

HANKKEEN TIETOLOMAKE
BALTICA 1+ MERITUULIPUISTO (SIJAITSEE ALUEELLA 60.E.3)



Asiakirjan viitenumero

IM_5844_KIP_003_FI_04

Hankkeen numero

5844

Versio

04

Päiväys

15.09.2023



Baltica sp. z o.o.



Hanketietolomake, merituulipuisto Baltica1+

Versio	01
Päivämäärä	24.09.2023
Laatijat	Michał Olenycz, Radosław Opiola
Konsultaatio	Katarzyna Galer-Tatarowicz, Włodzimierz Meissner, Tomasz Nermer
Tarkastanut	Juliusz Gajewski
Hyväksynyt	Kazimierz Szeffler

Kirjoittajaryhmän johtaja:

Radosław Opiola

Hanketietolomakkeen laatimispäivämäärä:

15.09.2023

Gdynian merenkulkualan
yliopiston merenkulkualan
laitos

MEWO S.A.

ul. Długi Targ 41/42

ul. Starogardzka 16

PL 80-830 Gdańsk

PL 83-010 Straszyn

Puola

Puola

Puh.: +48 58 301-16-41

Puh.: +48 502-058-294

www.im.umg.edu.pl

www.mewo.eu

Tarkistushistoria

Versio	Päivämäärä	Tehdyt muutokset
01	24.09.2023	Perusversio

SISÄLLYSLUETTELO

LYHENNELUETTELO.....	7
1 HANKKEEN TYPPI, OMINAISUUDET, LAAJUUS JA SIJAINTI.....	9
1.1 Hankkeen tyyppi ja sijainti	9
1.2 Hankkeen laajuus ja ominaisuudet.....	11
1.3 Hankkeen luokittelu	13
2 KÄYTÖSSÄ OLEVAN KIINTEISTÖN PINTA-ALA, RAKENNUKSEN RAKENNE SEKÄ KIINTEISTÖN AIEMPI KÄYTTÖ JA KASVILLISUUSPEITE.....	14
2.1 Käytössä olevan kiinteistön pinta-ala	14
2.2 Alueen aiempi käyttö	18
2.2.1 Puolan merialueiden aluekehityssuunnitelma	18
2.2.2 Tekninen ja lineaarinen infrastruktuuri	22
2.2.3 Kalastus.....	22
2.2.4 Merenkulku	25
2.2.5 Kulttuuriperintö ja muut ihmisperäiset esineet	28
2.2.6 Valtion puolustus.....	28
2.2.7 Mineraalivarojen etsintä, hyödyntäminen ja louhinta	28
2.3 Maanpäällinen kasvipeite	30
3 TEKNOLOGIAN TYPPI	31
3.1 Valmistelevat työt – merenpohjan puhdistaminen, ruoppaus ja tasoittaminen	31
3.2 Merituulivoimalat	34
3.3 Perustukset ja tukirakenteet	36
3.3.1 Monopaaluperustukset – monopaalit.....	36
3.3.2 Paalutetut ”Piled”-tyypin ristikkoperustukset.....	38
3.3.3 Ristikko-kasuuniperustukset - "Suction Bucket" (imukauha)	40
3.3.4 Painovoimaperustukset.....	41
3.4 Merisähköasemat	42
3.5 Kaapelilinjat - merituulivoimaloiden väliset yhteydet sekä tuulivoimaloiden ja merellä sijaitsevien sähköasemien väliset yhteydet	44
3.5.1 Voimakkaapelilinjojen ominaisuudet	44
3.5.2 Kaapelilinjojen rakennustekniikat MTP Baltica1:n alueella	46
3.5.3 Tekniset ratkaisut ulkomaisten infrastruktuurien ylittämistä varten	50
3.5.3.1 Kalliopenger	50

3.5.3.2	Kallioverkot	52
3.5.3.3	Betonipäällysteet	52
3.5.3.4	Teräsbetoniset puolikuoret, vaippaputket, suojaus HDPE-liitososilla	53
3.6	Meritöihin osallistuvien alusten tyypit ja lukumäärä.....	54
4	MAHDOLLISET HANKEVAIHTOEHDOT	56
4.1	Hakijan ehdottama vaihtoehto	57
4.2	Rationaalinen vaihtoehto.....	58
5	ODOTETTAVISSA OLEVAT VEDEN, RAAKA-AINEIDEN, MATERIAALIEN, POLTTOAINEIDEN JA ENERGIAN KÄYTTÖMÄÄRÄT	59
5.1	Polttoaineen, raaka-aineiden ja kulutushyödykkeiden arvioidut määrät	59
5.1.1	Polttoaineen kulutus	59
5.1.1.1	Polttoaineen kulutus rakennusvaiheen aikana	59
5.1.1.2	Polttoaineen kulutus käyttövaiheen aikana	59
5.1.1.3	Polttoaineen kulutus käytöstäpoistovaiheen aikana	60
5.1.2	Veden, raaka-aineiden ja kulutushyödykkeiden kulutus	60
5.1.3	Sähkön tarve	61
6	YMPÄRISTÖNSUOJELURATKAISUT	62
7	YMPÄRISTÖNSUOJELURATKAISUJEN AVULLA YMPÄRISTÖÖN VAPAUTUVIEN AINEIDEN TAI ENERGIAN TYYPIT JA ENNUSTETUT MÄÄRÄT.....	63
7.1	Pakokaasupäästöt ilmaan	63
7.2	Melupäästöt.....	65
7.3	Sähkömagneettinen kenttä	67
8	MAHDOLLISET RAJAT YLITTÄVÄT YMPÄRISTÖVAIKUTUKSET	69
9	ALUEET, JOTKA KUULUVAT 16 PÄIVÄNÄ HUHTIKUUTA 2004 ANNETUN LUONNONSUOJELULAIN NOJALLA SUOJELTAVIIN ALUEISIIN, JA EKOLOGISET KÄYTÄVÄT HANKKEEN MERKITTÄVIEN VAIKUTUSTEN VAIKUTUSALUEELLA	71
10	OLEMASSA OLEVAT JA TOTEUTUNEET HANKKEET, JOTKA SIJAITSEVAT ALUEELLA, JOLLA HANKE ON TARKOITUS TOTEUTTAA, JA HANKKEEN VAIKUTUSALUEELLA TAI JOIDEN VAIKUTUKSET KUULUVAT SUUNNITELLUN HANKKEEN VAIKUTUSALUEESEEN, SILTÄ OSIN KUIN NIIDEN VAIKUTUKSET VOIVAT JOHTAA VAIKUTUSTEN KASAUTUMISEEN SUUNNITELLUN HANKKEEN KANSSA	73
11	SUURONNETTOMUUDEN TAI LUONNON- JA RAKENNUSKATASTROFIN RISKI	77
11.1	Suuronnettomuuksien tyypit ja riskit	77
11.2	Luonnonkatastrofien riski	78
11.3	Rakennuskatastrofin riski	79
11.4	Onnettomuuksien ehkäiseminen	79

11.5	Hakijan soveltamat suunnitteluun, tekniikkaan ja organisaatioon liittyvät suoja-toimet	80
11.6	Muut päästöt ja päästöt.....	83
12	SYNTYVIEN JÄTTEIDEN ENNAKOIDUT MÄÄRÄT JA TYYPIT SEKÄ NIIDEN VAIKUTUKSET YMPÄRISTÖÖN	85
13	PURKUTYÖT HANKKEISSA, JOILLA ON TODENNÄKÖISESTI MERKITTÄVIÄ YMPÄRISTÖVAIKUTUKSIA	97
14	YVA-SELOSTUKSEN LAATIMISEEN LIITTYVIEN YMPÄRISTÖTUTKIMUSTEN LAAJUUS.....	98
15	KIRJALLISUUS.....	113
	LUETTELO TAULUKOISTA.....	114
	LUETTELO PIIRUSTUKSISTA	116

LYHENNELUETTELO

CLV	kaapelinlaskualus
CTV	merituulipuiston tukialus
LKS-päätös	Infrastruktuuriministerin päätös nro MFW/60.E.3, 8.8.2023, eli lupa keinotekoisten saarten, rakenteiden ja laitteiden pystyttämiseen ja käyttöön Puolan merialueilla Hanketta "Baltica 1+ -merituulipuistokompleksi sekä toteutuksen valmistelu-, toteutus- ja käyttövaiheeseen liittyvä tekninen ja mittaus- ja tutkimusinfrastruktuuri" varten (kirjemerkki: DGM-3.530.60.2021)
HDPE	suuritiheksinen polyeteeni
HLCV	raskas nostolaiva
HLJV	suurikapasiteettinen itsekannattava alus
HVAC	suurjännite vaihtovirta
HVDC	korkea jännite tasavirta
IKA	itsekannattava alus
MTV	merituulivoimala
MTP	merituulipuisto
MSA	Merisähköasema / merisähköasemat
mpy.	merten pinnan yläpuolella
HJ	huippujännitteet
Alue 60.E.3	merituulipuistojen sähköntuotannon edistämisestä 17 päivänä joulukuuta 2020 annetun lain liitteessä nro 2 määritelty alue (Virallinen Lehti 2023, kohta 1385)
Hanke	OWF Baltica 1+, joka sijaitsee alueen 60.E.3 osalla, ottaen huomioon rajoitukset, jotka johtuvat 14 päivänä huhtikuuta 2021 annetusta ministerineuvoston asetuksesta <i>sisäisten merivesien, aluemerren ja talousvyöhykkeen aluekehityssuunnitelman hyväksymisestä</i> mittakaavassa 1:200 000 (säädöskokoelma 2021, kohta 935, sellaisena kuin se on muutettuna), jossa kielletään alueella POM.60.E, jolla Hanke sijaitsee, keinotekoisten saarten ja rakenteiden rakentaminen 2 kilometrin etäisyydelle Natura 2000 -alueen "Hoburgs bank och Midsjöbankarna" (SE0330308) rajasta. Merituulivoimalat, merialueen sähköasemat ja merikaapelilinjat asennetaan Hankealueelle ja siihen, missä kehitysalueen läpi kulkeva infrastruktuurikäytävä (osa-alue 60.205.I) sijaitsee.
mpa.	pohjapinnan alapuolella



Baltica sp. z o.o.



PMA	Puolan merialueet
LKS	lupa keinotekoisien saarten, rakennelmien ja laitteiden pystyttämiseen ja käyttöön Puolan merialueilla
YVA-raportti	ympäristövaikutusten arviointiselostus
RVE	rationaalinen vaihtoehto
KJ	keskijännitteet
SOV	merituulipuiston huoltoalus
SJ	suurjännite
HEV	Hakijan ehdottama vaihtoehto
YTV	yksinomainen talousvyöhyke

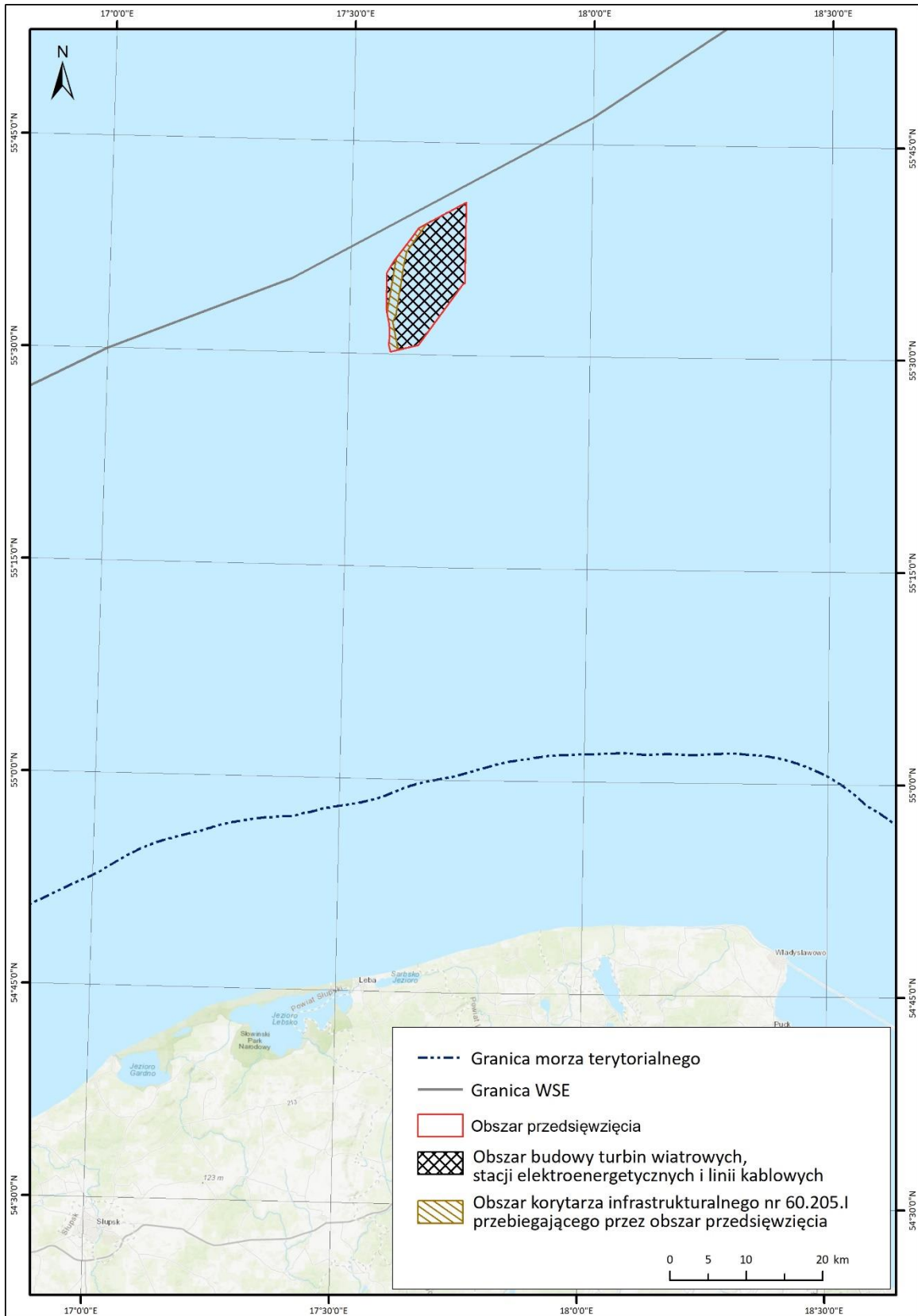
1 HANKKEEN TYYPI, OMINAISUUDET, LAAJUUS JA SIJAINTI

1.1 HANKKEEN TYYPI JA SIJAINTI

Suunniteltu Hanke käsittää Baltica 1+ -merituulipuiston rakentamisen, käytön ja käytöstä poistamisen, ja sen kokonaiskapasiteetti on enintään 1185 MW (jäljempänä: IMF Baltica 1+ tai projekti).

OWF Baltica 1+ sijaitsee Puolan tasavallan talousvyöhykkeellä, Keskisyvänteen itäpuolella, syvyysalueella noin 30 metristä noin 55 metriin, noin 80 kilometrin etäisyydellä rannikosta pohjoiseen, Smołdzinon kunnan ja Łeban kunnan (Pommerin voivodikunta) korkeudella [Piirustus 1.1].

MTP Baltica1+:n tuottama sähkö siirretään maalle sähköyhteyden kautta, mikä on erillinen Hanke, jota koskee erillinen ympäristöpäätös menettely. Sijoittaja - Elektrownie Wiatrowa Baltica - 1 sp. z o.o. - ei ole vielä tehnyt siirtoverkonhaltijan kanssa sopimusta siirtoverkkoon liittämisestä, eikä kyseisen merituulipuiston verkkoon liittämisen sijaintia ole vielä ilmoitettu.



Granica morza terytorialnego	Aluemerén raja
Granica WSE	Talousvyöhykkeen raja
Obszar przedsięwzięcia	Hankealue
Obszar budowy turbin wiatrowych, stacji elektroenergetycznych i linii kablowych	Tuulivoimaloiden, sähköasemien ja kaapelilinjojen rakentamisalueet
Obszar korytarza infrastrukturalnego nr 60.205.1 przebiegającego przez obszar przedsięwzięcia	Hankealueen läpi kulkevan infrastruktuurikäytävän 60.205.1 alue
20 km	20 km

Piirustus 1.1. MTP Baltica1+ :n alueen sijainti Puolan merialueilla (lähde: oma tutkimus)

Baltica 1+ -merituulipuiston äärimmäisenä rajaelementtinä pidetään paikkaa, jossa merellä sijaitseva sähköasema tai merellä sijaitsevat sähköasemat liitetään sähkökaapeleihin, jotka tuovat Baltica 1+ -merituulipuiston tuottaman sähkön maihin.

1.2 HANKKEEN LAAJUUS JA OMINAISUUDET

MTP Baltica1+ :n perusinfrastruktuuriin kuuluvat:

- merituulivoimalat – roottorilla ja tukirakenteella varustettu hytti (veden yläpuolinen osa, siirtymäelementit ja vedenalainen osa);
- merellä sijaitseva(t) sähköasema(t), joka (jotka) käsittää (käsittävät) merellä sijaitsevat muuntoasemat ja HVDC-ratkaisun tapauksessa myös merellä sijaitsevan muuntamon (muuntamot);
- keski- tai suurjännitteiset merivoimakaapelilinjat ja lisävarusteet, jotka muodostavat yhteyden tuuliturbiinien ja MSA:iden välille,

MTP Baltica1+ :n suurin nimellinen sähköteho on 1185 MW. Merituulivoimateknologian suunnittelun ja kehittämisen nykyvaiheessa oletetaan, että sähköä tuotetaan 15–25 MW:n tuulivoimaloilla. Baltica 1+ -merituulipuiston asennuksen arvioidaan kestävän noin kaksi vuotta.

Hanke käsittää joukon merituulivoimaloita, joiden yksikkökapasiteetti on 15–25 MW. Jos oletetaan, että sähköntuotanto on 1185 MW ja käytetään 15–25 MW:n yksiköitä, turbiinien enimmäismäärä on enintään 79 tuulivoimalaa, joiden kapasiteetti on 15 MW ja roottorin halkaisija enintään 236 metriä, ja enintään 47 tuulivoimalaa, joiden kapasiteetti on 25 MW ja roottorin halkaisija enintään 310 metriä.

Kohdetuulivoimaloiden valinta tehdään Hankkeen myöhemmissä vaiheissa, ja se riippuu tuottavuuslaskelmista ja tuuliolosuhteista Baltica 1+ -merituulipuiston rakentamisalueella sekä tuulivoimaloiden rakentamis- ja käyttöteknologian kehityksestä, taloudellisesta analyysistä ja laitteiden saatavuudesta sopimusvaiheessa. Tuulivoimaloiden tavoitemäärä ja sijainti selviävät vasta suunnittelutyön valmistuttua. Tuulivoimalat perustetaan merenpohjaan tai merenpohjaan käyttäen jotakin yleistä perustamistekniikkaa. Alaluvussa 3.3 kuvataan, minkä tyyppisiä perustuksia Hankkeessa voidaan käyttää.

Tässä vaiheessa oletetaan, että rakennetaan enintään viisi MSA:ta.

MSA:t sijoitetaan LKS-päätöksestä johtuvan kehittämisalueen sisäpuolelle, ja niiden sijainti johtuu tuulivoimaloiden välisten kaapeliyhteyksien optimaalisesta sijoittelusta. Asemien tavoiteltava määrä ja sijainti tiedetään vasta suunnittelutyön valmistuttua. MSA:n tekninen kuvaus on esitetty alajaksossa 3.4.

Hankealueen sisäinen kaapeliyhteysjärjestelmä koostuu keskijännite (KJ)- tai suurjännite(SJ)kaapeliverkoista, jotka yhdistävät tuulivoimalat kokonaisuuksina (virtapiireinä/osioina) yhteen tai useampaan MSE:hen, sekä tarvittavista teleteknisistä ja tietoliikenneyhteyksistä, jotka toteutetaan kuituoptyksinä linjoina, jotka on joko integroitu kolmijohtimisiin voimakaapeleihin tai erillisinä teleteknisinä linjoina, jotka on asennettu rinnakkain voimakaapeleiden kanssa. Kaapelilinjojen määrä ja pituus riippuvat merituulivoimaloiden määrästä, kapasiteetista, sijainnista ja niiden yhteenliittämisestä. MTP Baltica1+:n kaapeliyhteyksien kuvaus on esitetty alaluvussa 3.5.

Hankkeen teknisten ja teknologisten ääriarvojen määrittämiseksi oletettiin, että tuulivoimaloiden nimelliskapasiteetti olisi vähintään 15 MW ja enintään 25 MW. Tässä vaiheessa oletetaan, että sähkönsiirto voidaan toteuttaa joko tasavirta- (HVDC) tai vaihtovirtajohdolla (HVAC). Taulukko [Taulukko 1.1] sisältää MTP Baltica1+:n tärkeimpiä teknisiä parametreja kuvaavia tietoja, joissa otetaan huomioon edellä mainitut, jatkomenettelyä varten tehdyt oletukset, ja joista valitaan tavoiteparametrit rakennusHankkeen vaiheessa.

Luvussa 3 on kuvaus teknologioista, jotka on tarkoitus toteuttaa osana Hanketta.

Taulukko 1.1. MTP Baltica1+:n infrastruktuurin keskeiset tekniset parametrit (lähde: oma tutkimus)

Parametri	Parametria kuvaavat tiedot
Tuulivoimalat	
MTP:n suurin nimellisteho	1185 MW
Yhden tuulivoimalan teho	15–25 MW
Tuulivoimaloiden enimmäismäärä	47 yksiköstä, jos valitaan 25 MW:n yksiköt, 79 yksikköön, jos valitaan 15 MW:n yksiköt
Tuulivoimalan roottorin enimmäishalkaisija	236 metristä, jos valitaan 15 MW:n yksiköt, 310 metriin, jos valitaan 25 MW:n yksiköt
Roottorin työskentelyalueen ja merenpinnan välinen vähimmäisväli	20 m
Tuulivoimalan enimmäiskorkeus merenpinnan yläpuolella.	330 m
Merisähköasemat	
Offshore MV/HV-asemien enimmäismäärä	5 kpl
MTP:n sähkönsiirtojärjestelmään kuuluvien voimakaapelilinjojen parametrit, jotka yhdistävät tuulivoimalat toisiinsa ja MSE:iin	
Sähkönsiirtotekniikka	HVAC tai HVDC
Virtajohdon tyyppi	kolmijohtiminen, jossa on alumiini- ja/tai kuparijohtimia ja optisia kuituja kaapelirakenteen sisällä
Virtakaapelin johtimen nimellisjännite	66 kV tai 170 kV
Virtakaapelin johtimen suurin poikkipinta-ala	2500 mm ²
Kaapelilinjan suurin syvyys merenpohjassa	6 metrin korkeuteen merenpinnan alapuolella tai poikkeuksellisesti pohjaan laskettuna pysyvin suojoitoimin

Parametri	Parametria kuvaavat tiedot
Kaapelilinjojen enimmäispituus	165 km

Ennen MTP Baltica1+:-n rakentamisen aloittamista voi olla tarpeellista raivata merenpohja esteistä, jotka estävät tuulivoimalan ja MSE-tukirakenteiden perustamisen ja kaapelilinjojen rakentamisen, sekä ruopata merenpohjaa ennen kaapelilinjojen laskemista. Kaapelilinjojen reitti valmistellaan ennen kaapelilinjojen rakentamista suunnitteluvaiheessa laadittujen vaatimusten mukaisesti.

MTP Baltica1+:-n käyttöiän odotetaan olevan enintään 35 vuotta. Tämän ajanjakson jälkeen harkitaan kahta mahdollista vaihtoehtoa: toiminnan jatkaminen ja mahdollisuus MTP Baltica 1+:-n infrastruktuurin parantamiseen tai Hankkeen käytöstä poistaminen. Käytöstä poistaminen tarkoittaa maalarakenteen purkamista ja sellaisten osien jättämistä ympäristöön, joiden poistaminen olisi liian kallista ja/tai jotka voivat aiheuttaa voimakkaampia kielteisiä ympäristövaikutuksia kuin niiden jättäminen paikalleen. Tämä koskee erityisesti pohjan alapinnan alapuolella olevia perustusten osia ja maahan upotettuja sähkökaapeleita.

1.3 HANKKEEN LUOKITTELU

Hankkeen luokittelua varten tarkistettiin, että jokainen MTP Baltica1+:-n infrastruktuurin osa täyttää kriteerit, jotka on vahvistettu 10. syyskuuta 2019 annetussa ministerineuvoston asetuksessa *Hankkeista, joilla todennäköisesti on merkittäviä ympäristövaikutuksia* (Puolan säädöskokoelma 2019, kohta 1839, sellaisena kuin se on muutettuna).

MTP Baltica1+:-n suunniteltu kokonaisteho on 1185 MW. Edellä mainitun asetuksen 2 §:n 1 momentin 5 kohdan b alakohdan mukaisesti ”Puolan tasavallan merialueilla sijaitsevat tuulivoimaa sähköntuotantoon käyttävät laitokset” kuuluvat Hankkeisiin, joilla voi aina olla merkittäviä ympäristövaikutuksia.

Oletetaan, että MSA-tasanteelle voidaan asentaa *helikopterikenttä*. Mainitun asetuksen 3 §:n 1 momentin 61 kohdan mukaan ”muut kuin 2 §:n 1 momentin 30 kohdassa mainitut lentoasemat tai kiitoradat, lukuun ottamatta sairaaloiden päivystysosastosta 27.6.2019 annetussa terveysministeriön asetuksessa (Puolan säädöskokoelma, kohta 1213) tarkoitettuja kiitoratoja” kuuluvat Hankkeisiin, joilla voi olla merkittäviä ympäristövaikutuksia.

Suunniteltu Hanke on kiinteistöhallinnosta 21. elokuuta 1997 annetun lain (eli Puolan säädöskokoelma 2023, kohta 344 myöhempine muutoksineen) 6 §:n 4 a momentin mukainen yleishyödyllinen investointi, jonka yleishyödyllinen tarkoitus on ”merituulipuiston rakentaminen ja ylläpito 17 päivänä joulukuuta 2020 annetussa laissa sähköntuotannon edistämisestä merituulipuistoissa (Puolan säädöskokoelma 2022, kohdat 1050 ja 2687) tarkoitettujen merituulipuiston rakennuttaminen ja ylläpito yhdessä mainitussa laissa tarkoitettujen voimanottolaitosten kanssa”.

Merialueella sijaitsevat sähköasemat ja kaapelilinjat eivät sisälly edellä mainittuun asetukseen Hankkeina, joilla on todennäköisesti merkittäviä ympäristövaikutuksia.

2 KÄYTÖSSÄ OLEVAN KIINTEISTÖN PINTA-ALA, RAKENNUKSEN RAKENNE SEKÄ KIINTEISTÖN AIEMPI KÄYTTÖ JA KASVILLISUUSPEITE

2.1 KÄYTÖSSÄ OLEVAN KIINTEISTÖN PINTA-ALA

Baltica 1+ -merituulipuiston alueen pinta-ala on noin 131,2 km², merituulipuiston arvioitu rakennettu alue on noin 115,5 km², osa-alueen 60.205.I (joka sijaitsee Baltica 1+ -merituulipuiston alueella), jolla rakenteiden rakentaminen rajoittuu ulkoisiin keräysasemiin, jotka mahdollistavat useiden tuotantolähteiden yhdistämisen, pinta-ala on 15,6 km². Taulukossa [Taulukko 2.1] esitetään OWF Baltica 1+ -alueen rajan katkaisupisteiden geosentriset koordinaatit ja taulukossa [Taulukko 2.2] kehitysalueen rajan katkaisupisteiden geosentriset koordinaatit.

Taulukko 2.1. Baltica 1+ OWF-alueen rajan taivutuspuisteiden geosentriset koordinaatit (lähde: Promotion Act ... tai PSzW)

Kohta nro	Geosentrisen koordinaattijärjestelmä GRS80h	
	φ - geodeettinen leveys	λ - geodeettinen pituus
1	55°42'03,578" N	17°44'14,504" E
2	55°41'42,750" N	17°44'15,274" E
3	55°35'07,271" N	17°44'15,288" E
4	55°35'02,979" N	17°44'01,016" E
5	55°30'41,569" N	17°38'35,575" E
6	55°30'12,088" N	17°35'07,822" E
7	55°30'43,741" N	17°34'54,415" E
8	55°30'50,044" N	17°34'55,640" E
9	55°30'51,960" N	17°34'56,012" E
10	55°31'03,386" N	17°34'58,233" E
11	55°31'18,831" N	17°35'01,235" E
12	55°32'00,143" N	17°34'57,333" E
13	55°32'06,143" N	17°34'55,243" E
14	55°32'55,258" N	17°34'38,489" E
15	55°33'21,993" N	17°34'29,364" E
16	55°34'32,451" N	17°34'29,913" E
17	55°35'45,433" N	17°34'31,685" E
18	55°36'30,395" N	17°35'14,925" E
19	55°38'22,098" N	17°37'38,792" E
20	55°40'06,245" N	17°39'43,134" E
21	55°40'42,880" N	17°40'06,677" E
22	55°40'46,332" N	17°40'09,008" E
23	55°40'49,222" N	17°40'18,179" E
24	55°40'52,370" N	17°40'28,173" E
25	55°40'52,946" N	17°40'30,000" E
26	55°40'55,518" N	17°40'38,168" E
27	55°40'58,667" N	17°40'48,162" E
28	55°41'01,815" N	17°40'58,158" E

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

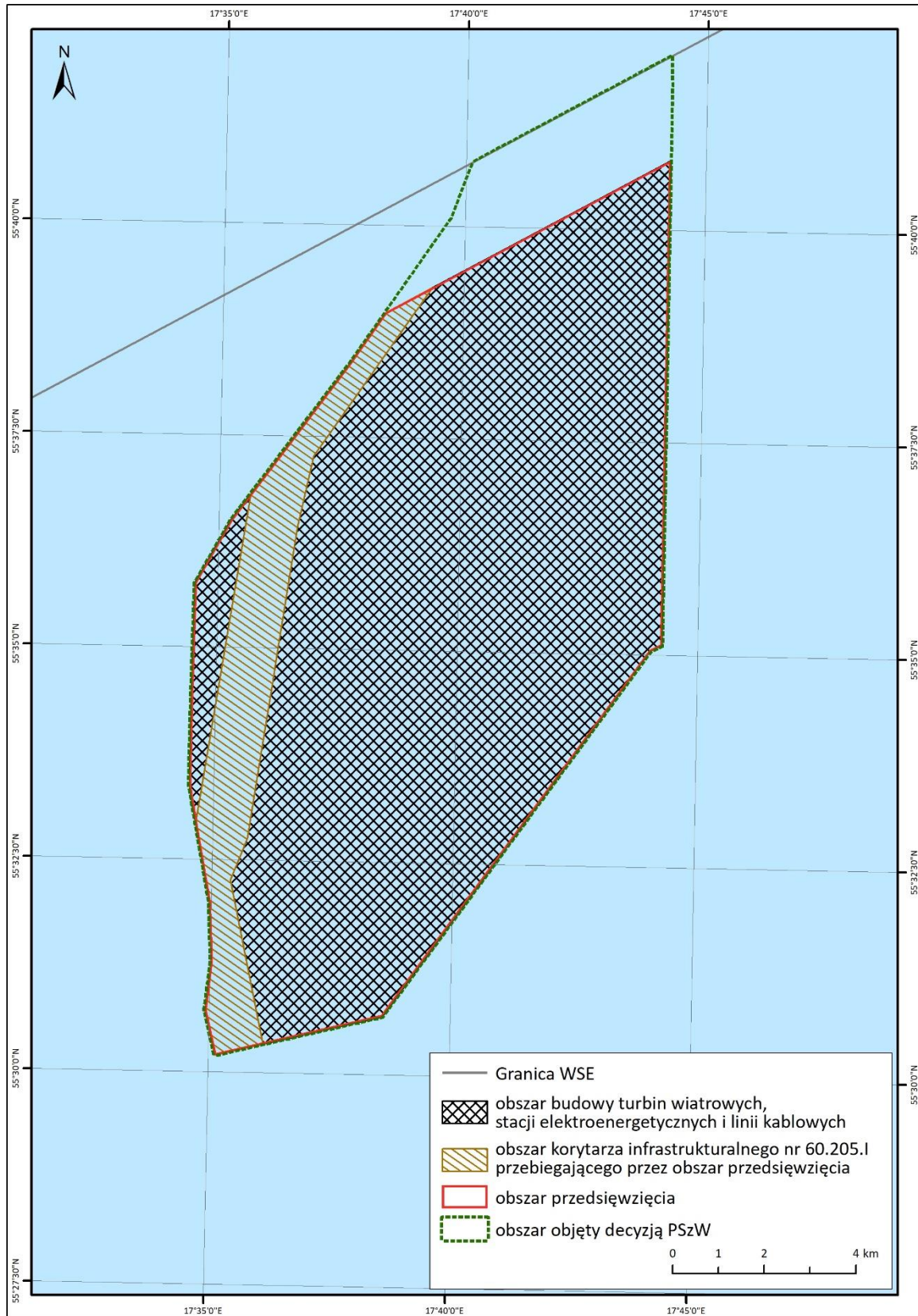
Taulukko 2.2. Merituulivoimaloiden, merialueen sähköasemien ja kaapelilinjojen rakentamisalueen rajan taivutuspuisteiden geosentriset koordinaatit Hankealueella (lähde: oma laatiminen)

Rajapisteen symboli	Geosentriset geodeettiset koordinaatit ETRS89-viitejärjestelmässä	
	Geodeettinen leveys Φ	Geodeettinen pituus λ
1	55°30'20,610" N	17°36'07,799" E
2	55°30'12,088" N	17°35'07,822" E
3	55°30'43,741" N	17°34'54,415" E
4	55°31'18,832" N	17°35'01,234" E
5	55°32'00,014" N	17°34'57,332" E
6	55°32'06,143" N	17°34'55,242" E
7	55°32'55,258" N	17°34'38,488" E
8	55°33'21,993" N	17°34'29,364" E
9	55°34'32,451" N	17°34'29,913" E
10	55°35'45,433" N	17°34'31,685" E
11	55°36'30,395" N	17°35'14,925" E
12	55°36'49,169" N	17°35'39,084" E
13	55°38'22,098" N	17°37'38,791" E
14	55°38'39,732" N	17°37'59,828" E
15	55°38'58,575" N	17°38'22,315" E

Rajapisteen symboli	Geosentriset geodeettiset koordinaatit ETRS89-viitejärjestelmässä	
	Geodeettinen leveys Φ	Geodeettinen pituus λ
16	55°40'49,761" N	17°44'15,277" E
17	55°35'07,271" N	17°44'15,288" E
18	55°35'02,979" N	17°44'01,016" E
19	55°30'41,569" N	17°38'35,575" E

Kuvassa [Kuva 2.1] esitetään Hankealueen rajausta taulukossa [Taulukko 2.1] esitettyjen koordinaattien mukaisesti. ja kehittämisalueen raja, joka on määritelty taulukossa [Taulukko 2.2] esitettyjen koordinaattien mukaisesti.

Kuvassa [Kuva 2.1] on esitetty alustava rajausta alueesta, jolle sijoitetaan merituulivoimaloita ja MSA-voimaloita, ja alueesta (osa-alue 60.205.I), jolla rakenteiden pystyttäminen on rajoitettu ulkotiloihin sijoitettaviin irtotavarakenttiin, jotta useiden tuotantolähteiden yhdistäminen olisi mahdollista.



Kuva 2.1. MTP Baltica1+:n alue (lähde: oma tutkimus)

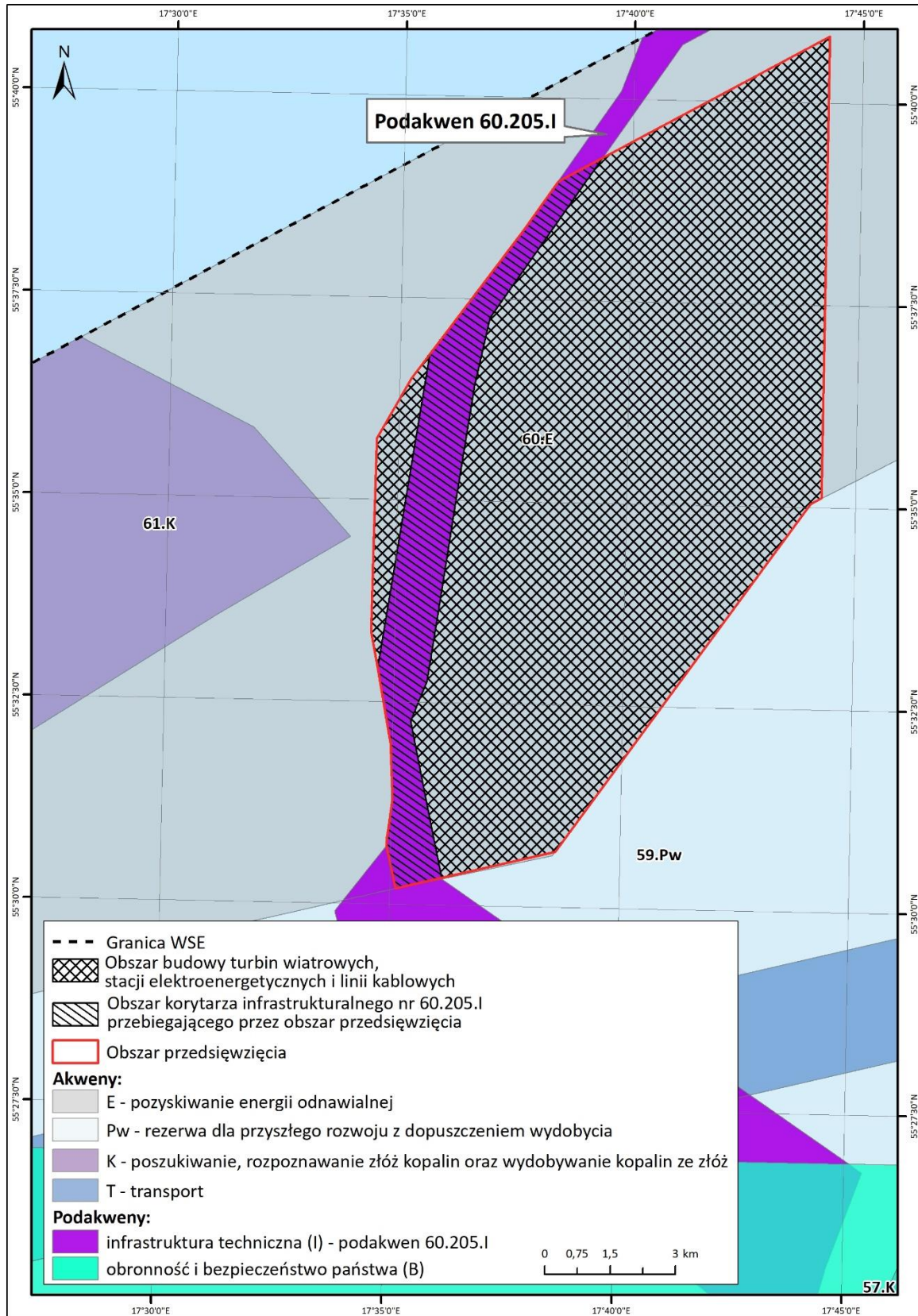
Granica WSE	Talousvyöhykkeen raja
obszar budowy turbin wiatrowych, stacji elektroenergetycznych i linii kablowych	Tuulivoimaloiden, sähköasemien ja kaapelilinjojen rakentamisalueet
obszar korytarza infrastrukturalnego nr 60.205.1 przebiegającego przez obszar przedsięwzięcia	Hankealueen läpi kulkevan infrastruktuurikäytävän 60.205.1 alue
obszar przedsięwzięcia	Hankealue
obszar objęty decyzją PSZW	PSZW (lupa rakentaa ja käyttää keinotekoisia saaria)- päätöksen kattama alue
4 km	4 km

Tuulivoimaloiden ja MSA:iden lopullinen sijainti selviää, kun suunnitteluprosessi on saatu päätökseen. Tuulivoimalat ja MSA:t sijoittuvat LKS-päätöksessä osoitetulle alueelle, jota voidaan kehittää lupamääräysten mukaisesti. Hankkeen toteuttamisessa otetaan huomioon muut rajoitukset, jotka johtuvat erillisistä asetuksista, kuten 14 päivänä huhtikuuta 2021 annetusta ministerineuvoston asetuksesta *sisäisten merivesien, aluemerén ja yksinomaisen talousvyöhykkeen aluekehityssuunnitelman hyväksymisestä* mittakaavassa 1:200 000 (Puolan säädöskokoelma 2021, kohta 935, sellaisena kuin se on muutettuna), jossa kielletään alueella PMA.60.E, jolla Hanke sijaitsee, keinotekoisien saarten ja rakenteiden rakentaminen 2 kilometrin etäisyydelle Natura 2000 "Hoburgs bank och Midsjöbankarna" (SE0330308) -alueen rajasta.

2.2 ALUEEN AIEMPI KÄYTTÖ

2.2.1 Puolan merialueiden aluekehityssuunnitelma

Merialueella, jolla Hanke sijaitsee, on useita toimintoja, jotka ovat seurausta aiemmasta ihmistoiminnasta ja sen luonnonvaroista. MTP Baltica-1+:n alue sijaitsee PMA.60.E:n altaan rajojen sisällä, joiden rajat on esitetty *sisäisten merivesien, aluemerén ja talousvyöhykkeen aluekehityssuunnitelman hyväksymisestä mittakaavassa 1:200 000* 14 päivänä huhtikuuta 2021 annetun ministerineuvoston asetuksen (Puolan säädöskokoelma 2021, kohta 935, sellaisena kuin se on muutettuna) liitteessä 1 [Kuva 2.2].



Kuva 2.2. MTP Baltica1+:-n sijainti suhteessa Puolan merialueiden aluehallintasuunnitelmasta johtuviin alueisiin ja osa-alueisiin [lähde: oma tutkimus merenkulkuhallinnon paikkatietojärjestelmän (SIPAM) paikkatietojen perusteella]

Pod akwen 60.205.1	Osa-vesistö 60.205.1
Granica WSE	Talousvyöhykkeen raja
Obszar budowy turbin wiatrowych, stacji elektroenergetycznych i linii kablowych	Tuulivoimaloiden, sähköasemien ja kaapelilinjojen rakentamisalueet
Obszar korytarza infrastrukturalnego nr 60.205.1 przebiegającego przez obszar przedsięwzięcia	Hankealueen läpi kulkevan infrastruktuurikäytävän 60.205.1 alue
Obszar przedsięwzięcia	Hankealue
Akweny:	Vesistö:
E - pozyskiwanie energii odnawialnej	E - uusiutuvan energian tuotanto
Pw - rezerwa dla przyszłego rozwoju z dopuszczeniem wydobywania	Pw - varanto tulevaa kehitystä varten, jos louhinta sallitaan
K - poszukiwanie, rozpoznawanie złóż kopalni oraz wydobywanie kopalni ze złóż	K - mineraaliesiintymien etsintä, malminetsintä ja mineraalien louhinta esiintymistä
T - transport	T - kuljetus
Podakweny:	Osa-vesistöt:
infrastruktura techniczna (I) - podakwen 60.205.1	tekninen infrastruktuuri (I) - osa-vesistö 60.205.1
obronność i bezpieczeństwo państwa (B)	puolustus ja valtion turvallisuus (B)
3 km	3 km

Edellä mainitun asetuksen liitteessä 2 olevassa vesimuodostumaluettelossa ilmoitetaan vesimuodostuman pääasiallinen käyttötarkoitus eli sen ensisijainen tehtävä, jolle muut käyttötarkoitukset, niin sanotut sallitut toiminnot, ovat alisteisia. Vesimuodostuman toiminnot perustuvat sen nykyisiin ja suunniteltuihin käyttötarkoituksiin. Vesimuodostuman peruskirjaan sisältyy myös kieltoja ja rajoituksia [Taulukko 2.3] sekä vesimuodostuman käyttöä koskevia ehtoja [Taulukko 2.4], joilla säännellään pääasiassa mahdollisuutta sallittuihin toimintoihin ja muihin jakamisen muotoihin, jotka ovat alisteisia ensisijaiselle toiminnalleen.

Vesimuodostuman peruskirjassa ei aseteta ehtoja vesimuodostuman käytölle seuraavissa tarkoituksissa: ”ympäristön- ja luonnonsuojelu”, ”puolustus ja valtion turvallisuus” sekä ”kulttuuriperintö”, joista kaikista säädetään erillisessä lainsäädännössä.

Taulukko 2.3. PMA.60.E vesimuodostuman sallittujen toimintojen piiriin kuuluvien tiettyjen alueiden käyttöä koskevat kiellot tai rajoitukset [lähde: Sisäisten merivesien, aluemerien ja talousvyöhykkeen aluekehityssuunnitelman hyväksymisestä mittakaavassa 1:200 000 14 päivänä huhtikuuta 2021 annetun ministerineuvoston asetuksen liite N:o 2 (Puolan säädöskokoelma 2021, kohta 935, sellaisena kuin se on muutettuna)]

Sallittu vesimuodostuman toiminta	Tiettyjen alueiden käyttöä koskevat kiellot tai rajoitukset
vesiviljely	koko alueella toimintojen toteuttaminen on rajoitettava Hankkeisiin, joista on sovittu asianomaisen merituulipuiston rakentajan kanssa
tutkimukset	koko vesimuodostumassaa tieteelliset tutkimukset rajoittuvat keinoihin: - jotka eivät häiritse teknisen infrastruktuurin lineaarisia osia; - jotka eivät vaaranna kutualueiden ekologista toimintaa ja kaupallisten lajien varhaisvaiheiden (mätimunien ja toukkien) selviytymistä
kulttuuriperintö	ei määritetty
tekninen infrastruktuuri	koko vesimuodostuman alueella: – teknisen infrastruktuurin lineaaristen osien asentaminen rajoitetaan energiantuotantotoiminnan kannalta välttämättömiin osiin; – toimintojen toteuttaminen on rajoitettava keinoihin, jotka eivät vaaranna kutualueiden ekologista toimintaa ja kaupallisiin lajeihin kuuluvien kalojen varhaisvaiheiden (mätimunien ja toukkien) selviytymistä; – vaaditaan, että teknisen infrastruktuurin lineaariset osat on sijoitettava tilaa säästävällä tavalla merenpohjan pinnan alle, tai jos tämä ei ole mahdollista, on käytettävä muuta pysyvää suojaa, joka mahdollistaa ankkuroitujen kelluvien verkkojen turvallisen käytön
mineraaliesiintymien tutkiminen ja etsintä sekä mineraalien louhinta esiintymistä	koko vesimuodostumassa toiminnot rajoittuvat keinoihin: - jotka eivät häiritse teknisen infrastruktuurin lineaarisia osia; – jotka eivät vaaranna kutualueiden ekologista toimintaa ja kaupallisten lajien varhaisvaiheiden (mätimunien ja toukkien) selviytymistä mineraalien louhinta esiintymistä on koko vesimuodostuman alueella rajoitettava Hankkeisiin, joista on sovittu asianomaisen merituulipuiston rakentajan kanssa
kalastus	vasta, kun merituulivoimaloiden rakentaminen alkaa; merituulivoimaloiden toiminnan aikana kalastus on kielletty kunkin rakenteen suojavaivohyökköillä ja paikoissa, jotka uhkaavat sisäisen yhteysinfrastruktuurin turvallisuutta, kunnes altaan kalastusta koskevat säännöt on laadittu
keinotekoiset saaret ja rakenteet,	keinotekoisien saarten, rakenteiden ja laitteiden sijoittaminen hiilivetyjen louhintaa varten on kielletty koko vesistöalueella; keinotekoisien saarten ja rakennelmien rakentaminen on kielletty 2 km:n säteellä Natura 2000 ”Hoburgs bank och Midsjöbankarna” (SE0330308) -alueen rajasta; muualla vesimuodostumassa toimintojen toteuttamista on rajoitettu: – vesiviljelyä varten sellaisiin paikkoihin, jotka eivät häiritse teknisen infrastruktuurin lineaarisia osia; – rakentamisen suunnitteluun siten, että enintään 250 metrin pituiset alukset, jotka harjoittavat kiviaineksen louhinta PMA.61.K-altaalla, voivat kulkea turvallisesti kiviaineksen ottoluvan voimassaoloaikana; – keinoihin, joka ei vaaranna kutualueiden ekologista toimintaa eikä kaupallisten lajien kalojen varhaisvaiheiden (mätimunien ja toukkien) selviytymistä; alajaksossa 60.205.1 rajoitetaan sellaisten ulkotilojen yhteisasemien rakenteiden pystyttämistä, jotka mahdollistavat useiden tuotantolähteiden yhdistämisen
kuljetus	vasta, kun merituulivoimaloiden rakentaminen alkaa; merituulivoimaloiden toiminnan aikana merenkulku on rajoitettava alle 50 metriä pitkiin aluksiin, kunnes merenkulun turvallisuusolosuhteet on vahvistettu merenkulkutoimiston alueellisesti toimivaltaisen johtajan päätöksellä, lukuun ottamatta merituulipuiston rakenteiden ja laitteiden toimintaan ja kunnossapitoon sekä vesiviljelyyn liittyvien alusten liikennöintiä
matkailu, urheilu ja virkistys	ei määritetty

Sallittu vesimuodostuman toiminta	Tiettyjen alueiden käyttöä koskevat kiellot tai rajoitukset
muut	investoinnin toteuttamisen jälkeen merenkulkutoimiston alueellisesti toimivaltaisen johtajan on perustettava lineaaristen teknisten infrastruktuurielementtien asennukseen ja kunnossapitoon tarkoitetuille osa-alueille niiden ympärille turvavyöhyke, jolla ankkurointi on kielletty, lukuun ottamatta hätäankkurointia ja asennus- ja kunnossapitotöihin liittyviä ankkurointeja

Taulukko 2.4. PMA.60.E vesimuodostuman käyttöehdot [lähde: Sisäisten merivesien, alumeren ja talousvyöhykkeen aluekehitysuunnitelman hyväksymisestä mittakaavassa 1:200 000 14 päivänä huhtikuuta 2021 annetun ministerineuvoston asetuksen liite N:o 2 (Puolan säädöskokoelma 2021, kohta 935, sellaisena kuin se on muutettuna)]

Vesimuodostuman yhteiskäytön muoto	Vesimuodostuman käyttöehdot
ympäristönsuojelu	ei määritetty
puolustus ja valtion turvallisuus	ei määritetty
kulttuuriperinnön säilyttäminen	ei määritetty
kalastus ja vesiviljely	vesiviljelyn sallivan hallinnollisen päätöksen antamisvaiheessa olisi tehtävä sopimus meritulipuiston asianomaisen sijoittajan kanssa. Yksityiskohtainen sijainti sekä tekniset ja tekniset ratkaisut olisi ilmoitettava rakennusHankkeen vaiheessa; toiminnan aikana kalastustoimintaa on rajoitettava merenkulkutoimiston toimivaltaisen aluejohtajan päätöksellä kutakin Hanketta varten vahvistetuilla suojavyöhykkeillä
uusiutuvan energian tuotanto	alue, joka on tarkoitettu tuulienergian hyödyntämiseen meritulivoimaloiden avulla. Sisäinen ja ulkoinen tekninen infrastruktuuri ovat olennainen osa Hanketta; keinotekoisien saarten ja rakenteiden rakentamisHankkeen alkaessa on merenkulkulaitoksen alueellisesti toimivaltaisen johtajan päätöksellä otettava käyttöön kalastusta ja merenkulkua koskeva rajoitus rakentamisen kohteena olevalla alueella sekä 500 metrin suojavyöhyke alueen ympärillä rakentamisen ajaksi; meritulivoimaloiden käytön aikana on merenkulkulaitoksen alueellisesti toimivaltaisen johtajan päätöksellä otettava käyttöön kalastusta ja merenkulkua koskeva rajoitus kullekin rakenteelle vahvistetuilla suojavyöhykkeillä ja paikoissa, jotka uhkaavat sisäisen teknisen infrastruktuurin turvallisuutta
mineraaliesiintymien etsintä, malminetsintä ja mineraalien louhinta esiintymistä	malminetsintä, malminetsintä ja mineraaliesiintymien tunnistaminen on sallittua koko vesistöalueella; mineraalien louhinta esiintymistä on sallittu 7 kohdan 5 ja 7 alakohdan rajoitusten mukaisesti

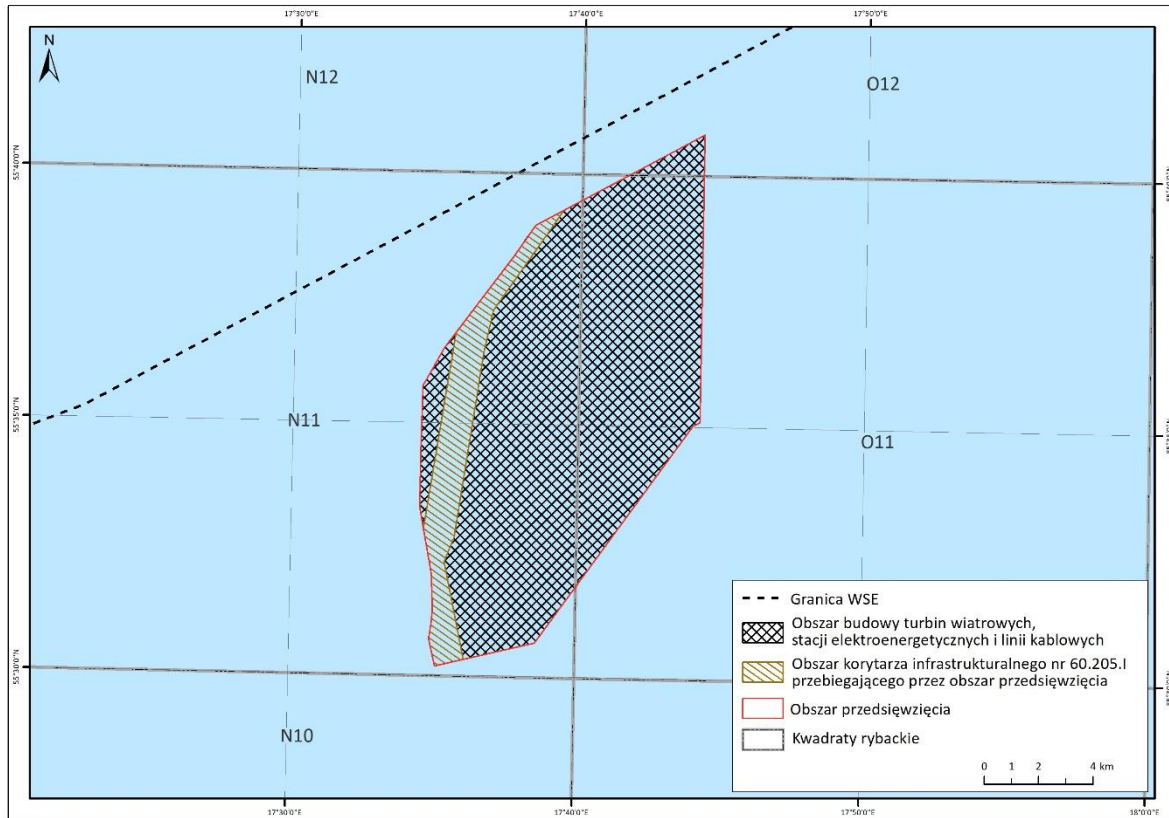
Seuraavassa kuvataan merialueen tärkeimpiä käyttötapoja OWF Baltica 1+:n läheisyydessä.

2.2.2 Tekninen ja lineaarinen infrastruktuuri

MTP Baltica1+:n alueella ei ole teknisiä tai lineaarisia infrastruktuurirakenteita.

2.2.3 Kalastus

Kehitysalue sijaitsee kolmen kalastusalueen sisällä: N11, O11 ja O12 [Kuva 2.3], joiden pinta-alasta 76,27 km² (19,58 %), 52,87 km² (13,57,1 %) ja 2,11 (0,54 %).



Kuva 2.3. Baltica1+ MTP:n sijainti suhteessa kalastusalueisiin (lähde: itse laadittu)

Granica WSE	Talousvyöhykkeen raja
Obszar budowy turbin wiatrowych, stacji elektroenergetycznych i linii kablowych	Tuulivoimaloiden, sähköasemien ja kaapelilinjojen rakentamisalueet
Obszar korytarza infrastrukturalnego nr 50.205.1 przebiegającego przez obszar przedsięwzięcia	Hankealueen läpi kulkevan infrastruktuurikäytävän 50.205.1 alue
Obszar przedsięwzięcia	Hankealue
Kwadraty rybackie	Kalastusruudut
4 km	4 km

Taulukoissa [Taulukko 2.5 - Taulukko 2.7] esitetään kalansaaliiden kokoa kuvaavia tietoja kalastusruuduissa: N11, O11 ja O12 vuosina 2020-2022, myös pyydettyjen lajien kokonaissaaliiden osalta.

Taulukko 2.5. Kalastussaaliiden määrä [kg] kalastusneljänneksessä N11 vuosina 2020-2022 suhteessa koko Puolan merialueiden saaliisiin [%] (lähde: oma laadinta maatalous- ja maaseudun kehittämisministeriön kalastusosaston kalastuksenseurantakeskuksen tietojen perusteella).

Laji	Kalastus neliössä N11 [kg]			Saaliiden osuus suhteessa niiden kokonaismäärään [%]		
	2020	2021	2022	2020	2021	2022
turska	60	-	-	0,01	-	-
punakampela	-	30	20	-	0,01	0,01
kampela	1500	230	640	0,01	0,00	0,01
kilohaili	5300	-	6000	0,01	-	0,01
silakka	132 925	119 920	76 550	0,38	0,48	0,50
piikkikampela	412	220	430	0,94	0,31	1,21

Taulukko 2.6. Kalastussaaliiden määrä [kg] (merilohi kappaleina) kalastusneljänneksessä O11 vuosina 2020–2022 suhteessa koko Puolan merialueiden saaliisiin [%] (lähde: maatalous- ja maaseudun kehittämisministeriön kalastusosaston kalastuksenseurantakeskuksen tietoihin perustuva oma tutkimus.)

Laji	Kalastus neliössä O11 [kg, lohi kappaleina]			Saaliiden osuus suhteessa niiden kokonaismäärään [%]		
	2020	2021	2022	2020	2021	2022
atlantinlohi	17	2	-	0,23	0,02	-
kilohaili	43 135	72 670	419 700	0,06	0,09	0,55
silakka	441 050	110 855	156 150	1,27	0,45	1,01

Taulukko 2.7. Kalastussaaliiden määrä [kg] (paloiteltu merilohi ja meritaimen) kalastusneljänneksessä O12 vuosina 2020–2022 suhteessa koko Puolan merialueiden saaliisiin [%] (lähde: maatalous- ja maaseudun kehittämisministeriön kalastusosaston kalastuksenseurantakeskuksen tietoihin perustuva oma tutkimus.)

Laji	Kalastus neliössä O12 [kg, lohi ja meritaimen lukumääräisesti]			Saaliiden osuus suhteessa niiden kokonaismäärään [%]		
	2020	2021	2022	2020	2021	2022
turska	60	-	-	0,01	-	-
punakampela	60	-	-	0,02	-	-
merilohi	20	14	-	0,27	0,12	-
kilohaili	6050	11150	-	0,01	0,01	-
silakka	104 775	52975	6000	0,30	0,21	0,04
meritaimen	-	1	-	-	0,009	-

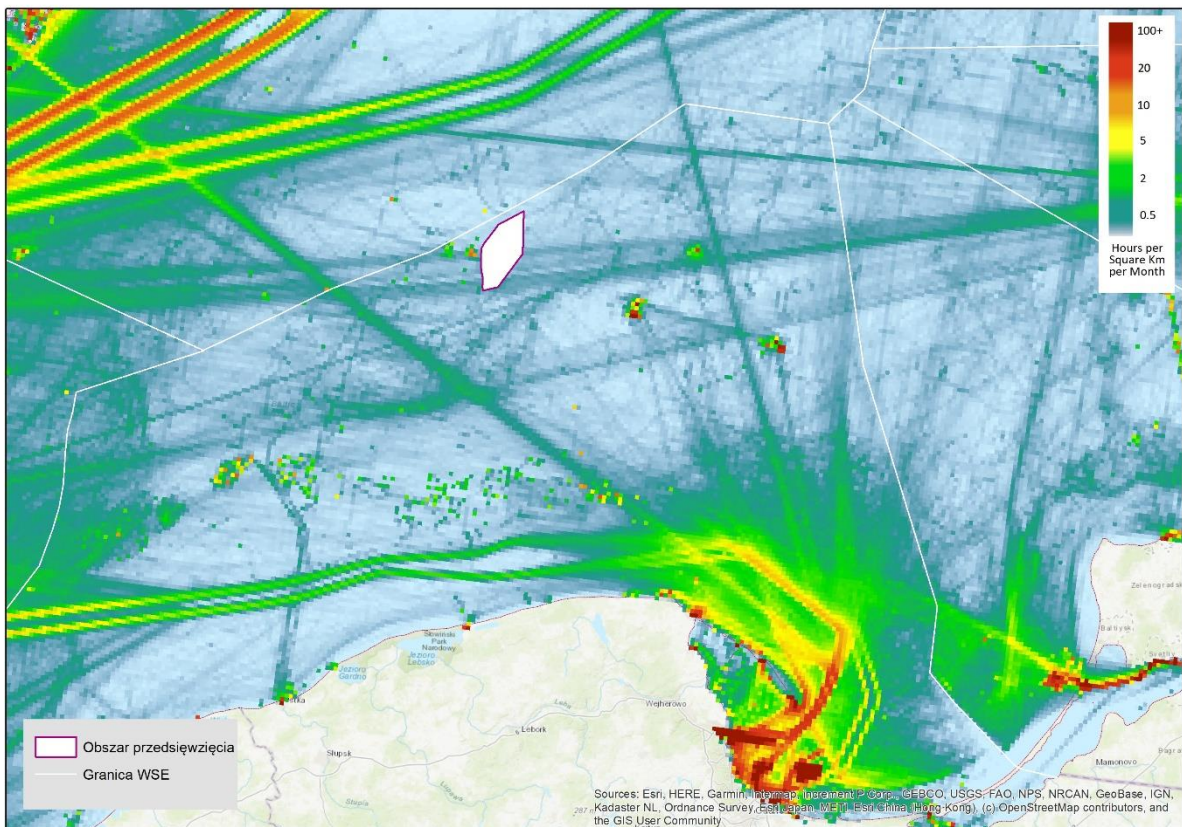
Vuosina 2020-2022 silakka oli runsain kalastusneljänneksessä N11 pyydetty laji, ja sen osuus kalastuksenhoitosuunnitelman kokonaissaaliista oli 0,38-0,50 prosenttia kunakin vuonna. Huomionarvoista on piikkikampelasaaliiden suuruus, joka on sadasosa PMA:n kokonaissaaliista vuonna 2020, 2021/2022 0,94 %, 0,31 % ja 1,21 %.

Kalastusneljänneksessä O11 ilmoitettiin vuosina 2020-2022 runsaimmat saaliit vain kolmesta lajista, joista silakka oli runsain, ja sen saalismäärät olivat suurimmat niistä kolmesta neljänneksestä, joihin Baltica-1+ MTP:n on suunniteltu sijoittuvan. Silakkasaaliiden osuus PMA:n kokonaissaaliista vaihteli 0,45-1,27 prosentin välillä.

Kalastusneljänneksessä O12 runsain saalislaji oli silakka, jonka saalismäärä oli pieni kaikista kolmesta analysoidusta neljänneksestä. Muita kalastusneljänneksessä O12 pyydettyjä lajeja saatiin paljon pienempiä määriä.

2.2.4 Merenkulku

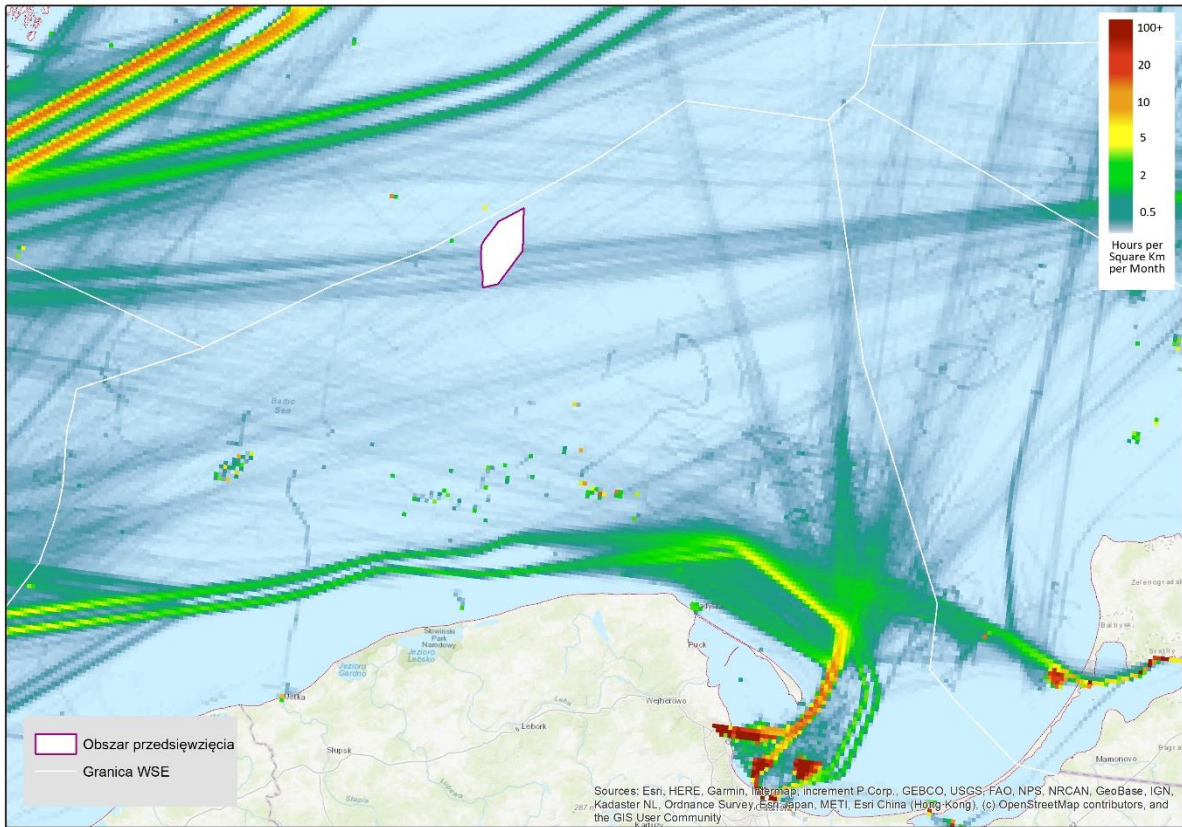
Suunnitellun MTP Baltica1+:n alue sijaitsee Itämeren päälaivaväylien ulkopuolella, mutta Klaipedan satamaan johtava tavanomainen reitti kulkee sen eteläosan kautta [Kuva 2.4].



Kuva 2.4. MTP Baltica 1+:n sijainti suhteessa Itämeren laivareitteihin (alustiheyden vuotuinen keskiarvo - kaikki tyypit = keskimääräinen vuotuinen alustiheys - kaikki tyypit - vuonna 2022) [lähde: oma laatiminen Euroopan meritarkkailu- ja meritietoverkon (EMODnet) tietojen perusteella]

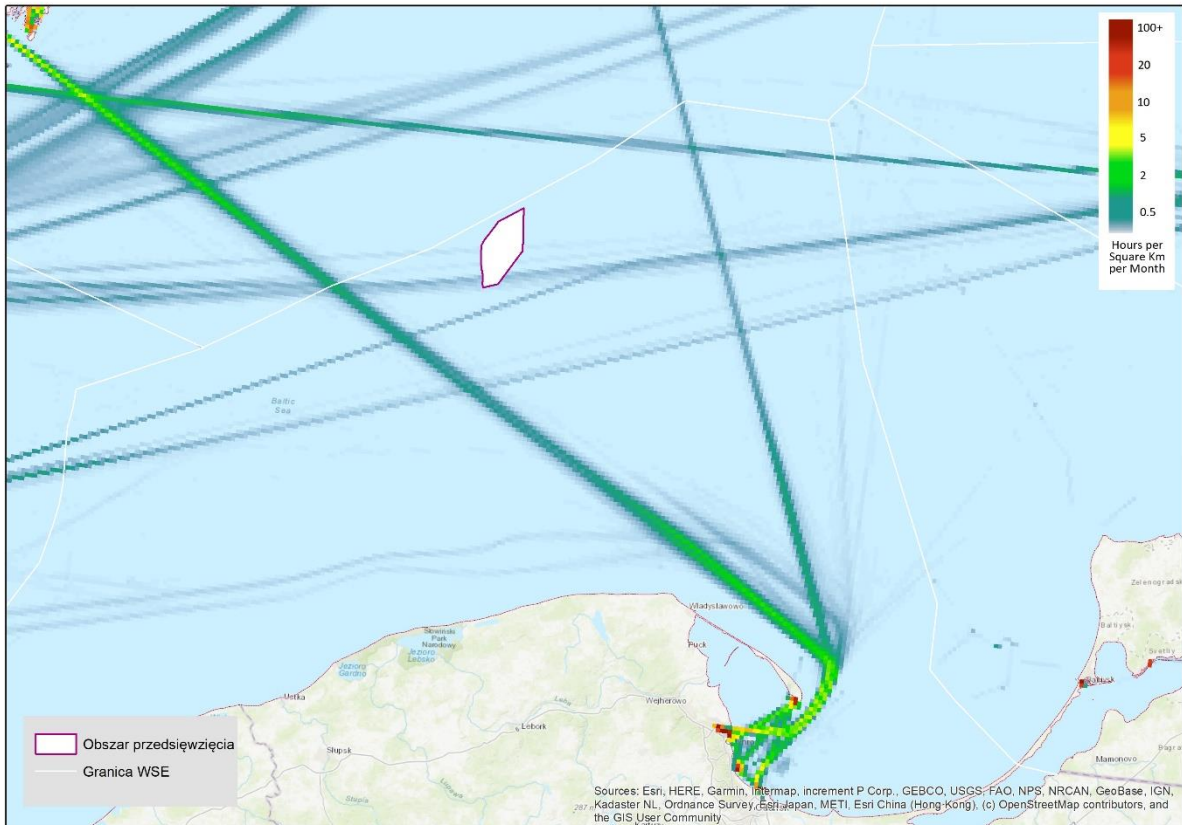
Obszar przedsięwzięcia	Hankealue
Granica WSE	Talousvyöhykkeen raja

AIS-tietojen analysointi on osoittanut, että liikennettä tällä reitillä harjoittavat pääasiassa rahti- ja matkustaja-alukset [Kuva 2.5, Kuva 2.6].



Kuva 2.5. MTP Baltica 1+:n sijainti suhteessa rahtialusten purjehdusreitteihin Itämerellä (alustiheyden vuosittainen keskiarvo - Cargo = keskimääräinen vuosittainen alustiheys - Cargo - vuonna 2022) [lähde: oma laatiminen Euroopan meritarkkailu- ja meritietoverkon (EMODnet) tietojen perusteella]

Obszar przedsięwzięcia	Hankealue
Granica WSE	Talousvyöhykkeen raja



Kuva 2.6. MTP Baltica 1+*n* sijainti suhteessa matkustaja-alusten purjehdusreitteihin Itämerellä (alustiheyden vuosittainen keskiarvo - Passenger = keskimääräinen vuosittainen alustiheys - matkustaja - vuonna 2022) [lähde: oma laatiminen Euroopan meritarkkailu- ja meritietoverkon (EMODnet) tietojen perusteella]

Obszar przedsięwzięcia	Hankealue
Granica WSE	Talousvyöhykkeen raja

Sisäisten merivesien, aluemerien ja yksinomaisten merialueiden aluekehityssuunnitelman <1387> hyväksymisestä mittakaavassa 1:200 000 14 päivänä huhtikuuta 2021 annetun ministerineuvoston asetuksen </1387> (Puolan säädöskokoelma 2021, kohta 935, sellaisena kuin se on muutettuna) (jäljempänä: AKSPMA) liitteen nro 2 69 §:n sisältämien yksityiskohtaisten päätösten mukaisesti vesimuodostumassa 60.E, jonka rajoissa Hanke sijaitsee, laivaliikenne (joka on määritetty asetuksessa ”kuljetukseksi”) ei ole rajoitusten alainen ennen MTP:n toiminnan aloittamista.. Tästä lähtien merenkulku on AKSPMA:n mukaisesti rajoitettu alle 50 metrin pituisiin aluksiin, kunnes merenkulun turvallisuusedellytykset on vahvistettu merenkulkutoimiston alueellisesti toimivaltaisen johtajan päätöksellä, lukuun ottamatta sellaisten alusten merenkulkua, jotka liittyvät MTP:n rakenteiden ja laitteiden toimintaan ja kunnossapitoon sekä vesiviljelyyn (jos ne toteutetaan laitoksessa).

2.2.5 Kulttuuriperintö ja muut ihmisperäiset esineet

MTP Baltica1+:n alueella ei ole toistaiseksi havaittu kulttuuriperintökohteita tai ihmisen toiminnasta peräisin olevia kohteita, mukaan lukien hylkyjä (SIPAM-tietojen perusteella).

Myöskään Baltica 1+:n avomerialueelta ei löytynyt tavanomaisia ammuksia molempien maailmansotien ajalta. Niiden esiintymistä tutkimusalueen merenpohjassa ei kuitenkaan voida sulkea pois. Vastaavasti olisi viitattava kemiallisten aseiden säiliöiden mahdollisiin esiintymiin, joita toisen maailmansodan jälkeen sijoitettiin pääasiassa Itämeren syvänteisiin – Gotlantiin ja Bornholmiin – sekä Skagerrakiin, Little Beltiin ja Gdańskin syvänteisiin (Knobloch et al. 2013, Beldowski et al. 2014). Nykyisten analyysitulosten ja satunnaislöydösten perusteella tiedetään, että joitakin kemiallisia taisteluaineita poistui aluksista mereen kuljetuksen aikana niiden lopullisille sijoituspaikoille (Knobloch et al. 2013). Varovaisuusperiaatteen mukaisesti on siis oletettava, että myös MTP Baltica1:n alueen merenpohjassa voi olla sodan aikana käytyjen sotien aikana syntyneitä tavanomaisia ja epätavanomaisia taisteluaineita, jotka voivat muodostaa mahdollisen uhan tuulipuiston Hankkeen toteuttamisen turvallisuudelle. Ennen rakennustöiden aloittamista rakennuttaja tekee tutkimuksen merenpohjassa olevien räjähtämättömien taisteluvälineiden (*UXO, unexploded ordnance*) varalta. Jos näiden tutkimusten aikana löydetään ammuksia tai räjähteitä, sijoittaja ilmoittaa asiasta asianomaisille viranomaisille ja laitoksille ja noudattaa niiden antamia määräyksiä.

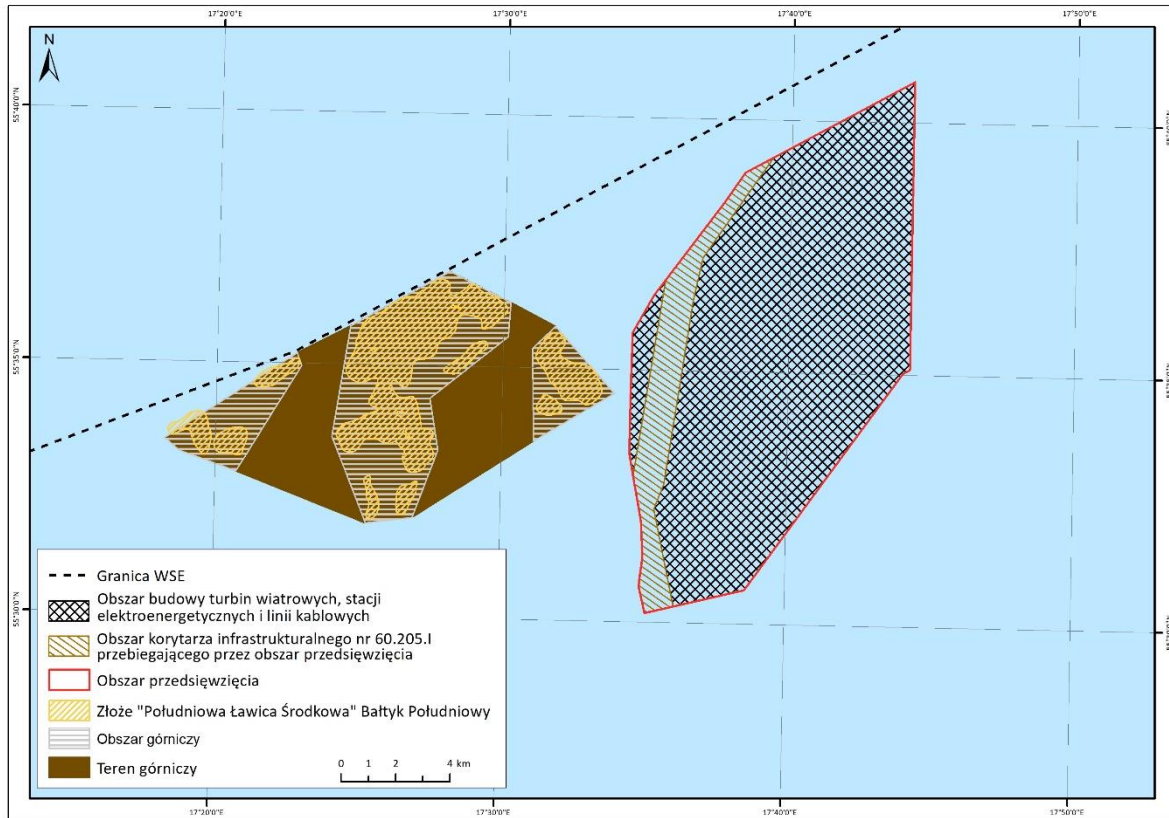
2.2.6 Valtion puolustus

Suunnitellun Hankkeen alue ei sijaitse sellaisten merenkululta ja kalastukselta pysyvästi tai määräajoin suljettujen alueiden rajoilla, jotka puolustusministeri on vahvistanut *Puolan tasavallan merialueista ja merenkulkuhallinnosta* 21 päivänä maaliskuuta 1991 annetun lain mukaisella asetuksella (ts. Puolan säädöskokoelma 2023, kohta 960). Alue ei myöskään risteä laivaston väylien kanssa.

2.2.7 Mineraalivarojen etsintä, hyödyntäminen ja louhinta

Geologisen keskustietokannan tietojen analyysi on osoittanut, että suunnitellun Hankealueen rajojen sisäpuolella ei ole kaivosalueita tai mineraaliesiintymiä. Hankealueen rajan länsipuolella noin 600 metrin etäisyydellä on "Eteläinen keskiosan rantavyöhyke - Eteläinen Itämeri" -kaivosalueen ja -alueen raja, kun taas noin 1 kilometrin etäisyydellä sijaitsee hiekka- ja soraesiintymän raja, jonka resurssija on kehitetty osoittamalla kolme kaivosaluetta, jotka kuuluvat yhteen kaivosalueeseen [Kuva 2.7]. Talletuksen kehittämislupa on voimassa 15 päivään marraskuuta 2031 asti.

MTP Baltica 1+ -alueen läheisyydessä ei ole alueita, jotka on tarkoitettu merenrannan keinotekoista täydentämistä varten tarvittavan hiekan keräämiseen.



Kuva 2.7. MTP Baltica1:n sijainti suhteessa mineraaliesiintymiin ja kaivosalueisiin ja -paikkoihin [lähde: oma tutkimus Geologisen keskustietokannan tietojen perusteella]

Granica WSE	Talousvyöhykkeen raja
Obszar budowy turbin wiatrowych, stacji elektroenergetycznych i linii kablowych	Tuulivoimaloiden, sähköasemien ja kaapelilinjojen rakentamisalueet
Obszar korytarza infrastrukturalnego nr 60.205.1 przebiegającego przez obszar przedsięwzięcia	Hankealueen läpi kulkevan infrastruktuurikäytävän 60.205.1 alue
Obszar przedsięwzięcia	Hankealue
Złoże "Południowa ławica Środkowa" Bałtyk Południowy	"Keskinen särkki" -esiintymä Eteläinen Itämeri
Obszar górniczy	Kaivosalue
Teren górniczy	Kaivosmaaperä
4 km	4 km

2.3 MAANPÄÄLLINEN KASVIPEITE

Syvyyden osalta POM:n verisuonikasvien esiintymisalueen oletetaan olevan enintään 10 metriä, kun taas kovia pintoja peittävien makrolevien esiintymisalueen oletetaan olevan sama kuin eufottisen vyöhykkeen esiintymisalue eli noin 22 metrin syvyydessä (Feistel et al. 2010). Syvemmällä, noin 25 metriin asti, makroleviä havaittiin hyvin harvoin, yleensä yksittäisinä yksilöinä, jotka olivat kiinnittyneet simpukankuoriin ja kiviin tai vapaasti kelluviin nilviäisiin (Bleńska et al. 2014, Bleńska et al. 2015 a ja b). On oletettava, että 22 metrin syvyyden alapuolella makrolevien esiintyminen on täysin satunnaista, eli niitä peittävät pohjavirtausten siirtämät pienet kivet ja simpukankuoret sekä matalammilta merialueilta irronneet vapaasti kelluvat nilviäiset.

MTP Baltica1+:n alueen vähimmäissyvyys on noin 30 metriä, joten sen alueella voi esiintyä makroleviä, jopa jos merenpohjassa on kovia substraatteja, kuten kiviä, lohkareita, simpukkapohjia tai ihmisen rakentamia rakenteita. Osana ympäristöpäätöstä varten tehtäviä ympäristötutkimuksia tarkistetaan makrofyyttien esiintyminen MTP Baltica 1+:n alueella.

3 TEKNOLOGIAN TYYPI

Luvussa kuvataan Baltica1+ :n toteuttamiseen käytettävät teknologiat tärkeimpiin osatekijöihin jaoteltuina sekä Hankkeen kuhunkin vaiheeseen suunnitellut toimet.

3.1 VALMISTELEVAT TYÖT – MERENPOHJAN PUHDISTAMINEN, RUOPPAUS JA TASOITTAMINEN

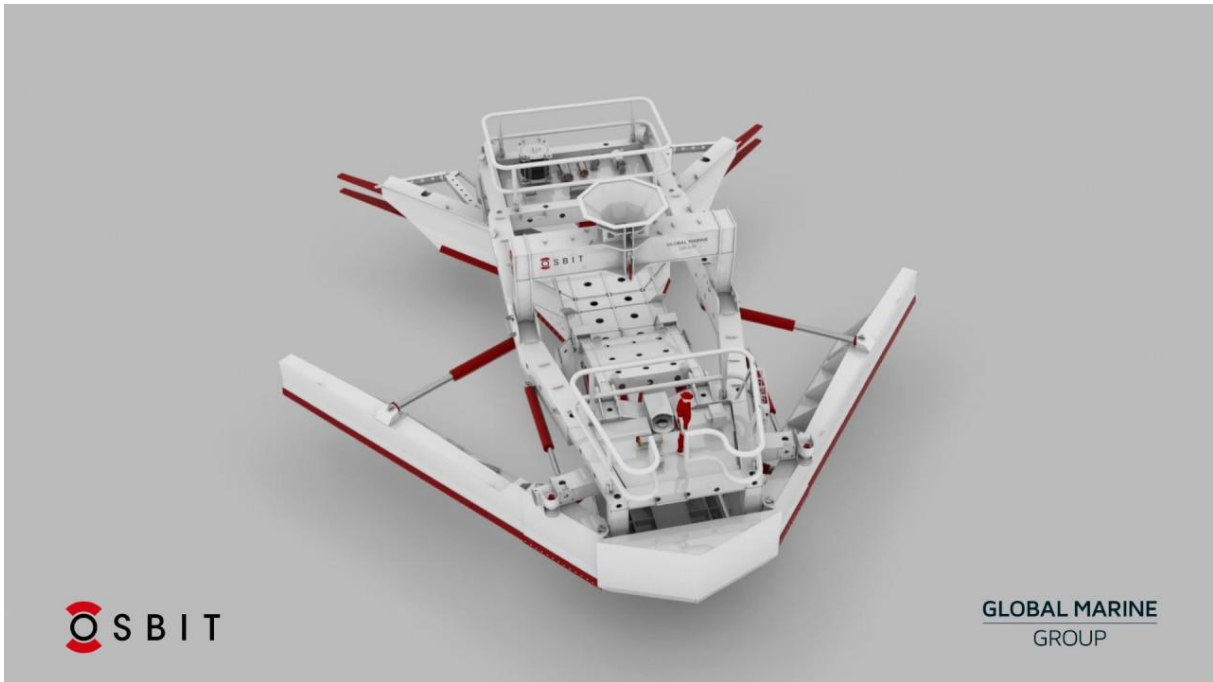
Ennen MSE Baltica1+ :n rakentamista tehdään valmistelevia töitä, joihin kuuluvat:

- merenpohjan morfologian tunnistaminen (geodeettinen suunnittelu), jossa määritetään merenpohjan pinnalla tai sen alapuolella olevien luonnollisten ja keinotekoisien piirteiden sijainti ja käytetään näitä tietoja viljelylaitoksen osien suunnittelussa, suunnittelussa ja rakentamisessa;
- merenpohjatutkimus, jonka tarkoituksena on määrittää vaarallisten esineiden (UXO) esiintyminen käyttämällä batymetrisiä, kaikuluotaimella ja magnetometrillä tehtäviä mittauksia;
- maaperätutkimukset, joilla määritetään maaperän lujuus ja laskeutumisnopeus (konsolidointi);
- ruoppaustyöt ei-toivottujen pohjasedimenttien poistamiseksi ennen painovoimaisten perustusten (jos niitä käytetään tukirakenteiden perustana) asentamista suursähkö- ja tuulivoimaloille ja tuulivoimaloille;
- esteiden poistaminen merenpohjasta tukirakenteiden ja *jack-up* -tyyppisten nostoalusten asennusten kohdalta sekä kaapelilinjojen asennusreittien kohdalta;
- merenpohjan tasoittaminen epätasaisuuksien poistamiseksi merenpohjan valmistelemiseksi yhdellä tai useammalla ruoppaajalla, jotta laitteet voidaan sijoittaa merenpohjaan;
- kaapeleiden ja ulkomaisen infrastruktuurin risteämiskohtien valmistelu (jos niitä löytyy alueelta magnetometritulosten perusteella).

Ensimmäisenä vaiheena ennen merenpohjan raivaustöiden aloittamista toteutetaan kartoituskampanja, jonka aikana alue tutkitaan epätavallisten esineiden, kuten räjähtämättömien ammusten (UXO), varalta. Merenpohjan raivaustyöt tehdään tukirakenteiden perustusten kohdalla, josta poistetaan työt estävät lohkareet. Raivaustöitä tehdään myös kaapelilinjojen asennusväylän alueella, jotka tehdään jollakin jäljempänä kuvatuista menetelmistä:

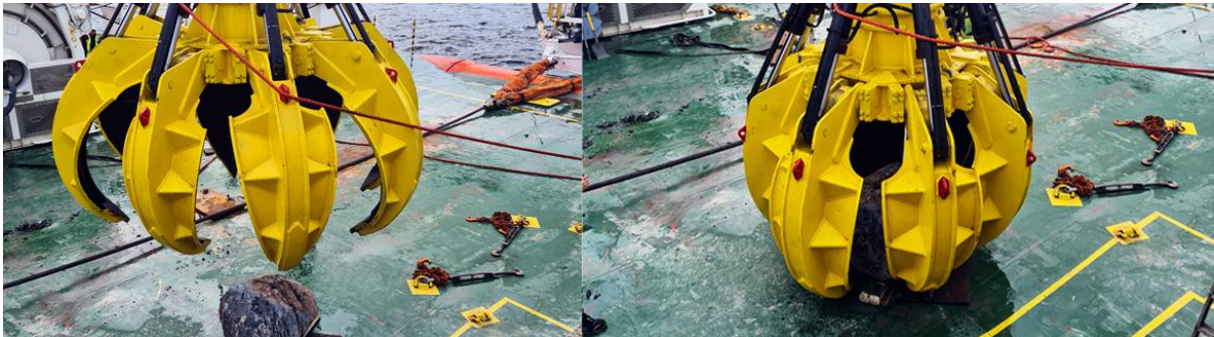
- kivien tai lohkareiden siirtäminen erikoisauralla ennen kaapelin asentamista;
- kivien tai lohkareiden siirtäminen kouralla.

Aurat ovat mekaanisia laitteita, jotka liikkuvat passiivisesti merenpohjassa aluksen vetämänä tiettyä reittiä pitkin. Vetosuuntaan päin kallistetut auran terät työntävät pohjassa olevia kiviä ja lohkareita sivuille. On yleinen käytäntö, että liikkuva aura tekee kaivannon samaan aikaan, kun sähkökaapelia asennetaan. Kuvassa [Kuva 3.1] on esimerkki merenpohjan raivaamiseen käytettävästä aurasta.



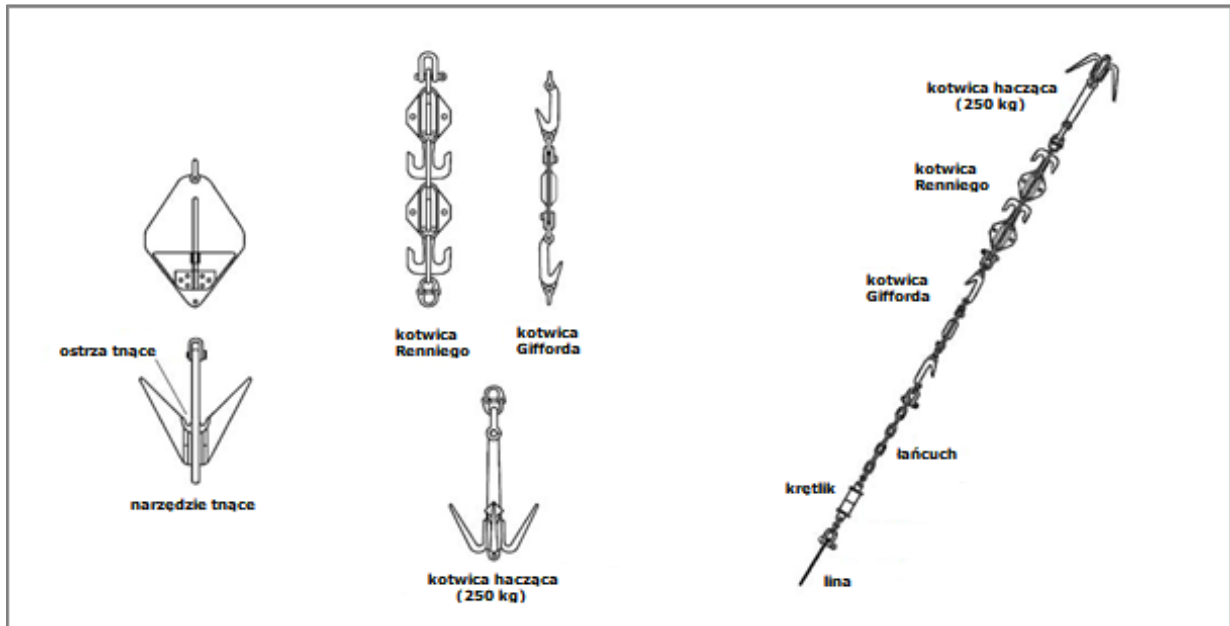
Kuva 3.1. Esimerkki merenpohjan puhdistamiseen käytettävästä aurasta (lähde: <https://www.osbit.com/>)

Toinen menetelmä lohkkareiden poistamiseksi ja siirtämiseksi kaapelikäytävästä on tarttua suuriin lohkkareisiin tai tarttua pienempien lohkkareiden ryhmiin [Kuva 3.2].



Kuva 3.2. Esimerkki kauhasta, jota käytetään merenpohjaan laskeutuneiden lohkkareiden siirtämiseen (lähde: <https://www.assogroup.com/>)

Alueilla, joilla pohjalla on muita esteitä kuin lohkkareita ja muita kovia pohjarakenteita, esim. köysiä, kaapeleita ja kalaverkkoja, pohja esipuhdistetaan vetämällä alusten perässä ankkureita ja muita koukkuvälineitä, joita voidaan yhdistää monitoimijärjestelmiksi, esim. PLRG – *Pre-Lay Grapple Run* [Kuva 3.3]. Näillä työkaluilla voidaan poistaa tehokkaasti tällaiset esteet pohjan pinnalta ja 0,5 metrin syvyyteen sedimenttiin asti.



Kuva 3.3. Esimerkkejä raahaustyökaluista, joilla esteiden pohjaa voidaan raivata etukäteen (lähde: HKA Submarine Cable -Chung Hom Kok, projektiprofiili)

ostrza tnące	leikkuuterät
narzędzie tnące	leikkaustyökalut
kotwica hacząca (250 kg)	koukkuankkuri (250 kg)
kotwica Renniego	Renni-ankkuri
kotwica Gifforda	Gifford-ankkuri
łańcuch	ketju
krętlik	leikari
lina	köysi

Pohjan raivaus tehdään vain alueilla, joilla tuulivoimaloiden perustukset ja MSA:t on perustettu suoraan pohjaan. Myös kaapelilinjojen osalta pohjan puhdistus tehdään vain niillä reittiosuoksilla, joilla havaitaan esteitä.

Jos päätetään käyttää perustustyyppejä, jotka edellyttävät valmistelevia töitä, kuten pohjan ruoppaamista ja tasaamista perustamispaikalla, nämä työt tehdään erikoisaluksilla - ruoppausaluksilla ja painolastiautoilla. Pohjan tasoitus tehdään myös alueilla, joilla voimakkaapelit mahdollisesti risteävät muun linjan infrastruktuurin kanssa, jos ne sijaitsevat MTP Baltica 1+:n alueella.

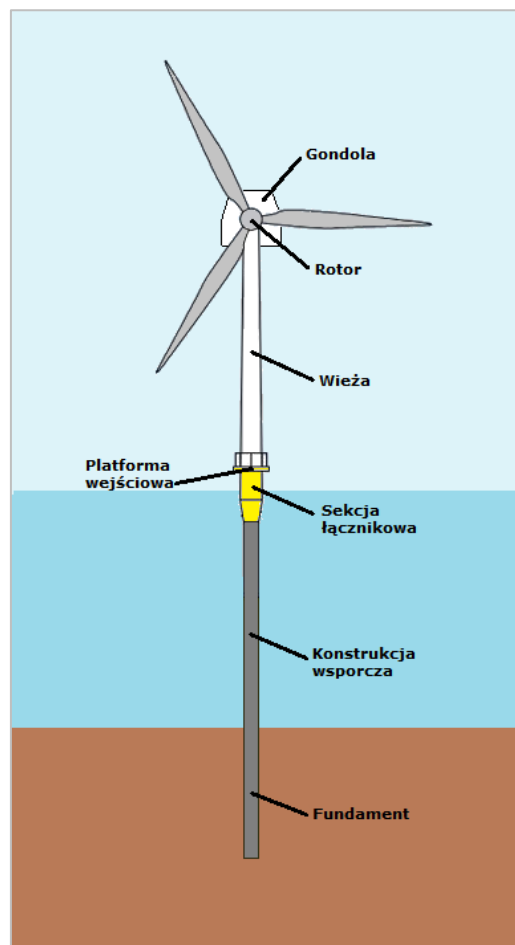
3.2 MERITUULIVOIMALAT

Sähköntuotannon edistämiseksi merituulipuistoissa 17 päivänä joulukuuta 2020 annetun lain (Puolan säädöskokoelma 2023, kohta 1385) 3 §:n 4 momentin mukaan merituulivoimala on yksittäinen, itsenäinen laitekokoisuus, jolla tuotetaan sähköä yksinomaan merituulivoimalla.

Merituulivoimaloiden peruskomponentit ovat:

- tukirakenne, joka on sijoitettu merenpohjaan upotettuun perustukseen;
- siirtymäkappale (*transition piece*), joka yhdistää alusrakenteen ja tornin;
- sisäänkäyntilaituri (*veneidenlaskeutumislautta*), jota lähestyvät alukset, jotka kuljettavat henkilökuntaa, joka tekee määräaikaista huolto- ja korjaustöitä;
- voimalaitoksen torni,
- konehuone, jossa on muun muassa generaattori;
- juoksupyörä (roottori), joka koostuu tavallisesti kolmesta siivestä, jotka on asennettu moottorikehikkoon kiinnitetyn navan päälle.

Kuvassa [Kuva 3.4] esitetään kaaviokuva merituulivoimalan rakenteesta käyttäen esimerkkinä MSE-rakentamisessa yleisimmin käytettyä monopile-perustusta.



Kuva 3.4. Kaaviokuva yksittäisen tuulivoimalan rakenteesta, jossa käytetään esimerkkinä monopile-perustusta (lähde: oma tutkimus)

Gondola	gondoli
Rotor	Roottori
Wieża	Torni
Platforma wejściowa	Sisääntulotasanne
Sekcja łącznikowa	Yhteysosasto
Konstrukcja wsporcza	Tukirakenne
Fundament	Perustus

Merituulivoimateknologian kehittymisen vuoksi Hankkeen tässä vaiheessa ei ole mahdollista määrittellä yksityiskohtaisesti Baltica1"-tuulivoimapuistossa käytettävien tuulivoimaloiden teknisiä ja rakennusteknisiä parametreja.

Tällä hetkellä asennettujen merituulivoimaloiden nimelliskapasiteetti on 12–15 MW, ja yli 15 MW:n voimalat ovat toteutusvaiheessa. Merituulivoimaloiden nimelliskapasiteetin kasvuvauhdin analyysin perusteella voidaan olettaa, että MTP Baltica1:n rakentamiseen tarvittavien komponenttien toimittamista koskevan sopimuksen tekohetkellä markkinoilla saattaa olla saatavilla 15–25 MW:n kapasiteetin rakenteita. Tämän vuoksi MTP Baltica1+:ssä oletetaan tällä hetkellä olevan 15–25 MW:n merituulivoimalat.

Kun otetaan huomioon 25 MW:n yksiköiden mahdollisuus, roottorin enimmäishalkaisijan odotetaan olevan 310 metriä. Jos roottorin lavan kärjen ja merenpinnan välinen etäisyys on 20 metriä, yksittäisen tuulivoimalan enimmäiskorkeus on 330 metriä merenpinnan yläpuolella. Tämän takia oletettiin, että valitusta tuulivoimalatyypistä riippumatta rakenteen enimmäiskorkeus ei ylittäisi 330 metriä merenpinnan yläpuolella ja roottorin lapojen etäisyys merenpinnasta olisi vähintään 20 metriä.

MTP Baltica1+:een sisältyvien merituulivoimaloiden enimmäismäärä riippuu valittujen yksiköiden nimellistehosta, ja se on enintään 47 kappaletta 25 MW:n ja enintään 79 kappaletta 15 MW:n yksiköitä tai vastaavasti eri määrä yksiköitä, jos valitaan alle 25 MW:n ja yli 15 MW:n voimaloita.

Valmistaja toimittaa tuulivoimalat asennussataman laituriin. Yksittäiset tornin osat, lapiot ja konepellit kuljetetaan ja varastoidaan satamassa sijaitsevalle alueelle. Jos tietyn asennusyksikön olosuhteet sen sallivat, yksittäiset tornin osat ja navan lavat (*rotor assembly*) kootaan itsenäisesti laiturilla ja asennusyksikkö kuljettaa ne kokonaisuudessaan asennuspaikalle. Tyypillisesti asennusyksiköt pystyvät toimittamaan enintään seitsemän tällaista asennussarjaa kerrallaan.

Tuulivoimaloiden komponenttien esiasennustoiminnot ja varastointi asennussatamissa edellyttävät raskaita nosto- ja lastinkäsittelylaitteita, kuten tela-alustaisia nostureita, itseliikkuvia lavoja, erikoistuneita pakettiautoja ja perävaunuja lapojen kuljettamista varten, erikoistuneita trukkeja yms.

Samanaikaisesti voidaan tehdä perustustöitä MTP:lle tarkoitettulla alueella. Valmiit tehdasvalmisteiset osat kuljetetaan satamasta asennuspaikalle valitun ratkaisun tyyppin mukaan. Kuljetus tapahtuu

asennusaluksilla joko proomulla tai alukset hinaavat vedenalaiset elementit asennuspaikalle (ns. märkähinaus – *wet tow*), minkä jälkeen asennusalukset asentavat perustukset ennalta valmistellulle pohjalle (painovoimaperustukset). Ristikoiden (*jacket*) kiinnityspaalut ja -paalut joko lyötään tai lyödään paalutuskoneella. Tekniikasta riippuen seuraava vaihe on siirtymäosan (*transition piece*) asentaminen, joka muodostaa yhteyden pohjaan upotetun perustuksen ja seuraavassa vaiheessa asennettavan tuulivoimalan tornin ja generaattorin välille, tai tornin suora asentaminen perustukseen integroidulla siirtymäosalla (*TP-less*). Vesistön syvyydestä ja ennakoitavista hydrodynaamisista olosuhteista riippuen pohjan lujittaminen eroosion estämiseksi voi olla tarpeen. Tällaiset työt tehdään erikoistuneella aluksella (painolastialus), joka pudottaa kiviainesta tai vesitekniistä kiveä tarkasti pohjaan jo asennetun perustuksen ympärille. Yhden voimalan perustustöiden arvioitu kesto on 2-4 päivää.

3.3 PERUSTUKSET JA TUKIRAKENTEET

Tähän mennessä valtaosa merituulivoimaloista ja muista merituulivoimapuistoihin kuuluvista rakenteista – pääasiassa merten ja merenpohjan alustoista – on asennettu merenpohjaan upotetuille perustuksille, jolloin laitteiden (tuulivoimaloiden ja merten ja merenpohjan alustojen) paino siirretään merenpohjaan. Perustukset on suunniteltu siten, että ne kantavat turvallisesti turbiinien aiheuttamat kuormat, poikkeukselliset kuormat sekä ympäristön (vesi- ja ilmamassojen liikkeet) koko turbiinirakenteisiin kohdistamat kuormat koko merituulivoimalan suunnittelukauden ajan. Yleisimmin käytetyt perustukset ovat nykyään teräsperustuksia, mutta myös betoniperustuksia löytyy. Kelluvat perustukset ovat toinen ratkaisu tuulivoimaloiden asentamiseen, mutta niitä käytetään yleensä yli 60 metrin syvyydessä. Matalammissa vesissä merenpohjaan upotetut perustukset ovat edelleen edullisin ratkaisu.

Seuraavissa alaluvuissa esitetään Hankkeen kannalta mahdollisten erityyppisten perustusten parametrit suhteessa merituulivoimaloiden rakentamiseen. Niiden kuvaus sisältää eri parametrien enimmäisarvot, jotka johtuvat 25 MW:n generaattoreiden asentamisesta niille, joille on ominaista niiden suurin koko ja paino. Ympäristövaikutusten arvioinnissa on otettava huomioon, että yksittäisten parametrien epäsuotuisimmat arvot eivät esiinny samanaikaisesti eri tapauksissa.

MSA:n perustukseksi suunnitellaan yksipaaluperustuksia, painovoimaperustuksia tai ristikkoperustuksia ("paaluperustukset" tai "*imukauhaperustukset*"). Seuraavissa alaluvuissa esitetään näiden perustustyyppien tekninen kuvaus sekä tietoja rakentamisajankohdasta ja pohjan käyttöalueesta. Alaluvussa 3.4 annetaan tietoja perustuksen parametreista suhteessa MSA:han.

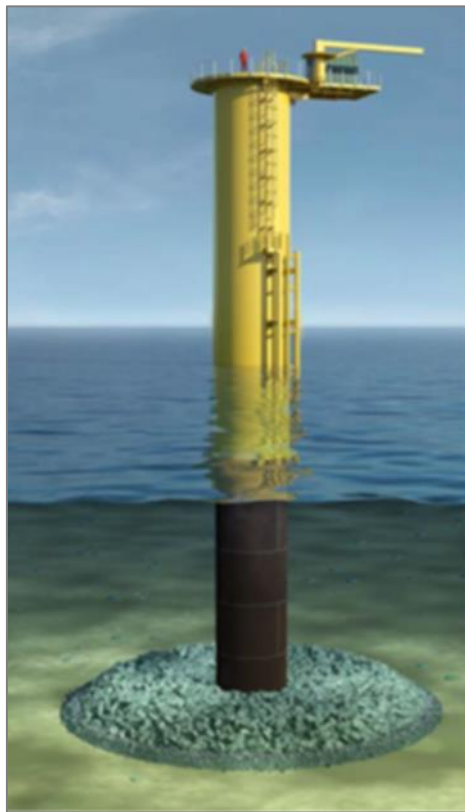
Tuulivoimalan ja MSA:n tukirakenteiden perustustyyppi valitaan Hankkeen myöhemmissä vaiheissa sen jälkeen, kun MSE-alueen geotekninen tutkimus on tehty ja tuulivoimalan ja MSE:n kohdetyyppi on valittu.

3.3.1 Monopaaluperustukset – monopaalit

Monopaalut ovat yleensä poikkileikkaukseltaan putkimaisia teräsrakenteita, jotka ruuvataan, isketään tai lyödään merenpohjaan hydraulisella paalutuslaitteella. Monopaalujen paalutus ja poraaminen voidaan suorittaa merenpohjassa, jonka sedimenttiominaisuudet vaihtelevat – hiekka, savi, pehmeä kiinteä kallio. Toisaalta, jos pohja on kovaa kalliota, monopaalu (silloin teräsbetoni) asennetaan poraamalla ensin porausreikä, joka tehdään paalun muodostavien renkaiden sisään. Merenpohja ei

vaadi monopaalupaikan kohdalla mitään edeltäviä valmistelevia töitä. Poikkeuksena tästä ovat pohjalla olevat lohkat tai lohkatpaalit, jolloin esteet olisi poistettava ennen perustusten asentamista tai jos ongelma on paikallinen, yksittäisten tuulivoimaloiden perustusten sijaintia olisi muutettava. Lisäksi pohja voidaan joutua puhdistamaan, jos käytetään *jack-up*-tyyppistä *nostolaivaa*.

Alueilla, joilla merenpohjaan kohdistuu hydrodynaamisia prosesseja, eli matalilla alueilla ja alueilla, joilla on pohjavirtauksia, ja perustusten ympärillä on sedimentin *huuhtoutumisvaara*, on tarpeen suojata merenpohjan pinta paalun ympärillä suojakerroksella, esim. *huuhtoutumissuojalla*. Monopaalu työntyy merenpinnan yläpuolelle, ja se on liitetty torniin siirtokappaleella/liitännällä (*siirtokappale*) [Kuva 3.5]. Eripituiset liittimet asennetaan monopaalun ulkopuolelle (yleisin ratkaisu) tai sisäpuolelle. Monopaalun ja liittimen välinen liitos tehdään yleensä liima-aineella. Liitin asetetaan aluksi tilapäisten tukien päälle ja kohdistetaan pystyasentoon. Tämän jälkeen sideaine pumpataan perustuksen ja liittimen pinnan väliin ja jätetään jähmettymään. Edellä mainitut osat voidaan myös ruuvata yhteen laippaliitoksella tai hitsata yhteen. Nyt otetaan käyttöön myös integroitu monopaalu-siirtymäosa (*TP-less*) -tekniikka, joka nopeuttaa asennusta ja vähentää offshore-työtä.



Kuva 3.5. Havainnollistava kuva monopaaluperustuksesta, johon sisältyy sedimentin huuhtoutumisen suojakerros (lähde: Ramboll)

Monopaaluperustukset asennetaan menetelmällä, joka ei vaadi kaivamista, vaan elementti upotetaan mekaanisesti merenpohjaan. Tästä syystä perustustöiden aikana syntyvän kaivumateriaalin määrä on vähäinen.

Jos perustuksen asentaminen on vaikeaa pohjan rakenteen vuoksi, poraaminen voi olla tarpeen. Porausajoja ei ole mahdollista arvioida ennen maaperäolosuhteiden yksityiskohtaista määrittelyä - tähän tarvitaan tietoja porausta vaativien maa- ja kallioperäkerrosten paksuudesta sekä niiden geoteknisistä parametreista ja syvyydestä. Poraaminen tapahtuu vaippaputkessa, ja porauksen tuloksena syntyvä maa-aines jää merenpohjaan.

Yksittäisten paalujen pinnan suojaamiseksi korroosiolta levitetään suojapinnoitteita vaihtelevan pohjavedenpinnan alueelle ja sen yläpuolelle, ja käytetään passiivisia tai aktiivisia korroosionestojärjestelmiä.

Yleisin meriympäristössä käytetty korroosionestomenetelmä on katodinen suojaus, joka on passiivinen korroosionestojärjestelmä. Se voidaan toteuttaa galvaanisena tai elektrolyyttisenä suojana. *Galvaaninen katodisuojaus* (GACP, *galvaaninenkatodisuojaus*) koostuu alumiini- tai sinkkianodien asentamisesta perustuksiin ja/tai tukirakenteisiin. Anodit kuluvat vähitellen, ja alumiini tai sinkki kulkeutuu veteen ja kerääntyy pohjasedimenttiin. Toiminnan alkuvaiheessa anodeista ei synny sinkki- tai alumiinipäästöjä. Tämä prosessi jatkuu vuosien kuluessa ja korroosiolta suojattavien osien suojapinnoitteen vaurioitumisaste kasvaa. Oletuksena on, että anodien täydellinen liukeneminen tapahtuu noin 35 vuoden aikana, mikä on lähellä Hankkeen suunniteltua käyttöikä.

Katodinen immisiosuojaus (ICCP) on aktiivinen korroosionestojärjestelmävaihtoehto, joka perustuu järjestelmän sähkönsyöttöön. ICCP-järjestelmä (elektrolyyttinen katodisuojaus) koostuu suoja-anodeista, jotka on liitetty kaapeleiden ja liittimien avulla ulkoiseen sähkövirtalähteeseen ja sen jälkeen suojattuun rakenteeseen (joka on katodi). Kun tuloksena syntyvään järjestelmään kytketään sähköjännite, syntyy potentiaaliero, joka synnyttää pakotetun kennon. Tällainen järjestelmä ei tuota ionipäästöjä kuten GACP, mutta siihen liittyy joitakin mahdollisia toimintaongelmia. ICCP-järjestelmää voidaan käyttää vähemmällä pinnoitteella kuin GACP-järjestelmää (tapauksesta riippuen), mitä voidaan pitää yleisenä ympäristöhyötynä.

3.3.2 Paalutetut ”Piled”-tyypin ristikkoperustukset

Ristikkoperustukset ovat kantavia rakenteita, jotka koostuvat kolmesta tai neljästä teräsputkesta, jotka on liitetty toisiinsa teräsliittimillä. Täydellinen ristikkorakenne, mukaan lukien siirtymäosa/liitin, valmistetaan maissa ja kuljetetaan aluksella asennuspaikalle, jossa se kiinnitetään merenpohjaan upotettuihin paaluihin [Kuva 3.6]. Paalut upotetaan pohjaan hydraulisella lyöntipaalulla. Merenpohjaa ei tarvitse valmistella etukäteen ennen paalutusta, paitsi jos merenpohjassa on lohkaraita tai roskia. Tällöin esteet on poistettava, tai jos se ei ole mahdollista, perustuksen sijaintia on muutettava. Lisäksi pohja voidaan joutua puhdistamaan, jos käytetään *jack-up*-tyyppistä *nostolaivaa*.

Vaippatyypisten rakenteiden paalutusprosessissa voidaan erottaa kaksi pääasiallista lähestymistapaa: paalutus ennen ja jälkeen ristikkorakenteen sijoittamisen pohjaan (*pre-piled jacket*, *post-piled jacket*). Paalutus sen jälkeen, kun ristikkorakenne on asetettu pohjaan, edellyttää erikoislaippojen käyttöä, mikä yleensä lisää teräksen kulutusta. Paalutus ennen ristikkorakenteen asentamista edellyttää lisärakenteen, niin sanotun *merenpohjan mallin*, käyttöä, joka helpottaa paalutusta erityisesti silloin, kun samankokoisia perustuksia on paljon.

Jos perustuksen asentaminen on vaikeaa pohjan rakenteen vuoksi, poraaminen voi olla tarpeen. Poraaminen tapahtuu vaippaputkessa, ja kaivettu materiaali jää merenpohjaan.

Jos asennetaan pehmeisiin sedimentteihin, joiden paksuus on suuri, on mahdollista asentaa ristikoiden perustukset merenpohjaan käyttämällä tukiputkien päähän asennettuja imusyöksyputkia. Tässä tapauksessa perustus uppoaa aluksi merenpohjaan rakenteen oman painon alaisena ja tavoitesyvyyteen kaisoneiden sisällä olevan alipainevoiman vaikutuksesta – ylälaatan yli oleva paineero ”upottaa” kaisongit tehokkaasti merenpohjaan. Asennusyksikössä on imupumppu, joka pumppaa vettä ja ilmaa ulos kammion sisäpuolelta. Mahdollinen melu aiheutuu ainoastaan aluksen pumpusta, eikä pilaantumista synny.

Kuten monopaalujen tapauksessa, ristikkoperustuksen jalkojen ympärillä oleva pohja voidaan suojata eroosiota vastaan suojakerroksella, kuten kivieroosio, ja ristikon pintaan levitetään suojapinnoitteita vedenpinnan vaihteluiden alueella ja sen yläpuolella sekä passiivinen tai aktiivinen korroosionestojärjestelmä.

Vaippaperustusten korroosiosuojaus toteutetaan suojapinnoitteilla (vaihtelevan pohjavedenpinnan alueella ja sen yläpuolella) sekä passiivisella tai aktiivisella korroosiosuojausjärjestelmällä (uhrautuvat anodit ja ICCP-järjestelmä).

Yleisin meriympäristössä käytetty korroosionestomenetelmä on katodinen suojaus, joka on passiivinen korroosionestojärjestelmä. Se voidaan toteuttaa galvaanisena tai elektrolyyttisenä suojana. Galvaaninen katodisuojaus (GACP) koostuu alumiini- tai sinkkianodien asentamisesta perustuksiin ja/tai tukirakenteisiin. Anodit kuluvat vähitellen, ja alumiini tai sinkki kulkeutuu veteen ja kerääntyy pohjasedimenttiin. Toiminnan alkuvaiheessa anodeista ei synny sinkki- tai alumiinipäästöjä. Tämä prosessi jatkuu vuosien kuluessa ja korroosiolta suojattavien osien suojapinnoitteen vaurioitumisaste kasvaa. Anodien hajoamisajan oletetaan olevan lähellä MTP Baltica1+:n suunnittelukäyttöikä eli enintään 35 vuotta. Kyseiset metallit kulkeutuvat pääasiassa veteen, josta ne voivat saostua ja kerääntyä sedimenttiin.

ICCP on aktiivinen korroosionestojärjestelmävaihtoehto, joka perustuu järjestelmän sähkönsyöttöön. ICCP-järjestelmä (elektrolyyttinen katodisuojaus) koostuu suoja-anodeista, jotka on liitetty kaapeleiden ja liittimien avulla ulkoiseen sähkövirtalähteeseen ja sen jälkeen suojattuun rakenteeseen (joka on katodi). Kun tuloksena syntyy järjestelmään kytketään sähköjännite, syntyy potentiaaliero, joka synnyttää pakotetun kennon. Tällainen järjestelmä ei tuota ionipäästöjä kuten GACP, mutta siihen liittyy joitakin mahdollisia toimintaongelmia. ICCP-järjestelmää voidaan käyttää vähemmällä pinnoitteella kuin GACP-järjestelmää (tapauksesta riippuen), mitä voidaan pitää yleisenä ympäristöhyötynä.



Kuva 3.6. Havainnollistava piirros paalutetun "Piled Jacket"-tyypin ristikkoperustuksen perustuksesta (lähde: Ramboll)

3.3.3 Ristikko-kasuuniperustukset - "Suction Bucket" (imukauha)

SBJ-tyyppiset rakenteet. Suction Bucket Jacket - ristikko-kasuuniperustukset) on valmistettu teräksisestä ristikkorakenteesta (joka koostuu teräsputkielementeistä ja hitsatuista liitoksista), joka on kiinnitetty merenpohjaan elementtien (Suction Bucket) avulla, joissa on alipaine, kun ne uppoavat merenpohjaan. Ne asennetaan pohjarakenteen jokaisen jalan alle. Nämä elementit, jotka tunnetaan nimellä "kasuuni", toimivat samankaltaisessa tehtävässä kuin paalut tavanomaisessa vaippaperustuksessa. Käytetään kolmi- ja nelijalkaisia SBJ-perustuksia. Tämän tyyppistä perustusta asennettaessa ei käytetä vasaraa. SBJ-perustusten soveltuvuus riippuu suuresti maaperäolosuhteista.

Kasuunilla perustetuissa vaipparakenteissa perustus upotetaan aluksi pohjaan rakenteen oman painon alaisena. Sen jälkeen se upotetaan merenpohjaan tavoitesyvyyteen kasuunissa syntyvän alipaineen (imun) avulla. Ylempien laattojen paine-ero upottaa rakenteen tehokkaasti suunniteltuun syvyyteen. Imupumppu voidaan sijoittaa asennusyksikköön tai suoraan kasuuniin.

Pohjan valmistelun aikana voi olla tarpeen poistaa lohkarkeitä ja tasoittaa alue osittain. Pohjan pohjan valmistelussa syntyvä kaivumateriaali murskataan merituulipuiston alueella tai se käsitellään merenkulkulaitoksen alueellisesti toimivaltaisen johtajan päätöksen mukaisesti.

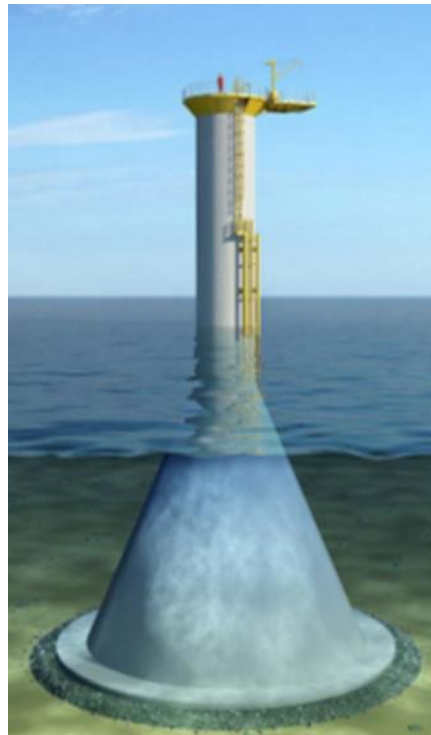


Kuva 3.7. Yleispiirustus perustuksesta - Suction Bucket Jacket foundation [lähde: DNV:n raportti "Merituulipuistojen käytöstäpoistoa koskevien vaatimusten arviointi"]

3.3.4 Painovoimaperustukset

Painovoimaperustus [Kuva 3.7] edellyttää erityisesti valmisteltua merenpohjan alustaa, ja sitä käytetään erittäin jäykällä ja kantavilla maaperillä. Pohjan valmistelu käsittää lohkkareiden mahdollisen poistamisen perustamispaikalta, kaivamisen ylimmän kantavan sedimenttikerroksen poistamiseksi ja pohjamaan tasoittamisen. Pohjan pohjan valmistelussa syntyvä kaivumateriaali murskataan MTP:n alueella tai se käsitellään merenkulkulaitoksen alueellisesti toimivaltaisen johtajan päätöksen mukaisesti. Pohjan ruoppauksen syvyys ennen painovoimaisen perustuksen asentamista on yleensä useita metrejä. Lisäksi perustuksen välittömässä läheisyydessä merivirtaukset muuttuvat – mahdollisen sedimentin huuhtoutumisen vaikutuksia tasoitetaan perustuksen pohjan muodolla ja mahdollisella eroosiosuojauksella. Painovoimaperustukset ovat rakenteita, jotka valmistellaan rannalla (tasaus) ja jotka vedetään oikeaan paikkaan, upotetaan ja asetetaan pohjaan. Sen vuoksi perustusten asentamista varten ei ole suunniteltu *nostaalusta*. Tällaista yksikköä voidaan kuitenkin käyttää turbiinien asennusvaiheessa. Jos pohjassa on lohkkareita, pohja on ehkä puhdistettava kyseistä alustyyppiä (HLJV) varten.

Painovoimaisissa perustuksissa käytetään betonia, jonka sementtipitoisuus on korkea ja lujuusparametrit korkeammat. Korroosiosuojaus suojapinnoitteilla tehdään vaihtelevien vedenkorkeuksien alueella ja sen yläpuolella. Toissijaiset teräsosat on myös suojattu korroosionestopinnoitteilla.



Kuva 3.7. Havainnollistava kuva painovoimaperustuksesta (lähde: Ramboll)

3.4 MERISÄHKÖASEMAT

Merivoimalaitosten koko vaihtelee sen mukaan, kuinka paljon sähköä sähköasema kerää ja vie. Oletuksena on, että MTP Baltica1+ koostuu enintään viidestä sähköasemasta (muuntaja- tai muuntamo), mutta kustannusten optimoimiseksi ja altaan käytön järjeistämiseksi ei ole poissuljettu mahdollisuutta rakentaa yksi suuri sähköasema.

Pien- ja keskisuurten omistusyhteisöjen määrä riippuu toisaalta taloudellisista tekijöistä ja toisaalta tekniikasta, jolla sähkö siirretään MFW:stä maalle. Energian siirtämisessä maalle erotetaan kaksi perustekniikkaa: vaihtovirta (HVAC) ja tasavirta (HVDC). HVAC-tekniikassa asennetaan muuntoasemia, kun taas HVDC-tekniikassa asennetaan muuntamoasemia (joissa on myös muuntajat, mutta lisäksi muuntamojärjestelmät).

Tyypillisesti keskijänniteverkot on varustettu jännitteen muuntamiseen ja sähkönsiirtoon tarvittavilla laitteilla ja laitteistoilla, kuten:

- muuntajat;
- kytkinlaitteet ja ohjauslaitteet;
- valvonta- ja viestintälaitteet;
- varavoimajärjestelmät, mukaan lukien polttoaine;
- reaktiivisen tehon kompensointijärjestelmät;
- aseman toimintaa ja valvontaa varten tarvittavat laitteistot (mukaan lukien helikopterikenttä, nosturi ja muut tarvittavat laitteistot).

Valituille asemille voidaan asentaa lisävarusteina tiloja, jotka mahdollistavat huoltohenkilöstön lyhytaikaisen oleskelun esimerkiksi äkillisten sääilmiöiden tai häiriöiden varalta, jotka estävät

huoltohenkilöstön välittömän siirtymisen maihin työn päätyttyä. MSA-asemia ei suunnitella pysyviä liikennepalveluja tarjoaviksi asemiksi.

Yksi toteutuskelpoinen keskijänniteverkon tyyppi Hankkeen sijaintipaikalla on vaihtovirtajärjestelmän KJ/SJ- tai SJ/HJ-sähköasema, jonka vaihtovirtajännite on enintään 275 kV sähköasemalla sijaitsevan muuntajan (sijaitsevien muuntajien) ylävirran puolella. Tässä vaiheessa ei ole poissuljettua, että käytetään tasavirtatekniikalla varustettua asemaa.

Koska tuulivoimaloista voidaan saada sähköä HVDC-tekniikan avulla, muuntamoasemien rakentaminen tasavirtajärjestelmään, jossa on muuntamojärjestelmiä, ei myöskään ole poissuljettua. Näin ollen ei ole myöskään poissuljettua, että MSA:n sisäisissä yhteyksissä käytetty vaihtovirta muunnetaan tasasähköksi ja viedään tasasähköä maalle.

HVAC-tekniikan osalta MSA:iden lukumäärä voi olla useampi kuin yksi (enintään 5), joka on riippuvainen kustannusanalyseistä, saatavuutta ja luotettavuutta koskevista oletuksista. HVDC-tekniikan osalta suunnitellaan enintään yhtä muuntamo ja mahdollisesti jopa kolmea muuntamo.

Oletuksena on, että sähkönsiirto MTP:stä onshore-verkkoon voidaan toteuttaa HVDC-tekniikalla. Tällaisen ratkaisun toteuttamiseksi on tarpeen käyttää muuntamo, joka sisältää vaihtojännitteen (AC) tasajännitteeksi (DC) muuntamisjärjestelmiä. Muuntamo voidaan toteuttaa erillisenä asemana, joka rakennetaan erillään MSA:sta, mutta se voidaan myös integroida MSA:han asentamalla siihen jälkiasennuksena tarvittavat jännitteenmuuntojärjestelmät.

Edellä esitettyjen esimerkkien perusteella hakijan ehdottaman vaihtoehdon (HEV) mukaisen merenkulun muuntamoaseman ennustetut enimmäismitat on esitetty jäljempänä.

Muuntamo koostuu yleensä seuraavista osista:

1. muuntajien ja tyrystoreiden tai transistorien järjestely;
2. harmoniset suodattimet;
3. kondensaattoripankit;
4. kompensatiokuristimet;
5. jäähdytysjärjestelmä;
6. kytkinlaitteet ja ohjauslaitteet;
7. valvonta- ja viestintälaitteet;
8. varavoimajärjestelmät, mukaan lukien polttoaine;

Jos käytetään tasavirtasiirtotekniikkaa, voidaan käyttää muuntamoon liitettyjä HVAC-muuntamoita.

Rakennus-, käyttö- ja käytöstäpoistovaiheessa asemalle pääsee rakennus- ja asennusaluksesta. Toimintavaiheen aikana alueelle pääsee aluksilta, SOV-aluksilta, *walk-to-work*-tyyppistä käytävää (jalankulkusiltaa) käyttäen, televisiolenokkien aluksilta tai helikopterilla.

MSA:t perustetaan perustuksille ja tukirakenteille, jotka on mukautettu niiden rakenteellisiin parametreihin (mitat, kuormitukset), merenpohjan geologisiin olosuhteisiin ja paikalla vallitseviin hydrometeorologisiin ja ympäristöolosuhteisiin (syvyys, virtaukset, aaltoparametrit, jääolosuhteet jne.). Sekä monopaalu-, ristikko- että painovoimaperustukset ovat mahdollisia. Suuret muuntamot

voidaan asentaa useammalle kuin yhdelle perustukselle. Lisäksi voi olla tarpeen vahvistaa pohjaa perustuksen ympärillä kalliopenkereellä.

MSA:n asentaminen MFW-paikalle tapahtuu seuraavassa järjestyksessä:

- MSA-perustusten/tukirakenteiden valmistelu ja niiden asentaminen kohdepaikkaan. Perustukset kuljetetaan määränpään sopivalla aluksella tai proomulla. Sen jälkeen ne asennetaan pohjaan aluksella, joka on varustettu raskaalla nosturilaivalla (HLCV – *Heavy Lift Crane Vessel*). Perustamistapa riippuu valitusta perustustyypistä;
- MSA-alustan kuljettaminen sopivalla asennusaluksella tai proomulla kohdepaikkaan ja asentaminen HLCV-asennusaluksen toimesta kohdepaikassa valmisteltuun perustukseen/tukirakenteeseen;
- itsekantavan MSA-rakenteen kokoaminen sisäisillä laitteilla (ns. *topside*);
- Keskijännite (KJ) - ja suurjännite(SJ)kaapeleiden asennus ja kytkentä;
- käynnistys.

3.5 KAAPELILINJAT - MERITUULIVOIMALOIDEN VÄLISET YHTEYDET SEKÄ TUULIVOIMALOIDEN JA MERELLÄ SIAITSEVIEN SÄHKÖASEMIEN VÄLISET YHTEYDET

3.5.1 Voimakaapelilinjojen ominaisuudet

Merituulipuistojen sisäinen liitännäjärjestelmä koostuu merellä sijaitsevista KJ (keskijännite) - tai SJ (suurjännite) -kaapeliverkoista, jotka yhdistävät tuulivoimalat kokonaisuuksina (virtapiireinä/osina) yhteen tai useampaan merellä sijaitsevaan KJ/SJ- tai SJ/HJ-asemaan, sekä tarvittavista teleteknisistä ja tietoliikenneyhteyksistä, jotka toteutetaan voimakaapeleihin integroituina kuituoptysinä linjoina tai rinnakkain voimakaapeleiden kanssa asennettuina erillisinä teleteknisinä linjoina.

MTP Baltica1+ :n sisäisten johtojen rakentamiseen käytetään kolmivaiheisia kaapeleita, joissa on kolme kuparista tai alumiinista valmistettua, vaihtovirtatekniikalla toimivaa johtoa. Kaapelin sisällä olevat johtimet on päällystetty monikerroksisella vaipalla, joka toimii eristyksenä, suojausena ja suojana. Kaapelin sisällä voi olla myös valokuitukimppuja [Kuva 3.8]. Kaapelit täyttävät meriympäristössä käytettäviä standardeja ja sertifikaatteja.



Kuva 3.8. Tyypillisen kolmivaiheisen vaihtovirtakaapelin rakenne (lähde: oma kehittäminen)

1 - Przewodnik	1-Johdin
2 - Osłona ekranująca przewodnik	2 - Suojatun johtimen suojus
3 - Izolacja	3 - Eristys
4 - Osłona ekranująca izolacje	4 - Eristyssuojakansi
5 - Osłona ekranująca	5 - Eristyssuojan suojus
6 - Osłona laminowana	6 - Laminoitu suojus
7 - Światłowód	7 - Valokuitu
8 - Wypełniacz	8 - Täyteaine
9 - Taśma ściskająca	9 - Puristushihna
10 - Podkład pod zbrojenie	10 - Raudoitus varten tarkoitettu aluskate
11 - Zbrojenie	11 - Raudoitus
12 - Osłona zewnętrzna	12 - Ulkopuolinen suojus

Tässä vaiheessa ei ole mahdollista määrittää merikaapeleiden yksityiskohtaisia mitoitusparametreja, koska asennettavaksi suunniteltujen merituulivoimaloiden tehoa ja niiden keskinäistä kokoonpanoa

MTP Baltica1+:n alueella ja MSA:n sijaintipaikassa ei tunneta. Käytettävistä tuulivoimaloista ja tehonottoratkaisuista riippuen voidaan käyttää monijohtimisia vaihtovirtakaapeleita, joiden poikkipinta-ala riippuu suunnitellusta kuormituksesta - enintään 2500 mm² ja nimellisjännite 66 kV tai 170 kV. Kaapeleiden todellinen jännite ja koko määritetään Hankkeen kehitys- ja optimointityön edetessä.

Tuulivoimalan ja MSA:n yhteenliittämisyjärjestelmään sisältyvien kaapeliverkkojen asennustapa riippuu käytetyn kaapelijärjestelmän teknisistä ja valmistajan vaatimuksista sekä kaapelireitin parametreista ja topologiasta sekä valittuun reittiin liittyvistä geofysikaalisista, geoteknisistä ja ympäristöolosuhteista.

Sisäverkon kaapeleiden asentamiseen ja kiinnittämiseen käytettävän tekniikan valinta päätetään kaapelilinjojen yksityiskohtaisen suunnitteluvaiheen aikana, kun on laadittu kaapelien upottamisen riskianalyysi CBRA (*Cable Burial Risk Assessment*).

Yksittäiset voimakaapelit, joita käytetään yksittäisten tuuliturbiinien liittämiseksi MSE:hen, yhdistävät enintään kuusi tuuliturbiinia yhteen ketjuun, jos käytetään vaihtovirtakaapeleita, joiden nimellisjännite on 66 kV. 66 kV:n vaihtovirtakaapeleiden enimmäiskapasiteetti on 90 MW. Oletuksena on myös mahdollisuus käyttää kaapelitekniikkaa, jonka nimellisjännite on 170 kV, jolloin yhteen linjaan voidaan liittää jopa 10 tuulivoimalaa, joiden kapasiteetti on 15 MW. Voimakaapeleiden pääjohtimien suurin käyttölämpötila on 90°C.

Voimakaapeleiden upotussyvyyden merenpohjaan suurimmalla osalla kaapelireittiä odotetaan olevan noin 3 metriä merenpinnan alapuolella. Pohjarakenteeseen liittyvistä paikallisista olosuhteista johtuen kaapelit voidaan todennäköisesti upottaa syvemmälle, jopa 6 metriä merenpinnan alapuolelle.

Kaapelilinjojen kokonaispituus MTP-alueella on arviolta enintään 165 kilometriä.

Koska kaapeliyhteydet on tarkoitus asentaa merenpohjaan kauko-ohjatun ajoneuvon (ROV, *remotely operated vehicle*) asennusvälineillä, kaapelit upotetaan merenpohjaan joko merenpohjan nesteyttämisen- tai uurretekniikkaa käyttäen ja kaapeli peitetään samanaikaisesti kaivetulla materiaalilla, merenpohjaa ei ole tarkoitus kaivaa alueellisesti.

3.5.2 Kaapelilinjojen rakennustekniikat MTP Baltica1:n alueella

Tuulivoimaloiden ja MSA:iden yhteenliittämisyjärjestelmään kuuluvat sisäiset kaapelit asennetaan sen jälkeen, kun merituulivoimaloiden ja MSA:iden perustukset on asennettu yhdessä liitososien kanssa.

Sisäisten keskijännite- tai suurjännitekaapeleiden laskeminen pohjaan tapahtuu erikoistuneella kaapelilaskualuksella (kaapelinsiirtoaluksella). Tämyntyyppisissä töissä käytetään kaapelin upottamiseen ja täyttämiseen (*trenching*) tarkoitettuja laitteita, jotka lasketaan merenpohjaan kaapelilaskualuksen kannelta. Tällaisten laitteiden toimintaa valvotaan kauko-ohjattavan ajoneuvon (ROV) avulla. Itse kaapeli lasketaan kaapelilaskualuksen kannelta, jossa on rumpu (karuselli), josta se kelataan pois [Kuva 3.9].

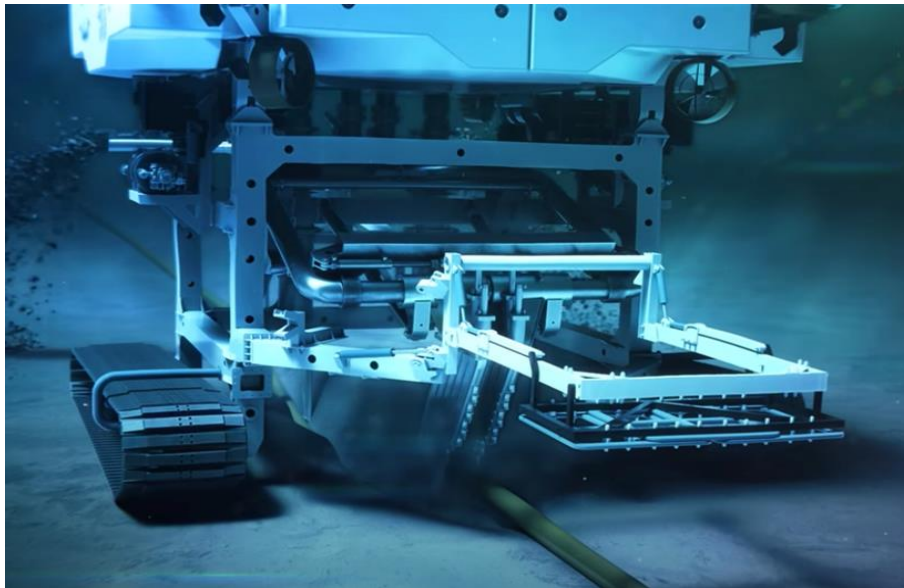
Geologisista olosuhteista, laskettavien osuukien pituudesta ja kaapelin parametreista riippuen voidaan käyttää myös muita laskumenetelmiä, kuten pohjaan laskemista ilman kaivamista, sekä tyyppillisiä HV-vientikaapeleiden laskumenetelmiä, kuten aurausta, jota käytetään käyttämällä aluksen perässä olevaa vetoauraa, josta kaapeli syötetään auran terän avulla suoraan merenpohjaan haluttuun

syvyyteen. Kun kaapelit on asennettu, ne vedetään tuulivoimaloihin ja MSE-laitteisiin, joissa ne asennetaan sähkökeskuksiin.

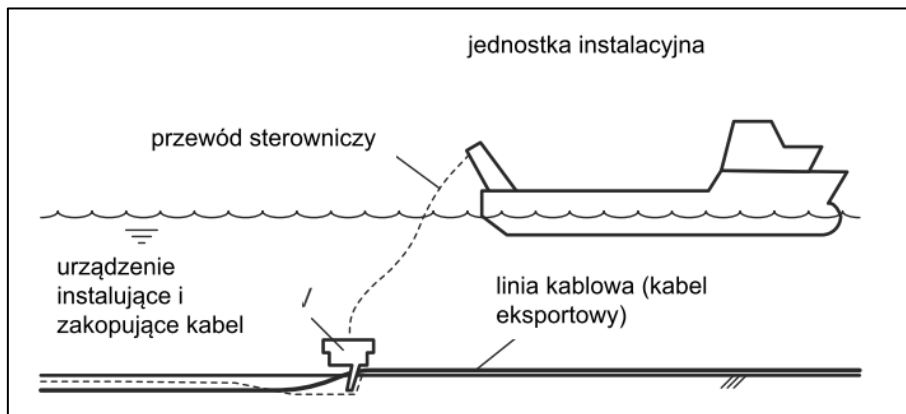


Kuva 3.9. Esimerkki kaapelinlaskuryityksestä, joka tekee monimutkaisia merenalaisia kaapelilinjoja (lähde: <https://www.nexans.com/>)

Erilaisia koneita ja ruoppauslaitteita käytetään kaapelilinjojen asentamiseen pohjaan tai pohjaan, jotta kaapelikaivanto saadaan oikean syvyyteksi. Ensimmäiseen ryhmään kuuluvat streamerit, jotka on varustettu tehokkailla meriveden pumppujärjestelmillä. Näissä laitteissa käytetään merivettä, joka painetaan sedimenttiin ja huuhtelee sedimentissä olevan kaukalon, joka seuraa laitteen liikerataa. Niitä käytetään myös kaivamaan aiemmin asennettu kaapelipohja pehmeisiin sedimentteihin, kuten silttiin tai löyhään tai keskirakeiseen hiekkaan. Tällaiset laitteet voidaan asentaa kelkoihin tai itseliikkuviin telaketjuajoneuvoihin [Kuva 3.10]. Suihkukyksikön suuttimissa on lukuisia suuttimia, jotka tuottavat vesisuihkuja, jotka sekoittavat ja irrottavat pohjasedimenttiä, johon kaapeli on upotettu, kuten [Kuva 3.11].



Kuva 3.10. Esimerkki suoratoistolaitteesta (lähde: <https://www.youtube.com/watch?v=wbll4zRA2M>)



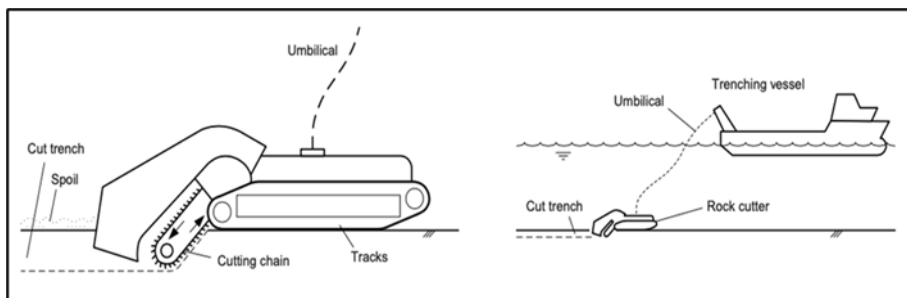
Kuva 3.11. Kaapelinlaskuteknikka – kaapelin upottaminen sen jälkeen, kun se on laskettu pohjaan (lähde: <https://rules.dnv.com>)

przewód sterowniczy	ohjauskaapeli
urządzenie instalujące i zakopujące kabel	kaapelin asennus ja hautauslaite
jednostka instalacyjna	asennusyksikkö
linia kablowa (kabel eksportowy)	kaapelilinja (vientikaapeli)

Toinen merenalaisten kaapeleiden laskemiseen käytettävä laiteryhmä ovat merenpohjan kaivamiseen käytettävät mekaaniset ruoppaajat, joita voidaan käyttää kaapelin laskemiseen ja täyttämiseen samanaikaisesti, kaapelin kaivamiseen sen jälkeen, kun se on jo laskettu pohjaan, ja kaivannon luomiseen ennen kaapelin laskemista kovempaan sedimenttiin, kuten saveen tai tiiviiseen hienoon hiekkaan [Kuva 3.12]. Laite on varustettu liikkuvalla ketjulla, johon on asennettu terät ja joka leikkaa merenpohjaan kapean kaivannon. Nämä terät ovat vaihdettavissa keskenään ja mukautettavissa tiettyihin maaperäolosuhteisiin. Kun kaivantoa luodaan osiin, joiden pohja on kova – kivinen – tai joissa on tiiviitä lohkarkeitä, mekaanisissa ruoppaajissa käytetään leikkuupyörälaitteita. Kuvassa [Kuva 3.13] on esitetty kaavio mekaanisella ruoppaajalla kaivetusta kaivannosta.



Kuva 3.12. Esimerkki mekaanisesta ruoppaajasta (lähde: www.boskalis.com)

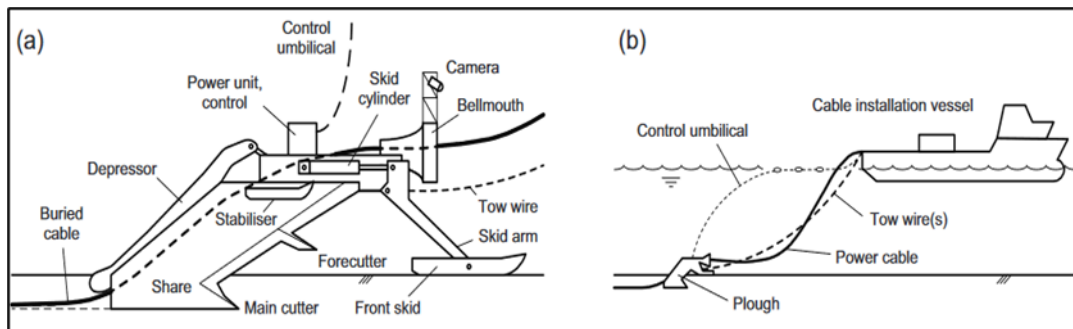


Kuva 3.13. Mekaaninen kaivinkone (lähde: <https://rules.dnv.com>)

Viimeinen kaapelilinjojen rakentamisessa käytettävä kalustoryhmä ovat kaapelaurat [Kuva 3.14]. Tämäntyyppiset laitteet mahdollistavat kaapelin laskemisen ja hautaamisen pohjasedimenttiin samanaikaisesti. Tämän vuoksi niitä käytetään laajalti niiden kustannus- ja aikaoptimoinnin vuoksi. Liikkuvan aluksen perässä köydellä vedetty kaapelaurat luo merenpohjaan syvennyksen, johon kaapeli asetetaan painimella [Kuva 3.15]. Joissakin yksiköissä on lisälaitteita, joilla lietteeseen ruiskutetaan vettä, mikä helpottaa sen tunkeutumista terään.



Kuva 3.14. Esimerkki kaapeliaurasta (lähde: <https://www.youtube.com/watch?v=wbll4zRA2M>)



Kuva 3.15. Tekniikka kaapelilinjojen asentamiseksi kaapeliauran avulla (lähde: <https://rules.dnv.com/>)

3.5.3 Tekniset ratkaisut ulkomaisten infrastruktuurien ylittämistä varten

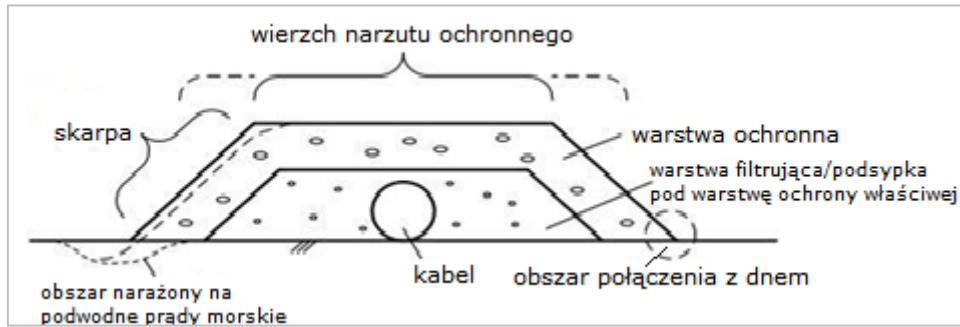
On mahdollista, että virtajohtoja ei voida upottaa kokonaan pohjan pinnan alle. Jos kaapelilinjaa on mahdotonta reitittää uudelleen merenpohjassa tai sen alapuolella sijaitsevan esteen välttämiseksi, esimerkiksi jos on olemassa vieraita linjoja, kaapelilinja on venytettävä merenpohjan pinnalle ja kiinnitettävä vastaavasti.

Pohjan pintaan ja ulkomaisten infrastruktuurien risteyskseen asennettujen kaapeleiden suojaamiseen on neljä perusmenetelmää, jotka kuvataan jäljempänä:

- kalliopenger;
- kiviverkot;
- betonipäällysteet;
- teräsbetoniset puolikuoret, vaippaputket, suojaus PE-HD liitososilla.

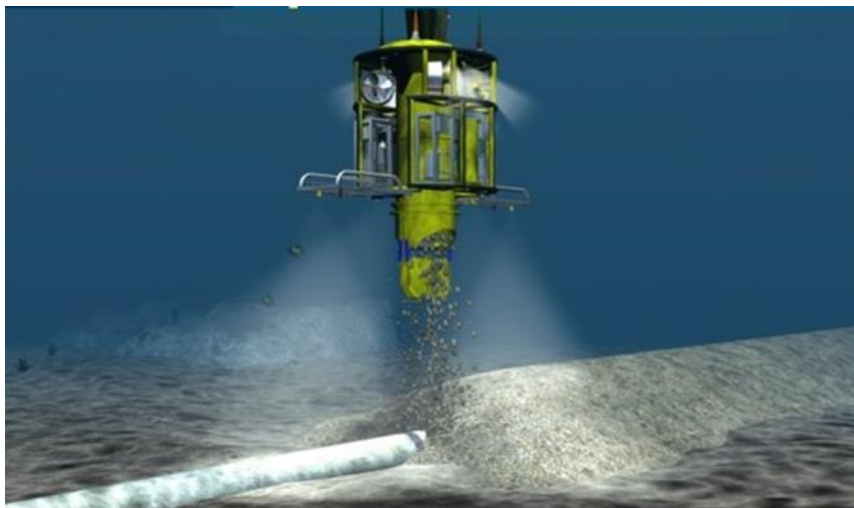
3.5.3.1 Kalliopenger

Menetelmässä tasoitetaan alusta, jossa tai jonka päällä ulkomainen infrastruktuuri sijaitsee, ja peitetään se kivikerroksella. Kaapelilinja asennetaan tällä tavoin valmistellun kiviainespohjan päälle ja suojataan sen jälkeen yläpuolelta kalliopenkereellä. Tämä on monipuolinen menetelmä merikaapeleiden kiinnittämiseen, mutta sen haittapuolena on, että kaapelilinja saattaa huuhtoutua ulos penkereestä, jos penkereen koko tai penkereen materiaali on väärä. Kuvassa [Kuva 3.16] esitetään kalliopenkereen rakentaminen ja seuraavassa kuvassa [Kuva 3.17] sen rakentamistapa.



Kuva 3.16. Merenpohjan pinnalle lasketun merikaapelin suojaamiseen käytettävän kalliopenkereen poikkileikkaus (lähde: oma tutkimus)

skarpa	rinne
obszar narażony na podwodne prądy morskie	vedenalaisille virtauksille altis alue
warstwa ochronna	suojakerros
warstwa filtrująca/podsypka pad warstwę ochrony właściwej	suodatinkerros/aluspohjakerros
obszar połączenia z dnem	pohjan liitääalue
wierzch narzutu ochronnego	suojaavan kerroksen yläpinta
kabel	kaapeli



Kuva 3.17. Kalliopenkereen rakentamisen visualisointi (lähde: www.offshore-fleet.com/data/rock-dumping-vessel.htm)

3.5.3.2 Kallioverkot

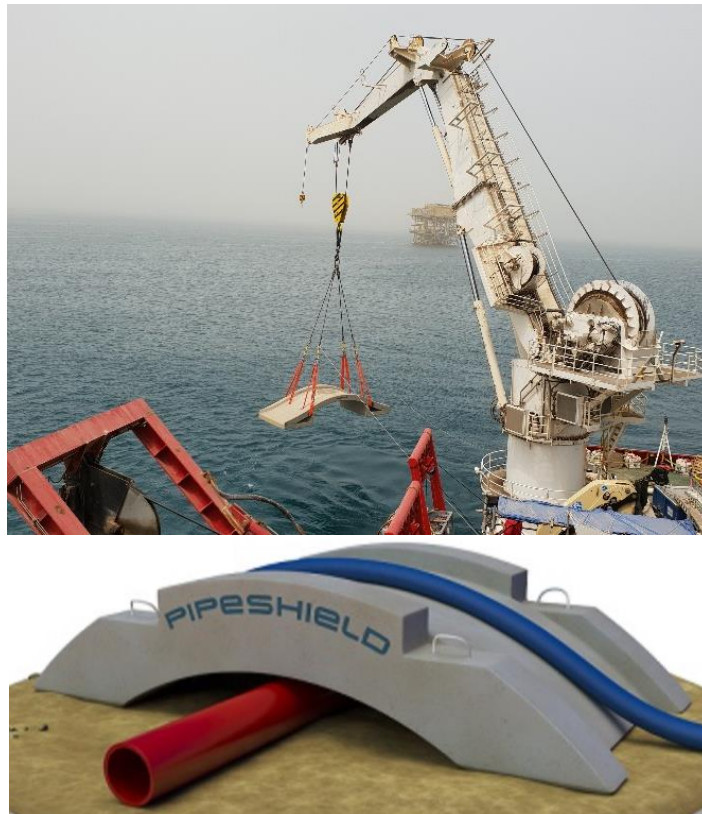
Kallioverkkoja voidaan käyttää samalla tavalla kuin kivikumpuja, mutta yleensä käytetään pienempiä, vahvan kuituverkon [Kuva 3.18] ympäröimiä kivijakoja. Käyttökohteisiin kuuluu suojaaminen pohjan huuhtoutumiselta (esim. pohjatrooleilla) offshore-rakenteisiin johtavien kaapelireittien ympärillä. Kallioverkkoja laskevat alukset voivat poiketa aluksista (painolastialuksista), joissa on kiviaineksen sijoittamiseen merenpohjaan käytettäviä pudotusputkia (*fall pipe*). Menetelmä on yleispätevä, ja sen etuna kalliopenkereisiin verrattuna on se, että kiviaines on suljettu vankkoihin verkkoihin, jotka estävät kiviaineksen ja suojattavan infrastruktuurin ja kaapelilinjojen huuhtoutumisen merenpohjasta.



Kuva 3.18. Menetelmä kallioverkkojen rakentamiseksi ja asentamiseksi kaapelilinjalle (lähde: www.bluemont.com.au/erosion/kyowa-rock-filter-bags/offshore-subsea)

3.5.3.3 Betonipäällysteet

Betonipäällysteet ovat menetelmä, jossa risteysten suojaamiseen käytetään betonielementtejä, jotka on sijoitettu siten, että olemassa oleva kolmannen osapuolen infrastruktuuri erotetaan asennettavista kaapelilinjoista [Kuva 3.19]. Menetelmän etuna on lyhyt suoritus aika. Haittapuolena on rajoitettu sovellettavuus, joka johtuu ulkomaisen infrastruktuurin geometriasta, mitoista ja ylityskulmasta. Betonielementeillä tehdyt risteykset voidaan lisäksi suojata kalliopenkereellä.



Kuva 3.19. Menetelmä kaapelilinan betonipeitteiden rakentamiseksi ja asentamiseksi (lähde: www.pipeshield.com/products/concrete-structures)

3.5.3.4 Teräsbetoniset puolikuoret, vaippaputket, suojaus HDPE-liitososilla.

Tietyissä olosuhteissa kalliosuojaus ei välttämättä ole optimaalinen esimerkiksi pohjavirtausten nopeuden, syvyysmittauksen ja pohjasedimenttien tyyppin vuoksi. Vaihtoehtona tälle kaapelisuojujalle voidaan käyttää puolikuoria (nivellettyjä putkia) tai nykyaikaisia polyuretaanihybridiputkia [Kuva 3.20]. Kaapelin suojaamisen lisäksi nämä rakenteet tarjoavat painolastia ja vakautta merenpohjaan laskemista varten.

HDPE-liitososien suojaus on menetelmä, jolla kaapelilinja suojataan asentamalla linjaan polyeteenistä valmistetut laipat, jolloin linja voidaan erottaa ja suojata risteävältä infrastruktuurilta. Toisiinsa ja kaapeliin joustavasti liitettyjen liitososien järjestelmät, jotka estävät liitososien liikkumisen kaapelia pitkin, mahdollistavat halutun pituisten joustavien turvaketjujen luomisen. Tarvittaessa suojaliitokset voidaan täyttää myös betonilla tai lyijypainoilla. Tätä ratkaisua käytetään tilanteissa, joissa kaapelia ei ole mahdollista asentaa pohjan alapuolelle.



Kuva 3.20. Teräsbetoniset puolikuoret, putket, HDPE-varusteet, joita käytetään merenpohjaan asennettujen sähkökaapeleiden suojaamiseen (lähde: www.crpsubsea.com/products/product-families/bend-fatigue-protection/polyspace/)

3.6 MERITÖIHIN OSALLISTUVIEN ALUSTEN TYYPIT JA LUKUMÄÄRÄ

MTP Baltica1+:n rakentamisen aikana toimivat erikoisalukset voidaan jakaa kolmeen pääryhmään:

- pienet alukset (laivat), esim: CTV, vartiolaivat (guard vessels), hinaajat;
- keskikokoiset alukset (laivat), esim.: SOV-alukset, erikoisalukset, kaapelialukset¹;
- suuret alukset (laivat), esim. asennusalukset perustusten ja tuuliturbiinien osien asentamista varten, kuten: HLCV, HLJV, painolastialus (rock dumping vessel)².

Raskaita asennusaluksia käytetään yleensä perustusten asentamiseen merenpohjaan. Aiemmin nämä toimet suoritettiin myös turbiinien asentamiseen käytetyillä aluksilla, mutta kun perustusten mitat ovat kasvaneet ja merituulivoiman toimitusketjuun kuuluvat yritykset ovat investoineet, on syntynyt aluksia, jotka soveltuvat paremmin edellä mainittuihin tarkoituksiin ja jotka eivät tarvitse merenpohjan perustuksia. Esimerkkejä markkinoilla olevista tai rakenteilla olevista seuraavan sukupolven yksiköistä ovat:

- a) DEME "Orion" – varustamon verkkosivustolla luetellut parametrit: pituus 216,5 m, 5 000 tonnin nosturi, kapasiteetti 160 henkilöä (laajennettavissa 239 henkilöön), varustettu dynaamisella paikannusjärjestelmällä; alus on saatavilla markkinoilla;
- b) "Seaway Alfa Lift" – varustamon verkkosivuilla luetellut parametrit: pituus 217,88 m, nosturikapasiteetti 3 000 tonnia, kyky ottaa alukseen jopa 100 henkilöä, varustettu dynaamisella paikannusjärjestelmällä; alus rakenteilla;
- c) Jan de Nul "Les Alizes" – varustamon verkkosivustolla luetellut parametrit: pituus 236,8 metriä, nosturikapasiteetti 5 000 tonnia, kyky ottaa alukseen jopa 120 henkilöä, varustettu dynaamisella paikannusjärjestelmällä; alus on Hankkeen käyttöönottoaiheessa.

Perustusten toimittamisessa MSA-alueelle käytetään asennusaluksia sekä proomuja ja hinaajia, joiden koko vaihtelee rakenneosien koon, logistiikkastrategian ja käytettävissä olevan kaluston mukaan. Rakenteellisen laastin kuljettamiseen ja asentamiseen käytetään tukialuksia. Tätä varten

¹ Ryhmään kuuluivat: komponenttien kuljettamiseen tarkoitetut yksiköt, melua vähentävät yksiköt.

² Ryhmään kuuluivat: HLCV, JUV, CLV, eroosionestoyksiköt.

kaapelinlaskentaprosessissa käytetään yhtä tai kahta yksikköä, joilla on asianmukaiset asennusvalmiudet, riippuen työn laajuudesta.

Roudansuojaukseen (*scour protection*) käytetään tukialusta, niin sanottua kiviaineksen läjitysalusta (*rock dumping vessel*), joka pystyy kuljettamaan ja läjittämään kiviainesta sijoitetun perustuksen ympärille. Painolastiautossa on vähintään yksi aggregaattitila, lisänosturit ja dynaaminen paikannusjärjestelmä.

Turbiinien asennus suoritetaan yleensä itsestään nostavalla asennusaluksella (HLJV, *Heavy Lift Jack-up Vessel*), joka voi kuljettaa useita (jopa seitsemän) turbiinisarjaa yhdellä kierroksella ja asentaa ne maatilán alueelle käytettävissä olevan kannen koosta ja turbiinikomponenttien koosta riippuen. Tämän jälkeen laite palaa asennussatamaan uudelleenlatausta varten. Tämantyyppinen yksikkö liikkuu maatilán alueella ja asennussatamaan omalla käyttövoimallaan. Dynaamisen paikannusjärjestelmán avulla *jack-up*-tyyppinen nostoalus saavuttaa tavoiteasennon, josta tukijalat lasketaan merenpohjaan tuulivoimaloiden asentamista varten.

Turbiinien asentamiseen voidaan käyttää myös muun tyyppisiä aluksia, kuten puoliksi uppoavia aluksia tai muita aluksia, jotka on varustettu useiden tuhansien tonnien nostureilla.

Asennusprosessissa, olipa kyse sitten perustuksista tai tuulivoimalan komponenteista, on otettava huomioon kosteus- ja sääolosuhteet, jotka voivat aiheuttaa mahdollisia viivästyksiá asennusprosessissa.

Edellä mainitut parametrit täyttävät yksiköt ovat riittäviä sekä tuulipuiston rakentamisen että käytöstá poistamisen aikana, koska tuulivoimalan osien paino ja mitat pysyvät samoina kaikissa vaiheissa (rakentaminen, käyttö ja käytöstá poistaminen).

Käytetyt ympáristönesteet varastoidaan aluksella oleviin suljettuihin ja erityisiin runkosáiliöihin tai aluksella oleviin säiliöihin. Eri jäteryhmiin kuuluvia käyttönesteitä ei saa sekoittaa keskenään. Sen jälkeen ne kuljetetaan maihin ja luovutetaan valtuutetulle vastaanottajalle käytettyjen nesteiden ammattimaista hävittämistä varten joko suoraan tai välittäjän kautta.

4 MAHDOLLISET HANKEVAIHTOEHDOT

MTP Baltica1+:n toteuttamiselle on ominaista pitkä, jopa 10 vuotta kestävä investointiprosessi. Koska merituulivoimateollisuudessa käytettävät teknologiat kehittyvät samanaikaisesti hyvin dynaamisesti, ei ole mahdollista antaa tavoiteparametreja kaikille Hankkeeseen sisältyville osatekijöille. Sen vuoksi Hanke kuvataan Tietolomakkeessa käyttäen niin sanottuja reunaehtoja eli Hankkeen toteuttamiseen liittyviä teknisiä ja teknisiä vähimmäis- ja enimmäisoletuksia.

Hankkeelle on hyväksytty kaksi toteutuskelpoista perusvaihtoehtoa - sijoittajan suosima vaihtoehto, joka mahdollistaa LKS-päätösalueen tehokkaimman käytön ja jota kutsutaan hakijan ehdottamaksi vaihtoehdoksi (HEV), sekä rationaalinen vaihtoehto (RVE), jossa sekä HEV että RVE ovat toteutuskelpoisia ja täyttävät LKS-päätöksen vaatimukset.

Hankkeen sijaintia ei ole mahdollista muuttaa, koska sen sijainti on määritelty keino- ja tekoisten saarten rakentamista ja käyttöä koskevassa luvassa. Samaan aikaan merituulipuistojen mahdolliset sijainnit POM-alueella määritellään 14 päivänä huhtikuuta 2021 annettussa ministerineuvoston asetuksessa *sisäisten merivesien, aluemerien ja talousvyöhykkeen aluekehityssuunnitelman hyväksymisestä mittakaavassa 1:200 000* (Puolan säädöskokoelma 2021, kohta 935, sellaisena kuin se on muutettuna). Hankkeen toteuttaminen muualla merellä sijaitsevilla uusiutuville energialähteille osoitetuilla altailla on kuitenkin mahdotonta ilman lupaa, joka on myönnetty ratkaisumenettelyssä, jossa infrastruktuuriministeri myöntää kilpailevien hakemusten arvioinnin jälkeen luvan investoijalle, joka saa eniten pisteitä. Näin ollen tässä vaiheessa muita sijaintivaihtoehtoja ei voida pitää kohtuullisina, koska niiden toteuttaminen ei ole yksinomaan sijoittajan harkinnassa.

Riippumatta siitä, mikä toteutusvaihtoehto valitaan, Hankkeen enimmäisrajoitusehdot on tunnistettu:

- MTP Baltica1+:n kokonaiskapasiteetti on enintään 1185 MW;
- Baltica 1+ -merituulipuisto käsittää enintään 79 tuulivoimalaa, joiden kapasiteetti on 15 MW, ja 25 MW:n kapasiteetin osalta enintään 47 tuulivoimalaa;
- tuulivoimalan kokonaiskorkeus roottori mukaan luettuna (merenpinnasta laskettuna) on enintään 330 metriä merenpinnan yläpuolella;
- tuulivoimalan roottorin enimmäishalkaisija on enintään 310 metriä;
- MSA:iden enimmäismäärä on 5.

MTP Baltica1+:n tärkeimmät osatekijät, joita voidaan muuttaa, ovat seuraavat:

- tuuliturbiinien enimmäismäärä – parametri, joka on johdettu yksittäisen turbiinin nimellistehosta. Yksittäisen turbiinin nimellisteho määrittää ympäristövaikutusten kannalta keskeiset parametrit, eli
 - tuulivoimaloiden korkeus,
 - tuulivoimalan roottorin halkaisija,
 - tuulivoimalan roottorin pyyhkäisemä alue (vyöhyke),
 - tukirakenteiden lukumäärä ja niiden pinta-ala MTP:ssä,
 - kaapelilinjojen enimmäispituus MTP:ssä;

Taulukossa [Taulukko 4.1] on tietoja MTP Baltica1:n HEV:n ja RVE:n teknisten parametrien keskeisistä eroista.

WPW:n osalta tekniset parametrit esitetään matriisina, joka liittyy yksittäisen turbiinin ennustettuun yksikkötehoon, joka on 15–25 MW:n luokkaa ja joka on otettu mukaan äärimmäisinä yksikköinä, joiden käyttö aiheuttaa suurimmat ympäristövaikutukset. On huomattava, että Hankkeessa käytetään yhtä turbiinityyppiä, mutta dynaamisen teknisen kehityksen vuoksi valinta tehdään myöhemmin. RVE:n osalta nimelliskapasiteetiltaan 14 MW:n yksiköt on valittu toteutettaviksi, ja niitä käytetään parhaillaan rakenteilla olevissa merituulipuistoissa, ja niitä otetaan laajalti käyttöön tulevana vuosina. Vaikka tehokkaampia malleja on todennäköisesti saatavilla tuulivoimalamallien valintavaiheessa, 14 MW:n voimat ovat edelleen yleisiä markkinoilla, ja koska investoijien kiinnostus tämän kapasiteetin yksiköihin on vähentynyt, ne on myös helpointa Hankkia. Tästä syystä 14 MW:n turbiineja käytettiin RVE:n myöntämisen perustana.

Jotta matriisin merkitys voitaisiin selittää täysin, olisi WPW:n osalta tarkasteltava kahta ääritapausta, joissa on 15 ja 25 MW:n turbiinit. Jos oletetaan, että Baltica 1+ MTP:n kokonaiskapasiteetti on enintään 1185 MW ja että käytetään 15-25 MW:n generaattoreita, turbiinien äärimmäinen lukumäärä on 79 kappaletta 15 MW:n tuulivoimaloita, joiden roottorin halkaisija on enintään 236 metriä, ja 47 kappaletta 25 MW:n tuulivoimaloita, joiden roottorin halkaisija on enintään 310 metriä. Yhden 25 MW:n turbiinin roottorin pyyhkäisyypinta-alan (roottorivyöhyke) (maks. 75 500m²) on huomattavasti suurempi kuin yhden 15 MW:n turbiinin roottorin pyyhkäisyypinta-ala (maks. 44 000 m²).

Edellä esitettyjen oletusten perusteella on mahdollista rakentaa enintään 79 tuulivoimalaa, ja koko tuulipuiston pyyhkäisyypinta-ala saa olla enintään 3 548 500m². Tämän mukaisesti HEV:n kuvaamiseen on käytetty matriisia, joka mahdollistaa vaikutusten arvioinnissa käytettävien parametrien esittämisen vaikutustyyppistä riippuen.

Taulukko 4.1. MTP Baltica 1+:-n teknisten perusparametrien vertailu HEV:ssä ja RVE:ssä (lähde: itse laadittu)

Parametri	HEV		RVE
	vähintään 15	enintään 25	14
Tuulivoimalan ominaisteho [MW]	vähintään 15	enintään 25	14
Tuulivoimaloiden enimmäismäärä [kpl]	79	47	84
Voimalaitoksen suurin kokonaiskorkeus merenpinnan yläpuolella. [m]	330		266
Roottorin suurin halkaisija [m]	236	310	236
Yksittäisen roottorin enimmäisalue [m ²]	44 000	75500	44000
Roottorin suurin kokonaispinta-ala [m ²]	3476000	3548500	3696000
Yhden painovoimaisen perustuksen suurin pohjapinta-ala eroosiosuojaus mukaan luettuna [m ²]	11300	14300	11300
Kaikkien painovoimaisten perustusten suurin pohjapinta-ala, eroosiosuojaus mukaan luettuna [m ²]	900000	667000	950000
MFW-kaapeli-infrastruktuurin enimmäispituus [km]	165	140	165

4.1 HAKIJAN EHDOTTAMA VAIHTOEHTO

Hakijan ehdottama vaihtoehto (HEV) on vaihtoehto, jossa oletetaan, että Hankkeen eri vaiheiden rakennussuunnittelun laatimishetkellä saatavilla olevaa uusinta tekniikkaa käytetään mahdollisimman laajasti, mukaan lukien erityisesti tuulivoimalat, jotka ovat suurempia kuin ne, joita oli saatavilla

markkinoilla Hankkeen ympäristöolosuhteita koskevan päätöksen tekemistä koskevan hakemuksen jättöhetkellä.

HEV:n osalta on oletettu, että turbiinit voivat olla teholtaan 15–25 MW. Vaikka ilmoitetun kapasiteetin turbiineja ei ole vielä saatavilla markkinoilla, tätä vaihtoehtoa olisi pidettävä kohtuullisena, koska 15 MW:n ja sitä suuremmat turbiinit ovat jo sertifiointivaiheessa ja ne ovat saatavilla rakennuslupavaiheessa. Tässä vaihtoehdossa oletetaan kuitenkin perustellusti, että voidaan käyttää tehokkaampia turbiineja, mikä vastaa nykyistä tietämystä johtavien valmistajien teknologian kehittämissuunnitelmista.

HEV:ssä otetaan huomioon, että merituulivoimateknologian jatkuva kehitys on odotettavissa paitsi roottoreiden, generaattoreiden ja tornien koon kasvattamisen myös käytettyjen teknisten ratkaisujen tehokkuuden osalta. Näin Hanke voidaan toteuttaa pienempien ympäristövaikutusten rajoissa, erityisesti seuraavien seikkojen osalta:

- vähemmän tuulivoimaloita;
- tuulivoimaloiden perustusten ja MSA:iden sekä eroosionestojärjestelmien aiheuttama pohja-alueen vähäisempi käyttö;
- MTP Baltica1+:n voimakapeleiden pienempi määrä ja kokonaispituus.

Näin Hanke saadaan päätökseen lyhyemmässä ajassa ja vähemmällä raaka-aineiden ja polttoaineiden käytöllä.

4.2 RATIONAALINEN VAIHTOEHTO

Rationaalinen vaihtoehto (RVE) valittiin vaihtoehdoksi, joka perustuu nykyisin käytössä oleviin ja markkinoilla saatavilla oleviin tekniikoihin. Tuulivoiman nimelliskapasiteetiksi oletettiin 14 MW. Kun otetaan huomioon tämän kapasiteetin yksikkö ja Baltica 1+ MTP:n kapasiteetti, joka on enintään 1185 MW, se tarkoittaa enintään 84 tuulivoimalan rakentamista. Vaihtoehto toteutetaan samalla alueella, mutta se edellyttää erilaista sijoittelua sen rajojen sisällä, koska suunniteltujen tuulivoimaloiden määrä on suurempi.

5 ODOTETTAVISSA OLEVAT VEDEN, RAAKA-AINEIDEN, MATERIAALIEN, POLTTOAINEIDEN JA ENERGIAN KÄYTTÖMÄÄRÄT

5.1 POLTTOAINEEN, RAAKA-AINEIDEN JA KULUTUSHYÖDYKKEIDEN ARVIOIDUT MÄÄRÄT

5.1.1 Polttoaineen kulutus

Seuraavissa jaksoissa esitetään polttoaineen arvioidut kulutusmäärät Hankkeen kunkin vaiheen osalta. Ilmoitettuja määriä olisi pidettävä ohjeellisina arvoina – polttoaineen kulutuksen tarkempi määrittäminen on mahdollista, kun rakennusHanke on kehitetty, töihin osallistuvien alusten määrä ja tyypit on määritetty ja kohdealukset on valittu. Hankkeen kussakin vaiheessa kulutetun polttoaineen määrän laskennassa käytetään alajaksossa 3.6 kuvattuja yksiköitä.

5.1.1.1 Polttoaineen kulutus rakennusvaiheen aikana

Rakennusvaiheessa polttoainetta kuluu MTP Baltica1+:n infrastruktuurin rakentamiseen osallistuvissa yksiköissä. Taulukossa [Taulukko 5.1] on alustavia tietoja rakennustöihin osallistuvien alusten tyypistä ja lukumäärästä sekä niiden arvioidusta päivittäisestä polttoainekulutuksesta.

Taulukko 5.1. MTP Baltica1+:n rakentamisvaiheeseen osallistuvien alusten arvioitu polttoaineen kulutus (lähde: oma tutkimus)

Aluksen koko	Odotettu polttoaineen kulutus [kg/h]	Odotettu käyttöaika päivässä [h]	Ennakoitu kappalemäärä [kpl]	Odotettu polttoaineen kokonaiskulutus päivässä [Mg]
Iso	1000–2000	12–24	7	85–340
Keskikokoinen	500–1000	12–24	5	30–120
Pieni	50–500	12–24	10	6–120
Yhteensä:				121–580

Helikopteria, jonka keskimääräinen polttoaineenkulutus on noin 500 kg lentotuntia kohden, voidaan käyttää myös teknisen henkilöstön kuljettamiseen, esimerkiksi miehistön vaihtamiseen.

5.1.1.2 Polttoaineen kulutus käyttövaiheen aikana

Suunnitelmallisiin ja tilapäisiin huolto- ja korjaustöihin osallistuvien alusten määrä on huomattavasti pienempi kuin rakennusvaiheessa. Seuraavassa esitetään alustavia tietoja niiden alusten tyypistä ja lukumäärästä, jotka osallistuvat MTP Baltica1+:n toimintaan käyttövaiheen aikana, sekä tiedot niiden odotetusta päivittäisestä polttoainekulutuksesta huolto- [Taulukko 5.2] ja korjaustöiden suorittamiseksi [Taulukko 5.3].

Taulukko 5.2. MTP Baltica1+:n toimintaan osallistuvien alusten arvioitu polttoaineenkulutus käyttövaiheessa vuositason – huoltotyöt (lähde: oma tutkimus)

Aluksen koko	Odotettu polttoaineen kulutus [kg/h]	MTP Baltica1+:n edustalla liikennöivien alusten odotettu määrä vuodessa [kpl]	Alusten odotettu kokonaiskäyttöaika vuodessa [h]	Ennustettu polttoaineen kokonaiskulutus vuodessa [Mg]
Keskikokoinen	500–1000	2	3500	3500–7000
Pieni	50–500	2	8000	800–8000

Aluksen koko	Odotettu polttoaineen kulutus [kg/h]	MTP Baltica1+ :n edustalla liikennöivien alusten odotettu määrä vuodessa [kpl]	Alusten odotettu kokonaiskäyttöaika vuodessa [h]	Ennustettu polttoaineen kokonaiskulutus vuodessa [Mg]
Yhteensä:				4300–15000

Taulukko 5.3. MTP Baltica1+ :n toimintaan osallistuvien alusten arvioitu polttoaineenkulutus käyttövaiheen aikana vuositasolla – korjaustyöt (lähde: oma tutkimus)

Aluksen koko	Odotettu polttoaineen kulutus [kg/h]	MTP Baltica1+ :n edustalla liikennöivien alusten odotettu määrä vuodessa [kpl]	Alusten odotettu kokonaiskäyttöaika vuodessa [h]	Ennustettu polttoaineen kokonaiskulutus vuodessa [Mg]
Iso	1000–2000	2	400	800–1600
Pieni	50–500	1	500	25–250
Yhteensä:				825–1850

Jos MSA:lle päätetään rakentaa kiitorata, helikoptereita voitaisiin käyttää huolto- ja korjausryhmien kuljettamiseen. Oletuksena on, että helikopterin enimmäiskäyttöaika vuodessa ei ylitä 400 tuntia. Kun otetaan huomioon, että polttoainetta kuluu 500 kg lentotuntia kohti, helikopterien polttoaineen kokonaiskulutus vuoden aikana on jopa 200 Mg.

5.1.1.3 Polttoaineen kulutus käytöstäpoistovaiheen aikana

Jos Hanke päätetään poistaa käytöstä, MTP Baltica1+ :n infrastruktuurin purkamiseen osallistuvat yksiköt kuluttavat polttoainetta. Taulukossa [Taulukko 5.4] on alustavia tietoja purkamistyöhön osallistuvien alusten tyypistä ja lukumäärästä sekä niiden arvioidusta päivittäisestä polttoainekulutuksesta. Käytöstäpoistovaiheeseen osallistuvien alusten määrä on todennäköisesti pienempi kuin MTP Baltica1+ :n rakentamiseen osallistuvien alusten määrä, koska osa merituulipuiston rakenteesta puretaan – voimakkaapeleita ja osaa merenpohjaan sijoitetuista perustuspaaluista ei odoteta poistettavan.

Taulukko 5.4. MTP Baltica1+ :n käytöstäpoistovaiheeseen osallistuvien alusten arvioitu polttoaineenkulutus (lähde: oma tutkimus)

Aluksen koko	Odotettu polttoaineen kulutus [kg/h]	Odotettu käyttöaika päivässä [h]	Ennakoitu kappalemäärä [kpl]	Odotettu polttoaineen kokonaiskulutus päivässä [Mg]
Iso	1000–2000	12–24	2	24–96
Keskikokoinen	500–1000	12–24	3	18–72
Pieni	50–500	12–24	8	5–96
Yhteensä:				47–264

Helikopteria, jonka keskimääräinen polttoaineenkulutus on noin 500 kg lentotuntia kohden, voidaan käyttää myös teknisen henkilöstön kuljettamiseen, esimerkiksi miehistön vaihtamiseen.

5.1.2 Veden, raaka-aineiden ja kulutushyödykkeiden kulutus

Taulukossa [Taulukko 5.5] esitetään arviot veden ja raaka-aineiden kulutuksesta MTP Baltica1+ :n rakennusvaiheen aikana.

Taulukko 5.5. MTP Baltica1+:n rakennusvaiheessa käytettävän veden ja raaka-aineiden tyypit ja arvioidut määrät (lähde: oma tutkimus)

Raaka-aineet	Prosessin/teknologian kuvaus	Odotettu kulutus
Vesi	Henkilöstön toimeentulotavoitteet	noin 1,3 tuhatta m ³ (HEV) noin. 1,6 tuhatta m ³ (RVE)
Aggregaatti	Perustusten eroosiosuojauksen valmistelu	47 turbiinia, joiden kapasiteetti on 25 MW: - 300 000 m ³ (monopaaluperustus) - 2 000 000 m ³ (painovoimainen perustus) 79 turbiinia, joiden kapasiteetti on 15 MW: - 250 000 m ³ (monopaaluperustus) - 2 650 000 m ³ (painovoimainen perustus) 84 turbiinia: - 270 000 m ³ (monopaaluperustus) - 2 800 000 m ³ (painovoimainen perustus)

Toimintavaiheen aikana juomaveden tarve on ainoastaan huoltoalusten huoltotyöntekijöiden asumiseen. Alusten makean veden kulutuksen voidaan olettaa olevan 60 l/henkilö/vrk. Samanlainen vedenkulutus eli 60 litraa/henkilö/vrk tapahtuu myös käytöstäpoistovaiheessa.

5.1.3 Sähkön tarve

Rakennus- ja mahdollisen käytöstäpoistovaiheen aikana sähköä ei odoteta otettavan verkosta. Energiaa tuotetaan polttoaineiden palamisesta aluksissa ja koneissa.

Käyttövaiheen aikana MTP Baltica 1+:n energiantarve on:

- noin 1 % kokonaistehosta omaan kulutukseen MTP Baltica 1+:n pysäytyksen aikana;
- enintään 3 % vuotuisesta kokonaistuotannosta OWF Baltica 1+:n toiminnan aikana.

6 YMPÄRISTÖNSUOJELURATKAISUT

Ensisijainen ympäristönsuojeluratkaisu on suunnitella ja toteuttaa Hanke siten, että aiheutuvien kielteisten vaikutusten määrä ja laajuus minimoidaan. Rakennus- ja käytöstäpoistovaiheissa, joille tämällyppisissä Hankeissa on ominaista suurimmat kielteiset ympäristövaikutukset, investoija olettaa, että niiden toteuttamisessa käytetään teknologiaa, joka aiheuttaa mahdollisimman vähän rasitusta ympäristölle.

Rakennuttaja käyttää Hankeeseen jokaisessa vaiheessa laitteita, koneita ja aluksia, jotka täyttävät sovellettavat ympäristönormit. Kaikkia toimintoja seurataan mahdollisten vuotojen ja muiden ympäristön pilaantumiseen johtavien häiriöiden varalta. Kaikissa MTP Baltica1+:n vaiheissa käytettävien alusten aiheuttamien öljyvahinkojen ja pilaantumisen torjumiseksi laaditaan ja pannaan täytäntöön suunnitelma.

Jotta sähköasemille asennettujen laitteiden aiheuttama öljyn saastumisriski olisi mahdollisimman pieni, käytetään erottimilla ja suljetuilla säiliöillä varustettuja laitteistoja, joihin aine kerätään hätätilanteessa. Muuntajat ja reaktorit varustetaan öljysäiliöillä, joiden tilavuus on vähintään 10 prosenttia suurempi kuin niissä olevien öljyjen tilavuus.

Suojelutoimenpiteiden suunnittelu perustuu niiden ympäristötutkimusten tuloksiin, jotka sijoittaja tekee ympäristövaikutusten arviointia ja YVA-selostuksen laatimista varten.

7 YMPÄRISTÖNSUOJELURATKAISUJEN AVULLA YMPÄRISTÖÖN VAPAUTUVIEN AINEIDEN TAI ENERGIAN TYYPIT JA ENNUSTETUT MÄÄRÄT

Tärkein ympäristöön joutuvien aineiden lähde ovat merituulipuiston rakentamiseen ja käytöstä poistamiseen osallistuvien alusten moottoreiden pakokaasupäästöt ja vähäisemmässä määrin tuulipuiston käyttövaihetta palvelevien alusten pakokaasupäästöt. Energiapäästöjen kannalta tärkeimpänä olisi pidettävä vedenalaista ääntä, joka syntyy Hankkeen rakennusvaiheessa palvelevien alusten paalutettaessa tuulivoimaloiden tukirakenteita ja MSA-rakenteita.

7.1 PAKOKAASUPÄÄSTÖT ILMAAN

Rakentamisen ja mahdollisen käytöstäpoiston aikana merellä olevat alukset tuottavat pakokaasuja, jotka päästetään ilmakehään. Suuritehoiset laivamoottorit tuottavat huomattavia määriä pakokaasua, jonka laatu määräytyy polttoaineen laadun mukaan. Polttoaineiden ja pakokaasujen laatuvaatimukset on asetettu "Alusten aiheuttaman meren pilaantumisen ehkäisemisestä tehdyssä kansainvälisessä yleissopimuksessa" (MARPOL-yleissopimus) ja tiettyjen nestemäisten polttoaineiden rikkipitoisuuden vähentämisestä 11 päivänä toukokuuta 2016 annetussa Euroopan parlamentin ja neuvoston direktiivissä (EU) 2016/802 (ns. rikkidirektiivi). Näiden asiakirjojen määräykset on saatettu osaksi kansallista lainsäädäntöä 16. maaliskuuta 1995 annetulla lailla *alusten aiheuttaman meren pilaantumisen ehkäisemisestä* (ts. Puolan säädöskokoelma 2023, kohta 1072). Laivojen pakokaasujen laatu on parantunut merkittävästi viime vuosikymmenen aikana. Euroopan komission kertomuksessa rikkidirektiivin täytäntöönpanon vaikutuksista todettiin, että laivapolttoaineiden rikkipitoisuuden vähentäminen johti useiden kymmenien prosenttien laskuun ilman rikkidioksidipitoisuuksissa satama-alueilla tai raskaan merenkulun reiteillä, mikä paransi merkittävästi ilmanlaatua (komission kertomus 2018). Alusten pakokaasut eivät keskity, koska avomerellä vallitsevat suotuisat tuuliolosuhteet hajottavat pakokaasut lyhyessä ajassa. Ilmanlaatuormeja säännellään Puolassa 27 päivänä huhtikuuta 2001 annetun *ympäristönsuojelulain* (Puolan säädöskokoelma 2022, kohta 2556) toimeenpanosäädöksillä, joista tärkeimmät ovat: ilmastoministerin 24. syyskuuta 2020 antama asetus *tiettytyyppisten laitosten, polttoaineen polttolähteiden ja jätteenpoltto- tai rinnakkaispolttolaitteiden päästöstandardeista* (Puolan säädöskokoelma 2020, kohta 1860), ympäristöministerin asetus, annettu 26 päivänä tammikuuta 2010, *tiettyjen aineiden viitearvoista ilmassa* (Puolan säädöskokoelma 2010, nro 16, kohta 87) ja ympäristöministerin asetus, annettu 24 päivänä elokuuta 2012, *tiettyjen aineiden pitoisuuksista ilmassa* (eli Puolan säädöskokoelma 2021, kohta 845).

Ilmaan joutuvat päästömäärät johtuvat Hankkeen eri vaiheisiin osallistuvien yksiköiden määrästä ja tyypistä sekä suunniteltujen meritöiden kestosta. Koska Hanke on varhaisessa toteutettavuutta edeltävässä vaiheessa, eli ennen kuin yksityiskohtainen työaikataulu on laadittu ja ennen kuin sopivat alukset on valittu ja niistä on tehty sopimukset, ilmakehään pääsevien kaasujen ja epäpuhtauksien määrät voidaan ilmoittaa korkeintaan arvioina, jotka on esitetty taulukossa [Taulukko 7.1].

Taulukko 7.1. Arvioidut tiedot kaasujen ja kiinteiden epäpuhtauksien tyypeistä ja määristä, jotka vapautuvat ilmakehään dieselpolttoaineen polton aikana MTP Baltica1+:n rakentamisvaiheeseen osallistuvissa aluksissa vuorokaudessa (lähde: oma tutkimus)

Aine	Päästökerroin [g/kg polttoainetta] ³	Päästökerroin työpäivää kohti [Mg]
Typpioksidit (NO _x)	72,20	8,7–41,9
Muut kuin metaanista haihtuvat orgaaniset yhdisteet (NMLZO)	2,64	0,3–1,5
Hiilimonoksidi (CO)	7,40	0,9–4,3
Hiukkasten kokonaisleijuma (TSP), josta jopa 100 % PM10 ja PM2,5	5,21	0,6–3
Rikkidioksidi (SO ₂)	0,02	<0,02
Alifaattiset hiilivedyt (HC al.)	1,72	0,2–1
Aromaattiset hiilivedyt (HC ar.)	0,92	0,1–0,5
Hiilidioksidi (CO ₂)	3206	388–1860

Hankkeen käyttövaiheen aikana huolto- ja korjaustöitä tekevistä aluksista tulee pakokaasuja. Taulukossa [Taulukko 7.2] esitetään alusten ilmakehään päästämien kaasujen ja kiinteiden epäpuhtauksien arvioidut määrät toimintavaiheessa vuosittain.

Taulukko 7.2. Arvioidut tiedot kaasujen ja kiinteiden epäpuhtauksien tyypeistä ja määristä, jotka vapautuvat ilmakehään dieselpolttoaineen polton aikana MTP Baltica1+:n käyttövaiheeseen osallistuvissa aluksissa vuodessa (lähde: oma tutkimus)

Aine	Päästökerroin [g/kg polttoainetta] ³	Päästökerroin toimintavuotta kohti [Mg]	
		huoltotöitä varten	mahdollisia korjauksia varten
Typpioksidit (NO _x)	72,20	310,5–1083	59,6–133,6
Muut kuin metaanista haihtuvat orgaaniset yhdisteet (NMLZO)	2,64	11,4–39,6	2,2–4,9
Hiilimonoksidi (CO)	7,40	31,8–111	6,1–13,7
Hiukkasten kokonaisleijuma (TSP), josta jopa 100 % PM10 ja PM2,5	5,21	22,4–78,2	4,3–9,6
Rikkidioksidi (SO ₂)	0,02	0,1–0,3	<0,02
Alifaattiset hiilivedyt (HC al.)	1,72	7,4–25,7	1,4–3,2
Aromaattiset hiilivedyt (HC ar.)	0,92	4,0–13,9	0,8–1,7
Hiilidioksidi (CO ₂)	3206	13 785,8-48090,0	2645,0–5931,1

Jos merituulipuisto puretaan kokonaan käyttövaiheen päätyttyä, pakokaasut ovat ainoat aineet, jotka päätyvät pysyvästi ympäristöön. Jos käytöstäpoistovaiheessa tuuliturbiinien tukirakenteiden ja niihin

³Polttoaineen rikkipitoisuus – 10 mg·kg⁻¹ nestemäisten polttoaineiden laatuvaatimuksista 9 päivänä lokakuuta 2015 annetun talousministerin asetuksen (Puolan säädöskokoelma 2015, kohta 1680, sellaisena kuin se on muutettuna) mukaisesti. Rikin oletettiin hapettuvan täydellisesti SO₂:ksi polttoprosessissa – SO₂ 0,02 g SO₂ polttoainetta. Typpioksidien, NMLZO-yhdisteiden ja hiukkasten ominaispäästöt, jotka aiheutuvat 1 kg dieselpolttoaineen poltosta, otettiin EMEP/EEA:n ilman epäpuhtauspäästöjen inventaario-oppaasta 2019 (päästökertoimet ryhmälle "Navigation shipping"), ja päästöjen laajuuden arvioimiseksi käytettiin kertoimien enimmäisarvoja, joissa ei otettu huomioon huviveneitä. Oletettiin, että 100 prosenttia NMLZO:sta olisi polttamattoman polttoaineen sisältämää hiilivetyjen seosta (HC). Oletettiin, että aromaattisten hiilivetyjen osuus hiilivetyjen kokonaispäästöistä voi olla jopa 35 prosenttia ja alifaattisten hiilivetyjen osuus loput 65 prosenttia (Merkisz 1998). Hiilimonoksidin päästökerroin on peräisin lähteestä Carlo Trozzi "Merituulipuistojen käytöstäpoistoa koskevien vaatimusten arviointi" - konferenssimateriaali - 19th Annual International Emission Inventory Conference "Päästöinventaarit - tietoa uusista kysymyksistä" - San Antonio, Texas - syyskuu 2010. Hiilidioksidipäästöt oletettiin Istrate, I.R., Iribarren, D., Dufour, J., Ortiz Cebolla, R., Arrigoni, A., Moretto, P. ja Dolci, F., Euroopan merenkulkualan päästöjen kvantifiointi (Euroopan merenkulkualan päästöjen määrittäminen), EUR 31050 FI, Euroopan unionin julkaisuisto, Luxemburg, 2022 mukaan,

liittyvän infrastruktuurin ja voimakaapeleiden palaset jäävät merenpohjaan, myös niiden rakentamiseen käytetyt materiaalit olisi katsottava pysyvästi ympäristöön joutuviksi aineiksi. Myös näiden aineiden määrät voidaan arvioida vasta Hankkeen myöhemmissä vaiheissa, kun tukirakenteiden ja voimakaapelien tyyppi on valittu. Taulukossa [Taulukko 7.3] esitetään alusten käytöstäpoistovaiheen aikana ilmakehään päästämien kaasujen ja kiinteiden epäpuhtauksien arvioidut määrät päivittäin.

Taulukko 7.3. Arvioidut tiedot kaasujen ja kiinteiden epäpuhtauksien tyypeistä ja määristä, jotka vapautuvat ilmakehään dieselpolttoaineen polton aikana MTP Baltica1+:-n rakentamisvaiheeseen osallistuvissa aluksissa vuorokaudessa (lähde: oma tutkimus)

Aine	Päästökerroin [g/kg polttoainetta] ³	Päästökerroin työpäivää kohti [Mg]
Typpioksidit (NO _x)	72,20	3,5–19,1
Muut kuin metaanista haihtuvat orgaaniset yhdisteet (NMLZO)	2,64	0,1–0,7
Hiilimonoksidi (CO)	7,4	0,4–2
Hiukkasten kokonaisleijuma (TSP), josta jopa 100 % PM10 ja PM2,5	5,21	0,3–1,4
Rikkidioksidi (SO ₂)	0,02	<0,02
Alifaattiset hiilivedyt (HC al.)	1,72	0,1–0,5
Aromaattiset hiilivedyt (HC ar.)	0,92	0–0,2
Hiilidioksidi (CO ₂)	3206	153,9–846,4

Jos käytetään helikopteria, lentopolttoaineen kulutus on arviolta 500 kg/h. Helikopterin käyttö rakennusvaiheen aikana on sallittu enintään 30 tuntia kuukaudessa, ja käyttövaiheen aikana helikopterin käyttö ei saisi ylittää 400 tuntia [Taulukko 7.4] vuodessa.

Taulukko 7.4. Lentopetrolin päästökertoimet ja arvioidut päästöt tuntia kohden rakennus- ja käyttövaiheessa (lähde: oma tutkimus)

Aine	Päästökerroin [kg/kg polttoainetta]	Päästö määrä helikopterin lentotuntia kohti [kg/h]
Hiilidioksidi CO ₂	3,21	1600
Typpioksidit NO _x	0,008	4
Hiilimonoksidi CO	2,4	1200
Muut kuin metaanista haihtuvat orgaaniset yhdisteet (NMLZO)	0,038	19
Rikin oksidit SO _x	0,002	1

7.2 MELUPÄÄSTÖT

MTP Baltica1+:-n rakentamisen ja purkamisen aikana syntyy melua ilmakehään ja vesisyvyksiin. Ilmakehään leviävä melu ei aiheuta äänitasoja, jotka voisivat vaikuttaa haitallisesti ympäristöön, joten lieventämistoimenpiteitä ei ole odotettavissa. Toiminnassa olevat alukset aiheuttavat myös vedenalaista melua, jonka parametrit vastaavat suoritettujen manööverien tyyppiä. Tämän äänen taajuus on yleensä 63 ja 125 Hz. Kalat ja merinisäkkäät havaitsevat näillä taajuuksilla olevat äänet, ja suurina voimakkuuksina ne voivat käyttäytyä siten, että ne pakenevat päästöalueelta. Alusten melupäästöt minimoidaan rajoittamalla alusten määrä siihen määrään, joka on tarpeen sen

varmistamiseksi, että työt voidaan suorittaa tehokkaasti ja turvallisesti. Tämä on ainoa oletettu tapa minimoida tämä vaikutus. Suurimmat kielteiset vaikutukset meriympäristöön ovat melu, joka syntyy tuulivoimaloiden tukirakenteiden ja suurten merten ja keskisuurten merenpohjien paalutuksen aikana.

Kun kyseessä on halkaisijaltaan suurten paalujen paalutus, vedenalainen melu voi saavuttaa yli 230 dB:n hetkelliset arvot 1 metrin etäisyydellä lähteestä. Tämä tarkoittaa, että paalutuksen toteuttaminen ilman meluntorjuntatoimenpiteitä aiheuttaa kielteisiä vaikutuksia merinisäkkäisiin ja kaloihin. Siksi melunvaimennusjärjestelmää käytetään melutasojen ja vedenalaisen melun vaikutusten vähentämiseksi. Yleinen keino vedenalaisen melun vähentämiseksi on ilmaverhot. Menetelmässä ilmaa pumpataan pohjaan asennettujen diffuusorien kautta. Lisäksi voidaan käyttää ”*pehmeää käynnistysmenettelyä*” eli paalutuksen energian asteittaista lisäämistä, jotta liikkuvat meren eliöt voivat poistua suoran vaikutuksen alueelta. Tämä menettely ei vähennä melutasoa, mutta se vähentää tehokkaasti vedenalaiselle melulle altistuvien meren eliöiden määrää. ”*Pehmeän käynnistuksen*” menettelyyn kuuluu melulähteen energian asteittainen lisääminen, mikä johtaa myös melutason asteittaiseen nousuun ympäristössä ja siten vaikutuksen suuruuteen tavoitetasoon asti. Tänä aikana vedenalaiselle melulle altistuvat organisaatiot voivat poistua merkittävän vaikutuksen alueelta, jossa melutasot nousevat *pehmeän käynnistysmenettelyn* jälkeen tasolle, joka todennäköisesti aiheuttaa merkittävän vaikutuksen. ”*Pehmeän käynnistysmenettelyn*” pituus määritetään suhteessa melulähteen aiheuttamaan melutasoon ja vedenalaisen melun tasoon, joka on odotettavissa kyseisen melunvaimennusjärjestelmän soveltamisen jälkeen, ja sen jälkeen, kun on otettu huomioon ympäristönäkökohdat, kuten merkittävää haitallista vaikutusta aiheuttavan vedenalaisen melun kynnysarvon suuruus ja ympäristössä olevien eliöiden liikkumisnopeus, jotta ne voivat poistua melulle altistuvilta alueelta.

Yksityiskohtaisen meluanalyysin tekeminen edellyttää erityistä mallia, joka sisältää muun muassa hydrologiset olosuhteet, pohjanmuodon ja taustameluolosuhteet. Vasta kun mallinnus on tehty, voidaan määrittää tarkasti akustiset vaikutukset ja sovellettavien vaikutusten minimointitoimenpiteiden laajuus.

Baltic Power MFW -Hankkeen YVA-selostusta varten tehtiin analyysi merinisäkkäisiin ja kaloihin kohdistuvan vedenalaisen melun laajuudesta ja melutason vähentämisen teoreettisesta tehokkuudesta ilmaverhon jälkeen (Sarnocińska et al. 2020). Analyysi osoitti, että paalutusääni (moninkertainen paalutus), jota ei ole vähennetty minimointitoimenpitein, voi aiheuttaa pysyvän kynnysarvon siirtymän (PTS, *permanent threshold shift*) pyöriäisille 42,4 km:n ja 13,1 km:n etäisyydellä Baltic Powerin MFW-alueesta ja tilapäisen kynnysarvon siirtymän (TTS, *temporary threshold shift*) 129,1 km:n ja 59,2 km:n etäisyydellä. Kun paalutuspaikkaa suojaava ilmaverho on asennettu, PTS-etäisyys ei ylitä pyöriäisten osalta 9,1 km:n ja hylkeiden osalta 0,8 km:n etäisyyttä, ja TTS-etäisyys 20,0 km:n ja 6,1 km:n etäisyydellä, kun taas Baltic Powerin OWF-varastoa koskevien laskelmien mukaan (Balicka et al.,) PTS-etäisyys ei ylitä 9,1 km:n etäisyyttä pyöriäisten osalta eikä 0,8 km:n etäisyyttä hylkeiden osalta. 2022), kun käytettiin HSD:stä (Hydro Sound Damper) ja DBBC:stä (Double Big Bubble Curtain) koostuvaa vaimennusjärjestelmää, pyöriäisten PTS- ja TTS-alueet rajoitettiin vastaavasti 0,2 ja 2,8 kilometriin. Kalat, joilla on uimarakko, saivat PTS-kynnyksen arviolta 4,6 km:n ja 0,8 km:n etäisyydelle ja TTS-kynnyksen 20,9 km:n etäisyydelle molemmilla kalatyypeillä. Ilmaverhon käyttö rajoittaa PTS:n kantaman 0,6 kilometriin kalojen osalta, joilla on uimarakko, ja 0,1 kilometriin kalojen

osalta, joilla ei ole uimarakkoa. TTS:n osalta tämä kantama pienenee 6,3 kilometriin molempien kalatyypin osalta.

Alusten aiheuttaman melun voimakkuus ja taajuus riippuvat pääasiassa niiden koosta ja nopeudesta. Suuremmat, hitaasti liikkuvat alukset aiheuttavat melua matalammilla taajuuksilla, kun taas pienemmät ja nopeammat alukset aiheuttavat melua, jossa on enemmän energiaa korkeammilla taajuuksilla. Oletuksena on, että pienten alusten ja enintään 50 metrin pituisten huviveneiden ääniteho on 160–175 dB, keskikokoisten alusten 165–180 dB ja suurten alusten (>100 m) ääniteho on 180–190 dB.

Tutkimuksen Sounds from Submarine Cable & Pipeline Operations, International Cable Protection Committee (2018) mukaan kaapelinkäyttöön liittyvä melutaajuus keskittyy 1–15 kHz:n alueelle.

Taulukossa [Taulukko 7.5] esitetään kirjallisuustietoja vedenalaisiin töihin käytettävien alusten aiheuttamasta melusta, jota myös Hanke aiheuttaa. Taulukossa mainitun tutkimuksen mukaan alusten aiheuttaman melun taajuus keskittyy alle 1 kHz:n suuruisiin ääniin.

Taulukko 7.5. Yleiskatsaus vedenalaisiin melulähteisiin toiminnoittain (lähde: oma kooste, joka perustuu NaiKun Offshore Wind Energy Project, Volume 4 – Noise and Vibration, JASCO Applied Sciences, maaliskuu 2009)

Melun lähde	Toiminta	Äänitaso dB re 1 μ Pa 1 m:n etäisyydellä lähteestä
esim. kaapelialus, tukialus	dynaaminen paikannus	177,9
esim. kaapelialus, tukialus	odottamassa valmiina	174,9
hinaaja	pohjan puhdistus	193,2
hinaaja	aseman säilyttäminen	179,0
kallionsijoitusproomu (painolasti-proomu)	kiviainesjakeiden laskeminen	188,4
esim. tukialus, hinaaja	laiva matkalla "puoli edellä"	184,9

Toimivan helikopterin moottorin äänitehon ei pitäisi ylittää 107 dB.

Toiminnassa olevat tuulivoimalat ja MSE:t aiheuttavat melua myös toimintavaiheessa. Tuulivoimaloiden äänitehotaso riippuu tuulen nopeudesta, mutta yksittäisen tuulivoimalan äänitehon arvioidaan olevan enintään 120 dB. MSA:n osalta on toisaalta arvioitu, että muuntajien akustinen teho ei ylitä 100 dB.

7.3 SÄHKÖMAGNEETTINEN KENTTÄ

Toimintavaiheessa sähkökaapeleiden käyttö ja MSA:iden toiminta aiheuttavat energiapäästöjä (PEM). PEM-päästötasoja merialueilla ei ole säännelty. Voimakaapelit upotetaan pohjasedimenttiin jopa 6 metrin syvyyteen, mikä minimoi vaikutukset meriympäristöön. Myös MSA-Hankkeessa otetaan huomioon PEM-päästöjen minimointi ympäristöön, mutta on huomattava, että PEM-päästöihin merenpinnan yläpuoliseen ilmaan ei liity kielteisiä ympäristövaikutuksia.

Sähkövirran synnyttämät sähkömagneettiset kentät voivat muuttaa merinisäkkäiden luonnollista vaelluskäyttäytymistä, ja ne voivat myös olla merenpohjaan tuotavan lämpöenergian lähde. Merenpohjaan upotettujen vedenalaisten kaapeleiden vaikutus sähkömagneettiseen kenttään on kuitenkin häviävän pieni. Riippuen etäisyydestä merenpohjaan upotettuun kaapeliin 1 metrin

syvyydessä merenpohjan alapuolella kentän sähköisen komponentin voimakkuus on $8 \cdot 10^{-4} \text{ V} \cdot \text{m}^{-1}$ pohjalla, $3,4 \cdot 10^{-5} \text{ V} \cdot \text{m}^{-1}$ merenpohjassa 5 metriä pohjan yläpuolella ja $1,24 \cdot 10^{-5} \text{ V} \cdot \text{m}^{-1}$ merenpohjassa 10 metriä pohjan yläpuolella. Vastaavasti vaihtovirtakaapeleiden aiheuttama magneettikentän voimakkuus on $0,89 \text{ A} \cdot \text{m}^{-1}$ pohjassa, $4 \cdot 10^{-2} \text{ A} \cdot \text{m}^{-1}$ 5 m pohjan yläpuolella ja $1,5 \cdot 10^{-2} \text{ A} \cdot \text{m}^{-1}$ 10 m pohjan yläpuolella.

8 MAHDOLLISET RAJAT YLITTÄVÄT YMPÄRISTÖVAIKUTUKSET

MTP Baltica1+:-n alue sijaitsee Puolan tasavallan talousvyöhykkeen pohjois- ja keskiosassa noin 1,5 kilometrin etäisyydellä:

- 2 km Ruotsin talousvyöhykkeen rajalta;
- 73 km Tanskan talousvyöhykkeen rajalta;
- 78 km Venäjän talousvyöhykkeen rajalta;
- 86 km Liettuan talousvyöhykkeen rajalta;
- 94 km Latvian talousvyöhykkeen rajalta;
- 214 km Saksan talousvyöhykkeen rajalta.

Suunnittelualueen raja on 2,0 km päässä Ruotsin talousvyöhykkeen rajasta, joten MTP Baltica-1+:-n rakentamisesta, toiminnasta ja käytöstä poistamisesta aiheutuvat rajat ylittävät vaikutukset Ruotsin talousvyöhykkeellä ovat hyvin todennäköisiä, kun otetaan huomioon suunniteltujen toteutustoimien tyyppi ja laajuus sekä olemassa oleva tietämys meritulipuistojen ympäristövaikutuksista. Taulukossa [Taulukko 8.1] on alustava luettelo MTP Baltica1+:-n toteuttamisesta mahdollisesti aiheutuvista rajat ylittävistä vaikutuksista ja niiden ympäristövaikutusten luonnehdinta. MTP Baltica1+:-n vaikutusten todellinen laajuus, mukaan lukien niiden mahdollinen rajat ylittävä luonne, määritetään loppuun saatettujen ympäristötutkimusten perusteella ja ilmoitetaan ympäristövaikutusten arviointikertomuksessa.

Taulukko 8.1. Alustava luettelo MTP Baltica1+:-n toteuttamisen mahdollisista rajat ylittävistä vaikutuksista (lähde: itse laadittu)

Ympäristö tai ihmisen toiminta, johon kohdistuu rajat ylittäviä vaikutuksia	Vaikutus
Suojellut alueet	MTP Baltica1+:-n rakentamisalueesta 2 kilometrin päässä pohjoiseen sijaitsee Hoburgs bank och Midsjöbankarna Natura 2000 -alue (SE0330308), joka kuuluu Ruotsin talousvyöhykkeeseen. Vakiolomakkeen mukaan alueen suojelukohteet ovat kaksi luontotyyppiä – pysyvästi matalan veden peittämät hiekkarannat (koodi: 1110) ja riutat (koodi: 1170), kolme lintulajia: mustakurkku-uikku (<i>Cepphus grylle</i>), haahka (<i>Somateria mollissima</i>) ja pitkäpyrstöhaahka (<i>Clangula hyemalis</i>) sekä pyöriäinen (<i>Phocoena phocoena</i>) (SDF 2016). Alueen vakiomuotoisessa tietolomakkeessa yksilöidään useita uhkia, joilla on kielteisiä vaikutuksia alueeseen, joista tärkeimpinä pidettiin seuraavia: laivaväylät (D03.02), aktiivinen kalastus (F02.02), öljyvuodot merellä (H03.01). Verkkokalastus (F02.01.02), pintaveden pilaantuminen (limninen, maa-, meri- ja murtovesi) (H01) ja tyyppipäästöt (H04.02) todettiin keskitasoisiksi uhkiksi ja muut kuin alkuperäiset kielletyt lajit (I01) matalan tason uhkiksi.
Linnut	Tuulivoimalat, joiden rakenteet nousevat enintään 330 metrin korkeuteen merenpinnasta, voivat muodostaa pysyvän esteen lintujen muutolle.
Pohjaeläimet	MTP Baltica1+:-n tukirakenteiden ja lineaarisen infrastruktuurin rakentamisen aikana merenpohjaan nostetun sedimentin sedimentoituminen voi vaikuttaa haitallisesti merenpohjan kasvi- ja eläinyhteisöjen toimintaan sedimentoitumisalueella, joka ulottuu todennäköisesti Puolan talousvyöhykkeen rajan ulkopuolelle.
Vedenalainen ääni	Pääasiassa tukirakenteiden (lähinnä paalutuksen) rakentamiseen liittyvät toimet aiheuttavat melua, joka voi ulottua merialueille, jotka sijaitsevat RP:n talousvyöhykkeen ulkopuolella. Vedenalaisen melun kielteiset vaikutukset kohdistuvat erityisesti merinisäkkäisiin ja kaloihin, joilla on uimarakko.

Ympäristö tai ihmisen toiminta, johon kohdistuu rajat ylittäviä vaikutuksia	Vaikutus
Merenkulku	Baltica1+:-n merituulipuiston alue tulee olemaan merenkulun este ja aiheuttaa pysyvän muutoksen alusten laivareitteihin - tavanomainen reitti Klaipedan satamaan ja satamasta kulkee tällä hetkellä alueen kautta.
Kalastus	MTP Baltica1+:-n alue voidaan jättää kokonaan tai osittain kaupallisen kalastuksen ulkopuolelle, mikä voi johtaa kalastuksen vähenemiseen tällä Itämeren alueella.

9 ALUEET, JOTKA KUULUVAT 16 PÄIVÄNÄ HUHTIKUUTA 2004 ANNETUN LUONNONSUOJELULAIN NOJALLA SUOJELTAVIIN ALUEISIIN, JA EKOLOGISET KÄYTÄVÄT HANKKEEN MERKITTÄVIEN VAIKUTUSTEN VAIKUTUSALUEELLA

MTP Baltica1+:-n alue ei sijaitse 16. huhtikuuta 2004 annetun *luonnonsuojelulain* nojalla suojeltavilla alueilla (ts. Puolan säädöskokoelma 2022, kohta 916). MFW-rakennushankkeiden ympäristövaikutusten arvioinnin tulosten analyysi osoitti, että suurimman alueellisen laajuuden muodostavat rakentamisvaiheessa tukirakenteiden perustusten paalutuksen aikana syntyvän vedenalaisen melun vaikutukset. Vaikutukset ovat voimakkaimpia näiden töiden välittömässä läheisyydessä, mutta merkittäviä vaikutuksia merinisäkkäisiin ja kaloihin (erityisesti uimarakkulalajeihin) voi esiintyä jopa yli sadan kilometrin päässä melulähteestä, jos meluntorjuntajärjestelmiä ei ole käytössä. Sen määrittämiseksi, mitkä suojelualueet voivat kärsiä merkittävistä vaikutuksista, analyyseissä käytettiin Baltic Powerin merituulipuiston YVA-selostuksen liitteenä nro 3 olevaan tutkimukseen ”Vedenalaisen melun leviämistä paalutuksen aikana koskevien mallilaskelmien tulokset” (Sarnocińska et al. 2020) sisältyviä Baltic Powerin merituulipuiston YVA-selostuksen (Sarnocińska et al. 2020). Tutkimus osoittaa, että kaloihin ja merinisäkkäisiin kohdistuvien merkittävien vaikutusten - kuulokynnyksen pysyvä (PTS) ja tilapäinen (TTS) siirtyminen - enimmäislaajuus tavanomaisilla lieventämistoimenpiteillä, ts. kuitenkin käyttämällä lieventämistoimenpiteiden yhdistelmää, esim. DBBC:tä ja HSD:tä, pyöriäisten PTS- ja TTS-alue pienenee 0,2 km:iin ja 2,8 km:iin melulähteestä (ks. B.1.1 ja B.2.2 alakohta). 7.2). Edellä mainitut arvot huomioon ottaen on todettu, että 16. huhtikuuta 2004 annetun luonnonsuojelulain Puolan säädöskokoelma 2022, kohta 916).

Ekologinen käytävä on 16. huhtikuuta 2004 annetun luonnonsuojelulain (Puolan säädöskokoelma 2022, kohta 916) mukaan alue, joka mahdollistaa kasvien, eläinten tai sienten liikkumisen. Vuonna 2011 kehitettiin ekologisten käytävien verkosto, joka yhdistää Euroopan ekologisen verkoston Natura 2000:n Puolassa. (Jędrzejewski et al. 2011), mutta siinä ei kuitenkaan osoiteta ekologisia käytäviä POM-alueella. Krost et al. viittaavat tarpeeseen nimetä ekologisia käytäviä pohjaeläimille. Tämä on kuitenkin suhteellisen vähän tunnustettu asia. Myös eteläistä Itämeren koskevat tutkimukset puuttuvat.

Euraasian kosteikkolintujen muuttoreittijärjestelmän yleisen luokituksen mukaan Puola, sen merialueet mukaan luettuina, sijaitsee kahdella tärkeällä muuttoväylällä: Itä-Atlantilla ja Välimeren ja Mustanmeren välisellä alueella. Itämeren merilintujen muuttostrategia ja muuttokäytävät tunnetaan hyvin huonosti. Kesällä heinä- ja elokuussa merisorsia (pääasiassa koiraslintuja) havaitaan lentävän Suomenlahdelta kohti Tanskan salmissa sijaitsevia mätimuuttoalueita. Niitä seuraa haahka ja pilkkasiipi, mutta molempien lajien runsaus on paljon pienempi kuin pilkkasiiven. Nämä linnut pysähtyvät vain poikkeuksellisesti eteläisen Itämeren vesillä. Merilintujen syysmuuttokausi on ajallisesti hyvin pitkälle venynyt. Jo elokuussa PMA-alueella voi nähdä useita vesilintulajeja. Jotkut niistä ovat vain läpikulkumatalla eivätkä jää talveksi (esim. *Sterna*- ja *Chlidonias*-sukujentiirat), toisia taas tarkkaillaan koko niiden muutto- ja talvehtimisjakson ajan (merisorsat, auksit, auksit, harmaahaikarat). Keväisin havaitaan suuria merisorsaparvia (pitkäpyrstötiainen, lapasorsa, lapasorsa), jotka liikkuvat kohti pesimäalueita ja pysähtyvät Puolan Itämeren vyöhykkeellä (Sikora ym. toim., 2011).

Myöskään eteläisen Itämeren merinisäkkäiden osalta ei voida määrittää alueita, jotka täyttäisivät ekologisten käytävien kriteerit. Sekä hylkeet että pyöriäiset liikkuvat ravinnon perässä suosimatta tiettyjä reittejä.

Tässä vaiheessa ei ole mahdollista määrittää, aiheuttaako Baltica1+ -merituulivoimapuisto merkittäviä vaikutuksia muuttaviin merilintuihin, sillä merituulipuistot mainitaan mahdollisina muuttoa estävinä tai rajoittavina esteinä. Tämä analyysi tehdään sen jälkeen, kun ympäristövaikutusten arviointivaiheessa on tehty kohdennetut ympäristötutkimukset.

10 OLEMASSA OLEVAT JA TOTEUTUNEET HANKKEET, JOTKA SIJAITSEVAT ALUEELLA, JOLLA HANKE ON TARKOITUS TOTEUTTAA, JA HANKKEEN VAIKUTUSALUEELLA TAI JOIDEN VAIKUTUKSET KUULUVAT SUUNNITELLUN HANKKEEN VAIKUTUSALUEESEEN, SILTÄ OSIN KUIN NIIDEN VAIKUTUKSET VOIVAT JOHTAA VAIKUTUSTEN KASAUTUMISEEN SUUNNITELLUN HANKKEEN KANSSA

MTP Baltica1+:-n alueella ei ole toteutettu muita Hankkeita. Sen rajojen sisällä on alue, osa-alue 60.205.I. Alakiintiö rajoittaa rakenteiden pystyttämisen ulkotiloissa sijaitseviin irtotavaran jakeluasemiin, mikä mahdollistaa useiden tuotantolähteiden liittämisen.

MTP Baltica 1+:-n rajojen sisäpuolella on alue, jolle rakennetaan sähkökaapelilinjoja, joiden avulla MTP Baltica 1+:-n tuottama sähkö tuodaan maihin.

Baltica 1+ -merituulipuistosta sähköä maihin tuovien voimakaapelilinjojen rakentamista koskeva ympäristölupahakemus käsitellään erillisessä hallinnollisessa menettelyssä.

Jotta voitiin valita Hankkeet, joiden vaikutukset voivat ainakin olla päällekkäisiä tarkasteltavana olevan Hankkeen vaikutusten kanssa, ensimmäisessä vaiheessa oli määritettävä enimmäisetäisyys MTP Baltica1+ -alueen rajoista, jolla muiden Hankkeiden vaikutusalueet, jotka voivat kumuloitua MTP Baltica1+ -Hankkeen vaikutusten kanssa, voivat sijaita, mikä johtaa kumulatiivisten vaikutusten syntymiseen. Käytävissä olevien ympäristövaikutusten arviointikertomusten analyysi osoittaa, että suurimman alueellisen laajuuden ja voimakkaan ympäristövaikutuksen osoittaa vedenalaisen melun leviäminen vedenalaisten töiden aikana, ja erityisen voimakasta se on tukirakenteiden, kuten tuulivoimaloiden, sähköasemien ja tutkimuslauttojen perustusten paalutuksen aikana. Kun otetaan huomioon, että tavanomaisia vedenalaisia melunvaimennustoimenpiteitä sovellettaessa voimakkaan vaikutuksen kantama on enintään 20 km (alaluku 7.2), oletettiin, että Hankkeet, jotka sijaitsevat 20 km:n etäisyydellä MTP Baltica1+:-n alueen rajasta, otetaan huomioon. Lineaaristen Hankkeiden eli voimakaapeleiden ja putkistojen rakentamisen aikana syntyvälle vedenalaiselle melulle on ominaista paljon alhaisempi taso ja alueellinen laajuus, ja tästä syystä tällaiset Hankkeet rajattiin 10 kilometrin etäisyydelle MTP Baltica1+:-n alueen rajasta.

Jotta voitiin tunnistaa Hankkeet, joiden vaikutukset voivat ainakin olla päällekkäisiä tarkasteltavana olevan Hankkeen vaikutusten kanssa, selvitettiin, minkä tyyppiset Hankkeet sijaitsevat 20 kilometrin etäisyydellä MTP Baltica1+:-n alueen rajasta ja joiden pitkälle edenneen kehityksen perusteella voidaan olettaa, että ne pannaan täytäntöön (esim. ympäristöehtoja koskevan päätöksen tekemistä koskeva menettely on aloitettu). Käytävissä olevien tietojen perusteella, jotka koskevat erityyppisten offshore-Hankkeiden aiheuttamien todellisten ja teoreettisten vaikutusten tyyppiä ja laajuutta, valittiin ne Hankkeet, joiden toteuttaminen voi suurella todennäköisyydellä kumuloitua MTP Baltica1+:-n vaikutusten kanssa.

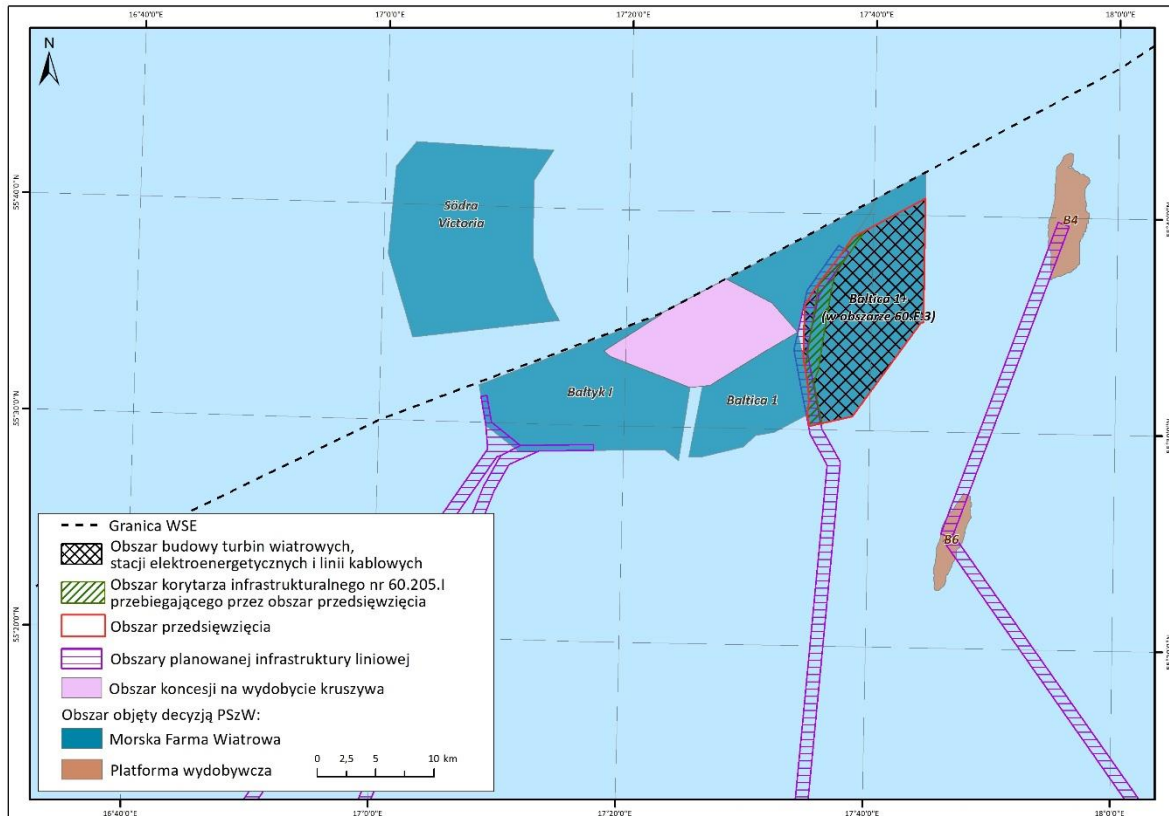
Taulukossa [Taulukko 10.1] on tietoja suunnitellun Hankkeen alueella nykyisin toteutettavista investointiHankkeista, joiden alueeseen MTP Baltica1+:-n aiheuttamat vaikutukset voivat vaikuttaa tai joiden vaikutukset voivat kumuloitua suunnitellun Hankkeen vaikutusten kanssa. Näiden Hankkeiden sijainti suhteessa MTP Baltica1+:-n alueeseen on esitetty kuvassa [Kuva 10.1].

20 kilometrin levyisellä nimetyllä vyöhykkeellä on tunnistettu kolme Hanketta, joihin voi liittyä merkittäviä vedenalaisia melupäästöjä. Näihin kuuluu kolme suunniteltua tuulipuistoa: MTP Baltica 1, MTP Baltica ja Södra Victoria -merituulipuisto sekä Hanke, joka koskee kahden tuotantolautan rakentamista B4- ja B5-kaasukentille. Lineaaristen investointien osalta 10 kilometrin vyöhykkeellä on yksi investointi, joka on yhteysinfrastruktuuri, joka tuo sähköä MTP 1:stä maihin. Sijoittaja tässä sijoituksessa on Elektrownia Wiatrowa 1 Sp. z o.o. Tällä vyöhykkeellä sijaitsevan Bałtyk-1 -merituulipuiston voimanottoaluetta ei ole sisällytetty luetteluun, koska aluetta koskevaa ympäristöpäätöstä koskevaa menettelyä ei ole aloitettu. Lisäksi siihen sisältyy Hanke, joka koskee kiviaineksen louhintaa Puolan yksinomisella talousvyöhykkeellä eteläisen Keski-Pohjanmaan alueella (South Central Shoal/Baltica Baltica).

Taulukko 10.1. Hankkeet, jotka on suunniteltu toteutettavaksi MTP Baltica1+:n alueen ulkopuolella ja jotka voivat olla Hankkeen vaikutusten vaikutusalueella tai joiden vaikutukset voivat kumuloitua MTP Baltica1+:n vaikutusten kanssa (lähde: oma tutkimus Merenkulkulaitoksen paikkatietojärjestelmästä saatujen tietojen perusteella)

Hankkeen tyyppi/nimi	Kuvaus
Merituulipuisto MFW Baltic-1	Etäisyys MFW Baltica1+ -alueelta: noin 1,4 km Suurin asennettu teho: 1560 MW. Sijoittaja: Equinor Polska Sp. z o.o. ja Polenergia SA. Hanketta varten jätettiin toukokuussa 2022 Gdańskin ympäristönsuojelun alueelliselle johtajalle hakemus ympäristöolosuhteita koskevan päätöksen tekemiseksi, ja alueen rajaus sijaitsee noin 1,4 kilometrin etäisyydellä MTP Baltica1+:n alueen rajasta
Baltica 1+ -merituulipuisto	Etäisyys Baltica1+ merituulipuiston alueesta: Merituulivoimalat ovat suoraan toistensa vieressä. Suurin asennettu teho: 900 MW. Sijoittaja: Elektrownia Wiatrowa Baltica-1 Sp. z o.o. Baltica-1-Hankkeen osalta Gdanskien ympäristönsuojelun alueellinen johtaja aloitti 27. heinäkuuta 2023 menettelyn investoijan hakemuksesta, joka koski ympäristöolosuhteita koskevaa päätöstä, ja alue rajoittuu suoraan Baltica 1+ OWF:ään lännestä.
Baltica-1 merituulipuiston yhteysinfrastruktuuri	Etäisyys Baltica1+ merituulipuiston alueesta: Alue, jolle OWF Baltica-1:n yhteysinfrastruktuuri asennetaan, rajoittuu suoraan OWF Baltica 1+:n länsiosaan. Baltica-1 OWF:n sähkö johdetaan maalle päin Choczewon maalla sijaitsevaan sähköasemaan. Sijoittaja: Elektrownia Wiatrowa Baltica-1 Sp. z o.o. Gdanskien ympäristönsuojelun alueellinen johtaja aloitti 18. elokuuta 2023 OWF Baltica-1:n tutkimusajanjaksoa koskevan menettelyn, joka koski investoijan hakemusta ympäristöehtoja koskevan päätöksen tekemiseksi.
Södra Victorian merituulipuisto	Etäisyys MFW Baltica1+ -alueelta: noin 16,8 km Suurin asennettu teho: 1500–2000 MW Sijoittaja: RWE Renewables Sweden AB Ruotsin talousvyöhykkeellä toteutettu Hanke. Lokakuussa 2022. Szczecinien alueellinen ympäristönsuojelujohtaja on ilmoittanut tämän Hankkeen rajat ylittävästä ympäristövaikutusten arvioinnista
Maakaasun talteenotto merellä sijaitsevilta hiilivetykentiltä B4 ja B6 ja sen siirto Władysławowon CHP-laitoksen laitteistoon	Etäisyys Baltica1+ merituulipuiston alueesta: – kaivosalue B4 – noin 10,4 km, – kaivosalue B6 – noin 11,3 km. Sijoittaja: Baltic Gas Sp. z o.o. ja kumppanit Limited Partnership (kommandiittiyhtiö)

Hankkeen tyyppi/nimi	Kuvaus
	Gdańskin alueellinen ympäristönsuojelujohtaja teki 6. toukokuuta 2014 päätöksen Hankkeen toteuttamisen ympäristöehdoista
Kiviaineksen louhinta eteläisen keskimmäisen matalikon alueella.	Kiviainesten louhinta Hanke hiekka- ja soraesiintymän "Eteläinen Keskimäinen matalikko - "Eteläinen Itämeri" alueella, jossa kiviainesten louhinta on parhaillaan käynnissä. Talletuksen kehittämislupa on voimassa 15 päivään marraskuuta 2031 asti.



Kuva 10.1. *Hankkeet, jotka on suunniteltu toteutettavaksi MTP Baltica1+:n alueen ulkopuolella ja jotka voivat olla Hankkeen vaikutusten vaikutusalueella tai joiden vaikutukset voivat kumuloidua MTP Baltica1+:n vaikutusten kanssa (lähde: oma tutkimus Merenkulkulaitoksen paikkatietojärjestelmästä saatujen tietojen perusteella)*

Granica WSE	Talousvyöhykkeen raja
Obszar budowy turbin wiatrowych, stacji elektroenergetycznych i linii kablowych	Tuulivoimaloiden, sähköasemien ja kaapelilinjojen rakentamisalueet
Obszar korytarza infrastrukturalnego nr 60.205.1 przebiegającego przez obszar przedsięwzięcia	Hankealueen läpi kulkevan infrastruktuurikäytävän 60.205.1 alue
Obszar przedsięwzięcia	Hankealue

Obszary planowanej infrastruktury liniowej	Suunnitellun lineaarisen infrastruktuurin alueet
Obszar koncesji na wydobycie kruszywa	Kiviainesten käyttöoikeussopimusalue
Obszar objęty decyzją PSZW;	PSZW (lupa rakentaa ja käyttää keinotekoisia saaria)- päätöksen kattama alue
Morska Farma Wiatrowa	Merituulipuisto
Platforma wydobywcza	Louhinta-alusta

11 SUURONNETTOMUUDEN TAI LUONNON- JA RAKENNUSKATASTROFIN RISKI

11.1 SUURONNETTOMUUKSIEN TYYPIT JA RISKIT

Huhtikuun 27 päivänä 2001 annetun ympäristönsuojelulain (Puolan säädöskokoelma 2022, kohta 2556) 3 pykälän 23 kohdan mukaan suuronnettomuus on ”teollisen prosessin, varastoinnin tai kuljetuksen aikana tapahtuva tapahtuma, erityisesti päästö, tulipalo tai räjähdys, jossa esiintyy yhtä tai useampaa vaarallista ainetta ja joka johtaa välittömään vaaraan ihmishengelle tai terveydelle tai ympäristölle tai tällaisen vaaran syntymiseen viiveellä”.

Suunniteltu yritys ei ole sellaisten aineiden varastointipaikka, jotka ovat ratkaisevia yrityksen luokittelemiseksi laitokseksi, jossa on kohonnut tai suuri vakavan teollisuusonnettomuuden vaara, 29 päivänä tammikuuta 2016 annetun kehitysministeriön asetuksen (Puolan säädöskokoelma 2016, kohta 138) 1 §:n mukaisesti, joka koskee laitoksessa *olevien vaarallisten aineiden tyyppejä ja määriä, jotka ovat ratkaisevia laitoksen luokittelemiseksi laitokseksi, jossa on kohonnut tai suuri vakavan teollisuusonnettomuuden vaara* (Puolan säädöskokoelma 2016, kohta 138).

MTP Baltica-1MTP Baltica1+:n tapauksessa suurimman suuronnettomuusriskin odotetaan olevan rakennus- ja käytöstäpoistovaiheissa, joissa työmäärä on suurin ja alusten osuus hankkeessa on suurin. Suuronnettomuuden suurimpana riskinä olisi pidettävä öljyaineiden – lähinnä dieselöljyn – vuotamista aluksesta (aluksista) ympäristöön törmäyksen seurauksena toisen aluksen tai MFW-rakenteiden kanssa. Vaikka tällaisen tapahtuman riski on hyvin pieni, sitä ei voida täysin sulkea pois. Mahdollisten vuotojen määrä on verrannollinen Hankkeen kussakin vaiheessa käytettävien alusten määrään.

Öljyasteet voidaan luokitella seuraavasti:

- Taso I (vähäinen vuoto) – vähäiset öljyvahingot, jotka eivät vaadi ulkopuolisten voimien ja resurssien puuttumista ja jotka on mahdollista puhdistaa omin keinoin. Nämä vuodot ovat luonteeltaan paikallisia, niiden poistaminen ei aiheuta erityisiä teknisiä vaikeuksia, eivätkä ne aiheuta merkittävää uhkaa meriympäristölle;
- Taso II (keskisuuri öljyvahinko) – öljyvahinko, jonka laajuus edellyttää koordinoitua vastatoimia merialueella merenkulkuviranomaisen johtajan alaisuudessa, joka päättää tarvittavien vastatoimien laajuudesta;
- Taso III (katastrofaalinen öljyvahinko) – öljyvahingot, jotka ovat luonteeltaan poikkeuksellisia ympäristövaaroja ja joiden torjumiseksi tarvitaan voimia ja resursseja useamman kuin yhden merenkulkutoimiston johtajan alaisuudessa.

Alusten normaalin toiminnan aikana voi tapahtua vähäisiä öljypohjaisten aineiden, kuten dieselöljyn, voiteluaineiden ja bensiinin, vuotoja. Useimmissa tapauksissa vapautuvat öljytuotteet aiheuttavat tason I vuodon.

Suurimmat öljyvuodot voivat tapahtua suuronnettomuuksien tai alusten välisten törmäysten ja MTP-rakenteiden kanssa tapahtuvien törmäysten seurauksena. Pahimmassa tapauksessa luokan III vuotoja (katastrofaalisia vuotoja) voi tapahtua rakennus- ja käytöstäpoistovaiheessa. On laskettu, että vakavien laivaonnettomuuksien todennäköisyys on hyvin pieni, noin 1/10 000 vuoden luokkaa (todennäköisyys, joka vastaa 1/200 todennäköisyyttä tapahtumalle 50 vuodessa) (Reszko 2017).

Jos oletetaan, että onnettomuuden seurauksena mereen pääsee pahimmassa tapauksessa muutama sata kuutiometriä dieseliä, ja kun otetaan huomioon öljyn tyyppi, sen käyttäytyminen merivedessä ja öljyvudon leviämis- ja ajautumisaika, saastumisen ei odoteta ulottuvan yli 20 kilometrin etäisyydelle Baltica1+:n merituulipuiston alueesta. Vuodon todellinen laajuus voidaan määrittää käytännössä vasta tapahtuman aikana ajankohtaisten säätietojen sekä saastumisen tyyppiä ja mahdollista määrää koskevien tietojen perusteella.

Luonnon kannalta herkin paikka mahdollisille vuodoille on Keski-Suomen alue sekä RP:n että Ruotsin talousvyöhykkeellä. On syytä korostaa, että tässä yhteydessä ei ole niinkään keskeistä vuodon koko kuin sen alkuperä. Tiedetäänkin, että merellä tapahtuneet pienet öljyvudot ovat aiheuttaneet suurta lintukuolleisuutta. Laajat, rannikolta poispäin ajautuvat öljylaitokset alueilla, joilla lintujen määrä on hyvin pieni, eivät aiheuta yhtä suurta populaatiokatoa kuin pienemmät öljyvudot alueilla, joilla on runsaasti merilintuja (Meissner 2005). MTP Baltica1+:n alue sijaitsee lähellä Ruotsin Natura 2000 -aluetta Hoburgs bank och Midsjöbankarna (SE0330308), joka on tärkeä alue talvehtiville merilinnuille, harmaahylkeille ja pyöriäisten pääpopulaatioalue Itämerellä. On kuitenkin korostettava, että jos kyseessä on tason I öljyvahinko ja sen ehkäiseminen ja torjunta on asianmukaisesti järjestetty, on epätodennäköistä, että öljyaineet leviävät niin laajalle, että ne uhkaavat alueen suojelukohteita ja suojelukohteita.

Toinen syy suuronnettomuuteen voi olla vaarallisten aineiden vapautuminen ihmisen toiminnasta peräisin olevista esineistä, jotka ovat joko merenpohjan pinnalla tai pohjasedimentissä. Ei voida sulkea pois sitä mahdollisuutta, että MTP Baltica1+:n rakentamista valmistelevien töiden aikana voi paljastua ihmisen toiminnasta peräisin olevia esineitä, joiden häiriintyminen johtaisi niiden sisältämien epäpuhtauksien vapautumiseen (esim. säiliöt, joissa on kemiallisia aineita tai räjähtämättömiä taisteluvälineitä, 1 alajakso), mukaan luettuna erityisesti merenpohjan puhtauden tutkiminen räjähtämättömien taisteluvälineiden ja kemiallisten aseiden löytymisen varalta. 2.2.5). Ennen rakentamisen aloittamista rakennuttaja tekee tutkimuksen merenpohjassa olevien räjähtämättömien taisteluvälineiden löytämiseksi. Jos näiden tutkimusten aikana löydetään ammuksia tai räjähteitä, sijoittaja ilmoittaa asiasta asianomaisille viranomaisille ja laitoksille ja noudattaa niiden antamia määräyksiä. Määrittääkseen, miten tällaisten löytöjen kanssa toimitaan, rakennuttaja laatii suunnitelman vaarallisten kohteiden käsittelystä sekä merellä tapahtuvan operatiivisen työn näkökulmasta (esim. säännöt työskentelystä mahdollisesti vaarallisten kohteiden läheisyydessä) että tällaisten kohteiden mahdollisten sijaintipaikkojen poistamisen tai välttämisen näkökulmasta. Vaarallisten laitosten käsittelyä koskevan suunnitelman peruslähtökohtana on välttää vaaraa ihmisten hengelle ja terveydelle ja estää saastumisen leviäminen tällaisista laitoksista.

11.2 LUONNONKATASTROFIEN RISKI

Luonnonkatastrofitilanteesta 18 päivänä huhtikuuta 2002 annetun lain (ts. Puolan säädöskokoelma 2017, kohta 1897) 3 §:n 1 momentin 2 almomentin mukaan luonnonkatastrofi on ”tapahtuma, joka liittyy luonnonvoimiin, erityisesti salamoihin, seismisiin järjestyksiin, voimakkaisiin tuuliin, rankkasateisiin, äärimmäisten lämpötilojen pitkäaikaiseen esiintymiseen, maanvyöryihin, tulipaloihin, kuivuuteen, tulviin, jokien ja meren sekä järvien ja altainen jäätymiin, tuholaisen, kasvi- tai eläintautien tai ihmisten tarttuvien tautien joukkotapauksiin tai jonkin muun tekijän toimintaan”.

Suunnitellun Hankkeen alueella – Puolan tasavallan merialueella – sähköpurkaukset, voimakkaat tuulet ja voimakkaat sateet voivat osaltaan aiheuttaa edellä mainitussa määritelmässä lueteltuja luonnonkatastrofeja. Muut liittyvät maa-alueisiin tai eivät liity Hankkeeseen. Myös merijääilmiöt hylättiin, koska Itämeren tämän osan avoimet vedet eivät jäädy eivätkä jäälautat ajaudu. Tuulivoimaloiden ja niihin liittyvän infrastruktuurin suunnittelussa otetaan huomioon tarve kestää äärimmäisten sääilmiöiden vaikutuksia jopa vuosikymmenien ajan. Purkauksilta suojautumiseksi tuulivoimalat ja MSA:t varustetaan salamasuojilla ja ylijännitesuojajärjestelmillä (kansainvälisen standardin IEC 61400-24 mukaisesti). Tuulivoimaloilla on tietty kyky toimia tuulisissa olosuhteissa. Jos tuuli on liian kova, roottori lukittuu automaattisesti ja sen lavat säädetään niin, että kohtauskulma on mahdollisimman pieni ja tarjoaa mahdollisimman vähän vastusta. Tuulivoimaloiden ja MSA:iden suunnittelu sekä äärimmäisiä sääilmiöitä vastaan tarkoitetut suojajärjestelmät sulkevat lähes kokonaan pois sen mahdollisuuden, että luonnonkatastrofi johtaisi MFW-elementtien tuhoutumiseen.

Äärimmäisten sääilmiöiden vaikutusten ei myöskään odoteta johtavan MTP Baltica1+ :n rakentamista, toimintaa ja käytöstä poistamista tukevien alusten vaurioitumiseen tai tuhoutumiseen. Kaikki merellä tehtävät työt tehdään työsuunnitelmassa määritellyissä olosuhteissa, ja ne lopetetaan välittömästi, jos ne ylittyvät.

11.3 RAKENNUSKATASTROFIN RISKI

Ustawa <3789>Prawo budowlane</3789> z dnia 7 lipca 1994 r. (t.j. Puolan säädöskokoelma 2023, kohta 682, sellaisena kuin se on muutettuna) 73 §:n 1 momentin mukaan rakennuskatastrofi on ”rakennuskohteen tai sen osan sekä rakennustelineiden rakenneosien, muottilaitteiden osien, paalulaattojen ja kaivantojen vuorausrakenteiden tahaton ja väkivaltainen tuhoutuminen”. MTP Baltica1+ :n tapauksessa rakennuskatastrofi – tuulivoimaloiden ja/tai niihin liittyvän infrastruktuurin tuhoutuminen – voi tapahtua hätätilanteessa, tässä tapauksessa aluksen kanssa tapahtuvan törmäyksen tai äärimmäisten sääilmiöiden vuoksi. Tällaisten tilanteiden esiintyminen on hyvin vähäistä, ja ne voidaan poistaa ja minimoida offshore-työn turvallista suorittamista varten kehitetyillä suunnitteluratkaisuilla.

11.4 ONNETTOMUUKSIEN EHKÄISEMINEN

Onnettomuuksien ehkäiseminen käsittää kaikki toimet, jotka liittyvät ihmisten terveyden ja hengen, ympäristön ja omaisuuden suojeluun sekä kaikkien niiden toimijoiden maineen suojeluun, jotka osallistuvat MFW:n rakentamiseen, käyttöön ja käytöstä poistamiseen. Näihin toimiin kuuluvat muun muassa seuraavat:

- kehittää suunnitelmia MFW:n turvallista rakentamista, käyttöä ja käytöstä poistamista varten;
- pelastussuunnitelmien kehittäminen sekä miehistöjen ja henkilöstön koulutus, mukaan lukien säännöt, jotka koskevat säännöllisten harjoitusten avulla tapahtuvaa päivittämistä ja tarkistamista, erityisesti omien yksiköiden ja ulkopuolisten yksiköiden, helikopterit mukaan lukien, käyttöä koskevien menettelyjen määrittelyä;
- suunnitelman laatiminen MFW:n rakentamisen, käytön ja käytöstä poistamisen aikana aiheutuvien riskien ja pilaantumisen torjumiseksi;
- tavarantoimittajien ja sertifioitujen MFW:n ainesosien ja komponenttien valinta;
- suojavyöhykkeiden nimeäminen;

- MTP-alueen, sen tilojen ja siellä liikkuvien alusten tarkka merkitseminen;
- merioperaatioiden suunnittelu;
- IMO:n standardien ja ohjeiden, tunnustettujen luokituslaitosten ja merenkulkuhallinnon suositusten soveltaminen;
- laaditaan suunnitelmat turvallista navigointia varten MTP-alueella ja satamiin matkustamista varten;
- riittävän navigointituen tarjoaminen karttojen ja navigointivaroitusten muodossa;
- suoran tai epäsuoran navigointivalvonnan tarjoaminen valvonta-aluksen tai etätutkan ja AIS-valvonnan avulla;
- MTP:n alusliikenteen jatkuva seuranta joko suoraan tai etänä koko MTP:n rakentamisen, käytön ja käytöstä poistamisen ajan;
- koordinoitikeskuksen perustaminen valvomaan MFV:n rakentamista, toimintaa ja käytöstä poistamista;
- MTP:n koordinoitikeskuksen ja offshore-koordinaattorin sekä muiden koordinoitikeskusten – Gdynian meripelastuksen koordinoitikeskus, merenkulkuhallinto – välisten pysyvien viestintäyhteyksien ylläpitäminen.

11.5 HAKIJAN SOVELTAMAT SUUNNITTELUUN, TEKNIikkaAN JA ORGANISAATIOON LIITTYVÄT SUOJATOIMET

Suunnitteluun, tekniikkaan ja organisaatioon liittyvät turvatoimet koostuvat pääasiassa navigointiriskien arvioinnista ja vastatoimenpidesuunnitelmien laatimisesta:

- ihmishenkiin kohdistuvat uhat – evakuoitusuunnitelmat, etsintä- ja pelastussuunnitelmat;
- palovaara;
- ympäristön pilaantumiskäsit - öljyvahinkojen ja riskien torjuntasuunnitelma. Suunnitelmavelvollisuuden periaatetta sovelletaan paitsi laitokseen myös kaikkiin suuriin ja keskisuuriin aluksiin, jotka osallistuvat MTP:n rakentamiseen, toimintaan ja käytöstä poistamiseen;
- rakennuskatastrofien riskit – kaikki rakenteet suunnitellaan äärimmäisiä olosuhteita silmällä pitäen vähintään kaksinkertaiseksi käyttöikäksi.

Lisäksi infrastruktuuriministeriö velvoitti 8. elokuuta 2023 tekemällään päätöksellä N:o OWF/60.E.3 investoijan noudattamaan useita hankkeen toteuttamista koskevia ehtoja ja vaatimuksia, joista osa liittyy ihmisten ja ympäristön suojeluun hankkeen toteuttamisen kielteisiltä vaikutuksilta, eli

- esittämään rakennuslupahakemuksessa suunnitelman mittaus- ja tutkimusaseman sekä asuin- ja huoltoaseman jätehuollosta, jos investoija suunnittelee sitä työalustan muodossa;
- sellaisten toimenpiteiden ja toimien toteuttamiseen, joilla pyritään vähentämään mahdollisia haitallisia ympäristövaikutuksia ja ehkäisemään saastuttavien aineiden pääsyä meriympäristöön erityisesti seuraavin keinoin:

a) käyttämällä teknisesti täysin toimintakuntoisia koneita ja laitteita, joita käyttävät valtuutetut henkilöt,

(b) tarjoamalla laitteita ja välineitä, joilla voidaan rajoittaa ja kerätä aluksista mahdollisesti vuotavat pilaavat aineet,

- c) suorittamalla työt siten, että estetään epäpuhtauksien pääsy merivesiin, erityisesti käyttämällä tekniikoita, joilla minimoidaan veden suspendoituneen kiintoaineen pitoisuuden nousu töissä, joihin liittyy pohjasedimentin rakenteen häiriintymistä,
- d) soveltamalla tekniikoita, joilla minimoidaan vedenalaisen melun vaikutus kaikulajistoon hankkeen toteuttamisen aikana hankkeen rakennus-, käyttö- ja käytöstäpoistovaiheessa,
- e) poistamalla välittömästi ja jatkuvasti vedestä kaikki hankkeen töiden aiheuttamat pilaavat aineet hankkeen rakennus-, käyttö- ja käytöstäpoistovaiheessa,
- F) poistamalla öljyhiilivedyt vedenpinnasta muulla kuin mekaanisella menetelmällä vain saatuaan joka kerta merenkulkuviraston toimivaltaisen johtajan suostumuksen,
- (g) ilmoittamalla välittömästi merenkulkutoimiston toimivaltaiselle johtajalle ja toimivaltaiselle satamapäällikön toimistolle merivesien pilaantumiseen tai pilaantumisen uhkaan liittyvistä tapahtumista,
- (h) noudattamalla hankkeen rakentamisen, käytön ja käytöstä poistamisen yhteydessä syntyvien kiinteiden ja nestemäisten jätteiden asianmukaista käsittelyä siten, että meriympäristön pilaantuminen vältetään (aluksista peräisin olevat jätteet on toimitettava satamien vastaanottolaitteistoihin, ja kukin näistä toimista on dokumentoitava asiaankuuluvien säännösten mukaisesti);
- hankkeen rakentamiseen, käyttöön ja käytöstä poistamiseen siten, että se ei uhkaa kutualueiden ekologista toimintaa eikä kaupallisten kalalajien varhaiskehitysvaiheiden (mätimunien ja toukkien) selviytymistä, ja teknisen infrastruktuurin lineaaristen osien osalta myös lineaaristen osien sijoittaminen merenpohjan pinnan alapuolelle (kaapelin sijoittaminen vähintään 70 cm:n syvyyteen on suositeltavaa) siten, että varmistetaan tilankäytön taloudellisuus, ja jos se ei ole mahdollista ympäristöllisistä tai teknisistä syistä, käyttämällä muuta pysyvää suojausta (esim. peitteiden, betonipatjojen jne. muodossa). jos se ei ole mahdollista ympäristöllisistä tai teknisistä syistä, muun pysyvän suojan avulla (esim. vaippojen, betonipatjojen tai kalliomateriaalin muodossa), joka mahdollistaa ankkuroitujen kiinteiden verkkojen turvallisen ankkuroinnin ja käytön;
 - kehittämään teknistä asiantuntemusta hankkeen ja laitekokonaisuuden vaikutusten arvioimiseksi kansallisiin puolustusjärjestelmiin, mukaan luettuina radiopaikannuksen kuvaus-, teknisen havainnoinnin, merenkulun radioviestintä- ja merenkulun radioviestintäjärjestelmä sekä Puolan puolustusvoimien ilmaliikennepalveluiden valvontajärjestelmä,
 - kehittämään teknistä asiantuntemusta hankkeen vaikutusten arvioimiseksi ja laitteistoja rajavartiolaitoksen radiopaikannusjärjestelmiin, tekniseen havainnointiin ja merenkulun radioviestintään;
 - ilmoittamaan siviili-ilmailuviraston pääjohtajalle, puolustusministerille ja sisäasioista vastaavalle ministerille tuulivoimaloiden yksityiskohtaisen sijainnin ja kokonaiskorkeuden ilmailulain 92 pykälän 2 momentin nojalla annettujen määräysten mukaisesti.
 - merituulivoimaloiden merkitsemiseen ilmailulain 92 §:n 2 momentin nojalla annettujen säännösten mukaisesti;
 - kaikkien kelluvien osien ja rakenteiden varmistamiseen hankkeen rakennus-, käyttö- ja käytöstäpoistovaiheessa siten, että niiden irtoamisen vaaraa ei ole.

- ilmoittamaan ennen suunniteltujen töiden aloittamista merenkulkutoimiston toimivaltaiselle johtajalle ja merivoimien hydrografiselle toimistolle hankkeen geosentriset geodeettiset koordinaatit ja ilmoittamaan niistä etukäteen: töiden aloittamisesta, niiden odotetusta valmistumisajankohdasta ja töiden laajuudesta;
- suorittamaan - ennen töiden aloittamista - alueen kartoituksen batymetrian, vaarallisten materiaalien, hylkyjen ja muiden vedenalaisten esteiden varalta sekä toimittamaan kartoituksen tulokset merenkulkutoimiston toimivaltaiselle johtajalle ja merivoimien hydrografiavirastolle töiden jatkotoimenpiteistä sopimiseksi;
- laatimaan merenkulun asiantuntijalausunnon hankkeen ja laitteiston vaikutusten arvioinnista alusten navigoinnin turvallisuuteen ja tehokkuuteen Puolan merialueilla,
- kehittämään teknistä asiantuntemusta hankkeen ja laitekokonaisuuden vaikutusten arvioimiseksi Puolan merialueiden A1- ja A2-merenkulun hätä- ja turvallisuusviestintäjärjestelmään (GMDSS) ja meripelastuspalvelun operatiiviseen viestintäjärjestelmään,
- kehittämään teknistä asiantuntemusta hankkeen ja laitekokonaisuuden vaikutusten arvioimiseksi kansalliseen meriturvallisuusjärjestelmään (KSBM),
- kehittämään pelastussuunnitelman, jossa määritellään hankkeen rakentamiseen, käyttöön ja käytöstä poistamiseen osallistuvan henkilöstön terveyteen ja henkeen kohdistuvat riskit, laitteisto, tavat ja menettelyt, joilla toimitaan näiden riskien ilmetessä, sekä voimavarat ja resurssit, jotka hankkeen toteuttaja on osoittanut pelastussuunnitelman toteuttamista varten,
- kehittämään hanketta ja laitteistoja koskevan suunnitelman vaarojen ja pilaantumisen torjumiseksi;
- sopimaan merenkulkulaitoksen toimivaltaisen johtajan kanssa - rakennusluvan saamisen jälkeen mutta ennen töiden aloittamista - merenkulun turvallisuutta koskevista ehdoista hankkeen rakentamisen ajaksi;
- kehittämään ja toteuttamaan hankkeen rakentamiseen, käyttöön ja käytöstä poistamiseen osallistuville aluksille ratkaisuja, joilla minimoidaan niiden ja tavanomaista merenkulkua harjoittavien alusten välinen törmäysriski;
- sisällyttämään hankkeen rakennussuunnitteluun tornien, muiden rakenteiden ja infrastruktuurilaitteiden etäisyydet toisistaan siten, että varmistetaan mahdollisuus kulkea enintään 50 metriä pitkien alusten välillä, kunnes merenkulun turvallisuudelle asetetaan edellytykset merenkulun toimivaltaisen merenkulkutoimiston johtajan määräyksellä, lukuun ottamatta merellä sijaitsevien tuulipuiston rakenteiden ja laitteiden toimintaan ja huoltoon sekä vesiviljelyyn liittyvien alusten liikennöintiä koskevia poikkeuksia;
- varmistamaan rakennussuunnitelmassa hankkeen yksittäisten osien sijainnin siten, että meripelastuslaitoksen yksiköiden vapaa liikkuminen on mahdollista;
- valmistelemaan ja sopimaan merenkulkuviraston asianomaisen johtajan kanssa hankkeen rakentamiseen liittyvien töiden ajaksi navigointimerkintää koskevasta hankkeesta ja hankkeen kohdennetusta navigointimerkinnästä Puolan merialueiden navigointimerkinnästä 4. joulukuuta 2012 annetun liikenne-, rakennus- ja meritalousministerin asetuksen mukaisesti (säädöskokoelma 2013, kohta 57);
- aatimaan ja sopimaan merenkulkutoimiston toimivaltaisen johtajan kanssa rakennustöiden aikataulusta ja pitämään toimivaltaisen satamapäällikön toimiston ajan tasalla kunkin

työvaiheen aloittamisesta ja loppuunsaattamisesta sekä mahdollisista aikataulusta poikkeamisista.

- ilmoittamaan merenkulkulaitoksen toimivaltaiselle johtajalle jatkuvasti hankkeen rakentamisen, käytön ja käytöstä poistamisen aikana käytetyistä aluksista ja erikoislaitteista, jotta alusliikennettä voidaan valvoa ja jotta investoijalle voidaan laatia ohjeistusta alaiden ja laitteiden asianmukaisesta merkitsemisestä merelle.
- käyttämään hankkeen rakentamisen, käytön ja käytöstä poistamisen aikana ainoastaan sellaisia aluksia, joilla on lain edellyttämät ajantasaiset asiakirjat ja jotka täyttävät merenkulun turvallisuutta ja ympäristönsuojelua koskevat vaatimukset, jotka on asianmukaisesti merkitty ja varustettu viestintälaitteilla (jotka toimivat merialueella), jotka mahdollistavat suoran yhteydenpidon toimivaltaisen satamapäällikön toimistoon (käytettävien alusten AIS-transponderin on oltava jatkuvasti toiminnassa).
- asentamaan osana hanketta ennen sen toiminnan aloittamista tarvittaessa alusten automaattisen tunnistusjärjestelmän (AIS) tukiaseman yhteisymmärryksessä merenkulkutoimiston toimivaltaisen johtajan kanssa.
- toimittamaan merikarttojen ja merenkulkujulkaisujen päivittämistä varten merivoimien merenkulkutoimistolle ja merenkulkutoimiston toimivaltaiselle johtajalle tiedot hankkeen toteuttamisen kunkin vaiheen päätyttyä ja ennen hankkeen tai sen osan käytön aloittamista:
 - alueen batymetrinen suunnitelma ja hankkimalla todistus merenpohjan puhtaudesta hankkeen alueella, jossa todetaan, ettei vedenalaisia esteitä ole, sekä
 - geodeettiset rakennuselosteet, joihin viitataan hankkeen toteuttamisaikataulussa artikkelissa 27t kohta 2,
 - asiakirjat uusien kohteiden navigointimerkintöjen sijainnista, jotka on määritetty geosentristen geodeettisten koordinaattien avulla ottaen huomioon navigointivalojen korkeus merenpinnan keskivedenkorkeuteen nähden.

Lisäksi infrastruktuuriministeri on täsmentänyt seuraavaa:

- Jos Puolan merialueilla tehtävien töiden aikana löydetään kohde, jonka oletetaan olevan historiallinen muistomerkki, asiasta on ilmoitettava välittömästi merenkulkutoimiston johtajalle ja noudatettava samalla historiallisten muistomerkkien suojelusta ja hoidosta 23 päivänä heinäkuuta 2003 annetun lain (vuoden 2022 säädöskokoelman 840 kohta, sellaisena kuin se on muutettuna) art. 32:n 1 momentin 1-3 kohdassa ja momentissa 10 säädetyjä periaatteita.
- merialuesuunnitelman liitteen nro 2, 69 §:n 7 kohdan c alakohdan toisen luetelmakohdan yhteydessä velvoitan sijoittajan ottamaan hankkeen toteuttamisessa huomioon, että enintään 250 metrin pituisten kiviainesten louhintaa harjoittavien alusten on mahdollista kulkea turvallisesti alueella POM.61.K kiviainesten louhintaluvan voimassaoloaikana.

11.6 MUUT PÄÄSTÖT JA PÄÄSTÖT

Hankeeseen liittyvissä aluksissa varastoidaan väliaikaisesti erilaisia aineita ja materiaaleja, kuten yhdyskuntajätettä ja jätevesiä. Niiden mahdollinen päästäminen mereen voi aiheuttaa pilaantumista ja ympäristön pilaantumista. Kielteisen ympäristövaikutuksen voimakkuus ja alueellinen laajuus riippuvat vapautuvan aineen tai materiaalin tyypistä ja päästön koosta. On myös mahdollista, että

pieniä määriä öljyä ja voiteluaineita vapautuu aluksen normaalin toiminnan aikana. Meriympäristön suojelemiseksi pilaantumiselta Hankkeeseen osallistuvat alukset noudattavat ja soveltavat MARPOL-yleissopimusta ja kansallisia määräyksiä sekä niiden luokituslaitosten vaatimuksia, joiden valvonnassa kyseiset alukset ovat.

12 SYNTYVIEN JÄTTEIDEN ENNAKOIDUT MÄÄRÄT JA TYYPIT SEKÄ NIIDEN VAIKUTUKSET YMPÄRISTÖÖN

MTP Baltica1+:-n rakentamis- ja käytöstäpoistovaiheessa syntyy erityyppistä jätettä, joka liittyy merituulipuiston rakentamiseen ja purkamiseen käytettävien alusten ja laitteiden toimintaan, ja käyttövaiheessa jätettä syntyy aluksista, jotka suorittavat huolto- ja kunnossapitotöitä. Ennustetut syntyvän jätteen tyypit ja määrät on esitetty taulukoissa [Taulukko 12.1-Taulukko 12.3], ja ne liittyvät MTP:n rakentamiseen, käyttöön ja käytöstä poistamiseen 25 MW:n tuulivoimalaitosten perusteella. Jätteiden nimet ja koodit ovat *jäteluettelosta* 2. tammikuuta 2020 annetun ilmastoministerin asetuksen (Puolan säädöskokoelma 2020, kohta 10) mukaisia. Hankekehityksen tässä vaiheessa ei ole mahdollista määrittää tarkasti syntyviä jätelajeja ja niiden määriä, joten taulukot sisältävät kaikki teoreettisesti mahdolliset jätelajit ja arviot niiden odotettavissa olevista vuosittaisista enimmäismääristä, jotka perustuvat oletettua teknologiaa koskeviin tietoihin.

MTP Baltica1+:-n eri vaiheissa syntyy talousjätevesiä, jotka johtuvat alusten henkilökunnan toiminnasta. Henkilöstön määrä vaihtelee vaiheen ja toteutettavien toimien mukaan. Rakentamisvaiheessa on odotettavissa enintään 550 henkilöä kutakin toimintoa kohti. Arvioitu rakennusaika riippuu käytetyistä tuulivoimaloista ja näin ollen rakennettavien rakenteiden määrästä: 47:n 25 MW:n tuulivoimalan rakentaminen kestää 460 päivää ja 79:n 15 MW:n tuulivoimalan rakentaminen 620 päivää, kun taas 84 voimalan (RWA) vaihtoehdossa työpäiviä on 660. On kuitenkin huomattava, että osa työstä tehdään rinnakkain.

Käyttövaiheessa henkilöstön läsnäolo johtuu suunnitelluista tai tilapäisistä huolto- ja korjaustöistä. Arvioidaan, että kolmen henkilön tiimi tekee vuosittain kaksi työpäivää kunnossapitotöitä tuulivoimalaa kohti. Käytöstäpoistovaiheessa on kerrallaan mukana enintään 460 henkilöä. Käytöstäpoisto-aika riippuu tuulivoimaloiden lukumäärästä. Purkamisajan odotetaan vastaavan rakentamisaikaa, ja sen odotetaan olevan 460 päivää 25 MW:n turbiinien osalta ja 620 päivää 15 MW:n turbiinien osalta. Jos oletetaan, että yksi henkilö käyttää 60 litraa vettä päivässä, josta 90 prosenttia menee talousjätevesiin, arvioitu talousjätevesien määrä kussakin vaiheessa on:

- rakennusvaihe: 14 000 m³ 15 MW:n turbiinien osalta ja 10500 m³ 25 MW:n turbiinien osalta;
- hyödyntämisvaihe (1 vuosi): enintään 10 m³;
- käytöstäpoistovaihe: 13 100 m³ 15 MW:n turbiinien osalta ja 97000 m³ 25 MW:n turbiinien osalta.

Taulukko 12.1. Yhteenveto MTP Baltica1+:-n rakentamisvaiheessa vuodessa syntyvän jätteen arvioiduista enimmäismääristä (lähde: oma tutkimus)

Rakennusvaiheessa syntyvän jätteen arvioidut tyypit ja määrät		HEV 47 turbiinia 25MW	RVE 84 turbiinia 14MW
Jätekoodi (*vaarallinen jäte)	Jätelaji	Arvioitu jätteen enimmäismäärä [Mg/vuosi]	
08	Pinnoitteiden (maalit, lakat, keraamiset emalit), kittien, liimojen, tiivisteiden ja painovärien valmistuksessa, formuloinnissa, markkinoinnissa ja käytössä syntyvät jätteet		
08 01	Maalien ja lakkojen valmistuksessa, formuloinnissa, markkinoinnissa, käytössä ja hävittämisessä syntyvät jätteet		
08 01 11*	Maali- ja lakkajätteet, jotka sisältävät orgaanisia liuottimia tai muita vaarallisia aineita	0,3	0,7

Rakennusvaiheessa syntyvän jätteen arvioidut tyypit ja määrät		HEV 47 turbiinia 25MW	RVE 84 turbiinia 14MW
Jätekoodi (*vaarallinen jäte)	Jätelaji	Arvioitu jätteen enimmäismäärä [Mg/vuosi]	
08 01 12	Muut kuin nimikkeessä 08 01 11 mainitut maalien ja lakkojen jätteet	0,1	0,3
12	Metallien ja muovien muotoilussa sekä fysikaalisessa ja mekaanisessa pintakäsittelyssä syntyvät jätteet		
12 01	Metallien ja muovien muotoilussa sekä fysikaalisessa ja mekaanisessa pintakäsittelyssä syntyvät jätteet		
12 01 13	Hitsausjätteet	2,6	6,5
13	Jäteöljyt ja nestemäiset polttoainejätteet (lukuun ottamatta ruokaöljyjä ja ryhmiä 05, 12 ja 19)		
13 01	Hydrauliöljyjen jätteet		
13 01 09*	Halogenoituja yhdisteitä sisältävät mineraalihydrauliöljyt	0,7	1,0
13 01 10*	Halogeenittomat mineraalipohjaiset hydrauliöljyt	0,1	0,3
13 01 11*	Synteettiset hydrauliöljyt	2,6	4,0
13 01 12*	Helposti biohajoavat hydrauliöljyt	1,3	2,0
13 01 13*	Muut hydrauliöljyt	0,7	1,3
13 02	Moottori-, vaihteisto- ja voiteluöljyjen jätteet		
13 02 04*	Mineraalipohjaiset klooratut moottori-, vaihteisto- ja voiteluöljyt	1,3	2,6
13 02 05*	Halogeenittomat mineraalipohjaiset moottori-, vaihteisto- ja voiteluöljyt	1,3	2,6
13 02 06*	Synteettiset moottori-, vaihteisto- ja voiteluöljyt	1,3	2,6
13 02 07*	Helposti biohajoavat moottori-, vaihteisto- ja voiteluöljyt	1,3	2,0
13 02 08*	Muut moottori-, vaihteisto- ja voiteluöljyt	0,7	1,3
13 03	Jäteöljyt ja -nesteet, joita käytetään sähköeristeinä ja lämmönkantajina		
13 03 01*	PCB:tä sisältävät öljyt ja nesteet, joita käytetään sähköeristeinä ja lämmönsiirtovälineinä	1,3	2,0
13 04	Pilssiöljyt		
13 04 03*	Merialusten pilssiöljyt	6,6	8,0
13 05	Öljynkuivatusjätteet öljynerottimissa		
13 05 02*	Öljyn dehydraatiossa erottimissa syntyvät lietteet	14,0	16,0
13 05 06*	Öljyn kuivatus öljystä erottimissa olevasta öljystä	14,0	16,0
13 05 07*	Öljyn dehydraatiosta erottimissa syntyvä öljyinen vesi	6,6	8,0
13 07	Nestemäiset polttoainejätteet		
13 07 01*	Lämmitysöljy ja dieselöljy	14,0	20,0
13 07 02*	Bensiini	0,7	0,8
13 08	Muihin alaryhmiin kuulumattomat öljyjätteet		
13 08 80	Alusten öljyinen kiinteä jäte	2,6	4,0
14	Orgaanisten liuottimien, jäähdytysaineiden ja ponneaineiden jätteet (paitsi 07 ja 08)		
14 06	Orgaanisten liuottimien, jäähdytysaineiden ja vaahtojen tai aerosolien ponneaineiden jätteet		
14 06 01*	Freonit, HCFC-yhdisteet ja HFC-yhdisteet	0,1	0,1
14 06 02*	Muut halogenoidut liuottimet ja liuotinseokset	1,3	1,6
14 06 03*	Muut liuottimet ja liuotinseokset	1,3	1,6
15	Pakkausjätteet; imeytysaineet, pyyheliinat, suodatinmateriaalit ja suojavaatteet, joita ei ole mainittu muualla		
15 01	Pakkausjätteet (mukaan lukien erilliskerätty yhdyskuntapakkausjäte)		
15 01 01	Paperi- ja kartonkipakkaukset	14,0	16,0
15 01 02	Muoviset pakkaukset	20,0	27,0
15 01 03	Puupakkaukset	53,0	66,0

Rakennusvaiheessa syntyvän jätteen arvioidut tyypit ja määrät		HEV 47 turbiinia 25MW	RVE 84 turbiinia 14MW
Jätekoodi (*vaarallinen jäte)	Jätelaji	Arvioitu jätteen enimmäismäärä [Mg/vuosi]	
15 01 04	Metallipakkaukset	27,0	40,0
15 01 05	Monimateriaalipakkaukset	27,0	40,0
15 01 06	Sekalainen pakkausjäte	27,0	40,0
15 01 07	Lasipakkaukset	14,0	16,0
15 01 09	Tekstiilipakkaukset	5,0	8,0
15 02	Imeytysaineet, suodatinmateriaalit, puhdistusliinat ja suojavaatteet		
15 02 02*	Vaarallisten aineiden (esim. PCB:t) saastuttamat imeytysaineet, suodatinmateriaalit (mukaan lukien öljynsuodattimet, joita ei ole mainittu muualla), pyyhintäkankaat (esim. rätit, liinat) ja suojavaatteet	2,6	4,0
15 02 03*	Muut kuin nimikkeessä 15 02 02 mainitut imeytysaineet, suodatinmateriaalit, puhdistusliinat (esim. rätit ja liinat) ja suojavaatteet	6,6	10,0
16	Muihin ryhmiin kuulumattomat jätteet		
16 01 14	Vaarallisia aineita sisältävät jäätyminenestonesteet	95	110
16 06	Paristot ja akut		
16 06 01*	Lyijyparistot ja -akut	0	0
16 06 02*	Nikkelikadmiumparistot ja -akut	14,0	16,0
16 06 04	Alkaliparistot (paitsi 16 06 03)	0,7	1,3
16 81	Onnettomuuksista ja vaaratilanteista aiheutuvat jätteet		
16 81 01*	Jätteet, joilla on vaarallisia ominaisuuksia	0,1	0,3
16 81 02	Muut kuin nimikkeessä 16 8101 mainitut jätteet	0,0	0,0
17	Rakennusten ja tieinfrastruktuurin rakentamisessa, korjaamisessa ja purkamisessa syntyvät jätteet (mukaan lukien pilaantuneiden alueiden maaperä ja maaperä)		
17 01	Rakennusmateriaalien ja -komponenttien sekä tieinfrastruktuurin jätteet (esim. betoni, tiilet, laatat, keramiikka)		
17 01 82	Jätteet, joita ei ole mainittu muualla	2,6	5,5
17 02	Puu-, lasi- ja muovijäte		
17 02 01	Puu	2,6	4,0
17 02 02	Lasi	0,7	1,3
17 02 03	Muovit	2,6	5,5
17 04	Metalli- ja metalliseosjätteet ja -romu		
17 04 01	Kupari, pronssi, messinki	7,0	11,0
17 04 02	Alumiini	14,0	16,0
17 04 04	Sinkki	1,3	1,6
17 04 05	Rauta ja teräs	27,0	33,0
17 04 07	Metalliseokset	1,3	1,6
17 04 11	Muut kuin nimikkeessä 17 04 10 mainitut kaapelit ja johdot	1,3	2,6
17 09	Muut rakennus-, kunnostus- ja purkujätteet		
17 09 03*	Muu rakennus-, kunnostus- ja purkujäte (myös sekajäte), joka sisältää vaarallisia aineita	0,7	1,3
17 09 04	Muut kuin nimikkeissä 17 09 01, 17 09 02 ja 17 09 03 mainitut sekalaiset rakennus-, kunnostus- ja purkujätteet	27,0	33,0
19	Jätehuoltolaitoksissa ja -laitoksissa, jätevedenpuhdistamoissa sekä juomaveden ja teollisuusveden käsittelyssä syntyvä jäte		
19 08	Muihin ryhmiin kuulumattomat jätevedenpuhdistamojen jätteet		

Rakennusvaiheessa syntyvän jätteen arvioidut tyypit ja määrät		HEV 47 turbiinia 25MW	RVE 84 turbiinia 14MW
Jätekoodi (*vaarallinen jäte)	Jätelaji	Arvioitu jätteen enimmäismäärä [Mg/vuosi]	
19 08 05	Stabiloitu yhdyskuntajätevesiliete	35,0	55,0
20	Yhdyskuntajätteet, mukaan lukien erilliskerätyt jakeet		
20 01	Lajiteltu ja erilliskerätty yhdyskuntajäte (paitsi 15 01)		
20 01 01	Paperi ja pahvi	20,0	27,0
20 01 02	Lasi	14,0	20,0
20 01 08	Biohajoava keittiöjäte	35,0	55,0
20 01 10	Vaatteet	14,0	20,0
20 01 21*	Loisteputket ja muu elohopeaa sisältävä jäte	0,1	0,1
20 01 29*	Vaarallisia aineita sisältävät pesuaineet	0,7	0,8
20 01 30	Muut kuin nimikkeessä 20 01 29 mainitut pesuaineet	0,7	0,8
20 01 33*	Paristot ja akut, myös nimikkeeseen 16 06 01, 16 06 02 tai 16 06 03 kuuluvat paristot ja akut sekä näitä paristoja ja akkuja sisältävät lajittelemattomat paristot ja akut	14,0	16,0
20 01 34	Muut kuin nimikkeessä 20 01 0133 mainitut paristot ja akut	1,3	2,6
20 01 36	Muu kuin nimikkeissä 20 01 21, 20 01 23 ja 20 01 35 mainittu sähkö- ja elektroniikkalaiteromu	1,3	1,6
20 03	Muu yhdyskuntajäte		
20 03 01	Erittelemätön (sekalainen) yhdyskuntajäte	26	26

Taulukko 12.2. Yhteenveto MTP Baltica1+:-n rakentamisvaiheessa vuodessa syntyvän jätteen arvioiduista enimmäismääristä (lähde: oma tutkimus)

MFW:n hyödyntämisvaiheessa syntyvien jätteiden ennustetut tyypit ja määrät		HEV (47 turbiinia 25 MW)	RVE (84 turbiinia 14 MW)
Jätekoodi (*vaarallinen jäte)	Jätelaji	Arvioitu jätteen enimmäismäärä [Mg/vuosi]	
08	Pinnoitteiden (maalit, lakat, keraamiset emalit), kittien, liimojen, tiivisteiden ja painovärien valmistuksessa, formuloinnissa, markkinoinnissa ja käytössä syntyvät jätteet		
08 01	Maalien ja lakkajätteen valmistuksessa, formuloinnissa, markkinoinnissa, käytössä ja hävittämisessä syntyvät jätteet		
08 01 11*	Maali- ja lakkajätteet, jotka sisältävät orgaanisia liuottimia tai muita vaarallisia aineita	1	2
08 01 12	Muut kuin nimikkeessä 08 01 11 mainitut maalien ja lakkajätteen jätteet	1	2
12	Metallien ja muovien muotoilussa sekä fysikaalisessa ja mekaanisessa pintakäsittelyssä syntyvät jätteet		
12 01	Metallien ja muovien muotoilussa sekä fysikaalisessa ja mekaanisessa pintakäsittelyssä syntyvät jätteet		
12 01 13	Hitsausjätteet	1	2
13	Jäteöljyt ja nestemäiset polttoainejätteet (lukuun ottamatta ruokaöljyjä ja ryhmiä 05, 12 ja 19)		
13 01	Hydrauliöljyjen jätteet		
13 01 09*	Halogenoituja yhdisteitä sisältävät mineraalihydrauliöljyt	6	8
13 01 10*	Halogeenittomat mineraalipohjaiset hydrauliöljyt	6	8
13 01 11*	Synteettiset hydrauliöljyt	10	12

MFW:n hyödyntämisvaiheessa syntyvien jätteiden ennustetut tyypit ja määrät		HEV (47 turbiinia 25 MW)	RVE (84 turbiinia 14 MW)
Jätekoodi (*vaarallinen jäte)	Jätelaji	Arvioitu jätteen enimmäismäärä [Mg/vuosi]	
13 01 12*	Helposti biohajoavat hydraulioöljyt	6	8
13 01 13*	Muut hydraulioöljyt	6	8
13 02	Moottori-, vaihteisto- ja voiteluöljyjen jätteet		
13 02 04*	Mineraalipohjaiset klooratut moottori-, vaihteisto- ja voiteluöljyt	1,5	3
13 02 05*	Halogeenittomat mineraalipohjaiset moottori-, vaihteisto- ja voiteluöljyt	1,5	3
13 02 06*	Synteettiset moottori-, vaihteisto- ja voiteluöljyt	32	40
13 02 07*	Helposti biohajoavat moottori-, vaihteisto- ja voiteluöljyt	1,5	3
13 02 08*	Muut moottori-, vaihteisto- ja voiteluöljyt	01,5	3
13 03	Jäteöljyt ja -nesteet, joita käytetään sähköeristeinä ja lämmönkantajina		
13 03 01*	PCB:tä sisältävät öljyt ja nesteet, joita käytetään sähköeristeinä ja lämmönsiirtovälineinä	0	0
13 03 06*	muut kuin nimikkeessä 13 03 01 mainitut halogenoituja orgaanisia yhdisteitä sisältävät mineraalipohjaiset eristys- ja lämmönsiirtoöljyt ja -nesteet	5	5
13 03 07*	mineraaliöljyt ja -nesteet, joita käytetään sähköeristeinä ja halogeenittomina lämmönsiirtoaineina	5	5
13 03 08*	muut kuin nimikkeessä 13 03 01 mainitut synteettiset eristys- ja lämmönsiirtoöljyt ja -nesteet	5	5
13 03 09*	sähköeristeinä käytettävät öljyt ja nesteet sekä biologisesti helposti hajoavat lämmönsiirtoaineet	5	5
13 04	Pilssiöljyt		
13 04 03*	Merialusten pilssiöljyt	1,0	2,0
13 05	Öljynkuivatusjätteet öljynerottimissa		
13 05 02*	Öljyn dehydraatioissa erottimissa syntyvät lietteet	5,0	7,0
13 05 06*	Öljyn kuivaus öljystä erottimissa olevasta öljystä	5,0	7,0
13 05 07*	Öljyn dehydraatiosta erottimissa syntyvä öljyinen vesi	5,0	7,0
13 07	Nestemäiset polttoainejätteet		
13 07 01*	Lämmitysöljy ja dieselöljy	1	1
13 07 02*	Bensiini	1	1
13 08	Muihin alaryhmiin kuulumattomat öljyjätteet		
13 08 80	Alusten öljyinen kiinteä jäte	1	2
14	Orgaanisten liuottimien, jäähdytysaineiden ja ponneaineiden jätteet (paitsi 07 ja 08)		
14 06	Orgaanisten liuottimien, jäähdytysaineiden ja vaahtojen tai aerosolien ponneaineiden jätteet		
14 06 01*	Freonit, HCFC-yhdisteet ja HFC-yhdisteet	0,1	0,2

MFW:n hyödyntämisvaiheessa syntyvien jätteiden ennustetut tyypit ja määrät		HEV (47 turbiinia 25 MW)	RVE (84 turbiinia 14 MW)
Jätekoodi (*vaarallinen jäte)	Jätelaji	Arvioitu jätteen enimmäismäärä [Mg/vuosi]	
14 06 02*	Muut halogenoidut liuottimet ja liuotinseokset	0,7	1,0
14 06 03*	Muut liuottimet ja liuotinseokset	0,5	1,0
15	Pakkausjätteet; imeytysaineet, pyyheliinat, suodatinmateriaalit ja suojavaatteet, joita ei ole mainittu muualla		
15 01	Pakkausjätteet (mukaan lukien erilliskerätty yhdyskuntapakkausjäte)		
15 01 01	Paperi- ja kartonkipakkaukset	5,0	7,0
15 01 02	Muoviset pakkaukset	10,0	15,0
15 01 03	Puupakkaukset	20,0	25,0
15 01 04	Metallipakkaukset	15,0	20,0
15 01 05	Monimateriaalipakkaukset	15,0	25,0
15 01 06	Sekalainen pakkausjäte	15,0	25,0
15 01 07	Lasipakkaukset	10,0	15,0
15 01 09	Tekstiilipakkaukset	5,0	7,0
15 02	Imeytysaineet, suodatinmateriaalit, puhdistusliinat ja suojavaatteet		
15 02 02*	Vaarallisten aineiden (esim. PCB:t) saastuttamat imeytysaineet, suodatinmateriaalit (mukaan lukien öljynsuodattimet, joita ei ole mainittu muualla), pyyhintäkankaat (esim. rätit, liinat) ja suojavaatteet	5	7
15 02 03*	Muut kuin nimikkeessä 15 02 02 mainitut imeytysaineet, suodatinmateriaalit, puhdistusliinat (esim. rätit ja liinat) ja suojavaatteet	5	7
16	Muihin ryhmiin kuulumattomat jätteet		
16 01 14	Vaarallisia aineita sisältävät jäätymisenestonesteet	91	104
16 06	Paristot ja akut		
16 06 01*	Lyijyparistot ja -akut	0,0	0,0
16 06 02*	Nikkelikadmiumparistot ja -akut	4	6
16 06 03*	Elohopeaa sisältävät paristot	0,0	0,0
16 06 04	Alkaliparistot (paitsi 16 06 03)	1	2
16 06 05	Muut paristot ja akut	4	6
16 81	Onnettomuuksista ja vaaratilanteista aiheutuvat jätteet		
16 81 01*	Jätteet, joilla on vaarallisia ominaisuuksia	0,1	0,2
16 81 02	Muut kuin nimikkeessä 16 8101 mainitut jätteet	0,05	0,1
17	Rakennusten ja tieninfrastruktuurin rakentamisessa, korjaamisessa ja purkamisessa syntyvät jätteet (mukaan lukien pilaantuneiden alueiden maaperä ja maaperä)		
17 01	Rakennusmateriaalien ja -komponenttien sekä tieninfrastruktuurin jätteet (esim. betoni, tiilet, laatat, keramiikka)		
17 01 01	Purku- ja kunnostustöissä syntyvät betonijätteet ja betonimurske	0,65	0,91
17 01 03	Muiden keraamisten materiaalien ja varusteiden jätteet	0,65	0,91
17 01 07	Muut kuin nimikkeessä 17 01 06 mainitut sekalaiset betoni-, tiili-, laatta- ja keramiikkajätteet	0,65	0,91
17 01 82	Jätteet, joita ei ole mainittu muualla	1,5	3,0

MFW:n hyödyntämisvaiheessa syntyvien jätteiden ennustetut tyypit ja määrät		HEV (47 turbiinia 25 MW)	RVE (84 turbiinia 14 MW)
Jätekoodi (*vaarallinen jäte)	Jätelaji	Arvioitu jätteen enimmäismäärä [Mg/vuosi]	
17 02	Puu-, lasi- ja muovijäte		
17 02 01	Puu	1,5	3,0
17 02 02	Lasi	0,5	0,7
17 02 03	Muovit	1,5	3,0
17 04	Metalli- ja metalliseosjätteet ja -romu		
17 04 01	Kupari, pronssi, messinki	2,5	3,0
17 04 02	Alumiini	5,0	7,0
17 04 04	Sinkki	0,1	0,2
17 04 05	Rauta ja teräs	15,0	20,0
17 04 07	Metalliseokset	1,0	1,5
17 04 11	Muut kuin nimikkeessä 17 04 10 mainitut kaapelit ja johdot	1,0	1,5
17 09	Muut rakennus-, kunnostus- ja purkujätteet		
17 09 03*	Muu rakennus-, kunnostus- ja purkujäte (myös sekajäte), joka sisältää vaarallisia aineita	0,2	0,5
17 09 04	Muut kuin nimikkeissä 17 09 01, 17 09 02 ja 17 09 03 mainitut sekalaiset rakennus-, kunnostus- ja purkujätteet	5,0	7,0
19	Jätehuoltolaitoksissa ja -laitoksissa, jätevedenpuhdistamoissa sekä juomaveden ja teollisuusveden käsittelyssä syntyvä jäte		
19 08	Muihin ryhmiin kuulumattomat jätevedenpuhdistamojen jätteet		
19 08 05	Stabiloitu yhdyskuntajätevesiliete	15,0	20,0
20	Yhdyskuntajätteet, mukaan lukien erilliskerätyt jakeet		
20 01	Lajiteltu ja erilliskerätty yhdyskuntajäte (paitsi 15 01)		
20 01 01	Paperi ja pahvi	10,0	15,0
20 01 02	Lasi	7,0	4,0
20 01 08	Biohajoava keittiöjäte	2,0	5,0
20 01 10	Vaatteet	2,5	5,0
20 01 21*	Loisteputket ja muu elohopeaa sisältävä jäte	0,05	0,1
20 01 23*	CFC-yhdisteitä sisältävät laitteet	0,05	0,1
20 01 29*	Vaarallisia aineita sisältävät pesuaineet	0,05	0,1
20 01 30	Muut kuin nimikkeessä 20 01 29 mainitut pesuaineet	0,1	0,5
20 01 33*	Paristot ja akut, myös nimikkeeseen 16 06 01, 16 06 02 tai 16 06 03 kuuluvat paristot ja akut sekä näitä paristoja ja akkuja sisältävät lajittelemattomat paristot ja akut	0,2	0,4
20 01 34	Muut kuin nimikkeessä 20 01 0133 mainitut paristot ja akut	0,5	0,7
20 01 35*	Muut kuin nimikkeissä 20 01 21 ja 20 0123 mainitut sähkö- ja elektroniikkalaiteromu, joka sisältää vaarallisia komponentteja (1)	0,1	0,2
20 01 36	Muu kuin nimikkeissä 20 01 21, 20 01 23 ja 20 01 35 mainittu sähkö- ja elektroniikkalaiteromu	0,5	0,7

MFW:n hyödyntämisvaiheessa syntyvien jätteiden ennustetut tyypit ja määrät		HEV (47 turbiinia 25 MW)	RVE (84 turbiinia 14 MW)
Jätekoodi (*vaarallinen jäte)	Jätelaji	Arvioitu jätteen enimmäismäärä [Mg/vuosi]	
20 03	Muu yhdyskuntajäte		
20 03 01	Erittelemätön (sekalainen) yhdyskuntajäte	20	30

Taulukko 12.3. Yhteenveto MTP Baltica1+:-n käytöstäpoistovaiheen vuodessa syntyvän jätteen arvioituista enimmäismääristä (lähde: oma tutkimus)

MTP:n käytöstäpoistovaiheessa syntyvän jätteen ennustetut lajit ja määrät		HEV 47 turbiinia 25MW	RVE (84 turbiinia 14MW)
Jätekoodi (*vaarallinen jäte)	Jätelaji	Arvioitu jätteen enimmäismäärä [Mg/rakentamisvuosi]	
12	Metallien ja muovien muotoilussa sekä fysikaalisessa ja mekaanisessa pintakäsittelyssä syntyvät jätteet		
12 01	Metallien ja muovien muotoilussa sekä fysikaalisessa ja mekaanisessa pintakäsittelyssä syntyvät jätteet		
12 01 13	Hitsausjätteet	4,0	6,5
13	Jäteöljyt ja nestemäiset polttoainejätteet (lukuun ottamatta ruokaöljyjä ja ryhmiä 05, 12 ja 19)		
13 01	Hydrauliöljyjen jätteet		
13 01 09*	Halogenoituja yhdisteitä sisältävät mineraalihydrauliöljyt	0,3	0,4
13 01 10*	Halogeenittomat mineraalipohjaiset hydrauliöljyt	0,15	0,3
13 01 11*	Synteettiset hydrauliöljyt	2,6	3,3
13 01 12*	Helposti biohajoavat hydrauliöljyt	1,3	2,0
13 01 13*	Muut hydrauliöljyt	0,3	0,7
13 02	Moottori-, vaihteisto- ja voiteluöljyjen jätteet		
13 02 04*	Mineraalipohjaiset klooratut moottori-, vaihteisto- ja voiteluöljyt	0,7	1,0
13 02 05*	Halogeenittomat mineraalipohjaiset moottori-, vaihteisto- ja voiteluöljyt	0,15	0,3
13 02 06*	Synteettiset moottori-, vaihteisto- ja voiteluöljyt	0,7	1,3
13 02 07*	Helposti biohajoavat moottori-, vaihteisto- ja voiteluöljyt	0,3	0,4
13 02 08*	Muut moottori-, vaihteisto- ja voiteluöljyt	0,15	0,3
13 03	Jäteöljyt ja -nesteet, joita käytetään sähköeristeinä ja lämmönkantajina		
13 03 01*	PCB:tä sisältävät öljyt ja nesteet, joita käytetään sähköeristeinä ja lämmönsiirtovälineinä	2	2,6
13 04	Pilssiöljyt		
13 04 03*	Merialusten pilssiöljyt	6,5	10,0
13 07	Nestemäiset polttoainejätteet		
13 07 01*	Lämmitysöljy ja dieselöljy	0,7	1,0
13 07 02*	Bensiini	0,15	0,3
13 08	Muihin alaryhmiin kuulumattomat öljyjätteet		
13 08 80	Alusten öljyinen kiinteä jäte	0,7	1,0
14	Orgaanisten liuottimien, jäähdytysaineiden ja ponneaineiden jätteet (paitsi 07 ja 08)		
14 06	Orgaanisten liuottimien, jäähdytysaineiden ja vaahtojen tai aerosolien ponneaineiden jätteet		

MTP:n käytöstäpoistovaiheessa syntyvän jätteen ennustetut lajit ja määrät		HEV 47 turbiinia 25MW	RVE (84 turbiinia 14MW)
Jätekoodi (*vaarallinen jäte)	Jätelaji	Arvioitu jätteen enimmäismäärä [Mg/rakentamisvuosi]	
14 06 01*	Freonit, HCFC-yhdisteet ja HFC-yhdisteet	0,15	0,15
14 06 02*	Muut halogenoidut liuottimet ja liuotinseokset	0,3	0,7
14 06 03*	Muut liuottimet ja liuotinseokset	0,15	0,3
15	Pakkausjätteet; imeytysaineet, pyyheliinat, suodatinmateriaalit ja suojavaatteet, joita ei ole mainittu muualla		
15 01	Pakkausjätteet (mukaan lukien erilliskerätty yhdyskuntapakkausjäte)		
15 01 01	Paperi- ja kartonkipakkaukset	2,6	4,6
15 01 02	Muoviset pakkaukset	2,6	4,6
15 01 03	Puupakkaukset	6,5	10,0
15 01 04	Metallipakkaukset	9,2	13,0
15 01 05	Monimateriaalipakkaukset	2,6	3,3
15 01 06	Sekalainen pakkausjäte	6,5	10,0
15 01 07	Lasipakkaukset	2,6	4,6
15 01 09	Tekstiilipakkaukset	1,3	2,6
15 02	Imeytysaineet, suodatinmateriaalit, puhdistusliinat ja suojavaatteet		
15 02 02*	Vaarallisten aineiden (esim. PCB:t) saastuttamat imeytysaineet, suodatinmateriaalit (mukaan lukien öljynsuodattimet, joita ei ole mainittu muualla), pyyhintäkankaat (esim. rätit, liinat) ja suojavaatteet	1,3	2,0
15 02 03*	Muut kuin nimikkeessä 15 02 02 mainitut imeytysaineet, suodatinmateriaalit, puhdistusliinat (esim. rätit ja liinat) ja suojavaatteet	2	2,6
16	Muihin ryhmiin kuulumattomat jätteet		
16 01 14	Vaarallisia aineita sisältävät jäätymisenestonesteet	520	650
16 06	Paristot ja akut		
16 06 01*	Lyijyparistot ja -akut	0	0
16 06 02*	Nikkelikadmiumparistot ja -akut	10,0	13,0
16 06 03*	Elohopeaa sisältävät paristot	0	0
16 06 04	Alkaliparistot (paitsi 16 06 03)	0,7	2
16 06 05	Muut paristot ja akut	0,15	0,3
16 81	Onnettomuuksista ja vaaratilanteista aiheutuvat jätteet		
16 81 01*	Jätteet, joilla on vaarallisia ominaisuuksia	0	0
16 81 02	Muut kuin nimikkeessä 16 8101 mainitut jätteet	0	0
17	Rakennusten ja tieinfrastruktuurin rakentamisessa, korjaamisessa ja purkamisessa syntyvät jätteet (mukaan lukien pilaantuneiden alueiden maaperä ja maaperä)		
17 01	Rakennusmateriaalien ja -komponenttien sekä tieinfrastruktuurin jätteet (esim. betoni, tiilet, laatat, keramiikka)		
17 01 01	Purku- ja kunnostustöissä syntyvät betonijätteet ja betonimurske	380 000**	550 000**
17 01 03	Muiden keraamisten materiaalien ja varusteiden jätteet	0,15	0,3

MTP:n käytöstäpoistovaiheessa syntyvän jätteen ennustetut lajit ja määrät		HEV 47 turbiinia 25MW	RVE (84 turbiinia 14MW)
Jätekoodi (*vaarallinen jäte)	Jätelaji	Arvioitu jätteen enimmäismäärä [Mg/rakentamisvuosi]	
17 01 07	Muut kuin nimikkeessä 17 01 06 mainitut sekalaiset betoni-, tiili-, laatta- ja keramiikkajätteet	0,1	0,15
17 01 82	Jätteet, joita ei ole mainittu muualla	0,7	1,3
17 02	Puu-, lasi- ja muovijäte		
17 02 01	Puu	1,3	2,6
17 02 02	Lasi	0,7	1,3
17 02 03	Muovit	6750	9250
17 04	Metalli- ja metalliseosjätteet ja -romu		
17 04 01	Kupari, pronssi, messinki	1750***	1750***
17 04 02	Alumiini	1750***	1750***
17 04 04	Sinkki	0,7	1,0
17 04 05	Rauta ja teräs	135 000**	200 000**
17 04 07	Metalliseokset	2,6	3,3
17 04 11	Muut kuin nimikkeessä 17 04 10 mainitut kaapelit ja johdot	5,0	7,5
17 09	Muut rakennus-, kunnostus- ja purkujätteet		
17 09 03*	Muu rakennus-, kunnostus- ja purkujäte (myös sekajäte), joka sisältää vaarallisia aineita	0,3	0,4
17 09 04	Muut kuin nimikkeissä 17 09 01, 17 09 02 ja 17 09 03 mainitut sekalaiset rakennus-, kunnostus- ja purkujätteet	6,5	10,0
19	Jätehuoltolaitoksissa ja -laitoksissa, jätevedenpuhdistamoissa sekä juomaveden ja teollisuusveden käsittelyssä syntyvä jäte		
19 08	Muihin ryhmiin kuulumattomat jätevedenpuhdistamojen jätteet		
19 08 05	Stabiloitu yhdyskuntajätevesiliete	20,0	26,0
20	Yhdyskuntajätteet, mukaan lukien erilliskerätyt jakeet		
20 01	Lajiteltu ja erilliskerätty yhdyskuntajäte (paitsi 15 01)		
20 01 01	Paperi ja pahvi	6,5	10,0
20 01 02	Lasi	10,0	13,0
20 01 08	Biohajoava keittiöjäte	20,0	23,0
20 01 10	Vaatteet	6,5	10,0
20 01 21*	Loisteputket ja muu elohopeaa sisältävä jäte	0,1	0,15
20 01 23*	CFC-yhdisteitä sisältävät laitteet	0,1	0,15
20 01 29*	Vaarallisia aineita sisältävät pesuaineet	0,7	1,0
20 01 30	Muut kuin nimikkeessä 20 01 29 mainitut pesuaineet	0,26	0,35
20 01 33*	Paristot ja akut, myös nimikkeeseen 16 06 01, 16 06 02 tai 16 06 03 kuuluvat paristot ja akut sekä näitä paristoja ja akkuja sisältävät lajittelemattomat paristot ja akut	13,0	20,0
20 01 34	Muut kuin nimikkeessä 20 01 0133 mainitut paristot ja akut	0,3	0,7
20 01 35*	Muut kuin nimikkeissä 20 01 21 ja 20 0123 mainitut sähkö- ja	0,7	1,0

MTP:n käytöstäpoistovaiheessa syntyvän jätteen ennustetut lajit ja määrät		HEV 47 turbiinia 25MW	RVE (84 turbiinia 14MW)
Jätekoodi (*vaarallinen jäte)	Jätelaji	Arvioitu jätteen enimmäismäärä [Mg/rakentamisvuosi]	
	elektroniikkalaiteromu, joka sisältää vaarallisia komponentteja (1)		
20 01 36	Muu kuin nimikkeissä 20 01 21, 20 01 23 ja 20 01 35 mainittu sähkö- ja elektroniikkalaiteromu	0,3	0,7
20 03	Muu yhdyskuntajäte		
20 03 01	Erittelemätön (sekalainen) yhdyskuntajäte	6,5	10,0

****Maksimiarvot eri perustustyypeille on annettu, nämä arvot eivät esiinny samanaikaisesti**

*****Koska kaapelin materiaali ei ole tiedossa ennen kuin ympäristöolosuhteita koskeva päätös on saatu, kaapelin painot on otettu huomioon molemmissa tapauksissa (Al ja Cu), nämä arvot eivät esiinny samanaikaisesti**

Ehdotuksen tekijä edellyttää, että kaikkien merituulipuiston rakentamiseen, käyttöön ja käytöstä poistamiseen liittyvien töiden urakoitsijat noudattavat jätteiden ja jätevesien käsittelyä koskevia lakisääteisiä vaatimuksia ja hyviä toimintatapoja ja kiinnittävät erityisesti huomiota jätteiden lajittelusta ja joidenkin jätteiden mahdollisesta hyödyntämisestä aiheutuviin mahdollisuuksiin.

MTP Baltica 1+:n elinkaaren eri vaiheissa käytetään myös vaarallisia aineita, kuten voitelu-, diesel- ja hydrauliiikkaöljyjä. Kaikki MTP Baltica 1+:n rakentamisen, käytön ja käytöstä poistamisen aikana käytettävät alukset ja MTP Baltica 1+:n rakenteet varustetaan asianmukaisilla keinoilla, joilla estetään näiden aineiden vuotaminen (esim. lokerot mahdollisen vuotaneen muuntajaöljyn varalta), ja keinoilla, joilla poistetaan näiden aineiden vuotamisen seuraukset (esim. sorbentit). Töiden aikana syntyvät öljyiset vedet (esim. laitteiden ja kansien pesu) kerätään talteen ja erotetaan, jotta öljypitoisuudet olisivat alle 15 promillea (MARPOL-yleissopimuksen mukaisesti), ja erotuksessa erotettu öljy varastoidaan ja siirretään sopivissa säiliöissä erikoistuneille jätehuoltoyrityksille.

Muut jätteet, myös muut vaaralliset jätteet, käsitellään samalla tavalla: ne lajitellaan, kerätään erityisesti merkittyihin ja turvattuihin säiliöihin, kuljetetaan maihin ja luovutetaan erikoistuneille yrityksille hävitettäväksi. MTP Baltica 1+:n rakentamisen, käytön ja käytöstä poistamisen aikana aluksilla ja MSA:n tai muiden MTP-laitosten lyhytaikaisten hätähuoltomiehistöjen tiloissa syntyvä talousjätevesi varastoidaan, käsitellään ja päästetään mereen tai lähetetään hävitettäväksi maihin MARPOL 73/78 -yleissopimuksen ja siitä johdettujen, aluksista peräisin olevien epäpuhtauspäästöjen rajoittamista koskevien säännösten mukaisesti. Ainoa jäte, jonka hävittäminen merialueella matkalla olevasta aluksesta on sallittua, on silputtu elintarvikejäte. Ne saa poistaa aluksesta yli 12 meripeninkulman (merimailin) päässä rannasta.

MTP:n rakennusprosessi suunnitellaan siten, että merenpohjan tasaamiseen tai paikalliseen ruoppaamiseen liittyvä työmäärä on mahdollisimman vähäinen, joten kaivettavaa materiaalia ei odoteta syntyvän merkittäviä määriä. Jos tällaisten töiden suorittaminen on tarpeen, ruoppaus- ja tasausmassat sijoitetaan merenkulkulaitoksen alueellisesti toimivaltaisen johtajan myöntämän luvan ehtojen mukaisesti hankkeen rakentamisalueelle tai muulle luvassa mainitulle merialueen osalle. Ruoppausmassojen mereen laskemista koskevan luvan saamiseen sovelletaan erillistä menettelyä, joka perustuu liikenne- ja rakennusministeriön 26 päivänä tammikuuta 2006 antamaan asetukseen, joka koskee lupamenettelyä ruoppausmassojen mereen laskemiseksi ja jätteiden tai muiden aineiden

meren laskemiseksi (Puolan säädöskokoelma 2006 N:o 22, kohta 166). Kaapelilinjojen kaivantojen rakentamisessa syntyvää sedimenttiä käytetään kaapelilinjojen hautaamiseen sen jälkeen, kun ne on laskettu kaivantoon.

Kaapelilinjojen asentamisessa (merenpohjaan hautaaminen) käytetyt tekniikat - kyntö, merenpohjan nesteytys tai kyntäminen - eivät aiheuta pilaantumista, ja kaapeli peittää automaattisesti kaiken kaivetun merenpohjan.

13 PURKUTYÖT HANKKEISSA, JOILLA ON TODENNÄKÖISESTI MERKITTÄVIÄ YMPÄRISTÖVAIKUTUKSIA

MTP Baltica1+:n rakentamista varten suunnitellulla alueella ei ole rakenteita tai laitoksia. Näin ollen ennen rakennusvaihetta ei tarvita purkutöitä.

14 YVA-SELOSTUKSEN LAATIMISEEN LIITTYVIEN YMPÄRISTÖTUTKIMUSTEN LAAJUUS

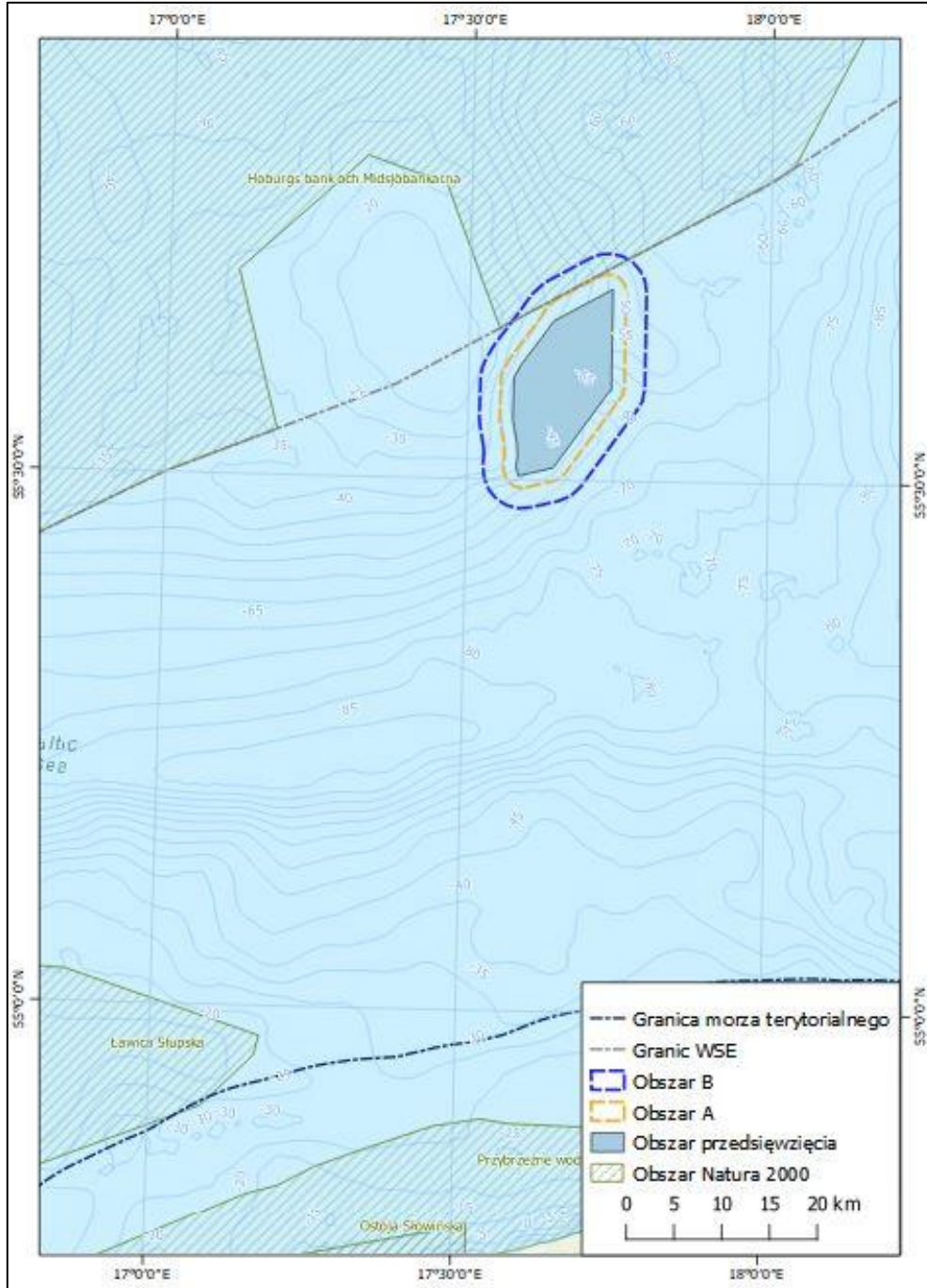
Sijoittaja tekee vuosittain ympäristötutkimuksia osana ympäristöpäätöstä koskevaa menettelyä ja erityisesti YVA-selostuksen laatimista. Näiden tutkimusten laajuus on kehitetty vuosien kokemuksen perusteella, joka on saatu tutkimuksista ja ympäristövaikutusten arvioinneista, jotka on tehty osana ympäristöä koskevia päätöksentekomenettelyjä muiden Puolan merialueiden merituulipuistojen osalta, mukaan lukien: MTP Bałtyk Śródkowy II, MTP Bałtyk Śródkowy III, MTP Baltica, MTP Baltica-1, MTP Baltic Power, MTP BC-Wind ja FEW Baltic II. Samalla suunnitellun tutkimuksen laajuudessa otetaan huomioon, että sijoittajan tutkimus toteutetaan marraskuun 2022 lopun ja marraskuun 2023 lopun välisenä aikana, mikä kattaa suurelta osin MTP Baltica 1+ -paikan ja sen lähialueen, joten sitä on täydennettävä vain MTP Baltica 1+ -paikan ja sen lähialueen alueella, jota nykyinen tutkimus ei ole kattanut.

MTP Baltica 1+ -hanketta ja sen lähiympäristöä koskevat ympäristötutkimukset sisältävät vuosittaiset tutkimukset, jotka sijoittaja on tehnyt marraskuun 2022 lopun ja marraskuun 2023 lopun välisenä aikana naapurihanketta MTP Baltica 1 varten ja jotka kattoivat osittain MTP Baltica 1+ -hankkeen alueen, sekä vuoden 2023 viimeisellä vuosineljänneksellä aloitettavaksi suunnitellut vuosittaiset ympäristötutkimukset, jotka kattavat alueen, joka ei ole marraskuun 2022 lopun ja marraskuun 2023 lopun välisenä aikana tehtyjen tutkimusten piirissä. Tähän mennessä tehtyjen tutkimusten ja suunnitellun täydennyksen perusteella voidaan tehdä sekä abioottista että bioottista ympäristöä koskeva tutkimus, jossa otetaan huomioon MTP Baltica 1+ -hankkeen sijaintipaikan erityispiirteet ja jonka perusteella voidaan tehdä ympäristövaikutusten arviointi investoinnin kohteena olevan hankkeen ympäristövaikutusten arvioinnista *ympäristöä ja sen suojelua koskevan tiedon antamisesta, yleisön osallistumisesta ympäristönsuojeluun ja ympäristövaikutusten arviointiin* 3 päivänä lokakuuta 2008 annetun lain 66 §:ssä säädetyn soveltamisalan mukaisesti (ts. Puolan säädöskokoelma 2023, kohta 1094). Marraskuun 2022 lopun ja marraskuun 2023 lopun välisenä aikana tehtävät tutkimukset ja vuoden 2023 viimeisellä neljänneksellä alkavat tutkimukset tehdään samoja tutkimusmenetelmiä käyttäen, joten niiden tulokset voidaan yhdistää ja tehdä ympäristövaikutusten arviointimenettelyssä tarvittavat analyysit. Hyväksytty 12 kuukauden tutkimusjakso – hydrologisissa ja meteorologisissa, iktyologisissa, lintu-, merinisäkäs- ja lepakkotutkimuksissa – tarjoaa tarvittavat ja täysin edustavat tiedot, joiden avulla voidaan luonnehtia ja arvioida yksittäisten osatekijöiden tilaa koko vuoden ajan ja määrittää niiden vaihtelu fenologisten ilmiöiden mukaan tai, kun kyseessä ovat elolliset luontokomponentit, niiden käyttäytymisen ja vaihtelevan toiminnan mukaan koko vuoden ajan hankealueella ja sen vaikutusalueella.

Tutkimuksen alueellinen soveltamisala kattaa hankealueen ja sen ympäristön [Kuva 14.1]. Koska yksittäisten ympäristön osatekijöiden osalta tutkimuksen alueellinen laajuus vaihtelee, oletettiin, että tutkimus toteutetaan seuraavilla alueilla:

- Hankkeen suunnitellun sijaintipaikan alue;
- Alue A - kattaa suunnitellun hankealueen ja siihen rajoittuvan noin 1,3 km:n alueen, jonka pohjoisosa kattaa matalimman osan, joka rajoittuu Natura 2000 -alueeseen "Hoburgs bank och Midsjöbankarna" (SE0330308), joka ulottuu noin 1,8 km:n etäisyydelle suunnitellun hankealueen rajoista;

- Alue B - kattaa suunnitellun hankealueen ja siihen rajoittuvan noin 3,5 km:n alueen, jonka pohjoisosa kattaa matalimman osan, joka rajoittuu Natura 2000 -alueeseen "Hoburgs bank och Midsjöbankarna" (SE0330308), joka ulottuu noin 4 km:n etäisyydelle suunnitellun hankealueen rajoista;

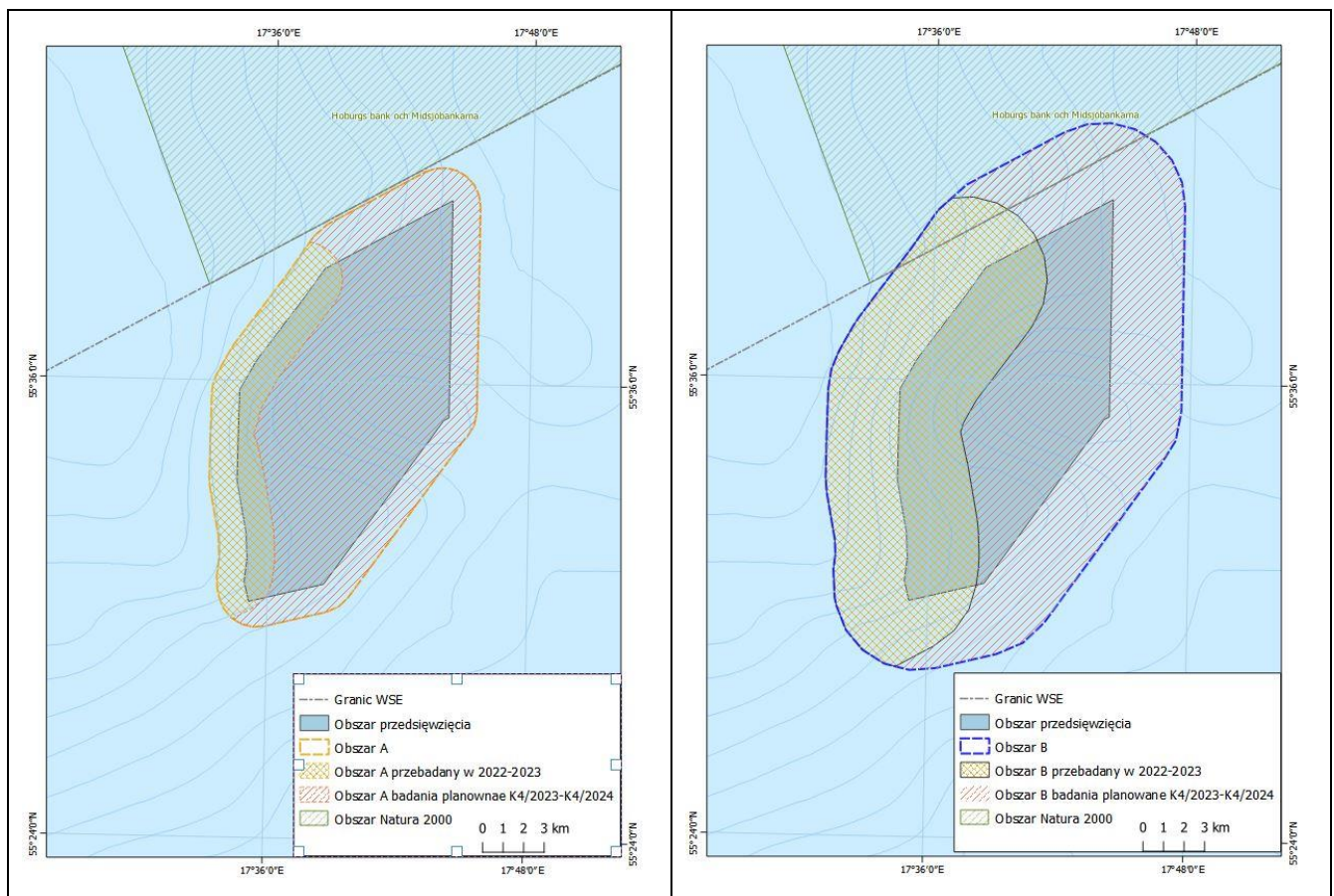


Kuva 14.1. MTP Baltica 1+ :n sijainti ja tutkimusalueet (lähde: oma laatiminen)

Gran ta mona terytorialnego	Aluemerén raja
-----------------------------	----------------

Gran t WSE	Talousvyöhykkeen raja
Obszar B	Alue B
Obszar A	Alue A
Obszar przedsięwzięcia	Hankealue
Obszar Natura 2000	Natura 2000 -alue
20 km	20 km

Alueiden A ja B tutkimusten laajuus, jotka on suoritettu vuoden 2022 luetteloluvun lopun ja marraskuun 2023 lopun välisenä aikana, sekä vuoden 2023 neljännellä neljänneksellä aloitettaviksi suunnitellut vuosittaiset tutkimukset esitetään kuvassa [Kuva 14.2].



Kuva 14.2. Tähän mennessä valmistuneiden ja suunniteltujen tutkimusten alueelliset laajuudet alueella A (vasen paneeli) ja alueella B (oikea paneeli) (lähde: oma laatiminen)

Gran ta mona terytorialnego	Aluemerén raja
-----------------------------	----------------

Gran t WSE	Talousvyöhykkeen raja
Obszar B	Alue B
Obszar A	Alue A
Obszar przedsięwzięcia	Hankealue
Obszar Natura 2000	Natura 2000 -alue
20 km	20 km

Saadut ympäristötutkimustulokset tarjoavat täydellisen aineiston, jonka edustavuus, ajallinen ja alueellinen resoluutio on riittävä hankkeen ympäristövaikutusten arvioimiseksi. Yksittäisiä ympäristön osatekijöitä koskevien tutkimusten ajanjaksot ja tiheys johtuvat niiden erityispiirteistä ja ajallisesta vaihtelusta, ja niissä otetaan huomioon elollisen luonnon osatekijöiden fenologiset ajanjaksot ja niihin yleisesti sovellettavat tutkimusmenetelmät. Eri osatekijöitä koskevien tutkimusten alueellinen laajuus perustui hankkeen oletettuihin mahdollisiin vaikutuksiin, joita hanke voi aiheuttaa näille osatekijöille kussakin toteutusvaiheessa. Suoritetun tutkimuksen tulokset yhdessä saatavilla olevien tietojen ja kirjallisuustietojen kanssa muodostavat perustan ympäristön täydellisen kuvauksen laatimiselle sekä MTP Baltica1:n alueella että hankkeen mahdollisten vaikutusten alueella. Tällä tavoin suoritetun ympäristön tilan kuvauksen avulla voidaan tehdä täydellinen vaikutusten arviointi niiden analyysien ja laskelmien menetelmiä koskevien vaatimusten mukaisesti, joita tarvitaan MTP Baltica1+:n toteuttamisesta mahdollisesti aiheutuvien ympäristövaikutusten määrittämiseksi. Tutkimusten ja ympäristöanalyysien tulokset sekä suoritetut arviointit riittävät myös määrittämään mahdolliset toimenpiteet hankkeen vaikutusten minimoimiseksi ja osoittamaan hankkeen rakennus-, käyttö- ja käytöstäpoistovaiheessa tehtävien tutkimusten laajuuden.

Ympäristövaikutusten arviointia varten tehtävät ympäristötutkimukset ympäristöpäätöstä koskevassa menettelyssä tehdään jäljempänä kuvattujen yksittäisten tutkimuslohkojen puitteissa.

Geofysikaalisten tutkimusten yhteydessä MTP Baltica 1+:n sijoituspaikan alueella sekä noin 1,3 km:n levyisellä vyöhykkeellä (alue A), joka on rajattu hankealueen ympärille, tehdään kertaluonteisesti seuraavat tutkimukset: batymetriset tutkimukset, kaikuluotaimet, magnetometrit, ihmisen toiminnasta peräisin olevien kohteiden tutkimukset ja pohjasedimenttien matalaseismis-akustinen profilointi, kun taas Baltica1-merituulipuiston rakentamisalueella tehdään seuraavat tutkimukset: yksi- ja monikanavaiset seismiset tutkimukset sekä maaperästä ja pohjasedimenteistä otettavien ydinnäytteiden keruu. Geofysikaalisten tutkimusten tulosten perusteella voidaan laatia batymetriisiä ja kaikuluotauskarttoja sekä tunnistaa merenpohjan piirteet, jotka voivat vaikuttaa hankkeen myöhempään toteuttamiseen; tutkimuksissa määritetään erityisesti merenpohjan pinnanmuodostus, sen rakenne ja alueen geologinen rakenne. Saatujen geofysikaalisten tietojen ja pohjasedimenttien geologisten tutkimusten perusteella määritetään tutkimusalueen mahdolliset raaka-ainevarat (luonnonkiviainekset). Lisäksi geofysikaalisten tutkimusten tuloksista saadaan yksityiskohtaista tietoa pohjaeläinten elinympäristöjen luonteesta, jotta voidaan määrittää lopullisesti pohjaeläinten

näytteenottoaikat ja tulkita saatuja pohjaeläin- ja linnustotutkimustuloksia sekä arvioida merenpohjan toimenpidetöihin liittyvän suspendoituneen aineksen sekoittumisen vaikutuksia merenpohjaan. Ympäristövaikutusten arvioinnissa hyödynnetään marraskuun 2022 ja marraskuun 2023 lopun välisenä aikana kerättyjen tutkimusten tuloksia, jotka sijoittaja on toteuttanut viereistä MTP Baltica-1 Hanketta varten.

Osana hydrologisia ja meteorologisia tutkimuksia, joissa otetaan huomioon merivirtaukset, tehdään seuraavat mittaukset 12 täyden kuukauden ajan jatkuvalla rekisteröinnillä MTP Baltica 1+:n sijaintipaikan alueella, joka käsittää noin 1,3 kilometrin levyisen vyöhykkeen (alue A): veden virtausnopeus ja -suunta, aallonkorkeus ja -jakso, veden syvyys, veden elektrolyttinen johtavuus, veden sameus ja veden lämpötila. Lisäksi ympäristövaikutusten arvioinnin analyyseissä käytetään tietoja ilmakehän kosteudesta, ilmanpaineesta, tuulen nopeudesta ja suunnasta sekä ilman lämpötilasta, jotka on kerätty MTP Baltica-1:lle suoritettujen mittausten (11.2022-11.2023) aikana. Lisäksi suspendoituneen kiintoaineen leviämisen arvioinnissa käytettävään aalto- ja merivirtausten mallin rakentamiseksi käytetään Baltica-1-merituulipuiston alueella sijaitsevien virtausmittareiden tietoja, joista kerätään mittaustietoja marraskuun 2022 lopun ja marraskuun 2023 lopun välisenä aikana. Lisäksi MTP Baltica 1+:n alueella jääolosuhteet määritetään Itämeren jääpalveluiden käytettävissä olevien tietojen perusteella talvikauden meteorologisten ja hydrologisten parametrien tallennusjakson aikana. Saatujen tulosten perusteella voidaan yksityiskohtaisesti kuvailla hankkeen alueella vallitsevia hydrologisia ja meteorologisia olosuhteita. Hydrologisten mittausten tuloksia käytetään mallintamaan suspendoituneen kiintoaineen leviämistä veden sävyyn ja sen sedimentoitumista pohjasedimenttiä häiritsevien töiden seurauksena. Lisäksi saadut tulokset antavat riittävät tiedot hydrologisista olosuhteista, joita tarvitaan pohjaeläimiä ja iktyofaunaa koskevien biotistien tutkimusten tulosten analysoimiseksi ja tulkitsemiseksi.

Osana MTP Baltica 1+ -hankkeen sijaintipaikan alueella ja noin 1,3 kilometrin levyisellä, hankkeen sijaintipaikan ympärille rajatulla vyöhykkeellä (alue A) suoritettavia fysikaalis-kemiallisia tutkimuksia veden happiolosuhteet määritetään kuusi kertaa vuodessa mittaamalla liuenneen hapen pitoisuutta, viiden vuorokauden hapenkulutusta (BZT_5) ja orgaanisen hiilen kokonaispitoisuutta. Lisäksi mitataan veden happamuus (pH) ja emäksisyys sekä biogeenisten aineiden pitoisuudet: ammoniumtyppi, nitraattityppi, nitriittityppi, kokonaistyyppi, mineraalityppi, fosfaatit ja kokonaisfosfori sekä suspendoitunut kiintoaine. Haitallisten aineiden pitoisuudet määritetään kerran: elohopea, nikkeli, lyijy, kadmium, arseeni, kokonaiskromi, kromi (VI), fenolit, syanidi, alumiini, mineraaliöljyt, polysykliset aromaattiset hiilivedyt (PAH-yhdisteet), polyklooratut bifenyylit (PCB). Kesäkauden aikana mitataan radioaktiivisten isotooppien cesiumin (^{137}Cs) ja strontiumin (^{90}Sr) aktiivisuutta. Analyysissä, joka kattaa MTP Baltica 1+:n alueen ja vähintään 1,3 kilometrin levyisen vyöhykkeen, otetaan huomioon investoijan tällä alueella marraskuun 2022 ja marraskuun 2023 välisenä aikana tekemien tutkimusten tulokset. Veden fysikaalis-kemiallisista tutkimuksista saadut tulokset mahdollistavat tutkimusalueen yksityiskohtaisen luonnehdinnan laatimisen, myös hankkeen ympäristövaikutusten arvioinnin yhteydessä. Niiden avulla voidaan myös tulkita saatuja tuloksia pohjaeläimistön ja nahkiaiseläimistön osalta.

Hankkeen sijaintipaikan alueen pohjasedimenttien fysikaalis-kemiallisissa tutkimuksissa talvikaudella tehdään seuraavat tutkimukset: kosteuspitoisuuden, hehkutushäviön (LOI), orgaanisen hiilen pitoisuuden, raskasmetallien (lyijy, kupari, sinkki, nikkeli, kadmium, kromi, arseeni, elohopea ja

alumiini) ja niiden haihtuvien muotojen mittaukset; polysyklisen aromaattisten hiilivetyjen (WWA) ja polykloorattujen bifenyyliden (PCB-yhdisteiden) pitoisuudet; biogeenisten aineiden (kokonaistyyppi ja kokonaisfosfori), mineraaliöljyjen, butyyliinayhdisteiden (BT) ja cesiumin (^{137}Cs) radioaktiivisuus. Kesän aikana tehdään ravinteiden (kokonaistyyppi ja kokonaisfosfori) mittauksia ja *in situ* -resistiivisyysmittauksia. Tutkimusten alueellinen laajuus sovitettiin alueeseen, jolla merenpohjan interventiotöitä tehdään ja josta vapautuu kiintoainetta ja sedimenttiä sisältäviä aineita vesisyvyyskuviin. Pohjasedimenttien fysikaalis-kemiallisesta tutkimuksesta saadut tulokset mahdollistavat tutkimusalueen yksityiskohtaisen kuvauksen laatimisen, myös Hankkeen ympäristövaikutusten arvioinnin yhteydessä. Niitä käytetään myös arvioitaessa riskiä, joka aiheutuu testikemikaalien vapautumisesta merenpohjan häiriöistä ja meriympäristön biotisten elementtien altistumisesta.

MTP Baltica 1+ n alueella tehdään taustamelun mittauksia yhdellä mittausasemalla vuoden ajan. Tallennettujen äänien taajuusalue on 2 Hz:n ja vähintään 22 kHz:n välillä. Tämä alue riittää tallentamaan suurimman osan vedenalaisista äänistä, jotka ovat sekä luonnollisia että ihmisen aiheuttamia. Näitä ovat muun muassa vedenalaiset räjähdykset (6-21 Hz), seisminen melu (10-120 Hz), paalutuksesta aiheutuva melu (100-1000 Hz) ja laivaliikenteen aiheuttama melu (OSPAR 2009, Van der Graaf et al. 2012). Laitteet tallentavat ääniä ennalta määritellyllä taajuusalueella (2 Hz:stä vähintään 22 kHz:iin) ja tietyin väliajoin. Mittausyksiö koostuu akustisten signaalien tallentamisesta 1 minuutin ajan, jota seuraa 9 minuutin mittausväli (6 mittausa 1 h:ssa), eli niin sanottu 10 prosentin vuorokausisykli tai korkeampi, esim. 25 prosentin vuorokausisykli. Tämän tallennusvälin tarkoituksena on tehostaa tiedonkeruuta (eri tuulennopeuksilla). BSH:n ohjeiden (2011) mukaan taustamelun mittaukset sisältävät vähintään kolmen tunnin mittaiset nauhoitukset eri tuulennopeuksilla (jotka vastaavat merenkäyntitilaa 1 ja kahta valittua korkeampaa). Saatujen tulosten analysoinnin avulla voidaan laskea melutasot 1/3-oktaanikaistoissa, joiden keskitajuudet ovat 63 ja 125 Hz ja jotka on meristrategiapuitedirektiivissä ilmoitettu meriympäristön akustisen taustan indikaattoreiksi. Saatujen tutkimustulosten perusteella voidaan laatia yksityiskohtainen kuvaus tutkimusalueesta, myös Hankkeen ympäristövaikutusten arvioinnin yhteydessä.

OWF Baltica 1+ n sijaintialueella sekä noin 1,3 kilometrin levyisellä vyöhykkeellä, joka on nimetty Hankkeen sijaintialueen ympärille (alue A), tehdään kasviplanktonitutkimuksia kasviplanktonin esiintymisen varmistamiseksi. Jos kasviplankton esiintyy ja näytteenotto on mahdollista, sen taksonominen koostumus ja biomassa määritetään. Saatujen tulosten avulla voidaan luonnehtia tutkimusaluetta arvioitaessa Hankkeen vaikutuksia kasviplanktoniyhteisöihin. Tutkimusalueen kasviplanktonin luonnehtimiseksi käytetään tietoja, jotka rakennuttaja on hankkinut osana vuonna 2023 toteutettavia tutkimuksia.

Zoobenthos-tutkimukset tehdään OWF Baltica 1+ -paikan alueella sekä noin 1,3 km:n levyisellä vyöhykkeellä, joka on nimetty hankealueen ympärille (alue A). Tutkimuksessa määritetään taksonominen koostumus, runsaus ja biomassa sekä mitataan simpukoiden pituutta merilintujen ravintoperustan kannalta. Saatujen tulosten avulla voidaan luonnehtia tutkimusaluetta arvioitaessa Hankkeen vaikutuksia eläinplanktoniyhteisöihin. Tiedot vallitsevista abioottisista olosuhteista, nimittäin tutkimusalueella vallitsevat hydrologiset, geokemialliset ja geofysikaaliset olosuhteet, joita käytetään zoobentostutkimuksen tulosten tulkinnessa, määritetään edellä kuvattujen abioottisten osatekijöiden tutkimusten yhteydessä tehtyjen näitä ympäristötekijöitä koskevien tutkimusten tulosten perusteella.

MTP Baltica 1+ -hankkeen sijaintialueella ja noin 3,5 kilometrin alueella (alue B) tehdään neljä kertaa (eli yksi tutkimus, joka kattaa kaikki osatekijät kaikkina vuodenaikoina) nahkiaisplanktonia, pelagisia kaloja ja pohjakaloja koskevat nahkiaisplanktonit. Ihtoplanktonin taksonominen koostumus ja runsaus määritetään. Sekä pelagisen että pohjakalojen kalastuksen kalojen osalta määritetään taksonominen koostumus, kunkin lajin kalojen lukumäärä, levinneisyys, tiheys ja kalastuksen tehokkuus. Myös biologisia tietoja kerätään: pituus, ikä, sukupuoli, paino, sukukypsyys, kalojen mahojen täytyminen ravinnolla, erityisesti kalastuksen kohteena olevista lajeista. Lisäksi kaksitoista kertaa, nimittäin: 4 tarkastusta maaliskuussa ja 8 tarkastusta elokuussa, tehdään silakkakonsentraatiotutkimuksia, joihin sisältyy silakan painon ja kokonaispituuden määrittäminen. Saatut tutkimustulokset sekä sijoittajan marraskuun 2022 lopun ja marraskuun 2023 lopun välisenä aikana tekemien nilviäistutkimusten tulokset. Osassa aluetta B, sekä kirjallisuuden ja saatavilla olevien tietojen analyysin, joissa kuvataan pitkäaikaisten nahkiaiseläintutkimusten tuloksia, mukaan luettuina erityisesti kalakantojen tila (ICES-tutkimukset), vaellus, kutu- ja ruokailualueiden esiintyminen (HELCOM-tutkimukset), avulla voidaan kehittää tutkimusalueen ominaispiirteitä arvioitaessa hankkeen vaikutusta kalayhteisöihin, mukaan luettuina niiden toiminnan kannalta tärkeät paikat eli ruokailu- ja kutualueet.

Merinisäkkästudkimuksia tehdään jatkuvatoimisesti C-POD- ja F-POD-laitteilla yhden vuoden ajan Baltica 1+ -merituulipuiston sijaintipaikan alueella ja sen lähialueella noin 1,3 kilometrin etäisyydelle (alue A). Lisäksi merinisäkkäiden aktiivisuuden kuvaamiseksi käytetään tuloksia mittauksista, jotka on tehty marraskuun 2022 lopun ja marraskuun 2023 lopun välisenä aikana Baltica 1+ OWF:n sijaintipaikkaa ympäröivällä alueella, jossa C-POD- ja F-POD-paikat on sijoitettu enintään 38 kilometrin etäisyydelle Baltica 1+ OWF:n sijaintipaikasta. Passiivisella akustisella seurannalla arvioidaan pyöriäisten esiintymistä ja toimintaa tutkimusalueella. Sitä käytetään myös pyöriäisten nousun vaihtelun määrittämiseen vuoden aikana. Tätä tarkoitusta varten määritellään indikaattorit, kuten *havaintoposiitiiviset päivät* (DPD) ja *havaintoposiitiiviset minuutit* (DPM). Lisäksi merinisäkkäitä havainnoidaan ilmasta kahdeksan kertaa vuodessa. Lisäksi merinisäkkäistä tehdään havaintoja aluksilta käsin tehtävien merilintututkimusten aikana (kaksi kertaa kuukaudessa yhden vuoden ajan). Tutkimusalueen luonnehdinnassa otetaan huomioon myös kirjallisuustiedot ja muiden kansainvälisten tutkimusten tulokset, esimerkiksi "Static acoustic monitoring of Baltic pospoises - SAMBAH". Näitä tietoja käytetään myös merinisäkkäiden mahdollisten liikkumisreittien osoittamiseen. Kun passiivisen akustisen seurannan tulokset sekä merinisäkkäiden havainnot ilmasta ja aluksilta on otettu huomioon, määritetään MTP Baltica1+:n alueen merkitys yksittäisille lajeille. Saatujen tulosten perusteella voidaan luonnehtia tutkimusaluetta arvioitaessa Hankkeen vaikutuksia merinisäkkäisiin.

Osana linnustoselvityksiä kartoitetaan myös merilintuja (vedessä istuvat merilinnut ja muuttolinnut) ja muuttolintuja. Merilintututkimuksissa tutkimusalueena on Baltica 1+ -merituulipuiston sijaintipaikka ja noin 3,5 km leveä vyöhyke (alue B). MTP Baltica 1+ -alueen linnuston koostumuksen kuvaamiseksi otetaan huomioon marraskuun 2022 lopun ja marraskuun 2023 lopun välisenä aikana tehtyjen tutkimusten tulokset. Tänä ajanjaksona tehtävät tutkimukset kattavat MTP Baltica 1+:n -alueen länsiosan. Tutkimuksia tehdään vuoden ajan kaksi kertaa kuukaudessa, ja niissä määritetään vedessä istuvien lintujen taksonominen koostumus, runsaus ja levinneisyys, ja lisäksi kirjataan lintulajit. Muuttolintujen ja pikkulintujen kartoitus tehdään kahdelta kartoitusasemalta, joista tehdään visuaalisia havaintoja lintujen taksonomisen koostumuksen, lentovoimakkuuden ja lentosuuntien

määrittämiseksi. Lisäksi yhdellä mittaus- ja kartoitusasemalla käytetään tutkia tutkimustarkoituksiin: vaakatulkaa lentoradan määrittämiseksi ja pystytutkaa lentokorkeuden määrittämiseksi. Muuttoaikoina tehdään myös akustisia nauhoituksia, jotta taksonominen koostumus voidaan määrittää. Muuttolintutkimukset tehdään vuoden aikana, ja niihin sisältyy yhdeksän päivän tarkastukset talvikaudella (joulukuu-helmikuu), kevätmuuton aikana (maalis-toukokuu) ja syysmuuton aikana (15. heinäkuuta-marraskuu) 20 päivän tarkkailut kummallakin kaudella. Saatujen tulosten perusteella voidaan luonnehtia tutkimusaluetta arvioitaessa Hankkeen vaikutuksia merilintuihin ja muuttolintuihin, mukaan lukien tutkimusalueen merkitys lintujen käyttämänä alueena. Lisäksi niiden avulla analysoidaan lintujen ja MTP Baltica1+:n vesialueen yläpuolella olevien rakenneosien välisiä törmäyksiä, arvioidaan estevaikutusta ja mahdollista syrjäytymistä alueelta sekä muutoksia lintujen tiheydessä.

Osana kiropetofauna-selvitystä määritetään lepakoiden taksonominen koostumus ja aktiivisuus Baltica 1+ -merituulipuiston sijaintipaikan alueella, joka käsittää noin 1,3 kilometrin levyisen vyöhykkeen (alue A). Tutkimukset tehdään kahtena tutkimusjaksona yhden vuoden aikana eli kevätmuuton (huhti-toukokuu) ja syysmuuton (elo-lokakuu) aikana. Kunkin jakson aikana tehdään vähintään 7 koko yön kestävää tarkastusta reiteillä ja 2 koko yön kestävää tarkastusta tutkimusasemilla. Alueen A itäosaan suunnitellut tutkimukset tutkimusasemilla ja samanaikaisesti transecteilla sekä Inwesotrin vuonna 2023 alueen A länsiosassa kevät- ja syysmuuttokautena tekemät tutkimukset mahdollistavat koko Baltica 1+ OWF-alueen ja sen mahdollisen vaikutusalueen alueellisen kattavuuden. Saatujen tulosten perusteella voidaan luonnehtia tutkimusaluetta arvioitaessa hankkeen vaikutuksia lepakoihin, mukaan lukien tutkimusalueen merkitys lepakoiden käyttämänä alueena.

Kaikki testit ja mittaukset suoritetaan sovellettavien säännösten, standardien ja menetelmien sekä alan kirjallisuuden mukaisesti, mukaan lukien erityisesti:

1. geofysiikka:

- ASTM, D7128-05. Suuntaviivat heijastusseismisen menetelmän soveltamisesta maanpinnan tutkimisessa, 2010;
- ASTM, Vuosittainen standardirekisteri – maaperän ja kallion testaus, osa 4.08, 1999;
- BS 1377-2 Maa- ja vesirakentamisessa käytettävien maalajien testausmenetelmät. Luokituskokeet;
- IHO, Standards for Hydrographic Surveys [Hydrografia tutkimuksia koskevat standardit], Kansainvälisen hydrografiajärjestön erityisjulkaisu nro 44, 6. painos;
- IMO, ISM-säännöstö ja soveltamisohjeet, 1998. Kansainvälinen yleissopimus ihmishengen turvallisuudesta merellä (SOLAS), (versio alkaen: 1. tammikuuta 2017);
- ISO 9000: Laadunhallinnan ja laadunvarmistuksen standardit;
- Unescon vuoden 2001 yleissopimus – Yleissopimus vedenalaisen kulttuuriperinnön suojelemisesta, joka hyväksyttiin 2. marraskuuta 2001 Unescon 31. yleiskokouksessa Pariisissa;
- Kansainvälinen yleissopimus alusten aiheuttaman meren pilaantumisen ehkäisemisestä (MARPOL) 1973, tehty Lontoossa 2 päivänä marraskuuta 1973 (versio alkaen: 1. marraskuuta 2022);
- EN ISO 14688-1:2018-05, Geotekniset tutkimukset ja testaukset – Maaperän määrittäminen ja luokittelu – Osa 1: Nimitys ja kuvaus;

- EN ISO 14688-2:2018-05, Geotekniset tutkimukset ja testaukset – Maaperän määrittäminen ja luokittelu – Osa 2: Luokittelusäännöt;
 - EN ISO 17892-1:2015-02, Geotekniset tutkimukset ja testaukset – Maaperän laboriotestaus - Osa 1: Luonnollisen kosteuspitoisuuden määrittäminen;
 - EN ISO 17892-12:2018-08, Geotekniset tutkimukset ja testaukset – Maaperän laboriotestaus - Osa 12: Likviditeetti- ja plastisuusrajojen määrittäminen;
 - EN ISO 17892-2:2015-02, Geotekniset tutkimukset ja testaukset – Maaperän laboriotestaus - Osa 2: Tilavuuspainotiheyden määrittäminen;
 - EN ISO 17892-3:2016-03, Geotekniset tutkimukset ja testaukset – Maaperän laboriotestaus - Osa 3: Ominaisuuden testaus;
 - EN ISO 17892-4:2017-01, Geotekniset tutkimukset ja testaukset – Maaperän laboriotestaus - Osa 4: Maaperän rakeisuuskoet;
 - EN ISO 17892-6:2017-06, Geotekniset tutkimukset ja testaukset – Maaperän laboriotestaus - Osa 6: Kartiopenetrometrikoe;
 - EN ISO 17892-8:2018-05, Geotekniset tutkimukset ja testaukset – Maaperän laboriotestaus - Osa 8: Kolmiakselialikokeet ilman lujittamista ja ilman salaojitusta;
 - EN ISO 19901-8, Öljy- ja kaasuteollisuus – Avomerirakenteiden erityisvaatimukset – Osa 8: Merenpohjan tutkimukset;
 - BS 1377-3: 2018, Maa- ja vesirakentamisessa käytettävien maalajien testausmenetelmät – Kemiallinen ja sähkökemiallinen testaus;
 - ASTM D 5334-14, Standard Test Method for Determination of Thermal Conductivity of Soil and Soft Rock by Thermal Needle Probe Procedure;
 - ASTM D4373-21, Standard Test Method for Rapid Determination of Carbonate Content of Soils;
 - UKOOA, Ohjeet DGPS-järjestelmän käytöstä merikartoituksessa, syyskuu 1994. DGPS-järjestelmän suuntaviivat – menettelyt ja tilastot, 1996;
 - Merenkulku- ja sisävesiliikenneministerin asetus, annettu 13 päivänä huhtikuuta 2016, mittaustietojen toimittamisesta hydrografiselle laitokselle;
 - Muinaismuistojen suojelusta ja hoidosta 23. heinäkuuta 2003 annettu laki;
2. hydrologiset ja meteorologiset tutkimukset, mukaan lukien merivirrat:
- Fofonoff N.P., Millard R.C.. Jr., Algorithms for computation of fundamental properties of seawater, UNESCO technical papers in marine science, vol. 44, UNESCO/SCOR/ICES/IAPSO Joint Panel on Oceanographic Tables and Standards and SCOR Working Group 51, 1983;
 - Manual for Marine Monitoring in the COMBINE Programme of HELCOM, HELCOM, Climate change in the Baltic Sea Area: HELCOM thematic assessment in 2013. Balt. Sea Environ. Proc. 2013, No. 137;
 - World Meteorological Organization, Guide to wave analysis and forecasting, WMO-No. 8, Geneva, 2018;
3. veden fysikaalis-kemiallisten ominaisuuksien tutkimus:
- Błęńska M., Bogdaniuk M., Brzeska P., Bubak I., Dembska G., Dubiński M., Kruk-Dowgiałło L., Michałek M., Nowacki J., Olenycz M., Opióła R., Sapota G., Tarała A., Mechelinekin alueen

kattavat investoinnin jälkeiset tutkimukset ja mittaukset Puckin lahden vesien seuraamiseksi suhteessa PMG Kosakowon rakentamisen yhteydessä syntyvään suolaveden päästöön. L. Kruk-Dowgiało, J. Nowacki, M. Błęńska (red.), WW IM w Gdańsku Nr 6732, 2010;

- HELCOM, Liite B-15. Technical note on the measurement of total alkalinity in seawater, § Guidelines for monitoring waterborne pollution loads to the Baltic – alkaliteetin mittaus, 2012;
 - Manual for Marine Monitoring in the COMBINE Programme of HELCOM; HELCOM, Environment of The Baltic Sea area 1994–1998, Baltic Sea Environment Proceedings No. 82B, Helsingin komissio, 2002 – vesien tarkkailutulokset;
 - Miętus M., Sztobryn M. (toim.), Puolan Itämeren rannikkoalueen ympäristön tila 1986-2005. Valitut kysymykset (1. 1). Ilmatieteen ja vesihuollon instituutti – Kansallinen tutkimuslaitos 2011;
 - Infrastruktuuriministerin asetus, annettu 13 päivänä heinäkuuta 2021, pintavesimuodostumien ja pohjavesimuodostumien seurannan muodosta ja tavasta (Puolan säädöskokoelma 2021, kohta 1576);
 - Zalewska T., Jakusik E., Łysiak-Pastuszek E., Krzymiński W. (red.), Eteläinen Itämeri vuonna 2011. Valittujen ympäristöelementtien ominaisuudet (1. painos 1). Ilmatieteen ja vesihuollon instituutti - Kansallinen tutkimuslaitos 2012;
 - Infrastruktuuriministerin asetus, annettu 25 päivänä kesäkuuta 2021, ekologisen tilan, ekologisen potentiaalin ja kemiallisen tilan luokittelusta ja pintavesimuodostumien tilan luokittelumenetelmästä sekä prioriteettiaineiden ympäristölaatunormeista (Puolan säädöskokoelma 2021, kohta 1475);
4. pohjasedimenttien fysikaalis-kemiallisia ominaisuuksia koskevat tutkimukset:
- Ohjeet merellä hävitettäväksi tarkoitetun ruoppausmassan näytteenottoa ja analysointia varten, luku 5. ”Näytteenottosuunnitelman laatiminen - yksityiskohtaisia näkökohtia”, kohta 5.5. Näytteiden lukumäärä ja sijainti (OIMO, 2005);
 - HELCOMin Itämeren toimintasuunnitelma, HELCOMin ministerikokous Krakovassa 15.11.2007 - asiakirja ”Indicators and targets for monitoring and evaluation of implementation of the Baltic Sea Action Plan”;
 - HELCOM Guidelines for the Management of Dredged Material at Sea and HELCOM Reporting Format for Management of Dredged Material at Sea, maaliskuu 2015 (päivitetty maaliskuussa 2020) – jakso 5. Dredged Material Sampling;
 - Helsingissä 9 päivänä huhtikuuta 1992 tehty yleissopimus Itämeren alueen merellisen ympäristön suojelusta (EYVL 2000, N:o 28, 346 kohta) - Liite I Haitalliset aineet;
 - EN ISO 5667-19:2006 Veden laatu – Näytteenotto – Osa 19: Merisedimenttien näytteenottoa koskevat ohjeet;
 - EN ISO 5667-1:2008 Veden laatu – Näytteenotto – Osa 1: Ohjeet näytteenotto-ohjelmien ja näytteenottotekniikoiden kehittämistä varten;
 - EN ISO 14688-1:2018-05, Geotekniset tutkimukset ja testaukset – Maaperän määrittäminen ja luokittelu – Osa 1: Nimitys ja kuvaus;
 - EN ISO 14688-2:2018-05, Geotekniset tutkimukset ja testaukset – Maaperän määrittäminen ja luokittelu – Osa 2: Luokittelusäännöt;

- EN ISO 17892-4:2017-01, Geotekniset tutkimukset ja testaukset - Maaperän laboratoriotestaus - Osa 4: Maaperän rakeisuuskoee;
- Meri- ja sisävesiliikenneministerin asetus, annettu 1 päivänä maaliskuuta 2019, prioriteettiaineiden luettelosta (Puolan säädöskokoelma 2019, kohta 528);
- Infrastruktuuriministerin asetus, annettu 13 päivänä heinäkuuta 2021, pintavesimuodostumien ja pohjavesimuodostumien seurannan muodosta ja tavasta (Puolan säädöskokoelma 2021, kohta 1576) – liite 4 ja liite 8;
- Ympäristöministeriön asetus, annettu 11 päivänä toukokuuta 2015, jätteiden hyödyntämisestä laitosten ja laitosten ulkopuolella (Puolan säädöskokoelma 2015, kohta 796);
- Joulukuun 14 päivänä 2012 annettu jätelaki. (konsolidoitu teksti: Puolan säädöskokoelma 2021, kohta 779, sellaisena kuin se on muutettuna) – Liite 4. Ainesosat, jotka voivat tehdä jätteestä vaarallista jätettä.

5. tutkimus raaka-aineiden esiintymisen osalta:

- Dadlez R., Geologiset poikkileikkaukset, prekazoiset muodostumat, [in:] Mojski J.E. (toim.), Eteläisen Itämeren geologinen atlas, Tabl. X, Puolan geologinen instituutti, Sopot-Warsaw 1995;
- Gudelis W.K., Jemielianow J.M., Geologia Morza Bałtyckiego, Wydawnictwa Geologiczne, Warszawa 1982;
- Jurys L., Przewdziecki P., Itämeren luonnonkiviainesesiintymien dokumentointimenetelmä. Górnictwo Odkrywkowe 2006, 1–2: 166–173;
- Kramarska R., Jegliński W., Jurys L., Przewdziecki P., Uścińowicz S., Zachowicz J., Eteläisen Itämeren pintasedimenttien litologisten parametrien atlas, jossa otetaan erityisesti huomioon mururaaka-aineiden geologiset ja kaivosolosuhteet, Murenevien raaka-aineiden esiintymät ja potentiaaliset alueet, taulukko 17, Puolan geologinen instituutti, Gdańsk 2005;
- Kramarska R., Krzywiec P., Dadlez R., Mapa geologiczna dna Bałtyku bez utworów czwartorzędowych, 1:500 000, Państwowy Instytut Geologiczny, Gdańsk-Warszawa 1999;
- Kramarska R., Sedimentit 1 metrin syvyydessä pohjan pinnan alapuolella, [in:] Mojski J.E. (toim.), Eteläisen Itämeren geologinen atlas, Tabl. XXI, Puolan geologinen instituutti, Sopot-Warsaw 1995a;
- Kramarska R., Pohjan pintasedimentit, [in:] Mojski J.E. (toim.), Eteläisen Itämeren geologinen atlas, Tabl. XXV, Puolan geologinen instituutti, Sopot-Warsaw 1995b;
- Kramarska R., Przewdziecki P., Uścińowicz S., Zachowicz J., Geologiset poikkileikkaukset (I), [in:] Mojski J.E. (toim.), Eteläisen Itämeren geologinen atlas, Tabl. X, Puolan geologinen instituutti, Sopot-Warsaw 1995;
- Mojski J.E. (toim.), Eteläisen Itämeren geologinen atlas, Puolan geologinen instituutti, Sopot-Warszawa 1995;
- Nieć M., Lamberger M., Radwanek-Bąk B., Górecki P., Kiinteiden mineraaliesiintymien dokumentointimenetelmät, Cz. I. Malminetsintä ja malminetsintä, geologisten töiden suunnittelu ja organisoiminen, IGSMiE PAN Publishing House, Krakova 2012;
- Pikies R., Pohjan morfogeneesi, [in:] Mojski J.E. (toim.), Eteläisen Itämeren geologinen atlas, Tabl. X, Puolan geologinen instituutti, Sopot-Warsaw 1995;

- Przewdziecki P., Itämeren Puolan puoleisen osan kvartaarisedimenttien seismostratigrafia (Itämeren Puolan puoleisen osan kvartaarisedimenttien seismostratigrafia), Bulletin of Polish Geological Institute 2004, 413: 8–126;
- Ympäristöministeriön asetus, annettu 1 päivänä heinäkuuta 2015, mineraaliesiintymän geologisesta dokumentoinnista lukuun ottamatta hiilivetyesiintymiä (säädöskokoelma 2015, kohta 987);
- Uścińowicz S., Neljännesvuosisadan paksuus, [in:] Mojski J.E. (toim.), Eteläisen Itämeren geologinen atlas, Tabl. XIII, Puolan geologinen instituutti, Sopot-Warsaw 1995;
- Uścińowicz S., Zachowicz J., Itämeren pohjan geologinen kartta mittakaavassa 1:200 000., sheet Łeba, Słupsk, PIG-PIB, Varsova 1988;
- Uścińowicz S., Zachowicz J., Selittävät huomautukset Itämeren pohjan geologiseen karttaan mittakaavassa 1:200 000., arkusz Łeba, Słupsk, PIG-PIB, Warszawa 1991;
- Laki 9. kesäkuuta 2011. Geologiset ja kaivosoikeudelliset (säädöskokoelma 2022, kohta 1072, sellaisena kuin se on muutettuna);

6. taustamelututkimukset:

- Ainslie M., Dekeling R.P.A., Ehdotukset TG Noise 2019 -päivitystä varten, TG-Melu-kokous., Bryssel, Belgia, 6. marraskuuta 2018;
- ANSI, ANSI/ASA S1.11-2004 (R2009) Spesifikaatio oktaavikaistaisille ja murto-oktaavikaistaisille analogisille ja digitaalisille suodattimille. Yhdysvaltain kansallinen standardointilaitos, 2009;
- Betke K., Folegot T., Matuschek R. et al, BIAS-standardit signaalinkäsittelyä varten. Tavoitteet, prosessit ja suositukset. Verfassung U.K., Sigray P. (toim.), Muutettu versio, 2015;
- Liittovaltion merenkulku- ja hydrografiavirasto (BSH), Merituulipuistot. Vedenalaisten äänimittausten mittauseritelmä. Nykyinen menettely huomautuksineen. Sovellusohjeet, Hampuri 2011;
- Dekeling R.P.A., Tasker M.L., Van der Graaf A.J. et al, Euroopan merien vedenalaisen melun seurantaohjeet. Osa I: Tiivistelmä, YTK:n tieteellinen ja poliittinen raportti EUR 26557 FI, Euroopan unionin julkaisutoimisto, Luxemburg 2014;
- Dekeling R.P.A., Tasker M.L., Van der Graaf A.J. et al, Euroopan merien vedenalaisen melun seurantaohjeet. Osa II: Seurantaohjeet Eritelmät, YTK:n tieteellinen ja poliittinen raportti EUR 26555 FI, Euroopan unionin julkaisutoimisto, Luxemburg 2014;
- Dekeling R.P.A., Tasker M.L., Van der Graaf A.J. et al, Euroopan merien vedenalaisen melun seurantaohjeet. Osa III: Taustatiedot ja liitteet, YTK:n tieteellinen ja poliittinen raportti EUR 26556 FI, Euroopan unionin julkaisutoimisto, Luxemburg 2014;
- IEC 61260-1:2014, Sähköakustiikka - Oktaavikaistasuotimet ja oktaavikaistasuodattimet. Osa 1: Eritelmät, Kansainvälinen sähkötekniikan komissio, Geneve, Sveitsi 2014;
- Johansson T.A., Andersson M.H., Vedenalaisen ympäristön melutasot Norra Midsjöbankenissa Nord Stream -putkilinjan rakentamisen aikana, Nord Stream AG ja Naturvårdsverket, Tukholma 2012;
- OSPAR, Yleiskatsaus ihmisen aiheuttaman vedenalaisen äänen vaikutuksiin meriympäristössä, Vol. OSPAR, Koillis-Atlantin merellisen ympäristön suojelua koskeva yleissopimus, 2009;

- Van der Graaf A.J., Ainslie M.A., André M. et al, Euroopan meristrategiapuitedirektiivi - ympäristön hyvä tila (MSFD GES), vedenalaista melua ja muita energiamuotoja käsittelevän teknisen alaryhmän raportti, 2012;

7. kasviplanktontutkimus:

- Brzeska-Roszczyk P., Opiola R., Makrolevät ja angiospermit siirtymä- ja rannikkovesissä, [in:] Käsikirja biologisten tekijöiden seurannasta ja pintavesien ekologisen tilan luokittelusta. Menetelmien päivitys. A. Kolada (toim.), Ympäristönseurannan kirjasto, Varsova 2020, 331-344;
- Nowak J., Hac B., Malottki A., Niemkiewicz M., Jacob K., Jazdzewski M., Sitarz M., Spacjer R., Spacjer R., Cichowska D., Szyłejko W., Wysocki P., Suunnittelu ja rakentaminen biologisten näytteiden keräämiseen merenpohjaan laskeutuneista kiinteistä esineistä tarkoitetun laitteen toimintamallin rakentamiseksi, WW IM in Gdańsk No. 7140A, 2017: 9;

8. eläinplanktontutkimus:

- HELCOM, HELCOMin COMBINE-ohjelman meriseurannan käsikirja. Osa C. Rehevöitymisen ja sen vaikutusten seurantaohjelma. Anne C-8. Pehmeän pohjan makroskooppinen eliöstö, 2021 - https://helcom.fi/wp-content/uploads/2019/08/Manual-for-Marine-Monitoring-in-the-COMBINE-Programme-of-HELCOM_PartC_AnnexC8.pdf;
- Nowak J., Hac B., Malottki A., Niemkiewicz M., Jacob K., Jazdzewski M., Sitarz M., Spacjer R., Spacjer R., Cichowska D., Szyłejko W., Wysocki P., Suunnittelu ja rakentaminen biologisten näytteiden keräämiseen merenpohjaan laskeutuneista kiinteistä esineistä tarkoitetun laitteen toimintamallin rakentamiseksi, WW IM in Gdańsk No. 7140A, 2017:
- Odum E., Ekologian perusteet. Painos III. Valtion maa- ja metsätalouskustannuslaitos, Varsova 1982, s. 661;
- Osowiecki A., Błęńska M., Makrozoobenthos siirtymä- ja rannikkovesissä, [in:] Opas biologisten tekijöiden seurantaan ja pintavesien ekologisen tilan luokitteluun. Menetelmien päivitys, A. Kolada (toim.), Ympäristönseurannan kirjasto, Varsova 2020, 345-367;
- Osowiecki A., Łysiak-Pastuszek E., Kruk-Dowgiałło L., Błęńska M., Brzeska P., Kraśniewski W., Lewandowski Ł., Krzemiński W., Työkalujen kehittäminen ekologisen laadun arviointia varten Puolan merialueilla vesipolitiikan puitedirektiivin mukaisesti. Osa IV - Alustava arviointi. Oseanologiset ja hydrobiologiset tutkimukset 2012, 41 (3), 1-10;
- Trojan P., Yleinen ekologia. Painos IV. PWN, Varsova 1980, s. 419;
- Maailman merilajien rekisteri; <http://www.marinespecies.org/index.php>;
- GIOŚ, Suojelutilanteen seurannan ja arvioinnin menetelmät, 1170 Kallio- ja kivinen merenpohja, riutat, s. 12, 2018, <http://morskiesiedliska.gios.gov.pl/pl/dobrania/przewodniki-metodyczne>;

9. ichthyofauna-tutkimus:

- Aps R., Ustinova L., Gentzen B., Grygiel W., Paatand A., Uder Y.-O., Opas Itämeren kilohailin otoliittien käytöstä kalastustutkimuksissa., Osa I, [in:] Opas Itämeren kilohailin ja silakan otoliittien käytöstä kalastustutkimuksissa, Fischerei-Forsch., Sonderheft, Wissen. IfH Rostock-Marienehe aika. 1992: 3–17;

- Grygiel W., Itämeren kilohailin näytteenotto ja iänmääritys Puolassa, työasiakirja WBP:n kilohailin iänmääritysseminaarista, 24.-27.1.2006 - Charlottenlund, Tanska 2006a, mimeo;
- Grygiel W., Itämeren kilohailien iänmääritystekniikat ja -kriteerit, WBP:n kilohailien iänmääritystyöpajaa koskeva työasiakirja, 24-27.01.2006 - Charlottenlund, Tanska 2006b, mimeo;
- Kansainvälinen merentutkimusneuvosto (ICES), Kansainvälinen merentutkimusneuvosto (ICES), Kansainvälisiä Itämeren akustisia tutkimuksia koskeva käsikirja (IBAS), versio 2.0. ICES-tutkimusprotokollien sarja SISP 8 - IBAS, Kööpenhamina 2017;
- Nédélec C., Prado J., Pyydysluokkien määrittely ja luokittelu. FAO:n kalatalouden tekninen asiakirja 1990, 222;
- Menetelmäopas siirtymävesi- ja rannikkovesien kalanpoikasten kenttätutkimuksia ja laboratorioanalyysjä varten osana kalanpoikasten diagnostista seuranta. Ympäristönseurannan kirjasto, Varsova 2014;
- Istukkaplanktonitutkimusten standardeja käsittelevän tutkimusryhmän raportti. (SGSIPS), ICES SGSIPS report 2010, SCICOM Ekosysteemitutkimusten ohjausryhmä Tiede ja teknologia, ICES CM 2010/SSGESST: 21, 11.-15. lokakuuta 2010, IJmuiden, Alankomaat;
- Smith P.E., Richardson S.L., Pelagisten kalojen muna- ja toukkatutkimusten vakiotekniikat. FAO:n kalatalouden tekninen asiakirja 1977, 175;

10. merinisäkästutkimus:

- BSH 2013. Standardi - Tutkimus merituulivoimaloiden vaikutuksista meriympäristöön. (StUK 4), Hamburg Liittovaltion merenkulku- ja hydrografiavirasto, 2013;
- Chelonia Limited, FPOD-käyttöopas; https://www.chelonia.co.uk/fpod_downloads.htm;
- Gauger M., Jansen C., Hagedorn B., Culik B., POD-tunnistusalueen testaus optimaalisissa kenttäolosuhteissa, [in:] Euroopan valaanhoidoyhdistyksen 26. konferenssi. Galway ECS, vol. 2012;
- Hammond P.S., Berggren P., Benke H., Borchers D.L., Collet A., Heide-Jorgensen M.P., Heimlich S., Hiby A.R., Leopold M.F., Oien N., Pyöriäisten ja muiden valaiden runsaus Pohjanmerellä ja sen lähivesillä., Sovelletun ekologian aikakauskirja 2002, 39: 361–376;
- SAMBAH 2016. LIFE+-Hankkeen SAMBAH LIFE08 NAT/S/000261 loppuraportti, joka kattaa Hankkeen toimet ajalta 01/01/2010-30/09/2015. Raportointipäivä 29/02/2016: 1–77;
- SCANS 2006. Euroopan Atlantin ja Pohjanmeren pikkuvalaat (SCANS II). Hankkeen loppuraportti, 2006;
- Thomsen F., Laczny M., Piper W., Menetelmä pyöriäisten (*Phocoena phocoena*) ja muiden merinisäkkäiden kartoittamiseksi lentoreiteillä tehtävillä laskennoilla, SEEVÖGEL 2004, 25 (1): 3–12;

11. linnustotutkimus:

- Breiman L., Satunnaismetsät. Koneoppiminen 2001, 45(1): 5–32;
- BSH 2013. Standardi "Tutkimukset merituulivoimaloiden vaikutuksista meriympäristöön" (STUK);
- Burnham K.P., Anderson D.R., Mallien valinta ja monimallin päättely: käytännöllinen tietoteoreettinen lähestymistapa. Springer, New York 2002;

- Chodkiewicz T., Meissner W., Chylarecki P., Neubauer G., Sikora A., Pietrasz K., Cenian Z., Betleja J., Kajtoch Ł., Lenkiewicz W., Ławicki Ł., Rohde Z., Rubacha S., Smyk B., Wieloch M., Wylegała P., Zielińska M., Zieliński P., Puolan lintujen seuranta 2015-2016. Luonnon seurannan tiedote 2016, 15: 1–86;
- Foody G.M., Maanpeiteluokituksen tarkkuuden arvioinnin tilanne. Ympäristön kaukokartoitus 2002, 80(1): 185–201;
- Garthe S., Markones N., Hüppop O., Adler S., Hydrografisten ja meteorologisten tekijöiden vaikutus merilintujen kausittaiseen runsauteen eteläisellä Pohjanmerellä. Mar. Ecol. Prog. Sarja 2009–391; 243–255;
- Heinemann D., Etäisyysmittari pelagisten lintujen laskentaa varten. Luonnonvaraisten eläinten hoidon lehti 1981, 45: 489–493;
- Hoekman S.T., Moynahan B.J., Lindberg M.S., Sharman L.C., Johnson W.F., Muurahaissääskien linjatutkimukset: epätäydellisen havaitsemisen ja tunnistamisen huomioon ottaminen. Merellinen ornitologia 2011, 39: 35–44;
- Komdeur J., Bertelsen J., Cracnell G., Käsikirja vesilintujen ja merilintujen lentokone- ja aluskartoituksia varten. IWRB:n erityisjulkaisu nro 19, Slimbridge 1992;
- Kurska M.B., Rudnicki W.R., Ominaisuuksien valinta Boruta-paketilla. Tilastollisen ohjelmiston lehti, 2010; 36 (11);
- Meissner W., Merilinnut, [w:] Sikora A., Chylarecki P., Meissner W., Neubauer G. (toim.). Kosteikkolintujen seuranta muuttoaikana. Menetelmäopas. GDOŚ, Varsova 2011: 93–102;
- Meissner W., Kausittaiset muutokset pitkäpyrstöisen sorsan *Clangula hyemalis*, lapasorsan *Melanitta nigra* ja lapasorsan *M. fusca* runsaudessa ja levinneisyydessä Cape Rozewien alueella. *Ornis Polonica* 2010, 51: 275–284;
- Meissner W., Chodkiewicz T., Talvehtivien merilintujen seuranta, [in:] Chodkiewicz T., Moczarska J., Bobrek R. Lintujen seuranta erityisten lintujensuojelualueiden Natura 2000 -alueilla vuosina 2015-2018. OTOP, Marki 2018: 195–210;
- Ohrt H., Menetelmäsuositukset tulevia YVA-lintututkimuksia varten. SEACONin raportti 1011-1-1L002 rev.8. DONG Energy:n toimeksiannosta, 2011;
- Ronconi R.A., Burger A.E., Merilintujen tiheyksien arviointi alusleikkauksista: etäisyysnäytteenotto ja vaikutukset kaistaleikkauksiin. *Aquat. Biol.* 2009–4; 297–309;
- Spurr E.B., Borkin K.M., Drew K.W., Linjapoikkileikkausnäytteenotto etäisyysnäytteenottoon verrattuna kiinteään leveyden omaaviin kaistaleveyslaskentoihin, joiden avulla arvioitiin tiaisien (*Petroica macrocephala*) populaation kehityssuuntauksia. Uuden-Seelannin ekologian aikakauslehti 2012, 36;

12. chiropterofauna-tutkimuksen:

- Kepel A., Ciechanowski M., Jaros R., Ohjeet tuulivoimaloiden lepakoille aiheuttamien vaikutusten arvioimiseksi, Draft - November 2013 version, GDOŚ, Poznań 2013;
- Rodrigues L., Bach L., Doubourg-Savage M.J., Karapandza B., Kovac D., Kervyn T., Dekker J., Kepel A., Bach P., Colling J., Harbusch C., Park K., Micevski B., Minderman J., Ohjeet lepakoiden huomioon ottamiseksi tuulipuistoHankkeissa - tarkistus 2014, EUROBATS julkaisusarja nro 6 (englanninkielinen versio), UNEP/EUROBATS-toimisto, Bonn 2015.

15 KIRJALLISUUS

Bełdowski J., Potrykus J., Szubska M., Klusek Z., Anu L., Lehtonen K., Turja R., Fabisiak J., Michalak J., Olejnik A., Pączek B., Lang T., Fricke N., Bickmeyer U., Brenner M., Garnaga-Budrè G., Malejevas V., Popiel S., Östin A. ja Fidler J. 2014. CHEMSEA Findings - CHEMSEA-Hankkeen (kemiallisten ammusten etsintä ja arviointi) tulokset, Puolan tiedeakatemia merentutkimuslaitos., s. 86.

Błęńska M., Osowiecki A., Brzeska P., Barańska A. ja Dziaduch D. 2014. Pohjaeläintutkimus Keskinen Itämeri III -merituulipuiston alueella. Loppuraportti ja tutkimustulokset, Gdansk merenkulkuinstituutti, Gdansk.

Błęńska M., Osowiecki A., Brzeska P., Kruk-Dowgiało L., Barańska A. ja Dziaduch D. 2015a. Pohjakartoitukset merenkulun infrastruktuurihankkeen (MIP) alueella. Loppuraportti tutkimustuloksista.

Błęńska M., Osowiecki A., Brzeska P., Kruk-Dowgiało L., Dziaduch D. ja Barańska A. 2015b. Pohjaeläintutkimus Keskinen Itämeri II -merituulipuiston alueella. Loppuraportti tutkimustuloksista.

Feistel R., Weinreben S., Wolf H., Seitz S., Spitzer P., Adel B., Nausch G., Schneider B., Wright D.G.. 2010. Itämeren tiheys ja absoluuttinen suolapitoisuus 2006-2009. Merentutkimus 6: 3–24.

Jędrzejewski W., Nowak S., Stachura K., Skierczyński M., Mysłajek R.W., Niedziałkowski K., Jędrzejewska B., Wójcik J.M., Zalewska H., Pilot M., Górny M., Kurek R.T., Ślusarczyk R. 2011. Euroopan Natura 2000 -verkoston yhdistäviä ekologisista käytäviä koskeva hanke Puolassa. Nisäkkäiden tutkimusosasto, Puolan tiedeakatemia, Białowieża.

Knobloch T., Bełdowski J., Böttcher C., Söderström M., Rühl N.-P. ja Sternheim J. 2013. Itämereen dumpattuja kemiallisia ammuksia. Itämereen upotettuja kemiallisia ammuksia koskevien tietojen päivittämistä ja tarkistamista käsittelevän ad hoc -asiantuntijaryhmän raportti (HELCOM MUNI). HELCOM Itämeren ympäristömenettelyt. s. 129.

Krost P., Goerres M. ja Sandow V. 2017. Vedenalaiset villieläinkäytävät: lähestymistapa meren biologisen monimuotoisuuden säilyttämiseen voimakkaasti muutetuissa vesistöissä. Rannikon suojelua käsittelevä lehti, 22: 87–104.

Kruk-Dowgiało L., Michałek M., Boniecka H., Typiak M., Mioskowska M., Błęńska M., Kuczyński T., Lemieszek A., Rutkowski P., Piekiel P., Brzeska-Roszczyk P., Gajda A., Świstun K., Meissner M., Tarata A., Gorczyca M., Pępek B. (toim. Michałek M., Mioskowska M. ja Kruk-Dowgiało L.). 2019. Sisämeren, aluemerin ja talousvyöhykkeen aluekehityssuunnitelman luonnoksen ympäristövaikutusten arviointi mittakaavassa 1: 200000. Gdynian merenkulkutoimiston toimeksiannosta. WW IM Gdanskissa nro 7289, s. 622.

Meissner W. 2005. Linnut öljyn ja öljyjohdannaisten aiheuttaman meren pilaantumisen uhreina. Ekologiset uutiset 51: 17–34.

MTP. 2015. Keski-Itämeren merituulipuisto III:n ympäristövaikutusten raportti. Osa II. Luku 12 Suunnittele mattomat tapahtumat, s. 45.

Reszko M. 2017. Ympäristötutkimusten tekeminen, ympäristövaikutusten arviointiselostuksen laatiminen ja ympäristölupapäätöksen saaminen hankkeelle, johon liittyy tuulipuiston rakentaminen

Itämerelle sekä offshore- ja onshore-yhteysinfrastruktuurin rakentaminen. Asiantuntijaraportti - Öljyriskien ja pilaantumisen ehkäisemistä koskeva suunnitelma.

Sarnocińska J., Broclawik O., Nocoń M., Ströber U. 2020. Merituulipuisto - Baltic Power. Raportti Baltic Powerin merituulipuiston ympäristövaikutuksista. Liite 3 - Paalutuksen aikana tapahtuvan vedenalaisen melun leviämisen mallilaskelmien tulokset, 85 s.

Sikora A., Chylarecki P., Meissner W., Neubauer G. (toim.). 2011. Muuttoaikaisten kosteikkolintujen seuranta, menetelmäopas. GDOŚ, Varsova: 93–102.

Merikaapeli- ja putkistotoiminnan äänet. 2018. Yhdistyneiden Kansakuntien valtameriä ja merioikeutta käsittelevä kansainvälinen konferenssi, 30 s., 30 s.

Komission kertomus Euroopan parlamentille ja neuvostolle tiettyjen nestemäisten polttoaineiden rikkipitoisuuden vähentämisestä annetussa direktiivissä (EU) 2016/802 säädettyjen meriliikenteessä käytettävien polttoaineiden rikkipitoisuutta koskevien vaatimusten täytäntöönpanosta ja noudattamisesta. 2018, 21 s.

Irmina Balicka, Olga Broclawik, Magda Chreptowicz, Joanna Sarnocińska-Kot. 2022. MERITUULIPUISTO - BALTIC POWER. Raportti Baltic Powerin merituulipuiston ympäristövaikutuksista. Liite 3 - Paalutuksen aikana tapahtuvan vedenalaisen melun leviämisen mallilaskelmien tulokset, s. 117

LUETTELO TAULUKOISTA

Taulukko 1.1.	MTP Baltica1+:-n infrastruktuurin keskeiset tekniset parametrit (lähde: oma tutkimus)	12
Taulukko 2.1.	Baltica 1+ OWF-alueen rajan taivutus pisteiden geosentriset koordinaatit (lähde: Promotion Act ... tai PSzW).....	14
Taulukko 2.2.	Merituulivoimaloiden, merialueen sähköasemien ja kaapelilinjojen rakentamisalueen rajan taivutus pisteiden geosentriset koordinaatit Hankealueella (lähde: oma laatiminen)	15
Taulukko 2.3.	PMA.60.E vesimuodostuman sallittujen toimintojen piiriin kuuluvien tiettyjen alueiden käyttöä koskevat kiellot tai rajoitukset [lähde: Sisäisten merivesien, aluemerien ja talousvyöhykkeen aluekehityssuunnitelman hyväksymisestä mittakaavassa 1:200 000 14 päivänä huhtikuuta 2021 annetun ministerineuvoston asetuksen liite N:o 2 (Puolan säädöskokoelma 2021, kohta 935, sellaisena kuin se on muutettuna)].....	21
Taulukko 2.4.	PMA.60.E vesimuodostuman käyttöehdot [lähde: Sisäisten merivesien, aluemerien ja talousvyöhykkeen aluekehityssuunnitelman hyväksymisestä mittakaavassa 1:200 000 14 päivänä huhtikuuta 2021 annetun ministerineuvoston asetuksen liite N:o 2 (Puolan säädöskokoelma 2021, kohta 935, sellaisena kuin se on muutettuna)].....	22
Taulukko 2.5.	Kalastussaaliiden määrä [kg] kalastusneljänneksessä N11 vuosina 2020-2022 suhteessa koko Puolan merialueiden saaliisiin [%] (lähde: oma laadinta maatalous- ja maaseudun kehittäminenministeriön kalastusosaston kalastussenseurantakeskuksen tietojen perusteella).	24
Taulukko 2.6.	Kalastussaaliiden määrä [kg] (merilohi kappaleina) kalastusneljänneksessä O11 vuosina 2020–2022 suhteessa koko Puolan merialueiden saaliisiin [%] (lähde: maatalous- ja maaseudun	

kehittämismministeriön kalastusosaston kalastuksenseurantakeskuksen tietoihin perustuva oma tutkimus.)	24
Taulukko 2.7. Kalastussaaliiden määrä [kg] (paloiteltu merilohi ja meritaimen) kalastusneljänneksessä O12 vuosina 2020–2022 suhteessa koko Puolan merialueiden saaliisiin [%] (lähde: maatalous- ja maaseudun kehittämismministeriön kalastusosaston kalastuksenseurantakeskuksen tietoihin perustuva oma tutkimus.).....	24
Taulukko 4.1. MTP Baltica 1+:-n teknisten perusparametrien vertailu HEV:ssä ja RVE:ssa (lähde: itse laadittu)	57
Taulukko 5.1. MTP Baltica1+:-n rakentamisvaiheeseen osallistuvien alusten arvioitu polttoaineen kulutus (lähde: oma tutkimus).....	59
Taulukko 5.2. MTP Baltica1+:-n toimintaan osallistuvien alusten arvioitu polttoaineenkulutus käyttövaiheessa vuositasolla – huoltotyöt (lähde: oma tutkimus)	59
Taulukko 5.3. MTP Baltica1+:-n toimintaan osallistuvien alusten arvioitu polttoaineenkulutus käyttövaiheen aikana vuositasolla – korjaustyöt (lähde: oma tutkimus)	60
Taulukko 5.4. MTP Baltica1+:-n käytöstäpoistovaiheeseen osallistuvien alusten arvioitu polttoaineenkulutus (lähde: oma tutkimus).....	60
Taulukko 5.5. MTP Baltica1+:-n rakennusvaiheessa käytettävän veden ja raaka-aineiden tyypit ja arvioidut määrät (lähde: oma tutkimus)	61
Taulukko 7.1. Arvioidut tiedot kaasujen ja kiinteiden epäpuhtauksien tyypeistä ja määristä, jotka vapautuvat ilmakehään dieselpolttoaineen polton aikana MTP Baltica1+:-n rakentamisvaiheeseen osallistuvissa aluksissa vuorokaudessa (lähde: oma tutkimus).....	64
Taulukko 7.2. Arvioidut tiedot kaasujen ja kiinteiden epäpuhtauksien tyypeistä ja määristä, jotka vapautuvat ilmakehään dieselpolttoaineen polton aikana MTP Baltica1+:-n käyttövaiheeseen osallistuvissa aluksissa vuodessa (lähde: oma tutkimus)	64
Taulukko 7.3. Arvioidut tiedot kaasujen ja kiinteiden epäpuhtauksien tyypeistä ja määristä, jotka vapautuvat ilmakehään dieselpolttoaineen polton aikana MTP Baltica1+:-n rakentamisvaiheeseen osallistuvissa aluksissa vuorokaudessa (lähde: oma tutkimus).....	65
Taulukko 7.4. Lentopetrolin päästökertoimet ja arvioidut päästöt tuntia kohden rakennus- ja käyttövaiheessa (lähde: oma tutkimus)	65
Taulukko 7.5. Yleiskatsaus vedenalaisiin melulähteisiin toiminnoittain (lähde: oma kooste, joka perustuu NaiKun Offshore Wind Energy Project, Volume 4 – Noise and Vibration, JASCO Applied Sciences, maaliskuu 2009).....	67
Taulukko 8.1. Alustava luettelo MTP Baltica1+:-n toteuttamisen mahdollisista rajat ylittävistä vaikutuksista (lähde: itse laadittu).....	69
Taulukko 10.1. Hankkeet, jotka on suunniteltu toteutettavaksi MTP Baltica1+:-n alueen ulkopuolella ja jotka voivat olla Hankkeen vaikutusten vaikutusalueella tai joiden vaikutukset voivat kumuloitua MTP Baltica1+:-n vaikutusten kanssa (lähde: oma tutkimus Merenkulkulaitoksen paikkatietojärjestelmästä saatujen tietojen perusteella)	74
Taulukko 12.1. Yhteenveto MTP Baltica1+:-n rakentamisvaiheessa vuodessa syntyvän jätteen arvioiduista enimmäismääristä (lähde: oma tutkimus).....	85

Taulukko 12.2. Yhteenveto MTP Baltica1+ :n rakentamisvaiheessa vuodessa syntyvän jätteen arvioituista enimmäismääristä (lähde: oma tutkimus).....	88
Taulukko 12.3. Yhteenveto MTP Baltica1+ :n käytöstäpoistovaiheen vuodessa syntyvän jätteen arvioituista enimmäismääristä (lähde: oma tutkimus).....	92

LUETTELO PIIRUSTUKSISTA

Piirustus 1.1. MTP Baltica1+ :n alueen sijainti Puolan merialueilla (lähde: oma tutkimus)	11
Kuva 2.1. MTP Baltica1+ :n alue (lähde: oma tutkimus)	17
Kuva 2.2. MTP Baltica1+ :n sijainti suhteessa Puolan merialueiden aluehallintasuunnitelmasta johtuviin alueisiin ja osa-alueisiin [lähde: oma tutkimus merenkulkuhallinnon paikkatietojärjestelmän (SIPAM) paikkatietojen perusteella]	20
Kuva 2.3. Baltica1+ MTP:n sijainti suhteessa kalastusalueisiin (lähde: itse laadittu)	23
Kuva 2.4. MTP Baltica 1+ :n sijainti suhteessa Itämeren laivareitteihin (alustiheyden vuotuinen keskiarvo - kaikki tyypit = keskimääräinen vuotuinen alustiheys - kaikki tyypit - vuonna 2022) [lähde: oma laatiminen Euroopan meritarkkailu- ja meritietoverkon (EMODnet) tietojen perusteella]	25
Kuva 2.5. MTP Baltica 1+ :n sijainti suhteessa rahtialusten purjehdusreitteihin Itämerellä (alustiheyden vuosittainen keskiarvo - Cargo = keskimääräinen vuosittainen alustiheys - Cargo - vuonna 2022) [lähde: oma laatiminen Euroopan meritarkkailu- ja meritietoverkon (EMODnet) tietojen perusteella]	26
Kuva 2.6. MTP Baltica 1+ :n sijainti suhteessa matkustaja-alusten purjehdusreitteihin Itämerellä (alustiheyden vuosittainen keskiarvo - Passenger = keskimääräinen vuosittainen alustiheys - matkustaja - vuonna 2022) [lähde: oma laatiminen Euroopan meritarkkailu- ja meritietoverkon (EMODnet) tietojen perusteella]	27
Kuva 2.7. MTP Baltica1 :n sijainti suhteessa mineraaliesiintymiin ja kaivosalueisiin ja -paikkoihin [lähde: oma tutkimus Geologisen keskustietokannan tietojen perusteella]	29
Kuva 3.1. Esimerkki merenpohjan puhdistamiseen käytettävästä aurasta (lähde: https://www.osbit.com/)	32
Kuva 3.2. Esimerkki kauhasta, jota käytetään merenpohjaan laskeutuneiden lohcareiden siirtämiseen (lähde: https://www.assogroup.com/)	32
Kuva 3.3. Esimerkkejä raahaustyökaluista, joilla esteiden pohjaa voidaan raivata etukäteen (lähde: HKA Submarine Cable -Chung Hom Kok, projektiprofiili)	33
Kuva 3.4. Kaaviokuva yksittäisen tuulivoimalan rakenteesta, jossa käytetään esimerkkinä monopaaluperustusta (lähde: oma tutkimus)	34
Kuva 3.5. Havainnollistava kuva monopaaluperustuksesta, johon sisältyy sedimentin huuhtoutumisen suojaerros (lähde: Ramboll)	37
Kuva 3.6. Havainnollistava piirros paalutetun ”Piled Jacked”-tyypin ristikkoperustuksen perustuksesta (lähde: Ramboll)	40
Kuva 3.7. Havainnollistava kuva painovoimaperustuksesta (lähde: Ramboll)	42
Kuva 3.8. Tyypillisen kolmivaiheisen vaihtovirtakaapelin rakenne (lähde: oma kehittäminen)	45

Kuva 3.9.	Esimerkki kaapelinlaskuerytyksestä, joka tekee monimutkaisia merenalaisia kaapelilinjaja (lähde: https://www.nexans.com/)	47
Kuva 3.10.	Esimerkki suoratoistolaitteesta (lähde: https://www.youtube.com/watch?v=wbll4zRA2M)	48
Kuva 3.11.	Kaapelinlaskutekniikka – kaapelin upottaminen sen jälkeen, kun se on laskettu pohjaan (lähde: https://rules.dnv.com)	48
Kuva 3.12.	Esimerkki mekaanisesta ruoppaajasta (lähde: www.boskalis.com)	49
Kuva 3.13.	Mekaaninen kaivinkone (lähde: https://rules.dnv.com)	49
Kuva 3.14.	Esimerkki kaapelaurasta (lähde: https://www.youtube.com/watch?v=wbll4zRA2M)	50
Kuva 3.15.	Tekniikka kaapelilinjoiden asentamiseksi kaapelauran avulla (lähde: https://rules.dnv.com/)	50
Kuva 3.16.	Merenpohjan pinnalle lasketun merikaapelin suojaamiseen käytettävän kalliopenkereen poikkileikkaus (lähde: oma tutkimus)	51
Kuva 3.17.	Kalliopenkereen rakentamisen visualisointi (lähde: www.offshore-fleet.com/data/rock-dumping-vessel.htm)	51
Kuva 3.18.	Menetelmä kallioverkkojen rakentamiseksi ja asentamiseksi kaapelilinjalle (lähde: www.bluemont.com.au/erosion/kyowa-rock-filter-bags/offshore-subsea)	52
Kuva 3.19.	Menetelmä kaapelilinjain betonipeitteiden rakentamiseksi ja asentamiseksi (lähde: www.pipeshield.com/products/concrete-structures)	53
Kuva 3.20.	Teräsbetoniset puolikuoret, putket, HDPE-varusteet, joita käytetään merenpohjaan asennettujen sähkökaapeleiden suojaamiseen (lähde: www.crpsubsea.com/products/product-families/bend-fatigue-protection/polyspace/)	54
Kuva 10.1.	Hankkeet, jotka on suunniteltu toteutettavaksi MTP Baltica1+:n alueen ulkopuolella ja jotka voivat olla Hankkeen vaikutusten vaikutusalueella tai joiden vaikutukset voivat kumuloitua MTP Baltica1+:n vaikutusten kanssa (lähde: oma tutkimus Merenkululaitoksen paikkatietojärjestelmästä saatujen tietojen perusteella)	75
Kuva 14.1.	MTP Baltica 1+:n sijainti ja tutkimusalueet (lähde: oma laatiminen)	99
Kuva 14.2.	Tähän mennessä valmistuneiden ja suunniteltujen tutkimusten alueelliset laajuudet alueella A (vasen paneeli) ja alueella B (oikea paneeli) (lähde: oma laatiminen)	100