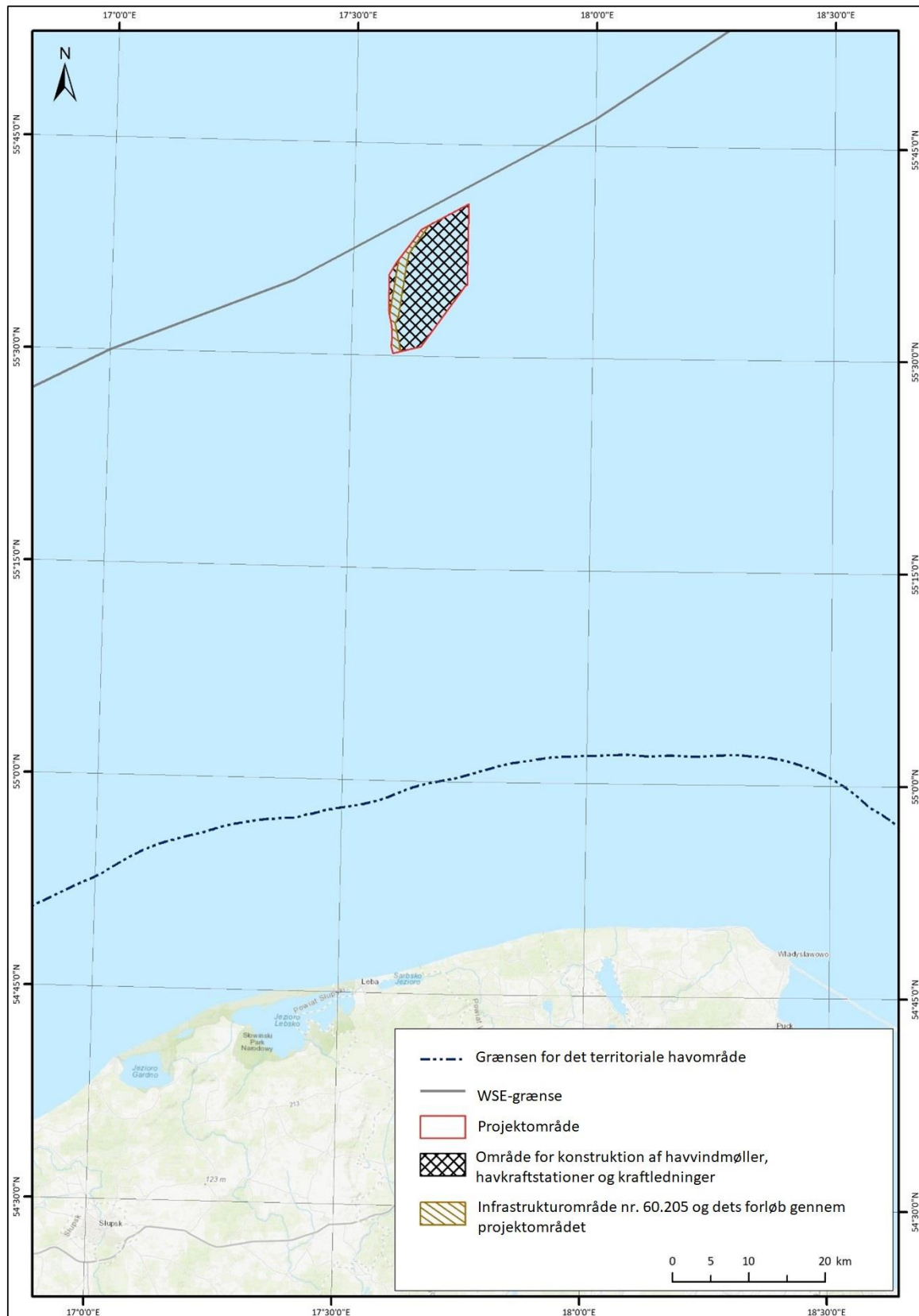
1 TYPE, KARAKTERISTIKA, OMFANG OG PLACERING AF PROJEKTET

1.1 TYPE OG PLACERING AF PROJEKTET

Planlagt projekt vil involvere opførelse, drift og nedlukning af Havvindmølleparken Baltica 1+ med en samlet maksimal effekt på 1185 MW (herefter benævnt MFW Baltica 1+ eller Projektet).

MFW Baltica 1+" vil være placeret inden for den økonomiske eksklusive zone (ØEZ) i Republikken Polen, på den østlige side af Ławica Śródkowa, i en dybdeområde fra cirka 30 meter til cirka 55 meter, cirka 80 kilometer nord for kystlinjen, ved kommunerne Smołdzino og Łeba (Pommerske Voivodeship) [Se figur 1.1].

Energiproduktionen fra MFW Baltica 1+ vil blive overført til land via en separat elnetforbindelse, som vil udgøre et separat projekt og være underlagt en separat procedure for miljømæssige betingelser. Investoren, Elektrownie Wiatrowa Baltica - 1 sp. z o.o., har endnu ikke indgået en aftale med Transmission System Operator (TPO) om tilslutning til transmissionsnettet, og som følge heraf er placeringen af tilslutningen af den pågældende havvindmøllepark til netværket endnu ikke angivet.



Figur 1.1. Placeringen af området for MFW Baltica 1+ i de polske havområder (kilde: egen udarbejdelse)

Som den yderste grænseelement af af MFW Baltica 1+ betragtes forbindelsespunktet mellem havkraftstationen eller havkraftstationerne og de elektriske kabler, der fører elektrisk energi produceret af MFW Baltica 1+ til land.

1.2. PROJEKTETS OMFANG OG KARAKTERISTIKA

Den grundlæggende infrastruktur for MFW Baltica 1+ inkluderer:

- havvindmøller - gondol med rotor og støttestruktur (overfladedelen, overgangselementer og undervandsdelen);
- havkraftstation eller havkraftstationer, der omfatter havtransformatorstationer og i tilfælde af HVDC-løsninger også havomformningsstationer;
- havkabler til elektrisk energi med mellemspænding eller højspænding sammen med tilbehør, der forbinder vindmøller med havkraftstationen

Maksimal effekt af elektricitet fra MFW Baltica 1+ vil være 1185 MW. På det nuværende stadie af projektets fremskridt og udviklingen af teknologien for havvindmøller antages det, at vindmøller med en effekt på 15 til 25 MW vil producere elektricitet. Det estimeres, at perioden forbundet med implementeringen af MFW Baltica 1+ installationen vil tage cirka 2 år.

Projektet omfatter en gruppe havvindmøller med individuelle effekter på 15 til 25 MW. Det yderste antal vindmøller, baseret på en elektricitetsproduktion på 1185 MW og brugen af enheder med effekter fra 15 til 25 MW, kan være op til 79 vindmøller med en effekt på 15 MW og en rotor diameter på op til 236 m og op til 47 vindmøller med en effekt på 25 MW og en rotor diameter på op til 310 m.

Valget af de endelige vindmøller vil blive truffet i de senere faser af projektets gennemførelse og vil blive dikteret af produktionsberegninger og vindforholdene i området for MFW Baltica 1+, samt udviklingen af vindmøllebygnings- og driftsteknologi, økonomiske analyser og tilgængelighed af udstyr i kontraktfasen. Det endelige antal og placering af vindmøllerne vil kun være kendt efter afslutningen af projektarbejdet. Vindmøllerne vil blive installeret på eller i havbunden ved hjælp af en af de almindeligt anvendte fundamenttyper, som beskrevet i afsnit 3.3.

På nuværende tidspunkt planlægges opførelsen af op til fem Havkraftstationer (MSE).

MSE'erne vil blive placeret inden for det område, der er fastlagt i beslutningen fra Polens Havmiljømyndigheder (PSZW), og deres placering vil være baseret på optimaliseringen af kabelforbindelserne mellem vindmøllerne. Den endelige antal og placering af stationerne vil kun blive kendt efter afslutningen af projektarbejdet. Den tekniske beskrivelse af MSE'erne findes i afsnit 3.4.

Det interne kabelforbindelsessystem inden for projektområdet vil bestå af havkabler med mellemspænding (SN) eller højspænding (WN), der forbinder vindmøllerne i grupper (kredsløb/sektioner) med en eller flere MSE'er, samt de nødvendige teletekniske og telekommunikationsforbindelser i form af optiske fibernet, integreret i tre-leder elektriske kabler eller i separate teletekniske linjer, der lægges parallelt med elektriske kabler. Antallet af kabellinjer og deres længde vil afhænge af antallet af havvindmøller, deres effekt, placering og indbyrdes forbindelse. Beskrivelsen af kabelforbindelserne inden for MFW Baltica 1+ findes i afsnit 3.5.

For at fastlægge de tekniske og teknologiske yderpunkter for projektet, er det blevet besluttet, at den minimale nominelle effekt for vindmøllerne vil være 15 MW, og den maksimale vil være 25 MW. På dette stadie er det blevet overvejet, at elektriciteten kan overføres enten som jævnstrøm (HVDC) eller vekselstrøm (HVAC). I tabel [Tabel 1.1] er der angivet data, der karakteriserer de vigtigste tekniske parametre for MFW Baltica 1+, som tager hensyn til de ovenstående grænseforhold, der er vedtaget til videre procedurer, og som vil blive specificeret i detailprojektets fase.

I kapitel 3 er der beskrevet de teknologier, der planlægges at implementere som en del af gennemførelsen af projektet.

Tabel 1.1. Vigtigste tekniske parametre for MFW Baltica 1+ infrastruktur (kilde: egen udarbejdelse)

Parameter	Data, der karakteriserer parameter
Elektricitetsværker	
Maksimal nominel effekt af MFW	1185 MW
Enkelt vindmølles effekt	15 til 25 MW
Maksimal antal vindmøller	Fra 47 enheder, hvis der vælges enheder med en effekt på 25 MW, til 79 enheder, hvis der vælges enheder med en effekt på 15 MW
Maksimal rotor diameter for vindmøllen	236 m, hvis der vælges enheder med en effekt på 15 MW, til 310 m, hvis der vælges enheder med en effekt på 25 MW
Minimal clearance mellem rotorområdet og havoverfladen	20 m
Maksimal højde for vindmølle over havets overflade	330 m
Havkraftstationer	
Maksimalt antal havkraftstationer med mellem- eller højspænding	5 stykker
Parametre for kabellinjer til elektrisk energioverførsel i transmissionsnetværket inden for MFW, der forbinder vindmøllerne med hinanden og med MSE	
Teknologi for elektricitetsoverførsel	HVAC eller HVDC
Type af elektrisk kabel	Trefaset med aluminiums- og/eller kobberarbejdsledninger samt optiske fibre indeni kabelstrukturen
Nominel spænding for arbejdsledningen i det elektriske kabel	66 kV eller 170 kV
Maksimal tværsnitsareal for arbejdsledningen i det elektriske kabel	2500 mm ²
Maksimal dybde, hvor kabelledningen kan nedgraves i havbunden	6 m under havbunden eller i ekstraordinære tilfælde, når der anvendes permanente beskyttelser, der lægges på havbunden
Maksimal kabellængde	165 km

Før opførelsen af MFW Baltica 1+ kan det være nødvendigt at rense havbunden for forhindringer, der forhindrer placeringen af vindmøllestrukturer og MSE, samt lægge kabler, samt at uddybe havbunden inden kabellægningsprocessen begynder. Forberedelse af kabelruten vil blive udført før kabellægningsfasen, i overensstemmelse med kravene udviklet i designfasen.

Forventet levetid for MFW Baltica 1+ er højst 35 år. Efter denne periode overvejes to mulige muligheder: fortsat drift med mulighed for modernisering af infrastrukturen for MFW Baltica 1+ eller afvikling af projektet. Afvikling indebærer nedtagning af farmens strukturer og efterlader i miljøet de komponenter, hvis fjernelse ville være for omkostningsfuld og/eller kunne medføre stærkere negative

miljøpåvirkninger end deres bevarelse. Dette gælder især for dele af fundamentet, der er placeret under havbunden, og kabler, der er nedgravet.

1.3 KVALIFIKATION AF PROJEKTET

For at kvalificere projektet blev hver del af MFW Baltica 1+ infrastrukturen vurderet i forhold til opfyldelse af kriterierne fastlagt i Ministerrådets forordning af 10. september 2019 om projekter, der kan have en betydelig indvirkning på miljøet (Lovtidende 2019, punkt 1839, med senere ændringer).

Planeret samlet effekt for MFW Baltica 1+ vil være 1185 MW. I henhold til § 2, stk. 1, pkt. 5, lit. b) i den førnævnte forordning inkluderes *"installationsanlæg, der bruger vindenergi til produktion af elektricitet og er placeret på havområder i Republikken Polen"* blandt projekter, der altid kan have en betydelig indvirkning på miljøet.

Der overvejes muligheden for at installere en helikopterlandingsplads, kendt som en helikopterplatform, på MSE-platformen. I henhold til § 3, stk. 1, pkt. 61 i den førnævnte forordning inkluderes *"lufthavne, der ikke er omfattet af § 2, stk. 1, pkt. 30, eller landingsbaner, med undtagelse af landingsbaner omfattet af sundhedsministeriets forordning af 27. juni 2019 om akutmodtagelsesafdelingen (Lovtidende, punkt 1213),"* blandt projekter, der potentielt kan have en betydelig indvirkning på miljøet.

Planlagt projekt er en offentlig investering i overensstemmelse med artikel 6, stk. 4a, i lov af 21. august 1997 om ejendomsforvaltning (Lovtidende af 2023, nr. 344, med senere ændringer). Formålet med offentlig interesse er *"opførelse og vedligeholdelse af en havvindmøllepark i henhold til loven af 17. december 2020 om fremme af elektricitetsproduktion i havvindmølleparker (Lovtidende af 2022, punkt 1050 og 2687), inklusive et sæt udstyr til strømudtagelse i henhold til denne lov"*.

Elektricitetsstationer og kabellinjer, der er placeret på havområdet, er ikke omfattet af den nævnte forordning som projekter, der potentielt kan have en betydelig indvirkning på miljøet.

2 AREAL AF DEN EJENDOM, SOM ER BESKATTET, SAMT BYGNINGSVÆRKET, SAMT DEN HİDTİDİGE BRUG OG BEKLÆDNING AF EJENDOMMEN MED PLANTEBEKLÆDNING

2.1 AREAL AF DEN BESATTE EJENDOM

Området for MFW Baltica 1+ dækker et areal på cirka 131,2 km², den estimerede bygningsareal for MFW er cirka 115,5 km², og havbundsområdet 60.205.I (beliggende inden for MFW Baltica 1+ området), hvor opførelsen af eksterne samlestationer er begrænset, som muliggør tilslutning af flere produktionskilder, har et areal på 15,6 km². I tabel [Tabel 2.1] er der opført de geocentriske koordinater for grænsepunkterne for MFW Baltica 1+ området, mens tabel [Tabel 2.2] indeholder de geocentriske koordinater for grænsepunkterne for bygningsområdet.

Tabel 2.1. Geocentriske koordinater for grænsepunkterne for MFW Baltica 1+ området (kilde: lov om fremme... eller PSzW)

Punktnummer	Geodætiske geocentriske koordinatsystem GRS80h	
	φ – geodætisk bredde	λ – geodætisk længde
1	55°42'03,578" N	17°44'14,504" E
2	55°41'42,750" N	17°44'15,274" E
3	55°35'07,271" N	17°44'15,288" E
4	55°35'02,979" N	17°44'01,016" E
5	55°30'41,569" N	17°38'35,575" E
6	55°30'12,088" N	17°35'07,822" E
7	55°30'43,741" N	17°34'54,415" E
8	55°30'50,044" N	17°34'55,640" E
9	55°30'51,960" N	17°34'56,012" E
10	55°31'03,386" N	17°34'58,233" E
11	55°31'18,831" N	17°35'01,235" E
12	55°32'00,143" N	17°34'57,333" E
13	55°32'06,143" N	17°34'55,243" E
14	55°32'55,258" N	17°34'38,489" E
15	55°33'21,993" N	17°34'29,364" E
16	55°34'32,451" N	17°34'29,913" E
17	55°35'45,433" N	17°34'31,685" E
18	55°36'30,395" N	17°35'14,925" E
19	55°38'22,098" N	17°37'38,792" E
20	55°40'06,245" N	17°39'43,134" E
21	55°40'42,880" N	17°40'06,677" E
22	55°40'46,332" N	17°40'09,008" E
23	55°40'49,222" N	17°40'18,179" E
24	55°40'52,370" N	17°40'28,173" E
25	55°40'52,946" N	17°40'30,000" E
26	55°40'55,518" N	17°40'38,168" E
27	55°40'58,667" N	17°40'48,162" E

Punktnummer	Geodætiske geocentriske koordinatsystem GRS80h	
	ϕ – geodætisk bredde	λ – geodætisk længde
28	55°41'01,815" N	17°40'58,158" E
29	55°41'04,962" N	17°41'08,153" E
30	55°41'08,110" N	17°41'18,150" E
31	55°41'11,257" N	17°41'28,146" E
32	55°41'14,404" N	17°41'38,143" E
33	55°41'17,551" N	17°41'48,141" E
34	55°41'20,697" N	17°41'58,139" E
35	55°41'23,844" N	17°42'08,137" E
36	55°41'26,990" N	17°42'18,136" E
37	55°41'30,136" N	17°42'28,136" E
38	55°41'33,281" N	17°42'38,135" E
39	55°41'36,427" N	17°42'48,136" E
40	55°41'39,572" N	17°42'58,136" E
41	55°41'42,717" N	17°43'08,137" E
42	55°41'45,862" N	17°43'18,139" E
43	55°41'49,006" N	17°43'28,141" E
44	55°41'52,151" N	17°43'38,143" E
45	55°41'54,127" N	17°43'44,430" E
46	55°41'55,295" N	17°43'48,146" E
47	55°41'58,438" N	17°43'58,150" E
48	55°42'01,582" N	17°44'08,153" E

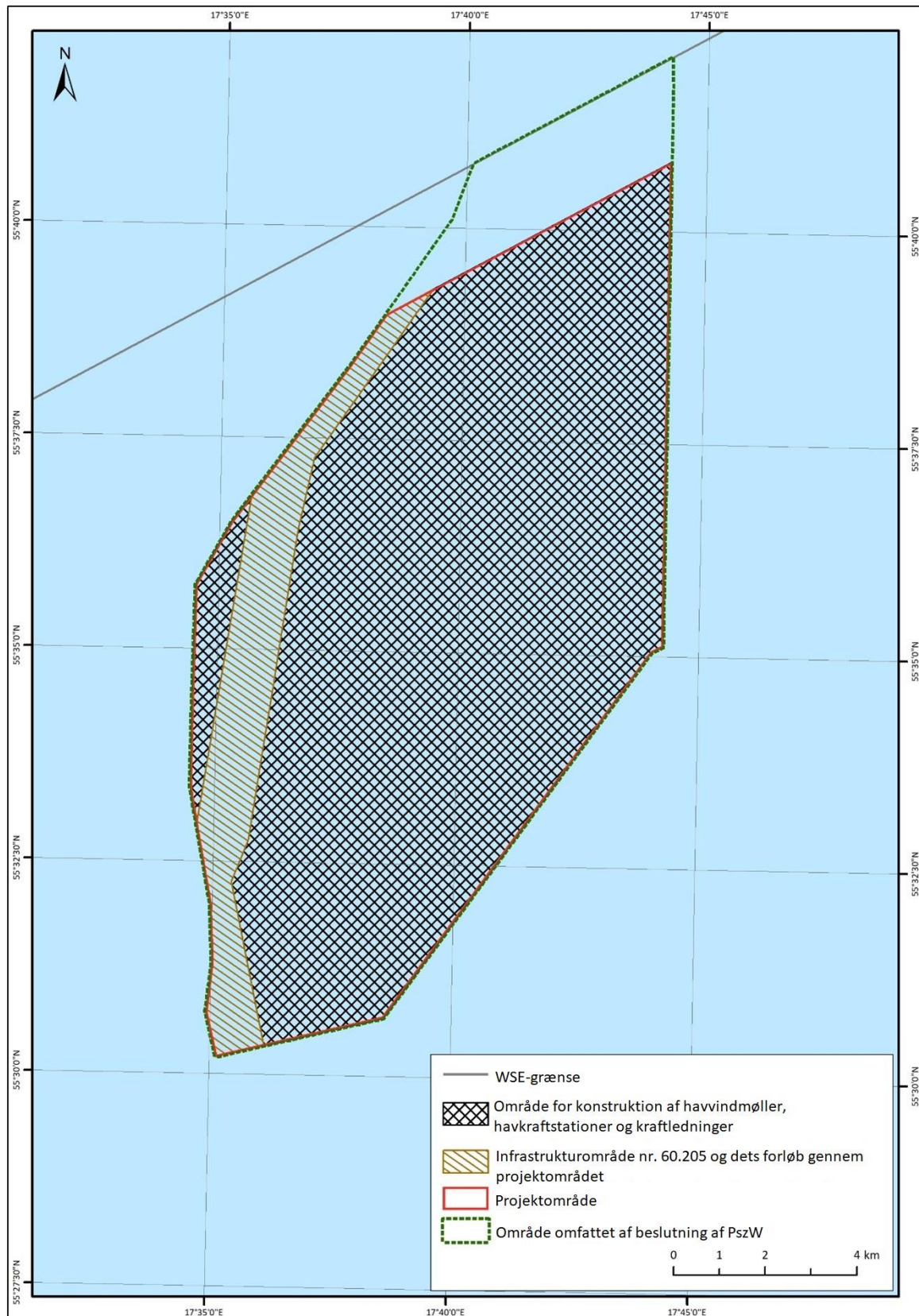
Tabel 2.2. Geocentriske koordinater for grænsepunkterne for opførelse af havvindmøller, havkraftstationer og kabellinjer inden for projektets område (kilde: egen udarbejdelse)

Symbol for grænsepunkt	Geocentriske geodætiske koordinater i ETRS89-reference-systemet	
	Geodætisk bredde Φ	Geodætisk længde λ
1	55°30'20,610" N	17°36'07,799" E
2	55°30'12,088" N	17°35'07,822" E
3	55°30'43,741" N	17°34'54,415" E
4	55°31'18,832" N	17°35'01,234" E
5	55°32'00,014" N	17°34'57,332" E
6	55°32'06,143" N	17°34'55,242" E
7	55°32'55,258" N	17°34'38,488" E
8	55°33'21,993" N	17°34'29,364" E
9	55°34'32,451" N	17°34'29,913" E
10	55°35'45,433" N	17°34'31,685" E
11	55°36'30,395" N	17°35'14,925" E
12	55°36'49,169" N	17°35'39,084" E
13	55°38'22,098" N	17°37'38,791" E
14	55°38'39,732" N	17°37'59,828" E
15	55°38'58,575" N	17°38'22,315" E

Symbol for grænsepunkt	Geocentriske geodætiske koordinater i ETRS89-reference-systemet	
	Geodætisk bredde Φ	Geodætisk længde λ
16	55°40'49,761" N	17°44'15,277" E
17	55°35'07,271" N	17°44'15,288" E
18	55°35'02,979" N	17°44'01,016" E
19	55°30'41,569" N	17°38'35,575" E

På figur [Figur 2.1] er grænsen for projektområdet angivet ved de koordinater, der er anført i tabel [Tabel 2.1], og grænsen for bygningsområdet er angivet ved de koordinater, der er anført i tabel [Tabel 2.2].

Figur [Figur 2.1] viser den foreløbige opdeling af området, hvor de havvindmøller og havkraftstationer vil blive placeret, samt en del af vandområdet (delområde/sub-område 60.205.I), hvor opførelsen af konstruktioner er begrænset til eksterne samlestationer, der muliggør tilslutning af flere produktionskilder.



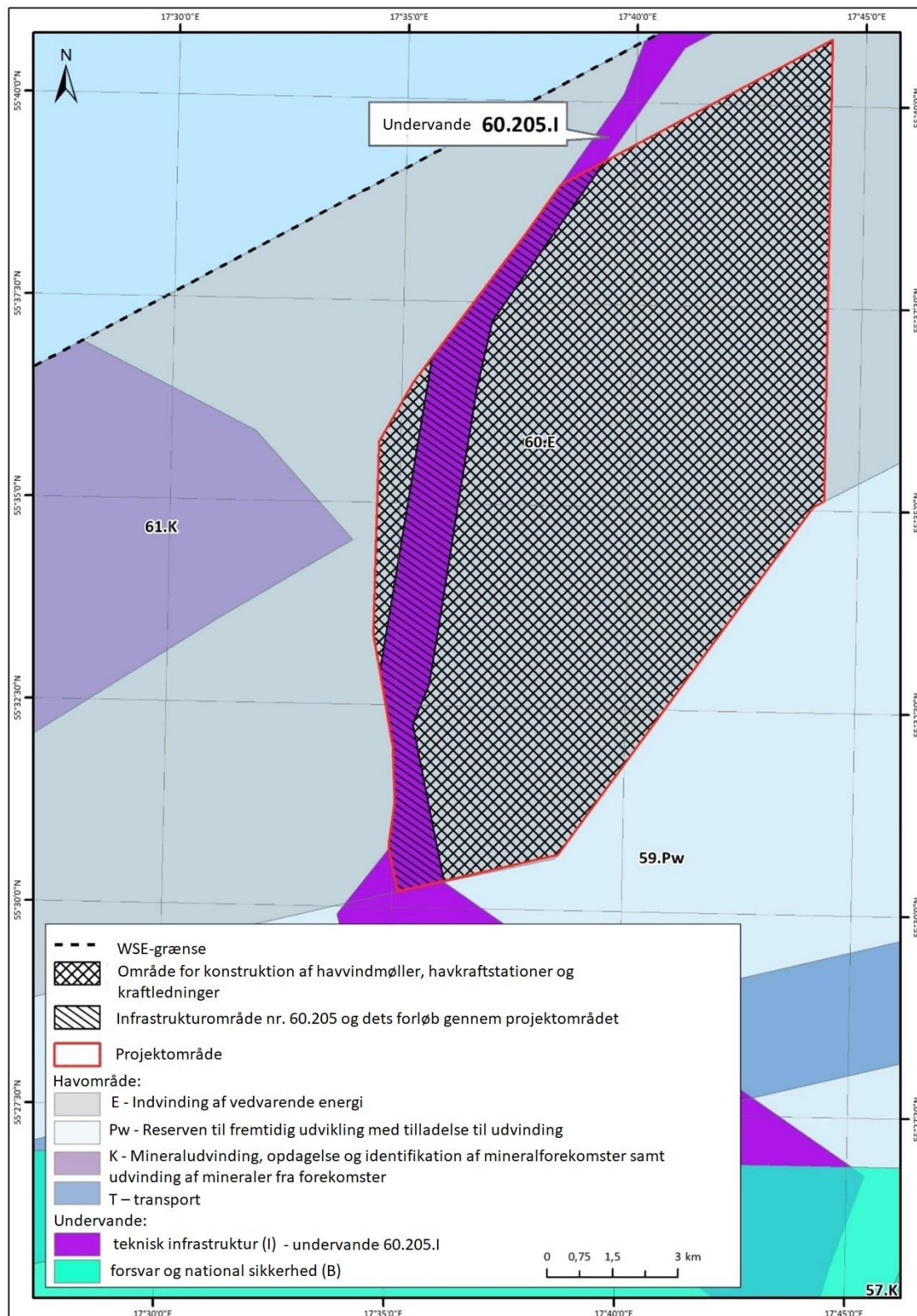
Figur 2.1. MFW Baltica 1+ område (kilde: egen udarbejdelse)

Den endelige placering af havvindmøller og havkraftstationer vil være kendt efter afslutningen af projektprocessen. Havvindmøller og havkraftstationer vil blive placeret inden for det område, der er angivet i tilladelsen fra PSzW til byggeri med overholdelse af bestemmelserne i tilladelsen. Gennemførelsen af projektet vil tage hensyn til yderligere begrænsninger fastsat i separate forskrifter, såsom Ministerrådets forordning af 14. april 2021 om vedtagelse af en plan for udnyttelse af de indre havvande, territorialfarvandet og den eksklusive økonomiske zone i en skala på 1:200.000 (Lovtidende af 2021, punkt 935, med senere ændringer), som forbyder opførelse af kunstige øer og konstruktioner i POM.60.E-området, hvor projektet er placeret, inden for en afstand mindre end 2 km fra grænsen af Natura 2000-området 'Hoburgs bank och Midsjöbankarna' (SE0330308).

2.2 TIDLIGERE ANVENDELSE AF OMRÅDET

2.2.1 Planen for rumlig udvikling af de polske havområder

Det maritime område, hvor projektet er placeret, tjener forskellige funktioner som følge af tidligere menneskelig aktivitet og de naturlige ressourcer, der findes i området. MFW Baltica 1+ området er beliggende inden for grænserne af akvæduktet POM.60.E, hvis grænser er fastlagt i Bilag nr. 1 til Ministerrådets forordning af 14. april 2021 om vedtagelse af en plan for udnyttelse af de indre havvande, territorialfarvandet og den eksklusive økonomiske zone i en skala på 1:200.000 (Lovtidende af 2021, punkt 935, med senere ændringer) [Figur 2.2].



Figur 2.1. Placeringen af området MFW Baltica 1+ i forhold til il områder og delområder, der er resultatet af den rumlige forvaltningsplan for de polske havområder [kilde: egen bearbejdning baseret på rumlige data fra Systemet til Rumlig Information for Maritime Administration (SIPAM)]

Vandområdedatabladet i bilag 2 til ovennævnte forordning angiver den vigtigste anvendelse af et vandområde, dvs. dets primære funktion, som andre anvendelser af vandområdet er underordnet, kaldet tilladte funktioner. Sættet af funktioner for et vandområde er resultatet af dets eksisterende og planlagte anvendelser. Vandområdeet indeholder også forbud og restriktioner [tabel 2.3] og betingelser for brugen af vandområdet [tabel 2.4], som hovedsageligt regulerer muligheden for at implementere de tilladte funktioner og andre former for deling for at underordne dem den primære funktion.

Vandområdedatabladet fastlægger ikke betingelserne for brug af vandområdeet i forbindelse med: "miljø- og naturbeskyttelse", "forsvar og statens sikkerhed" og "kulturarv", som udelukkende er reguleret af separate bestemmelser.

Tabel 2.1. Forbud eller begrænsninger i brugen af specifikke områder inden for tilladte funktioner for POM.60.E-havområdet [kilde: Bilag nr. 2 til Ministerrådets forordning af 14. april 2021 om vedtagelse af en plan for udnyttelse af de indre havvande, territorialfarvandet og den eksklusive økonomiske zone i en skala på 1:200.000 (Lovtidende 2021, punkt 935, senere ændret)]

Tilladt funktion af havområdet	Forbud eller begrænsninger i brugen af specifikke områder
akvakultur	I hele området begrænses udførelsen af funktioner til projekter, der er aftalt med den relevante investor af havvindmøllefarmer.
videnskabelig forskning	I hele området begrænses udførelsen af videnskabelige undersøgelser til metoder: - der ikke forstyrrer lineære tekniske infrastrukturelementer - der ikke truer den økologiske funktion af gydeområder og overlevelsen af tidlige udviklingsstadier af kommercielle fiskearter (æg og larver).
kulturarv	der er ikke fastsat
teknisk infrastruktur	i hele havområdet: - begrænsning af anlæg af lineær teknisk infrastruktur til infrastruktur nødvendig for energiproduktionsfunktioner; - begrænsning af funktionernes udførelse på måder, der ikke truer gydeområdets økologiske funktion og overlevelse af tidlige udviklingsstadier af fisk (æg og larver) af kommercielle arter; - krav om anlæg af lineær teknisk infrastruktur på en måde, der sikrer økonomisk brug af rummet, under havbunden, og hvis dette ikke er muligt, skal der anvendes andre holdbare sikringsmetoder, der muliggør sikker brug af opdrætsnet med ankre
efterforskning og erkendelse af mineralforekomster samt udvinding af mineraler fra forekomster	I hele området: - begrænses udførelsen af funktioner til metoder, der ikke beskadiger elementer i den lineære tekniske infrastruktur; - der ikke truer den økologiske funktion af yngleområder og overlevelse af tidlige udviklingsstadier af fisk (rogn og larver) af kommercielle arter; I hele området begrænses udvindingen af mineralforekomster til aktiviteter, der er aftalt med den relevante investor af havvindmøllefarme.
fiskeri	ikke fastlagt indtil opførelsen af havvindmølleparken påbegyndes; Under driften af havvindmølleparken og indtil retningslinjer for fiskeriaktiviteter i området er fastlagt, er det forbudt at udøve fiskeri i sikkerhedszonerne omkring hver konstruktion samt på steder, der truer sikkerheden for den interne tilslutningsinfrastruktur.
kunstige øer og konstruktioner,	I hele området forbydes det at placere kunstige øer, konstruktioner og anordninger til udvinding af kulbrinter; Det er forbudt at opføre kunstige øer og konstruktioner inden for en afstand mindre end 2 km fra grænsen af Natura 2000-området "Hoburgs bank och Midsjöbankarna" (SE0330308); I den resterende del af området begrænses udførelsen af følgende funktioner:

Tilladt funktion af havområdet	Forbud eller begrænsninger i brugen af specifikke områder
	- til akvakultur formål skal det foregå på steder, der ikke forstyrrer elementer af teknisk infrastruktur. - til sådan planlægning af investeringen, at det muliggør sikker passage af fartøjer op til 250 meter i længden, der udfører stenbrudseksktraktion i POM.61.K-området i perioden for udnyttelse af tilladelsen til stenbrudseksktraktion; - til måder, der ikke truer økologiske gydefunktioner og overlevelse af tidlige udviklingsstadier for fisk (æg og larver) af kommercielle arter; i underområdet 60.205.I begrænses opførelsen af konstruktioner til ydre opsamlingsstationer, der muliggør tilslutning af flere produktionskilder.
transport	Ikke fastsat indtil opførelsen af havvindmølleparken påbegyndes; Under drift af havvindmølleparken begrænses sejladsen til fartøjer under 50 meters længde, indtil sikkerhedsbetingelserne for sejlads er fastlagt ved afgørelse fra den territoriale direktør for det relevante havnekontor, med undtagelse af sejladsen for fartøjer relateret til vedligeholdelse og drift af havvindmølleparkens konstruktioner og anlæg samt akvakultur.
turisme, sport og rekreation	der er ikke fastsat
andre	efter realiseringen af investeringen kræves det, at der omkring de områder i undergrunden, der er afsat til anlæg og vedligeholdelse af lineær teknisk infrastruktur, etableres en sikkerhedszone af den territoriale direktør for det relevante havnekontor. I denne zone vil der gælde et ankerforbud, undtagen for nødankring og ankring forbundet med installations- og servicearbejder.

Tabel 2.2. Betingelser for anvendelse af havområdet POM.60.E [kilde: Bilag nr. 2 til Ministerrådets forordning af 14. april 2021 om vedtagelse af en plan for udnyttelse af de indre havvande, territorialfarvandet og den eksklusive økonomiske zone i en skala på 1:200.000 (Lovtidende 2021, punkt 935, senere ændret)]

Form for sambrug af havområdet	Betingelser for brug af havområdet
miljøbeskyttelse	der er ikke fastsat
forsvar og statssikkerhed	der er ikke fastsat
beskyttelse af kulturarv	der er ikke fastsat
fiskeri og akvakultur	ved udstedelse af den administrative beslutning, der tillader akvakultur i akvæden, bør der indgås en aftale med den relevante investor af havvindmølleparken. Detaljeret placering samt teknologiske og tekniske løsninger bør angives på byggeprojektets trin; under drift kræves det, at der ved beslutning fra den territorielt ansvarlige direktør for søfartsmyndigheden indføres begrænsninger for fiskeri i sikkerhedsområderne, der er fastsat for hvert enkelt projekt.
udvinding af vedvarende energi	området reserveret til udvinding af energi fra vind ved hjælp af havvindmølleparker. Integrale elementer af projektet inkluderer intern og ekstern teknisk infrastruktur; ved begyndelsen af investeringsfasen i opførelsen af kunstige øer og strukturer kræves det, at der ved beslutning fra den territorielt ansvarlige direktør for søfartsmyndigheden indføres begrænsninger for fiskeri og sejlads i området, der er optaget til byggeri, inklusive en 500-meter sikkerhedszone omkring akvæden, i byggeperioden; under driften af havvindmølleparker kræves det, at der ved beslutning fra den territorielt ansvarlige direktør for søfartsmyndigheden indføres begrænsninger for fiskeri og sejlads i sikkerhedszonerne, der er fastsat for hver enkelt struktur, samt på steder, der truer sikkerheden for intern teknisk infrastruktur.
efterforskning og identifikation af mineralforekomster samt udvinding af mineraler fra forekomster	Der tillades undersøgelse og identifikation af minerale aflejringer i hele havområdet; Der tillades udvinding af mineraler fra aflejringer i overensstemmelse med begrænsningerne i punkt 5 og 7 i afsnit 7.

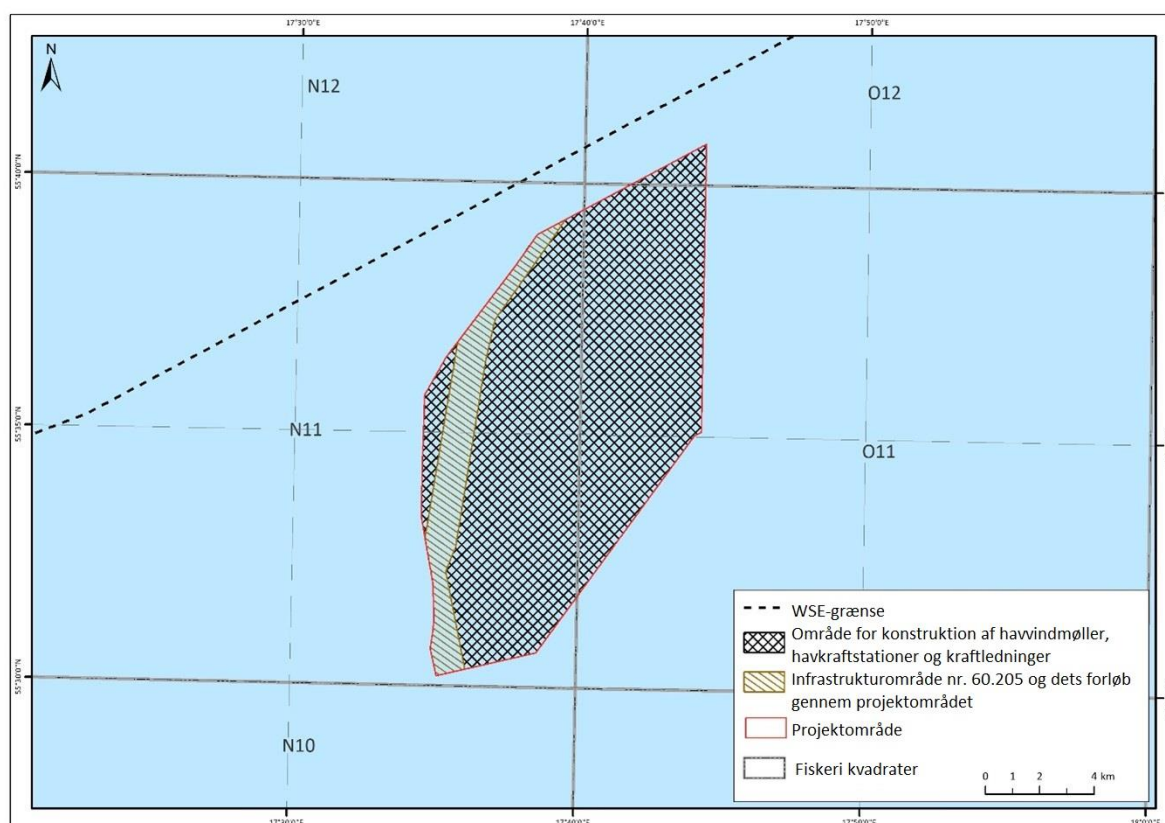
Her er en beskrivelse af de vigtigste former for udnyttelse af havområdet i nærheden af MFW Baltica 1+.

2.2.2 Infrastruktur og tekniske og lineære faciliteter

Der er ingen teknisk eller lineær infrastruktur på området for MFW Baltica 1+.

2.2.3 Fiskeri

Boligområdet er placeret inden for grænserne for tre fiskeriområder: N11, O11 og O12 [Figur 2.3], der optager henholdsvis 76,27 km² (19,58%), 52,87 km² (13,57%) og 2,11 km² (0,54%) af deres overflade.



Figur 2.2. Placeringen af MFW Baltica1+ i forhold til fiskeriområderne (kilde: egen udarbejdelse)

I tabellerne [Tabel 2.5 - Tabel 2.7] er der angivet data, der beskriver fiskeriernes størrelse i fiskerikvadraterne: N11, O11 og O12 i årene 2020-2022, herunder hensyn til det samlede antal fangede arter.

Tabel 2.3. Størrelsen af fiskeriets fangster [kg] i fiskerikvadratet N11 i årene 2020-2022 i forhold til de samlede fangster i de polske havområder [%] (kilde: egen analyse baseret på data fra Center for Overvågning af Fiskeri, Fiskeridepartementet, Ministeriet for Infrastruktur).

Art	Fiskeri i kvadrat N11 [kg]			Andel af fiskeri i forhold til deres samlede antal [%]		
	2020	2021	2022	2020	2021	2022
torsk	60	-	-	0,01	-	-
rødspætte	-	30	20	-	0,01	0,01

Art	Fiskeri i kvadrat N11 [kg]			Andel af fiskeri i forhold til deres samlede antal [%]		
	2020	2021	2022	2020	2021	2022
skrubbe	1500	230	640	0,01	0,00	0,01
brisling	5300	-	6000	0,01	-	0,01
sild	132 925	119 920	76 550	0,38	0,48	0,50
pighvarre	412	220	430	0,94	0,31	1,21

Tabel 2.4. Størrelsen af fiskeriets fangster [kg] (atlantisk laks i stykker) i fiskerikvadrat O11 i årene 2020-2022 i forhold til samlede fangster i polske havområder [%] (kilde: egen analyse baseret på data fra Center for Overvågning af Fiskeri, Fiskeridepartementet, Ministeriet for Infrastruktur)

Art	Fiskeri i kvadrat O11 [kg, laks i stykker]			Andel af fiskeri i forhold til deres samlede antal [%]		
	2020	2021	2022	2020	2021	2022
atlantisk laks	17	2	-	0,23	0,02	-
brisling	43 135	72 670	419 700	0,06	0,09	0,55
sild	441 050	110 855	156 150	1,27	0,45	1,01

Tabel 2.5. Størrelsen af fiskeriets fangster [kg] (atlantisk laks og havørred i stykker) i fiskerikvadrat O11 i årene 2020-2022 i forhold til samlede fangster i polske havområder [%] (kilde: egen analyse baseret på data fra Center for Overvågning af Fiskeri, Fiskeridepartementet, Ministeriet for Infrastruktur)

Art	Fiskeri i kvadrat O12 [kg, atlantisk laks og havørred i stykker]			Andel af fiskeri i forhold til deres samlede antal [%]		
	2020	2021	2022	2020	2021	2022
torsk	60	-	-	0,01	-	-
rødspætte	60	-	-	0,02	-	-
Atlantisk laks	20	14	-	0,27	0,12	-
brisling	6050	11 150	-	0,01	0,01	-
sild	104 775	52 975	6000	0,30	0,21	0,04
havørred	-	1	-	-	0,009	-

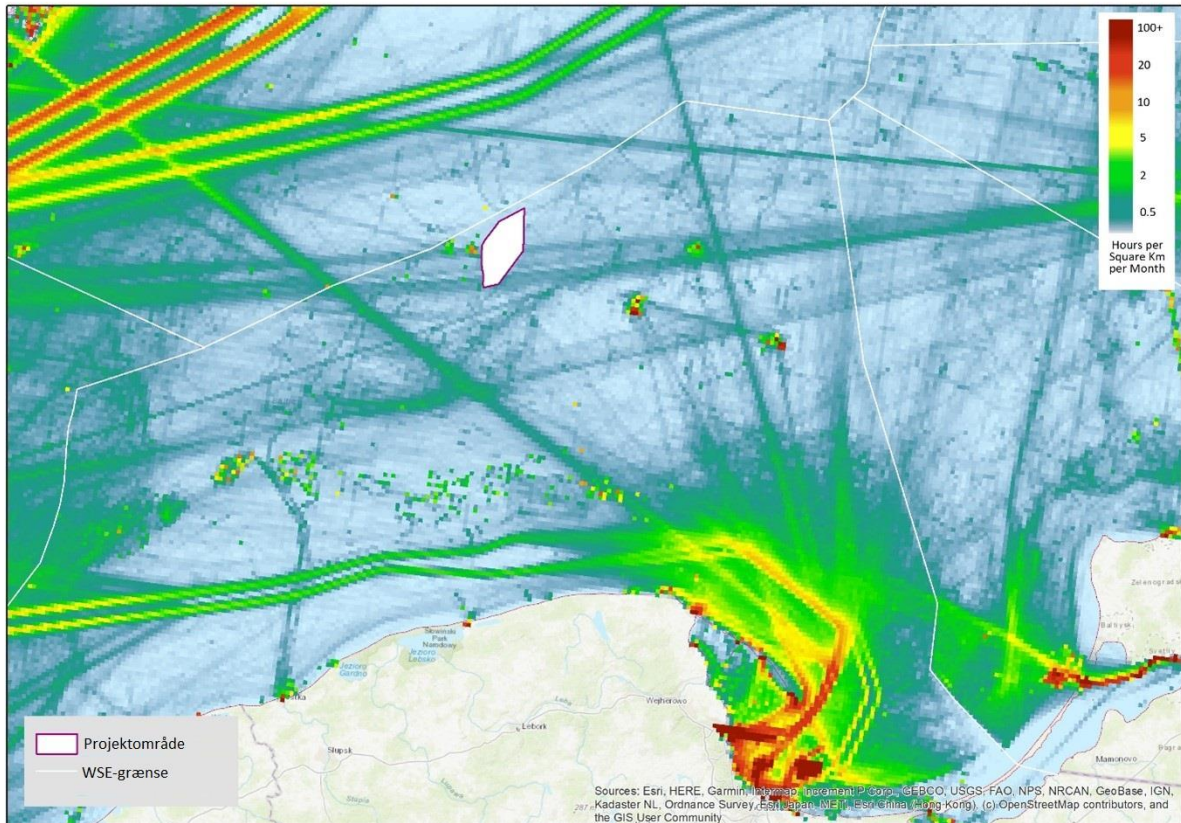
I perioden 2020-2022 var den mest fangede art i fiskeriområde N11 sild, hvis andel af samlede fangster i POM i de enkelte år varierede mellem 0,38-0,50%. Det er også værd at bemærke størrelsen af rødspættefangsten, hvis andel i forhold til samlede fangster i POM i årene 2020, 2021 og 2022 henholdsvis var 0,94%, 0,31% og 1,21%

I fiskerikvadrat O11 blev der rapporteret om de mest omfattende fangster i årene 2020-2022 af kun tre arter, hvoraf den mest fangede art var sild, hvis fangstmængder var de højeste blandt de tre kvadrater, hvor MFW Baltica-1+ er planlagt at blive placeret. Andelen af sildfangster i forhold til samlede fangster i POM varierede mellem 0,45% til 1,27%.

I fiskerikvadrat O12 var sild den mest fangede art, hvor fangstmængden var den laveste af de tre analyserede kvadrater. De øvrige fiskarter, der blev fanget i fiskerikvadrat O12, blev fanget i betydeligt mindre mængder.

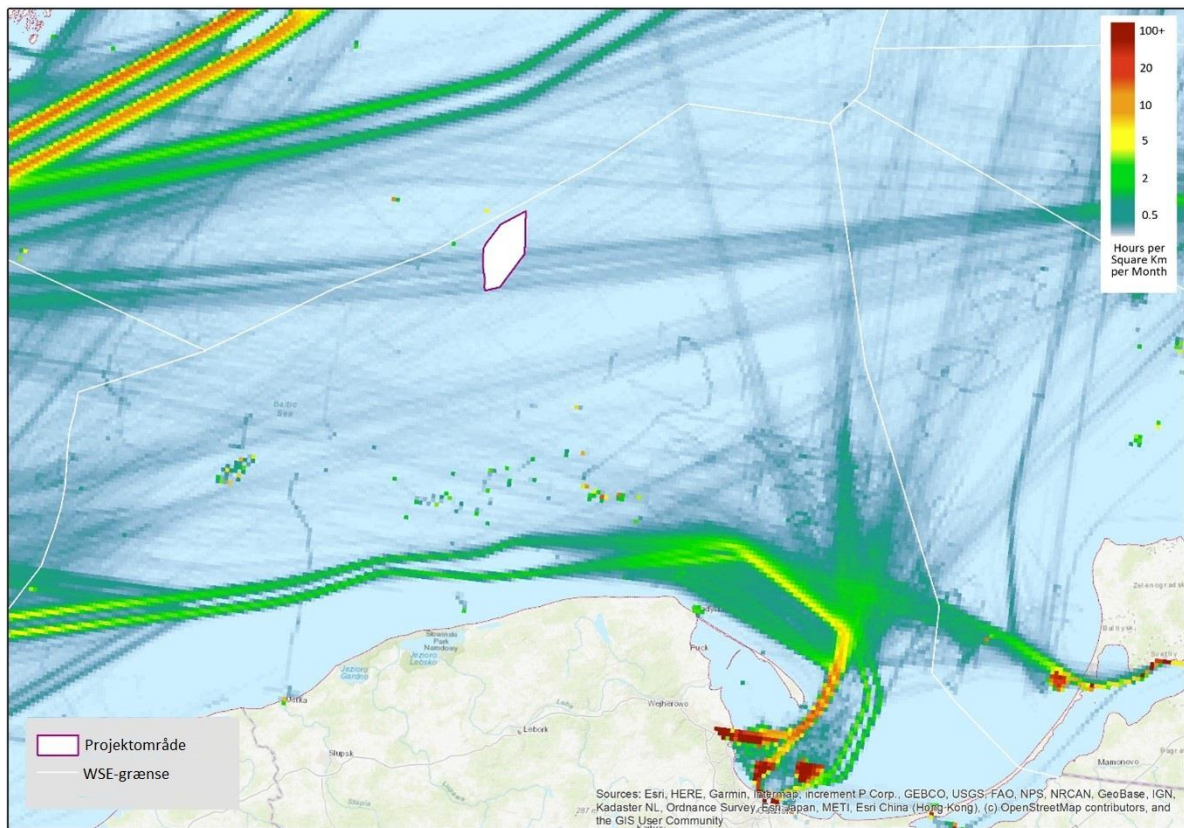
2.2.4 Sejlads

Området for den planlagte MFW Baltica 1+ ligger uden for de vigtigste sejlruiter i Østersøen, men den sædvanlige rute, der fører til havnen i Klaipeda, løber gennem den sydlige del [Figur 2.4].

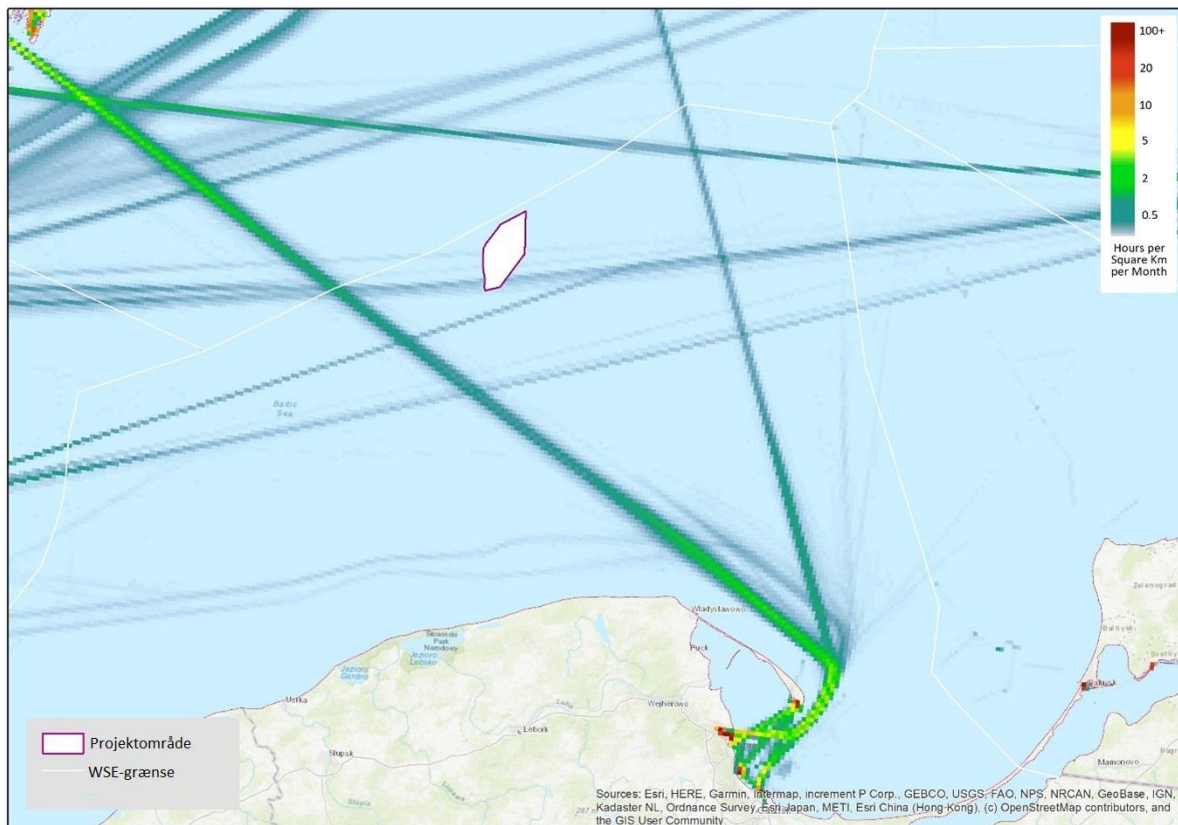


Figur 2.3. Placeringen af MFW Baltica 1+ i forhold til skibsruterne i Østersøen (vessel density annual average - all types = den gennemsnitlige årlige skibstæthed - alle typer - for år 2022) [kilde: egen udarbejdelse baseret på data fra European Marine Observation and Data Network (EMODnet)].

Analysen af AIS-data har vist, at trafikken på denne rute primært genereres af fragt- og passagerskibe [Figur 2.5, Figur 2.6].



Figur 2.4. Placeringen af MFW Baltica 1+ i forhold til ruterne for fragtskibe på Østersøen (vessel density annual average – Cargo = den gennemsnitlige årlige skibstæthed - fragtskibe - for år 2022) [Kilde: Egen bearbejdning af data fra European Marine Observation and Data Network (EMODnet)].



Figur 2.5. Placeringen af MFW Baltica 1+ i forhold til ruterne for passagerskibe på Østersøen (vessel density annual average – Passenger = den gennemsnitlige årlige skibstæthed – passagerskibe – for år 2022) [Kilde: Egen bearbejdning af data fra European Marine Observation and Data Network (EMODnet)].

I henhold til de detaljerede afgørelser indeholdt i § 69 i Bilag nr. 2 til Ministerrådets forordning af 14. april 2021 om vedtagelse af en plan for udnyttelse af de indre havvande, territorialfarvandet og den eksklusive økonomiske zone i en skala på 1:200.000 (Lovtidende 2021, punkt 935, senere ændret) (herefter kaldet PZPPOM), er sejladsen (defineret i forordningen som "transport") i område 60.E, inden for hvilket Projektet er placeret, ikke underlagt begrænsninger ved opstart af MFW-udnyttelse. Fra dette tidspunkt vil sejladsen imidlertid være begrænset til enheder med en længde på under 50 meter, indtil sikkerhedsbetingelserne er fastlagt ved beslutning truffet af den relevante territoriale direktør for søfartsmyndigheden, med undtagelse af sejladsen for enheder, der er forbundet med drift og vedligeholdelse af MFW-strukturer og -udstyr samt akvakultur (hvis den udføres inden for havvindmøllen).

2.2.5 Kulturarv og andre antropogene objekter

Inden for grænserne af MFW Baltica 1+ er der hidtil ikke blevet identificeret nogen kulturelle arvsobjekter eller antropogene genstande, herunder vrage (baseret på SIPAM-data).

På MFW Baltica 1+ -området er der heller ikke blevet påvist forekomst af konventionelle kampmidler fra begge verdenskrige. Man kan dog ikke udelukke deres tilstedeværelse på havbunden i det

analyserede område. Det samme gælder for potentielt forekomst af beholdere med kemiske våben, som efter Anden Verdenskrig hovedsageligt blev sænket i Østersøens dybder – Gotlandske og Bornholmske og i Skagerrak, Lille Bælt og Gdańsk-dybden (Knobloch o. a. 2013, Bełdowski o. a. 2014). Ifølge de aktuelle analyseresultater og tilfældige fund er det kendt, at en del kemiske kampmidler blev fjernet fra skibe til havet under transport til deres endelige deponeringssteder (Knobloch o. a. 2013). Ved at følge en forsigtighedspraksis skal det antages, at konventionelle og ikke-konventionelle kampmidler fra krigstid kan ligge på havbunden i MFW Baltica 1+ -området og udgøre en potentiel trussel for dens sikkerhed under gennemførelsen. Inden byggeriet påbegyndes, vil investoren udføre undersøgelser for at finde ud af, om der er udetonerede eksplosiver (UXO, udetonerede kampmidler) på havbunden. Hvis der under disse undersøgelser stødes på kampmidler/udetonerede eksplosiver, vil investoren informere de relevante myndigheder og institutioner og følge de ordrer, der udstedes af dem.

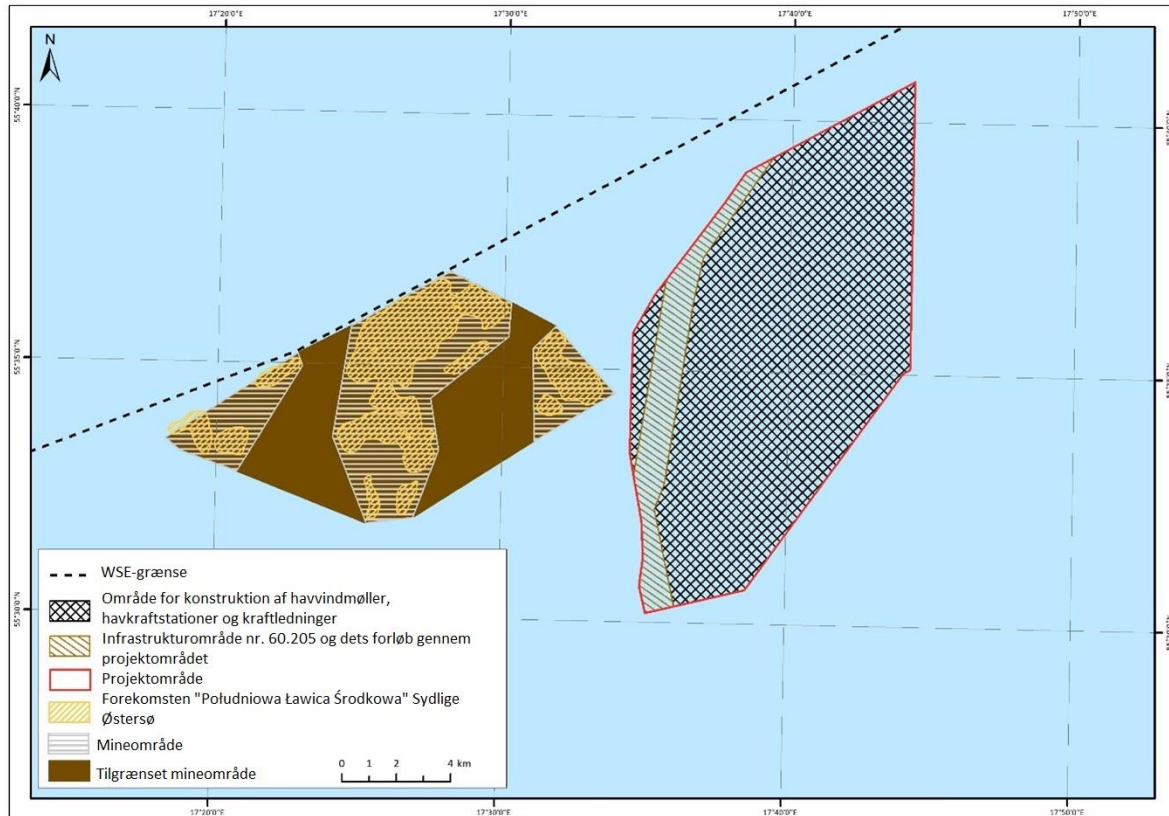
2.2.6 Statens forsvar

Området for den planlagte investering er ikke beliggende inden for grænserne af områder, der er permanent eller periodisk lukket for skibsfart og fiskeri, som er etableret af Forsvarsministeren gennem en bekendtgørelse i henhold til loven af 21. marts 1991 om Republikken Polens havområder og havadministration (dvs. Lovtidende af 2023, position 960). Området krydser heller ikke de polske flådes vandveje.

2.2.7 Mineralressourcers søgning, erkendelse og udvinding

En analyse af dataene, der er tilgængelige i den centrale geologiske database viser, at der ikke er minedriftsområder eller mineralforekomster inden for grænserne for det planlagte projektområde. På vestsiden af projektområdets grænse, cirka 600 meter væk, ligger grænsen for minedriftsområdet "Południowa Ławica Środkowa – Bałtyk Południowy," mens grænsen for sand- og grusforekomsten er cirka 1 km væk, og dens ressourcer er blevet udnyttet ved at udpege tre minedriftsområder inden for én minedriftsområde [Figur 2.7]. Koncessionen til udnyttelse af forekomsten er gældende indtil den 15. november 2031.

I MFW Baltica 1+ -området omkring projektområdet er der ikke lokaliserede områder til at undersøge forekomsten af sand til kunstig kystforsyning



Figur 2.6. Placeringen af MFW Baltica 1+ -området i forhold til minerale aflejringer samt minedriftsområder og områder er udarbejdet på grundlag af data den centrale geologiske database

2.3 VEGETATIONSDEKNING PÅ EJENDOMMEN

Det antages, at udbredelsen af karplanter på POM maksimalt når 10 m, mens udbredelsen af makroalger, der vokser på hårde overflader, svarer til udbredelsen af euphotic zonen, dvs. omkring 22 m dybde (Feistel og andre 2010). Dybere, op til ca. 25 m, blev makroalger sjældent identificeret, normalt som enkelte eksemplarer, der var fastgjort til muslinger eller sten eller som fritflydende blade (Błęńska og andre 2014, Błęńska og andre 2015 a og b). Det skal antages, at udbredelsen af makroalger under 22 m dybde kun er tilfældig, dvs. de vokser på små sten og muslingeskaller, der transporteres af bundstrømmene, samt løse, fritflydende blade fra de lavere havområder.

Den minimale dybde for området MFW Baltica 1+ er cirka 30 meter, og det er derfor ikke muligt at have makroalger inden for dets grænser, selv hvis der findes hårde substrater på havbunden, såsom små sten, sten, muslingebanker eller antropogene strukturer. Som en del af miljøundersøgelserne for at opnå miljømæssige betingelser, vil der blive foretaget en verifikation af forekomsten af makrofyter i området MFW Baltica 1+.

3 TYPE AF TEKNOLOGI

I dette kapitel er teknologierne for implementering af Baltica 1+ beskrevet med opdeling i deres vigtigste komponenter og de handlinger, der er planlagt for hver fase af projektet.

3.1 FORBEREDELSESARBEJDE - RENSNING, DYBNING OG UDJÆVNING AF HAVBUNDSOVERFLADEN

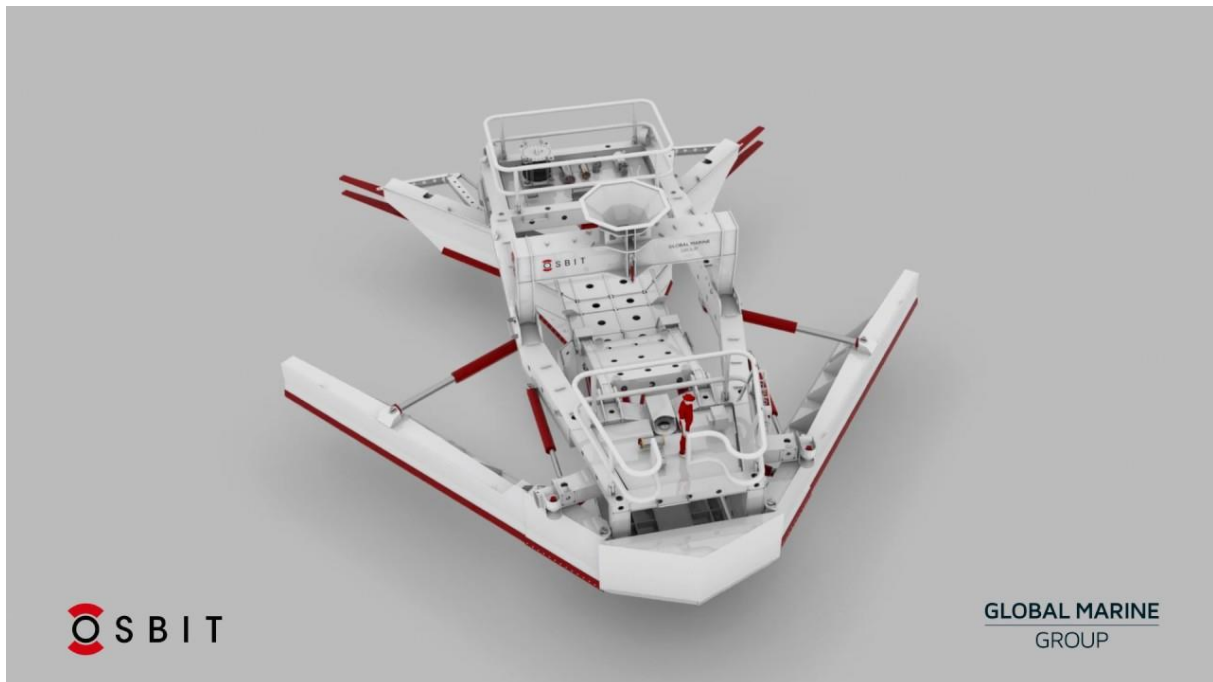
Inden byggeriet af MFW Baltica 1+ påbegyndes, vil der blive udført forberedende arbejde, herunder blandt andet:

- undersøgelse af havbundens morfologi (geodætisk ingeniørarbejde), som indebærer lokalisering af naturlige og menneskeskabte elementer på eller under havbundens overflade og brug af disse oplysninger i planlægning, design og konstruktion af farmens elementer.
- undersøgelse af havbunden med det formål at fastlægge forekomsten af farlige objekter (UXO) ved hjælp af bathymetriske, sonar- og magnetometriske målinger.
- jordundersøgelser for at bestemme jordens styrke og konsolideringshastighed.
- uddybningsarbejder med det formål at fjerne uønsket havbundssediment før installationen af gravitationsfundamenter (hvis de anvendes til placering af støttekonstruktioner) til MSE og vindturbiner.
- fjernelse af forhindringer på havbunden på steder, hvor støttekonstruktioner og installationer af jack-up-skibe skal placeres, samt langs kabelruter.
- nivellering af havbunden for at fjerne ujævnheder med det formål at forberede havbunden ved hjælp af en eller flere dredgere, så udstyr kan placeres på havbunden.
- forberedelse af krydsningssteder for kabler med fremmed infrastruktur (hvis det er påvist i området baseret på magnetometriske undersøgelser).

I første fase, inden rengøringsarbejdet på havbunden begynder, vil der blive gennemført en forskningskampagne, hvor området vil blive scannet for at søge efter usædvanlige objekter som f.eks. UXO (ukendte, ikke-udløste eksplosiver). Arbejdet med at fjerne forhindringer på havbunden vil blive udført på steder, hvor støttekonstruktioner skal placeres, og hvor sten, der hindrer arbejdet, vil blive fjernet. Rengøringsarbejdet vil også blive udført på området for kabelinstallationen, der vil blive udført ved hjælp af en af de beskrevne metoder nedenfor:

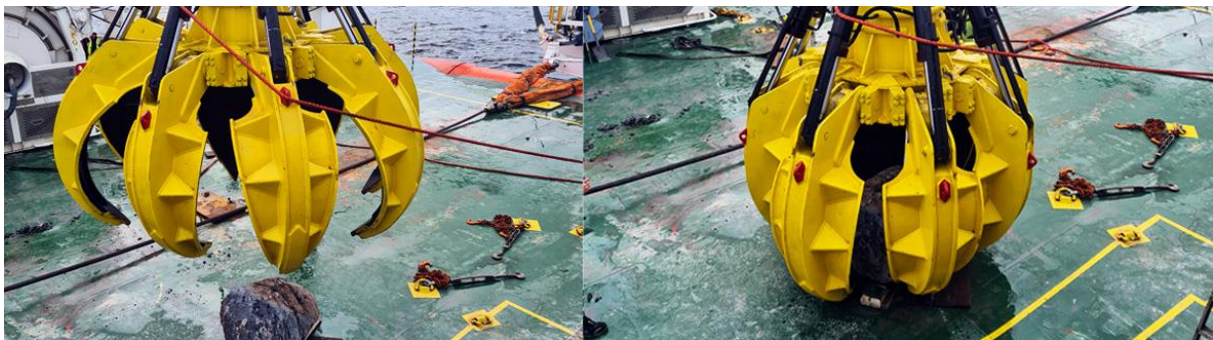
- flytning af sten eller klipper ved hjælp af en specialplov før kablerne lægges
- flytning af sten eller klipper ved hjælp af en gribeanordning.

Plov er mekaniske enheder, der passivt bevæger sig langs havbunden og trækkes af et flydende fartøj langs en angivet rute. Plovens plovskær, der er indstillet i en vinkel i forhold til trækretningen, skubber sten og klipper på havbunden til siderne. En almindelig praksis er samtidig at skabe en rende ved hjælp af den bevægende plov, hvor den elektriske energikabel vil blive placeret. På figur [Figur 3.1] vises et eksempel på en plov, der bruges til at rense havbunden.



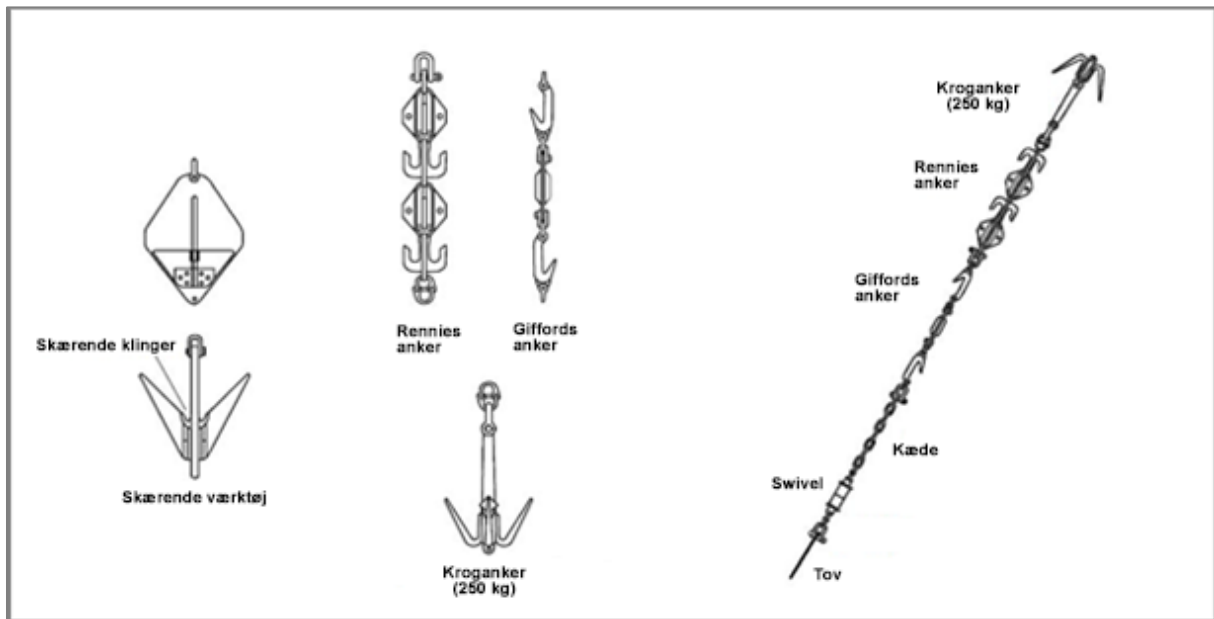
Figur 3.1. Eksempel på en plovskærer til rengøring af havbunden for forhindringer (kilde: <https://www.osbit.com/>)

En anden metode til at fjerne og flytte sten fra kabelforløbet er at gribe store sten eller foretage samlet greb af grupper af mindre sten [Figur 3.2].



Figur 3.2. Eksempel på en klo til at flytte sten på havbunden (kilde: <https://www.assogroup.com/>)

På områder med forhindringer på havbunden, der ikke er klipper eller andre hårde strukturer, såsom liner, kabler og fiskernet, udføres der en forberedende rengøring ved at trække ankre og andre kroge efter skibe, som kan kombineres i multifunktionelle systemer som f.eks. PLRG - *Pre-Lay Grapnel Run* [Figur 3.3]. Disse redskaber sikrer effektiv fjernelse af denne type forhindringer fra bundfladen og ned til en dybde på 0,5 m i sedimentet



Figur 3.3. Eksempler på slæbeudstyr til brug for forrensning af bunden af forhindringer (kilde: HKA Submarine Cable - Chung Hom Kok, Projektprofil)

Rensning af havbunden fra forhindringer vil kun blive udført på de steder, hvor fundamentet til vindmølle- og MSE-turbiner direkte skal placeres på havbunden. Ligeledes, når det kommer til kabellinjer, vil rensning af havbunden kun blive udført på de dele af ruten, hvor forhindringer er blevet identificeret.

Hvis der træffes beslutning om at bruge fundamenttyper, der kræver forberedende arbejde som f.eks. dybning af havbunden og udjævning af den på stedet, hvor fundamentet skal placeres, vil disse arbejder blive udført af specialiserede skibe - dredgere og udlæggere. Udjævning af havbunden vil også blive udført på de steder, hvor kablerne til elektrisk energi eventuelt krydser med anden lineær infrastruktur, hvis den er placeret inden for området for MFW Baltica 1+

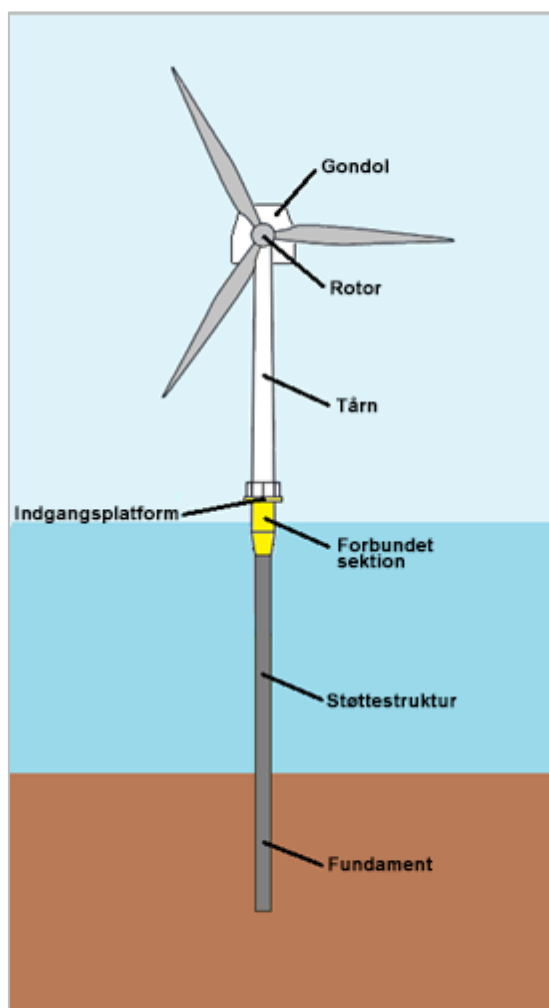
3.2 HAVVINDMØLLER

I henhold til artikel 3, punkt 4 i lov af 17. december 2020 om fremme af elektricitetsproduktion i havvindmølleparker (Lovtidende af 2023, punkt 1385) er en havvindmølle en enkelt, selvstændig enhed af udstyr, der udelukkende anvendes til at generere elektrisk energi fra vindenergi til havs.

De grundlæggende komponenter i havvindmøller er:

- støttestrukturen, der er placeret på en fundament fastgjort til havbunden;
- forbindelsesafsnittet (transition piece), der forbinder støttestrukturen med vindmølletårnet;
- en indgangsplatform (boat-landing platform), hvor enheder, der transporterer personale til udførelse af periodisk service og reparation, kan nærme sig;
- vindmølletårn,
- gondolen, hvor der blandt andet er placeret en generator;
- rotor (vindmøllevinge), der ofte består af tre blade fastgjort til en nav på gondolen.

På figuren [Figur 3.4] er der vist en skematisk illustration af opbygningen af en havvindmølle ved hjælp af et eksempel på den mest almindeligt anvendte monopælefundament i MFW-konstruktion.



Figur 3.4. Diagram af konstruktionen af en enkelt vindmølle ved hjælp af en monopæl fundament (kilde: egen udarbejdelse)

Udviklingen af teknologien inden for havvindmøller gør det på dette tidspunkt af projektets gennemførelse umuligt at definere de detaljerede tekniske og konstruktionsmæssige parametre for vindmøller, der vil blive anvendt i MFW Baltica 1+.

De nuværende installerende havvindmøller har en nominel effekt på 12-15 MW, og der er vindmøller med en effekt på over 15 MW i implementeringsfasen. Analyse af væksten i den nominelle effekt af havvindmøller i de sidste 10 år antyder, at når komponentleverancerne til opførelsen af MFW Baltica 1+ kontraheres, vil der være konstruktioner tilgængelige på markedet med en effekt fra 15 til 25 MW. Derfor overvejes det i øjeblikket at anvende havvindmøller med en effekt fra 15 til 25 MW i MFW Baltica 1+.

Med muligheden for at anvende enheder med en effekt på 25 MW forventes det, at den maksimale rotor diameter vil være 310 m. Med antagelse af, at afstanden mellem enden af rotorbladet og havoverfladen vil være 20 m, vil den maksimale højde af en enkelt vindmølle være 330 meter over havets overflade. Det antages derfor, uanset hvilken type vindmølle der vælges, at den maksimale højde af konstruktionen ikke vil overstige 330 meter over havets overflade, og at afstanden fra rotorbladet til havoverfladen ikke vil være mindre end 20 meter.

Den maksimale antal havvindmøller, der udgør MFW Baltica 1+, vil afhænge af den nominelle effekt af de valgte enheder og vil være op til 47 enheder med en effekt på 25 MW og op til 79 enheder med en effekt på 15 MW eller et andet antal enheder, hvis der vælges vindmøller med en effekt mindre end 25 MW og større end 15 MW.

Vindmøller leveres af producenten til installationshavnen. De enkelte sektioner af tårnet, rotorbladene og gondolerne transporteres og opbevares i en bestemt del af havnen. Hvis betingelserne for den specifikke installationsenhed tillader det, monteres de enkelte sektioner af tårnet og rotorblade med navet (*rotor assembly*) separat på kajen og transporteres som en helhed til installationsstedet af installationsenheden. Normalt vil installationsenheder være i stand til at levere op til syv sådanne monteringssæt samtidig.

Aktiviteterne i forbindelse med forhåndsmontage og opbevaring af vindmøllekomponenter i installationshavne kræver tungt løfte- og transportudstyr, såsom bånddrevne kraner, selvkørende platforme, specialiserede lastbiler og trailere til transport af rotorblade, specialiserede gaffeltrucks osv.

Samtidig kan der udføres fundamentarbejder på stedet, der er udpeget til MFW. Afhængigt af den valgte løsning transporteres de færdigfremstillede elementer fra havnen til installationsstedet. Transporten foregår enten om bord på installationsfartøjer, med pramme eller ved hjælp af skibe, der trækker elementerne i vandet (*kendt som "wet tow"*). Derefter installeres fundamentet ved hjælp af installationsfartøjer på den forberedte havbund - gravitationsfundamenter. Monopæler og pæle, der tjener som støtte for fagværket (*jacket*), hamres eller vibreres på plads ved hjælp af en hammer (kendt som en "kafa"). Afhængigt af teknologien er næste trin montering af et overgangselement (*transition piece*), som forbinder fundamentet i havbunden med tårnet af vindmøllen og generatoren, eller direkte montering af tårnet til fundamentet med en integreret overgangsdel (*TP-less*). Afhængig af vanddybden og de forventede hydrodynamiske forhold kan det være nødvendigt at udføre erosionssikring af havbunden. Sådanne arbejder udføres med hjælp fra et specialskib (stenfartøj), der nøjagtigt udlægger sten eller hydroteknisk materiale på bunden omkring det allerede installerede fundament. Den skønnede varighed af arbejdet relateret til fundamentet for en enkelt kraftværk er 2-4 dage.

3.3 FUNDAMENTER OG STØTTEKONSTRUKTIONER

Indtil nu er en betydelig majoritet af havvindmøller og andre konstruktioner, der udgør MFW - primært MSE - blevet installeret på bunden ved at overføre vægten af udstyret (vindmøller og MSE-platforme) til havbunden. Fundamenterne er designet til sikkert at bære belastninger pålagt af vindmøller, ekstraordinære belastninger og belastninger på hele turbinstrukturen fra miljøet (bevægelse af hav- og luftmasse) i hele den planlagte driftstid for havvindmølleparken. Stål fundamenter er i øjeblikket de mest anvendte, men beton fundamenter kan også findes. En anden løsning til installation af vindmøller er flydende fundamenter, men de anvendes normalt kun i farvande med en dybde på over 60 meter. I lavere farvande forbliver bundfældede fundamenter det mindst omkostningseffektive valg.

I de følgende afsnit præsenteres parametrene for de forskellige typer af fundamenter, der kan anvendes i projektet med hensyn til opførelse af havvindmøller. Beskrivelsen indeholder maksimale værdier for de enkelte parametre, der stammer fra installation af 25 MW generatorer på dem, der er kendetegnet ved de største dimensioner og vægt. Ved vurderingen af miljøpåvirkningen skal man tage

højde for, at de mest ugunstige værdier af de enkelte parametre ikke vil forekomme samtidigt for forskellige tilfælde.

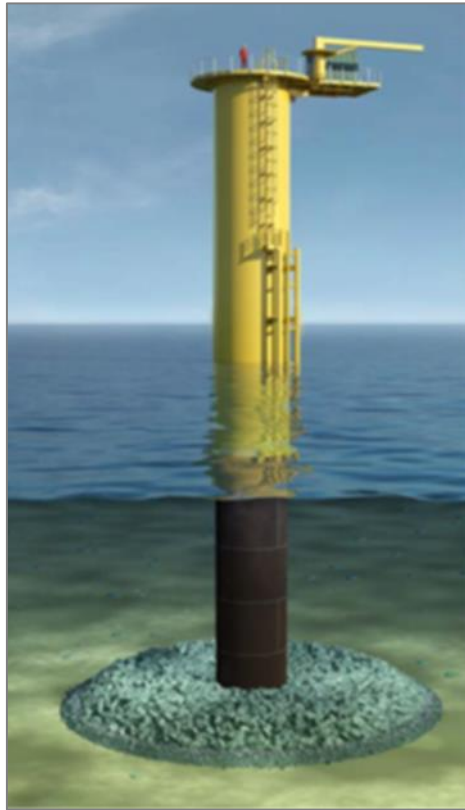
For MSE-planlægges anvendelsen af monopæle, gravitationsfundamenter eller gitterfundamenter ("*piled*" eller "*suction bucket*") til at blive installeret. Den tekniske beskrivelse af disse typer fundamenter sammen med oplysninger om byggetiden og den besatte havbundsareal findes i de følgende afsnit. I afsnit 3.4 er der oplysninger om parametrene for fundamenter i forhold til MSE.

Valget af den type fundament for vindmøllestøttestrukturer og MSE vil blive truffet på senere stadier af projektets gennemførelse efter udførelse af geotekniske undersøgelser af MFW-området og valget af de endelige typer af vindmøller og MSE.

3.3.1 Monopælfundamenter - monopæle

Monopæle er normalt stålkonstruktioner med en rørformet tværsnit, der skrues, bankes eller vibreres ned i havbunden ved hjælp af en hydraulisk hejseværk. Bankning og vibrering af monopæle kan udføres på havbunden med forskellige sedimentkarakteristika - sand, ler, blød fast sten. Hvis bunden derimod udgøres af hårdt sten, vil en monopæl (i dette tilfælde beton) blive installeret ved forudgående boring, der udføres inden for ringene, der danner pælen. Havbunden på monopæl-installationsstedet kræver ikke forberedende arbejde. Undtagelsen er situationen, hvor der er sten eller stenformationer på havbunden; i sådanne tilfælde skal forhindringerne fjernes før fundamentet installeres, eller hvis problemet er lokalt, skal placeringen af enkelte vindmøllefundamenter ændres. Derudover kan der være behov for bundrensning, hvis en flydende enhed af jack-up-typen anvendes.

På steder, hvor havbunden udsættes for hydrodynamiske processer, såsom lavvandede områder og områder med bunnedstrømninger, hvor der er risiko for udvaskning af sedimenter omkring fundamenterne, er det nødvendigt at beskytte bundens overflade omkring pælen med et beskyttelseslag, f.eks. et stenlag (*scour protection*). Monopælen stikker op over havoverfladen og er forbundet til tårnet ved hjælp af en overgangsdelt / forbindelseselement (*transition piece*) [Figur 3.5]. Forbindelseselementet, af varierende længde, er monteret enten udvendigt på monopælen (den mest almindelige løsning) eller indvendigt. Forbindelsen mellem monopæl og forbindelseselement er normalt lavet med støbemateriale. Forbindelseselementet er først placeret på midlertidige støtter og justeret til en lodret position. Derefter injiceres støbematerialet mellem fundamentoverfladen og overgangselementet og efterlades til stivning. Disse elementer kan også fastgøres sammen med flangeforbindelse eller svejsning. Der indføres også en teknologi med integreret overgangsdelt og monopæl (*TP-less*), som accelererer installationen og reducerer arbejdsbyrden på havet.



Figur 3.5. Illustration af en monopælfundament med en beskyttende lag mod udvaskning af sediment (kilde: Ramboll).

Monopælfundamenter installeres ved en metode, der ikke kræver udgravning, ved at elementet mekanisk sænkes ned i havbunden. På grund af denne metode er mængden af jord, der fjernes under fundamentet, ubetydelig.

I tilfælde af, at fundamentinstallationen er vanskelig på grund af havbundens beskaffenhed, kan det være nødvendigt at bore. Estimering af boretiden er ikke mulig før en detaljeret vurdering af jordbundsforholdene - dette kræver oplysninger om tykkelsen af jord- eller klippelag, der skal bores igennem, samt deres geotekniske parametre og dybden, de befinder sig i. Boringen udføres i en beskyttelsesrør, og det materiale, der fjernes under boreprocessen, forbliver på havbunden.

For at beskytte overfladen af monopælene mod korrosion anvendes beskyttende belægninger i området med vandspejlsvibrationer og derover. Derudover implementeres passive eller aktive antikorrosionssystemer.

Den mest almindelige metode til korrosionsbeskyttelse i en havmiljø er katodisk beskyttelse, som er et passivt antikorrosionssystem. Den kan realiseres som enten galvanisk beskyttelse eller elektrolytisk beskyttelse. Galvanisk katodisk beskyttelse (GACP, galvanic cathode protection) indebærer installation af aluminiums- eller zinkanoder på fundamentet og/eller støttekonstruktionerne. Anoderne vil gradvist blive forbrugt, og aluminium eller zink vil frigives i vandet og akkumuleres i bundsedimenterne. I begyndelsen af driftsperioden vil der ikke forekomme nogen udledning af zink eller aluminium fra anoderne. Dette proces vil fortsætte over årene i takt med beskadigelse af den

beskyttende overflade på elementerne underlagt korrosionsbeskyttelse. Det antages, at fuld opløsning af anoderne sker i løbet af ca. 35 år og vil være tæt på den forventede driftstid for Projektet.

Impressed Current Cathodic Protection (ICCP) er en mulighed for et aktivt antikorrosionssystem, der involverer elektrisk forsyning af systemet. ICCP-systemet (elektrolytisk katodisk beskyttelse) består af beskyttelsesanoder, der er forbundet med kabelsystem og eksterne strømforsyninger, der er forbundet til den beskyttede konstruktion (som udgør katoden). Ved at påføre elektrisk spænding på systemet skabes der en potentialedifferens, hvilket danner et tvunget cellesystem. Et sådant system udleder ikke ioner som GACP, men der kan være nogle potentielle driftsproblemer. Anvendelsen af ICCP-systemet kan arbejde med mindre belægning end GACP-systemet (afhængigt af tilfældet), hvilket kan betragtes som en generel miljømæssig fordel.

3.3.2 Spærfundamenter type „Piled”

Spærfundamenter er bærende strukturer bestående af tre eller fire sammenkoblede stålrør med stålforbindelser. Den komplette jacket-konstruktion, inklusive overgangselement/forbindelse, fremstilles på land og transporteres på skib til installationsstedet, hvor den fastgøres til pæle, der tidligere er sænket ned i havbunden [Figur 3.6]. Pælene bankes ned i havbunden ved brug af en hydraulisk hejseværk. Forberedelse af havbunden før pæledrivning er normalt ikke nødvendig, undtagen i tilfælde hvor der er sten eller grus på havbunden. I sådanne tilfælde skal forhindringer fjernes, og hvis det ikke er muligt, skal fundamentets placering ændres. Derudover kan der være behov for bundrensning, hvis en flydende enhed af *jack-up-typen* anvendes

Der er to hovedmetoder inden for pæledrivning for jacket-konstruktioner: pæledrivning før og efter placeringen af den kratoniske struktur på havbunden (*pre-piled jacket*, *post-piled jacket*). Pæledrivning efter placeringen af den kratoniske struktur på havbunden kræver brug af særlige kraver, hvilket normalt fører til øget stålforbrug. Pæledrivning før installationen af den kratoniske struktur kræver brug af en ekstra struktur kaldet en "*seabed template*", som letter pæledrivningen, især når der er mange fundamenter med lignende dimensioner.

I tilfælde af, at installationen af fundamentet er vanskelig på grund af havbundens beskaffenhed, kan det være nødvendigt at bore. Boringen udføres i en beskyttelsesrør, og det materiale, der fjernes under boreprocessen, forbliver på havbunden.

Ved installation på blødt sediment med betydelig tykkelse er det muligt at installere jacket-fundamenter i havbunden ved hjælp af sugekasser, der er installeret i enden af bærende rør. I dette tilfælde sænkes fundamentet først ned i bunden ved hjælp af dets egen vægt, og på den ønskede dybde skaber sugekasserne et undertryk - forskellen i tryk på den øverste plade presser effektivt sugekasserne ned i havbunden. En sugepumpe findes på installationsenheden og fjerner vand og luft fra indersiden af sugekassen. Eventuel støj stammer netop fra pumpen på skibet, og der genereres ikke affaldsmateriale.

Ligesom i tilfældet med monopæle kan bunden omkring benene på et jacket-fundament beskyttes mod erosion med en beskyttende lag, f.eks. stenkast, og for at beskytte jacket-konstruktionen mod korrosion på overfladen anvendes beskyttelsesbelægninger i området omkring vandoverfladen og derover, samt passive eller aktive antikorrosionssystemer.

I tilfældet med jacket-fundamenter anvendes antikorrosionsbeskyttelse i form af beskyttelsesbelægninger (i området omkring vandstandssvingninger og derover) samt ved hjælp af passive eller aktive antikorrosionssystemer (*sacrificial anodes* og *ICCP-system*).

Den mest almindelige antikorrosionsmetode, der anvendes i havmiljøet, er katodisk beskyttelse, der er et passivt antikorrosionssystem. Den kan implementeres som galvanisk eller elektrolytisk beskyttelse. Galvanisk katodisk beskyttelse (GACP) indebærer installation af aluminiums- eller zinkanoder på fundamentet og/eller understøttelsesstrukturerne. Anoderne nedbrydes gradvist, og aluminium eller zink går over i vandet og akkumuleres i havbundsaflejringer. I begyndelsen af driftsperioden vil der ikke forekomme udledning af zink eller aluminium fra anoderne. Denne proces vil fortsætte over tid i takt med nedbrydningen af den beskyttende belægning på de korrosionsbeskyttede elementer. Det antages, at anodernes nedbrydningsperiode er sammenlignelig med den projekt-estimerede driftsperiode for MFW Baltica-1-anlægget, dvs. 35 år. De nævnte metaller vil primært overgå til vandet, hvor de kan udfældes og akkumuleres i bundsedimentet.

ICCP er en mulighed for et aktivt antikorrosionssystem, der involverer elektrisk strømforsyning til systemet. ICCP-systemet (*Impressed Current Cathodic Protection*) består af beskyttelsesanoder, der er forbundet med kabelnet og forbindelser til en ekstern strømkilde, og derefter det beskyttede bygningsværk (som fungerer som katode). Ved påføring af elektrisk spænding på systemet opstår der en forskel i potentiale, hvilket skaber en tvunget celle. Et sådant system udsender ikke ioner som GACP, men der er visse potentielle driftsproblemer. Anvendelsen af ICCP-systemet kan fungere med mindre belægning end GACP-systemet (afhængigt af situationen), hvilket kan anses som en generel fordel for miljøet.



Figur 3.6. Illustration af et trådkonstruktion fundament af typen Piled Jacketed (kilde: Ramboll)

3.3.3 Trådfundamenter - Kassedrevne - "Suction Bucket"

Konstruktioner af typen SBJ (Suction Bucket Jacket - kassedrevne trådfundamenter) er lavet af en ståltrådstruktur (bestående af rørignende stålelementer og svejsede forbindelser), der er fastgjort til havbunden ved hjælp af sugeelementer (Suction Bucket), hvor der opstår et vakuum, når de trænger ned i havbunden. De er installeret under hver ben på fundamentstrukturen. Disse elementer, kaldet "kasser," tjener en lignende rolle som pæle i tilfælde af en standard jacket-type fundament. SBJ-fundamenter kan være trebenede eller firebenede. Under installationen af denne type fundament anvendes der ikke en hammer. Muligheden for at anvende SBJ-fundamenter afhænger i høj grad af jordbundsforholdene.

I tilfælde af jacket-strukturer, der er installeret ved hjælp af kasser, sænkes fundamentet først ned i havbunden ved hjælp af sin egen vægt. Derefter nedsænkes det i havbunden til den ønskede dybde ved hjælp af et vakuum (sug), der er skabt inde i kasserne. Forskellen i tryk på de øverste plader dykker effektivt strukturen til den planlagte dybde. Afsugningspumpen kan placeres på installationsenheden eller direkte på kasserne.

Under forberedelsen af havbunden kan der være behov for at fjerne sten og delvis planere terrænet. Overskydende materiale, der opstår under forberedelsen af bunden til fundamentet, vil blive spredt over vindmølleparkens område eller vil blive disponeret i overensstemmelse med beslutningen truffet af den relevante regionale havnedirektør..

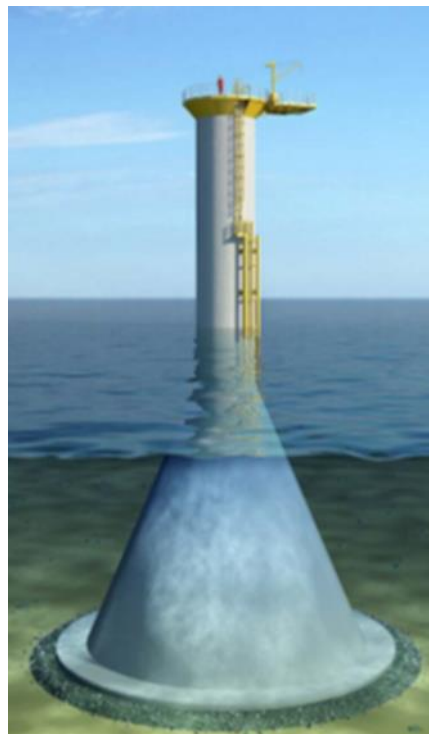


Figur 3.7. Oversigtstegning af fundament - Suction Bucket Jacket-fundament [kilde: DNV-rapporten "Assessment of Offshore Wind Farm Decommissioning Requirements"].

3.3.4 Fundamenty grawitacyjne

Gravitationsfundament [Tegning 3.7] kræver en specielt forberedt havbundsgrund og anvendes på meget stive og bæredygtige jorde. Forberedelsen af havbunden indebærer eventuel fjernelse af sten på fundamentets placering, udførelse af en udgravning for at fjerne den øverste ikke-bæredygtige lag af sediment og udjævning af bunden. Det materiale, der dannes under forberedelsen af havbunden til fundamentet, vil blive fordelt på området for havvindmølleparken eller vil blive behandlet i overensstemmelse med beslutningen fra den territoriale direktør for det maritime kontor. Dybden af oprensningen af havbunden inden installationen af gravitationsfundamentet er normalt flere meter. Derudover ændres havstrømmene i umiddelbar nærhed af fundamentet – virkningerne af eventuel sedimentvask elimineres ved fundamentets form og eventuelle antierosionsforanstaltninger. Gravitationsfundamenter er strukturer, der forberedes på kysten (nivellering) og derefter trækkes til den korrekte placering, hvor de nedsænkes og placeres på havbunden. Af denne grund planlægges det ikke at bruge et jack-up-skib til at installere fundamentet. En sådan enhed kan dog blive brugt under turbinmonteringsfasen. I tilfælde af tilstedeværelse af sten på havbunden kan der være behov for at rense bunden til formål relateret til brugen af den pågældende type skib (HLJV).

Til opførelse af gravitationsfundamenter anvendes beton med høj cementindhold og forhøjede styrkeegenskaber. Korrosionsbeskyttelse i form af beskyttende belægninger anvendes i området omkring vandstandsvibrationer og derover. Sekundære stålelementer er også beskyttet med korrosionsbeskyttelsesbelægninger



Figur 3.7. Illustration af gravitationsfundament (kilde: Ramboll)

3.4 HAVVIND KRAFTSTATIONER

Havvindkraftstationer har forskellige dimensioner afhængigt af den indsamlede og eksporterede effekts størrelse. Det forventes, at MFW Baltica 1+ vil omfatte en gruppe på op til fem kraftstationer (transformator- eller omformningsstationer), men for at optimere omkostningerne og rationalisere brugen af området udelukkes muligheden for at bygge en stor station ikke.

Antallet af havvind elektricitetsstationer er påvirket af både økonomiske faktorer og afhænger også af teknologien til overførsel af elektricitet fra havvindmølleparken til land. Der er to grundlæggende teknologier til overførsel af elektricitet til land: vekselstrømsteknologi (HVAC) og jævnstrømsteknologi (HVDC). I tilfælde af HVAC-teknologi installeres transformatorstationer, mens der i tilfælde af HVDC-teknologi installeres omformningsstationer (også udstyret med transformatorer, men også med omformningsanordninger).

Normalt udstyres MSE med de nødvendige enheder og installationer til spændingsomformning og kraftoverførsel, såsom:

- transformatorer;
- distributions- og kontroludstyr;
- kontrol- og kommunikationsudstyr;
- nødstrømsystemer med brændstofreserve;
- kompenserende reaktiv effekt systemer;
- samt installationer til vedligeholdelse og overvågning af stationen (herunder helikopterlandingsplads, kran og andre faciliteter efter behov).

Der er mulighed for at installere som en option på udvalgte stationer faciliteter, der giver mulighed for kortvarigt ophold for servicebesætninger i tilfælde af f.eks. pludselige vejrforhold eller nedbrud, der forhindrer øjeblikkelig overførsel af servicebesætninger til land efter afsluttet arbejde. MSE vil ikke blive designet som stationer med fast bevægelseskapacitet.

En af de mulige typer MSE, der kan anvendes på projektstedet, er en SN/NN eller WN/NN-station i vekselstrømssystemet (AC) med en spænding op til 275 kV på den øverste spændingsside af transformatorerne på denne station. Det er dog ikke udelukket på dette stadium at bruge en station med en likestrømsteknologi.

På grund af muligheden for at trække strøm fra vindmøllerne ved hjælp af HVDC-teknologi udelukkes heller ikke opførelsen af omformerstationer i et jævnstrømssystem med konverteringsanlæg. Dette medfører også muligheden for at konvertere vekselstrøm, der anvendes i MFW's interne forbindelser, til jævnstrøm og eksportere jævnstrøm til land.

I tilfælde af HVAC-teknologi kan antallet af MSE'er være mere end én (maks. 5), afhængigt af omkostningsanalyser, tilgængeligheds- og pålidelighedsforudsætninger. I tilfælde af HVDC-teknologi forventes der maksimalt én omformerstation med mulighed for at anvende op til tre transformatorstationer.

Det forventes at implementere overførsel af strøm fra MFW til landets elforsyningsnet ved hjælp af HVDC-teknologi. For at gøre dette er det nødvendigt at bruge en omformerstation, der indeholder udstyr til at konvertere vekselstrøm (AC) til jævnstrøm (DC). Omformerstationen kan enten være en

separat station, der bygges uafhængigt af MSE, eller den kan integreres med MSE ved at udstyre den med de nødvendige konverteringsanordninger.

Baseret på de tidligere eksempler er følgende forventede maksimale dimensioner for den mulige havomformerstation, der kan anvendes i det foreslåede alternativ fra Ansøgeren (WPW), angivet nedenfor.

En havomformerstation består typisk af følgende elementer:

1. transformer- og thyristor- eller transistor-kredsløb.
2. harmoniske filtre.
3. kondensatorbatterier.
4. kompenserende choke-spoler.
5. kølesystem.
6. fordelings- og styringsudstyr.
7. kontrol- og kommunikationsenheder.
8. nødstrømsforsyningssystemer sammen med brændstof.

Hvis der anvendes teknologien til overførsel af jævnstrøm, kan HVAC-transformatorstationer anvendes sammenkoblet med en konverteringsstation.

I bygge-, drifts- og afviklingsfasen vil adgangen til stationen blive udført fra det skib, der udfører bygge- og monteringsarbejdet. I driftsfasen vil adgangen blive udført fra skibe, SOV-skibe, ved hjælp af gangbroer af typen "walk-to-work", eller ved hjælp af CTV-skibe eller helikopter

MSE vil blive placeret på fundament- og støttekonstruktioner tilpasset deres konstruktionsparametre (størrelse, belastninger), bundens geologiske forhold samt de hydrometeorologiske og miljømæssige forhold i lokaliteten (dybde, havstrømme, bølgeparametre, isforhold osv.). Det er muligt at anvende både monopæle, gitterkonstruktioner og gravitationsfundamenter. I tilfælde af store transformatorstationer er det også muligt at installere dem på mere end én fundament. Derudover kan det være nødvendigt at forstærke bunden omkring fundamentet med en stenfyldning.

- installationen af MSE på MFW-placeringen udføres i henhold til følgende sekvens:
- forberedelse af fundamentet/konstruktionerne til MSE og montering af dem på den endelige placering.
- fundamenterne transporteres til det ønskede sted med en passende skib eller pram. Derefter installeres de i havbunden ved hjælp af et skib udstyret med en kran til tunge løft (HLCV - *Heavy Lift Crane Vessel*). Metoden til placering af fundamentet afhænger af det valgte fundamentstype;
- transport af MSE-plattformen til den endelige placering med en passende installationsbåd eller pram og installation på det forberedte fundament/konstruktion på den endelige placering ved hjælp af en installationsbåd af typen HLCV;
- montering af den selvstændige MSE-konstruktion sammen med indvendig udstyr (topside);
- montering og tilslutning af mellem- og højspændingskabler (MV og HV);
- opstart.

3.5 HAVKABLER - FORBINDELSER MELLEM HAVVINDTURBINER OG MELLEM HAVVINDTURBINER OG HAVVINDSTATIONER

3.5.1 Elektrisk kabellinjekarakteristik

Wewnętrzny system forbindelser mellem havvindmølleparker består af havkabler med mediumspænding (SN) eller højspænding (WN), der forbinder vindmøllerne i grupper (kredsløb/sektioner) med en eller flere havvindstationer med SN/WN eller WN/NN, samt nødvendige teletekniske og telekommunikationsforbindelser i form af fiberoptiske kabler, der er integreret i de elektriske kabler eller ført separat i parallel med de elektriske kabler.

Til opbygning af de indre kabelsystemer på MFW Baltica 1+ vil der blive anvendt trefasede kabler med tre arbejdskerner lavet af kobber eller aluminium, der arbejder i vekselstrømsteknologi. De arbejdskerner, der er placeret inden i kablet, er dækket af en flerlagsbelægning, der fungerer som isolering, skærm og beskyttelse. Inden i kablet kan der også være fiberoptiske kabler [Figur 3.8]. Kablerne vil opfylde standarder og certificeringer, der bekræfter deres anvendelse i havmiljøet.



Figur 3.8. Opbygningen af en typisk trefaset elektrisk strømkabel, der arbejder i vekselstrømsteknologi (kilde: egen udarbejdelse)

På nuværende tidspunkt er det ikke muligt at fastsætte de specifikke nominelle parametre for havkabler, da den forventede nominelle effekt fra de planlagte havvindmøller og deres indbyrdes konfiguration på MFW Baltica 1+ samt MSE's placering er ukendt. Afhængigt af de anvendte vindmøller og de valgte løsninger til effektudtagning, kan der blive brugt flerledelede vekselstrøms havkabler med tværsnit afhængigt af det projekterede belastning - op til maksimalt 2500 mm² og en nominel spænding på 66 kV eller 170 kV. Det faktiske spænding og kabelstørrelse vil blive fastlagt i takt med udviklingen og optimeringsarbejdet i projektet

Metoden til at lægge kablet netværket, der udgør forbindelsessystemet mellem vindmøller og MSE, vil afhænge af de tekniske og produktionstekniske krav i det anvendte kablersystem samt parametrene

og topologien for kabelruten og de relaterede geofysiske, geotekniske og miljømæssige forhold forbundet med den valgte rute.

Beslutningen om valg af teknologi til udlægning og beskyttelse af interne kabelnetværk vil blive truffet på udførelsesfasen af kabledningerne efter udarbejdelsen af en CBRA-analyse (Cable Burial Risk Assessment).

Enkelte elektriske kabler, der vil blive brugt til at forbinde enkeltstående vindmøller til MSE, vil tilslutte op til 6 vindmøller i en enkelt række, under antagelse af brug af vekselstrømskabler (AC) med en nominel spænding på 66 kV. For AC 66 kV-kabler er den maksimale belastning 90 MW. Der overvejes også muligheden for at bruge kabler med en nominel spænding på 170 kV, hvor op til 10 vindmøller med en kapacitet på 15 MW kan tilsluttes i en enkelt række. Den maksimale driftstemperatur for hovedledningerne i elektriske kabler vil være 90°C.

Det forventes, at dybden af nedgravningen af elektriske kabler i havbunden langs størstedelen af kabellinjens rute vil være omkring 3 meter under havets overflade (p.p.d.). På grund af lokale forhold forbundet med bundstrukturen kan kablerne forventes at blive gravet dybere ned, op til 6 meter p.p.d.

Det forventes, at den samlede maksimale længde af kabellinjerne inden for MFW-området vil være 165 km.

På grund af den planlagte teknologi til nedlægning af kabelforbindelser i havbunden ved hjælp af fjernstyrede installationsudstyr (ROV, remotely operated vehicle), som vil nedsænke kablerne i havbunden ved hjælp af teknikker som fluidisering af havbund eller brøndgravning med samtidig dækning af kablet med udblæst materiale, forventes der ikke at blive udført udgravninger af havbunden.

3.5.2 Teknologierne til konstruktion af kabellinjer på området MFW Baltica 1+

Interne kabler, der udgør en del af forbindelsessystemet mellem vindmøller og MSE, lægges efter at havmøllefundamenterne og MSE er blevet installeret, sammen med forbindelsesafsnittene.

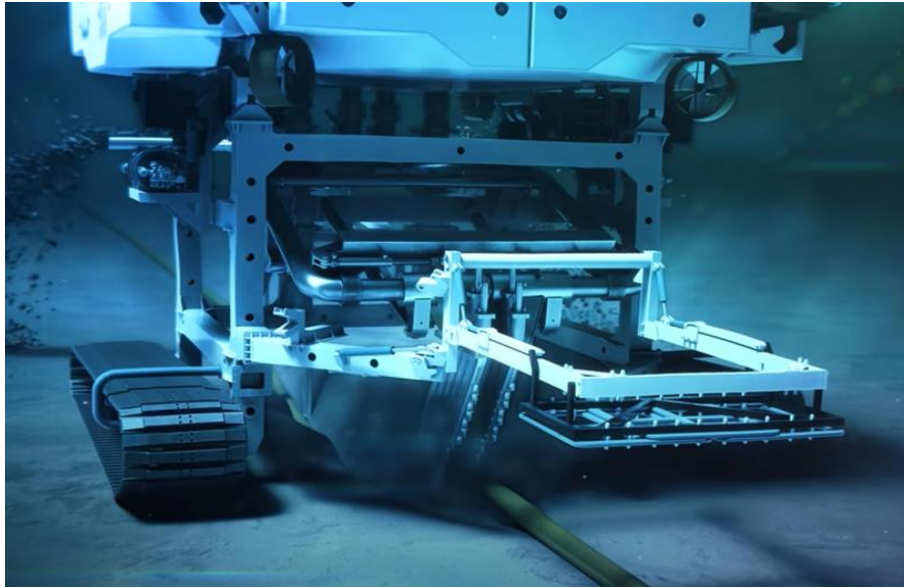
At lægge interne kabler på havbunden, enten af middel- eller højspænding, udføres af et specialiseret kabelskib. Til denne type arbejde bruges udstyr til at neddykke og begrave kabler (trenching), som sænkes ned på havbunden fra kabelskibets dæk. Arbejdet med sådant udstyr overvåges ved hjælp af en fjernstyret undervandsdrone (ROV). Kablet selv lægges fra kabelskibets dæk, hvor der er en kabeltromle (karusel), hvorfra det afvikles [Figur 3.9].

Afhængigt af geologiske forhold, længden af kabellængderne og kablernes parametre kan der også anvendes andre metoder til kabellægning, herunder lægning på havbunden uden neddykning samt typiske metoder, der anvendes til udvendig kabellægning af højspænding, f.eks. pløjning ved at bruge en pløjekonstruktion trukket efter et skib, hvorfra kablet føres ind bag pløjebledet direkte ned i havbunden til den ønskede dybde. Efter lægningen trækkes kablerne ind i vindmøllerne og MSE, hvor de derefter installeres i elektriske fordelinger.

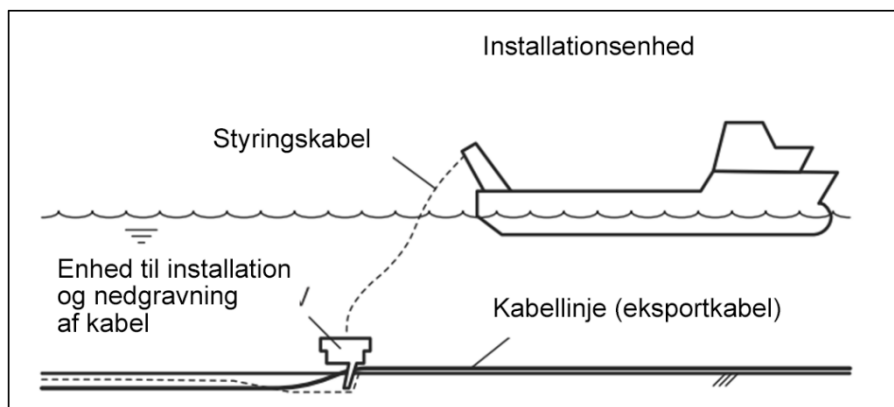


Figur 3.9. Eksempel på et kabelskib, der udfører omfattende arbejde i forbindelse med nedlægning af undersøiske kabelledninger (kilde: <https://www.nexans.com/>)

Til nedlægning af kabelledninger på havbunden eller overfladen anvendes forskellige typer maskiner og udstyr til at udføre gravearbejde og skabe den rette dybde til kabelløbet. Den første gruppe omfatter strømningsdrevne enheder udstyret med højtydende systemer til sprøjtning af havvand. Disse enheder bruger havvand, der under tryk pumpes ind i sedimentet og skaber en rende med en sti, der følger enhedens bevægelsesretning. De bruges også til at indlejre kabel, der tidligere er blevet lagt på havbundsoverfladen, i bløde sedimenter som mudder eller løs og mediumkornet sand. Sådanne enheder kan monteres på slæder eller selvkørende bæltetrukne køretøjer [Figur 3.10]. Dysserne på sprøjteenheden producerer talrige vandstråler, der løsner og rører bundsedimentet, hvor kablet nedsænkes, som illustreret på figuren [Figur 3.11].



Figur 3.10. Eksempel på en strømningsdrevet enhed (kilde: <https://www.youtube.com/watch?v=wbll4zRA2M>)

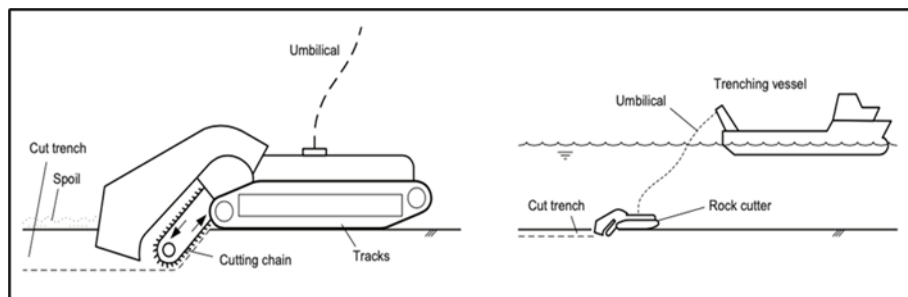


Figur 3.11. Teknologi til kabellægning - neddykning af kabel efter tidligere udlægning på havbunden (kilde: <https://rules.dnv.com>)

En anden gruppe af udstyr, der anvendes til nedlægning af undersøiske kabler, er mekaniske graveudstyr, der bruges til at skabe render i havbunden. Disse kan bruges til samtidig nedlægning og dækning af kabler, nedsænkning af kabler efter tidligere udlægning på havbunden samt skabelse af en rende før kabellægning i hårdere bundforhold som ler eller tæt fint sand [Figur 3.12]. Udstyret er udstyret med en bevægelig kæde med monterede skær, der skærer en smal rende i havbunden. Disse skær kan udskiftes og tilpasses specifikke jordbundsforhold. Når der skabes en rende på områder med hårdt bundforhold som klipper eller tætte stenlag i mekaniske graveudstyr, bruges en kuttermontering. En skematisk illustration af renden skabt ved brug af mekanisk graveudstyr vises på figur [Figur 3.13].



Figur 3.12. Eksempel på mekanisk graveudstyr (kilde: www.boskalis.com)

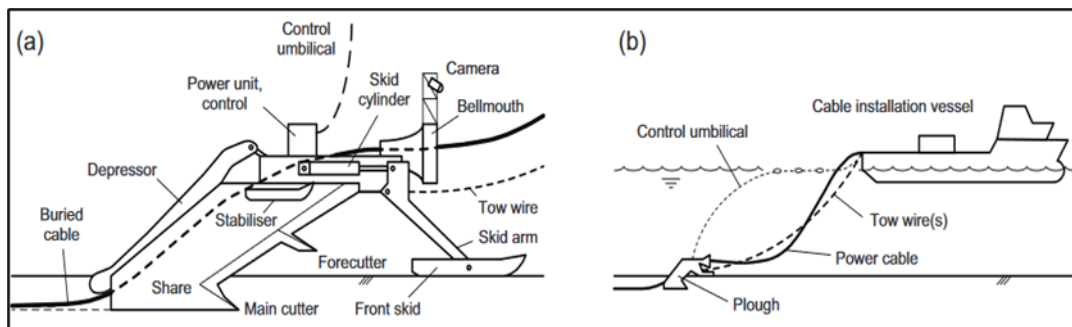


Figur 3.13. Mekanisk gravemaskine (kilde: <https://rules.dnv.com>)

Den sidste gruppe af enheder, der bruges under kabellinjebygningen, er kabelflodder [Figur 3.14]. Enheder af denne type muliggør samtidig lægning og begravelse af kabel i bundsedimentet. På grund af dette anvendes de bredt på grund af omkostnings- og tidsbesparelsen. En kabelpløj, der trækkes på en linje bag et bevægende skib, skaber en fordybning i havbunden og placerer samtidig kablet i den ved hjælp af en vanddybde [Figur 3.15]. Nogle enheder har yderligere installationer til vandindsprøjtning i bunden, hvilket letter penetrationen af bunden med skæret.



Figur 3.14. Eksempel på en kabelflodder (kilde: <https://www.youtube.com/watch?v=wblle4zRA2M>)



Figur 3.15. Teknologi til lægning af kabellinjer ved hjælp af en kabelflodder (kilde: <https://rules.dnv.com/>)

3.5.3 Tekniske løsninger i tilfælde af krydsning med fremmed infrastruktur

Det er muligt, at elkablerne ikke kan graves ned over hele længden under havbunden. Hvis det ikke er muligt at ændre kabellinjens rute for at undgå forhindringen på havbunden eller under dens overflade, f.eks. i tilfælde af tilstedeværelsen af fremmed lineær infrastruktur, bliver det nødvendigt at lægge kabellinjen på havbundens overflade i afsnit og sikre den korrekt.

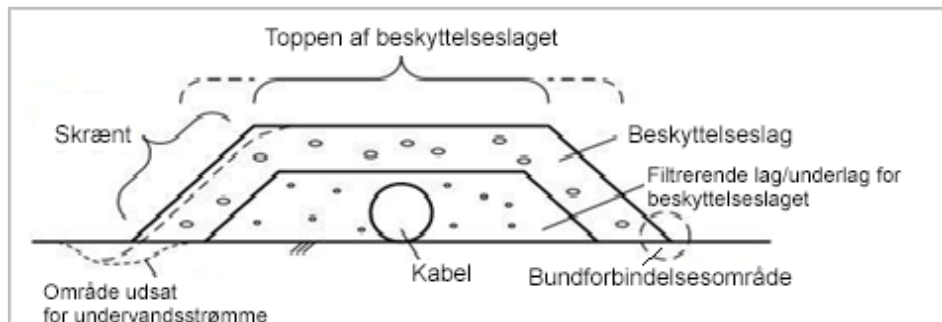
Der er fire grundlæggende metoder til sikring af kabler lagt på havbundens overflade og krydsninger med fremmed infrastruktur, som beskrives nedenfor:

- stenfyldning
- stenmåtter
- betonovertræk
- beton- eller stålhalvskaller, beskyttelsesrør, HDPE-formbeskyttelse.

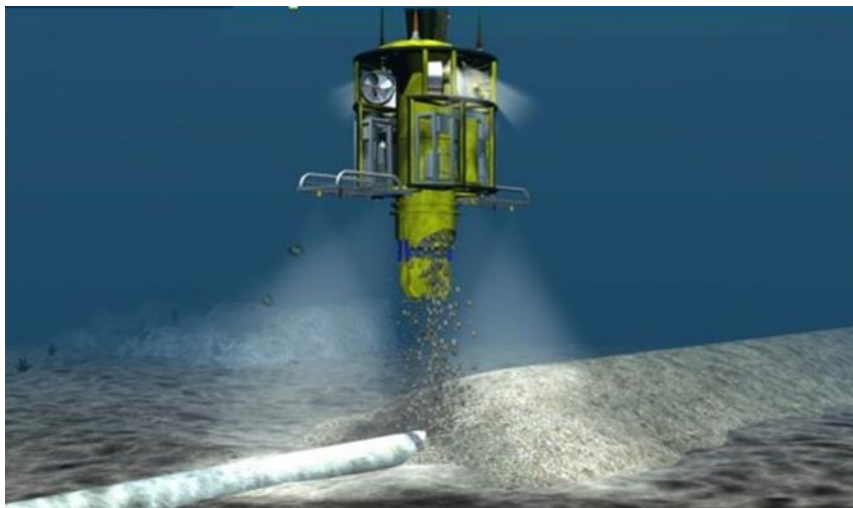
3.5.3.1 Stenfyldning

Metoden består i at niveaurettre bunden/underlaget, hvor fremmed infrastruktur er til stede, og dække det med en lag af sten. På det forberedte underlag af knust sten lægges kabellinjen, hvorefter den dækkes ovenfra med en stenfyldning. Dette er en universel metode til sikring af havkabler, men en ulempe ved metoden er risikoen for, at kabellinjen kan blive udskyllet fra stenfyldningen, hvis størrelsen af fyldningerne eller materialet ikke er korrekt valgt. På [Figur 3.16] findes en illustration af

stenfyldningsstrukturen, og på den næste figur [Figur 3.17] findes en beskrivelse af, hvordan den bygges.



Figur 3.16. Tværsnit af stenfyldning anvendt til beskyttelse af undersøisk kabel lagt på havbundsoverfladen (kilde: egen udarbejdelse).



Figur 3.17. Visualisering af opbygning af stenfyldning (kilde: www.offshore-fleet.com/data/rock-dumping-vessel.htm).

3.5.3.2 Stenskrænter

Stenskrænter med netværk kan anvendes på samme måde som stenkunstværker, men normalt bruges mindre stenkorn omgivet af en stærk netstruktur [Figur 3.18]. Anvendelser inkluderer beskyttelse mod slitage af bunden (f.eks. af anker garn) omkring kabelforløb, der fører til havkonstruktioner. Skibe, der placerer stenskråninger med net, kan være anderledes end skibe (fall pipe) med faldrør, der bruges til at placere stenmateriale på havbunden. Denne metode har en universel anvendelse; dens fordel i forhold til stenkunstværker er, at stenkornet er lukket inde i robuste net, hvilket forhindrer udvaskning af sten og beskyttet infrastruktur samt kabellinjer fra havbunden.



Figur 3.18. Metode til konstruktion og placering af sten-net på kabelruten (kilde: www.bluemont.com.au/erosion/kyowa-rock-filter-bags/offshore-subsea)

3.5.3.3 Betonafdækninger

Betondæksler er en metode, hvor der anvendes forfabrikerede betonelementer til at beskytte krydsninger. Disse elementer placeres på en måde, der adskiller den eksisterende fremmede infrastruktur fra de kabler, der lægges [Figur 3.19]. Fordelen ved metoden er den korte udførelsestid. Ulempen er den begrænsede anvendelsesmulighed på grund af geometri, dimensioner og vinkel for krydsningen af fremmed infrastruktur. Krydsninger lavet med brug af forfabrikerede betonelementer kan også yderligere beskyttes med stenscred.



Figur 3.19. Metoden til konstruktion og placering af betonoverdækninger på kabellinjen (kilde: www.pipeshield.com/products/concrete-structures)

3.5.3.4 Betonhalvkapper, beskyttelsesrør og beskyttelsesforanstaltninger af HDPE-forme

Under visse omstændigheder kan stenbeskyttelse være suboptimal på grund af faktorer som bundstrømmenes hastighed, bathymetri og typen af bundaflejringer. Et alternativ til denne form for kabelbeskyttelse kan være brugen af halvskaaller (ledede rør) eller moderne ekvivalenter af hybride polyuretanrør [Tening 3.20]. Udover at beskytte kablet giver disse strukturer også ballast og stabilitet for placeringen på havbunden.

Beskyttelse med HDPE-forme er en metode til at beskytte en kabledledning ved at montere kraver lavet af polyethylen på den, som tillader adskillelse og beskyttelse af kablet i forhold til krydsende infrastruktur. Systemer af sammenkoblede former sammen med kablet på en fleksibel måde forhindrer deres bevægelse langs kablet og tillader dannelsen af fleksible, ønskede længde af sikringskæder. Hvis nødvendigt kan de beskyttende former desuden fyldes med beton- eller blyvægte. Dette løsning anvendes i situationer, hvor det ikke er muligt at anbringe kablet under havbunden.



Figur 3.20. Betonhalvskaaller, beskyttelsesrør og beskyttelse med HDPE-forme anvendes til beskyttelse af el-kabler, der lægges på havbunden (kilde: www.crpsubsea.com/products/product-families/bend-fatigue-protection/polyspace/)

3.6 TYPER OG ANTAL AF INDSATTE FLYDENDE ENHEDER I HAVARBEJDE

Jednostki specjalistyczne, które będą operowały podczas budowy MFW Baltica 1+ można podzielić na trzy podstawowe grupy:

- jednostki pływające (statki) małe, np.: CTV, statki dozorowe (*guard vessels*), holowniki¹;
- jednostki pływające (statki) średnie, np.: SOV, statki specjalistyczne, kablownce²;
- jednostki pływające (statki) duże, np.: statki instalacyjne do montażu fundamentów oraz elementów turbin wiatrowych, takie jak: HLCV, HLJV, podsypkowiec (*rock dumping vessel*)³.

Til installation af fundamenter på havbunden bruges normalt installationsfartøjer med stor løftekapacitet. Tidligere blev disse opgaver også udført af fartøjer, der blev brugt til at installere turbiner, men med stigningen i fundamentets størrelse og udviklingen af virksomhedernes forsyningskæder til havvindenergi er der opstået specialfartøjer, der bedre er tilpasset disse formål og

¹ Gruppen omfatter: CTV'er (Crew Transfer Vessels), enheder til koordinationsopgaver, opstart, lette installationsopgaver, slæbebåde og vagtskibe (*guard vessels*).

² Gruppen omfatter: enheder til transport af komponenter, enheder til støjreduktion.

³ Gruppen omfatter: HLCV, JUV, CLV, enheder til udførelse af erosionssikring.

ikke kræver at blive stillet på havbunden. Eksempler på nye generationers fartøjer, der findes på markedet eller i øjeblikket er under konstruktion, er:

- a) DEME "Orion" - parametrene er angivet på rederiets hjemmeside: længde på 216,5 m, løftekapacitet på 5000 tons, med plads til 160 personer (med mulighed for at øge til 239 personer), udstyret med dynamisk positioneringssystem; fartøjet er tilgængeligt på markedet;
- b) "Seaway Alfa Lift" - parametrene er angivet på rederiets hjemmeside: længde på 217,88 m, løftekapacitet på 3000 tons, med plads til op til 100 personer, udstyret med dynamisk positioneringssystem; fartøjet er under konstruktion;
- c) Jan de Nul "Les Alizes" - parametrene er angivet på rederiets hjemmeside: længde på 236,8 m, løftekapacitet på 5000 tons, med plads til op til 120 personer, udstyret med dynamisk positioneringssystem; fartøjet er i processen med at blive mobiliseret til projektet.

I processen med at transportere fundamenter til MW-området bruges både installationsfartøjer samt pramme og slæbebåde med forskellige dimensioner afhængigt af konstruktionsdele, logistikstrategi og tilgængeligt udstyrsgrundlag. Til udførelse af beskyttelse mod udsandring (scour protection) bruges hjælpefartøjer, der muliggør transport og montering af strukturblanding. Under kabellægningsprocessen bruges en eller to enheder med passende installationskapacitet afhængigt af arbejdsomfanget, der er aftalt.

For at udføre beskyttelse mod udsandring (scour protection) anvendes en hjælpefartøj kaldet "podsypkowiec" (rock dumping vessel), der er i stand til at transportere og dumpe aggregater omkring den nedlagte fundament. Podsypkowiec er udstyret med mindst en lasteplads til aggregater, hjælpekraner og dynamisk positioneringssystem.

Normalt udføres monteringen af vindmøller ved brug af en selvoprettende installationsbåd (HLJV, Heavy Lift Jack-up Vessel), der i én cyklus, afhængig af størrelsen på dækket og størrelsen på vindmøllekomponenterne, kan transportere flere vindmøllesæt (op til 7) og installere dem på farmområdet. Derefter vender denne enhed tilbage til installationshavnen for genindlæsning. Denne type enhed bevæger sig inden for farmområdet og til installationshavnen ved hjælp af sin egen fremdrift. Jack-up-enheden opnår sin ønskede position til nedstigning af understøtningerne (ben) til havbunden ved hjælp af dynamisk positioneringssystem til installation af vindmøller.

Til installation af vindmøller kan også andre typer skibe anvendes, f.eks. semi-submersible enheder eller andre flydende enheder, der er udstyret med kraner med en kapacitet på flere tusinde tons.

Under installationsprocessen, uanset om det drejer sig om fundamentet eller vindmøllekomponenterne, skal hydro- og meteorologiske forhold tages i betragtning, da disse kan medføre potentielle forsinkelser i installationsprocessen.

Enheder med de nævnte parametre vil være tilstrækkelige både under opførelsen og afviklingen af vindmølleparken, idet man tager højde for, at vægten og dimensionerne af vindmøllekomponenterne forbliver de samme gennem alle faser (opførelse, drift, afvikling af vindmølleparken).

Brugte driftsvæsker vil blive opbevaret i tætte skrogbaserede tanke eller tanke om bord på skibet, der er beregnet til dette formål. Driftsvæskerne fra forskellige affaldsgrupper vil ikke blive blandet med hinanden. Derefter vil de blive transporteret til land og overdraget til en autoriseret modtager, der

beskæftiger sig med professionel bortskaffelse af brugte væsker - enten direkte eller gennem en formidler.

4 MULIGE PROJEKTMULIGHEDER

Gennemførelsen af MFW Baltica 1+ er kendetegnet ved en langvarig investeringsproces, der strækker sig op til 10 år. Samtidig med den meget dynamiske udvikling af teknologier inden for havvindenergiindustrien er det ikke muligt at angive endelige parametre for alle elementer, der udgør Projektet. Som følge heraf er Projektet beskrevet i informationsarket med anvendelse af såkaldte kystbetingelsesgrænser, dvs. minimale og maksimale teknologiske og tekniske forudsætninger for gennemførelsen.

Der er blevet taget to grundlæggende mulige udførelsesvarianter for Projektet - den foretrukne af Investor, der sikrer den mest effektive udnyttelse af det område, der er omfattet af PSzW-beslutningen, kaldet Ansøgers Foreslåede Variant (WPW), samt den Rationelle Alternative Variant (RWA). Både WPW og RWA er mulige at gennemføre og vil opfylde kravene i henhold til PSzW-beslutningen.

Det er ikke muligt at variere projektets placering, da dets placering er blevet fastlagt gennem tilladelse til opførelse og anvendelse af kunstige øer. Samtidig er de mulige placeringer af havvindmøllefarmer på POM blevet fastlagt i Ministerrådets forordning af 14. april 2021 *om vedtagelse af en plan for udnyttelse af de indre havvande, territorialfarvandet og den eksklusive økonomiske zone i en skala på 1:200.000* (Lovidende af 2021, punkt 935, med senere ændringer). Ikke desto mindre er gennemførelsen af projektet i en anden del af delområderne afsat til havbaseret vedvarende energi umulig uden at opnå tilladelse i forbindelse med afgørelsesprocessen, hvor Ministeren for Infrastruktur efter vurdering af konkurrerende ansøgninger tildeler tilladelser til den investor, der opnår flest point. I lyset af ovenstående kan eventuelle andre lokaliseringsvarianter på nuværende tidspunkt ikke anses for fornuftige, da deres gennemførelse ikke udelukkende afhænger af investorens beslutning.

Uanset hvilken variant der vælges til realisering, er der fastlagt maksimale grænsebetingelser for Projektet:

- den samlede effekt af MFW Baltica 1+ vil ikke overstige 1185 MW;
- I MFW Baltica 1+ vil der maksimalt være 79 vindmøller med en effekt på 15 MW, i tilfælde af en effekt på 25 MW vil der maksimalt være 47 vindmøller
- den maksimale samlede højde af en vindmølle inklusive rotor vil ikke overstige 330 m over havets overflade;
- den maksimale rotor diameter af en vindmølle vil ikke overstige 310 m;
- den maksimale antal havbaserede understationer (MSE) vil være 5.

De hovedelementer, der kan varieres i forbindelse med MFW Baltica 1+, omfatter:

- max antal vindmøller - en parameter afledt af den nominelle effekt af en enkelt vindmølle. Den nominelle effekt af en enkelt vindmølle bestemmer nøgleparametre fra et miljøperspektiv, dvs. påvirkning på miljøet, herunder:
 - højden af vindmøllerne,
 - vindmøllens rotors diameter,
 - området omkranset af vindmøllens rotordiameter,
 - antal støttestrukturer og den besatte areal inden for MFW,
 - maksimale længde af kabellinjer inden for MFW.

I tabel [Tabel 4.1] er der angivet oplysninger om de væsentlige forskelle mellem tekniske parametre for WPW og RWA for MFW Baltica 1+.

For WPW er de tekniske parametre præsenteret i form af en matrice relateret til forventede enhedseffekter af en enkelt vindturbine i området fra 15 til 25 MW, der er taget som yderpunkter, hvor anvendelsen vil medføre generering af de største miljøpåvirkninger. Det skal bemærkes, at der inden for Projektet vil blive anvendt en enkelt type vindturbine, men på grund af den dynamiske teknologiske udvikling vil valget være muligt på et senere tidspunkt. For RWA er der angivet enheder med en nominel effekt på 14 MW til udførelse, som aktuelt implementeres i byggede havvindfarme og inden for de nærmeste år vil blive almindeligt anvendt. Selvom der sandsynligvis vil være mere effektive turbinekonstruktioner til rådighed ved valg af vindturbine model på et senere tidspunkt, vil 14 MW-turbiner stadig være almindelige på markedet, og på grund af investorernes faldende interesse vil det være nemmest at kontrahere enheder med denne effekt. Derfor er anvendelsen af 14 MW-turbiner blevet grundlaget for at fremhæve RWA.

For at fuldt ud forklare matrixens betydning skal man overveje to yderligere scenarier med anvendelse af vindmøller med henholdsvis 15 MW og 25 MW effekt. I de yderligere scenarier, og med antagelsen om at MFW Baltica 1+ har en maksimal samlet effekt på 1185 MW og anvender generatorer med en effekt mellem 15 og 25 MW, er der enten 79 vindmøller med 15 MW effekt og en rotor diameter på op til 236 meter eller 47 vindmøller med 25 MW effekt og en rotor diameter på op til 310 meter. Det skal bemærkes, at rotorområdet for en enkelt 25 MW vindmølle (maksimalt 75,500 m²) vil være væsentligt større end rotorområdet for en enkelt 15 MW vindmølle (maksimalt 44,000 m²).

Med de ovennævnte forudsætninger forventes det, at det er muligt at bruge op til maksimalt 79 vindmøller med samtidig begrænsning af den samlede rotorområde for hele vindmølleparken til 3,548,500 m². Derfor blev en matrice anvendt til at beskrive WEA for at give en nøjagtig præsentation af parametrene til vurdering af virkningerne afhængigt af typen af påvirkning

Tabel 4.1. Sammenligning af de grundlæggende tekniske parametre for MFW Baltica-1 i WPW- og RWA-varianterne (kilde: egen udarbejdelse)

Parameter	WPW		RWA
Effekt af enkelt vindmølle turbines effekt [MW]	fra 15	op til 25	14
Maksimalt antal vindmølle turbiner [stk.]	79	47	84
Maksimal højde af hele anlægget over havets overflade [m]	330		266
Maksimal rotor diameter [m]	236	310	236
Maksimalt område for enkelt rotor [m ²]	44 000	75 500	44 000
Samlet rotorområde [m ²]	3 476 000	3 548 500	3 696 000
Maksimalt område af havbunden besat af en enkelt gravitationsfundament med erosionssikring [m ²]	11 300	14 300	11 300
Samlet område af havbunden besat af alle gravitationsfundamenter med erosionssikring [m ²]	900 000	667 000	950 000
Maksimal kabellængde for MFW-infrastrukturen [km]	165	140	165

4.1 FORSLAGET FREMLAGT AF ANSØGEREN

Varianten foreslået af Ansøgeren (WPW) er en variant, der indebærer brug af de nyeste tilgængelige teknologier til de enkelte faser af Projektets gennemførelse i det omfang, det er muligt. Dette inkluderer især vindturbiner, der er større end dem, der er tilgængelige på markedet på tidspunktet for indgivelse af ansøgningen om miljøbetingelser for Projektet.

For WPW er det blevet accepteret at anvende vindturbiner med en nominel effekt på mellem 15 og 25 MW. Selvom vindturbiner med den angivne effekt endnu ikke er tilgængelige på markedet, skal denne variant betragtes som fornuftig, da vindturbiner med en effekt på 15 MW og derover allerede er under certificering og vil være tilgængelige i byggetilladelsesfasen. Denne variant indebærer også retmæssigt muligheden for at anvende vindturbiner med en større effekt i overensstemmelse med den nuværende viden om planerne for udviklingen af teknologier hos førende producenter.

WPW tager højde for, at der forventes en kontinuerlig udvikling af teknologier inden for havvindmølleparker, ikke kun med henblik på at øge størrelsen af rotor, generatorer og tårne, men også inden for effektiviteten af anvendte ingeniørmæssige løsninger. Dette vil muliggøre gennemførelsen af Projektet med parametre, der har mindre påvirkning på miljøet, især med:

- færre antal vindmølleparker;
- mindre arealbeslag på havbunden af vindmøllefundamenter og MSE sammen med erosionssikringssystemer;
- færre og kortere samlede kabler til elektrisk energi inden for MFW Baltica 1+

På denne måde vil projektet blive gennemført på kortere tid og med mindre forbrug af ressourcer og brændstof.

4.2 RATIONELT ALTERNATIV VARIANT

Rationel Alternativ Variant (RWA) blev valgt som en variant baseret på eksisterende teknologier, der i øjeblikket anvendes og er tilgængelige på markedet. En nominel effekt på 14 MW blev antaget for vindmøllekraftværkerne i denne variant. Valget af en enhed med en sådan effekt, under hensyntagen til MFW Baltica 1+'s maksimale kapacitet på 1185 MW, betyder opførelse af op til 84 vindmøllekraftværker. Denne variant vil blive realiseret på samme område, men på grund af det større antal planlagte vindmøller vil placeringen af disse være anderledes inden for dens grænser.

5 FORVENTEDE MÆNGDER AF VANDFORBRUG, RÅVARER, MATERIALER, BRÆNDSTOF OG ENERGI

5.1 ANSLÅEDE MÆNGDER AF BRÆNDSTOF, RÅVARER OG MATERIALER

5.1.1 Brændstofforbrug

I de følgende afsnit er der angivet skøn over mængden af brændstofforbrug i de forskellige faser af projektets gennemførelse. De angivne mængder bør betragtes som vejledende værdier - en mere præcis bestemmelse af brændstoffmængden vil være mulig efter udarbejdelsen af byggeprojektet, fastlæggelsen af antallet og typerne af skibe involveret i arbejdet og kontraheringen af de endelige enheder. Beregningerne af mængden af brændstofforbrug i hver fase af projektet henviser til enhederne beskrevet i afsnit 3.6.

5.1.1.1 Brændstofforbruget i byggefasen

I byggefasen vil brændstof blive forbrugt af enheder involveret i opbygningen af MFW Baltica 1+ infrastrukturen. I [Tabel 5.1] er der givet foreløbige oplysninger om skibstypen og antallet af skibe, der vil deltage i bygningsarbejdet, sammen med information om det forventede daglige brændstofforbrug for dem.

Tabel 5.1. Estimerne for brændstofforbrug af de flydende enheder involveret i bygningsfasen af MFW Baltica 1+ er angivet i [Tabel 5.1] (kilde: egen analyse)

Størrelse på fartøj	Forventet brændstofforbrug [kg/t]	Forventet arbejdstid pr. dag [t]	Forventet antal enheder [stk.]	Samlet forventet brændstofforbrug pr. dag [Mg]
Stor	1000–2000	12–24	7	85–340
Mellem	500–1000	12–24	5	30–120
Lille	50–500	12–24	10	6–120
I alt:				121–580

Til transport af teknisk personale, f.eks. til udskiftning af besætninger, kan en helikopter også anvendes, hvor det gennemsnitlige brændstofforbrug er cirka 500 kg pr. flyvetime.

5.1.1.2 Brændstofforbrug i driftsfasen

Antallet af skibe, der er involveret i vedligeholdelses- og reparationsarbejde, både planlagte og ad hoc, vil være betydeligt lavere end i byggefasen. Nedenfor er der angivet foreløbige oplysninger om typen og antallet af skibe, der vil deltage i serviceringen af MFW Baltica 1+ i driftsfasen, sammen med oplysninger om det forventede daglige brændstofforbrug til udførelse af servicearbejde [Tabel 5.2] og reparationer [Tabel 5.3]..

Tabel 5.2. Anslået brændstofforbrug for de flydende enheder involveret i serviceringen af MFW Baltica 1+ i driftsfasen på årsbasis - serviceoperationer (kilde: egen udarbejdelse).

Størrelse af den flydende enhed	Forventet brændstofforbrug [kg/t]	Forventet antal skibe, der betjener MFW Baltica-1 på et år [stk.]	Forventet samlet arbejdstid for skibe på et år [t]	Samlet forventet brændstofforbrug på et år [Mg]
Mellem	500–1000	2	3500	3500–7000
Lille	50–500	2	8000	800–8000

Størrelse af den flydende enhed	Forventet brændstofforbrug [kg/t]	Forventet antal skibe, der betjener MFW Baltica-1 på et år [stk.]	Forventet samlet arbejdstid for skibe på et år [t]	Samlet forventet brændstofforbrug på et år [Mg]
I alt:				4300–15000

Tabel 5.3. Anslåede brændstoffmængder for de involverede flydende enheder i vedligeholdelsesfasen af MFW Baltica 1+ på årsbasis - Reparationsarbejde (kilde: egen udarbejdelse)

Størrelse af den flydende enhed	Forventet brændstofforbrug [kg/t]	Forventet antal skibe, der betjener MFW Baltica 1+ på et år [stk.]	Forventet samlet arbejdstid for skibe på et år [t]	Samlet forventet brændstofforbrug på et år [Mg]
Stor	1000–2000	2	400	800–1600
Lille	50–500	1	500	25–250
I alt:				825–1850

I tilfælde af beslutningen om at opbygge en helikopterlandingsplads på MSE kan helikoptere bruges til transport af service- og vedligeholdelsesteams. Det antages, at en helikopter i løbet af et år ikke vil overstige en maksimal arbejdstid på 400 timer. Med antagelse om, at 500 kg brændstof forbruges pr. flyvetime, vil det samlede brændstofforbrug for helikoptere i løbet af et år være op til 200 Mg.

5.1.1.3 Brug af brændstof i nedlukningsfasen

Hvis der træffes beslutning om at afvikle Projektet, vil brændstof blive forbrugt af enheder involveret i nedbrydningen af MFW Baltica-1-infrastrukturen. I tabel [Tabel 5.4] er der givet foreløbige oplysninger om typen og antallet af skibe, der vil deltage i nedrivningsarbejdet, sammen med oplysninger om det forventede daglige brændstofforbrug. Antallet af skibe involveret i afviklingsfasen vil sandsynligvis være mindre end antallet af skibe, der deltager i opførelsen af MFW Baltica 1+, da en del af MFW-konstruktionerne vil blive demonteret - der er ingen planer om at fjerne elkabler og en del af fundamentpælene forankret i havbunden.

Tabel 5.4. Anslået brændstofforbrug for de involverede flydende enheder i afviklingsfasen af MFW Baltica 1+ (kilde: egen udarbejdelse)

Størrelse af den flydende enhed	Forventet brændstofforbrug [kg/t]	Forventet arbejdstid pr. dag [h]	Forventet antal enheder [stk.]	Samlet forventet brændstofforbrug pr. dag [Mg]
Stor	1000–2000	12–24	2	24–96
Mellem	500–1000	12–24	3	18–72
Lille	50–500	12–24	8	5–96
I alt:				47–264

Til transport af teknisk personale, f.eks. til udskiftning af besætninger, kan en helikopter også anvendes, hvis gennemsnitlige brændstofforbrug er omkring 500 kg pr. flyvetime på en time.

5.1.2 Forbrug af vand, råvarer og materialer

I tabellen [Tabel 5.5] er der angivet skønnede data om forbrug af vand og råvarer i byggefasen af MFW Baltica 1+.

Tabel 5.5. *Typen og skønnede mængder af vand og råvarer, der vil blive brugt i byggefasen af MFW Baltica 1+ (kilde: egen udarbejdelse).*

Råvarer	Beskrivelse af proces/teknologi	Forventet forbrug
Vand	Personnellets bekvemmelighedsmål	ca. 1,3 tys. m ³ (WPW) ca. 1,6 tys. m ³ (RWA)
Stenmaterialer	Forberedelse af antioxygensbeskyttelse til fundamentet	47 vindmøller med 25 MW effekt: - 300.000 m ³ (monopæl fundament) - 2.000.000 m ³ (gravitationsfundament) 79 vindmøller med 15 MW effekt: - 250.000 m ³ (monopæl fundament) - 2.650.000 m ³ (gravitationsfundament) 84 vindmøller: - 270.000 m ³ (monopæl fundament) - 2.800.000 m ³ (gravitationsfundament)

I eksploateringsfasen vil det eneste behovet for drikkevand være for beboelsesformål for servicemedarbejderne som er baseret på servicefartøjerne. Mængden ferskvandsforbrug på fartøjerne kan antas at være 60 liter per person per dag. Lignende vandforbrug, dvs. 60 liter pr. person pr. dag, vil forekomme under afviklingsfasen.

5.1.3 Elektricitetsbehov

I fasen af konstruktionen og eventuel nedlukning forventes det ikke, at elektricitet vil blive trukket fra nettet. Energi vil blive produceret ved at forbrænde brændstoffer ombord på de flydende enheder og maskiner.

I driftsfasen vil MFW's energibehov være som følger:

- cirka 1% af den samlede effekt til egne behov under MFW Baltica's 1+ ophold;
- op til maksimalt 3% af årlig samlet produktion under MFW Baltica's 1+ drift.

6 ROZWIĄZANIA CHRONIĄCE ŚRODOWISKO

Det grundlæggende miljøbeskyttelsesforanstaltning vil være at designe og implementere Projektet på en måde, der minimerer antallet og størrelsen af negative påvirkninger. I tilfælde af bygge- og nedlukningsfasen, som normalt har de største negative påvirkninger på miljøet i sådanne projekter, planlægger Investoren at anvende teknologier, der vil have mindst belastning på miljøet til deres implementering.

På hvert trin af projektets gennemførelse vil Investoren bruge udstyr, maskiner og flydende enheder, der opfylder gældende miljøstandarder. Alle aktiviteter vil blive overvåget for eventuelle lækager og andre fejl, der kan føre til forringelse af miljøet. Der vil blive udarbejdet og implementeret en plan for at modvirke olieforurening fra skibe, der deltager i alle faser af MFW Baltica's 1+ gennemførelse.

For at minimere risikoen for olieforurening fra udstyr installeret på elstationerne, vil installationer med separatorer og tætte tanke til opsamling af stoffer i tilfælde af fejl blive anvendt. Transformatorer og choke-spoler vil blive udstyret med oliebeholdere med en kapacitet på mindst 10% mere end mængden af olie, der er i dem.

Beskyttelsesforanstaltningernes projekt vil være baseret på resultaterne af miljøundersøgelser, som Investoren udfører for at analysere miljøpåvirkninger og forberede en miljøkonsekvensrapport.

7 TYPER OG FORVENTEDE MÆNGDER AF STOFFER ELLER ENERGI, DER INTRODUCERES I MILJØET VED BRUG AF MILJØBESKYTTELSESLØSNINGER

Hovedkilden til stoffer, der indføres i miljøet, vil være emissionen af udstødningsgasser fra skibsmotorer, der er involveret i opførelsen og nedlukningen af havvindmølleparken, samt i mindre grad fra enheder, der betjener dens driftsfase. Når det kommer til energiidslip, skal undervandsstøj genereret under hamringen af fundamenterne til vindmøller og MSE (havbundsstøttestrukturer) af skibe, der betjener opførelses- og nedlukningsfasen af projektet, betragtes som den primære kilde.

7.1 EMISJE SPALIN DO POWIETRZA

I byggefasen og eventuel nedlukning vil skibe til havs udsende udstødningsgasser, der vil blive udledt i atmosfæren. Effektive skibsmotorer producerer betydelige mængder udstødningsgasser, hvis kvalitet afhænger af brændstofkvaliteten. Kvalitetsnormerne for brændstof og udstødningsgasser fastlægges af "Den Internationale Konvention om Forurening fra Skibe" (MARPOL) og "Europa-Parlamentets og Rådets Direktiv (EU) 2016/802 af 11. maj 2016 om reduktion af svovlindholdet i visse flydende brændstoffer" (kaldet svovldirektivet). Disse dokumenters bestemmelser er blevet indarbejdet i national lovgivning ved lov af 16. marts 1995 om *forebyggelse af forurening fra skibe* (dvs. Lovtidende af 2023, nr. 1072). Kvaliteten af skibenes udstødningsgasser er markant forbedret i det sidste årti. I en beretning fra Europa-Kommissionen om virkningerne af gennemførelsen af svovldirektivet blev det angivet, at begrænsningen af svovlindholdet i skibsbrændstoffer har ført til en betydelig nedgang i koncentrationen af svovloxider i luften i havneområder eller intensivt sejlede ruter med op til flere ti procent, hvilket markant har forbedret luftkvaliteten (Beretning fra Kommissionen, 2018). Skibenes udstødningsgasser vil ikke koncentrere sig på grund af de gunstige vindforhold på åbent hav, som hurtigt vil sprede udstødningsgasserne. Luftkvalitetsstandarderne i Polen reguleres af lov af 27. april 2001 om *miljøbeskyttelse* (Lovtidende af 2022, nr. 2556) gennem gennemførelsesforanstaltninger, hvoraf de vigtigste er: klimaministerens forordning af 24. september 2020 om *emissionsstandarder for visse typer anlæg, forbrændingskilder og affaldsforbrændings- eller medforbrændingsenheder* (Lovtidende af 2020, nr. 1860), miljøministerens forordning af 26. januar 2010 om *referenceværdier for visse substanser i luften* (Lovtidende af 2010, nr. 16, punkt 87) og miljøministerens forordning af 24. august 2012 om *niveauer for visse substanser i luften* (Lovtidende af 2021, nr. 845).

Mængden af udstødningsgasser, der udledes i luften, vil afhænge af antallet og typen af enheder involveret i de enkelte stadier af projektet samt den planlagte tid for de maritime arbejder. Da projektet befinder sig i en tidlig præ-realiseringsfase, dvs. inden udarbejdelse af en detaljeret tidsplan for arbejderne og før valg og kontrahering af passende skibe, er det kun muligt at give et skøn over de udledte mængder af gasser og forureninger i atmosfæren som omtrentlige værdier, som er anført i tabel [Tabel 7.1].

Tabel 7.1. Skønsmæssige oplysninger om typer og mængder af gasser samt faste forureningsstoffer, der udledes i atmosfæren under forbrænding af skibsdiesellole på skibe, der er involveret i byggefasen af MFW Baltica 1+, pr. dag (kilde: egen udarbejdelse).

Substans	Emissionsindeks [g/kg brændstof] ⁴	Emissionsindeks pr. arbejdsdag [Mg]
Kvælstofarter (NO _x)	72,20	8,7–41,9
Ikke-metanholdige flygtige organiske forbindelser (NMLZO)	2,64	0,3–1,5
Kulilte (CO)	7,40	0,9–4,3
Totalt suspendert støv (TSP), inklusive op til 100% af støvet PM10 og PM2,5	5,21	0,6–3
Svovldioxid (SO ₂)	0,02	<0,02
Alifatiske kulbrinter (HC al.)	1,72	0,2–1
Aromatiske kulbrinter (HC ar.)	0,92	0,1–0,5
Kulilte (CO ₂)	3206	388–1860

I driftsfasen af Projektet vil emissioner blive udledt af de flydende enheder, der er involveret i vedligeholdelses- og reparationsarbejde. I tabel [Tabel 7.2] er der angivet skønnede mængder af gasudledninger og faste forureningsstoffer, der udledes fra skibe til atmosfæren i løbet af driftsfasen på årsbasis.

Tabel 7.2. Estimaterne for typer og mængder af gasudledninger samt faste forureningsstoffer, der udledes til atmosfæren under forbrænding af brændstofdiele på de skibe, der er involveret i driftsfasen af MFW Baltica 1+, er angivet i tabel [Tabel 7.2] på årsbasis (kilde: egen udarbejdelse)

Substans	Emissionsrate [g/kg brændstof] ⁴	Emissionsrate for driftsår [Mg]	
		for vedligeholdelsesarbejder	for eventuelle reparationer
Kvælstofarter (NO _x)	72,20	310,5–1083	59,6–133,6
Ikke-metanholdige flygtige organiske forbindelser (NMLZO)	2,64	11,4–39,6	2,2–4,9
Kulilte (CO)	7,40	31,8–111	6,1–13,7
Totalt suspendert støv (TSP), inklusive op til 100% af støvet PM10 og PM2,5	5,21	22,4–78,2	4,3–9,6
Svovldioxid (SO ₂)	0,02	0,1–0,3	<0,02
Alifatiske kulbrinter (HC al.)	1,72	7,4–25,7	1,4–3,2
Aromatiske kulbrinter (HC ar.)	0,92	4,0–13,9	0,8–1,7
Kulilte (CO ₂)	3206	13 785,8–48 090,0	2645,0–5931,1

⁴ Indholdet af svovl i brændstof - 10 mg-kg⁻¹ i henhold til økonomiministeriets bekendtgørelse af 9. oktober 2015 om kvalitetskrav til flydende brændstoffer (Tidsskrift for love 2015 nr. 1680 med ændringer). Det blev antaget, at svovl fuldstændigt oxideres til SO₂ i forbrændingsprocessen - SO₂-emissionsindeks 0,02 g SO₂/kg brændstof. Enhedsudledning af nitrogenoxider, NMVOC og partikler fra forbrænding af 1 kg diesel blev antaget i overensstemmelse med EMEP/EEA Air Pollutant Emission Inventory Guidebook 2019 (emissionsindeks for gruppen 'Navigation shipping'). For at estimere emissionsomfanget blev maksimale indekssværdier antaget uden hensyntagen til rekreative både. Det blev antaget, at 100% NMVOC ville udgøre en blanding af kulbrinter (HC) i brændstoffet, der ikke blev forbrændt. Det blev antaget, at emissionen af aromatiske kulbrinter kunne udgøre op til 35% af den samlede mængde kulbrinter (HC), mens de resterende 65% ville være alifatiske kulbrinter (Merkisz 1998). Emissionsindekset for kulilte blev antaget i overensstemmelse med Carlo Trozzi's "Emission Estimate Methodology for Maritime Navigation" - konferencepaper - 19. årlige internationale konference om emissionsopgørelser - Informing Emerging Issues - San Antonio, Texas - september 2010. Emissionen af kuldioxid blev antaget i overensstemmelse med Istrate, I.R., Iribarren, D., Dufour, J., Ortiz Cebolla, R., Arrigoni, A., Moretto, P. and Dolci, F., Quantifying Emissions in the European Maritime Sector, EUR 31050 EN, Udskrivningskontoret for Den Europæiske Union, Luxembourg, 2022

Hvis hele havvindmølleparken demonteres efter afslutningen af driftsfasen, vil emissioner være de eneste stoffer, der permanent introduceres i miljøet. Hvis likvidationsfasen indebærer efterladelse af fragmenter af støttekonstruktionerne til havvindmølleparken og tilhørende infrastruktur samt elektriske kabler på havbunden, skal de materialer, der anvendes til deres konstruktion, også betragtes som stoffer, der permanent introduceres i miljøet. I dette tilfælde vil estimatet af mængden af disse stoffer kun være muligt i senere stadier af projektets gennemførelse efter valg af type støttekonstruktioner og elektriske kabler. I tabel [Tabel 7.3] er der angivet skønnede mængder af gasemissioner og faste forureningsstoffer, der udsendes af skibe til atmosfæren i likvidationsfasen i daglig forstand.

Tabel 7.3. Estimative oplysninger om typer og mængder af gasarter samt faste forureningsstoffer, der udsendes i atmosfæren under forbrænding af brændolie på skibe involveret i likvidationsfasen af MFW Baltica 1+, omregnet til en dag (kilde: egen undersøgelse).

Substans	Emissionsindeks [g/kg brændstof] ⁴	Emissionsindeks pr. arbejdsdag [Mg]
Kvælstofarter (NO _x)	72,20	3,5–19,1
Ikke-metanholdige flygtige organiske forbindelser (NMLZO)	2,64	0,1–0,7
Kulilte (CO)	7,4	0,4–2
Totalt suspendert støv (TSP), inklusive op til 100% af støvet PM ₁₀ og PM _{2,5}	5,21	0,3–1,4
Svovldioxid (SO ₂)	0,02	<0,02
Alifatiske kulbrinter (HC al.)	1,72	0,1–0,5
Aromatiske kulbrinter (HC ar.)	0,92	0–0,2
Kulilte (CO ₂)	3206	153,9–846,4

Ved brug af en helikopter vil brændstofforbruget anslået være 500 kg/t. Brugen af en helikopter er tilladt i byggefasen op til 30 timer pr. måned, og i driftsfasen bør helikopterens arbejdstid inden for et år ikke overstige 400 timer [Tabel 7.4].

Tabel 7.4. Emissionstallene for flybrændstof og skønnet emission pr. time i bygge- og driftsfasen er som følger (kilde: egen udarbejdelse)

Substans	Emissionsfaktor [kg/kg brændstof]	Emissionsfaktor pr. time flyvning med helikopter [kg/h]
Kulilte CO ₂	3,21	1600
Kvælstofarter NO _x	0,008	4
Kulilte CO	2,4	1200
Ikke-metanske flygtige organiske forbindelser (NMVOC)	0,038	19
Svovloxider SO _x	0,002	1

7.2 STØJEMISSION

Under byggearbejdet og demonteringen af MFW Baltica-1 vil der blive genereret støj til både atmosfæren og vandet. Støjen, der udsendes i atmosfæren, vil ikke nå niveauer af lyd, der kunne have en negativ indvirkning på miljøet, så der er ingen planer om at implementere foranstaltninger for at begrænse denne emission. Arbejdende skibe udsender også undervandsstøj, hvis parametre svarer til typen af udførte manøvrer. Denne lyd har oftest en frekvens på 63 og 125 Hz. Lyde i disse frekvensbånd

opfanges af fisk samt havpattedyr, og ved høje intensiteter kan de forårsage en adfærdsmæssig reaktion - en flygtning fra området med emissionen. Emissionen af støj fra skibene vil blive minimeret ved at begrænse antallet af enheder til det nødvendige for at sikre effektiv og sikker udførelse af arbejdet. Dette er den eneste planlagte metode til at minimere denne påvirkning. Den mest miljøskadelige støj er den, der genereres under drivningsprocessen af de bærende konstruktioner af vindmølleparken og MSE.

Ved brug af store diameterpæle til opstilling af konstruktioner kan undervandsstøj ved kilden nå kortvarige værdier over 230 dB på 1 meters afstand. Dette betyder, at udførelsen af pælesætning uden anvendelse af støjreducerende foranstaltninger ville påvirke havpattedyr og fisk negativt. Derfor vil der blive implementeret et støjreduktionssystem, der vil være effektivt nok til at opnå niveauer af undervandsstøj ved grænserne for udvalgte beskyttelsesområder, som ikke forårsager betydelige negative påvirkninger. Luftgardiner er en almindeligt anvendt metode til at reducere undervandsstøj. Metoden indebærer, at luft blæses gennem dyser installeret på havbunden. Derudover kan man anvende „soft start“-proceduren, hvilket indebærer gradvist at øge slagenergien for at give de mobile havorganismer mulighed for at forlade området med direkte påvirkning. Denne procedure reducerer ikke støjniveauet, men den effektivt reducerer antallet af havorganismer, der udsættes for undervandsstøjens påvirkning. Proceduren "soft start" involverer gradvis øgning af støjilden, hvilket også resulterer i en gradvis stigning i støjniveauet i miljøet, og dermed i størrelsen af påvirkningen, indtil det ønskede niveau er nået. I denne periode kan organismer udsat for undervandsstøj forlade området med signifikant påvirkning, hvor støjniveauet vil stige til niveauer, der kan medføre betydelig påvirkning, efter "soft start"-proceduren er afsluttet. Varigheden af "soft start"-proceduren fastlægges i forhold til støjniveauet udsendt af kilden og forventet efter anvendelse af det pågældende støjreduceringssystem, niveauet af undervandsstøj samt miljømæssige forhold som størrelsen af tærsklen for undervandsstøj, der forårsager betydelig negativ påvirkning, dets rækkevidde og organismernes bevægelseshastighed i miljøet, hvilket muliggør deres forlader området udsat for støj.

For at udføre en detaljeret støjanalyse er det nødvendigt at udføre en dedikeret model, der inkluderer elementer som hydrologiske forhold, bundens form og baggrundslyd. Først efter modelleringen kan man nøjagtigt fastlægge den akustiske påvirkning og omfanget af de anvendte foranstaltninger til at minimere påvirkningen.

Analyse af rækkevidden af undervandsstøj på havpattedyr og fisk samt den teoretiske effektivitet af støjniveau reduktion efter anvendelse af en luftgardin blev udført til formål med rapporten fra Miljøstyrelsen, MFW Baltic Power (Sarnocińska o.a. 2020). Analysen viste, at lyden af drivningshamring (gentagen drivning) udsendt uden brug af minimerende foranstaltninger kunne forårsage permanent tærskelskift for hørelsen (PTS, permanent threshold shift) hos marsvin og sæler på henholdsvis 42,4 km og 13,1 km fra området for MFW Baltic Power, og midlertidigt tærskelskift for hørelsen (TTS, temporary threshold shift) på afstande af henholdsvis 129,1 km og 59,2 km. Ved anvendelse af en luftgardin, der dækker stedet for nedramning, vil PTS-området ikke forekomme på en afstand længere end 9,1 km for marsvin og 0,8 km for sæler, mens TTS-området vil være henholdsvis 20,0 km og 6,1 km, ifølge beregninger foretaget for Baltic Power Wind Farm (Balicka et al. 2022) i tilfælde af brug af et reduktionssystem bestående af HSD (Hydro Sound Damper) og DBBC (Double Big Bubble Curtain) er rækkevidden af PTS og TTS for marsvin begrænset til henholdsvis 0,2 km og 2,8 km. I tilfælde af fisk med svømmeblære og uden svømmeblære blev de estimerede tærskelværdier for PTS beregnet til

henholdsvis 4,6 km og 0,8 km, og for TTS på en afstand af 20,9 km for begge typer fisk. Anvendelse af en luftgardin ville begrænse rækkevidden for PTS til 0,6 km for fisk med svømmeblære og 0,1 km for fisk uden svømmeblære. For TTS ville denne rækkevidde blive begrænset til 6,3 km for begge typer fisk

Støjens intensitet og frekvens, der genereres af skibe, afhænger primært af deres størrelse og hastighed. Større, langsomt bevægende skibe genererer støj ved lavere frekvenser, mens mindre og hurtigere enheder genererer støj med højere energi ved højere frekvenser. Det antages, at små skibe og fritidsbåde op til 50 meter i længde vil have en akustisk effekt på niveauer mellem 160-175 dB, mellemstore skibe 165-180 dB, mens store skibe (>100 m) vil have en akustisk effekt på niveauer mellem 180-190 dB.

Ifølge undersøgelsen "Sounds from Submarine Cable & Pipeline Operations, International Cable Protection Committee" (2018) vil frekvensen af støj forbundet med kabellægning koncentrere sig omkring området 1 kHz-15 kHz.

I [Tabel 7.5] er der præsenteret litteraturdata om støjen, der udsendes af enheder, der anvendes til undervandsarbejde, som også vil blive påvirket af gennemførelsen af projektet. Ifølge den nævnte tabel vil frekvensen af støj, der genereres af skibe, koncentrere sig om området under 1 kHz.

Tabel 7.5. Sammenstilling af undervandsstøjklender med hensyntagen til den udførte operation (kilde: egen udarbejdelse baseret på NaiKun Offshore Wind Energy Project, Bind 4 - Støj og Vibration, JASCO Applied Sciences, marts 2009)

Støjkilde	Operation	Lydniveau idB re 1 μ Pa på 1 meters afstand fra kilden
for eksempel: kabelskib, støtteskib	dynamisk positionering	177,9
for eksempel: kabelskib, støtteskib	venteberejdskab	174,9
bugserbåd	bundrensning	193,2
bugserbåd	positionsholdning	179,0
pram	placering af stenfraktioner	188,4
for eksempel: kabelskib, støtteskib, bugserbåd	forflytning "halvt fremad"	184,9

Lydeffektniveauet for lyd udsendt af en fungerende helikoptermotor bør ikke overstige 107 dB.

Under driftsfasen vil støj også komme fra fungerende vindmøller og elektriske understationer (MSE). Lydeffektniveauet for vindmøller afhænger af vindhastigheden, men det estimeres, at lydudsendelsen fra en enkelt vindmølle ikke vil overstige 120 dB. For MSE estimeres det, at lydeffektniveauet fra transformatorer ikke vil overstige 100 dB.

7.3 ELEKTROMAGNETISK FELT

I driftsfasen vil funktionen af elkabler og driften af MSE medføre udsendelse af et elektromagnetisk felt (EMF). Der er ingen forskrifter, der regulerer niveauerne af EMF-udsendelse i havområder. Elkablerne vil blive begravet i havbunden på en dybde op til 6 meter, hvilket vil minimere påvirkningen på det marine miljø. Ligeledes vil MSE-projektet tage hensyn til minimal udsendelse af EMF til miljøet, dog bør det bemærkes, at EMF-udsendelse til luften over havoverfladen ikke vil have en negativ påvirkning på miljøet.

Elektromagnetiske felter, der opstår som følge af elektrisk strøm, kan ændre havpattedyrs naturlige migrationsadfærd og kan også være en kilde til termisk energi, der indføres i havmiljøet. Ikke desto mindre er påvirkningen af undervandskabler begravet i havbunden på det elektromagnetiske felt minimal. Afhængigt af afstanden fra kablet begravet 1 meter under havbunden er intensiteten af den elektriske komponent af feltet op til $8 \cdot 10^{-4} \text{ V} \cdot \text{m}^{-1}$ på havbunden, $3,4 \cdot 10^{-5} \text{ V} \cdot \text{m}^{-1}$ i vandmasserne 5 meter over bunden og $1,24 \cdot 10^{-5} \text{ V} \cdot \text{m}^{-1}$ i vandmasserne 10 meter over bunden. Tilsvarende er intensiteten af det magnetiske felt induceret af kablerne i vekselstrømsteknologi $0,89 \text{ A} \cdot \text{m}^{-1}$ på havbunden, $4 \cdot 10^{-2} \text{ A} \cdot \text{m}^{-1}$ i vandmasserne 5 meter over bunden og $1,5 \cdot 10^{-2} \text{ A} \cdot \text{m}^{-1}$ i vandmasserne 10 meter over bunden.

8 POTENTIELL GRÆNSEOVERSKRIDENDE MILJØPÅVIRKNING

Området for MFW Baltica-1 er beliggende i den nordlige og centrale del af den polske økonomiske zone (WSE) og er placeret cirka:

- 2 km m fra grænsen til den svenske WSE;
- 73 km fra grænsen til den danske WSE;
- 78 km fra grænsen til den russiske WSE;
- 86 km fra grænsen til den litauiske WSE;
- 94 km fra grænsen til den lettiske WSE;
- 214 km fra grænsen til den tyske WSE

Byggeområdets grænse er placeret cirka 2,0 km fra grænsen til den svenske WSE, så det er meget sandsynligt, at der vil være grænseoverskridende påvirkninger på det svenske WSE-område som følge af konstruktion, drift og nedlukning af MFW Baltica 1+. Dette tager hensyn til typen og omfanget af forventede udførelsesaktiviteter samt den eksisterende viden om havvindmølleparks påvirkninger på miljøet. En foreløbig liste over potentielle grænseoverskridende påvirkninger som følge af MFW Baltica-1 og deres påvirkningskarakteristika er præsenteret i tabel [Tabel 8.1]. De reelle områder for påvirkninger fra MFW Baltica 1+, herunder deres potentielle grænseoverskridende karakter, vil blive fastlagt på basis af gennemførte miljøundersøgelser og vil blive angivet i den miljøpåvirkningsvurderingsrapport

Tabel 8.1. Foreløbig liste over potentielle grænseoverskridende påvirkninger som følge af implementeringen af MFW Baltica 1+ (Udarbejdelse: Egen kilde)

Miljøet eller menneskelig aktivitet, der er underlagt grænseoverskridende påvirkning.	Effekten af påvirkningen
Beskyttede områder	Mod nord, 2 km fra MFW Baltica-1 byggeområdet, ligger Natura 2000-området "Hoburgs bank och Midsjöbankarna" (SE0330308) i den svenske økonomiske zone (WSE). Ifølge det standardiserede Natura 2000-datasheet beskytter området to naturtyper - Sandbanker permanent dækket af vand og lavt vand (kode: 1110) og Rev (kode: 1170), samt tre fuglearter: ride (<i>Cephus grylle</i>), edderfugl (<i>Somateria mollissima</i>) og sortand (<i>Clangula hyemalis</i>), samt marsvin (<i>Phocoena phocoena</i>) (SDF 2016). I det standardiserede datadokument for området er der identificeret flere trusler, der har en negativ påvirkning på området. De mest signifikante trusler omfatter: skibsruter (D03.02), aktivt fiskeri (F02.02), olieudslip i havet (H03.01). Trusler af moderat niveau inkluderer: netfiskeri (F02.01.02), forurening af overfladevand (ferskvand, brakvand, havvand og brakvand) (H01) og indbringelse af kvælstof (H04.02). Trusler på et lavt niveau inkluderer: indførelse af invasive arter (I01).
Fugle	En vindmøllepark bestående af vindmøller med konstruktioner, der når en maksimal højde på 330 meter over havets overflade, kan udgøre en permanent hindring for fuglemigrationen.
Bentosorganismer (bundlevende organismer)	Sedimentering af havbundsaflejringer, der bliver revet op i vandmasserne under konstruktionen af MFW Baltica-1's støttestrukturer og lineær infrastruktur, kan have en negativ påvirkning på funktionen af plante- og dyrebentos samfundene i det område, hvor sedimentationen forekommer. Det er sandsynligt, at denne sedimentation vil strække sig ud over grænserne for den polske økonomiske zone (WSE RP), hvor projektet udføres.

Miljøet eller menneskelig aktivitet, der er underlagt grænseoverskridende påvirkning.	Effekten af påvirkningen
Undervandslyd	Handlinger, primært relateret til opførelsen af støttestrukturer (primært pælefundering), genererer støj, hvis rumlige rækkevidde kan omfatte havområder, der strækker sig ud over den polske økonomiske zone (WSE RP). Den negative påvirkning af undervandsstøj vil være særligt betydningsfuld for havpattedyr og fisk med svømmeblærer.
Skibsfart	Området for MFW Baltica-1 vil udgøre en navigationshinder og medføre en konstant ændring af skibenes sejlruiter - området er i øjeblikket en almindelig rute til og fra havnen i Klaipėda.
Fiskeri	Området for MFW Baltica-1 kan helt eller delvist blive udelukket fra kommercielt fiskeri, hvilket kan medføre en reduktion i fangststørrelserne i dette område af Østersøen.

9 OMRÅDER UNDER BESKYTTELSE I HENHOLD TIL LOVEN AF 16. APRIL 2004 OM NATURBESKYTTELSE SAMT ØKOLOGISKE KORRIDORER, DER BEFINDER SIG INDEN FOR RÆKKEVIDDEN AF BETYDELIG PÅVIRKNING AF PROJEKTET

Området for MFW Baltica 1+ er ikke placeret inden for grænserne af nogen beskyttet område i henhold til loven af 16. april 2004 om naturbeskyttelse (Lovtidende af 2022, punkt 916). En analyse af resultaterne fra miljøpåvirkningsvurderingen af projekterne relateret til opførelsen af MFW viste, at den største rumlige rækkevidde karakteriseres af påvirkninger af undervandsstøj genereret under pælefundamenteringen af støttestrukturerne i bygningsfasen. Disse påvirkninger påvirker primært området tættest på disse arbejder, men deres betydelige indvirkning på havpattedyr og fisk (især arter med svømmeblærer) kan forekomme i områder, der er mere end hundrede kilometer væk fra kilden til den udsendte støj, når der ikke anvendes støjreduktionsmetoder. For at fastlægge, hvilke beskyttede områder der kan påvirkes af betydelige påvirkninger, blev resultaterne af modelleringen af udbredelsen af undervandsstøj taget i betragtning. Denne modellering blev udført for Morska Farma Wiatrowa Baltic Power og er inkluderet i dokumentet "Wyniki obliczeń modelowych propagacji hałasu podwodnego podczas palowania" (Resultater af modelberegninger for spredning af undervandsstøj under pælefundamentering), der udgør bilag nr. 3 til miljøpåvirkningsrapporten for MFW Baltic Power (Sarnocińska o.a., 2020). I rapporten angives det, at den maksimale rækkevidde af betydelige påvirkninger på fisk og havpattedyr - permanente (PTS) og midlertidige (TTS) høretærskler - ved anvendelse af standardforanstaltninger til reduktion, dvs. luftgardiner, for marsvin vil være PTS 9,1 km og TTS -20 km, mens for fisk vil PTS 0,6 km og TTS 6,3 km. Ikke desto mindre, når en kombination af dæmpningsforanstaltninger såsom DBBC og HSD anvendes, begrænses rækkevidden af PTS og TTS for marsvin til henholdsvis 0,2 og 2,8 km fra støjilden (se afsnit 7.2). Ved at tage denne værdi i betragtning blev det fastslået, at områder, der er beskyttet i henhold til loven af 16. april 2004 om naturbeskyttelse (Lovtidende af 2022, punkt 916), ikke vil blive påvirket af betydelige påvirkninger.

Et økologisk korridor, i overensstemmelse med loven af 16. april 2004 om naturbeskyttelse (konsolideret tekst i Lovtidende fra 2022, punkt 916), refererer til et område, der muliggør migration af planter, dyr eller svampe. Netværket af økologiske korridorer, der forbinder den Europæiske Natur 2000-økologiske netværk i Polen, blev udarbejdet i 2011 (Jędrzejewski o.a., 2011), men det indeholder ikke økologiske korridorer inden for det marine økonomiske område. Krost o.a.. (2017) påpeger nødvendigheden af at identificere økologiske korridorer for benthiske organismer. Dette er dog et relativt dårligt forstået område. Der er heller ingen passende undersøgelser inden for dette område vedrørende den sydlige del af Østersøen.

Ifølge den generelle klassifikation af det eurasiske vådområdefugles migrationsystem er Polen, herunder dets marine områder, inden for to store migrationskorridorer: Østatlantisk og Middelhavet-Sortehavet. Migrationsstrategien samt trækvejene for marine fugle i Østersøområdet er meget dårligt forstået. I sommerperioden, juli og august, observeres der en flyvning af havænder (især hanner af sortand) fra Finske Bugt mod fældningsområderne i De Danske Stræder. De ledsages af ederfugle og alker, men bestandene af begge disse arter er langt mindre end sortanden. Disse fugle bliver kun sjældent i det sydlige Østersøområde. Trækperioden for marine fugle om efteråret er meget langvarig. Allerede fra august kan man i de polske havområder observere flere arter af vandfugle. Nogle af dem passerer kun dette område under trækket og bliver ikke om vinteren (f.eks. terner fra slægten Sterna

og Chlidonias), mens andre observeres i hele trækket og overvintringsperioden (havænder, alker, lomvier, topskarver). Om foråret observeres store flokke af havænder (sortænder, ederfugle, hanner af sortand), der stopper i den polske del af Østersøen på deres vej til yngleområderne (Sikora o.a., 2011).

Heller ikke for marine pattedyr, der findes i den sydlige del af Østersøen, kan der identificeres områder, der opfylder kriterierne for økologiske korridorer. Både sæler og marsvin bevæger sig efter føde, uden at have præference for bestemte ruter.

På dette tidspunkt er det ikke muligt at fastslå, om vindmølleparken MFW Baltica 1+ vil udgøre en kilde til betydelig påvirkning af migrerende havfugle, hvor havvindmølleparker er nævnt som potentielle forhindringer for eller begrænsninger af træk. Denne analyse vil blive udført efter gennemførelsen af målrettede miljøundersøgelser som en del af miljøpåvirkningsvurderingen.

10 PROJEKTER GENNEMFØRT OG AFSLUTTET, DER LIGGER PÅ OMRÅDET, HVOR PROJEKTET PLANLÆGGER AT BLIVE GENNEMFØRT, SAMT PÅ OMRÅDET FOR PÅVIRKNING AF PROJEKTET ELLER HVOR DERES PÅVIRKNING KAN AKKUMULERES MED DEN PLANLAGTE PROJEKTSPÅVIRKNING – I DET OMFANG, HVOR DERES PÅVIRKNING KAN FØRE TIL AKKUMULERING AF PÅVIRKNING MED DEN PLANLAGTE PROJEKTSPÅVIRKNING

På området for MFW Baltica 1+ er der ikke blevet gennemført andre projekter. Inden for dets grænser er der et område, kaldet subakvatorisk område 60.205.I. Dette område begrænser opførelsen af eksterne samlestationer, der muliggør tilslutning af flere produktionskilder.

Inden for grænserne for MFW Baltica 1+ vil der i fremtiden være et område til opførelse af elektrisk kabelinfrastruktur, der vil transportere elektricitet fra vindmøllerne på MFW Baltica 1+ til land.

Anmodningen om udstedelse af miljømæssige betingelser for opførelse af elektriske kabler, der fører elektricitet fra MFW Baltica 1+ til land, vil være genstand for en separat administrativ procedure.

For at identificere projekter, hvis virkninger mindst kan overlappe med virkningerne af den pågældende investering, skulle man først fastslå den maksimale afstand fra MFW MFW Baltica 1+ -områdets grænser, hvor virkningerne af andre projekter kunne være til stede, og som kunne akkumuleres med virkningerne af MFW Baltica 1+, hvilket fører til kumulative virkninger. Ifølge analysen af tilgængelige rapporter om miljøpåvirkning viser det sig, at den største rumlige rækkevidde med stærk indflydelse på miljøet er spredningen af undervandsstøj genereret under undervandsarbejde, især høje niveauer af intensitet under pålægning af fundamentet til understøttelse af konstruktioner som vindmøller, elstationer og måleplatforme. Med henblik på, at det anvendelse af standard støjreducerende foranstaltninger for undervandsstøj har en stærk indflydelse, der strækker sig op til 20 km (sektion 7.2), blev det besluttet at inkludere projekter inden for en afstand på 20 km fra MFW Baltica 1+ -områdets grænse. Undervandsstøj genereret under opførelse af lineære investeringer såsom el-ledninger og rørledninger, karakteriseres af mindre niveauer og rumlig rækkevidde, og derfor blev den type projekter begrænset til en afstand på 10 km fra MFW Baltica-1-områdets grænse.

For at identificere projekter, hvis virkninger mindst kan overlappe med virkningerne af den pågældende investering, blev det bestemt, hvilken type projekter der er inden for en afstand på op til 20 km fra MFW Baltica 1+-områdets grænse, og hvor fremskridt i deres udvikling giver grund til at antage, at de er i gang med gennemførelsen (f.eks. en igangværende procedure for udstedelse af afgørelser om miljømæssige forhold). Baseret på tilgængelige oplysninger om den type og rækkevidde af faktiske og teoretiske virkninger genereret af forskellige typer maritime projekter, blev de projekter udvalgt, hvor gennemførelsen med stor sandsynlighed kunne føre til kumulering med virkningerne af MFW Baltica 1+.

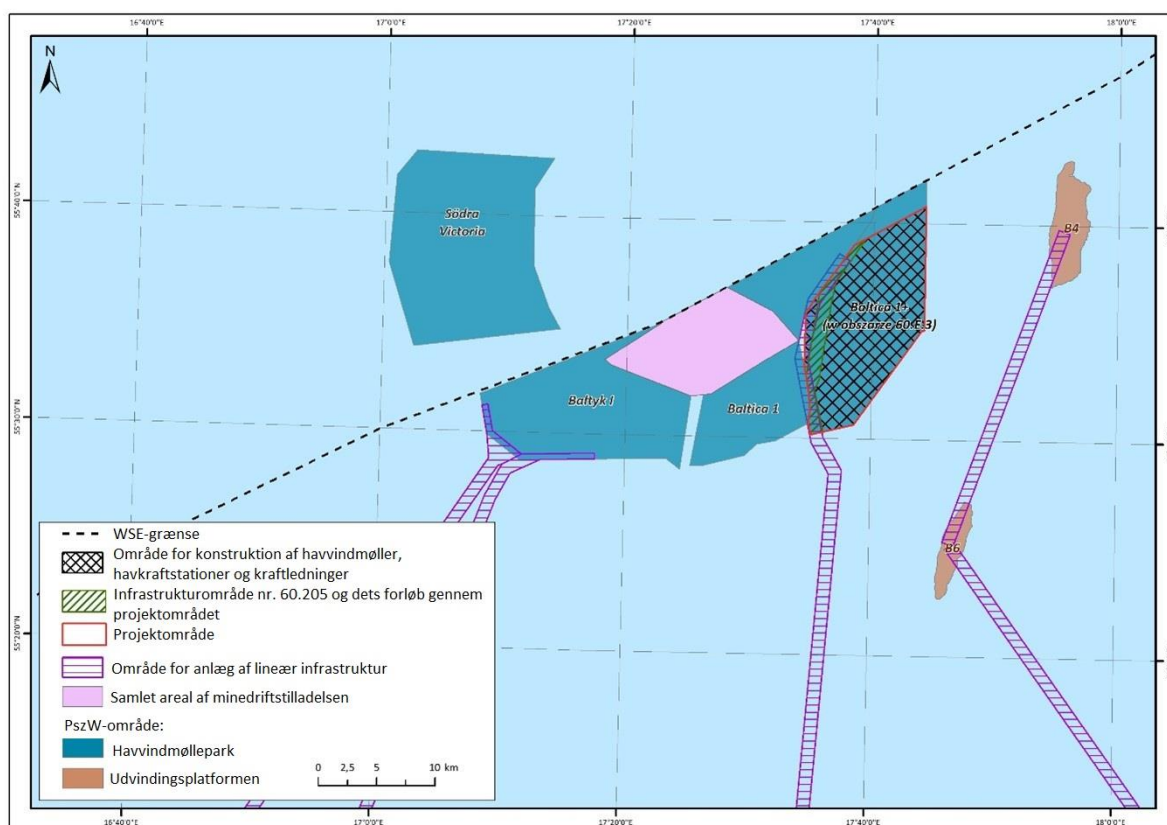
I tabel [Tabel 10.1] er der angivet oplysninger om nuværende investeringsplaner i området for den planlagte virksomhed, hvor området kan påvirkes af virkningerne genereret af MFW Baltica-1 eller hvor virkningerne kan kumuleres med virkningerne af den planlagte virksomhed. Placeringen af disse projekter i forhold til MFW Baltica 1+ -området er vist på figur [Figur 10.1].

På området inden for en 20 km bred zone er der identificeret tre projekter, hvis gennemførelse kan medføre betydelig støjemission under vand. Disse er tre planlagte vindmøllefarme: MFW Baltica 1, MFW Bałtyk og MFW Södra Victoria samt et projekt om at bygge to produktionsplatforme placeret på naturgasfelterne B4 og B5. For hvad angår lineære investeringer, er der i en 10 km bred zone ét projekt, nemlig tilslutningsinfrastrukturen, der fører strøm fra MFW 1 til land. Investoren i dette projekt er Elektrownia Wiatrowa 1 Sp. z o.o. I oversigten er området for strømodtrædelse fra MFW Bałtyk I ikke inkluderet, selvom det også er inden for denne zone, da der endnu ikke er iværksat en procedure for miljømæssige betingelser for dette område. Derudover blev der i sammenligningen inkluderet et projekt vedrørende udvinding af aggregater i den polske eksklusive økonomiske zone i området Południowa Ławica Środkowa Baltica Baltica.

Tabel 10.1. Projekter planlagt til udførelse uden for området MFW Baltica 1+, som kan falde inden for rækkevidde af påvirkninger fra MFW Baltica 1+ -projektet eller hvis påvirkninger kan akkumulere med MFW Baltica's 1+ påvirkninger (kilde: egen udarbejdelse baseret på data fra Det Maritime Administrations Rumlige Informationssystem)

Projekt/ projektnavn	Tekst
Morska Farma Wiatrowa MFW Bałtyk I (Havvindmølleparken MFW Bałtyk I)	Afstand fra MFW Baltica-1 området: ca. 1,4 km Maksimal installeret effekt: 1560 MW Investorer: Equinor Polska Sp. z o.o. og Polenergia S.A. I maj 2022 blev der indsendt en ansøgning om udstedelse af miljømæssige betingelser til Regionaldirektøren for Miljøbeskyttelse i Gdańsk for dette projekt, og området ligger ca. 1,4 km fra grænsen af MFW Baltica-1 området.
Morska Farma Wiatrowa Baltica 1 (Havvindmølleparken Baltica 1)	Afstand fra området MFW Baltica 1+: Havvindmøller er direkte ved siden af hinanden. Maksimal installeret kapacitet: 900 MW. Investor: Wind Farm Baltica-1 Sp. z o.o. For projektet "MFW Baltica-1" blev der den 27. juli 2023 indledt en procedure af Regional direktør for miljøbeskyttelse i Gdańsk vedrørende investoransøgningen om udstedelse af afgørelse om miljømæssige forhold, og inden for grænserne af området grænser MFW Baltica 1+ direkte til vest.
Tilslutningsinfrastruktur til Morska Farma Wiatrowa Baltica-1 (havvindmølleparken Baltica-1)	Afstand fra MFW Baltica 1+ -området: Infrastrukturområdet til tilslutning af MFW Baltica-1 grænser direkte op til den vestlige del af MFW Baltica 1+. Strømmen fra MFW Baltica-1 vil blive ført mod land til landkraftstationen i Choczewo. Investor: Elektrownia Wiatrowa Baltica-1 Sp. z o.o. For projektet "IP MFW Baltica-1" blev der den 18. august 2023 indledt en procedure af Regional direktør for miljøbeskyttelse i Gdańsk vedrørende investoransøgningen om udstedelse af afgørelse om miljømæssige forhold.
Morska Farma Wiatrowa Södra Victoria (Havvindmølleparken Södra Victoria)	Afstand fra MFW Baltica-1 området: ca. 16,8 km Maksimal installeret effekt: 1500–2000 MW Investor: RWE Renewables Sweden AB Projektet udføres i WSE Sverige. I oktober 2022 meddelte Regional Regionaldirektøren for Miljøbeskyttelse i Szczecin om en tværnational vurdering af miljøpåvirkninger for dette projekt.
Udvinning af naturgas fra de undersøiske kulbrintefelter B4 og B6 samt transport til installationen på kraftvarmeverket i Władysławowo.	Afstand fra MFW Baltica-1 området: - grubeområde B4 - ca. 10,4 km, - grubeområde B6 - ca. 11,3 km. Investor: Baltic Gas Sp. z o.o. i wspólnicy Spółka komandytowa

Projekt/ projektnavn	Tekst
	Den 6. maj 2014 blev der udstedt en beslutning om miljømæssige betingelser for gennemførelsen af projektet af Regionaldirektøren for Miljøbeskyttelse i Gdańsk.
Råstofudvinding i Południowa ławica Środkowa	Råstofprojekt i området ved sand- og grusforekomsten Południowa ławica Środkowa – Bałtyk Południowy, hvor der i øjeblikket udvindes råstoffer. Udviklingslicensen for forekomsten er gyldig indtil 15. november 2031.



Figur 10.1. Lokalisation af planlagte projekter uden for området MFW Baltica 1+, som kan blive påvirket af virkningerne af projektet eller hvis virkninger kan kumuleres med virkningerne af MFW Baltica 1+ (kilde: egen bearbejdning af data fra System for Rumlig Information fra Maritime Administration).

11 RISIKO FOR ALVORLIG UHELD ELLER NATURLIG OG BYGNINGSMÆSSIG KATASTROFE

11.1 TYPER OG RISIKO VED ALVORLIG UHELD

I henhold til artikel 3, punkt 23, i lov af 27. april 2001 *om miljøbeskyttelse* (Lovtidende af 2022 position 2556), betragtes en alvorlig ulykke som en "hændelse, især udslip, brand eller eksplosion, der opstår under industrielle, lagrings- eller transportprocesser, hvor der er en eller flere farlige stoffer, der fører til øjeblikkelig fare for menneskers liv eller sundhed eller miljø eller en sådan fare med forsinkelse."

Det planlagte projekt vil ikke være et sted til opbevaring af stoffer, der bestemmer, om projektet skal betragtes som en anlæg med øget eller stor risiko for alvorlig industriulykke i overensstemmelse med § 1 i forordning af 29. januar 2016 fra *udviklingsministeren om typer og mængder af farlige stoffer i anlægget, som afgør, om anlægget skal betragtes som en anlæg med øget eller stor risiko for alvorlig industriulykke* (Lovtidende af 2016 position 138).

Når det gælder MFW Baltica 1+, forventes den største risiko for alvorlige ulykker at være knyttet til bygge- og nedrivningsfasen, hvor der vil være den største aktivitet og den største del af skibsenhederne i projektet. Den største risiko for en alvorlig ulykke anses for at være lækage af olieprodukter - primært marinebrændstof fra skib(s) til miljøet som følge af kollision med en anden skibsenhed eller MFW-strukturer. Selvom risikoen for sådanne begivenheder er meget lav, kan den ikke udelukkes fuldstændigt. Antallet af potentielle lækager er proportional med antallet af skibe, der anvendes i hver fase af projektets gennemførelse.

Størrelsen af forurening fra olieprodukter kan klassificeres på følgende måde:

- I grad (lille udslip) - mindre lækage af olieprodukter, der ikke kræver ekstern intervention eller midler og kan fjernes ved egne midler. Disse udslip har en lokal karakter, deres fjernelse indebærer ikke betydelige tekniske vanskeligheder og udgør ikke en stor trussel mod det marine miljø
- II grad (mellemstort udslip) - udslip af olieprodukter, hvis omfang kræver koordineret indsats inden for det maritime område, der hører under havnedirektøren, som træffer beslutning om den nødvendige indsats.
- III grad (katastrofalt udslip) - udslip af olieprodukter med en karakter af ekstremt miljømæssigt fare, der kræver ressourcer og midler fra mere end én havnedirektør for at bekæmpe det.

Under normal drift af skibe kan der opstå mindre lækager af olieprodukter, såsom brændstoffer, smøremidler og benzin. I de fleste tilfælde vil de frigivne olieprodukter forårsage grad I lækager.

De største olieudslip kan opstå som følge af alvorlige ulykker eller kollisioner mellem skibe og MFW-strukturer. I værste fald kan der i bygge- og nedlukningsfasen opstå grad III lækager (katastrofale udslip). Det er beregnet, at sandsynligheden for alvorlige skibsuplykker er meget lav, på niveau med ca. 1/10.000 år (chance for 1/200 chance for hændelse inden for 50 år) (Reszko 2017).

Under hensyntagen til den værste tænkelige scenarie og frigivelsen af et par hundrede kubikmeter brændstof som følge af en ulykke i havmiljøet, og med hensyntagen til typen af brændstof og dets adfærd i havvand, samt den tid, det tager for oliepletten at sprede sig og drive, forventes forureningen ikke at overstige en afstand på 20 km fra MFW Baltica 1+ området. Den faktiske spredning af udslippet

vil først kunne fastslås under selve hændelsen, baseret på aktuelle meteorologiske data samt data om typen og den potentielle mængde forurening.

Fra et naturperspektiv vil det mest sårbare område i tilfælde af eventuelle udslip være området omkring "Ławica Środkowa", både i det polske og svenske WSE. Det er vigtigt at understrege, at det afgørende ikke kun er udslippets størrelse, men også det sted, hvor det opstår. Der er kendte tilfælde af høj dødelighed blandt fugle som følge af små olieudslip i havet. Store oliepletter, der driver langt fra kysterne i områder med meget lav fuglebestand, medfører ikke så store tab af bestande som mindre udslip i områder med høj koncentration af havfugle (Meissner 2005). MFW Baltica 1+ området ligger tæt på det svenske Natura 2000 område "Hoburgs bank och Midsjöbankarna" (SE0330308), der er en vigtig vinteropholdsplads for havfugle, levested for gråsæler og hovedområde for marsvinpopuleringen i Østersøen. Det er dog vigtigt at bemærke, at i tilfælde af grad I lækager, og med passende organisation for at forebygge og håndtere dem, er risikoen for spredning af olieprodukter og truslen mod de beskyttede områder og de beskyttede genstande i dette område lav.

En anden årsag til alvorlige ulykker kan være frigivelse af farlige stoffer fra menneskeskabte genstande, der findes på havbunden eller er begravet i havbunden. Det kan ikke udelukkes, at under forberedelserne til konstruktionen af MFW Baltica-1, herunder især undersøgelser af havbundens renhed med henblik på tilstedeværelsen af udefineret ammunition og kemiske våben, kan menneskeskabte genstande blive afsløret. Hvis disse objekter bliver forstyrret, kan det føre til frigivelse af de stoffer, de indeholder (f.eks. beholdere med kemiske stoffer eller ikke-eksploderet ammunition, sektion 2.2.5). Før byggeriet påbegyndes, vil investoren udføre undersøgelser for at identificere ikke-eksploderet ammunition (UXO) på havbunden. Hvis der under disse undersøgelser opdages krigsmateriel/ikke-eksploderet ammunition, vil investoren informere de relevante myndigheder og institutioner og følge de udstedte anvisninger fra dem. For at fastlægge, hvordan man skal håndtere sådanne fund, vil investoren udarbejde en plan for håndtering af farlige genstande. Denne plan omfatter både operationelle aspekter til søs (f.eks. regler for arbejde nær potentielt farlige genstande) og aspekter vedrørende eventuel fjernelse eller omgåelse af områder med sådanne genstande. Planen for håndtering af farlige genstande har som grundlæggende mål at undgå fare for menneskers liv og sundhed samt at forhindre spredning af forurening fra disse genstande.

11.2 RISIKO FOR OPSTÅEN AF NATURKATASTROFE

I overensstemmelse med artikel 3, stk. 1, punkt 2 i lov af 18. april 2002 *om katastrofer* (kendt som kalamitetsloven) (Lovtidende af 2017, nr. 1897) er en naturkatastrofe "en begivenhed forbundet med virkningen af naturkræfter, især lynnedslag, jordskælv, kraftig vind, intensive nedbør, langvarig ekstrem temperatur, jordsfald, brande, tørke, oversvømmelser, isfænomener på floder og havet samt søer og vandtanke, massivt forekomst af skadedyr, plantesygdomme eller dyresygdomme eller infektionssygdomme hos mennesker eller handlinger fra en anden naturkraft."

I området for den planlagte foranstaltning - den polske havområde - kan elektrisk udladning, kraftig vind og intensiv nedbør bidrage til forekomsten af naturkatastrofer i henhold til den citerede definition. De øvrige er relaterede til landområder eller er ikke relaterede til projektet. Isfænomener på havet blev også afvist, da åbne farvande i denne del af Østersøen ikke fryser til og har ingen drivende is. Konstruktionen af vindmøller og tilhørende infrastruktur vil tage højde for nødvendigheden af at imødegå ekstreme vejrforhold i løbet af flere årtiers arbejde. For at beskytte mod lynnedslag vil

vindmøller og søkabler være udstyret med lynafledere og overspændingsbeskyttelsessystemer (i overensstemmelse med den internationale standard IEC 61400-24). Vindmøller har en specificeret arbejdslevne under vindforhold. Ved alt for stærk vind blokeres rotoren automatisk, og vinklen på vingerne indstilles til minimal angrebsvinkel for at minimere modstanden. Designet af vindmøller, søkabler og beskyttelsessystemer mod ekstreme vejrfænomener udelukker næsten muligheden for en naturkatastrofe, der ville resultere i skader på MFW-elementerne.

Det forventes heller ikke, at virkningen af ekstreme vejrforhold kan føre til skader eller ødelæggelse af skibe, der betjener konstruktion, drift og afvikling af MFW Baltica-1. Alle arbejder udført på havet vil blive udført under betingelser, der er fastsat i arbejdsplanen, og de vil straks blive afbrudt, hvis disse betingelser overskrides.

11.3 RISIKO FOR BYGGEKATASTROFE

I henhold til artikel 73, stk. 1 i lov om byggeri af 7. juli 1994 (Lovtidende af 2023, nr. 682, med senere ændringer) betragtes bygningskatastrofe som 'en utilsigtet, voldsom ødelæggelse af en bygningsstruktur eller dens dele samt af konstruktive elementer af stilladser, formelementer, tætte vægge og graveafdækninger'. I tilfælde af MFW Baltica-1 kunne en bygningskatastrofe – ødelæggelse af vindmølle-turbiner og/eller tilhørende infrastruktur – opstå som følge af en nødsituation, i dette tilfælde som følge af en kollision med en flydende enhed eller ekstreme vejrforhold. Risikoen for sådanne situationer vil være meget lav, yderligere begrænset og minimeret gennem designløsninger udviklet til sikker udførelse af arbejde til havs.

11.4 FOREBYGGELSE AF NEDBRUD

Forebyggelse af nedbrud er den samlede indsats relateret til beskyttelse af menneskers sundhed og liv, den naturlige miljø, ejendom og også omdømme for alle involverede parter i processerne forbundet med konstruktion, drift og afvikling af MFW. Disse aktiviteter omfatter blandt andet::

- udvikling af planer for sikker opførelse, drift og nedlukning af MFW;
- udvikling af redningsplaner samt træning af besætninger og personale, herunder principper for opdatering og verifikation gennem regelmæssig øvelse, især identifikation af procedurer for brug af interne enheder, eksterne enheder, herunder helikoptere;
- udvikling af planer til bekæmpelse af trusler og forurening opstået under opførelse, drift og nedlukning af MFW;
- valg af leverandører og certificerede komponenter og elementer til MFW;
- fastlæggelse af beskyttelseszoner;
- præcis mærkning af MFW-området, dets faciliteter og bevægelser inden for flydende enheder;
- planlægning af maritime operationer;
- overholdelse af IMO-normer og retningslinjer, anerkendte klassifikationsselskabers standarder samt søfartsadministrationens anbefalinger;
- udvikling af planer for sikker navigation inden for MFW og rejser til havne;
- sikring af passende navigationsstøtte i form af kort og navigationsadvarsler;
- direkte eller indirekte navigationsopfølgning ved brug af overvågningsskib eller fjernovervågning via radar og AIS;

- kontinuerlig overvågning af skibstrafik inden for MFW, direkte eller fjernstyret, i hele opførelses-, drifts- og nedlukningsperioden for MFW;
- et koordinationscenter til overvågning af opførelse, drift og nedlukning af MFW;
- opretholdelse af konstante kommunikationslinjer mellem MFW's koordinationscenter og havkoordinatoren samt andre koordinationscentre - Maritime Redningskoordinationscenter i Gdynia og søfartsadministrationen.

11.5 PROJEKTSPECIFIKKE, TEKNOLOGISKE OG ORGANISATORISKE FORANSTALTNINGER FORESLÅET AF ANSØGEREN TIL ANVENDELSE

- de projektspecifikke, teknologiske og organisatoriske foranstaltninger vil primært omfatte udførelse af risikovurderinger af navigation og udvikling af modforanstaltninger til at imødegå:
- trusler mod menneskeliv - evakueringsplaner, rednings- og eftersøgningsplaner;
- brandtrusler;
- trusler mod forurening af miljøet - plan for modforanstaltninger mod olieforurening. Princippet om pligt til at have en plan vil gælde ikke kun for faciliteten, men også for alle store og mellemstore skibe, der deltager i processen med at bygge, drive og afvikle MFW;
- trusler mod bygningskatastrofer - alle konstruktioner designs med hensyntagen til ekstreme forhold i mindst en dobbelt driftsperiode.

Desuden forpligtede Ministeriet for Transport, Byggeri og Havøkonomi i beslutning nr. MFW/60.E.3 fra den 08. august 2023, investoren til at opfylde en række betingelser og krav i forbindelse med gennemførelsen af projektet, hvoraf nogle vedrører beskyttelse af mennesker og miljø mod negativ indvirkning af projektets gennemførelse, nemlig:

- at inkludere i ansøgningen om en byggetilladelse en affaldshåndteringsplan for måle- og forskningsstationen samt bolig-service-stationen, hvis de er planlagt af investoren som en arbejdsplatform;
- at implementere foranstaltninger og tiltag med henblik på at reducere eventuelle ugunstige miljøpåvirkninger og forhindre udledning af forurenende stoffer i det marine miljø, især ved:
 - a) brug af maskiner og udstyr, der er fuldt teknisk effektive og betjenes af autoriserede personer
 - b) at sikre udstyr og redskaber til begrænsning og opsamling af eventuelle udslip af forurening fra de flydende enheder,
 - c) udføre arbejde på en måde, der forhindrer forurening af havmiljøet, især ved at anvende teknikker, der maksimalt begrænser stigningen i suspensionskoncentrationen i vandet under arbejde, der involverer forstyrrelse af bundsedimenter,
 - d) anvende teknikker, der minimerer påvirkningen af undervandsstøj på fiskefaunaen under udførelsen af projektet i bygge-, drifts- og afviklingsfasen,
 - e) fjernelse af enhver forurening fra vandet, der er opstået som følge af projektets aktiviteter i bygge-, drifts- og afviklingsfasen,
 - f) fjernelse af hydrocarbonforurening fra vandoverfladen ved metoder, der ikke er mekaniske, kun efter godkendelse fra den relevante havnedirektorat,
 - g) straks at informere den relevante havnedirektorat og den relevante havnekapitan om begivenheder relateret til forurening eller truslen om forurening af havvandene,

- h) overholde korrekt affaldshåndtering for faste eller flydende affald, der opstår i forbindelse med bygning, drift og afvikling af projektet på en måde, der forhindrer forurening af havmiljøet (affald fra skibe skal leveres til havnens modtagelsesfaciliteter med samtidig dokumentation af hver af disse operationer i overensstemmelse med gældende bestemmelser).
- at udføre bygning, drift og afvikling af projektet på en måde, der ikke truer økologien af gydeområder og overlevelsen af tidlige udviklingsstadier af kommercielle fiskearter (æg og larver), og med hensyn til lineære elementer af teknisk infrastruktur, også anbringe lineære elementer på en måde, der sikrer økonomisk brug af pladsen under havbunden (anbefalet kabellægning på mindst 70 cm dybde), og hvis det af miljømæssige eller teknologiske årsager ikke er muligt, med brug af andre permanente sikringsforanstaltninger (f.eks. beskyttelsesdæk, betonmadrasser, klippefyld), der muliggør sikker fortøjning og brug af trawlankre.
 - udarbejdelse af en teknisk ekspertvurdering vedrørende vurderingen af projektets indvirkning og udstyrets systemer på Republikken Polens forsvarssystemer, herunder radiolokaliseringssystemer, teknisk overvågning, sømilitær radiokommunikation og kontrolsystem for lufttrafiktjenester fra de polske væbnede styrker,
 - udarbejdelse af en teknisk ekspertvurdering vedrørende vurderingen af projektets indvirkning og udstyrets systemer på radiolokaliseringssystemer, teknisk overvågning og sømilitær radiokommunikation fra grænsevagten,
 - indberetning til formanden for det civile luftfartsmyndighed, forsvarsministeren og den relevante indenrigsminister om den nøjagtige placering og samlede højde af vindmøllerne i overensstemmelse med regler udstedt i henhold til artikel 92, stk. 2 i luftfartsloven,
 - mærkning af de maritime vindmøller i overensstemmelse med regler udstedt i henhold til artikel 92, stk. 2 i luftfartsloven,
 - sikring af alle flydende elementer og konstruktioner i bygge-, drifts- og afviklingsfasen af projektet for at forhindre enhver fare for, at de løsner sig.
 - verifikation af information i form af geodætiske geocentriske koordinater for projektet til den relevante direktør for søfartsmyndigheden og det hydrografiske kontor i den polske flåde, inden planlagte arbejder påbegyndes, samt forudgående underretning om arbejdets påbegyndelse, forventet afslutningstidspunkt og omfanget af disse arbejder,
 - udførelse af bade- og farvandsundersøgelser inden påbegyndelse af arbejdet for at vurdere området og tilstedeværelsen af farlige materialer, vragester og andre undersøiske forhindringer, samt overlevering af resultaterne af disse undersøgelser til den relevante direktør for søfartsmyndigheden og det hydrografiske kontor i den polske flåde for at aftale det videre forløb af arbejdet,
 - udarbejdelse af en navigationsmæssig ekspertvurdering vedrørende projektets indvirkning og udstyrets systemer på sikkerheden og effektiviteten af skibsfart i de polske havområder,
 - udarbejdelse af en teknisk ekspertvurdering vedrørende projektets indvirkning og udstyrets systemer på Maritime Communications System A1 and A2 i henhold til det Maritime Communication and Security System (GMDSS) og på det Maritime Search and Rescue (SAR) Communication System,
 - udarbejdelse af en teknisk ekspertvurdering vedrørende projektets indvirkning og udstyrets systemer på det nationale maritime sikkerhedssystem (KSBM)

- udarbejdelse af en redningsplan, der identificerer typer af trusler mod personalets sundhed og liv, der er involveret i opførelse, drift og afvikling af projektet og udstyrets systemer, procedurer og foranstaltninger i tilfælde af disse trusler samt de midler og midler, der leveres af producenten for at implementere denne redningsplan,
- udarbejdelse af en plan for bekæmpelse af trusler og forurening for projektet og udstyrets systemer;
- aftale med den kompetente direktør for søfartsmyndigheden - efter udstedelse af byggetilladelse, men før arbejdet påbegyndes - om sikkerhedsforholdene i sejlartsområdet i løbet af projektets byggeperiode;
- • udarbejdelse og implementering af løsninger for skibe, der deltager i byggeriet, drift og afvikling af projektet, der minimerer risikoen for sammenstød mellem dem og med skibe, der udfører regelmæssig sejlads;
- inkludering i byggeprojektet af en placering af de enkelte elementer af projektet, der muliggør fri passage af skibe op til 50 meter i længden, indtil betingelserne for søfartssikkerhed er fastlagt af den territoriale direktør for søfartsmyndigheden, med undtagelse af skibsfart til betjening og vedligeholdelse af havvindmølleparker og akvakultur;
- sikring af, at Maritime Search and Rescue Service frit kan bevæge sig inden for projektets område ved at forberede projektet og aftale det med den kompetente direktør for søfartsmyndigheden;
- forberedelse og aftale med den kompetente direktør for søfartsmyndigheden af et navigationsmærkningsprojekt i forbindelse med projektets byggearbejder samt det endelige navigationsmærkning for projektet i overensstemmelse med bestemmelserne udstedt af ministeren for transport, byggeri og søfart af 4. december 2012 om mærkning af polske havområder (Dz. U. fra 2013, punkt 57);
- • forberedelse og aftale med den kompetente direktør for søfartsmyndigheden af tidsplanen for byggeri samt løbende underretning af den kompetente havnekaptajn om begyndelsen og afslutningen af hvert arbejdsafsnit og eventuelle afvigelser fra tidsplanen;
- løbende underretning af den kompetente direktør for søfartsmyndigheden om brugen af flådestyrker og specialudstyr i forbindelse med byggeriet, drift og afvikling af projektet for at muliggøre overvågning af skibsfart og udvikling af retningslinjer for korrekt navigationsmærkning af havområder og objekter for investoren;
- anvendelse under byggeri, drift og afvikling af projektet af kun sødygtige enheder og udstyr i overensstemmelse med gældende lovgivning og krav til sikkerhed og miljøbeskyttelse, passende markeret og udstyret med kommunikationsudstyr (arbejdende i det maritime bånd), der tillader direkte kommunikation med den kompetente havnekaptajn (brugte skibe skal opretholde en kontinuerlig AIS-transponder i drift);
- installation af en automatisk skibsidentifikationsstation (AIS) base inden for projektets omfang, hvis det er nødvendigt, i overensstemmelse med den kompetente direktør for søfartsmyndigheden;
- levering til det hydrografiske kontor i den polske flåde med henblik på opdatering af søkort og nautiske publikationer samt til den kompetente direktør for søfartsmyndigheden - efter afslutningen af hvert af projektets faser og før projektet eller dets dele tages i brug;

- en batymetrisk plan for området og opnåelse af et bevis for havbunds renhed i projektområdet, der attesterer manglen på undersøiske hindringer,
- geodætisk udførelsesdokumentation som nævnt i artikel 27t, stk. 2, i loven,
- dokumentation vedrørende placeringen af navigationsmærker for nyoprettede objekter, bestemt ved hjælp af geodætiske geocentriske koordinater og inklusive højden af lysene i forhold til den gennemsnitlige vandstand.

Desuden har Ministeren for Infrastruktur fastlagt, at:

- hvis der under udførelsen af arbejde i de polske havområder opdages et objekt, hvor der er mistanke om, at det er et kulturarv, skal den kompetente direktør for søfartsmyndigheden straks underrettes om dette, samtidig med at reglerne i artikel 32, stk. 1, nr. 1-3 og stk. 10 i lov af 23. juli 2003 om beskyttelse af kulturarv og bevaring af kulturarv overholdes (Dz. U. fra 2022, nr. 840, med senere ændringer);
- i henhold til § 69, pkt. 7, litra c) i bilag nr. 2 til planen for udnyttelse af rumlige havområder forpligter investoren sig til at tage hensyn til mulighederne for sikker passage af fartøjer med en længde på op til 250 meter, der udvinder råstoffer i området POM.61.K i koncessionsperioden for udvinding af råstoffer.

11.6 ANDRE TYPER AF UDSLIP OG EMISSIONER

Skibe, der deltager i gennemførelsen af Projektet, vil fungere som midlertidige oplagingssteder for forskellige stoffer og materialer, herunder husholdningsaffald og spildevand. Deres eventuelle udslip til havet kan medføre forurening og forringelse af miljøet. Styrken og det rumlige omfang af den negative indvirkning på miljøet afhænger af den type frigivne stoffer eller materialer samt størrelsen af udslippet. Der er også mulighed for frigivelse af små mængder af olie og smøremidler under normal drift af skibene. For at beskytte det marine miljø mod forurening vil enheder, der deltager i gennemførelsen af Projektet, opfylde kravene og overholde bestemmelserne i MARPOL-konventionen og nationale regler samt kravene fra de klassifikationsselskaber, der fører tilsyn med disse enheder.

12 FORVENTEDE MÆNGDER OG TYPER AF GENERERET AFFALD SAMT DERES PÅVIRKNING PÅ MILJØET

I bygge- og afviklingsfasen af MFW Baltica 1+ vil der blive dannet forskellige typer affald forbundet med brugen af skibe og udstyr til opførelse og nedrivning af havvindmølleparken. I driftsfasen vil der også blive genereret affald fra skibe, der udfører inspektioner og vedligeholdelsesarbejder. Forventede typer og mængder af genereret affald er angivet i tabellerne [Tabel 12.1-Tabel 12.3] og relaterer sig til opførelse, drift og afvikling af HWP baseret på vindturbinenheder med en kapacitet på 25 MW. Navnene på affaldstyperne og deres koder er i overensstemmelse med kataloget over affald, fastsat af klimaministeriets forordning af 2. januar 2020 om affaldskatalog (Lovtidende af 2020 pos. 10). På dette udviklingstrin af projektet er det ikke muligt at præcist fastslå typerne af genereret affald og deres mængder. Derfor er alle teoretisk mulige typer af affald angivet i tabellerne sammen med skøn over deres maksimale forventede årlige mængder, baseret på oplysninger om den forventede teknologi.

I de forskellige faser af realiseringen af MFW Baltica 1+ vil der blive dannet husholdningsaffald på grund af personalets aktiviteter om bord på flydende enheder. Antallet af personale vil variere afhængigt af fasen og udførte handlinger. Det forventes, at i byggefasen vil det maksimale antal personer involveret i gennemførelsen af en enkelt aktivitet være 550. Den planlagte byggetid vil afhænge af den type vindturbiner, der anvendes, og dermed antallet af konstruktioner under opførelse - 460 dage for opførelse af 47 vindkraftværker med en kapacitet på 25 MW hver og 620 dage for opførelse af 79 vindkraftværker med en kapacitet på 15 MW hver, og for varianten med 84 turbine (RWA) vil antallet af arbejdsdage være 660. Det skal dog bemærkes, at en del arbejde vil blive udført parallelt.

I driftsfasen vil personalets tilstedeværelse være baseret på planlagte eller ad hoc-service- og vedligeholdelsesarbejder. Forventeligt vil der være et team på 3 personer tilknyttet en vindkraftenhed i løbet af et år, og der vil blive brugt 2 arbejdsdage til vedligeholdelsesarbejde. I afviklingsfasen vil det maksimale antal personer, der arbejder samtidigt, være 460 personer. Afviklingstiden vil afhænge af antallet af vindkraftværker. Forventet vil demonteringstiden svare til opførelsestiden og vil være 460 dage for vindturbiner med en kapacitet på 25 MW og 620 dage for vindturbiner med en kapacitet på 15 MW. Under antagelse af, at en person bruger 60 liter vand om dagen, hvoraf 90% ender som husholdningsaffald, vil de skønnede mængder af husholdningsaffald dannet i hver fase være:

- bygningsfasen: 14.000 m³ for 15 MW turbiner og 10.500 m³ for 25 MW turbiner.
- driftsfasen (årligt): Op til 10 m³.
- afbrydningsfasen: 13.100 m³ for 15 MW turbiner og 97.000 m³ for 25 MW turbiner.

Tabea 11.1. Oversigt over maksimale estimerede mængder affald genereret i løbet af et år i byggefasen af MFW Baltica 1+ (kilde: egen udarbejdelse)

Forventede typer og mængder af affald under konstruktionsfasen		WPW 47 turbiner med en kapacitet på 25 MW	RWA 84 turbiner med en kapacitet på 14 MW
Affaldskode (*farligt affald)	Affaldstype	Estimeret maksimal mængde affald [Mg/år]	
08	Affald fra produktion, forberedelse, handel og anvendelse af beskyttelsesbelægninger (maling, lak, keramisk emalje), kit, lim, fugemasser og trykfarver.		
08 01	Affald fra produktion, forberedelse, handel, anvendelse og fjernelse af maling og lak.		

Forventede typer og mængder af affald under konstruktionsfasen		WPW 47 turbiner med en kapacitet på 25 MW	RWA 84 turbiner med en kapacitet på 14 MW
Affaldskode (*farligt affald)	Affaldstype	Estimeret maksimal mængde affald [Mg/år]	
08 01 11*	Affald fra maling og lak indeholdende organiske opløsningsmidler eller andre farlige stoffer.	0,3	0,7
08 01 12	Affald fra maling og lak, der ikke er nævnt i 08 01 11	0,1	0,3
12	Affald fra formning samt fysisk og mekanisk bearbejdning af metal- og plastoverflader.		
12 01	Affald fra formning samt fysisk og mekanisk bearbejdning af metal- og plastoverflader.		
12 01 13	Svejseaffald	2,6	6,5
13	Affaldsolier og affald fra flydende brændstoffer (undtagen spiselige olier samt grupperne 05, 12 og 19).		
13 01	Affald af hydraulikolier.		
13 01 09*	Minerale hydraulikolier indeholdende chlorerede organiske forbindelser.	0,7	1,0
13 01 10*	Minerale hydraulikolier uden chlorerede organiske forbindelser.	0,1	0,3
13 01 11*	Syntetiske hydraulikolier.	2,6	4,0
13 01 12*	Hydraulikolier, der nemt nedbrydes biologisk.	1,3	2,0
13 01 13*	Andre hydraulikolier.	0,7	1,3
13 02	Affaldsmotorolier, gearolier og smøreolier.		
13 02 04*	Minerale motorolier, gearolier og smøreolier indeholdende chlorerede organiske forbindelser.	1,3	2,6
13 02 05*	Minerale motorolier, gearolier og smøreolier uden chlorerede organiske forbindelser.	1,3	2,6
13 02 06*	Syntetiske motorolier, gearolier og smøreolier.	1,3	2,6
13 02 07*	Motorolier, gearolier og smøreolier, der nemt nedbrydes biologisk.	1,3	2,0
13 02 08*	Andre motorolier, gearolier og smøreolier	0,7	1,3
13 03	Affaldsolier og væsker anvendt som elektriske isolatorer og varmebærere.		
13 03 01*	Olier og væsker anvendt som elektriske isolatorer og varmebærere indeholdende PCB	1,3	2,0
13 04	Udbrændte olier.		
13 04 03*	Udbrændte olier fra skibe	6,6	8,0
13 05	Affald fra afvanding af olier i separatorer.		
13 05 02*	Slam fra afvanding af olier i separatorer.	14,0	16,0
13 05 06*	Olie fra afvanding af olier i separatorer.	14,0	16,0
13 05 07*	Olieforurenet vand fra afvanding af olier i separatorer.	6,6	8,0
13 07	Affald af flydende brændstoffer.		
13 07 01*	Fyringsolie og dieselolie.	14,0	20,0
13 07 02*	Benzin	0,7	0,8
13 08	Affald af olier, der ikke er omfattet af andre undergrupper		
13 08 80	Olieforurenede faste affald fra skibe	2,6	4,0
14	Affald af organiske opløsningsmidler, kølemidler og drivmidler (undtagen grupperne 07 og 08).		
14 06	Affald af organiske opløsningsmidler, kølemidler og drivmidler i skum eller aerosoler.		
14 06 01*	Freoner, HCFC'er, HFC'er.	0,1	0,1
14 06 02*	Andre chlorerede organiske opløsningsmidler og opløsningsmiddelblandinger.	1,3	1,6
14 06 03*	Andre opløsningsmidler og opløsningsmiddelblandinger.	1,3	1,6
15	Emballageaffald; absorberende materialer, klude, filtreringsmaterialer og beskyttelsesbeklædning ikke omfattet af andre grupper.		

Forventede typer og mængder af affald under konstruktionsfasen		WPW 47 turbiner med en kapacitet på 25 MW	RWA 84 turbiner med en kapacitet på 14 MW
Affaldskode (*farligt affald)	Affaldstype	Estimeret maksimal mængde affald [Mg/år]	
15 01	Emballageaffald (herunder selektivt indsamlede kommunale emballageaffald).		
15 01 01	Papir- og kartonemballage.	14,0	16,0
15 01 02	Plastemballage.	20,0	27,0
15 01 03	Træemballage.	53,0	66,0
15 01 04	Metalemballage.	27,0	40,0
15 01 05	Emballage af forskellige materialer.	27,0	40,0
15 01 06	Blandet emballageaffald.	27,0	40,0
15 01 07	Glasemballage.	14,0	16,0
15 01 09	Tekstilemballage	5,0	8,0
15 02	Sorbenter, filtreringsmaterialer, klude til aftørring og beskyttelsesbeklædning.		
15 02 02*	Sorbenter, filtreringsmaterialer (herunder oliefiltre ikke omfattet af andre grupper), klude til aftørring (f.eks. klude, viskestykker) og beskyttelsesbeklædning forurenede med farlige stoffer (f.eks. PCB).	2,6	4,0
15 02 03*	Sorbenter, filtreringsmaterialer, klude til aftørring (f.eks. klude, viskestykker) og beskyttelsesbeklædning, som ikke er nævnt under 15 02 02	6,6	10,0
16 ---	Affald, som ikke er omfattet af andre grupper		
16 01 14	Væsker mod frost indeholdende farlige stoffer	95	110
16 06	Batterier og akkumulatorer		
16 06 01*	Blybatterier og akkumulatorer	0	0
16 06 02*	Nikkel-kadmium batterier og akkumulatorer	14,0	16,0
16 06 04	Alkaline batterier (undtagen 16 06 03)	0,7	1,3
16 81	Affald genereret som følge af uheld og tilfældige hændelser		
16 81 01*	Affald med farlige egenskaber	0,1	0,3
16 81 02	Affald, der ikke er nævnt i 16 8101	0,0	0,0
17	Affald fra bygge-, renoverings- og nedrivningsaktiviteter af bygninger og vejinfrastruktur (inklusive jord og jord fra forurenede områder)		
17 01	Affald af byggematerialer og elementer samt vejinfrastruktur (f.eks. beton, mursten, plader, keramik).		
17 01 82	Andre ikke nævnte affald	2,6	5,5
17 02	Affald af træ, glas og plastmaterialer		
17 02 01	Træ	2,6	4,0
17 02 02	Glas	0,7	1,3
17 02 03	Plastmaterialer	2,6	5,5
17 04	Affald og metalaffald samt metalblandinger		
17 04 01	Kobber, bronze, messing.	7,0	11,0
17 04 02	Aluminium.	14,0	16,0
17 04 04	Zink.	1,3	1,6
17 04 05	Jern og stål.	27,0	33,0
17 04 07	Metalblandinger.	1,3	1,6
17 04 11	Kabler, der ikke er nævnt i 17 04 10	1,3	2,6
17 09	Andet affald fra konstruktion, renovering og nedrivning.		
17 09 03*	Andet affald fra konstruktion, renovering og nedrivning (herunder blandet affald) indeholdende farlige stoffer.	0,7	1,3

Forventede typer og mængder af affald under konstruktionsfasen		WPW 47 turbiner med en kapacitet på 25 MW	RWA 84 turbiner med en kapacitet på 14 MW
Affaldskode (*farligt affald)	Affaldstype	Estimeret maksimal mængde affald [Mg/år]	
17 09 04	Blandet affald fra konstruktion, renovering og nedrivning, der ikke er nævnt i 17 09 01, 17 09 02 og 17 09 03	27,0	33,0
19	Affald fra anlæg og udstyr til affaldshåndtering, fra spildevandsrensningsanlæg samt fra behandling af drikke- og industrielt vand.		
19 08	Affald fra spildevandsrensningsanlæg, der ikke er omfattet af andre grupper.		
19 08 05	Stabiliseret kommunalt spildevandsslam	35,0	55,0
20	Husholdningsaffald inklusive selektivt indsamlede fraktioner.		
20 01	Husholdningsaffald sorteret og selektivt indsamlet (undtagen 15 01).		
20 01 01	Papir og pap.	20,0	27,0
20 01 02	Glas.	14,0	20,0
20 01 08	Biologisk nedbrydeligt køkkenaffald.	35,0	55,0
20 01 10	Tøj.	14,0	20,0
20 01 21*	Fluorescerende lamper og andre affald, der indeholder kviksølv.	0,1	0,1
20 01 29*	Detergenter indeholdende farlige stoffer.	0,7	0,8
20 01 30	Detergenter, der ikke er nævnt i 20 01 29.	0,7	0,8
20 01 33*	Batterier og akkumulatorer, herunder dem nævnt i 16 06 01, 16 06 02 eller 16 06 03, samt ikke-sorterede batterier og akkumulatorer indeholdende disse batterier.	14,0	16,0
20 01 34	Batterier og akkumulatorer, der ikke er nævnt i 20 01 33.	1,3	2,6
20 01 36	Aflivede elektriske og elektroniske apparater, der ikke er nævnt i 20 01 21, 20 01 23 og 20 01 35.	1,3	1,6
20 03	Andet husholdningsaffald.		
20 03 01	Usorteret (blandet) husholdningsaffald.	26	26

Tabel 11.2. Oversigt over maksimale estimerede mængder affald genereret i løbet af et år i driftsfasen af MFW Baltica 1+ (kilde: egen udarbejdelse))

Forventede typer og mængder af affald under konstruktionsfasen		WPW 47 turbiner med en kapacitet på 25 MW	RWA 84 turbiner med en kapacitet på 14 MW
Affaldskode (*farligt affald)	Affaldstype	Estimeret maksimal mængde affald [Mg/år]	
08	Affald fra produktion, forberedelse, handel og brug af beskyttende belægninger (maling, lak, keramisk emalje), kit, lim, tætningsmidler og trykfaver.		
08 01	Affald fra produktion, forberedelse, handel, brug og bortskaffelse af maling og lak.		
08 01 11*	Affald af maling og lak indeholdende organiske opløsningsmidler eller andre farlige stoffer.	1	2
08 01 12	Affald af maling og lak, der ikke er nævnt i 08 01 11	1	2
12	Affald fra formning samt fysisk og mekanisk bearbejdning af metal- og plastoverflader.		
12 01	Affald fra formning samt fysisk og mekanisk bearbejdning af metal- og plastoverflader.		
12 01 13	Affald fra svejsning	1	2
13	Affaldsolier og affald fra flydende brændstoffer (undtagen spiselige olier samt grupperne 05, 12 og 19).		
13 01	Affald af hydraulikolier.		

Forventede typer og mængder af affald under konstruktionsfasen		WPW 47 turbiner med en kapacitet på 25 MW	RWA 84 turbiner med en kapacitet på 14 MW
Affaldskode (*farligt affald)	Affaldstype	Estimeret maksimal mængde affald [Mg/år]	
13 01 09*	Minerale hydraulikolier indeholdende chlorerede organiske forbindelser	6	8
13 01 10*	Minerale hydraulikolier uden chlorerede organiske forbindelser:	6	8
13 01 11*	Syntetiske hydraulikolier	10	12
13 01 12*	Hydraulikolier, der nemt nedbrydes biologisk	6	8
13 01 13*	Andre hydraulikolier	6	8
13 02	Affald af motorolier, gearolier og smøreolier		
13 02 04*	Minerale motor-, gear- og smøreolier indeholdende chlororganiske forbindelser	1,5	3
13 02 05*	Minerale motorolier, gearolier og smøreolier uden chlorerede organiske forbindelser.	1,5	3
13 02 06*	Syntetiske motorolier, gearolier og smøreolier.	32	40
13 02 07*	Motorolier, gearolier og smøreolier, der nemt nedbrydes biologisk.	1,5	3
13 02 08*	Andre motorolier, gearolier og smøreolier	01,5	3
13 03	Affald af olier og væsker anvendt som elektrisk isolering og varmebærere.		
13 03 01*	Olier og væsker anvendt som elektrisk isolering og varmebærere indeholdende PCB	0	0
13 03 06*	minerale olier og væsker anvendt som elektrisk isolatorer samt varmeoverførselsmedier indeholdende chlororganiske forbindelser undtagen dem nævnt i 13 03 01	5	5
13 03 07*	minerale olier og væsker anvendt som elektrisk isolatorer samt varmeoverførselsmedier, der ikke indeholder chlororganiske forbindelser	5	5
13 03 08*	syntetiske olier og væsker anvendt som elektriske isolatorer samt varmeoverførselsmedier, der ikke er omfattet af kategorien 13 03 01	5	5
13 03 09*	olier og væsker, der anvendes som elektriske isolatorer og varmeoverførselsmedier og som er let biologisk nedbrydelige	5	5
13 04	Brugte olieprodukter.		
13 04 03*	Brugte olieprodukter fra skibe	1,0	2,0
13 05	Affald fra afgrening af olier i separatorer.		
13 05 02*	Slam fra afgrening af olier i separatorer.	5,0	7,0

Forventede typer og mængder af affald under konstruktionsfasen		WPW 47 turbiner med en kapacitet på 25 MW	RWA 84 turbiner med en kapacitet på 14 MW
Affaldskode (*farligt affald)	Affaldstype	Estimeret maksimal mængde affald [Mg/år]	
13 05 06*	Olie fra afgrening af olier i separatorer.	5,0	7,0
13 05 07*	Olieforurenet vand fra afgrening af olier i separatorer	5,0	7,0
13 07	Affald af flydende brændstoffer.		
13 07 01*	Fyringsolie og dieselolie	1	1
13 07 02*	Benzin	1	1
13 08	Andet olieaffald, der ikke er omfattet af andre undergrupper		
13 08 80	Olieforurenet fast affald fra skibe	1	2
14	Affald af organiske opløsningsmidler, kølemidler og drivmidler (undtagen grupperne 07 og 08).		
14 06	Affald af organiske opløsningsmidler, kølemidler og drivmidler i skum eller aerosoler		
14 06 01*	Freoner, HCFC, HFC.	0,1	0,2
14 06 02*	Andre chlorerede organiske opløsningsmidler og opløsningsmiddelblandinger.	0,7	1,0
14 06 03*	Andre opløsningsmidler og opløsningsmiddelblandinger.	0,5	1,0
15	Emballageaffald; absorberende materialer, klude til aftørring, filtreringsmaterialer og beskyttelsesbeklædning ikke omfattet af andre grupper.		
15 01	Emballageaffald (herunder selektivt indsamlede kommunale emballageaffald)		
15 01 01	Emballage af papir og pap.	5,0	7,0
15 01 02	Emballage af plast.	10,0	15,0
15 01 03	Emballage af træ.	20,0	25,0
15 01 04	Emballage af metal.	15,0	20,0
15 01 05	Emballage af flere materialer.	15,0	25,0
15 01 06	Blandet emballageaffald.	15,0	25,0
15 01 07	Emballage af glas.	10,0	15,0
15 01 09	Emballage af tekstiler.	5,0	7,0
15 02	Sorbenter, filtreringsmaterialer, klude til aftørring og beskyttelsesbeklædning		
15 02 02*	Sorbenter, filtreringsmaterialer (herunder oliefiltre, der ikke er omfattet af andre grupper), klude til aftørring (f.eks. klude, klude) og beskyttelsesbeklædning forurenet med farlige stoffer (f.eks. PCB).	5	7
15 02 03*	Sorbenter, filtreringsmaterialer, klude til aftørring (f.eks. klude, viskestykker) og beskyttelsesbeklædning, der ikke er nævnt i 15 02 02	5	7
16	Affald, der ikke er omfattet af andre grupper.		
16 01 14	Frostvæsker indeholdende farlige stoffer	91	104
16 06	Batterier og akkumulatorer.		
16 06 01*	Blybatterier og blyakkumulatorer.	0,0	0,0
16 06 02*	Nikkel-kadmium-batterier og nikkel- kadmium-akkumulatorer.	4	6
16 06 03*	Batterier indeholdende kviksølv.	0,0	0,0

Forventede typer og mængder af affald under konstruktionsfasen		WPW 47 turbiner med en kapacitet på 25 MW	RWA 84 turbiner med en kapacitet på 14 MW
Affaldskode (*farligt affald)	Affaldstype	Estimeret maksimal mængde affald [Mg/år]	
16 06 04	Alkaline batterier (undtagen 16 06 03).	1	2
16 06 05	Andre batterier og akkumulatorer.	4	6
16 81	Affald opstået som følge af ulykker og tilfældige hændelser.		
16 81 01*	Affald med farlige egenskaber.	0,1	0,2
16 81 02	Andet affald end det nævnt i 16 81 01	0,05	0,1
17	Affald fra byggeri, renovering og nedrivning af bygninger samt vejinfrastruktur (herunder jord og jord fra forurenede områder).		
17 01	Affald af byggematerialer og elementer samt vejinfrastruktur (f.eks. beton, mursten, plader, keramik)		
17 01 01	Affald af beton og betonaffald fra nedrivninger og renoveringer.	0,65	0,91
17 01 03	Affald af andre keramiske materialer og udstyrsdele.	0,65	0,91
17 01 07	Blandet affald af beton, mursten, keramiske materialer og udstyrsdele, der ikke er nævnt i 17 01 06.	0,65	0,91
17 01 82	Andet ikke nævnt affald.	1,5	3,0
17 02	Affald af træ, glas og plastmaterialer.		
17 02 01	Træ.	1,5	3,0
17 02 02	Glas.	0,5	0,7
17 02 03	Plastmaterialer	1,5	3,0
17 04	Metalaffald og metallegeringer.		
17 04 01	Kobber, bronze, messing.	2,5	3,0
17 04 02	Aluminium.	5,0	7,0
17 04 04	Zink.	0,1	0,2
17 04 05	Jern og stål.	15,0	20,0
17 04 07	Metalblandinger.	1,0	1,5
17 04 11	Kabler, der ikke er nævnt i 17 04 10	1,0	1,5
17 09	Andet affald fra byggeri, renovering og nedrivning.		
17 09 03*	Andet affald fra byggeri, renovering og nedrivning (herunder blandet affald) indeholdende farlige stoffer.	0,2	0,5
17 09 04	Blandet affald fra byggeri, renovering og nedrivning, der ikke er nævnt i 17 09 01, 17 09 02 og 17 09 03.	5,0	7,0
19	Affald fra anlæg og udstyr til affaldshåndtering, spildevandsrensningsanlæg samt vandbehandling til drikke- og industrielle formål.		
19 08	Affald fra spildevandsrensningsanlæg, der ikke er omfattet af andre grupper.		
19 08 05	Stabiliseret kommunalt spildevandsslam.	15,0	20,0
20	Kommunalt affald inklusive selektivt indsamlede fraktioner.		
20 01	Kommunalt affald sorteret og selektivt indsamlet (undtagen 15 01)		
20 01 01	Papir og pap.	10,0	15,0
20 01 02	Glas.	7,0	4,0
20 01 08	Organisk affald fra husholdningen, der kan nedbrydes biologisk.	2,0	5,0
20 01 10	Tøj.	2,5	5,0
20 01 21*	Fluorescerende lamper og andre affald indeholdende kvikksølv.	0,05	0,1

Forventede typer og mængder af affald under konstruktionsfasen		WPW 47 turbiner med en kapacitet på 25 MW	RWA 84 turbiner med en kapacitet på 14 MW
Affaldskode (*farligt affald)	Affaldstype	Estimeret maksimal mængde affald [Mg/år]	
20 01 23*	Apparater indeholdende freoner.	0,05	0,1
20 01 29*	Detergenter indeholdende farlige stoffer.	0,05	0,1
20 01 30	Andre detergenter end dem nævnt i 20 01 29.	0,1	0,5
20 01 33*	Batterier og akkumulatorer inklusive dem nævnt i 16 06 01, 16 06 02 eller 16 06 03 samt ikke-sorterede batterier og akkumulatorer indeholdende disse.	0,2	0,4
20 01 34	Batterier og akkumulatorer, der ikke er nævnt i 20 01 33.	0,5	0,7
20 01 35*	Brugte elektriske og elektroniske apparater indeholdende farlige komponenter, der ikke er nævnt i 20 01 21 og 20 01 23 og indeholdende farlige komponenter (1)	0,1	0,2
20 01 36	Brugte elektriske og elektroniske apparater, der ikke er nævnt i 20 01 21, 20 01 23 og 20 01 35.	0,5	0,7
20 03	Andet kommunalt affald		
20 03 01	Ikke-selektivt indsamlede (blandede) kommunale affald.	20	30

Tabel 11.3. Oversigt over maksimale estimerede mængder affald genereret i løbet af et år i nedlukningsfasen af MFW Baltica 1+ (kilde: egen udarbejdelse).

Forventede typer og mængder af affald under konstruktionsfasen		WPW 47 turbiner med en kapacitet på 25 MW	RWA 84 turbiner med en kapacitet på 14 MW
Affaldskode (*farligt affald)	Affaldstype	Estimeret maksimal mængde affald [Mg/år]	
12	Affald fra formning samt fysisk og mekanisk bearbejdning af metal- og kunststofoverflader.		
12 01	Affald fra formning samt fysisk og mekanisk bearbejdning af metal- og kunststofoverflader.		
12 01 13	Svejseaffald	4,0	6,5
13	Affaldsolier og flydende brændselsaffald (undtagen spiselige olier samt grupperne 05, 12 og 19).		
13 01	Affaldshydraulikolier		
13 01 09*	Minerale hydraulikolier indeholdende chlororganiske forbindelser.	0,3	0,4
13 01 10*	Minerale hydraulikolier uden chlororganiske forbindelser.	0,15	0,3
13 01 11*	Syntetiske hydraulikolier.	2,6	3,3
13 01 12*	Hydraulikolier, der let nedbrydes biologisk.	1,3	2,0
13 01 13*	Andre hydraulikolier.	0,3	0,7
13 02	Affaldsolie fra motorer, gearkasser og smøremidler.		
13 02 04*	Minerale motor-, gear- og smørolier indeholdende chlororganiske forbindelser.	0,7	1,0

Forventede typer og mængder af affald under konstruktionsfasen		WPW 47 turbiner med en kapacitet på 25 MW	RWA 84 turbiner med en kapacitet på 14 MW
Affaldskode (*farligt affald)	Affaldstype	Estimeret maksimal mængde affald [Mg/år]	
13 02 05*	Minerale motor-, gear- og smørolier uden chlororganiske forbindelser.	0,15	0,3
13 02 06*	Syntetiske motor-, gear- og smørolier.	0,7	1,3
13 02 07*	Motor-, gear- og smørolier, der let nedbrydes biologisk.	0,3	0,4
13 02 08*	Andre motor-, gear- og smørolier.	0,15	0,3
13 03	Affaldsolier og væsker brugt som elektroisolatorer og varmbærere		
13 03 01*	Olier og væsker anvendt som elektrisk isoleringsmiddel og varmbærere indeholdende PCB	2	2,6
13 04	Smøreolier		
13 04 03*	Smøreolier fra skibe til søs	6,5	10,0
13 07	Flydende brændselsaffald		
13 07 01*	Fyringsolie og dieselolie	0,7	1,0
13 07 02*	Benzin	0,15	0,3
13 08	Olieaffald ikke inkluderet i andre undergrupper		
13 08 80	Olieforurened faste affald fra skibe	0,7	1,0
14	Affald fra organiske opløsningsmidler, kølemidler og drivmidler (med undtagelse af gruppe 07 og 08)		
14 06	Affald fra organiske opløsningsmidler, kølemidler og drivmidler i skum eller aerosoler		
14 06 01*	Freoner, HCFC, HFC	0,15	0,15
14 06 02*	Andre chlororganiske opløsningsmidler og opløsningsmiddelblandinger	0,3	0,7
14 06 03*	Andre opløsningsmidler og opløsningsmiddelblandinger	0,15	0,3
15	Affaldsbeholdere; sorbenter, klude til aftørring, filtreringsmaterialer og beskyttelsesbeklædning, der ikke er omfattet af andre grupper		
15 01	Emballageaffald (inklusive kommunalt indsamlet selektivt emballageaffald)		
15 01 01	Papir- og kartonemballage	2,6	4,6
15 01 02	Emballage af plastmaterialer	2,6	4,6
15 01 03	Træemballage	6,5	10,0
15 01 04	Metalemballage	9,2	13,0
15 01 05	Emballage af flere materialer	2,6	3,3
15 01 06	Blandet emballageaffald	6,5	10,0
15 01 07	Glasemballage	2,6	4,6
15 01 09	Tekstilemballage	1,3	2,6
15 02	Sorber, filtreringsmaterialer, klude til aftørring og beskyttelsesbeklædning		
15 02 02*	Sorber, filtreringsmaterialer (herunder ikke-omfattede oliefiltre i andre grupper), klude til aftørring (f.eks. klude, klude) og beskyttelsesbeklædning forurenet med farlige stoffer (f.eks. PCB)	1,3	2,0
15 02 03*	Sorber, filtreringsmaterialer, klude til aftørring (f.eks. klude, klude) og beskyttelsesbeklædning, der ikke er nævnt i 15 02 02	2	2,6
16	Affald ikke omfattet af andre grupper		

Forventede typer og mængder af affald under konstruktionsfasen		WPW 47 turbiner med en kapacitet på 25 MW	RWA 84 turbiner med en kapacitet på 14 MW
Affaldskode (*farligt affald)	Affaldstype	Estimeret maksimal mængde affald [Mg/år]	
16 01 14	Frostvæsker indeholdende farlige stoffer	520	650
16 06	Blybatterier og blyakkumulatorer		
16 06 01*	Nickel-kadmium batterier og akkumulatorer	0	0
16 06 02*	Batterier indeholdende kviksølv	10,0	13,0
16 06 03*	Alkaliske batterier (undtagen 16 06 03)	0	0
16 06 04	Andre batterier og akkumulatorer	0,7	2
16 06 05	Blybatterier og blyakkumulatorer	0,15	0,3
16 81	Affald som følge af ulykker og tilfældige hændelser		
16 81 01*	Affald med farlige egenskaber	0	0
16 81 02	Affald ikke nævnt i 16 8101	0	0
17	Affald fra bygge-, renoverings- og nedrivningsaktiviteter af bygninger samt vejinfrastruktur (herunder jord og jord fra forurenede områder)		
17 01	Affald af byggematerialer og elementer samt vejinfrastruktur (f.eks. beton, mursten, plader, keramik)		
17 01 01	Affald af beton og betonkubus fra nedrivninger og renoveringer	380 000**	550 000**
17 01 03	Affald af andre keramiske materialer og udstyrsdele	0,15	0,3
17 01 07	Blandet affald af beton, murbrokker, affaldskeramik og udstyrsdele, der ikke er nævnt i 17 01 06	0,1	0,15
17 01 82	Andet ikke-nævnt affald	0,7	1,3
17 02	Affald af træ, glas og kunststoffer		
17 02 01	Træaffald	1,3	2,6
17 02 02	Glasaffald	0,7	1,3
17 02 03	Kunststofaffald	6750	9250
17 04	Metal- og metallegeringsaffald og skrot		
17 04 01	Kobber, bronze, messing	1750***	1750***
17 04 02	Aluminium	1750***	1750***
17 04 04	Zink	0,7	1,0
17 04 05	Jern og stål	135 000**	200 000**
17 04 07	Metalblandinger	2,6	3,3
17 04 11	Kabler, der ikke er nævnt i 17 04 10	5,0	7,5
17 09	Andre affald fra bygge-, renoverings- og nedrivningsaktiviteter		
17 09 03*	Andre affald fra bygge-, renoverings- og nedrivningsaktiviteter (herunder blandet affald) indeholdende farlige stoffer	0,3	0,4
17 09 04	Blandet affald fra bygge-, renoverings- og nedrivningsaktiviteter, der ikke er nævnt i 17 09 01, 17 09 02 og 17 09 03	6,5	10,0
19	Affald fra anlæg og udstyr til affaldshåndtering, fra rensningsanlæg til spildevand og fra vandbehandling til drikkevand og industrielle formål		

Forventede typer og mængder af affald under konstruktionsfasen		WPW 47 turbiner med en kapacitet på 25 MW	RWA 84 turbiner med en kapacitet på 14 MW
Affaldskode (*farligt affald)	Affaldstype	Estimeret maksimal mængde affald [Mg/år]	
19 08	Affald fra rensningsanlæg til spildevand, der ikke er nævnt i andre grupper		
19 08 05	Stabiliseret kommunalt spildevandsslam	20,0	26,0
20	Husholdningsaffald inklusive fraktioner, der sorteres selektivt		
20 01	Husholdningsaffald sorteret og indsamlet selektivt (undtagen 15 01)		
20 01 01	Papir og pap	6,5	10,0
20 01 02	Glas	10,0	13,0
20 01 08	Organisk affald, der er biologisk nedbrydeligt	20,0	23,0
20 01 10	Tøj	6,5	10,0
20 01 21*	Fluorescerende lamper og andre affald med kvikksølv	0,1	0,15
20 01 23*	Apparater indeholdende freon	0,1	0,15
20 01 29*	Rengøringsmidler med farlige stoffer	0,7	1,0
20 01 30	Rengøringsmidler, der ikke er nævnt i 20 01 29	0,26	0,35
20 01 33*	Batterier og akkumulatorer, inklusive dem nævnt i 16 06 01, 16 06 02 eller 16 06 03, samt ikke-sorterede batterier og akkumulatorer, der indeholder disse batterier	13,0	20,0
20 01 34	Batterier og akkumulatorer, der ikke er nævnt i 20 01 33	0,3	0,7
20 01 35*	Brugte elektriske og elektroniske apparater, der indeholder farlige komponenter, undtagen dem nævnt i 20 01 21 og 20 01 23	0,7	1,0
20 01 36	Brugte elektriske og elektroniske apparater, der ikke er nævnt i 20 01 21, 20 01 23 og 20 01 35	0,3	0,7
20 03	Andre husholdningsaffald		
20 03 01	Ikke-segregeret (blandet) husholdningsaffald	6,5	10,0

**** der er angivet maksimale værdier for forskellige typer fundamenttyper, disse værdier vil ikke forekomme samtidigt**

***** Da materialet til kablerne ikke vil være kendt før miljøpåvirkningsrapporten er udarbejdet, er kablets vægt inkluderet for begge tilfælde (Aluminium og Kobber). Disse værdier vil ikke forekomme samtidigt**

Ansøgeren vil kræve, at entreprenørerne, der udfører alle arbejder i forbindelse med opførelsen, drift og nedlukning af havvindmølleparken, overholder de retlige krav og bedste praksis inden for affalds- og spildevandsbehandling. Der lægges særlig vægt på mulighederne vedrørende affaldssortering og eventuel genanvendelse af dele heraf.

I løbet af forskellige faser af havvindmølleparkens levetid vil der også blive anvendt farlige materialer, herunder smøreolier, brændstoffer og hydraulikvæsker. Alle de flydende enheder, der anvendes under bygning, drift og nedlukning af havvindmølleparken, samt havvindmølleparkens strukturer, vil blive udstyret med passende sikkerhedsforanstaltninger for at forhindre udslip af disse stoffer (f.eks. bakker

til eventuelt spild af transformerolie) og midler til håndtering af konsekvenserne af sådanne udslip (f.eks. sorbenter). Vand, der bliver forurennet under arbejdet (f.eks. rengøring af udstyr og dæk), vil blive opsamlet og underkastet separation for at opnå oliekoncentrationer under 15 ppm (i overensstemmelse med MARPOL-konventionen). Den olie, der udskilles fra separationsprocessen, vil blive opbevaret og overført i passende containere til specialiserede virksomheder, der beskæftiger sig med bortskaffelse.

Ligeså vil behandlingen af andre typer affald, herunder farligt affald, foregå på samme måde. De vil blive sorteret, opsamlet i specielt mærkede og sikrede containere, transporteret til land og overdraget til specialiserede virksomheder til bortskaffelse. Husholdningsaffald, der opstår under opførelse, drift og nedlukning af MFW Baltica 1+ på de flydende enheder samt i faciliteter, der giver mulighed for kortvarigt nødvendigt ophold for serviceteams på havvindmølleunderstationer eller andre installationer i havvindmølleparken, vil blive opbevaret, renses og udledt til havet eller overdraget til bortskaffelse på land i overensstemmelse med MARPOL 73/78-konventionen og de tilhørende regulativer vedrørende begrænsning af skibes udledninger af forurening. Den eneste type affald, der tillades fjernet fra skibet til havet, er fødevareraffald, der er blevet makuleret. Det er tilladt at fjerne det fra skibet på en afstand på mere end 12 nautiske mil fra kysten.

Byggeriets proces for havvindmølleparken vil blive planlagt på en måde, der minimerer mængden af arbejde forbundet med niveauregulering eller lokal havbundsdybdeændring, og som følge heraf forventes der ikke betydelige mængder jordarbejde. Hvis det bliver nødvendigt at udføre sådanne arbejder, vil det udsprunget materiale fra uddybning og nivellering af havbunden blive behandlet i overensstemmelse med betingelserne fastlagt af den territorielt kompetente havnedirektør i området for projektets bygning eller i en anden angivet del af havområdet i henhold til tilladelsen. At opnå tilladelse til bortskaffelse af udsprunget materiale fra havbundsdybdeændring vil være en separat procedure i overensstemmelse med reguleringen fra Ministeriet for Transport og Byggeri fra den 26. januar 2006 vedrørende procedurer for udstedelse af tilladelser til bortskaffelse af udsprunget materiale fra havbundsdybdeændring i havet samt nedsænkning af affald eller andre substanser (Lov tidende af 2006, nr. 22, punkt 166). Sediment fra udgravningen til kabellinjerne vil blive genanvendt ved at begrave dem efter at de er lagt ned i udgravningen.

Teknikker, der anvendes under lægning af kabelbaner (nedsænkning i havbunden) - pløjning, oprensning af havbunden eller rilleudgravning - genererer ikke udgravet materiale, og eventuel havbunds sediment, der måtte blive udgravet, dækkes automatisk af kablet.

13 ARBEJDER MED NEDRIVNING AF PROJEKTER, DER KAN HAVE BETYDELIG INDVIRKNING PÅ MILJØET

På området for MFW Baltica-1 er der ingen bygninger eller installationer. Derfor vil der ikke være behov for nedrivningsarbejder inden starten på byggefasen.

14 MILJØUNDERSØGELSESPERIMETER TIL UDVIKLING AF MVV-RAPPORT

Som en del af procedurerne for at opnå en miljøgodkendelse, herunder udarbejdelse af Miljøkonsekvensrapporten (EIA-rapporten), udfører investoren miljøundersøgelser. Omfanget af disse undersøgelser er udviklet på baggrund af års erfaring med gennemførte undersøgelser og vurderinger af miljøpåvirkning inden for procedurerne for at opnå afgørelser om miljømæssige forhold for andre havvindmølleprojekter i den polske eksklusive økonomiske zone, herunder: MFW Bałtyk Śródkowy II, MFW Bałtyk Śródkowy III, MFW Baltica, MFW Baltica-1, MFW Baltic Power, MFW BC-Wind og FEW Baltic II. Samtidig er det værd at bemærke, at de planlagte undersøgelser tager højde for, at Investoren allerede udfører undersøgelser i perioden fra slutningen af november 2022 til slutningen af november 2023, der i vid udstrækning dækker området for MFW Baltica 1+ og dens omgivelser. Derfor kræver de kun en supplerende undersøgelse af MFW Baltica 1+ og dens omgivelser, som ikke tidligere er blevet omfattet af de eksisterende undersøgelser.

Miljøforskning for MFW Baltica 1+ sammen med det omkringliggende miljø omfatter årlig forskning udført af investoren i perioden fra slutningen af november 2022 til slutningen af november 2023 med henblik på det omkringliggende OWF Baltica 1-projekt, som delvist dækkede området for MFW Baltica 1+, og årlig miljøforskning, der er planlagt til at blive påbegyndt i fjerde kvartal af 2023, som vil dække det område, der ikke er dækket af den forskning, der er udført i perioden fra slutningen af november 2022 til slutningen af november 2023. Den hidtil udførte forskning og det planlagte supplement omfatter forskning i både abiotisk og biotisk miljø under hensyntagen til MFW Baltica 1+'s specifikke placering, hvilket gør det muligt at udføre miljøkonsekvensvurderingen af den pågældende investering inden for rammerne af artikel 66 i loven af 3. oktober 2008 om tilvejebringelse af oplysninger om miljøet og dets beskyttelse, offentlig deltagelse i miljøbeskyttelse og miljøkonsekvensvurderinger (dvs. Lovtidende af 2023, punkt 1094). Undersøgelser udført i perioden fra slutningen af november 2022 til slutningen af november 2023 og planlagt til at begynde i fjerde kvartal af 2023 vil blive udført ved hjælp af de samme undersøgelsesmetoder, takket være hvilke det vil være muligt at aggregere deres resultater og udføre de nødvendige analyser til miljøkonsekvensvurderingsproceduren. Den vedtagne periode på hele 12 måneders forskning - i følgende undersøgelser: hydrologiske og meteorologiske, iktyologiske, avifauna, havpattedyr og flagermus - vil give de nødvendige og fuldt repræsentative data til at karakterisere og vurdere de enkelte komponenters tilstand i løbet af året og bestemme deres variabilitet, afhængigt af fænologiske fænomener eller, i tilfælde af komponenter af animeret natur, afhængigt af deres adfærd og varierende aktivitet i løbet af året i projektområdet og dets indflydelsesområde.

Undersøgelsesområdet omfatter området for gennemførelse af projektet samt dets omgivelser [Figur 14.1]. På grund af den varierende rumlige rækkevidde af undersøgelserne for de forskellige elementer i miljøet er det blevet besluttet, at undersøgelserne vil blive udført i følgende områder:

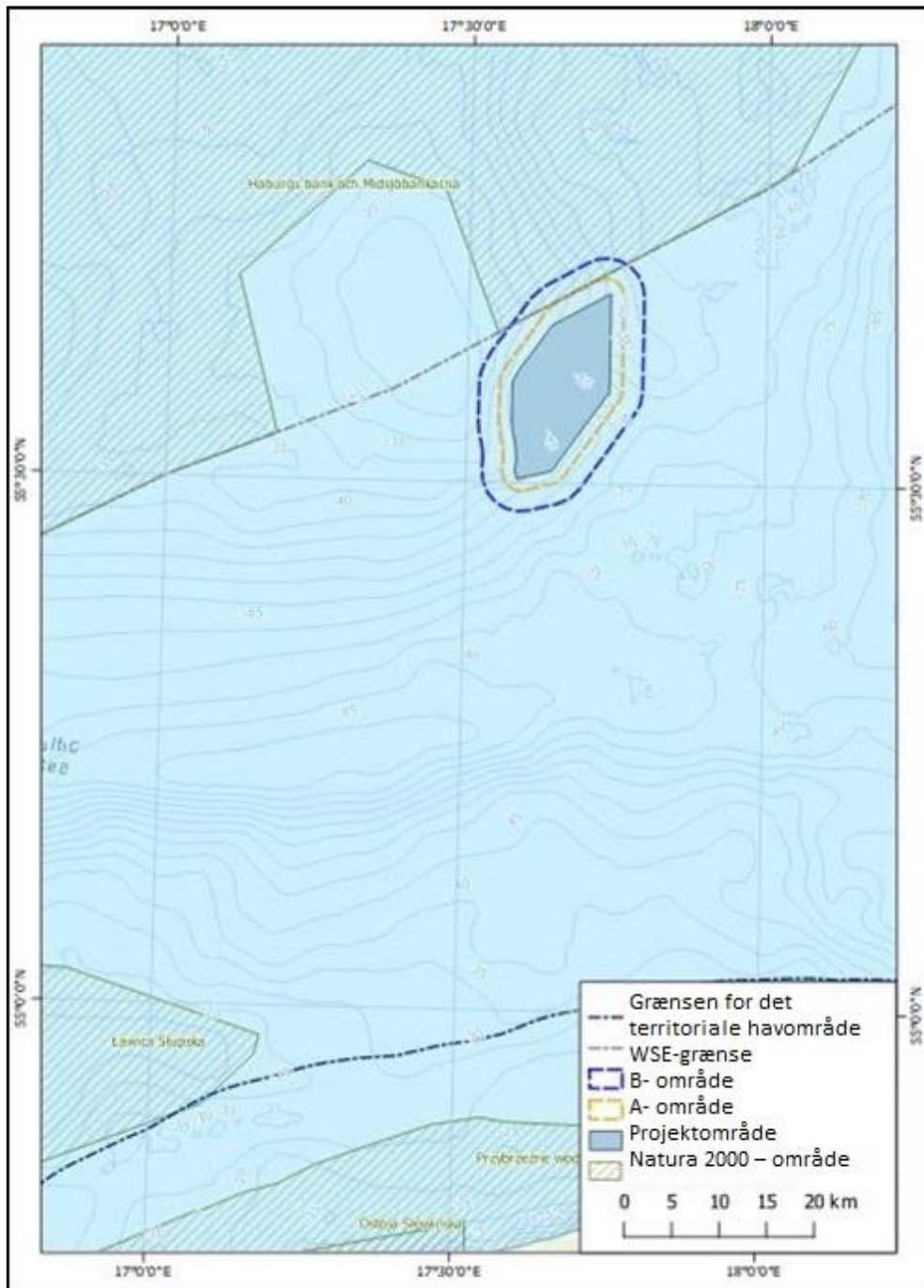
- Området for det planlagte projekt;
- Område A - der omfatter området for det planlagte projekt samt det tilstødende område inden for en radius af ca. 1,3 km, dog udvides området i den nordlige del til ca. 1,8 km fra grænserne for det planlagte projekt og omfatter området Natura 2000 "Hoburgs bank och Midsjöbankarna" (SE0330308) samt dets mest lavvandede del;
- Område B - der omfatter området for det planlagte projekt samt det tilstødende område inden for en radius af ca. 3,5 km, dog udvides området i den nordlige del til



Baltica sp. z o.o.

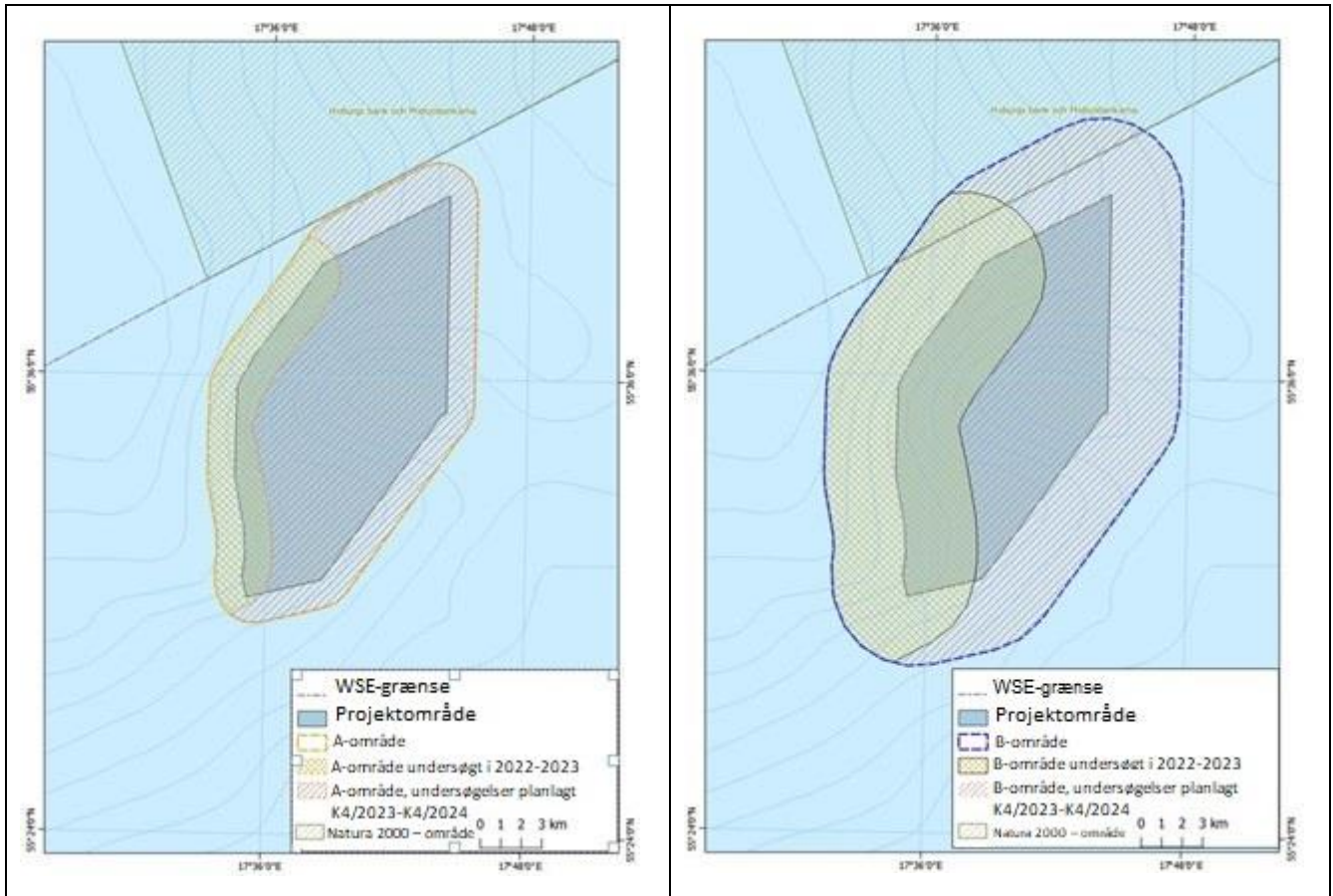


ca. 4 km fra grænserne for det planlagte projekt og omfatter området Natura 2000 "Hoburgs bank och Midsjöbankarna" (SE0330308) samt dets mest lavvandede del.



Figur 11.1. Områdeplaceringen for MFW Baltica 1+ sammen med forskningsområderne (kilde: egen udvikling)

Undersøgelsesomfanget for område A og område B, der blev udført i perioden fra slutningen af november 2022 til slutningen af november 2023, samt årlige undersøgelser, der planlægges at begynde i fjerde kvartal 2023, er vist på figur [Figur 14.2].



Figur 11.2. De rumlige områder for undersøgelser, der allerede er udført, og dem, der er planlagt til udførelse i område A (venstre panel) og område B (højre panel), er angivet på figuren [Figur 14.2] (kilde: egen udarbejdelse).

De opnåede resultater af miljøundersøgelserne vil levere en komplet datasæt af passende repræsentativitet, tidsmæssig og rumlig opløsning, der er nødvendig for at udføre vurderingen af projektets miljøpåvirkning. Perioderne og hyppigheden af gennemførte undersøgelser for de enkelte miljøelementer er baseret på deres karakter og tidsmæssige variabilitet og tager hensyn til de fænologiske perioder for biotiske komponenter og de almindeligt anvendte forskningsmetoder til dem. De rumlige områder for undersøgelser af de enkelte elementer er baseret på de forventede områder for potentielle påvirkninger fra projektet på disse elementer i hver fase af dets gennemførelse. Resultaterne af de udførte undersøgelser sammen med tilgængelige informations- og litteraturredata vil danne grundlag for udarbejdelsen af en omfattende miljøkarakteristik, både inden for området for MFW Baltica 1+ og området for potentiel påvirkning fra projektet [Figur 14.1]. Den på denne måde udarbejdede karakteristik af miljøtilstanden vil muliggøre en omfattende vurdering af påvirkninger i overensstemmelse med de metodiske krav til analyser og beregninger, der er nødvendige for at fastlægge de miljømæssige virkninger, som gennemførelsen af MFW Baltica 1+ kan medføre. Endelig vil de opnåede resultater af undersøgelserne sammen med miljøanalyser og udførte vurderinger være tilstrækkelige til at fastlægge potentielle foranstaltninger til at minimere projektets påvirkning og til at angive områder for yderligere undersøgelser, der vil blive udført i bygge-, drifts- og afviklingsfaserne af projektet.

Miljøundersøgelser med henblik på vurdering af miljøpåvirkningen i forbindelse med miljømæssige betingelser vil blive udført som en del af de enkelte forskningsblokke, der er beskrevet nedenfor.

Inden for rammerne af geofysiske undersøgelser på området for MFW Baltica 1+ sammen med en zone med en bredde på ca. 1,3 km (område A), der er defineret omkring projektområdet, vil der blive udført enkeltstående målinger: badeymetri, sonarmålinger, magnetometri, undersøgelser af antropogene objekter samt lavtvands seismoakustisk profilering af bundsedimenter. Derudover vil der blive udført seismiske målinger med både enkelt- og multikanalmetoder samt indsamling af jordkerner og prøver af bundsedimenter inden for byggeområdet for MFW Baltica 1+. Resultaterne af de geofysiske undersøgelser vil gøre det muligt at udarbejde badeymetriske og sonariske kort samt identificere objekter på havbunden, der potentielt kan påvirke gennemførelsen af projektet. Undersøgelserne vil især kunne beskrive havbundens topografi, struktur og geologiske opbygning i området. Baseret på de indsamlede geofysiske data og geologiske undersøgelser af bundsedimenterne vil de potentielle ressourcer (naturlige aggregater) i undersøgelsesområdet blive fastlagt. Derudover vil resultaterne af de geofysiske undersøgelser give detaljeret information om bundhabitaterne, som vil blive brugt til at fastlægge endelige prøveudtagningssteder for benthiske organismer og til at fortolke resultaterne af benthiske og fugleundersøgelser, samt til at vurdere påvirkningen af sedimentforstyrrelse i forhold til indgreb i havbunden. I miljøpåvirkningsvurderingen vil resultaterne fra undersøgelserne, som er indsamlet i perioden fra slutningen af november 2022 til slutningen af november 2023 af investoren i forbindelse med det nærliggende MFW Baltica-1 projekt, blive anvendt.

I løbet af 12 fulde måneder vil der blive foretaget kontinuerlige målinger inden for området for MFW Baltica 1+ samt en zone med en bredde på ca. 1,3 km (Område A) som en del af hydrologiske og meteorologiske undersøgelser, med fokus på havstrømme. Følgende målinger vil blive udført: vandstrømningshastighed og retning, bølgehøjde og periode, vanddybde, elektrolytkoncentration i vandet, vandets turbiditet og vandtemperatur. Derudover vil data om luftfugtighed, atmosfærisk tryk, vindhastighed og -retning samt lufttemperatur, indsamlet i perioden (11.2022–11.2023) som en del af målingerne udført for MFW Baltica-1, blive anvendt i miljøpåvirkningsvurderingen. Desuden vil data fra strømmåleudstyr, placeret inden for området for MFW Baltica-1, blive brugt til at bygge en model for bølgeforskydning og havstrømme, som vil blive brugt til at vurdere spredningen af sediment. Disse måledata vil blive indsamlet i perioden fra slutningen af november 2022 til slutningen af november 2023. Derudover vil isforholdene i området for MFW Baltica 1+ blive bestemt på baggrund af tilgængelige oplysninger fra baltiske isbetingelser i vintersæsonen, mens meteorologiske og hydrologiske parametre registreres. Resultaterne af disse undersøgelser vil muliggøre udarbejdelsen af en detaljeret beskrivelse af de hydrologiske og meteorologiske forhold i projektområdet. Resultaterne af hydrologiske målinger vil blive brugt til at modellere spredningen og sedimentationen af suspendere materiale som følge af aktiviteter, der forstyrrer havbunden. Derudover vil de opnåede resultater give tilstrækkelig information om de hydrologiske forhold til analyse og fortolkning af resultaterne fra biologiske undersøgelser af benthiske organismer og fiskeri.

Inden for rammerne af fysisk-kemiske undersøgelser af vandet på MFW Baltica 1+ området, inklusive en zone med en bredde på ca. 1,3 km omkring projektområdet (Område A), vil betingelserne for iltindhold blive bestemt seks gange om året ved at måle koncentrationen af opløst oxygen, fem-dages kemisk iltforbrug (BZT₅) og koncentrationen af totalt organisk kulstof. Derudover vil der blive udført målinger af vandets surhed (pH) og alkalinitet samt indholdet af biogene stoffer, herunder

ammoniumkvælstof, nitratkvælstof, nitritkvælstof, totalt kvælstof, mineralsk kvælstof, fosfater og total fosfor samt suspenderet materiale. Enkeltstående målinger vil også blive udført for skadelige stoffer såsom kviksølv, nikkel, bly, cadmium, arsen, samlet krom, chrom (VI), phenoler, cyanid, aluminium, mineralske olier, polycykliske aromatiske kulbrinter (PAH'er) og polychlorerede bifenyler (PCB). I sommersæsonen vil der også blive udført målinger af radioaktivitet fra cesium (^{137}Cs) og strontium (^{90}Sr). Resultaterne af disse målinger vil dække området MFW Baltica 1+ samt en zone med en bredde på mindst 1,3 km og vil omfatte data indsamlet af investoren i dette område i perioden fra november 2022 til november 2023. De opnåede resultater af fysisk-kemiske vandundersøgelser vil muliggøre udarbejdelsen af en detaljeret beskrivelse af undersøgelsesområdet, især med hensyn til miljøpåvirkningen af projektet. De vil også hjælpe med at fortolke resultaterne af undersøgelser af benthiske organismer og fiskeriaktiviteter.

Inden for rammerne af fysisk-kemiske undersøgelser af bundsedimenterne på projektområdet om vinteren vil der blive udført målinger af fugtighed, tab ved brænding (LOI), indholdet af organisk kulstof, indholdet af tungmetaller (bly, kobber, zink, nikkel, cadmium, chrom, arsen, kviksølv og aluminium) samt deres labile former; koncentrationer af polycykliske aromatiske kulbrinter (PAH'er) og polychlorerede bifenyler (PCB); indholdet af biogene stoffer (samlet kvælstof og samlet fosfor), mineralske olier, butyltinforbindelser (BT) samt aktiviteten af cesium-137 (^{137}Cs). Om sommeren vil der blive udført målinger af indholdet af biogene stoffer (samlet kvælstof og samlet fosfor) samt målinger af in situ resistens. Undersøgelsesområdet er tilpasset det område, hvor der vil være indgreb i havbunden som følge af udførelsen af arbejde, hvilket kan føre til frigivelse af sediment og de i sedimentet indeholdte stoffer i vandet. Resultaterne af disse fysisk-kemiske undersøgelser af bundsedimenterne vil muliggøre udarbejdelsen af en detaljeret beskrivelse af undersøgelsesområdet, især med hensyn til miljøpåvirkningen af projektet. De vil også blive brugt til at vurdere risikoen for frigivelse af de undersøgte kemiske forbindelser som følge af forstyrrelser i havbunden og eksponeringen af havmiljøets biotiske elementer.

På MFW Baltica 1+ området vil der i løbet af et år blive foretaget målinger af baggrundslyde på en enkelt målestation. Frekvensområdet for de registrerede lyde vil strække sig fra 2 Hz til mindst 22 kHz. Dette område er tilstrækkeligt til at registrere langt de fleste undervandslyde, både af naturlig og menneskeskabt oprindelse. Dette inkluderer eksplosioner under vand (6–21 Hz), seismiske støj (10–120 Hz), støj fra pældrivning (100–1000 Hz) samt støj genereret af skibstrafik (OSPAR 2009, Van der Graaf et al. 2012). Udstyret vil optage lyde inden for det forudbestemte frekvensområde (fra 2 Hz til mindst 22 kHz) med faste tidsintervaller. Målecyclussen vil bestå af optagelse af akustiske signaler i løbet af 1 minut, efterfulgt af en 9-minutters pause (6 målinger pr. time), dvs. en såkaldt 10% døgnmålingscyklus eller højere, f.eks. en 25% døgnmålingscyklus. Dette tidsmæssige interval for optagelserne er designet til at øge dataindsamlingsens effektivitet (ved forskellige vindhastigheder). I overensstemmelse med BSH's retningslinjer (2011) vil baggrundslydmålinger omfatte mindst 3 timers optagelser ved forskellige vindhastigheder (svarende til havets tilstand 1 og to højere valgte tilstande). Analyse af de opnåede resultater vil gøre det muligt at beregne støjniveauer i 1/3-oktavnband med centrale frekvenser på 63 og 125 Hz, som er angivet i rammedirektivet om den maritime strategi som indikatorer for baggrundslyd i havmiljøet. De opnåede måleresultater vil muliggøre udarbejdelsen af en detaljeret beskrivelse af undersøgelsesområdet, især med hensyn til miljøpåvirkningen af projektet.

På MFW Baltica 1+ området, inklusive en zone med en bredde på ca. 1,3 km omkring projektområdet (Område A), vil der blive udført undersøgelser af fitobentos med det formål at verificere dets forekomst. Hvis fitobentos konstateres, og det er muligt at tage prøver, vil den taksonomiske sammensætning og biomassen blive bestemt. De opnåede resultater vil gøre det muligt at udarbejde en karakteristik af undersøgelsesområdet med henblik på at vurdere projektets indvirkning på fitobentossamfundene. For at karakterisere fitobentos i det analyserede område vil data indsamlet af investoren som en del af undersøgelser udført i 2023 blive anvendt.

Zoobentosundersøgelser vil blive udført på MFW Baltica 1+ området, inklusive en zone med en bredde på ca. 1,3 km omkring projektområdet (Område A). Disse undersøgelser vil omfatte den taksonomiske sammensætning, antallet og biomassen af zoobentos samt målinger af muslingelængde med henblik på at fastslå fødegrundlaget for havfugle. De opnåede resultater vil gøre det muligt at udarbejde en karakteristik af undersøgelsesområdet med henblik på at vurdere projektets indvirkning på zoobentossamfundene. Oplysninger om abiotiske forhold såsom hydrologiske, geo-kemiske og geofysiske forhold i undersøgelsesområdet, som vil blive brugt til fortolkning af zoobentosundersøgelsens resultater, vil blive fastlagt på baggrund af resultaterne af undersøgelser af disse abiotiske komponenter udført som beskrevet tidligere.

På MFW Baltica 1+ området, inklusive en zone med en bredde på ca. 3,5 km (Område B), vil der blive udført undersøgelser af fiskefaunaen fire gange (dvs. en kontrol, der omfatter alle elementer, i hver årstid) omfattende ichthyoplankton, pelagiske fisk og demersale fisk. For ichthyoplanktonet vil den taksonomiske sammensætning og antallet blive bestemt. For både pelagiske og demersale fiskefangster vil følgende blive fastslået: den taksonomiske sammensætning, antallet af fisk af forskellige arter, fordeling, tæthed og fangstresultater. Der vil også blive indsamlet biologiske data, såsom længde, alder, køn, vægt, kønsmodenhed, mæthedsgrad af fiskemaver, med særlig vægt på de arter, der er målet for fiskeri. Desuden vil der blive udført undersøgelser af sildens koncentration tolv gange (dvs. 4 kontroller i marts-april og 8 kontroller i august-november), herunder fastlæggelse af deres masse og samlede længde. De opnåede resultater fra fiskeundersøgelserne sammen med resultaterne fra ichthyofaunaundersøgelser udført af investoren i perioden fra slutningen af november 2022 til slutningen af november 2023 i den del af Område B og også litteraturundersøgelser og tilgængelige data, der beskriver resultaterne af mangeårig fiskeundersøgelser, især med hensyn til tilstand af fiskebestande (ICES-rapporter), fiskmigration, forekomst af gydepladser og fødesteder (HELCOM-rapporter), vil muliggøre udarbejdelsen af en karakteristik af undersøgelsesområdet med henblik på at vurdere projektets indvirkning på fiskebestandene, herunder vigtige områder for deres funktion, såsom fødesteder og gydepladser.

Inden for rammerne af fuglefaunaundersøgelserne vil marine fugle (siddende på vandet samt flyvende) samt trækkende fugle blive undersøgt. I undersøgelserne af marine fugle vil området for undersøgelserne udgøre MFW Baltica 1+ placeringen samt en zone med en bredde på ca. 3,5 km (Område B). For at karakterisere sammensætningen af fuglefaunaen i MFW Baltica 1+ området vil resultaterne af undersøgelser udført i perioden fra slutningen af november 2022 til slutningen af november 2023 blive medtaget. Undersøgelserne i denne periode omfatter den vestlige del af MFW Baltica 1+ området. Undersøgelserne vil blive udført to gange om måneden i løbet af et år og vil omfatte fastlæggelse af den taksonomiske sammensætning, antallet og fordelingen af siddende havfugle, samt observationer af flyvende fugle. Undersøgelser af trækkende og flyvende fugle vil blive

udført fra to måle- og forskningsstationer, hvor der udføres visuelle observationer med det formål at fastlægge den taksonomiske sammensætning, intensiteten af fugletrækket og flyve-retninger. Desuden vil radarer blive anvendt på en af måle- og forskningsstationerne, en horisontal radar til fastlæggelse af flyvemønstre og en vertikal radar til fastlæggelse af flyvehøjde. Lydoptagelser vil også blive lavet i trækigrationsperioder med henblik på taksonomisk identifikation. Undersøgelserne af trækkende fugle vil blive udført i løbet af et år, herunder om vinteren (december-februar) med ni hele dages observationer, samt i foråret (marts-maj) og efteråret (15. juli-november) med 20 dages observationer i hver af disse perioder. De opnåede resultater vil muliggøre udarbejdelsen af en karakteristik af undersøgelsesområdet med henblik på at vurdere projektets indvirkning på marine og trækkende fugle, herunder fastlæggelse af områdets betydning som levested for fugle. Derudover vil de blive brugt til at udføre kollisionsanalyser mellem fugle og overvandskonstruktionselementer i MFW Baltica 1+, vurdering af barrierens virkning og potentiel fortrængning fra området samt ændringer i fugletæthed.

Som en del af undersøgelserne af chiroptero faunaen vil den taksonomiske sammensætning og aktiviteten af flagermus blive fastlagt på MFW Baltica 1+ placeringen samt en zone med en bredde på ca. 1,3 km (Område A). Undersøgelserne vil blive udført i to forskningsperioder i løbet af et år, nemlig i foråret (april-maj) og efteråret (august-oktober) under flagermusenes træk. I hver af disse perioder vil der blive udført mindst 7 hele natundersøgelser langs transekter samt 2 hele natundersøgelser på måle- og forskningsstationer. Undersøgelserne planlagt i den østlige del af Område A på måle- og forskningsstationerne og samtidig på transekter, samt undersøgelser udført under forår og efterårstræk i 2023 af investoren i den vestlige del af Område A, vil give rumlig dækning af hele MFW Baltica 1+ området sammen med området, hvor dens påvirkning er potentielt mulig. De opnåede resultater vil muliggøre udarbejdelsen af en karakteristik af undersøgelsesområdet med henblik på vurdering af projektets indvirkning på flagermusene, herunder fastlæggelse af områdets betydning som leveområde for dem.

Alle undersøgelser og målinger vil blive udført i overensstemmelse med gældende regler, standarder, metoder og litteratur inden for faget, herunder især inden for:

1. geofysik:

- ASTM, D7128-05. Retningslinjer for anvendelse af refleksjonsseismisk metode i undergrundsundersøgelser, 2010;
- ASTM, rlig register over standarder - jord- og klippeundersøgelser, bind 4.08, 1999;
- BS 1377-2 Methods of test for soils for civil engineering purposes. Classification tests;
- IHO, Standards for Hydrographic Surveys [Standarder for hydrografiske undersøgelser, Specialudgave Nr. 44 fra Den Internationale Hydrografiske Organisation, 6. udgave;
- MO, ISM-koden og retningslinjer for implementering, 1998. International Convention for the Safety of Life at Sea (SOLAS), (version fra: 1. januar 2017);
- ISO 9000: Normer for kvalitetsstyring og kvalitetssikring;
- UNESCO-konventionen fra 2001 - Konvention om beskyttelse af undervandskulturarv vedtaget den 2. november 2001 på UNESCO's 31. Generalkonference i Paris;

- International konvention om forebyggelse af forurening fra skibe (MARPOL) fra 1973, indgået i London den 2. november 1973 (version fra: 1. november 2022);
 - PN-EN ISO 14688-1:2018-05, Geoteknisk undersøgelse og prøvning – Identifikation og klassifikation af jord – del 1: Identifikation og beskrivelse;
 - PN-EN ISO 14688-2:2018-05, Geoteknisk undersøgelse og prøvning – Identifikation og klassifikation af jord – Del 2: principper for klassifikation;
 - PN-EN ISO 17892-1:2015-02, Geoteknisk undersøgelse og prøvning – Laboratorieprøvning af jord – Del 1: Bestemmelse af vandindhold;
 - PN-EN ISO 17892-12:2018-08, Geoteknisk undersøgelse og prøvning – Laboratorieprøvning af jord – Del 12: Bestemmelse af flyde- og plasticitetsgrænser;
 - PN-EN ISO 17892-2:2015-02, Geoteknisk undersøgelse og prøvning – Laboratorieprøvning af jord – Del 2: Bestemmelse af massefylde;
 - PN-EN ISO 17892-3:2016-03, Geoteknisk undersøgelse og prøvning – Laboratorieprøvning af jord – Del 3: Bestemmelse af partikeldensitet;
 - PN-EN ISO 17892-4:2017-01, Geoteknisk undersøgelse og prøvning – Laboratorieprøvning af jord – Del 4: Bestemmelse af kornstørrelsesfordeling;
 - PN-EN ISO 17892-6:2017-06, Geoteknisk undersøgelse og prøvning – Laboratorieprøvning af jord – Del 6: Faldkegleforsøg;
 - PN-EN ISO 17892-8:2018-05, Geoteknisk undersøgelse og prøvning – Laboratorieprøvning af jord – Del 8: Ukonsolideret udrænet triaksialprøvning;
 - PN-EN ISO 19901-8, Olie- og naturgasindustri – Specifikke krav til offshorekonstruktioner – Del 8: Marine jordbundsundersøgelser;
 - BS 1377-3: 2018, Methods of test for soils for civil engineering purposes – Chemical and electro-chemical testing;
 - ASTM D 5334-14, Standard Test Method for Determination of Thermal Conductivity of Soil and Soft Rock by Thermal Needle Probe Procedure;
 - ASTM D4373-21, Standard Test Method for Rapid Determination of Carbonate Content of Soils;
 - UKOOA, Retningslinjer for anvendelse af DGPS-system i maritime geodætiske målinger, september 1994. Retningslinjer for DGPS-system - procedurer og statistik, 1996;
 - Forordning fra Ministeriet for Maritime Anliggender og Binnelandsskibsfart af den 13. april 2016 om overførsel af måledata til hydrografisk tjeneste;
 - Lov fra den 23. juli 2003 om beskyttelse af kulturarv og opsyn med kulturarv;
2. hydrologiske og meteorologiske undersøgelser med fokus på havstrømme:
- Fofonoff N.P., Millard R.C. Jr., Algorithms for computation of fundamental properties of seawater, UNESCO technical papers in marine science, vol. 44, UNESCO/SCOR/ICES/IAPSO Joint Panel on Oceanographic Tables and Standards and SCOR Working Group 51, 1983;
 - Manual for Marine Monitoring in the COMBINE Programme of HELCOM, HELCOM, Climate change in the Baltic Sea Area: HELCOM thematic assessment in 2013. Balt. Sea Environ. Proc. 2013, No. 137;
 - World Meteorological Organization, Guide to wave analysis and forecasting, WMO-No. 8, Geneva, 2018;

3. undersøgelser af fysisk-kemiske egenskaber af vand:

- Błęńska M., Bogdaniuk M., Brzeska P., Bubak I., Dembska G., Dubiński M., Kruk-Dowgiałło L., Michałek M., Nowacki J., Olenycz M., Opióła R., Sapota G., Tarała A., Gennemførelse af omfattende efterinvestigationsundersøgelser og målinger i Mechelinek-området med henblik på overvågning af farvandene i Bugten Puck i forbindelse med udledning af saltvand fra PMG Kosakowo-konstruktionen. L. Kruk-Dowgiałło, J. Nowacki, M. Błęńska (red.), WW IM i Gdańsk Nr. 6732, 2010;
- HELCOM, Annex B-15. Technical note on the measurement of total alkalinity in seawater, § Guidelines for monitoring waterborne pollution loads to the Baltic – pomiar zasadowości, 2012;
- Manual for Marine Monitoring in the COMBINE Programme of HELCOM; HELCOM, Environment of The Baltic Sea area 1994–1998, Baltic Sea Environment Proceedings No. 82B, Helsinki Commission, 2002 – resultaterne af vandovervågning;
- Miętus M., Sztobryn M. (red.), Tilstanden i miljøet i den polske kystnære zone af Østersøen i årene 1986-2005. Udvalgte emner (1. udgave). Institutet for Meteorologi og Vandforvaltning - Statens Forskningsinstitut 2011;
- Forordning fra Ministeriet for Infrastruktur af den 13. juli 2021 om form og metode til gennemførelse af overvågning af ensartede dele af overfladevand og ensartede dele af grundvand (Lovtidende af 2021 pos. 1576);
- Zalewska T., Jakusik E., Łysiak-Pastuszek E., Krzywiński W. (red.), Sydlige Østersø i 2011. Karakteristik af udvalgte miljøelementer (1. udgave). Institutet for Meteorologi og Vandforvaltning - Statens Forskningsinstitut, 2012;
- Forordning fra Ministeriet for Infrastruktur af 25. juni 2021 om klassificering af økologisk tilstand, økologisk potentiale og kemisk tilstand samt metoder til klassificering af ensartede dele af overfladevand samt miljømæssige kvalitetsnormer for prioritetsstoffer (Lovtidende af 2021 pos. 1475);

4. undersøgelser af fysisk-kemiske egenskaber af bundsedimenter:

- Guidelines for the sampling and analysis of dredged material intended for disposal at Sea, rozdział 5. "Building a sampling plan – detailed considerations", punkt 5.5. Sample number and location (OIMO, 2005);
- HELCOM Baltic Sea Action Plan, HELCOM Ministerial Meeting Kraków, 15.11.2007 – document "Indicators and targets for monitoring and evaluation of implementation of the Baltic Sea Action Plan";
- HELCOM Guidelines for the Management of Dredged Material at Sea and HELCOM Reporting Format for Management of Dredged Material at Sea, Marts 2015 (opdateret marts 2020) - punkt 5. Dredged Material Sampling;
- Konvention om beskyttelse af miljøet i det maritime område af Østersøen, indgået i Helsinki den 9. april 1992 (Tidende for Den Europæiske Union 2000, nr. 28, pkt. 346) – bilag I: Skadelige stoffer;
- PN-EN ISO 5667-19:2006 Vandundersøgelse – Prøvetagning – Del 19: Vejledning i prøvetagning af marint sediment;

- PN-EN ISO 5667-1:2008 Vandundersøgelse – Prøvetagning – Del 1: Vejledning i udformningen af planer for prøvetagning og prøvetagningsteknikker;
- PN-EN ISO 14688-1:2018-05 Geoteknisk undersøgelse og prøvning – Identifikation og klassifikation af jord – del 1: Identifikation og beskrivelse;
- PN-EN ISO 14688-2:2018-05 Geoteknisk undersøgelse og prøvning – Identifikation og klassifikation af jord – Del 2: principper for klassifikation;
- PN-EN ISO 17892-4:2017-01 Geoteknisk undersøgelse og prøvning – Laboratorieprøvning af jord – Del 4: Bestemmelse af kornstørrelsesfordeling;
- Forordning fra Ministeriet for Maritime Anliggender og Binnelandsskibsfart af den 1. marts 2019 om listen over prioritetsstoffer (Lovtidende af 2019 pos. 528);
- Forordning fra Ministeriet for Infrastruktur af 13. juli 2021 om form og metode til gennemførelse af overvågning af ensartede dele af overfladevand og ensartede dele af grundvand. (Lovtidende af 2021 pos. 1576) – bilag 4 o bilag 8;
- Forordning fra Miljøministeriet af 11. maj 2015 om affaldsgenvinding uden for installationer og anordninger (Lovtidende af 2015 pos. 796);
- Lov om affald fra den 14. december 2012 (Lovtidende af 2021 pos. 779 med ændringer) – Bilag 4. Komponenter, der kan gøre affald til farligt affald.

5. undersøgelser med fokus på forekomsten af råstoffer:

- Dadlez R., Geologiske profiler, prækænozoiske formationer, [i:] Mojski J.E. (red.), Geologisk atlas over det sydlige Østersøen, Tabel X, Statens Geologiske Institut, Sopot-Warszawa 1995;
- Gudelis W.K., Jemielianow J.M., Geologi af Østersøen, Geologiske Forlag, Warszawa 1982;
- Jurys L., Przewdzicki P., Metodik til dokumentation af baltiske naturskærverforekomster. Åben minedrift 2006, 1–2: 166–173;
- Kramarska R., Jegliński W., Jurys L., Przewdzicki P., Uścińowicz S., Zachowicz J., Atlas over litologiske parametre i overfladesedimenter i det sydlige Østersø, med særlig fokus på geologisk-minedriftsmæssige forhold ved forekomsten af knusningsmaterialer, Forekomster og perspektive områder for knusningsmaterialer, Tabel 17, Statens Geologiske Institut, Gdańsk 2005;
- Kramarska R., Krzywiec P., Dadlez R., Geologisk kort over Østersøens bund uden kvartærformationer, 1:500 000, Statens Geologiske Institut, Gdańsk-Warszawa 1999;
- Kramarska R., Sedimenter på en dybde af 1 meter under bundoverfladen, i: Mojski J.E. (red.), Geologisk atlas over det sydlige Østersø., Tab. XXI, Statens Geologiske Institut, Sopot–Warszawa 1995a;
- Kramarska R., Sedimenter på bundoverfladen, [i:] Mojski J.E. (red.), Geologisk atlas over det sydlige Østersø, Tab. XXV, Statens Geologiske Institut, Sopot–Warszawa 1995b;
- Kramarska R., Przewdzicki P., Uścińowicz S., Zachowicz J., Geologiske profiler (I), [i:] Mojski J.E. (red.), Atlas geologiczny Południowego Bałtyku, Tab. XXIV, Statens Geologiske Institut, Sopot–Warszawa 1995;
- Mojski J.E. (red.), Geologisk atlas over det sydlige Østersø, Statens Geologiske Institut, Sopot–Warszawa 1995;

- Nieć M., Lamberger M., Radwanek-Bąk B., Górecki P., Metodik til dokumentation af faste mineralske aflejringer, Del I. Undersøgelse og identifikation af forekomster, Planlægning og organiserende af geologiske arbejder, Udgivelse IGSMiE PAN, Kraków 2012;
- Pikies R., Morfogenez dna, [i:] Mojski J.E. (red.), Geologisk atlas over det sydlige Østersø, Tab. XXIV, Statens Geologiske Institut, Sopot–Warszawa 1995;
- Przewdzicki P., Seismostratigraphy of Quaternary Sediments in the Polish Part of the Baltic Sea, Bulletin of Polish Geological Institute 2004, 413: 8–126;
- Forordning fra Miljøministeriet af 1. juli 2015 om geologisk dokumentation af mineralforekomster, med undtagelse af kulbrinter (Lovtidende af 2015 pos. 987);
- Uścinowicz S., Grundtjkkelsen af kvartærperioden, [i:] Mojski J.E. (red.), Geologisk atlas over det sydlige Østersø, Tabl. XIII, Statens Geologiske Institut, Sopot–Warszawa 1995;
- Uścinowicz S., Zachowicz J., Geologisk kort over bunden af Østersøen i en skala på 1:200.000, ark Łeba, Słupsk, PIG-PIB, Warszawa 1988;
- Uścinowicz S., Zachowicz J., Forklaringer til geologisk kort over bunden af Østersøen i en skala på 1:200.000, ark Łeba, Słupsk, PIG-PIB, Warszawa 1991;
- Lov af 9. juni 2011 om geologisk og minedriftsret. (Lovtidende af 2022 pos. 1072 med ændringer);

6. undersøgelser af akustisk baggrund:

- Ainslie M., Dekeling R.P.A., Proposals for TG Noise 2019 update, TG-Noise meeting, Bruxelles, Belgien, 6. November 2018;
- ANSI, ANSI/ASA S1.11-2004 (R2009) Specification For Octave-band And Fractional-octave-band Analog And Digital Filters. American National Standards Institute, 2009;
- Betke K., Folegot T., Matuschek R. i in., BIAS Standards for Signal Processing. Aims, Processes and Recommendations. Verfass U.K., Sigray P. (red.), Amended version, 2015;
- Bundesamt für Seeschifffahrt und Hydrographie (BSH), Offshore-windparks. Messvorschrift für unterwasserschallmessungen. Aktuelle vorgehensweise mit anmerkungen. Anwendungshinweise, Hamburg 2011;
- 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;
- IEC 61260-1:2014, Electroacoustics – Octave-band and fractional-octave-band filters. Part 1: Specifications, International Electrotechnical Commission, Genewa, Schweiz 2014;
- Johansson T.A., Andersson M.H., Ambient underwater noise levels at Norra Midsjöbanken during construction of the Nord Stream pipeline, Nord Stream AG and Naturvårdsverket, Sztokholm 2012;

- OSPAR, Overview of the impacts of anthropogenic underwater sound in the marine environment, Vol. OSPAR, Convention for the Protection of the Marine Environment of the North-East Atlantic, 2009;
- Van der Graaf A.J., Ainslie M.A., André M. i in., European Marine Strategy Framework Directive – Good Environmental Status (MSFD GES), Report of the Technical Subgroup on Underwater noise and other forms of energy, 2012;

7. undersøgelser af fitobentos:

- Brzeska-Roszczyk P., Opióła R., Makroalger og dækfrøede planter i overgangs- og kystfarvande [i:] Håndbog til overvågning af biologiske elementer og klassificering af overfladevandenes økologiske tilstand. Opdatering af metoder. A. Kolada (red.), Miljøovervågningsbiblioteket, Warszawa 2020, 331–344;
- Nowak J., Hac B., Malottki A., Niemkiewicz M., Jacob K., Jazdzewski M., Sitarz M., Spacjer R., Cichowska D., Szyłejko W., Wysocki P., Udførelse af projekt og opbygning af en fungerende model af en enhed til prøveudtagning af biologiske prøver fra faste objekter beliggende på havbunden, WW IM i Gdańsk nr. 7140A, 2017: 9;

8. undersøgelser af zoobentos:

- HELCOM, Manual for Marine Monitoring in the COMBINE Programme of HELCOM. Part C. Programme for monitoring of eutrophication and its effects. Anne C-8. Soft bottom macrozoobenthos, 2021 – https://helcom.fi/wp-content/uploads/2019/08/Manual-for-Marine-Monitoring-in-the-COMBINE-Programme-of-HELCOM_PartC_AnnexC8.pdf;
- Nowak J., Hac B., Malottki A., Niemkiewicz M., Jacob K., Jazdzewski M., Sitarz M., Spacjer R., Cichowska D., Szyłejko W., Wysocki P., Udførelse af projekt og konstruktion af en fungerende model af en enhed til indsamling af biologiske prøver fra faste genstande beliggende på havbunden, WW IM i Gdańsk nr. 7140A, 2017, s. 9;
- Odum E., Grundlæggende økologi. 3. udgave. Statens Landbrugs- og Skovbrugsforlag, Warszawa 1982, s. 661;
- Osowiecki A., Błęńska M., Makrozoobentos i overgangs- og kystfarvande, i: Guide til overvågning af biologiske elementer og klassificering af overfladevandets økologiske tilstand. Opdatering af metoder, A. Kolada (red.), Miljøovervågningsbiblioteket, Warszawa 2020, 345–367;
- Osowiecki A., Łysiak-Pastuszek E., Kruk-Dowgiałło L., Błęńska M., Brzeska P., Kraśniewski W., Lewandowski Ł., Krzywiński W., Development of tools for ecological quality assessment in the Polish marine areas according to the water Framework Directive. Part IV – Preliminary assessment. Oceanological and Hydrobiological Studies 2012, 41 (3), 1–10;
- Trojan P., Generel økologi. Udave IV. PWN, Warszawa 1980, s. 419;
- World Register of Marine Species; <http://www.marinespecies.org/index.php>;
- GIOŚ, Metodik til overvågning og vurdering af beskyttelsesstatus, 1170 Sten- og klippebund på havbunden, rev. s. 12, 2018, <http://morskiesiedliska.gios.gov.pl/pl/do-pobrania/przewodniki-metodyczne>);

9. undersøgelser af ichthyofauna (fiskefauna):

- Aps R., Ustinova L., Gentzen B., Grygiel W., Paatand A., Uder Y.-O., Guide for the use of Baltic sprat otoliths in fisheries studies, Part I, [w:] Guide for the use of Baltic sprat and herring otoliths in fisheries studies, Fischerei-Forsch., Sonderheft, Wissen. Zeit. des IfH Rostock-Marienehe 1992: 3–17;
- Grygiel W., Baltic sprat sampling and age determination in Poland, Working paper on the BŚP Sprat Age Reading Workshop, 24–27.01.2006 – Charlottenlund, Dania 2006a, mimeo;
- Grygiel W., The techniques and criteria of the Baltic sprat age determination, Working document on the BŚP Sprat Age Reading Workshop, 24–27.01.2006 – Charlottenlund, Dania 2006b, mimeo;
- International Council for the Exploration of the Sea (ICES), International Council for the Exploration of the Sea (ICES), Manual for the International Baltic Acoustic Surveys (IBAS), Version 2.0. Series of ICES Survey Protocols SISP 8 – IBAS, Kopenhaga 2017;
- Nédélec C., Prado J., Definition and classification of fishing gear categories. FAO Fisheries Technical Paper 1990, 222;
- Metodisk vejledning til feltekskursioner og laboratorieanalyser af ichthyofauna i overgangs- og kystfarvande som en del af diagnostisk fiskemonitorering. Miljøovervågningsbiblioteket, Warszawa 2014;
- Report of the Study Group on Standards in Ichthyoplankton Surveys (SGSIPS), ICES SGSIPS report 2010, SCICOM Steering Group On Ecosystem Surveys Science And Technology, ICES CM 2010/SSGESST: 21, 11–15 October 2010, IJmuiden, The Netherlands;
- Smith P.E., Richardson S.L., Standard techniques for pelagic fish egg and larva surveys. FAO Fisheries Technical Paper 1977, 175;

10. undersøgelser af havpattedyr:

- BSH 2013. Standard – Investigation of the Impact of Offshore Wind Turbines on the Marine Environment (StUK 4), Hamburg Bundesamt fuer Seeschifffahrt und Hydrographie, 2013;
- Chelonia Limited, FPOD user guide; https://www.chelonia.co.uk/fpod_downloads.htm;
- Gauger M., Jansen C., Hagedorn B., Culik B., Testing POD detection range under optimal field conditions, [w:] 26th Conference of the European Cetacean Society. Galway ECS, t. 2012;
- Hammond P.S., Berggren P., Benke H., Borchers D.L., Collet A., Heide-Jorgensen M.P., Heimlich S., Hiby A.R., Leopold M.F., Oien N., Abundance of harbour porpoise and other cetaceans in the North Sea and adjacent waters, Journal of Applied Ecology 2002, 39: 361–376;
- SAMBAH 2016. Final report for LIFE+ project SAMBAH LIFE08 NAT/S/000261 covering the project activities from 01/01/2010 to 30/09/2015. Reporting date 29/02/2016: 1–77;
- SCANS 2006. Small Cetaceans in the European Atlantic and North Sea (SCANS II). Final report from the project, 2006;
- Thomsen F., Laczny M., Piper W., Methodik zur Erfassung von Schweinswalen (Phocoena phocoena) und anderen marinen Säugern mittels Flugtransekt-Zählungen, SEEVÖGEL 2004, 25 (1): 3–12;

11. undersøgelser af fuglefauna:

- Breiman L., Random Forests. Machine Learning 2001, 45(1): 5–32;

- BSH 2013. Standard 'Investigations of the impacts of offshore wind turbines on the marine environment' (STUK);
- Burnham K.P., Anderson D.R., Model selection and multimodel inference: a practical information-theoretic approach. Springer, Nowy Jork 2002;
- Chodkiewicz T., Meissner W., Chylarecki P., Neubauer G., Sikora A., Pietrasz K., Cenian Z., Betleja J., Kajtoch Ł., Lenkiewicz W., Ławicki Ł., Rohde Z., Rubacha S., Smyk B., Wieloch M., Wylegała P., Zielińska M., Zieliński P., Overvågning af Polens fugleliv i årene 2015-2016. Bulletin for Naturovervågning 2016, 15: 1–86;
- Foody G.M., Status of land cover classification accuracy assessment. Remote Sensing of Environment 2002, 80(1): 185–201;
- Garthe S., Markones N., Hüppop O., Adler S., Effects of hydrographic and meteorological factors on seasonal seabird abundance in the southern North Sea. Mar. Ecol. Prog. Ser. 2009, 391: 243–255;
- Heinemann D., A range finder for pelagic bird censusing. Journal of Wildlife Management 1981, 45: 489–493;
- Hoekman S.T., Moynahan B.J., Lindberg M.S., Sharman L.C., Johnson W.F., Line transect surveys for murrelets: accounting for incomplete detection and identification. Marine Ornithology 2011, 39: 35–44;
- Komdeur J., Bertelsen J., Cracnell G., Manual for Aeroplane and Ship Surveys of waterfowl and Seabirds. IWRB Special Publication No. 19, Slimbridge 1992;
- Kurska M.B., Rudnicki W.R., Feature Selection with the Boruta Package. Journal of Statistical Software, 2010; 36 (11);
- Meissner W., Havfugle, [i:] Sikora A., Chylarecki P., Meissner W., Neubauer G. (red.). Overvågning af vandfugle under trækperioden. Metodisk vejledning. GDOŚ, Warszawa 2011: 93–102;
- Meissner W., Sæsonmæssige ændringer i antallet og udbredelsen af isfugl (*Clangula hyemalis*), sortand (*Melanitta nigra*) og sortstrubet lappedykker (*Melanitta fusca*) i området omkring Rozewie-halvøen. Ornis Polonica 2010, 51: 275–284;
- Meissner W., Chodkiewicz T., Overvågning af overvintrende havfugle, [i:] Chodkiewicz T., Moczarska J., Bobrek R. Overvågning af fugle med fokus på Natura 2000-områder for fuglebeskyttelse i årene 2015-2018. OTOP, Marki 2018: 195–210;
- Ohrt H., Recommendations of methods for future EIA surveys of birds. SEACON report 1011-1-1L002 rev.8. Commissioned by DONG Energy, 2011;
- Ronconi R.A., Burger A.E., Estimating seabird densities from vessel transects: distance sampling and implications for strip transects. Aquat. Biol. 2009, 4: 297–309;
- Spurr E.B., Borkin K.M., Drew K.W., Line-transect distance sampling compared with fixed-width strip-transect counts for assessing tomtit (*Petroica macrocephala*) population trends. New Zealand Journal of Ecology 2012, 36;

12. undersøgelser af flagermusfauna:

- Kepel A., Ciechanowski M., Jaros R., Retningslinjer for vurdering af vindkraftværkers påvirkning på flagermus, Projekt - version fra november 2013, GDOŚ, Poznań 2013;

- Rodrigues L., Bach L., Doubourg-Savage M.J., Karapandza B., Kovac D., Kervyn T., Dekker J., Kepel A., Bach P., Colling J., Harbusch C., Park K., Micevski B., Minderman J., Guidelines for consideration of bats in wind farms projects – revision 2014, EUROBATS Publication Series no. 6 (engelsk version), UNEP/EUROBATS Office, Bonn 2015.

15 LITERATUR

- Balicka I., Broćławik O., Chreptowicz M., Sarnocińska-Kot J., 2022. HAVVINDMØLLEPARK - BALTIC POWER. Rapport om virkningen af Baltic Power havvindmøllepark på miljøet. Bilag 3 - Resultater af modelberegninger for udbredelse af undervandsstøj under pælefundering. s.117
- 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. og Fidler J. 2014. CHEMSEA Findings – Results from the CHEMSEA project (chemical munitions search and assessment), Instytut Oceanologii Polskiej Akademii Nauk, s. 86.
- Błęńska M., Osowiecki A., Brzeska P., Barańska A. og Dziaduch D. 2014. Undersøgelser af bundfauna på området for havvindmølleparken „Bałtyk Środkowy III”. Slutrapport med undersøgelsesresultater, Maritime Institute in Gdańsk, Gdańsk.
- Błęńska M., Osowiecki A., Brzeska P., Kruk-Dowgiałło L., Barańska A. og Dziaduch D. 2015a. Undersøgelser af bundfauna på området for havtransmissionsinfrastruktur (MIP). Slutrapport med undersøgelsesresultater.
- Błęńska M., Osowiecki A., Brzeska P., Kruk-Dowgiałło L., Dziaduch D. og Barańska A. 2015b. Undersøgelser af bentos på havvindmølleområdet „Bałtyk Środkowy II”. Slutrapport med undersøgelsesresultater..
- Feistel R., Weinreben S., Wolf H., Seitz S., Spitzer P., Adel B., Nausch G., Schneider B., Wright D.G. 2010. Density and absolute salinity of the Baltic Sea 2006–2009. Ocean Science 6: 3–24.
- 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 om økologiske korridorer, der forbinder det europæiske Natura 2000-netværk i Polen. Institut for Pattedyrsforskning ved Det Polske Videnskabsakademi, Białowieża.
- 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, 22: 87–104.
- Kruk-Dowgiałło L., Michałek M., Boniecka H., Typiak M., Mioskowska M, Błęńska M., Kuczyński T., Lemieszek A., Rutkowski P., Pieckiel P., Brzeska-Roszczyk P., Gajda A., Świstun K., Meissner M., Tarata A., Gorczyca M., Pępek B. (red. Michałek M., Mioskowska M. og Kruk-Dowgiałło L.). 2019. Miljøvirkningsprognose for projektet om planen for udnyttelse af indre farvande, territorialfarvand og eksklusiv økonomisk zone til havs i en skala af 1: 200.000. Udført på anmodning fra Maritime Office in Gdynia. WW IM i Gdańsk nr. 7289, s. 622.
- Meissner W. 2005. Fugle som ofre for forurening af havene med olie og dens derivater. Økologiske nyheder 51: 17–34.

MFW. 2015. Havvindmølleområdet Bałtyk Środkowy III Miljøpåvirkningsrapport. Bind II. Kapitel 12: Uønskede hændelser, s. 45.

Reszko M. 2017. Gennemførelse af miljøundersøgelser samt udarbejdelse af en miljøpåvirkningsrapport og opnåelse af afgørelse om miljømæssige betingelser for projektet, der omfatter opførelsen af en havvindmøllepark i Østersøen sammen med tilhørende hav- og landbaseret tilslutningsinfrastruktur. Ekspertvurdering - Plan for at imødegå risici og olieforurening.

Sarnocińska J., Broclawik O., Nocoń M., Ströber U. 2020. Havvindmølle– Baltic Power. Rapport om påvirkningen af havvindmølleparken Baltic Power på miljøet. Bilag 3 - Resultater af beregningsmodeller for spredning af undervandsstøj under pæleramning, 85 s.

Sikora A., Chylarecki P., Meissner W. og Neubauer G. (red.) 2011. Overvågning af vand- og muddrefugle under trækket, Metodisk vejledning, GDOŚ, Warszawa: 93–102.

Sounds from Submarine Cable & Pipeline Operations. 2018. United Nations ICP on Oceans and the Law of the Sea, 30 s.

Beretning fra Kommissionen til Europa-Parlamentet og Rådet om gennemførelse og overholdelse af normerne for svovlindhold i skibsfyringsbrændstoffer, fastsat i direktiv (EU) 2016/802 vedrørende reduktion af svovlindholdet i visse flydende brændstoffer. 2018, 21 s.

TABELOVERSIGT

Tabel 2.1.	Forbud eller begrænsninger i brugen af specifikke områder inden for tilladte funktioner for POM.60.E-havområdet [kilde: Bilag nr. 2 til Ministerrådets forordning af 14. april 2021 om vedtagelse af en plan for udnyttelse af de indre havvande, territorialfarvandet og den eksklusive økonomiske zone i en skala på 1:200.000 (Lovtidende 2021, punkt 935, senere ændret)].....	20
Tabel 2.2.	Betingelser for anvendelse af havområdet POM.60.E [kilde: Bilag nr. 2 til Ministerrådets forordning af 14. april 2021 om vedtagelse af en plan for udnyttelse af de indre havvande, territorialfarvandet og den eksklusive økonomiske zone i en skala på 1:200.000 (Lovtidende 2021, punkt 935, senere ændret)].....	21
Tabel 2.3.	Størrelsen af fiskeriets fangster [kg] i fiskerikvadratet N11 i årene 2020-2022 i forhold til de samlede fangster i de polske havområder [%] (kilde: egen analyse baseret på data fra Center for Overvågning af Fiskeri, Fiskeridepartementet, Ministeriet for Infrastruktur).	22
Tabel 2.4.	Størrelsen af fiskeriets fangster [kg] (atlantisk laks i stykker) i fiskerikvadrat O11 i årene 2020-2022 i forhold til samlede fangster i polske havområder [%] (kilde: egen analyse baseret på data fra Center for Overvågning af Fiskeri, Fiskeridepartementet, Ministeriet for Infrastruktur)	23
Tabel 2.5.	Størrelsen af fiskeriets fangster [kg] (atlantisk laks og havørred i stykker) i fiskerikvadrat O11 i årene 2020-2022 i forhold til samlede fangster i polske havområder [%] (kilde: egen analyse baseret på data fra Center for Overvågning af Fiskeri, Fiskeridepartementet, Ministeriet for Infrastruktur)	23

Tabel 4.1.	Sammenligning af de grundlæggende tekniske parametre for MFW Baltica-1 i WPW- og RWA-varianterne (kilde: egen udarbejdelse)	54
Tabel 5.1.	Estimaterne for brændstofforbrug af de flydende enheder involveret i bygningsfasen af MFW Baltica 1+ er angivet i [Tabel 5.1] (kilde: egen analyse)	56
Tabel 5.2.	Anslået brændstofforbrug for de flydende enheder involveret i serviceringen af MFW Baltica 1+ i driftsfasen på årsbasis - serviceoperationer (kilde: egen udarbejdelse)	56
Tabel 5.3.	Anslåede brændstofmængder for de involverede flydende enheder i vedligeholdelsesfasen af MFW Baltica 1+ på årsbasis - Reparationsarbejde (kilde: egen udarbejdelse)	57
Tabel 5.4.	Anslået brændstofforbrug for de involverede flydende enheder i afviklingsfasen af MFW Baltica 1+ (kilde: egen udarbejdelse)	57
Tabel 5.5.	Typer og skønnede mængder af vand og råvarer, der vil blive brugt i byggefasen af MFW Baltica 1+ (kilde: egen udarbejdelse)	58
Tabel 7.1.	Skønsmæssige oplysninger om typer og mængder af gasser samt faste forureningsstoffer, der udledes i atmosfæren under forbrænding af skibsdiesellole på skibe, der er involveret i byggefasen af MFW Baltica 1+, pr. dag (kilde: egen udarbejdelse)	61
Tabel 7.2.	Estimaterne for typer og mængder af gasudledninger samt faste forureningsstoffer, der udledes til atmosfæren under forbrænding af brændstofolie på de skibe, der er involveret i driftsfasen af MFW Baltica 1+, er angivet i tabel [Tabel 7.2] på årsbasis (kilde: egen udarbejdelse)	61
Tabel 7.3.	Estimative oplysninger om typer og mængder af gasarter samt faste forureningsstoffer, der udsendes i atmosfæren under forbrænding af brændolie på skibe involveret i likvidationsfasen af MFW Baltica 1+, omregnet til en dag (kilde: egen undersøgelse)	62
Tabel 7.4.	Emissionstallene for flybrændstof og skønnet emission pr. time i bygge- og driftsfasen er som følger (kilde: egen udarbejdelse)	62
Tabel 7.5.	Sammenstilling af undervandsstøjkilder med hensyntagen til den udførte operation (kilde: egen udarbejdelse baseret på NaiKun Offshore Wind Energy Project, Bind 4 - Støj og Vibration, JASCO Applied Sciences, marts 2009)	64
Tabel 8.1.	Foreløbig liste over potentielle grænseoverskridende påvirkninger som følge af implementeringen af MFW Baltica 1+ (Udarbejdelse: Egen kilde)	66
Tabel 10.1.	Projekter planlagt til udførelse uden for området MFW Baltica 1+, som kan falde inden for rækkevidde af påvirkninger fra MFW Baltica 1+ -projektet eller hvis påvirkninger kan akkumulere med MFW Baltica's 1+ påvirkninger (kilde: egen udarbejdelse baseret på data fra Det Maritime Administrations Rumlige Informationssystem)	71
Tabea 11.1.	Oversigt over maksimale estimerede mængder affald genereret i løbet af et år i byggefasen af MFW Baltica 1+ (kilde: egen udarbejdelse)	80
Tabel 11.2.	Oversigt over maksimale estimerede mængder affald genereret i løbet af et år i driftsfasen af MFW Baltica 1+ (kilde: egen udarbejdelse)	83
Tabel 11.3.	Oversigt over maksimale estimerede mængder affald genereret i løbet af et år i nedlukningsfasen af MFW Baltica 1+ (kilde: egen udarbejdelse)	87

FIGUROVERSIGT

Figur 2.1.	Placeringen af området MFW Baltica 1+ i forhold til il områder og delområder, der er resultatet af den rumlige forvaltningsplan for de polske havområder [kilde: egen bearbejdning baseret på rumlige data fra Systemet til Rumlig Information for Maritime Administration (SIPAM)]	19
Figur 2.2.	Placeringen af MFW Baltica1+ i forhold til fiskeriområderne (kilde: egen udarbejdelse)	22
Figur 2.3.	Placeringen af MFW Baltica 1+ i forhold til skibsruterne i Østersøen (vessel density annual average - all types = den gennemsnitlige årlige skibstæthed - alle typer - for år 2022) [kilde: egen udarbejdelse baseret på data fra European Marine Observation and Data Network (EMODnet)].	24
Figur 2.4.	Placeringen af MFW Baltica 1+ i forhold til ruterne for fragtskibe på Østersøen (vessel density annual average – Cargo = den gennemsnitlige årlige skibstæthed - fragtskibe - for år 2022) [Kilde: Egen bearbejdning af data fra European Marine Observation and Data Network (EMODnet)].	25
Figur 2.5.	Placeringen af MFW Baltica 1+ i forhold til ruterne for passagerskibe på Østersøen (vessel density annual average – Passenger = den gennemsnitlige årlige skibstæthed – passagerskibe – for år 2022) [Kilde: Egen bearbejdning af data fra European Marine Observation and Data Network (EMODnet)].	26
Figur 2.6.	Placeringen af MFW Baltica 1+ -området i forhold til minerale aflejringer samt minedriftsområder og områder er udarbejdet på grundlag af data den centrale geologiske database	28
Figur 3.1.	Eksempel på en plovskærer til rengøring af havbunden for forhindringer (kilde: https://www.osbit.com/)	30
Figur 3.2.	Eksempel på en klo til at flytte sten på havbunden (kilde: https://www.assogroup.com/)	30
Figur 3.3.	Eksempler på slæbeudstyr til brug for forrensning af bunden af forhindringer (kilde: HKA Submarine Cable - Chung Hom Kok, Projektprofil)	31
Figur 3.4.	Diagram af konstruktionen af en enkelt vindmølle ved hjælp af en monopæl fundament (kilde: egen udarbejdelse)	32
Figur 3.5.	Illustration af en monopælfundament med en beskyttende lag mod udvaskning af sediment (kilde: Ramboll).	35
Figur 3.6.	Illustration af et trådkonstruktion fundament af typen Piled Jacked (kilde: Ramboll)	37
Figur 3.7.	Illustration af gravitationsfundament (kilde: Ramboll)	39
Figur 3.8.	Opbygningen af en typisk trefaset elektrisk strømkabel, der arbejder i vekselstrømsteknologi (kilde: egen udarbejdelse)	42
Figur 3.9.	Eksempel på et kabelskib, der udfører omfattende arbejde i forbindelse med nedlægning af undersøiske kabledninger (kilde: https://www.nexans.com/)	44
Figur 3.10.	Eksempel på en strømningsdrevet enhed (kilde: https://www.youtube.com/watch?v=wbll4zRA2M)	45
Figur 3.11.	Teknologi til kabellægning - neddykning af kabel efter tidligere udlægning på havbunden (kilde: https://rules.dnv.com)	45

Figur 3.12.	Eksempel på mekanisk graveudstyr (kilde: www.boskalis.com)	46
Figur 3.13.	Mekanisk gravemaskine (kilde: https://rules.dnv.com)	46
Figur 3.14.	Eksempel på en kabelflodder (kilde: https://www.youtube.com/watch?v=wbll4zRA2M)	47
Figur 3.15.	Teknologi til lægning af kabellinjer ved hjælp af en kabelflodder (kilde: https://rules.dnv.com/)	47
Figur 3.16.	Tværsnit af stenfyldning anvendt til beskyttelse af undersøisk kabel lagt på havbundsoverfladen (kilde: egen udarbejdelse).	48
Figur 3.17.	Visualisering af opbygning af stenfyldning (kilde: www.offshore-fleet.com/data/rock-dumping-vessel.htm).	48
Figur 3.18.	Metode til konstruktion og placering af sten-net på kabelruten (kilde: www.bluemont.com.au/erosion/kyowa-rock-filter-bags/offshore-subsea)	49
Figur 3.19.	Metoden til konstruktion og placering af betonoverdækninger på kabellinjen (kilde: www.pipeshield.com/products/concrete-structures)	49
Figur 3.20.	Betonhalvskaller, beskyttelsesrør og beskyttelse med HDPE-forme anvendes til beskyttelse af el-kabler, der lægges på havbunden (kilde: www.crpsubsea.com/products/product-families/bend-fatigue-protection/polyspace/)	50
Figur 10.1.	Lokalisation af planlagte projekter uden for området MFW Baltica 1+, som kan blive påvirket af virkningerne af projektet eller hvis virkninger kan kumuleres med virkningerne af MFW Baltica 1+ (kilde: egen bearbejdning af data fra System for Rumlig Information fra Maritime Administration).	72
Figur 11.1.	Områdeplaceringen for MFW Baltica 1+ sammen med forskningsområderne (kilde: egen udvikling)	95
Figur 11.2.	De rumlige områder for undersøgelser, der allerede er udført, og dem, der er planlagt til udførelse i område A (venstre panel) og område B (højre panel), er angivet på figuren [Figur 14.2] (kilde: egen udarbejdelse).	96