



ORLEN
NEPTUN



Informationsblad om projektet

Bilaga 1 till ansökan om

beslut om miljövillkor

Havsbaserad vindkraftpark lokaliserat i område 14.E.4



Dokumentets referensnummer	MEWO-25015-KIP_14.E.4
Projektnummer	25015
Revidering	2
Datum för utfärdande	2025-06-09

KONFIDENTIELLT:

Alla rättigheter förbehållna. Spridning eller kopiering av detta dokument samt användning och spridning av dess innehåll utan uttryckligt skriftligt tillstånd från MEWO S.A är förbjudet.

Detta dokument har upprättats inom ramen för MEWO S.A.:s integrerade ledningssystem,
certifierat av DNV för överensstämmelse med:

ISO 9001:2015 (Kvalitetsledningssystem)

ISO 14001:2015 (Miljöledningssystem)

ISO 45001:2018 (Arbetsmiljöledningssystem)



Bearbetat av:

Nr	För- och efternamn	Datum	Underskrift
1.	Radosław Opiola		Teamledare för teamet:
2.	Joanna Kowalczyk		
3.	Andrzej Dziura		
4.	Mirosława Rybczyńska-Szewczyk		
5.	Jarosław Bodulski		
6.	Magdalena Kinga-Skuza		
7.	Aleksandra Matyskiewicz		
8.	Martyna Socha		

Dokumentets ändringshistorik

Rev.	Datum	Anledning till utlämnande	Utarbetat av	Kontrollerat av	Godkänt av
0	2025-05-27	Utlämnad för intern kontroll	JK, RO, MSo	JK	RO
1	2025-05-25	Utlämnat för verifiering av Beställaren	JK, RO, MSo	JK	RO
2	2025-06-09	Utlämnat för godkännande	JK, RO	JK	RO
Endast för användning inom ramen för MEWO:s kvalitetskontroll					

Dokument relaterade till projektet

Nr	Dokumentets titel	Dokumentets referensnummer	Datum för utfärdande
1			
2			
3			
4			
5			
6			

INNEHÅLLSFÖRTECKNING

1	Inledning.....	10
1.1	Syfte och mål med bearbetningen.....	10
1.2	Formell kvalificering av Projektet.....	10
1.3	Lokalisering av projektet mot bakgrund av Planen för fysisk planering av Polens havsområden 12	
1.4	Projektets karaktär.....	14
2	Fastighetens yta, byggnadens yta och dess nuvarande användning, fastighetens vegetationstäcke och vilda djur på fastigheten	18
2.1	Ytaren för den havsbaserade vindkraftparken 14.E.1.....	18
2.2	Hittillsvarande användning av området för havsbaserad vindkraftpark HAVV 14.E.1	18
2.2.1	Teknisk och linjär infrastruktur.....	19
2.2.2	Fiske.....	20
2.2.3	Sjöfart	27
2.2.4	Kulturarv och andra antropogena objekt.....	28
2.2.5	Statens försvar.....	29
2.2.6	Prospektering, undersökning och utvinning av mineralråvaror.....	29
2.3	Täckning av fastigheter med växtlighet	30
2.4	Vilda djur som förekommer inom fastigheten.....	31
2.4.1	Makrozoobentos	31
2.4.2	Fiskfauna.....	31
2.4.3	Fågelfauna	32
2.4.4	Havsdäggdjur.....	32
2.4.5	Faddermusfauna.....	33
3	Typ av teknik.....	34
3.1	Element i en havsbaserad vindkraftpark.....	35
3.1.1	Havsbaserade vindkraftverk.....	35
3.1.2	Interna kabellinjer	41
3.1.3	Havsbaserade kraftstationer	42
3.2	Stödjande infrastruktur.....	44
3.3	Teknik för utförandet av arbeten.....	45
3.3.1	Förberedande arbeten, rengöring, fördjupning och utjämning av bottenytan för konstruktionen av havsbaserade vindkraftverk	45
3.3.2	Pålning	48

3.3.3	Teknik för byggande av kabellinjer i HAVV-området	50
3.3.4	Kollisioner med främmande infrastruktur – tekniska lösningar.....	53
3.4	Parametrar för fartyg som utför arbeten inom HAVV	54
4	Eventuella varianter av projektet	57
4.1	Variant föreslagen av Sökanden	58
4.2	Rationell alternativvariant	59
4.3	Tekniska parametrar för varianter	60
5	Förväntad förbrukning av vatten, råvaror, material, bränsle och energi	61
5.1	Vattenförbrukning.....	61
5.2	Förbrukning av råvaror och material	62
5.3	Förbrukning av bränslen och energi	62
5.3.1	Uppskattad bränsleförbrukning under byggfasen	63
5.3.2	Uppskattad bränsleförbrukning under driftsfasen.....	63
5.3.3	Uppskattad bränsleförbrukning under avvecklingsfasen.....	64
5.3.4	Energibehov.....	65
6	Miljöskyddsåtgärder.....	66
7	Typer och förväntade mängder av ämnen eller energi som släpps ut i miljön vid användning av miljöskyddslösningar	67
7.1	Utsläpp av avgaser till luften.....	67
7.2	Buller	68
8	Möjliga gränsöverskridande miljökonsekvenser	70
9	Områden som omfattas av skydd enligt lagen av den 16 april 2004 om naturskydd och ekologiska korridorer som ligger inom området för projektets betydande påverkan	71
9.1	Områden som omfattas av skydd	71
9.2	Ekologiska korridorer	75
10	Pågående och genomförda projekt som ligger inom det område där projektet planeras, inom projektets påverkningsområde eller vars påverkan ligger inom det planerade projektets påverkningsområde – i den utsträckning som deras påverkan kan leda till en kumulering av effekterna med det planerade projektet.....	76
11	Risk för allvarligt haveri eller naturkatastrof och byggolycka	79
11.1	Risk för allvarligt haveri.....	79
11.2	Förebyggande av haverier.....	80
11.3	Risk för naturkatastrofer.....	81
11.4	Risk för byggnadsolycka	82
11.5	Övriga utsläpp och emissioner.....	82
12	Förväntade mängder och typer av avfall som produceras och deras inverkan på miljön.....	83

13	Rivningsarbeten avseende projekt som kan ha betydande inverkan på miljön	88
14	Omfattning av miljöundersökningar för utarbetande av miljökonsekvensbeskrivning	89
15	Litteratur.....	95

TABELLFÖRTECKNING

Tabell 1.1	Lista över förkortningar och symboler	9
Tabell 1.1.	Geodetiska geocentriska koordinater för gränspunkter för den havsbaserade vindkraftsparkens HAVV 14.E.1 område (källa: Bilaga nr 2 till lagen av den 17 december 2020 om främjande av elproduktion i havsbaserade vindkraftparker (jfr. Polens officiella tidning från 2022 p. 1050)).....	11
Tabell 1.2.	Tekniska parametrar för den variant som föreslås av Sökanden.....	17
Tabell 2.1.	Fångstmängd [kg] (atlantlax i antal) i fiskekvadrat F4 under åren 2019–2024 i förhållande till fångsterna i hela de polska havsområdena [%] (källa: egen beräkning på grundval av uppgifter från Fiskeribevakningscentralen vid Ministeriet för jordbruk och landsbygdsutveckling – (Centrum Monitorowania Rybołówstwa Departamentu Rybołówstwa Ministerstwa Rolnictwa i Rozwoju Wsi))	21
Tabell 4.1	Tekniska parametrar för de analyserade varianter	60
Tabell 5.1.	Genomsnittlig bränsleförbrukning för olika typer av fartyg (källa: egen beräkning baserad på Borkowski 2009)	63
Tabell 5.2.	Genomsnittlig bränsleförbrukning för olika typer av fartyg (källa: egen beräkning baserad på Borkowski 2009)	64
Tabell 5.3	Genomsnittlig bränsleförbrukning för olika typer av fartyg (källa: egen beräkning baserad på Borkowski 2009)	65
Tabell 8.1.	Effekter med potentiell gränsöverskridande räckvidd till följd av genomförandet av HAVV 14.E.1 (källa: egen bearbetning).....	70
Tabell 10.1.	Projekt som genomförs inom området för HAVV 14.E.1 och projekt som planeras utanför detta område, som kan komma att påverkas av projektet eller vars påverkan kan ackumuleras med påverkan från området för havsbaserad vindkraftpark HAVV 14.E.1 (källa: egen bearbetning baserad på data från Sjöförvaltningens system för rumslig information (SIPAM)).....	77
Tabell 12.1.	Sammanställning av maximala uppskattade mängder avfall som uppkommer under byggfasen och avvecklingen av havsbaserade vindkraftparken HAVV 14.E.1.. De angivna avfallstyperna och -mängderna avser separat varje fas och hela den förväntade varaktigheten. (källa: egen bearbetning)	83
Tabell 12.2.	Sammanställning av maximala uppskattade mängder avfall som produceras varje år under driftsfasen för havsbaserad vindkraftpark HAVV 14.E.1 (källa: egen bearbetning)	86

FIGURFÖRTECKNING

Figur 1.1. Lokalisering av området för havsbaserad vindkraftpark HAVV 14.E.4 i polska havsområden (källa: egen bearbetning)	11
Figur 1.2. Lokalisering av området för havsbaserad vindkraftpark HAVV 14.E.4 i förhållande till vattenområden och delvattenområden enligt polska planeringen av havsområden (källa: egen bearbetning baserad på rumsliga data från Sjöförvaltningens system för rumslig information (SIPAM) [System Informacji Przestrzennej Administracji Morskiej])	12
Figur 2.1. Lokalisering av området för havsbaserad vindkraftpark HAVV 14.E.4 och angränsande områden för havsbaserad vindkraftpark som omfattas av tillstånd för uppförande av konstgjorda öar och konstruktioner utfärdade av infrastrukturministern (källa: egen bearbetning baserad på data från SIPAM)	19
Figur 2.2. Lokalisering av området för havsbaserad vindkraftpark HAVV 14.E.2 i förhållande till fiskekvadrater (källa: egen bearbetning baserad på data från Fiskeribevakningscentralen vid Ministeriet för jordbruk och landsbygdsutveckling.....	20
Figur 2.3. Lokalisering av området för havsbaserad vindkraftpark HAVV 14.E.4 i förhållande till sjöfartens utnyttjande av havsområdet. AIS-data – genomsnitt för 2023 (källa: egen bearbetning baserad på data från EMODnet).....	27
Figur 2.4. Lokalisering av området för havsbaserad vindkraftpark HAVV 14.E.4 i förhållande till fiskefartygens användning av havsområdet. AIS-data – genomsnitt för 2023 (källa: egen bearbetning baserad på data från EMODnet).....	28
Figur 2.5. Lokalisering av området för havsbaserad vindkraftpark HAVV 14.E.4 i förhållande till transportvägar och områden för deponering av kemiska vapen i Östersjön (källa: egen bearbetning baserad på: Bełdowski m.fl. 2014).....	29
Figur 2.6. Lokalisering av området för havsbaserad vindkraftpark HAVV 14.E.4 i förhållande till upphandlings- och perspektivområden (källa: egen bearbetning baserad på information från Centrala geologiska databasen [Centralna Baza Danych Geologicznych])	30
Figur 3.1 Grundläggande element i en havsbaserad vindkraftpark med överföringsinfrastruktur [Källa Orsted, 2021].....	34
Figur 3.2 Schema över ett havsbaserat vindkraftverk med stödkonstruktion [källa: egen bearbetning]	36
Figur 3.3 Schematisk bild över maskinhuset med växellådsdrift [Källa: Areva]	37
Figur 3.4. Översiktsritningar av olika typer av fundament (från vänster): gravitationsfundament, monopile-fundament, fackverksfundament (källa: https://www.obayashi.co.jp/chronicle/130th/en/archives/chapter4_1_5.html# samt: https://www.researchgate.net/figure/Three-types-of-turbine-foundations-Monopile-a-jacket-b-and-gravity-based-c_fig2_315874967)	39
Figur 3.5. Exempel på konstruktion av en högspänningskabel för undervattensbruk (källa: egen bearbetning baserad på nexans.com).....	42
Figur 3.6 Exempel på en havsbaserad kraftstation [källa: https://www.flickr.com/photos/pshab/27738985766/]	43

Figur 3.7. Exempel på mudderverk med sugbehållare (källa: https://www.jandenul.com/sites/default/files/2020-05/Leiv%20Eiriksson%20%28EN%29.pdf)	46
Figur 3.8. Exempel på fallrörsfartyg (källa: https://www.portalmorski.pl/zegluga/53382-nowy-podsykowiec-boskalisa)	46
Figur 3.9. Multifunktionell undervattenplog för förläggning och återfyllning Scion 240 (källa: https://globalmarine.co.uk/osbit-to-deliver-next-generation-subsea-plough-to-global-marine-group/)	47
Figur 3.10. Assograppple II – multifunktionellt verktyg för ingrepp i havsbotten (källa: https://www.assogroup.com/equipment/seabed-preparation-equipment/pre-trenching-boulder-clearance/assograpple-ii/)	48
Figur 3.11 Exempel på bubbel-/lufttridå av BBC-typ [källa: https://www.grow-offshorewind.nl/project/bubbles-jip#myModal1]	50
Figur 3.12. Släde för läggning av strömkablar Mod-Jet/Sea Venture (källa: https://eta-ltd.com/jetting-sleds-for-subsea-power-cable-laying/)	51
Figur 3.13. Grävmaskin för grunt vatten (Shallow Water Trencher) (källa: https://www.smd.co.uk/blog/may-2023-smds-shallow-water-trencher-the-story-so-far/)	52
Figur 3.14. Anordning för nedgrävning av kablar på havsbotten. Källa: https://www.barthollandrain.nl/page/161	52
Figur 3.15. Avancerad multipass-plog AMP500. Källa: https://www.subsea-rov.com/services-assets/trenchers-ploughs/item/74-amp500	53
Figur 9.1. Lokalisering av området för havsbaserad vindkraftpark HAVV 14.E.4 i förhållande till områden som omfattas av skydd enligt lagen av den 16 april 2004 om naturskydd (jfr. Polens officiella tidning från 2022 p. 916 med senare ändringar). (källa: egen bearbetning)	72
Figur 10.1. Lokalisering av projekt som planeras utanför området för HAVV 14.E.4, som kan komma att påverkas av projektet eller vars påverkan kan ackumuleras med påverkan från HAVV 14.E.4 (källa: egen bearbetning baserad på data från Sjöförvaltningens system för rumslig information)	78

Lista över förkortningar och symboler

Tabell 1.1 Lista över förkortningar och symboler

FÖRKORTNING	FÖRKLARING
AIS	Automatic Identification System [Automatiskt identifieringssystem]
BBC	lufttridå – teknik som syftar till att begränsa ljudets spridning under vatten (eng. Big Bubble Curtain)
CTV	fartyg för transport av vindkraftparkens personal (eng. Crew Transver Vessel)
DBBC	dubbel stor bubbelgardin (eng. double big bubble curtain)
fytoENTOS	vattenväxter, som omfattar kärlväxter rotade i botten (t.ex. sjögräs) och makroalger, som fäster sig vid hårda ytor (stenar, vrak, konstruktioner) eller ligger fritt på botten
HLJV	självlyftande multifunktionellt fartyg med kran med stor lyftkapacitet (eng. heavy lift jack-up vessel)
HVDC	likströmsteknik för kraftöverföring från havsbaserad vindkraftpark (eng. High voltage direct current)
HVAC	växelströmsteknik för kraftöverföring från havsbaserad vindkraftpark (eng. High voltage alternating current)
IP	Anslutningsinfrastruktur
KSE	Nationellt elsystem
makrozoobentos	en grupp av ryggradslösa organismer som lever på ytan av bottensediment (epifauna) eller inuti sedimentet och som fastnar i en sil med maskor på 1 m när sedimentet sköljs av
HAVV	Havsbaserat vindkraftverk
HAVV 14.E.1	Havsbaserad vindkraftpark 14.E.4
OSS	Havsbaserad kraftstation (Offshore Substation)
MW	megawatt – enhet för mätning av effekt i SI-systemet
Projekt	uppförande, drift och avveckling av havsbaserat vindkraftpark i område 14.E.4 med tillhörande infrastruktur
POM	polska havsområden [polskie obszary morskie] enligt lagen av den 21 mars 1991 om Republiken Polens havsområden och sjöfartsförvaltning (jfr. Polens officiella tidning från 2022 p. 457 med senare ändringar)
MSP	(ENG. Maritime Spatial Planning) tillstånd för uppförande och användning av konstgjorda öar, konstruktioner och anläggningar i polska havsområden i den mening som avses i lagen av den 21 mars 1991 om Republiken Polens havsområden och sjöfartsförvaltning (jfr. Polens officiella tidning från 2022 p. 457 med senare ändringar)
PZPPOM	PZPPOM (Polens nationella havsplan). Fysisk planering av polska havsområden, införd genom ministerrådets förordning av den 14 april 2021 om antagande av en plan för fysisk planering av inre havsvatten, territorialvatten och den exklusiva ekonomiska zonen i skala 1:200 000 (Polens officiella från 2021 p. 935 med senare ändringar)
RA	Rationell alternativvariant
SIPAM	Sjöförvaltningens system för rumslig information
SOV	Servicefartyg för havsbaserad vindkraftpark (eng. Service Operation Vessel)
UXO	explosivt och farligt föremål
VMS	System för övervakning av fartygstrafik (eng. Vessel Monitoring System)
AFS	Variant föreslagen av sökanden

1 INLEDNING

Planerat projekt – Havsbaserad vindkraftpark i område 14.E.4 (nedan kallad: HAVV 14.E.4) kommer att bestå av byggande, drift och avveckling av en havsbaserad vindkraftpark i område 14.E.4 tillsammans med nödvändig infrastruktur. Den maximala installerade effekten för den havsbaserade vindkraftparken HAVV 14.E.4 kommer att uppgå till 1204 MW.

1.1 Syfte och mål med bearbetningen

Föremålet för denna bearbetning är informationsbladet om projektet (nedan kallat KIP) som utgör bilaga till ansökan om beslut om miljövillkor för ovan nämnda Projekt. Målet med denna bearbetning är att presentera de viktigaste parametrarna för det planerade Projektet och analysera de miljöaspekter som är förknippade med det.

1.2 Formell kvalificering av Projektet

Det planerade Projektet klassificeras enligt ministerrådets förordning av den 10 september 2019 *om projekt som kan ha betydande inverkan på miljön* (Polens officiella tidning från 2019 p. 1839 med senare ändringar) som ett projekt som alltid kan ha betydande inverkan på miljön:

- enligt § 2.1 punkt 5. bokstav b. anläggningar som använder vindkraft för att producera elektricitet och som är lokaliserade inom Polens havsområden.

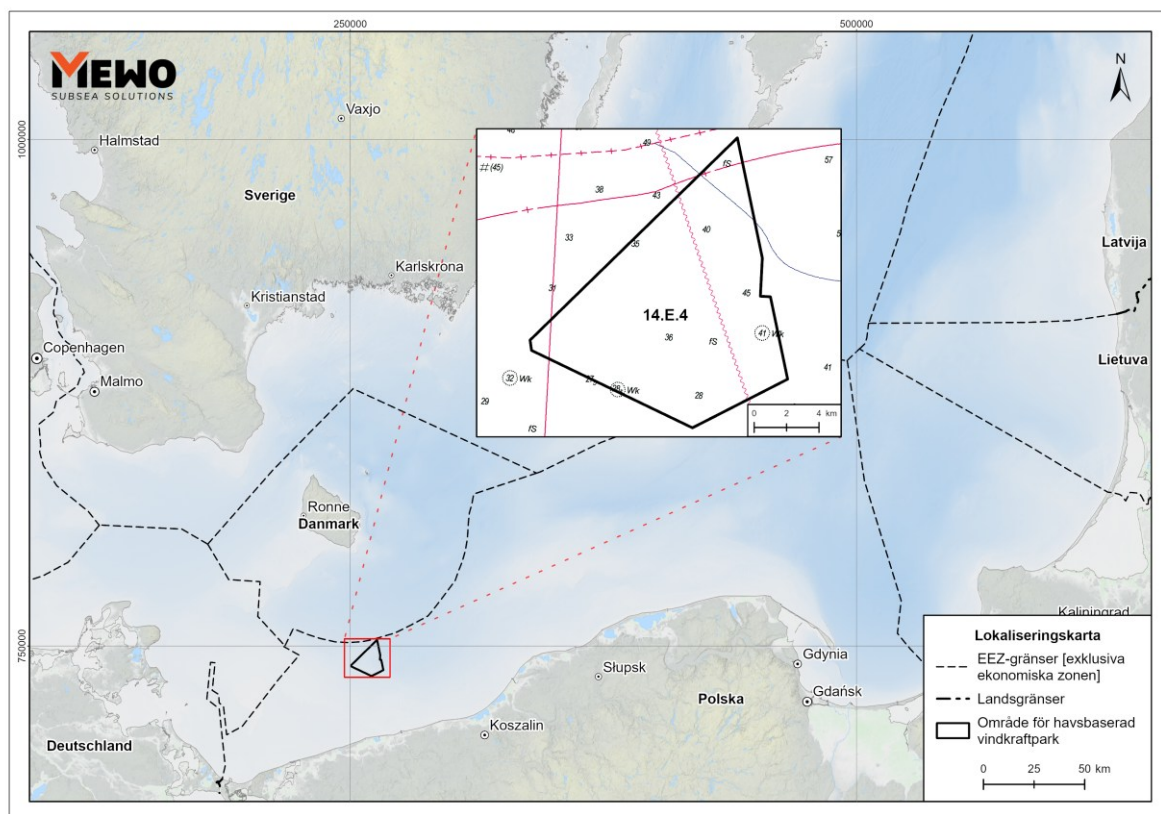
Sökanden tillåter även uppförande av helikopterplatta på konstruktioner tillhörande havsbaserad vindkraftpark (HAVV), vilken i enlighet med § 3.1 punkt 61) i ovannämnda förordning har klassificerats som ett projekt som kan ha betydande inverkan på miljön:

- flygplatser andra än de som anges i § 2.1 punkt 30 eller landningsplatser, med undantag för landningsplatser som avses i hälsoministerns förordning av den 27 juni 2019 om *akutmottagning* (Polens officiella tidning p. 1213).

Övrig infrastruktur, såsom havsbaserade kraftstationer eller havsbaserade kraftledningar belägna inom den havsbaserade vindkraftparken (HAVV), har inte klassificerats i ovannämnda förordning som projekt som kan ha en betydande eller potentiellt betydande inverkan på miljön, men kommer att bedömas som en del av Projektet.

Tabell 1.1. Geodetiska geocentriska koordinater för gränspunkter för den havsbaserade vindkraftsparkens HAVV 14.E.4 område (källa: Bilaga nr 2 till lagen av den 17 december 2020 om främjande av elproduktion i havsbaserade vindkraftparker (jfr. Polens officiella tidning från 2022 p. 1050))

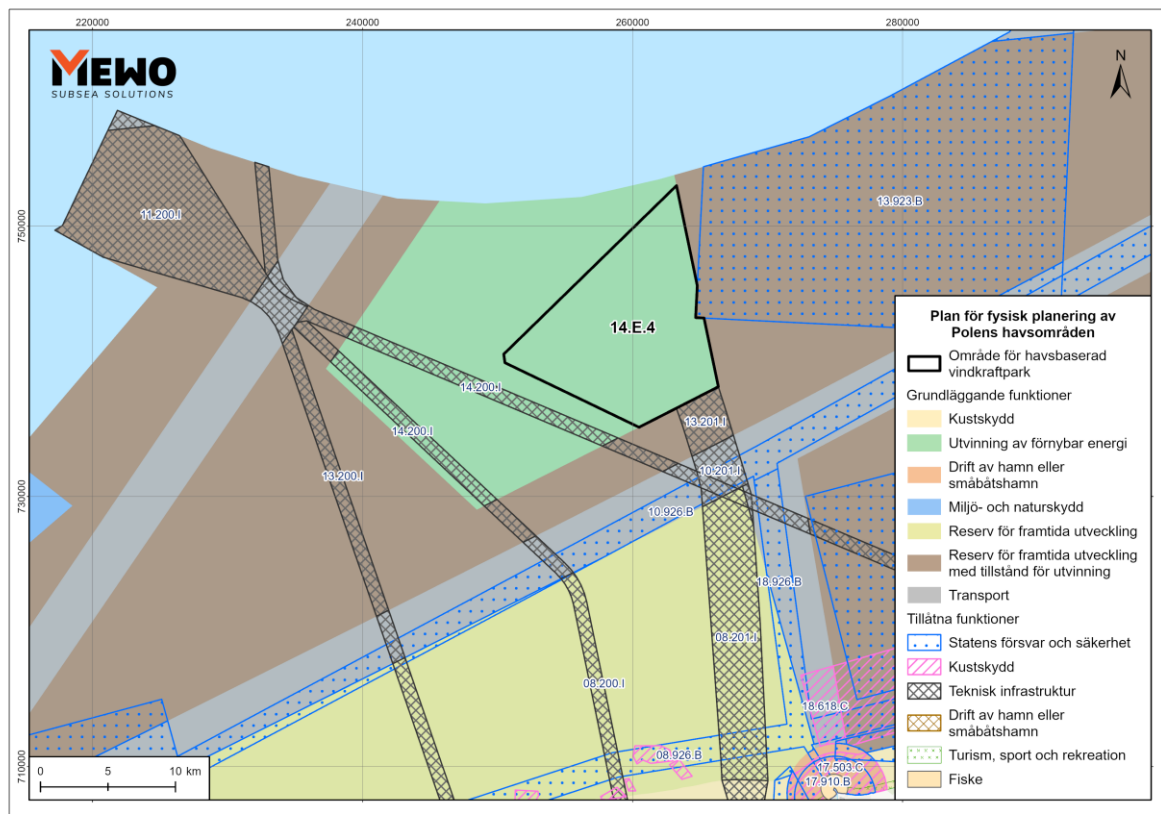
GRÄNSPUNKT	GEOCENTRISKT GEODETISKT KOORDINATSYSTEM GRS80H	
	geodetisk bredd	geodetisk längd
	[DD° MM' SS, SSS"]	
1	54° 35' 07,235" N	15° 20' 05,145" E
2	54° 31' 10,361" N	15° 21' 52,200" E
3	54° 29' 54,000" N	15° 21' 52,200" E
4	54° 29' 54,000" N	15° 22' 26,711" E
5	54° 27' 11,571" N	15° 23' 40,127" E
6	54° 27' 01,215" N	15° 23' 09,376" E
7	54° 27' 01,169" N	15° 23' 09,239" E
8	54° 26' 05,560" N	15° 20' 24,114" E
9	54° 26' 05,527" N	15° 20' 24,018" E
10	54° 25' 46,972" N	15° 19' 28,921" E
11	54° 25' 25,933" N	15° 18' 26,447" E
12	54° 25' 25,849" N	15° 18' 26,198" E
13	54° 25' 24,830" N	15° 18' 23,171" E
14	54° 27' 41,834" N	15° 08' 58,762" E
15	54° 28' 02,163" N	15° 08' 51,882" E



Figur 1.1. Lokalisering av området för havsbaserad vindkraftpark HAVV 14.E.4 i polska havsområden (källa: egen bearbetning)

1.3 Lokalisering av projektet mot bakgrund av fysisk planering av Polens havsområden

Området för havsbaserad vindkraftpark HAVV 14.E.4 är lokaliserad inom polska havsområdet POM.14.E, vars gränser fastställs i bilaga 1 till ministerrådets förordning av den 14 april 2021 om antagande av en plan för fysisk planering av inre havsvatten, territorialvatten och den exklusiva ekonomiska zonen i skala 1:200 000 (Polens officiella tidning från 2021 p. 935 med senare ändringar), (Figur 1.2).



Figur 1.2. Lokalisering av området för havsbaserad vindkraftpark HAVV 14.E.4 i förhållande till vattenområden och delvattenområden enligt polska planeringen av havsområden (källa: egen bearbetning baserad på rumsliga data från Sjöförvaltningens system för rumslig information (SIPAM) [System Informacji Przestrzennej Administracji Morskiej])

Det havsområde där det planerade Projektet är lokaliserat fyller olika funktioner som är en följd av tidigare mänsklig verksamhet och de naturresurser som förekommer där. I bilaga 2 till ovannämnda förordning anges att den grundläggande funktionen i polska havsområdet POM.14.E är utvinning av förnybar energi. I denna bilaga anges dessutom en uppsättning funktioner som är tillåtna i vattenområdet:

- 1) vattenbruk (akvakultur),
- 2) vetenskaplig forskning,
- 3) kulturarv,
- 4) teknisk infrastruktur,
- 5) prospektering och undersökning av mineralfyndigheter samt utvinning av mineraler från fyndigheter,
- 6) fiske,
- 7) konstgjorda öar och konstruktioner,
- 8) transport,
- 9) turism, sport och rekreation.

Grundläggande och tillåtna funktioner tar hänsyn till vattenområdets förhållanden som följer av dess nuvarande och planerade användning.

I kortet med ändamål för vattenområde POM.14.E anges en rad förbud eller begränsningar som reglerar möjligheten att utföra tillåtna funktioner i syfte att underordna dessa till deras grundläggande funktion:

- 1) vattenbruk (akvakultur):
 - genomförandet av funktioner begränsas till de projekt som avtalats med den behöriga investeraren till havsbaserade vindkraftparker;
- 2) vetenskaplig forskning:
 - forskningen begränsas till metoder som inte påverkar den tekniska infrastrukturens linjära element;
- 3) teknisk infrastruktur:
 - det krävs att den tekniska infrastrukturens linjära element placeras på ett sätt som säkerställer en sparsam användning av utrymmet under havsbotten. Om detta är omöjligt av miljö- eller tekniska skäl ska andra permanenta skyddsåtgärder vidtas som möjliggör säker användning av förankrade fisknät;
- 4) prospektering och undersökning av mineralfyndigheter samt utvinning av mineraler från fyndigheter:
 - genomförandet av funktioner begränsas till metoder som inte påverkar den tekniska infrastrukturens linjära element;
 - utvinning av mineraler från fyndigheter begränsas till de projekt som avtalats med den behöriga investeraren till havsbaserade vindkraftparker;

- 5) fiske:
 - under drift av havsbaserade vindkraftverk, tills regler för fiske i vattenområdet har fastställts, är fiske förbjudet i säkerhetszonerna kring varje konstruktion och på platser som utgör en risk för säkerheten för den interna anslutningsinfrastrukturen;
- 6) konstgjorda öar och konstruktioner:
 - inom hela vattenområdet är det förbjudet att uppföra konstgjorda öar, konstruktioner och anordningar för utvinning av kolväten;
 - uppförandet av konstruktioner för vattenbruk begränsas till platser som inte påverkar den tekniska infrastrukturens linjära element;
- 7) transport:
 - under drift av havsbaserade vindkraftverk begränsas sjöfarten till fartyg med en längd på mindre än 50 meter tills säkerhetsvillkor för sjöfarten fastställs genom beslut av den behöriga sjöfartsdirektören, med undantag för fartyg som är avsedda för drift och underhåll av havsbaserade vindkraftparker;
- 8) övrigt:
 - efter genomförandet av investeringen ska den behöriga sjöfartsmyndighetens direktör upprätta en säkerhetszon runt de områden som är avsedda för anläggning och underhåll av linjära element i den tekniska infrastrukturen, inom vilken det är förbjudet att ankra, med undantag för nödankring och ankring i samband med installations- och underhållsarbeten.

För funktionerna "konstgjorda öar och konstruktioner" och "teknisk infrastruktur", som direkt avser havsbaserade vindkraftparker och tillhörande infrastruktur, har det angetts att genomförandet ska begränsas till metoder som inte hotar den ekologiska funktionen hos lekplatser och överlevnaden av tidiga utvecklingsstadier (rom och larver) hos kommersiella arter.

Inga förbud eller begränsningar har fastställts för genomförandet av funktionerna "miljöskydd", "statens försvar och säkerhet" och "skydd av kulturarvet", som i sin helhet regleras av särskilda bestämmelser. Inga förbud eller begränsningar har heller fastställts för funktionen "turism, sport och rekreation".

1.4 Projektets karaktär

En havsbaserad vindkraftpark är en anläggning som använder förnybar energi genom att omvandla vindens kinetiska energi till elektricitet.

De grundläggande komponenterna i HAVV 14.E.4 kommer att vara:

- havsbaserade vindkraftverk – gondolen med rotor och stödkonstruktion (del ovan vattenytan, övergångselement och undervattensdel);

- havsbaserad kraftstation eller havsbaserade kraftstationer, bestående av havsbaserade transformatorstationer och, om elen överförs till land med likströmsteknik, havsbaserade omvandlarstationer;
- mellan- eller högspänningskablar för överföring av elektricitet från vindkraftverk till havsbaserade kraftstationer och mellan havsbaserade kraftstationer, inklusive tillbehör;
- service- och bostadsstation (valfritt).
- mät- och forskningsstation (valfritt).
- helikopterplatta på konstruktioner tillhörande den havsbaserade vindkraftparken HAVV (valfritt).

Den energi som produceras av havsbaserad vindkraftpark HAVV 14.E.4 kommer att överföras till det nationella elnätet via en elanslutning, vilket kommer att utgöra ett separat projekt. Investeraren kommer att lämna in en separat ansökan om beslut om miljövillkor för anslutningsinfrastrukturen som används för att överföra den energi som produceras av HAVV.

Enligt lagen av den 17 december 2020 *om främjande av elproduktion av havsbaserade vindkraftparker* (jfr. Polens officiella tidning från 2025 p. 498) utgörs skiljelinjen mellan HAVV och anslutningsinfrastrukturen klämmorna på högspänningssidan av transformatorn eller transformatorerna som finns i kraftstationen eller kraftstationerna, dvs. anslutningspunkterna mellan den havsbaserade kraftstationen eller de havsbaserade kraftstationerna och de elkablar som leder den el som produceras av HAVV 14.E.4 till land.

Den maximala elektriska effekt som kan överföras från HAVV 14.E.4 kommer att uppgå till 1204 MW.

Med tanke på att teknikutvecklingen inom havsbaserad vindkraft går mycket snabbt och processen för att förbereda investeringar för genomförande är långvarig (kräver detaljerade miljöundersökningar, geoteknisk undersökning av marken, genomförande av miljöförfaranden, erhållande av nödvändiga beslut, utarbetande av projektdokumentation och erhållande av tillstånd) antas det att de vindkraftverk som används för att producera el kommer att ha en effekt på minst 15 MW till 25 MW. Med utgångspunkt från andra havsbaserade vindkraftparker som har byggts i Europa kan man anta att byggtiden för HAVV 14.E.4 kommer att spänna över cirka tre år.

Projektet – havsbaserad vindkraftpark – kommer att bestå av högst 80 vindkraftverk, varvid det slutliga antalet vindkraftverk kommer att bero bland annat på vindkraftverkens enhetseffekt tillgänglig på marknaden vid tidpunkten för kontrakteringen.

Investeraren kommer att kunna besluta om det slutliga antalet, effekten och läget för de enskilda turbinerna i senare skeden av projektets utveckling på grundval av resultaten av miljöundersökningar, miljökonsekvensanalyser och ekonomiska analyser, med beaktande av tekniken för konstruktion och drift av vindkraftverk och tillgången på utrustning vid tidpunkten för kontrakteringen. Investeraren kommer att kunna presentera det slutliga antalet vindkraftverk och deras placering inom området för havsbaserad vindkraftpark HAVV 14.E.4 efter att projekteringsarbetet har slutförts.

Den tillämpade metoden utgår från att inte alla maximala värden (effekt, antal turbiner, rotordiameter) kommer att förekomma samtidigt. Om man till exempel använder turbiner med en enhetskapacitet som ligger nära den övre gränsen för intervallet (t.ex. 22–25 MW) kommer antalet turbiner som krävs för att uppnå en total effekt på 1204 MW att minska i enlighet med effektbalansprincipen. Den referensturbin IEA Wind 22-MW¹ som utvecklades 2024 av Danmarks Tekniska Universitet och Internationella energirådet är ett exempel på en teknik som kan vara kommersiellt tillgänglig inom tidsramen för den planerade investeringen (DTU Wind Report E-0243). Denna turbin har, precis som modellen IEA Wind 15-MW², utvecklats som ett referensverktyg för industrin och forskningen för att testa framtida konstruktionskoncept och optimera vindkraftparker.

Med hänsyn till ovanstående ligger de antagna parametervärdena inom ramen för de förväntade tekniska lösningarna, och deras tillämpning syftar till att säkerställa att investeringen uppfyller miljökraven samtidigt som den flexibilitet som krävs för en effektiv projektprocess bibehålls.

Beroende på teknikutvecklingen inom området för havsbaserade kraftstationer (nedan kallade OSS) antar sökanden att högst två OSS kommer att realiseras. Lokaliseringen av havsbaserade vindkraftverk – OSS – kommer att bero på placeringen av havsbaserade vindkraftverk (nedan kallade MEW) och möjligheten att ansluta dem till den havsbaserade vindkraftparkens (HAVV:s) interna elnät.

¹ *Definition of the IEA Wind 22-Megawatt Offshore Reference Wind Turbine* (DTU Wind Report E-0243, 2024), <https://doi.org/10.11581/DTU.00000317>

² Barter, G., Sethuraman, L., Bortolotti, P., m.fl. (2020). *IEA Wind 15-Megawatt Offshore Reference Wind Turbine*;

Tabell 1.2. Tekniska parametrar för den variant som föreslås av sökanden

PARAMETER	ENHET	VARIANT FÖRESLAGEN AV SÖKANDEN [AFS]	
Maximal nominell effekt för den havsbaserade vindkraftparken [HAVV]	MW	1204	
Effekt från enskilt vindkraftverk	MW	15	15
Maximalt antal vindkraftverk	st.	80	
Maximal rotordiameter	m	310	
Minsta fri höjd mellan rotns arbetsområde och havsytan	m	20	
Maximal höjd för havsbaserat vindkraftverk (MEW)	m	350	
Maximalt antal stödkonstruktioner för havsbaserat vindkraftverk (MEW)	st.	82	
Maximal längd på kabellinjer	km	348	
Maximalt antal havsbaserade kraftstationer (OSS)	st.	2	
Maximal sveparea för en enskild rotor	m ²	43 744	43 744
Maximal total sveparea för rotorerna	m ²	3 622 885	
Maximal bottenutnyttjande	%	5	

2 FASTIGHETENS YTA, BYGGNADENS YTA OCH DESS NUVARANDE ANVÄNDNING, FASTIGHETENS VEGETATIONSTÄCKE OCH VILDA DJUR PÅ FASTIGHETEN

2.1 Ytan för den havsbaserade vindkraftparken 14.E.4

Ytan av området för HAVV 14.E.4, inom vilket det havsbaserade vindkraftverket MEW kommer att installeras tillsammans med tillhörande infrastruktur, är 147,69 km².

Den exakta lokaliseringen av de planerade havsbaserade vindkraftparkerna och tillhörande infrastruktur kommer att kunna fastställas efter slutförandet av projekteringsprocessen, som baseras på detaljerade geotekniska undersökningar för att fastställa möjligheterna att lokalisera komponenterna i den havsbaserade vindkraftparken HAVV 14.E.4 på olika platser, samt undersökningar för att fastställa miljövillkor.

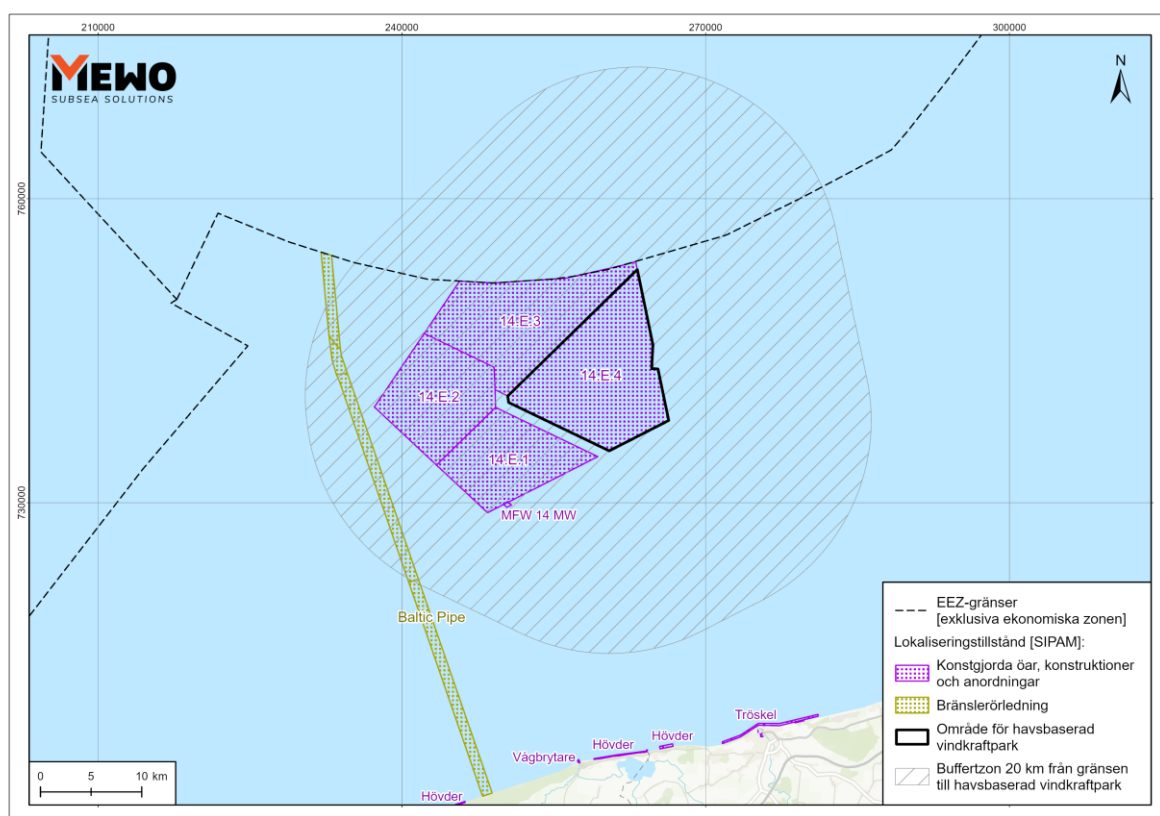
Lokaliseringen av den havsbaserade vindkraftparken MEW och tillhörande infrastruktur kommer i sin helhet att ligga inom MSP-tillståndsområde för det aktuella Projektet. Genomförandet av HAVV 14.E.1 kommer att ta hänsyn till de begränsningar som följer av bestämmelserna i ministerrådets förordning av den 14 april 2021 *om antagande av en plan för fysisk planering av inre havsvatten, territorialvatten och den exklusiva ekonomiska zonen i skala 1:200 000* (Polens officiella tidning från 2021 p. 935 med senare ändringar).

2.2 Hittillsvarande användning av området för havsbaserad vindkraftpark HAVV 14.E.4

Nedan beskrivs de viktigaste formerna av havsutnyttjande i området för den havsbaserade vindkraftparken HAVV 14.E.4 på grundval av uppgifter från ministerrådets förordning av den 14 april 2021 *om antagande av en plan för fysisk planering av inre havsvatten, territorialvatten och den exklusiva ekonomiska zonen i skala 1:200 000* (Polens officiella tidning från 2021 p. 935 med senare ändringar).

2.2.1 Teknisk och linjär infrastruktur

MFW 14.E.4 gränsar i norr, söder och väster till områden avsedda för byggande av havsbaserade vindkraftverk på områdena 14.E.1, 14.E.2 och 14.E.3 (Figur 2.1), för vilka Infrastrukturministern utfärdat MSP-tillstånd under 2023. Tillstånden är giltiga till år 2099.

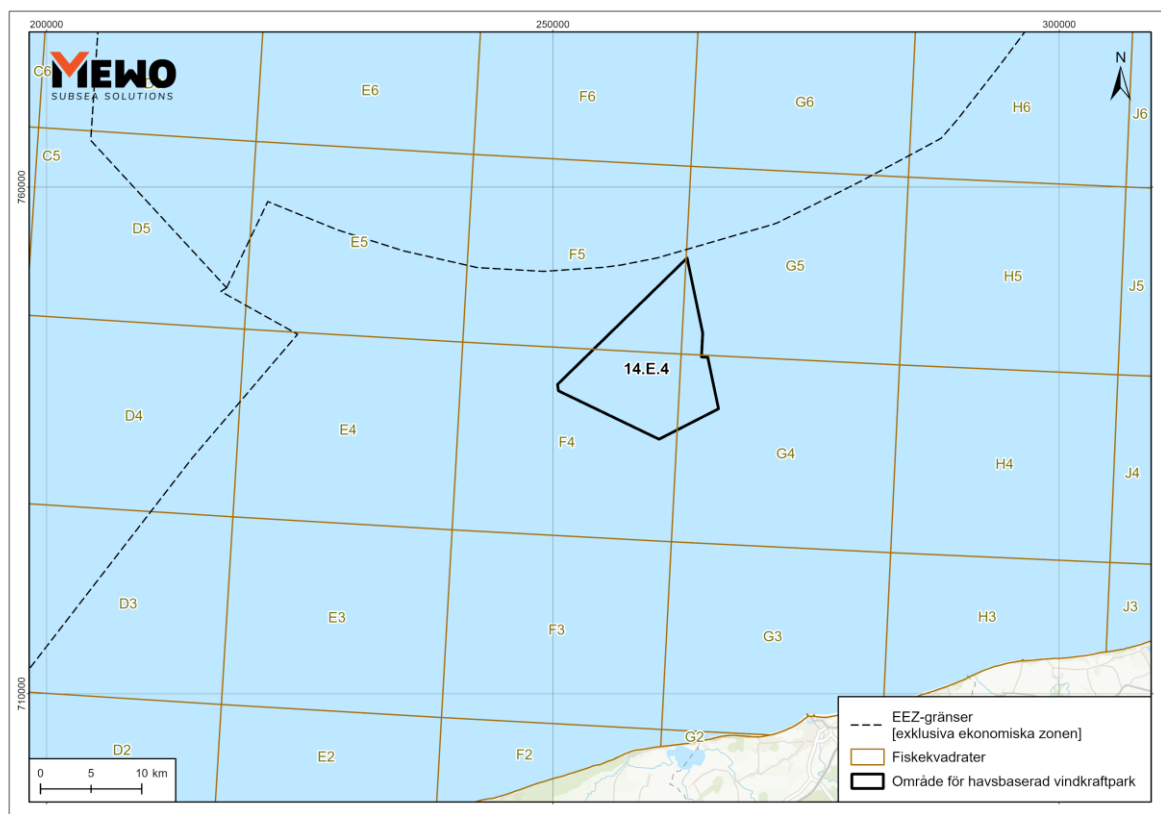


Figur 2.1. Lokalisering av området för havsbaserad vindkraftpark HAVV 14.E.4 och angränsande områden för havsbaserad vindkraftpark som omfattas av tillstånd för uppförande av konstgjorda öar och konstruktioner utfärdade av infrastrukturministern (källa: egen bearbetning baserad på data från SIPAM)

I vattenområdet POM.14.E, inklusive den del som upptas av HAVV 14.E.4, har delområdet 14.200.I avsatts för läggning och underhåll av linjära tekniska infrastrukturelement – den andra och tredje varianten av Baltic Pipe-gasledningen (Figur 1.2, Figur 2.1). Dessa varianter kommer inte att behandlas, eftersom den undervattensdelen av gasledningen enligt Västpommerns vojvodens beslut nr 12/2020 av den 23 april 2020 har byggts enligt den första varianten, dvs. utanför POM.14.E-området, på ett avstånd av cirka 10 km från gränsen till HAVV 14.E.4.

2.2.2 Fiske

Område MFW 14.E.4 är beläget i fiskekvadraterna F4, F5, G4 och G5 och omfattar respektive: 18,27%, 10,18%, 5,36% och 3,10% av deras yta (Figur 2.2).



Figur 2.2. Lokalisering av området för havsbaserad vindkraftpark HAVV 14.E.2 i förhållande till fiskekvadrater (källa: egen bearbetning baserad på data från Fiskeribevakningscentralen vid Ministeriet för jordbruk och landsbygdsutveckling)

I tabellerna (Tabell 2.1 - Tabell 2.4) finns data som beskriver storleken på fiskefångster i fiskerutor F4, F5, G4 och G5 under åren 2019-2024, inklusive i förhållande till fångster i hela polska marina områden.

Tabell 2.1. Fångstmängd [kg] (atlantlax i antal) i fiskekvadrat F4 under åren 2019–2024 i förhållande till fångsterna i hela de polska havsområdena [%] (källa: egen beräkning på grundval av uppgifter från Fiskeribevakningscentralen vid Ministeriet för jordbruk och landsbygdsutveckling)

TAXON	FÅNGSTMÄNGD [KG, (LAX OCH HAVSÖRING I ANTAL)]						FÅNGSTENS ANDEL AV DEN TOTALA FÅNGSTEN I HELA DET POLSKA HAVSOMRÅDET POM [%]					
	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2019	2020	2021	2022	2023	2024
Storspigg	-	-	-	-	30	-	-	-	-	-	<0,1	-
Kungstobis	5500	23930	47460	-	5403	-	5,3	0,8	3,7	-	4,8	-
Kungstobis (ej specificerad till art)	-	120	1700	-	3001	-	-	<0,1	3,7	-	4,8	-
Torsk	42078	17039	1954	3455	7295	6488	1,0	3,8	1,2	2,8	5,0	6,6
Rödspätta	15291	13665	8872	6742	7658	7172	2,1	6	5,1	5,2	5,6	8,7
Atlantlax	1	1	-	-	7 (3)	-	<0,1	<0,1	-	-	4,9	-
Makrill	-	-	100	-	837	-	-	-	1,4	-	3,2	-
Abborre	-	-	26	-	-	150	-	-	<0,1	-	-	0,2
Havsfiskar, ej specificerade någon annanstans	-	1500	10 120	135	1	-	-	1,2	3,6	0,1	0,1	-
Skrubbskädda	258238	270107	138190	128845	118752	133126	2,0	2,8	1,6	1,8	2,4	3,9
Skarpsill	382435	343064	366713	53445	141577	12815	0,5	0,6	0,6	0,1	0,3	<0,1
Sill	1 737 290	1 068 136	1 527 444	452 640	747 793	225 549	4,5	3,9	8,1	3,8	5,2	2,5
Sjurygg	-	-	-	1	1	-	-	-	-	33,3	41,7	-
Kusttobis	16600	32783	32770	-	23400	3000	5,9	0,9	2,4	-	4,0	3,5
Havsöring	-	-	-	(17)	-	23 (5)				<0,1	-	0,1
Piggvar	448	1203	1275	280	110	24	0,8	3,1	1,8	0,8	0,2	<0,1
Ål	-	-	4	-	-	-	-	-	<0,1	-	-	-
Vitling	15383	15090	25042	3 080	7 415	100	1,9	1,6	6,8	4,3	6,4	1,4

Tabell 2.2. Fångstmängd [kg] (atlantlax i antal) i fiskekvadrat F5 under åren 2019–2024 i förhållande till fångsterna i hela de polska havsområdena [%] (källa: egen beräkning på grundval av uppgifter från Fiskeribevakningscentralen vid Ministeriet för jordbruk och landsbygdsutveckling)

TAXON	FÅNGSTMÄNGD [KG, (LAX OCH HAVSÖRING I ANTAL)]						FÅNGSTENS ANDEL AV DEN TOTALA FÅNGSTEN I HELA DET POLSKA HAVSOMRÅDET POM [%]					
	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2019	2020	2021	2022	2023	2024
Storspigg	-	-	-	150	-	-	-	-	-	0,3	-	-
Kungstobis	3200	45900	43000	-	-	-	3,1	1,6	3,0	19,1	3,1	-
Kungstobis (ej specificerad till art)	-	11000	-	-	-	-	-	1,7	-	0	6,5	0
Torsk	26053	3300	4384	-	-	-	0,6	0,7	1,7	3,4	-	-
Rödspätta	16782	270	4520	-	-	-	2,3	0,1	1,6	5	-	-
Atlantlax	5	4	66	-	-	-	0,1	0,1	0,6	-	-	-
Makrill	-	-	-	100	995	-				35,1	-	-
Havsfiskar, ej specificerade någon annanstans	-	6930	31090	188	10	-	-	4,7	6,7	0,2	1	-
Skrubbskädda	393535	192660	185190	385070	71348	37720	3,1	1,8	1,8	5,3	1,4	1,1
Skarpsill	907130	1436850	971095	434532	189425	152416	1,1	2,0	1,2	0,7	0,4	0,4
Sill	1722275	1873960	1006055	1032845	867920	437594	4,5	5,3	4,1	8,6	6,1	4,8
Sjurygg	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	41,7	-
Kusttobis	6800	150500	88250	400	18500	-	2,4	3,6	5,1	0,1	3,2	-
Piggvar	50	39	-	40	1	37	0,1	0,1	-	0,1	-	<0,1
Vitling	39430	39160	33835	6350	6481	1220	4,9	4,1	5,0	8,9	5,6	16,9

Tabell 2.3. Fångstmängd [kg] (atlantlax i antal) i fiskekvadrat G4 under åren 2019–2024 i förhållande till fångsterna i hela de polska havsområdena [%] (källa: egen beräkning på grundval av uppgifter från Fiskeribevakningscentralen vid Ministeriet för jordbruk och landsbygdsutveckling – (Centrum Monitorowania Rybołówstwa Departamentu Rybołówstwa Ministerstwa Rolnictwa i Rozwoju Wsi))

TAXON	FÅNGSTMÄNGD [KG, (LAX OCH HAVSÖRING I ANTAL)]						FÅNGSTENS ANDEL AV DEN TOTALA FÅNGSTEN I HELA DET POLSKA HAVSOMRÅDET POM [%]					
	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2019	2020	2021	2022	2023	2024
Storspigg	1510	254300	230400	1500	13400	-	1,4	8,9	15,1	2,2	11,9	-
Kungstobis	2800	11630	425	-	6800	-	1,4	1,8	0,2	-	12,7	-
Kungstobis (ej specificerad till art)	23341	6351	3425	7130	3066	5702	0,5	1,3	0,8	5,7	2,1	5,8
Torsk	27229	25597	14576	8678	4087	4206	3,7	7,8	2,7	6,7	3,0	5,1
Rödspätta	5	3	10	1	4	4	0,1	-	0,1	0,5	2,8	0,8
Makrill	0	0	-	-	124	-	-	-	-	-	0,5	-
Havsfiskar, ej specificerade någon annanstans	500	1670	6900	19	-	-	83,3	1,1	1,6	<0,1	-	-
Skrubbskädda	489793	580242	225465	112305	116887	108041	3,9	5,4	2,0	1,5	2,3	3,2
Skarpsill	722985	876880	479620	240467	178939	88440	0,9	1,2	0,6	0,4	0,4	0,2
Sill	1545935	1361680	901560	597603	899030	736497	4,0	3,9	3,6	5	6,3	8,1
Kusttobis	39800	199260	43675	7500	12850	5000	14,1	4,7	2,5	1,8	2,2	5,9
Piggvar	484	585	568	383	451	170	0,9	1,3	0,4	1,1	0,9	0,3
Vitling	26345	15634	4959	1715	1915		3,3	1,6	0,7	2,4	1,7	-

Tabell 2.4. Fångstmängd [kg] (atlantlax i antal) i fiskekvadrat G5 under åren 2019–2024 i förhållande till fångsterna i hela de polska havsområdena [%] (källa: egen beräkning på grundval av uppgifter från Fiskeribevakningscentralen vid Ministeriet för jordbruk och landsbygdsutveckling)

TAXON	FÅNGSTMÄNGD [KG, (LAX OCH HAVSÖRING I ANTAL)]						FÅNGSTENS ANDEL AV DEN TOTALA FÅNGSTEN I HELA DET POLSKA HAVSOMRÅDET POM [%]					
	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2019	2020	2021	2022	2023	2024
Storspigg	-	-	3800	2700	4700	-	-	-	3,0	4,6	3,7	-
Kungstobis	14100	427917	32650	16000	5000	-	13,5	14,9	1,9	23,5	4,4	-
Kungstobis (ej specificerad till art)	6000	26100	-	-	-	-	3,0	4,1	-	-	-	-
Torsk	72957	2403	1498	5452	1484	684	1,7	0,5	0,6	4,4	1,0	0,7
Rödspätta	6100	950	13139	9206	4752	234	0,8	0,3	4,3	7,1	3,5	0,3
Atlantlax	9	7	147	-	-	-	0,1	0,1	1,4	-	-	-
Makrill	-	-	200	-	43	100	-	-	0,4	-	0,2	6,8
Havsfiskar, ej specificerade någon annanstans	-	-	18760	5250	-	-	-	14,5	6,7	5,3	-	-
Pelagiska fiskar, ej specificerade någon annanstans	-	-	3000	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Skrubbskädda	879129	991465	730381	1036737	178062	22333	6,9	9,2	7,1	14,2	3,6	0,7
Skarpsill	986320	2709905	1528315	745554	454041	163015	1,2	3,8	1,9	1,3	0,9	0,4
Sill	888450	1006715	780667	382197	243916	448545	2,3	2,9	3,1	3,2	1,7	4,9
Torsk tasja	-	-	-	2	-	-	-	-	-	66,7	-	-
Kusttobis	30500	628047	157250	8000	6000	-	10,8	14,8	9,1	1,9	1,0	-
Havsöring	25	-	4	-	4	-	-	-	-	-	-	-
Piggvar	-	-	4	23	-	-	<0,1	-	<0,1	0,1	-	-
Vitling	33290	118871	27260	2465	5150	1450	4,1	12,3	4,0	3,4	4,5	20,0

De vanligaste fiskarterna som fångades i fiskekvadrat F4 under perioden 2019–2024 var sill, skarpsill och skrubbskädda. Övriga arter fångades i betydligt mindre mängder, i vissa fall sporadiskt – makrill, abborre, fjärsing, storspigg, ål och atlantlax. Det bör noteras att fångsterna av tobisfiskar (främst tobis och havstobis) ökade från totalt cirka 22 ton år 2019 till nästan 82 ton år 2021. Denna ökning berodde på en intensifiering av industrifisket, som bland annat riktades mot dessa arter. Under de följande åren minskade dock fångsterna av tobisfiskar avsevärt: inga fångster registrerades år 2022, medan de uppgick till knappt 32 ton år 2023 och 3 ton år 2024. En tydlig minskning av torskfångsterna kan också observeras – från cirka 42 ton år 2019 till knappt 2 ton år 2021, och de låg kvar under 7 ton under de följande åren. Den totala fångstmängden i fiskekvadrat F4 minskade från över 100 000 ton år 2019 till 50 ton år 2024.

De höga fångsterna av skarpsill, sill och skrubbskädda ledde inte till en hög andel av deras fångster i kvadrat F4 av den totala fångsten i polska havsområden. För skarpsill översteg andelen inte 0,7 % och för skrubbskädda 4 %. En något större andel av den totala fångsten i de polska havsområdena utgjordes av sill, med en genomsnittlig andel på 4,7 % av den totala fångsten i POM under perioden 2019–2024, med en maximal andel på 8,1 % under 2021. Under 2022 och 2023 noterades även fångster av sjurygg, som på grund av sin låga totala fångst i polska havsområden (POM) utgjorde en hög andel av fångsterna, 33,3 % respektive 41,7 %. Man kan notera en ökning av andelen av fångsten av rödspätta (upp till 8,7 % av fångsten) trots en stadig minskning av fångstmängden i kvadraten: från över 15 ton 2019 till cirka 7 ton 2024. En liknande tendens kan också ses för torsk, där andelen av fångsterna i polska havsområden ökade, men samtidigt minskade fångstmängden avsevärt till följd av införandet av fångstbegränsningar: 42 ton/1 % av fångsterna i polska havsområden år 2019 till 6,5 ton/6,6 % år 2024. Andelen av fångsterna av övriga arter översteg oftast inte 7 %.

I fiskeområdet F5, liksom i de andra analyserade områdena, kännetecknades de största fångsterna av sill, strömming och rödspätta. De stora fångsterna av strömming och sill i fiskeområdet F5 utgjorde som mest 8,6% av de totala sillfångsterna år 2022 (mellan 4,1-6,1% under de andra åren) och 2% av sillfångsterna (under de andra åren mellan 0,4-1,2%). Andelen rödspättafångster översteg inte 5,2% år 2012 (under de andra åren var de 1,1-3,1%). Den största andelen av de totala fångsterna hade långa, 19,1% år 2022, makrill – 35,1% år 2022, och torsk 16,9% år 2024. Analysen av fångsterna i fiskeområdena i förhållande till fångsterna i hela polska havsområden visade att fiskefångsterna i område F5 oftast inte översteg 5% av de totala fångsterna.

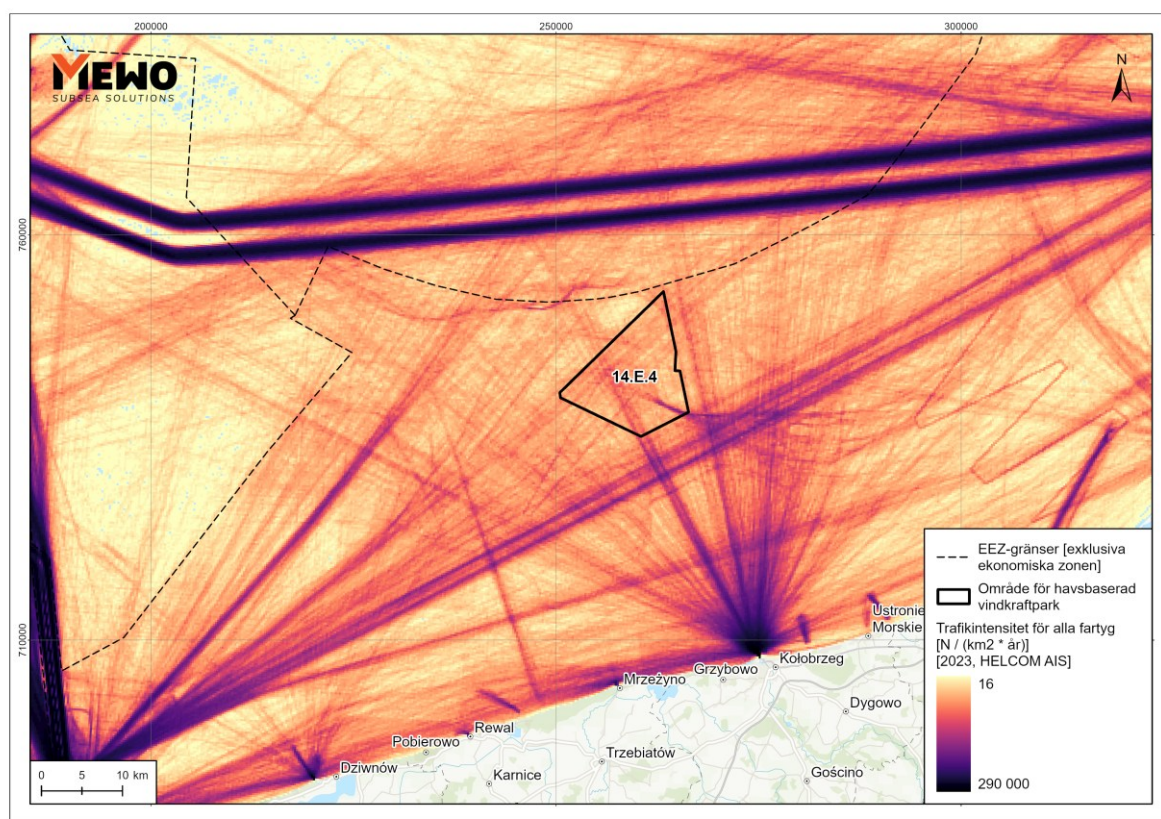
I kvadraten G4 fiskades främst sill, spigg och rödspotta, och deras andel av det totala fisket i de polska havsområdena uppgick maximalt till: 8,1%, 1,2% och 5,4%. Fiske av den fjärde av de viktigaste kommersiella arterna - torsk, var betydligt lägre i volym (maximalt 23 ton år 2019), medan volymen på 5,7 ton utgjorde maximalt 5,8% av fisket i förhållande till totalt i POM år 2024. Fiske av den andra torsken - slätvar, har också minskat flera gånger. Bland plattfiskarna, förutom rödspotta, fiskades också rödspätta, med en maximal andel av det totala fisket på 7,8% år 2020, men mängden av denna art minskade flera gånger under de följande åren. Relativt höga fångster kännetecknades av grönling och hälleflundra - föda för fisket. När det gäller grönling framträder en tydlig ökning av fångsten, som mellan 2019 och 2021 ökade mer än 20 gånger, vilket återspeglades i andelen av det totala fisket - år 20. När det gäller dödare är det tydligt att den höga tillväxten av dess fångster ritat sig, som mellan 2019 och 2021 ökade mer än 20 gånger, vilket översattes till andelen av de totala fångsterna – år 2021 var fångsterna av dödare i rut G4 15,1% av fångsterna i POM. Fångsterna av sill i rut G4 var den högsta andelen av de totala fångsterna år 2019 – 14,1%. Det är överraskande den mycket höga andelen av de totala fångsterna av obestämda havsfiskar – 83,3% år 2019. Under de följande åren översteg denna andel inte 1,6%. Den så höga andelen av fångsterna i POM, med en mycket liten mängd fångad fisk – 500 kg, tyder på en enhetlig situation där fångsten inte har identifierats korrekt eller registrerats i databasen av fiskare som anmäler arter och mängder av fångad fisk.

I fiskekvadraten G5 gällde även de största fångsterna sill, sill och storsjö. Andelen storsjö i de totala fångsterna av denna art var relativt hög och uppgick till mellan 6,9% och 9,2% under åren 2019-2021. Även löja utmärkte sig med en hög andel av de totala fångsterna – 13,5%, 14,9% och 23,5% under åren 2019, 2020 och 2022, samt tobis – från 9,1% till 14,8% under åren 2019-2021. Fångsterna av alla arter minskade avsevärt under de följande åren. En hög andel av de totala fångsterna under 2021 hade pelagiska fiskar som inte var angivna till art – 14,5%, även om mängden av deras fångst i kvadrat G5 var cirka 21,5 ton. Torsk fångades relativt rikligt under året 2012 (4,4%), medan fångsterna under de övriga åren var betydligt mindre. Relativt hög fångst hade en annan torskliknande fisk – vitling, vars andel i de totala fångsterna uppgick till mellan 3,4% och 20% under år 2024, dock med en minskad total fångst av denna art i POM. Inre fiskar fångades i små mängder, ofta sporadiskt och utan större deltagande i deras totala fångst i polska havsområden – i genomsnitt under 2%.

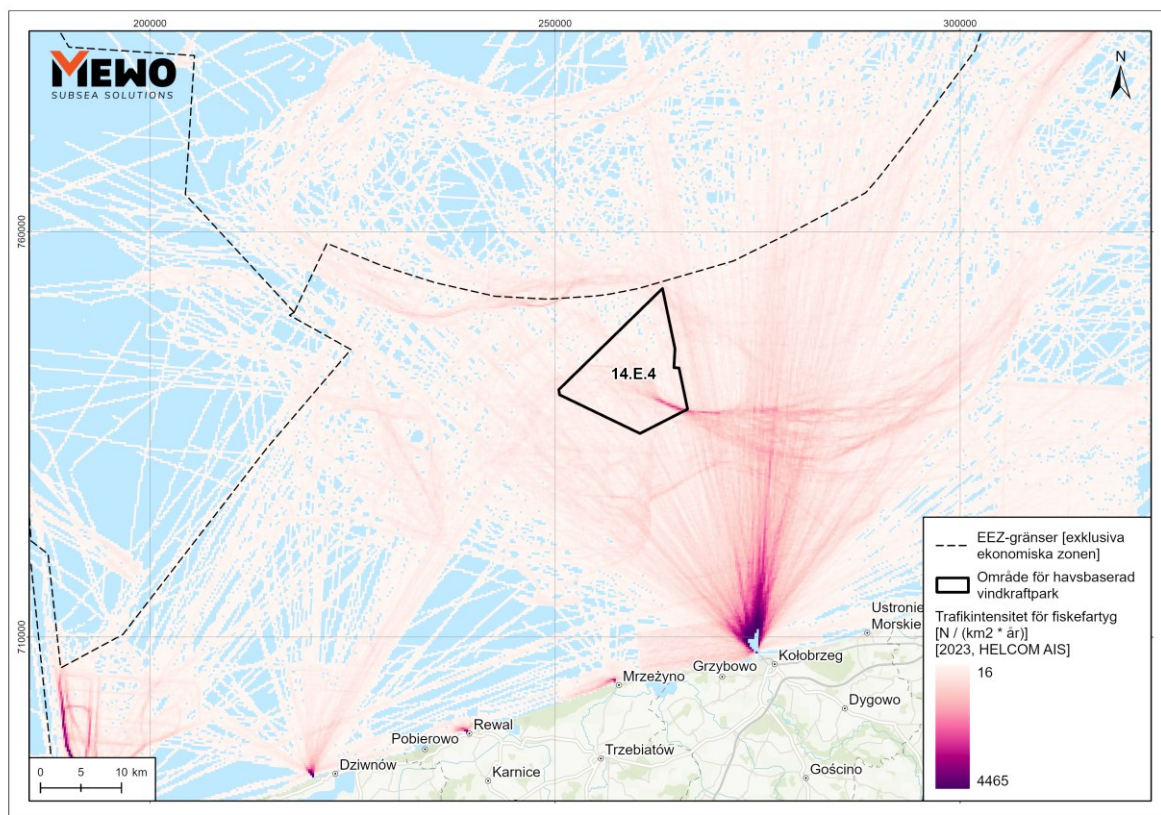
De små fångsterna av atlantlax och avsaknaden av fångster av öring tyder på att de analyserade fiskeområdena inte är betydande fiskevatten för laxfiskar.

2.2.3 Sjöfart

HAVV 14.E.4-området ligger utanför de huvudsakliga sjöfartslederna i Östersjön. Analys av AIS-data (Automatic Identification System – bland annat dynamisk information om fartygets position, kurs och hastighet) visade att merparten av trafiken i detta område under 2023 genererades av fiskefartyg från hamnen i Kołobrzeg (källa: AIS-data tillhandahållna av EMODnet), (Figur 2.3 och Figur 2.4).



Figur 2.3. Lokalisering av området för havsbaserad vindkraftpark HAVV 14.E.4 i förhållande till sjöfartens utnyttjande av havsområdet. AIS-data – genomsnitt för 2023 (källa: egen bearbetning baserad på data från EMODnet)



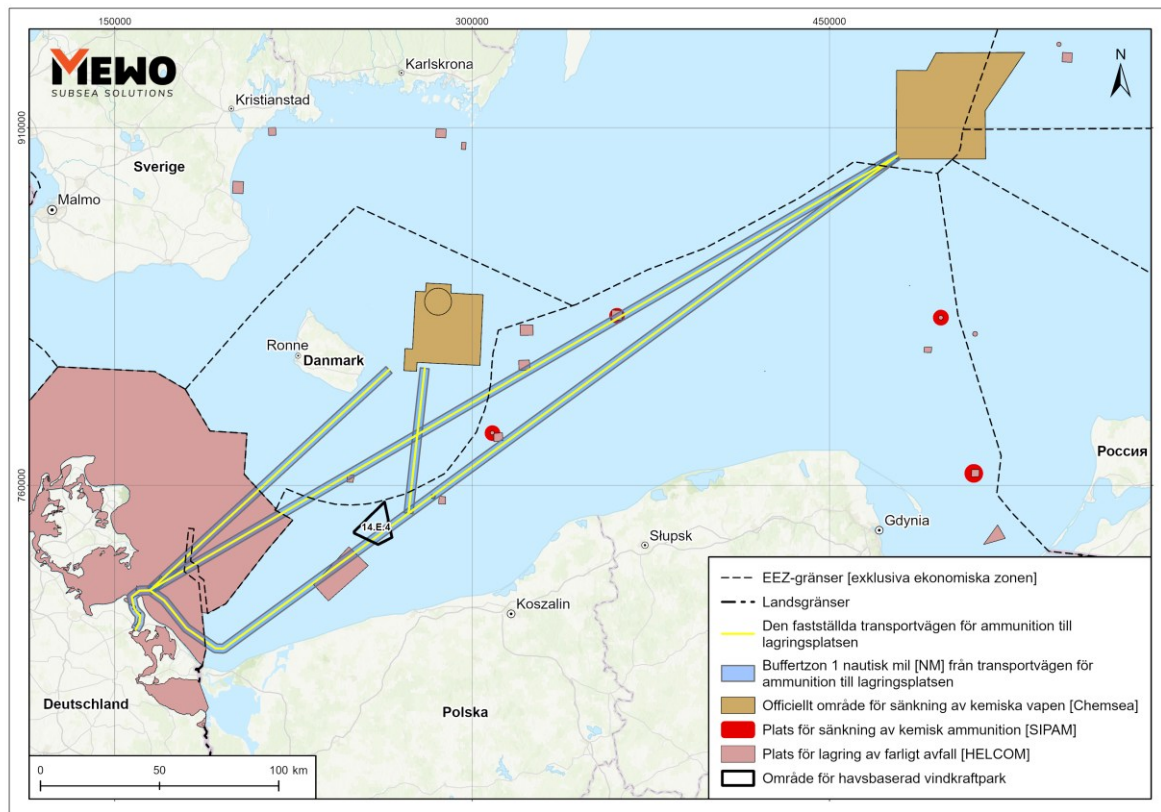
Figur 2.4. Lokalisering av området för havsbaserad vindkraftpark HAVV 14.E.4 i förhållande till fiskefartygens användning av havsområdet. AIS-data – genomsnitt för 2023 (källa: egen bearbetning baserad på data från EMODnet)

2.2.4 Kulturarv och andra antropogena objekt

I den norra delen av området MFW 14.E.4 har inga kulturarvsobjekt eller antropogena objekt, inklusive vrak, identifierats hittills (SIPAM).

Inom området för HAVV 14.E.4 har inga konventionella stridsmedel från de båda världskrigen påträffats. Deras förekomst på havsbotten i det analyserade området kan dock inte uteslutas. Detsamma gäller för eventuella behållare med kemiska vapen, som efter andra världskriget huvudsakligen sänktes i Östersjöns djup – Gotlands- och Bornholmsdjupet samt i Skagerrak, Lilla Bält och i Gdańskdjupet (Knobloch m.fl. 2013, Bełdowski m.fl. 2014) (Figur 2.5). Mot bakgrund av aktuella analysresultat och slumpmässiga fynd är det känt att en del kemiska stridsmedel avlägsnades från fartygen till havs under transporten till de slutliga deponeringsplatserna (Knobloch m.fl. 2013). Vid försiktig tillvägagångssätt bör man därför utgå från att konventionella och icke-konventionella stridsmedel från krigstiden kan finnas kvar på havsbotten i området för HAVV 14.E.4 och utgöra en potentiell säkerhetsrisk under genomförandet av Projektet. Innan byggandet påbörjas ska Sökanden undersöka förekomsten av blindgångare (UXO) på havsbotten. Om stridsmedel/blindgångare

påträffas under dessa undersökningar ska Sökanden underrätta berörda myndigheter och institutioner och följa deras rekommendationer.



Figur 2.5. Lokalisering av området för havsbaserad vindkraftpark HAVV 14.E.4 i förhållande till transportvägar och områden för deponering av kemiska vapen i Östersjön (källa: egen bearbetning baserad på: Beldowski m.fl. 2014)

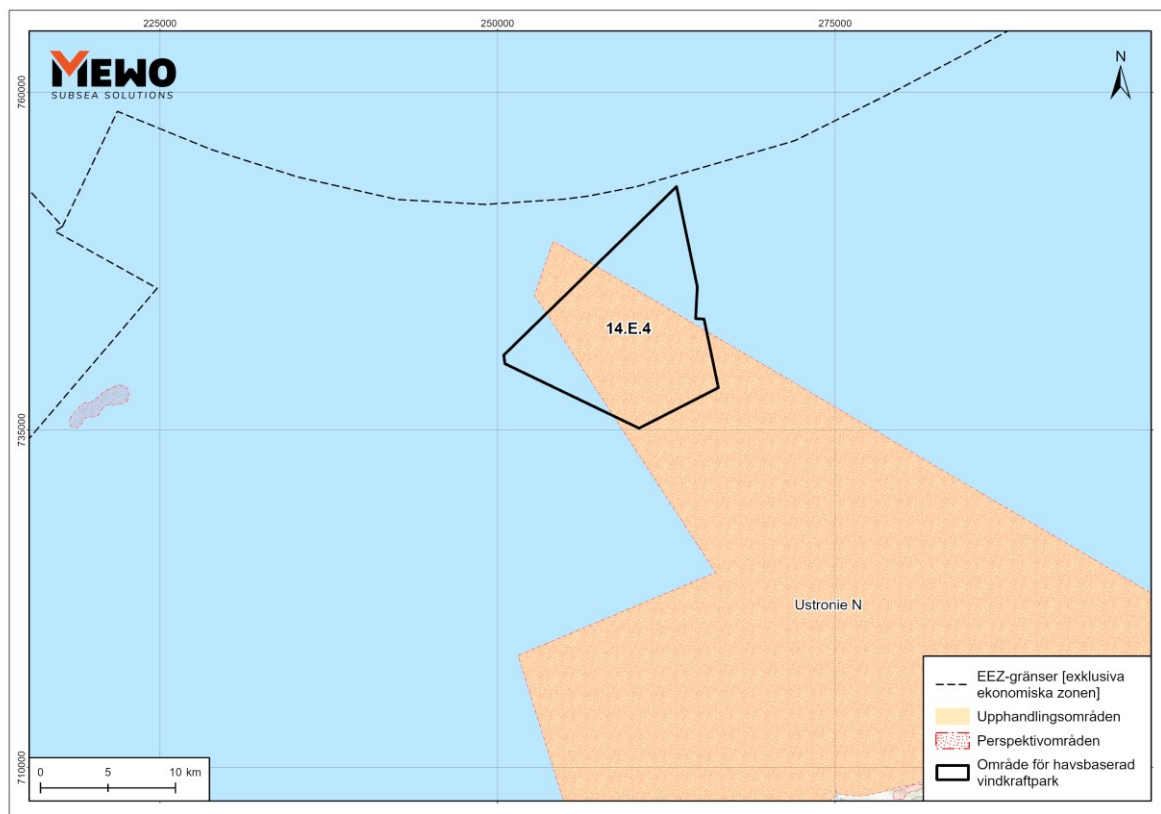
2.2.5 Statens försvar

Området för det planerade projektet ligger inte inom de zoner som är permanent eller periodvis stängda för sjöfart och fiske, vilka har fastställts av försvarsministern genom förordning i enlighet med lagen av den 21 mars 1991 om *Republiken Polens havsområden och sjöfartsförvaltning* (jfr. Polens officiella tidning från 2022 p. 457 med senare ändringar) Området korsas inte heller av den polska marinens farleder.

2.2.6 Prospektering, undersökning och utvinning av mineralråvaror

En analys av data från den centrala geologiska databasen visar att det inte finns några gruvområden inom det planerade projektområdet eller i dess närhet. En del av området MFW 14.E.4 överlappar med anbudsområdet "Ustronie N" för sökning och utvinning av kolväten, vilket hittills inte har utnyttjats och som ingen enhet har en licens för att använda. (Figur 2.6). Inom området för HAVV

14.E.4 finns inga lokaliserade områden anvisade för undersökning av förekomsten av sand för konstgjord strandfyllning.



Figur 2.6. Lokalisering av området för havsbaserad vindkraftpark HAVV 14.E.4 i förhållande till upphandlings- och perspektivområden (källa: egen bearbetning baserad på information från Centrala geologiska databasen [Centralna Baza Danych Geologicznych])

2.3 Täckning av fastigheter med växtlighet

Området för det planerade projektet har hittills inte undersökts med avseende på förekomsten av vattenväxter – makrofyto bentos. Hittills har undersökningar av makrofyto bentos i polska havsområden gjort det möjligt att fastställa allmänna principer som kännetecknar deras utbredning, dvs.

- växter som är rotade i bottensediment förekommer till ett djup av cirka 10 m (Błęńska 2014, Błęńska 2015a och b, Kautsky 2017, Pliński och Jóźwiak 2004, Schiewer 2008);
- vegetation (tång) förekommer på hårda ytor (t.ex. stenblock, rullstenar, snäckskal och antropogena föremål) till ett djup av cirka 20 m och sporadiskt till ett djup av 25 m (ibid.).

Minsta bottendjup i området är cirka 28 m, vilket innebär att hela HAVV 14.E.4 ligger utanför förekomstområdet för rotfasta växter och vid gränsen för förekomst av tång. Man kan anta att förekomsten av makrofyto-bentos i området kommer att vara högst sporadisk, i form av enstaka thallus av tång fästa vid stenar eller musselskal som ligger på botten. I samband med miljöundersökningarna inom projektområdet för att ta fram en miljökonsekvensbeskrivning kommer Sökanden att kontrollera förekomsten av makrofyter i det berörda området.

2.4 Vilda djur som förekommer inom fastigheten

2.4.1 makrozoobentos

Makrozoobentosorganismer lever allmänt på havsbotten. Det finns inga tillgängliga data om makrozoobentosgrupper i HAVV-området. De närmaste kända platserna för förekomst av makrozoobentos är mät- och forskningsstationerna (M3 och K6, belägna ca 37 km österut på ett djup under 20 m respektive ca 23 km sydöst om HAVV 14.E.4-området på ett djup över 30 m) inom vilka statlig miljöövervakning genomförs. Vid dessa stationer har upp till 15 taxoner registrerats (Osowiecki och Kraśniewski 2020), däribland:

- **Hydrozoer (hydror):** *Gonothyrea loveni*;
- Priapulida (snabelsäckmaskar): *Halicryptus spinulosus*;
- **Polychaeta (havsborstmaskar):** Hediste diversicolor, Marenzelleria sp., Pygospio elegans;
- Oligochaeta (forstmaskar): *Oligochaeta non det.*;
- **Malacostraca (sorkräftor):** Monoporeia affinis, Corophium volutator, Diastylis rathkei;
- Gastropoda (snäckor): *Hydrobiidae*;
- **Bivalvia (musslor):** Mytilus sp, Limecola balthica, Cerastoderma glaucum, Mya arenaria'
- Gymnolaemata (mossdjur): *Einhornia crustulenta*.

I avseende på antal dominerade Polychaeta (cirka 85) i detta område, medan Bivalvia dominerade i avseende på biomassa (cirka 75 %). En liknande taxonomisk sammansättning samt struktur av antal och biomassa kan förekomma inom HAVV-området.

2.4.2 Fiskfauna

När det gäller fiskfauna, förutom kommersiella fiskarter (kapitel 2.2.2.) kan det i HAVV-området förekomma skyddade arter som omfattas av skyddet i det närmaste Natura 2000-området, dvs. Ostoja – Skyddsområde i Pommernbukten (PLH990002), samt andra skyddade arter för vilka det

råder gynnsamma miljöförhållanden i detta område. Dessa arter är: havsnejonöga *Petromyzon marinus*, alosa *Alosa alosa*, parposz *Alosa fallax*, lerstubb *Pomatoschistus microps*, sandstubb *Pomatoschistus minutus*, spetsstjärtat långebarn *Lumpenus lampretaeformis*, hornsimpa *Myoxocephalus quadricornis* och ringbuk *Liparis liparis*.

2.4.3 Fågelfauna

De fågelarter som kan förekomma i området för det planerade Projektet är främst arter som är skyddade inom de två Natura 2000-områden som ligger närmast den havsbaserade vindkraftparken, nämligen Pommernbukten (PLB990003) och Östersjöns kustvatten (PLB990002). Man har också pekat ut skyddade fågelarter som observerats inom Natura 2000-området Ławica Słupska – Słupskbanken – (PLC990001) och som kan flyga över området under migration och lokala flygturer under vinterperioden mellan Natura 2000-områdena. Dessa arter är: alfågel *Clangula hyemalis*, svärta *Melanitta fusca*, gråtrut *Larus argentatus*, sjöorre *Melanitta nigra*, tordmule *Alca torda*, sillgrissla *Uria aalge*, tobisgrissla *Cepphus grylle*, knölsvan *Cygnus olor*, storlom *Gavia arctica*, småskrake *Mergus serrator*, svarthakedopping *Podiceps auritus*, skäggdopping *Podiceps cristatus*, gråhakedopping *Podiceps grisegena*, fiskmås *Larus canus*, bläsand *Anas penelope*, silltrut *Larus fuscus*, havstrut *Larus marinus*, dvärgmås *Hydrocoloeus minutus* och smålom *Gavia stellata*.

2.4.4 Havsdäggdjur

I polska havsområden har fyra arter av havsdäggdjur registrerats, nämligen en valart – vanlig tumlare *Phocoena phocoena* – och tre arter av säl: gråsäl *Halichoerus grypus*, vikare *Phoca hispida* och knubbsäl *Phoca vitulina* (IO PAN 2009, Barańska m.fl. 2018).

Vanliga tumlare rör sig inom hela Östersjöområdet, men föredrar grundare vatten där de kan söka föda. Resultaten från SAMBAH-projektet (2017) visar var vanliga tumlare förekommer i Östersjön. Denna art föredrar den västra och centrala delen, inklusive området Ławica Środkowa – Mellersta banken. Resultaten av modelleringen av vanliga tumlares utbredning visar att deras närvaro är möjlig i området där den planerade havsbaserade vindkraftparken ska byggas och drivas, både under vinter- och sommarsäsongen. Oavsett årstid observeras dock flest tumlare i området kring de danska sunden.

Liksom tumlare håller även sälar sig främst i litoralzonen. Den största populationen i Östersjön, gråsäl, uppskattas till cirka 60 000 individer, men i södra Östersjön lever endast några hundra (HELCOM 2023). Det är den vanligaste sälen i polska havsområden, särskilt i kustzonen. Den enda

platsen där de förekommer permanent i polska havsområden är framför mynningen av Wisła – Przekop Wisły i Gdańskbukten (Barańska m.fl. 2018).

Beståndet av ringmärkta sälar i Östersjön uppgår till cirka 7 000 individer. De förekommer nästan uteslutande i Bottenviken, Ryska viken, Finska viken och i vattnen kring Åland (HELCOM 2018). Den sällsynta knubbsälarnas population i Östersjön uppgår till cirka 20 000 individer (ibid.). Knubbsälar och vikare observeras mycket sällan i polska havsområden, och observationerna avser vanligtvis enstaka individer (Barańska m.fl. 2018).

På grund av att de lever i kustvatten och är få till antalet kommer förekomsten av tumlare och sälar i HAVV-området att vara sporadisk.

2.4.5 Faddermusfauna

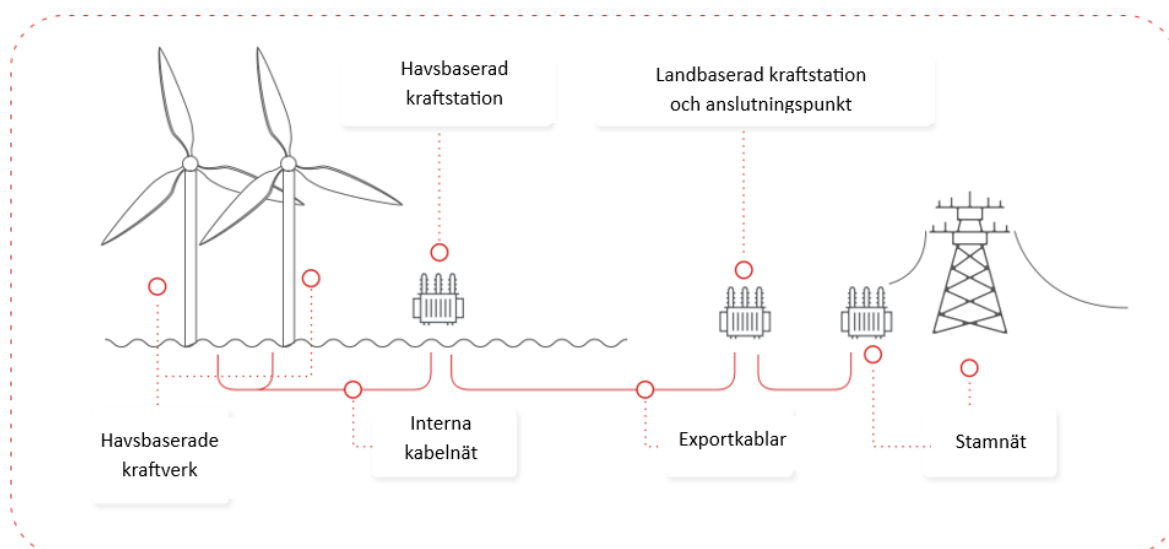
I Polen finns 24 fladdermusarter, alla strängt skyddade (Sachanowicz och Ciechanowski 2005, Sachanowicz m.fl. 2006). I zonen som omfattas av Östersjöns kuststräcka förekommer 18 arter av dessa djur (Sachanowicz m.fl. 2006). Fladdermöss kan flyga över havsområden under födosök och under säsongsmigrationer. På grund av HAVV-områdets läge, mer än 25 km från kusten, kommer deras förekomst i detta område dock att vara sporadisk. Detaljerade uppgifter om förekomsten av fladdermöss i HAVV-område kommer att erhållas under inventeringar som genomförs för att få ett beslut om miljövillkor för det planerade projektet.

3 TYP AV TEKNIK

Havsbaserat vindkraftverk är anordningar som används för att utvinna förnybar energi genom att omvandla vindens kinetiska energi till elektricitet. Elproduktionen börjar i en vindturbin, där den kinetiska energin från vinden som strömmar genom vingarna omvandlas till rotationsrörelse hos rotorn (omvandling av kinetisk energi till mekanisk energi). Därefter överförs denna rörelse till en generator, där den omvandlas till elektricitet (omvandling av mekanisk energi till elektrisk energi). Den producerade elektriciteten omvandlas till högspänning i en havsbaserad kraftstation (OSS) och överförs sedan till elnätet på land.

En havsbaserad vindkraftpark är per definition en anläggning som består av en separat enhet av utrustning för energiproduktion, som omfattar **en eller flera havsbaserade vindkraftverk**, ett medel- eller högspänningsnät med kraftstationer lokaliserade till havs, **med undantag av utrustning på högspänningssidan av transformatorn eller transformatorerna i denna station.**

Havsbaserade vindkraftparker byggs på grund av sin placering (i havsområden) som komplexa anläggningar bestående av enskilda vindkraftverk tillsammans med en uppsättning utrustning för kraftöverföring. Syftet med denna infrastruktur är att leverera den el som produceras till havs till en kraftstation på land samt att övervaka tillgängligheten och produktiviteten hos havsbaserade vindkraftparker [Figur 3.1].



Figur 3.1 Grundläggande element i en havsbaserad vindkraftpark med överföringsinfrastruktur

[Källa Orsted, 2021]

Vindturbiner används uteslutande för att producera elektricitet och, vilket är viktigt, kräver inga andra bränslen eller råvaror under drift. Endast vid vindstilla väder har de ett lågt elbehov. Behovet

av råvaror och energi genereras under HAVV-projektets genomförandefas, i samband med uppförandet och installationen av de olika konstruktionsdelarna i vindkraftparken (dvs. material som används för tillverkning, bränsle och andra material som behövs under byggfasen). Under driftsfasen förbrukas bränslen och material som standard inom ramen för underhålls- och avvecklingsåtgärder. Dessutom orsakar korrekt drift av MEW ingen förorening av miljön.

Grunden för valet av lämpliga tekniska lösningar kommer att vara resultaten av miljöundersökningar, inklusive detaljerade geofysiska och geotekniska undersökningar, miljökonsekvensanalys, ekonomisk analys av projektets genomförande samt möjligheten att kontraktera material och tjänster för byggstart.

Det bör noteras att det under de senaste åren skett en betydande utveckling och tekniska framsteg inom vindkraft, särskilt gällande ökning av effekten hos havsbaserade vindkraftverk, tack vare utvecklingen av allt större konstruktioner och effektivare utrustning. Under de närmaste åren förväntas kraftverk med en effekt på över 15 MW bli vanligare på marknaden och enheter med en effekt på 20 MW och mer kommer att införas.

En havsbaserad vindkraftpark består av följande huvudkomponenter som är funktionellt och strukturellt sammankopplade:

- vindturbiner med stödkonstruktioner;
- interna kablar (IAC);
- havsbaserade kraftstationer (OSS).

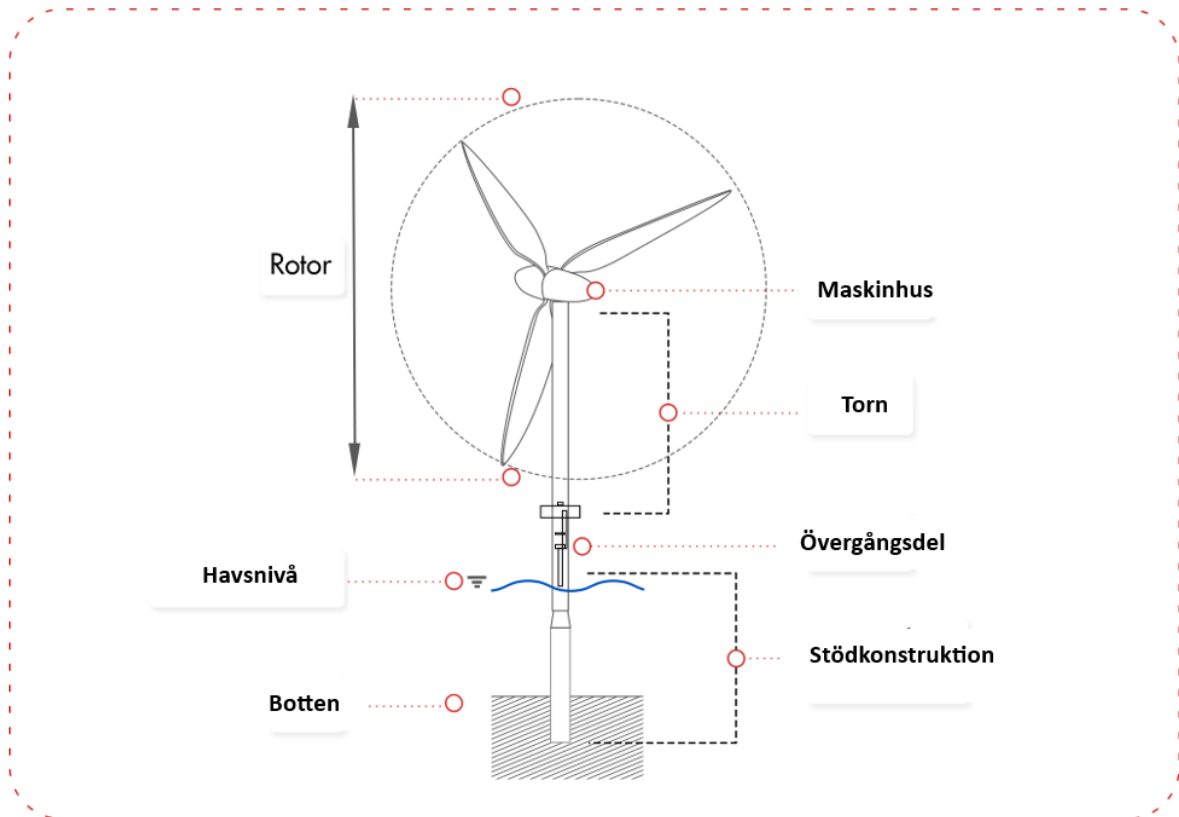
Nedan följer en beskrivning av de tekniker som för närvarande används för att bygga havsbaserade vindkraftparker – en beskrivning av vindkraftverk, typer av stödkonstruktioner, metoder för att bygga kabellinjer under vatten och omvandling av den el som produceras av vindkraftverk i havsbaserade kraftstationer.

3.1 Element i en havsbaserad vindkraftpark

3.1.1 Havsbaserade vindkraftverk

3.1.1.1 Vindturbin

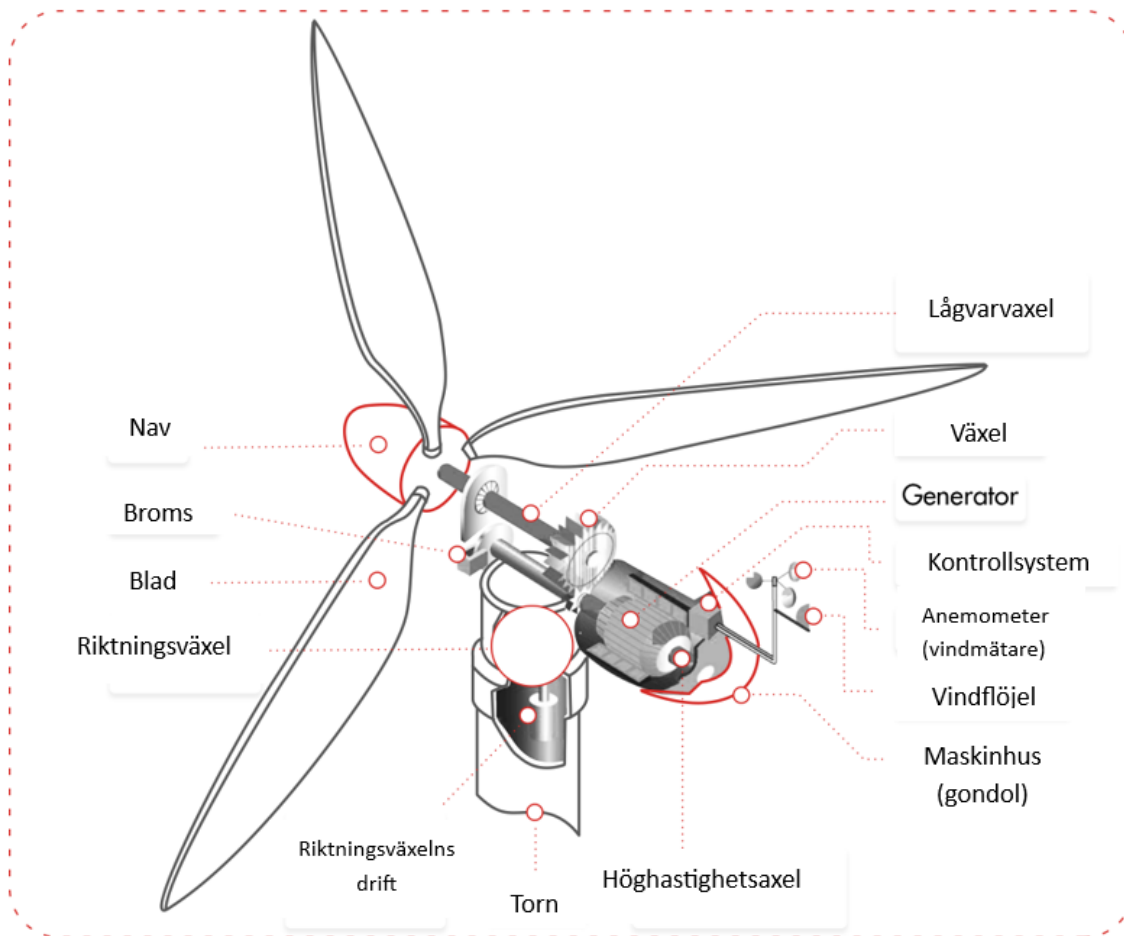
Nedanstående bild visar schemat över en vindturbin [Figur 3.2].



Figur 3.2 Schema över ett havsbaserat vindkraftverk med stödkonstruktion [källa: egen bearbetning]

Maskinhuset är den viktigaste delen i ett vindkraftverk. Den monteras helt på land och transporteras sedan till vindkraftverkets torn för montering. Den består av drivsystemet och ett hölje som skyddar det mot väder och vind [Figur 3.3]. Drivsystemet omvandlar energin från den roterande rotorn till trefasväxelström. Drivsystemet består av en rotor, en roterande axel med eller utan växellåda och en generator.

Till den övre delen (taket) av maskinhuset kommer man via en stege och en lucka inuti maskinhuset. Denna lösning ger tillgång till kylare, vindsensorer och flygsignallutrustning.



Figur 3.3 Schematisk bild över maskinhuset med växellådsdrift [Källa: Areva]

Rotorn är en annan viktig del av vindkraftverket och består av tre blad och ett nav. När vinden träffar rotorn roterar den och överför den kinetiska energin till de övriga delarna av maskinhuset. Rotorn vänds automatiskt mot vinden. För att optimera driften är rotorn utrustad med aerodynamiska bromsar, och bladens anfallsvinkel justeras kontinuerligt beroende på aktuella vindförhållanden. Rotorn spelar en avgörande roll i turbinen och dess storlek (diameter) påverkar dess effekt. Generatoren omvandlar den mekaniska energin från axeln till elektricitet.

Vindkraftverket är utrustat med system som kontinuerligt övervakar och skyddar dess drift. De två huvudsystemen som säkerställer vindkraftverkets säkra drift är ett system som skyddar mot övervarv och ett åskskyddssystem.

Tornet är en konstruktionsdel som förbinder gondolen med fundamentet. Konstruktionsmässigt är tornet ett stålrör som smalnar av uppåt och består av sektioner som är sammanfogade med flänsförband. Tornet har en bärande funktion för vindkraftverket och utgör grunden för dragning av nödvändiga kablar, dvs. styrkablar, elkablar och andra installationer och anordningar som är viktiga

för hela anläggningens funktion. Tornets inre och yttre utrustning omfattar plattformar, stöd, hissar etc. som ger servicepersonalen tillgång till maskinhuset och tornets komponenter.

Vindkraftverket är permanent förankrat i havsbotten med hjälp av en **stödkonstruktion** av stål eller betong (med en eller flera stödpelare). Valet av lämplig stödkonstruktion beror på vindkraftverkets storlek och vikt samt på de miljöförhållanden som råder på den plats där havsbaserade vindkraftparker ska byggas, bl.a. vattendjup, geologiska förhållanden på havsbotten och andra miljöförhållanden, t.ex. vattenvågor, strömmar, isbildning, biotiska värden. En viktig faktor är också den ekonomiska aspekten. Stödkonstruktionen har följande funktioner:

- säkerställer vindkraftverkets styvhet och hållfasthet;
- fungerar som stöd för kabelinstallationer;
- förbinder vindkraftverket med botten;
- säkerställer effektiv montering av vindkraftverket.

Vid installation av ett havsbaserat vindkraftverk installeras först stödkonstruktionen och därefter de övriga delarna av vindkraftverket.

Tillträde till havsbaserat vindkraftverk (MEW) och havsbaserad kraftstation (OSS) under bygg-, drifts- och avvecklingsfasen kommer att ske med hjälp av fartyg som utför bygg- och monteringsarbeten, SOV-fartyg, CTV-fartyg eller, i undantagsfall, med hjälp av helikoptrar som landar på landningsplatser belägna på havsbaserade kraftstationer.

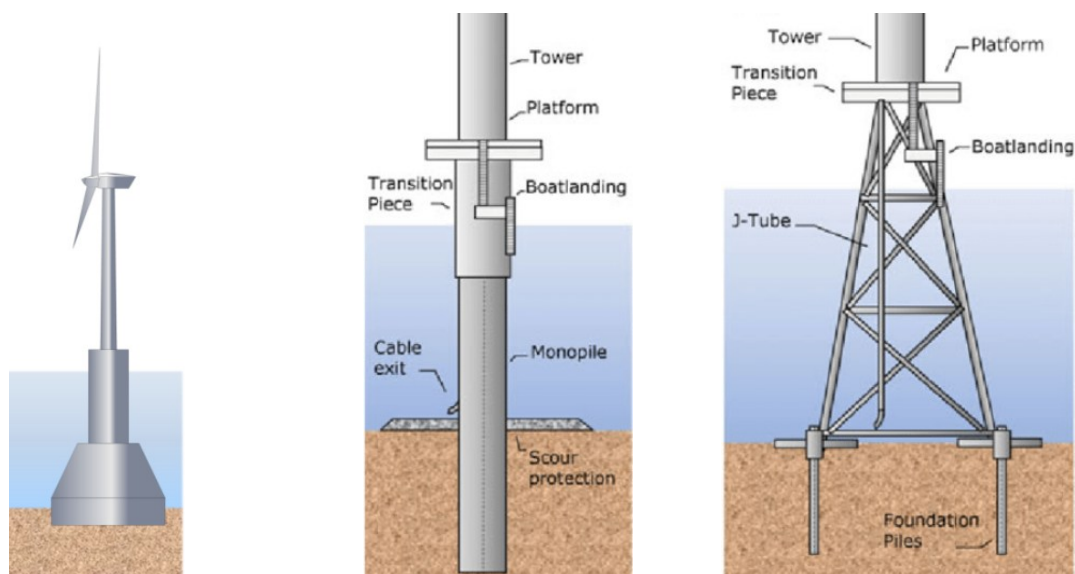
3.1.1.2 Fundament och stödkonstruktioner

Mot bakgrund av redan färdigställda havsbaserade vindkraftparker kan man konstatera att de flesta konstruktioner som ingår i en havsbaserad vindkraftpark har fundament som är nedsänkta i havsbotten, vilket är kopplat till överföringen av belastningen/vikten från vindkraftverk och havsbaserade kraftstationer till havsbotten. Fundamentens konstruktioner, oavsett typ, är utformade så att de kan överföra belastningar från turbiner, extraordinära belastningar och belastningar som påverkar havsbaserade vindkraftparker från omgivningen (ökade vindhastigheter, massrörelser och vattenströmmar) under Projektets hela livslängd. För närvarande använder investerare, beroende på lokala förhållanden, följande typer av betong- eller stålfundament:

- gravitationsfundament;
- monopile-fundament;
- fackverksfundament;

- flytande.

Fasta stödkonstruktioner som kan användas vid genomförandet av HAVV 14.E.4 är gravitationsfundament, monopile och fackverkssystem (Figur 3.4).



Figur 3.4. Översiktsritningar av olika typer av fundament (från vänster): gravitationsfundament, monopile-fundament, fackverksfundament (källa: https://www.obayashi.co.jp/chronicle/130th/en/archives/chapter4_1_5.html# samt: https://www.researchgate.net/figure/Three-types-of-turbine-foundations-Monopile-a-jacket-b-and-gravity-based-c_fig2_315874967)

För att placera stationernas eller kraftstationernas fundament på havsbotten planeras det att använda fundament av samma typ som för havsbaserade vindkraftverk.

Nedan presenteras egenskaperna hos de olika typer av fundament som kan användas inom ramen för det planerade Projektet.

3.1.1.2.1 Gravitationsfundament

Gravitationsfundament är vanligtvis konstruktioner av betong eller stål som kan belastas ytterligare med naturligt ballastmaterial (Figur 3.4). De består av en massiv bas och en stam. De används vanligtvis på relativt grunda vattenområden med en djup på upp till 30 m och med en plan botten. De kräver vanligtvis en lämplig förberedelse av underlaget före grundläggningen – botten måste rensas från hinder, ojämnheter, stenar och block samt utjämnas. Det material som avgrävs under förberedelsearbetet på botten sprids ut över HAVV-området eller transporteras till en avfallsplats efter att nödvändiga undersökningar har utförts och nödvändiga administrativa tillstånd har erhållits. Storleken och vikten på gravitationsfundamenten säkerställer ett stabilt stöd för de

uppflytande delarna av vindkraftverken. För att tillverka gravitationsfundament används betong med hög cementhalt och förhöjda hållfasthetsparametrar för omgivningsförhållanden, i synnerhet salt havsvatten. Ofta efter att fundamenten har lagts på plats täcks de med stenmaterial för att förhindra att bottensediment spolats bort på grund av hydrodynamiska processer. Fördelen med gravitationsfundament är deras relativt låga produktionskostnad och enkla transport då de kan bogseras till platsen för grundläggningen. Nackdelen är att de tar upp en stor yta av vattnet och har den största negativa påverkan på bentiska organismer av alla lösningar.

3.1.1.2.2 Monopile-fundament

Monopile-fundament (påle med stor diameter) är en stålkonstruktion som består av svetsade cylindrar. Längden på monopile är, beroende på grundförhållandena för den specifika vindkraftverkets placering, maximalt cirka 120 m. Monopile installeras genom att de slås ner (eller, vid svåra geologiska förhållanden, delvis borrar ner) i botten till lämplig djup, och på den del av den stora diametern som sticker upp över havsnivån installeras en övergångsdel (*transition piece*) på vilken vindkraftverkets torn monteras. Med de tillgängliga tekniska lösningarna är det också möjligt att montera tornet direkt på fundamentet med en integrerad övergångsdel (*TP-less*).

Fördelarna med att använda monopile är deras enkla konstruktion och universella användningsområde. Nackdelarna är däremot att det är svårt att helt avlägsna dem från botten när vindkraftparken avvecklas, och att det uppstår undervattensbuller som påverkar havsdjur när konstruktionen slås ner i botten under byggfasen. Det bör också påpekas att det kan bli nödvändigt att borra om installation av pålarna försvåras på grund av svåra markförhållanden. Under driftsfasen i omedelbar närhet av pålar med stor diameter förändras havsströmmarna, vilket påverkar sedimentförflyttningen på havsbotten. Valet av fundamenteringstyp beror på de geotekniska förhållandena och djupet på de specifika platserna. Dessutom kan det, beroende på vattendjupet och förväntade väderförhållanden, vara nödvändigt att förstärka botten mot erosion.

I områden där havsbotten utsätts för hydrodynamiska processer kan det dessutom vara nödvändigt att skydda bottenytan runt pålen med ett skyddande skikt, t.ex. stenbeläggning (*scour protection*).

3.1.1.2.3 Fackverksfundament

Fackverkskonstruktionen (*jacket*) består av en rad rörelement som är sammanfogade i K-, X- eller Y-formade kopplingar. Hela konstruktionen är förstärkt med rörelement med en diameter på cirka 1

m. Fackverket är indirekt förankrat på havsbotten. Huvudbalkarnas fästen är fast förbundna med pålar som är nedsänkta i marken.

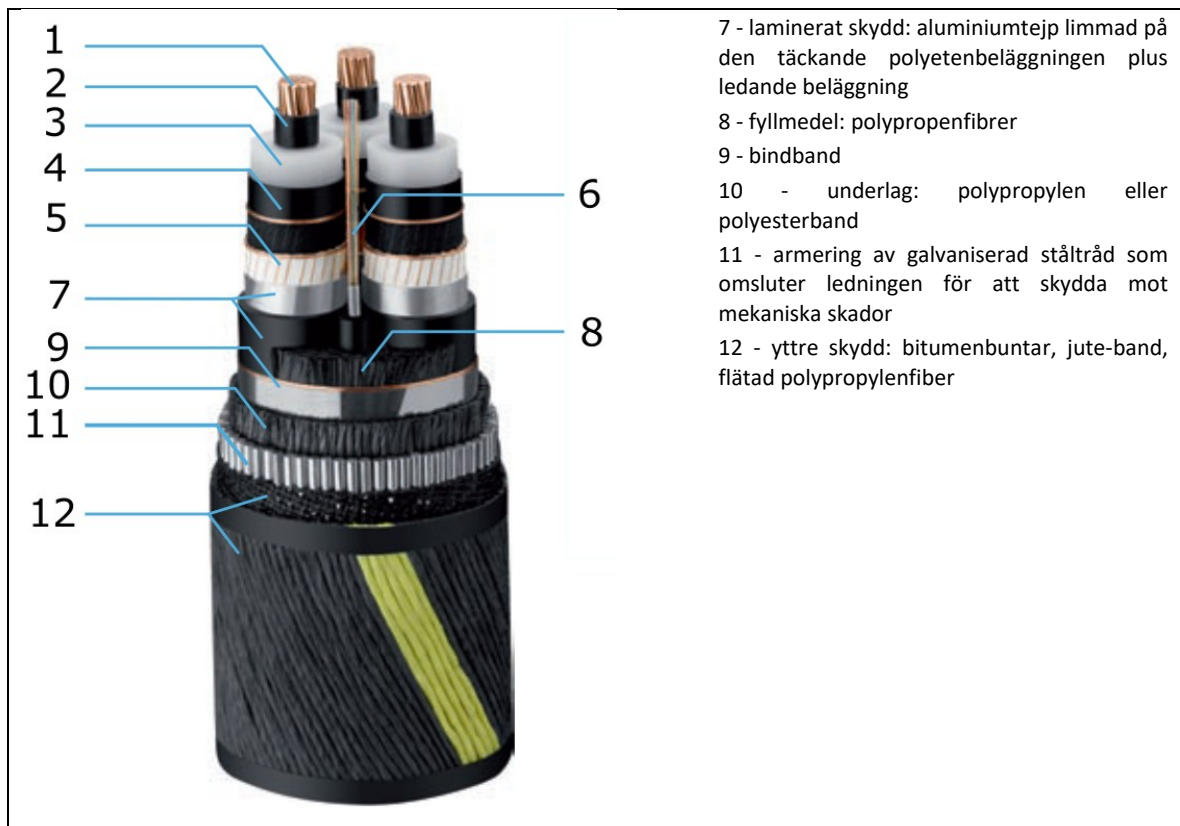
Fördelarna med att använda fackverksfundament är deras enkla konstruktion och universella användningsområde. Nackdelarna är däremot att det är svårt att helt avlägsna dem från botten när vindkraftparken avvecklas, och att det uppstår undervattensbuller som påverkar havsdjur när konstruktionen slås ner i botten under byggfasen. Det bör också påpekas att det kan bli nödvändigt att borra om installation av pålarna försvåras på grund av svåra markförhållanden. Under driftsfasen i omedelbar närhet av pålar med stor diameter förändras havsströmmarna, vilket påverkar sedimentförflyttningen på havsbotten. fördelarna med att använda en fackverkskonstruktion beror främst på hur belastningen överförs till marken genom konstruktionen, dvs. genom att kraften fördelas inom stödkonstruktionen på 3 eller 4 oberoende pålar uppnås bättre driftsegenskaper. Denna typ av stödkonstruktion är mer stabil och mindre känslig för böjmoment som genereras av horisontella krafter än vad som är fallet med monopile-fundament. Stödytan för konstruktionens tekniska bärförmåga är också större.

3.1.2 Interna kabellinjer

Interna kablar i havsbaserade vindkraftparker (*inter array cables, IAC*) förbinder vindkraftverk med kraftstationer som är belägna inom vindkraftparken.

El från vindkraftverken överförs till kraftstationerna via medel- eller högspänningskablar som arbetar med växelström. En typisk undervattenskabel för medel- eller högspänning består av tre ledare av koppar eller aluminium, isolerade och skärmade på lämpligt sätt, armerade och täckta med en hållbar plastmantel (Figur 3.5). Inuti kabeln finns fiberoptik som möjliggör kommunikation mellan vindkraftparkens infrastruktur och den landbaserade kraftstationen eller det operativa kontrollcentret för havsbaserade vindkraftparker samt mätning av kabelns temperatur.

1 - ledare av koppar/aluminium
2 - präglad skärmande beläggning
3 - XLPE-isolering (tvärbunden polyeten)
4 - halvledande skärm
5 - skärm tillverkad av koppartråd med fuktabsorberande medel (skyddar mot långsgående fuktförflyttning vid lokal skada)
6 - fiberoptik



Figur 3.5. Exempel på konstruktion av en högspänningskabel för undervattensbruk (källa: egen bearbetning baserad på nexans.com)

De elkablar som används inom HAVV 14.E.4 kommer att ha nödvändiga certifikat som bekräftar att de kan användas och att de uppfyller normer och tekniska krav för elkablar för undervattensbruk.

3.1.3 Havsbaserade kraftstationer

En havsbaserad kraftstation OSS (*offshore substation*) [Figur 3.6] är en av de viktigaste komponenterna i en havsbaserad vindkraftpark. Den grundläggande funktionen hos havsbaserade kraftstationer är att ta emot elenergi som produceras av havsbaserade vindkraftverk via interna kablar och överföra elenergin till land med hjälp av exportkablar (havs- och landkablar), samtidigt som spänningsstabiliteten upprätthålls och överföringsförlusterna minimeras. På en havsbaserad kraftstation omvandlas växelström med lägre spänning (t.ex. 66 kV), som inte är lämplig för överföring över långa avstånd, till växelström med högre spänning (t.ex. 220 kV eller mer) för att minska överföringsförlusterna.

kraftstationer består av följande grundläggande delar:

1. en bärande konstruktion som används för att förankra den havsbaserade kraftstationen och överföra de belastningar som uppstår under dess drift till havsbotten,
2. ovasidan (*topside*) – placerad på toppen av stödkonstruktionen och innehållande bland annat följande komponenter:
 - transformatorer – används för att omvandla spänningsnivån;
 - hjälptransformatorer – används för att säkerställa strömförsörjningen till stationens utrustning;
 - jordningstransformatorer – används för att uppnå en artificiell nollpunkt;
 - hög- och mellanspänningsställverk – används för att koppla, bryta och dela elektriska kretsar;
 - reservgeneratorer – säkerställer strömförsörjning vid strömavbrott;
 - drosslar – används för kompensation av reaktiv effekt;
 - AC-filter – används för att eliminera övertoner.



Figur 3.6 Exempel på en havsbaserad kraftstation

[källa: <https://www.flickr.com/photos/pshab/27738985766>]

Det förväntas inte att personer vistas permanent på havsbaserade kraftstationer.

De enskilda etapperna i genomförandet av OSS ser ut som följer:

- förberedelse av havsbotten för installation av OSS;
- transport av fundament från installationshamnar till platsen för havsbaserad vindkraftfarm med fartyg eller pråmar anpassade för denna typ av arbete;
- med hjälp av fartyg utrustade med kranar för tunga lyft (HLCV – *heavy lift crane vessel*) placering av fundament på tidigare förberedda platser;
- montering med hjälp av HLVC av en havsbaserad transformatorstation på det tidigare förberedda fundamentet;
- anslutning av kablar till OSS som leder ut kraft från MEW och anslutning av kablar som leder ut spänning från OSS till landbaserade transformatorstationer;
- idrifttagning.

3.2 Stödjande infrastruktur

Inom HAVV 14.E.4 är det möjligt att bygga ytterligare anläggningar för att stödja driften av parken. Oftast är det en mät- och forskningsplattform samt en bostads- och serviceplattform.

På mät- och forskningsplattformen kan instrument för automatisk mätning av meteorologiska och hydrologiska förhållanden samt system för registrering och överföring av data installeras.

Boende- och serviceplattformar fungerar som en lokal, tillfällig bas för all verksamhet som rör service och underhåll under driftfasen. Utöver sina grundläggande funktioner kan de även innehålla ytterligare system, däribland elsystem. Plattformar av denna typ kan variera avsevärt i storlek och kapacitet. Uppförande av bostads- och servicebaser blir alltmer sällsynt. Planerade service- och underhållsarbeten på havsbaserade vindkraftparker utförs för närvarande oftast med hjälp av specialiserade flytande enheter av typen CTV och SOV. I vissa fall installeras helikopterplattor på plattformarna för att möjliggöra transport av personal.

3.3 Teknik för utförandet av arbeten

3.3.1 Förberedande arbeten, rengöring, fördjupning och utjämning av bottenytan för konstruktionen av havsbaserade vindkraftverk

Baserat på erfarenhet från genomförande av projekt av liknande omfattning har Sökanden identifierat arbeten som kan behöva utföras i förberedelsefasen innan de egentliga byggarbetena påbörjas inom HAVV 14.E.1-området.

De preliminära och förberedande arbeten omfattar:

- undersökning av havsbottnens morfologi som är nödvändig för planering och konstruktion av HAVV 14.E.4;
- markundersökning för att fastställa markparametrar som är viktiga för grundläggningen av HAVV 14.E.4, anläggningens placering och genomförandet av byggarbeten;
- undersökning av havsbotten i syfte att identifiera ovanliga föremål av antropogent ursprung, t.ex. UXO, vrak, nät, oidentifierade föremål som ligger på havsbotten;
- borttagning/flyttning av stenblock från interna kabellinjer och området för installation av turbiner och havsbaserade kraftstationer (*boulder clearance*);
- borttagning/flyttning av andra hinder, t.ex. rep, kablar och fisknät;
- förberedelse av platser där kablar kan korsas med främmande infrastruktur genom förstärkning och lämplig säkring;
- stabilisering av underlaget genom stenpåfyllning, t.ex. under fundament (t.ex. *scour protection*) och kabellinjen;
- förberedelse av vallar/skydd (*gravel pads*) för jack-up-installationsfartyg;
- PLGR (Pre-Lay Grapnel Run);
- förberedelse av botten för fundament vid ogynnsamma markförhållanden;
- flyttning av bottensediment;
- andra arbeten i samband med sediment.

Förberedande arbeten för att förbereda botten för själva byggarbetet kommer att utföras med hjälp av bland annat:

- mudderverk för att flytta bottensediment samt för att förbereda havsbotten för stöd för installationsfartyg eller konstruktioner för MEW- och OSS-fundament (t.ex. för gravitationsfundament) (Figur 3.7.);



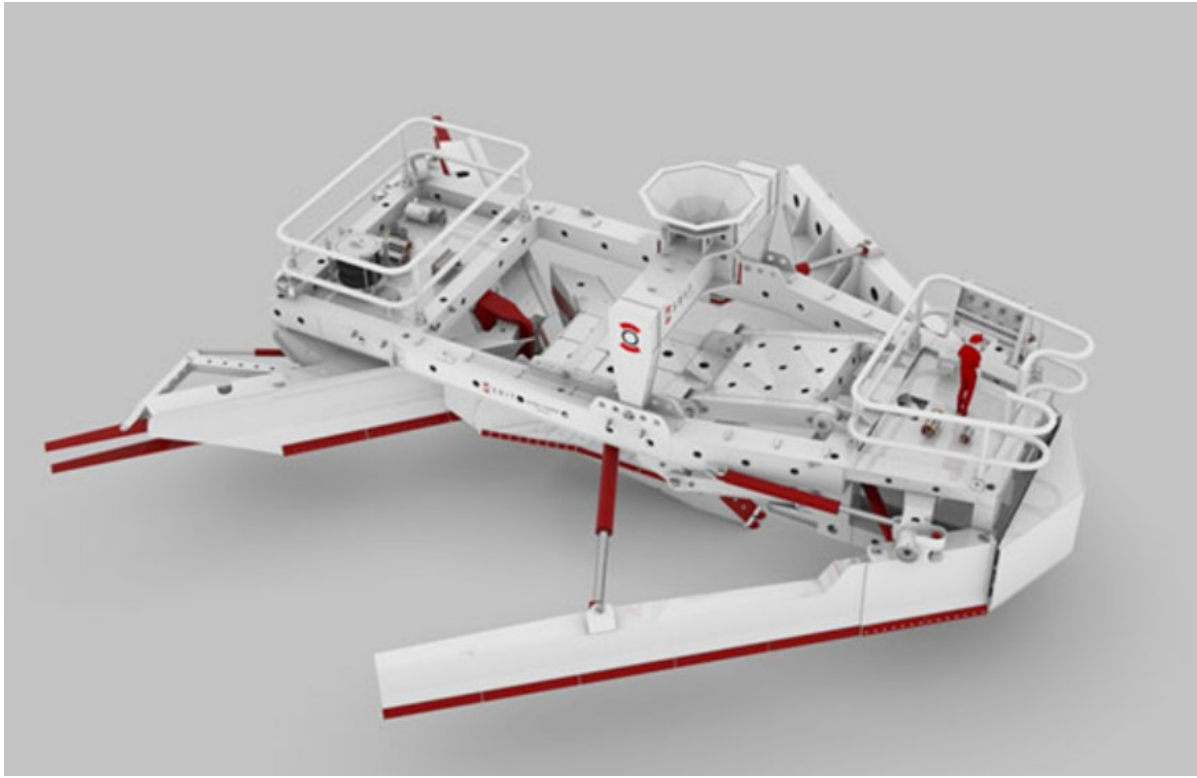
Figur 3.7. Exempel på mudderverk med sugbehållare (källa: <https://www.jandenul.com/sites/default/files/2020-05/Leiv%20Eiriksson%20%28EN%29.pdf>)

- fallrörsfartyg (eng. fallpipe vessel) som levererar bergmaterial till muddringsplatser för att förstärka undergrunden under installationsfartyg och konstruktioner för HAVV (Figur 3.8.);



Figur 3.8. Exempel på fallrörsfartyg (källa: <https://www.portalmorski.pl/zegluga/53382-nowy-podsykowiec-boskalisa>)

- plogar för rensning av stenar från havsbotten längs kraftledningslinjer (Figur 3.9.);



Figur 3.9. Multifunktionell undervattenplog för förläggning och återfyllning Scion 240 (källa:

<https://globalmarine.co.uk/osbit-to-deliver-next-generation-subsea-plough-to-global-marine-group/>)

- gripare som används för att rensa havsbotten från stenar och block samt andra föremål som hindrar utförandet av arbeten på havsbotten (Figur 3.10.);



Figur 3.10. Assograpple II – multifunktionellt verktyg för ingrepp i havsbotten (källa:

<https://www.assogroup.com/equipment/seabed-preparation-equipment/pre-trenching-boulder-clearance/assograpple-ii/>)

- ankare och hakverktyg för borttagning av linor, kablar och fisknät från havsbotten och som möjliggör ingrepp i havsbotten till ett djup av cirka 0,5 m.

3.3.2 Pålning

HAVV-pålar med stor diameter slås ned i botten med hjälp av specialutrustning (pålningsmaskiner för pålning i vatten, med vikt och slagenergi anpassad till storleken på pålarna) från däck på fartyg som är anpassade för detta arbete (självlyftande plattformar, fartyg eller andra lösningar som finns tillgängliga under byggtiden). Fartygen som installerar jack-up-fundament placeras på botten i en position som möjliggör pålning på den aktuella platsen. Dessa fartyg kan ha 6 eller 4 stödben med baskoner (eng. *spudcan*). Ofta måste botten förberedas (utjämnas och/eller bärförmågan ökas) innan fartyget kan placeras – genom att man lägger ut så kallade *gravel pads*.

Slagmetoden är en universell metod som kan användas i nästan alla markförhållanden. Samtidigt är det en metod som säkerställer snabb placering av pålar i marken. När konstruktionselement (fundament) placeras på havsbotten uppstår betydande undervattensbuller. Att slå, vibrera eller

skruva in pålar med stor diameter orsakar undervattensbuller som kan uppnå momentana SPL-värden på över 230 dB re 1 μ Pa på 1 meters avstånd.

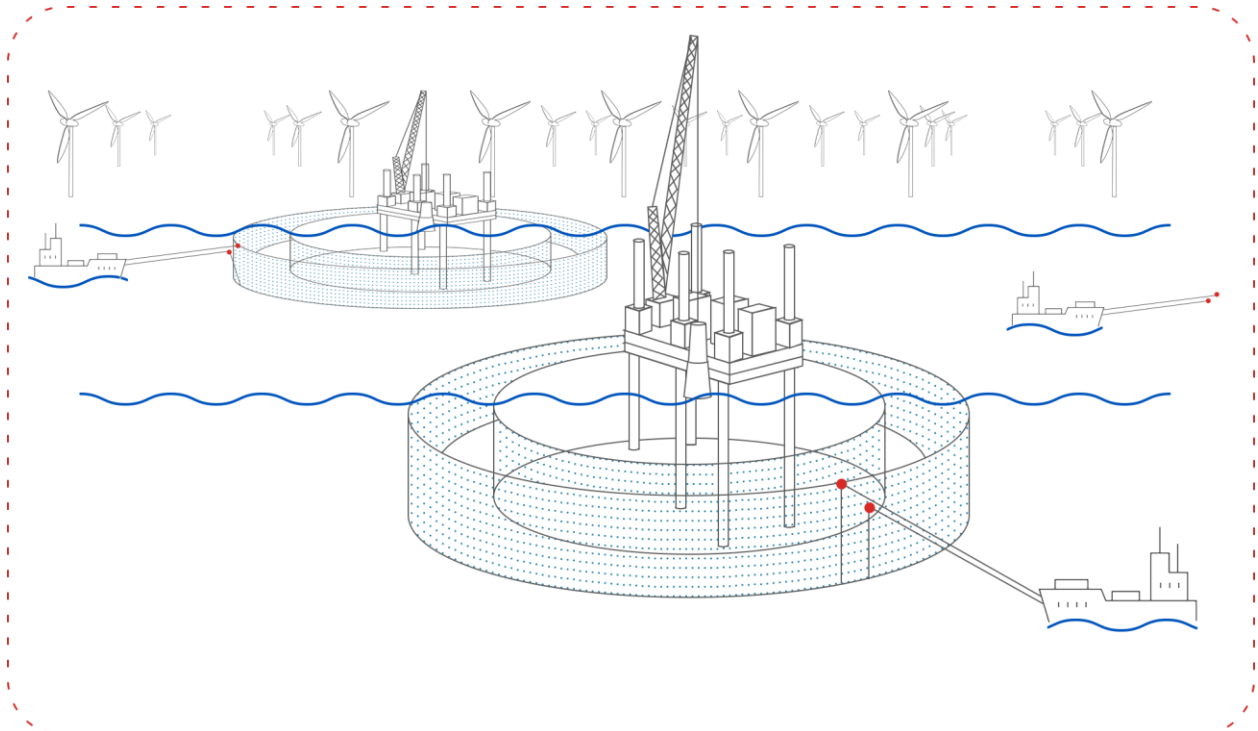
För att minimera undervattensbuller vid installation av fundament används olika bullerreducerande system (SRH) som består av en uppsättning bullerreducerande lösningar som är anpassade till bland annat fundamenttyp och geologiska förhållanden för vindkraftverk och kraftstationer samt säsongsvariationer i miljövillkor.

Det antagna systemet för reducering av undervattensbuller bör bland annat beakta följande:

- tidsplan för genomförande av arbeten, inklusive arbeten på andra investeringar inom områden för kumulativa effekter;
- Lokalisering av pålning, inklusive placering av pålning på angränsande investeringar,
- parametrar för pålningsmaskin (typ, maximal energi och värden under användningscykeln, frekvens och antal slag) eller annan teknisk lösning som används för att driva pålar i botten,
- parametrar för pålar som drivs in (geometri och material),
- geotekniska parametrar för sediment,
- säsongsmässiga variationer i miljövillkor (bland annat parametrar för spridning av undervattensbuller).

Beroende på ovanstående förhållanden kan bullerreduceringssystemet omfatta följande:

- visuella och akustiska observationer tillsammans med avskräckningssystem och ett system för långsam start av pålningsmaskinen (*soft-start*);
- passiva bullerdämpande system med lämpliga parametrar för att minimera buller, t.ex. lufttridåer, kofferdam, ljudisolering eller andra liknande tekniker som är tillgängliga vid tidpunkten för Projektets genomförande;
- organisation av arbetet, med hänsyn till tidsplaner för andra investeringar.



Figur 3.11 Exempel på bubbel-/luftfridå av BBC-typ [källa: <https://www.grow-offshorewind.nl/project/bubbles-jip#modalDialog1>]

3.3.3 Teknik för byggande av kabellinjer i HAVV-området

I HAVV 14.E.4 kan elkablar med en tvärsnittsarea på upp till 1600 mm² och en märkspänning på upp till 132 kV användas. Det antas att de flesta kabelsträckor i havsbaserade vindkraftparker kommer att läggas på ett djup av upp till 3 m under bottennivån, och på vissa ställen, om man stöter på särskilt komplicerade markförhållanden, är det tillåtet att lägga elkablar på ett djup av upp till 5 m under bottennivån. Vid möte med berggrund, platser med ytliga eller underjordiska block eller behovet av teknisk infrastruktur för korsning på havsbotten, får elektriska kraftkablar läggas på havsbotten med användning av skyddsåtgärder mot kabelskador, såsom stenfyllning, gabionburar och andra tekniska lösningar.

På större delen av kabellinjen kommer man att använda utrustning för att mjuka upp havsbotten, gräva fåror och samtidigt fylla igen kabeln med det material som uppstår under arbetet, plogar för att gräva ner kabeln och andra lösningar som beskrivs i nästa kapitel.

Den elektricitet som omvandlas av kraftstationerna kommer att ledas ut från HAVV 14.E.4 via exportkablar som inte ingår i det planerade Projektet. Anslutningsinfrastrukturen från HAVV till NES kommer att omfattas av ett separat förfarande för miljökonsekvensbedömning.

Byggnadsarbetena för läggning av interna marina elkablar kommer att påbörjas efter slutförandet av arbetena med fundamenten för de havsbaserade vindkraftparkerna och OSS.

Arbeten i samband med läggning av elkablar utförs med hjälp av ett kabeltransportfartyg samt utrustning för att utföra arbeten på havsbotten i samband med grävning av kabelgravar för elkablar.

3.3.3.1 Utrustning som används för läggning av kablar

En av de anordningar som används för att gräva i havsbotten är strålanordningar utrustade med trycksystem som använder havsvatten för att spola bort havsbotten under tryck. Vattnet pressas in i sedimentet, vilket gör att sedimentet spolas ut åt sidorna och på så sätt formas en kabelgrav där elkabeln placeras. Strålanordningar används i mjuka bottenar där det förekommer silt eller fin- och medelgrov sand. Strålanordningarna är installerade på fordon med banddrift, på slädar som dras av ett installationsfartyg (Figur 3.12., Figur 3.13.).



Figur 3.12. Släde för läggning av strömkablar Mod-Jet/Sea Venture (källa: <https://eta-ltd.com/jetting-sleds-for-subsea-power-cable-laying/>)



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

En annan metod är att använda maskiner som gräver kabelgravar i havsbotten med hjälp av skärande kedjor som skär ut ett smalt dike, i vilket en elkabel installeras direkt efter att kedjan har passerat. Dessa enheter används i bottenar med hårdare sediment, såsom lera eller finkornig sand (Figur 3.14.). Vid arbete i svårare markförhållanden (stenig botten eller inom steniga områden) används i stället för skärkedjan ett skärhjul, som har högre hållfasthet vid arbete i hård botten.



Figur 3.14. Anordning för nedgrävning av kablar på havsbotten. Källa: <https://www.barthollandrain.nl/page/161>

En annan metod för nedgrävning av kablar är att använda kabelplogar. Kabelplogar är anordningar som dras av ett installationsfartyg (Figur 3.15.). Kabelplogar kan samtidigt gräva en kabelgrav, lägga en elkabel i den och sedan fylla igen den med bottenmaterial för att skydda den mot mekaniska skador. Kabelplogar används ofta på grund av att de optimerar kostnaderna och arbetstiden.



Figur 3.15. Avancerad multipass-plog AMP500. Källa: <https://www.subsea-rov.com/services-assets/trenchers-ploughs/item/74-amp500>

De lösningar som kommer att användas vid läggningen av marina interna kraftkablar inom HAVV 14.E.4 kommer att bero på parametrarna och topologin för kabellinjen, miljöförhållanden, geotekniska och geofysiska förhållanden på havsbotten inom området för havsbaserad vindkraftpark.

Sökanden kommer att besluta om vilken teknik som ska användas och kontrakteras för utförandet av arbetena i byggfasen.

3.3.4 Kollisioner med främmande infrastruktur – tekniska lösningar

Vid arbeten som innefattar nedgrävning av elkablar på havsbotten kan kollisioner uppstå med främmande infrastruktur som har lagts eller grävts ned på havsbotten av andra användare. Om det inte är möjligt att lägga kabelinfrastrukturen så att den kringgår främmande infrastruktur, ska lösningar användas som möjliggör säker korsning av infrastrukturen på havsbotten med lämplig säkerhet.

Det finns flera typer av lösningar för att säkra kraftledningar som är lagda på havsbotten:

- skyddsrör av armerad betong eller HDPE;
- specialdesignade och specialtillverkade betongmattor som skyddar kablarna;
- gabioner med stenbeläggning;
- stenbeläggning över kabel lagd på bottenytan.

Detaljerade lösningar som används vid kollisioner med främmande infrastruktur kommer att diskuteras i miljörapporten för HAVV 14.E.4

3.4 Parametrar för fartyg som utför arbeten inom HAVV

Merparten av arbetet till havs vid byggandet av en havsbaserad vindkraftpark kommer att utföras med hjälp av specialiserade fartyg som är avsedda för projekt av liknande omfattning. Nedan listas de viktigaste enheterna som kan komma att användas vid genomförandet av arbetet:

- installationsfartyg för montering av fundament och marina delar av vindkraftverk, såsom: HLCV, HLJV, Jack-Up, transportpråmar;
- fartyg som deltar i förberedelserna av havsbotten för montering och säkring av fundament, samt för förberedelser av havsbotten för baskoner, fallrörsfartyg, mudderverk;
- fartyg för kabelinfrastruktur – kabelfartyg, specialfartyg;
- fartyg för stöd vid grundläggningsarbeten – t.ex. fartyg som säkerställer DBBC- eller BBC-system och andra bullerdämpande system;
- stödfartyg, övervakningsfartyg (*guard vessel*), bogserbåtar, CTV och andra;
- fartyg som övervakar byggandet av havsbaserade vindkraftparker.

Installationsfartyg som för närvarande används för grundläggningsarbeten samt installation av MEW och MSK har följande egenskaper:

- längd cirka 270 m;
- lyftkapacitet cirka 7000 ton;
- boende för cirka 200 personer;
- utrustade med dynamiskt positioneringssystem.

Den dynamiska utvecklingen av industrin och tjänsterna i samband med arbetet på havsbaserade vindkraftparker gör att företag som tillhandahåller specialiserade byggtjänster konkurrerar internt om att optimera kostnaderna och tiden som krävs för att genomföra en enskild komplett installation av ett havsbaserat vindkraftverk. I framtiden kan enheter som ännu befinner sig i projekteringsfasen komma att användas. Dessa enheter kommer att kunna kombinera funktionerna hos vissa enheter samtidigt, t.ex. installation av fundament och havsbaserade vindkraftverk.

Beroende på vilken logistik som entreprenören väljer för arbetet inom havsbaserade vindkraftparker kan även fartyg användas för att förbereda underlaget för fundamenten och kabellinjerna. Dessa fartyg kan utföra arbeten som rör borttagning av stenblock som hindrar att arbeten med fundamenteringen kan börjas eller som måste avlägsnas på platser där baskoner ska placeras. Fartyg för detta arbete måste vara utrustade med gripskopor som gör det möjligt att flytta stenblock som identifierats under geofysiska undersökningar av havsbotten. För att förbereda platsen för baskoner kan det också bli nödvändigt att avlägsna jord som inte uppfyller tillräcklig bärförmåga i dessa områden. Detta arbete kommer att utföras av olika typer av mudderverk. I stället för utvalda markområden med bristande eller svag bärighet kan det bli nödvändigt att lägga stenbeläggning för att säkerställa att marken har rätt parametrar för den belastning som baskoner kommer att utsättas för. Stenpåfyllningen kommer att utföras med hjälp av fallrörsfartyg.

För att utföra fundamentering används specialfartyg som kallas installationsfartyg. Entreprenören kan också använda pråmar och bogserbåtar för att transportera färdiga fundamentdelar från installationshamnarna till platsen där de ska installeras av installationsfartygen.

För att utföra arbetet med installation av torn, maskinhus och blad används HLJV-fartyg, som för närvarande möjliggör lastning av flera kompletta uppsättningar i installationshamnen för installation inom HAVV. För att utföra ovanstående arbeten inom havsbaserade vindkraftparker är det nödvändigt att använda övervakningsfartyg samt fartyg som transporterar personal mellan servicehamnar och havsbaserade vindkraftparker, där bygg- och monteringsarbeten utförs.

Vid planeringen av arbetet till havs är Entreprenören skyldig att beakta meteorologiska och hydrologiska förhållanden som kan påverka driftstopp och förseningar i samband med utförandet av alla planerade arbeten.

De fartyg som planeras att användas kommer att utföra uppgifter under bygg- och avvecklingsfasen av havsbaserade vindkraftparker, medan stora fartyg under driftsfasen endast får användas i

nödsituationer som kräver ingrepp i havsbotten eller arbete i samband med reparation av skadade komponenter i havsbaserade vindkraftparker.

4 EVENTUELLA VARIANTER AV PROJEKTET

Med tanke på att byggområdet är begränsat till det område som omfattas av tillstånd (MSP), måste man anta att det enda sättet att variera det planerade projektet är att basera det på de tekniska parametrarna för havsbaserade vindkraftverk och deras antal samt alla derivat som följer av omfattningen av de genomförda åtgärderna. De anordningar som finns tillgängliga på marknaden skiljer sig avsevärt åt vad gäller nominell effekt och dimensioner. Utvecklingen av havsbaserad vindkraft under det senaste decenniet har bidragit till utvecklingen av nya vindkraftverk och en betydande ökning av deras enhetseffekt. De havsbaserade vindkraftverk som för närvarande installeras har en effekt på 14–15 MW eller mer, men inom de närmaste åren planeras havsbaserade vindkraftparker med vindkraftverk med en effekt på upp till 25 MW och i framtiden även med en effekt på över 25 MW. Ökningen av vindkraftverkens effekt medför att de blir större. De största turbiner som för närvarande byggs är DEW-26 MW-310 med en effekt på 26 MW, en höjd på 340 meter och en rotordiameter på 310 m från Dongfang Electric Corporation (DEC) samt MySE 16.0-242 från MingYang med en effekt på 22 MW och en rotordiameter på 310 m.

Den maximala installerade effekten för den havsbaserade vindkraftparks HAVV 14.E.4 har fastställts till 1204 MW. Valet av vindkraftverkets modell, som dikteras av ekonomiska och miljömässiga faktorer samt tillgången på lämpliga konstruktioner, kommer att ske i projektfasen och vid kontrakteringen av leveranser. Först då kommer det att vara möjligt att fastställa det slutliga antalet vindkraftverk, deras placering och därmed de tekniska parametrar som ska användas för HAVV 14.E.4.

På grundval av den befintliga tillstånden (MSP) och med beaktande av bestämmelserna i PZPPOM som fastställer platser avsedda för vindkraftsutvinning inom polska havsområden, är det inte möjligt att alternera lokalisering av det aktuella projektet.

De alternativ som Sökanden presenterar baseras på tekniska alternativ som är kopplade till möjligheten att använda olika tekniska lösningar genom användbara fundament (typer), vindkraftverkstorn, vindkraftverkens effekt och användbar rotordiameter för vindkraftverk.

I MSP-tillstånd för område 14.E.4 har följande parametrar fastställts för HAVV 14.E.4:

- den totala effekten i område 14.E.4 får inte överstiga 1204 MW;
- det maximala antalet vindkraftverk är 80;

- den maximala totala höjden för ett vindkraftverk inklusive rotor får inte överstiga 350 m över havet;
- den maximala diametern för en vindkraftverk rotor får inte överstiga 310 m;
- det maximala antalet havsbaserade kraftstationer (OSS) är 2.

Sökanden ska ange olika alternativ beroende på:

- vindkraftverkets rotordiameter;
- vindkraftverkets rotors sveparea;
- maximalt antal vindkraftverk;
- vindkraftverkets höjd;
- antalet stödkonstruktioner och deras yta i området 14.E.4;
- maximal längd på kabelledningar i område 14.E.4;
- maximalt antal OSS som kommer att realiseras i område 14.E.4;

4.1 Variant föreslagen av Sökanden

Variant föreslagen av Sökanden (nedan: AFS) kommer att baseras på tekniska lösningar som kommer att finnas tillgängliga i framtiden. Detta tillvägagångssätt baseras på Sökandens erfarenhet och är även betingat av en mycket lång investeringsprocess i samband med att miljötillstånd erhålls, eventuella gränsöverskridande förfaranden genomförs, beställning och genomförande av detaljerade miljöundersökningar, inklusive undersökningar av havsbotten för att kartlägga markförhållanden, vilket möjliggör val av lämpliga tekniska lösningar för havsbaserade vindkraftverk samt val av fundament för OSS. En långsiktig process är också att erhålla finansiering som säkerställer de medel som är nödvändiga för att genomföra projektet.

Den beräknade planeringsperioden har av Sökanden fastställts till cirka sex år från det att ansökan om beslut om miljövillkor lämnades in till dess att bygglov erhålls.

I variant föreslagen av Sökanden (AFS) har en effektintervall för ett enskilt vindkraftverk på 15 till 25 MW antagits. År 2024 utvecklade Danmarks Tekniska Universitet och Internationella energirådet en referensturbin, IEA Wind 22-MW, som är ett exempel på en teknik som kan vara kommersiellt tillgänglig inom den tidsram som planeras för investeringen (DTU Wind Report E-0243). Denna turbin har, precis som modellen IEA Wind 15-MW, utvecklats som ett referensverktyg för industrin och forskningen för att testa framtida konstruktionskoncept och optimera vindkraftparker. Dess

förekomst och parametrar bekräftar att värden som 310 m rotor och en effekt på upp till 25 MW ligger inom realistiska, tekniskt motiverade ramar.

Sökanden antar att den ständigt växande branschen för byggande av havsbaserade vindkraftparker kommer att sträva efter att öka det havsbaserade vindkraftverkets effekt samt optimera kostnaderna för byggprocessen och den därmed förknippade logistiken.

Ovanstående antagande kommer att göra det möjligt att genomföra Projektet med hänsyn till minimering av dess miljöpåverkan genom:

- användning av vindkraftverk med högre effekt, vilket kommer att leda till att färre vindkraftverk behövs;
- minskning av antalet havsbaserade vindkraftverk, vilket kommer att minska den havsbottenyta som tas i anspråk för konstruktioner inom havsbaserade vindkraftparker och kan leda till kortare byggtider;
- minskad påverkan på havsbotten från kablar genom att deras längd minskas i samband med att antalet MEW och OSS minskas.

Enligt antagandena i AFS kan man utgå från att den havsbaserade vindkraftparken i detta alternativ kommer att genomföras på kortare tid, med mindre utrustning och därmed mindre förbrukning av råvaror och bränsle. Sökanden har antagit att högst två OSS kommer att byggas i den variant som föreslås av Sökanden. Antalet havsbaserade kraftstationer kommer att bero på valet av teknik för överföring av el till nationellt elsystem.

4.2 Rationell alternativvariant

Vid utarbetandet av det rationella alternativet (nedan kallat: RA) antog Sökanden tekniska och teknologiska lösningar som finns på offshore-marknaden och som möjliggör byggandet av havsbaserade vindkraftparker. Man har antagit användning av ett vindkraftverk med en effekt på 14 MW och en rotordiameter på 236 m. I enlighet med det utfärdade MSP-tillståndet för området 14.E.4 har en maximal effekt på 1204 MW tilldelats. Med vindkraftverk med en effekt på 14 MW kan man anta att det kommer att installeras 86 vindkraftverk i detta område.

En rationell alternativvariant innebär att fler vindkraftverk byggs, eftersom det baseras på tekniska lösningar som redan finns tillgängliga. Detta innebär också att fler fundament måste byggas på havsbotten i område 14.E.4.

I RA antogs att maximalt 2 OSS är genomförbara för att säkerställa mottagning av energi producerad av havsbaserade vindkraftverk. De logistiska och tekniska lösningarna för byggandet av HAVV i AFS och RA beskrivs i kapitlet 3 (Typ av teknik).

4.3 Tekniska parametrar för varianter

I tabellen (Tabell 4.1) sammanfattas parametrarna för de analyserade varianter.

Tabell 4.1 Tekniska parametrar för de analyserade alternativen

PARAMETER	ENHET	AFS [VARIANT FÖRESLAGEN AV SÖKANDEN]		RA [RATIONELL ALTERNATIV- VARIANT]
Effekt tillgänglig för HAVV-området enligt MSP	MW	1204		1204
Maximal effekt för enskilt vindkraftverk	MW	15	25	15
Maximalt antal vindkraftverk	st.	80		86
Maximal rotordiameter	m	310		236
Maximal höjd för havsbaserat vindkraftverk MEW	m	350		265
Minsta fri höjd mellan rotorns arbetsområde och havsytan	m	20		20
Maximalt antal stödkonstruktioner	st.	82		88
Maximal längd på kabellinjer	km	348		374
Antal havsbaserade kraftverk (OSS)	st.	2		2
Maximal sveparea för en enskild rotor	m ²	75 477		43 743
Maximal total sveparea för rotorerna	m ²	3 622 885		3 761 944
Maximal bottenutnyttjande	%	5		

5 FÖRVÄNTAD FÖRBRUKNING AV VATTEN, RÅVAROR, MATERIAL, BRÄNSLE OCH ENERGI

5.1 Vattenförbrukning

Vatten kommer huvudsakligen att användas för sociala och hygieniska ändamål samt för tekniska processer. I detta skede av Projektet är det inte möjligt att ange exakt vilka fartyg och hur många fartyg som kommer att användas för att genomförandet av Projektet. Det är således inte känt hur många personer som kommer att vara involverade i arbetet med varje fas av HAVV 14.E.4, eller hur lång tid detta arbete kommer att ta. Därför är det inte möjligt att uppskatta den mängd vatten som kommer att användas för sociala och levnadsmässiga behov utan att detta uppskattningsfel blir okänt, men säkerligen stort.

Utifrån ett teoretiskt antagande om maximalt samtidigt engagemang av 1000 personer i bygg- eller avvecklingsfasen (drift av en havsbaserad vindkraftpark kräver betydligt färre personer) och med 100 liter som dagligt behov av färskvatten per person, kan man beräkna 100 m³ som det maximala totala behovet av färskvatten för 1000 personer per dygn.

Havsvattnet kommer att användas för att gräva ned elkablar i bottensedimenten med hjälp av olika typer av utrustning som arbetar på havsbotten. Utrustningen använder vatten från miljön och pressar in det under tryck i det ytliga bottensedimentet för att luckra upp strukturen, vilket gör det möjligt att lägga kablarna. I denna process kommer vattnets kemiska sammansättning eller temperatur inte att förändras. Allt vatten som används kommer att återföras till miljön. Beroende på vilken utrustning som används beräknas vattenflödet uppgå till mellan cirka 800 och cirka 5000 m³/h. Det kommer inte att förekomma något fenomen som är förknippat med ej återvinningsbar förbrukning av havsvatten.

Under driftsfasen är vattenbehovet kopplat till att säkerställa sociala och levnadsmässiga förhållanden för besättningen på land och till sjöss, och dess storlek kommer att bero på antalet enheter som är involverade.

5.2 Förbrukning av råvaror och material

Oavsett vilken teknik som väljs för byggandet av HAVV 14.E.4 kommer huvudsakligen komponenter som tillverkats i fabriker på land och levererats till byggplatsen sjövägen att användas. Rotorbladen är tillverkade av kompositmaterial (glasfiber, kolfiber, epoxi- eller polyesterhartser). Kraftverkets torn samt monopile- och fackverksfundamenten är stålkonstruktioner. Gravitationsfundamenten är tillverkade av betong. Typiska undervattenskablar för energi består av:

- en kärna av koppar eller aluminium med hög elektrisk ledningsförmåga,
- elektrisk isolering av tvärbunden polyeten (XLPE) eller papper impregnerat med isoleringsolja (Mass Impregnated, MI),
- en ledande skärm av ett halvledande polymer- eller metallskikt (t.ex. bly),
- ett störningsskyddande hölje av koppar- eller aluminiumflätning,
- ett skyddande skikt (polymerhölje av högdensitetspolyeten (HDPE) eller PVC, eventuellt med extra stålförstärkning),
- mekanisk armering av höghållfast stål- eller komposittråd,
- ytterbeläggning av material som är beständiga mot korrosion, havsvatten och UV-strålning.

För att säkra stödkonstruktioner för vindkraftverk och OSS samt säkra elkablar, om dessa läggs på havsbotten, kommer det att vara möjligt att använda naturligt ballastmaterial. Eftersom de detaljerade parametrarna för havsbotten och därmed sättet att placera vindkraftverk och OSS inte är kända i nuläget, är det inte heller möjligt att fastställa den exakta mängden naturligt ballastmaterial som kommer att användas under byggfasen.

Under driftsfasen kommer behovet av råvaror och material endast att uppstå om service- och reparationsarbeten måste utföras. För närvarande är det inte möjligt att uppskatta mängderna, men de kommer att vara försumbara i förhållande till byggfasen.

5.3 Förbrukning av bränslen och energi

Bränslet kommer huvudsakligen att förbrukas av fartyg som är involverade i bygg- och demonteringsarbeten samt fartyg som utför underhållsarbeten under driftsfasen.

Utrustning som används vid bygg- och renoveringsarbeten till havs kommer att förbruka el som produceras genom förbränning av bränsle – diesel med låg svavelhalt (<0,1 %). Bränsleförbrukningen kommer att bero på olika faktorer, varav de viktigaste är typen och intensiteten av arbetet, och

därmed typen och antalet enheter som används, samt väderförhållandena under arbetet: våghöjd samt vindstyrka och vindriktning, som i hög grad avgör hur enheten manövreras och belastningen på drivmotorerna (inklusive dynamiska positioneringssystem).

5.3.1 Uppskattad bränsleförbrukning under byggfasen

Eftersom det i detta skede ännu inte är känt vilka fartyg som kommer att delta i projektet och vilka väderförhållanden som kommer att råda under sjöoperationen, är det inte heller möjligt att göra en exakt uppskattning av den mängd bränsle som kommer att förbrukas av fartygen. I tabellen (Tabell 5.1) anges uppgifter om den genomsnittliga mängd bränsle som förbrukas per timme av fartyg av olika storlek.

Tabell 5.1. Genomsnittlig bränsleförbrukning för olika typer av fartyg (källa: egen beräkning baserad på Borkowski 2009)

FARTYGENS STORLEK	ANVÄNDNINGSSOMRÅDE	GENOMSNIITTLIG BRÄNSLE- FÖRBRUKNING (DIESEL) [kg·h ⁻¹] *	NOMINELL DAGLIG DRIFTSTID [H]	UPPSKATTAT ANTAL ENHETER SOM BETJÄNAR HAVV UNDER ETT ÅR	UPPSKATTAD BRÄNSLE- FÖRBRUKNING PER DAG [MG]
Små	Små leveranser, säkerhetsfartyg, personaltransport, endagstjänster, nödsatser	50–200	12–24	10	6–48
Medel	Leveranser, byggnadsarbeten och stöd för byggnadsarbeten, bogseringsarbeten, stationär service i flera dagar – för varje fas	500–2000	12–24	5	30–240
Stora	Byggnadsarbeten, lagring – bygg- och rivningsfas	2500–5000	12–24	7	210–840

* Bränsleförbrukningen har fastställts på grundval av typkort för exempelenheter.

Man bör även beakta bränsleförbrukningen vid tillfällig användning som lufttransportmedel – helikopter, vars bränsleförbrukning fastställs till 500 kg per flygtimme.

5.3.2 Uppskattad bränsleförbrukning under driftsfasen

Det antas att den huvudsakliga bränsleförbrukningen under drift kommer att ske genom små och medelstora serviceenheter, och i undantagsfall kan större fartyg användas för att åtgärda fel.

Tabellen (Tabell 5.2) innehåller information om genomsnittlig bränsleförbrukning per år för fartyg av olika storlek under driftsfasen.

Tabell 5.2. Genomsnittlig bränsleförbrukning för olika typer av fartyg (källa: egen beräkning baserad på Borkowski 2009)

FARTYGENS STORLEK	ANVÄNDNINGSSOMRÅDE	GENOMSNIITTLIG BRÄNSLE- FÖRBRUKNING (DIESEL) [kg·h ⁻¹] *	NOMINELL ÅRLIG DRIFTSTID [H]	UPPSKATTAT ANTAL ENHETER SOM BETJÄNAR HAVV UNDER ETT ÅR	UPPSKATTAD BRÄNSLE- FÖRBRUKNING PER ÅR [MG]
Små	Små leveranser, säkerhetsfartyg, personaltransport, endagstjänster, nödsatser	50–200	8000	2	400–1600
Medel	Leveranser, byggnadsarbeten och stöd för byggnadsarbeten, bogseringsarbeten, stationär service i flera dagar – för varje fas	500–2000	3500	2	1750–7000
Stora	Byggnadsarbeten, lagring – bygg- och rivningsfas	2500–5000	240	1	600–1200

* Bränsleförbrukningen har fastställts på grundval av typkort för exempelenheter.

Man bör även beakta bränsleförbrukningen vid tillfällig användning som lufttransportmedel – helikopter, vars bränsleförbrukning fastställs till 500 kg per flygtimme. Det antogs att helikoptern skulle användas upp till 400 flygtimmar per år och bränsleförbrukningen fastställdes till 200 Mg.

5.3.3 Uppskattad bränsleförbrukning under avvecklingsfasen

Bränsleförbrukningen under avvecklingsfasen kommer att bero på beslutet om att lämna fundamentkonstruktionerna på havsbotten och återvinna endast den del som ligger ovanför havsbotten, samt på beslutet om kabelinfrastrukturen ska lämnas på havsbotten eller om det av ekonomiska skäl är fördelaktigt att besluta om att den ska avlägsnas. Det totala antalet fartyg i avvecklingsfasen kommer att vara ungefär detsamma som antalet fartyg som utför byggnadsarbeten i byggfasen av HAVV 14.E.4.

Tabellen (Tabell 5.3) innehåller information om genomsnittlig bränsleförbrukning per år för fartyg av olika storlek under avvecklingsfasen.

Tabell 5.3 Genomsnittlig bränsleförbrukning för olika typer av fartyg (källa: egen beräkning baserad på Borkowski 2009)

FARTYGENS STORLEK	ANVÄNDNINGSSOMRÅDE	GENOMSnittlig BRÄNSLE- FÖRBRUKNING (DIESEL) [kg·h ⁻¹] *	NOMINELL DAGLIG DRIFTSTID [H]	UPPSKATTAT ANTAL ENHETER SOM BETJÄNAR HAVV UNDER ETT ÅR	UPPSKATTAD BRÄNSLE- FÖRBRUKNING PER DAG [MG]
Små	Små leveranser, säkerhetsfartyg, personaltransport, endagstjänster, nödsatser	50–200	12–24	7	4,2–33,6
Medel	Leveranser, byggnadsarbeten och stöd för byggnadsarbeten, bogseringsarbeten, stationär service i flera dagar – för varje fas	500–2000	12–24	3	18–144
Stora	Byggnadsarbeten, lagring – bygg- och rivningsfas	2500–5000	12–24	2	60–240

* Bränsleförbrukningen har fastställts på grundval av typkort för exempelenheter.

Man bör även beakta bränsleförbrukningen vid tillfällig användning som lufttransportmedel – helikopter, vars bränsleförbrukning fastställs till 500 kg per flygtimme.

Med hänsyn till allmän information om antalet och storleken på fartyg som är involverade i arbetet vid varje fas av den havsbaserade vindkraftsparken kan man anta att den största förbrukningen av bränsle och energi kommer att ske under bygg- och avvecklingsfasen, och betydligt mindre under driftsfasen.

5.3.4 Energibehov

Energibehovet för HAVV 14.E.4 kommer endast att uppstå under driftsfasen:

- inom 1 % av HAVV:s totala effekt för eget bruk i samband med driften;
- högst 3 % av den totala årliga produktionen under driftsfasen under ett år.

6 MILJÖSKYDDSÅTGÄRDER

Den grundläggande miljöskyddsåtgärden kommer att vara att Projektet utformas och genomförs på ett sätt som minimerar antalet och omfattningen av negativa effekter. Under bygg- och avvecklingsfasen, som i denna typ av projekt har den största negativa påverkan på miljön, avser Sökanden att använda teknik som medför minsta möjliga belastning på miljön. Under varje fas av projektets genomförande kommer Sökanden att använda fartyg och utrustning som uppfyller gällande miljöstandarder. Alla åtgärder kommer att övervakas med avseende på eventuella läckage av farliga ämnen, utsläpp och andra olyckor som kan leda till försämring av miljön. En plan för att förebygga risker och oljeföroreningar från fartyg som deltar i alla faser av genomförandet av HAVV 14.E.4 kommer att utarbetas och genomföras.

Projektet för skyddsåtgärder kommer att baseras på resultaten av miljöundersökningar som genomförts för att utarbeta miljökonsekvensbeskrivningen och miljökonsekvensanalyserna.

Exempel på detaljerade miljöskyddslösningar som är allmänt använda vid byggandet av havsbaserade vindkraftparker och som planeras ingå i projektet HAVV 14.E.4 är bland annat följande:

- Ljudreduceringssystem under byggfasen, som omfattar t.ex. användning av så kallad "soft-start"-procedur för pålning vid byggandet av stödkonstruktioner för vindkraftverk – en långsamt stigande ljudnivå i vattnet kommer att skrämma bort fiskar och havsdäggdjur från det område där påverkan är som starkast, i syfte att skydda havsdäggdjurens hörsel och ekolokalisering samt fiskars simblåsor; användning av bullerdämpande system i form av bland annat lufttridåer (eng. Big Bubble Curtain) och skydd som minskar spridningen av undervattensbuller (t.ex. NMC- och HSD-system);
- begränsning av ljusutsläpp på natten till det minimum som är nödvändigt för att säkerställa att arbetet kan utföras i enlighet med gällande bestämmelser, särskilt under fåglarnas migrationsperiod;
- installation av varningsbelysning som identifierar flygfaror;
- användning av system som möjliggör tillfällig avstängning av vindkraftverk under perioder då fåglar migrerar på kollisionshöjd med turbinerna.

7 TYPER OCH FÖRVÄNTADE MÄNGDER AV ÄMNEN ELLER ENERGI SOM SLÄPPS UT I MILJÖN VID ANVÄNDNING AV MILJÖSKYDDSLÖSNINGAR

Den huvudsakliga källan till ämnen som släpps ut i miljön kommer att vara avgaser från motorer på fartyg som är involverade i byggandet och avvecklingen av den havsbaserade vindkraftparken, samt i mindre utsträckning från fartyg som betjänar vindkraftparken under dess drift. När det gäller energiutsläpp är det viktigaste att beakta undervattensljud som genereras vid pålning av stödkonstruktioner och fartygens arbete.

7.1 Utsläpp av avgaser till luften

Under byggandet och avvecklingen av HAVV 14.E.4 kommer fartygen att producera avgaser som släpps ut i atmosfären. Högpresterande fartygsmotorer producerar stora mängder avgaser, vars kvalitet beror på bränslets kvalitet. Kvalitetsnormer för bränsle och avgaser fastställs i "Internationella konventionen om förhindrande av förorening från fartyg" (MARPOL-konventionen) och "Europaparlamentets och rådets direktiv (EU) 2016/802 av den 11 maj 2016 om minskning av svavelhalten i vissa flytande bränslen" (det så kallade svaveldirektivet). Bestämmelserna i dessa dokument har införts i nationell lagstiftning genom lagen av den 16 mars 1995 om förebyggande av förorening av havet från fartyg (jfr. Polens officiella tidning från 2020 p. 1955 med senare ändringar). Kvaliteten på avgaser från fartyg har förbättrats avsevärt under det senaste decenniet. I Europeiska kommissionens rapport om effekterna av genomförandet av svaveldirektivet anges att minskningen av svavelhalten i fartygsbränslen har lett till en minskning av koncentrationen av svaveloxider i luften i hamnområden eller på intensiva sjöfartsrutter med flera tiotals procent, vilket har förbättrat luftkvaliteten avsevärt (Kommissionens rapport 2018). Fartygens avgaser kommer inte att koncentreras på grund av de gynnsamma vindförhållandena på öppet hav, som snabbt sprider avgaserna.

Dessutom kan generatorer som används för att producera el till maskiner och utrustning under byggfasen utgöra en utsläppskälla.

Mängden avgaser som släpps ut i luften kommer att bero på antalet och typen av enheter som är involverade i de olika faserna av projektet och på hur länge de planerade sjöarbetena pågår. Eftersom projektet befinner sig i ett tidigt skede före genomförandet, dvs. före utarbetandet av en

detaljerad tidsplan för arbetet och före val och kontraktering av lämpliga fartyg, är det för närvarande inte möjligt att fastställa och ange vilka utsläppsvärden som kommer att uppstå från och med byggstart.

Om avvecklingsfasen innebär att delar av vindkraftverkens stödkonstruktioner och tillhörande infrastruktur samt elkablar lämnas kvar på havsbotten, ska de material som använts för att bygga dem betraktas som ämnen som permanent släpps ut i miljön. Även i detta fall kommer det att vara möjligt att uppskatta mängden av dessa ämnen först i senare skeden av projektet, bland annat efter valet av typ av stödkonstruktioner och typ av elkablar.

7.2 Buller

Under bygg- och avvecklingsarbeten på HAVV 14.E.4 kommer buller att genereras till atmosfären och vattnet. Buller som släpps ut i atmosfären kommer inte att medföra ljudnivåer som kan ha en negativ inverkan på miljön, varför inga åtgärder för att begränsa utsläppen förväntas. Arbetande fartyg avger också undervattensbuller, vars parametrar motsvarar typen av manövrer som utförs. Frekvensen för detta ljud är oftast 63 och 125 Hz. Ljud i dessa frekvensband uppfattas av fiskar och havsdäggdjur och kan vid hög intensitet orsaka beteendereaktioner – flykt från området där ljudet avges. Buller från fartyg kommer att minimeras genom att antalet enheter begränsas till det nödvändiga för att arbetet ska kunna utföras effektivt och säkert. Detta är det enda planerade sättet att minimera denna påverkan.

Den största negativa påverkan på havsmiljön är buller som genereras vid pålning av stödkonstruktioner för vindkraftverk och OSS. En analys av undervattensbuller som påverkar havsdäggdjur och fiskar samt den teoretiska effektiviteten av bullerreducerande luftridåer har gjorts för miljökonsekvensbeskrivningen för alla havsbaserade vindkraftparker som planeras i den polska exklusiva ekonomiska zonen. Exempelvis visade en analys utförd för den havsbaserade vindkraftparksen Baltic Power (Sarnocińska m.fl. 2020) att ljudet från pålning (upprepade pålning) som avges utan minimeringsåtgärder kan orsaka en permanent förskjutning av hörtröskeln (PTS) för tumlare och sälar på ett avstånd av 42,4 km respektive 13,1 km från HAVV Baltic Power-området, samt en tillfällig förskjutning av hörtröskeln (TTS) på ett avstånd på 129,1 km och 59,2 km. Vid användning av en luftridå som skyddar platsen för pålning kommer PTS inte att uppträda på ett avstånd över 9,1 km för tumlare och 0,8 km för sälar, och TTS på ett avstånd av 20,0 km respektive 6,1 km. Därför har man antagit att ett bullerdämpande system kommer att implementeras för det

projekt som är föremål för denna KIP, vars erforderliga effektivitet kommer att fastställas i samband med bullermodelleringen och miljökonsekvensbedömningen.

8 MÖJLIGA GRÄNSÖVERSKRIDANDE MILJÖKONSEKVENSER

Området för det planerade projektet är lokaliserat i Republiken Polens exklusiva ekonomiska zon, på ungefär följande avstånd:

- 0,8 km från gränsen till Danmarks exklusiva ekonomiska zon,
- 26,1 km från gränsen till Tysklands exklusiva ekonomiska zon,
- 114 km från gränsen till Sveriges exklusiva ekonomiska zon,

Lokaliseringen av HAVV 14.E.4 på avstånd från andra länders gränser utesluter inte att gränsöverskridande miljöeffekter kan uppstå i samband med dess byggande, drift och avveckling. De preliminärt identifierade potentiella gränsöverskridande effekterna och en beskrivning av deras inverkan på miljön anges i tabellen (Tabell 8.1).

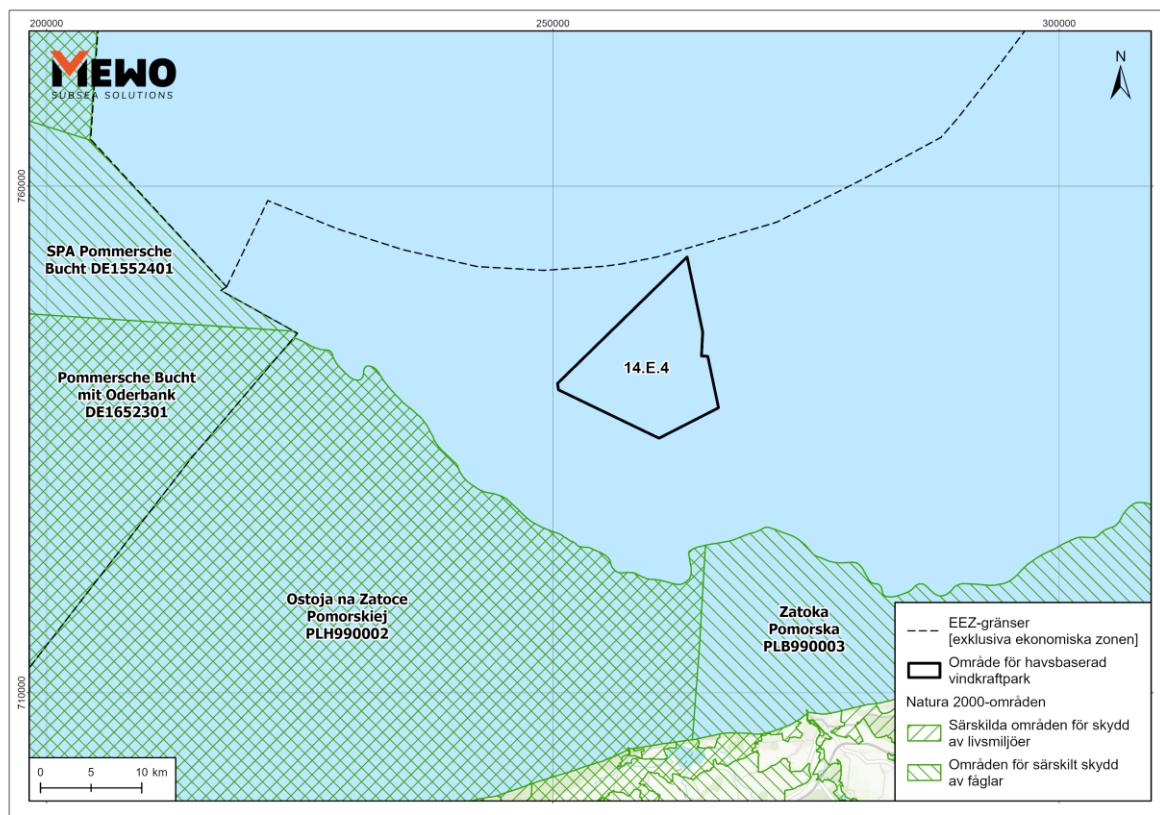
Tabell 8.1. Effekter med potentiell gränsöverskridande räckvidd till följd av genomförandet av HAVV 14.E.1 (källa: egen bearbetning)

MILJÖ ELLER MÄNSKLIG VERKSAMHET SOM PÅVERKAS GRÄNSÖVERSKRIDANDE	EFFEKT AV PÅVERKAN
Fåglar och fladdermöss	Vindkraftparken, vars konstruktioner kommer att resa sig till över 350 m över havsytan, kan utgöra ett permanent hinder för fåglar och fladdermöss under migration.
Havsdäggdjur och fiskar	Undervattensarbeten som huvudsakligen avser byggandet av stödkonstruktioner för vindkraftverk genererar buller som kan nå havsområden utanför Polens exklusiva ekonomiska zon. Den negativa påverkan av undervattensbuller kommer att vara särskilt betydande för havsdäggdjur och fiskar med simblåsa.
Fartygstrafik	Området HAVV 14.E.4 kommer att utgöra ett navigationshinder och medföra en permanent förändring av fartygens sedvanliga farleder. På grund av den låga trafikintensiteten i detta område av Östersjön och avsaknaden av fasta fartygsrutter i HAVV 14.E.4 förväntas detta hinder inte ha någon större betydelse för sjöfarten.
Fiske	Området HAVV 14.E.4 kan helt eller delvis undantas från kommersiellt fiske, vilket kan medföra att fiskeplatserna i detta område av Östersjön måste flyttas.

9 OMRÅDEN SOM OMFATTAS AV SKYDD ENLIGT LAGEN AV DEN 16 APRIL 2004 OM NATURSKYDD OCH EKOLOGISKA KORRIDORER SOM LIGGER INOM OMRÅDET FÖR PROJEKTETS BETYDANDE PÅVERKAN

9.1 Områden som omfattas av skydd

Området HAVV 14.E.4 ligger inte inom det område som omfattas av skydd enligt lagen av den 16 april 2004 om naturskydd (jfr. Polens officiella tidning från 2022 p. 916 med senare ändringar). Analysen av resultaten av miljökonsekvensbedömningen av projekt som avser byggandet av havsbaserade vindkraftparker i polska havsområden visade att de största rumsliga effekterna är undervattensbuller som genereras under pålningsfasen under byggtiden. De är mest märkbara i det närmaste området kring dessa arbeten, men deras betydande påverkan på havsdäggdjur och fiskar (särskilt arter med simblåsa) kan uppstå i ett område som ligger mer än hundra kilometer från källan till buller (om inga bullerdämpande system används). För att fastställa Natura 2000-områden som kan påverkas av betydande effekter har man i analysen använt resultaten av modellering av undervattensljudets spridning, som utförts för Baltic Power Offshore Wind Farm och publicerats i rapporten "Resultat av modellberäkningar av undervattensljudets spridning vid pålning", som utgör bilaga 3 till miljökonsekvensbedömning för HAVV Baltic Power (Sarnocińska m.fl. 2020). I rapporten anges att den maximala räckvidden för betydande påverkan på fisk och havsdäggdjur – permanent och tillfällig förskjutning av hörtröskeln, med användning av standardiserade minimeringsåtgärder, dvs. lufttridåer och ljudskärmar, kommer att uppgå till 20 km (se kapitel 7.2). Med utgångspunkt från detta värde har det fastställts att skyddade områden belägna inom 20 km från gränsen till havsbaserad vindkraftpark 14.E.4 kan komma att påverkas av betydande effekter. Inom detta avstånd finns två Natura 2000-områden: Skyddsområde i Pommernbukten PLH990002 och Pommernbukten PLB990003 (Figur 9.1) och på tyska vatten: Pommerska bukten med Oderbank DE1652301 och Pommerska bukten DE1552401 (Figur 9.1).



Figur 9.1. Lokalisering av området för havsbaserad vindkraftpark HAVV 14.E.4 i förhållande till områden som omfattas av skydd enligt lagen av den 16 april 2004 om naturskydd (jfr. Polens officiella tidning från 2022 p. 916 med senare ändringar).
(källa: egen bearbetning)

I detta skede är det inte möjligt att avgöra om HAVV 14.E.4 kommer att utgöra en betydande påverkan på migrerande sjöfåglar, för vilka havsbaserade vindkraftparker nämns som potentiella hinder som förhindrar eller begränsar migration. Denna analys kommer att genomföras efter att riktade miljöundersökningar har utförts i samband med miljökonsekvensbedömningen.

Skyddsområde i Pommernbukten PLH990002

Området har avsatts för att skydda den naturliga livsmiljön *Sandbankar som är permanent täckta av vatten med liten djup* (kod: 1110), två fiskarter: staksill (*Alosa fallax*) och havsnejonöga (*Petromyzon marinus*) samt två arter av havsdäggdjur: gråsäl (*Halichoerus grypus*) och vanlig tumlare (*Phocoena phocoena*). Pommernbukten är ett viktigt område för skydd av habitat 1110 och en plats där tumlare regelbundet observeras. Fyra hot har identifierats för området: sand- och grusutvinning (kod: C01.01), pelagisk trålning (kod: F02.02.02), sportfiske (kod: F02.03), oljeutsläpp till havet (kod: H03.01) och utsläpp av giftiga kemikalier från material som kastats i havet (kod: H03.02), (SDF 2025a).

Pommernbukten PLB990003

Området har avsatts för att skydda 11 fågelarter: tordmule (*Alca torda*), tobisgrissla (*Cepphus grylle*), alfågel (*Clangula hyemalis*), storlom (*Gavia arctica*), smålom (*Gavia stellata*), svärta (*Melanitta fusca*), sjöorre (*Melanitta nigra*), småskrake (*Mergus serrator*), skäggdopping (*Podiceps cristatus*) och gråhakedopping (*Podiceps grisegena*). Pommernbukten är ett viktigt fågelreservat av internationell betydelse E82. I området förekommer minst tre fågelarter som är upptagna i bilaga I till fågeldirektivet. Under migreringsperioden och vintern förekommer här minst 1 % av populationen på flyttningsrutten (C2 och C3) för följande arter: skäggdopping, gråhakedopping, svarthakedopping, salskrake, alfågel, sjöorre, tobisgrissla, småskrake och svärta. I relativt stora antal (C7) förekommer storlom och smålom. Vatten- och sumpfåglar förekommer i koncentrationer över 20 000 individer (C4) – på vintern över 100 000 individer. För området har en hotfaktor identifierats: annan mänsklig aktivitet i samband med urbanisering, industri etc. (kod: E06), (SDF 2025b).

Pommernska bukt med Oderbank DE1652301

Området har utsetts för skydd av den naturtyp som kallas sandbanker som är permanent täckta av vatten med låg djup (kod: 1110), 9 fågelarter: vanlig lom (*Cepphus grylle*), skedand (*Clangula hyemalis*), svartnackad dykare (*Gavia arctica*), rödnackad dykare (*Gavia stellata*), smålom (*Hydrocoloeus minutus*), brunsnäppa (*Melanitta fusca*), svartsnäppa (*Melanitta nigra*), hornsimpa (*Podiceps auritus*) och rödnackad simpa (*Podiceps grisegena*) samt en fiskart: strömming (*Alosa fallax*) och en art av marin däggdjur: tumlare (*Phocoena phocoena*). I området förekommer också amerikansk stör (*Acipenser oxyrinchus*) och västerländsk stör (*Acipenser sturio*), som inte är skyddade i området på grund av att deras populationer bedömdes som väldigt låga - D (SDF 2015a). I den standardiserade datarapporten angavs också viktiga djurarter ur skyddsperspektiv och områdets funktion, vilket inkluderar tre arter av kräftdjur: batyporeja (*Bathyporeia pilosa*), räka (*Crangon crangon*) och långsnäcka (*Cyathura carinata*); två arter av musslor: vanlig hjärtatsmussla (*Cerastoderma glaucum*), östersjömussla (*Macoma balthica*) och sandmussla (*Mya arenaria*); en art av ringmask: streblospio (*Streblospio shrubsoli*) och en art av fisk: skarpsill (*Scophthalmus maximus*). Detta är en av de viktigaste områdena för föda och parning av sjöfåglar och dykare i Östersjö. Området är en plats för lek och utveckling av många arter av havsfisk samt födosök av sötvattensfiskar som tål högre salthalt. I området finns det störfiskar, vars närvaro är resultatet av reintroduktionsåtgärder. I den standardiserade datamallen anges en rad hot som har en negativ inverkan på området, av vilka de viktigaste anses vara de som uppstår från fiske med hjälp av tråbotten (hotkod: F02.01.01), fiske med nät (F02.01.02), bottentrålning eller demersalt fiske

(F02.02.01), pelagisk trålning (F02.02.02) och demersalt fiske med hjälp av bottengarn (F02.02.03). Hot med medelstor påverkan på området inkluderar skjutbanor (och den militära verksamheten på dem) (G04.01), andra ingrepp och störningar orsakade av mänsklig aktivitet (G05), förorening av havsvatten (H03) och luftföroreningar, luftburna föroreningar (H04). Hot av minst påverkan på området kommer från sjöfart och segling samt sportfiske och mete.

Pomorska Bukt DE1552401

I området av skyddade objekt finns två livsmiljöer: Sandiga havsbottnar som ständigt är täckta av vatten med liten djup (kod: 1110) och Rev (kod: 1170); 19 fågelarter: vanlig lom (Alca torda), vanlig lunnefågel (Cepphus grylle), isand (Clangula hyemalis), svartnäbbad dykare (Gavia arctica), rostrumpad dykare (Gavia stellata), liten mås (Hydrocoloeus minutus), grå mås (Larus argentatus), skratmå (Larus canus), gulnäbbad mås (Larus fuscus), havstrut (Larus marinus), skratmå (Larus ridibundus), vanlig svärta (Melanitta fusca), vanlig dykare (Melanitta nigra), skarv (Phalacrocorax carbo), örnfågel (Podiceps auritus), skäggdopping (Podiceps cristatus), rostrumpad dopping (Podiceps grisegena), vanlig ejder (Somateria mollissima), vanlig lunnefågel (Uria aalge); en fiskspecies: parposz (Alosa fallax) och en marin däggdjursart: tumlare (Phocoena phocoena). I området förekommer också vitfenad stör (Acipenser oxyrinchus), som inte är föremål för skydd i området eftersom dess population bedöms som mycket låg - D (SDF 2015b). I SDF för området anges även växt- och djurarter som är viktiga för bevarande och funktion av området, inklusive: makrofyter Delesseria sanguinea, Furcellaria fastigiata, Fucus serratus och Halosiphon tomentosus; musslor Mytilus edulis, Macoma balthica, Astarte borealis och Arctica islandica; kräddjur Bathyporeia pilosa, Jaera albifrons, Palaemon elegans och Saduria entomon, medelflödar Halitholus yoldia-arcticae och Clava multicornis samt en fiskart - skarp (Scophthalmus maximus). Ett av de viktigaste övervintringsområdena i Östersjön för sjöandar och dykarernas vila, födosök och fjäderfällning. Området är också en plats för reproduktion, utveckling och födosök för många fiskarter samt en plats med ett stort antal individer av östra tumlare population. Precis som i fallet med området Pommersche Bucht mit Oderbank DE1652301 har aktiviteterna inom fisket i området, dvs. nätfiske (F02.01.02), bedömts som det största hotet mot området, bottenfiskande eller demersalt fiske (F02.02.01), pelagiskt fiske (F02.02.02) och demersalt fiske med hjälp av trålar (F02.02.03). Hot med medelstor påverkan på området inkluderar övningsfält (och den militärverksamhet som bedrivs där) (G04.01), andra ingrepp och störningar orsakade av mänsklig verksamhet (G05), förorening av havsvatten (H03) och luftföroreningar, föroreningar som sprids via luften (H04). Hot med minst påverkan på området kommer från sjöfart och segling samt sportfiske och fiske med spö.

9.2 Ekologiska korridorer

En ekologisk korridor är, enligt lagen av den 16 april 2004 om naturskydd (jfr. Polens officiella tidning från 2022 p. 916 med senare ändringar), ett område som möjliggör migration av växter, djur eller svampar. Ett nätverk av ekologiska korridorer som förbinder det europeiska ekologiska nätverket Natura 2000 i Polen utarbetades 2011 (Jędrzejewski m.fl. 2011), men det innehåller inga ekologiska korridorer i de polska havsområdena.

Enligt den allmänna klassificeringen av vatten- och våtmarksfåglars flyttningssystem i Eurasien ligger Polen, inklusive dess havsområden, inom två stora gröna korridorer: den östatlantiska och medelhavs-svartahavs-korridor. Migrationsstrategin och flyttvägarna för sjöfåglar i Östersjöområdet är mycket dåligt kända. Under sommaren, i juli och augusti, observeras flytt av sjöfåglar (främst sjöorre-hanar) från Finska viken mot ruvningsplatser i de danska sunden. De åtföljs av ejdrar och svärtor, men antalet av dessa två arter är betydligt lägre än sjöorrar. Dessa fåglar stannar endast undantagsvis i södra Östersjön. Höstflyttningen av sjöfåglar är mycket utdragen. Redan från augusti kan man inom polska havsområden se en rad olika vattenfåglar. Vissa av dem flyger bara förbi och stannar inte över vintern (t.ex. tärnor av släktena *Sterna* och *Chlidonias*), andra observeras under hela flyttnings- och övervintringsperioden (havsänder, tordmular, lommar, doppingar). På våren observeras stora flockar av havsänder (alfågel, svärta, sjöorre) som på väg mot sina häckningsplatser stannar i den polska delen av Östersjön (Sikora m.fl. red. 2011).

Krost m.fl. (2017) pekar på nödvändigheten av att fastställa ekologiska korridorer för bentiska organismer. Detta är dock en relativt okänd fråga. Det finns heller inga relevanta studier inom detta område för södra Östersjön. Även för de havsdäggdjur som förekommer i södra Östersjön kan inga områden anges som uppfyller kriterierna för ekologiska korridorer. Både sälar och tumlare rör sig efter föda utan att föredra vissa rutter.

10 PÅGÅENDE OCH GENOMFÖRDA PROJEKT SOM LIGGER INOM DET OMRÅDE DÄR PROJEKTET PLANERAS, INOM PROJEKTETS PÅVERKNINGSOMRÅDE ELLER VARS PÅVERKAN LIGGER INOM DET PLANERADE PROJEKTETS PÅVERKNINGSOMRÅDE – I DEN UTSTRÄCKNING SOM DERAS PÅVERKAN KAN LEDA TILL EN KUMULERING AV EFFEKTERNA MED DET PLANERADE PROJEKTET.

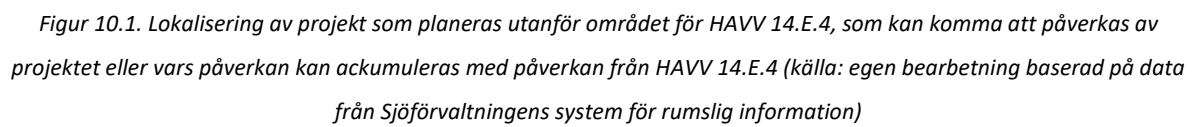
Enligt uppgifter och information som finns i det sjöförvaltningens system för rumslig information (SIPAM) finns det inga genomförda eller pågående projekt inom området för HAVV 14.E.4.

För att identifiera projekt vars påverkan kan överlappa med påverkan från den aktuella investeringen har man först identifierat vilka typer av projekt som finns i området för HAVV 14.E.4. Baserat på tillgänglig information om typ och omfattning av faktiska och teoretiska effekter som genereras av olika typer av marina projekt har de projekt valts ut vars genomförande med stor sannolikhet kan leda till en kumulering med effekterna av HAVV 14.E.4 – projekt som avser byggande av havsbaserade vindkraftparker och infrastruktur för elkablar. I nästa steg skulle man fastställa det maximala avståndet från gränserna för området HAVV 14.E.4, inom vilket det kan finnas områden som påverkas av andra projekt, vilka kan ackumuleras med effekterna av HAVV 14.E.4 och leda till starka kumulativa effekter. En analys av tillgängliga miljökonsekvensbeskrivningar för liknande projekt och data från övervakningar som genomfördes under byggandet av havsbaserade vindkraftparker i Danmark och Tyskland (Brandt m.fl. 2011, Tougaard m.fl. 2016, Dähne m.fl. 2014) visar att den största räckvidden med stark miljöpåverkan är spridningen av undervattensbuller till följd av undervattensarbeten – särskilt pålning vid byggandet av havsbaserade vindkraftparker infrastruktur. Med hänsyn till att vid användning av standardåtgärder för dämpning av undervattensbuller är räckvidden för den starka påverkan för en enskild havsbaserad vindkraftpark 20 km, har man antagit att man kommer att beakta projekt som avser byggande av havsbaserade vindkraftparker på ett avstånd upp till 40 km från gränsen för havsbaserad vindkraftpark 14.E.4 (avståndet för potentiell överlappning av påverkan från två havsbaserade vindkraftparker).

I tabellen (Tabell 10.1) anges information om aktuella investeringsplaner inom det planerade Projektets område och utanför dess gränser, vars område kan komma att påverkas av effekterna från havsbaserad vindkraftpark 14.E.4 eller vars effekter kan kumuleras med effekterna från det planerade Projektet. Lokalisering av dessa projekt i förhållande till HAVV 14.E.4 visas i figuren (Figur 10.1).

Tabell 10.1. Projekt som genomförs inom området för HAVV 14.E.4 och projekt som planeras utanför detta område, som kan komma att påverkas av projektet eller vars påverkan kan ackumuleras med påverkan från området för havsbaserad vindkraftpark HAVV 14.E.4 (källa: egen bearbetning baserad på data från Sjöförvaltningens system för rumslig information (SIPAM))

TYP AV/NAMN PÅ PROJEKT	BESKRIVNING
Projekt som planeras utanför området för HAVV 14.E.4, som kan komma att påverkas av Projektet eller vars påverkan kan ackumuleras med påverkan från HAVV 14.E.4.	
Gasledning "Baltic Pipe"	Beslut om tillstånd för läggning och underhåll av kablar eller rörledningar för projektet: a) "Rörledning Baltic Pipe, norra delen 2 BP "N2" i EEZ PL". Tillståndets giltighetstid: 2054-08-07 b) „Rörledning Baltic Pipe, norra delen BP "N" i EEZ PL". Tillståndets giltighetstid: 2054-08-07 c) „Rörledning Baltic Pipe – västra delen BP "W" i EEZ PL". Tillståndets giltighetstid: 2053-06-12 d) „Högtrycksgasledning Baltic Pipe - västra delen BP "W" i MT PL". Investerare: Operator Gazociągów Przemysłowych GAZ - SYSTEM S.A. [Operator av industriella gasledningar] Tillståndets giltighetstid: 2053-07-04
Havsbaserade vindkraftparker i områden markerade som: 14.E.1, 14.E.2 i 14.E.3	Tillstånd har utfärdats för uppförande och användning av konstgjorda öar, konstruktioner och anordningar i följande områden: 14.E.1: Investerare: Energa MFW 2 sp. z o.o., tillståndets giltighetstid: 2099-01-01 14.E.2: Energa MFW 2 Sp. z o.o., tillståndets giltighetstid: 2099-01-01 14.E.3: Investerare: Orlen Neptun IV sp. z o.o., tillståndets giltighetstid: 2099-01-01
Infrastruktur för anslutning av havsbaserade vindkraftparker till det nationella elsystemet [NES]	Inga tillstånd har utfärdats för läggning och underhåll av kablar eller rörledningar.
Havsbaserad vindkraftpark med en maximal effekt på 14 MW samt teknisk infrastruktur, mät- och forskningsanläggningar samt service relaterad till förberedelse-, genomförande- och driftfasen.	Cirka 10,4 km söder om området MFW 14.E.4 finns ett område för vilket Infrastrukturministern har utfärdat ett tillstånd den 30 januari 2021 för att bygga och använda konstgjorda öar, konstruktioner och anordningar för projektet "Havsbaserad Vindkraftverk med en maximal kapacitet på 14 MW samt teknisk infrastruktur, mät- och forskningsutrustning och service relaterad till förberedelse-, genomförande- och driftskede". Investerare: Energa OZE S.A. Tillståndets utgångsdatum: 30 januari 2056.



11 RISK FÖR ALLVARLIGT HAVERI ELLER NATURKATASTROF OCH BYGGGOLYCKA

11.1 Risk för allvarligt haveri

Enligt art. 3 punkt 23 i lagen av den 27 april 2001 om *miljöskydd* (jfr. Polens officiella tidning från 2021 p. 1973 med senare ändringar) avses med allvarligt haveri ”*en händelse, i synnerhet utsläpp, brand eller explosion som uppstår under en industriell process, lagring eller transport där en eller flera farliga ämnen förekommer, och som leder till omedelbar fara för människors liv eller hälsa eller för miljön, eller till en sådan fara med fördröjning*”.

Det planerade projektet kommer inte att vara en plats för lagring av ämnen som klassificerar projektet som en anläggning med ökad eller stor risk för allvarliga industriolyckor i enlighet med § 1 i utvecklingsministerns förordning av den 29 januari 2016 om *typer och mängder av farliga ämnen förekommande i en anläggning och som gör att anläggningen klassificeras som en anläggning med ökad eller stor risk för allvarliga industriolyckor* (Polens officiella tidning från 2016 p. 138).

I fråga om HAVV 14.E.4 förväntas den största risken för allvarliga olyckor uppstå under bygg- och avvecklingsfasen, då arbetstakten är som högst och flest fartyg deltar i projektet. Den största risken för allvarliga olyckor är utsläpp av oljehaltiga ämnen – främst dieselolja från fartyg till miljön till följd av kollision med andra fartyg eller delar av havsbaserade vindkraftparker. Även om risken för att en sådan händelse inträffar är mycket liten, kan den inte helt uteslutas.

En annan orsak till allvarliga olyckor kan vara utsläpp av farliga ämnen från antropogena anläggningar på havsbotten eller i bottensediment. Det kan inte uteslutas att under förberedelserna för byggandet av HAVV 14.E.4, i synnerhet undersökningar av havsbotten med avseende på förekomst av blindgångare och kemiska vapen, kan antropogena objekt upptäckas vars skada skulle leda till utsläpp av föroreningar som finns i dem (t.ex. behållare med kemiska ämnen eller blindgångare, se kapitel 2.2). Innan byggandet påbörjas ska Investeraren undersöka förekomsten av blindgångare (UXO) på havsbotten. Om stridsmedel/blindgångare påträffas under dessa undersökningar ska Investeraren underrätta berörda myndigheter och institutioner och följa deras rekommendationer. För att fastställa hur sådana fynd ska hanteras ska Investeraren utarbeta en plan för hantering av farliga föremål, både ur synvinkeln av den operativa verksamheten till havs (t.ex. regler för arbete i närheten av potentiellt farliga föremål) och ur synvinkeln av eventuell

borttagning eller undvikande av platser där sådana föremål förekommer. Grundläggande utgångspunkt för planen för hantering av farliga föremål är att undvika risker för människors liv och hälsa och att undvika spridning av föroreningar från sådana föremål.

11.2 Förebyggande av haverier

Förebyggande av olyckor omfattar alla åtgärder som syftar till att skydda människors hälsa och liv, miljön och egendom, samt rykte för alla som deltar i processer relaterade till byggande, drift och avveckling av HAVV 14.E.4. Den högsta risken för olyckor som medför allvarlig fara för miljön gäller arbeten som utförs i havsområdet. För att eliminera eller minimera dessa risker kommer olika åtgärder att vidtas, bland annat:

- utarbetande av planer för säkert uppförande, drift och avveckling av HAVV 14.E.4, i enlighet med gällande lagar, riktlinjer och instruktioner för säker utförande av arbetet;
- utarbetande av räddningsplaner och utbildning av besättningar och personal, inklusive regler för uppdatering och verifiering genom regelbundna övningar, i synnerhet fastställande av förfaranden för användning av egna och externa enheter, inklusive helikoptrar;
- utarbetande av en plan för förebyggande av risker och föroreningar som uppstår under byggandet och driften av HAVV 14.E.4;
- val av leverantörer och certifierade material och komponenter för havsbaserade vindkraftparker;
- noggrann märkning av havsbaserade vindkraftparker, dess anläggningar och fartyg som rör sig inom området;
- planering av sjöfartsoperationer;
- tillämpning av normer och riktlinjer från Internationella sjöfartsorganisationen (IMO), erkända klassificeringssällskap och rekommendationer från sjöfartsmyndigheter;
- utarbetande av planer för säker navigering, med särskild hänsyn till bygg- och avvecklingsfasen när arbetsintensiteten är som störst;
- säkerställande av adekvat navigationsstöd i form av aktuella sjökort och navigationsvarningar;
- säkerställande av direkt eller indirekt navigationsövervakning med hjälp av övervakningsfartyg eller fjärrövervakning med radar och automatiskt identifieringssystem för fartyg (AIS);

- kontinuerlig övervakning av fartyg som betjäna, bedriver verksamhet under bygg-, drifts- och avvecklingsfasen;
- inrättande av ett samordningscentrum som övervakar de olika faserna av investeringen;
- upprätthållande av fasta kommunikationslinjer mellan samordningscentralen och samordnaren för arbetet till sjöss samt andra samordningscentraler (Maritima hjälpsamordningscentralen i Świnoujście, sjöfartsförvaltningen).

Konstruktions-, tekniska och organisatoriska säkerhetsåtgärder består huvudsakligen av navigationsriskbedömningar och utarbetande av planer för att förebygga:

- hot mot människoliv – evakueringsplaner, sök- och räddningsplaner;
- brandrisker;
- risker för miljöföroreningar – plan för förebyggande av risker och oljeföroreningar. Kravet på att ha en plan kommer att gälla inte bara anläggningen, utan även alla stora och medelstora fartyg som deltar i byggandet, driften och avvecklingen av havsbaserade vindkraftparker.
- Risker för byggoch olyckor – alla konstruktioner ska utformas med hänsyn till möjliga extrema förhållanden och med beaktande av lämpliga säkerhetskoefficienter.

11.3 Risk för naturkatastrofer

Enligt artikel 3.1 punkt 1 i lagen av den 18 april 2002 om naturkatastrofer (jfr. Polens officiella tidning från 2017 p. 1897) är en naturkatastrof ”en händelse som har samband med naturkrafter, särskilt atmosfäriska urladdningar, seismiska skalv, starka vindar, intensiva nederbörd, långvariga extrema temperaturer, jordskred, bränder, torka, översvämningar, isfenomen på floder och hav samt sjöar och vattendrag, massförekomst av skadedjur, växt- eller djursjukdomar eller smittsamma sjukdomar hos människor eller andra naturkrafter”.

I området där projektet planeras – Polens havsområde – kan naturkatastrofer som anges i ovanstående definition orsakas av åskväder, starka vindar och intensiva nederbörd. Övriga katastrofer avser landområden eller är inte relaterade till projektet. Isbildning till havs har också avfärdats eftersom de öppna vattnen i denna del av Östersjön inte fryser och drivis förekommer inte. Konstruktionen av vindkraftverken och den tillhörande infrastrukturen tar hänsyn till behovet av att motstå extrema väderförhållanden under en period på upp till flera decennier. För att skydda mot åskväder är vindkraftverken utrustade med åskledare och överspänningsskydd (i enlighet med den internationella standarden IEC 61400-24). Vindturbiner har en viss kapacitet att fungera i blåsiga

förhållanden. Vid för starka vindar blockeras rotern automatiskt och dess blad ställs in så att anfallsvinkeln blir så liten som möjligt – för att ge minsta möjliga motstånd. Konstruktionen av vindkraftverk och säkerhetssystemen mot extrema väderförhållanden utesluter nästan helt risken för naturkatastrofer som skulle kunna leda till förstörelse av havsbaserade vindkraftverk.

Det förväntas inte heller att extrema väderförhållanden skulle kunna skada eller förstöra fartyg som används för byggande, drift och avveckling av HAVV 14.E.4. Allt arbete som utförs till havs kommer att utföras under de förhållanden som anges i arbetsplanen och omedelbart avbrytas om dessa överskrids.

11.4 Risk för byggnadsolycka

Enligt artikel 73.1 i lagen av den 7 juli 1994 – *Bygglagen* (jfr. Polens officiella tidning från 2021 p. 2351 med senare ändringar) är en byggnadsolycka "*oavsiktlig, plötslig förstörelse av en byggnad eller delar av en byggnad, samt av konstruktionsdelar av byggnadsställningar, formningsanordningar, sluttningsstöd och schaktskydd*". Gällande HAVV 14.E.4 skulle en konstruktionsolycka – förstörelse av vindkraftverk och/eller tillhörande infrastruktur – kunna vara en följd av en nödsituation, i detta fall till följd av en kollision med ett fartyg eller extrema väderförhållanden. Sannolikheten för att sådana situationer inträffar är mycket låg och elimineras och minimeras ytterligare genom konstruktions- och organisatoriska lösningar som utformats för säker drift till havs.

11.5 Övriga utsläpp och emissioner

Fartyg som deltar i byggandet, driften och avvecklingen av havsbaserade anläggningar kommer att användas för lagring av olika ämnen och material, inklusive kommunalt avfall och avloppsvatten. Om dessa ämnen släpps ut i havet kan det leda till föroreningar och försämring av miljön. Styrkan och omfattningen av den negativa miljöpåverkan beror på typen av ämnen eller material som släpps ut och på utsläppsmängden. Det är också möjligt att små mängder olja och smörjmedel släpps ut under normal drift av fartygen. För att skydda den marina miljön mot föroreningar kommer de enheter som deltar i projektet att uppfylla kraven och följa bestämmelserna i MARPOL-konventionen och de nationella bestämmelser som utarbetats av Polski Rejestr Statków S.A. [Polska fartygsregistret]. (Bestämmelser om tillsyn av havsgående fartyg. Del IX, Miljöskydd), särskilt förfaranden som följer av avfallsplaner, planer för förebyggande av oljeutsläpp och planer för förebyggande av förorening av havet.

12 FÖRVÄNTADE MÄNGDER OCH TYPER AV AVFALL SOM PRODUCERAS OCH DERAS INVERKAN PÅ MILJÖN

Under byggnads- och avvecklingsfasen av Havsbaserad Vindkraftpark 14.E.4 kommer olika typer av avfall att uppstå relaterat till byggnads-/avvecklingsprocessen, inklusive från drift av fartyg och utrustning som används för att bygga en vindkraftpark till havs, och under driftsfasen kommer avfall att produceras under underhåll och reparationer samt av fartyg som utför inspektioner och servicearbeten. Förväntade typer och mängder av producerat avfall anges i tabeller (Tabell 12.1 och Tabell 12.2). Avfallsnamnen och koderna överensstämmer med klimatministerns förordning av den 2 januari 2020 om *avfallskatalogen* (Polens officiella tidning från 2020 p. 10). I detta skede av projektets utveckling är det inte möjligt att exakt fastställa vilka typer av avfall som kommer att uppstå och i vilka mängder. I tabellerna anges därför alla typer av avfall som teoretiskt sett kan uppstå samt uppskattningar av de maximala förväntade mängderna, baserat på information om den planerade tekniken och den längsta planerade arbetstiden i havsområdet.

Tabell 12.1. Sammanställning av maximala uppskattade mängder avfall som uppkommer under byggfasen och avvecklingen av havsbaserade vindkraftparken HAVV 14.E.4. De angivna avfallstyperna och -mängderna avser separat varje fas och hela den förväntade varaktigheten. (källa: egen bearbetning)

AVFALLSKOD (*FARLIGT AVFALL)	AVFALLSTYP	UPPSKATTAD MAXIMAL MÄNGD [kg]
13	Oljeavfall och avfall från flytande bränslen (utom ätliga oljor och oljor i kapitel 05, 12 och 19)	
13 01	Hydrauloljeavfall	
13 01 09*	Mineralbaserade klorerade hydrauloljor	200
13 01 10*	Mineralbaserade icke-klorerade hydrauloljor	200
13 01 11*	Syntetiska hydrauloljor	200
13 02	Motorolje-, transmissionsolje- och smörjoljeavfall	
13 02 04*	Mineralbaserade klorerade motor-, transmissions- och smörjoljor	200
13 02 05*	Mineralbaserade icke-klorerade motor-, transmissions- och smörjoljor	200
13 02 06*	Syntetiska motor-, transmissions- och smörjoljor	200
13 02 07*	Biologiskt lättnedbrytbara motor-, transmissions- och smörjoljor	200
13 02 08*	Andra motor-, transmissions- och smörjoljor	200
13 04	Maskinrumsolja	
13 04 03*	Maskinrumsolja från annan sjöfart	500

AVFALLSKOD (*FARLIGT AVFALL)	AVFALLSTYP	UPPSKATTAD MAXIMAL MÄNGD [kg]
13 05	Material från oljeavskiljare	
13 05 02*	Slam från oljeavskiljare	200
13 05 06*	Olja från oljeavskiljare	200
13 05 07*	Oljehaltigt vatten från oljeavskiljare	200
13 07	Avfall av flytande bränslen och drivmedel	
13 07 01*	Eldningsolja och diesel	200
13 07 02*	Bensin	200
13 08	Oljeavfall som inte anges på annan plats	
13 08 80	Oljehaltigt fast avfall från fartyg	200
14	Avfall bestående av organiska lösningsmedel, köldmedier och drivmedel (utom kapitel 07 och 08)	
14 06	Avfall bestående av organiska lösningsmedel, köldmedier och drivmedel för skum eller aerosoler	
14 06 02*	Andra halogenerade lösningsmedel och lösningsmedelsblandningar	200
14 06 03*	Andra lösningsmedel och lösningsmedelsblandningar	200
15	Förpackningsavfall; absorbermedel, torkdukar, filtermaterial och skyddskläder som inte anges på annan plats	
15 01	Förpackningar (även kommunalt förpackningsavfall som har samlats in separat)	
15 01 01	Pappers- och pappförpackningar	1000
15 01 02	Plastförpackningar	1000
15 01 03	Träförpackningar	1000
15 01 04	Metallförpackningar	1000
15 01 05	Förpackningar av kompositmaterial	1000
15 01 06	Blandade förpackningar	1000
15 01 07	Glasförpackningar	1000
15 01 09	Textilförpackningar	1000
15 02	Absorbermedel, filtermaterial, torkdukar och skyddskläder	
15 02 02*	Absorbermedel, filtermaterial (även oljefilter som inte anges på annan plats), torkdukar och skyddskläder förorenade av farliga ämnen och som enligt 2 kap. 3 § ska anses vara farligt avfall.	500
15 02 03*	Andra absorbermedel, filtermaterial, torkdukar och skyddskläder än de som anges i 15 02 02.	500
16	Avfall som inte anges på annan plats i förteckningen	
16 06	Batterier och ackumulatorer	
16 06 01*	Blybatterier och -ackumulatorer	500

AVFALLSKOD (*FARLIGT AVFALL)	AVFALLSTYP	UPPSKATTAD MAXIMAL MÄNGD [kg]
16 06 02*	Nickel-kadmiumbatterier och -ackumulatorer	500
16 06 04	Alkaliska batterier (utom 16 06 03)	500
16 06 05	Andra batterier och ackumulatorer	500
16 81	Avfall som uppstår till följd av olyckor och oförutsedda händelser	
16 81 01*	Avfall med farliga egenskaper	50
16 81 02	Avfall andra än vad som anges i 16 81 01	50
17	Bygg- och rivningsavfall	
17 04	Metaller (även legeringar av dessa)	
17 04 11	Andra kablar än de som anges i 17 04 10	5000
17 09	Annat bygg- och rivningsavfall	
17 09 03*	Annat bygg- och rivningsavfall (även blandat avfall) som innehåller farliga ämnen	2000
17 09 04	Annat blandat bygg- och rivningsavfall än det som anges i 17 09 01, 17 09 02 i 17 09 03	2000
19	Avfall från avfallshanteringsanläggningar, externa avloppsreningsverk och framställning av dricksvatten eller vatten för industriändamål	
19 08	Avfall från avloppsreningsverk som inte anges på annan plats i förteckningen	
19 08 05	Slam från behandling av hushållsavloppsvatten	5000
20	Kommunalt avfall (hushållsavfall och liknande handels-, industri- och institutionsavfall) även separat insamlade fraktioner	
20 01	Separat insamlade fraktioner (utom 15 01)	
20 01 01	Papper och papp	500
20 01 02	Glas	500
20 01 08	Biologiskt nedbrytbart köks- och restaurangavfall	500
20 01 29*	Rengöringsmedel som innehåller farliga ämnen	500
20 01 30	Andra rengöringsmedel än de som anges i 20 01 29	500
20 01 33*	Batterier och ackumulatorer, inklusive batterier och ackumulatorer som anges i 16 06 01, 16 06 02 eller 16 06 03, samt osorterade batterier och ackumulatorer som omfattar dessa batterier.	100
20 01 34	Andra batterier och ackumulatorer än de som anges i 20 01 33	100
20 01 35*	Annan kasserad elektrisk och elektronisk utrustning än den som anges i 20 01 21 och 20 01 23 som innehåller farliga komponenter (1).	500
20 01 36	Annan kasserad elektrisk och elektronisk utrustning än den som anges i 20 01 21, 20 01 23 och 20 01 35.	500
20 03	Annat kommunalt avfall	

AVFALLSKOD (*FARLIGT AVFALL)	AVFALLSTYP	UPPSKATTAD MAXIMAL MÄNGD [kg]
20 03 01	Osorterat (blandat) kommunalt avfall	2000

Tabell 12.2. Sammanställning av maximala uppskattade mängder avfall som produceras varje år under driftsfasen för havsbaserad vindkraftpark HAVV 14.E.4 (källa: egen bearbetning)

AVFALLSKOD (*FARLIGT AVFALL)	AVFALLSTYP	UPPSKATTAD MAXIMAL MÄNGD [kg]
16 81	Avfall som uppstår till följd av olyckor och oförutsedda händelser	
16 81 01*	Avfall med farliga egenskaper	1
16 81 02	Avfall andra än vad som anges i 16 81 01	1
19	Avfall från avfallshanteringsanläggningar, externa avloppsreningsverk och framställning av dricksvatten eller vatten för industriändamål	
19 08	Avfall från avloppsreningsverk som inte anges på annan plats i förteckningen	
19 08 05	Slam från behandling av hushållsavloppsvatten	100
20	Kommunalt avfall (hushållsavfall och liknande handels-, industri- och institutionsavfall) även separat insamlade fraktioner	
20 01	Separat insamlade fraktioner (utom 15 01)	
20 01 01	Papper och papp	10
20 01 02	Glas	10
20 01 08	Biologiskt nedbrytbart köks- och restaurangavfall	20
20 01 29*	Rengöringsmedel som innehåller farliga ämnen	5
20 01 30	Andra rengöringsmedel än de som anges i 20 01 29	10
20 01 33*	Batterier och ackumulatorer, inklusive batterier och ackumulatorer som anges i 16 06 01, 16 06 02 eller 16 06 03, samt osorterade batterier och ackumulatorer som omfattar dessa batterier.	10
20 01 34	Andra batterier och ackumulatorer än de som anges i 20 01 33	10
20 01 35*	Annan kasserad elektrisk och elektronisk utrustning än den som anges i 20 01 21 och 20 01 23 som innehåller farliga komponenter (1).	50
20 01 36	Annan kasserad elektrisk och elektronisk utrustning än den som anges i 20 01 21, 20 01 23 och 20 01 35.	50
20 03	Annat kommunalt avfall	
20 03 01	Osorterat (blandat) kommunalt avfall	100

Vidare kommer avfall att genereras under periodiskt underhålls- och reparationsarbete av MEW och MSE. Detta kommer att vara avfall från grupperna 13, 14, 15, 16 och 17. Mängden avfall som genereras under driftsfasen av stationen kommer att vara betydligt mindre än under byggfasen.

Det uppkomna avfallet kommer att lagras och säkras på fartygen i enlighet med den plan för förebyggande av förorening av havet som gäller på varje fartyg och som upprättats i enlighet med kraven i lagen av den 16 mars 1995 *om förebyggande av förorening av havet från fartyg* (jfr. Polens officiella tidning från 2020 p. 1955 med senare ändringar). I hamnarna kommer avfallet att lämnas till hamnens mottagningsanläggningar och hanteras i enlighet med gällande hamnplan för hantering av avfall och lastrester från fartyg (lag av den 12 maj 2022 *om hamnanläggningar för mottagning av avfall från fartyg* (Polens officiella tidning från 2022 p. 1250)).

13 RIVNINGSARBETEN AVSEENDE PROJEKT SOM KAN HA BETYDANDE INVERKAN PÅ MILJÖN

Det finns inga byggnader, anläggningar eller andra objekt inom det planerade projektområdet. Det kommer därför inte att vara nödvändigt att utföra rivningsarbeten före byggstarten av HAVV 14.E.4.

14 OMFATTNING AV MILJÖUNDERSÖKNINGAR FÖR UTARBETANDE AV MILJÖKONSEKVENSBESKRIVNING

Inom ramen för förfarandet för att erhålla beslut om miljökonsekvenser ska Sökanden utföra miljöundersökningar för området HAVV 14.E.4. Omfattningen av undersökningarna har fastställts på grundval av miljöundersökningar och miljökonsekvensbedömningar som genomförts inom ramen för förfarandet för att erhålla beslut om miljöförhållanden för andra havsbaserade vindkraftparker i polska havsområden: HAVV Baltica-1, HAVV Baltic Power, HAVV BC-Wind HAVV, Bałtyk II, HAVV Bałtyk III samt FEW Baltic II.

De erhållna resultaten av undersökningarna av den abiotiska och biotiska miljön, med beaktande av den specifika lokaliseringen av HAVV 14.E.4, kommer att möjliggöra en miljökonsekvensbedömning av det aktuella investeringsprojektet inom ramen för artikel 66 i lagen av den 3 oktober 2008 *om tillgång till information om miljön och dess skydd, allmänhetens deltagande i miljöskyddet och miljökonsekvensbedömningar* (jfr. Polens officiella tidning från 2023 p. 1094). De utförda undersökningarna kommer att ge nödvändiga och fullt representativa resultat som krävs för att karakterisera och bedöma tillståndet hos de undersökta komponenterna och fastställa deras variation, beroende på fenologiska fenomen eller, i fallet med biotiska komponenter, beroende på deras beteende och varierande aktivitet under året inom projektområdet och dess påverkningsområde.

Perioderna och frekvensen för de undersökningar som genomförs för enskilda miljökomponenter beror på deras särdrag och tidsmässiga variationer och tar hänsyn till organismernas fenologiska perioder och de forskningsmetoder som vanligtvis används för dem. De rumsliga omfattningarna av undersökningarna av enskilda element baseras på de antagna omfattningarna av projektets potentiella påverkan på dessa element i varje fas. Resultaten av de utförda undersökningarna tillsammans med tillgänglig litteraturinformation kommer att utgöra grunden för utarbetandet av en fullständig miljöprofil för området HAVV 14.E.4 och det område som kan påverkas av Projektet. Den sålunda framställda beskrivningen av miljötillståndet kommer att göra det möjligt att göra en fullständig konsekvensbedömning i enlighet med de metodiska kraven för de analyser och beräkningar som är nödvändiga för att fastställa de miljöeffekter som kan uppstå till följd av genomförandet av HAVV 14.E.4. De slutliga resultaten av undersökningarna och miljöanalyserna samt de utförda bedömningarna kommer att vara tillräckliga för att fastställa potentiella åtgärder för

att minimera projektets påverkan och för att ange omfattningen av de undersökningar som kommer att utföras under projektets bygg-, drifts- och avvecklingsfas.

Miljöundersökningar för att erhålla beslut om miljöförutsättningar kommer att genomföras inom ramen för de enskilda undersökningsblock som beskrivs nedan. Sökanden kommer även att använda resultaten från allmänt tillgängliga miljöundersökningar, inklusive de som genomförts i det analyserade området av Huvudinspektionen för miljöskydd [GIOŚ], för att karakterisera projektområdet.

På grundval av tillgängliga **geofysiska** undersökningsresultat kommer batymetriska kartor och sonarkartor att utarbetas för undersökningsområdet HAVV 14.E.4, havsbottens relief kommer att fastställas och föremål på havsbotten som kan påverka det fortsatta genomförandet av Projektet kommer att preliminärt kartläggas. På grundval av geofysiska data och preliminära undersökningar av bottensediment kommer potentiella områden med förekomst av råvarutillgångar (naturliga ballastmaterial) att fastställas inom undersökningsområdet. Dessutom ger resultaten av de geofysiska undersökningarna detaljerad information om bottenens karaktär, som används för att slutgiltigt fastställa platserna för provtagning av bentiska organismer och för tolkning av resultaten av undersökningarna av bentos och fågelart, samt för bedömning av påverkan av suspensioner i vattnet i samband med ingrepp i havsbotten.

Inom ramen för **hydrologiska** och **meteorologiska** undersökningar med beaktande av havsströmmar under 12 hela månader, genom kontinuerlig registrering inom undersökningsområdet HAVV 14.E.4., kommer följande mätningar att utföras: luftfuktighet, atmosfärstryck, vindhastighet och vindriktning, lufttemperatur, vattenhastighet och vattenriktning, våghöjd och vågtid, vattnets elektriska ledningsförmåga, vattnets grumlighet och vattentemperatur. De erhållna undersökningsresultaten kommer att göra det möjligt att utarbeta en detaljerad beskrivning av de hydrologiska och meteorologiska förhållandena i projektområdet. Resultaten av de hydrologiska mätningarna kommer att användas för att modellera spridningen av suspenderade partiklar i vattnet och deras sedimentering till följd av arbeten som stör bottenavlagringarna. Dessutom kommer resultaten att ge tillräcklig information om de hydrologiska förhållandena för att analysera och tolka resultaten av de biotiska undersökningarna av bentiska organismer och fiskfauna.

Inom ramen för **fysikalisk-kemiska** undersökningar av **vattnet** i undersökningsområdet HAVV 14.E.4 kommer syreförhållandena att fastställas per år genom mätningar av koncentrationen av löst syre, femdagars syrebehov (BZT5) och koncentrationen av total organiskt kol. Dessutom kommer

mätningar av vattnets surhetsgrad (pH) och alkalinitet samt halten av biogena ämnen (ammoniumkväve, nitratkväve, nitritkväve, total kväve, mineralkväve, fosfater och total fosfor) och total suspenderad substans att utföras. Halten av skadliga ämnen, dvs. kvicksilver, nickel, bly, kadmium, arsenik, krom, fenoler, cyanid, aluminium, mineraloljor, polycykliska aromatiska kolväten (PAH) och polyklorerade bifenyler (PCB), kommer att bestämmas vid **ett tillfälle**. **En gång** kommer mätningar av radioaktiva isotoper av cesium (^{137}Cs) och strontium (^{90}Sr) att utföras på mät- och forskningsstationer i vattenprover som tagits från vertikala profiler. De fysikalisk-kemiska analysresultaten kommer att göra det möjligt att utarbeta en detaljerad beskrivning av undersökningsområdet, bland annat i samband med bedömningen av Projektets miljöpåverkan. De kommer också att göra det möjligt att tolka undersökningensresultaten av bentiska organismer och fiskfauna.

Inom ramen för **fysikalisk-kemiska** undersökningar av **bottensediment** i undersökningsområdet HAVV 14.E.4. kommer följande att utföras en gång: mätningar av fuktighet, förlust vid rostning (LOI), halt av organiskt kol, halt av tungmetaller (bly, koppar, zink, nickel, kadmium, krom, arsenik, kvicksilver och aluminium) och deras labila former; koncentrationer av polycykliska aromatiska kolväten (PAH) och polyklorerade bifenyler (PCB); halter av biogena ämnen (total kväve och total fosfor), mineraloljor, butylcynföreningar (BT) och radioaktivitet av cesium (^{137}Cs). Dessutom kommer mätningar av halten av biogena ämnen (totalt kväve och total fosfor) att utföras. Undersökningens rumsliga omfattning kommer att anpassas till det område där ingrepp i havsbotten kommer att ske till följd av arbeten och därmed till utsläpp av suspenderade ämnen och ämnen som ingår i sediment till vattnet. De fysikalisk-kemiska analysresultaten av bottenbotten kommer att göra det möjligt att utarbeta en detaljerad beskrivning av undersökningsområdet, bland annat i samband med bedömningen av Projektets miljöpåverkan. De kommer också att användas för att bedöma risken för utsläpp av de undersökta kemiska föreningarna till följd av skador på havsbotten och exponering av biotiska element i den marina miljön.

I området för forskningsområdet HAVV 14.E.4. kommer **akustiska bakgrundsmätningar** att utföras under ett år med hjälp av akustisk inspelningsutrustning utrustade med ultraljudshydrofoner. Mätningarna kommer att utföras i enlighet med rekommendationerna från expertgruppen för undervattensbuller i ramdirektivet om marin strategi (Dekeling m.fl. 2014a, b, c) samt BSH (2011). De erhållna mätresultaten kommer att göra det möjligt att utarbeta en detaljerad beskrivning av undersökningsområdet, bland annat i samband med bedömningen av Projektets miljöpåverkan.

I undersökningsområdet HAVV 14.E.4 kommer undersökningar av **fytbentos** att genomföras för att verifiera dess förekomst. Om fytbentos förekommer och det är möjligt att ta prover kommer dess taxonomiska sammansättning och biomassa att fastställas. De erhållna resultaten kommer att göra det möjligt att utarbeta en beskrivning av undersökningsområdet i samband med bedömningen av Projektets påverkan på fytbentos.

Undersökningar av **zoobentos** kommer att utföras inom undersökningsområdet HAVV 14.E.4. Inom ramen för denna undersökning kommer taxonomisk sammansättning, antal och biomassa att fastställas och mätningar av musslornas längd kommer att utföras i relation till födokällan för sjöfåglar. De erhållna resultaten kommer att göra det möjligt att utarbeta en karakteristik av undersökningsområdet i samband med bedömningen av Projektets påverkan på zoobentos. Information om rådande abiotiska förhållanden, dvs. hydrologiska, geokemiska och geofysiska förhållanden i undersökningsområdet, som används för tolkning av resultaten av zoobentosundersökningarna, kommer att fastställas på grundval av resultaten av undersökningarna av dessa miljöfaktorer, som utförs inom ramen för de ovan beskrivna undersökningarna av abiotiska komponenter.

I undersökningsområdet HAVV 14.E.4 kommer undersökningar av **fiskfauna** att genomföras, omfattande iktyoplankton, pelagiska fiskar och demersala fiskar. Syftet med forskningen är att fastställa egenskaperna hos den fiskfauna som förekommer under året i området där den marina vindkraftsparken HAVV 14.E.4 planeras byggas och drivas, och i synnerhet:

- undersöka artssammansättningen och mängden av fiskplankton;
- fastställa förekomsten och den relativa tätheten av pelagiska fiskar med hjälp av akustisk utrustning i kombination med pelagiska kontrollfångster;
- bestämma förekomsten och produktiviteten av demersala fiskar på grundval av bottentrålning och forskningsnät;
- bestämma strukturen och egenskaperna hos de fiskarter som förekommer i forskningsfångsterna, med särskild hänsyn till arter som är föremål för fiske, genom insamling av biologiska data (längd, ålder, kön, vikt, könsmognad).

Undersökningarna kommer att genomföras i en årlig cykel med fyra undersökningscykler som omfattar alla årstider.

De erhållna undersökningsresultaten tillsammans med en analys av litteraturen och tillgängliga data som beskriver resultaten av mångåriga undersökningar av fiskfaunan, särskilt när det gäller:

fiskbeståndens tillstånd (ICES-rapporter), migration, förekomst av lekplatser och födoplatser för fisk (HELCOM-rapporter), göra det möjligt att utarbeta en beskrivning av forskningsområdet i samband med bedömningen av projektets påverkan på fiskbestånden, inklusive platser som är viktiga för deras funktion, dvs. födoplatser och lekplatser.

Undersökningarna av **havsdäggdjur** kommer att genomföras genom kontinuerlig registrering med hjälp av F-POD-utrustning under ett år i undersökningsområdet HAVV 14.E.4. Passiv akustisk övervakning kommer att göra det möjligt att bedöma förekomsten och aktiviteten av tumlare i det undersökta området. På grundval av detta kommer även variationerna i tumlarnas förekomst under året att fastställas. För detta ändamål kommer indikatorer att fastställas, såsom dagar med positiv detektion (DPD, *detection positive days*) och minuter med positiv detektion (DPM, *detection positive minutes*). Dessutom kommer observationer av havsdäggdjur att göras under undersökningar av sjöfåglar från fartyg (två gånger i månaden under ett år). I beskrivningen av undersökningsområdet kommer även litteraturuppgifter och resultat från andra internationella undersökningar att beaktas, t.ex. "Statisk akustisk övervakning av tumlare i Östersjön – SAMBAH". Dessa data kommer också att användas för att identifiera eventuella flyttvägar för havsdäggdjur. Efter att resultaten från passiv akustisk övervakning och observationer av havsdäggdjur från fartyg har beaktats kommer betydelsen av området HAVV 14.E.4. för enskilda arter att fastställas. De erhållna resultaten kommer att göra det möjligt att utarbeta en karakteristik av undersökningsområdet i samband med bedömningen av Projektets påverkan på havsdäggdjur.

Inom ramen för **undersökningarna av fågelfaunan** omfattades sjöfåglar (sittande på vatten och flygande) samt flyttfåglar.

Undersökningarna av **havsfåglar** kommer att pågå i ett år (två kontroller per månad) och omfatta fastställande av taxonomisk sammansättning, antal och utbredning av sjöfåglar, samt registrering av överflygande fåglar.

Undersökningar av **flyttfåglar** och genomflygande fåglar kommer att utföras från en mät- och forskningsstation, från vilken visuella observationer kommer att göras för att fastställa taxonomisk sammansättning, intensitet och flygriktningar. Dessutom kommer radarsystem att användas vid mät- och forskningsstationen: ett horisontalt radarsystem för att bestämma flygbanan och ett vertikalt radarsystem för att bestämma flyghöjden. Akustiska inspelningar kommer också att göras under flyttperioderna för att identifiera den taxonomiska sammansättningen. Studierna av flyttfåglar kommer att genomföras under ett år, inklusive vinterperioden och under vår- och höstflyttningen.

De erhållna resultaten kommer att göra det möjligt att utarbeta en karakteristik av undersökningsområdet i samband med bedömningen av projektets påverkan på sjöfåglar och flyttfåglar, inklusive fastställandet av undersökningsområdets betydelse som fågelområde. Dessutom kommer de att användas för att analysera kollisioner mellan fåglar och vattennära konstruktionselement i HAVV 14.E.4., för att bedöma barriäreffekten och den potentiella fördrivningen från området samt förändringar i fågeltätheten.

Inom ramen för undersökningen av **fladdermusfaunan** kommer den taxonomiska sammansättningen och aktiviteten hos fladdermöss i undersökningsområdet HAVV 14.E.4 att fastställas. Undersökningarna kommer att genomföras under två undersökningsperioder. Under vårflyttningen (april–maj) kommer helnattliga kontroller att genomföras längs undersökningssträckan (totalt minst 6 kontroller) samt kontinuerlig helnattlig avlyssning på mätflottar från solnedgång till soluppgång. Under höstmigrationen (augusti–oktober) kommer helnattliga kontroller att genomföras längs undersökningssträckan (totalt minst 8 kontroller) samt kontinuerlig helnattlig avlyssning på mätflottar. I augusti och september kommer inspelningarna att påbörjas 4 timmar före solnedgången och avslutas 4 timmar efter soluppgången. I september kommer två av de transektkontroller som utförs under denna månad att påbörjas 2–4 timmar före solnedgången och avslutas 2–4 timmar efter soluppgången, i syfte att upptäcka migration av stor större brunfladdermus (*Nyctalus noctula*) – punktinspelning vid en angiven punkt på ytan. Undersökningar som genomförs på mät- och forskningsstationer och samtidigt på transekter kommer att möjliggöra en rumslig täckning av hela området HAVV 14.E.4. tillsammans med dess potentiella påverkan. De erhållna resultaten kommer att göra det möjligt att utarbeta en karakteristik av undersökningsområdet i samband med bedömningen av projektets påverkan på fladdermöss, inklusive fastställandet av undersökningsområdets betydelse som ett område som inte utnyttjas av fladdermöss.

Alla undersökningar och mätningar kommer att utföras i enlighet med gällande bestämmelser, standarder och metoder samt facklitteratur.

15 LITTERATUR

- Barter, G., Sethuraman, L., Bortolotti, P., m.fl. (2020). *IEA Wind 15-Megawatt Offshore Reference Wind Turbine*; <https://www.nrel.gov/docs/fy21osti/77411.pdf>
- Bełdowski. J., Potrykus J., Szubska M., Klusek Z., Anu L., Lehtonen K., Turja R., Fabisiak J., Michalak J., Olejnik A., Pączek B., Lang T., Fricke N., Bickmeyer U., Brenner M., Garnaga-Budré G., Malejevas V., Popiel S., Östin A. och Fidler J. 2014. CHEOSSA Findings – Results from the CHEOSSA project (chemical munitions search and assessment), Instytut Oceanologii Polskiej Akademii Nauk. s. 86 [Institutet för oceanologi vid polska vetenskapsakademin].
- Błęńska M., Osowiecki A., Brzeska P., Barańska A. och Dziaduch D. 2014. Badania bentosu na obszarze morskiej farmy wiatrowej „Bałtyk Środkowy III” [Undersökningar av bentos i området kring havsbaserade vindkraftparken ”Mellersta Östersjön III”]. Raport końcowy z wynikami badań, Instytut Morski w Gdańsku, Gdańsk [Slutrapport med forskningsresultat, Sjöfartsinstitutet i Gdańsk].
- Błęńska M., Osowiecki A., Brzeska P., Kruk-Dowgiałło L., Barańska A. och Dziaduch D. 2015a. Badania bentosu na obszarze Morskiej Infrastruktury Przesyłowej (MIP) [Bentostudier i området för havsinfrastruktur för transport]. Raport końcowy z wynikami badań [Slutrapport med forskningsresultat].
- Błęńska M., Osowiecki A., Brzeska P., Kruk-Dowgiałło L., Dziaduch D. och Barańska A. 2015b. Badania bentosu na obszarze morskiej farmy wiatrowej „Bałtyk Środkowy II” [Undersökningar av bentos i området kring havsbaserade vindkraftparken ”Mellersta Östersjön III”]. Raport końcowy z wynikami badań [Slutrapport med forskningsresultat].
- Brandt M., Diederichs A., Betke K., Matuschek R., Nehls G., 2011, Responses of harbour porpoises to pile driving at the Horns Rev II offshore wind farm in the Danish North Sea. *Marine Ecology Progress Series*. 421 205-216. 10.3354/meps08888.
- Bundesamt für Seeschifffahrt und Hydrographie (BSH), Offshore-windparks [Federala sjöfarts- och hydrografiska myndigheten] Messvorschrift für unterwasserschallmessungen [Mättningsföreskrifter för undervattensljudmätningar]. Aktuelle vorgehensweise mit anmerkungen [Aktuellt tillvägagångssätt med kommentarer]. Anwendungshinweise [Användningsanvisningar], Hamburg 2011;
- Dähne M., Peschko V., Gilles A., Lucke K., Adler S., Ronnenberg K., Siebert U., 2014, Marine mammals and windfarms: Effects of alpha ventus on harbour porpoises In *Ecological*

Research at the Offshore Windfarm Alpha Ventus: Challenges, Results and Perspectives (ss. 133–149). Springer.

- *Definition of the IEA Wind 22-Megawatt Offshore Reference Wind Turbine* (DTU Wind Report E-0243, 2024), <https://doi.org/10.11581/DTU.00000317>
- Dekeling R.P.A., Tasker M.L., Van der Graaf A.J. i in., *Monitoring Guidance for Underwater Noise in European Seas. Part I: Executive Summary*, JRC Scientific and Policy Report EUR 26557 EN, Publications Office of the European Union, Luksemburg 2014;
- Dekeling R.P.A., Tasker M.L., Van der Graaf A.J. i in., *Monitoring Guidance for Underwater Noise in European Seas. Part II: Monitoring Guidance Specifications*, JRC Scientific and Policy Report EUR 26555 EN, Publications Office of the European Union, Luksemburg 2014;
- Dekeling R.P.A., Tasker M.L., Van der Graaf A.J. i in., *Monitoring Guidance for Underwater Noise in European Seas. Part III: Background Information and Annexes*, JRC Scientific and Policy Report EUR 26556 EN, Publications Office of the European Union, Luksemburg 2014;
- HELCOM (2018), *Population trends and abundance of seals. HELCOM core indicator report*. Online. [02.05.2025], [<https://indicators.helcom.fi/indicator/ringed-seal-abundance/>].
- HELCOM (2023), *Population trends and abundance of seals. HELCOM core indicator report*. Online. [02.06.2025], [<https://indicators.helcom.fi/indicator/grey-seal-abundance/>]. ISSN 2343-2543
- IOPAN, 2009, *Atlas siedlisk dna polskich obszarów morskich* [Atlas över livsmiljöer på havsbotten i polska havsområden.] Waloryzacja przyrodnicza siedlisk morskich, Instytut Oceanologii, Polska Akademia Nauk, Gdynia 2009 [Naturvärdesbedömning av marina livsmiljöer, Institutet för oceanologi, polska vetenskapsakademin]
- Jędrzejewski W., Nowak S., Stachura K., Skierczyński M., Mysłajek R.W., Niedziałkowski K., Jędrzejewska B., Wójcik J.M., Zalewska H., Pilot M., Górny M., Kurek R.T., Ślusarczyk R. 2011. *Projekt korytarzy ekologicznych łączących Europejską Sieć Natura 2000 w Polsce* [Projekt för ekologiska korridorer som förbinder det europeiska nätverket Natura 2000 i Polen]. Zakład Badania Ssaków PAN, Białowieża [Institutet för däggdjursforskning]
- Kautsky H., Martin G. och Snoejis-Leijonmalm P. 2017. *Phytobenthic zone*, [w:] *Biological Oceanography of the Baltic Sea*. Snoejis-Leijonmalm P., Schubert H., Radziejewska T. (red.), Springer: 387–455.
- Knobloch T., Bełdowski J., Böttcher C., Söderström M., Rühl N.-P. och Sternheim J. 2013. *Chemical munitions dumped in the Baltic Sea. Report of the Ad Hoc Expert Group to Update*

and Review the Existing Information on Dumped Chemical Munitions in the Baltic Sea (HELCOM MUNI). HELCOM Baltic Sea Environmental Proceedings. s. 129.

- Krost P., Goerres M. & Sandow V. 2017. Wildlife corridors under water: an approach to preserve marine biodiversity in heavily modified water bodies. Journal of Coastal Conservation Journal of Coastal Conservation: 1–18.
- Osowiecki A., Kraśniewski W. 2020. Makrozoobentos [w:] Warunki meteorologiczne i hydrologiczne oraz charakterystyka elementów fizycznych, chemicznych i biologicznych południowego Bałtyku w 2018 roku [Meteorologiska och hydrologiska förhållanden samt fysiska, kemiska och biologiska egenskaper i södra Östersjön under 2018]. Instytut Meteorologii i Gospodarki Wodnej Państwowy Instytut Badawczy [Institutet för meteorologi och vattenförvaltning Statligt forskningsinstitut] Warszawa, 127–133
- Pliński M. och Józwiak T. 2004. The distribution of water vegetation on the Polish coast of the Baltic Sea in 1996–2000. Oceanol. and Hydrobiol. Stud. XXXIII (2): 29–40.
- Sachanowicz K, Ciechanowski M., 2005, Nietoperze Polski [Polens fladdermöss], Multico, ISBN: 83-7073-401-4
- Sachanowicz K., Ciechanowski M., Piksa K., 2006, Distribution patterns, species richness and status of bats in Poland, Vespertilio 9–10: 151–173, 2006 ISSN 1213-6123.
- Sarnocińska J. Broclawik, Nocoń M. och Ströber U. 2020. Morska Farma Wiatrowa [havsbaserad vindkraftpark] – Baltic Power. Raport o oddziaływaniu Morskiej Farmy Wiatrowej Baltic Power na środowisko [Rapport om miljöpåverkan från havsbaserade vindkraftparken Baltic Power]. Bilaga 3 – Resultat av modellberäkningar av undervattensbuller vid pålning. 85 s.
- Schiewer U. (red.) 2008. Ecology of Baltic Coastal Waters. Ecological Studies 197.
- Sikora A., Chylarecki P., Meissner W. och Neubauer G. (red.) 2011. Monitoring ptaków wodno-błotnych w okresie wędrówek, Poradnik metodyczny [Övervakning av vatten- och sumpfåglar under flyttperioden, metodhandbok]. GDOŚ, Warszawa: 93–102.
- Rapport från kommissionen till Europaparlamentet och rådet om genomförandet och efterlevnaden av normerna för svavelhalten i sjöfartbränslen som fastställs i direktiv (EU) 2016/802 om minskning av svavelhalten i vissa flytande bränslen. 2018. 21 s.
- Standardowy Formularz Danych [Standardformulär för uppgifter] 2015a. Pommersche Bucht mit Oderbank DE1652301. Bundesamt für Naturschutz Insel Vilm, 18581 Putbus (Lauterbach). Data aktualizacji: 06.2015. 13 s.

- Standardowy Formularz Danych [Standardformulär för uppgifter] 2015b. Pommersche Bucht DE1552401. Bundesamt für Naturschutz Insel Vilm, 18581 Putbus (Lauterbach). Data aktualizacji: 06.2015. 13 s.
- Standardowy Formularz Danych [Standardformulär för uppgifter] 2025a. Skyddsområde i Pommernbukten PLH 990002 Generalna Dyrekcja Ochrony Środowiska [Generaldirektoratet för miljöskydd]. Uppdateringsdatum: 01.2025. 6 s.
- Standardowy Formularz Danych [Standardformulär för uppgifter] 2025b Skyddsområde i Pommernbukten PLB 990003 Generalna Dyrekcja Ochrony Środowiska [Generaldirektoratet för miljöskydd]. Uppdateringsdatum: 01.2025. 6 s.
- Tougaard J., Carstensen J., Wisz M.S., Jespersen M., Teilmann J., Bech N., Skov H., 2006, Harbour porpoises on Horns Reef - effects of the Horns Reef Offshore Wind Farm. Final report to Vattenfall A/S. NERI, Roskilde, Danmark 2006.