

# BALTICA-1 MERITUULIPUISTO

## ESPOON RAPORTTI



Hakija	<b>Elektrownia Wiatrowa Baltica-1 sp. z o.o.</b>	 Baltica sp. z o.o.
Urakoitsija	<b>Instytut Morski Uniwersytetu Morskiego w Gdyni</b>	
	<b>MEWO S.A.</b>	
Alihankkijat	<b>Morski Instytut Rybacki – Państwowy Instytut Badawczy</b>	
	<b>DHI Polska Sp. z o.o.</b>	
	<b>Marea sp. z o.o.</b>	
	<b>ODJT</b>	

KIRJOITTAJAT:

Andrzej Dziura, Magdalena Kinga Skuza, Michał Olenycz, Juliusz Gajewski, Radosław Opióła

URAKOITSIJAT:

Teresa Moroz-Kunicka, Natalia Kaczmarek, Kamila Gałka

## SISÄLLYSLUETTELO

<b>YHTEENVETO MUILLE KUIN ASiantuntijoille .....</b>	<b>11</b>
<b>LYHENTEET JA MÄÄRITELMÄT .....</b>	<b>13</b>
<b>1 JOHDANTO .....</b>	<b>15</b>
1.1 Asiakirjan tiedot.....	15
1.2 Hankkeen toteuttamisen kuvaus ja perustelut.....	16
<b>2 ESPOON YLEISSOPIMUS.....</b>	<b>18</b>
2.1 Espoon yleissopimus .....	18
2.2 Espoon kuulemisprosessi .....	18
<b>3 HANKKEEN KUVAUS .....</b>	<b>21</b>
3.1 Hankkeen sijainti .....	21
3.2 Meriympäristön tutkimus .....	23
3.2.1 Tutkimuksen tarkoitus ja tyyppi .....	23
3.2.2 Tutkimusmenetelmät .....	24
3.3 Tuulivoiman tekninen kehitys .....	43
3.4 Tuotantoprosessin kuvaus .....	43
3.5 Hankkeen yksittäisten osien kuvaus.....	44
3.5.1 Tuulivoimalat .....	45
3.5.2 Perustukset ja tukirakenteet .....	47
3.5.3 Merisähköasemat .....	48
3.5.4 Sisäiset kaapelilinjat.....	49
3.6 Rakenne .....	50
3.7 Käyttöönotto ja toiminta .....	50
3.8 Käytöstäpoisto/selvitystila.....	51
3.9 Rakennustöiden alustava aikataulu .....	52
3.10 Lieventämistoimenpiteet .....	54
<b>4 RISKINARVIOINTI.....</b>	<b>57</b>
4.1 Johdanto .....	57
4.2 ALARP-periaatteen soveltaminen .....	57
4.3 Riskien hyväksymiskriteerit .....	58
4.4 Alusliikenteeseen liittyvät riskit .....	58
4.4.1 Öljytuotteiden vuotaminen alusten tavanomaisen toiminnan aikana tai hätätilanteessa. ....	59
4.4.2 Alusten ja muiden alusten sekä merituulipuiston osien välinen törmäysriski. ....	60
4.5 Mahdollisiin ihmisen tekemiin esineisiin liittyvät riskit .....	61
4.6 Baltica-1-merituulipuiston rakentamis- ja käytöstäpoistovaiheeseen liittyvät riskit ja vaaratekijät	61



---

<b>4.7</b>	<b>Ympäristöön kohdistuvat uhat MTP:n hyödyntämisvaiheessa .....</b>	<b>62</b>
<b>4.8</b>	<b>Rakennuskatastrofien riski.....</b>	<b>63</b>
<b>4.9</b>	<b>Luonnonkatastrofien riski .....</b>	<b>63</b>
<b>4.10</b>	<b>Suunnitelmalliset, tekniset ja organisatoriset turvatoimet onnettomuuksien ja rakennus- ja luonnonkatastrofien varalta. ....</b>	<b>64</b>
4.10.1	Tuulivoimaloiden merkintöjä koskevat tiedot .....	65
<b>4.11</b>	<b>Keinot ennaltaehkäistä ennalta arvaamattomia tapahtumia ja vähentää niiden vaikutuksia. ....</b>	<b>66</b>
<b>4.12</b>	<b>Baltica-1-merituulipuiston vaikutukset merenkulun, sotilas- ja siviili-ilmailun, raja- ja pelastuspalvelujen tutkajärjestelmien toimintaan ja turvallisuuteen. ....</b>	<b>67</b>
<b>4.13</b>	<b>Välitön hätäsuunnitelma.....</b>	<b>69</b>
<b>5</b>	<b>ANALYSOITUJEN HANKEVAIHTOEHTOJEN KUVAUS.....</b>	<b>70</b>
<b>5.1</b>	<b>Hankkeen toteuttamatta jättäminen .....</b>	<b>72</b>
<b>5.2</b>	<b>Tarkastellut sijaisvaihtoehdot .....</b>	<b>72</b>
5.2.1	Hakijan ehdottama vaihtoehto (HEV) .....	73
5.2.2	Rationaalinen sijaisvaihtoehto (RSV) .....	74
<b>6</b>	<b>MENETELMÄ RAJAT YLITTÄVIEN YMPÄRISTÖVAIKUTUSTEN ARVIOINTIA VARTEN .....</b>	<b>75</b>
<b>6.1</b>	<b>Ympäristövaikutusten arvioinnin yleiset menetelmät .....</b>	<b>75</b>
6.1.1	Arviointiperuste .....	75
6.1.2	Hankkeen mahdolliset ympäristövaikutukset .....	77
<b>6.2</b>	<b>Natura 2000 -alueiden arvioinnit .....</b>	<b>81</b>
<b>6.3</b>	<b>Luontodirektiivin liitteen IV arvioinnit .....</b>	<b>82</b>
<b>7</b>	<b>VALTIOIDEN RAJAT YLITTÄVIEN YMPÄRISTÖVAIKUTUSTEN ARVIOINTI .....</b>	<b>83</b>
<b>7.1</b>	<b>Mahdollisten rajat ylittävien vaikutusten alustava arviointi .....</b>	<b>83</b>
<b>7.2</b>	<b>Abioottiset tekijät .....</b>	<b>88</b>
7.2.1	Meriveden ja pohjasedimenttien laatu .....	88
7.2.2	Akustinen tausta .....	92
<b>7.3</b>	<b>Biotieteelliset tekijät ja suojelualueet.....</b>	<b>96</b>
7.3.1	Kalasto .....	96
7.3.2	Muuttolinnut .....	105
7.3.3	Merilinnut.....	117
7.3.4	Lepakot .....	141
7.3.5	Merinisäkkäät .....	143
7.3.6	Suojellut alueet .....	153
<b>7.4</b>	<b>Kumulatiiviset ympäristövaikutukset.....</b>	<b>160</b>
7.4.1	Vedenalaisen melun kumulatiivinen vaikutus .....	161
7.4.2	Tilan häiriövaikutukset linnustoon (estevaikutus) ja törmäysriski .....	163
7.4.3	Tilahäiriöiden vaikutus kiropterofaunaan.....	164

---

---

<b>8</b>	<b>LINKIT ILMASTOPOLITIIKKAAN .....</b>	<b>165</b>
8.1	Arvioidut päästöt .....	165
8.2	Puolan energiainmarkkinat .....	165
8.3	Puolan energiapolitiikka ja sen yhteydet EU:n politiikkaan .....	166
<b>9</b>	<b>YMPÄRISTÖN TILAN SEURANTA.....</b>	<b>168</b>
<b>9.1</b>	<b>Rakennusvaihe.....</b>	<b>168</b>
9.1.1	Veden ja pohjasedimenttien seuranta .....	168
9.1.2	Vedenalaisen melun seuranta .....	168
9.1.3	Kalaston seuranta .....	169
9.1.4	Muuttolintujen seuranta .....	170
9.1.5	Merilintujen seuranta .....	170
9.1.6	Merinisäkkäiden seuranta .....	170
9.1.7	Pohjaeläinten seuranta.....	170
9.1.8	Lepakoiden seuranta .....	170
<b>9.2</b>	<b>Toimintavaihe .....</b>	<b>170</b>
9.2.1	Veden ja pohjasedimenttien seuranta .....	170
9.2.2	Vedenalaisen melun seuranta .....	171
9.2.3	Kalaston seuranta .....	171
9.2.4	Muuttolintujen seuranta .....	171
9.2.5	Merilintujen seuranta .....	171
9.2.6	Merinisäkkäiden seuranta .....	172
9.2.7	Pohjaeläinten seuranta.....	172
9.2.8	Lepakoiden seuranta .....	172
<b>9.3</b>	<b>Käytöstäpoistovaihe .....</b>	<b>173</b>
<b>9.4</b>	<b>Seurantaohjelman perustelut .....</b>	<b>173</b>
<b>10</b>	<b>PUUTTEET TIEDOISSA JA EPÄVARMUUSTEKIJÄT .....</b>	<b>174</b>
<b>11</b>	<b>JOHTOPÄÄTÖKSET .....</b>	<b>175</b>
11.1	Rajat ylittävät ympäristövaikutukset: Ruotsi .....	175
11.2	Rajat ylittävät ympäristövaikutukset: Tanska .....	178
11.3	Rajat ylittävät ympäristövaikutukset: Suomi.....	179
<b>12</b>	<b>KIRJALLISUUS .....</b>	<b>184</b>

## LUETTELO TAULUKOISTA

Taulukko 2.1. Yhteenveto ilmoitettujen osapuolten vastauksista .....	19
Taulukko 3.1. Yhteenveto Baltica-1 MTP:n keskeisistä parametreista hakijan ehdottamassa vaihtoehdossa	44
Taulukko 3.2. Kaapelikaivantojen parametrit perustamistavasta riippuen .....	54
Taulukko 4.1. Keinot, joilla voidaan ehkäistä ennalta arvaamattomia tapahtumia ja rajoittaa niiden seurauksia ympäristölle ja ihmisten turvallisuudelle, jotka aiheutuvat Baltica-1-merituulipuiston toteuttamisesta.....	66
Taulukko 4.2. Vaatimukset merireittien läheisyydessä sijaitsevien alusten sijainnin, vaikutusten tutkimisen ja vastatoimien toteuttamisen osalta [Lähde: oma kooste Maritime and Coastguard Agencyn pohjalta. MGN 543 (M+F)] .....	68
Taulukko 5.1. MTP Baltica-1:n teknisten perusparametrien vertailu HEV:ssä ja RSV:ssä .....	71
Taulukko 6.1. Meriympäristön osat, joihin vaikutukset kohdistuvat, ja yhteenveto Baltica-1-merituulipuistohankkeen yhteydessä tehdyistä tutkimuksista .....	76
Taulukko 6.2. Puolan ympäristövaikutusten arvioinnin kohteena olevat ympäristön osatekijät .....	77
Taulukko 6.3. Hankkeen reseptoreihin kohdistuvien vaikutusten ominaispiirteet.....	79
Taulukko 6.4. Menetelmä yksittäisten reseptorien vaikutusten arvioimiseksi.....	80
Taulukko 6.5. Matriisi, jossa määritellään ympäristövaikutuksen merkittävyys suhteessa vaikutuksen suuruuteen ja reseptorin herkkyyteen .....	80
Taulukko 7.1. Luettelo kansallisessa YVA-selostuksessa analysoiduista ja arvioituista mahdollisista ympäristövaikutuksista. ....	84
Taulukko 7.2. Kaikki taksonit, jotka havaittiin koekalastuksen aikana MTP Baltica-1:n tutkimusalueella.....	97
Taulukko 7.3. Melun mahdollinen vaikutus kalastoon [lähde: Popperin et al., 2014 perusteella laadittu omakooste] .....	102
Taulukko 7.4. Iskujen äänen ympäristövaikutus kalastoon, mukaan lukien morfologia ja kehitysvaihe. Sellaisten vaikutusten osalta, joiden äänitasoja ei voitu määrittää, suhteellinen riski (pieni, kohtalainen, suuri) määritettiin etäisyyden mukaan äänilähteestä: (B) lähellä – muutama kymmenen metriä, (U) kohtalaisen kaukana – muutama sata metriä, (D) kaukana – muutama tuhat metriä. Huippujen yksiköt: dB re 1µPa ja kumulatiivisen SEL:n yksiköt: dB re 1µPa <sup>2</sup> s [Lähde: oma työstö Popper et al. perusteella 2014] .....	103
Taulukko 7.5. Välttämisreaktion ja tappavan vaikutuksen aiheuttavat suspensioipitoisuusrajat aikuisilla kaloilla [Lähde: oma kooste Ramboll 2014:n perusteella].....	105
Taulukko 7.6. Keväällä ja syksyllä 2023 visuaalisten havaintojen yhteydessä havaittujen, lajiin merkittyjen lintuyksilöiden lukumäärä sekä niiden kansallinen ja kansainvälinen suojeluasema .....	105
Taulukko 7.7. Tutkimusalueen kautta keväällä ja syksyllä muuttavien runsaslukuisimpien lintujen lentokoon arviointi .....	108
Taulukko 7.8. Havaittujen lajien ja lajiryhmien lentokorkeus enintään 20 metrin ja yli 20 metrin korkeudella veden pinnasta .....	109
Taulukko 7.9. Lintujen äänet, jotka tunnistetaan akustisista tallenteista kevät- ja syysmuuton aikana.....	110
Taulukko 7.10. Tätä kertomusta varten tehtyihin analyyseihin sisältyvät lajit ja lajiryhmät sekä arvio uhanalaisen populaation merkityksestä. ....	114
Taulukko 7.11. Luettelo Baltica-1-tutkimusalueella ja vertailualueella esiintyneistä merilintu- ja harvinaisista vesilintulajeista. Värillisellä on merkitty lajit, joiden osuus ryhmässä oli yli 1 % koko tutkimusjakson aikana.....	118

---

Taulukko 7.12. Baltica-1-tutkimusalueella risteilyreitien varrella havaittujen yksittäisten vedessä istuvien lintulajien ryhmittymien runsaus ja prosenttiosuudet joulukuusta 2022 marraskuun 2023 loppuun	119
Taulukko 7.13. Viitealueella risteilyreitien varrella havaittujen yksittäisten vesilintulajien ryhmittymien runsaus ja prosenttiosuus joulukuun 2022 ja marraskuun 2023 lopun välisenä aikana.....	122
Taulukko 7.14. Numeerisen mallinnuksen perusteella MTP Baltica-1:n alueella rakennustöiden aikana tapahtuvan paalutusmelun ennustetut meluvaikutukset pyöriäisille sekä laskelmien tulokset siitä, kuinka suuri osuus Itämeren pyöriäispopulaatiosta kärsii melusta. Tulokset esitetään myös yhden turbiinin paalutuksen osalta, ja niihin on sovellettu lieventäviä toimenpiteitä. Siikajokien lukumäärä ja prosenttiosuus laskettiin Amundin et al., 2022, Koillis-Itämeren populaation runsaustietojen perusteella. Tulokset esitetään olettaen, että tiheyden ylä- ja alarajat ja eläinten määrät ovat Amundin et al. mukaan 95 prosentin luottamusväliillä. 2022	151
Taulukko 7.15. Numeeriseen mallinnukseen perustuva ennustettu meluvaikutusten vaihteluväli paalutuksesta Baltica-1-merituulipuiston alueen rakennustöiden aikana hylkeille. Tulokset esitetään, mukaan lukien lieventävien toimenpiteiden käyttö .....	152
Taulukko 7.16. Mallinnetut melutasot Natura 2000 -alueen Hoburgs bank och Midsjöbankarna (SE0330308) rajalla TTS:n ja PTS:n SEL HF-painotettujen raja-arvojen mukaisesti, kun paalutusta harjoitetaan yhdessä paikassa Baltica-1-merituulipuiston alueella ilman lieventämistoimenpiteitä .....	155
Taulukko 7.17. Mallinnetut melutasot Natura 2000 -alueen Hoburgs bank och Midsjöbankarna (SE0330308) -rajalla TTS:n ja PTS:n SEL HF-painotettujen raja-arvojen mukaisesti paalutuksen osalta yhdessä paikassa Baltica-1-merituulipuiston alueella, kun lieventämistoimenpiteet ovat BBC, HSD+DBBC ja IQIP+DBBC .....	155
Taulukko 7.18. Mallinnetut melutasot Natura 2000 -alueen Hoburgs bank och Midsjöbankarna (SE0330308) -rajalla SEL HF-painotettujen TTS- ja PTS-rajaa-arvojen mukaisesti, kun paalutusta harjoitetaan samanaikaisesti useissa paikoissa Baltica-1-merituulipuiston alueella ja sen ulkopuolella ilman lieventämistoimenpiteitä .....	156
Taulukko 7.19. Mallinnetut melutasot Natura 2000 -alueen Hoburgs bank och Midsjöbankarna (SE0330308) -rajalla TTS:n ja PTS:n SEL HF-painotettujen raja-arvojen mukaisesti, kun paalutusta harjoitetaan samanaikaisesti useissa paikoissa Baltica-1-merituulipuiston alueella ja sen ulkopuolella, ja melun lieventämistoimenpiteet: BBC, HSD+DBBC ja IQIP+DBBC .....	156
Taulukko 7.20. Vedenalaisen melun vaikutukset, jotka liittyvät pyöriäisten käyttäytymisen muutoksiin Natura 2000 Hoburgs bank och Midsjöbankarna (SE0330308) -alueella MTP Baltica-1:n pohjoispuolella sijaitsevan paalutuksen seurauksena, ottaen huomioon BBC:n, HSD+DBBC:n ja IQIP+DBBC:n muodossa olevien lieventämistoimenpiteiden soveltaminen .....	157
Taulukko 7.21. MTP Baltica-1:n rakentamisen aikana ja lähialueilla samanaikaisesti tapahtuvan paalutuksen aiheuttaman melun ennustetut enimmäisvaikutusalueet, jotka on saatu merinisäkkäille numeerisen mallinnuksen perusteella. Tulokset esitetään myös kahden ja kolmen turbiinin samanaikaisen paalutuksen osalta sekä BBC:n, HSD+DBBC:n ja IQIP+DBBC:n lieventämistoimenpiteiden muodossa .....	161
Taulukko 11.1. Ruotsin esittämät kysymykset ja tiedot siitä, miten ne on otettu huomioon YVA-menettelyssä ja Espoon raportissa .....	175
Taulukko 11.2. Tanskan esittämät kysymykset ja tiedot siitä, miten ne on otettu huomioon YVA-menettelyssä ja Espoon raportissa .....	179
Taulukko 11.3. Suomen esittämät kysymykset ja tiedot siitä, miten ne on otettu huomioon YVA-menettelyssä ja Espoon raportissa .....	180

## LUETTELO KUVISTA

Kuva 3.1.	Suunnitellun MTP-hankkeen sijainti Baltica-1:ssä.....	23
Kuva 3.2.	Passiivisen akustisen seurannan mittaus- ja tutkimusasemien sijainti tutkimusalueella .....	32
Kuva 3.3.	Merinisäkkäiden ilmaseurannan aikana tutkimusalueella tehtyjen havaintoreittien sijainti ..	34
Kuva 3.4.	Tutkimusalueen, vertailualueen ja havaintoreittien sijainti, joita pitkin merilintujen laskennat suoritettiin tutkimusalueella ja vertailualueella .....	37
Kuva 3.5.	Lintujen muuttolintututkimusten tutkimusasemien sijainti talvehtimiskaudella tutkimusalueella Natura 2000 -alueiden ja eteläisen Keskimatalikon taustaa vasten .....	39
Kuva 3.6.	Selvitysasemien sijainti tutkimusalueella osana lintujen muuttokartoituksia kevät – ja syysmuuton aikana.....	41
Kuva 3.7.	Chiropterofaunan kuuntelupaikat; NT_01–NT_04 – poikkileikkaukset, NS_01–NS_04 – passiiviset rekisteröintipisteet.....	43
Kuva 3.8.	Merituulipuiston peruselementit, mukaan lukien siirtoinfrastruktuuri .....	44
Kuva 3.9.	Kaaviokuva yhden tuulivoimalan rakenteesta, jossa käytetään esimerkkinä yksipaaluista perustusta .....	46
Kuva 3.10.	Alustava aikataulu merituulipuisto Baltica-1:n toteuttamiseen liittyvistä toimista .....	52
Kuva 4.1.	ALARP-kolmio.....	58
Kuva 6.1.	Kaavio ympäristövaikutusten tunnistamisesta ja vaikutusten arvioinnista vaikutusten merkittävyydellä [lähde: oma kooste ESPOON RAPORTIN (2017) perusteella] .....	78
Kuva 7.1.	Kaikkien MB_01- ja MB_02-aseamalla (vasemmalla) ja MB_02-aseamalla (oikealla) havaittujen lintujen lentosuunnat kevätmuuton aikana.....	111
Kuva 7.2.	Kaikkien tutkimusasemilla MB_01 (vasemmalla) ja MB_02 (oikealla) havaittujen lintujen lentosuunnat syysmuuton aikana.....	112
Kuva 7.3.	Baltica-1-merituulipuiston tutkimusalueella vesilintulajien runsaus koko ajanjaksolla joulukuusta 2022 marraskuun 2023 loppuun.....	121
Kuva 7.4.	Kaikkien vesilintujen keskimääräisten tiheyksien alueellinen jakautuminen tutkimusvesistöissä talvehtimisjakson aikana .....	126
Kuva 7.5.	Kaikkien vesilintujen keskimääräisten tiheyksien alueellinen jakautuminen tutkimusvesistöissä kevätmuuttokaudella .....	127
Kuva 7.6.	Kaikkien vesilintujen keskimääräisten tiheyksien alueellinen jakautuminen tutkimusvesistöissä kesällä .....	128
Kuva 7.7.	Kaikkien vesilintujen keskimääräisten tiheyksien alueellinen jakautuminen tutkimusvesistöissä syysmuuton aikana.....	129
Kuva 7.8.	Keskimääräisten allitiheyksien alueellinen jakautuminen tutkimusalueella ja vertailualueella joulukuusta 2022 marraskuuhun 2023.....	131
Kuva 7.9.	Keskimääräisten allitiheyksien alueellinen jakautuminen tutkimusalueella ja vertailualueella talvehtimisjakson aikana .....	132
Kuva 7.10.	Keskimääräisten allitiheyksien alueellinen jakautuminen tutkimusalueella ja vertailualueella kevätvaelluksen aikana .....	133
Kuva 7.11.	Keskimääräisten allitiheyksien alueellinen jakautuminen tutkimusalueella ja vertailualueella syysvaelluksen aikana .....	134

---

Kuva 7.12.	Allin ( <i>Clangula hyemalis</i> ) vaellusreitit Itämerellä [Lähde: oma kooste, joka perustuu lähteisiin Žydelis et al, 2010; Žydelis et al., 2013; Karwinkel et al., 2018].....	139
Kuva 7.13.	Baltica-1-tutkimusalueen ääniseuranta-asezilla kirjattu pyöriäisten aktiivisuus 3. joulukuuta 2022 (Puolan asemat)/14. helmikuuta 2023 (Ruotsin asemat) ja 28. helmikuuta 2024 välisenä aikana. Tiedot on esitetty prosenttiosuutena kirjatusta DPD:stä suhteessa kaikkiin tietyllä asemalla kirjattuihin päiviin (lähde: itse laadittu).....	144
Kuva 7.14.	Baltica-1-tutkimusalueen akustisen seurannan aikana tutkimusasemilla kausittain kirjattu pyöriäisten aktiivisuus 3. joulukuuta 2022 (Puolan asemat)/14. helmikuuta 2023 (Ruotsin asemat) ja 28. helmikuuta 2024 välisenä aikana. Tiedot on esitetty prosentteina kirjatusta DPD:stä suhteessa kaikkiin kauden aikana tietyllä asemalla kirjattuihin päiviin. On huomattava, että talvikauden seurantajakso vaihtelee Puolan (talvi 2022/2023, talvi 2023/2024) ja Ruotsin (kaksi viikkoa helmikuussa 2023 ja talvella 2023/2024) eri paikoissa (lähde: oma tutkimus)	144
Kuva 7.15.	Pyöriäisten aktiivisuus, joka kirjattiin kuukausittain tutkimusasemilla akustisen seurannan aikana Baltica-1-tutkimusalueella 3. joulukuuta 2022 (Puolan asemat)/14. helmikuuta 2023 (Ruotsin asemat) ja 28. helmikuuta 2024 välisenä aikana. Tiedot on esitetty prosentteina kirjatusta DPD:stä suhteessa kaikkiin kuukauden aikana tietyllä asemalla kirjattuihin päiviin. On huomattava, että seurantajakso vaihtelee Puolan ja Ruotsin toimipaikkojen välillä (lähde: oma selvitys) .....	145
Kuva 7.16.	Baltica-1-tutkimusalueen akustisen seurannan aikana tutkimusasemilla kausittain kirjattu pyöriäisten aktiivisuus 3. joulukuuta 2022 (Puolan asemat)/14. helmikuuta 2023 (Ruotsin asemat) ja 28. helmikuuta 2024 välisenä aikana. Tiedot on esitetty prosentteina kirjatusta DPD:stä suhteessa kaikkiin kauden aikana tietyllä asemalla kirjattuihin päiviin. Kartta A (siniset merkinnät) – talvikausi, kartta B (vihreät merkinnät) – kevätkausi, kartta C (keltaiset merkinnät) – kesäkausi, kartta D (punaiset merkinnät) – syyskausi. On huomattava, että talvikauden seurantajakso vaihtelee Puolan (talvi 2022/2023, talvi 2023/2024) ja Ruotsin (kaksi viikkoa helmikuussa 2023 ja talvella 2023/2024) eri paikoissa (lähde: oma tutkimus).....	147
Kuva 7.17.	Hyljehavaintojen määrä merinisäkkäiden visuaalisen seurannan yksittäisinä kausina Baltica-1-merituulipuiston tutkimusalueella joulukuun 2022 ja marraskuun 2023 välisenä aikana (lähde: itse laadittu) .....	148
Kuva 7.18.	Hyljehavaintojen määrä merinisäkkäiden visuaalisessa seurannassa joulukuun 2022 ja marraskuun 2023 välisenä aikana Baltica-1-merituulipuiston tutkimusalueella (lähde: oma laadinta) .....	149

## YHTEENVETO MUILLE KUIN ASiantuntijoille

Tässä raportissa, joka koskee rajat ylittävien ympäristövaikutusten arviointia hankkeesta, joka koskee tuulivoimalaitosten rakentamista sähköntuotantoa varten – Baltica-1-merituulipuisto, jonka toteuttaa Polska Grupa Energetyczna S.A. – yhtiöön kuuluva Elektrownia Wiatrowa Baltica-1 sp. z o.o. – yhtiö, täytetään rajat ylittävien ympäristövaikutusten arviointia kansainvälisellä tasolla sääntelevän Espoon yleissopimuksen vaatimukset, ja siinä otetaan huomioon arviointiin liittyvät käytännöt ja kokemukset.

Syys- ja lokakuussa 2023 Puolan osapuoli lähetti Espoon yleissopimuksen 3 artiklan 1 kohdan mukaisesti kirjalliset ilmoitukset niille maille, joita asia mahdollisesti koskee (Ruotsi, Tanska, Suomi, Liettua, Latvia, Liettua, Latvia ja Viro), ja toimitti tiedot edellä mainitun hankkeen suunnitellusta toteuttamisesta: Baltica-1-merituulipuisto ja menettelyn aloittaminen asiaa koskevan ympäristöpäätöksen tekemiseksi.

Kaikki mainitut maat vastasivat ja ilmaisivat halukkuutensa osallistua rajat ylittävään ympäristöarviointiprosessiin: Ruotsi, Tanska ja Suomi.

Baltica-1-merituulipuiston rakentaminen on Puolan energiavarmuuden kannalta strateginen hanke, ja se on osa politiikkaa, jolla pyritään lisäämään uusiutuvista energialähteistä tuotetun sähkön osuutta. Valtion energiapolitiikassa edellytetään, että Puolan talousvyöhykkeelle rakennetaan vesivoimalaitoksia, joiden kokonaiskapasiteetti on 5,9 GW vuoteen 2030 mennessä ja joiden potentiaali on noin 11 GW vuonna 2040.

On myös huomattava, että hanke on osa Baltian maiden toimintalinjoja, joilla ne vahvistavat toimintaansa merituulivoiman alalla.

Hanke sijaitsee Puolan tasavallan talousvyöhykkeellä Keskimatalikon itäpuolella, meren syvyys hankealueella vaihtelee noin 16 metristä noin 50 metriin merenpinnan yläpuolella, noin 75 kilometrin etäisyydellä rantaviivasta pohjoiseen, Smołdzinon kunnan ja Łeban kunnan (Pommerin voivodikunnan) korkeudella ja 550 metrin etäisyydellä Puolan ja Ruotsin talousvyöhykerajasta.

Merituulipuisto koostuu kolmesta keskeisestä komponentista, jotka ovat toiminnallisesti ja rakenteellisesti yhteydessä toisiinsa:

- 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);
- sisäiset keski- tai korkeajännitteiset merivoimakaapelit ja tarvikkeet.

Suunniteltu hanke koostuu enintään 60 merituulivoimalasta, enintään neljästä merellä sijaitsevasta sähköasemasta ja sisäisistä merikaapelilinjoista, joiden kokonaispituus on noin 140 kilometriä.

Ympäristön nykytilan tunnistamiseksi parhaalla mahdollisella tavalla ja hankkeen mahdollisten kielteisten vaikutusten, myös rajat ylittävien vaikutusten, oikeaksi tunnistamiseksi suunnitellun hankkeen alueella ja alueella, jolla vaikutuksia odotetaan, tehtiin vuosina 2022–2024 ympäristötutkimuksia.

Tutkimukset kattoivat seuraavat alueet:

- geofysiikka: batymetriset, kaikuluotaus-, magnetometri- ja seismoakustiset mittaukset, ROV-tarkastus, näytteenotto pintasedimentistä, kairausnäytteiden otto;
- hydrologia ja meteorologia, mukaan lukien merivirrat;
- akustinen tausta;
- veden fysikaalis-kemialliset parametrit;
- sedimentin fysikaalis-kemialliset parametrit;
- fytobentos;
- pohjaeliöstö;
- kiropterofauna (lepakot);
- merinisäkkäät;
- linnusto;
- kalasto.

Ympäristötutkimukset muodostavat perustan ympäristön perustilan kuvaamiselle ja hankkeen mahdollisten ympäristövaikutusten arvioinnille, mukaan lukien rajat ylittävät näkökohdat.

Tutkimuksessa selvitettiin ja tunnistettiin myös hankkeen sosiaalisia taustatekijöitä.

Baltica-1-merituulipuiston rakentamishankkeen ympäristövaikutusten arviointi osoitti, että rajat ylittäviä vaikutuksia voi esiintyä.

Ympäristövaikutusten arvioinnissa otettiin huomioon Puolan lainsäädännön vaatimukset sekä asianomaisten osapuolten odotukset, jotka ne ilmaisivat vastauksissaan Espoon yleissopimuksen 3 artiklan mukaisiin ilmoituksiin.

Puolan ympäristövaikutusten arvioinnin yhteydessä tehdyssä yksityiskohtaisessa analyysissä mahdollisista vaikutuksista on todettu, että seuraaviin ympäristön osa-alueisiin voi kohdistua rajat ylittäviä vaikutuksia:

- veden ja pohjasedimenttien laatu (öljyaineiden aiheuttama saastuminen onnettomuuksien tai alusten yhteentörmäysten yhteydessä);
- kalasto;
- merilinnut;
- merinisäkkäät;
- lepakot;
- suojellut alueet.

Merkittävimmät vaikutukset liittyvät rakennusvaiheen aikaisiin melupäästöihin, erityisesti tuulivoimaloiden perustusten rakentamisen aikana paalutusmenetelmällä. Näiden vaikutusten kohteena ovat todennäköisesti etenkin merinisäkkäät ja kalasto. Tämän vaikutuksen rajoittamiseksi rakennuttaja on suunnitellut useita minimointitoimenpiteitä, joilla minimoidaan melun vaikutus eliöihin mahdollisimman suuressa määrin rajoittamalla sellaisia vaikutuksia, joilla voi olla rajat ylittävää merkitystä.

Lisäksi maatilan toiminta aiheuttaa vaikutuksia muihin edellä mainittuihin ympäristön osatekijöihin.



## LYHENTEET JA MÄÄRITELMÄT

AIS	Automaattinen raportointijärjestelmä, jolla kaikki yli 300 Mg bruttovetoisuutta olevat alukset on varustettu. Tarjoaa automaattisen tietojenvaihdon, joka on hyödyllinen alusten välisten yhteentörmäysten välttämiseksi ja alusten tunnistamiseksi maissa sijaitsevia alusliikenteen valvontajärjestelmiä varten
BIAS	Tiedot Itämeren merenpinnan äänitasosta ( <i>Baltic Sea Information on the Acoustic Soundscape</i> )
BZT <sub>5</sub>	viiden päivän biokemiallinen hapenkulutus
C-POD/F-POD	Vedenalainen akustinen pyöriäisilmaisin ( <i>Continuous Porpoise Detector / Full waveform capture Porpoise Detector</i> )
DBBC	Kaksinkertainen ilmaverho – tekniikka, joka on suunniteltu vähentämään äänen leviämistä veden alla ( <i>Double Big Bubble Curtain</i> )
DPD	positiivisen toteamisen päivä ( <i>detection positive day</i> )
DPM	positiivisen toteamisen minuutti ( <i>detection positive minute</i> )
Espoon raportti	tämä valtioiden rajat ylittävien ympäristövaikutusten arvioinnista tehdyn yleissopimuksen 4 artiklan mukainen ympäristövaikutusten arviointiasiakirja, mukaan luettuna mainitun yleissopimuksen liitteen II mukaisten tietojen laajuus
EU	Euroopan unioni
EUROBATS	Sopimus Euroopan lepakoiden populaatioiden suojelusta ( <i>The Agreement on the Conservation of Populations of European Bats</i> )
G+	Maailmanlaajuinen MTP:n terveys- ja turvallisuusjärjestö
GUS	Puolan tilastokeskus (Główny Urząd Statystyczny)
HDPE	suuritiheksinen polyeteeni
HELCOM	Itämeren meriympäristön suojelukomission (Helsingin komission) toimeenpaneva elin
HEV	Hakijan ehdottama vaihtoehto
HSD	vedenalaisen melun äänenvaimennin ( <i>Hydro Sound Damper</i> )
HVAC	vaihtovirtaa siirtävä korkeajännitelinja
HVDC	tasavirtaa siirtävä korkeajännitelinja
IMO	Kansainvälinen merenkulkujärjestö
KOTY	keskitetysti ohjattu tuotantoyksikkö
Lintudirektiivi	Euroopan parlamentin ja neuvoston direktiivi 2009/147/EY, annettu 30 päivänä marraskuuta 2009, luonnonvaraisten lintujen suojelusta (EUVL L 20, 26.1.2010, s. 7).
LKS	lupa keinotekoisien saarten, rakennelmien ja laitteiden pystyttämiseen ja käyttöön Puolan tasavallan merialueista ja merenkulun hallinnosta

	21 päivänä maaliskuuta 1991 annetussa laissa tarkoitetuilla Puolan merialueilla (Puolan säädöskokoelma 2023, kohta 960)
Luontodirektiivi	Neuvoston direktiivi 92/43/ETY, annettu 21 päivänä toukokuuta 1992, luontotyyppien sekä luonnonvaraisen eläimistön ja kasviston suojelusta (EYVL L 206, 22.7.1992).
MKHPTJ	Merenkulkuhallinnon paikkatietojärjestelmä
MKKOTY	muuten kuin keskitetysti ohjattu tuotantoyksikkö
mp.y.p.	merenpinnan yläpuolella
MSA	merisähköasema
MSS	maalla sijaitseva sähköasema
MTP	merituulipuisto
MTP Baltica-1	Merituulipuisto Baltica-1
MVJ	melunvaimennusjärjestelmä
MW	megawatti – SI-yksikkö, jolla mitataan tehoa
OHK	orgaanisen hiilen kokonaismäärä
PAH	polysykliset aromaattiset hiilivedyt
PCB	polyklooratut bifenyylit
PEP2040	Puolan energiapolitiikka vuoteen 2040
PTS	kuulokynnyksen pysyvä siirtymä eläimillä ( <i>Permanent Threshold Shift</i> )
ROV	kauko-ohjattava vedenalainen ajoneuvo ( <i>Remotely Operated Vehicle</i> )
RSV	rationaalinen sijaisvaihtoehto
SDF	Natura 2000 -alueita koskeva vakiomuotoinen tietolomake ( <i>Standard Data Form</i> )
SEL	äänialtistustaso ( <i>Sound Exposure Level</i> )
SPL	keskimääräinen äänenpainetaso
SPRAS	vakiomuotoinen kevätkartoitus, jota kaikki Itämeren valtiot tekevät pelagisten lajien kantojen arvioimiseksi ( <i>Baltic Acoustic Spring Survey</i> )
TTS	Väliaikainen kynnyksarvon siirto ( <i>Threshold Shift</i> )
UEL	uusiutuvat energialähteet
YTV	yksinomainen talousvyöhyke
YVA	ympäristövaikutusten arviointi – menettely, joka on osa ympäristöolosuhteita koskevan päätöksen tekomenettelyä ja jonka päätöksen tekemiseen toimivaltainen viranomainen suorittaa

# 1 JOHDANTO

## 1.1 ASIAKIRJAN TIEDOT

Tämän raportin sisältö on laadittu hankkeen kansallisen ympäristövaikutusten arvioinnin perusteella. Kansallinen arviointi suoritettiin ympäristöä ja sen suojelua koskevan tiedon antamisesta, yleisön osallistumisesta ympäristönsuojeluun ja ympäristövaikutusten arvioinnista 3. lokakuuta 2008 annetussa Puolan laissa säädetyn menettelyn mukaisesti. Lailla pannaan täytäntöön tiettyjen julkisten ja yksityisten hankkeiden ympäristövaikutusten arvioinnista 13. joulukuuta 2011 annetun Euroopan parlamentin ja neuvoston direktiivin 2011/92/EU (jäljempänä ”YVA-direktiivi”) säännökset.

Hankkeen ympäristövaikutuksia koskeva kansallinen selvitys sisältää kaikki Puolan ja yhteisön säädöksissä määritellyt tarvittavat osatekijät, erityisesti seuraavat:

- 1) hankkeen kuvaus, joka sisältää tiedot hankkeen paikasta, suunnittelusta, koosta ja muista tärkeistä ominaisuuksista;
- 2) kuvaus hankkeen mahdollisista ympäristövaikutuksista;
- 3) kuvaus hankkeen ominaispiirteistä ja suunnitelluista toimenpiteistä, joilla pyritään välttämään, ehkäisemään tai vähentämään mahdollisia merkittäviä kielteisiä ympäristövaikutuksia ja mahdollisuuksien mukaan kompensoimaan näitä vaikutuksia;
- 4) kuvaus sijoittajan harkitsemista vaihtoehdoista, jotka soveltuvat hankkeeseen ja sen erityispiirteisiin, sekä kuvaus tärkeimmistä syistä, joiden vuoksi tietty vaihtoehto on valittu, ottaen huomioon hankkeen ympäristövaikutukset;
- 5) kaikki muut tiedot, jotka ovat tarpeen hankkeen mahdollisten ympäristövaikutusten luotettavaa määrittämistä varten;
- 6) tiivistelmä muulla kuin asiantuntijakielellä.

Mahdollisten merkittävien ympäristövaikutusten arviointi on tehty kaikkien YVA-direktiivin 3 artiklassa määriteltyjen ympäristön osatekijöiden osalta.

Rakennuttajan on ympäristövaikutusten arviointityön kaikissa vaiheissa varmistettava, että kaikilla asianomaisilla osapuolilla on mahdollisuus saada tietoa toteutetuista toimista. Kaikki asiassa tehdyt asiaankuuluvat päätökset julkistetaan. Lisäksi toimivaltaiset hallintoviranomaiset antavat YVA-selostuksesta lausunnon osana kansallista menettelyä, ja sitä kuullaan menettelyn myöhemmässä vaiheessa, jolloin kaikille asianomaisille yhteiskuntaryhmille varmistetaan mahdollisuus esittää huomautuksia ja saada selvennyksiä.

Tämä raportti sähköä tuottavien tuulivoimalaitosten rakentamista koskevan hankkeen (merituulipuisto Baltica-1) valtioiden rajat ylittävien ympäristövaikutusten arvioinnista täyttää Espoon yleissopimuksen vaatimukset, joissa säännellään valtioiden rajat ylittävien ympäristövaikutusten arviointia kansainvälisellä tasolla. Yleissopimuksen 4 artiklan mukaan alkuperäosapuolen on laadittava ympäristövaikutusten arviointia koskevat asiakirjat ja toimitettava ne osapuolelle, jota asia koskee. Tämän kertomuksen kohteena olevan hankkeen alkuperäosapuoli on Puola, ja asianomaiset osapuolet ovat maita, joihin suunniteltu toiminta saattaa vaikuttaa ja jotka ovat ilmaisseet aikomuksensa osallistua rajat ylittävien ympäristövaikutusten arviointiin. Tässä menettelyssä nämä ovat: Ruotsi, Tanska ja Suomi.

Tämän raportin luvuissa 2–6 esitetään perustiedot hankkeesta, johon liittyy Baltica-1-merituulipuiston rakentaminen, kuten hankkeen kuvaus, Espoon prosessin oikeudellinen kehys ja mekanismit sekä luku

riskinarvioinnista ja käytetyistä arviointimenetelmistä. Tämän raportin tärkein osa on luvussa 7 esitetty valtioiden rajat ylittävä ympäristövaikutusten arviointi. Arviointiluvut on jaettu sen mukaan, mitkä ympäristö- tai sosioekonomiset tekijät voivat olla hankkeen vaikutusten vastaanottajia. Tässä luvussa esitetään kunkin vastaanottajan osalta vaikutusten arvioinnin tulokset sekä tiedot Ruotsin, Tanskan ja Suomen puolelta aiheutuvista rajat ylittävistä vaikutuksista. Erillinen luku on omistettu Natura 2000 -alueiden arvioinnille, niiden suojelukohteille ja niiden suojelua koskeville voimassa oleville oikeudellisille säännöille. Arvioinnin tulokset on esitetty yhteenvetona kohdassa 11 olevissa päätelmissä. Raportin havainnot ja Espoon menettelyn tulokset ovat olennainen osa suunnitellun hankkeen ympäristövaikutusten arviointia.

## 1.2 HANKKEEN TOTEUTTAMISEN KUVAUS JA PERUSTELUT

Baltica-1-MTP:n rakentaminen on Puolan energiavarmuuden kannalta strateginen hanke, jolla samalla pannaan täytäntöön uusiutuvista energialähteistä tuotetun sähkön osuutta lisääviä toimenpiteitä. Energiapolitiikassa edellytetään, että Puolan talousvyöhykkeelle rakennetaan vesivoimalaitoksia, joiden kokonaiskapasiteetti on 5,9 GW vuoteen 2030 mennessä ja joiden potentiaali on noin 11 GW vuonna 2040.

Tärkeä peruste investoinnille on mahdollisuus tuottaa sähköä luonnonvaraisesta lähteestä ja välttää ilmakehään joutuvat päästöt. Varovaisen oletuksen mukaan kapasiteetin käyttöaste olisi 40 prosenttia ja toiminta-aika 35 vuotta, jolloin MTP, jonka enimmäiskapasiteetti on 900 MW, voisi tuottaa 110,38 TWh/397,35 PJ sähköä, jolloin vältettäisiin yli 40 miljoonan gramman hiilidioksidipäästöt, yli 540 000 gramman SO<sub>2</sub>-päästöt, yli 72 000 gramman Typen oksidipäästöt ja lähes 1,3 miljoonan gramman pölypäästöt ruskohiiltä käytävistä voimalaitoksista, kun oletetaan, että päästöt ovat Euroopan ympäristökeskuksen ilmoittamat<sup>1</sup>.

Edellä mainitut hankkeen indikaattorit ovat tärkeä osa sitä, että Puola täyttää kansainväliset määräykset ja velvoitteet maailmanlaajuisella ja alueellisella tasolla. Näin ollen tällä toimella vältetään vaikutusten leviäminen muiden maiden ympäristöolosuhteisiin niiden vaikutusten vuoksi.

Edellä mainituista asetuksista on mainittava erityisesti seuraavat:

- Yhdistyneiden Kansakuntien ilmastonmuutosta koskeva puitesopimus, joka allekirjoitettiin vuonna 1992 Rio de Janeirossa, jonka Puola ratifioi vuonna 1994 ja jonka tavoitteena on vakiinnuttaa kasvihuonekaasujen pitoisuudet ilmakehässä sellaiselle tasolle, että ne eivät aiheuta vaarallisia muutoksia ilmastojärjestelmässä;
- Kioton pöytäkirja – vuonna 1997 hyväksytty yleissopimuksen sääntelymekanismi, jossa asetetaan aikataulu kasvihuonekaasupäästöjen vähentämiseksi. Pöytäkirja tuli voimaan vuonna 2005, Puolassa se ratifioitiin vuonna 2002;
- Vuonna 2015 laadittu Pariisin sopimus, jossa asetetaan tavoitteeksi rajoittaa maapallon lämpötilan nousu alle 2 celsiusasteen 2000-luvun loppuun mennessä. Sopimus hyväksyttiin lokakuussa 2016, jolloin myös Puola hyväksyi sen.

Suunniteltu hanke, johon sisältyy sähköntuotanto uusiutuvasta energialähteestä, kuten tuulivoimasta, avomerialueilla, on edellä mainittujen asetusten tavoitteiden sekä Puolan energiapolitiikan mukainen, sillä se edistää energia-alan kielteisten ympäristövaikutusten ja kasvihuonekaasupäästöjen

---

<sup>1</sup>European Environment Agency (EEA), *Air pollution from electricity-generating large combustion plants*, EEA Technical report, No 4/2008; saatavilla osoitteessa: [https://www.eea.europa.eu/publications/technical\\_report\\_2008\\_4](https://www.eea.europa.eu/publications/technical_report_2008_4)

vähentämistä. Se on johdonmukainen EU:n vuoteen 2030 tähtäävän ilmasto- ja energiapolitiikan (ilmasto- ja energiapaketin) kanssa, jonka päätavoitteet ovat:

- kasvihuonekaasupäästöjä vähentäminen vähintään 40 prosentilla vuoden 1990 tasosta;
- sen varmistaminen, että vähintään 32 prosenttia energiasta tuotetaan uusiutuvilla energialähteillä (alkuperäistä vähintään 27 prosentin tavoitetta tarkistettiin vuonna 2018);
- energiatehokkuuden parantaminen vähintään 32,5 prosentilla (alkuperäistä vähintään 27 prosentin tavoitetta tarkistettiin vuonna 2018).

Suunniteltu investointi, joka perustuu uusiutuvista energialähteistä tuotettuun energiaan ja samanaikaiseen hiilidioksidipäästöjen vähentämiseen, vastaa suoraan kahta Euroopan unionin kolmesta tavoitteesta tällä alalla.

Baltica-1-MTP sopii myös marraskuussa 2018 hyväksytyyn EU:n pitkän aikavälin strategian ”Ilmastoneutraalius 2050”<sup>2</sup> – tavoitteeseen, jonka mukaan kasvihuonekaasupäästöt on nollattava vuoteen 2050 mennessä, sekä ajatukseen eurooppalaisesta Green Deal -hankkeesta<sup>3</sup>.

Asiantuntija-arvioiden mukaan tuulivoimaloista saatava sähkö on Euroopan talouden halvin sähkönlähde. Tästä lähteestä saatavan energian kustannukset ovat jopa kymmeniä prosentteja halvemmat kuin kaasuvoiman tuotannosta saatava energia.

---

<sup>2</sup>[https://ec.europa.eu/clima/policies/strategies/2050\\_pl](https://ec.europa.eu/clima/policies/strategies/2050_pl)

<sup>3</sup>[https://commission.europa.eu/system/files/2020-04/political-guidelines-next-commission\\_en\\_0.pdf](https://commission.europa.eu/system/files/2020-04/political-guidelines-next-commission_en_0.pdf)

## 2 ESPOON YLEISSOPIMUS

### 2.1 ESPOON YLEISSOPIMUS

”Valtioiden rajat ylittävien ympäristövaikutusten arvioinnista 25 päivänä helmikuuta 1991 tehdyssä yleissopimuksessa” (Espoon yleissopimuksessa) määrätään sopimuspuolten velvollisuudesta arvioida tiettyjen toimintojen ympäristövaikutukset jo hankesuunnittelun alkuvaiheessa. Lisäksi siinä asetetaan valtioille yleinen velvoite ilmoittaa ja kuulla toisiaan kaikista harkittavista suurhankkeista, joilla voi olla merkittäviä haitallisia ympäristövaikutuksia valtioiden rajat ylittävissä yhteyksissä. Espoon yleissopimuksen mukaan rajat ylittävä vaikutus on ”mikä tahansa vaikutus, joka ei ole yksinomaan maailmanlaajuinen ja joka aiheutuu sopimuspuolen lainkäyttövaltaan kuuluvalla alueella sellaisesta ehdotetusta toiminnasta, jonka fyysinen syy sijaitsee kokonaan tai osittain toisen sopimuspuolen lainkäyttövaltaan kuuluvalla alueella”. Alkuperäosapuoli on yleissopimuksen sopimuspuoli tai sopimuspuolet, jonka lainkäyttövaltaan aiottu toiminta kuuluu. Tässä tapauksessa se on Puola. Vaikutuksen kohteena oleva osapuoli on yleissopimuksen sopimuspuoli tai sopimuspuolet, jotka voivat altistua suunnitellun toiminnan rajat ylittäville vaikutuksille. Baltica-1-merituulipuistohankkeen osalta nämä maat ovat Tanska, Ruotsi ja Suomi. Yleissopimuksessa edellytetään, että alkuperäosapuolet ilmoittavat yleissopimuksen määräysten mukaisesti asianomaisille osapuolille ehdotetusta toimesta, jolla voi olla merkittäviä haitallisia valtioiden rajat ylittäviä vaikutuksia.

### 2.2 ESPOON KUULEMISPROSESSI

Espoon yleissopimuksen 3–6 artiklassa tarkoitettua kuulemismenettelyä koordinoivat kunkin alkuperäosapuolen Espoon koordinoitipisteet. Kuulemisprosessi koostuu seuraavista päävaiheista:

- 3 artiklan mukainen ilmoitus: Jos kyseessä on liitteessä I lueteltu ehdotettu toiminta, joka voi aiheuttaa merkittäviä haitallisia rajat ylittäviä vaikutuksia, alkuperäosapuolen on 5 artiklan mukaisen riittävän ja tehokkaan kuulemisen varmistamiseksi ilmoitettava mahdollisimman pian ja viimeistään ehdotetusta toiminnasta omalle yleisölleen ilmoittamisen yhteydessä kaikille osapuolille, joihin toiminta todennäköisesti vaikuttaa.
- Ympäristöarviointia koskevien asiakirjojen (Espoon raportti) laatiminen 4 artiklan mukaisesti: alkuperäosapuolen on toimitettava ympäristöarviointia koskevat asiakirjat asianomaiselle osapuolelle tarvittaessa yhteisen viranomaisen välityksellä, jos sellainen on olemassa. Sidosryhmien on oltava valmiita toimittamaan asiakirjat asianomaisen osapuolen viranomaisille ja yleisölle alueilla, joihin vaikutukset todennäköisesti kohdistuvat, ja esittämään huomautuksia alkuperäosapuolen toimivaltaiselle viranomaiselle joko suoraan kyseiselle viranomaiselle tai tarvittaessa alkuperäosapuolen välityksellä kohtuullisen ajan kuluessa ennen ehdotettua toimea koskevan lopullisen päätöksen tekemistä.
- 5 artiklan mukainen kuuleminen: alkuperäosapuolen on ympäristövaikutusten arviointia koskevien asiakirjojen laatimisen jälkeen aloitettava viipymättä neuvottelut asianomaisen osapuolen kanssa muun muassa ehdotetun toiminnan mahdollisista rajat ylittävistä vaikutuksista ja toimenpiteistä vaikutusten vähentämiseksi tai poistamiseksi. Konsultointi voi koskea: (a) ehdotetun toimenpiteen mahdollisia vaihtoehtoja, mukaan lukien vaihtoehto, jonka mukaan mitään toimia ei toteuteta, ja mahdollisia toimenpiteitä merkittävien haitallisten rajat ylittävien vaikutusten lieventämiseksi sekä tällaisten toimenpiteiden vaikutusten seuranta alkuperäosapuolen kustannuksella; (b) muita mahdollisia keskinäisen avunannon muotoja ehdotetun toimen merkittävien haitallisten rajat ylittävien vaikutusten

lieventämiseksi; ja (c) muita ehdotettua toimea koskevia merkityksellisiä näkökohtia. Kuulemismenettelyn alussa osapuolet sopivat kohtuullisesta aikataulusta kuulemiselle. Mahdollinen kuuleminen voidaan toteuttaa asianomaisen yhteisen elimen kautta, jos sellainen on olemassa.

- Lopullinen päätös 6 artiklan mukaisesti: Tehdessään lopullista päätöstä ehdotetusta toimesta osapuolten on otettava asianmukaisesti huomioon ympäristövaikutusten arvioinnin tulokset, mukaan lukien ympäristövaikutusten arviointiasiakirjat, sekä 3 ja 4 artiklan mukaisesti saadut huomautukset ja 5 artiklassa tarkoitettujen kuulemisten tulokset. Alkuperäisen osapuolen on ilmoitettava vaikutuksen alaiselle osapuolelle ehdotettua toimenpidettä koskeva lopullinen päätös sekä syyt ja näkökohdat, joihin päätös perustuu. Jos asianomainen osapuoli saa ennen toimintaa koskevien töiden aloittamista tietoonsa ehdotetun toiminnan merkittäviä valtioiden rajat ylittäviä vaikutuksia koskevia lisätietoja, joita ei ollut saatavilla toimintaa koskevan päätöksen tekohetkellä ja jotka voivat vaikuttaa merkittävästi päätökseen, kyseisen osapuolen on ilmoitettava asiasta välittömästi muille asianomaisille osapuolille. Jonkun asianomaisen osapuolen pyynnöstä voidaan järjestää kuulemisia siitä, onko päätöstä mahdollisesti tarpeen muuttaa.

Baltica-1-merituulipuistohankkeen ympäristövaikutusten arviointiasiakirjojen kuulemismenettelyssä ja sisällössä otetaan huomioon Euroopan talouskomission (UNECE, 1996) ja Euroopan komission (Euroopan komissio, 2013) suositukset.

Kuulemisprosessi aloitettiin syys- ja lokakuussa 2023, jolloin Puola lähetti kirjalliset ilmoitukset Itämeren rantavaltioille Espoon yleissopimuksen 3 artiklan 1 kohdan mukaisesti.

Ilmoitetut maat ovat:

- Ruotsi;
- Tanska;
- Suomi;
- Liettua;
- Latvia;
- Viro.

Kaikki mainitut maat vastasivat ja ilmaisivat halukkuutensa osallistua rajat ylittävään ympäristöarviointiprosessiin: Ruotsi, Tanska ja Suomi.

Taulukossa [Taulukko 2.1] on yhteenveto saaduista vastauksista.

Taulukko 2.1. Yhteenveto ilmoitettujen osapuolten vastauksista

Maa	Yksikkö	Päivämäärä
Tanska	Uusiutuvien energialähteiden keskus / merituulivoiman osasto	3.10.2023
	Ympäristönsuojeluvirasto	6.10.2023
Suomi	Varsinais-Suomen elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus (Varsinais-Suomi)	16.11.2023
	Varsinais-Suomen elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus (Varsinais-Suomi)	17.11.2023
	Suomen ympäristökeskus	4.12.2023
	Suomen ilmatieteen laitos	6.11.2023
	Suomen liikenne- ja viestintävirasto Traficom	13.11.2023
	Suomen liikenneinfrastruktuurivirasto	17.11.2023
	Suomen luonnonvarakeskus	17.11.2023

Baltica-1 Merituulipuisto  
Espoon Raportti

Maa	Yksikkö	Päivämäärä
	Ahvenanmaan maakunnan hallitus	14.11.2023
	Liikenne- ja viestintäministeriö	13.11.2023
<b>Viro</b>	Ilmastoministeriö	17.10.2013
<b>Liettua</b>	Ympäristöministeriö	5.10.2023
<b>Latvia</b>	Valtion ympäristövirasto	13.10.2023
<b>Ruotsi</b>	Ruotsin ympäristönsuojeluvirasto	11.10.2023
	Ympäristönsuojeluviranomainen	20.10.2023
	Vesienhoitoviranomainen – Eteläinen Itämeri	9.10.2023
	BirdLife Sweden –yhdistys	6.10.2023
	Ruotsin merenkulkulaitos	27.09.2023
	Kalmarin lääninhallitus	6.10.2023
	Kansallinen geotekninen instituutti	20.09.2023
	Ruotsin liikennevirasto	5.10.2023
	Blekingen lääninhallitus	29.09.2023
	Ruotsin geologinen tutkimuslaitos	19.09.2023
	Ruotsin pelagisten lajien tuottajien liitto	6.10.2023
Skånen lääninhallitus	6.10.2023	



### 3 HANKKEEN KUVAUS

Baltica-1-merituulipuisto on hanke, jonka nimelliskapasiteetti on enintään 900 MW ja joka on tarkoitettu sijoittamaan Puolan talousvyöhykkeelle.

Hankkeen keskeiset osatekijät ovat:

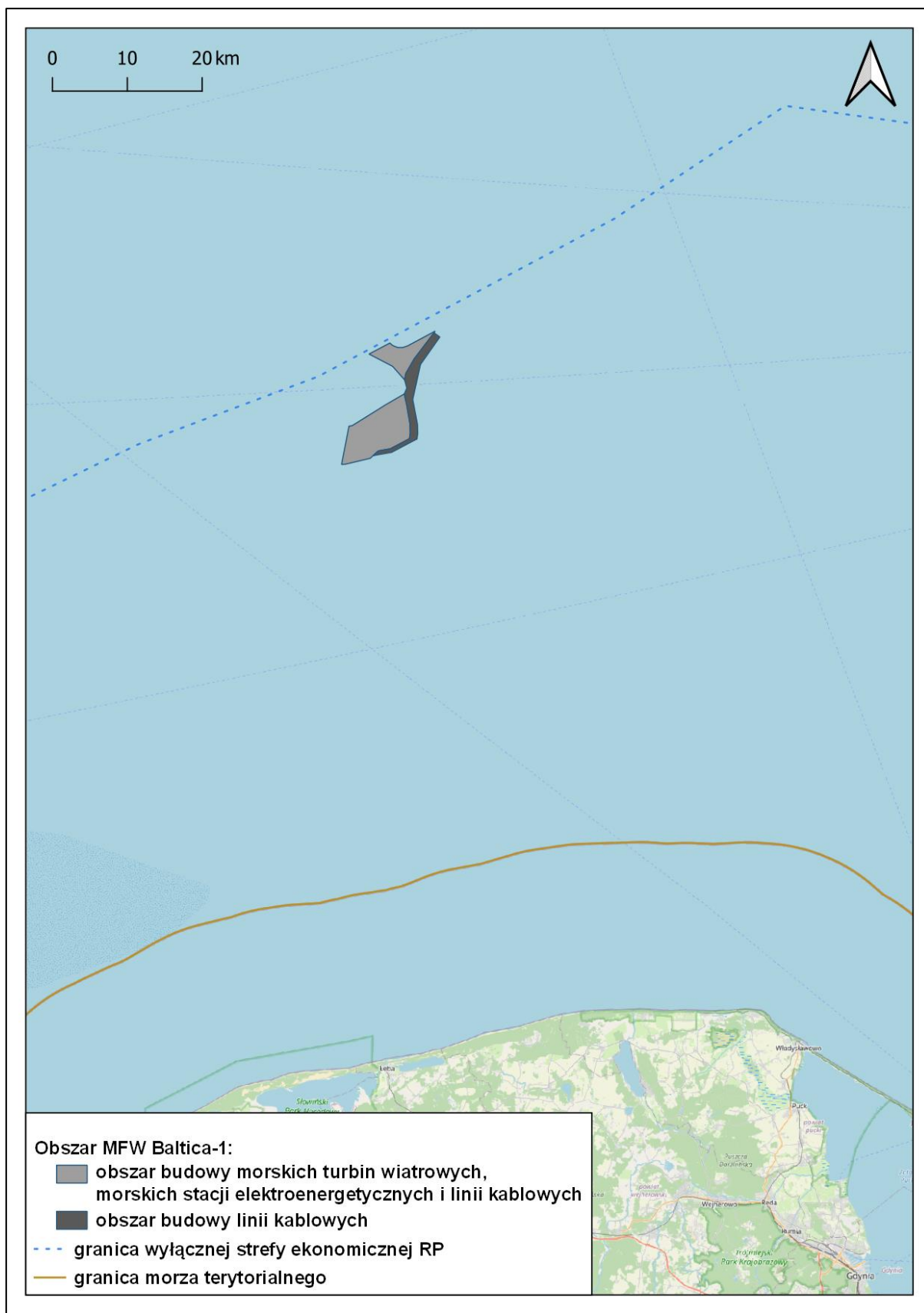
- merituulivoimalat;
- merellä sijaitsevat sähköasemat, joihin kuuluvat merellä sijaitsevat muuntamot ja HVDC-ratkaisun tapauksessa myös merellä sijaitsevat muuntamot;
- merenkulun keski- tai korkeajännitteiset sisäiset sähkökaapelilinjat ja tarvikkeet.

Ympäristövaikutusten arvioinnissa käsitellään hankkeen kolmea päävaihetta: rakentamista, käyttöä ja käytöstä poistamista.

#### 3.1 HANKKEEN SIJAINTI

Suunniteltu merituulipuisto Baltica-1 sijaitsee Puolan tasavallan talousvyöhykkeellä, Keskimatalikon itäpuolella, syvyysalueella, hankealueen merenpinnan syvyys on noin 16 metristä noin 50 metriin merenpinnan yläpuolella, noin 75 kilometrin etäisyydellä rannikosta pohjoiseen, Smołdzinon kunnan ja Łeban kunnan (Pommerin voivodikunta) korkeudella ja 550 metrin etäisyydellä Puolan ja Ruotsin talousvyöhykerajasta [Kuva 3.1].

MTP Baltica-1:n alueen pinta-ala on 85,53 km<sup>2</sup>.



PL	FI
Obszar MFW Baltica-1	MTP Baltica- 1 -alue
obszar budowy morskich turbin wiatrowych, morskich stacji elektroenergetycznych i linii kablowych	merituulivoimaloiden, merellä sijaitsevien sähköasemien ja kaapelinjojen rakentamisalue

obszar budowy linii kablowych	kaapelilinjojen rakentamisalue
granica wyłącznej strefy ekonomicznej RP	Puolan Tasaavallan yksinomaisen talousvyöhykkeen raja.
granica morza terytorialnego	aluemeren raja

Kuva 3.1. Suunnitellun MTP-hankkeen sijainti Baltica-1:ssä

## 3.2 MERIYMPÄRISTÖN TUTKIMUS

### 3.2.1 Tutkimuksen tarkoitus ja tyyppi

Suunniteltuun hankkeeseen liittyvä ympäristötutkimus suunnitellun Baltica-1-merituulipuiston alueella tehtiin yhden vuoden ajan: 1. joulukuuta 2022 ja 30. marraskuuta 2023 välillä. On huomattava, että pyöriäisten toimintatutkimukset tehtiin tammikuusta 2023 helmikuuhun 2024, mikä johtui siitä, että tutkimuksiin tarvittiin ruotsalaisen osapuolen suostumus, jonka ajoitus lykkäsi tutkimuksia.

Tutkimukset kattoivat alueen, joka on varattu Itämeren Baltica-1-tuulipuiston rakentamista varten, sekä Puolan viranomaisten asettaman varovaisuuspuskurin. Puskurin leveys riippui tutkittavasta ympäristöelementistä: abioottisten elementtien, kiropterofaunan, fytobenthoksen ja makropohjaeliöstön osalta se oli 1 Mm leveä, ihtyofaunan, lintujen ja merinisäkkäiden osalta – 4 km leveä. Lisäksi merinisäkkästudkimuksia tehtiin lähialueella, joka edustaa noin 40 kilometrin puskurialuetta Baltica-1-merituulipuiston rakentamisalueesta (sekä Puolan että Ruotsin vesillä), ja merilintujen poikkileikkaustutkimuksia aluksilta tehtiin vertailualueella, joka sijaitsee B1-merituulipuiston pohjoispuolella Ruotsin talousvyöhykkeellä.

Abioottisia ja bioottisia tekijöitä tutkittiin. Tutkimukseen sisältyi mittauksia ja havaintoja meriympäristössä. Tutkimuksia tehtiin tutkimusalusten risteilyjen ja tarkkailulentojen aikana hankkeen ja sen mahdollisten vaikutusten alueella.

Tutkimuksia, mittauksia ja havaintoja täydennettiin analysoimalla saatavilla olevia kirjallisuustietoja, mukaan lukien arkistokarttoja ja sijoittajan tai muiden tahojen käyttöön antamat tutkimustuloksia, sekä muiden käynnissä olevien ympäristövaikutusten arviointien tuloksia, erityisesti Itämerellä suunniteltujen tai käynnissä olevien vastaavien hankkeiden tuloksia, joista saatavat tiedot voivat olla merkityksellisiä tämän arvioinnin kannalta.

Tutkimuksessa tunnistettiin myös hankkeen sosiaaliset taustatekijät.

Tutkimus kattoi seuraavat osa-alueet:

- geofysiikka: batymetriset, kaikuluotaus-, magnetometri- ja seismoakustiset mittaukset, ROV-tarkastus, näytteenotto pohjasedimentistä, kairausnäytteiden otto;
- hydrologia ja meteorologia, mukaan lukien merivirrat;
- akustinen tausta;
- veden fysikaalis-kemialliset parametrit;
- pohjasedimenttien fysikaalis-kemialliset parametrit;
- fytobentos;
- makropohjaeliöstö;
- kiropterofauna (lepakot);
- merinisäkkäät;
- linnusto;
- kalasto.

Ympäristötutkimukset muodostivat perustan ympäristön perustilan kuvaamiselle ja hankkeen mahdollisten ympäristövaikutusten arvioinnille.

Saatujen ympäristötutkimusten tulosten perusteella saatiin täydelliset tiedot, joiden edustavuus, ajallinen ja alueellinen resoluutio oli riittävä ja joiden perusteella hankkeen ympäristövaikutukset voitiin arvioida.

Yksittäisiä ympäristön osatekijöitä koskevien tutkimusten ajanjaksot ja tiheys johtuivat niiden erityispiirteistä ja ajallisesta vaihtelusta, ja niissä otettiin huomioon elollisen luonnon osatekijöiden fenologiset ajanjaksot ja niihin yleisesti sovellettavat tutkimusmenetelmät. Tutkimus vastaa, siinä määrin kuin se on toteutettu, myös muiden tämäläyppisten hankkeiden käytäntöä. Eri osatekijöiden alueelliset tutkimusalueet perustuivat oletettuihin vaihteluväleihin, jotka koskevat hankkeen mahdollisia vaikutuksia kyseisiin osatekijöihin kussakin hankkeen toteuttamisvaiheessa.

Lisäksi on syytä huomauttaa, että tutkimusten alueellisessa laajuudessa otettiin huomioon rajausmääräyksen antaneen kansallisen viranomaisen kanta muun muassa geofysikaalisten tutkimusten, makropohjaeliöstön ja kalaston alueelliseen laajuuteen, ja se perustui pikemminkin kansallisiin näkökohtiin kuin rajat ylittävään kontekstiin. Soveltamisala asetettiin kuitenkin niin laajaksi, että se ulottui vain vähäisessä määrin Ruotsin puolella sijaitseville alueille. Tutkimukset suoritettiin kansallisen viranomaisen päätöksen mukaisesti, mutta kunnioittaen kuitenkin sen Ruotsin lainkäyttövaltaan kuuluvan alueen koskemattomuutta, jolla tutkimuksia ei suoritettu. Tehdyt tutkimukset antoivat kuitenkin tietoa ja tuntemusta tutkituista elementeistä siinä määrin kuin oli tarpeen hankkeen ympäristövaikutusten arvioimiseksi ottaen huomioon muiden maiden alueet. Ruotsin puolella sijaitsevalla pienellä tutkimusalueen osalla, jossa fyysisten tutkimusmenetelmien oikeusperustassa oli objektiivisia rajoituksia, ympäristön tilaa analysoitiin yleisesti käytetyillä menetelmillä, esimerkiksi ekstrapoloimalla tutkimusten tulokset, jotka tehtiin tutkimusten käytettävissä olleella alueella Ruotsin puolella sijaitsevan alueen jatkeena käyttäen Euroopan meritarkkailu- ja meritietoverkostosta (EMODnet)saatuja tietoja. Myös muita hankkeita koskevat ympäristöasiakirjat tarkistettiin, jolloin käytettiin kaikkia objektiivisesti käytettävissä olevia tutkimusmenetelmiä.

### 3.2.2 Tutkimusmenetelmät

Baltica-1-merituulipuiston mahdollisten vaikutusten kannalta merkityksellisten ympäristötekijöiden tutkimuksessa käytettyjä menetelmiä käsitellään lyhyesti jäljempänä. Täydellinen kuvaus menetelmistä löytyy kyseisen hankkeen kansallisen YVA-selostuksen liitteessä 1.

#### 3.2.2.1 Abioottiset tekijät – geofysikaaliset tutkimukset

Geofysikaalisen tutkimuksen tarkoituksena oli selvittää Baltica-1-merituulipuiston kehittämisalueen ja sitä ympäröivän alueen merenpohjan pinnanmuodostus ja rakenne. Kaikki testit tehtiin voimassa olevien puolalaisten ja eurooppalaisten teknisten standardien mukaisesti.

Geofysikaaliset tutkimukset sisälsivät batymetriset, kaikuluotaus-, magnetometri- ja seismoakustiset mittaukset, ROV-tarkastuksen, näytteenoton pohjasedimentistä sek kairausnäytteiden otton.

Niin monikeilakaikuluotaimella suoritettut batymetriset tutkimukset, sivuttaisluotaimella suoritettut luotaintutkimukset magnetometriset tutkimukset, yksikanavaiset seismiset tutkimukset kuin profilometrillä suoritettut seismoakustiset tutkimukset sedimenteistäsuoritettiin määrättyjä

mittausprofileja pitkin 50 metrin etäisyydellä toisistaan ja poikittaisia mittauslinjoja pitkin, jotka kulkevat 500 metrin etäisyydellä toisistaan (ns. ristit).

Batymetriset ja kaikuluotaimilla tehtävät mittaukset tehtiin toisiaan vastaan suuntautuvia tutkimuslinjoja pitkin siten, että ne kattoivat koko tutkimusalueen pohjan. Lisäksi merenpohjassa mahdollisesti olevien kohteiden tunnistamiseksi tehtiin videotarkastus ennalta määrityistä kohdista kauko-ohjattavalla ROV Falconilla.

Seismisellä heijastustekniikalla, jossa käytettiin yksikanavaista vastaanotinryhmää (streamer) ja laajataajuista akustista aaltoa herättävää lähdetä (sparker), saatiin kaksikulotteinen kuva geologisen rakenteen määrittämiseksi noin 45 metrin syvyyteen asti.

Monikanavainen seisminen tutkimus suoritettiin kaksikulotteisen kuvan saamiseksi, jotta voitiin määrittää väliaineen geologinen rakenne maanalaisen vyöhykkeen yläosassa ainakin tuulivoimaloiden perustusten syvyyteen asti.

Monikanavaiset seismiset mittaukset suoritettiin määritettyjä mittausprofileja pitkin 200 metrin etäisyydellä toisistaan ja poikittaisia mittauslinjoja pitkin, jotka kulkevat 2000 metrin etäisyydellä toisistaan (ns. ristit).

Yksi- ja monikanavaiset seismiset tutkimukset tehtiin merinisäkkäiden tarkkailijoiden (*Marine Mammals Observers*) ja passiivisen akustisen seurannan (PAM) operaattorin kanssa aluksella Yhdistyneen kuningaskunnan yhteisen luonnonsuojelukomitean (*Joint Nature Conservation Committee*) ohjeiden mukaisesti.

Merenpohjassa sijaitsevat ihmisen toiminnasta peräisin olevat tai tuntemattomat kohteet määritettiin aiemmin kerättyjen ja käsiteltyjen batymetristen, kaikuluotaimien ja magnetometrinen tietojen perusteella. Nimetyt kohteet tarkastettiin kauko-ohjattavalla ROV-laitteella. ROV-tarkastuksen tarkoituksena oli vahvistaa tai varmentaa sellaisen kohteen tyyppi, jota ei voitu selvästi tunnistaa muista tiedoista. Lisäksi tarkistettiin esineiden luonne, niiden asema meriympäristössä ja mahdolliset riskit, joita näiden esineiden läsnäolo aiheuttaa investoinneille (erityisesti hylät, saastuminen, esim. räjähtämättömät taisteluvälineet, räjähtämättömät taisteluvälineet, kemialliset aineet), sekä mahdollinen arvo kulttuuriperinnölle ja arkeologialle.

Pintasedimenttinäytteet otettiin pohjan pinnan muodostavien sedimenttien ja mahdollisten kiviainesesiintymien tunnistamiseksi. Sedimenttinäytteet kerättiin van Veenin pohjasedimenttinäytteenottimella.

Makroskooppinen kuvaus, raekokoanalyysi ja fysikaalis-kemiallisten parametrien analyysi tehtiin laboratoriossa. Kuvaus koostui fraktion tunnistamisesta (mukaan lukien muut osat, kuten kuoren- ja puunpalaset), värin, karbonaattipitoisuuden (neliportaisella asteikolla) ja konsistenssin määrittämisestä (hienorakeisten maiden osalta). Raekokoanalyysi tehtiin karkearakeisten sedimenttien (hiekkä, sora) osalta seulomalla ja hienorakeisten sedimenttien (hiekkä, jossa on pölyä, silttiä, savea) osalta areometrisellä analyysillä.

Matalan sedimenttikerrosjärjestelmän vahvistamiseksi ja mahdollisten kiviainesesiintymien esiintymisalueiden määrittämiseksi otettiin ydinnäytteitä VKG 3-6-9 -vibrosondilla. Luotia otettiin enintään 6 metrin pituudelta. Näytteenoton hyväksymiseksi vaadittu vähimmäispituus oli 4,5 metriä. Näytteiden makroskooppiseen kuvaukseen sisältyi pää- ja sivujakeiden määrittäminen sekä karbonaatti- ja orgaanisen aineksen pitoisuuden määrittäminen (mikäli mahdollista). Makroskooppisen

kuvauksen aikana rajattiin geologiset kerrokset (litologis-geneettisten kriteerien perusteella) ja määritettiin maaperän väri. Karkearakeisten maiden rakeinen koostumus määritettiin kuivaseulomalla. Testit tehtiin mekaanisilla ravistimilla. Rakeiset maat, joiden raepitoisuus oli yli 10 % ja jotka läpäisivät 0,063 mm:n seulan, lähetettiin täydelliseen areometriseen analyysiin (seulanäytteen kanssa). Hienorakeisten maiden (jotka sisältävät yli 10 % hienojakoista ainesta: pölyä ja savea) raekokoa tutkittiin yhdistetyllä seulonta- ja sedimentaatioanalyysillä, jossa käytettiin areometristä menetelmää.

### 3.2.2.2 Abioottiset tekijät – hydrologiset ja meteorologiset tutkimukset, mukaan lukien merivirrat.

Osana hydrologisten ja meteorologisten olosuhteiden, virtaukset mukaan luettuina, tutkimusta tutkimusalueella mitattiin seuraavat parametrit:

- ilman kosteus;
- ilmakehän paine;
- tuulen nopeus;
- tuulen suunta;
- ilman lämpötila;
- veden nopeus;
- veden virtaussuunta;
- aallon korkeus ja kesto;
- veden syvyys;
- veden elektrolyyttinen johtavuus;
- veden sameus;
- veden lämpötila.

Tutkimusta tehtiin yhtäjaksoisesti marraskuun 2023 lopusta alkaen marraskuun 2024 loppuun.

Tutkimusalueen mittausjärjestelmä koostui viidestä mittauspisteestä.

Mittauslaitteiden sijainnit tutkimusalueella valittiin siten, että fysikaalisten parametrien mitatut arvot edustavat mahdollisimman hyvin tutkimusaluetta. Paikkojen valinnassa otettiin huomioon merenpohjan muoto, jolle on tällä alueella ominaista huomattava kaltevuus etelään ja itään ja siten suuret vaihtelut veden syvyydessä.

Tutkimusalueen mittalaitteet sijaitsivat mittauspisteissä, joiden vesisyvyys vaihteli noin 19 ja noin 47 metrin välillä.

Lisäksi hydrologista ja meteorologista seurantaa, jossa otettiin huomioon merivirtaukset, suoritettiin veden ja pohjasedimentin näytteenoton yhteydessä nimetyillä mittausasemilla.

Saadut meteorologiset ja hydrofysikaaliset tiedot arvioitiin määrällisesti ja laadullisesti ja tarkistettiin niiden oikeellisuuden ja muiden virheellisten arvojen poistamisen varmistamiseksi. Tämän jälkeen tehtiin alustava tilastollinen analyysi ja tulosten tulkinta ja sen jälkeen sisällöllinen analyysi ja asiantuntijatulkinta.

### 3.2.2.3 Abioottiset elementit – veden fysikaalis-kemiallisten ominaisuuksien mittaukset

Veden fysikaalis-kemiallisen tutkimuksen tavoitteena oli saada kattava kuvaus meriveden hydrokemiallisista indikaattoreista. Tätä varten mitattiin ja analysoitiin indikaattoreita, kuten happiolosuhteet [liuennut happi, viiden päivän hapenkulutus (BZT<sub>5</sub>)], orgaanisen hiilen kokonaismäärä (TOC), happamoituminen (pH) ja alkaliniteetti, ravinteet [ammoniakkityppi, nitraattityppi, kokonaistyyppi, mineraalityppi (DIN), fosfaatit, kokonaisfosfori, suspendoitunut kiintoaine]. Analyysejä

tehtiin myös ympäristön kannalta erityisen huolestuttavien aineiden, kuten elohopean, nikkelin, lyijyn, kadmiumin, arseenin, kokonaiskromin, kromi (VI), alumiinin, fenolien, syanidien, mineraaliöljyjen, polysyklisen aromaattisten hiilivetyjen (16 PAH-yhdisteen) ja polykloorattujen bifenyylin (7 PCB-yhdisteen osalta: 28, 52, 101, 118, 138, 153, 180), ja mittauksia tehtiin cesiumin ( $^{137}\text{Cs}$ ) ja strontiumin ( $^{90}\text{Sr}$ ) radioaktiivisuudesta.

Vesinäytteet otettiin edustavasta määrästä pisteitä (36 mittausasemaa), jotka olivat lähellä pintaa ja pohjakerroksessa, 6 kertaa vuodessa tutkimusalueella.

Osa laboratorioanalyysistä (liuennut happi, BZT<sub>5</sub>, pH, alkaliniteetti, ammoniumtyppi ja suspendoitunut kiintoaine) tehtiin laboratoriossa, joka sijaitsi aluksella, josta vesinäytteet otettiin, heti vesinäytteenoton jälkeen. Muut analyysit tehtiin pöytälaboratoriossa.

Lämpötila, elektrolyyttinen johtavuus, paine ja sameus mitattiin kaikilla näytteenottopaikoilla vesinäytteenottokampanjoiden aikana.

#### 3.2.2.4 Abioottiset elementit – pohjasedimenttien tutkimukset

Pohjasedimenttien ominaisuuksien seurannan yhteydessä analysoitiin tutkimusta varten määritetyt fysikaalis-kemialliset indikaattorit sekä tehtiin makroskooppinen kuvaus ja seulan tai areometrisen raekoon analyysi (maaperätyypistä riippuen).

Fysikaalis-kemialliset analyysit tehtiin näytteistä, jotka otettiin tutkimusalueella sijaitsevilta 118 näytteenottopaikalta. Fysikaalis-kemiallisia analyysjä varten sedimenttinäytteet kerättiin tasaisesta ruudukosta (1 näyte per 1 km<sup>2</sup>) sedimenttikerroksesta kauhalla (van Veen -näytteenottaja).

Suunnitellun Baltica-1-MTP:n alueelta peräisin olevien sedimenttien fysikaalis-kemiallisten ominaisuuksien kattavan kuvauksen saamiseksi tutkimukseen valittiin seuraavat fysikaalis-kemialliset indikaattorit: kosteuspitoisuus, hehkutushäviö (LOI), orgaanisen hiilen kokonaismäärä (OWO), metallipitoisuudet (Pb, Cu, Zn, Ni, Cd, Cr, As, Hg) ja niiden haihtuva muoto, alumiini, polysykliset aromaattiset hiilivedyt (16 PAH-yhdistettä), polyklooratut bifenyylit (7 PCB-yhdistettä): 28, 52, 101, 118, 138, 153, 180), mineraaliöljyt, radioaktiivisuus  $^{137}\text{Cs}$ , orgaaniset tinayhdisteet (TBT, DBT, MBT) ja ravinnepitoisuudet (kokonaistyyppi ja kokonaisfosfori) 2 kertaa vuodessa (vuodenaikojen vaihtelun vuoksi).

Lisäksi kaikista talvisen näytteenottokampanjan aikana kerätyistä pohjasedimenttinäytteistä 25:stä tutkimusalueelta otetusta pohjasedimenttinäytteestä analysoitiin mineraaliöljy, butyyliinayhdisteet eli tributyylitina (TBT), dibutyylitina (DBT) ja monobutyylitina (MBT) sekä radioaktiivisuus  $^{137}\text{Cs}$ .

#### 3.2.2.5 Abioottiset elementit – akustinen tausta

Taustamelutiedot kerättiin joulukuussa 2022 – helmikuussa 2024 kansainvälisten standardien ja parhaita käytäntöjä koskevien suositusten mukaisesti, jotka koskevat vedenalaisten melumittausten suorittamista kentällä. Seurantatutkimuksen keskeinen osa oli vedenalaisen melun tallentaminen SM4M-sukellusveneellä (Wildlife Acoustics, Yhdysvallat), joka oli varustettu kaikensuuntaisella ultraäänihydrofonilla HTI-96.

SM4M-testilaitteisto sijoitettiin veden syvyyteen noin 5 metriä pohjan yläpuolelle. Kyseisessä tutkimuksessa vedenalainen ympäristömelu tallennettiin yleisesti taajuusalueella 2 Hz–96 kHz, kun taas akustiset tiedot analysoitiin yksityiskohtaisesti yksittäisten 1/3-oktaavikaistojen taajuusalueella, joiden keskitaajuudet olivat 20 Hz–20 kHz. Tämä vastaa HELCOMin EN-Noise-asiantuntijaryhmän hiljattain antamia suosituksia (HELCOM, 2021). Soveltamisala kattaa suurimman osan ihmisen toiminnasta

merellä aiheutuvasta melusta, mukaan lukien erityisesti alusten aiheuttama melu, seismoakustisten kartoituslaitteiden aiheuttama melu, paalutuksessa ja vedenalaisissa räjähdyksissä syntyvä melu.

#### 3.2.2.6 Bioottiset tekijät – fytobenthos

Baltica-1-merituulipuiston alueella ja sen läheisyydessä sijaitsevien kasviplanktonyhteisöjen tunnistamiseksi tehtiin vedenalaisella ROV-laitteella kalvotarkastus kahdella poikkileikkauksella valituilla paikoilla, joilla kasvien esiintyminen oli mahdollista. ni

Tämän seurauksena fytobenthos todettiin puuttuvaksi, eikä siitä otettu näytteitä kvantitatiivisia ja kvalitatiivisia lisäanalyysyjä varten.

#### 3.2.2.7 Bioottiset elementit – makropohjaeliöstö

Baltica-1-merituulipuiston alueella ja sen läheisyydessä suoritettuihin makropohjaeliöstötutkimuksiin sisältyi pehmeän pohjan näytteenotto (pääasiassa hiekka- ja hiekka-sorapohjat) van Veen -kauhalla ja kovan pohjan (kallioperä) näytteenotto epifaunan ja siihen liittyvien eläinryhmien näytteenotto kauko-ohjattavalla ROV-ajoneuvolla (ROV Cougar), joka oli varustettu putkella, jolla kerättiin makroskopiointia tietyltä alueelta. Tutkimusalueelta kerättiin yhteensä 168 makropohjaeliöstönäytettä pehmeästä pohjasta ja 2 näytettä kovasta pohjasta.

Kerätyistä makropohjaeliöstönäytteistä tehtiin laboratorioanalyysit, joihin sisältyivät:

- lajikoostumuksen laadullinen analyysi;
- runsausanalyysi, jossa laskettiin kaikkien eristettyjen taksonien yksilöt lukuun ottamatta Gymnolaemata-, Thecostraca- ja Hydrozoa-heimon edustajia;
- biomassan analyysi ilmaistuna märkäpainona grammoina neliometriä kohti;
- simpukoiden pituuden mittaaminen 0,5 cm:n kokoväleissä ja kunkin välin biomassa.

#### 3.2.2.8 Bioottiset tekijät – kalasto

Kalastotutkimukset tehtiin vuosittain neljällä tutkimusjaksolla, jotka kattoivat kaikki vuodenajat.

Tutkimusalueella kaikuplanktonnäytteitä otettiin kahdeksalta näytteenottopaikalta (1 näytteenottopaikka 38 neliökilometriä kohti). Näytteet otettiin 5 metrin syvyydeltä pohjasta pintaan käyttäen 300 µm:n silmäkooltaan olevaa Bongo-verkkoa, joka oli varustettu syvyysmittarilla työkalun upotussyvyyden säätämiseksi. Nostot suoritettiin noin 2–3 tuuman nopeudella. Kuljetuksen aikana suodatetun veden määrä mitattiin virtausmittarilla. Kerätty biologinen materiaali säilöttiin 4 prosentin formaldehydiliuoksella. Kullakin tutkimusasemalla tehtiin myös suolapitoisuuden ja lämpötilan mittauksia koko vesipatsaasta.

Laboratoriossa kerätyt iktyoplanktonnäytteet analysoitiin stereomikroskoopilla. Kaikista iktyoplanktonin osista tehtiin määrällinen ja laadullinen analyysi.

Tutkimusalueen pelagisen kalakannan tiheyden ja ominaisuuksien analyysi tehtiin täydentävillä menetelmillä, joita olivat hydroakustinen luotaus ja pelaginen valvontaveto.

Pelagisten kalojen biomassan jakautumisen ja pintatiheyden määrittämiseksi käytettiin akustista menetelmää Kansainvälisen merentutkimusneuvoston (ICES) Itämeren kansainvälisen kalatutkimuksen työryhmän (WGBIFS, *Baltic International Fish Survey Working Group*) hyväksymien kansainvälisten standardien mukaisesti, jotka sisältyvät käsikirjaan *Manual for the International Baltic Acoustic Survey* (IBAS) (ICES, 2017). SIMRAD EK80 -tutkimuskaikuluotain, jossa on 38 kHz:n taajuudella toimiva anturi, käytettiin kalojen akustiseen seurantaan vesisyvyyksissä. Hydroakustisten kaistalehtien verkko



suunniteltiin kattamaan tutkimusalue (kaistalehtien kokonaispituus oli 132 km), mikä mahdollisti inventointitulosten oikean interpoloinnin ja tulokinnan tutkimusalueella. Kaikuintegraatiotulosten analysointiin käytettiin Myriaxin EchoView-ohjelmistoa.

Pelagiset valvontakalastukset tehtiin lajikoostumuksen ja kalojen osuuden määrittämiseksi pituusluokissa ja biologisten analyysien jälkeen kunkin lajin kalabiomassan määrittämiseksi. Kalojen poiminta tehtiin sen jälkeen, kun hydroakustisella poikkileikkauksella oli kirjattu kalojen pitoisuudet. Jokaisella nostokerralla mitattiin suolapitoisuus, lämpötila ja meriveden happipitoisuus koko vesipatsaasta.

Saaliin käsittelyyn kuului muun muassa seuraava menettely:

- kalojen lajittelu yksittäisiin lajeihin;
- kunkin kalalajin saalispainon määrittäminen;
- Kunkin kalalajin kokonaispituuden mittaukset (i.t., *longitudo totalis*);
- kalastuksen kohteena olevien tärkeimpien kalalajien iktyologiset analyysit.

Iktyologiseen analyysimenettelyyn sisältyi:

- pituuden ja painon mittaaminen (1 gramman tarkkuudella);
- sukupuolen ja sukukypsyysvaiheen (sukurauhasten kehitys) määrittäminen 9-portaisen modernisoidun Maierin asteikon mukaisesti;
- kalojen mahojen täyttymisen arviointi ravinnolla (käytettiin puolalaisissa iktyologisissa tutkimuksissa käytettyä viisiportaista asteikkoa): 0 – vatsa tyhjä, 1 – vatsa 1/4 täynnä ruokaa, 2 – 1/2 täynnä ruokaa, 3 – 3/4 täynnä ruokaa, 4 – vatsa täysin täynnä tai täynnä ruokaa);
- Otolitiittien ottaminen tietyn kalan iän määrittämiseksi – kalan ikä määritettiin risteilyn jälkeen MIR-PIB-laboratoriossa.

Iktyologisessa analyysissä keskityttiin kaupallisiin lajeihin – silakkaan ja kilohailiin.

Pohjakalastuksessa käytettiin pohjakalastusverkkoja, jotka koostuivat moniruutuisista punttiverkoista ja kaupallisessa kalastuksessa käytettävistä verkoista. Tutkimusalueella sijaitsi kymmenen mittaus- ja testausasemaa, joissa oli näytteillä verkkojoukkoja. Verkon altistumispaikalla mitattiin suolapitoisuus ja lämpötila koko vesipatsaassa.

Yhden testisarjan valotusaika oli vähintään 12 tuntia, mikä kattaa hämärän ja aamun, jotka ovat erityisen tärkeitä pohjakalojen päivävaellusten kannalta. Tutkimukset tehtiin kahdesti kullakin mittaus- ja testausasemalla.

Saaliin käsittelyyn kuului muun muassa seuraava menettely:

- kalojen valitseminen monipaneelitutkimusverkostoista;
- kalojen lajittelu yksittäisiin lajeihin;
- kunkin kalalajin saaliin painon määrittäminen (jokaisesta verkkotyypistä erikseen);
- kunkin kalalajin pituuden mittaaminen (kustakin verkkotyypistä erikseen);
- kalastusta hallitsevien ja kalastuksen kohteena olevien kalalajien iktyologinen analyysi.

Iktyologiseen analyysimenettelyyn sisältyi:

- pituuden ja painon mittaaminen (1 gramman tarkkuudella);
- sukupuolen ja sukukypsyysvaiheen (sukurauhasten kehitys) määrittäminen 9-portaisen modernisoidun Maierin asteikon mukaisesti;

- kalojen mahojen täyttymisen arviointi ravinnolla (käytettiin puolalaisissa iktyologisissa tutkimuksissa käytettyä viisiportaista asteikkoa): 0 – vatsa tyhjä, 1 – vatsa 1/4 täynnä ruokaa, 2 – 1/2 täynnä ruokaa, 3 – 3/4 täynnä ruokaa, 4 – vatsa täysin täynnä tai täynnä ruokaa);
- Otoliittien ottaminen tietyn kalan iän määrittämiseksi – kalan ikä määritettiin risteilyn jälkeen MIR-PIB-laboratoriossa.

Silakkakonsentraatiotutkimuksissa käytettiin tutkimusverkkoja, joihin kuului kaupallisessa kalastuksessa käytettäviä verkkoja ja moniruutuisia verkkoja (silakkaan kohdennettuja paunaverkkoja). Silakan esiintymisen ja lintujen ravinnonhankinnan välisen suhteen selvittämiseksi tutkimuksessa tehtiin 12 risteilyä maaliskuussa, huhti-, elo-, syys-, loka- ja marraskuussa. Alun perin oli tarkoitus tehdä kaksi risteilyä kumpanakin mainittuna kuukautena, mutta sääolosuhteet mahdollistivat vain yhden tutkimussarjan lokakuussa. Tämän seurauksena marraskuussa tehtiin ylimääräinen risteily. Risteilypäivämäärät osuivat yksiin linnustotutkimuspäivämäärien kanssa. Tutkimukset tehtiin seitsemällä tutkimusasemalla, jotka sijaitsivat havaintoreiteillä, joita pitkin merilintujen laskennat tehtiin aluksilta käsin.

Saaliin käsittelyyn kuului muun muassa seuraava menettely:

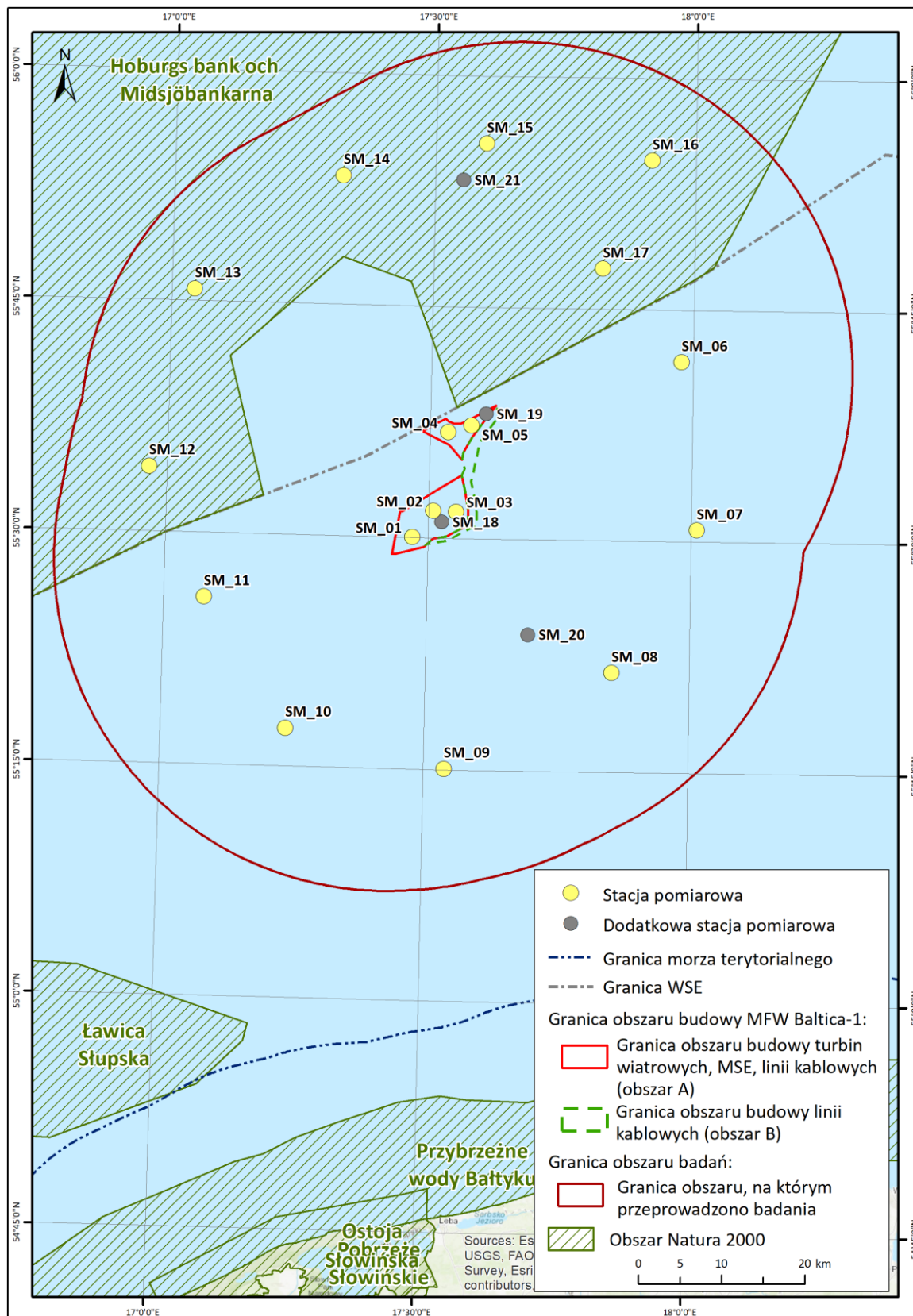
- kalojen lajittelu yksittäisiin lajeihin;
- kunkin kalalajin saalispainon määrittäminen;
- Kunkin kalalajin kokonaispituuden mittaukset (i.t., *longitudo totalis*).

Lisäksi silakoista tehtiin iktyologinen analyysi sukurauhasten kypsyyssvaiheen ja mahdollisen kutukannan määrittämiseksi.

#### 3.2.2.9 Biottiset tekijät – merinisäkkäät

Merinisäkkäiden seuranta toteutettiin joulukuun 2022 ja helmikuun 2024 välisenä aikana. Seurannan alueellinen soveltamisala oli tutkimusalue, joka käsittää Baltica-1 MTP:n rakentamisalueen, joka on tuulivoimalan, MSE:n ja kaapelilinjan rakentamisalue (alue A) ja kaapelilinjan rakentamisalue (alue B), sekä vähintään 40 kilometrin vyöhyke alueen A rajalta. Kuvissa (Kuva 3.2 ja Kuva 3.3) esitetään tutkimusten laajuus sekä tutkimuspisteiden ja havaintoreittien sijainti.

Baltica-1 Merituulipuisto  
Espoon Raportti

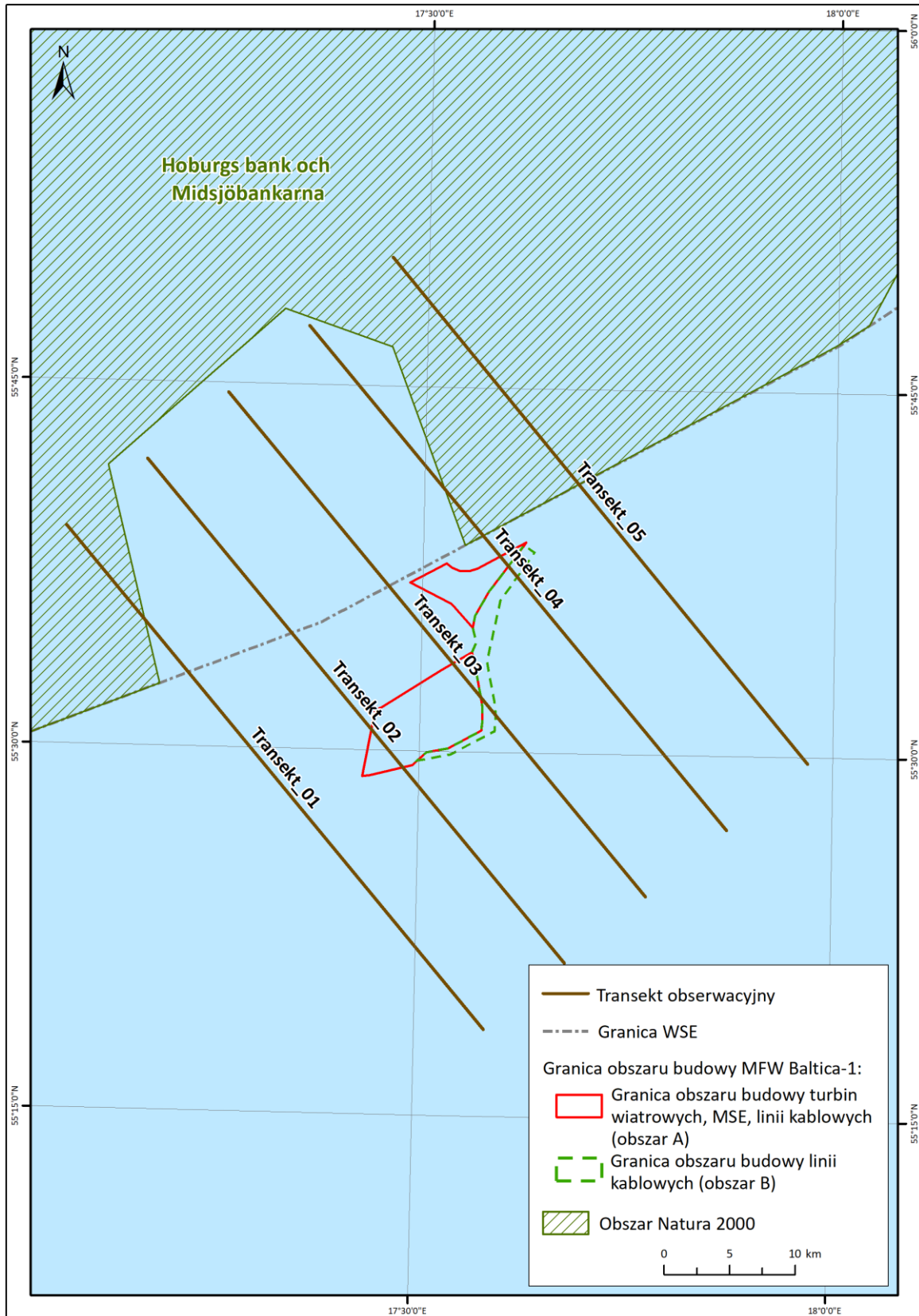


PL	FI
Stacja pomiarowa	Mittausasema
Dodatkowa stacja pomiarowa	Lisämittausasema

Baltica-1 Merituulipuisto  
Espoon Raportti

Granica morza terytorialnego	Aluemerén raja
Granica WSE	Talousvyöhykkeen raja
Granica obszaru budowy MFW Baltica-1	MTP Baltica-1:n rakentamisalue:
Granica obszaru budowy turbin wiatrowych, MSE, linii kablowych (obszar A)	Tuulivoimaloiden, MSA:iden ja kaapelilinjojen rakentamisalueen rajaus (alue A).
Granica obszaru budowy linii kablowych (obszar B)	Kaapelilinjojen rakentamisalue (alue B)
Granica obszaru badań	Tutkimusalueen rajaus
Granica obszaru, na którym przeprowadzono badania	Alueen raja, jolla tutkimus tehtiin
Obszar Natura 2000	Natura 2000 -alue

*Kuva 3.2. Passiivisen akustisen seurannan mittaus- ja tutkimusasemien sijainti tutkimusalueella*



PL	FI
Transekt_01	Transekt_01
Transekt obserwacyjny	Havaintoreitti

Baltica-1 Merituulipuisto  
Espoon Raportti

Granica WSE	Talousvyöhykkeen raja
Granica obszaru budowy MFW Baltica-1	MTP Baltica-1:n rakentamisalue:
Granica obszaru budowy turbin wiatrowych, MSE, linii kablowych (obszar A)	Tuulivoimaloiden, MSA:iden ja kaapelilinjojen rakentamisalueen rajaus (alue A).
Granica obszaru budowy linii kablowych (obszar B)	Kaapelilinjojen rakentamisalue (alue B)
Obszar Natura 2000	Natura 2000 -alue

Kuva 3.3. Merinisäkkäiden ilmaseurannan aikana tutkimusalueella tehtyjen havaintoreittien sijainti

Merinisäkkäitä koskevat tutkimukset tehtiin passiivisella akustisella seurannalla (pyöriäiset) ja visuaalisin menetelmin (pyöriäiset ja hylkeet), ja niihin sisältyi lentokone- ja laivahavaintoja.

Passiivinen akustinen seuranta toteutettiin F-POD-tyyppisillä ilmaisimilla – yksi jokaisella tutkimusasemalla. Tutkimusasemien sijainnit valittiin siten, että voitiin kerätä edustavia tietoja eläinten läsnäolosta, mutta samalla vältettiin samojen leimikoiden moninkertainen tallentaminen. Ilmaisimet sijoitettiin 5 metrin korkeudelle merenpohjasta.

Seurannan alusta lähtien F-POD-yksiköillä kerättiin jatkuvasti akustisia tallenteita. F-POD-laitteilla kerätyt akustiset tiedot käsiteltiin FPOD.exe-ohjelmistolla (Chelonia Limited, online), joka tunnistaa automaattisen KERNO-F-algoritmin avulla akustiset naksahdussarjat ja luokittelee ne eri ääniluokkiin seuraavasti:

- äänilähde: 1) NBHF (pyöriäiset), 2) muut valaat, 3) sivukaikuluotain ja 4) tuntematon;
- tallennettujen tietojen laatu: 1) korkea, 2) keskitaso, 3) matala, 4) kyseenalainen.

Analyyseiden tulokset esitettiin positiivisten pyöriäishavaintopäivien (DPD) ja positiivisten havaintominuuttien (DPM) lukumääränä ja prosenttiosuutena. DPD edustaa päivää, jona kirjattiin vähintään yksi pyöriäishavainto, kun taas DPM edustaa minuuttia, jona pyöriäinen kirjattiin. DPD:iden ja DPM:ien määrä laskettiin suhteessa aseman tiedonkeruupäivien/minuuttien kokonaismäärään kuukausittain, kausittain ja vuosittain, ja se esitettiin DPD/DPM-prosentteina.

Lentokoneesta tehtiin näköhavaintoja, jotta saataisiin lisätietoja merinisäkkäiden esiintymisestä tutkimusalueella. Lentohavainnot tehtiin viidellä määrättyllä poikkileikkauksella. Ne suoritettiin suotuisissa sääolosuhteissa: merenpinnan korkeus alle 3, ei rankkasateita, hyvä näkyvyys havaintojen aikana (vähintään 5 km).

Tarkkailun aikana kaksi kokenutta tarkkailijaa keräsi tietoja kahdelta vastakkaiselta puolelta lentokonetta noin 183 metrin (600 jalan) korkeudelta. Lentoreitti tallennettiin jatkuvasti kahdella GPS-laitteella vähintään 5 sekunnin välein. Kukin tarkkailija kuvasi säätiedot (meren tila, häikäisy, pilvien heijastavuus, pilvipeite, sademäärä ja veden sameus) nauhurilla kunkin jakson alussa, kun sääolosuhteet muuttuivat ja kun merinisäkkäs havaittiin. Kun eläin kirjattiin, tarkkailijat määrittivät sen sijainnin suhteessa poikkileikkaukseen, uintisuunnan, etäisyyden poikkileikkauksesta ja kirjaamisajankohdan (päivämäärä; tunti; minuutti; sekunti suhteessa paikalliseen aikaan).

Lisäksi merinisäkkäitä havainnoitiin alukselta käsin osana merilintututkimuksia.

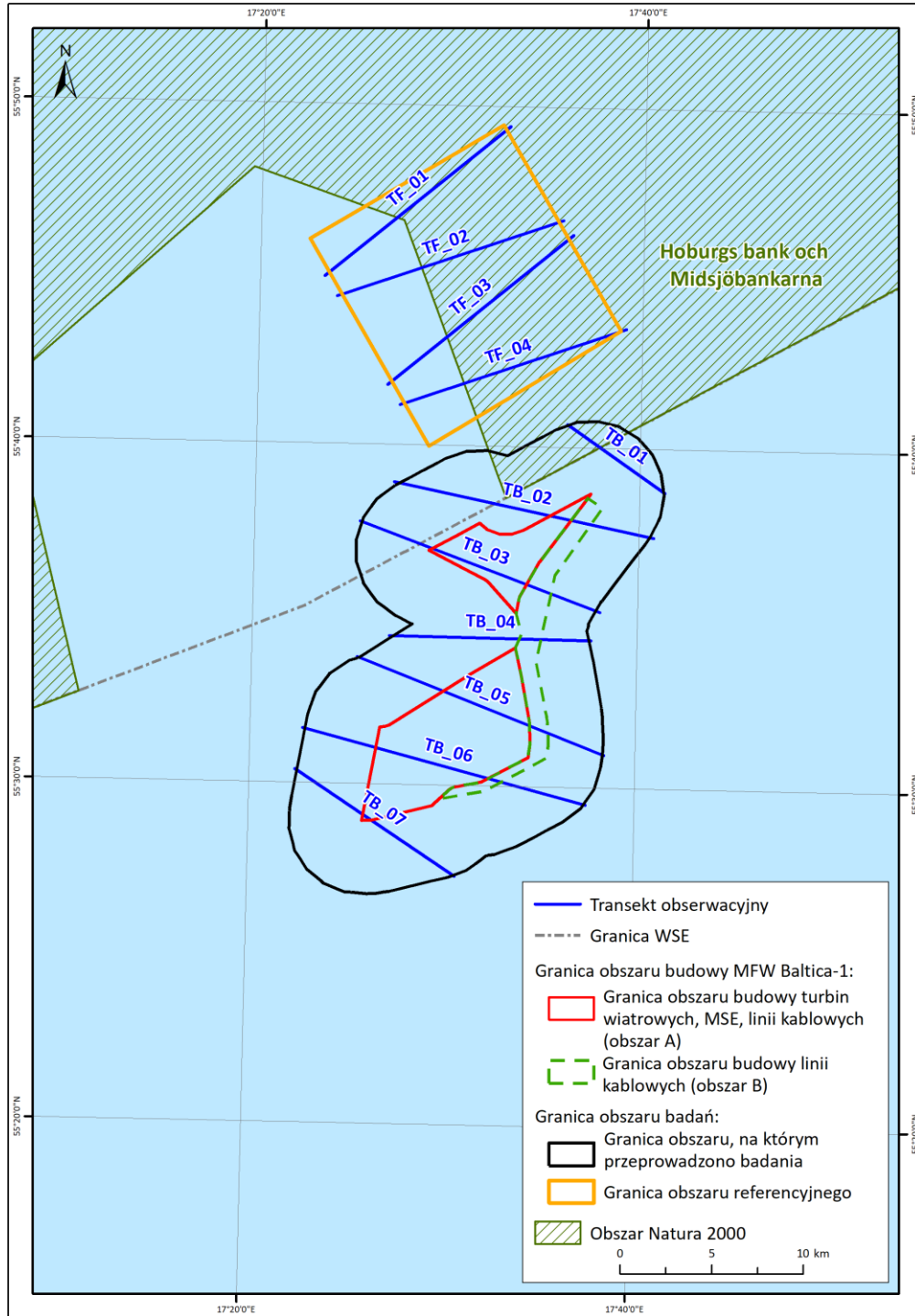
#### 3.2.2.10 Bioottiset tekijät – merilinnut

Merilinnustotutkimuksen tavoitteena oli saada tietoja meriympäristöön liittyvien lintujen lajikoostumuksesta, runsaudesta ja levinneisyydestä alueella, joka kattaa MTP Baltica-1 -hankkeelle osoitetun alueen, sekä vertailualueella, joka on tarkoitettu vertailtavaksi hanketta varten osoitettuun alueeseen.

Merilintuja tarkkailtiin MTP:n kehittämisalueella, johon kuului 4 km:n levyinen puskurivyöhyke, ja vertailualueella, jolla oli samanlaiset ympäristöolosuhteet ja joka sijaitsi Baltica-1 MTP:n luoteispuolella Ruotsin talousvyöhykkeellä. Havainnot tehtiin havaintoreittejä pitkin. Tutkimus toteutettiin joulukuun 2022 ja marraskuun 2023 lopun välisenä aikana.

Merilintuhavainnot tehtiin siten, että laskennat kattoivat vähintään 10 prosenttia vesistön pinta-alasta ja että saadut tulokset edustavat syvyyden muutoksista johtuvia olosuhteiden muutoksia. Tutkimusalueella oli 7 havaintopaikkaa ja vertailualueella (Kuva 3.4) 4 havaintopaikkaa. Tutkimusalueen ja vertailualueen havaintoreittien pituudet olivat 87 km ja 52 km, ja niiden pinta-ala oli noin 50,9 km ja 29,6 km<sup>2</sup>, mikä vastaa 15 % tutkimusalueesta ja 18,6 % vertailualueesta.

Baltica-1 Merituulipuisto  
Espoon Raportti



PL	FI
TF_01	TF_01
TB_01	TB_01
Transekt obserwacyjny	Havaintoreitti
Granica WSE	Talousvyöhykkeen raja
Granica obszaru budowy MFW Baltica-1	MTP Baltica-1:n rakentamisalue:
Granica obszaru budowy turbin wiatrowych, MSE, linii kablowych (obszar A)	Tuulivoimaloiden, MSA:iden ja kaapelilinjojen rakentamisalueen rajaus (alue A).
Granica obszaru budowy linii kablowych (obszar B)	Kaapelilinjojen rakentamisalue (alue B)



Baltica-1 Merituulipuisto  
Espoon Raportti

Granica obszaru badań	Tutkimusalueen raja
Granica obszaru, na którym przeprowadzono badania	Alueen raja, jolla tutkimus tehtiin
Granica obszaru referencyjnego	Vertailualueen raja
Obszar Natura 2000	Natura 2000 -alue

*Kuva 3.4. Tutkimusalueen, vertailualueen ja havaintoreittien sijainti, joita pitkin merilintujen laskennat suoritettiin tutkimusalueella ja vertailualueella*

Tutkimuksia tehtiin koko vuoden ajan, minkä ansiosta oli mahdollista seurata muutoksia merilinturyhmittymissä, jotka tapahtuvat peräkkäisten fenologisten jaksojen aikana: talvehtimisjakso, kevätmuutto, kesäkausi ja syysmuutto. Tutkimuskampanjoita toteutettiin yhteensä 24, kaksi kuukaudessa, lukuun ottamatta lokakuuta, jolloin toinen kampanja siirrettiin seuraavaan kuukauteen pitkittyneiden epäsuotuisten sääolosuhteiden vuoksi.

Tutkimusalueella ja vertailualueella, jotka sijaitsevat avomeren vyöhykkeellä, tehtyjen kartoitusten aikana havaittujen merilintulaskentojen tulokset esitetään kolmen lajiryhmän mukaan:

- merilinnut, jotka pesimäkauden ulkopuolella oleskelevat pääasiassa merivesillä ja joiden määrä on suurin avomerellä, yli 1 km:n päässä rannasta. Poikkeuksena ovat lokit, jotka kulkevat kalastusalusten mukana kalastusalueilla ja joiden esiintymiseen avomerellä ihmisen toiminta vaikuttaa voimakkaasti. Merilinnuista jätettiin pois mustapäälokki ja kalalokki, joita tavataan avomerellä hyvin harvoin;
- vesilinnut, jotka elävät pääasiassa sisävesialtaissa ja esiintyvät suurina määrinä merellä vain rannikon läheisyydessä, lähinnä suistoalueilla sekä lahdissa ja rannikon laguuneissa;
- yksinomaan maaympäristöihin liittyvät linnut, jotka lentävät vain tutkimusalueen yli eivätkä pysty pysymään vesillä.

Merilinturyhmiä verrattiin tutkimusalueen ja vertailualueen välillä.

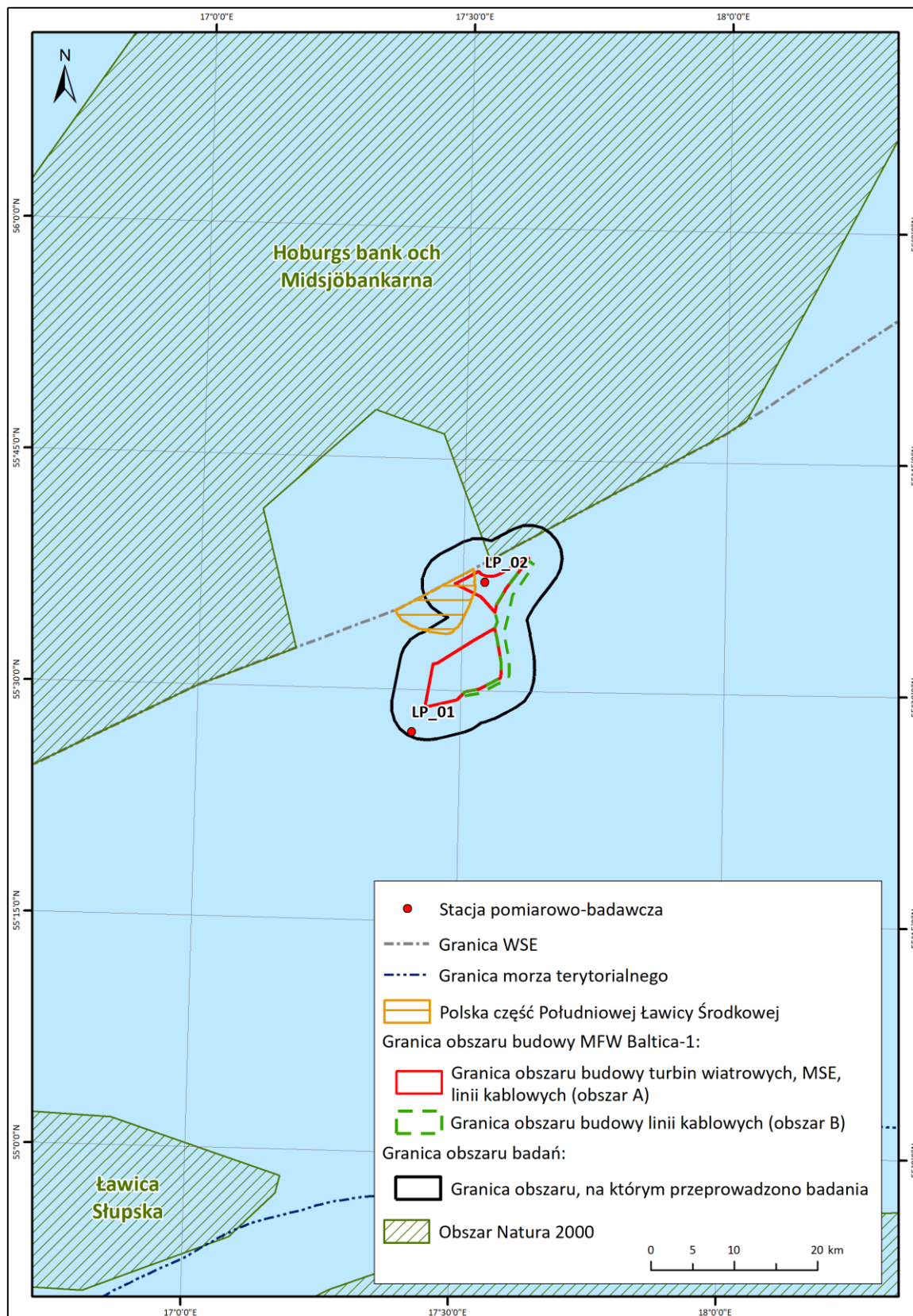
Havaintojen aikana seurattiin myös muiden alusten läsnäoloa poikkileikkauskaistalla tietyllä jaksolla ja kirjattiin niiden vaikutus lintujen käyttäytymiseen (pelottelu, kun ohikulkeva alus pelottaa vesilinnut pois, tai houkuttelu, kun linnut kerääntyvät lähelle alusta – tämä koskee yleensä kalastusaluksia).

#### 3.2.2.11 Bioottiset tekijät – muuttolinnut

Muuttolintuselvityksen alueellinen laajuus oli tutkimusalue, joka käsitti Baltica-1-merituulivoimalan, MSA:n ja kaapelilinjan rakentamisalueen (alue A) ja kaapelilinjan rakentamisalueen (alue B) sekä vähintään neljän kilometrin vyöhykkeen alueen A rajalta.

Lintujen muuttoselvitykset talvehtimiskaudella (joulukuu 2022–helmikuu 2023) tehtiin kahdella selvitysasemalla LP\_01 ja LP\_02, jotka sijaitsivat alueen A rajojen sisäpuolella ja vähintään neljän kilometrin etäisyydellä alueen A rajasta (Kuva 3.5). Toisaalta kevätmuuton (maalis-toukokuu 2023) ja syysmuuton (heinä–joulukuu 2023) aikaiset lintujen muuttokartoitukset tehtiin kahdella alueella A sijaitsevalla kartoitusasemalla MB\_01 ja MB\_02 (Kuva 3.6).

Baltica-1 Merituulipuisto  
Espoon Raportti



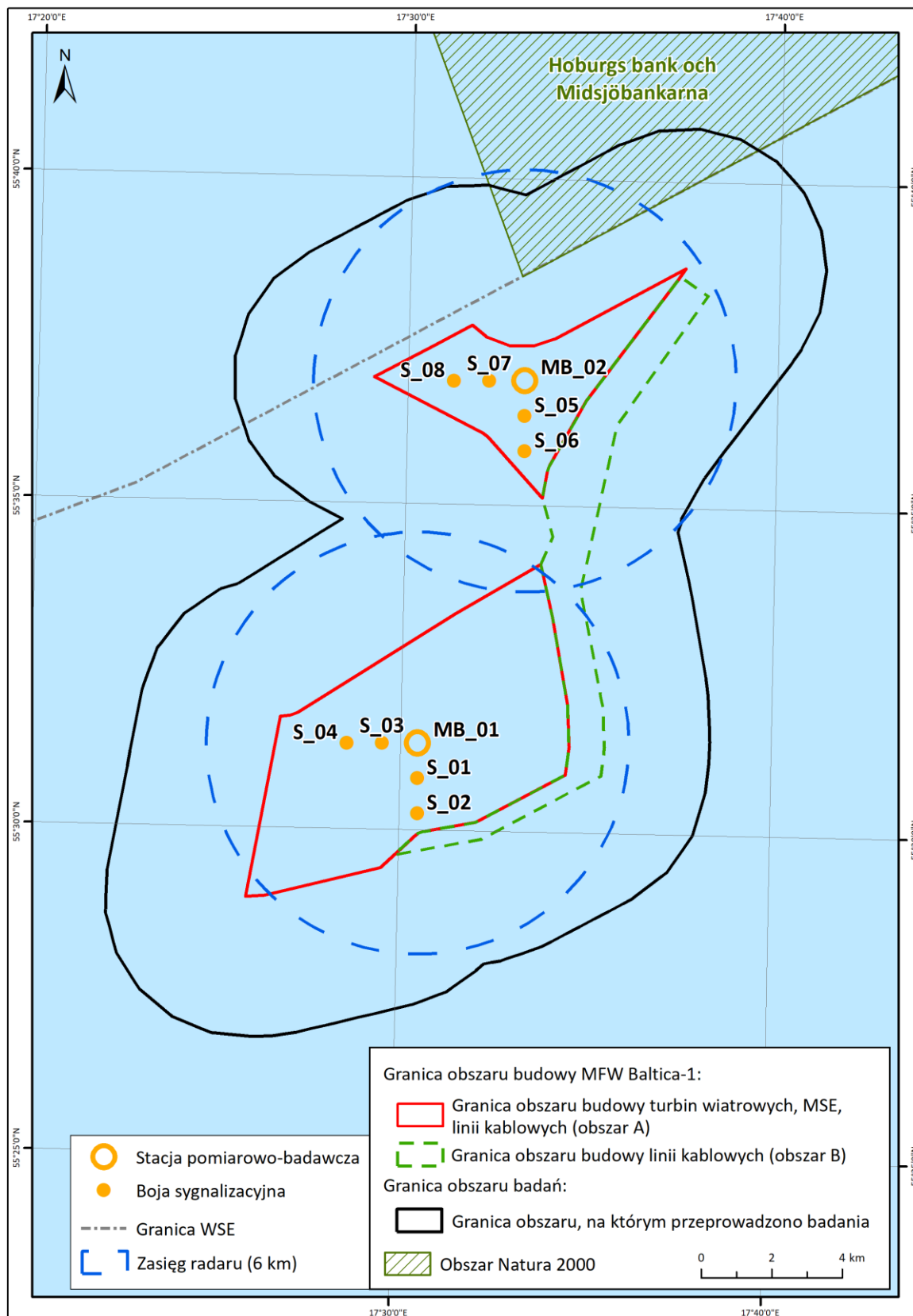
PL	FI
Ławica Słupska	Ławica Słupska (Stolpen kynnys)
Stacja pomiarowo-badawcza	Mittaus- ja testausasema

Baltica-1 Merituulipuisto  
Espoon Raportti

Granica WSE	Talousvyöhykkeen raja
Granica morza terytorialnego	Aluemerén raja
Polska część Południowej Ławicy Środkowej	Eteläisen keskimmäisen matalikon alueen puolalainen osa
Granica obszaru budowy MFW Baltica-1	MTP Baltica-1:n rakentamisalue:
Granica obszaru budowy turbin wiatrowych, MSE, linii kablowych (obszar A)	Tuulivoimaloiden, MSA:iden ja kaapelilinjojen rakentamisalueen rajaus (alue A).
Granica obszaru budowy linii kablowych (obszar B)	Kaapelilinjojen rakentamisalue (alue B)
Granica obszaru badań	Tutkimusalueen rajaus
Granica obszaru, na którym przeprowadzono badania	Alueen raja, jolla tutkimus tehtiin
Obszar Natura 2000	Natura 2000 -alue

*Kuva 3.5. Lintujen muuttolintutkimusten tutkimusasemien sijainti talvehtimiskaudella tutkimusalueella Natura 2000 -alueiden ja eteläisen Keskimatalikon taustaa vasten*

Baltica-1 Merituulipuisto  
Espoon Raportti



PL	FI
Stacja pomiarowo-badawcza	Mittaus- ja testausasema
Boja sygnalizacyjna	Merkinantopijut

Baltica-1 Merituulipuisto  
Espoon Raportti

Granica WSE	Talousvyöhykkeen raja
Zasięg radaru (6 km)	Tutkan kantama (6 km)
Granica obszaru budowy MFW Baltica-1	MTP Baltica-1:n rakentamisalue:
Granica obszaru budowy turbin wiatrowych, MSE, linii kablowych (obszar A)	Tuulivoimaloiden, MSA:iden ja kaapelilinjojen rakentamisalueen rajaus (alue A).
Granica obszaru budowy linii kablowych (obszar B)	Kaapelilinjojen rakentamisalue (alue B)
Granica obszaru badań	Tutkimusalueen rajaus
Granica obszaru, na którym przeprowadzono badania	Alueen raja, jolla tutkimus tehtiin
Obszar Natura 2000	Natura 2000 -alue

Kuva 3.6. Selvitysasemien sijainti tutkimusalueella osana lintujen muuttokartoituksia kevät – ja syysmuuton aikana

Paikallisia muuttoja talvehtimisjakson aikana tutkittiin silmämääräisten havaintojen ja tutkatutkimusten avulla. Kevään ja syksyn muuttoaikana tehdyt lentotutkimukset sisälsivät selvitystyötä, jossa käytettiin samanaikaista pystysuoraa ja vaakasuoraa tutkausta, visuaalista havainnointia ja akustista seurantaa.

Silmämääräiset havainnot tehtiin tutkimusyksiköstä, joka on tutkimusasema, joka vuorotteli kahden tutkimusjakson välillä. Niiden avulla oli mahdollista tunnistaa lajeja ja määrittää lintujen lentojen määrä ja lentosuunta, joita päivän aikana oli eniten muuttolintuja. Havainnointi alkoi 30 minuuttia ennen auringonnousua ja jatkui 30 minuuttia auringonlaskun jälkeen. Tarkkailijat kirjasivat lintulajit, havaittujen yksilöiden lukumäärän, lentokorkeuden, lentosuunnan, käyttäytymisen ja havainnointiajan 15 minuutin välein.

Tutkatutkimukset tehtiin 3Bird-tutkajärjestelmillä, jotka perustuvat hollantilaisen RobinRadar-yhtiön valmistamiin tutkajärjestelmiin, joissa on automaattinen lintujen lennonhavaitsemisalgoritmi ja jotka 3BIRD on mukauttanut tutkimusaluksilla käytettäväksi.

Lentoradat määritettiin automaattisesti reaaliajassa vaakatutkalla tallennettujen tutkakuvien analyysin perusteella, kun taas muuttavien lintujen lentokorkeus (korkeus, jolla liikkuvat linnut rekisteröitiin) rekisteröitiin pystytutkalla.

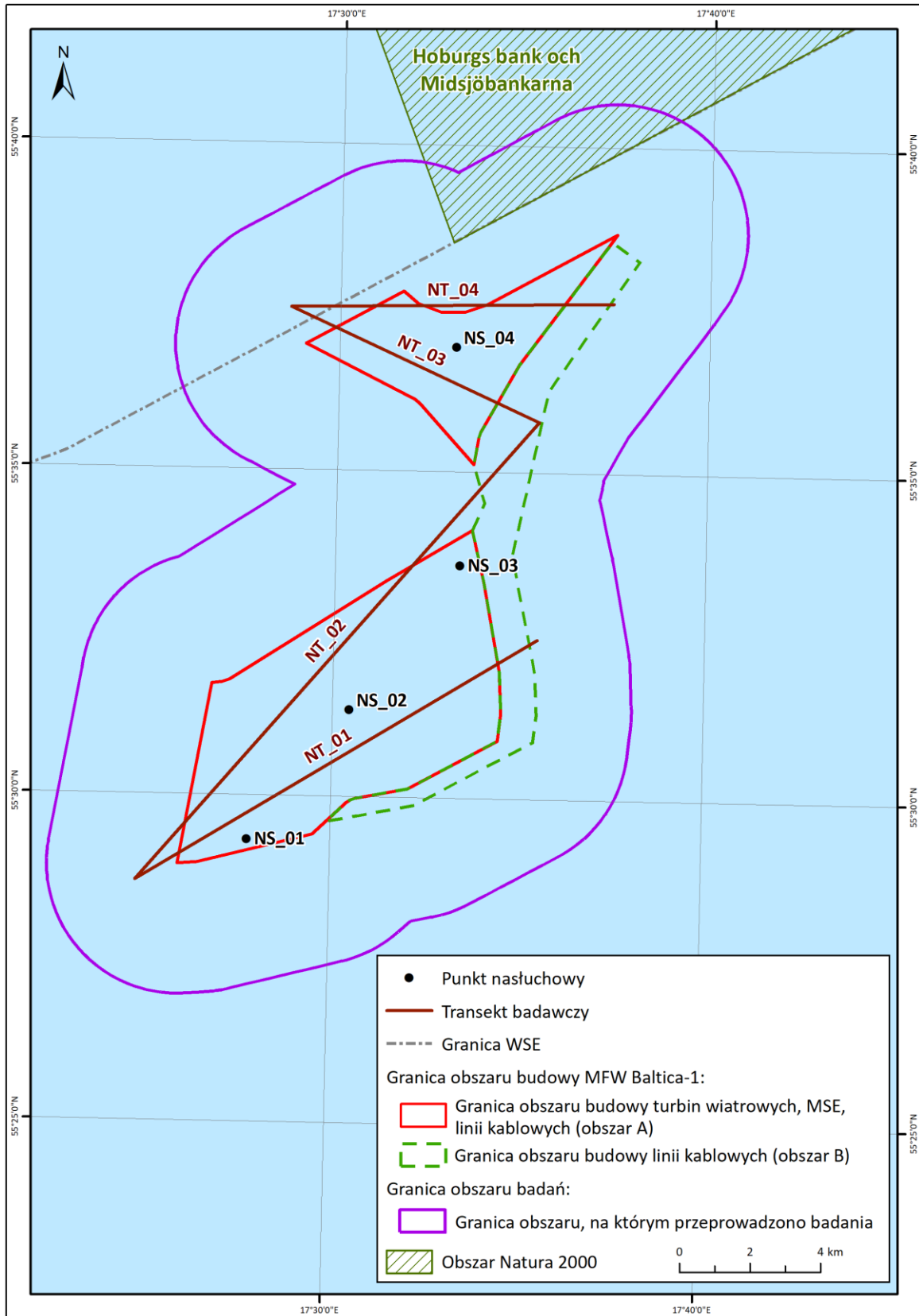
Akustiset nauhoitukset tehtiin automaattisesti mikrofonin ja äänityslaitteen avulla jatkuvasti nauhoittamalla lintujen ääniä 15 minuutin ajan tunnin välein päivin ja öin. Kokenut tarkkailija analysoi ja käsitteli tallenteet. Lintujen äänet tunnistettiin mahdollisuuksien mukaan lajitasolla, minkä jälkeen ne laskettiin ja laskettiin yhteen 15 minuutin ajalta.

### 3.2.2.12 Bioottiset tekijät – lepakot

Lepakkoselvitykset tehtiin Baltica-1 (Kuva 3.7) -tutkimusalueella.

Akustisia signaaleja tallennettiin risteilyjen aikana neljään osaan jaetulla tutkimusreitillä, jonka kokonaispituus oli noin 47,5 kilometriä, ja neljällä tutkimusasemalla, jotka toimivat kuuntelupaikkoina.

Baltica-1 Merituulipuisto  
Espoon Raportti



PL	FI
NT_01	NT_01
NS_03	NS_03

Baltica-1 Merituulipuisto  
Espoon Raportti

Punkt nasłuchowy	Kuuntelupaikka
Transekt badawczy	Tutkimusleikkaus
Granica WSE	Talousvyöhykkeen raja
Granica	Raja
Granica obszaru budowy MFW Baltica-1	MTP Baltica-1:n rakentamisalue:
Granica obszaru budowy turbin wiatrowych, MSE, linii kablowych (obszar A)	Tuulivoimaloiden, MSA:iden ja kaapelilinjojen rakentamisalueen rajaus (alue A).
Granica obszaru budowy linii kablowych (obszar B)	Kaapelilinjojen rakentamisalue (alue B)
Granica obszaru badań	Tutkimusalueen rajaus
Granica obszaru, na którym przeprowadzono badania	Alueen raja, jolla tutkimus tehtiin
Obszar Natura 2000	Natura 2000 -alue

Kuva 3.7. Chiropterofaunan kuuntelupaikat; NT\_01–NT\_04 – poikkileikkaukset, NS\_01–NS\_04 – passiiviset rekisteröintipisteet

Lepakoiden aktiivisuutta rekisteröitiin 35 yön yli tehdyn tarkastuksen aikana kahden lepakoiden muuttoaikakauden aikana: kevätmuutto (1. huhtikuuta – 31. toukokuuta 2023) ja syysmuutto (1. elokuuta – 31. lokakuuta 2023).

Lepakoiden esiintyminen tarkistettiin äänitysten perusteella, jotka tehtiin erikoistuneilla äänityslaitteilla suotuisissa sääolosuhteissa.

Kaikki tarkastukset tehtiin yön yli, ja niihin sisältyi kevätmuuton aikana vähintään seitsemän tarkastusta raiteilla ja kaksi tarkastusta kullakin tutkimusasemalla (joista yksi tehtiin huhtikuussa ja yksi toukokuussa) ja syysmuuton aikana vähintään seitsemän tarkastusta raiteilla ja kaksi tarkastusta kullakin tutkimusasemalla (joista yksi tehtiin elokuussa ja yksi syyskuussa).

Tarkastusasemien tarkastukset tehtiin ankkuroidun aluksen kannelta käsin. Tarkastukset tutkimusreitillä (joka on jaettu osiin) tehtiin aluksesta, jonka nopeus oli enintään 8 solmua, jotta melun vaikutus tallennettuihin akustisiin signaaleihin olisi mahdollisimman vähäinen.

Lepakoiden toimintaa seurattiin (osiin jaetulla) tutkimusreitillä ja tutkimusasemilla lepakoiden havaitsemis- ja tallennusjärjestelmällä, joka tallentaa saadun akustisen tiedon häviöttömässä tai vähähäviöisessä muodossa, minkä jälkeen tallennetun äänen spektrianalyysin avulla ja lepakoiden sonogrammien tuntemus huomioon ottaen lepakoiden äänet erotettiin mahdollisista muista tallennetuista äänistä.

### 3.3 TUULIVOIMAN TEKINEN KEHITYS

Merituulivoimalle on ominaista, että tuulipuiston yksittäisten komponenttien, kuten tuuliturbiinien ja perustusten, tekninen kehitys on voimakasta jatkuvasti kehittyvän teknologian vuoksi. Tämän vuoksi on tällä hetkellä vaikea ennustaa tarkasti, mitä teknologiaa on käytettävissä ja mikä on paras mahdollinen tekninen ratkaisu hankkeen rakennusvaiheessa. Lähivuosina on mahdollista rakentaa tuulivoimaloita, joiden kapasiteetti on suurempi, mikä vaikuttaa niiden teknisiin parametreihin ja lisää siten samalla alueella sijaitsevien tuulivoimaloiden potentiaalista sähköntuotantoa verrattuna nykyisin käytettävissä oleviin teknologioihin ja teknisiin ratkaisuihin. Teknologian kehitys on johtanut uusiin kehitystuloksiin, jotka virtaviivaistavat ja parantavat sekä tuulivoimaloiden suunnittelua että niiden tehokkuutta.

### 3.4 TUOTANTOPROSESSIN KUVAUS

Tuulivoimalat ovat laitteistoja, joissa tuulen liike-energia muunnetaan sähköenergiaksi ajamalla tuulen liikuttamaa generaattorin roottoria. Pyörivän roottorin mekaaninen energia muunnetaan



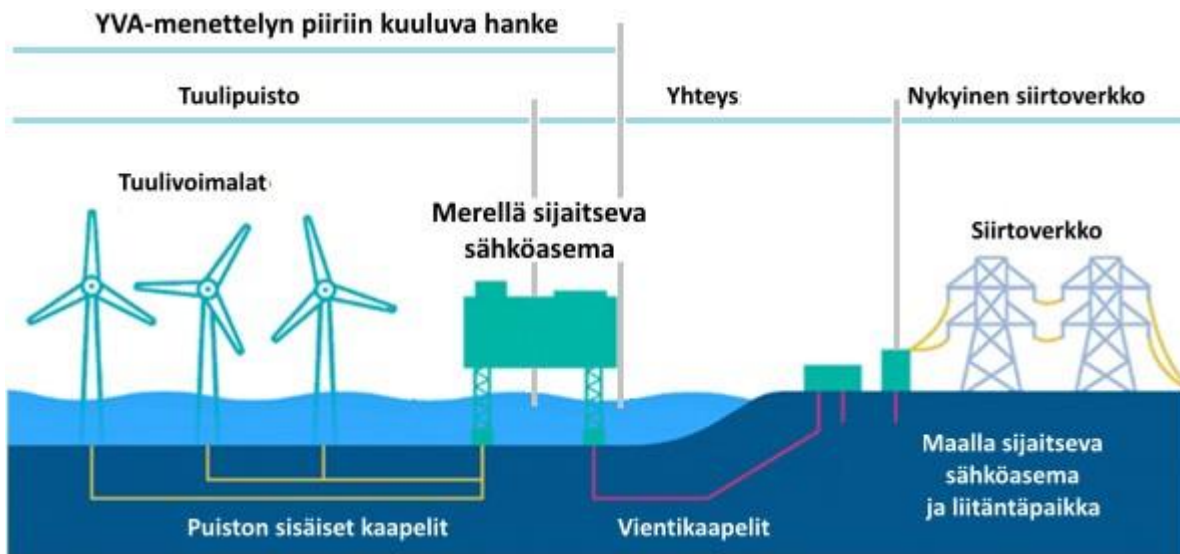
generaattorissa pienjännitteiseksi vaihtovirraksi, joka yleensä muunnetaan keskijännitteiseksi ja sitten suurjännitteiseksi edelleen siirtoa varten.

Merialueilla sijaitsevat tuulipuistot rakennetaan sijaintiolosuhteiden vuoksi yksittäisten tuulivoimaloiden ja niihin liittyvän infrastruktuurin (merellä sijaitsevat sähköasemat, sisäiset kaapelilinjat) muodostamina kokonaisuuksina. MTP:n tuottama sähkö tuodaan maalle sähköliittymän kautta ja syötetään maalla sijaitsevaan sähköasemaan (MSS). Yhteys ja MSS muodostavat erillisen hankkeen, josta tehdään erillinen ympäristövaikutusten arviointi.

### 3.5 HANKKEEN YKSITTÄISTEN OSIEN KUVAUS

Merituulipuisto koostuu kolmesta keskeisestä komponentista, jotka ovat toiminnallisesti ja rakenteellisesti yhteydessä toisiinsa [Kuva 3.8]:

- 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 korkeajännitteiset sisäiset merivoimakaapelit ja tarvikkeet.



Kuva 3.8. Merituulipuiston peruselementit, mukaan lukien siirtoinfrastruktuuri

Taulukossa [Taulukko 3.1] esitetään Baltica-1-merituulipuistoa kuvaavat yksityiskohtaiset parametrit.

Taulukko 3.1. Yhteenvedo Baltica-1 MTP:n keskeisistä parametreista hakijan ehdottamassa vaihtoehdossa

Toiminnon nimi tai parametrin määritelmä	Yksikkö	Arvo
Merituulipuiston enimmäiskapasiteetti	MW	900
Yhden tuuliturbiinin vähimmäisteho	MW	15
Yhden tuuliturbiinin enimmäisteho	MW	25
Tuulivoimaloiden enimmäismäärä pienimmällä yksikköturbiinikapasiteetilla (15 MW)	kpl	60
Suurimman yksikköturbiinikapasiteetin (25 MW) tuulivoimaloiden enimmäismäärä	kpl	36
Tuulivoimaloiden välinen vähimmäisetäisyys	-	3.5 RD



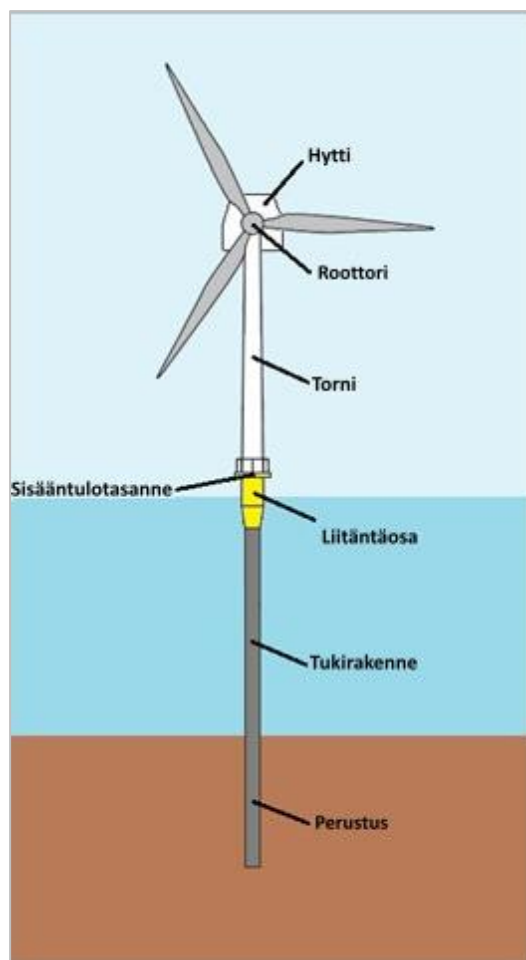
Toiminnon nimi tai parametrin määritelmä	Yksikkö	Arvo
Tuulivoimaloiden välinen enimmäisetäisyys	-	12 RD
Roottorien suurin kokonaispinta-ala	m <sup>2</sup>	2 750 000
Merellä sijaitsevien sähköasemien vähimmäismäärä	kpl	1
Merellä sijaitsevien sähköasemien enimmäismäärä	kpl	4
Kaapelien vähimmäispituus MTP:n sisäpuolella tapahtuvissa asennuksissa	km	120
Kaapelireittien enimmäispituus MTP:n sisäpuolella tapahtuvissa asennuksissa	km	140
Yhden kaapelilinjan rakennustöiden kattaman merenpohjan kaistaleen enimmäisleveys	m	16

### 3.5.1 Tuulivoimalat

Merituulivoimaloiden peruskomponentit ovat:

- tukirakenne, joka on sijoitettu merenpohjaan upotettuun perustukseen;
- siirtymäkappale (*transition piece*), joka yhdistää alusrakenteen ja turbiinitornin;
- turbiinitorni, jonka päällä on yleensä sisäänkäyntilaituri (*veneën laskeutumislaituri*), johon säännöllisiä huolto- ja korjaustöitä tekevää henkilöstöä kuljettavat alukset uppoavat;
- hytti, jossa on muun muassa generaattori;
- Roottori, joka koostuu yleensä kolmesta siivestä, jotka on asennettu moottorikehikkoon kiinnitetyn navan päälle.

Kuvassa [Kuva 3.9] esitetään kaaviokuva merituulivoimalan rakenteesta käyttäen esimerkkinä MTP-rakentamisessa yleisimmin käytettyä yksipaaluista perustusta.



Kuva 3.9. Kaaviokuva yhden tuulivoimalan rakenteesta, jossa käytetään esimerkkinä yksipaaluista perustusta

Merituulivoimateknologian kehittymisen vuoksi hankkeen tässä vaiheessa ei ole mahdollista määritellä yksityiskohtaisesti Baltica-1-merituulipuistossa käytettävien tuulivoimaloiden teknisiä ja rakennusteknisiä parametreja. Ympäristövaikutusten arvioinnissa on sen vuoksi otettu huomioon enimmäisrajoiteolosuhteet, jotka edustavat pahinta mahdollista tilannetta, jonka parametreja ei voida ylittää. Tämä tarkoittaa, että toteutuneen hankkeen todelliset ympäristövaikutukset voivat osoittautua pienemmiksi kuin ympäristövaikutusten arvioinnissa on esitetty.

Tällä hetkellä asennettujen merituulivoimaloiden nimelliskapasiteetti on 12–15 MW, ja yli 15 MW:n voimalat ovat toteutusvaiheessa. Merituulivoimaloiden nimelliskapasiteetin kasvuvauhdin analyysin perusteella on oletettavissa, että Baltica-1-merituulipuiston rakentamiseen tarvittavien komponenttien toimittamista koskevan sopimuksen tekohetkellä markkinoilla saattaa olla saatavilla 15–25 MW:n kapasiteetin rakenteita.

Kun otetaan huomioon 25 MW:n yksiköiden mahdollisuus, roottorin enimmäishalkaisijan odotetaan olevan 310 metriä. Jos roottorin lavan kärjen ja merenpinnan välinen etäisyys on vähintään 20 metriä, yksittäisen tuulivoimalan vähimmäiskorkeus on 330 metriä merenpinnasta.

Baltica-1-merituulipuistoon sisältyvien merituulivoimaloiden enimmäismäärä riippuu valittujen yksiköiden nimellistehosta, ja se vaihtelee 36:sta 25 MW:n yksiköstä 60:een 15 MW:n yksikköön, tai vastaavasti eri määrä yksikköjä, jos valitaan alle 25 MW:n ja yli 15 MW:n turbiinit.

### 3.5.2 Perustukset ja tukirakenteet

Valtaosa merituulivoimaloista ja muista MTP-järjestelmiin sisältyvistä rakenteista – pääasiassa MSA:ista – asennetaan merenpohjaan upotetuille perustuksille, jolloin laitteiden (tuulivoimaloiden ja MSA-alustojen) paino siirtyy merenpohjaan. Perustukset on suunniteltu siten, että ne kantavat turvallisesti turbiinien aiheuttamat kuormat, poikkeukselliset kuormat (esim. ajoittainen jää ja lumi turbiinien pinnoilla lisäävät merkittävästi rakenteen painoa) sekä ympäristön turbiinirakenteisiin kohdistamat kuormat (vesi- ja ilmamassojen liikkeet) koko MTP:n suunnitellun käyttöajan ajan. Yleisimmin käytetyt perustukset ovat nykyään teräksisiä yksipaaluisia perustuksia, mutta myös betonisia painovoimaperustuksia löytyy. Mahdollisista ratkaisuista valittiin yksipaaluiset perustukset, ristikkoperustukset (vaippaperustukset), paaluperustukset ja painovoimaperustukset. Perustusten ympärille asennetaan kiviset eroosiosuojakerrokset eroosion estämiseksi.

Perustustekniikkaa optimoidaan jatkuvasti. Käytettävissä oleva tekniikka on muuttumassa, ja siitä tiedotetaan yksityiskohtaisesti ennen merituulipuiston suunniteltujen rakennustöiden aloittamista.

Sen vuoksi tukirakenteiden perustustyyppin yksityiskohtainen valinta tehdään hankkeen myöhemmissä vaiheissa sen jälkeen, kun MTP-alueen geotekninen tutkimus on suoritettu ja tuulivoimaloiden ja MSA:iden kohdetyyppi on valittu.

#### 3.5.2.1 Melunvaimennusjärjestelmä

Paaluperustusten asennuksen aikana aiheutuvan vedenalaisen melun kielteisten vaikutusten minimoimiseksi on suunniteltu erityyppisiä melunvaimennusratkaisuja, jotka yhdessä muodostavat melunvaimennusjärjestelmän. Erityisten teknisten ratkaisujen valinta SRH:n sisällä sekä asianmukaisesti suunniteltu vedenalaisen melun seuranta toimitetaan lopullisesti RDEP:lle vähintään kaksi kuukautta ennen paalutuksen aloittamista.

Erityisratkaisujen valinnassa otetaan erityisesti huomioon:

- paalutuspaikat, mukaan lukien naapurikiinteistöjen paalutuspaikat (50 kilometrin säteellä),
- töiden ajoitus, mukaan lukien muiden hankkeiden työt (paalutustyöt 50 kilometrin säteellä),
- paalutuslaitteen parametrit (tyyppi, enimmäisenergia ja -arvot käyttöjakson aikana, lyöntitiheys ja lyöntien lukumäärä) tai muu tekninen ratkaisu, jota käytetään paalun lyömisessä pohjaan,
- sedimenttien geotekniset parametrit,
- paalutusparametrit (geometria ja materiaalit),
- ympäristöolosuhteiden kausittainen vaihtelu (muun muassa eläimille erityisen tärkeät ajanjaksot ja vedenalaisen melun leviämisperimetrit).

Edellä esitetyistä seikoista riippuen melunvaimennusjärjestelmään voi kuulua:

- visuaaliset ja akustiset havainnot sekä varoitusjärjestelmät ja hidas paalutuskoneen käynnistysjärjestelmä (*pehmeä käynnistys*),
- passiiviset meluntorjuntajärjestelmät, joissa on asianmukaiset melun minimointiominaisuudet (esimerkiksi kuplaverho, kasettipato, äänieristys tai muut vastaavat meluntorjuntatoimenpiteet),
- työn toteuttamisen organisointi ottaen huomioon muiden investointien työaikataulut.

Suunnitelmissa on käyttää meluntorjuntajärjestelmää, jonka pitäisi minimoida vedenalaisen melun vaikutus piikki- ja pyöriäislajeihin ja varmistaa, että perustusten paalutuksen aikana syntyvää vedenalaista melua vähennetään seuraavien ehtojen mukaisesti:

- koko vuoden ajan 11 kilometrin etäisyydellä lähteestä suotuisimmassa leviämisuunnassa, eikä vedenalaisen melun enimmäistasoja saa ylittää, ts: 140 dB re 1  $\mu\text{Pa}^2\text{s}$  SEL<sub>cum</sub> painotettuna HF-funktiolla (HF-painotusfunktio merinisäkkäille, jotka ovat erittäin herkkiä korkeataajuisille äänille, eli pyöriäisille) ja 170 dB re 1  $\mu\text{Pa}^2\text{s}$  SEL<sub>cum</sub> painotettuna PW-funktiolla (PW-painotusfunktio pinnipedisille merinisäkkäille – hylkeille);
- kesä–elokuussa ei saa ylittää vedenalaisen melun enimmäistasoa Natura 2000 -alueen Hoburgs Bank och Midsjöbankarna (SE0330308) rajalla kesä-elokuun aikana pyöriäisten lisääntymiskauden suojelemiseksi, jolloin eläimet kerääntyvät Natura 2000 -alueelle: 140 dB re 1  $\mu\text{Pa}^2\text{s}$  SEL<sub>cum</sub> painotettu HF-funktiolla (HF-painotusfunktio merinisäkkäille, jotka ovat erittäin herkkiä korkeataajuisille äänille – pyöriäiset);
- ei saa ylittää 140 dB re 1  $\mu\text{Pa}^2\text{s}$  SEL<sub>ss</sub>:n enimmäistasoa painotettuna HF-funktiolla (HF-painotusfunktio merinisäkkäille, jotka ovat erittäin herkkiä korkeataajuisille äänille – pyöriäiset) talousvyöhykkeen rajalla ympäri vuoden, jotta estetään vedenalaisen melun rajat ylittävät vaikutukset.

Jos melumittaukset osoittavat, että edellä mainitut raja-arvot ylittyvät, paalutus keskeytetään. Tilanteesta ilmoitetaan välittömästi ympäristönsuojelusta vastaavalle aluejohtajalle, jonka kanssa kirjallisesti sovitut toimenpiteet melutason ylitysten estämiseksi on toteutettu, ja töitä voidaan jatkaa.

Esimerkkejä nykyisin saatavilla olevista ja käytössä olevista meluntorjuntatoimenpiteistä ovat:

- Big Bubble Curtain (BBC) – ratkaisu, joka koostuu rei'itetyistä putkista, jotka sijoitetaan merenpohjaan monopile-paalun paikkaa ympäröiväksi renkaaksi ja joihin pumpataan ilmaa aluksella olevista kompressoreista; merenpohjaan vapautuva ilma nousee kuplien muodossa kohti meren pintaa ja muodostaa eräänlaisen verhon, joka osittain vaimentaa vedenalaista melua vasaraniskujen aikana;
- IQIP-melunvaimennusjärjestelmä (IQIP-NMS – "Noise Mitigation System") – järjestelmä, joka on kaksiseinäinen ilmatäytteinen eristysrakenne, joka ympäröi ajettavaa monopileä; järjestelmä toimii hyödyntämällä kotelon, veden ja ilman impedanssieroja ääniaallon voimakkuuden vähentämiseksi (Koschinski ja Lüdermann 2013);
- HSD (Hydro Sound Dampers) – järjestelmä koostuu monopalia ympäröivästä verkosta tai kehiksestä, johon on kiinnitetty kaasutäytteisiä ilmapalloja ja polyeteenivahtoelementtejä, jotka vaimentavat ja hajottavat paalutuksen ääntä.

### 3.5.3 Merisähköasemat

Merisähköasemien koko vaihtelee sen mukaan, kuinka paljon sähköä sähköasema kerää ja vie.

MSA on varustettava jännitteen muuntamiseen ja sähkönsiirtoon tarvittavilla laitteilla ja laitteistoilla, kuten:

- muuntajat;
- kytkinlaitteet ja ohjauslaitteet;
- valvonta- ja viestintälaitteet;
- varavoimajärjestelmät, mukaan lukien polttoaine;

- reaktiivisen tehon kompensointijärjestelmät;
- muunninjärjestelmät;
- 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:ita ei suunnitella pysyviä liikennepalveluja tarjoaviksi asemiksi.

MSA:iden määrä riippuu yhtäältä taloudellisista tekijöistä ja toisaalta tekniikasta, jolla sähkö siirretään MTPstä maalle. Energian siirtämisessä maalle erotetaan kaksi perustekniikkaa: suurjännitteinen vaihtovirta (HVAC) ja tasavirta (HVDC).

MSA:t perustetaan perustuksille ja tukirakenteille, jotka on mukautettu niiden rakenteellisiin parametreihin (mitat, kuormitukset), merenpohjan geologisiin olosuhteisiin ja paikalla vallitseviin hydrometeorologisiin ja ympäristöolosuhteisiin (syvyys, merivirtaukset, aaltoparametrit, jääolosuhteet jne.) sen jälkeen, kun on tehty geotekniset tutkimukset MTP-alueella.

Lisäksi oletetaan, että MSA-alustalle voidaan asentaa helikopterikenttä, niin sanottu *helipadi*. Ministerineuvoston 10 päivänä syyskuuta 2019 antaman asetuksen 3 §:n 1 momentin 61 kohdan mukaisesti. *hankkeista, jotka todennäköisesti vaikuttavat merkittävästi ympäristöön* (Puolan säädöskokoelma 2019, kohta 1839, sellaisena kuin se on muutettuna). *”muut kuin 2 §:n 1 momentin 30 kohdassa luetellut lentokentät 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 Puolan oikeudellisissa olosuhteissa julkista tarkoitusta palveleva investointi, mikä käy ilmi *kiinteistöhallinnosta* 21 päivänä elokuuta 1997 annetun lain (Puolan säädöskokoelma 2023, kohta 344, sellaisena kuin se on muutettuna) 6 pykälän 4a momentista, jonka mukaan julkinen tarkoitus on *”merituulipuiston rakentaminen ja ylläpito 17 päivänä joulukuuta 2020 annetussa laissa sähköntuotannon edistämisestä merituulipuistoissa (Puolan säädöskokoelma 2022, kohdat 1050 ja 2687) tarkoitettun merituulipuiston sekä mainituissa laissa tarkoitettujen voimanottolaitteiden rakentaminen ja ylläpito”*. Julkisella tarkoituksella tarkoitetaan investointia, jonka merkitys ylittää julkisen näkökohdan ja jolla tavoitellaan tai saavutetaan taloudellisesti tai yhteiskunnallisesti merkittäviä tavoitteita.

#### 3.5.4 Sisäiset kaapelilinjat

Sisäiset kaapelilinjat on tarkoitus upottaa merenpohjaan jopa 3 metrin syvyyteen merenpinnan alapuolelle. Pohjarakenteeseen liittyvistä paikallisista olosuhteista johtuen sisäiset kaapelilinjat voidaan todennäköisesti upottaa syvemmälle, jopa 6 metriä maanpinnan alapuolelle. On mahdollista, että virtajohtoja ei voida upottaa kokonaan pohjan pinnan alle. Jos kaapelilinjaa on mahdotonta linjata uudelleen merenpohjassa tai sen alapuolella sijaitsevan esteen välttämiseksi, esimerkiksi jos on olemassa vieras linjan infrastruktuuri, kaapelilinja on venytettävä merenpohjan pinnalle ja suojattava asianmukaisesti, esimerkiksi kalliopenkereillä, kiviverkoilla, betonikansilla, teräsbetonisilla puolikuorilla, putkilla ja PE-HD-tiivisteillä.

Sisäisten kaapelilinjojen kokonaispituus MTP-alueella on arviolta enintään 140 kilometriä.

### 3.6 RAKENNE

Baltica-1-merituulipuiston rakennusvaiheen odotetaan kestävän noin kaksi vuotta. Tässä vaiheessa tarvitaan eniten aluksia, laitteita ja henkilöstöresursseja. On luotava monimutkainen toimitusketju sekä tavaroille että erikoistuneille palveluille eri aloilla: valmistus, kuljetus, rakentaminen, kokoonpano ja asennus. Eri toimia on koordinoitava tarkasti ottaen huomioon merialueelle tehtävien investointien toteuttamisesta johtuvat erityisolosuhteet. Rakennusvaiheeseen sisältyy neljä pääasiallista toiminta-aluetta, jotka liittyvät seuraaviin:

- merenpohjan valmistelu ennen perustusten tai tukirakenteiden asentamista tuulivoimaloille ja MSA:ille ja kaapelilinjojen asentamista sekä merenpohjan valmistelu tarvittaessa *spudcan* -tyyppisten *jack-up*-asennusalusten perustusten kohdalla. Käytettävien toimenpiteiden tyyppi määräytyy perustamispaikan geologisten olosuhteiden ja käytettävän perustustyyppin mukaan;
- MTP-elementtien perustusten tai tukirakenteiden kuljetus ja perustaminen merenpohjaan;
- tuuliturbiinien ja MSA:n komponenttien kuljetus ja asennus;
- sisäisten kaapeliliitännöiden rakentaminen tuuliturbiinien ja MSA:iden osalta.

Hankkeen täytöntöönpanostrategiasta riippuen edellä mainitut toimet voidaan toteuttaa peräkkäin tai rinnakkain.

Koska suunniteltu hanke sijaitsee merialueella, kaikki siihen liittyvät toimet toteutetaan kaikissa vaiheissa meritoiminnan mukaisesti ottaen huomioon niiden erityisolosuhteet ja -ominaisuudet. Kuljetukset Baltica-1-merituulipuiston alueelle ja alueelta suoritetaan erityyppisillä aluksilla, suuret rakennus- ja asennusalukset (mukaan lukien *jack-up*-alukset), kuljetusalukset ja proomut (esimerkiksi perustusten tai tukirakenteiden, tornien, konepeltien ja lapojen kuljetus), työntöalukset ja hinaajat sekä huoltoalukset, kaapelilaskualukset, turva-alukset. Suunnitteilla on myös helikopterien käyttö henkilöstön kuljettamiseen aluksille ja aluksilta. Maatilan rakenneosien kuljetus tapahtuu satamista, joissa on runsaasti varastointitilaa materiaaleille ja merituulipuiston osille. MTP Baltica-1-hankkeen tämänhetkisessä kehitysvaiheessa satamat, kuten: Gdynia, Gdańsk, Sassnitz-Mukran, Szczecin, Swinoujście, Rønne, Rostock, Aalborg, Karlskrona ja Klaipėda. Lähin satama, jossa on täydellinen ja käytössä oleva infrastruktuuri merituulivoimatoimintaa varten, on Rønen satama Bornholmin saarella (Tanska). Puolan lähimmät satamat, jotka voivat toimia asennussatamina, ovat Gdańskin ja Gdynian satamat.

### 3.7 KÄYTTÖÖNOTTO JA TOIMINTA

Hyödyntämisvaihe alkaa Baltica-1-merituulipuiston käyttöönotolla, jolloin tuulivoimalat alkavat tuottaa sähköä. MTP:n käyttöiän odotetaan olevan enintään 35 vuotta.

Tuulipuistoa käytetään maalla sijaitsevasta palvelukeskuksesta käsin. Vaikka Baltica-1-merituulipuiston toiminta ei edellytä pysyvää henkilökunnan valvontaa puiston alueella, toimintavaiheen aikana tehdään suunniteltuja ja tilapäisiä tarkastuksia, huoltotöitä ja tarvittaessa korjaustöitä, muun muassa seuraavasti:

- huolto ja kunnossapito – tuulipuiston jatkuva kunnossapito, joka edellyttää henkilöstön ja materiaalin kuljettamista pienemmillä huoltoveneillä, aluksilla tai helikoptereilla;
- suurten komponenttien vaihto – suuret komponentit (kuten hammaspyörät ja roottorin lavat) voidaan joutua vaihtamaan merituulipuiston käyttöiän aikana, ja sähkölaitteet ja niiden lisälaitteet voidaan joutua vaihtamaan asemilla.

Toisin kuin rakennusvaiheessa, käyttövaiheessa on vähemmän yksikköliikennettä. Tämän vaiheen alusliikenteen kokonaismäärästä voidaan todeta, että MTP:n toimintaan ja kunnossapitoon liittyvän pienen ja keskisuuren alusliikenteen osuus kasvaa. Käytön aikana on mahdollista:

- keskikokoisten alusten käyttö – huoltotukikohdat, jotka suorittavat säännöllisiä huoltotehtäviä MTP-alueella ja tekevät jaksoittaisia matkoja huoltosatamiin täydentääkseen tarvikkeita, vaihtaa huoltohenkilöstöä tai miehistöä. Arvioitu matkojen määrä lisää navigoinnin määrää erittäin vähäisessä määrin pääliikenneväylillä ja vähäisessä määrin palvelusataman navigoinnin määrää;
- palvelusataman (palvelusatamien) ja MTP-alueen välillä liikennöivien pienveneiden käyttö osana nopean toiminnan päivittäistä toimintasykliä. Arvioitu matkojen määrä lisää navigoinnin määrää merenkulkureiteillä ja satamissa;
- Helikopterien käyttö huoltoryhmien kuljettamiseksi maalta MSA:han, jossa on helikopterikenttä.

Baltica-1-merituulipuiston käyttövaiheeseen liittyvien merenkulun asiantuntijatoimien määrä on suoraan verrannollinen merituulipuiston alueelle asennettujen ja rakennettujen laitosten määrään, mukaan lukien asennettujen sähköverkkojen pituus.

Baltica-1-merituulipuisto käyttää hyödyntämisvaiheessa pääasiassa pienempiä satamia eli Władysławowon, Ustkan, Łeban, Helin, Darłówekin ja Kołobrzegin tai Dziwnówin satamia, jotka sijaitsevat lyhyemmällä etäisyydellä suunnitellusta hankealueesta kuin luvussa 3.6 mainitut satamat. tPGE Baltica rakentaa parhaillaan Ustkassa sijaitsevan käyttö- ja huoltotukikohdan rakentamista, jonka tarkoituksena on viime kädessä tarjota palveluja PGE-konsernin kehittämille merituulipuistoille, mukaan lukien Baltica-1-merituulipuisto.

### 3.8 KÄYTÖSTÄPOISTO/SELVITYSTILA

Baltica-1 MTP:n 35 vuodeksi suunnitellun hyödyntämisvaiheen päätyttyä harkitaan kahta vaihtoehtoa: hyödyntämistä jatketaan ja MTP-infrastruktuuria voidaan päivittää tai hanke poistetaan käytöstä. Käytöstä poistaminen tarkoittaa maalarakenteen purkamista ja sellaisten osien jättämistä ympäristöön, joiden poistaminen olisi liian kallista ja/tai aiheuttaisi voimakkaampia kielteisiä ympäristövaikutuksia kuin niiden jättäminen paikalleen. Tämä koskee erityisesti pohjan alapinnan alapuolella olevia perustusten osia ja maahan upotettuja kaapelilinjoja.

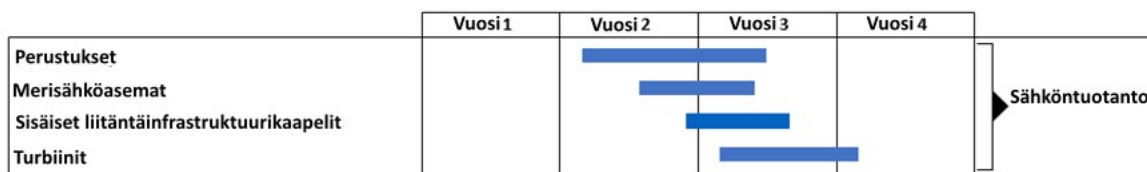
Koska merituulipuiston käytöstäpoistoprosessi on monimutkainen prosessi, se etenee päivittäin kuin sen rakentaminen. MTP-rakenteen purkamisprosessin suunnittelua olisi harkittava suunnitteluvaiheessa ottaen huomioon nykyisin käytävissä olevat valmistus-, purku- ja kuljetusmenetelmät sekä mahdolliset parannukset, jotka tulevat tekniikan kehittyessä. Kun tuulivoimalat ja pienoiskoimalaitokset on irrotettu sähköverkosta, ne puretaan kokoonpanoprosessin käänteisessä järjestyksessä käyttäen kokoonpanossa käytettyjä laitteita ja menettelyjä. Erityistä huomiota kiinnitetään sellaisten esineiden purkamiseen, jotka sisältävät ympäristölle haitallisia tai vaarallisia aineita, kuten öljyjä, voiteluaineita, jäädytyskaasuja jne. Käytöstäpoiston seuraava vaihe on perustusten purkaminen. Yksipaaluisten perustusten ja vaipparakenteiden luonteen vuoksi – ne on sidottu pysyvästi maahan – niiden käytöstä poistaminen on mahdollista vain osittain. Pohjapinnan yläpuolelle ulottuva osa perustuksesta katkaistaan juuri pohjapinnan yläpuolelta. Perustuksen katkaistu osa lastataan laivaan ja kuljetetaan maihin. Pohjaan jäävä rakenne suojataan esimerkiksi kalliovahvistuksella.

MTP:n sisäisten kaapelilinjojen osalta oletetaan, että ne inaktivoidaan ja jätetään merenpohjaan laitoksen toiminnan päättyessä. MTP Baltica-1:n käytöstäpoiston arvioidaan kestävän noin 2–3 vuotta. Tässä arviossa otetaan huomioon merenpohjaan jätettyjen esineiden kiinnittämiseen kuluva aika. Käytöstäpoistovaiheessa on tarkoitus käyttää samoja alustyyppisiä kuin rakennusvaiheessa.

### 3.9 RAKENNUSTÖIDEN ALUSTAVA AIKATAULU

Hankkeen rakentamisen kokonaiskeston arvioidaan olevan enintään noin 2 vuotta.

Merellä vallitsevien olosuhteiden erityisluonteen, teknisten rajoitusten ja tarpeen varmistaa rakenteiden korkea laatu ja kestävyys vuoksi rakennusvaiheessa on kyse pääasiassa tuulipuiston muodostavien yksittäisten rakenteiden ja laitteiden asennuksesta. Nämä elementit valmistetaan etukäteen maalla. Asennustyöt tehdään sääikkunoiden aikana, jolloin työt voidaan suorittaa asianmukaisella turvallisuustasolla. Hankkeen toimien alustava aikataulu on esitetty kuvassa [Kuva 3.10].



Kuva 3.10. Alustava aikataulu merituulipuisto Baltica-1:n toteuttamiseen liittyvistä toimista

Esitettyä aikataulua on pidettävä havainnollistavana ja alustavana. Useat eri tekijät voivat aiheuttaa muutoksia aikatauluun, jolloin sitä on mukautettava hankkeen kulkuun.

Valmistaja toimittaa tuulivoimalat asennussataman laituriin. Yksittäiset tornin osat, lavat ja konepellit kuljetetaan ja varastoidaan erikseen. Jos tietyn asennusyksikön olosuhteet sen sallivat, yksittäiset tornin osat ja itsenäisesti navan lavat kootaan laiturilla ja asennusyksikkö kuljettaa ne kokonaisuudessaan asennuspaikalle. Tyypillisesti asennusyksiköt pystyvät kuljettamaan useita tällaisia turbiinikokoonpanopaketteja samanaikaisesti.

Tuulivoimaloiden osien esiasennus- ja varastointitoiminnot asennussatamissa edellyttävät raskaan kaluston käyttöä kuormien nostamiseen ja kuljettamiseen, kuten nostureita, itseliikkuvia lavoja, erikoisajoneuvoja ja -perävaunuja lapojen kuljettamiseen, erikoistuneita trukkeja jne.

Samaan aikaan MTP-alueella voidaan tehdä perustustöitä. Valmiit tehdasvalmisteiset perustuselementit viedään satamasta asennuspaikalle. Kuljetus tapahtuu asennusaluksilla tai promuilla, minkä jälkeen perustukset asennetaan asennusaluksilla valmiiksi valmisteltuun pohjaan, kun kyseessä on painovoimaperustus, tai paalutetaan tai paalutetaan pohjaan hydraulisella paalutuskoneella, kun kyseessä ovat yksipaaluiset ja vaippaperustukset. Tekniikasta riippuen seuraava vaihe on siirtymäosan (*transition piece*) asentaminen, joka on pohjaan upotetun perustuksen ja seuraavassa vaiheessa asennettavan tuulivoimalan tornin ja generaattorin välinen yhteys, tai tornin suora asentaminen perustukseen integroidulla siirtymäosalla (*TP-less*). Vesistön syvyydestä ja ennakoitavista sääolosuhteista riippuen pohjan lujittaminen eroosion estämiseksi voi olla tarpeen. Tällaiset työt tehdään erikoistuneella aluksella (painolastialus), joka pudottaa kiviainesta tai vesiteknistä kiveä tarkasti pohjaan jo asennetun perustuksen ympärille.

Kaikkien tuulivoimaloiden asennustyön arvioitu enimmäiskesto on perustamistekniikasta riippuen:

- yksipaaluiset perustukset – 1800–2900 tuntia (36–60 turbiinia);



- painovoimaiset perustukset – 1500–2500 tuntia (36–60 turbiinia);
- vaippaperustukset – 2400–3900 tuntia (36–60 turbiinia).

Pelkästään tuulivoimaloiden perustusten asentamiseen liittyvien töiden arvioitu enimmäiskesto on perustamistekniikasta riippuen:

- yksipaaluiset perustukset – 720–1200 tuntia (36–60 turbiinia);
- painovoimaiset perustukset – 620–1020 tuntia (36–60 turbiinia);
- vaippaperustukset – 1440–2400 tuntia (36–60 turbiinia).

Yhden tuulivoimalan enimmäisasennusaika on käytetystä perustuksesta riippuen:

- painovoimainen perustus – 40 tuntia;
- yksipaaluinen perustus – 48 tuntia;
- vaippaperustus – 64 tuntia.

Yhden perustuksen ja tuuliturbiinin asennusaika ei vaihtele merkittävästi turbiinin tehon mukaan.

Yhden perustuksen enimmäisasennusaika on sen tyyppistä riippuen:

- painovoimainen perustus – 17 tuntia;
- yksipaaluinen perustus – 20 tuntia;
- vaippaperustus – 40 tuntia.

-Yksipaaluisen ja runkopaaluisen perustuksen asennuksen kestoa ei voida määrittää porausta tarvittaessa ennen kuin yksityiskohtaiset maaperäolosuhteet on selvitetty. Tätä varten tarvitaan tietoja porausta vaativien maa- ja kallioperäkerrosten paksuudesta ja niiden geoteknisistä parametreista sekä syvyydestä, jossa ne sijaitsevat.

MSA:n osalta perustusten rakentamisen, mukaan lukien tukirakenteet ja asemalaiturin asennuskansi, odotetaan kestävän viisi päivää painovoimaisten ja yksipaaluisten perustusten osalta ja seitsemän päivää vaippaperustusten osalta. MSA:n kokonaisasennusaika on enintään 21 päivää.

Tuulivoimaloiden yhteyksien asennusaika riippuu useista tekijöistä, jotka liittyvät merenpohjan muotoon ja rakenteeseen, tuulivoimaloiden ja MSA:iden sijaintiin rakennusalueella, yhteysjärjestelyyn sekä asennuslaitteiden tyyppiin tai vallitseviin sääolosuhteisiin. Kaikkien tuulivoimaloiden ja sähkö- ja elektroniikkalaitosten välisten yhteyksien arvioitu kokonaispituus on jopa 140 kilometriä. Valitusta skenaariosta riippuen tuulivoimaloiden määrä vaihtelee 36:sta 60:een, jotka on kytketty enintään neljään MSA:han.

Kaapeliliitäntöjen alkuperäinen arvioitu asennusaika, mukaan lukien kaapeleiden asettaminen liittimiin, on 650 työtuntia.

Aika-arvot koskevat ainoastaan merellä tapahtuvaa työtä, eivätkä ne sisällä seisokkiaikoja, jotka voivat johtua materiaalien toimittamiseen rakennusalueelle liittyvistä logistisista ongelmista tai teknisistä syistä ja epäsuotuisista sääolosuhteista johtuvista seisokeista.

Kaapeliyhteyksien kaivamisen kokonaismäärä hankealueella riippuu valitusta kaapelilinjan rakentamismenetelmästä (menetelmästä), joka määräytyy pääasiassa rakennusalueen geologisten olosuhteiden ja ensisijaisten laitteiden saatavuuden sekä taloudellisten laskelmien perusteella. Yleisesti käytetyt kaapelilinjojen rakentamistekniikat – auraaminen ja *mekaaninen leikkaus* – eivät tuota merkittäviä määriä lietettä. Aurusmenetelmässä pohjasedimentin kaivaminen tai nesteyttäminen on

paikallista ja väliaikaista. Taulukossa [Taulukko 3.2] esitetään kaapelilinjojen rakentamismenetelmien kaivuparametrit, joiden avulla voidaan arvioida kaivutilavuus.

Taulukko 3.2. Kaapelikaivantojen parametrit perustamistavasta riippuen

Kaapelilinjan rakennustekniikka	Kaivannon syvyys (enintään)	Kaivannon leveys (enintään)	Työtahti*	Kuvaus
	[m]	[m]	[m/h].	
Jetting	0–3 3–6	1	120–1000 120–500	Menetelmä kaivannon luomiseksi suunnattujen vesisuihkujen avulla. Tämän oletetaan olevan menetelmä, jossa suspension muodostumisen mahdollisuus on suurin. Kaivannon leveys oletetaan, että kaivanto tehdään ja kaapeli upotetaan samanaikaisesti.
Auraus	3	5	300–600	Materiaali kaivetaan auraamalla kaivannon reunoille, eikä sitä sekoiteta merkittävästi. Usein kaapeli haudataan ja täytetään samanaikaisesti. Tällä menetelmällä kaapeli upotetaan yleensä enintään 2 metrin syvyyteen. Kaivannon geometria muistuttaa kolmiota, jonka pohjapinta-ala vastaa kaivannon leveyttä ja korkeus sen syvyyttä.
Mekaaninen leikkaus	3	0,7	100–600	Kovilla ja erittäin kovilla mailla maan leikkaaminen pyörivillä kiekkoilla tai ketjuilla, jolloin lietteen sekoittuminen on mahdollisimman vähäistä.
Massavirtauskaivanto (MFE)	Tämä menetelmä on tarkoitettu ainoastaan jo valmistettujen kaivantojen raivaamiseen, jos ne täytetään uudelleen luonnollisesti kaapelin asennusta odottaessa. Sitä ei todennäköisesti tarvita.			

Kaivun odotettu nopeus riippuu kaivumenetelmästä (suihkutus/leikkaus/auraus), kaivun syvyydestä (geometriasta), pohjasedimentin tyypistä, merenpinnan olosuhteista (esim. aallot, virtaukset, tuulivoima) ja kaapelireitin monimutkaisuudesta.

### 3.10 LIEVENTÄMISTOIMENPITEET

MTP Baltica-1:n ympäristövaikutusten arvioinnin mukaan hankkeesta ei aiheudu merkittäviä kielteisiä ympäristövaikutuksia.

Rakennusvaiheen aikana havaittujen ympäristövaikutusten vähentämiseksi tai poistamiseksi ehdotetaan seuraavia minimointitoimenpiteitä:

- melunvaimennusjärjestelmän (MVJ) käyttö paalutuksen aikana;
- paalutustyöt tehdään aikana, joka on merkityksellinen pyöriäisten biologian ja toiminnan kannalta OWF-alueella ja Ruotsin Natura 2000 -alueella Hoburgs bank och Midsjöbankarna (SE0330308), joka kattaa kesä–elokuun, siten, että käyttäytymiseen kohdistuvien vaikutusten vaikutusalue ei kata enempää kuin 1 prosenttia Natura 2000 -alueesta Hoburgs bank och Midsjöbankarna (SE0330308) edellä mainitun SRH:n soveltamisen seurauksena, jonka vaatimus on 140 dB re 1 µPa2s SELcum painotettuna HF:llä (HF-painotusfunktio merinisäkkäille, jotka ovat erittäin herkkiä korkeataajuisille äänille – pyöriäisille) Natura 2000 -alueen rajalla kesäkuusta elokuuhun;
- ornitologista seuranta olisi suoritettava paalutuksen aikana lokakuusta huhtikuuhun ottaen huomioon sääolosuhteet ja paalutuksen turvallisuus. Tarkkailun tavoitteena on tarkkailla sinileviä ja erityisesti Natura 2000 -suojelukohteita eli riskilöitä ja sukeltavia bentofageja sekä erityisesti Natura 2000 -suojelukohteita eli alleja ja haahkoja. Jos ornitologisessa seurannassa

ei havaita, että vesillä istuvia riskilöitä esiintyy yli 35 yksilön parvia tai yli 15 yksilön/km<sup>2</sup> tiheydellä, alleja yli 350 yksilön parvia tai yli 50 yksilön/km tiheydellä ja haahkoja, joiden määrä on suurempi kuin 35 yksilön parvi tai tiheys suurempi kuin 15 yksilöä /km<sup>2</sup> alueella, jonka säde on 1,5 km paalutuspaikasta, työt voidaan aloittaa. Valvonta olisi suoritettava aluksilta tai ilmasta käsin olosuhteissa, joissa se on turvallista. Jos paalutusta tehdään päivällä, havainnot on tehtävä ennen jokaista paalutusta. Jos paalutusta tehdään yöllä, havainnot on tehtävä ennen hämärän tuloa. Ornitologisen seurannan menetelmät esitetään Gdańskin ympäristönsuojelun alueelliselle johtajalle vähintään kaksi kuukautta ennen paalutustyön aloittamista, ja niihin sisältyvät erityisesti tiedot olosuhteista, jotka mahdollistavat seurannan turvallisen suorittamisen, sekä seurannan organisatorisista ja menetelmällisistä edellytyksistä;

- paalutus matalilla alueilla, joilla bentofagit ruokailevat, eli 25 metrin syvyyteen asti, olisi tehtävä toukokuun ja marraskuun lopun välisenä aikana, jolloin lintujen määrä tällä alueella on alhaisimmillaan; muina aikoina paalutusta näissä paikoissa olisi vältettävä tai se olisi tehtävä ornitologisen valvonnan alaisena edellä esitettyjen sääntöjen mukaisesti;
- rajoitetaan voimakkaita valonlähteitä yöllä yölospäin ja mahdollisuuksien mukaan sivuille suuntautuvia valonlähteitä. Tämä pätee erityisesti lintujen muuttoaikoina. Valopäästöt olisi rajoitettava nykyisten säännösten ja työturvallisuusstandardien edellyttämälle tasolle;
- estetään merenpohjan sedimenttien saastuminen orgaanisilla tinayhdisteillä, erityisesti tributyyliytinalla. Alusten, joiden runkoa ei ole päällystetty TBT-yhdisteitä sisältävällä kiinnittymisenestomaalilla, olisi sallittava tehdä töitä Baltica-1-merituulipuiston kaikissa vaiheissa. Nykyiset kiinnittymisenestoaineet eivät saa sisältää TBT:tä. Vanhemmissa aluksissa kiinnittymisenestosuojaa saattaa kuitenkin sisältää TBT:tä, eikä tällaisten alusten pitäisi antaa toimia missään työn vaiheessa;
- sellaisen suunnitelman toteuttaminen, jolla puututaan alusten ja helikoptereiden onnettomuuksiin tai yhteentörmäyksiin sekä näiden alusten aiheuttamaan veden ja merenpohjan sedimentin tahattomaan pilaantumiseen. Ennen rakennusvaiheen aloittamista olisi otettava käyttöön menettelyt muun muassa öljypohjaisten epäpuhtauksien vuotojen estämiseksi ja säännöt tällaisten tapausten käsittelemiseksi, jotta vesistöihin ja pohjasedimentteihin kohdistuvat kielteiset vaikutukset voidaan minimoida.

Toimintavaiheessa ehdotetut minimointitoimenpiteet ovat seuraavat:

- rajoitetaan yöllä voimakkaita yölospäin ja mahdollisuuksien mukaan myös sivuille suuntautuvia valonlähteitä. Tämä pätee erityisesti lintujen muuttoaikoina. Valopäästöt olisi rajoitettava nykyisten säännösten ja työturvallisuusstandardien edellyttämälle tasolle;
- MTP:n varustaminen järjestelmällä, joka mahdollistaa valittujen tuulivoimalaitosten lyhytaikaisen pysäyttämisen kurkien muuton ajaksi, jos toiminnan seurannan tulokset osoittavat, että kurkien voimakas muutto tapahtuu MTP:n alueen yli törmäyskorkeudella;
- jos käytetään ristikkoperustuksia, niiden veden yläpuoliset osat maalataan kirkkaalla värillä lintujen törmäysriskin minimoimiseksi;
- suunnitelman toteuttaminen alusten ja helikoptereiden onnettomuuksien/törmäysten sekä tällaisten alusten aiheuttaman veden ja merenpohjan sedimentin tahattoman pilaantumisen varalta. Ennen käyttövaiheen aloittamista olisi otettava käyttöön menettelyt muun muassa öljypohjaisten pilaavien aineiden vuotojen estämiseksi ja säännöt tällaisten tapausten käsittelemiseksi, jotta vesistöihin ja pohjasedimentteihin kohdistuvat kielteiset vaikutukset voidaan minimoida.

Käytöstäpoistovaiheen aikana ehdotetut minimointitoimenpiteet ovat seuraavat:

- Kaikkien mahdollisten roskien ja epäpuhtauksien poistaminen merenpohjasta sen jälkeen, kun tuulivoimaloiden ja pienoisvoimalaitosten purkaminen on saatu päätökseen, ellei merenkululaitoksen kanssa ole toisin sovittu;
- Toteutetaan suunnitelma alusten ja helikoptereiden onnettomuuksien/törmäysten sekä näiden alusten aiheuttaman veden ja merenpohjan sedimentin tahattoman pilaantumisen varalta. Ennen käytöstäpoistovaiheen aloittamista on otettava käyttöön menettelyt muun muassa öljypohjaisten epäpuhtauksien vuotojen estämiseksi ja laadittava säännöt tällaisten tapausten käsittelyä varten vesistöihin ja pohjasedimentteihin kohdistuvien kielteisten vaikutusten minimoimiseksi.

## 4 RISKINARVIOINTI

### 4.1 JOHDANTO

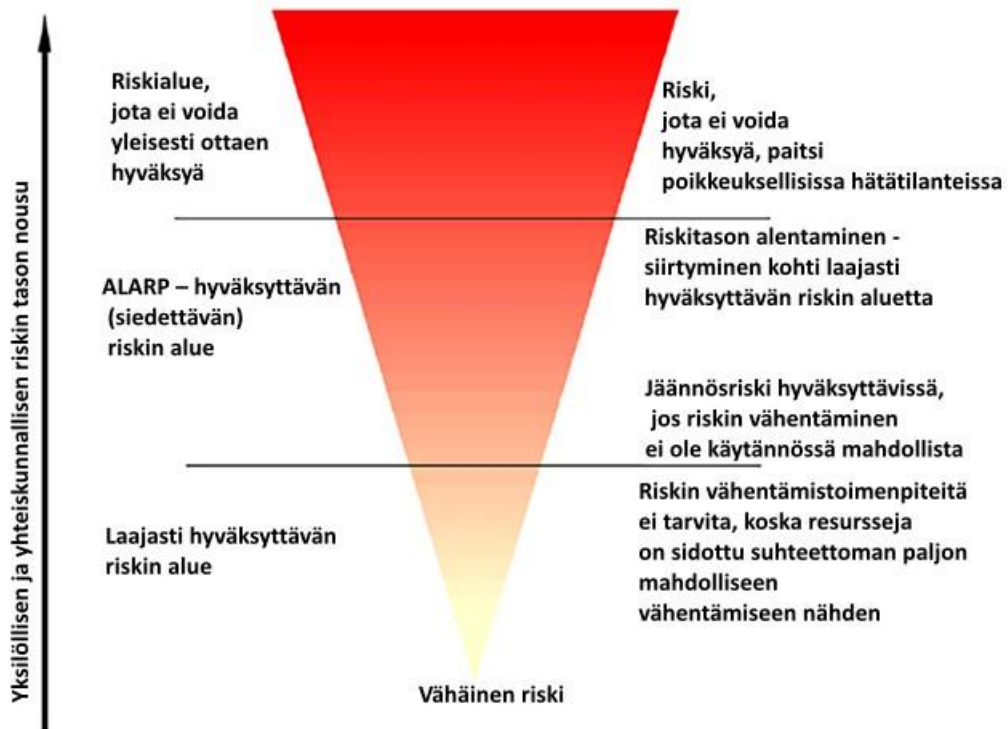
Tässä luvussa esitetään yhteenveto ympäristöön vaikuttavien onnettomuuksien ja vaaratilanteiden sekä väestöön kohdistuvien riskien (kolmansien osapuolten tai yhteiskunnalliset riskien) riskinarvioinnin tuloksista. Tässä luvussa termi ”riski” määritellään onnettomuuden ja sen seurausten todennäköisyydeksi.

Onnettomuuksien ja vaaratilanteiden estämiseksi sovelletaan asianmukaisia suojoitoimia, joita käsitellään myöhemmin tässä luvussa, sekä tämän raportin kohdassa 3.10 esitettyjä lieventämistoimenpiteitä.

Lieventämistoimenpiteet ja suojoitimet otetaan huomioon jo maatalan suunnitteluvaiheessa, jotta ihmisten turvallisuuteen ja ympäristöön kohdistuvat riskit ovat alle riskin hyväksymiskriteerin. Lisäksi on toteutettu toimenpiteitä riskin vähentämiseksi edelleen alimmalle mahdolliselle tasolle (ALARP). Tämä koskee sekä merituulipuiston rakennus- että käyttövaihetta. Baltica-1 OWF -hankkeessa riskianalysit tehtiin osana Puolan ympäristövaikutusten arviointia hankkeen kaikissa vaiheissa. Seuraavassa esitetään yhteenveto ympäristöön vaikuttavien onnettomuuksien ja väestöön kohdistuvien riskien (kolmansien osapuolten riski tai yhteiskunnalliset riskit) riskinarvioinnin tuloksista. Tässä kertomuksessa ei käsitellä työympäristöön liittyviä kysymyksiä eikä rakennustyöhön osallistuvien työntekijöiden riskejä. Rakentamisen ja käytön aikaisen riskienhallinnan puitteet määritellään investoijan terveys-, turvallisuus- ja ympäristöasioiden hallintajärjestelmässä.

### 4.2 ALARP-PERIAATTEEN SOVELTAMINEN

Baltica-1-merituulipuistohanketta kehitettiin olettaen, että riski vähennetään mahdollisimman alhaiselle tasolle (ALARP, *as low as realicly possible*). ALARP-periaate on kuvattu kuvassa [Kuva 4.1]. Kuvion mukaan kaavion yläosassa olevat riskit, joita ei voida hyväksyä, edellyttävät ehdotonta lieventämistä: riskit ylittävät lakisääteiset vaatimukset, yrityksen toimintastandardit jne. ALARP-alueella olevia riskejä eli hyväksyttäviä riskejä olisi vähennettävä alimmalle toteutettavissa olevalle tasolle (ALARP), toisin sanoen siihen asti, kunnes riskien vähentämisen jatkamisesta aiheutuvat kustannukset nousevat suhteettoman korkeiksi suhteessa saavutettuihin hyötyihin.



Kuva 4.1. ALARP-kolmio

#### 4.3 RISKIEN HYVÄKSYMISKRITEERIT

Riskinarviointiprosessissa voidaan erottaa seuraavat osatekijät:

- riskien tunnistaminen;
- riskinarviointi ja riskiluokitus;
- riskien arviointi ja vähentämistoimenpiteiden käyttöönotto, kunnes hyväksyttävä taso on saavutettu;
- prosessin yleiskatsaus.

Riskinarvioinnin ensisijaisena tavoitteena on tunnistaa riskit ja arvioida niiden taso, jotta ne voidaan asettaa paremmuusjärjestykseen ja hallita asianmukaisesti. Jokainen riskinarviointiprosessin vaihe olisi nähtävä mahdollisuutena tunnistaa mahdolliset riskien vähentämistoimenpiteet.

G+:(n (Maailmanlaajuisen MTP:n terveys- ja turvallisuusjärjestön) tiedot vuosilta 2019–2021 osoittavat, että meriliikenteeseen liittyvät onnettomuudet muodostavat vain pienen osan onnettomuuksien kokonaismäärästä – 4,6–6,9 prosenttia eli keskimäärin 45 onnettomuutta vuodessa.

#### 4.4 ALUSLIIKENTEeseen LIITTYVÄT RISKIT

Suurimmat onnettomuusriskit sekä rakennus- että käyttövaiheessa johtuvat siitä, että vaikka Baltica-1-merituulipuisto sijaitsee Itämeren päälaivaväylien ulkopuolella, tavanomainen Klaipedan satamaan johtava reitti kulkee puiston eteläosan kautta. Tämä merkitsee riskiä, että kolmannen osapuolen alukset ja rakennus- tai huoltoalus törmäävät toisiinsa, mikä voi aiheuttaa uhan terveydelle ja hengelle ja/tai öljyvudon mereen. Tämä tarkoittaa myös sitä, että on olemassa riski, että alusliikenne ja maatilan laitokset voivat joutua suunnittelemattomaan vuorovaikutukseen toimintavaiheessa.

#### 4.4.1 Öljytuotteiden vuotaminen alusten tavanomaisen toiminnan aikana tai hätätilanteessa.

Hankkeen rakennusvaiheen ja mahdollisen käytöstä poistamisen aikana merkittävimmät ympäristövaarat ovat hätätilanteet, joissa öljypohjaisia aineita, pääasiassa diesel-, hydraulikka-, muuntaja- ja voiteluöljyjä, pääsee vuotamaan aluksista. Myös vaarallisten aineiden tai niitä sisältävien materiaalien tahattomat ja satunnaiset päästöt aluksista, ajoneuvoista ja laitteista voivat olla uhka meri- ja maaympäristölle, mutta vähemmässä määrin. Samat riskit on tunnistettu myös käyttövaiheen osalta, mutta niiden todennäköisyys ja vaikutukset ovat vähäisemmät, koska hankkeen tähän vaiheeseen suunniteltu työmäärä on rajallinen ja koostuu lähinnä määräaikaishuollosta ja -korjauksista sekä tilapäisistä korjauksista.

Vaarallisten aineiden vuotamiseen liittyvien riskien torjumiseksi kaikki hankkeen kaikkiin vaiheisiin osallistuvat alukset noudattavat alusten aiheuttaman meren pilaantumisen ehkäisemisestä tehdyn kansainvälisen yleissopimuksen (MARPOL 73/78) vaatimuksia ja määräyksiä, mukaan luettuna erityisesti jokaiselle alukselle erikseen laadittujen öljyvahinkojen ehkäisemistä koskevien suunnitelmien (Oil Pollution Prevention Plans) sisältämiä menettelyjä ja niiden soveltaminen. Hätätilanteen riskin minimoimiseksi laaditaan yksityiskohtainen merenkulkualan töiden aikataulu ja perustetaan keskus koordinoimaan näitä töitä.

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) – öljyvahingot, joiden laajuus edellyttää koordinoitua vastatoimia meritoimiston johtajan alueelliseen toimivaltaan kuuluvalla merialueella, joka päättää tarvittavasta 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 aiheutua suuronnettomuuksista tai alusten törmäyksistä toisiinsa ja MTP-rakenteisiin. Pahimmassa tapauksessa luokan III vuotoja (katastrofaalisia vuotoja) voi tapahtua rakennus- ja käytöstäpoistovaiheessa.

Vaarallisten aineiden päästöjä aiheuttavan suuronnettomuuden riski on minimaalinen.

Jos oletetaan, että onnettomuuden seurauksena mereen pääsee pahimmassa tapauksessa useita satoja kuutiometrejä dieseliä, ja kun otetaan huomioon öljytyyppi, sen käyttäytyminen merivedessä ja öljyvuodon leviämisen- ja ajautumisaika, saastumisen laajuuden ei odoteta ylittävän 5–20 kilometrin etäisyyttä Baltica-1:n merituulipuiston alueesta. Vuodon todellinen laajuus on määritettävissä käytännössä vasta tapahtuman aikana ajankohtaisten säätietojen sekä saastumisen tyyppiä ja mahdollista määrää koskevien tietojen perusteella.

On syytä korostaa, että tässä yhteydessä ei ole niinkään keskeistä vuodon koko kuin sen alkuperä. Tiedetäänkin, että merellä tapahtuneet pienet öljyvuodot ovat aiheuttaneet suurta lintukuolleisuutta. Laajat, rannikolta pois päin ajelehtivat öljyläikut alueilla, joilla lintujen määrä on hyvin pieni, eivät aiheuta yhtä suurta populaatiokatoa kuin pienemmät öljyvuodot alueilla, joilla on runsaasti merilintuja (Meissner, 2005). Baltica-1-merituulipuiston alue sijaitsee lähellä Ruotsin Natura 2000 -aluetta Hoburgs bank och Midsjöbankarna (SE0330308), joka on tärkeä merilintujen talvehtimisalue ja yksi tärkeimmistä pyöriäispopulaatioiden alueista Itämerellä. Tilintarkastustuomioistuimen tapauksessa on kyse siitä, olenko ulkoasiainvaliokunnan ja sisämarkkina- ja kuluttajansuojavaliokunnan jäsen, joka on ympäristön, kansanterveyden ja elintarvikkeiden turvallisuuden valiokunnan jäsen, joka on maatalouden ja maaseudun kehittämisen valiokunnan jäsen, joka on maatalouden ja maaseudun kehittämisen valiokunnan jäsen ja kalatalousvaliokunnan jäsen.

#### 4.4.2 Alusten ja muiden alusten sekä merituulipuiston osien välinen törmäysriski.

Seuraavat vaaratekijät voidaan nimetä merionnettomuuksien aiheuttajiksi, jotka yhdessä useimpien vaaratilanteiden kanssa voivat johtaa riskitasojen nousuun yli hyväksyttävän alueen:

- navigointivirhe (navigointisääntöjen noudattamatta jättäminen, virhe, väärä päätös);
- navigointilaitteiden tai ohjaus- ja työntövoimajärjestelmän vikaantuminen;
- puutteellinen vahdinpito tai huonosti järjestetty miehistön lepo;
- Riittävän liikkumatilan puute MTP-rakenteiden, muiden tuulipuistojen rakenteiden ja muiden alusten vuoksi;
- virhe toisen aluksen havaitsemisessa, joka johtuu tutkahäiriöistä MTP:n läheisyydessä huonoissa näkyvyysolosuhteissa.

Lisäksi on tunnistettu riskejä, jotka yhdessä vähintään yhden tapahtumatyyppin kanssa voivat johtaa riskitasoon, jota ei voida hyväksyä:

- ei tietoa rakenteen olemassaolosta, rakenne ei ole näkyvässä tai sitä ei ole havaittu;
- muiden alusten läsnäolo vaikeuttaa navigointia;
- tuulipuiston alueella oleva voimakas aalto, jonka aiheuttaa toinen alus, joka kulkee MTP:n ohi tai sen lähellä;
- MTP:n rakenteet häiritsevät VHF/AIS-viestintää;
- ankkurointi hätätilanteessa;
- uhri ei pysty määrittämään sijaintiaan.

##### 4.4.2.1 Merkittävät riskit

Sekä asiantuntijoiden mielestä että onnettomuustilastojen analyysien perusteella vakavimmat ja todennäköisimmät riskit ovat alusten yhteentörmäykset, aluksen kosketus MTP-rakenteeseen ja merioperaatioiden suorittamiseen liittyvät onnettomuudet.

On huomattava, että riskit ovat riippumattomia merituulipuiston elinkaaren vaiheesta. Sen sijaan näiden tapahtumien todennäköisyys vaihtelee riippuen hankkeeseen osallistuvien alusten määrästä, luokasta ja luokasta.

Rakentamisvaiheessa vaaratilanteiden riski kasvaa, koska aluksia on paljon, altaan navigointitilanne on uusi ja suurten asennusalusten osallistuminen aiheuttaa vakavampia seurauksia. Toimintavaiheessa vaaratilanteiden riski pienenee, koska seuraukset eivät ole niin vakavia, suuria laitosaluksia ei ole ja altaan navigointitilanne on tunnustettu. Sitä vastoin lievempien onnettomuuksien määrä on kasvussa



pienten alusten määrän lisääntymisen vuoksi. Käytöstäpoistovaiheessa vaaratilanteiden ja seurausten riski on hieman suurempi kuin käyttövaiheessa, koska käytössä on useita asennusaluksia. Kokonaisriski on pienempi kuin rakennusvaiheessa, koska altaan merenkulkutilanne on tunnustettu ja joitakin toimia ei ole toteutettu.

#### 4.5 MAHDOLLISIIN IHMISEN TEKEMIIN ESINEISIIN LIITTYVÄT RISKIT

Toinen syy suuronnettomuuteen voi olla vaarallisten aineiden vapautuminen ihmisen toiminnasta peräisin olevista esineistä, jotka ovat joko merenpohjan pinnalla tai pohjasedimentissä. Rakennuttaja suoritti geofysikaalisen tutkimuksen osana ympäristötutkimusta, eikä merenpohjasta löytynyt vaarallisia kohteita. Ei kuitenkaan voida sulkea pois sitä mahdollisuutta, että Baltica-1-merituulipuiston rakentamisen 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), mukaan luettuna erityisesti merenpohjan puhtauden tutkiminen räjähtämättömien taisteluvälineiden ja kemiallisten aseiden löytymisen varalta. Ennen rakentamisen aloittamista rakennuttaja tekee tutkimuksen merenpohjassa olevien räjähtämättömien taisteluvälineiden löytämiseksi. Jos näiden tutkimusten aikana havaitaan ammuksia tai räjähteitä, rakennuttaja ilmoittaa asiasta asianomaisille viranomaisille ja laitoksille ja noudattaa niiden antamia määräyksiä ja päätöksiä. Määrittääkseen, miten tällaisiin löytöihin suhtaudutaan, rakennuttaja laatii suunnitelman vaarallisten kohteiden käsittelystä sekä merellä tapahtuvan operatiivisen työn näkökulmasta (esim. säännöt työskentelystä mahdollisesti vaarallisten kohteiden läheisyydessä) että tällaisten kohteiden mahdollisten sijaintipaikkojen mahdollisen poistamisen tai välttämisen näkökulmasta. Vaarallisten kohteiden käsittelyä koskevan suunnitelman peruslähtökohtana on välttää vaaraa ihmisten hengelle ja terveydelle ja estää saastumisen leviäminen tällaisista kohteista.

#### 4.6 BALTICA-1-MERITUULIPUISTON RAKENTAMIS- JA KÄYTÖSTÄPOISTOVAIHEESEEN LIITTYVÄT RISKIT JA VAARATEKIJÄT

Siirtoinfrastruktuurin rakentamisvaihe ja mahdollinen käytöstä poistaminen purkamisen kautta muistuttavat toisiaan käytetyn tekniikan, laitteiden ja työmäärän osalta. Näin ollen voidaan olettaa, että mahdollisten ympäristöriskien laajuus on molemmissa vaiheissa sama.

Rakennus- ja mahdollisen käytöstäpoistovaiheen aikana on tunnistettu seuraavat mahdolliset poikkeustilanteet, jotka voivat vaikuttaa kielteisesti meriympäristöön:

- öljyvuodot alusten yhteentörmäyksistä hätätilanteessa;
- öljyvuodot laitteista, joita käytetään kaapeleiden kaivamiseen merenpohjaan;
- yhdyskuntajätteen tai talousjäteveden tahaton vapautuminen;
- kemikaalien tahaton vapautuminen;
- veden ja pohjasedimenttien saastuminen kiinnittymisenestoaineiden vaikutuksesta.

Onnettomuuksien ja hätätilanteiden seurauksena abiottinen ympäristö, pääasiassa merivedet ja vähemmässä määrin pohjasedimentit, voivat saastua suoraan. Nämä tapahtumat voivat vaikuttaa suoraan ja välillisesti myös merenpohjassa, pohjavedessä ja meren pinnassa eläviin tai muuten niitä käyttäviin eliöihin. Mahdollinen veden tai pohjasedimenttien saastuminen yhdyskuntajätteestä tai talousjätevesistä aiheuttaa paljon pienemmän, puhtaasti paikallisen ympäristövaikutuksen. Alusten yhteentörmäykset ja niistä johtuvat vaarallisten aineiden (erityisesti öljypohjaisten aineiden) päästöt ympäristöön ovat tekijä, joka voi aiheuttaa lisääntyneitä kuolleisuutta ja sairauksia meren eliöissä, myös sellaisissa, jotka ovat näillä alueilla suojeltuja. Tällaisten tapahtumien todennäköisyyttä voidaan pitää

vähäisenä. On myös korostettava, että nämä riskit eivät ylitä tämänyyppisissä hankkeissa tavanomaisesti esiintyviä riskejä ja ovat vähennettävissä minimiin. Lisäksi voimassa olevan lainsäädännön mukaisen törmäys- ja öljyvahinkosuunnitelman toteuttamisella hankkeen koko keston ajaksi pyritään minimoimaan tällaisten tapahtumien vaikutukset meren eliöihin ja suojelualueisiin.

#### 4.7 YMPÄRISTÖÖN KOHDISTUVAT UHAT MTP:N HYÖDYNTÄMISVAIHEESSA

Toiminnan aikana meriympäristölle voi aiheutua riskejä veden ja vähäisemmässä määrin sedimentin pilaantumisesta huoltotöiden vuoksi:

- öljyaineet;
- kiinnittymisenestoaineet;
- vahingossa vapautunut yhdyskuntajäte tai talousjätevesi;
- vahingossa vapautuneet kemikaalit.

Jätteitä ja jätevesiä syntyy huoltoaluksilla työskentelevistä henkilöistä, jotka suorittavat säännöllisesti MTP-rakenteen tarkastuksia, sekä aluksista, jotka osallistuvat mahdollisten vikojen korjaustöihin. Toimintavaiheen hätätilanteen aiheuttamat vaikutukset ovat osittain samat kuin rakennusvaiheen aikana mahdollisesti aiheutuvat vaikutukset. Ainoastaan kemikaalien ja jätteiden tahattomia päästöjä koskeva näkökohta on hieman erilainen. Kaapelilinjat tarkastetaan säännöllisesti käytön aikana. Pienten jätemäärien tai ympäristönesteiden tahatonta pääsyä mereen ei voida sulkea pois.

Pohjasedimenttiin upotetut kaapelilinjat ovat vähemmän alttiita haitallisille ympäristötekijöille kuin pintaan upotetut, mutta niiden mahdolliset vauriot ovat yleensä pysyviä ja niiden korjaaminen on kalliimpaa ja aikaa vievämpää. On kuitenkin korostettava, että maanalaisten kaapelilinjojen vikaantumisasaste on erittäin alhainen, paljon alhaisempi kuin ilmajohtojen. Kaapelilinjojen vauriot jaetaan (Pezdysz, 2007):

- yksinkertaisiin: yksi-, kaksi- ja kolmivaiheiset maasulkuviat, yhden, kahden tai kolmen vaiheen keskeytykset ja ohimenevät viat;
- monimutkaisiin: sisältää kaksi tai useampia yksinkertaisia vikoja, esim. yksivaiheinen oikosulku ja samanaikainen vaihekatko.

Kaapelijohtojen vaurioitumisen syyt ovat jaettavissa:

- ulkoisiin: muut ihmisen toiminnan aiheuttamat vahingot (esim. alusten ankkurointi ja aktiivisten pohjapyydysten käyttö alueilla, joilla kaapelilinjoja on laskettu) ja satunnaiset tapahtumat (esim. vajoamiset);
- sisäisiin:
  - rakennusvirheet ja tekniikan puutteet, joita ei ole havaittu hyväksymisen yhteydessä,
  - virheellinen sijoittelu ja asennusvirheet,
  - sähköiset, mukaan lukien osapurkaukset,
  - ikääntyminen, materiaalin väsyminen,
  - linjan riittämätön suojaus ylikuormitusta vastaan (sähkövirran kasvu virtapiirissä yli sallitun arvon),
  - johtojen riittämätön suojaus korroosiolta.

Useimmiten kaapelilinjojen vaurioituminen on prosessi, joka koostuu monista peräkkäisistä tekijöistä. Kirjallisuuden mukaan sähköisten syiden osuus on suurin (noin 40 % vioista) (Pezdysz, 2007). Meriympäristössä syihin kuuluvat muun muassa ylivirtaukset. Suojausautomaation toimintahäiriöt

voivat vaikeuttaa vian paikallistamista, mikä lisää vian korjausaikaa. MSA:n vikaantuessa ilmakehään voi päästä kaasumaisia päästöjä (päällä olevan varageneraattorin pakokaasu, ilmastointijärjestelmän kylmäainevuodot tai SF6-eristyskaasuvuodot, jos käytössä on SF6-eristyksellä varustettu kytkinlaite). Lisäksi on olemassa elektrolyyttien, sammutusaineiden ja generaattorin polttoaineen vuotoriski.

MSA:ssa käytettävä vaarallinen aine on muuntajaöljy. Kaikkiin muuntajayksiköihin voidaan varastoida yhteensä noin 1550 Mg muuntajaöljyä. Jotta sähköasemille asennettujen laitteiden aiheuttama öljyn saastumisriski olisi mahdollisimman pieni, käytetään erottimilla ja suljetuilla säiliöillä varustettuja laitteistoja, joihin aine kerätään hätätilanteessa. Öljyä sisältävät laitteet varustetaan öljysäiliöillä, joiden tilavuus on vähintään 10 prosenttia suurempi kuin niissä olevien öljyjen tilavuus. MSA:ta ei ole luokiteltu laitokseksi, jossa on suuri tai suurentunut vakavan onnettomuuden riski.

On korostettava, että edellä mainitut riskit ovat rakennus- ja käytöstäpoistovaiheiden tapaan tavanomaisia riskejä, joita esiintyy merituulipuistojen toiminnassa. Onnettomuuden todennäköisyys on suhteellisen pieni ja sitä vähennetään vastaavasti, ja onnettomuuden sattuessa ryhdytään asianmukaisiin toimenpiteisiin sen vaikutusten minimoimiseksi ja rajoittamiseksi.

#### 4.8 RAKENNUSKATASTROFIEN RISKI

Baltica-1-merituulipuiston tapauksessa rakennuskatastrofi – tuulivoimaloiden ja/tai niihin liittyvän infrastruktuurin tuhoutuminen – voi tapahtua hätätilanteessa, tässä tapauksessa ainoastaan vakavan yhteentörmäyksen seurauksena aluksen kanssa tai äärimmäisten sääilmiöiden seurauksena. Tällaisten tilanteiden riski on hyvin pieni, ja se voidaan poistaa ja minimoida turvalliseen offshore-toimintaan kehitetyillä suunnitteluratkaisuilla.

MTP-rakenteet on käyttötarkoituksensa vuoksi suunniteltu ja rakennettu kestämään erittäin ankaria ympäristöolosuhteita. Näin suunnitellaan myös MTP Baltica-1. Vaikka kaikki osat ovat erittäin suuren rasituksen alaisia, ne kestävät käyttöä useita vuosia. Kaikkia laitteita seurataan jatkuvasti, ja kaikki signaalit, jotka osoittavat poikkeamia turvalliseksi luokitellusta tilanteesta, käynnistävät automaattisesti etähuoltotoimenpiteet tai muutokset käyttöparametreihin aina laitteen sammuttamiseen asti. Roottori pysähtyy automaattisesti, kun tuulen nopeus ylittää tuulivoimalan turvallisen toiminnan. Laaditaan huoltosuunnitelma, jonka toteuttaminen takaa Baltica-1-merituulipuiston turvallisen ja häiriöttömän toiminnan koko käyttövaiheen ajan.

#### 4.9 LUONNONKATASTROFIEN RISKI

Suunniteltu hanke sijaitsee avomerellä, joten sähköpurkaukset, voimakkaat tuulet ja rankkasateet voivat osaltaan aiheuttaa luonnonkatastrofin. Muut tekijät liittyvät maa-alueisiin tai eivät liity hankkeeseen. Myös merijääilmiöt hylättiin, koska Itämeren tämän osan avovedet eivät jäädy eikä niillä ajelehdi jäälautoja. 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 tarkoitettujen suojajärjestelmät sulkevat lähes kokonaan pois sen mahdollisuuden, että luonnonkatastrofi johtaisi MTP-elementtien tuhoutumiseen.

Äärimmäisten sääilmiöiden vaikutusten ei myöskään odoteta johtavan MTP Baltica-1:n rakentamista, toimintaa ja käytöstä poistamista tukevien alusten vaurioitumiseen tai tuhoutumiseen. Kaikki merellä tehtävät työt tehdään yksittäisiä töitä varten laadituissa menettelyissä vahvistetuissa olosuhteissa, ja ne keskeytetään välittömästi, jos ne ylittyvät. Kaikissa töissä otetaan huomioon nykyiset sääolosuhteet ja niiden muutokset, joita ennustetaan 12 ja 24 tunnin jaksoissa.

Baltica-1-merituulipuiston käyttöiän odotetaan olevan enintään 35 vuotta. Näin pitkän aikajänteen vuoksi on tärkeää määrittää, vaikuttaako ilmastonmuutos todennäköisesti hankkeen toimintaan ja millä tavoin. Tutkimuksen nimeltä ”Climate change in the Baltic Sea. 2021 fact sheet”<sup>4</sup> mukaisesti ilmastonmuutos vaikuttaa useisiin Itämeren fysikaalisiin ja kemiallisiin muuttujiin (suorat muuttujat) sekä Itämeren ulkopuolisiin muuttujiin (ulkoiset muuttujat), joilla on merkittävä vaikutus Itämeren tilaan. On huomattava, että mainitussa HELCOM-asiakirjassa esitetään ennusteita parametrien muutosten suunnasta ja voimakkuudesta vuosisadan loppua silmällä pitäen, ja ennusteiden perustana olevat syöttöarvot on määritetty vuosille 1976–2005. Jos oletetaan, että laitoksen rakentaminen alkaa noin 5 vuoden kuluttua ja sen toiminta kestää 35 vuotta, laitos suljetaan noin 30 vuotta ennen HELCOM-asiakirjassa esitettyjen muutosennusteiden aikarajaa. Varovaisuusperiaatteen mukaisesti arvioitiin kuitenkin Itämeren muuttujien muutosten mahdollisia vaikutuksia, jos ne tapahtuisivat ennen vuotta 2100 kaikissa suunnissa ja kaikissa muutoksissa.

Huolimatta HELCOM-tutkimuksen pitkästä aikajänteestä ja siitä, että analyysissä on käytetty pahinta mahdollista ennustettua ympäristömuutoskenaariota, se ei ole osoittanut, että ilmastonmuutos vaikuttaisi merkittävästi hankkeen toimintaan sen elinkaaren aikana. On huomattava, että niiden komponenttien valinnassa, joista Baltica-1-merituulipuisto rakennetaan, ja sen rakentamisprosessin teknologiassa otetaan huomioon useiden vuosikymmenten toiminta ja ennusteet tänä aikana mahdollisesti tapahtuvista ympäristömuutoksista. Saatavilla olevissa ja vielä markkinoille saatettavissa merituulipuiston komponenteissa on hyvin laaja valikoima ympäristökestävyyttä, ja niissä otetaan huomioon sen sisällä tapahtuvat ilmastolliset muutokset. Yhteenvetona voidaan todeta, että ilmastonmuutoksen vaikutusta MTP Baltica-1:n toimintaan on pidettävä vähäisenä.

#### 4.10 SUUNNITELMALLISET, TEKNISET JA ORGANISATORISET TURVATOIMET ONNETTOMUUKSIEN JA RAKENNUS- JA LUONNONKATASTROFIEN VARALTA.

Suunnitelmalliset, tekniset ja organisatoriset turvatoimet koostuvat pääasiassa navigointiriskien arvioinnista ja vastatoimenpidesuunnitelmien laatimisesta:

- ihmishenkiin kohdistuvat uhat – evakuointisuunnitelmat, pelastussuunnitelmat;
- palovaara;
- ympäristön pilaantumiseriskit – öljyvahinkojen ja riskien torjuntasuunnitelma. Suunnitelman laatimisvelvollisuus ei koske ainoastaan laitosta vaan myös kaikkia suuria ja keskisuuria aluksia, jotka osallistuvat MTP:n rakentamiseen, toimintaan ja käytöstä poistamiseen;
- rakennuskatastrofien riskit – kaikki rakenteet suunnitellaan ottaen huomioon mahdolliset äärimmäiset olosuhteet, joita voi esiintyä toimintavaiheessa ja sen mahdollisessa laajentamisessa.

Onnettomuuksien ehkäiseminen käsittää kaikki toimet, jotka liittyvät ihmisten terveyden ja hengen, ympäristön ja omaisuuden suojeluun sekä kaikkien niiden toimijoiden maineen suojeluun, jotka

---

<sup>4</sup>HELCOM 2021. Itämeren ilmastonmuutos. Tietosivu 2021. BSEP nro 180. 45 s.

osallistuvat MTP:n rakentamiseen, käyttöön ja käytöstä poistamiseen. Näihin toimiin kuuluvat muun muassa seuraavat:

- MTP:n turvallista rakentamista, käyttöä ja käytöstä poistamista koskevien suunnitelmien laatiminen voimassa olevan lainsäädännön mukaisesti hankkeen keston ajaksi;
- 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 MTP:n rakentamisen, käytön ja käytöstä poistamisen aikana aiheutuvien riskien ja pilaantumisen torjumiseksi;
- tavarantoimittajien ja sertifioitujen MTP:n ainesosien ja komponenttien valinta;
- suojavaöhykkeiden nimeäminen;
- MTP-alueen, sen tilojen ja siellä liikkuvien alusten tarkka merkitseminen;
- merioperaatioiden suunnittelu;
- Kansainvälisen merenkulkujärjestön (IMO) standardien ja ohjeiden, tunnustettujen luokituslaitosten ja merenkulkuhallinnon suositusten soveltaminen;
- suunnitelmien laatiminen turvallista navigointia varten MTP-alueella ja satamiin matkustamista varten;
- riittävän navigointituen tarjoaminen karttojen ja navigointivaroitusten muodossa;
- suoran tai epäsuoran navigointivalvonnan harjoittaminen valvonta-alueen tai etätutkalla tapahtuvan valvonnan ja automaattisen tietojärjestelmän (AIS) avulla;
- MTP:n alusliikenteen jatkuva seuranta joko suoraan tai etänä koko MTP:n rakentamisen, käytön ja käytöstä poistamisen ajan;
- koordinoitikeskuksen perustaminen valvomaan MTP:n rakentamista, toimintaa ja käytöstä poistamista;
- pysyvien viestintäyhteyksien ylläpitäminen MTP-koordinoitikeskuksen ja offshore-koordinaattorin sekä muiden koordinoitikeskusten (Gdynian meripelastuskoordinoitikeskus, merenkulkuhallinto) välillä.

#### 4.10.1 Tuulivoimaloiden merkintöjä koskevat tiedot

Infrastruktuuriministerin *ilmaesteistä, esteiden rajapinnoista ja vaarallisista tiloista* 12 päivänä tammikuuta 2021 antaman asetuksen (Puolan säädöskokoelma 2021, kohta 264) 27 §:n mukaisesti ilmaeste, joka on tuulivoimala, on merkittävä maalaamalla se valkoiseksi. Roottorin lavat, hytti ja 2/3 alusrakenteen yläosasta on maalattava.

§ Edellä mainitun asetuksen 37 §:n 1 momentissa säädetään tuulivoimalan yöaikaisesta merkitsemisestä, minkä seurauksena tuulivoimalan hytin korkeimmassa kohdassa käytetään keskivahvaa B-tyyppistä estevaloa. Tuulivoimala on lisäksi merkittävä käyttämällä vähintään kolmea E-tyyppin heikkovoimaista valoa, jotka on sijoitettu yhdelle tasolle ympäröivän maan tai veden ja estevalon puoliväliin.

Tuulivoimalaan on sijoitettava keskitehokas B-tyyppin vara-estevalo, joka aktivoituu automaattisesti, jos estevalo ei toimi. Kun kaksi tai useampia voimaloita on 900 metrin etäisyydellä toisistaan, niihin asennetut estevalot vilkkuvat samanaikaisesti.

Tuulivoimaloiden navigointimerkinnot tehdään Puolan *merialueiden navigointimerkinnoista* 4. joulukuuta 2012 annetun liikenne-, rakennus- ja meritalousministerin asetuksen (Puolan säädöskokoelman 2013 kohta 57) B osan 15 §:n tai rakentamisajankohtana voimassa olevien asiaa koskevien säännösten mukaisesti:

- kunkin tuulivoimalan torni on maalattava yksisuuntaisesti keskivedenkorkeudesta (MSL) 15 metrin korkeuteen tai siihen korkeuteen asti, jolla navigointimerkinnot sijaitsevat (näistä korkeuksista on valittava korkeampi); vaihtoehtoisesti voidaan käyttää vaakasuoria yksisuuntaisia kaistaleita, joiden etäisyys toisistaan on vähintään 2 metriä ja joiden väli on kaistojen leveyden suuruinen; myös heijastavia materiaaleja voidaan käyttää; navigointimerkintöjen, jos generaattori on tarkoitus varustaa niillä, on oltava valkoista valoa, jolla on seuraavat ominaisuudet: "U" morseaakkosin – Mo (U), ja se on asennettava vähintään 6 m keskivedenkorkeuden yläpuolelle, mutta roottorin lapojen vetämän kaaren alimman pisteen alapuolelle;
- merituulipuiston rajan kulmat ja muut poikkeavat kohdat olisi merkittävä keltaisella vilkkuvalla valolla, jonka valo-ominaisuudet vastaavat "erityismerkille" annettuja valo-ominaisuuksia, niin että ne näkyvät mistä tahansa suunnasta ja niiden nimellinen kantama on vähintään 5 Nm; merituulipuiston rajat olisi merkittävä pitkin kehää enintään 2 Nm:n välein keltaisella vilkkuvalla valolla, jonka ominaisuudet poikkeavat selvästi merituulipuiston kulmapisteissä käytetyistä valoista, niin että ne näkyvät joka suunnasta ja niiden nimellinen kantama on vähintään 2 Nm; kaikkien käytettyjen valojen välinen etäisyys tuulipuiston rajalla ei saa olla yli 2 Nm; kulmavalojen on oltava synkronoituja keskenään; on sallittua, että kaikkiin tuulipuiston muodostaviin tuulivoimaloihin tai kaikkiin tuulipuiston rajalla sijaitseviin tuulivoimaloihin asennetaan keltaiset suunnistusvalot, joiden ominaisuudet poikkeavat selvästi tuulipuiston kulmapisteissä käytetyistä valoista ja jotka näkyvät joka suunnasta ja joiden nimellinen kantama on vähintään 2 Nm;
- koska tuulivoimaloiden alueella on tarpeen tunnistaa tuulivoimalat tarkasti, voidaan lisäksi asentaa soihtuja, tutkaheijastimia tai tutkaheijastinluotainta ja AIS-laitteita sekä nautofoneja, joiden kantaman on oltava vähintään 2 Nm;
- jos muuntaja, sääasema tai huoltoasema on osa tuulipuistoa, se on sisällytettävä tuulipuiston navigointimerkintäjärjestelmään, kun taas jos se ei ole osa tuulipuistoa, se olisi merkittävä "offshore"-rakenteeksi.

#### 4.11 KEINOT ENNALTAEHKÄISTÄ ENNALTA ARVAAMATTOMIA TAPAHTUMIA JA VÄHENTÄÄ NIIDEN VAIKUTUKSIA.

Taulukossa [Taulukko 4.1]. on esitetty oletukset keinoista, joilla voidaan torjua ennalta arvaamattomia tapahtumia ja rajoittaa niiden vaikutuksia ympäristöturvallisuuteen ja ihmisten turvallisuuteen, jotka aiheutuvat Baltica-1-merituulipuiston toteuttamisesta.

*Taulukko 4.1. Keinot, joilla voidaan ehkäistä ennalta arvaamattomia tapahtumia ja rajoittaa niiden seurauksia ympäristölle ja ihmisten turvallisuudelle, jotka aiheutuvat Baltica-1-merituulipuiston toteuttamisesta*

Tapahtuma	Vastatoimintamenetelmä
Mahdolliset yhteentörmäykset ympäröivillä laivaväylillä liikkuvien alusten ja muiden Keskimatalikon alueella sijaitsevien tuulipuistojen rakentamiseen osallistuvien alusten	Baltica-1-merituulipuiston rakentamisen ja käytön aikana sovelletaan kaikkia toteutettavissa olevia lieventämistoimenpiteitä alusten kanssa tapahtuvien törmäysten riskin minimoimiseksi voimassa olevan lainsäädännön ja tämällytyypisiä merialueilla toteutettavia hankkeita koskevien parhaiden käytäntöjen mukaisesti. Tällaisia toimia ovat muun muassa seuraavat:

Baltica-1 Merituulipuisto  
Espoon Raportti

Taphtuma	Vastatoimintamenetelmä
sekä Keskimatalikon luonnonkiviainesesiintymien mahdolliseen hyödyntämiseen osallistuvien alusten kanssa.	merituulipuiston alueella ja sen läheisyydessä toimivien alusten koordinoiti merenkulun koordinoitisuunnitelman (MCP) avulla, niiden etäseuranta, merituulipuiston alueen merkitseminen navigointipoijuilla sen jokaisessa kehitysvaiheessa sekä sellaisten valvonta-alusten käyttö, joilla on kyky pysäyttää muita aluksia. Lisäksi rakennuttaja on jatkuvasti yhteydessä muiden merituulipuistohankkeiden merenkulun turvallisuudesta vastaaviin tahoihin, jotta varmistetaan merenkulkuun liittyvien toimien koordinoiti ja yhdenmukaistaminen. Sovelletaankäikkia merenkulkuhallinnon päätöksiä, joilla pyritään varmistamaan maatilaturvallinen toteuttaminen ihmisten ja ympäristön kannalta.
Öljyvuodot	Öljyvahinkoon johtavan hätätilanteen sattuessa ryhdytään toimenpiteisiin tällaisten aineiden leviämisen estämiseksi ja ne poistetaan ympäristöstä. Lisäksi on huomattava, että kaikkiin Baltica-1:n offshore-toimiin osallistuviin aluksiin sovelletaankäikkia alusten aiheuttaman meren pilaantumisen ehkäisemisestä tehdyn kansainvälisen yleissopimuksen (MARPOL-yleissopimus) määräyksiä.
Törmäys merenpohjassa tai merenpohjassa sijaitsevaan infrastruktuuriin (putkistot, kaapelit).	Hankealueella tai sen välittömässä läheisyydessä ei ole putkistoja tai merenalaisia kaapeleita, joten törmäysvaaraa tällaiseen infrastruktuuriin ei ole.
Räjähättämättömien taisteluvälineiden tai kemiallisten taisteluaineiden kohtaaminen merenpohjan interventiotöiden yhteydessä.	Jos räjähtämättömiä taisteluvälineitä tai kemiallisia taisteluaineita havaitaan, ryhdytään erityistilanteeseen soveltuviin toimiin, mukaan lukien ilmoittaminen asianomaisille viranomaisille ja yksiköille, ja rakennuttaja ryhtyy niitä kuullen lisätoimiin vaaran poistamiseksi.
Naapurialueiden teollisuus- ja sotilaslaitosten mahdollisesti aiheuttamat räjähdyskset.	MTP Baltica-1 -alueen läheisyydessä ei ole teollisuus- tai sotilaslaitoksia.
Ilmastomuutokseen ja sään ääri-ilmiöihin liittyvät tapahtumat	Ilmastomuutoksen ja äärimmäisten sääilmiöiden, joita hankealueella todennäköisesti esiintyy, laajuutta ja luonnetta on vaikea tai jopa mahdotonta ennustaa. Suunnitellun hankkeen luonteen vuoksi tämä riski on kuitenkin todennäköisesti vähäinen. Lisäksi Baltica-1-merituulipuiston rakenneosien suunnitteluvaiheessa otetaan huomioon merenpinnan mahdolliseen nousuun ja äärimmäisiin tuuliilmiöihin liittyvät näkökohdat.

#### 4.12 BALTICA-1-MERITUULIPUISTON VAIKUTUKSET MERENKULUN, SOTILAS- JA SIVIILI-ILMAILUN, RAJA- JA PELASTUSPALVELUJEN TUTKAJÄRJESTELMIEN TOIMINTAAN JA TURVALLISUUTEEN.

MTP-rakenteet voivat aiheuttaa RF-häiriöitä, kuten varjostusta, heijastuksia tai vaihesiirtymiä, sekä ylimääräisiä säteilypäästöjä. Tähän kuuluvat radiotaajuudet, joita käytetään paikannukseen, navigointiin ja ajoitukseen sekä viestintään, mukaan lukien GMDSS ja AIS.

MTP-rakenteet voivat aiheuttaa tutkaheijastuksia, jolloin tietyt alueet ovat näkymättömiä tai varjostettuja tutkatoiminnan aikana seuraavissa suhteissa:

- laiva – merenranta;
- laiva – laiva;
- VTS-järjestelmä – laiva;
- racon-tutkapoijun lähettämän signaalin epätavallinen vastaanotto;
- pelastustoimintaan käytettävä ilma-alus – MTP:n alus tai rakenne.

MTP-rakenteet voivat aiheuttaa häiriöitä kalastukseen, teollisuuteen tai sotilaallisiin tarkoituksiin käytettäville kaikuluotaimille. Baltica-1-merituulipuistolla voi olla seuraavia vaikutuksia GMDSS- ja operatiivisiin viestintäjärjestelmiin:



- molempien järjestelmien tukiasemien ja laiva-asemien välisten viestintäetäisyyksien rajoittaminen. MTP on este radioaaltojen etenemiselle, mikä aiheuttaa heijastuksia, sirontaa ja radiovarjoja. Näiden epätoivottujen tekijöiden seurauksena tukiasemien ja laiva-asemien välinen hyödyllinen viestintäetäisyys voi pienentyä erityisesti MTP:n läheisyydessä;
- merivoimien asemien välisen viestinnän rajoitukset. MTP on este radioaaltojen etenemiselle, mikä aiheuttaa heijastuksia, sirontaa ja radiovarjoja. Näiden epätoivottujen tekijöiden seurauksena aluksen asemien välinen hyödyllinen viestintäetäisyys voi pienentyä;
- Koska MTP on este radioaaltojen etenemisreitillä, se on ei-toivottujen radiovarjojen lähde, toisin sanoen paikkoja, joissa sähkömagneettisen kentän voimakkuus voi laskea alle vastaanottimen käyttökelpoista herkkyyttä vastaavan arvon ja estää kirjeenvaihdon syntymisen. Varjot riippuvat taajuusalueesta, tuuliturbiinien mitoista ja etäisyydestä hyötysignaalia lähettävästä asemasta;
- MTP voi olla ei-toivottujen heijastushäiriöiden lähde, joka tukiaseman tai laiva-aseman vastaanottimen tuloon tullessaan voi vähentää käyttökelpoista herkkyyttä tai duplex-asemien tapauksessa aiheuttaa ei-toivottuja järjestelmähäiriöitä;
- MTP voi olla ei-toivottujen häiriöiden lähde, jotka voivat aiheutua suoran hyötysignaalin ja tilan pinnasta heijastuneen signaalin päällekkäisyydestä. Jos kahden signaalin tasojen välillä ei ole riittävää väliä, vastaavuuden laatu voi heikentyä tai jopa hävitä;
- Merituulipuisto ja erityisesti sen sähköinfrastruktuuri voi olla ei-toivotun sähkömagneettisen säteilyn lähde, joka voi vaikuttaa haitallisesti vastaavuuden laatuun vähentämällä vastaanottoasemien herkkyyttä ja tuottamalla ei-toivottuja häiriösignaaleja.

Navigoinnin ja tuulivoimalan tai tuulivoimalan ulkoisen linjan ja ohikulkevien alusten välisten etäisyyksien, erityisesti laivareittien ja alusliikenteen erotusalueiden, osalta on sovellettava taulukon [Taulukko 4.2] sääntöjä.

*Taulukko 4.2. Vaatimukset merireittien läheisyydessä sijaitsevien alusten sijainnin, vaikutusten tutkimisen ja vastatoimien toteuttamisen osalta [Lähde: oma kooste Maritime and Coastguard Agency pohjalta. MGN 543 (M+F)]*

Tuulivoimalan etäisyys laivareitistä*	Vaikuttavat tekijät	Ratkaisun hyväksyttävyyys
Alle 0,5 m (926 m)	X-kaistan tutkasignaalin heijastushäiriöt. Alukset voivat aiheuttaa useita kaikuja maissa oleville tutkille.	Ei hyväksyttävissä
0,5–3,5 Mm (926–6482 m)	Navigointialue, jossa otetaan huomioon aluksen koko, ohjattavuus ja turvallisen navigoinnin säännöt. Etäisyys liikenteen erotusalueesta. S-taajuussignaalin häiriöt. Vaikutus ARPA:n automaattisiin seurantajärjestelmiin.	Hyväksyttävä riskianalyysin ja vastatoimenpiteiden (ALARP) perusteella.
Yli 3,5 Mm (6482 m)	Kahden MTP:n välinen vähimmäisetäisyys laivareitillä	Laajalti hyväksytty

*\*laivaväylän rajana pidetään sen väylän rajaa, jolla 90 prosenttia aluksista liikkuu.*

Merituulipuiston ja laitteiston vaikutusten arvioinnista rajavartiolaitoksen radiopaikannusjärjestelmään, tekniseen tarkkailuun ja meriradioliikenteeseen sekä mahdollisista toimenpide-ehdotuksista vaikutusten ehkäisemiseksi ja minimoimiseksi laaditaan tekninen asiantuntijalausunto, joka edellyttää sisäasioista vastaavan ministerin hyväksyntää ennen rakennusluvan myöntämistä.



#### 4.13 VÄLITÖN HÄTÄSUUNNITELMA

Rakennuttaja laatii ja panee täytäntöön välittömät reagointisuunnitelmat ennen rakennus- ja käyttövaiheen alkamista. Vältöntä toimintaa koskeva suunnitelma räätälöidään suunniteltujen toimien laajuuden ja niihin liittyvien riskien mukaan, kuten edellä on kuvattu.

## 5 ANALYSOITUJEN HANKEVAIHTOEHTOJEN KUVAUS

Espoon yleissopimuksen 5 artiklan mukaan rakennuttajan on arvioitava hankkeen toteuttamisvaihtoehdot, mukaan lukien niin sanottu ”nollavaihtoehto” eli vaihtoehto, jossa hanketta ei toteuteta.

Sijoittajaa kutsutaan kansallisessa ympäristövaikutusten arviointimenettelyssä myös hankkeesta vastaavaksi tahoksi.

Baltica-1-merituulipuiston vaihtoehdot sisältävät tärkeimmät vaihtoehdot, jotka liittyvät teknisten ratkaisujen soveltamiseen ja joissa otetaan huomioon LKS-päätöksen kattaman alueen tehokkain käyttö.

Baltica-1-MTP: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 kansallisessa YVA-selostuksessa hanke kuvattiin käyttäen niin sanottuja reunaehtoja eli hankkeen toteuttamiseen liittyviä teknisiä ja teknisiä vähimmäis- ja enimmäisoletuksia.

Hankkeelle hyväksyttiin kaksi toteuttamiskelpoista perusvaihtoehtoa – sijoittajan suosima vaihtoehto, jolla varmistetaan hankealueen tehokkain käyttö ja, kuten vaikutusten arvioinnissa osoitettiin, myös ympäristön kannalta edullisin vaihtoehto, jota kutsutaan nimellä ehdotuksen hakijan ehdottama vaihtoehto (HEV), ja rationaalinen sijaisvaihtoehto (RSV), jossa sekä HEV että RSV ovat toteuttamiskelpoisia. Hankkeesta tehdyn ympäristövaikutusten analyysin yhteenvedosta käy ilmi, mikä näistä vaihtoehdoista on ympäristön kannalta edullisin.

Hankkeen sijaintia ei ole mahdollista muuttaa, koska sen sijainti on jo määritetty tekosaarten rakentamista ja käyttöä koskevassa luvassa, mikä johtuu alueen olosuhteista (Itämeren alue). Merituulipuistojen sallitut sijaintipaikat Puolan merialueilla on esitetty 14 päivänä huhtikuuta 2021 annetussa ministerineuvoston asetuksessa *sisäisten merivesien, aluemerien ja yksinomaisen 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 alueilla ei kuitenkaan ole mahdollista ilman lupaa osana määritysmenettelyä, jonka perusteella infrastruktuuriministeri myöntää kilpailevien hakemusten arvioinnin jälkeen luvat investoijalle, joka saa korkeimman pistemäärän. Näin ollen muita sijaintivaihtoehtoja ei voida pitää kohtuullisina, koska niiden toteuttaminen ei ole yksinomaan rakennuttajan harkinnassa.

MTP Baltica-1: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
  - tuulivoimalan korkeus,
  - tuulivoimalan roottorin halkaisija,
  - alue (vyöhyke), jonka tuulivoimalan työroottori pyyhkäisee,
  - tukirakenteiden lukumäärä ja niiden pinta-ala MTP:ssä,
  - kaapelilinjojen enimmäispituus MTP:ssä;

- MSA:iden enimmäismäärä – tämä parametri riippuu teknisistä ja taloudellisista näkökohdista, redundanssiperiaatteesta ja tuulivoimaloiden tavoitemäärästä.

Taulukossa [Taulukko 5.1] on tietoja MTP Baltica-1:n HEV:n ja RSV:n teknisten parametrien keskeisistä eroista.

HEV:n osalta tekniset parametrit esitetään matriisina, joka liittyy yksittäisen turbiinin ennustettuun yksikkötehoon, joka on 15–25 MW:n luokkaa ja joka on sisällytetty äärimmäisiin yksiköihin, joiden käyttö liittyy suurimpien ympäristövaikutusten tuottamiseen kirjekuoren mukaan. On huomattava, että hankkeessa voidaan käyttää eri kapasiteettisia turbiineja, joiden asennusalusta on sama ja joita yksi toimittaja tarjoaa, mutta dynaamisen teknisen kehityksen vuoksi kohdeyksiköt voidaan valita hankkeen myöhemmässä vaiheessa.

Jotta matriisin merkitys voitaisiin selittää täysin, olisi HEV:n osalta tarkasteltava kahta ääritapausta, joissa on 15 MW:n ja 25 MW:n turbiinit. Kun otetaan huomioon Baltica-1-merituulipuiston merituulivoimalaitoskompleksin kokonaisnimelliskapasiteetti, joka on 900 MW, 25 MW:n turbiinien käytön tapauksessa niiden määrä on enintään 36 yksikköä ja 15 MW:n turbiinien käytön tapauksessa 60 yksikköä. Yksittäisen 25 MW:n turbiinin roottorin pyyhkäisyypinta-ala (roottorivyöhyke) (noin 75 500 m<sup>2</sup>) on huomattavasti suurempi kuin yksittäisen 15 MW:n turbiinin roottorin pyyhkäisyypinta-ala (noin 44 000 m<sup>2</sup>).

Edellä esitetyt oletukset huomioon ottaen on mahdollista, että tuulivoimaloita voi olla enintään 60, mutta koko tuulipuiston pyyhkäisyypinta-ala saa olla enintään 2 750 000 m<sup>2</sup>, mikä vastaa 36 voimalan pyyhkäisyypinta-alaa, joiden roottorin halkaisija on 310 m. Tämän vuoksi tuulivoimalat voivat olla enintään 60 tuulivoimalaa, kunhan niiden pyyhkäisyypinta-ala on enintään 2 750 000 m<sup>2</sup>. Tämän mukaisesti HEP:n kuvaamiseen on käytetty matriisia, joka mahdollistaa vaikutusten arvioinnissa käytettävien parametrien tosiasiallisen esittämisen vaikutustyyppistä riippuen.

RSV:n osalta on valittu käyttöön otettavaksi nimelliskapasiteetiltaan 14 MW:n yksiköitä, joita käytetään parhaillaan rakenteilla olevissa merituulipuistoissa ja joita käytetään laajalti merituulivoimassa tulevana vuosina. Vaikka tehokkaampia malleja on todennäköisesti saatavilla tuulivoimalamallien valintavaiheessa, oletetaan, että 14 MW:n voimalat ovat edelleen yleisiä markkinoilla, ja koska sijoittajien kiinnostus tämän kapasiteetin yksiköihin on vähentynyt, niiden toimittaminen on vähiten vaikeaa. Tästä syystä 14 MW:n turbiineja käytettiin RSV:n myöntämisen perustana.

Taulukko 5.1. MTP Baltica-1:n teknisten perusparametrien vertailu HEV:ssä ja RSV:ssä

Parametri	HEV		RSV
Tuulivoimalan ominaisteho [MW]	alkaan 15	enintään 25	14
Tuulivoimaloiden enimmäismäärä [kpl]	36–60		64
Tuulivoimaloiden välinen vähimmäis- ja enimmäisetäisyys	3.5 RD – 12 RD		3.5 RD – 12 RD
Turbiinin suurin kokonaiskorkeus merenpinnasta [m]	330		266
Roottorin suurin halkaisija [m]	236	310	236
Yksittäisen roottorin enimmäisalue [m <sup>2</sup> ]	44 000	75 500	44 000
Roottorin suurin kokonaispinta-ala [m <sup>2</sup> ]	2 650 000	2 750 000	2 800 000
Yhden painovoimaisen perustuksen suurin pohjapinta-ala eroosiosuojauks mukaan luettuna [m <sup>2</sup> ]	11 300	14 300	11 300
Kaikkien painovoimaisten perustusten, eroosiosuojaukset mukaan luettuina, viemä suurin pohjapinta-ala [m <sup>2</sup> ]	735 000	575 000	800 000

Parametri	HEV		RSV
MTP-kaapeli-infrastruktuurin enimmäispituus [km]	140	120	150
MSA:iden lukumäärä	1-4		5

### 5.1 HANKKEEN TOTEUTTAMATTA JÄTTÄMINEN

Jos sitoumusta ei panna täytäntöön, se vaikuttaa kielteisesti useiden politiikkojen ja strategioiden odotettuihin vaikutuksiin, erityisesti ympäristönsuojeluun (saastepäästöjen vähentäminen, hyväksytyjen ympäristö- ja ilmastotavoitteiden saavuttaminen), kestäväan kehitykseen (uusiutuvien energialähteiden käyttö) ja energiavarmuuteen (riippumattomuus ulkoisista energialähteistä). Näin ollen Baltica-1:n toteuttamatta jättämisellä on kielteinen vaikutus muun muassa kansalliseen sähköjakelujärjestelmään ja Puolan kestäväan kehityksen indikaattoreiden saavuttamiseen sekä uusiutuvista lähteistä peräisin olevan energian lisäämiseen.

Näin ollen hankkeen toteuttamatta jättäminen on vastuussa siitä, että kyseisellä alueella vallitsee YVA-selostuksessa kuvattu ympäristön perustila. Tätä skenaariota kutsutaan käytännössä usein nollavaihtoehdoksi.

Kun analysoidaan hankkeen toteuttamatta jättämistä koskevan skenaarion ilmastovaikutuksia, on huomattava, että hankkeen toteuttamatta jättämistä koskeva skenaario tarkoittaa, että fossiilisten polttoaineiden käytöstä aiheutuvat päästöt eivät vähene eivätkä näin ollen myöskään ilmastovaikutukset.

Hanketta analysoitaessa osoitettiin, että varovaisella oletuksella 40 prosentin kapasiteetin käyttöasteesta ja MTP:n oletetulla käyttöiällä voidaan välttää merkittäviä hiilidioksidi-, rikkidioksidi-, typen oksidi- ja pölypäästöjä ruskohiilivoimalaitoksissa. Näin ollen Baltica-1-merituulipuiston toteuttamatta jättäminen tekee mahdottomaksi ympäristön kannalta haitallisten päästöjen merkittävän vähentämisen riippumatta siitä, miten ne lasketaan. Se tarkoittaa myös poikkeamista politiikoista, jotka liittyvät polttolähteistä peräisin olevien ilmapäästöjen vähentämiseen, sekä sitä, että ei edistetä toimenpiteitä, jotka liittyvät uusiutuvien energialähteiden kehittämiseen ja niihin siirtymiseen. Yhteenvetona voidaan todeta, että vaihtoehdossa, joka perustuu oletukseen hankkeen toteuttamatta jättämisestä, ilmastohyödyt jäävät toteutumatta, mikä tarkoittaa, että sekä Puolalle että EU:lle asetettuja ilmasto- ja ympäristötavoitteita ei saavuteta.

Hakija mahdollistaa hankkeen toteuttamisen sekä jatkuvana prosessina että vaiheittain. Tämä oletus ei koske skenaariota, joka perustuu oletukseen, että hanketta ei toteuteta.

### 5.2 TARKASTELLUT SIIAISVAIHTOEHDOT

Koska investointiprosessi on pitkä ja koska merituulivoiman alalla käytettävät teknologiat kehittyvät hyvin dynaamisesti, ei ole mahdollista antaa tavoiteparametreja kaikille hankkeeseen sisällyville osatekijöille. Tämän vuoksi YVA-selostuksessa hanke kuvattiin ja arvioitiin käyttäen niin sanottuja reunaehtoja eli hankkeen toteuttamisen teknisiä ja teknisiä vähimmäis- ja enimmäisoletuksia.

Hankkeen enimmäisrajoitusehdot on määritetty toteutettavaksi valitun vaihtoehdon osalta:

- MTP Baltica-1:n kokonaiskapasiteetti on enintään 900 MW;
- Baltica-1-merituulipuisto käsittää enintään: 60 tuulivoimalaa (15 MW:n voimalat) tai 36 tuulivoimalaa (25 MW:n voimalat);

- yksittäisen tuulivoimalan kokonaiskorkeus roottori mukaan lukien ei saa ylittää 330 metriä merenpinnan yläpuolella;
- tuulivoimalan roottorin enimmäishalkaisija on 310 metriä;
- merellä sijaitsevien sähköasemien enimmäismäärä on 4.

MTP Baltica-1: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
  - tuulivoimalan korkeus,
  - tuulivoimalan roottorin halkaisija,
  - alue (vyöhyke), jonka tuulivoimalan työroottori pyyhkäisee,
  - tukirakenteiden lukumäärä ja niiden pinta-ala MTP:ssä,
  - MTP:n sisäisten kaapelilinjojen enimmäispituus;
- MSA:iden enimmäismäärä – tämä parametri riippuu teknisistä ja taloudellisista näkökohdista, redundanssiperiaatteesta ja tuulivoimaloiden tavoitemäärästä.

### 5.2.1 Hakijan ehdottama vaihtoehto (HEV)

WPW on vaihtoehto, jossa oletetaan, että käytetään mahdollisimman pitkälle uusinta teknologiaa, joka oli saatavilla hankkeen eri vaiheiden rakennussuunnittelun laatimishetkellä, mukaan lukien erityisesti tuulivoimalat, jotka ovat suurempia kuin ne, joita oli saatavilla markkinoilla Baltica-1 MTP:n YVA-selostuksen toimittamishetkellä. Tämä vaihtoehto on ympäristön kannalta edullisin, kuten seuraavassa jaksossa osoitetaan.

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 kapasiteetiltaan suuremmat turbiinit ovat mahdollisia, mikä vastaa nykytietämystä johtavien valmistajien teknologian kehittämissuunnitelmista ja analyysiä yksittäisten yksiköiden kapasiteetin kehityksestä viime vuosikymmenen aikana.

HEV:ssä otetaan huomioon, että merituulivoimalateknologian jatkuva kehitys on odotettavissa, ei ainoastaan roottorien, generaattoreiden ja tornien koon kasvattamisen osalta vaan myös käytettyjen teknisten ratkaisujen tehokkuuden osalta. Näin hanke voidaan toteuttaa parametreilla, jotka johtavat pienempiin ympäristövaikutuksiin erityisesti seuraavilla alueilla:

- vähemmän tuulivoimaloita,
- tuulivoimaloiden perustusten ja MSA:iden sekä eroosionestojärjestelmien aiheuttama pohja-alueen vähäisempi käyttö,
- MTP:n sisäisten kaapelilinjojen pienempi määrä ja kokonaispituus.

Näin hanke saadaan myös valmiiksi lyhyemmässä ajassa ja vähemmällä raaka-aineiden ja polttoaineiden käytöllä.

HEV:ssä oletetaan, että rakennetaan 1–4 MSA:ta. Asemien lopullinen määrä riippuu valitusta maasiirtotekniikasta sekä taloudellisesta analyysistä, tuotantoketjujen saatavuudesta ja teknisistä näkökohdista, mukaan lukien siirtojärjestelmän komponenttien redundanssi.

### 5.2.2 Rationaalinen sijaisvaihtoehto (RSV)

RSV valittiin vaihtoehdoksi niiden tekniikoiden perusteella, joita nykyisin käytetään merituulivoimassa ja jotka ovat saatavilla markkinoilla. Tässä vaihtoehdossa oletetaan, että käytetään nimellisteholtaan 14 MW:n tuulivoimaloita, joita käytetään ja joista on tehty sopimus parhaillaan kehitteillä olevissa merituulipuistoissa. Tehokkaammat mallit, joita on tarkoitus käyttää HEV:ssä, eli 15–25 MW:n mallit, ovat parhaillaan sertifiointi- tai suunnitteluvaiheessa. Kun otetaan huomioon tuuliturbiiniteknologian kehitysvauhti ja rakennusvaiheen alkamisajankohta, on erittäin todennäköistä, että markkinoilla on saatavilla jopa 25 MW:n yksiköitä. Jos kuitenkin ennalta arvaamattomat ulkoiset tekijät estäisivät niiden käytön, niiden asentamiseen liittyvät tekniset rajoitukset, liian vähäinen tarjonta tai liian suuri kysyntä estäisivät ensisijaisten yksiköiden hankkimisen vaaditussa aikataulussa, 14 MW:n turbiinien käyttö mahdollistaisi myös hankkeen tavoitteen eli 900 MW:n merituulipuiston rakentamisen. Kun otetaan huomioon, että Baltica-1 MTP:n enimmäiskapasiteetti on 900 MW, 14 MW:n yksiköiden käyttöönotto merkitsee enintään 64 tuulivoimalan rakentamista. RSV toteutetaan samalla alueella, mutta sen rajojen sisällä tarvitaan erilaista sijoittelua, koska tuulivoimaloiden määrä on suurempi, jotta puiston 900 MW:n kapasiteetti saavutetaan.

RSV:ssä oletetaan, että asennetaan 5 MSA:ta, mikä perustuu varovaisiin oletuksiin sähkönsiirron varmuuden varmistamiseksi. Useammat asemat lisäävät redundanssia ja vähentävät yksittäisen aseman vikaantumisen vaikutusta.

## 6 MENETELMÄ RAJAT YLITTÄVIEN YMPÄRISTÖVAIKUTUSTEN ARVIOINTIA VARTEN

Yleisesti ottaen rajat ylittävien vaikutusten arvioinnissa käytettävät menetelmät vastaavat kansallisessa ympäristövaikutusten arvioinnissa käytettäviä menetelmiä. Tämä oletus auttaa varmistamaan ympäristövaikutusten arvioinnin laadun ja perusteellisuuden ja mahdollistaa alttiina olevan ja alkuperäisen osapuolen tasapuolisen kohtelun. Tässä kertomuksessa keskitytään kuitenkin maantieteellisesti Puolan ja alttiina olevan osapuolen välisiin meriraja-alueisiin.

Ympäristövaikutusten arvioinnissa käsitellään hankkeen kaikkien vaiheiden – toteuttamisen, käytön ja käytöstä poistamisen – mahdollisia ympäristö- ja sosiaalisia vaikutuksia asiaankuuluvien ympäristö- ja sosiaalisten tekijöiden kannalta. Arviointi kattaa hankkeen suorat ja välilliset, kumulatiiviset ja rajat ylittävät, pysyvät ja väliaikaiset, myönteiset ja kielteiset vaikutukset ottaen huomioon EU:n (esim. meristrategiapuitedirektiivi, vesipolitiikan puitedirektiivi, lintudirektiivi ja luontotyyppidirektiivi) ja kansallisella tasolla määritellyt tavoitteet. Vaikutuksia analysoidaan niiden luonteen ja laajuuden sekä reseptoreihin (sosiaaliset ja ympäristöön liittyvät) kohdistuvien vaikutusten kannalta. Vaikutusanalyysissä määritetään reseptorin herkkyys ja vaikutuksen suuruus ja arvioidaan niiden perusteella vaikutuksen merkittävyys. Ympäristövaikutusten arvioinnissa käytetyssä menetelmässä otetaan huomioon seuraavat kriteerit ympäristö- ja sosiaalisten vaikutusten erittelyssä:

- ympäristökomponentin/reseptorin herkkyys;
- vaikutuksen luonne, tyyppi ja palautuvuus;
- vaikutuksen voimakkuus/intensiteetti, alueellinen laajuus/mittakaava ja kesto;
- vaikutuksen kokonaismerkitys (joskus myös yleinen merkitys).

Ympäristövaikutusten arviointimenetelmää käytetään tunnistettujen vaikutusten kuvaamiseen ja niiden yleisen merkityksen määrittämiseen.

Tässä raportissa vaikutusten arvioinnissa on otettu huomioon Puolan YVA:n tulokset sekä asianomaisten osapuolten kannat, ja siinä on keskitytty erityisesti Tanskan, Ruotsin ja Suomen kannanotoissa yksilöityihin ympäristötekijöihin.

### 6.1 YMPÄRISTÖVAIKUTUSTEN ARVIOINNIN YLEISET MENETELMÄT

#### 6.1.1 Arviointiperuste

Ympäristövaikutusten arvioinnin on aina perustuttava perusteelliseen tunnistamiseen ja kuvaukseen ympäristöstä, johon mahdollinen vaikutus vaikuttaa (lähtötilanne). Arvioinnissa esitettävän lähtötilanteen yksityiskohtaisuus riippuu useista tekijöistä, kuten hankkeen vaikutusten luonteesta ja reseptorin ominaisuuksista. Nämä on yksilöity erikseen kunkin reseptorin osalta. Joissakin tapauksissa riittää, että käytetään tieteellisestä kirjallisuudesta saatuja ulkoisia tietoja ja julkaisematonta aineistoa ja tietoja, mukaan lukien julkisten laitosten tiedot ja seurantatulokset. Muissa tapauksissa tarvitaan lisätestejä. Seuraavassa taulukossa [Taulukko 6.1] esitetään yhteenveto meriympäristön osatekijöistä, jotka ovat Baltica-1-merituulipuistohankkeen mahdollisesti aiheuttamien vaikutusten reseptoreja, sekä niiden lähtötilanteen arvioinnin perustana olevien, osana hanketta tehtyjen erityistutkimusten laajuus. Tutkimusmenetelmät on kuvattu aiemmin tässä raportissa, kohdassa 3.2. Kaikista näin määritellyistä ympäristön osatekijöistä tehtiin laaja kirjallisuustutkimus.

Taulukko 6.1. Meriympäristön osat, joihin vaikutukset kohdistuvat, ja yhteenveto Baltica-1-merituulipuistohankkeen yhteydessä tehdyistä tutkimuksista

Ympäristöelementti	Tutkimus/analyysi
<b>Meriympäristön abioottiset tekijät</b>	
Pohjan syvyys ja kohouma, pohjan pinnan luonne, pohjan rakenne, syvemmät geologiset rakenteet, magneettiset anomaliat	Geofysikaaliset tutkimukset: batymetriset tutkimukset, kaikuluotaustutkimukset, seismoakustiset tutkimukset sedimenttiprofiililaitteella, yksikanavainen seismografia, magnetometria, ROV-tarkastus, näytteenotto pintasedimentistä, kairausnäytteiden otto; Ruotsin vesien alueella batymetria ja pintasedimentti saatiin valmiiksi julkisesti saatavilla olevien tietojen perusteella
Hydrologia ja meteorologia	Tuulen nopeus ja suunta, ilmanpaine, ilman lämpötila ja kosteus, aallonkorkeus, -jakso ja -suunta vapaan meren pinnalla, meriveden syvyys, merivirtojen nopeus ja suunta sekä lämpötila, elektrolyyttinen johtavuus, suolapitoisuus ja veden sameus merenpohjassa
Veden fysikaaliset ja kemialliset ominaisuudet	Happiolosuhteet (liennut happi, viiden päivän hapenkulutus (BOD <sub>5</sub> )), orgaanisen hiilen kokonaismäärä (OWO), happamuus (pH) ja alkaliniteetti, ravinteet [ammoniumtyppi, nitraattityppi, kokonaistyyppi, mineraalityppi (DIN), fosfaatit, kokonaisfosfori], suspendoitunut kiintoaine (BOD <sub>5</sub> ). Ympäristölle erityisen tärkeiden aineiden, kuten elohopean, nikkelin, lyijyn, kadmiumin, arseenin, kokonaiskromin, kromi (VI), alumiinin, fenolien, syanidien, mineraaliöljyjen, polysyklisen aromaattisten hiilivetyjen (PAH-yhdisteiden) ja polykloorattujen bifenyylin (7 PCB-kongeneerien) analyysit: 28, 52, 101, 118, 138, 153, 180) Cesiumin ( <sup>137</sup> Cs) ja strontiumin ( <sup>90</sup> ) radioaktiivisten isotooppien aktiivisuuden mittaukset
Sedimenttien fysikaaliset ja kemialliset ominaisuudet	Makroskooppinen kuvaus, raekokoanalyysi, kosteuspitoisuus, hehketushäviö (LOI), orgaanisen hiilen kokonaismäärä (OWO), metallipitoisuudet (Pb, Cu, Zn, Ni, Cd, Cr, As, Hg) ja niiden haihtuvat muodot, alumiini, polysykliset aromaattiset hiilivedyt (16 PAH-yhdistettä), polyklooratut bifenyylit (7 PCB-yhdistettä: 28, 52, 101, 118, 138, 153, 180), mineraaliöljyt, radioaktiivisuus <sup>137</sup> Cs, orgaaniset tinayhdisteet (TBT, DBT, MBT), ravinnepitoisuus (kokonaistyyppi ja kokonaisfosfori)
Ilmasto-olosuhteet ja ilmastonmuutos	Kirjallisuuden ja valtion seurantatietojen analyysi useiden vuosikymmenten ajalta
Akustinen tausta	Vedenalainen melun tallennus
<b>Meriympäristön bioottiset tekijät</b>	
Fytobentos	Pohjan tarkastus ja kuvaaminen
Pohjaeliöstö	Pohjanäytteenotto
Kalasto	Iktyoplanktonin näytteenotto, hydroakustinen luotaus ja pelaginen kalastus, pohjakalojen tutkimukset ja silakkapitoisuudet merilintujen ravintoperustan kannalta
Merinisäkkäät	pyöriäisten ja kolmen hyljelajin – harmaaahylkeen, tavallisen hylkeen ja norpan – tutkimukset passiivisella akustisella seurannalla (pyöriäiset) ja visuaalisilla menetelmillä (pyöriäiset ja hylkeet)
Merilinnut	Alusten havainnot
Muuttolinnut	Visuaalinen havainnointi, tutkatutkimukset ja akustinen seuranta
Kiropterofauna	Kuuntelupisteet ja poikkileikkaukset
Pohjaeläinten elinympäristöt	Pohjan tarkastus ja kuvaaminen
Natura 2000 -alueet	SDF:n ja kirjallisuustietojen analyysi
<b>Sosioekonomiset tekijät</b>	
Arkeologia, kulttuuriperintö	Batymetriset, kaikuluotain- ja magnetometritutkimukset, merenpohjan videotarkastus
Merenkulku	HELCOMin AIS-tietojen analysointi



Ympäristöelementti	Tutkimus/analyysi
Kalastus	Saaliiden määrän ja arvon sekä pyyntiponnistuksen (päivät ja kalastusalusten lukumäärä) analyysi, joka perustuu kansallisen kalastustietojen keruuhjelman yhteydessä kerättyihin tietoihin
Mineraalien louhintapaikat	Geologisen keskustietokannan sisältämien tietojen analysointi
Tekninen infrastruktuuri	Geofysikaaliset tutkimukset, MKHPTJ-tietojen analysointi

### 6.1.2 Hankkeen mahdolliset ympäristövaikutukset

Tässä Espoo-raportissa keskitytään Baltica-1-MTP:n liittyviin toimiin Puolan talousvyöhykkeellä, jotka voivat aiheuttaa kielteisiä ympäristövaikutuksia asianomaisten osapuolten – Ruotsin, Tanskan ja Suomen – alueilla.

Taulukossa [Taulukko 6.2] luetellaan ne ympäristön osatekijät, joihin todennäköisesti kohdistuu vaikutuksia ja joita sen vuoksi analysoitiin tarkemmin osana Puolan ympäristövaikutusten arviointia ja myöhemmin osana tätä kertomusta.

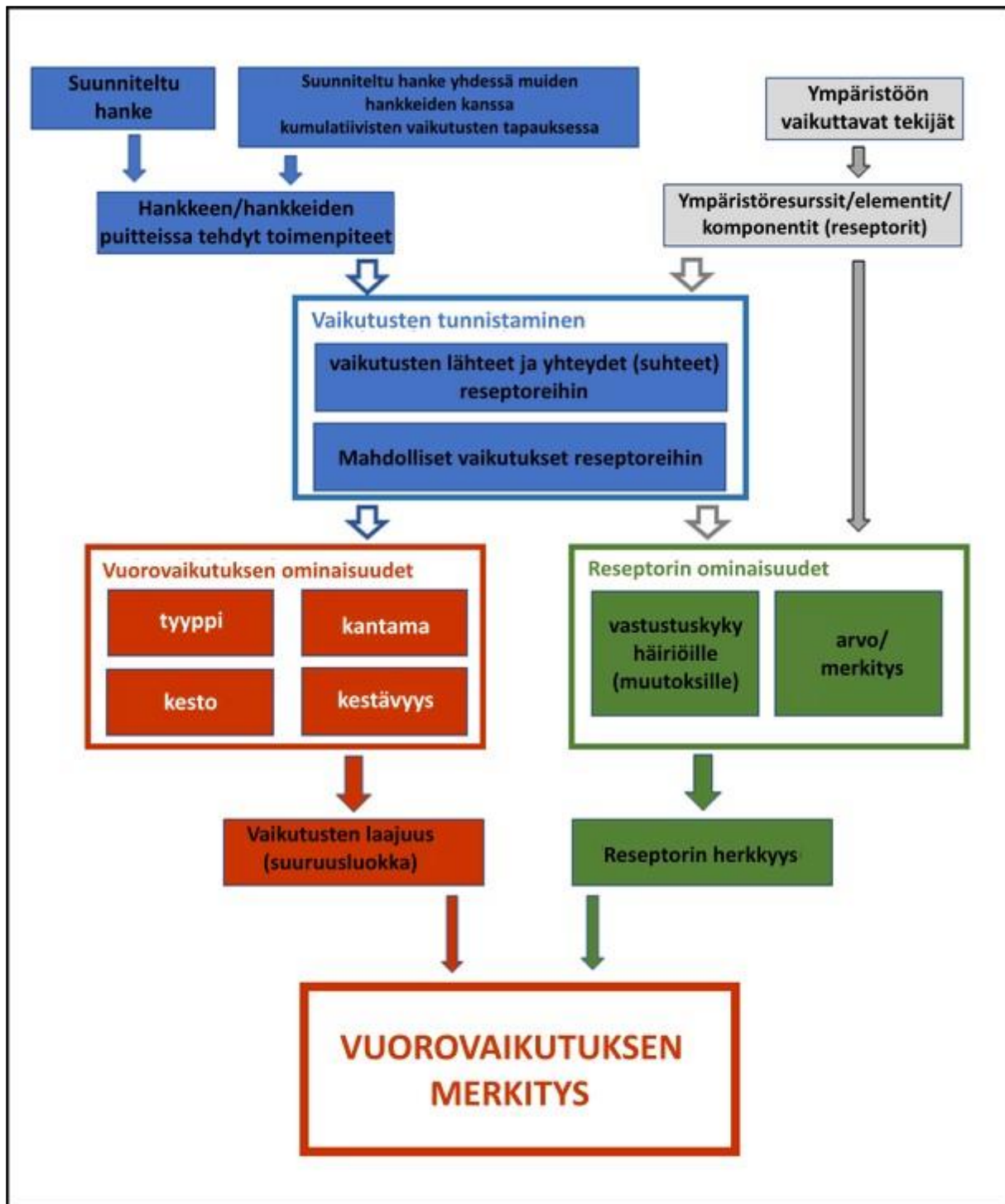
Taulukko 6.2. Puolan ympäristövaikutusten arvioinnin kohteena olevat ympäristön osatekijät

Fysikaalinen ja kemiallinen ympäristö	Biologinen ympäristö	Sosioekonominen ympäristö
Geologinen rakenne Pohjan sedimentit Raaka-aineet ja talletukset Meriveden ja pohjasedimenttien laatu Ilmasto-olosuhteet Ilman tila Sähkömagneettinen kenttä Akustinen tausta	Fytobentos Makropohjaeliöstö Kalasto Muuttolinnut Merilinnut Merinisäkkäät Lepakot Suojeltavat alueet ja niiden suojelukohteet	Kulttuuriperintö Kalastus Merenkulku Maisema, myös kulttuurimaisema Väestö, terveys ja elinolot

Ympäristövaikutukset kuvattiin ja luokiteltiin aluksi niiden luonteen (kielteisen tai myönteisen), tyypin ja palautuvuuden asteen mukaan. Tyypin avulla voidaan määrittää, onko vaikutus suora, välillinen, toissijainen vai kumulatiivinen. Palautuvuusasteella tarkoitetaan altistuneen ympäristö- tai yhteiskuntaelementin/resurssin kykyä palata vaikutusta edeltävään tilaansa.

Ympäristövaikutuksen ennustettu suuruus määritettiin ja arvioitiin useiden muuttujien, erityisesti vaikutuksen voimakkuuden, laajuuden ja keston, perusteella. Vaikutuksille annetut arvot ovat enimmäkseen objektiivisia.

Arviointimenettelyn yleinen vuokaavio on esitetty kuvassa [Kuva 6.1].



Kuva 6.1. Kaavio ympäristövaikutusten tunnistamisesta ja vaikutusten arvioinnista vaikutusten merkittävyydellä [lähde: oma kooste ESPOON RAPORTIN (2017) perusteella]

Todellisesta ympäristövaikutuksesta voidaan puhua vain, jos tietty herkkä reseptori on vaikutuksen vaikutusalueella. Reseptoreina pidettiin ympäristön yksittäisiä osatekijöitä (esim. kasvi- ja eläinlajit, elinympäristöt, abioottiset elementit, maisema), mutta myös ihmisiä ja aineellista omaisuutta.

Arvioinnin ensimmäisessä vaiheessa yksilöidään toiminnot, joilla voi olla vaikutuksia yksittäisiin reseptoreihin suunnitellun hankkeen rakennus-, käyttö- ja käytöstäpoistovaiheista johtuen. Kansallista YVA-selostusta varten tehtyjen ympäristö- ja inventointitutkimusten perusteella on myös yksilöity

reseptorit, joihin nämä toiminnot todennäköisesti vaikuttavat. Arvioinnin toisessa vaiheessa tunnistettiin kirjallisuuden ja asiantuntijoiden kokemuksen perusteella yhteydet mahdollisten vaikutusten lähteiden ja yksittäisten reseptorien välillä.

Tunnistetuille vaikutuksille määritettiin ominaisuudet neljään luokkaan [Taulukko 6.3]:

- tyyppi (suora, epäsuora, toissijainen);
- soveltamisala (rajat ylittävä, alueellinen, paikallinen);
- kesto (pysyvä, pitkäaikainen, keskipitkän aikavälin, lyhytaikainen, väliaikainen);
- pysyvyys (peruuttamaton, palautuva).

Taulukko 6.3. Hankkeen reseptoreihin kohdistuvien vaikutusten ominaispiirteet

Luokka	Ominaisuus	Ominaisuudet
Tyyppi	Suora	Vaikutukset, jotka aiheutuvat suunnitellusta hankkeesta johtuvien toimintojen ja ympäristön osatekijöiden välisestä suorasta vuorovaikutuksesta.
	Epäsuora	Suunnitellusta hankkeesta johtuvien toimintojen ja ympäristön osatekijöiden välisestä epäsuorasta vuorovaikutuksesta aiheutuvat vaikutukset.
	Toissijainen	Suunnitellun hankkeen toteuttamisesta aiheutuvat vaikutukset ympäristön osatekijöihin, jotka voivat aiheutua suorien tai välillisten vaikutusten seurauksena.
Kattavuus	Rajat ylittävä	Vaikutukset, joiden vaikutukset ulottuvat Puolan rajojen ulkopuolelle muiden maiden alueelle.
	Alueellinen	Vaikutukset, jotka ulottuvat suunniteltuun hankkeeseen liittyvän toiminnan välittömän lähiympäristön ulkopuolelle, mutta eivät ulotu Puolan merialueita tai kunnan aluetta laajemmalle.
	Paikallinen	Vaikutukset, jotka ilmenevät suunniteltuun hankkeeseen liittyvän toiminnan välittömässä läheisyydessä.
Kesto	Pysyvä	Vaikutus, joka ei lakkaa suunniteltuun hankkeeseen liittyvän toiminnan lopettamisen jälkeen.
	Pitkän aikavälin	Vaikutus, joka on ajallisesti rajoitettu ja jonka vaikutukset ovat havaittavissa (mitattavissa) yhtäjaksoisesti tai jaksoittain yli kolmen vuoden tai kolmen kasvukauden ajan suunniteltuun hankkeeseen liittyvän toiminnan aloittamisesta.
	Keskipitkän aikavälin	Vaikutus, joka on ajallisesti rajoitettu ja jonka vaikutukset ovat havaittavissa (mitattavissa) jatkuvasti tai jaksoittain yli 1–3 vuoden tai 1–3 kasvukauden ajanjakson ajan suunniteltuun hankkeeseen liittyvän toiminnan aloittamisesta.
	Lyhytaikainen	Vaikutus, joka on ajallisesti rajoitettu ja jonka vaikutukset ovat havaittavissa (mitattavissa) suhteellisen lyhyen ajanjakson ajan, joka on enintään yksi vuosi tai yksi kasvukausi suunniteltuun hankkeeseen liittyvän toiminnan aloittamisen jälkeen.
	Hetkellinen	Vaikutus, joka rajoittuu suunniteltuun hankkeeseen liittyvän toiminnan keston.
Kestävyys	Peruuttamaton	Vaikutukset, jotka eivät lopu suunniteltuun hankkeeseen liittyvän toiminnan lopettamisen jälkeen eikä luonnonvara palaudu perustilaansa.
	Peruutettava	Vaikutukset, jotka eivät ole enää havaittavissa (mitattavissa) sen jälkeen, kun suunniteltuun hankkeeseen liittyvät toimet on lopetettu.

Tämän seurauksena kukin vaikutus luonnehdittiin ja arvioitiin taulukossa [Taulukko 6.4] esitetyn pisteytyksen mukaisesti.

Taulukko 6.4. Menetelmä yksittäisten reseptorien vaikutusten arvioimiseksi

Vaikutus	Ympäristövaikutusten ominaispiirteet													Yhteenveto arviointi
	Tyyppi			Kattavuus			Aikaväli				Kestävyys			
	Suora	Epäsuora	Toissijainen	Rajat ylittävä	Alueellinen	Paikallinen	Pysyvä	Pitkän aikavälin	Keskipitkän aikavälin	Lyhytaikainen	Hetkellinen	Peruuttamaton	Peruutettava	
	Pisteet													
	3	2	1	3	2	1	5	4	3	2	1	2	1	
Vaikutus 1.														
Vaikutus 2.														
...														
Vaikutus n														

Ympäristövaikutuksen ominaisuuksille annettujen arvosanojen perusteella vaikutuksen suuruus (asteikko) kuvattiin viisiportaisella asteikolla:

- 1) 4-5 pistettä – merkityksetön;
- 2) 6–7 pistettä – pieni;
- 3) 8–9 pistettä – kohtalainen;
- 4) 10–12 pistettä – suuri;
- 5) 13 pistettä – erittäin suuri.

Tapauksissa, joissa vaikutuksen ja reseptorin välillä on mahdollinen vuorovaikutus, määritettiin reseptorien kestävyys tietyille vaikutuksille sekä niiden merkitys ja rooli ympäristössä, mukaan lukien niiden suojaava asema suhteessa ympäristön osatekijöihin. Reseptorien kestävyys ja tärkeys muodostivat käytännössä reseptorien herkkyyden määrittymisen, joka määritettiin myös viisiportaisella asteikolla asiantuntijamenetelmää käyttäen: (1) merkityksetön, (2) pieni, (3) kohtalainen, (4) suuri ja (5) erittäin suuri.

Arvioinnin seuraavassa vaiheessa määritettiin myös tietyn vaikutuksen merkittävyys reseptoriin viisiportaisella asteikolla [Taulukko 6.5], kun otetaan huomioon vaikutuksen määritetty suuruus (asteikko) ja reseptorin herkkyys:

- vähäinen vaikutus;
- vaikutus on vähäinen;
- kohtalainen vaikutus;
- huomattava vaikutus;
- merkittävä vaikutus.

Taulukko 6.5. Matriisi, jossa määritellään ympäristövaikutuksen merkittävyys suhteessa vaikutuksen suuruuteen ja reseptorin herkkyyteen

Vaikutuksen merkittävyys		Reseptorin herkkyys				
		Merkityksetön	Pieni	Kohtalainen	Suuri	Erittäin suuri
	Merkityksetön	Vähäinen	Vähäinen	Vähäinen	Vähäinen	Epäoleellinen
	Pieni	Vähäinen	Vähäinen	Epäoleellinen	Epäoleellinen	Kohtalainen

Vaikutuksen merkittävyys		Reseptorin herkkyys				
		Merkityksetön	Pieni	Kohtalainen	Suuri	Erittäin suuri
Vaikutuksen laajuus (koko)	Kohtalainen	Vähäinen	Epäolennainen	Epäolennainen	Kohtalainen	Kohtalainen
	Iso	Vähäinen	Epäolennainen	Kohtalainen	Huomattava	Merkittävä
	Erittäin suuri	Epäolennainen	Kohtalainen	Kohtalainen	Merkittävä	Merkittävä

YVA-menettelyn mukaan merkittävä vaikutus voi syntyä, jos vaikutuksen suuruusluokka on ”erittäin suuri” ja samalla reseptorien herkkyys on vähintään ”suuri” ja jos vaikutuksen suuruusluokka on ”suuri” ja samalla reseptorien herkkyys on ”erittäin suuri”.

Edellä kuvattu menetelmä on kehitetty standardoimaan erityyppisten toimintojen ja päästöjen ympäristövaikutusten arviointia erityyppisten reseptorien osalta. Tämä lähestymistapa mahdollisti hankkeen kaikkien ympäristövaikutusten tehokkaan vertailevan arvioinnin ja koko hankkeen arvioinnin. Käytetyn menetelmän algoritmin vuoksi oli tarpeen kvantifioida sekä ympäristövaikutuksen suuruus että reseptorien herkkyys (antamalla kullekin arviointikriteerille tietty määrä pisteitä käytettävissä olevasta joukosta).

Erillisen luokan, jota ei arvioida vaikutusten ominaispiirteiden perusteella, muodostavat kumulatiiviset vaikutukset, jotka ilmenevät yhdessä samoihin reseptoreihin kohdistuvien nykyisten ja/tai suunniteltujen muiden hankkeiden vaikutusten kanssa. Nämä tunnistettiin niiden ominaisuuksista ja arvioinnista riippumatta.

Tämän kertomuksen tarkoituksen mukaisesti siinä keskitytään ympäristövaikutukset, jotka on todettu rajat ylittäviksi Puolan vaikutustenarviointivaiheessa. Lisäksi tunnistettuja vaikutuksia analysoitiin niiden kysymysten kannalta, jotka esitettiin yleissopimuksen 3 artiklan mukaisesti ilmaistuissa asianomaisten osapuolten kannanotoissa. Valtioiden rajat ylittävien ympäristövaikutusten luonnehdinta esitetään luvussa 7 ja johtopäätökset asianomaisten osapuolten odotusten yhteydessä luvussa 11.

## 6.2 NATURA 2000 -ALUEIDEN ARVIOINNIT

Luontotyyppidirektiivin 6 artiklan 3 ja 4 kohdassa edellytetään arviointia siitä, onko hankkeella todennäköisesti merkittäviä haitallisia vaikutuksia Natura 2000 -verkostoon kuuluviin alueisiin. MTP Baltica-1:n tapauksessa mahdollisesti haavoittuvien Natura 2000 -alueiden arviointi on esitetty yksityiskohtaisesti hankkeen kansallisessa YVA-selostuksessa. Natura 2000 -vaikutusarviointien tekemiseen käytettiin neljää vaihetta:

- Alkuarviointi eli tunnistaminen (pätevyys) – englanniksi *screening*;
- varsinainen arviointi;
- vaihtoehtojen arviointi;
- arviointi, joka suoritetaan, jos vaihtoehtoja ei ole ja jos kielteiset vaikutukset ovat edelleen olemassa.

Arvioinnin alustavana vaiheena tehtiin Natura 2000 -alueiden ja niiden suojelukohteiden kartoitus, jotta voitiin selvittää hankkeen mahdolliset haitalliset vaikutukset näihin alueisiin joko yksinään tai yhdessä muiden hankkeiden tai suunnitelmien kanssa ja määrittää, ovatko nämä vaikutukset todennäköisesti merkittäviä. Jos alustava arviointi osoittaa, että merkittävät haitalliset vaikutukset Natura 2000 -alueeseen voidaan sulkea pois, muita arviointivaiheita ei tarvita. Jos haitalliset vaikutukset ovat todennäköisesti merkittäviä, ne on arvioitava asianmukaisesti. Tällaisissa tapauksissa

arvioinnissa otettiin huomioon myös rajat ylittävät ympäristövaikutukset, jotta kaikki mahdolliset vaikutukset alueella saataisiin selville. Espoon raportin luvussa 7.3.6 esitetään yhteenveto Natura 2000 -alueisiin kohdistuvien vaikutustenarviointien tuloksista, mukaan lukien niiden suojelukohteet, koskemattomuus ja yhteydet muihin alueisiin, sekä mahdolliset rajat ylittävät vaikutukset.

### 6.3 LUONTODIREKTIIVIN LIITTEEN IV ARVIOINNIT

Luontodirektiivin 12 artiklassa säädetään luontodirektiivin liitteessä IV olevassa a kohdassa lueteltujen eläinlajien tiukan suojelujärjestelmän perustamisesta ja täytäntöönpanosta koko jäsenvaltioiden alueella.

Direktiivin mukaan tiukasti suojellut lajit ovat kiellettyjä:

- näiden lajien yksilöiden kaikenlainen tarkoituksellinen pyydystäminen tai tappaminen;
- lisääntymis- tai levähdyspaikkojen tarkoituksellinen heikentäminen tai tuhoaminen;
- näiden luonnonvaraisten eläinlajien tarkoituksellinen häirintä erityisesti lisääntymis-, poikasten kasvatus-, talvehtimis- ja muuttoaikana siinä määrin, että häirintä olisi merkittävää tämän yleissopimuksen tavoitteiden kannalta;
- valitsemalla munat luonnossa ja pitämällä nämä munat, vaikka ne olisivat tyhjiä;
- näiden elävien tai kuolleiden eläinten hallussapito ja sisäinen kauppa, mukaan luettuina täytetyt eläimet ja helposti tunnistettavat eläinten osat tai niistä saadut tuotteet, jos tämä edistäisi tämän artiklan säännösten tehokkuutta.

Arvio suunnitellun hankkeen vaikutuksista liitteessä IV lueteltujen lajien asemaan sisältyy kansalliseen ympäristövaikutusten arviointiin, ja siitä on yhteenveto tämän kertomuksen luvussa 7.3.6.

## 7 VALTIOIDEN RAJAT YLITTÄVIEN YMPÄRISTÖVAIKUTUSTEN ARVIOINTI

### 7.1 MAHDOLLISTEN RAJAT YLITTÄVIEN VAIKUTUSTEN ALUSTAVA ARVIOINTI

Tämä Espoo-raportti kattaa Puolan merialueella (EEZ) toteutettavat hankkeeseen liittyvät toimet, jotka voivat aiheuttaa haitallisia vaikutuksia asianomaisille osapuolille: Tanska, Ruotsi ja Suomi.

Jokaisesta merkittävästä mahdollisesta vaikutuksesta meren reseptoreihin tehtiin yksityiskohtainen arviointi, joka dokumentoitiin kansallisessa YVA-selostuksessa. Tämän yksityiskohtaisen arvioinnin tulosten perusteella Espoon raportissa esitetään alustava arvio samoista vaikutuksista niiden mahdollisten rajat ylittävien ympäristövaikutusten osalta. Useissa tapauksissa voidaan varmuudella sulkea pois merkittävät rajat ylittävät vaikutukset, koska useimmat hankkeeseen liittyvät vaikutukset ovat rajallisia. Siksi näitä vaikutuksia ei analysoida yksityiskohtaisesti tässä luvussa.

Alla olevassa taulukossa (Taulukko 7.1) on matriisi, josta käyvät ilmi kaikki vaikutukset, jotka on analysoitu ja arvioitu kansallisessa YVA-raportissa. Siinä yksilöidään ne vaikutukset, joiden rajat ylittäviä ympäristövaikutuksia ei voida sulkea pois. Seuraavassa taulukossa esitetyt rajat ylittäviä vaikutuksia kuvataan yksityiskohtaisesti ja arvioidaan myöhemmin tässä Espoo-raportissa.

Baltica-1 Merituulipuisto  
Espoon Raportti

Taulukko 7.1. Luettelo kansallisessa YVA-selostuksessa analysoiduista ja arvioituista mahdollisista ympäristövaikutuksista.

Ympäristötekijä (reseptori)	Mahdollinen ympäristövaikutus	Valtioiden rajat ylittävä ympäristövaikutusten arviointi
<b>Abioottiset tekijät</b>		
Geologinen rakenne	Pohjarakenteen fyysiset muutokset (YVA:n luvut 10.2.1.1, 10.2.2.1 ja 10.2.3.1). MTP-infrastruktuurielementtien olemassaolo (YVA:n luvut 10.2.1.1, 10.2.2.1 ja 10.2.3.1).	Vaikutukset arvioidaan vähäisiksi, ja niitä esiintyy vain paikallisesti maatalan kehittämisalueella. Valtioiden rajat ylittävät vaikutukset voidaan näin ollen sulkea pois.
Pohjan sedimentit	Pintasedimenttien luonteen muutokset (YVA:n luvut 10.2.1.2, 10.2.2.2 ja 10.2.3.2).	Vaikutukset arvioidaan vähäisiksi, ja niitä esiintyy vain paikallisesti maatalan kehittämisalueella. Valtioiden rajat ylittävät vaikutukset voidaan näin ollen sulkea pois.
Raaka-aineet ja talletukset	Hiekka- ja soraesiintymiin pääsyn rajoittaminen tai estäminen ja niiden mahdollinen hyödyntäminen (YVA:n luvut 10.2.1.3, 10.2.2.3 ja 10.2.3.3).	Vaikutuksen on arvioitu olevan vähäinen ja paikallinen. Koska se koskee vain MTP-aluetta, rajat ylittävät vaikutukset voidaan sulkea pois.
Meriveden ja pohjasedimenttien laatu	Pilaavien aineiden vapautuminen pohjasedimentistä (raskasmetallit, PCB-yhdisteet, PAH-yhdisteet, biogeenit) (YVA:n luvut 10.2.1.4, 10.2.2.4, 10.2.3.4). Veden ja pohjasedimenttien saastuminen öljyaineista aluksista tavanomaisen toiminnan aikana (YVA:n luvut 10.2.1.4, 10.2.2.4 ja 10.2.3.4). Veden ja pohjasedimenttien saastuminen aluksista peräisin olevista öljyistä törmäystilanteessa (YVA:n luvut 10.2.1.4, 10.2.2.4 ja 10.2.3.4). Veden ja pohjasedimenttien saastuminen kiinnittymisenestoaineista (YVA:n luvut 10.2.1.4, 10.2.2.4 ja 10.2.3.4). Veden ja pohjasedimenttien saastuminen vahingossa vapautuneesta yhdyskuntajätteestä tai talousjätevedestä (YVA:n kohdat 10.2.1.4, 10.2.2.4 ja 10.2.3.4). Veden ja pohjasedimenttien saastuminen MTP:n rakentamisesta vahingossa vapautuneista kemikaaleista ja jätteistä (YVA:n luvut 10.2.1.4, 10.2.2.4, 10.2.3.4). Veden ja pohjasedimenttien saastuminen korroosiosuoja-aineiden yhdisteillä (YVA:n kohta 10.2.2.4). Veden ja sedimentin lämpötilan muuttaminen vastaanottamalla lämpöä siirtokaapeleista (YVA:n kohta 10.2.2.4).	Alusten yhteentörmäyksistä ja suspendoituneen kiintoaineen leviämisestä aiheutuvan öljyvahingon rajat ylittäviä vaikutuksia ei voida sulkea (luku 7.2.1) pois. Muut vaikutukset on arvioitu vähäisiksi tai epäolennaisiksi, ja rajat ylittävät vaikutukset on jätetty pois.
Hydrodynaamiset olosuhteet	Vaikutus virtauksiin, aallokkoon ja tuuleen (YVA:n luvut).	MTP:n vaikutus rajoittuu kunkin voimalaitoksen/MSA:n ympärillä oleviin paikallisiin alueisiin, koska niiden koko on pieni suhteessa rakenteiden välisiin etäisyyksiin. Mahdolliset rajat ylittävät vaikutukset ovat vähäisiä.



Baltica-1 Merituulipuisto  
Espoon Raportti

Ympäristötekijä (reseptori)	Mahdollinen ympäristövaikutus	Valtioiden rajat ylittävä ympäristövaikutusten arviointi
Ilmasto-olosuhteet	Ilmakehän lämpöolosuhteiden muutos (YVA:n luvut 10.2.1.5, 10.2.2.5 ja 10.2.3.5).	Vaikutusten arvioidaan olevan merkitykseltään vähäisiä tai epäolennaisia, ja niitä esiintyy vain paikallisesti. Valtioiden rajat ylittävät vaikutukset voidaan sulkea pois.
Ilman tila	Alusten pakokaasupäästöt (YVA:n luvut 10.2.1.6, 10.2.2.6 ja 10.2.3.6).	Vaikutusten arvioidaan olevan vähäisiä ja ilmenevän vain paikallisesti. Valtioiden rajat ylittävät vaikutukset voidaan sulkea pois.
Akustinen tausta	Vaikutukset iktyofaunaan, merilintuihin ja merinisäkkäisiin (luvut 10.2.1.9.3, 10.2.1.9.4, 10.2.1.9.6, 10.2.2.2.9.3, 10.2.2.2.9.4, 10.2.2.2.9.6, 10.2.2.3.9.3, 10.2.3.9.4, 10.2.3.9.6 ROOŠ).	Valtioiden rajat ylittäviä vaikutuksia ei voida sulkea pois. Vaikutukset käsitellään kalastoa, merilintuja ja merinisäkkäitä koskevissa kohdissa (luku 7.3).
Sähkömagneettinen kenttä	Sähkömagneettisten kenttien päästöt (YVA:n kohta 10.2.2.8).	Vaikutukset arvioidaan joko olemattomiksi tai vähäisiksi, ja niitä esiintyy vain paikallisesti. Valtioiden rajat ylittävät vaikutukset voidaan sulkea pois.
<b>Elinympäristön osatekijät, suojelualueet ja ekologiset käytävät</b>		
Fytobentos	Makrolevien aiheuttama vedenalaisten turbiinien osien umpeenkasvu – merialueen luonnollisen luonteen muuttuminen (YVA:n luku 10.2.2.9.1). Luodut elinympäristöt poistetaan käytöstä maatalan käytöstä poistamisen yhteydessä (YVA:n luku 10.2.3.9.1).	Vaikutukset ovat vain paikallisia. Valtioiden rajat ylittävät vaikutukset voidaan sulkea pois.
Makropohjaeliöstö	Merenpohjan tunkeutuminen – pohjasedimentin rakenteen häiriintyminen, kiintoainepitoisuuden kasvu vesisyvytydessä, kiintoaineen sedimentoituminen pohjaan, epäpuhtauksien uudelleen jakautuminen sedimentistä (YVA:n luku 10.2.1.9.2) vesisyvytyteen. Uudet rakenteet merenpohjassa – makropohjaeliöstön elinympäristön menetykset, keinotekoinen riutta (YVA:n 10.2.2.9.2 kohta). Kaapeleiden lämpö- ja PEM-päästöt (YVA:n luku 10.2.2.9.2). Keinotekoisien riutan käytöstä poistaminen MTP:n käytöstä poistamisen yhteydessä (YVA:n luku 10.2.3.3.9.3). Suspendoituneen sedimentin laskeuma (YVA:n luku 10.2.1.9.2).	Vaikutukset arvioidaan merkitykseltään vähäisiksi, vähäisiksi tai kohtalaisiksi, ja niitä esiintyy vain paikallisesti. Valtioiden rajat ylittävä vaikutus voidaan sulkea pois, koska merenpohjan rakenteeseen kohdistuu häiriöitä vain MTP-alueella, ja suspendoituneen kiintoaineen pitoisuuden ja laskeuman lisääntymisen vaikutus on niin vähäinen, että sillä ei ole vaikutusta makrosoobentokseen töiden välittömän lähiympäristön ulkopuolisilla alueilla.
Kalasto	Melu ja tärinä (YVA:n luvut 10.2.1.9.3, 10.2.2.9.3, 10.2.3.9.3). Veden suspendoituneen kiintoaineen pitoisuuden lisääntyminen (YVA:n luvut 10.2.1.9.3) Elinympäristön muutos (YVA:n luvut 10.2.1.9.3, 10.2.2.9.3, 10.2.3.9.3). Epäpuhtauspäästöt (YVA:n luku 10.2.1.9.3). Fyysinen este (YVA:n luvut 10.2.1.9.3 ja 10.2.2.9.3).	Rakennusvaiheen aikaisen melun aiheuttamia rajat ylittäviä vaikutuksia ei voida sulkea pois (luku 7.3.1). Muut vaikutukset on arvioitu vähäisiksi tai epäolennaisiksi, ja rajat ylittävät vaikutukset on jätetty pois.
Merinisäkkäät	Melutason nousu (YVA:n luvut 10.2.1.9.4, 10.2.2.9.4, 10.2.3.9.4).	Rakennusvaiheen aikaisia meluvaikutuksia vähennetään minimointitoimenpiteillä, joten rajat ylittäviä vaikutuksia ei odoteta.

Baltica-1 Merituulipuisto  
Espoon Raportti

Ympäristötekijä (reseptori)	Mahdollinen ympäristövaikutus	Valtioiden rajat ylittävä ympäristövaikutusten arviointi
	Elinympäristön ja ravintoperustan muutokset (YVA:n luvut 10.2.1.9.4, 10.2.2.9.4 ja 10.2.3.9.4).	Koska tämä ympäristönäkökohta on kuitenkin arkaluonteinen, se esitetään tässä (luku 7.3.5) kertomuksessa. Muut vaikutukset on arvioitu vähäisiksi tai epäolennaisiksi, ja rajat ylittävät vaikutukset on jätetty pois.
Muuttolinnut	Estevaikutus (YVA:n luvut 10.2.1.9.5 ja 10.2.3.9.5). Yhteentörmäys rakennusalueiden kanssa (YVA:n luvut 10.2.1.9.5, 10.2.3.9.5). Törmäysriski turbiinien kanssa (YVA:n luvut 10.2.2.9.5 ja 10.2.3.9.5).	Arvioidaan, että rajat ylittäviä vaikutuksia voi esiintyä, mutta niiden merkitys on vähäinen tai vähäinen. Niihin liittyy estevaikutuksia ja törmäysriskiä, ja niiden merkitys on vähäinen tai (luku 7.3.2) kohtalainen.
Merilinnut	Elinympäristöjen valtaaminen (YVA:n luvut 10.2.1.9.6, 10.2.2.9.6, 10.2.3.9.6). Esteiden vaikutus ja törmäysriski (YVA:n luvut 10.2.1.9.6, 10.2.2.9.6 ja 10.2.3.9.6). Keinotekoisien valon päästöt (YVA:n luvut 10.2.1.9.6, 10.2.2.9.6, 10.2.3.9.6). Melu ja värinä (YVA:n luvut 10.2.1.9.3, 10.2.2.9.3, 10.2.3.9.3).	Bentofageihin ja iktyofageihin kohdistuvia rajat ylittäviä vaikutuksia ei voida sulkea pois. Vaikutukset on arvioitu kohtalaisiksi tai merkittäviksi (luku 7.3.3). Lokkilintuihin kohdistuvat vaikutukset on arvioitu vähäisiksi tai merkityksettömiksi ja paikallisiksi.
Lepakot	Melu veden äärellä (YVA:n luvut 10.2.1.9.7, 10.2.2.9.7, 10.2.3.9.7). Lentoreitin este (YVA:n kohta 10.2.2.9.7). Törmäyskuolleisuus ja barotraumakuolleisuus (YVA:n kohta YVA).	Törmäyskuolleisuudesta ja barotraumasta johtuvia rajat ylittäviä vaikutuksia ei voida sulkea pois (luku 7.3.4) toimintavaiheessa. Muiden vaikutusten arviointiin olevan merkitykseltään vähäisiä tai merkityksettömiä ja paikallisia.
Suojelualueet ja niiden suojelukohteet	Vedenalainen melu (YVA:n luvut 10.2.1.10, 10.2.2.10, 10.2.3.10). Kiintoaineen leviäminen (YVA:n luvut 10.2.1.10, 10.2.2.10 ja 10.2.3.10).	Rajat ylittäviä vaikutuksia luontotyyppeihin, jotka ovat suojelun kohteena Natura 2000 -alueella Hoburgs Bank och Midsjöbankarna (SE0330308), ei voida sulkea pois. Ei voida sulkea pois rajat ylittäviä vaikutuksia pyöriäisiin ja linnustoon sekä suojelualueiden välisiin (luku 7.3.6) yhteyksiin.
Ekologiset käytävät	Estevaikutus (vedenalaiset rakenteet) (YVA:n luvut 10.2.1.11, 10.2.2.11, 10.2.3.11).	Vedenalaiset rakenteet eivät rajoita meren eliöiden liikkumista vedessä ja merenpohjassa – yksittäiset perustukset sijaitsevat noin 1 km:n etäisyydellä toisistaan, ja kaapelilinjat upotetaan merenpohjaan 6 metrin syvyyteen.
<b>Sosioekonomiset olosuhteet</b>		
Kulttuuriperintö	Baltica-1-merituulipuiston alueella ja sen vaikutusalueella ei ole kulttuuriperintökohteita, joihin hanke voisi vaikuttaa (YVA:n luvut 10.2.1.12, 10.2.2.12, 10.2.3.12).	Valtioiden rajat ylittäviä vaikutuksia ei voida sulkea pois, koska etäisyys lähimpiin kulttuuriomaisuuksiin on suuri.
Kalastus	Reitin laajentaminen kalastusalueille (YVA:n luvut 10.2.1.13.1, 10.2.2.13.1, 10.2.3.13.1).	Vaikutusten arvioidaan olevan vähäisiä ja ilmenevän vain paikallisesti. Rajat ylittäviä vaikutuksia ei voida sulkea pois, koska kalastuslaivaston

Baltica-1 Merituulipuisto  
Espoon Raportti

Ympäristötekijä (reseptori)	Mahdollinen ympäristövaikutus	Valtioiden rajat ylittävä ympäristövaikutusten arviointi
		toiminta MTP:n alueella on vähäistä ja koska reittien mahdollinen laajentuminen kalastusalueille on vähäistä vesistöalueen mittakaavassa.
Merenkulku	Merenkulun rajoitukset tilan alueella (YVA:n luvut 10.2.1.13.2, 10.2.2.13.2, 10.2.3.13.2). Mahdollinen tarve mukauttaa ja laajentaa alusten kulkureittejä (YVA:n luvut 10.2.1.13.2, 10.2.2.2.13.2, 10.2.3.13.2).	Vaikutukset arvioidaan vähäisiksi, sillä viljelylaitoksen sijainti saattaa aiheuttaa vain vähäisiä muutoksia laivareitteihin, joiden merkitys on koko vesistöalueen tasolla vähäinen. Merkittävät rajat ylittävät vaikutukset voidaan sulkea pois.
Maisema, myös kulttuurimaisema	Rakentamista / MTP:n rakentamista tukevien alusten liikenne (YVA:n luku 10.2.1.14). Tuulivoimaloiden ja sähköasemien pystyttäminen / olemassaolo (YVA:n luvut 10.2.1.14 ja 10.2.2.14).	Vaikutukset arvioidaan vähäisiksi ja merkitykseltään vähäisiksi, koska maiseman arvo on vähäinen MTP:n näkyvyysalueella, etäisyys maasta on huomattava ja hankkeen vaikutusalueella ei ole kulttuurisesti merkittäviä kohteita. Merkittävät rajat ylittävät vaikutukset voidaan sulkea pois.
Väestö, terveys ja elinolot	Vesistön käyttöä koskevat rajoitukset – kuvattu kalastusta ja navigointia koskevissa jaksoissa (YVA:n luvut 10.2.1.13.1, 10.2.2.13.1, 10.2.3.13.1, 10.2.1.13.2, 10.2.2.13.2, 10.2.3.13.2).	Vaikutukset arvioidaan vähäisiksi. Mahdolliset ihmisiin kohdistuvat vaikutukset voivat liittyä ainoastaan merenkulkuun ja kalastukseen, ja merkittävät rajat ylittävät vaikutukset on suljettu pois näiden tekijöiden osalta.

## 7.2 ABIOOTTISET TEKIJÄT

Tässä luvussa kuvataan mahdollisesti altistuvien ympäristön osien (reseptorien) perustilaa ja arvioidaan mahdollisia rajat ylittäviä vaikutuksia fysikaaliseen ja kemialliseen ympäristöön.

### 7.2.1 Meriveden ja pohjasedimenttien laatu

#### 7.2.1.1 Nykytila

Tulokset yksittäisistä veden kemiallisista parametreista MTP Baltica-1:n tutkimusalueella, kuten pH, happipitoisuus, viiden tunnin biokemiallinen hapenkulutus ja hapenkulutus ( $BOD_5$ ), DOC:t, biogeenit, PCB:t, PAH-yhdisteet, mineraaliöljyt, syanidit, metallit, fenolit, cesium, strontium, eivät yleensä poikenneet eteläisen Itämeren vesille tyypillisistä arvoista.

Näille vesille oli ominaista emäksinen reaktio (keskimääräinen pH 7,76–8,31), noin 1,70 mval·dm<sup>-3</sup>n alkaliniteetti ja suhteellisen hyvä happipitoisuus, jonka kausivaihtelu oli tyypillistä eteläisille Itämeren vesille. Baltica-1-tutkimusalueen vedenlaatuindeksin arviointi, joka perustuu pohjakerroksen happipitoisuuteen kesällä (VII/IX), osoittaa, että veden tila on hyvä (ei happivajetta). Keskimääräinen liuenneen hapen pitoisuus ylitti tänä aikana raja-arvon 6,0 mg·dm<sup>-3</sup>.

Koko mittausjakson aikana (tammikuu 2023 – marraskuu 2023) tutkimusalueelta yksittäisinä mittausjaksoina kerättyjen vesinäytteiden keskimääräinen biokemiallinen hapenkulutus ( $BOD_5$ ) oli alle 2,00 mg·dm<sup>-3</sup>, ainoastaan tammikuussa se oli hieman yli menetelmän alemman määrittämissärajaa, ts. 2,05 mg·dm<sup>-3</sup>. Myös kiintoainepitoisuus oli yksittäisinä mittausjaksoina eteläisen Itämeren vesille tyypillisellä tasolla. Tutkimusalueen alhaisimmat keskimääräiset kiintoainepitoisuudet olivat syys- ja marraskuussa, kun taas korkeimmat pitoisuudet olivat touko- ja maaliskuussa, mikä saattaa johtua lisääntyneestä alkutuotannosta.

Tutkittujen vesien ravinnepitoisuuksille – kokonaistyyppi, mineraalityppi (nitraattien, nitriittien ja ammoniakkin summa), fosfaatit ja kokonaisfosfori – oli ominaista eteläiselle Itämerelle tyypillinen kausivaihtelu. Tutkittujen aineiden alhaisimmat pitoisuudet olivat toukokuun ja syyskuun välisenä aikana, kun taas talvi- ja kevätkausi (tammi–maaliskuussa) havaittiin merkittävä nousu, mikä vastaa ravinteiden palautumisen kausittaista suuntausta. Keskimääräinen kokonaisfosforipitoisuus vesipatsaassa heinä-syyskuussa oli 0,016 mg·dm<sup>-3</sup>. Tammi-maaliskuussa 2023 otettujen näytteiden keskimääräinen fosfaattipitoisuus oli 0,016 mg·dm<sup>-3</sup> (vesipatsaan keskiarvo). MTP Baltica-1-tutkimusalueelta kerättyjen vesinäytteiden keskimääräinen kokonaistyyppipitoisuus oli samanlainen koko tutkimusjakson ajan, ja se vaihteli välillä 0,08–0,13 mg·dm<sup>-3</sup>. Keskimääräinen DIN-pitoisuus vesipatsaasta Baltica-1-merituulipuiston tutkimusalueelta tammi-maaliskuussa 2023 otetuissa vesinäytteissä oli 0,031 mg·dm<sup>-3</sup>.

Tutkimusalueen vesissä on erityisen haitallisten aineiden pitoisuudet alhaiset. Pitoisuudet olivat pieniä: PCB, mineraaliöljyt (mineraaliöljyindeksi), vapaat ja sitoutuneet syanidit, metallit (Pb, Cd, Cr og., Cr(VI), As, Ni, Hg, Al) ja fenolit.

Tutkituille vesille olivat tyypillisiä myös Itämeren eteläisille vesille tyypilliset alhaiset <sup>137</sup>Cs:n ja <sup>90</sup>Sr:n aktiivisuusarvot, mikä vahvistaa <sup>90</sup>Sr:n ja <sup>137</sup>Cs:n pitoisuuksien hitaasti laskevaa suuntausta Itämeressä (Zalewska, 2012; Zalewska ja Kraśniewski, 2022).

Tutkimusalueella havaittiin hieman korkeampia PAH-pitoisuuksia kuin kirjallisuudessa (HELCOM, 2002; Witt, 2002), mikä voi johtua eroista näytteiden valmistelussa analyysiä varten (PAH-yhdisteet määritettiin vesistä ilman suspendoituneen aineksen erottelua).

Arvio merivesien tilasta merikosteikkojen puitedirektiivin mukaisesti. Meristrategiapuitedirektiivin (MSFD – 2008/56/EY) mukaan merivesien ympäristön tila merituulipuiston Baltica-1 tutkimusalueen rehevöitymisen osalta on huono (sub-GES). Talvella kohonneet fosfaattipitoisuudet olivat syynä tähän tilaan. Talven mineraalitypen sekä kokonaistypen ja kokonaisfosforin pitoisuuksien raja-arvot eivät ylittyneet vuosikeskiarvona ilmaistuna (GES). Pohjasedimenttien metallien (kadmium ja elohopea) määritetyt pitoisuudet eivät ylittäneet raja-arvoja, minkä vuoksi tutkittujen sedimenttien tila luokitellaan hyväksi (GES). Sen sijaan pohjasedimenttien liijypitoisuus ylittää raja-arvon, minkä vuoksi ne luokitellaan soveltumattomiksi (subGES). Myös ympäristön tilaa vedessä olevan isotoopin <sup>137</sup>Cs radioaktiivisen saastumisen osalta pidettiin riittämättömänä (subGES). Sen sijaan pysyvien orgaanisten yhdisteiden (fluoranteeni, bentso(ghi)peryleeni ja indeno(123cd)pyreeni) pitoisuudet eivät ylittäneet raja-arvoja, mikä luokittelee tutkittujen sedimenttien tilan hyväksi (GES) näiden parametrien osalta. Saadut tulokset eivät poikkeakaan Itämeren meriveden seurantatiedoista.

#### 7.2.1.2 Ympäristövaikutusten arviointi ja rajat ylittävät ympäristövaikutukset

##### 7.2.1.2.1 Veden ja pohjasedimenttien saastuminen öljyaineilla alusten rikkoutuessa tai törmätessä toisiinsa.

Aluksen tavanomaisen toiminnan aikana sekä rakentamisen, käytön että käytöstäpoiston aikana tapahtuvat öljyvuodot ovat vähäisiä (1. vaiheen vuodot), ne leviävät ja haihtuvat suhteellisen nopeasti ja niiden laajuus on paikallinen – niiden pitäisi rajoittua MTP Baltica-1:n alueelle.

Aluksen törmäyksen tai kolarin sattuessa on odotettavissa luokan III vuoto, eli yli 50 m<sup>3</sup>, enimmillään noin 200 m<sup>3</sup>.

Öljyonnettomuuden näkyvä seuraus on öljylaikan muodostuminen, joka painovoiman ja pintajännityksen vaikutuksesta leviäänopeudella, joka riippuu öljytyypistä ja ulkoisista olosuhteista. Öljyvuodon koon määräävät sellaiset tekijät kuin öljyn määrä, tiheys, viskositeetti, lämpötila, tuulen nopeus ja aika. Öljylaikkojen arvioitu liikkumisnopeus suurilla vesistöillä on noin 2–3 % tuulen nopeudesta. 1,6 t (1,8 m<sup>3</sup>) öljyä yhden päivän aikana 1 km<sup>2</sup>n alueelle levittäytyneen öljyvuodon todettiin tuottavan 2 µm:n paksuisen ja tumman värisen kalvon. Sitä vastoin 40 kg öljyä aiheuttaa vuodon 1 km<sup>2</sup>n alueelle kalvon paksuuden ollessa 0,05 µm (Gutteter-Grudziński, 2012).

Veden pinnalle muodostunut öljykalvovo aiheuttaa:

- heikentyneen kaasujen, erityisesti hapen, vaihdon veden ja ilmakehän välillä;
- valon intensiteetin vähenemisen 5–10 prosenttia veden pinnan alapuolella (pääasiassa raskasöljyn ja rikkijakeiden vuoksi), mikä rajoittaa fotosynteesiä;
- veden lämpötilan nousun päivällä, koska öljykerros absorboi valonsäteitä.

Samanaikaisesti öljylauttojen leviämisen kanssa etenevät muut hajoamisprosessit, joilla pyritään vähentämään hiilivetyjen pitoisuutta veden pinnalla (esim. pienimolekyylipainoisten hiilivetyjen vapautuminen). Raskaammat öljyjakeet voivat toisaalta sorboitua orgaanisten ja mineraalisten suspendoituneiden kiintoaineiden pinnalle, mikä voi lisätä niiden ominaispainoa ja saada ne vajoamaan vähitellen pohjaan. Näin ollen raskaammat öljyjakeet voivat sitoutua pohjasedimentteihin ja aiheuttaa saastumista. Pohjasedimenttien alttius kontaminaatiolle riippuu sedimentin raekoosta ja pakkautumisesta. Löyhät hiekkasedimentit ovat alttiimpia epäpuhtauksien imeytymiselle. Tiiviit savisedimentit estävät epäpuhtauksien tunkeutumisen sedimenttiin. Baltica-1-merituulipuiston alueen sedimenttien luonteen vuoksi (vähäinen orgaanisen aineksen määrä ja alhainen hienojakoisten jakeiden pitoisuus) öljyvuodot eivät kuitenkaan aiheuta niiden laadun huomattavaa heikkenemistä.

On epätodennäköistä, että Itämerellä tapahtuisi onnettomuus tai yhteentörmäys. Itämerellä liikennöi päivittäin noin 2 000 alusta (joista 200 öljysäiliöalusta ja muuta nestesäiliöalusta), ja törmäysten ja onnettomuuksien määrä on pysynyt viimevuosina jokseenkin vakiona (osoittaen lievää kasvuas) eli noin 120–190 merionnettomuudessa vuosittain. Suurin osa Itämeren onnettomuuksista ei johdu saastumisesta. Veteen joutuvien epäpuhtauksien onnettomuuksien määrä on enintään 21 vuodessa (tämä määrä on vuodelta 2017). Ei kuitenkaan pidä unohtaa, että jo yksi ainoa laajamittainen onnettomuus voi uhata vakavasti meriympäristöä. Vuonna 2017 Itämerellä tapahtui 139 alusonnettomuutta, joista 21 johtasaastumiseen. Yksikään vesien saastumiseenjohtaneista ja pilaantumisen torjuntaa edellyttäneistä onnettomuuksista ei tapahtunut Puolan talousvyöhykkeellä (HELCOM, 2018). Vuonna 2017 oli kahdeksan vahvistettua alle 1 m<sup>3</sup>:n suuruista öljyvuotoa, yksi 1–10 m<sup>3</sup>:n suuruinen ja yksi suurempi 200 m<sup>3</sup>:n suuruinen öljyvuoato (*ibidem*).

Itämeren kaakkoisosan alueella, johon Baltica-1-merituulipuiston analysoitu alue voidaan sisällyttää, yli 5 000 tonnin suuruisen öljyvuoaton aiheuttaman yhteentörmäyksen riskiksi arvioitiin 1 tapaus 1060 vuotta kohden, josta Wolinin ja Rügenin saarten sekä Helin niemimaan alueet osoitettiin kaikkein uhanalaisimmiksi alueiksi.

Investointi- ja huoltotöiden aikana alusten nopeudet ovat alhaisia, ja tässä tilanteessa polttoainesäiliön vaurioitumisriski on hyvin pieni. Yleensä aluksissa on polttoainetta useissa säiliöissä, mikä vähentää suuren vuodon riskiä törmäystilanteessa. Tuulivoimaloiden rakentamiseen liittyviin investointitöihin käytettävissä aluksissa voi olla polttoainesäiliöitä, joiden kokonaiskapasiteetti on noin 1200 m<sup>3</sup>. Jos oletetaan, että suurimmat MTP:n rakennusvaiheessa (tarkastuksen, huollon ja hätäkorjausten aikana) käytetyt yksiköt rikkoutuvat tai törmäävät toisiinsa ja että suurimmat säiliöt tuhoutuvat, voidaan (pahimmassa tapauksessa) saavuttaa enintään noin 1,5 miljoonaa euroa. 200 m<sup>3</sup> dieseliä, 15 m<sup>3</sup> koneöljyä ja noin 2,5 m<sup>3</sup> hydraulioöljyä (Veldhuizen et al., 2014).

MTP:n rakennuskatastrofin sattuessa (tuulivoimalan kaatuminen tai aluksen törmäys voimalaitoksen tai sähköaseman tai sähkövoimalaitoksen kanssa) voi tapahtua diesel-, koneisto-, hydraulikka- tai muuntajaöljyvahinko.

Tärkeimpiä vaikutusten tasoon vaikuttavia muuttujia ovat vapautuvien öljyainesten tyyppi ja määrä, sääolosuhteet ja merenpohjan kiviainestyyppi.

Merituulipuiston on kehitettävä suunnitelma, jolla puututaan riskeihin ja saastumiseen merituulipuiston rakentamisen, käytön ja käytöstä poistamisen aikana. Suunnitelmaan sisältyvät seuraavat asiat. Suunnitelmassa olisi määriteltävä eri onnettomuus- ja katastrofiskenaarioiden mahdolliset riskialueet sekä öljyvahinkojen ehkäisy- ja puhdistusmenetelmät.

Hätätilanteessa vapautuvien öljyainesten aiheuttama veden tai pohjasedimenttien pilaantuminen on suora, kielteinen vaikutus, joka on alueellinen/rajat ylittävä, kestoaltaan keskipitkä, palautuva, toistuva ja voimakas.

Tämän vaikutuksen merkitys, joka johtuu onnettomuuksien ja törmäysten sattumanvaraisuudesta ja satunnaisuudesta, määritettiin merivesien ja pohjasedimenttien osalta kohtalaiseksi.

#### 7.2.1.2.2 Keskeyttämisen ympäristövaikutukset

Merenpohjan raivaukseen, ruoppaukseen ja kaapelilinjojen rakentamiseen liittyvät vedenalaiset työt merkitsevät pohjasedimentin uudelleen suspendoitumista, leviämistä ja uudelleen sedimentoitumista. Kiintoainesten leviämistä ja sedimentoitumista koskevan mallinnuksen tulokset osoittavat, että

ympäristövaikutukset voivat ulottua myös Ruotsin vesistöihin. Suurin osa vesisyvyyskiin nostetusta materiaalista vajoaa pohjaan merenpohjan toimenpidealueiden läheisyydessä. Kiintoaineksen leviäminen vedenalaisen alueen ulkopuolelle vaikuttaa vain pienimpiin ja kevyimpiin sedimenttijakeisiin, jotka leviävät laajalle merenpohjan alueelle, myös Puolan talousvyöhykkeen rajan ulkopuolelle. Kiintoaineksen jakautumista koskevien mallinnustulosten analyysi osoitti, että kiintoaineksen vaikutus ympäristöön on suurempi koheesioperäisten sedimenttien alueella, joille on ominaista pienten raekojakeiden suuri osuus. Tämäntyyppisen sedimentin kohoamisesta syntyvä kiintoaine pysyy pitkään veden syvyyksissä ja kulkeutuu vesimassojen mukana pitkien matkojen päähän aiheuttaen sameutta ja sedimentoitumista. Mallinnustulosten analyysi osoitti, että korkeimmat kiintoaineksen pitoisuudet vedessä ja sedimentaatiotasot esiintyvät todennäköisesti merenpohjan valmistelutöissä ennen *nostolaitteiden* asentamista. Jos nämä työt tehdään kaikkein epäsuotuisimmissa ympäristöolosuhteissa, 30 mg·l<sup>-1</sup>:n kiintoainepitoisuuden sisältävän kiintoaineen alue voi kattaa jopa 3 km:n alueen lähteestä, mutta 3,5 km:n etäisyydellä kiintoainepitoisuus ei saisi ylittää 5 mg·l<sup>-1</sup>. Ruotsin talousvyöhykkeen rajalla kiintoaineen enimmäispitoisuudet voivat olla noin 100 mg·l<sup>-1</sup> ja Hoburgs Bank och Midsjöbankarna Natura 2000 -alueella (SE0330308) 60 mg·l<sup>-1</sup> (johtuen suuremmasta etäisyydestä – yli 2000 m). Sedimentin suspendoitunut kiintoaine voi aiheuttaa 35 mm:n pohjasedimentin ylikuormituksen 150 m:n etäisyydellä lähteestä, eli vain puiston alueella, eikä se vaikuta Ruotsin vesiin. Etäisyyden kasvaessa vastamuodostuneen sedimenttikerroksen paksuus pienenee merkittävästi – 500 metrin etäisyydellä lähteestä sedimentin paksuus on jopa 9 mm, ja sedimentin paksuus kasvaa enimmillään 1 mm:n verran vasta 6,3 kilometrin päässä lähteestä. Mallinnustulosten mukaan, joissa oletetaan epäsuotuisimmat ympäristöolosuhteet kaapelilinjan rakentamisen aikana *suihkutus*,-menetelmää käyttäen, suspendoituneen kiintoaineksen laajuus on jopa 0,6 km:n etäisyydellä vedenalaisesta sijoituspaikasta (eli pitoisuus 30 mg·l<sup>-1</sup>) ja sedimentoituminen jopa 200 m:n etäisyydelle (eli uuden sedimenttikerroksen paksuus on jopa 5 mm). On todennäköistä, että suspendoituneen sedimentaation laajuus ulottuu myös Ruotsin vesille, mukaan lukien Natura 2000 -alueen Hoburgs Bank och Midsjöbankarna (SE0330308) eteläosa, mutta vaikutus on vähäinen. Kuten kirjoitettu, hienojakoiset sedimenttijakeet leviävät veden sävyyn laajalle alueelle, joten niiden vaikutus ympäristöön on vähäinen, koska pitoisuudet ovat pieniä ja lyhytaikaisia ja sedimentaatio on vähäistä. Suoritettu mallinnus osoitti, että suspendoituneen kiintoaineen enimmäiskesto merivedessä, kun pitoisuudet ylittävät merkityksettömän arvon 5 mg·l<sup>-1</sup>, ei ylitä 110 tuntia merenpohjan töiden aloittamisesta, kun maaperä vaihdetaan laivatukien pohjamaan vahvistamiseksi, 36 tuntia merenpohjan töiden aloittamisesta, kun kyseessä on yksittäinen perustus, eikä yli 53 tuntia, jos analysoidut vaikutukset kumuloituvat. Leijuvan kiintoaineksen alhainen pitoisuus ei heikennä merkittävästi valon tunkeutumista syvälle vesipatsaaseen, ja sedimentoituminen johtaa hyvin ohueen, enintään muutaman millimetrin paksuiseen uuden sedimentin kerrokseen jopa 200 metrin etäisyydellä merenalaisesta paikasta. Ruotsin talousvyöhykkeellä sedimentaatio on enintään 5 mm.

Yksityiskohtainen kuvaus tehdystä mallinnuksesta ja sen tuloksista on kansallisen YVA-selostuksen liitteessä 2, joka on myös tämän Espoon raportin liitteenä.

#### 7.2.1.2.3 Valtioiden rajat ylittäviä ympäristövaikutuksia koskevat päätelmät

Alusten rikkoutumisesta tai yhteentörmäyksestä johtuvaan öljyvuotoon voi liittyä valtioiden rajat ylittäviä ympäristövaikutuksia. Tämä on kielteinen suora, keskipitkäkestoinen, palautuva, toistuva, voimakas vaikutus. Koska tämäntyyppiset tilanteet ovat satunnaisia ja koska tämäntyyppisten vaarojen torjumiseksi on laadittu suunnitelma, vaikutuksen merkittävyys on arvioitu vähäiseksi.



Vedenalaisista töistä syntyvän kiintoaineksen ja sen sedimentaation vaikutusten analyysi on osoittanut, että niiden vaikutus ympäristöön on vähäinen tai vähäinen jopa pienellä etäisyydellä töiden sijaintipaikasta. Tässä yhteydessä olisi oletettava, että tämän vaikutuksen ympäristöllinen merkitys Ruotsin vesille ja sen vaikutus Natura 2000 -alueeseen Hoburgs Bank och Midsjöbankarna (SE0330308) on vähäinen.

## 7.2.2 Akustinen tausta

### 7.2.2.1 Nykytila

Joulukuun 2022 ja marraskuun 2023 välisenä aikana Baltica-1-merituulipuiston alueella ja sen lähialueilla suoritetun akustisen taustaseurannan tulokset osoittivat, että vedenalaiset melutasot (ja niiden vaihteluväli) osoittavat eteläiselle Itämeren alueelle tyypillisiä arvoja (Lisimenka 2007; Klusek ja Lisimenka 2016; Mustonen et al., 2019).

SPL-äänepainetason aikakäyrät osoittavat melutasojen huomattavia vaihteluita (yksittäisiä huippuja), jotka saavuttavat 20–25 dB:n suuruisia arvoja luonnollista alkuperää olevan melun taustaa vasten, minkä voidaan tulkita johtuvan merkittävästä antropogeenisestä komponentista, joka liittyy pääasiassa laivaliikenteeseen ja satunnaisesti matalataajuisten äänten päästämiseen merenpohjan seismoakustisten tutkimusten aikana.

Melutason arvot vaihtelevat ajallisesti riippuen Itämeren kausittain vaihtelevista äänen etenemisolosuhteista, jotka puolestaan riippuvat termohaliinisesta tilanteesta. Havaitut melutasot ovat korkeampia talvikaudelle tyypillisissä suotuisissa äänen etenemisolosuhteissa – joissa äänen taittuminen on positiivista eli merenpinnan suuntaista – kuin kesäkaudelle tyypillisissä epäsuotuisissa äänen etenemisolosuhteissa – joissa äänen taittuminen on negatiivista eli merenpohjan suuntaista. Tämä vastaa aiempia numeeristen simulaatioiden tuloksia (Klusek, 1977 a ja b; 2000) sekä Itämerellä 1980-luvulla tehtyjen *in situ* -havaintojen tuloksia 1980-luvulla. (Wille ja Geyer 1984; Wagstaff ja Newcomb 1987) ja samanaikaisesti (BIAS-hanke, 2012–2015; Klusek ja Lisimenka 2016; Mustonen et al. 2019). Saadut tulokset ovat myös hyvin yhteneväisiä muilla MTP:n alueilla tehtyjen melutasotutkimusten tulosten kanssa: Baltic II, Baltic III, Baltica MTP tai Baltic Power MTP.

Eri vuodenaikoina laajalla taajuusalueella (20–20 000 Hz) saatujen melutasoarvojen vertaileva analyysi osoitti, että talvikaudella melutasot ovat muutaman desibelin (2–7 dB) korkeammat kuin muina vuodenaikoina.

Yleisesti ottaen SPL-äänepainetasojen aikakäyrät osoittavat melutasojen huomattavia vaihteluita (yksittäisiä huippuja), jotka saavuttavat 20–25 dB:n suuruisia arvoja luonnollista alkuperää olevan melun taustaa vasten, minkä voidaan tulkita johtuvan merkittävästä antropogeenisestä osuudesta, joka liittyy pääasiassa laivaliikenteeseen ja satunnaisesti matalien äänten päästämiseen merenpohjan seismoakustisten tutkimusten aikana. Ihmisen aiheuttamien ilmiöiden esiintymisen arvioimiseksi likimääräisesti käytettiin algoritmia, jolla määritettiin näytteet, joissa laajakaistaisen äänenpainetason SPL (20 Hz – 20 kHz) kynnyсарvo ylitti raja-arvon ”SPLmedian + 3dB”. Yleisesti ottaen (kaikkina vuodenaikoina) tämän arvioinnin tulokset osoittivat, että ihmisen toiminnasta peräisin olevia ääniä esiintyy noin 1/3 havaintojaksosta.



### 7.2.2.2 Ympäristövaikutusten arviointi ja rajat ylittävät ympäristövaikutukset

#### Melulähteet

Baltica-1-merituulipuiston rakentaminen aiheuttaa melupäästöjä ilmakehään ja veden syvyyksiin hankkeen jokaisessa vaiheessa. Toiminnan luonteen ja laajuuden vuoksi suurimmat melutasot syntyvät rakennusvaiheessa, ja tärkeimmät melulähteet ovat perustusten paalutus merenpohjaan (vedenalainen melu) ja rakennustöitä palvelevat alukset (vedenalainen melu ja ilmassa kantautuva melu).

Käyttövaiheessa tärkeimmät vedenalaisen melun lähteet ovat MTP:n tarkastus- ja huoltotöitä suorittavat alukset ja mahdolliset korjaus- ja kunnostustyöt sekä työskentelevän roottorin ja konepellin tuottamat äänet, jotka välittyvät vesisyvyyksiin tuulivoimalan tukirakenteen tärinän muodossa.

Käytöstäpoistovaiheen aikana pääasiallinen äänilähde ovat käytöstäpoistovaihetta palvelevat alukset ja vedenalaisten töiden suorittamiseen käytettävät laitteet.

Kun kyseessä on halkaisijaltaan suurten paalujen paalutus, vedenalainen melu voi saavuttaa yli 230 dB:n hetkelliset arvot 1 metrin etäisyydellä lähteestä. Paalutus ilman meluntorjuntatoimenpiteitä aiheuttaa kielteisiä vaikutuksia meriympäristöön, lähinnä merinisäkkäisiin ja kaloihin. Näin ollen melunvaimennusjärjestelmiä käytetään melun voimakkuuden ja alueellisen laajuuden minimoimiseksi tehokkaasti. Melunvaimennusjärjestelmät kuvataan luvussa 3.5.2.

Alusten aiheuttaman vedenalaisen melun voimakkuus ja taajuus riippuvat pääasiassa alusten 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. Alusten aiheuttama melu vaikuttaa merieläimiin – pääasiassa nisäkkäisiin ja kaloihin – ja aiheuttaa käyttäytymismuutoksia ja häiriöitä yksilöiden välisessä viestinnässä. Alusten aiheuttama melu on samanlaista kaikissa hankkeen vaiheissa.

#### Vedenalaisen melun leviämisen mallintaminen

Kansallista YVA-selostusta varten analysoitiin akustiset päästöt, jotka liittyvät perustusten paaluttamiseen merenpohjaan Baltica-1-merituulipuiston alueella. Melun leviämismallitutkimusten yksityiskohtaiset menetelmät ja tulokset löytyvät kansallisen YVA-selostuksen liitteestä 3, joka on myös tämän tutkimuksen liitteenä.

Analyysi tehtiin MTP Baltica-1:n pohjois-, keski- ja eteläosissa sijaitseville tuulivoimaloille. Analyysit suoritettiin:

- pohjoisen pisteen osalta talvikaudella, jota pidettiin skenaariona, jolla oli suurin vaikutus, koska ääniaallot etenevät paremmin talvella,
- kaikkien pisteiden osalta kesäkaudella, jolloin vaikutusten vaihteluväli on huonompien leviämisolosuhteiden vuoksi huomattavasti pienempi kuin talvella, mutta pyöriäisten aktiivisuus on kuitenkin lisääntynyt tänä aikana.

Suoritetun mallinnuksen perusteella arvioitiin merinisäkkäisiin (pyöriäisiin ja hylkeisiin) ja kaloihin, joilla on uimarakko, kohdistuvan melun vaikutusalueet (etäisyys äänilähteestä kilometreinä ilmaistuna). Vaikutukset, joita tarkasteltiin, olivat käyttäytymisreaktiot (käyttäytymismuutokset) ja kuulovauriot väliaikaisten ja pysyvien kuulokynnyksen siirtymien muodossa (TTS ja PTS sekä palautuvat kuulovauriot kaloilla).

Laskelmat tehtiin halkaisijaltaan 12 metrin mittaiselle monopaalille vasaralla, jonka iskuenergia on 8000 kJ. Laskettu äänilähteen äänitaso (äänitaso 1 m:n etäisyydellä) ilmaistiin äänialtistustasona (SEL) eli emittoituneena äänienergiana (dB re 1  $\mu\text{Pa}^2\text{s}$ ) ja äänenpainetason huippuarvona ( $\text{SPL}_{\text{peak}}$  [dB re 1  $\mu\text{Pa}$ ]). Arvot määritettiin yksittäisten paalujen iskuille sekä arvioitujen iskujen enimmäismäärälle, joka tarvitaan yhden perustuksen lyömiseen merenpohjaan. Mallinnuksessa käytetyt arvot olivat seuraavat:

- SEL yhden iskun osalta = 228,9 dB re 1  $\mu\text{Pa}^2\text{s}$ ;
- $\text{SPL}_{\text{huippuarvo}}$  yksittäisen lyönnin osalta = 248,9 dB re 1  $\mu\text{Pa}$ ;
- Kaikkien iskujen kumulatiivinen SEL = 267,1 dB re 1  $\mu\text{Pa}^2\text{s}$ .

Kumulatiivinen SEL laskettiin 24 tunnin aikaväliä käyttäen ottaen huomioon monopolin asentamiseen tarvittavien lyöntien kokonaismäärä.

Päästöäänitasot arvioitiin myös SRH:n avulla vedenalaisen melunvaimennuksen näytteiden muodossa tai näiden yhdistelminä. Näihin kuului yksi ilmaverho (*Big Bubble Curtain*, BBC), järjestelmä, joka koostui HSD:stä (*Hydro Sound Damper*) ja kaksinkertaisesta ilmaverhosta (DBBC) (HSD + DBBC), ja johon kuului IQIP-melunvaimennusseinä yhdessä kaksinkertaisen ilmaverhon kanssa (IQIP + DBBC).

Talvikauden rakennusvaiheen melumallinnuksen tulokset osoittivat korkeampia ympäristövaikutusten vaihteluvälejä kuin kesäkaudella saadut tulokset.

Talvikauden osalta tehdyt analyysit ilman lieventäviä toimenpiteitä osoittavat, että pyöriäisten vaikutusalueet ovat useimmiten korkeammat kuin harmaahylkeiden ja norppien vaikutusalueet. Suurimmat vaikutusetäisyydet havaittiin pyöriäisten kohdalla käyttäytymisreaktion osalta, kun taas hylkeiden kohdalla ne laskettiin kumulatiivisen TTS:n osalta. Pyöriäisten osalta käyttäytymisvasteen alue ylitti mallin mukaisen 150,0 kilometrin etäisyyden äänilähteestä. Kun otetaan huomioon kumulatiivinen TTS, enimmäisvaikutusalue oli pyöriäisten osalta 104 km ja hylkeiden osalta 112 km. Kumulatiivisen PTS:n kantama oli pyöriäisten osalta 26,3 km ja hylkeiden osalta 2,9 km.

Uimarakkulakalojen tapauksessa suurimmat vaikutusalueet saatiin käyttäytymisvasteelle yhdessä kumulatiivisen TTS:n kanssa, jolloin arvot olivat vähintään 150 km. Kun otetaan huomioon kumulatiivinen palautuva kuulovaurio, enimmäiskantama oli 19,2 km.

SRH:n avulla tehdyt laskelmat osoittivat, että kaikkien analysoitujen vaikutusten laajuus väheni.

Kun SRH:ta käytettiin ilmaverhon muodossa, käyttäytymisreaktion laajuus sekä pyöriäisten kumulatiiviset TTS- ja PTS-arvot vähenivät merkittävästi. BBC:n avulla tehdyt laskelmat osoittivat, että kalojen, joilla on uimarakko, käyttäytymisvasteen enimmäisalue ylittää edelleen mallin alueen, kuten skenaariossa ilman lieventämistoimenpiteitä, ja kumulatiivisen TTS:n osalta alue on edelleen suuri.

Laskelmat tehtiin myös olettaen, että lieventämistoimenpiteitä käytetään HSD:n ja DBBC:n muodossa. Mallianalyysien tulokset osoittivat kaikkien vaikutusalueiden vähenevän. Pyöriäisten käyttäytymisvasteen enimmäisalue pieneni 20,8 kilometriin ja hylkeiden 3,4 kilometriin.

Uimarakon omaavien kalojen osalta laskelmat, joihin sisältyi HSD + DBBC, osoittivat, että käyttäytymisreaktion enimmäisetäisyys pieneni 41,3 kilometriin. Kumulatiivisen TTS:n myötä kantama pieneni enintään 11,6 kilometriin.

Analyysit, joissa oletettiin, että IQIP:n ja DBBC:n muodossa tapahtuva kaksinkertainen vaikutusten lieventäminen pienensi käyttäytymismuutosten vaikutusaluetta siten, että enimmäisetäisyys oli pyöriäisten osalta 20,8 km ja hylkeiden osalta 1,9 km.

Uimarakon omaavien kalojen osalta IQIP + DBBC -valmisteen käyttö osoitti, että sekä käyttäytymisreaktioiden että TTS:n ja PTS:n vaikutusalueet ja -alueet pienenevät entisestään.

Kesäkautta ilman lieventäviä toimenpiteitä koskevat analyysit osoittavat, että talvikauteen verrattuna suurimmat vaikutusalueet koskevat pyöriäisten käyttäytymisreaktioita ja hylkeiden kumulatiivista TTS- tautia. Yksittäisten vaikutusten enimmäisarvot ovat pienemmät kuin talviskenaariossa.

Uimarakon omaavien kalojen osalta suurimmat vaikutusalueet saatiin käyttäytymisvasteelle, jonka arvo oli 118 km. Kun kumulatiivinen TTS otetaan huomioon, enimmäiskantama oli 39,1 km. Kumulatiivisen palautuvan kuulovaurion osalta kesäkaudella saadut arvot olivat alhaisemmat kuin talvikaudella 11,2 km:n etäisyydellä.

BBC:n käyttöolettamuksella tehdyt laskelmat osoittivat vaikutusten laajuuden vähenevän. Pyöriäisen käyttäytymisreaktion enimmäiskantama pieneni 10,7 kilometriin. Kumulatiivisten vaikutusten vaihteluväli laski alle 1 km:n tasolle molempien merinisäkäsryhmien osalta.

BBC:n ilmaverhon laskelmat osoittivat, että kaloilla, joilla on uimarakko, käyttäytymisreaktion enimmäiskantama on 42,3 km. Kumulatiivisen TTS:n osalta etäisyydet pienenevät enintään 19,1 kilometriin ja kumulatiivisen palautuvan kuulonaleneman osalta 4,0 kilometriin.

Laskelmat, joissa käytettiin HSD + DBBC – ja IQIP + DBBC -lievennystoimenpiteitä, osoittivat, että vaikutus väheni edelleen kaikilla vaikutusalueilla. Alimmat käyttäytymisvaste-arvot olivat pyöriäisten osalta jopa 8,6 km, kun käytettiin HSD + DBBC, ja hylkeiden osalta 1,6 km, kun IQIP + DBBC otettiin huomioon. TTS:n ja PTS:n kumulatiivisten vaikutusten vaihteluväli oli samankaltainen molemmissa kaksoisvaikutusjärjestelmissä.

Uimarakon omaavien kalojen osalta alhaisimmat vaikutusarvot saatiin, kun lieventämiskeinona käytettiin IQIP + DBBC-ohjelmaa.

Paalutuksesta aiheutuvan melun leviämistä useissa paikoissa koskevat laskelmat osoittivat, että kaikkien analysoitujen melualtistusvaikutusten (käyttäytymisvaste, TTS ja PTS) laajuus ja vaikutusalueet kasvavat paalutuslähteiden lukumäärän kasvaessa mallinnetusta vuodenajasta riippumatta, ja talvella laajuus ja vaikutusalueet ovat huomattavasti suuremmat kuin kesällä. Tällainen suuntaus havaittiin kaikilla eläimillä. Suurimmat vaikutusalueet ja -alueet saatiin neljän lähteen skenaariossa ja käyttäytymisvasteessa.

Koska Hoburgs bank och Midsjöbankarna (SE0330308) on lähellä Natura 2000 -aluetta, jolla pyöriäisiä suojellaan, on määritetty melutasot, jotka voivat syntyä tämän alueen rajalla. Saatuja arvoja verrattiin pyöriäisille määriteltyihin TTS- ja PTS-kynnysarvoihin. Tulokset osoittivat, että kumulatiivinen TTS-kynnysarvo voidaan saavuttaa Ruotsin Natura 2000 -alueen rajalla, jos SRH:ta mukautetaan vastaavasti. Kumulatiivisten vaikutusten osalta sallittujen raja-arvojen ylityksiä voi esiintyä molempina analysoituina vuodenaikoina, jos SRH:ssa ei sovelleta asianmukaisia organisatorisia ratkaisuja. Laskelmien mukaan HSD + DBBC – ja IQIP + DBBC -järjestelmällä voidaan vähentää melua vain paalutettaessa kesäkaudella kahdessa 20 kilometrin päässä toisistaan sijaitsevassa paikassa. Tulokset osoittivat myös, että IQIP + DBBC vähentää kumulatiivisen TTS:n ja PTS:n vaihteluvälejä vähemmän tehokkaasti kuin HSD + DBBC, mikä johtuu heikommista vähennysominaisuuksista noin 800 Hz:n taajuuksilla.

Lisäksi tehtiin analyysi mahdollisista ympäristövaikutuksista Natura 2000 -alueella Hoburgs bank och Midsjöbankarna (SE0330308) käyttäytymisvasteen osalta. Laskelmat ovat osoittaneet, että pyöriäisten

käyttäytymismuutosten vaikutusalue vaihtelee käytettyjen lieventämistoimenpiteiden, vuodenajan ja paalutuksen sijainnin mukaan. Mitä etelämpänä paalutuksen sijainti on, sitä vähäisempi vaikutus Natura 2000 -alueeseen kohdistuu – osalla Baltica-1-merituulipuiston aluetta SRH-paalutus ei välttämättä vaikuta tähän Natura 2000 -alueeseen myöskään käyttäytymisvasteiden tasolla. Suurin kattavuus on odotettavissa talvikaudella, jolloin analysoitujen lieventämistoimenpiteiden soveltaminen vähentää vaikutusalueen prosenttiosuutta enintään 3,8 prosenttiin. Kesäkaudella vaikutusalueen osuus on alle 1 %, jos jotakin analysoitua lieventämisjärjestelmää sovelletaan.

#### 7.2.2.3 Valtioiden rajat ylittäviä ympäristövaikutuksia koskevat päätelmät

Merituulipuiston rakentamisen, erityisesti perustusten paaluttamisen, yhteydessä voi esiintyä rajat ylittäviä ympäristövaikutuksia. Kyse on melun vaikutuksesta meren eliöihin. Jotta tätä vaikutusta voitaisiin vähentää mahdollisimman paljon, on tarkoitus toteuttaa useita toimenpiteitä, joilla vähennetään melun leviämistä vesiympäristössä. Merinisäkkäiden osalta akustisen mallinnuksen tulokset osoittivat, että kun paalutus tehdään yhteen paikkaan, joka sijaitsee MTP-alueen pohjoisosassa, ja kun melua lievennetään kahdesti, kuulovaurioina (PTS ja TTS) ilmenevien meluvaikutusten vaihteluväli on mitätön eikä aiheuta valtioiden rajat ylittäviä vaikutuksia, kun taas valtioiden rajat ylittävillä vaihteluväleillä voi esiintyä käyttäytymismuutoksia. Muiden paalutuskohteiden osalta ei odoteta rajat ylittäviä vaikutuksia.

Vedenalaisen melun vaikutusta meren eliöihin kuvataan tarkemmin kaloja ja merinisäkkäitä koskevissa luvuissa.

### 7.3 BIOTIETEELLISET TEKIJÄT JA SUOJELUALUEET

Tässä luvussa kuvataan mahdollisten vaikutusreseptoreiden (altistuvien ympäristön osien) perustilaa ja arvioidaan biologiseen ympäristöön mahdollisesti kohdistuvia rajat ylittäviä vaikutuksia.

#### 7.3.1 Kalasto

##### 7.3.1.1 Nykytila

Baltica-1-merituulipuiston alueen kalastoa koskevan tutkimuksen tavoitteena oli määrittää kalaston lajikoostumus, runsaus ja levinneisyys, kalalajien rakenne ja biologiset ominaisuudet, mukaan luettuna iktyoplanktonin lajikoostumus ja runsaus. Kalastotutkimuksen alueellinen laajuus oli tutkimusalue, joka käsitti Baltica-1-merituulivoimalan, MSE:n ja kaapelilinjan rakentamisalueen (alue A) ja kaapelilinjan rakentamisalueen (alue B) sekä vähintään 4 km:n levyisen vyöhykkeen alueen A rajalta.

Tutkimus toteutettiin vuosittain neljällä tutkimusjaksolla, jotka kattoivat kaikki vuodenajat.

Baltica-1-MTP:n tutkimusalueen kiinteillä verkoilla harjoitetun pohjakalastuksen tulos on 1421,9 kg kalaa, jotka kuuluvat 14 taksoniin. Turska ja kampela olivat vallitsevia. Loput lajit olivat sivusaaliita (tuulenkala, punakampela, isosimppu, partasimppu, makrilli, täpläsilli, piikkikampela, kilohaili, silakka, rasvakala, pikkutuulenkala, harmaaturska). Silakan kutualueen käyttöön kohdistuvassa pohjaverkkokalastuksessa havaittiin sama taksonominen koostumus (lisäksi kirjattiin härkäsimpun esiintyminen) kuin moniruutuisten verkkojen tapauksessa.

Baltica-1-tutkimusalueen kaikilla pyydyksillä saatiin saaliiksi 24 taksoniin kuuluvia kaloja. Yhteenvedo on esitetty taulukossa [Taulukko 7.2].

Taulukko 7.2. Kaikki taksonit, jotka havaittiin koekalastuksen aikana MTP Baltica-1:n tutkimusalueella

Kohta	Laji	Pelaginen kalastus	Pohjakalastus	Iktyoplanktonin saaliit
1.	Tokko			X
2.	Nokkakala	X		
3.	Kymmenpiikki	X		
4.	Kolmipiikki	X		
5.	Imukala			X
6.	Tuulenkala	X	X	X
7.	Turska	X	X	
8.	Punakampela		X	
9.	Isosimppu		X	
10.	Härkäsimppu		X	
11.	Partasimppu		X	
12.	Lohi	X		
13.	Makrilli	X	X	
14.	Neliviiksimade			X
15.	Teisti			X
16.	Täpläsilli		X	
17.	Sardelli	X		
18.	Piikkikampela	X	X	
19.	Kampela	X	X	X
20.	Kilohaili	X	X	X
21.	Silakka	X	X	X
22.	Rasvakala	X	X	
23.	Pikkutuulenkala		X	
24.	Kivinilka		X	

Pyydysten tehon analysointi osoitti, että kalatiheyshuippu laski kesä- ja syyskaudella, mikä johtuu siitä, että Baltica-1-tutkimusalueen matalammat vedet tarjoavat ruokailualueita näinä vuodenaikoina. Muina ajanjaksoina kalatiheydet olivat samankaltaisia, kun taas alhaisimmat saaliit kirjattiin talvella.

Tutkimusalueen MTP Baltica-1 iktyoplanktonin taksonominen monimuotoisuus (8 kalataksominen toukat) oli alhainen verrattuna eteläisen Itämeren tutkimuksissa tyypillisesti havaittuun taksonomiseen monimuotoisuuteen.

MTP Baltica-1-tutkimusalueen alhainen suolapitoisuus ja suuri syvyys sulkevat pois sen mahdollisuuden, että pyydetyt toukat olisivat peräisin kyseiseltä alueelta kutemisesta. Lajista riippuen ne ovat todennäköisimmin peräisin seuraavilta kutualueilta: Stolpen kanava (kilohaili, kampela, neliviiksimade), Keskimatalikko (tuulenkala, tokko, syyskutuinen silakka), Stilon kynnys (tokko), Czołpińskan kynnys (tokko), Stolpen kynnys (tokko, imukala, teisti, syyskutuinen silakka).

Baltica-1-tutkimusalue on lajistoltaan tyypillinen samansyvyisille vesille, ja pohjakalastuksessa turska ja kampela ovat selvästi vallitsevia lajeja ja pelagisessa kalastuksessa silakka ja kilohaili. Kevään tutkimuskampanjassa arvioitiin kilohailin suurin pintabiomassatiheys, mutta se oli kuitenkin yli kaksi kertaa alhaisempi kuin SPRAS-järjestelmän toukokuun risteilyillä vuosina 2017–2021 määritetty tämän parametrin keskiarvo. Suurin silakan pintabiomassatiheys arvioitiin kesän tutkimuskampanjan aikana, ja se oli yli kaksi kertaa suurempi kuin kevään SPRAS-risteilyjen perusteella määritetty tämän

parametrin keskiarvo ja yli kaksi kertaa pienempi kuin vuosien 2017–2021 BIAS-risteilyjen perusteella määritetty keskiarvo. Helmikuussa 2023 kilohailit aloittivat edellisvuosien tapaan ensimmäisen kutuvaiheen Itämeren syvänteissä Baltica-1-tutkimusalueen syvyyttä syvemmillä alueilla. Prosessi voimistui laajamittaisesti toukokuussa, kunnes se vähitellen hiipui loppukesällä.

Saadut tulokset osoittavat, että suunnitellun hankkeen alue oli silakan elinympäristö tutkimusjakson aikana ja alue, jonka kautta kulkevat muuttoreitit talvehtimisalueille, lisääntymisvaellus (todennäköinen) ja ruokailuvaellus. Baltica-1-tutkimusalue ei ole merkittävä silakan kutualue syvyytensä, sopivan pohjan puuttumisensa ja rannasta vallitsevan etäisyytensä vuoksi. Havaitut kevätparvien keskittymät edustavat kaloja, jotka ovat jo lopettaneet kutemisen rannikkoalueilla.

Suunnitellun hankkeen alue oli osa vesialuetta, jossa tapahtui sekä kutevien että ruokailevien kilohailien tilapäisiä vaelluksia. Kirjallisuustiedot ja tehtyjen tutkimusten tulokset huomioon ottaen voidaan olettaa, että Baltica-1-tutkimusalueella ei tapahdu kilohailin kutua.

Turskan runsaustutkimusten tulokset osoittavat, että suunnitellun hankkeen alue on talvella ja keväällä huomattavasti vähemmän tärkeä elinympäristö tämän lajin kaloille kuin kesä- ja syyskaudella

Tutkimusalueella oli pääasiassa aikuisia kampeloita. Kampelat olivat runsaimmillaan kesällä ja vähimmillään syksyllä. Kun otetaan huomioon vallitsevat hydrologiset olosuhteet (suurin todettu suolapitoisuus alle 10 PSU), jotka ovat epäsuotuisat kampelan lisääntymiselle, voidaan olettaa, että tutkimusalueen kalat ovat siirtyneet läheiseen Stolpen kanavaan tai Gdańskin syvänteeseen kutemaan.

Neljä MTP Baltica-1:n tutkimusalueella esiintyvistä taksoneista – tuulenkala, tokko, härkäsimplu ja täpläsilli – kuuluu lajeihin, jotka ovat 16. joulukuuta 2016 *eläinlajien suojelusta* (Puolan säädöskokoelma 2022, kohta 2380) mukaan osittain suojeltuja.

Yhteenvetona voidaan todeta, että suunniteltua hanketta varten tehdyissä nilviäistutkimuksissa havaituista 24 taksonista 4 on taloudellisesti erityisen tärkeitä, koska ne ovat kaupallisen kalastuksen kohteena. Näitä ovat kilohaili, silakka, turska ja kampela. Myös tokot, imukalat ja täpläsillitsilytettiin vaikutusanalyysiin osittain suojeltuina lajeina. Härkäsimplua saatiin saaliiksi vain yksi yksilö, joten se päätettiin jättää pois analyysistä.

Baltica-1-tutkimusalueen merkityksen arvioimiseksi kalaston kannalta tarkasteltiin seuraavia ominaisuuksia: taksonominen monimuotoisuus, suojeltujen ja uhanalaisten lajien sekä kaupallisten lajien esiintyminen, ruokailu- tai kutualueet ja vaellusreitit. Lueteltujen toimintojen perusteella kyseisen alueen luontoarvot arvioitiin keskisuuriksi. Arviointi tehtiin asiantuntijatiedon perusteella ottaen huomioon luetellut tutkimustulokset:

- Ihtyoplanktonin taksonominen monimuotoisuus on tutkimusalueella alhainen verrattuna eteläisen Itämeren tutkimuksissa yleensä havaittuun taksonomiseen monimuotoisuuteen.
- Koska alueen suolapitoisuus on liian alhainen, kilohaili ei kuti alueella varhain keväällä. Tänä aikana pyydetyt toukat olivat todennäköisesti peräisin Stolpen kanavassa tapahtuneesta lisääntymisestä. Toukkien puuttuminen kesällä saattoi johtua siitä, että näytteenottopäivämäärä osui kesän matalien vesien kutuajan viimeiseen vaiheeseen.
- Tutkimusalueen suolapitoisuus on liian alhainen kampelan ja sen liikkuvan lisääntymisen kannalta. Tutkimusalueelta pyydetyt toukat olivat peräisin Stolpen kanavassakutemisesta.
- Tutkimusalueelta pyydetyt tuulenkalan toukat olivat todennäköisesti peräisin kuteutumisesta Keskimatalikon matalilla alueilla, mukaan lukien tutkimusalueen matalin osa, joka sijaitsee eteläisessä Keskimatalikossa.

- Tutkimusalueen liian suuri syvyys sulkee pois sen, että alueella kutevien pohjakalojen toukkien alkuperä on tiedossa. Lisääntyminen tapahtui todennäköisesti rannikkovesissä, Stilonkynnyksen, Czołpińskan kynnyksen, Stolpen kanavantai Keskimatalikon matalimman osan alueella.
- Loka- ja maaliskuussa pyydytetyt syksyllä kutevat silakan toukat ovat saattaneet olla peräisin Stolpen kanavan ja Keskimatalikon alueella, myös tutkimusalueella eteläisen Keskimatalikon matalimmassa osassa, tapahtuneesta kutemisesta.
- Tutkimusalueelta pyydytetyt harvat pohjakalojen ja piikkimakrillin toukat ovat saattaneet olla peräisin sekä tutkimusalueen matalimmassa osassa että Stolpen kanavassa tai rannikkoalueilla tapahtuneesta kutemisesta.
- Tutkimusalueella esiintyvistä taksoneista kaksi – tokkoja imukala – kuuluvat lajeihin, jotka ovat osittain suojeltuja eläinlajien suojelusta 16 päivänä joulukuuta 2016 annetun ympäristöministeriön asetuksen (Puolan säädöskokoelma 2016, kohta 2183, sellaisena kuin se on muutettuna) nojalla.
- Tutkimusalue on lajistoltaan tyyppinen samansyvyisille vesille, ja pohjakalastuksessa on selvästi vallalla turska ja kampela ja pelagisessa kalastuksessa silakka ja kilohaili. Kaikilla pyydyksillä pyydettiin 24 taksoniin kuuluvia kaloja MTP-alueella.
- Kevään tutkimuskampanjan aikana arvioitiin tutkimusalueen korkein kilohailin pintabiomassatiheys; se oli yli kaksi kertaa alhaisempi kuin SPRAS-järjestelmän toukokuun risteilyillä vuosina 2017–2021 määritetty tämän parametrin keskiarvo.
- Suurin silakan pintabiomassatiheys arvioitiin kesän tutkimuskampanjan aikana, ja se oli yli kaksi kertaa suurempi kuin kevään SPRAS-risteilyjen perusteella määritetty tämän parametrin keskiarvo ja yli kaksi kertaa pienempi kuin vuosien 2017–2021 BIAS-risteilyjen perusteella määritetty keskiarvo.
- Pyydysten suorituskyvyn analyysi osoitti, että kalatiheys oli suurimmillaan kesä- ja syyskaudella, mikä johtuu siitä, että tutkimusalueen matalammat vedet ovat ruokailualueita kyseisinä vuodenaikoina. Muina ajanjaksoina kalatiheydet olivat samankaltaisia, kun taas alhaisimmat saaliit kirjattiin talvella.
- Helmikuussa 2023 kilohailit aloittivat edellisvuosien tapaan ensimmäisen kutuvaiheensa Itämerellä tutkimusaluetta syvemmillä alueilla. Prosessi voimistui laajamittaisesti toukokuussa, kunnes se vähitellen hiipui loppukesällä.
- Kilohailien massaruokintaprosessi kiihtyy kutemisen jälkeen erityisesti loppukesällä ja syksyllä, sitten se vähitellen hiipuu minimiin (nälkäkuolema) talven alussa, ja keväällä se on satunnaista ja vaikuttaa vain muutamiin yksilöihin.
- Mahansisällön analyysit vahvistavat silakan intensiivisen ravinnonhankinnan keväällä ja kesällä. Talvi- ja syyskaudella tyhjiä mahoja omaavien kalojen suuri osuus osoittaa, että suunnitellun hankkeen alueella ruokailu on vähäistä, mikä saattaa liittyä suosittujen eläinplanktonryhmien vähäiseen saatavuuteen.
- Saaliiksi saatujen kalojen ikärakenne vastaa Itämeren keskisen kannan silakkakannan tyyppistä ikärakennetta, ja vuoden 2019 vuosiluokka on hallitseva (ICES, 2023). Saaliissa esiintyy ajoittain nuoria kaloja, erityisesti syksyllä, vaikka alle 15 cm:n pituisia silakoita (pääasiassa 0-ikäisiä) tavataan harvoin, mikä viittaa siihen, että alue ei ole nuorten kalojen kannalta keskeinen paikka.

- Suunnitellun hankkeen läheisyydessä aikuiset silakat voivat vaeltaa Ruotsin tai Puolan rannikolle, mutta suunniteltu hankealue ei ole merkittävä silakan kutualue syvyytensä, soveltuvan pohjan puuttumisensa ja etäisyytensä vuoksi. Havaitut kevätparvien keskittymät edustavat kaloja, jotka ovat jo lopettaneet kutemisen rannikkoalueilla.
- Eri tutkimuskausina tehtyjen turskan runsaustutkimusten tulokset osoittavat, että näiden kalojen määrä on vähäinen talvella ja keväällä. Kesä- ja syyskaudella turskaa tavattiin runsaasti mahdollisen tuulipuiston sijaintipaikan alueella. Edellä esitetyt turskan runsaustutkimusten tulokset voivat siis osoittaa, että suunnitellun hankkeen alue on talvella ja keväällä paljon vähemmän tärkeä elinympäristö tälle kalalajille kuin kesä- ja syyskaudella.
- Suunnitellun hankkeen alueella havaittujen turskien pituuskoostumuksen kausittaiset muutokset johtuivat näiden kalojen biologisista olosuhteista. Nämä ilmenevät kutuvaelluksina rannikolta kohti syvyyksiä, joissa turska kutee, ja ravinnonhankintavaelluksina syvyyksistä kohti rantoja, ja suunnitellun hankkeen alue sijaitsee näiden vaellusten reitillä.
- Keväällä kutevat turskat, jotka ovat suurempia ja vanhempia, vaeltavat kohti kutualueita ja siten pois suunnitellun hankkeen alueelta. Kesällä tilanne oli samankaltainen suunnitellun kalanviljelylaitoksen alueella, sillä sukukypsät turskat kutivat enimmäkseen Itämeren syvyyksissä. Syksyllä sen sijaan pienikokoisten turskien osuus oli pienin ja pitempien kalojen osuus kasvoi, mikä johtui siitä, että kutemisen jälkeen kutevat yksilöt palasivat ruokailualueille, kohti rannikkoa, myös suunnitellun hankkeen alueen kautta.
- Tutkimusalueella oli saatavilla ravintoa hyvin monen pituisille turskille.
- Tutkimusalueella oli pääasiassa aikuisia kampeloita. Kampelat olivat runsaimmillaan kesällä ja vähimmillään syksyllä.
- Talvikalastuksessa havaitut kampeloiden sukukypsyysvaiheet olivat osoitus tämän lajin jatkuvasta kutemisesta. Vallitseva vaihe oli pidentyminen. Myös kypsien ja puoliksi pyyhittyjen yksilöiden osuus todettiin. Kun otetaan huomioon vallitsevat hydrologiset olosuhteet (suurin todettu suolapitoisuus alle 10 PSU), jotka ovat epäsuotuisat tutkimusalueella havaitun kampelan (*Platichthys flesus*) lisääntymiselle (Momigliano et al., 2018), voidaan olettaa, että tutkimusalueen kalat ovat siirtyneet läheiseen Stolpen kanavaan tai Gdanskin syvänteeseen kutemaan. Tämä oletamus voitiin vahvistaa tutkimusalueella suoritetun iktyoplanktonin kalastuksen tuloksista, joissa ei havaittu kampelan mätimunia. Näissä saaliissa havaittiin talvella ja keväällä kampelan toukkia, jotka todennäköisesti ajautuivat tänne edellä mainituilla Itämeren syvänteillä sijaitsevilta kutualueilta.
- Puolan merten aluesuunnitelman määräysten mukaan altaassa POM.60.E ”on hyvät elinympäristö- ja hydrologiset olosuhteet syyspopulaation silakan ja vähäisemmässä määrin kevätpopulaation silakan onnistuneelle kutemiselle”. Viime vuosina syksyn silakkakannan osuus kaikista Itämeressä esiintyvistä tämän lajin kaloista on kuitenkin ollut hyvin pieni. Tämän vahvistavat myös hankealueella tehdyt aikuisten yksilöiden yksityiskohtaiset iktyologiset analyysit, jotka osoittavat, että niiden sukurauhaset kehittyvät voimakkaasti talvella ja keväällä. Kyseessä on biologinen parametri, jonka perusteella keväällä kutevaan populaatioon kuuluvat kalat tunnistetaan. Näin ollen voidaan olettaa, että edellä mainitussa asiakirjassa mainituista hyvistä ympäristöolosuhteista huolimatta silakan syyskutu tutkimusalueella ei tapahdu tai sen merkitys on vähäinen. Sen sijaan kevätpopulaation silakat suosivat kutemaan matalampia alueita kuin vesistön syvemmällä sijaitsevalla tutkimusalueella havaitut silakat. Tästä syystä Puolan merten aluesuunnitelmassa mainitut mahdolliset ympäristöolosuhteet eivät merkitse sitä, että hankealue olisi merkityksellinen tämän populaation kutualueena.



- Altaan peruskirjassa POM.60.E todetaan myös, että tutkimusalueeseen rajoittuvassa altaan osassa on ”optimaaliset olosuhteet piikkikampelan onnistuneelle kutemiselle”. Tutkimusten aikana kerätyistä näytteistä ei löytynyt tämän lajin toukkia. Laji oli harvinainen myös aikuisten kalojen saaliissa. Olosuhteet, joissa piikkikampela kutee (syvyys 5–40 m, suolapitoisuus 6–7 PSU, hiekkainen, sorainen ja mutapohja), vallitsevat Itämeren suhteellisen laajoilla alueilla. Näin ollen voidaan olettaa, että suunnitellun hankkeen alue ei ole tämän lajin keskeinen kutualue.

#### 7.3.1.2 Ympäristövaikutusten arviointi ja rajat ylittävät ympäristövaikutukset

Rakennusvaiheen pääasiallinen melulähde on turbiinin ja MSE-perustusten rakentaminen paaluttamalla. Popperin ja Hastingsin (2009) mukaan tämä on vedenalaisten räjähdysten lisäksi ainoa melun vaikutus, joka voi aiheuttaa kalakuolemia.

Paalutuksen tuottama ääni on luonteeltaan sykkivää, ja sille on ominaista lyhyt kesto (<1 s) ja laaja kaistanleveys 100–1000 Hz:n välillä, ja suurin osa energiasta osuu 500 Hz:n taajuusalueelle (Dahl et al., 2015). Paalutuksen aikana syntyvän melun taso riippuu ensisijaisesti prosessin teknisistä parametreista (paalun halkaisija, upotustekniikka, paalutuskoneen iskuvoima ja -taajuus). Osa teknologisista vaatimuksista puolestaan riippuu ympäristöolosuhteista (syvyys, lietetyppi).

Paalutuksen aikaiset melupäästöt riippuvat lyötävän paalun halkaisijasta ja voivat vaihdella noin 230 dB re: 1  $\mu\text{Pa}2\text{s}$  (paalun halkaisija 1,5 m) (Thomsen et al., 2006) lähes 260:een (paalun halkaisija 4,5 m) (OSPAR-komissio, 2009).

Kaapelinlaskutyön aikana on odotettavissa hieman alhaisempi melutaso (178 dB re: 1  $\mu\text{Pa}2\text{s}$  (Wilhelmsson et al., 2010). Kaikissa vaiheissa läsnä oleva melulähde on laivaliikenne, jonka melutaso on aluksen koosta ja nopeudesta riippuen 160–190 dB re 1  $\mu\text{Pa}$  m (OSPAR-komissio, 2009).

Kalojen kyky rekisteröidä ääni mahdollistaa niiden orientoitumisen ympäristössä, ja tämän orientaation laajuus on paljon suurempi kuin näköaistin. Ääni on kaloille suunnatun tiedon lähde, joka antaa nopeaa tietoa ympäristön tapahtumista jopa suhteellisen pitkien etäisyyksien päästä (Popper ja Schilt, 2008). Kuulon avulla kalat voivat kommunikoida keskenään, havaita saaliin ja saalistajat tai valita elinympäristön. Se on tärkeää myös parittelukäyttäytymisen ja muuton aikaisen suunnistamisen kannalta. Näin ollen kaikki, mikä häiritsee kalojen kykyä havaita biologisesti merkityksellisiä ääniä ja reagoida niihin, voi vaikuttaa kielteisesti yksilöiden ja populaatioiden selviytymiseen ja kuntoon (Popper ja Hawkins, 2019).

Kalat havaitsevat ympäristöstä tulevat äänet vesihiukkasten liikkeinä ja/tai paineen muutoksina. Useimmilla kaloilla havaittavien äänien taajuusalue on alle 50 Hz:stä noin 300–500 Hz:iin, vaikka joissakin tapauksissa ne voivat tallentaa ääniä 3–4 000 Hz:n taajuudella (Ladich ja Fay, 2013; Popper ja Hawkins, 2019). Ääniherkkyys riippuu akustisen ärsykkeen reseptorien rakenteesta. Kaikkien lajien yhteinen reseptori on sisäkorva, jossa hiukkasten liikkeet käsitellään otoliittien ja aistihiusten välityksellä hermoimpulsseiksi. Yksi lisäelementti, joka voi parantaa kuulokykyä, on uimarakko, joka muuntaa äänen aiheuttamat paineenmuutokset hiukkasten liikkeiksi ja vahvistaa näin akustisen ärsykkeen voimakkuutta. Äänen havaitsemismekanismi kaloilla, joilla ei ole uimarakkoa (esim. täysikasvuiset kampelakalat) tai joiden uimarakko sijaitsee kaukana korvasta (esim. lohet), rajoittuu vesimolekyylien liikkeiden rekisteröintiin. Tämä johtuu kapeasta kuultavien taajuuksien alueesta (yleensä noin 500 Hz:iin asti) ja korkeammasta ääniherkyyden kynnyksestä. Punakampelan ja hietakampelan ääniherkyyden vaihteluväli on 30–250 Hz, ja alin kuulokynnys, noin 90 dB re 1 $\mu\text{Pa}$ ,

havaittiin 100–160 Hz:n taajuuksilla (Popper ja Hawkins, 2019). Lohella alhaisin kuulokynnys mitattiin 100 ja 200 Hz:n välisillä taajuuksilla (93,5 dB re 1µPa). Sen sijaan kalat, joiden uimarakko on lähellä korvaa tai suoraan siihen yhteydessä (esim. silakka, turska), havaitsevat äänen laajemmalla taajuusalueella, ja niiden ääniherkkyyden kynnys on matalampi. Silakan osalta tallennettujen taajuuksien alue on 30 Hz–4 kHz, ja alin kuulokynnys, 75 dB re 1 µPa, on 100 Hz:n taajuudella. Turskalla havaittiin samanlainen kuulokynnys (75 dB re 1 µPa 160 Hz:n taajuudella), mutta tämä laji havaitsee äänet kapeammalla taajuusalueella (18–470 Hz) (Popper ja Hawkins, 2019).

Melun voimakkuudesta ja etäisyydestä sen lähteestä riippuen voi esiintyä monenlaisia vaikutuksia, jotka vaihtelevat käyttäytymismuutoksista kalojen kuolemaan [Taulukko 7.3].

Taulukko 7.3. Melun mahdollinen vaikutus kalastoon [lähde: Popperin et al., 2014 perusteella laadittu omakooste]

Kohta	Vaikutus	Vaikutusominaisuudet
1.	Kuolema	Kuolema äänelle altistumisen seurauksena saatujen vammojen seurauksena.
2.	Kudosvauriot; fysiologiset häiriöt	Esimerkkejä vaurioista: sisäinen verenvuoto; kaasutäytteisten elinten, kuten uimarakon, ja ympäröivien kudosten vaurioituminen.
3.	Kuulokynnyksen tilapäinen siirtyminen (TTS).	Karvasoluvaurio, tilapäinen kuulokynnyksen nousu (TTS).
4.	Peittyminen	Tärkeiden biologisten äänisignaalien peittyminen ympäristöstä, myös muiden yksilöiden äänistä.
5.	Käyttäytymisen muutokset	Normaalien toimintojen häiriöt, kuten ravinnonhankinta, kutu, vaellukset, muuttoliike, siirtyminen suosimilta alueilta, välttelyreaktiot.

Impulssiäänien tappavat vaikutukset ja kudosvauriot sekä kalojen fysiologian häiriöt ovat seurausta nopeista paineenmuutoksista, joille elimistön kaasut altistuvat (barotrauma). Nämä aiheuttavat vaurioita uimarakkoon ja viereisiin kudoksiin. Ulkoisen paineen nopeat muutokset aiheuttavat muutoksia uimarakon tilavuudessa sekä veressä ja kudoksissa olevia kaasukuplia. Tämä voi johtaa viereisten kudosten vaurioitumiseen. Uimarakon vaurioituminen vähentää uintitehokkuutta ja kelluvuuden ylläpitokykyä ja lisää saalistukseen liittyvän kuolleisuuden riskiä. Äänen vaikutuksesta aiheutuva paineen lasku vähentää myös kudoksissa ja veressä olevan kaasun liukoisuutta. Tuloksena on kaasukuplia, jotka nostavat verenpainetta ja johtavat ääritapauksissa verisuonten puhkeamiseen. Kalojen verenkierrossa olevat kaasukuplat voivat häiritä tai vahingoittaa tärkeitä elimiä, kuten sydäntä, kiduksia, munuaisia, aivoja ja suk rauhasia. Jos niitä esiintyy kiduksissa tai sydämessä, kuolema voi olla välitön. Vaikka melun vaikutukset eivät aiheuttaisikaan välitöntä kuolemaa, ne voivat johtaa viivästyneeseen kuolleisuuteen verenvuodon ja epäsuorasti lisääntyneen saalistusalttiuden vuoksi (National Academies of Sciences, Engineering, and Medicine, 2011).

Kalan kuulon tilapäinen kynnys siirtymä (TTS, *Temporary Threshold Shift*) on voimakkaalle äänelle altistumisen aiheuttama ajoittainen kuuloherkkyyden heikkeneminen. Tämä vaikutus johtuu aistinsolukarvojen ja/tai sisäkorvaa hermottavien kuulohermojen vaurioitumisesta. Koska nämä kalojen solut uusiutuvat tai täydentyvät, tämä vaikutus häviää tietyn ajan kuluttua: muutamasta tunnista useisiin päiviin (Popper et al., 2014). Kun herkkyys kuuloärsykkeille on heikentynyt, kyky kommunikoida, havaita saalistajia tai saalista ja orientoitua ympäristössä voi heikentyä.

Taulukossa <sup>5</sup> on esitetty California Department of Transportationin vuonna 2020 julkaisemat uusimmat kriteerit, joilla määritetään paalutusmelun voimakkuus, joka aiheuttaa erityisiä vaikutuksia kaloihin,

<sup>5</sup><https://dot.ca.gov/-/media/dot-media/programs/environmental-analysis/documents/env/hydroacoustic-manual-a11y.pdf>

joihin melu vaikuttaa, ja joissa viitataan Popperin ja muiden (2014) määrittelemiin yksittäisiin kynnysarvoihin.

*Taulukko 7.4. Iskujen äänen ympäristövaikutus kalastoon, mukaan lukien morfologia ja kehitysvaihe. Sellaisten vaikutusten osalta, joiden äänitasoja ei voitu määrittää, suhteellinen riski (pieni, kohtalainen, suuri) määritettiin etäisyyden mukaan äänilähteestä: (B) lähellä – muutama kymmenen metriä, (U) kohtalaisen kaukana – muutama sata metriä, (D) kaukana – muutama tuhat metriä. Huippujen yksiköt: dB re 1µPa ja kumulatiivisen SEL:n yksiköt: dB re 1µPa<sup>2</sup>s [Lähde: oma työstö Popper et al. perusteella 2014]*

Organismityyppi	Kuolleisuus ja mahdolliset kuolemaan johtavat vahingot	Palautuva kuulon heikkeneminen	TTS Kuulokynnyksen tilapäinen siirtyminen.	Peittyminen	Käyttäytymishäiriöt
Kalat ilman uimarakkoa (hiukkasliikkeen havaitseminen) esim. litteät kalat	>219 dB SEL <sub>cum</sub> >213 dB <sub>huippu</sub>	>216 dB SEL <sub>cum</sub> >213 dB <sub>huippu</sub>	>186 dB SEL <sub>cum</sub> .	(B) kohtalainen (U) alhainen (D) alhainen	(B) korkea (U) kohtalainen (D) alhainen
Kalat, joiden uimarakko ei ole yhteydessä sisäkorvaan (hiukkasliikkeen havaitseminen). esim. merilohi	>210 dB SEL <sub>cum</sub> >207 dB <sub>huippu</sub>	>203 dB SEL <sub>cum</sub> >207 dB <sub>huippu</sub>	>186 dB SEL <sub>cum</sub> .	(B) kohtalainen (U) alhainen (D) alhainen	(B) korkea (U) kohtalainen (D) alhainen
Kalat, joilla on sisäkorvaan liitetty uimarakko (akustinen paineen havaitseminen). esim. turska, silakka	>207 dB SEL <sub>cum</sub> >207 dB <sub>huippu</sub>	>203 dB SEL <sub>cum</sub> >207 dB <sub>huippu</sub>	186 dB SEL <sub>cum</sub>	(B) korkea (U) korkea (D) kohtalainen	(B) korkea (U) korkea (D) kohtalainen
Munat ja toukat	>210 dB SEL <sub>cum</sub> >207 dB <sub>huippu</sub>	(B) kohtalainen (U) alhainen (D) alhainen	(B) kohtalainen (U) alhainen (D) alhainen	(B) kohtalainen (U) alhainen (D) alhainen	(B) kohtalainen (U) alhainen (D) alhainen

Vaikutuksen laajuus (etäisyys tai alue, jolla melutaso saavuttaa vaikutuksen aiheuttavan arvon) riippuu sekä abioottisista olosuhteista (pohjan muoto, suolapitoisuus, lämpötila) että teknisistä olosuhteista (paalun halkaisija, yhden elementin asentamiseen tarvittavien iskujen määrä, paalunsiirtimen teho). Kalalajin/ryhmän herkkyys äänitasoille, joka johtuu kuuloaistin rakenteesta, on myös olennainen tekijä.

Bergstromin et al. kehittämän tutkimuksen mukaan. (2014) Itämeren merituulipuistojen ympäristövaikutusten yleisarvioinnin mukaan paalutuksen meluvaikutus on kohtalaisesta (Itämeri ja Pohjanlahti) suureen (Tanskan salmet).

Muita melupäästöjen lähteitä rakennusvaiheessa ovat turbiinien ja infrastruktuurin liitântäkaapeleiden upottaminen. Nedwellin ja Howelin (2004) mukaan kaapelikaivannon kaivamisen aikana melutaso oli 178 dB re: 1 µPa<sup>2</sup>s 1 metrin etäisyydellä äänilähteestä. Korkeampi, 187 dB re: 1 µPa<sup>2</sup>s arvo on ilmoitettu Baldin et al. mukaan. (2015, Taorminan et al. mukaan, 2018).

Useimmissa tutkimuksissa (Meisner et al., 2006; OSPAR, 2008; OSPAR, 2012; Taormina et al., 2018) oletetaan, että tämän tekijän vaikutus meren eliöihin on suhteellisen pieni.

Alusliikenteen voidaan odottaa lisääntyvän hankkeen rakentamisaikana. Alusten aiheuttama melu on aluksen koosta ja nopeudesta riippuen 160–190  $\mu\text{Pa}^2\text{s}$  (OSPAR-komissio, 2009), ja se näyttää aiheuttavan vähemmän uhkaa kuin suoraan rakennustöihin liittyvät äänilähteet.

Paalutuksen aikana tapahtuvan melun leviämisen numeerinen malli ennustaa käyttäytymiseen kohdistuvia vaikutuksia, jotka eivät aiheuta vahinkoa, mutta voivat joissakin tapauksissa johtaa siihen, että kalat välttelevät kohonneen melutason aluetta ja lopulta johtaa kutuvaelluksen keskeytymiseen. Mallinnustulokset osoittivat, että kahden paalun samanaikainen alue olisi 6600  $\text{km}^2$ , mikä kattaisi myös Stolpen kanavan alueen, joka on pieni turskan kutualue. Äänen leviämisseuunta osoittaa, että vaikutus ei ulotu Bornholmin syvänteeseen, joka on yksi Itämeren turskan tärkeimmistä kutualueista. On korostettava, että käyttäytymisvaikutuksen tarkastelu välttämisreaktiona, joka voi aiheuttaa kutualueiden hylkäämisen, on hyvin varovainen lähestymistapa. Käyttäytymisvasteen mallissa käytetty melutaso on arvo, jolla kilohailiparviin havaittiin hajaantuvan, joten se ei välttämättä ole sama kuin arvo, joka aiheuttaa välttämisvasteen. Lisäksi joissakin tapauksissa voi esiintyä niin sanottua tottumista, ilmiötä, jossa kalat tottuvat ärsyksen tasoon tietyn altistusajan jälkeen. Mueller-Blenklen et al. tekemät tutkimukset (2010) osoittivat, että turskan ja merianturan suuntautumisvaste äänelle lakkasi peräkkäisten melupäästöjen myötä. Myös edellä mainitut tiedot siitä, että kalaston asuttaman merituulipuiston läheisyydessä toteutetut paalutukset eivät vaikuta kalojen levinneisyyteen sen alueella, voivat viitata siihen, että kyseessä on tottuminen.

Yksityiskohtaiset tiedot kaloihin kohdistuvan vedenalaisen melun vaikutusten laajuudesta löytyvät YVA-selostuksen liitteestä 3. Jos oletetaan, että SRH:ta käytetään kesällä, Tanskan ja Suomen alueilla ei odoteta olevan vaikutusta edes käyttäytymiseen, ja Ruotsin alueella vaikutus käyttäytymiseen on vähäinen. Talvella vaikutusalueet ovat laajemmat, mutta Tanskan ja Suomen vesillä vaikutuksia ei silti ole, ja Ruotsin vesillä vaikutusalue sekä käyttäytymis- että TTS-tasolla rajoittuu muutamaan kymmeneen neliökilometriin.

Melun ja värinän vaikutus aikuisiin kaloihin on kielteinen, suora, lyhytaikainen ja ulottuu MTP Baltica-1:n alueen ulkopuolelle (rajat ylittävä). Melu ja värinä vaikuttavat turskan, kampelan ja kilohailin kutualueisiin, jotka sijaitsevat syvemmissä vesissä. Vaikutusalue on kuitenkin pieni luettelossa mainittujen lajien kokonaiskutualueeseen nähden.

Turskan, sillien, kilohailin ja pienten pohjakalojen osalta vaikutusten herkkyys arvioitiin erittäin suureksi, kampelan, imukalan ja täpläsillin osalta suureksi.

Vaikutusten merkittävyys arvioitiin kohtalaiseksi kaikkien tutkittujen kalalajien osalta.

Mahdolliset rajat ylittävät vaikutukset iktyofaunaan voivat liittyä myös kiintoaineen leviämiseen. Lisääntyneet suspensiopitoisuudet voivat harvoissa tapauksissa aiheuttaa tappavia vaikutuksia, mutta niillä voi olla myös subletaalisia vaikutuksia: kudosaivourioita, fysiologisten prosessien häiriöitä, kasvunopeuden alenemista, lisääntynyttä alttiutta taudeille ja käyttäytymiseen liittyviä vaikutuksia: muutoksia käyttäytymisessä ja lisääntymistehokkuudessa, välttämisreaktioita, heikentynyttä ravinnon hankinnan tehokkuutta.

Leijuvan kiintoaineen pitoisuuden kasvu voi myös johtaa toukkien kasvun hidastumiseen ja vaikuttaa kielteisesti munien kehitykseen ja selviytymiseen.

Iktyofaunan nuorten ja aikuisten vaiheiden suhteellisen harvinainen kuolleisuus johtuu siitä, että suspendoituneen aineksen pitoisuuksien noustessa tapahtuu usein väistövaikutusta, eli kalat siirtyvät alueille, joihin kyseinen tekijä ei vaikuta.

Sæbyn MTP:n ympäristövaikutusten arviointia varten laaditussa raportissa (Ramboll 2014), joka perustui saatavilla olevan kirjallisuuden analyysiin, ehdotettiin pitoisuusrajoja, joiden kohdalla voidaan odottaa välttävää reaktiota [Taulukko 7.5].

Taulukko 7.5. Välttämisreaktion ja tappavan vaikutuksen aiheuttavat suspensiopitoisuusrajat aikuisilla kaloilla [Lähde: oma kooste Ramboll 2014:n perusteella]

Lajit	Välttämisreaktio	Tappava vaikutus	Enimmäispitoisuus raja-arvossa	
			RUOTSIN TALOUSVYÖHYKE	Natura 2000 Hoburgs Bank och Midsjöbankarna (SE0330308)
Pelagiset	10 mg-dm <sup>-3</sup>	>500 mg-dm <sup>-3</sup>	n. 100 mg-dm <sup>-3</sup> .	n. 60 mg-dm <sup>-3</sup> .
Pohjaeläimet	50 mg-dm <sup>-3</sup>	>3000 mg-dm <sup>-3</sup>		

Suoritettu kiintoainemallinnus on osoittanut, että ennustettu pitoisuuden nousu talousvyöhykkeen Ruotsin puolella on niin vähäistä, että sen vaikutusta rajan ylittävään iktyofaunaan voidaan pitää vähäisenä.

#### 7.3.1.2.1 Valtioiden rajat ylittäviä ympäristövaikutuksia koskevat päätelmät

Kalankasvatuslaitoksen rakentamisesta, erityisesti perustusten paaluttamisesta, voi aiheutua rajat ylittäviä ympäristövaikutuksia, jotka liittyvät kaloihin kohdistuviin kielteisiin melu- ja värinävaikutuksiin. Tämä on haitallinen vaikutus suora, lyhytaikainen. Koska vaikutus on erittäin herkkä turskan, silakan, kilohailin ja pienen pohjakalan osalta ja erittäin herkkä kampelan, imukalan ja täpläsillin osalta, mutta vaikutusalue on suhteellisen pieni suhteessa näiden lajien kokonaiskutualueeseen, vaikutuksen merkittävyys on arvioitu kohtalaiseksi. Edellä esitetystä huolimatta rakennuttaja on suunnitellut lieventämistoimenpiteitä, joilla pyritään vähentämään mahdollisimman paljon melupäästöihin liittyviä kielteisiä vaikutuksia, mukaan luettuna niiden vaikutus iktyofaunaan. Nämä toimenpiteet, jotka muodostavat kokonaisvaltaisen meluntorjuntajärjestelmän (SRH), kuvataan kohdassa 3.5.2.1.

### 7.3.2 Muuttolinnut

#### 7.3.2.1 Nykytila

Selvityksen aikana havaittuihin runsaimpiin muuttolintuihin kuuluivat merisorsat (alli ja mustalintu) ja ruokkisekä sorsat, hanhet, ruokit ja muut lajeittain merkitsemättömät lintulajit. Havaitut muuttolinnut luokiteltiin 105 luokkaan, joista 89 on lajeittain yksilöityjä lintuja. Taulukossa [Taulukko 7.6] esitetään tutkimuksen aikana havaitut muuttolintulajit, niiden suojelutila ja tutkimuksen aikana havaittujen yksilöiden kokonaismäärä.

Taulukko 7.6. Keväällä ja syksyllä 2023 visuaalisten havaintojen yhteydessä havaittujen, lajiin merkittyjen lintuyksilöiden lukumäärä sekä niiden kansallinen ja kansainvälinen suojeluasema

Suomenkielinen nimi	Latinankielinen nimi	Yksilöiden lukumäärä	Lajien suojelu Puolassa <sup>1</sup>	Lintudirektii vin liite I	IUCN <sup>2</sup>	HELCOM-vaaraluokka <sup>3</sup>
Alli	<i>Clangula hyemalis</i>	9539	TS	Ei	LC/VU	EN (wp)
Mustalintu	<i>Melanitta nigra</i>	3804	TS	Ei	LC	EN (wp)

Baltica-1 Merituulipuisto  
Espoon Raportti

Suomenkielinen nimi	Latinankielinen nimi	Yksilöiden lukumäärä	Lajien suojelu Puolassa <sup>1</sup>	Lintudirektii vin liite I	IUCN <sup>2</sup>	HELCOM-vaaraluokka <sup>3</sup>
Ruokki	<i>Alca torda</i>	964	TS	Ei	LC	
Merimetso	<i>Phalacrocorax carbo</i>	405	OCz	Ei	LC	
Haapana	<i>Anas penelope</i>	343	TS	Ei	LC	
Selkälokki	<i>Larus fuscus</i>	296	TS	Ei	LC	VU
Pikkulokki	<i>Larus minutus</i>	296	TS	Kyllä	LC	NT
Kuovi	<i>Numenius arquata</i>	292	TS	Ei	NT	
Kalalokki	<i>Larus canus</i>	242	TS	Ei	LC	
Kiisla	<i>Uria aalge</i>	231	TS	Ei	LC	
Pilkkasiipi	<i>Melanitta fusca</i>	230	TS	Ei	VU	VU (bp) EN (wp)
Peippo	<i>Fringilla coelebs</i>	215	TS	Ei	LC	
Merihanhi	<i>Anser anser</i>	190	R	Ei	LC	
Kottarainen	<i>Sturnus vulgaris</i>	189	TS	Ei	LC	
Lapasotka	<i>Aythya marila</i>	158	TS	Ei	LC	VU
Tundrahanhi	<i>Anser albifrons</i>	147	R	Ei	LC	
Kuikka	<i>Gavia arctica</i>	134	TS	Kyllä	LC	CR (wp)
Tavi	<i>Anas crecca</i>	133	R	Ei	LC	
Hopealokki	<i>Larus argentatus</i>	125	OCz	Ei	LC	
Vihervarpunen	<i>Spinus spinus</i>	118	TS	Ei	LC	
Västaräkki	<i>Motacilla alba</i>	99	TS	Ei	LC	
Tervapääsky	<i>Apus apus</i>	88	TS	Ei	NT/LC	
Sinisorsa	<i>Anas platyrhynchos</i>	63	R	Ei	LC	
Kiuru	<i>Alauda arvensis</i>	62	TS	Ei	LC	
Kyhmyjoutsen	<i>Cygnus olor</i>	58	TS	Ei	LC	
Tukkakoskelo	<i>Mergus serrator</i>	55	TS	Ei	NT/LC	VU
Naurulokki	<i>Chroicocephalus ridibundus</i>	51	TS	Ei	LC	
Jouhisorsa	<i>Anas acuta</i>	46	TS	Ei	VU/LC	
Kurki	<i>Grus grus</i>	44	TS	Kyllä	LC	
Haarapääsky	<i>Hirundo rustica</i>	38	TS	Ei	LC	
Kaakkuri	<i>Gavia stellata</i>	36	TS	Kyllä	LC	CR (wp)
Riskilä	<i>Cephus grylle</i>	35	TS	Ei	LC	
Harmaahaikara	<i>Ardea cinerea</i>	30	OCz	Ei	LC	
Kapustarinta	<i>Pluvialis apricaria</i>	29	TS	Kyllä	LC	
Kalatiira	<i>Sterna hirundo</i>	27	TS	Kyllä	LC	
Tukkasotka	<i>Aythya fuligula</i>	20	R	Ei	NT/LC	NT
Merilokki	<i>Larus marinus</i>	19	TS	Ei	LC	
Jalohaikara	<i>Ardea alba</i>	17	TS	Kyllä	LC	
Suosirri	<i>Calidris alpina</i>	17	TS	Ei	LC	EN (schinzii)
Lapasorsa	<i>Anas clypeata</i>	16	TS	Ei	LC	
Pulmussirri	<i>Calidris alba</i>	16	TS	Ei	LC	
Laulujoutsen	<i>Cygnus cygnus</i>	13	TS	Kyllä	LC	
Sepelkyhky	<i>Columba palumbus</i>	12	R	Ei	LC	
Lapintiira	<i>Sterna paradisaea</i>	12	TS	Kyllä	LC	

Baltica-1 Merituulipuisto  
Espoon Raportti

Suomenkielinen nimi	Latinankielinen nimi	Yksilöiden lukumäärä	Lajien suojelu Puolassa <sup>1</sup>	Lintudirektii vin liite I	IUCN <sup>2</sup>	HELCOM-vaaraluokka <sup>3</sup>
Niittykirvinen	<i>Anthus pratensis</i>	9	TS	Ei	LC	
Talitiainen	<i>Parus major</i>	9	TS	Ei	LC	
Merikihu	<i>Stercorarius parasiticus</i>	9	TS	Ei	EN/LC	
Mustatiira	<i>Chlidonias niger</i>	9	TS	Kyllä	LC	
Isokoskelo	<i>Mergus merganser</i>	8	TS	Ei	LC	
Punarinta	<i>Erithacus rubecula</i>	8	TS	Ei	LC	
Räkättirastas	<i>Turdus pilaris</i>	7	TS	Ei	LC	
Peukaloinen	<i>Troglodytes troglodytes</i>	7	TS	Ei	LC	
Hippiäinen	<i>Regulus regulus</i>	7	TS	Ei	LC	
Mustavaris	<i>Corvus frugilegus</i>	6	OCz	Ei	VU/LC	
Pikkujoutsen	<i>Cygnus columbianus</i>	6	TS	Ei	VU/LC	
Laulurastas	<i>Turdus philomelos</i>	6	TS	Ei	LC	
Ristisorsa	<i>Tadorna tadorna</i>	6	TS	Ei	LC	LC
Varis	<i>Corvus corone cornix</i>	5	OCz	Ei	LC	
Varpushaukka	<i>Accipiter nisus</i>	5	TS	Ei	LC	
Suopöllö	<i>Asio flammeus</i>	5	TS	Kyllä	LC	
Keltävästäräkki	<i>Motacilla flava</i>	5	TS	Ei	LC	
Sarvipöllö	<i>Asio otus</i>	4	TS	Ei	LC	
Pikkukajava	<i>Rissa tridactyla</i>	4	TS	Ei	VU	EN (bp) VU (wp)
Sinitiainen	<i>Parus caeruleus</i>	4	TS	Ei	LC	
Hemppo	<i>Linaria cannabina</i>	4	TS	Ei	LC	
Urpainen	<i>Acanthis flammea</i>	4	TS	Ei	LC	
Leveäpyrstökihu	<i>Stercorarius pomarinus</i>	3	TS	Ei	LC	
Tundrakurmitsa	<i>Pluvialis squatarola</i>	3	TS	Ei	LC	
Uuttukyyhky	<i>Columba oenas</i>	2	TS	Ei	LC	
Valkoposkianhi	<i>Branta leucopsis</i>	2	TS	Kyllä	LC	
Mustarastas	<i>Turdus merula</i>	2	TS	Ei	LC	
Kalasääski	<i>Pandion haliaetus</i>	2	TS	Kyllä	LC	
Taivaanvuohi	<i>Gallinago gallinago</i>	2	TS	Ei	VU/LC	
Suokukko	<i>Philomachus pugnax</i>	2	TS	Kyllä	NT/LC	VU
Järripeippo	<i>Fringilla montifringilla</i>	1	TS	Ei	LC	
Haahka	<i>Somateria mollissima</i>	1	TS	Ei	EN/NT	VU (bp) EN (wp)
Telkkä	<i>Bucephala clangula</i>	1	TS	Ei	LC	
Tuulihaukka	<i>Falco tinnunculus</i>	1	TS	Ei	LC	
Rautiainen	<i>Prunella modularis</i>	1	TS	Ei	LC	
Mustakurkku-uikku	<i>Podiceps auritus</i>	1	TS	Kyllä	NT/VU	VU (bp) NT (wp)
Töyhtöhyppä	<i>Vanellus vanellus</i>	1	TS	Ei	VU/NT	NT
Härkälintu	<i>Podiceps grisegena</i>	1	TS	Ei	VU/LC	EN (wp)
Mustapääkerttu	<i>Sylvia atricapilla</i>	1	TS	Ei	LC	
Kehräjä	<i>Caprimulgus europaeus</i>	1	TS	Kyllä	LC	
Hernekerttu	<i>Sylvia curruca</i>	1	TS	Ei	LC	
Törmäpääsky	<i>Riparia riparia</i>	1	TS	Ei	LC	
Riuttatiira	<i>Sterna sandvicensis</i>	1	TS	Kyllä	LC	LC

Baltica-1 Merituulipuisto  
Espoon Raportti

Suomenkielinen nimi	Latinankielinen nimi	Yksilöiden lukumäärä	Lajien suojelu Puolassa <sup>1</sup>	Lintudirektivin liite I	IUCN <sup>2</sup>	HELCOM-vaaraluokka <sup>3</sup>
Pulmunen	<i>Plectrophenax nivalis</i>	1	TS	Ei	LC	
Kangaskiuru	<i>Lullula arborea</i>	1	TS	Kyllä	LC	

<sup>1</sup>Ympäristöministeriön asetus eläinlajien suojelusta, annettu 16 päivänä joulukuuta 2016; ympäristöministeriön asetus riistalajien luettelon laatimisesta, annettu 11 päivänä maaliskuuta 2005: TS – tiukka lajien suojelu, OLS – osittainen lajien suojelu, R – riistalajit.

<sup>2</sup>IUCN: EN – uhanalainen, VU – haavoittuva, NT – lähes uhanalainen, LC – vähiten uhanalainen.

<sup>3</sup>HELCOM: CR – critically endangered (erittäin uhanalainen); EN – endangered (vaarantunut); VU – vulnerable (haavoittuva), NT – near threatened (lähes uhanalainen), LC – least concern (vähiten uhanalainen); wp – wintering population (talvehtiva populaatio), bp – breeding population (pesivä populaatio).

Lukuisimmat muuttovirrat määriteltiin pitkäpyrstökummelin, lapintiiran, kyyhkysen, alkidien, hanhien, kyyhkysen, sorsalintujen, varsinaisten sorsalintujen ja harmaalokkien osalta [Taulukko 7.7]. Lokkilajeista suurimmat läpimuuttovirrat saatiin huhtikuussa kalalokin, selkälokin, pikkulokin ja harmaalokin osalta. Lentomäärien yhteenvedon perusteella voidaan päätellä, että kevätmuutto oli tutkimusalueella voimakkaampaa kuin syysmuutto. Syysmuutto oli runsaampaa vain lapintirojen, kyyhkysen, sorsalintujen, harmaalokkien, tiirien, merimetsojen ja hopealokkien osalta.

Taulukko 7.7. Tutkimusalueen kautta keväällä ja syksyllä muuttavien runsaslukuisimpien lintujen lentokoon arviointi

Suomenkielinen nimi	Latinankielinen nimi	Biogeografinen populaatiokoko	Itämeren väestön määrä	Lennon koon arviointi (N yksilöä)		
				Kevät	Syksy	Summa
Alli	<i>Clangula hyemalis</i>	1 600 000	350 000	113 866	23 365	137 231
Mustalintu	<i>Melanitta nigra</i>	550 000	500 000	41 289	85 136	126 425
Varpuset/kyyhkyset	<i>Passeriformes/ Columbinae</i>	100 000 000	Ei ole.	52 322	70 808	123 130
Ruokit	<i>Alcidae</i>	5 000 000	23 000	33 751	16 885	50 635
Hanhet	<i>Anseridae</i>	3 500 000	Ei ole.	24 633	8511	33 144
Rantalinnut	<i>Charadriidae</i>	1 600 000	Ei ole.	15 049	4620	19 669
Sorsat	<i>Anatini</i>	6 500 000	1 500 000	4778	6654	11 432
Kalalokki	<i>Larus canus</i>	1 200 000	75 000	5256	5800	11 056
Selkälokki	<i>Larus fuscus</i>	1 200 000	56 000	5644	3938	9582
Tiirat	<i>Sternidae</i>	1 800 000	440 000	491	7138	7630
Kuikkalinnut	<i>Gaviidae</i>	400 000	8600	5773	1006	6778
Pikkulokki	<i>Hydrocoloeus minutus</i>	72 000	50 000	3221	2718	5939
Merimetsä	<i>Phalacrocorax carbo</i>	405 000	100 000	1406	4215	5621
Pilkkasiipi	<i>Melanitta fusca</i>	450 000	170 000	2585	1576	4161
Hopealokki	<i>Larus argentatus</i>	700 000	300 000	1497	2551	4048
Naurulokki	<i>Chroicocephalus ridibundus</i>	4 770 000	1 350 000	1008	951	1958
Joutsenet	<i>Cygnidae</i>	300 000	100 000	1100	485	1584
Kihut	<i>Stercorariidae</i>	100 000	2000	574	556	1129
Kurki	<i>Grus grus</i>	410 000	40 000	297	133	430
<b>Summa</b>				<b>314 539</b>	<b>247 045</b>	<b>561 583</b>



Tehtyjen visuaalisten havaintojen mukaan suurin osa tutkituista linturyhmistä ja -lajeista lensi jopa 20 metrin korkeudella merenpinnasta. [Taulukko 7.8]. Ainoastaan kurjen kohdalla kaikki havaitut lennot kirjattiin yli 20 metrin korkeuteen merenpinnasta, kun taas hanhien kohdalla tämä oli lähes 75 prosenttia. Kahlaajien ja joutsenten osalta ei havaittu merkittävää eroa alle ja yli 20 metrin korkeudessa lentävien lintujen osuudessa. Samankaltaisia tuloksia on saatu alueen muita MTP-alueita koskevissa tutkimuksissa (Bednarska et al., 2017; Opiota et al., 2020; SMDI Advisory Group, 2015a, b; Gajewski et al., 2021). Tällöin on muistettava, että näköhavainnoista saadut lentokorkeudet edustavat vain murto-osaa kaikista läpi lentävistä linnuista, ja näitä arvoja olisi pidettävä tulkittavina. Silmämääräisillä havainnoilla pyritään tunnistamaan mahdollisimman monta lintua, mutta tämännäköisen seurannan luonteen vuoksi matalalla lentäviä lintuja havaitaan paljon useammin kuin yli 100 metrin korkeudella merenpinnasta lentäviä lintuja. On tärkeää korostaa, että nämä lentokorkeushavainnot ovat luonteeltaan täydentäviä, sillä ne ovat virhealttiita, koska lintuja havaitaan korkealla korkeudella vain rajoitetusti, kun taas linnut lentävät matalammalla ja lähempänä havaintoasemalla olevia tarkkailijoita.

Taulukko 7.8. Havaittujen lajien ja lajiryhmien lentokorkeus enintään 20 metrin ja yli 20 metrin korkeudella veden pinnasta

Kohta	Suomenkielinen nimi	Latinankielinen nimi	Alle 20 m merenpinnan yläpuolella. (%)	Yli 20 m merenpinnan yläpuolella. (%)
1	Lapasorsa	<i>Clangula hyemalis</i>	99,6	0,4
2	Mustalintu	<i>Melanitta nigra</i>	96,7	3,3
3	Varpuset/kyhkyset	<i>Passeriformes/Columbinae</i>	91,3	8,7
4	Ruokit	<i>Alcidae</i>	99,9	0,1
5	Hanhet	<i>Anseridae</i>	25,4	74,6
6	Rantalinnut	<i>Charadriidae</i>	42,8	57,2
7	Sorsat	<i>Anatini</i>	82,4	17,6
8	Kalalokki	<i>Larus canus</i>	80,6	19,4
9	Selkälokki	<i>Larus fuscus</i>	74,3	25,7
10	Tiirat	<i>Sternidae</i>	97,8	2,2
11	Kuikkalinnut	<i>Gaviidae</i>	82,9	17,1
12	Pikkulokki	<i>Hydrocoloeus minutus</i>	77,7	22,3
13	Merimetso	<i>Phalacrocorax carbo</i>	76,8	21,1
14	Pilkkasiipi	<i>Melanitta fusca</i>	90,4	9,6
15	Hopealokki	<i>Larus argentatus</i>	100	0
16	Naurulokki	<i>Chroicocephalus ridibundus</i>	94,1	5,9
17	Joutsenet	<i>Cygnidae</i>	52,6	47,4
18	Kihut	<i>Stercorariidae</i>	78,6	21,4
19	Kurki	<i>Grus grus</i>	0	100
<b>Osuus kaikista havainnoista</b>			<b>88,4</b>	<b>11,6</b>

Kerättyjen äänitallenteiden perusteella tunnistettiin keväällä 9331 ääntä ja 11 456 ääntä 41 lintulajista ja -luokasta. Varpusista yleisimmin tunnistettiin yöaikaan mustarastas, peippo, peippo ja laulurastas ja valoisaan aikaan harmaasiippo, valkoviklo, punarinta, punarinta ja peippo [Taulukko 7.9]. Lisäksi havaittiin kolme kahlaajalajia: yöllä räkättirastas, päivällä metsäviklo ja päivällä ja yöllä lorkkilintu.

Keväällä, kuten syksylläkin, lokiä äänet olivat hallitsevia. Valtaosa sekä keväällä että syksyllä kirjatuista äänistä oli valoisan ajan puolesta.

Taulukko 7.9. Lintujen äänet, jotka tunnistetaan akustisista tallenteista kevät- ja syysmuuton aikana

Kohta	Suomenkielinen nimi	Latinankielinen nimi	Päivä/yö (äänen tallennusaika)	Kevät	Syksy	Summa
1	Tunnistamaton suuri lokki	<i>Larus sp.</i>	D/N	4692	5021	9713
2	Hopealokki	<i>Larus argentatus</i>	D/N	587	2015	2602
3	Aroharmalokki	<i>Larus cachinnans</i>	D/N	0	1556	1556
4	Hippiäinen	<i>Regulus regulus</i>	D	766	736	1502
5	Mustarastas	<i>Turdus merula</i>	D/N	948	23	971
6	Västäräkki	<i>Motacilla alba</i>	D/N	237	513	750
7	Laulurastas	<i>Turdus philomelos</i>	D/N	143	504	647
8	Sinitäinen	<i>Parus caeruleus</i>	D	8	496	504
9	Kalalokki	<i>Larus canus</i>	D/N	408	37	445
10	Punakylkirastas	<i>Turdus iliacus</i>	D/N	256	70	326
11	Talitiäinen	<i>Parus major</i>	D	314	5	319
12	Punarinta	<i>Erithacus rubecula</i>	D/N	216	85	301
13	Tunnistamaton lokki	<i>Laridae indet.</i>	D	92	107	199
14	Peippo	<i>Fringilla coelebs</i>	D/N	54	89	143
15	Kiuru	<i>Alauda arvensis</i>	D/N	138	0	138
16	Lapasorsa	<i>Clangula hyemalis</i>	D	99	0	99
17	Selkälokki	<i>Larus fuscus</i>	D/N	40	37	77
18	Naurulokki	<i>Chroicocephalus ridibundus</i>	D/N	53	7	60
19	Niittykirvinen	<i>Anthus pratensis</i>	D	49	4	53
20	Harmaahaikara	<i>Ardea cinerea</i>	N	0	51	51
21	Vuorihemppo	<i>Linaria flavirostris</i>	D	0	50	50
22	Keltasirkku	<i>Emberiza citrinella</i>	D	48	0	48
23	Vihervarpunen	<i>Spinus spinus</i>	D	38	0	38
24	Kuovi	<i>Numenius arquata</i>	D/N	33	0	33
25	Keltävästäräkki	<i>Motacilla flava</i>	D	13	19	32
26	Haapana	<i>Anas penelope</i>	D/N	31	0	31
27	Tuntematon pikkulintu	<i>Passeriformes indet.</i>	D/N	31	0	31
28	Merilokki	<i>Larus marinus</i>	D	6	23	29
29	Kottarainen	<i>Sturnus vulgaris</i>	D	10	0	10
30	Taivaanvuohi	<i>Gallinago gallinago</i>	N	0	4	4
31	Harmaasieppo	<i>Muscicapa striata</i>	N	1	3	4
32	Räkättirastas	<i>Turdus pilaris</i>	N	3	0	3
33	Talitiäinen/sinitäinen	<i>Parus major/ Cyanistes caeruleus</i>	D	3	0	3
34	Mustanmerenlokki	<i>Ichthyaetus melanocephalus</i>	D	3	0	3
35	Metsäkirvinen	<i>Anthus trivialis</i>	D/N	3	0	3

Baltica-1 Merituulipuisto  
Espoon Raportti

Kohta	Suomenkielinen nimi	Latinankielinen nimi	Päivä/yö (äänen tallennusaika)	Kevät	Syksy	Summa
36	Tunnistamaton sorsa	<i>Melanitta indet.</i>	N	3	0	3
37	Tiltalitti	<i>Phylloscopus collybita</i>	D	2	0	2
38	Hemppo	<i>Linaria cannabina</i>	D	1	0	1
39	Pensaskerttu	<i>Sylvia communis</i>	D	1	0	1
40	Metsäviklo	<i>Tringa ochropus</i>	D	0	1	1
41	Kulorastas	<i>Turdus viscivorus</i>	N	1	0	1
<b>Summa</b>				<b>9331</b>	<b>11 456</b>	<b>20 787</b>

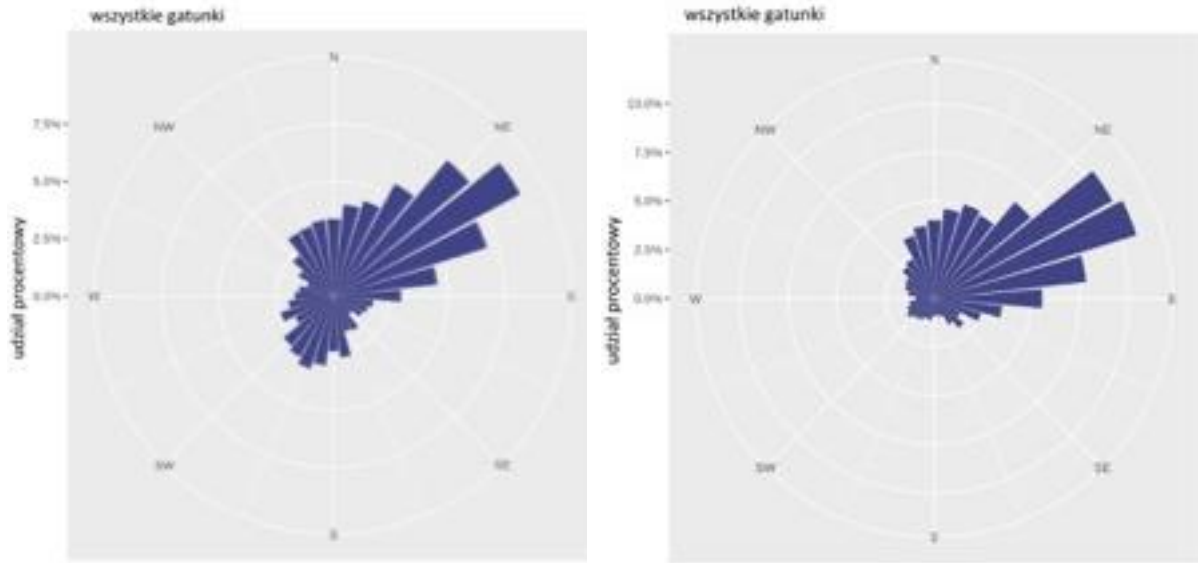
Yksittäisten ohilentävien lintujen seuraaminen ja niiden lentoreittien kirjaaminen on mahdollistanut yksittäisten lajien tai lajiryhmien lentosuunnan määrittämisen muuton aikana. Keväällä kirjattiin yhteensä 9214 lentoreittiä 88 lajille ja 23 lintuluokalle, joita ei voitu tunnistaa lajeittain, ja syksyllä kirjattiin 2968 lentoreittiä 81 lajille ja 15 systemaattiselle lintuluokalle tapauksissa, joissa lajinmäärittäminen ei ollut mahdollista. Vaakatutkalla tehdyt analyysit osoittavat, että muuttolintujen liikkumissuunnat ovat melko homogeeniset sekä keväällä (N-E-suunta) että syksyllä [

PL	FI
wszystkie gatunki	kaikki lajit
udział procentowy	prosenttiosuus

Kuva 7.1 i

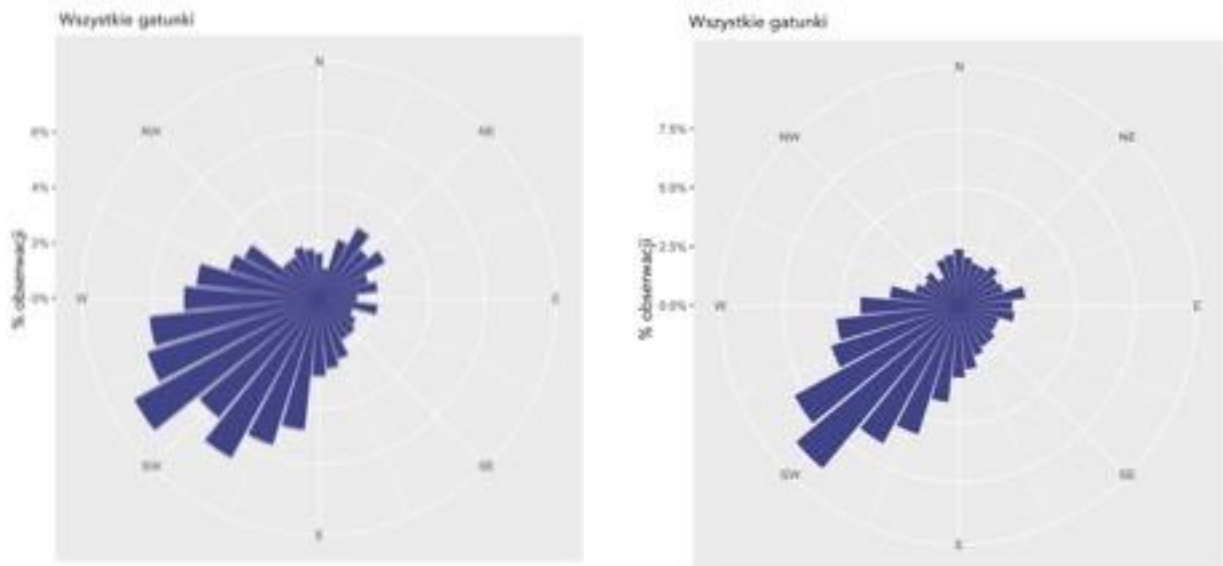
PL	FI
wszystkie gatunki	kaikki lajit
% obserwacji	% havaintoja

Kuva 7.2]. Osa seuratuista linturyhmistä ja -lajeista lensi vastakkaiseen suuntaan kuin pääasiallinen lentosuunta. Sama tilanne havaittiin lokkien, ruokkien ja kuikkienkohdalla, mikä saattaa liittyä siihen, että kaikki näiden ryhmien tutkalla seuratut linnut eivät olleet muuttomatalla kyseisenä ajankohtana. Ruokkien ja kuikkien osalta on mahdollista, että osa linnuista on jo muuttanut, ja reitit liittyvät talvehtimisalueella paikallisesti liikkuviin lintuihin. Lokkien osalta on todennäköistä, että Itämeren rannikkovesillä ympäri vuoden oleskelevien paikallisten lokkien jäljet on tallennettu. Havaitut liikkumismallit ovat verrattavissa lentosuuntiin, jotka havaittiin keväällä ja syksyllä tehdyissä tutkimuksissa alueen muilla MTP-alueilla (Bednarska ym.). 2017; Opióła et al., 2020; SMDI Advisory Group, 2015a, b; Gajewski et al., 2021).



PL	FI
wszystkie gatunki	kaikki lajit
udział procentowy	prosenttiosuus

Kuva 7.1. Kaikkien MB\_01- ja MB\_02- asemalla (vasemmalla) ja MB\_02- asemalla (oikealla) havaittujen lintujen lentosuunnat kevätmuuton aikana



PL	FI
wszystkie gatunki	kaikki lajit
% obserwacji	% havaintoja

Kuva 7.2. Kaikkien tutkimusasemilla MB\_01 (vasemmalla) ja MB\_02 (oikealla) havaittujen lintujen lentosuunnat syysmuuton aikana

YVA:n yhteentörmäysriskin ja esteiden vaikutuksen mallintamista varten tehtyjä lisäanalyysjä varten lajit valittiin runsauden – havaintojen lukumäärän – perusteella (huomioon otettiin eniten havaitut lajit ja lajiryhmät) sekä asiantuntijätiedon perusteella niiden lajien osalta, jotka yleensä vaeltavat Itämeren

alueella, mutta joita havaittiin tutkimusten aikana pieniä määriä (esim. kurki). Lisäksi YVA-selostuksessa otettiin huomioon tiedot lajien suojelutilanteesta ja lajin merkityksestä reseptorina hyväksytyjen menetelmien perusteella. Nämä tiedot sekä luonnonmaantieteellisten populaatioiden runsaus ja arvio kannan merkityksestä esitetään taulukossa [Taulukko 7.10]. Edellä mainittujen tietojen perusteella arvioitiin MTP Baltica-1:n muuttolintuihin kohdistuvien vaikutusten merkittävyyttä.

Kevään ja syksyn 2023 muuttolintuselvityksissä runsaimmat havaitut lajit olivat lapasorsa ja lapinsorsa. Muuttovirta-analysien perusteella keväällä 7,51 % ja syksyllä 15,48 % biogeografisesta sulkasääskipopulaatiosta saattaa lentää MTP-alueen yli [Taulukko 7.10]. Allin osalta nämä arvot ovat 7,12 prosenttia keväällä ja 1,46 prosenttia luonnonmaantieteellisestä populaatiosta syksyllä. Tämä suhteellisen voimakasta muuttoa syksyn alkukuukausina (heinäkuussa) aiheuttava muutto liittyy karvanvaihtoon. Pian pesinnän jälkeen urokset suuntaavat levähdysalueille, joissa ne ovat lentokyvyyttömiä karvanvaihdon ajan. Koska muilla MTP-alueilla tehdyissä selvityksissä syksyllä muuttavien lintujen seuranta aloitettiin enimmäkseen elokuussa, ei ole mahdollista verrata tutkimusalueella heinäkuussa saatuihin korkeisiin lentokertoihin. Allia esiintyi runsaasti sekä kevät- että syysmuuttokartoituksissa, mutta lapasorsaa havaittiin runsaammin vain kevätkuukausina (lukuun ottamatta heinäkuussa tehtyjä havaintoja). Syysmuuttokartoitusten aikainen vähäinen sulkasääsken runsaus saattaa liittyä erilaisiin muuttoreitteihin talvehtimisalueille Kattegatin salmessa, Pommerinlahdella ja Gdanskinlahdella. Ruotsin ja Suomen rannikoilla pesivät merkkipoikaset kulkevat rannikkoa pitkin länteen, ennen kuin ne ylittävät Itämeren ja saapuvat Pommerinlahdelle. Tämä liikkumismalli on samankaltainen kuin muissa alueella tehdyissä MTP-tutkimuksissa saadut tulokset (Bednarska et al., 2017; Opiola et al., 2020; SMDI Advisory Group, 2015a, b; Gajewski et al., 2021).

Allia havaittiin runsaasti sekä keväällä että syksyllä, mutta keväällä niitä havaittiin huomattavasti enemmän. Tällaiset liikkumismallit (suuri intensiteetti keväällä, pienempi syksyllä) ovat samankaltaisia kuin muiden alueella tehtyjen MTP-tutkimusten tulokset (*ibidem*), mutta kevätmuuton arvioitu intensiteetti tutkimusalueella on yleensä 40–60 prosenttia suurempi kuin eteläisemmillä paikoilla Stolpen kanavan lähellä. Itämeren suurimmat jääkalakeskittymät löytyvät hiekkapohjaisista matalikoista: Hoburgs Bank, pohjoinen ja eteläinen Midsjön kanava ja Stolpen kanava (Opiola et al., 2020, Skov et al. 2011; Durnick et al. 2011). MTP-alue sijaitsee Midsjö Bankin ja Ruotsin Natura 2000 -alueen Hoburgs bank och Midsjöbankarna SE0330308 välittömässä läheisyydessä, minkä vuoksi lintuja näkyi jatkuvasti selvitysten aikana.

Suhteellisen suuret muuttovirta-arvot saatiin pikkulokin osalta: 4,47 prosenttia luonnonmaantieteellisestä populaatiosta keväällä ja 3,77 prosenttia syksyllä. Tämä on linjassa muiden Itämerellä tehtyjen tutkimusten kanssa (Bednarska et al. 2017; Opiola et al., 2020; SMDI Advisory Group, 2015a, b; Gajewski et al., 2021).

Alaskan lintujen arvioitu muuttovoima on keväällä 0,68 prosenttia ja syksyllä 0,34 prosenttia luonnonmaantieteellisestä populaatiosta, mutta suhteessa Itämeren paikallisen populaation runsauteen nämä arvot ovat keväällä yli 100 prosenttia ja syksyllä 73,41 prosenttia. Koska alk:n liikkeistä pesimäkauden ulkopuolella ei ole tietoja (joita voitaisiin tutkia vain telemetrian avulla), on arvioitu, että suuri osa tuulipuistoalueen yli lentävien ruokkienarvioidusta määrästä liittyy pikemminkin lähialueilla asuvien yksilöiden paikallisiin lentoihin kuin lajin muuttoihin liittyviin lentoihin. Tätä väitettä tukee se, että keväällä ja syksyllä ei havaittu mitään selvästi hallitsevaa lintujen lentosuuntausta. Edellä esitetyn perusteella voidaan päätellä, että tutkimusalue ei sijaitse tärkeällä alk-muuttoreitillä, mutta se

on tärkeä alue lähialueilla asuville ja paikallisesti lentäville linnuille. Saadut arvot ovat samankaltaisia kuin alueen muissa MTP-tutkimuksissa saadut tulokset (*ibidem*).

Baltica-1 Merituulipuisto  
Espoon Raportti

Taulukko 7.10. Tätä kertomusta varten tehtyihin analyyseihin sisältyvät lajit ja lajiryhmät sekä arvio uhanalaisen populaation merkityksestä.

Suomenkielinen nimi	Latinankielinen nimi	Biogeografinen populaatiokoko	Itämeren väestön määrä	Vaelluskausi	Lennon koon arviointi (N yksilöä)	Maantieteellinen väestöosuus (%)	Osuus Baltian väestöstä (%)	Lajin merkitys
Alli	<i>Clangula hyemalis</i>	1 600 000	350 000	Kevät	113 866	7,12	32,53	Isot
				Syksy	23 365	1,46	6,68	
Mustalintu	<i>Melanitta nigra</i>	550 000	500 000	Kevät	41 289	7,51	8,26	Isot
				Syksy	85 136	15,48	17,03	
Varpuset/kyyhkyset	<i>Passeriformes/ Columbinae</i>	100 000 000	Ei ole.	Kevät	52 322	0,05	-	Pienet
				Syksy	70 808	0,07	-	
Ruokit	<i>Alcidae</i>	5 000 000	23 000	Kevät	33 751	0,68	100,00	Pienet
				Syksy	16 885	0,34	73,41	
Hanhet	<i>Anseridae</i>	3 500 000	Ei ole.	Kevät	24 633	0,70	-	Pienet
				Syksy	8511	0,24	-	
Rantalinnut	<i>Charadriidae</i>	1 600 000	Ei ole.	Kevät	15 049	0,94	-	Pienet
				Syksy	4620	0,29	-	
Sorsat	<i>Anatini</i>	6 500 000	1 500 000	Kevät	4778	0,07	0,32	Pienet
				Syksy	6654	0,10	0,44	
Kalalokki	<i>Larus canus</i>	1 200 000	75 000	Kevät	5256	0,44	7,01	Pienet
				Syksy	5800	0,48	7,73	
Selkälokki	<i>Larus fuscus</i>	1 200 000	56 000	Kevät	5644	0,47	10,08	Pienet
				Syksy	3938	0,33	7,03	
Tiirat	<i>Sternidae</i>	1 800 000	440 000	Kevät	491	0,03	0,11	Pienet
				Syksy	7138	0,40	1,62	
Kuikkalinnut	<i>Gaviidae</i>	400 000	8600	Kevät	5773	1,44	67,12	Keskimmää inen
				Syksy	1006	0,25	11,69	
Pikkulokki	<i>Hydrocoloeus minutus</i>	72 000	50 000	Kevät	3221	4,47	6,44	Isot
				Syksy	2718	3,77	5,44	

Baltica-1 Merituulipuisto  
Espoon Raportti

Suomenkielinen nimi	Latinankielinen nimi	Biogeografinen populaatiokoko	Itämeren väestön määrä	Vaelluskausi	Lennon koon arviointi (N yksilöä)	Maantieteellinen väestöosuus (%)	Osuus Baltian väestöstä (%)	Lajin merkitys
Merimetso	<i>Phalacrocorax carbo</i>	405 000	100 000	Kevät	1406	0,35	1,41	Pienet
				Syksy	4215	1,04	4,22	
Pilkksiipi	<i>Melanitta fusca</i>	450 000	170 000	Kevät	2585	0,57	1,52	Isot
				Syksy	1576	0,35	0,93	
Hopealokki	<i>Larus argentatus</i>	700 000	300 000	Kevät	1497	0,21	0,50	Pienet
				Syksy	2551	0,36	0,85	
Naurulokki	<i>Chroicocephalus ridibundus</i>	4 770 000	1 350 000	Kevät	1008	0,02	0,07	Pienet
				Syksy	951	0,02	0,07	
Joutsenet	<i>Cygnidae</i>	300 000	100 000	Kevät	1100	0,37	1,10	Pienet
				Syksy	485	0,16	0,48	
Kihut	<i>Stercorariidae</i>	100 000	2000	Kevät	574	0,57	28,68	Pienet
				Syksy	556	0,56	27,79	
Kurki	<i>Grus grus</i>	410 000	40 000	Kevät	297	0,07	0,74	Pienet
				Syksy	133	0,03	0,33	



### 7.3.2.2 Ympäristövaikutusten arviointi ja rajat ylittävät ympäristövaikutukset

MTP Baltica-1:n rakentaminen, käyttö ja käytöstä poistaminen voivat vaikuttaa muuttolintuihin estevaikutuksen ja törmäysriskin vuoksi. Tämä johtuu ensinnäkin rakennusalueen läsnäolosta MTP-alueella ja toiseksi peräkkäin pystytettävistä tuulivoimaloista.

Rakennus- ja käytöstäpoistovaiheessa vaikutuksen laajuus riippuu alusten lukumäärästä, koosta, käyttöajasta ja vuodenaikasta (sesongista).

Muuttolinnut, jotka ovat herkkiä alusten aiheuttamille häiriöille, voivat muuttaa lentoreittiään pystytä tai vaakasuoraan, mikä voi pidentää lentoa ja siten lisätä muuttomatkan energiakustannuksia. Uudelleenreititys on kuitenkin vain pieni osa koko muuttoliikkeen mittakaavassa, joten siihen liittyvät lisäenergiapanokset ovat vähäisiä, kuten Masdenin ryhmän jääkaapille laskemat (Masden ja Cook 2016). Vaelluksen pituuden muutosten analysointi toimintavaiheen aikana osoittaa, että reitti pitenee hieman (noin 0,02 %). Tämän suuruisilla muutoksilla on vain vähäinen vaikutus vaelluksen kokonaispituuteen. Koska saman lajin lintujen kulkema matka ei ole sama (johtuen erilaisista levähdyspaikoista, pesimäpaikoista, lentoreittien eroista jne.) (YVA-selostuksen liite 1), vaikutusten merkittävyys myös rakennusvaiheen aikana arvioitiin vähäiseksi kaikkien analysoitujen lajien ja lajiryhmien osalta.

Muuttolinnut, erityisesti jotkin maalla elävät lajit, saattavat kiinnostua laivojen yövaloista tai huonoista sääolosuhteista (rankkasateet, sumu). Tämän vaikutuksen laajuutta ei vielä tunneta kovin hyvin, eikä sitä voida nykytiedon perusteella arvioida määrällisesti. On olemassa raportteja, jotka osoittavat, että lintulajit törmäävät toisinaan merirakenteisiin, kuten maalla sijaitseviin rakenteisiin (Blew et al., 2013). Yöllisen muuttomatkan aikana lintuja voi houkuttaa erityisesti alusten valo. Tällaisia tilanteita on dokumentoitu Etelä-Grönlannin alueella, jossa törmäykset korreloivat merkittävästi huonon näkyvyyden kanssa merellä (Masden ja Cook 2016).

MTP:n läsnäolo aiheuttaa esteen, joka vaikuttaa muuttolintujen käyttäytymiseen (liikkumiseen). Vaikutusten laajuus riippuu tuulivoimaloiden määrästä, koosta ja jakautumisesta Baltica-1-tuulivoimapuiston alueella. Linnut saattavat joutua poikkeamaan vaaka- tai pystysuunnassa, mikä voi hieman pidentää muuttota ja lisätä energiantarvetta. Tähän mennessä aiheesta tehdyt tutkimukset osoittavat kuitenkin, että jopa muutaman IMF:n ohittaminen lisää sekä vaelluksen kokonaispituutta että vaellukseen liittyvää energiankulutusta vain vähäisen määrän. Näin ollen estevaikutuksen suuruus toimintavaiheessa katsottiin kohtalaiseksi.

Baltica-1-merituulipuiston väistämiseksi tehty pakotettu reitti pidentyy keskimäärin 21 kilometrillä, mikä pidentää muuttoreittejä keskimäärin 1,25 prosenttia ja kurkien osalta 0,25 prosenttia. Baltica-1-merituulipuiston estevaikutukseen liittyvä 21 kilometrin pituinen reitin pidennys lisää reitin kulkemiseen kuluvaan energiankulutusta vain vähän (Merkel ja Johansen 2021; Pennycuick 2001). Lisäksi estevaikutusta ei esiinny sellaisten lintujen kohdalla, jotka muuttavat muuttoreittiä pääasiassa yöllä ja korkealla (roottorin kantaman yläpuolella), koska linnut lentävät MTP Baltica-1:n yli. Näin ollen esteeseen liittyvän vaikutuksen merkitys kaikkien analyysissä tarkasteltujen linturyhmien ja lajien osalta katsottiin merkityksettömäksi.

Lintujen riski törmätä MTP:n osiin riippuu MTP:n parametreista, kuten tuulivoimaloiden lukumäärästä, roottorin halkaisijasta, roottorin alapään ja vedenpinnan välisestä etäisyydestä, biologisista parametreista ja yksittäisistä lajeista – ruumiinkoosta, lentonopeudesta, lentokorkeudesta, törmäysten välttämistästeesta sekä sääparametreista. Kun näkyvyys on rajoitettu (matalat pilvet, yö, tiheä sumu),

linnut pystyvät havaitsemaan MTP:n paljon lyhyemmältä etäisyydeltä, jolloin törmäysriski on suurempi. Kaikkien analyysissä mukana olleiden lajien osalta törmäyksestä aiheutuvan vaikutuksen merkitys arvioitiin vähäiseksi, vähäiseksi tai kohtalaiseksi kaikkien lajien ja lajiryhmien osalta. Törmäykset pysyvät hyvin vähäisinä, muutamien yksilöiden tasolla molempina vuodenaikoina tai, kuten monissa tapauksissa (kihut, tiirat, ruokat, sepelkyyhky, kiuru), olemattomina. Törmäysriskin muodossa ilmenevät vaikutukset arvioitiin vähäisiksi (esim. pilkkasiipi, kuikat, ruokat) ja epäolennaisiksi (esim. allit, mustalintu) useimpien lajien ja lajiryhmien osalta ja kohtalaisiksi kurjen osalta. Hanhien osalta törmäysriski pahimmassa tapauksessa koski yli 26 yksilöä, mutta koska tähän luokkaan kuuluvien lajien populaatiot ovat hyvin suuria (arviolta yli 3,5 miljoonaa yksilöä), vaikutuksen merkitys arvioitiin vähäiseksi.

Yksityiskohtainen analyysi estevaikutuksen ja törmäysriskin vaikutuksesta muuttolintuihin mallilaskelmien perusteella esitetään kansallisen YVA-selostuksen liitteessä 5, joka on myös tämän Espoon raportin liitteenä.

#### 7.3.2.2.1 Valtioiden rajat ylittäviä ympäristövaikutuksia koskevat päätelmät

On arvioitu, että muuttolinnut ovat ympäristön osa-alue, johon MTP Baltica-1:n rakentamiseen, toimintaan ja käytöstä poistamiseen liittyvät rajat ylittävät vaikutukset voivat vaikuttaa esteiden ja törmäysriskin vuoksi. Tämä ei kuitenkaan ole merkittävä vaikutus.

Rakennus- ja käytöstäpoistovaiheessa vaikutuksen merkittävyys on arvioitu vähäiseksi ja vähäiseksi riippuen lajien herkkyydestä vaikutukselle.

Hyödyntämävaiheessa estevaikutus on kohtalainen, ja sen merkitys on rajat ylittävistä laajuudesta huolimatta vähäinen. Törmäysriskin merkitystä lajista riippuen pidettiin vähäisenä tai merkityksettömänä ja mittakaavaa kohtalaisena.

### 7.3.3 Merilinnut

#### 7.3.3.1 Nykytila

Merilinnut käyttävät Itämeren talvehtimispaikkana tai muuton aikana pysähdyspaikkana. Useimmat tutkituista linnuista ovat runsaimmillaan avomerialueella, joka sijaitsee yli 1 km:n päässä rannasta. Poikkeuksena ovat lokit, jotka kulkevat kalastusalusten mukana kalastusalueilla ja joiden esiintymiseen avomerellä ihmisen toiminta vaikuttaa voimakkaasti. Tiedot merilintujen kvantitatiivisesta ja kvalitatiivisesta rakenteesta MTP Baltica-1:n alueella ovat peräisin YVA-selostuksen valmistelua varten tehdystä tutkimuksesta. Edellä mainitulla alueella ei ole merilintujen seuranta osana kansallista ympäristöseuranta. Merilintuja tarkkailtiin MTP:n kehittämisalueella, johon kuului 4 km:n levyinen puskurivyöhyke, ja vertailualueella, jolla oli samantyyppiset ympäristöolosuhteet ja joka sijaitsi Baltica-1 MTP:n luoteispuolella Ruotsin talousvyöhykkeellä. Havainnot tehtiin havaintoreittejä pitkin. Tutkimus toteutettiin joulukuun 2022 ja marraskuun 2023 lopun välisenä aikana.

Kahdella tutkimusalueella havaittiin 24 lintulajia, joista 13 oli merilajeja ja 11 vesilajeja, joita tavataan harvoin merellä rannikon ulkopuolella. Näistä 16 oli erittäin harvinaisia, alle 1 % ryhmittymästä, koko vuotuisen seurantajakson ajan. Näin ollen voidaan olettaa, että Baltica-1-tutkimusalue ja vertailualue eivät ole niille tärkeitä ruokailu- ja/tai levähdyspaikkoja.

Kahdeksasta runsaslukuisimmasta lajista seitsemän on Puolassa tiukan lajisuojelun ja yksi osittaisen lajisuojelun piirissä (harmaalokki). Kaksi lajia on mainittu EU:n lintudirektiivin liitteessä I: kuikka ja pikkulokki. Puolan lintujen punaisella listalla on neljä lajia (Wilk et al., 2020): LC-luokkaan kuuluva

harmaalokki (vähiten vaarassa oleva laji), VU-luokkaan kuuluvat kalalokki (haavoittuva laji) ja kuikkaja RE-luokkaan kuuluva pikkulokki (alueellisesti sukupuuttoon kuollut laji). On kuitenkin muistettava, että edellä mainitussa julkaisussa esitetyt lajien uhanalaisuusluokat koskevat lisääntyviä populaatioita. Kansainvälinen luonnonsuojeluliitto luokittelee seitsemän lajia vähiten uhanalaiseksi (LC) ja yhden lajin, allin, haavoittuvaksi (VU) (IUCN, 2024). HELCOMin Itämeren merellisen ympäristön suojelukomission laatimassa lintujen punaisessa luettelossa (talvehtivat populaatiot) neljällä lajilla on kohonnut uhanalaisuusluokka, nimittäin pikkulokilla (NT), allilla ja mustalinnulla (EN) sekä kuikalla (CR) (HELCOM, 2013) [Taulukko 7.11].

Taulukko 7.11. Luettelo Baltica-1-tutkimusalueella ja vertailualueella esiintyneistä merilintu- ja harvinaisista vesilintulajeista. Värillisellä on merkitty lajit, joiden osuus ryhmässä oli yli 1 % koko tutkimusjakson aikana

Kohta	Laji	Lajien suojelu Puolassa <sup>1</sup>	EU:n lintudirektiivin <sup>2</sup> liite I.	Vaaraluokka CLPP <sup>3</sup>	IUCN:n uhanalaisuusluokka <sup>3</sup>	HELCOM-vaaraluokka <sup>3</sup>
1	Ruokki <i>Alca torda</i>	TS	EI	-	LC	LC
2	Sepelhanhi <i>Brantabernicla</i>	TS	EI	-	LC	NT
3	Merimetso <i>Phalacrocorax carbo</i>	OS	EI	LC	LC	-
4	Sinisorsa <i>Anas platyrhynchos</i>	R	EI	LC	LC	-
5	Alli <i>Clangula hyemalis</i>	TS	EI	-	VU	EN
6	Nokikana <i>Fulica atra</i>	R	EI	LC	NT	-
7	Mustalintu <i>Melanitta nigra</i>	TS	EI	-	LC	EN
8	Pikkulokki <i>Hydrocoloeus minutus</i>	TS	KYLLÄ	RE	LC	NT
9	Merilokki <i>Larusmarinus</i>	TS	EI	-	LC	-
10	Kalalokki <i>Laruscanus</i>	TS	EI	VU	LC	-
11	Harmaalokki <i>Larusargentatus</i>	OC	EI	LC	LC	LC
12	Selkälokki <i>Larusfuscus</i>	TS	EI	LC	LC	LC
13	Jääkuikka <i>Gaviaadamsii</i>	TS	EI	-	VU	-
14	Kuikka <i>Gaviaarctica</i>	TS	KYLLÄ	RE	LC	CR
15	Kaakkuri <i>Gaviastellata</i>	TS	KYLLÄ	-	LC	CR
16	Riskilä <i>Cephus grylle</i>	TS	EI	-	LC	LC
17	Isokoskelo <i>Mergus merganser</i>	TS	EI	LC	LC	-
18	Kiisla <i>Uria aalge</i>	TS	EI	-	LC	LC
19	Silkkiuikku <i>Podiceps cristatus</i>	TS	EI	LC	LC	-
20	Kalatiira <i>Sternahirundo</i>	TS	EI	LC	LC	-
21	Tukkakoskelo <i>Mergus serrator</i>	TS, POS	EI	RE	NT	VU
22	Naurulokki <i>Chroicocephalus ridibundus</i>	TS	EI	LC	LC	-
23	Haapana <i>Mareca penelope</i>	TS	EI	CR	LC	-
24	Pilkkasiipi <i>Melanitta fusca</i>	TS	EI	-	VU	VU

<sup>1</sup>Eläinlajien suojelusta 16. joulukuuta 2016 annetun ympäristöministeriön asetuksen (Puolan säädöskokoelma 2016, kohta 2183) mukaan: Lajien suojelu Puolassa: TS – tiukka suojelu, POS – pesimä- ja oleskelualueiden suojelu, OS – osittainen suojelu; Riistalajien luettelon laatimisesta 11. maaliskuuta 2005 annetun ympäristöministeriön asetuksen mukaan (säädöskokoelma 2005 nro 45, 433 kohta): R – riistalajit.

<sup>2</sup>Luonnonvaraisten lintujen suojelusta 30 päivänä marraskuuta 2009 annetun Euroopan parlamentin ja neuvoston direktiivin 2009/147/EY liitteessä I (EUVL L 20/7, 26.1.2010): KYLLÄ – laji esiintyy; EI – laji puuttuu luettelosta.

<sup>3</sup>IUCN:n uhanalaisuusluokat – Kansainvälisen luonnonsuojeluliiton luokitus, jota käytetään myös Puolan lintujen punaisessa luettelossa – CLPP (Wilk et al., 2020) ja HELCOMin punaisessa luettelossa (HELCOM, 2013): LC – vähiten uhanalaiset lajit, NT – lähes uhanalaiset lajit (lajit, jotka ovat lähellä VU-luokitusta, mutta eivät ole vielä tukikelpoisia), VU – haavoittuvat lajit (lajit, jotka ovat vaarassa kuolla sukupuuttoon lähitulevaisuudessa, vaikkakaan eivät yhtä voimakkaasti kuin uhanalaiset lajit), EN – uhanalaiset lajit (lajit, jotka ovat erittäin vaarassa kuolla sukupuuttoon lähitulevaisuudessa), CR – erittäin uhanalaiset lajit (lajit, jotka ovat suurimmassa vaarassa kuolla sukupuuttoon), RE – alueellisesti hävinneet. NA – alueellisesti arvioimaton.

### 7.3.3.2 Vedessä istuvien lintujen lajikoostumus

Baltica-1-tutkimusalueella havaittiin 22 vesilintulajia, joista 13 merilintulajia. Tutkimusjakson aikana löydettiin yhteensä 17 420 yksilöä, joista peräti 13 737 oli looseja (80,0 % ryhmittymästä). Lukuisia olivat myös harmaalokki (11,4 %), alka ja kiisla (kumpikin 2,6 %). Muiden lajien esiintyminen oli vähäisempää, ja niiden osuus ryhmästä oli enintään 1 %. Lisäksi löydettiin 13 yksilöä, joiden lajia ei voitu määrittää (merkitsemättömät kuikat, lokit ja sorsat) [Taulukko 7.12].

Taulukko 7.12. Baltica-1-tutkimusalueella risteilyreitien varrella havaittujen yksittäisten vedessä istuvien lintulajien ryhmittymien runsaus ja prosenttiosuudet joulukuusta 2022 marraskuun 2023 loppuun

Kohta	Laji	Havaittujen yksilöiden lukumäärä	Ryhmittymän osuus [%]
Merilinnut			
1	Alli <i>Clangula hyemalis</i>	13 937	80,0
2	Harmaalokki <i>Larus argentatus</i>	1988	11,4
3	Ruokki <i>Alca torda</i>	459	2,6
4	Kiisla <i>Uria aalge</i>	458	2,6
5	Pikkulokki <i>Hydrocoloeus minutus</i>	123	0,7
6	Kuikka <i>Gavia arctica</i>	104	0,6
7	Riskilä <i>Cephus grylle</i>	47	0,3
8	Mustalintu <i>Melanitta nigra</i>	46	0,3
9	Selkälokki <i>Larus fuscus</i>	45	0,3
10	Pilkkasiipi <i>Melanitta fusca</i>	10	0,1
11	Merilokki <i>Larus marinus</i>	7	<0,1
12	Kaakkuri <i>Gavia stellata</i>	3	<0,1
13	Jääkuikka <i>Gavia adamsii</i>	1	<0,1
Harvoin merellä kaukana rannikolta nähtävät vesilinnut.			
14	Kalalokki <i>Larus canus</i>	152	0,87
15	Tukkakoskelo <i>Mergus serrator</i>	13	<0,1
16	Sinisorsa <i>Anas platyrhynchos</i>	4	<0,1
17	Naurulokki <i>Chroicocephalus ridibundus</i>	3	<0,1
18	Haapana <i>Mareca penelope</i>	3	<0,1
19	Sepelhanhi <i>Branta bernicla</i>	1	<0,1
20	Merimetso <i>Phalacrocorax carbo</i>	1	<0,1
21	Isokoskelo <i>Mergus merganser</i>	1	<0,1
22	Nokikana <i>Fulica atra</i>	1	<0,1
Linnut, joita ei ole merkitty lajeittain			
23	Merkitsemätön kuikka <i>Gaviasp.</i>	6	<0,1
24	Pilkkasiipi tai mustalintu <i>Melanittasp.</i>	6	<0,1

Kohta	Laji	Havaittujen yksilöiden lukumäärä	Ryhmittymän osuus [%]
25	Merkitsevätön lokki <i>Laridae</i>	1	<0,1
Summa		17 420	100

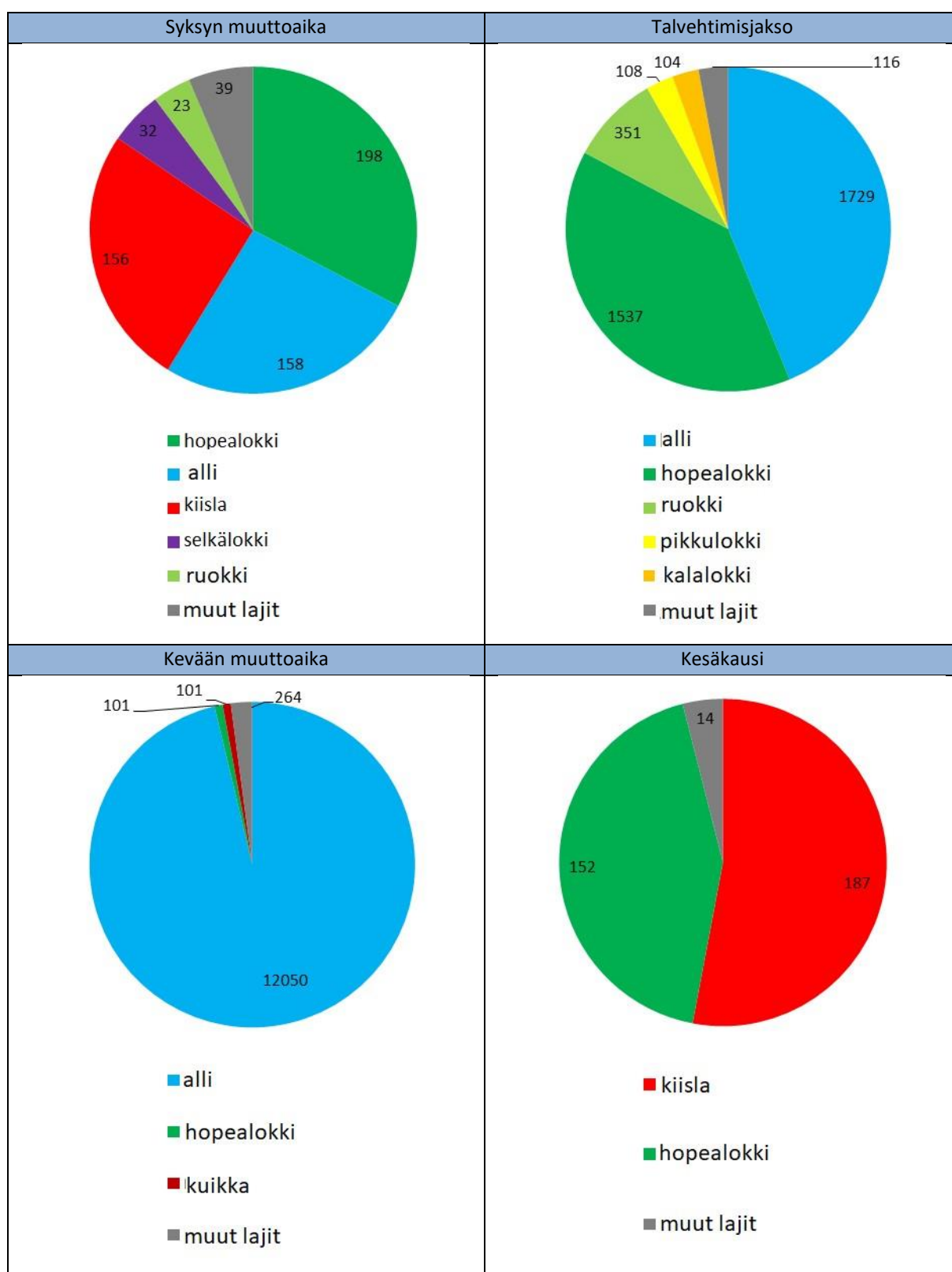
Talvehtimisjakson aikana Baltica-1-tutkimusalueella esiintyneistä lajeista runsaimmat olivat allin (43,8 %) ja harmaalokki (39 %), joiden osuus kaikista havaituista linnuista oli yhteensä 82,8 %. Muut lajit esiintyivät kyseisessä vesimuodostumassa pieninä määrinä, jotka eivät ylittäneet 100:aa yksittäisen tutkimuskampanjan aikana havaittua yksilöä.

Kevään muuttoaikana allin oli myös havaituista lajeista runsain, jopa 96,3 prosenttia kaikista havaituista linnuista. Tähän tulokseen vaikutti eniten huhtikuun 2023 havainto, jolloin lajista kirjattiin yli 11 000 yksilöä. Allin erittäin runsas esiintyminen merkitsi sitä, että yksikään muista lajeista ei ylittänyt 1 prosentin osuutta ryhmässä kyseisenä ajanjaksona. Vaikka kuikanosuus ryhmästä oli pieni, sen määrä oli suhteellisen suuri (101 yksilöä) kyseisenä ajanjaksona.

Kesällä runsain lintu oli kiisla, jonka osuus kaikista löydetyistä linnuista oli 53 prosenttia. Elokuussa tämän lajin lintuja alkaa näkyä vesistöissä kaukana rannasta, kun ne seuraavat kalakantoja suurten poikastensa ja nuorten lintujensa kanssa pesinnän päätyttyä. Harmaalokkeja oli myös suhteellisen paljon (yli 100 yksilöä) tällä ajanjaksolla, ja niiden osuus oli 43,1 % koko ryhmästä. Koko kesäasukkaiden linturyhmän runsaus Baltica-1-tutkimusalueella oli kuitenkin alhainen.

Kolmea lajia havaittiin eniten syysmuuton aikana: harmaalokkia (32,8 % ryhmästä), allia (26,2 %) ja kiislaa (25,8 %). Niiden osuus tutkimusalueella esiintyvistä ryhmistä oli yhteensä 84,7 prosenttia. Selkälokki (5,3 %), ruokki (3,7 %), mustalintu (2,5 %) ja kalalokki (1,0 %) ylsivät vielä yhden prosentin ryhmään. Syysmuuton aikana lintujen määrät olivat vähäisiä, eikä minkään lajin kokonaismäärät ylittäneet 200 yksilöä [Kuva 7.3].

Allin ja kuikan erittäin suuret määrät osoittavat, että tämä vesistö on näille lajeille erittäin tärkeä kevätmuuttoaikana. Koska linnustoa on tutkittu vain yhden kauden aikana, ei ole mahdollista päätellä, että näin suuria pitoisuuksia esiintyy joka vuosi, mikä viittaisi siihen, että tätä vesistöä käytetään säännöllisesti pysähdyspaikkana lintujen muuttoreitillä kohti itäistä Itämeren ja kauempina sijaitsevia pesimäalueita. Allin alhainen esiintyminen talvella ja kevätmuuton alkaessa osoittaa, että suunnitellun investoinnin alue ei ole tärkeä tälle lajille, jota kerääntyi sinne erittäin paljon vasta kevätmuuttokauden myöhemmässä vaiheessa (huhtikuussa 2023). Yksittäinen suuri esiintyminen saattoi olla ainutkertainen ja johtua esimerkiksi huonoista olosuhteista vaelluksen aikana ja pakkopysähdyksistä. Ei voida myöskään sulkea pois sitä mahdollisuutta, että tämä esiintyminen on saattanut liittyä paikallisiin liikkeisiin, jotka eivät liity runsaisiin ruokailualueisiin pääsemiseen.



Kuva 7.3. Baltica-1-merituulipuiston tutkimusalueella vesilintulajien runsaus koko ajanjaksolla joulukuusta 2022 marraskuun 2023 loppuun

### 7.3.3.3 Vesilintujen lajikoostumus vertailualueella

Yhteensä 20 vesilintulajia, joista 13 meriympäristöön liittyvää lajia, havaittiin havainnoitaessa vertailualueella eli alueella, jolla on samankaltaiset ympäristöolosuhteet ja jolle ei rakenneta

merituulipuistoja. Kyseessä on osa Ruotsin Natura 2000 -aluetta Hoburgs bank och Midsjöbankarna (SE0330308). Tutkimusjakson aikana löydettiin yhteensä 7238 lintuyksilöä, joista 5888 oli alleja (81,3 % ryhmittymästä). Myös harmaalokki (6,4 %), ruokki (5,3 %), kiisla (3,7 %) ja kalalokki (1,2 %) olivat lukuisia. Muiden lajien esiintyminen oli vähäisempää, ja niiden osuus ryhmässä oli enintään 1 %. Lisäksi löydettiin 16 yksilöä, joiden lajia ei voitu määrittää (merkitsemättömät kuikat ja sorsat) [Taulukko 7.13]. Yksityiskohtainen yhteenveto kaikkien kartoituskampanjoiden aikana havaittujen lintulajien määristä, eriteltynä kirjaamisenmenetelmän mukaan, esitetään kansallisen menettelyn ympäristövaikutusten arviointiasiakirjoissa.

Taulukko 7.13. Viitealueella risteilyreitinvarellahavaittujen yksittäisten vesilintulajien ryhmittymien runsaus ja prosenttiosuus joulukuun 2022 ja marraskuun 2023 lopun välisenä aikana

Kohta	Laji	Havaittujen yksilöiden lukumäärä	Ryhmittymän osuus [%]
<b>Merilinnut</b>			
1	Alli <i>Clangula hyemalis</i>	5888	81,3
2	Harmaalokki <i>Larus argentatus</i>	465	6,4
3	Ruokki <i>Alca torda</i>	382	5,3
4	Kiisla <i>Uria aalge</i>	270	3,7
5	Mustalintu <i>Melanitta nigra</i>	43	0,6
6	Kuikka <i>Gavia arctica</i>	30	0,4
7	Pikkulokki <i>Hydrocoloeus minutus</i>	15	0,2
8	Riskilä <i>Cephus grylle</i>	8	0,1
9	Pilkkasiipi <i>Melanitta fusca</i>	7	0,1
10	Selkälokki <i>Larus fuscus</i>	6	0,1
11	Kaakkuri <i>Gavia stellata</i>	4	0,1
12	Merilokki <i>Larus marinus</i>	2	< 0,1
13	Jääkuikka <i>Gavia adamsii</i>	2	< 0,1
<b>Harvoin merellä kaukana rannikolta nähtävät vesilinnut.</b>			
14	Kalalokki <i>Larus canus</i>	87	1,2
15	Tukkakoskelo <i>Mergus serrator</i>	6	0,1
16	Sinisorsa <i>Anas platyrhynchos</i>	2	< 0,1
17	Isokoskelo <i>Mergus merganser</i>	2	< 0,1
18	Nokikana <i>Fulica atra</i>	1	< 0,1
19	Silkkuiikku <i>Podiceps cristatus</i>	1	< 0,1
20	Kalatiira <i>Sterna hirundo</i>	1	< 0,1
<b>Linnut, joita ei ole merkitty lajeittain</b>			
21	Merkitsemätön kuikka <i>Gaviasp.</i>	15	0,2
22	Merkitsemättömät ankat <i>Anatidae</i>	1	< 0,1
Yhteensä:		7238	100,0

Vertailualueella talvehtimisjakson aikana runsain laji oli all, jonka osuus oli 80,6 prosenttia koko ryhmästä. Harmaalokki ja ruokki esiintyivät suurina määrinä (8,7 % ja 6,5 % ryhmästä). Muita lajeja esiintyi vähemmän.

Kevätmuuton aikana havaittiin ylivoimaisesti enitenalleja. Niiden osuus tutkimusalueella esiintyvistä ryhmittymästä oli peräti 91,6 prosenttia. Yli 1 prosentin osuuden kaikista havaituista linuista



saavuttivat vielä ruokki (3,1 %) ja mustalintu (1,2 %). Muiden lajien runsaus oli hyvin vähäistä, eikä yhdenkään lajin osalta ylittänyt 30 yksilöä.

Kesäkauden aikana merialueeseen vahvasti sidoksissa olevia lintulajeja tavattiin merellä rannikon ulkopuolella 4 lajia ja harvinaisempia lintulajeja 1 laji. Kuten Baltica-1-tutkimusalueella, runsain havaittu laji oli kiisla, jonka osuus tutkimusalueella esiintyneestä lajistosta oli 61 prosenttia. Harmaalokkeja tavattiin myös melko runsaasti (32,6 % ryhmästä), mutta niiden suuri osuus johtui koko linturyhmän vähäisestä runsaudesta. Muiden lajien määrä oli hyvin vähäinen.

Syysmuuton aikana havaittiin eniten kiisloja (26,3 %), harmaalokkeja (20,4 %) ja ruokkeja (19,0 %). Ne muodostivat yhteensä yli puolet (65,7 %) vesistöalueella havaituista linturyhmistä. Lintujen määrä kyseisen ajanjaksona oli hyvin vähäinen, eikä se ylittänyt minkään lajin osalta 50 yksilöä.

#### 7.3.3.4 Vesilintujen levinneisyys ja tiheydet tutkimusalueilla

Neljä fenologista ajanjaksoa kattavien lintuhavaintojen tulokset osoittivat, että Baltica-1-merituulipuiston tutkimusalue ei ole merilintujen runsaslukuiselle esiintymisalueelle soveltuva alue, sillä suurimmalla osalla tutkimusaluetta havaittiin alhaisia lintutiheyksiä. Kevään muuttoaikana havaittiin kuitenkin erittäin suuri määrä alleja ja kuikkia – lajeja, joiden suojeluasema on korkeampi.

Alli oli molemmilla alueilla runsain laji, ja sen levinneisyys määrittäi koko merilinturyhmän keskimääräisten tiheyksien alueellisen jakautumisen. Sen tiheyden riippuvuus vesistön syvyydestä käy hyvin selvästi ilmi tämän bentofagin esimerkistä. Yli 30 metrin syvyysohykkeellä allit olivat harvassa, eikä niitä löytynyt laajalta alueelta. Vertailualueella sen sijaan tiheyden riippuvuus syvyydestä ei ollut selvästi havaittavissa, ja 20 metrin isobaatin läheisyydessä keskimääräinen tiheys oli hyvin alhainen. Syy allien jakautumiseen vertailualueella saattaa olla ravintoperustan vähäisempi runsaus tämän vesistön matalimmassa osassa.

Talvikaudella koko ryhmän keskimääräiset tiheydet olivat vertailualueella hieman korkeammat kuin Baltica-1-tutkimusalueella. Vertailualueella hallitsivat tiheydet, jotka olivat välillä 10–50 yksilöä·km<sup>-2</sup>, ja niitä esiintyi noin 70 prosentissa altaan pinta-alasta. Toisaalta Baltica-1 MTP -tutkimusalueella 1 ja 5 yksilöä·km<sup>-2</sup> väliset tiheydet kattoivat yli 70 % sen pinta-alasta, ja alueen korkeimmat lintutiheydet havaittiin sen luoteisosassa [Kuva 7.4].

Kevätmuuton aikana koko linturyhmän keskimääräiset tiheydet olivat suurempia Baltica-1-tutkimusalueella, jossa ne pysyivät puolessa alueista 10–100 yksilön·km<sup>-2</sup> välillä. Suurimmat tiheydet, yli 50 s·km<sup>-2</sup>, havaittiin noin 20 prosentilla Baltica-1-merituulipuiston tutkimusalueen kokonaispinta-alasta, sen länsiosassa. Vertailualueella esiintyi vain paikallisesti yli 50 yksilön·km<sup>-2</sup> keskimääräisiä lintutiheyksiä, ja 10–50 yksilön·km<sup>-2</sup> tiheyksiä esiintyi noin 75 prosentilla vesistöalueen pinta-alasta. Tänä ajanjaksona esiintyneet runsaimmat allikeskittymät sijaitsivat enimmäkseen tulevan tuulipuiston rajojen ulkopuolella. Kun se on rakennettu, useimpien lintujen odotetaan kuitenkin siirtyvän pois alueelta (Petersen et al., 2006; Vanermen et al., 2014) [Kuva 7.5].

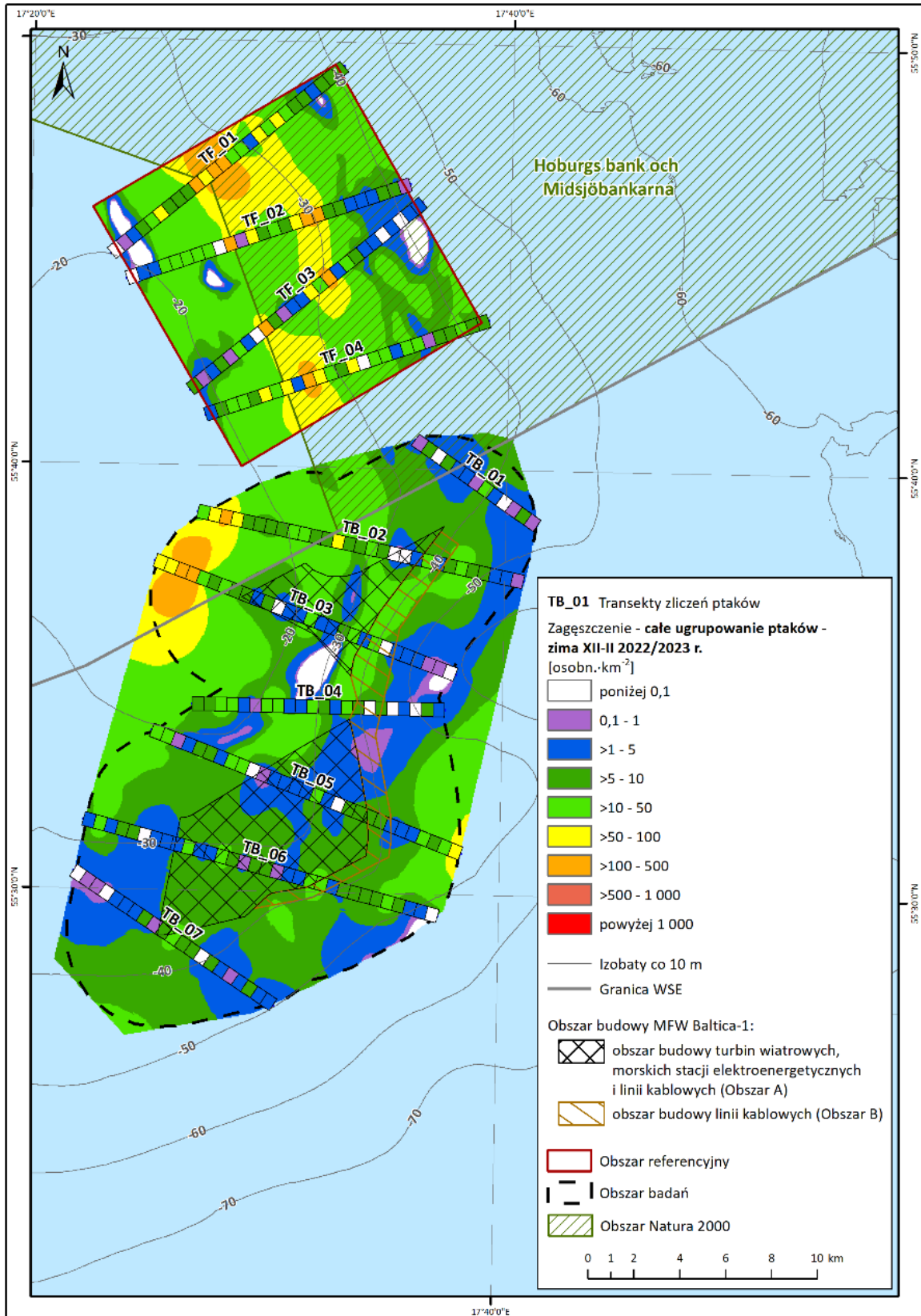
Kesäkaudella koko linturyhmän keskimääräiset tiheydet Baltica-1-tutkimusalueella ja vertailualueella olivat hyvin alhaiset, alle 5 yksilön·km<sup>-2</sup>. Suurimmat tiheydet, jotka ylittivät hieman arvon 5 ja olivat jopa 10 yksilön·km<sup>-2</sup>, havaittiin paikallisesti, pienellä alueella Baltica-1-merituulipuiston tutkimusalueen keskiosassa, alueen länsiosassa. Toisin kuin muina fenologisina ajanjaksoina, kesällä lintutiheys ei ollut riippuvainen vesistön syvyydestä, mikä johtuu siitä, että ryhmässä ei ollut sukeltavia bentofageja, joiden läsnäolo määrää tällaisen riippuvuuden esiintymisen [Kuva 7.6].



Syysmuuton aikana koko lintulajiryhmän keskimääräiset tiheydet olivat suurempia Baltica-1-tutkimusalueella, jossa ne ylittivät 100 yksilöä·km<sup>-2</sup> sen luoteispäässä, ja olivat yli 10 yksilöä·km<sup>-2</sup> suurella osalla aluetta tässä altaan osassa. Muualla Baltica-1-tutkimusalueella keskimääräiset lintutiheydet olivat kuitenkin paljon pienempiä, ja vain pienissä pirstaleissa ne ylittivät 5 yksilöä·km<sup>-2</sup>. Vertailualueella linnuston keskimääräiset tiheydet eivät ylittäneet 10 yksilöä·km<sup>-2</sup>, ja noin 80 prosentilla tämän altaan alueesta ne pysyivät välillä 1–5 yksilöä·km<sup>-2</sup> [Kuva 7.7].

Kaikkien vesilintujen keskimääräisten tiheyksien alueellinen jakautuminen molemmilla tutkimusalueilla on esitetty alla olevissa kuvissa [Kuva 7.4–Kuva 7.7], kun taas lokkien keskimääräisten tiheyksien jakautuminen on esitetty kuvissa [Kuva 7.8–Kuva 7.11].

Baltica-1 Merituulipuisto  
Espoon Raportti

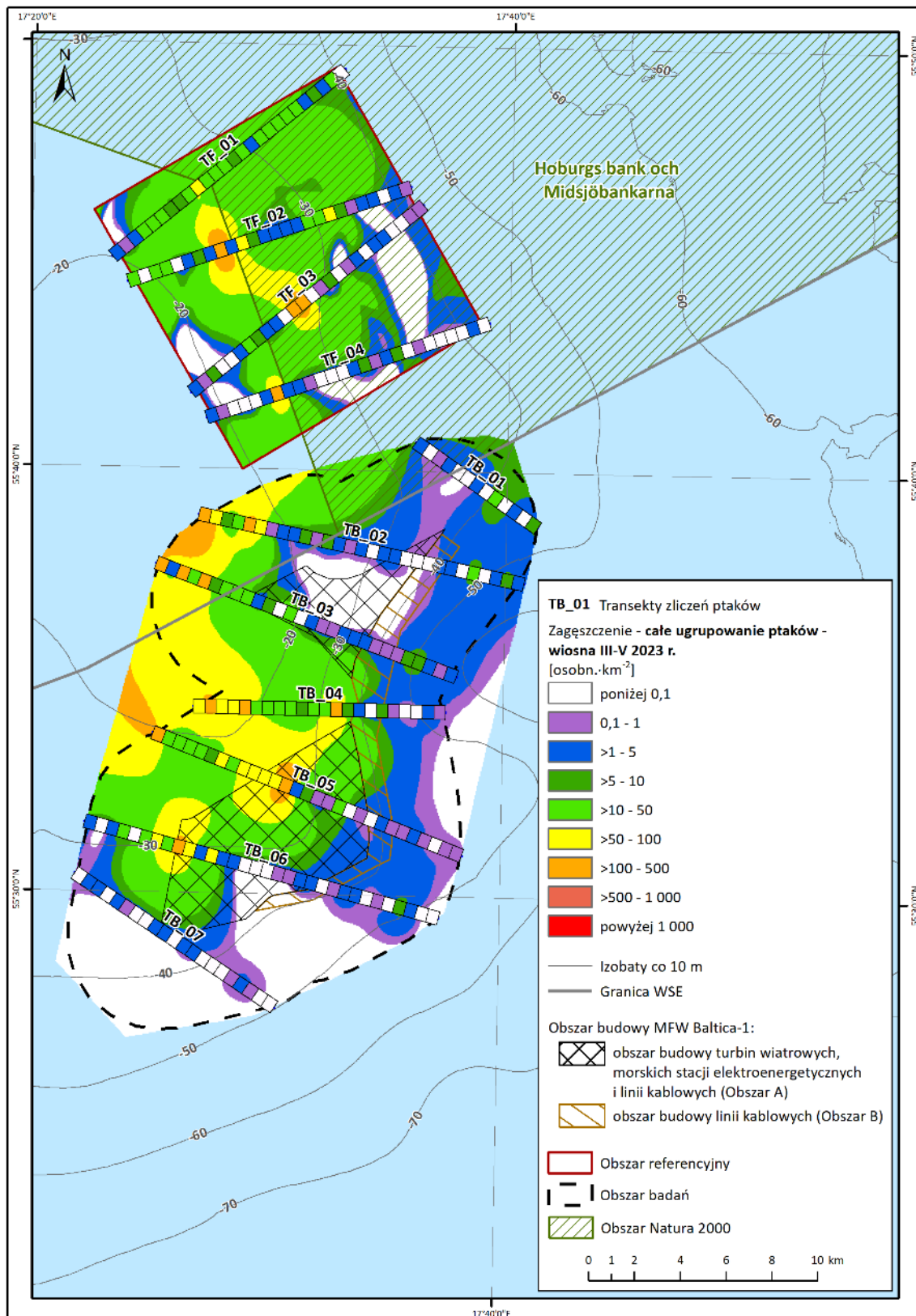


PL	FI
TF_01	TF_01
Transekty zliczeń ptaków	Lintujen laskentareitit

Baltica-1 Merituulipuisto  
Espoon Raportti

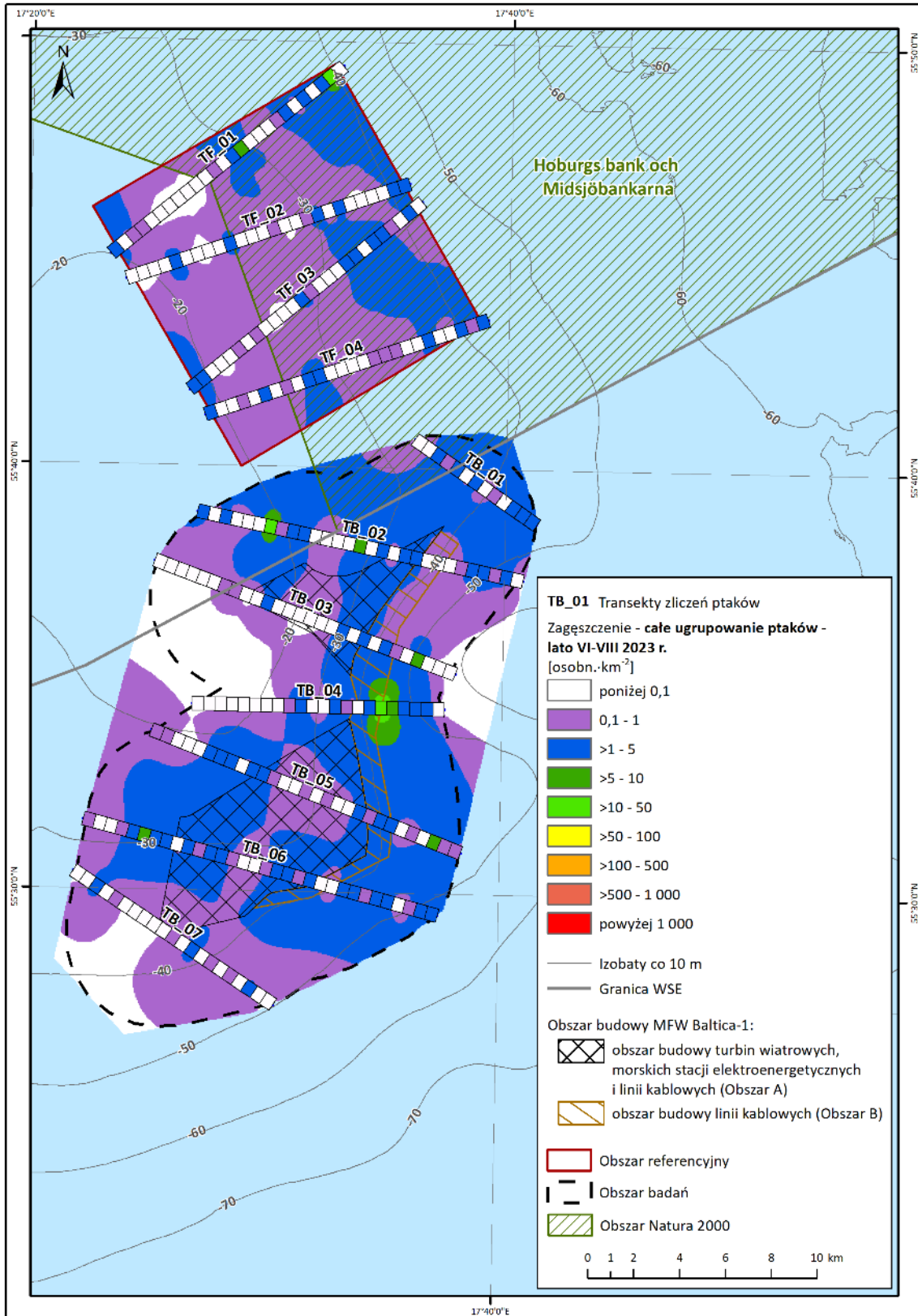
Zagęszczenie - całe ugrupowania ptaków - zima XII-II 2022/2023 r.	Tiheys- koko linturyhmä- talvi XII- II 2022/ 2023.
[osobn. km <sup>2</sup> ]	[yksilöitä/km <sup>2</sup> ]
poniżej 0,1	alle 0,1 vuotta
powyżej 1 000	yli 1 000
Izobaty co 10 m	Syvyyskäyrät 10 metrin välein
Granica WSE	Talousvyöhykkeen raja
Obszar budowy turbin wiatrowych, morskich stacji elektroenergetycznych i linii kablowych (Obszar A)	Tuulivoimaloiden, merellä sijaitsevien sähköasemien ja kaapelilinjojen rakentamisalue (Alue A).
obszar budowy linii kablowych (Obszar B)	kaapelilinjojen rakentamisalue (Alue B)
Obszar referencyjny	Vertailualue
Obszar badań	Tutkimusalue
Obszar Natura 2000	Natura 2000 -alue

*Kuva 7.4. Kaikkien vesilintujen keskimääräisten tiheyksien alueellinen jakautuminen tutkimusvesistöissä talvehtimisjakson aikana*



PL	FI
Zagęszczenie - całe ugrupowania ptaków - wiosna III-V 2023 r.	Tiheys- koko linturyhmä- kevät III-V 2023.

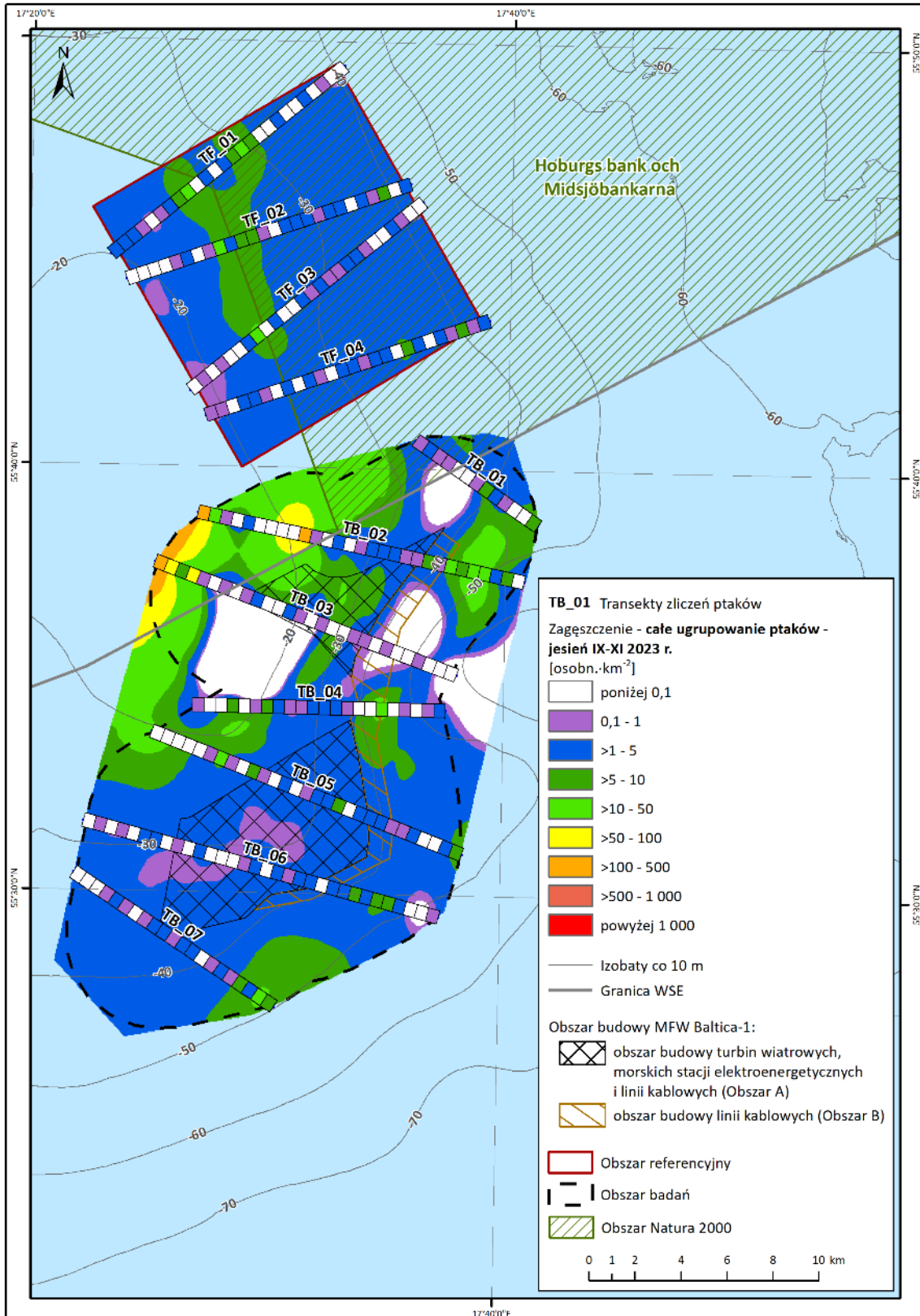
Kuva 7.5. Kaikkien vesilintujen keskimääräisten tiheyksien alueellinen jakautuminen tutkimusvesistössä kevätkuultokaudella



PL	FI
Zagęszczenie - całe ugrupowania ptaków - lato VI-VIII 2023 r.	Tiheys- koko linturyhmä- kesä VI- VIII 2023.

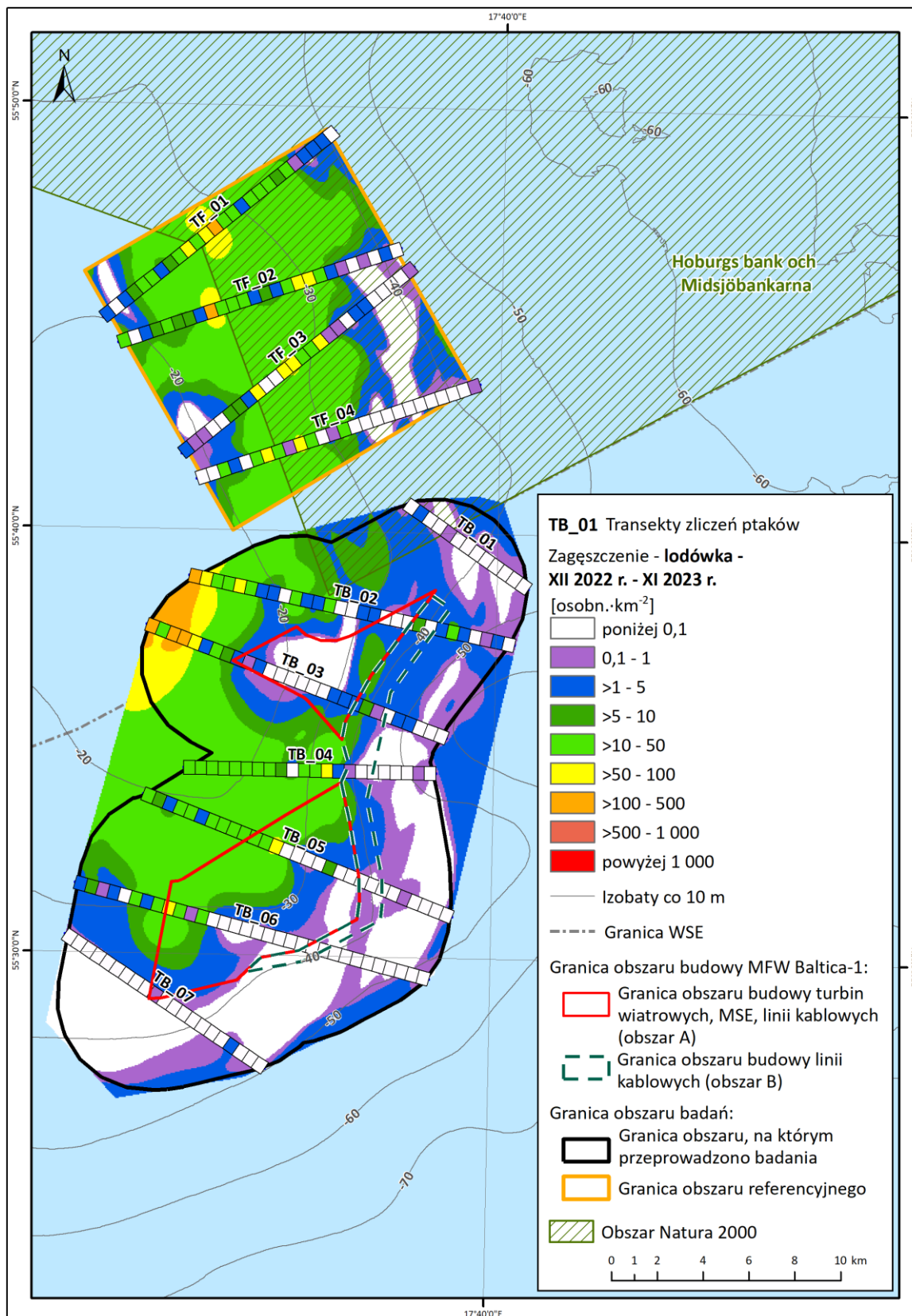
Kuva 7.6. Kaikkien vesilintujen keskimääräisten tiheyksien alueellinen jakautuminen tutkimusvesistössä kesällä





PL	FI
Zagęszczenie - całe ugrupowania ptaków - jesień IX-XI 2023 r.	Tiheys- koko linturyhmä- syksy IX- XI 2023.

Kuva 7.7. Kaikkien vesilintujen keskimääräisten tiheyksien alueellinen jakautuminen tutkimusvesistöissä syysmuuton aikana



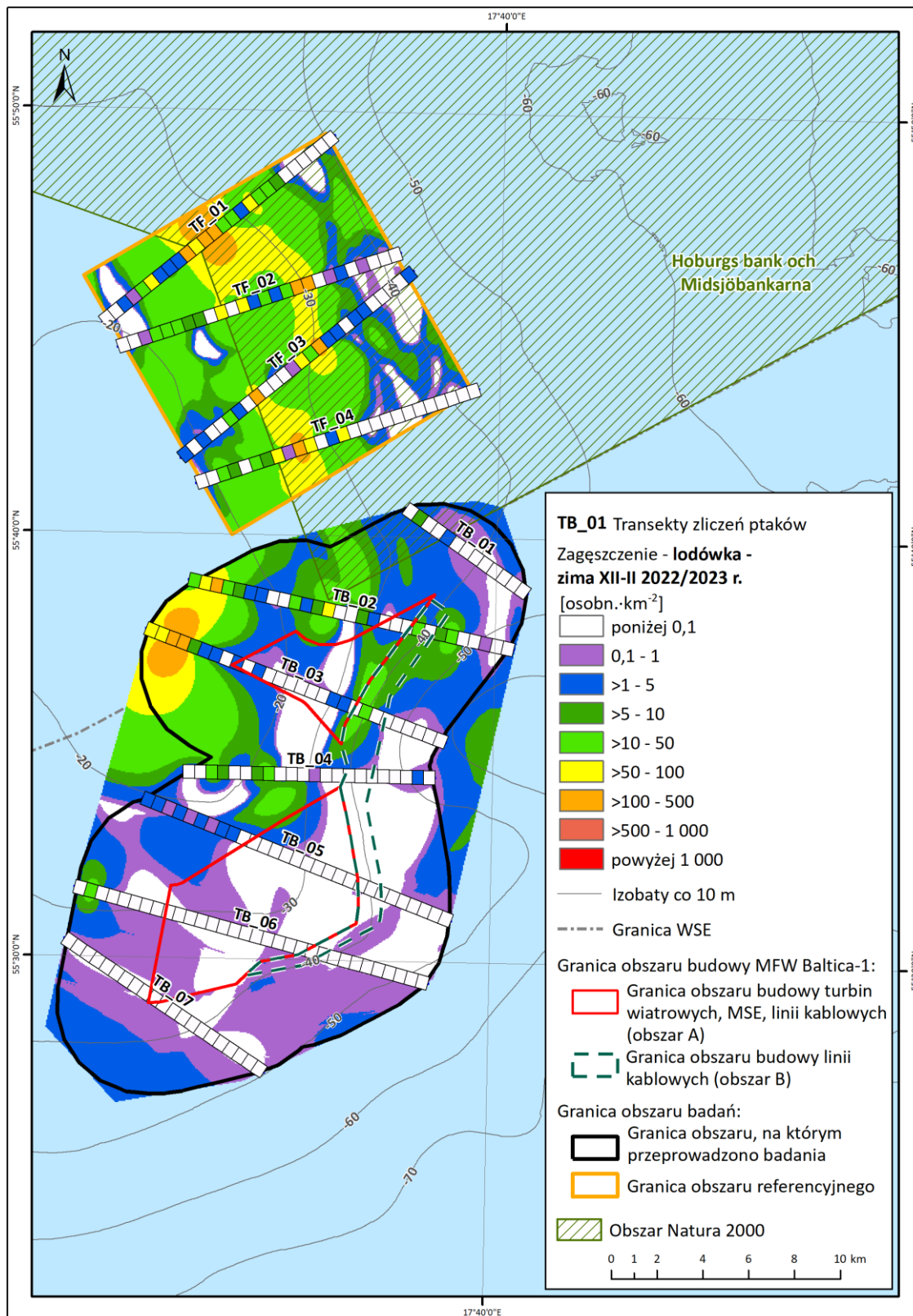
PL	FI
TF_01	TF_01
Transekty zliczeń ptaków	Lintujen laskentareitit

Baltica-1 Merituulipuisto  
Espoon Raportti

Zagęszczenie - lodówka - XII 2022 r.-XI 2023 r.	Tiheys- koko linturyhmä- syksy IX- XI 2023.
[osobn. km <sup>2</sup> ]	[yksilöitä/km <sup>2</sup> ]
poniżej 0,1	alle 0,1 vuotta
powyżej 1 000	yli 1 000
Izobaty co 10 m	Syvyyskäyrät 10 metrin välein
Granica WSE	Talousvyöhykkeen raja
Granica obszaru budowy MFW Baltica-1	MTP Baltica-1:n rakentamisalue:
Granica obszaru budowy turbin wiatrowych, MSE, linii kablowych (obszar A)	Tuulivoimaloiden, MSA:iden ja kaapelilinjojen rakentamisalueen rajaus (alue A).
Granica obszaru budowy linii kablowych (obszar B)	Kaapelilinjojen rakentamisalue (alue B)
Granica obszaru badań	Tutkimusalueen rajaus
Granica obszaru, na którym przeprowadzono badania	Alueen raja, jolla tutkimus tehtiin
Granice obszaru referencyjnego	Vertailualueen rajaus
Obszar Natura 2000	Natura 2000 -alue

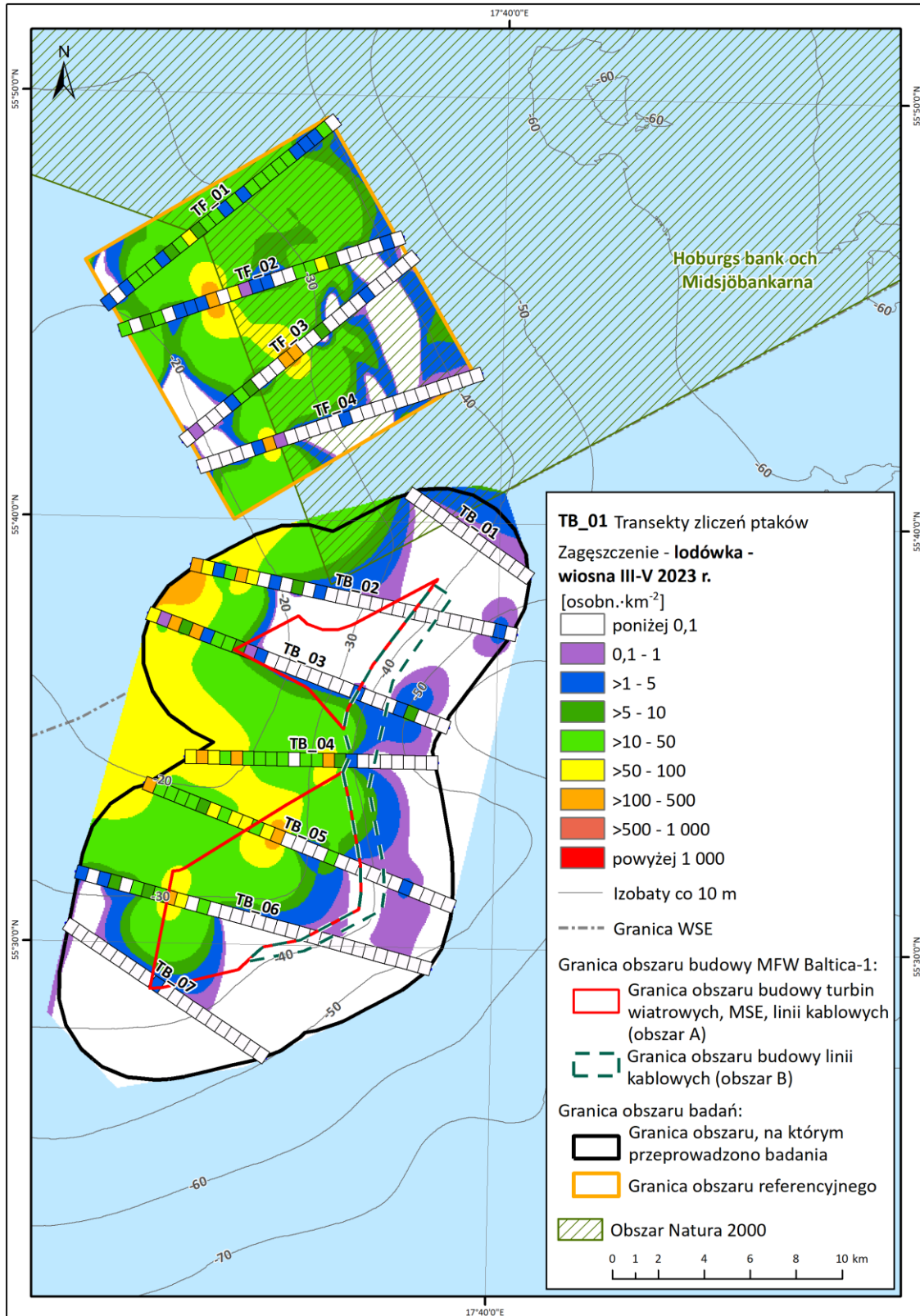
Kuva 7.8. Keskimmäisten allitiheyksien alueellinen jakautuminen tutkimusalueella ja vertailualueella joulukuusta 2022 marraskuuhun 2023





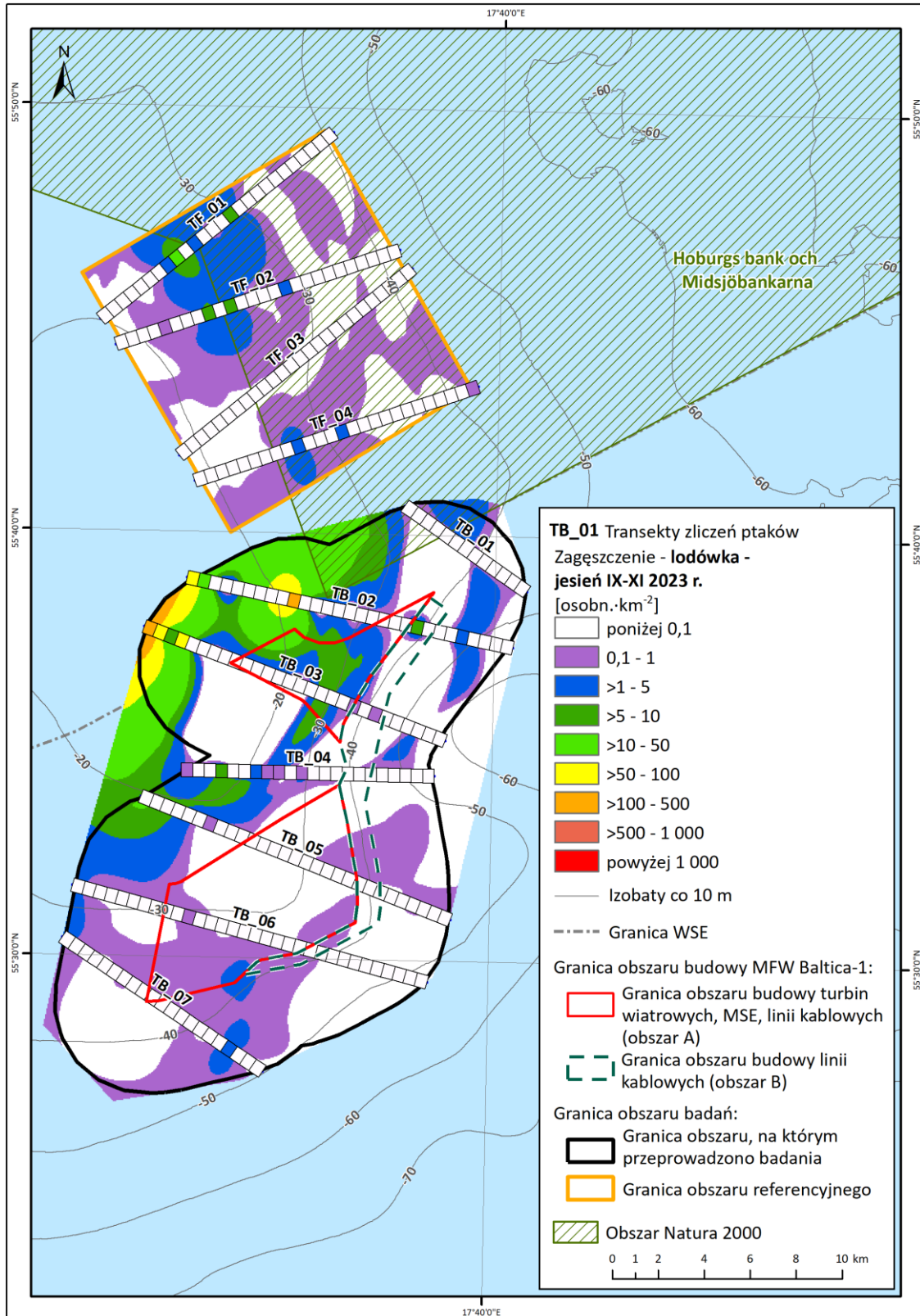
PL	FI
Zagęszczenie - lodówka - zima XII-II 2022 r./2023 r.	Tiheys - alli - XII-II2022 /2023.

Kuva 7.9. Keskimääräisten allitiheyksien alueellinen jakautuminen tutkimusalueella ja vertailualueella talvehtimisjakson aikana



PL	FI
Zagęszczenie - lodówka - wiosna III-V 2023 r.	Tiheys- alli - kevät III-V 2023.

Kuva 7.10. Keskimmääraisten allitiheyksien alueellinen jakautuminen tutkimusalueella ja vertailualueella kevätvaelluksen aikana



PL	FI
Zagęszczenie - lodówka - jesień IX-XI 2023 r.	Tiheys- alli - syksy IX- XI 2023.

Kuva 7.11. Keskimääräisten allitiheyksien alueellinen jakautuminen tutkimusalueella ja vertailualueella syysvaelluksen aikana

### 7.3.3.5 Vaikutusten arvioinnissa mukana olevat merilintulajit

MTP Baltica-1:n ympäristövaikutusten arvioinnissa otettiin huomioon linnut, jotka olivat läsnä (istuivat vedessä) tutkimusreittien varrella suoritettujen tutkimuskampanjoiden aikana. Arvioinnissa ei oteta huomioon tuloksia, jotka on saatu erityisesti lintujen muuttoa koskevista tutkatutkimuksista. Näitä tietoja analysoitiin muuttolintuja koskevassa luvussa. Arvioinnissa otettiin huomioon:

- runsaslukuisimmat merilintulajit, joiden runsausosuus Baltica-1-merituulipuiston kehittämialueella ja vertailualueella oli vähintään 1 % (pyörästettyä yli 0,5 %:iin) vähintään yhden fenologisen jakson aikana;
- Ruotsin Natura 2000 -alueen Hoburgs bank och Midsjöbankarna (SE0330308) suojelukohteet.

Suoritettujen selvitysten perusteella ensimmäisen edellytyksen täytti 13 lintulajia, nimittäin alli *Clangula hyemalis*, mustalintu *Melanitta nigra*, haapana *Mareca penelope*, isokoskelo *Mergus merganser*, nokikana *Fulica atra*, ruokki *Alca torda*, kiisla *Uria aalge*, riskilä *Cephus grylle*, kuikka *Gavia arctica* ja lokit: harmaalokki *Larus argentatus*, kalalokki *Larus canus*, selkälokki *Larus fuscus* ja pikkulokki *Hydrocoloeus minutus*. Suunnitellun hankkeen ympäristövaikutusten tarkemmasta arvioinnista jätettiin kuitenkin pois kolme lajia, joiden suuri osuus (yli 1 %) johtui molemmissa vesistöissä syysmuuton aikana esiintyvien lintujen vähäisestä kokonaismäärästä, nimittäin haapana (3 yksilöä), isokoskelo (2 yksilöä) ja nokikana (1 yksilö).

Hoburgs bank och Midsjöbankarna Natura -alueen (SE0330308) suojelukohteita ovat riskilä (1 000–5 000 yksilöä), alli (200 000–1 000 000 yksilöä) ja haahka *Somateria mollissima* (5 000–50 000 yksilöä). Viimeksi mainittua lajia ei havaittu Baltica-1-merituulipuiston alueen vuotuisen tutkimusjakson aikana. Se keskittyy todennäköisesti muualle Ruotsin laajalle Natura 2000 -alueelle.

Arvioinnin kohteena olevat linnut luokiteltiin kolmeen ekologiseen ryhmään, joihin koottiin lajit, joilla on samankaltaiset elinympäristövaatimukset ja jotka ovat vertailukelpoisen herkkiä MTP:n rakentamiseen, käyttöön ja käytöstä poistamiseen liittyville vaikutuksille. Ne ovat:

1. bentofagit:
  - alli *Clangula hyemalis*,
  - mustalintu *Melanitta nigra*;
2. iktyofagit:
  - ruokki *Alca torda*,
  - kiisla *Uria aalge*,
  - riskilä *Cephus grylle*,
  - Kuikka *Gavia arctica*;
3. lokit:
  - harmaalokki *Larus argentatus*,
  - pikkulokki *minutus*,
  - kalalokki *canus*,
  - selkälokki *fuscus*.

Bentofagiset ja iktyofagiset linnut ovat linturyhmiä, jotka sukeltavat aktiivisesti etsiessään ravintoa ja käyttävät suoraan alueita, joilla tutkimukset tehtiin. Alli on Itämerellä laajalle levinnyt laji, joka keskittyy pääasiassa kohtalaisen syville (20–30 metriin asti) alueille, joilla on runsaasti eläinplanktonia, joka on sen pääasiallinen ravintoperusta (Durinck et al., 1994; Bauer et al., 2005; Mendel et al., 2008; Skov et



al., 2011). Pohjaeläinten alttius Baltica-1:n merituulipuiston rakentamiseen, toimintaan ja käytöstä poistamiseen liittyville mahdollisille vaikutuksille arvioitiin suureksi (Dierschke ja Garthe, 2006).

Ikthyofagit, joihin kuuluvat ruokki, kiisla, riskilä ja kuikka, ovat lajeja, jotka ovat vahvasti sidoksissa kalaston saatavuuteen ja runsauteen. Nämä linnut ovat sopeutuneet täydellisesti metsästämään kaloja, jotka ne pyydystävät sukeltamalla. Ne syövät harvemmin eläinplanktonia (Žydelis, 2002; Mendel et al., 2008). Iktyofagien herkkyys MTP Baltica-1:n rakentamiseen, toimintaan ja käytöstä poistamiseen liittyville mahdollisille vaikutuksille arvioitiin kohtalaiseksi (Mendel et al., 2008).

Lokkiryhmään kuuluu lajeja, jotka eivät suoraan käytä tutkimusalueita. Nämä ovat opportunistisia eläimiä, jotka havaitaan pinnan päällä ruokailemassa tai joita tavataan satunnaisesti. Lokit tunkeutuvat merialueelle etsimään ravintoa, pääasiassa kalastusalusten kalojen pyynnissä ja jalostuksessa syntyvää jätettä (Garthe, 1997; Garthe, 2003; SMDI, 2015). Tästä syystä ne ovat usein kalastusalusten mukana rannikon ulkopuolella sijaitsevilla kalastusalueilla. Lokkien herkkyys MTP Baltica-1:n rakentamiseen, käyttöön ja käytöstä poistamiseen liittyville mahdollisille vaikutuksille on arvioitu vähäiseksi.

### 7.3.3.6 Ympäristövaikutusten arviointi ja rajat ylittävät ympäristövaikutukset

#### 7.3.3.6.1 Elinympäristön käyttö

Perustusten tai tukirakenteiden rakentaminen ja sisäisten sähkökaapeleiden asentaminen aiheuttavat häiriöitä pohjaeläinyhteisöille MTP Baltica-1:n kehittämisaalueella. Tämä prosessi vaikuttaa suoraan merenpohjaan ja sen yläpuolella olevaan vesipatsaaseen. Edellä esitetyn vuoksi osa merilintujen käyttämisestä ja muuttoaikana säilyvistä luontaisista pohjaeläinympäristöistä häviää, mutta niiden tilalle kehittyy todennäköisesti uusia (keinotekoinen riutta). Fyysisen elinympäristön muutoksen lisäksi linnut saattavat siirtyä pois MTP-alueelta. Petersenin et al. (2006) mukaan joidenkin havaittujen lajien siirtyminen voi olla 2–4 km:n päässä MTP-alueesta, mikä voi tarkoittaa 8–32 km<sup>2</sup> Ruotsin talousvyöhykkeellä. Tämä on häviävän pieni arvo verrattuna esimerkiksi jääkaapin talvehtimisalueiden kokonaispinta-alaan. Lisäksi voidaan päätellä, että MTP Baltica-1:n alue sijaitsee yli 20 metrin syvyydessä, jota käytetään harvemmin ruokailuun.

Rakennustöiden seurauksena pohjasedimentit kohoavat ja veden kiintoainepitoisuus kasvaa. Sedimentin suora kulkeutuminen ja uudelleen suspendoituminen vähentävät veden kirkkautta. Sedimenttipitoisuuksia, jotka ovat 15 mg·dm<sup>-3</sup> tai enemmän, pidetään ongelmallisina sukeltavien merilintujen näkyvyyden kannalta (Nord Stream 2009). Suoritetun suspendoituneen aineen leviämismallinnuksen mukaan pienimmät arvioidut pitoisuudet, jotka ovat suuruusluokkaa 5 mg·dm<sup>-3</sup>, kulkeutuvat enimmillään 8,2 km:n päähän ja pysyvät vedessä jopa useita tunteja. Suuremmat pitoisuudet, jotka aiheuttavat häiriötä merilinnuille, suspendoituvat nopeammin, ja siksi leviämisen laajuus on pienempi. Keskimääräinen pitoisuus vaihtelee 500 metrin etäisyydellä sijoituspaikasta maaperän koheesiosta riippuen 5 ja 20 mg·dm<sup>-3</sup> välillä, ja suspendoituneen kiintoaineen hetkelliset enimmäispitoisuudet voivat olla jopa 250 mg·dm<sup>-3</sup>. Uudelleen suspendoituneen sedimentin paksuus on laskennallisesti enintään 6,3 mm 100 metrin etäisyydellä paikasta. 500 metrin etäisyydellä se on 1,9 mm, ja suurin etäisyys, jolla sedimentin paksuuden ennustetaan saavuttavan 1 mm, on 800 metriä. Vedessä olevan kiintoaineen ennustetut pitoisuudet ja niiden kesto eivät aiheuta riskiä kaloille. Sen sijaan ne aiheuttavat tilapäisiä ja paikallisia vaikeuksia kaloja metsästäville linnuille. Pohjasedimenttien suspendoituminen ja niiden laskeutuminen pohjaeläimiin johtaa niiden lisääntyneeseen kuolleisuuteen ja siten bentofagisten sukeltajien ravintoperustan paikalliseen heikkenemiseen keskipitkällä aikavälillä, mutta tämänkin vaikutuksen laajuus on vain paikallinen.

Bentofagit ja iktyofagit ovat kuitenkin lajiryhmiä, jotka ovat hyvin herkkiä häiriöille, joita veneet ja muu ihmisen toiminta merellä aiheuttavat (Schwemmer et al., 2016). Näin ollen arvioidaan, että rakennusalueen aiheuttama häiriövaikutus on ensimmäinen vaikutus rakennusalueella, mikä johtaa herkkien lajien siirtymiseen muille alueille. Niinpä näille linnuille ei aiheudu lisähaittaa, joka liittyy pienentyneeseen ruokailualueeseen rakennusvaiheen aikana. Pohjaeläinten elinympäristöjen tuhoutuminen ja veden sameus rakennustöiden aikana ovat bentofageihin ja iktyofageihin kohdistuvia suoria vaikutuksia, jotka ovat paikallisia, keskipitkän aikavälin vaikutuksia ja palautuvia.

Lokit ovat linturyhmä, jolla ei ole juuri mitään tekemistä pohjaeläinyhteisöjen kanssa. Näin ollen merenpohjaan kohdistuvat toimenpiteet ja turbulenssit eivät vaikuta niihin. Tämä vaikutus edellä mainittuun linturyhmään on arvioitu epäsuoraksi, paikalliseksi, tilapäiseksi ja palautuvaksi.

Lokkeihin kohdistuvien vaikutusten arvioitiin olevan merkityksettömiä ja iktyofageihin ja bentofageihin kohdistuvien vaikutusten arvioitiin olevan kohtalaisia.

#### 7.3.3.6.2 Esteen vaikutus ja törmäysriski

Vedestä ulkonevat merituulivoimaloiden rakenteet, jotka tulevat vähitellen esiin rakennusvaiheen aikana, voivat pelottaa lintuja. Linnut todennäköisesti tottuvat ajan myötä jonkin verran tuulivoimaloiden läsnäoloon. Ensimmäistä kertaa elämässään talvehtimisalueille muuttavilla yksilöillä voi kuitenkin olla vaikeuksia kiertää tuulivoimaloiden muodostamia laajoja esteitä. Tämä saattaa johtua näiden yksilöiden vähäisemmästä kokemuksesta. Se on syynä lintujen korkeampaan kuolleisuuteen ensimmäisen elinvuoden aikana (Clark, 2007; Redmond, 2012; McKim-Louder, 2013). On huomattava, että vaikutusten tasoon vaikuttava parametri on rakenteilla olevien merituulivoimaloiden lukumäärä ja etäisyys yksittäisten merituulivoimaloiden ja naapurimaiden merituulivoimaloiden välillä (Stewart et al., 2005). Näin ollen sekä MTP Baltica-1:n välittömässä läheisyydessä sijaitsevien MTP:ien rakentaminen että käyttö voivat aiheuttaa kumulatiivisen estevaikutuksen linnuille.

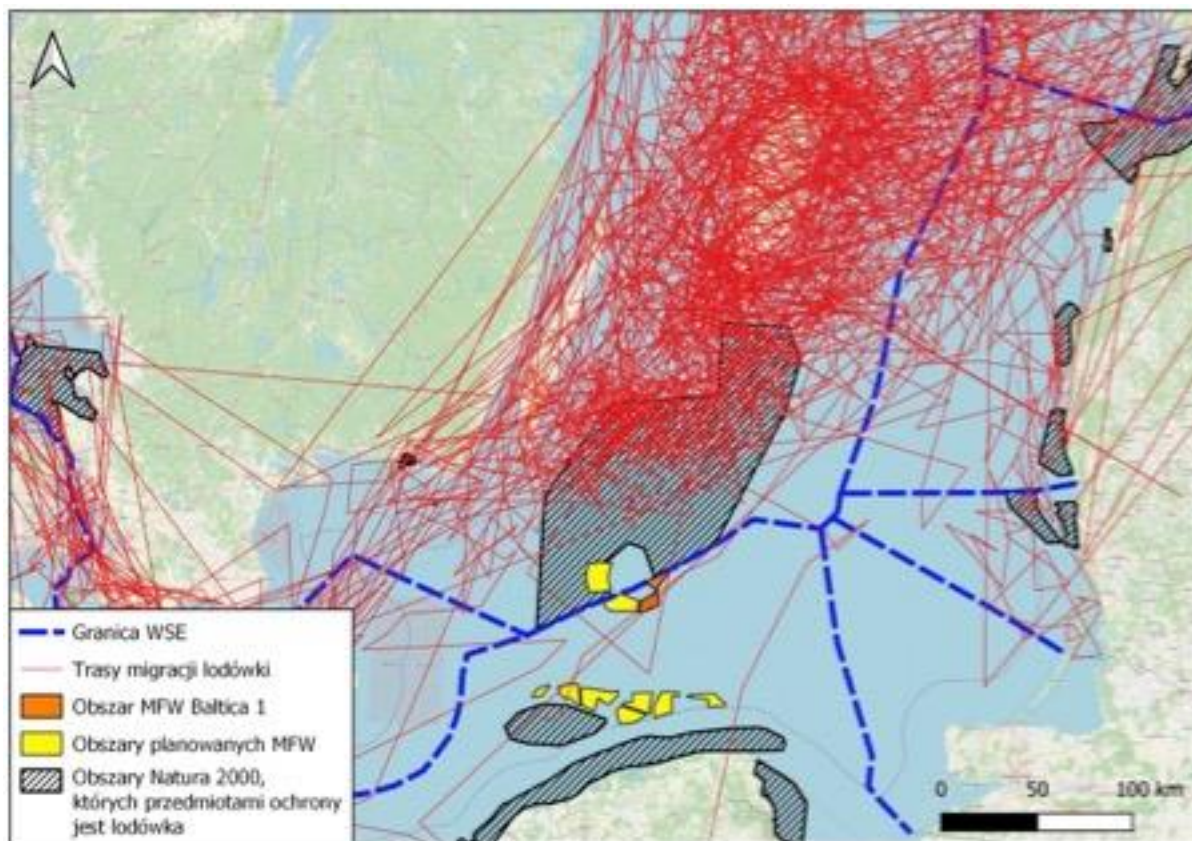
Rakennustyöt ja myöhemmät huoltotoimet edellyttävät erityyppisten alusten läsnäoloa, mikä häiritsee merilintuja fyysisen läsnäolon, melun (mukaan lukien paalutuksen aiheuttama melu, jos perustukset valitaan) ja valopäästöjen vuoksi. Kahden ensimmäisen tekijän ei odoteta muuttavan niiden vesilintulajien lentoreittejä, jotka eivät käytä aluetta vaan lentävät sen yli. Ei kuitenkaan voida sulkea pois sitä mahdollisuutta, että tällainen vaikutus on havaittavissa yöllä tai epäsuotuisissa sääolosuhteissa, erityisesti jos rakennustyömaa on voimakkaasti valaistu. Tämä johtuu siitä, että linnut suunnistavat muuton aikana suhteessa luonnollisiin valonlähteisiin, kuten tähtiin ja aurinkoon. Rakentamisen kestolla ja merituulivoimaloiden sijainnilla Baltica-1-merituulipuiston alueella, jossa alusliikenne lisääntyy, on myös vaikutusta. Työn ajankohta on tärkeä, sillä useimpien merilintulajien, myös allin, runsaudessa on hyvin suuria eroja fenologisten jaksojen välillä. Ahtauden vaikutus lisääntyy MTP-alueen kehittyessä. Aluksi vaikutus on paikallinen, mutta rakentamisen loppuvaiheessa sen laajuus kasvaa selvästi, mikä rajoittaa vakavasti lintujen ruokailu- ja levähdysmahdollisuuksia MTP Baltica-1:n alueella ja johtaa todennäköisesti niiden siirtymiseen läheiselle Natura 2000 -alueelle Hoburgs bank och Midsjöbankarna (SE0330308).

Baltica-1:n merituulipuiston alue on lintujen kannalta vähän houkutteleva alue. Kevätmuuton aikana huhtikuun tarkastuksessa havaittiin kuitenkin suuri määrä pitkäsorsia (yli 11 000 yksilöä 22.4.2022). Viidessä muussa tarkastuskohteessa allien määrä oli edellä mainitun fenologisen jakson aikana vähäinen, vaihdellen 5:stä 372:een yksilöön. Sääolosuhteet olivat suotuisat 22.4.2022 tehdyn tarkastuksen aikana. Edellisen tarkastuksen aikana 17.4.2022 havaittiin kuitenkin voimakasta

pohjoistuulta ja täydellistä pilvisyyttä, mikä on saattanut pakottaa linnut pysähtymään väliaikaisesti tai muuttamaan muuttosuuntaansa.

Lähin Natura 2000 -alue Hoburgs bank och Midsjöbankarna (SE0330308) on allin tärkeä talvehtimisalue. Voidaan olettaa, että suunnitellun hankkeen alueella esiintyvät linnut ovat peräisin täältä alueelta. Tämä johtuu siitä, että merilinnut ovat vahvasti sidoksissa talvehtimispaikkaansa (Iverson et al., 2006; Kirk et al., 2008; Opper et al., 2008). Baltica-1-merituulipuiston alueella talvehtimisjaksolla runsaimmat merilinnut olivat alli, harmaalokki, ruokki ja kiisla. Itämeren populaatioihin verrattuna suunnitellun MTP:n alueella tehdyissä tutkimuksissa havaittujen yksilöiden määrä edustaa pitkäorsan osalta 0,21 % (HELCOM, 2013), alkan osalta 0,16 % (Chylarecki et al., 2018) ja vesilinnun osalta 0,17 % (Österblom et al., 2001). Itämeren harmaalokkikannan koosta ei ole luotettavia tietoja. Nämä linnut ovat kuitenkin kalastusalusten mukana kalastusalueilla, ja ihmisen toiminta vaikuttaa voimakkaasti niiden esiintymiseen avomerellä. Näin ollen merkittäviä rajat ylittäviä ympäristövaikutuksia ei synny. Näin ollen Baltica-1-merituulipuiston rakentamista koskevan yksittäisen investoinnin ei odoteta aiheuttavan merkittäviä rajat ylittäviä vaikutuksia.

Kevätmuuton ulkopuolella merilintujen ryhmittelyn runsaustulokset ovat vertailukelpoisia molemmilla analysoiduilla alueilla. Talvella ja kevätmuuton alkaessa allin vähäiset määrät osoittavat, että suunnitellun investoinnin alueella ei ole suurta merkitystä tälle lajille, joka on kerääntynyt tänne runsaslukuisena vasta myöhemmin (huhtikuussa 2023). Ei voida myöskään sulkea pois sitä mahdollisuutta, että tämä esiintyminen on saattanut liittyä paikallisiin liikkeisiin, jotka eivät liity runsaisiin ruokailualueisiin pääsemiseen. Tämä tosiasia on epäsuorasti vahvistettu kirjallisuustiedoilla, erityisesti tutkimuksissa, joissa on tutkittu allienmuuttoa geolokalisoijien avulla (Žydelis et al., 2010, Žydelis et al., 2013, Karwinkel et al., 2018). Testitulokset esitetään kuvassa [Kuva 7.12]. On syytä huomata, että ne edustavat 26 yksilön muuttoa Itämerellä talvehtivasta allipopulaatiosta, joka koostuu noin 1,5 miljoonasta yksilöstä. Pisteitä yhdistävät viivat eivät ole varsinaisia lentoreittejä, vaan peräkkäisten sijainnin rekisteröintipisteiden yhteyksiä. Näiden perusteella voidaan päätellä, että Baltica-1-merituulipuiston alue on allin kannalta vähemmän tärkeä alue. Nämä linnut suosivat paljon enemmän Ruotsin rannikolla sijaitsevia alueita, Keskimatalikkoja ja Hoburgin matalikkoja, ja harvemmin Puolan Natura 2000 -alueita, kuten Pommerinlahtea PLB990003, Stolpen kynnystä PLC990001 ja kauempana sijaitsevia Itämeren rannikkovesiä PLB990002.



PL	FI
Granica WSE	Talousvyöhykkeen raja
Trasy migracji lodówki	Allin siirtymisreitit
Obszar MFW Baltica 1	Baltica-1-merituulipuiston alue
Obszary planowanych MFW	Suunnitellun merituulipuiston alueet
Obszary Natura 2000, których przedmiotami ochrony jest lodówka	Natura 2000 -alueet, jotka ovat allin suojelun kannalta tärkeitä.

Kuva 7.12. Allin (*Clangula hyemalis*) vaellusreitit Itämerellä [Lähde: oma kooste, joka perustuu lähteisiin Żydelis et al, 2010; Żydelis et al., 2013; Karwinkel et al., 2018]

Toisaalta laivojen ja vedestä ulkonevien kiinteiden rakenteiden läsnäolo lisää lokkeja, jotka käyttävät näitä ominaisuuksia levähdyspaikkoina ja etsivät ruokaa laivojen läheisyydestä. Neljä iso lorkkilajia, mukaan luettuna Baltica-1:n avomerialueen runsain laji, harmaalokki, kerääntyy avomerelle kalastusalusten ympärille. Jos kaupallista kalastusta vähennetään MTP:n rakentamisen aikana, nämä linnut siirtyvät todennäköisesti muihin kalastuspaikkoihin.

Uusien rakenteiden syntyminen merelle ja siihen liittyvä lisääntynyt alusliikenne ovat suoria, pitkäaikaisia ja palautuvia vaikutuksia bentofageihin ja iktyofageihin. Lokkeihin tällä on välillinen, lyhytaikainen ja palautuva vaikutus. Vaikutuksen laajuus arvioitiin bentofagien osalta rajat ylittäväksi, iktyofagienosalta alueelliseksi ja lorkkien osalta paikalliseksi.

Estevaikutuksen ja törmäysriskin merkitys lorkkien kannalta arvioitiin vähäiseksi ja kalasääskien ja pohjaeläinten kannalta kohtalaiseksi.

#### 7.3.3.6.3 Keinotekoinen valonsäteily

Linnut suunnistavat muuttoaikana suhteessa luonnollisiin valonlähteisiin, kuten tähtiin ja aurinkoon. Niiden on myös havaittu suuntaavan kohti majakoita, porauslauttoja ja muita rakennelmia, joita



valaistaan yöllä keinovalolla (Wiese et al., 2001). Vaikutuksen laajuus riippuu turbiinien ja alusten lukumäärästä, niiden koosta, valaistusmenetelmästä ja valonlähteiden voimakkuudesta, valojen kokoonpanosta, rakennusvaiheen kestosta ja fenologisesta ajanjaksosta, jonka aikana työt tehdään. Linnut, jotka kohtaavat reitillään keinotekoisia valonlähteitä, kuten lyhtypylväitä, tuulipuistoja ja kaupunkeja, saattavat muuttaa lentoreittiään vastaamaan lentosuuntaansa keinotekoisii valonlähteisiin, jotka ne tulkitsevat virheellisesti tähdiksi (Atchoi et al., 2020). Tämä vaikutus pahenee erityisesti sumun, korkean pilvipeitteen ja sademäärän aikana (Thompson, 2013). Lisäksi valaistus aiheuttaa merilintujen kokoontumista muuton lisäksi myös muuttoaikana.

Hankealueen valaistus rakennusvaiheen aikana aiheuttaa merilintuihin suoran vaikutuksen, joka on rajat ylittävä, kestoaltaan keskipitkä ja palautuva.

Vaikutuksen bentofageihin arvioitiin olevan kohtalaisen merkittävä, iktyofageihin kohtalaisen merkittävä ja lokkeihin kohtalaisen vähäinen rakentamisaikana ja merkitykseltään vähäinen toimintavaiheessa.

#### 7.3.3.6.4 Melu- ja värinäpäästöt

Baltica-1-merituulipuiston kehittämisalueen rakennustyöt, erityisesti paalutustyöt, aiheuttavat vedenalaista melua. Ehdotetun hankkeen melun leviämisen mallintaminen sekä aiemmat tutkimukset, jotka koskevat muita merenpohjan tuotantolaitoksia POM-alueella, ovat osoittaneet, että vedenalainen melu voi vaikuttaa merkittävästi kaloihin, jotka ovat iktyofagien ravintoperustana. Paalutuksen aikana käytetään SRH:ta. Esimerkiksi paalutuksen yhteydessä käytettävän *pehmeä käynnistys* -menettelyn avulla tämä kielteinen vaikutus voidaan minimoida (Lacroix et al., 2003; Leopold et al., 2007; Opiola et al., 2020).

Rakennusalusten läsnäolosta, liikkumisesta ja toiminnasta aiheutuvat pintamelupäästöt ovat yhdessä alusten läsnäolon kanssa yksi tärkeimmistä merilintujen häiriöiden aiheuttajista Baltica-1 MTP:n rakentamisalueella. Tämän vaikutuksen arvioidaan olevan merilinnuille merkittävämpi kuin vedenalaisen melun. Merilinnut ovat hyvin herkkiä häiriöille, joita veneet ja muu ihmisen toiminta merellä aiheuttavat. Näin ollen arvioidaan, että rakennusalusten läsnäolosta aiheutuvat häiriövaikutukset ovat suurin vaikutus alueella, mikä johtaa herkkien lajien siirtymiseen muille alueille. Niinpä näille linnuille ei aiheudu lisähaittaa, joka johtuu vedenalaisista melupäästöistä rakennusvaiheen aikana (Lacroix et al., 2003; Leopold et al., 2007; Opiola et al., 2020). Melupäästöt eivät vaikuta häiriöille vähemmän herkkiin lajeihin, kuten lokkeihin. Tämä on vahvistettu Alankomaissa sijaitsevan Egmond aan Zeen merituulipuiston rakennustöiden aikana tehdyissä linnustotutkimuksissa, joissa edellä mainittu linturyhmä ei reagoanut havaittavasti laivojen ja paalutuksen aiheuttamaan häiriöön (Leopold, 2007).

MTP Baltica-1:n YVA-selostuksen laatimista varten tehtiin paalutuksen aiheuttaman melun mallinnus. Melumallinnus vahvisti, että Baltica-1-merituulipuiston alueelle suunniteltu paalutus voi aiheuttaa merkittävää melua ja siihen liittyviä vaikutuksia kaloihin, jotka ovat iktyofagien ravintoa. Analyysi osoittaa myös, että ilmaverhon muodossa olevan lieventämistoimenpiteen käyttö johtaa todennäköisesti siihen, että paalutuksen aikana aiheutuva melu ei vähene riittävästi suunnitellun hankealueen etelä- ja keskiosassa, erityisesti talvikaudella. Ainoastaan *Hydro Sound Damper* (HSD) ja *Double Big Bubble Curtain* (DBBC, *Double Big Bubble Curtain*) -järjestelmien yhdistelmänä käytettävän järjestelmän käyttö vähentää merkittävästi vaikutusalueita. Kun otetaan huomioon melun epäsuotuisat leviämisolosuhteet, paalutustyöt kesällä vähentävät merkittävästi melun vaikutuksia.

Vähiten vaikutuksia aiheutui vain paalutusta koskevasta skenaariosta yhdessä paikassa. Melunvaimennusjärjestelmien yhdistelmän jälkeen kalojen TTS-alueet ovat talvella yksittäisen vaikutuksen osalta enintään 100 metriä ja yhdestä lähteestä peräisin olevan paalutuksen aiheuttaman kumulatiivisen meluannoksen seurauksena 11,6 km. Pysyvän kuulonoleneman (PTS) alue on 100 m yksittäisen osuman osalta ja 600 m kumulatiivisen annoksen osalta. Käyttäytymisreaktio eli kalojen pelottelu havaitaan 33,2 kilometrin säteellä paalutuspaikasta lieventämisen jälkeen. Kesällä kumulatiivisen melun annosten vaihteluväli on pienempi – 6,4 km kumulatiivisen TTS:n osalta ja 0,6 km kumulatiivisen PTS:n osalta. Vaara-alue on tänä aikana enintään 17,8 km. Muissa analysoiduissa skenaarioissa, joissa paalutuksia tehdään kahteen, kolmeen tai neljään paikkaan alle 1 km:n ja yli 20 km:n etäisyydelle toisistaan, arvot ovat paljon korkeampia ja usein moninkertaisia TTS- ja PTS-arvoihin nähden. Paalutusta olisi rajoitettava toukokuusta marraskuun loppuun, jolloin lintujen määrä tässä vesistöissä on alhaisimmillaan, ja koska äänen leviäminen vedessä on myös tänä aikana epäsuotuisampaa, mikä merkitsee pienempää vaikutusaluetta. Paalutusta olisi vältettävä jäljellä olevan ajanjakson aikana.

Rakennusvaiheen melu- ja värinäpäästöt ovat suora vaikutus bentofageihin ja iktyofageihin, ne ovat laajuudeltaan rajat ylittäviä, lyhytaikaisia ja palautuvia. Lokkeihin ei odoteta kohdistuvan merkittäviä vaikutuksia. Lisäksi nämä linnut ovat vahvasti sidoksissa ihmisen toimintaan, ja niitä tavataan usein suurina määrinä kalastusalusten läheisyydessä (Leopold et al., 2007; Opióła et al., 2020). Näin ollen rakennusalueen läsnäolo houkuttelee edellä mainittua linturyhmää, joka etsii ravintoa alusten läheisyydestä.

Iktyofageihin ja bentofageihin kohdistuvien vaikutusten arvioitiin olevan kohtalaisia ja kohtalaisen merkittäviä ja lokkeihin kohdistuvien vaikutusten arvioitiin olevan vähäisiä ja merkitykseltään vähäisiä rakennusvaiheessa ja vähäisiä ja merkitykseltään vähäisiä toimintavaiheessa.

#### 7.3.3.6.5 Valtioiden rajat ylittäviä ympäristövaikutuksia koskevat päätelmät

Viljelylaitoksen rakentaminen ja erityisesti perustusten paaluttaminen voi aiheuttaa rajat ylittäviä vaikutuksia, jotka johtuvat melun ja värinän kielteisistä vaikutuksista kaloihin, jotka ruokkivat merilintuja. Toimintavaiheessa ei ole vaikutuksia, mutta turbiinien aiheuttama melu aiheuttaa paikallisia vaikutuksia.

Bentofagian rajat ylittävään levinneisyysalueeseen, jonka haitallinen vaikutusalue on laaja, vaikuttavat myös uudet rakenteet, jotka toimivat kulkuesteenä ja aiheuttavat törmäysriskin, sekä lisääntynyt alusliikenne.

Bentofagian osalta keinotekoisien valon päästöt aiheuttavat laajamittaisen rajat ylittävän vaikutuksen. Tämä on kielteinen suora, lyhytaikainen vaikutus.

Pohjaeläinten elinympäristön tuhoutumiseen ja veden sameuteen liittyvät vaikutukset ovat tilapäisiä ja paikallisia, joten ne eivät aiheuta merkittäviä rajat ylittäviä vaikutuksia lintuihin.

### 7.3.4 Lepakot

#### 7.3.4.1 Nykytila

Kenttätutkimusten aikana – detektorikuuntelu transsektoreilla ja kuuntelupisteissä – havaittiin ja merkittiin neljä lepakkolajia: isolepakko *Nyctalus noctula*, pohjanlepakko *Eptesicus nilssonii*, kimolepakko *Vespertilio murinus* ja pikkulepakko *Pipistrellus nathusii*.

Kaikki tunnistetut lepakkolajit ovat tiukasti suojeltuja Bernin yleissopimuksen, Bonnin yleissopimuksen ja Euroopan lepakoiden suojelua koskevan sopimuksen (EUROBATS) mukaisesti. Lajit ovat myös EU:n luontotyyppidirektiivin liitteessä IV. Tutkimusalueella tavatut lajit ovat kansallisesti yleisiä ja yleisiä, ja niiden uhanalaisuusluokka on IUCN:n (Kansainvälisen luonnonsuojeluliiton) mukaan LC (*Least Concern*). Pohjoisen järviolueen vyöhykkeellä huomionarvoinen on kultahämärä, jota esiintyy vain talvella (Sachanowicz et al., 2006; Zapart et al., 2022). Näiden lajien löytyminen on yhdenmukaista niiden tietojen kanssa, jotka on saatu kirjallisuudesta kiropterofaunan esiintymisestä merialueilla. Harvinaisia tai luontodirektiivin liitteessä II mainittuja korkeimman suojeluaseman lajeja ei havaittu.

Löydetyt lepakkolajit luokitellaan kaukomuuttajiksi.

#### 7.3.4.2 Ympäristövaikutusten arviointi ja rajat ylittävät ympäristövaikutukset

Merituulivoimalat, kuten niiden maalla sijaitsevat vastineet, ovat potentiaalinen uhka muuttaville lepakoille. Tämä riski johtuu pääasiassa suoran törmäyksen mahdollisuudesta sekä barotraumasta.

Toimivat merituulivoimalat toimivat fyysisenä esteenä lepakoiden muuttoreitillä. Törmäys työroottoriin on näiden eläinten tärkein kuolinsyy (Kunz et al., 2007; Kepel et al., 2011). Roottorin lapoihin osuneet yksilöt kuolevat murtumiin, avohaavoihin, monielinvaurioihin tai siiven amputaatioihin (Kepel et al., 2011; Horn et al., 2008).

Törmäyskuolleisuutta lisää se, että lepakat lentävät usein veden pinnan yläpuolella ja kasvattavat nopeasti lentokorkeuttaan lähestyessään estettä. Ne käyttävät usein myös tuulivoimaloita levähdyspaikkoina.

Näin ollen hiljattain rakennetut turbiinit voivat houkuttaa muuttavia lepakoita tarjoamalla kätevän lepopaikan muuton aikana, erityisesti epäsuotuisissa sääolosuhteissa. Valaistukseen käytetty liian voimakas ja valkoinen valo houkuttelee yöeläimiin hyönteisiä, jotka luovat ruokailupaikkoja, mikä voi johtaa näiden nisäkkäiden kuolleisuuteen jopa sellaisilla alueilla, joita ne eivät ole käyttäneet ennen kehitystä (esim. Cryan ja Brown, 2007; Horn et al., 2008; Hüppop et al., 2016).

Vaarana on myös barotrauma – paineisku, jossa keuhkorakkulat repeävät eikä kuolleissa lepakoissa ole ulkoisia vammoja. Merituulivoimaloiden pyörivät lavat aiheuttavat suuria paine-eroja. Tämä johtaa dekompressioilmiöön, joka aiheuttaa barotrauman lepakoille, jotka saapuvat roottorin siiven takana olevalle alentuneen ilmanpaineen alueelle (Furmankiewicz et al., 2009; Baerwald et al., 2008). Tämä riski kasvaa yleensä loppukesällä ja alkusyksystä (Rydell et al., 2010), ja tutkimusalueella havaittu lepakoiden aktiivisuus (ja siten lisääntynyt riski törmätä turbiiniin) ajoittuu pääasiassa elokuun jälkipuoliskolle.

Suoritettujen tutkimusten tulosten mukaan Baltica-1 MTP -alue ei ole lepakoiden kannalta erityisen tärkeä alue, mutta vasta jatkuvaan rekisteröintiin perustuva aktiivisuuden tutkiminen ensimmäisinä toimintavuosina antaa todellisen kuvan lepakoiden aktiivisuudesta tutkittavalla alueella, ja jos niiden aktiivisuus lisääntyy, voidaan tehokkaasti määritellä tuulivoimaloiden toiminnan rajoitusjaksot.

Euroopan lepakkolajit, jotka ovat suurimmassa vaarassa kuolla turbiinien törmäysten vuoksi, ovat pikkulepakko, isolepakko, pohjanlepakko ja kimolepakko.

Toimivien turbiinien aiheuttaman pintamelun ei odoteta vaikuttavan merkittävästi lepakoihin.

Edellä mainitut seikat huomioon ottaen suunniteltu hanke aiheuttaa lepakoiden kuolemanriskin, vaikka se koskisi pääasiassa yleisiä ja muita kuin uhanalaisia lajeja, joita suojellaan kansallisella ja kansainvälisellä lainsäädännöllä.

#### 7.3.4.2.1 Valtioiden rajat ylittäviä ympäristövaikutuksia koskevat päätelmät

Tuulivoimaloiden toiminnan vuoksi lepakoihin voi kohdistua rajat ylittäviä vaikutuksia, jotka liittyvät törmäyksiin toiminnassa olevien voimaloiden kanssa ja barotrauman syntymiseen. Tämän vaikutuksen merkittävyys on arvioitu kohtalaiseksi.

#### 7.3.5 Merinisäkkäät

##### 7.3.5.1 Nykytila

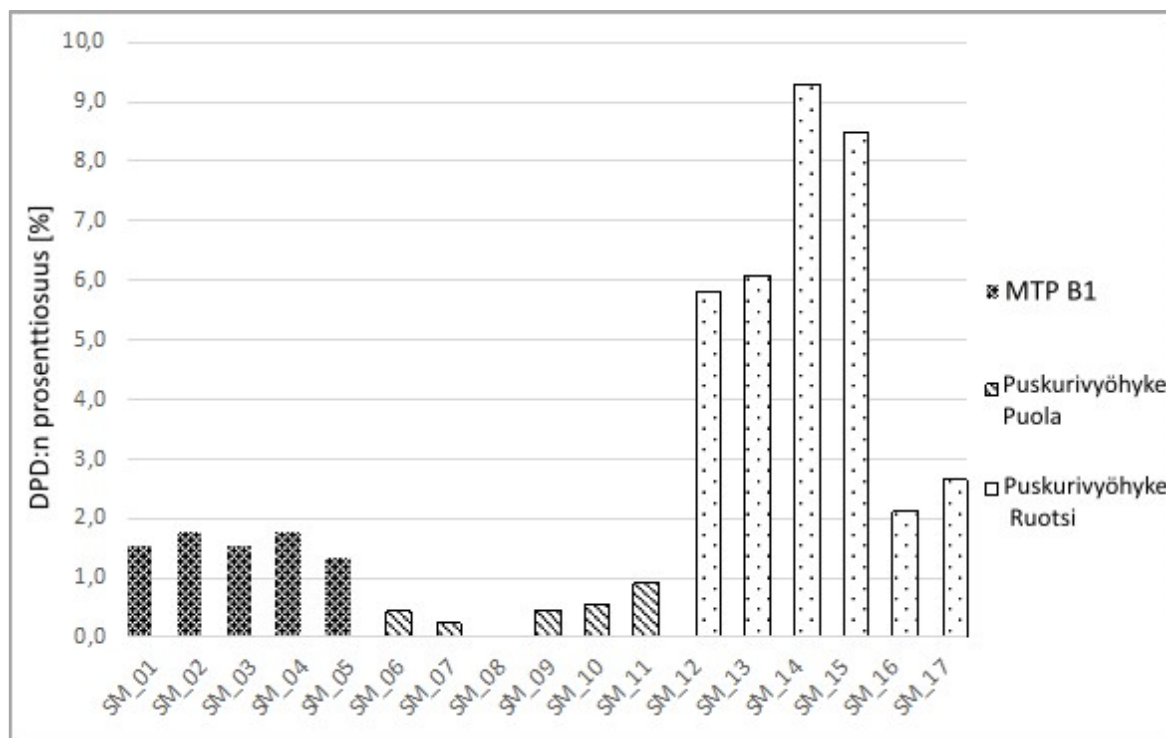
###### 7.3.5.1.1 pyöriäinen

Suoritettujen akustisten seurannan tulokset osoittivat, että pyöriäisiä esiintyi Baltica-1-tutkimusalueella ympäri vuoden ja että niiden aktiivisuus vaihteli sekä kausittain että alueellisesti. Korkeimmat pitoisuudet havaittiin Ruotsin puskurivyöhykkeellä (5,9 % DPD:tä kaikkina mittauspäivinä). Puolan talousvyöhykkeellä havaintotasot vaihtelivat kahden tutkimusalueen välillä ja olivat korkeammat Baltica-1:n alueella (1,6 % DPD:tä kaikilta rekisteröintipäiviltä). Puolan puskurivyöhykkeellä havaintotasot olivat alhaiset kaikilla näytteenottoaikoilla (0,4 % DPD:tä kaikkina mittauspäivinä). Yhdellä asemalla eläimiä ei kirjattu lainkaan. Rekisteröintejä tehtiin pääasiassa kesällä ja syksyllä, ja eniten havaintoja tehtiin syyskuukausina. Sitä vastoin sekä Baltica-1- että Ruotsin puskurivyöhykkeellä pyöriäisiä esiintyi ympäri vuoden kaikkina vuodenaikoina.

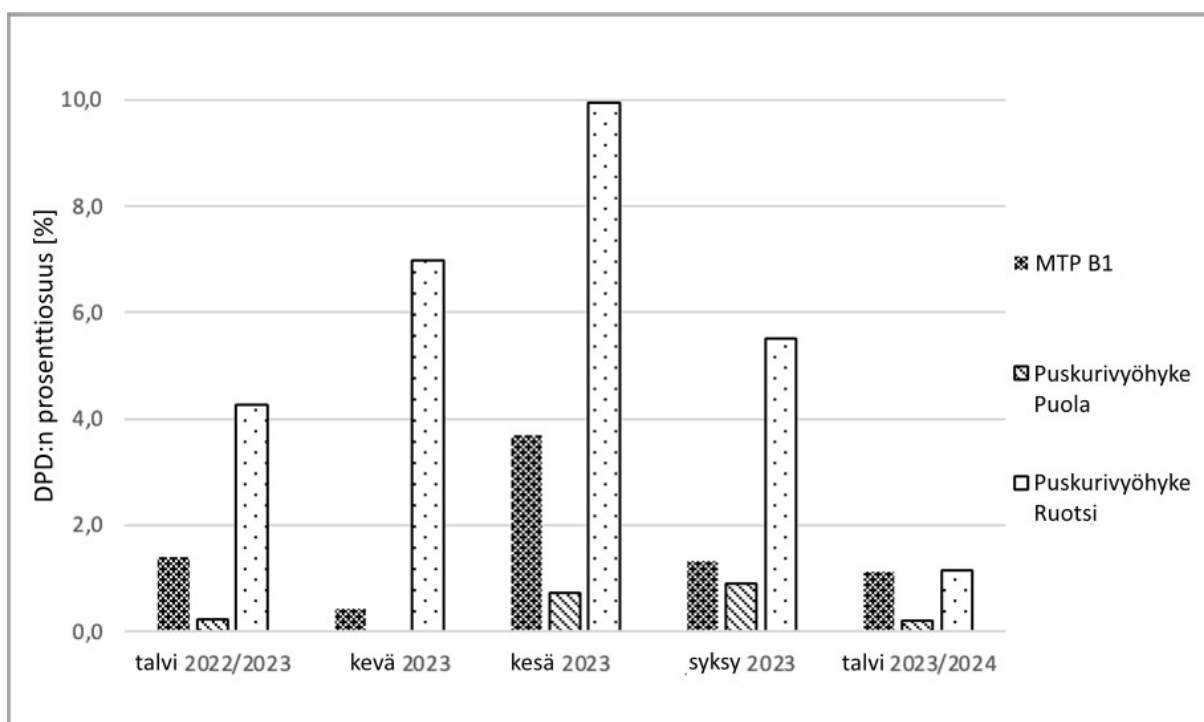
Kyseisillä alueilla havaintojen määrä oli suurin kesällä, erityisesti elokuussa, ja alkoi vähentyä syksyllä. Puolassa havaintomäärät laskivat selvästi syyskuussa ja Ruotsissa kuukautta myöhemmin, lokakuussa. Kevään aikana pyöriäisten esiintymistiheydessä havaittiin selviä eroja Puolan ja Ruotsin paikoissa. Puolassa havaittiin keväällä vähiten havaintoja. Eläimet kirjattiin useina päivinä kahdella asemalla MTP:n alueella (SM\_04, SM\_05). Ruotsissa kevähavaintoja tehtiin usein ja niitä kirjattiin koko tutkimusalueella. Talvikaudella pyöriäisiä näkyi harvoin koko Ruotsin puskurivyöhykkeellä. Tuulipuiston sisällä talvella havaitut havaintotasot olivat samankaltaisia kuin syksyllä, kun taas Puolan puskurivyöhykkeellä eläimiä havaittiin vain kahdella asemalla.

Seurantajakson aikana korkeimmat DPD-pitoisuudet mitattiin asemilla SM\_14 ja SM\_15, jotka sijaitsevat Ruotsin puskurivyöhykkeen pohjoisimmassa osassa. Lisäksi tutkimusalueen ruotsalaisessa osassa havaittiin alueellisia eroja. Kaikkina vuodenaikoina pyöriäisiä esiintyi paljon harvemmin paikoissa SM\_16 ja SM\_17 seuranta-alueen itäosassa. Puolassa havaintotasot olivat koko vuoden ajan samankaltaisia MTP Baltica-1:n rajojen sisäpuolella sijaitsevilla asemilla sekä puskurivyöhykkeen asemien välillä. Akustisten tietojen analyysit, mukaan luettuna DPM, osoittivat, että joina päivinä eläinten rekisteröinnit olivat hyvin pitkiä, erityisesti Ruotsissa. Ruotsin puskurivyöhykkeellä pyöriäisten nauhoitukset yhden päivän aikana kestivät jopa 40 minuuttia yhdellä asemalla.

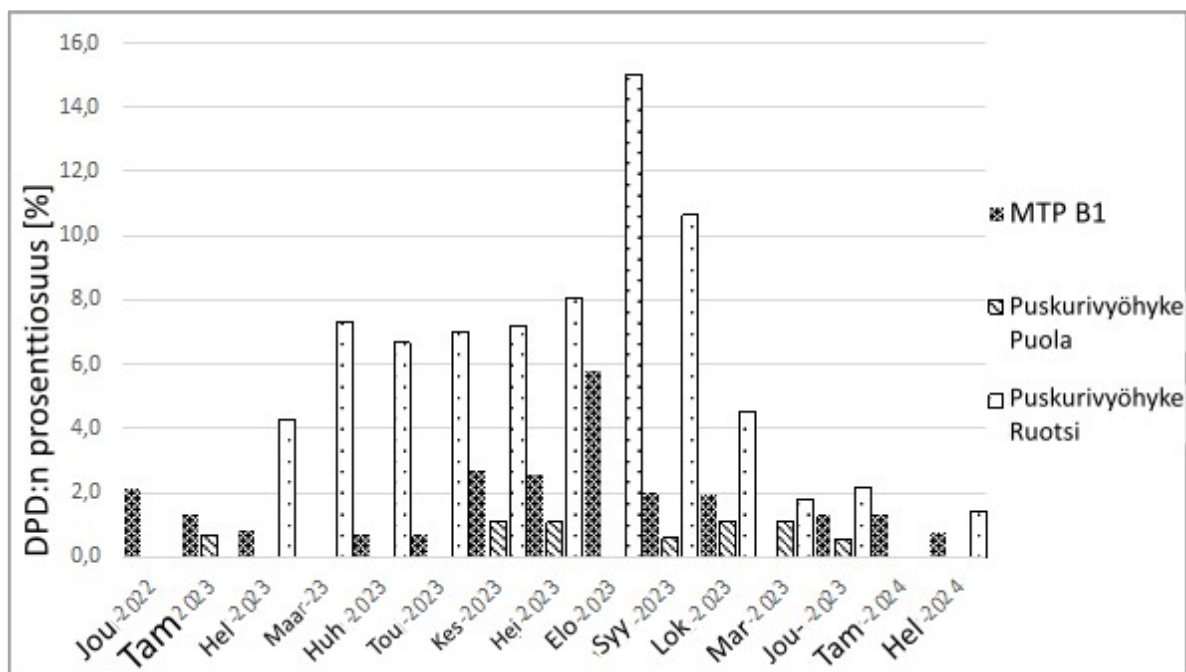
Alla olevissa kaavioissa esitetään pyöriäisten aktiivisuus: MTP-alue, Puolan puskurivyöhyke ja Ruotsin puskurivyöhyke yksittäisten asemien, fenologisten jaksojen ja kuukausien osalta [Kuva 7.13, Kuva 7.14, Kuva 7.15]. Kartat [Kuva 7.16] osoittavat pyöriäisten toiminnan alueellisesti.



Kuva 7.13. Baltica-1-tutkimusalueen ääniseuranta-asetilla kirjattu pyöriäisten aktiivisuus 3. joulukuuta 2022 (Puolan asemat)/14. helmikuuta 2023 (Ruotsin asemat) ja 28. helmikuuta 2024 välisenä aikana. Tiedot on esitetty prosenttiosuutena kirjatusta DPD:stä suhteessa kaikkiin tietyllä asemalla kirjattuihin päiviin (lähde: itse laadittu)



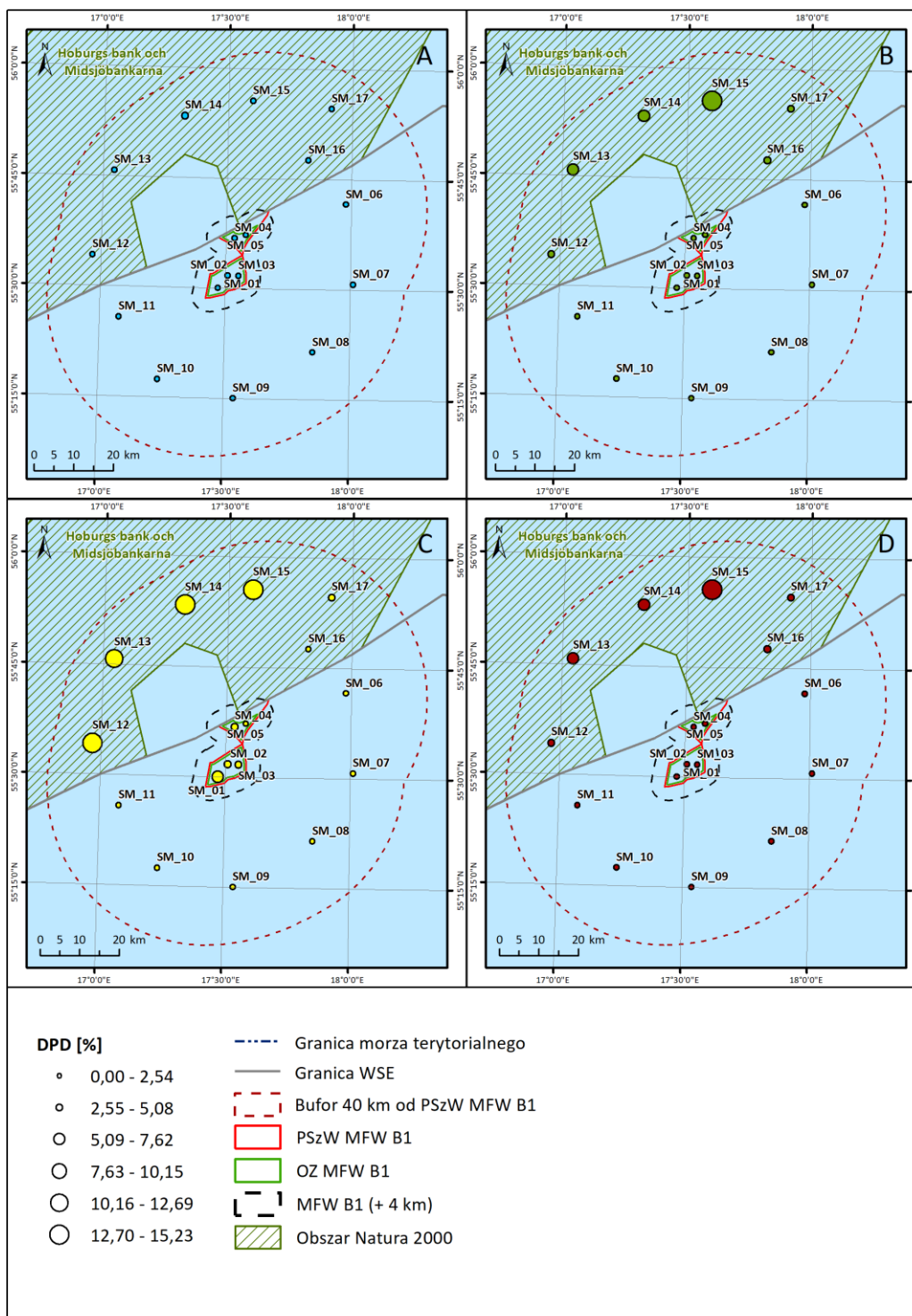
Kuva 7.14. Baltica-1-tutkimusalueen akustisen seurannan aikana tutkimusasemilla kausittain kirjattu pyöriäisten aktiivisuus 3. joulukuuta 2022 (Puolan asemat)/14. helmikuuta 2023 (Ruotsin asemat) ja 28. helmikuuta 2024 välisenä aikana. Tiedot on esitetty prosentteina kirjatusta DPD:stä suhteessa kaikkiin kauden aikana tietyllä asemalla kirjattuihin päiviin. On huomattava, että talvikauden seurantajakso vaihtelee Puolan (talvi 2022/2023, talvi 2023/2024) ja Ruotsin (kaksi viikkoa helmikuussa 2023 ja talvella 2023/2024) eri paikoissa (lähde: oma tutkimus)



Kuva 7.15. Pyöriäisten aktiivisuus, joka kirjattiin kuukausittain tutkimusasemilla akustisen seurannan aikana Baltica-1-tutkimusalueella 3. joulukuuta 2022 (Puolan asemat)/14. helmikuuta 2023 (Ruotsin asemat) ja 28. helmikuuta 2024 välisenä aikana. Tiedot on esitetty prosentteina kirjatusta DPD:stä suhteessa kaikkiin kuukauden aikana tietyllä asemalla kirjattuihin päiviin. On huomattava, että seurantajakso vaihtelee Puolan ja Ruotsin toimipaikkojen välillä (lähde: oma selvitys)



Baltica-1 Merituulipuisto  
Espoon Raportti



PL	FI
DPD [%]	DPD [%]
Granica morza terytorialnego	Aluemerén raja
Granica WSE	Talousvyöhykkeen raja
Bufor 40 km od PSzW MFW B1	Puskuri 40 km PSZW:stä MTP B1
PSzW MFW B1	LKS MTP B1
OZ MFW B1	OZ MTP B1
MFW B1 (+ 4 km)	MTP B1(+ 4 km)

Kuva 7.16. *Baltica-1-tutkimusalueen akustisen seurannan aikana tutkimusasemilla kausittain kirjattu pyöriäisten aktiivisuus 3. joulukuuta 2022 (Puolan asemat)/14. helmikuuta 2023 (Ruotsin asemat) ja 28. helmikuuta 2024 välisenä aikana. Tiedot on esitetty prosentteina kirjatusta DPD:stä suhteessa kaikkiin kauden aikana tietyllä asemalla kirjattuihin päiviin. Kartta A (siniset merkinnät) – talvikausi, kartta B (vihreät merkinnät) – kevätkausi, kartta C (keltaiset merkinnät) – kesäkausi, kartta D (punaiset merkinnät) – syyskausi. On huomattava, että talvikauden seurantajakso vaihtelee Puolan (talvi 2022/2023, talvi 2023/2024) ja Ruotsin (kaksi viikkoa helmikuussa 2023 ja talvella 2023/2024) eri paikoissa (lähde: oma tutkimus)*

Akustisesta seurannasta saadut tulokset vastaavat käytettävissä olevaa tietoa pyöriäisten esiintymisestä Itämerellä. Baltica-1-merituulipuiston tutkimusalueen Ruotsin puoleinen osa sijaitsee Natura 2000 -alueella Hoburgs bank och (SE0330308) Midsjöbankarna, jolla pyöriäiset ovat suojeltuja. Alueella lajin on havaittu esiintyvän usein ja kerääntyvän pesimäaikana. Hoburgs bank och Midsjöbankarnan (SE0330308) alueella on havaittu runsaasti akustisia havaintoja verrattuna Itämeren itäosan muihin osiin, kuten on todettu myös aiemmissa tutkimuksissa, jotka on tehty muita hankkeita varten (esim. SAMBAH, Ruotsin kansallinen seurantaohjelma).

Verrattaessa MTP Baltica-1:n seurantatietoja muiden suunniteltujen tuulivoimapuistojen osalta tehtyjen tutkimusten tuloksiin voidaan todeta, että suunnitellun tuulivoimapuiston alueelle on ominaista korkeampi pyöriäisten havaintomäärä (1,6 % DPD) kuin etelämpänä sijaitsevien investointien – esimerkiksi MTP Baltic II, MTP Baltic III, MTP Baltic Power (0,6 % DPD), MTP BC-Wind (0,6 % DPD) – osalta (Plichta et al., Plichta et al.), 2014 ja 2015; Opiola et al., 2020; Gajewski et al., 2021). Sitä vastoin Puolan puskurivyöhykkeellä sijaitsevilla asemilla havaittu eläinten aktiivisuus näyttää vastaavan lajin esiintymistiheyttä Puolan talousvyöhykkeen keskisillä avovesillä. Näillä alueilla pyöriäisiä esiintyy satunnaisesti eri vuodenaikoina. Verrattaessa MTP Baltica-1:stä saatuja tuloksia läheisen MTP Baltic I:n tietoihin havaitaan samankaltaisia suuntauksia eläinten esiintymisessä. Molemmilla näillä alueilla pyöriäisiä havaittiin useammin kuin Puolan merialueiden keskiosassa. MTP Bałtyk I:n osalta havaittu kokonaishavaintoprosentti oli 2,9 % DPD:stä, mikä on jopa korkeampi kuin kyseisessä hankkeessa (MTP Bałtyk I:n YVA-selostus, 2022). Kausivaihteluiden osalta voidaan todeta, että pyöriäisiä esiintyi molempien tuulipuistojen alueella eniten kesällä, kun taas syksyllä havaintomäärät alkoivat vähentyä. Tässä esitetyt tulokset osoittavat, että sekä Baltica-1- että Baltic I MTP -alueilla lajin esiintyminen liittyy suurelta osin Ruotsin Natura 2000 -alueen läheisyyteen.

Verrattuna toiseen Puolan talousvyöhykkeen avovesialueeseen, josta on saatavilla tietoja pyöriäisten esiintymisestä – Stilon kynnyksen (MTP Baltica-1:n lounaispuolella) – voidaan myös päätellä, että MTP Baltica-1:n alueella lajia esiintyy useammin. Stilon kynnyksen osalta havaittu kokonaishavaintoprosentti valtion ympäristövalvonnan ensimmäisen osan aikana kesäkuusta 2016 huhtikuuhun 2018 oli noin 0,3 prosenttia DPD:stä (GIOŚ, 2018). Kansallisen seurannan myöhemmässä vaiheessa vahvistettiin, että havaintotasot alueella olivat alhaiset (GIOŚ, 2022). Nämä tulokset ovat samankaltaisia kuin MTP Baltica-1:n puolalaisen puskurivyöhykkeen alueelta saadut tiedot (0,4 % DPD), mikä vahvistaa sen, että pyöriäisten esiintymistiheys on tässä osassa tutkimusaluetta tyypillinen Puolan talousvyöhykkeen keskiosalle.

Yhteenvedon voidaan todeta, että MTP Baltica-1:n akustinen seuranta osoitti, että pyöriäisten aktiivisuus suunnitellun tuulipuiston alueella on suurempaa kuin muilla Puolan talousvyöhykkeen avovesialueilla, joista on saatavilla tietoja. Tällainen tulos liittyy MTP Baltica-1 sijaintiin Ruotsin Natura 2000 -alueen Hoburgs bank och Midsjöbankarna (SE0330308) rajalla, jossa pyöriäisten tiheä esiintyminen osuu samaan aikaan lajin lisääntymiskauden kanssa (Carlen, 2018). Suunnitellun



tuulipuiston alueella esiintyvien eläinten kausittaiset muutokset näyttävät liittyvän niiden lisääntymisaktiivisuuteen Ruotsissa.

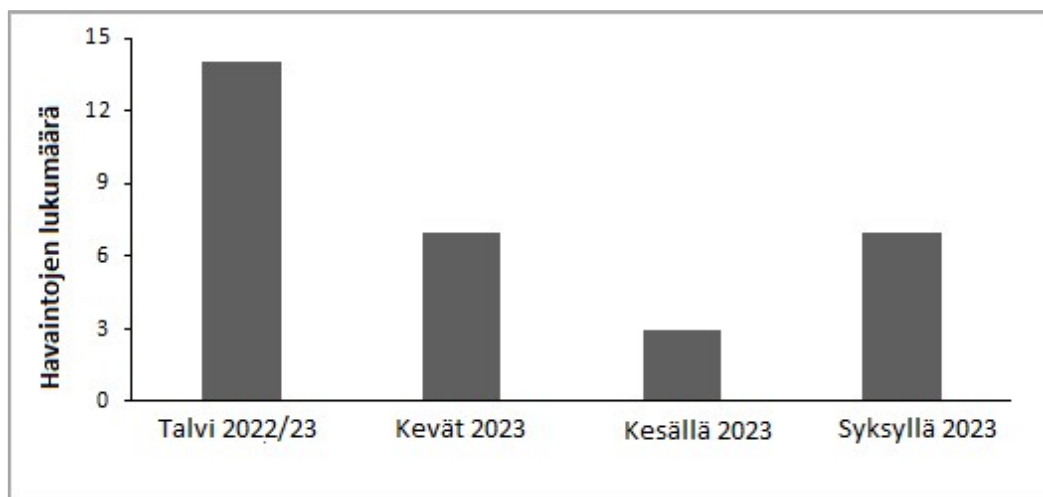
#### 7.3.5.1.2 Hylkeet

Itämerellä on kolme hyljelajia: harmaahylje, norppa ja rengasmerkkihylje (Cichocki et al., 2015).

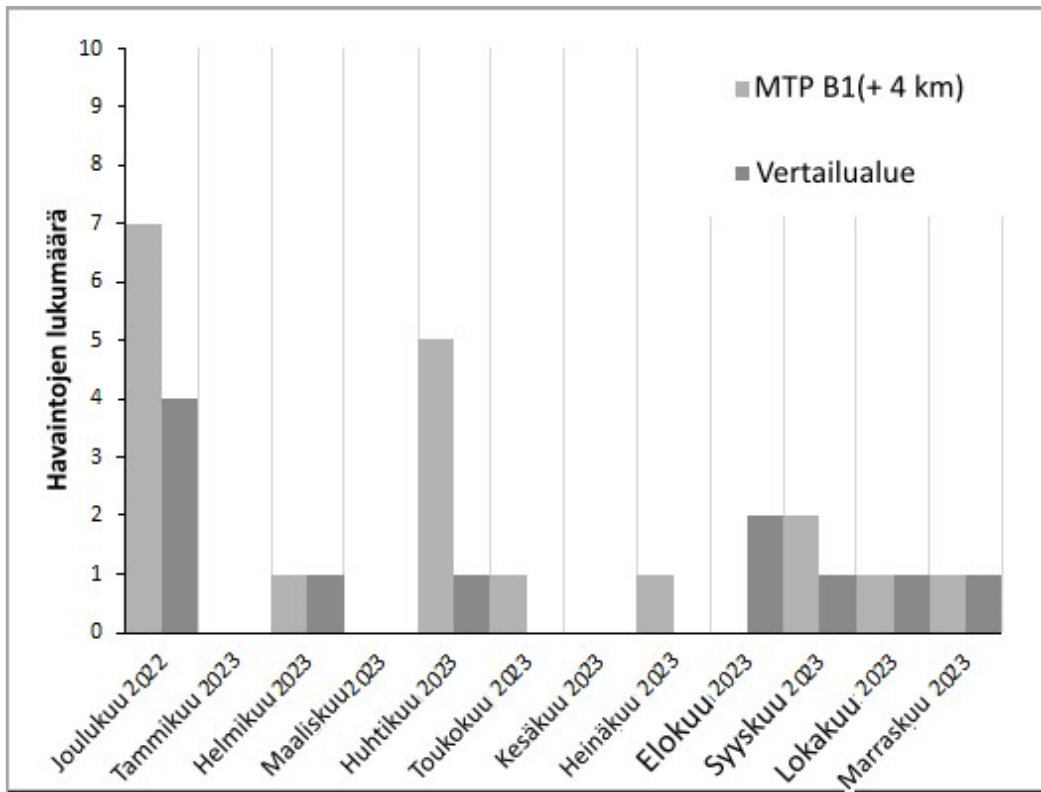
Baltica-1:n merituulipuistoalueen ja sen lähivesien käytön tutkimiseksi hylkeillä suoritettiin visuaalista seuranta lentokoneesta ja aluksella joulukuun 2022 ja marraskuun 2023 välisenä aikana.

MTP Baltica-1:ssä (+ 4 km) ja vertailualueella suoritetun seurannan tulokset osoittivat, että hylkeitä esiintyy analysoiduilla avomerialueilla kaikkina vuodenaikoina. Eläimiä ei kirjattu maalta, maayhteyden alueelta. Ainoa seurannan aikana havaittu laji oli harmaahylje. Joitakin havaittuja hyljeysilöitä ei tunnistettu lajilleen. Eläinten rekisteröintiheydessä havaittiin alueellisia eroja. Havaintojen määrä oli huomattavasti suurempi Baltica-1-merituulipuiston alueella (19 havaintoa) kuin vertailualueella (11 havaintoa). Hylkeitä havaittiin eniten joulukuussa 2022, huhtikuussa 2023 ja syyskuussa 2023. Tammikuussa, maaliskuussa ja kesäkuussa 2023 ei havaittu yhtään eläintä. Hylkeiden esiintyminen oli yleisintä talvikaudella ja vähäisintä kesällä. Keväällä ja syksyllä eläinhavaintojen määrä oli samanlainen.

Alla olevissa kaavioissa esitetään hyljehavaintojen määrä MTP-alueittain ja vertailualueittain kunkin fenologisen jakson ja kuukauden osalta [Kuva 7.17, Kuva 7.18].



Kuva 7.17. Hyljehavaintojen määrä merinisäkkäiden visuaalisen seurannan yksittäisinä kausina Baltica-1-merituulipuiston tutkimusalueella joulukuun 2022 ja marraskuun 2023 välisenä aikana (lähde: itse laadittu)



Kuva 7.18. Hyljehavaintojen määrä merinisäkkäiden visuaalisessa seurannassa joulukuun 2022 ja marraskuun 2023 välisenä aikana Baltica-1-merituulipuiston tutkimusalueella (lähde: oma laadinta)

Verrattaessa toteutetusta seurannasta saatuja tietoja WWF Puolan ja SMIOUG:n vuosina 2020–2023 keräämiin tietoihin hylkeiden esiintymisestä Puolan rannikolla vahvistetaan, että harmaahylje on POM-alueella runsain laji (WWF, 2023a).

Yhteenvetona voidaan todeta, että sekä Baltica-1-merituulipuiston rakentamista varten tehdyt tutkimukset että muita suunniteltuja tuulipuistoja varten tehdyt tutkimukset ja kirjallisuustiedot osoittavat, että harmaahylkeitä esiintyy alueella ympäri vuoden, ja niiden esiintymisen kausivaihtelu vaihtelee eri paikoissa ja eri tutkimusvuosina. Baltica-1-merituulipuiston alueella ja sen lähivesillä eläimiä havaittiin eniten talvella ja vähiten kesällä. Voidaan olettaa, että hylkeiden vähäisempi aktiivisuus seuranta-alueella kesällä (karvanvaihdon aikaan) liittyy eläinten lukuisiin kokoontumisiin Veikselin ylityspaikan suulla sijaitsevan *haul-out*-paikan ympärille.

#### 7.3.5.2 Ympäristövaikutusten arviointi ja rajat ylittävät ympäristövaikutukset

Puiston rakentamisvaiheessa suurimmat merinisäkkäisiin kohdistuvat vaikutukset, jotka voivat olla rajat ylittäviä, liittyvät meluun, joka aiheutuu tuulivoimaloiden perustusten paalutuksesta ja MSA:n rakentamisesta.

Merinisäkkäät, sekä pyöriäiset että hylkeet, reagoivat ympäristön kohonneeseen melutasoon. Eläimet havaitsevat vedenalaisen melun, kun sen arvot ylittävät luonnossa esiintyvän taustamelun tason. Koska äänet ovat elintärkeitä pyöriäisten ja hylkeiden biologian kannalta, melu voi vaikuttaa merkittävästi niiden käyttäytymiseen ja fysiologiseen tilaan.

Yleisesti ottaen melun vaikutukset eläimiin voidaan jakaa useisiin luokkiin, joita ovat havaitseminen, peittäminen, käyttäytymismuutokset, kuulovauriot (pysyvät ja tilapäiset) ja fysiologiset vauriot, jotka voivat johtaa jopa eliön kuolemaan (Thomsen et al., 2021).

Tuulivoimalat asennetaan merenpohjaan lyötyihin halkaisijaltaan suuriin paaluihin. Rakennustöiden aikana tapahtuvaan paalutukseen liittyy vedenalaista melua, joka voi lisätä merkittävästi taustamelun tasoa rakennustyömaan ympäristössä ja suurilla etäisyyksillä siitä.

Yksi yleinen paaluperustusmenetelmä on lyöntipaalutus, jossa hydraulinen vasara iskee toistuvasti, noin kerran sekunnissa, paalun yläosaan. Paalutuksen aiheuttamat äänet ovat voimakkaita ja niiden taajuudet vaihtelevat laajasti, myös sekä pyöriäisille että hylkeille merkityksellisillä taajuualueilla, ja ne voivat vaikuttaa merkittävästi molempiin merinisäksryhmiin.

Tiedot paalutusrakennuksen vaikutuksista pyöriäisiin ja hylkeisiin ovat peräisin sekä kentällä, esimerkiksi tuulipuistojen rakentamisen aikana, että laboratorio-olosuhteissa tehdyistä tutkimuksista. Asiaa koskevia tietoja saatiin Pohjanmeren maatilojen rakentamisen aikana. Tutkimukset ovat osoittaneet, että vyöhyke, jolla pyöriäisten käyttäytyminen muuttuu, riippuu sijainnista ja voi tässä tapauksessa ulottua jopa 26 kilometrin päähän. Havaittuihin käyttäytymismuutoksiin kuuluivat välttämismuutokset ja akustisen aktiivisuuden väheneminen (Tougaard et al., 2009; Dähne et al., 2013; Brandt et al., 2012 ja 2018). Tallennetut äänenvoimakkuudet, joilla reaktioita tapahtui, olivat suhteellisen alhaisia, keskimäärin noin 140 dB re 1  $\mu\text{Pa}^2\text{s}$  (Dähne et al., 2013; Brandt et al., 2011). Lisäksi laboratorioanalyysit ovat osoittaneet, että paalutuksen aikana syntyvä impulssimelu voi aiheuttaa tilapäistä kuulon heikkenemistä (TTS) pyöriäisille (Lucke et al., 2009; Kastelein et al., 2012 ja 2016). Pahimmissa tapauksissa myös täydellinen kuulonmenetys (PTS) on mahdollinen.

Pohjanmerellä ja laboratorio-olosuhteissa tehdyt tutkimukset paalutuksen vaikutuksista hylkeisiin ovat osoittaneet, että eläinten reaktiot voivat vaihdella. On havaittu, että hylkeet eivät välttämättä reagoi lainkaan, muuttavat käyttäytymistään esimerkiksi lopettamalla ravinnonhankinnan tai poistuvat melulähteen lähialueelta. Analysoituissa tapauksissa vältettävä alue ulottui jopa 25 kilometrin päähän paalujen paalutuspaikasta (Dietz et al., 2003; Russell et al., 2016; Aarts et al., 2018; Kastelein et al., 2018). Kuten pyöriäisten kohdalla, laboratoriotutkimukset ovat osoittaneet, että paalutuksen aikana syntyvä melu voi aiheuttaa väliaikaista kuulon heikkenemistä hylkeille (Kastelein et al., 2012 ja 2018). Myös täydellinen kuulonmenetys on mahdollista.

Koska alustavat analyysit melun leviämisestä paalutustyön aikana MTP Baltica-1:n alueella osoittivat, että melun leviämisalueet ovat hyvin suuret, ympäristövaikutusten arviointia varten tehtiin laskelmat, joissa oletettiin lieventämistoimia (luvussa 3.5.2.1).

Kolmea lieventämiskenaariota tarkasteltiin: kuplaverho (BBC), kaksinkertaisen kuplaverhon DBBC ja HSD:n (hydro sound damper), samanaikainen käyttö sekä IQIP-järjestelmän ja DBBC:n samanaikainen käyttö. Analyysi tehtiin kahdelle vuodelle – kesälle ja talvelle. Kesäkautta pidettiin ympäristön kannalta huonoimpana skenaariona (merinisäkkäiden seurantatulosten perusteella suurin pyöriäisten aktiivisuus), kun taas talvikautta pidettiin fyysisesti huonoimpana skenaariona (parhaat olosuhteet äänen leviämiseksi).

Saatujen tulosten perusteella voidaan olettaa, että SRH:n käyttö paalutuksen aikana yhdessä paikassa vähentää tehokkaasti kuulovaurioihin liittyvän melun vaikutusta (TTS, PTS). Tämä koskee kaikkia analyysoituja lieventämismenetelmiä [Taulukko 7.14]. Jos kyseessä on käyttäytymismuutosreaktio, pyöriäisiin kohdistuva vaikutusalue voi olla kesällä noin 0,2 prosenttia ja talvella noin 1 prosentti populaatiosta.

Sekä kesä- että talviskenaariossa käyttäytymisen muutokseen liittyvät vaikutusalueet saavuttavat arvot, jotka osoittavat, että Natura 2000 -alue Hoburgs bank Midsjöbankarna(SE0330308), jolla pyöriäisiä suojellaan, kärsii. Vaikutus vähenee sitä mukaa, mitä kauempana paalutuskohte on tästä alueesta, eikä Baltica-1 MTP-alueen eteläosassa tapahtuvalla paalutuksella voi olla vaikutusta tähän Natura 2000 -alueeseen. Koska käyttäytymiseen kohdistuvan vaikutuksen mallinnustulokset liittyvät yhteen paalun iskuun, voidaan olettaa, että koko MTP-rakennusprosessi voi vaikuttaa pyöriäisten käyttäytymiseen työalueella. Tällä vaikutuksella on erityistä merkitystä kesäkaudella, sillä se on Itämeren väestölle tärkeä ajanjakso ja myös aika, jolloin eläinten aktiivisuus on alueella suurinta. Tämä käy ilmi sekä kirjallisuustiedoista (SAMBAH 2016, Carlen et al., 2018) sekä MTP Baltica-1:n akustisen seurannan tulokset. Sen tulokset osoittavat myös, että pyöriäisten aktiivisuus on vähäisempää MTP Baltica-1:ssä ja Natura 2000 -alueella, joka rajoittuu tarha-alueeseen ja kuuluu käyttäytymisvastauksen piiriin, kuin muualla N2000-alueen syrjäisemmässä osassa. Tämä tarkoittaa sitä, että käyttäytymisreaktion laajuus kattaa pienen määrän pyöriäisiä.

*Taulukko 7.14. Numeerisen mallinnuksen perusteella MTP Baltica-1:n alueella rakennustöiden aikana tapahtuvan paalutusmelun ennustetut meluvaikutukset pyöriäisille sekä laskelmien tulokset siitä, kuinka suuri osuus Itämeren pyöriäispopulaatiosta kärsii melusta. Tulokset esitetään myös yhden turbiinin paalutuksen osalta, ja niihin on sovellettu lieventäviä toimenpiteitä. Siikajokien lukumäärä ja prosenttiosuus laskettiin Amundin et al., 2022, Koillis-Itämeren populaation runsaustietojen perusteella. Tulokset esitetään olettaen, että tiheyden ylä- ja alarajat ja eläinten määrät ovat Amundin et al. mukaan 95 prosentin luottamusväleillä. 2022*

Lieventämistyyppi	Kausi	Vaikutus	Törmäyksen enimmäiskantama [km]	Törmäysalue [km <sup>2</sup> ]	Vaikutuksen kohteena olevien pyöriäisten lukumäärä	Vaikutuksen kohteena olevien pyöriäisten prosenttiosuus [%]
BBC	Kesä	PTS skum.	0,1	0,03	<0,01	<0,01
		TTS skum.	0,6	0,7	<0,01	<0,01
		Käyttäytymisen muutos	10,7	233	0,13 – 1,94	0,18 – 0,18
	Talvi	PTS skum.	0,1	0,1	<0,01	<0,01
		TTS skum.	0,8	1,2	<0,01	<0,01
		Käyttäytymisen muutos	28,1	1394	0,99 – 5,88	1,05 – 1,05
HSD + DBBC	Kesä	PTS skum.	0,1	0,03	<0,01	<0,01
		TTS skum.	0,2	0,1	<0,01	<0,01
		Käyttäytymisen muutos	8,6	164	0,09 – 1,37	0,12 – 0,12
	Talvi	PTS skum.	0,1	0,03	<0,01	<0,01
		TTS skum.	0,3	0,23	<0,01	<0,01
		Käyttäytymisen muutos	20,8	863	0,61 – 3,64	0,65 – 0,65
IQIP+DBBC	Kesä	PTS skum.	0,1	0,03	<0,01	<0,01
		TTS skum.	0,3	0,14	<0,01	<0,01
		Käyttäytymisen muutos	9,0	178	0,1 – 1,48	0,14 – 0,14
	Talvi	PTS skum.	0,1	0,03	<0,01	<0,01

Lieventämistyyppi	Kausi	Vaikutus	Törmäyksen enimmäiskantama [km]	Törmäysalue [km <sup>2</sup> ]	Vaikutuksen kohteena olevien pyöriäisten lukumäärä	Vaikutuksen kohteena olevien pyöriäisten prosenttiosuus [%]
		TTS skum.	0,4	0,3	<0,01	<0,01
		Käyttötymisen muutos	20,8	956	0,68 – 4,03	0,72 – 0,72

Tiivisteiden osalta tehdyt analyysit osoittivat, että kun SRH:ta käytetään paalutuksen aikana yhteen paikkaan, vaikutus kuulovaurioon voi olla vähäinen [Taulukko 7.15]. Kumulatiivisen TTS-tason ehdon täyttäminen edellyttää asianmukaista SRH-suunnittelua. Käyttötymisreaktion muodossa ilmenevien vaikutusten vaihteluväli on rajallinen, erityisesti jos oletetaan, että käytetään kaksinkertaista lieventämistä. Koska hylkeitä esiintyy tutkimusalueella harvoin, oletetaan, että käyttötymisen muutokseen liittyvät vaikutukset eivät vaikuta merkittävästi eläimiin.

*Taulukko 7.15. Numeeriseen mallinnukseen perustuva ennustettu meluvaikutusten vaihteluväli paalutuksesta Baltica-1-merituulipuiston alueen rakennustöiden aikana hylkeille. Tulokset esitetään, mukaan lukien lieventävien toimenpiteiden käyttö*

Lieventämistyyppi	Kausi	Vaikutus	Törmäyksen enimmäiskantama [km]	Törmäysalue [km <sup>2</sup> ]
BBC	Kesä	PTS skum.	0,1	0,03
		TTS skum.	0,5	0,6
		Käyttötymisen muutos	7,7	132
	Talvi	PTS skum.	0,1	0,03
		TTS skum.	2,1	7,3
		Käyttötymisen muutos	10,3	241
HSD + DBBC	Kesä	PTS skum.	0,1	0,03
		TTS skum.	0,1	0,03
		Käyttötymisen muutos	3,0	23,1
	Talvi	PTS skum.	0,1	0,03
		TTS skum.	0,1	0,03
		Käyttötymisen muutos	3,4	31,3
IQIP+DBBC	Kesä	PTS skum.	0,1	0,03
		TTS skum.	0,1	0,03
		Käyttötymisen muutos	1,6	7,3
	Talvi	PTS skum.	0,1	0,03
		TTS skum.	0,1	0,03
		Käyttötymisen muutos	1,9	9,6

Yhteenvetona voidaan todeta, että suoritettavat analyysit osoittivat, että MTP Baltica-1:n rakentamisen aikana syntyvä melu voi levitä pitkien etäisyyksien päähän ja vaikuttaa merinisäkkäisiin. Mallinnustulosten perusteella pääteltiin, että SRH:n käyttö vähentäisi merkittävästi kielteisten vaikutusten laajuutta. Talvikaudella (eli aikana, jolloin vedenalainen melu leviää paremmin) tämä näkökohta olisi sisällytettävä SRH:hon, koska hylkeillä voi esiintyä TTS-oireita. Joissakin tarkastelluissa SRH-skenaarioissa pyöriäisten käyttötymisen muutosvyöhyke voi käsittää sekä Puolan vedet että

Ruotsin Natura 2000 -alueen, jolla pyöriäiset ovat suojeltuja, mutta vaikutusalue ei kuitenkaan ylitä 1 prosenttia kesällä ja 3,8 prosenttia talvella. Käyttätymistason vaikutukset pyöriäisiin ovat erityisen merkittäviä kesällä (lisääntymisaikana), jolloin eläimet kerääntyvät Ruotsin vesille ja niiden esiintymistiheys MTP-alueella kasvaa. Kesäkaudella hallitsematon paalutus voi vaikuttaa merkittävästi pyöriäisten käyttäytymiseen Itämeren populaatiolle tärkeällä alueella. Tämä suhde pätee koko lajin Itämeren lisääntymisaikaan eli kesäkuusta elokuuhun. Suoritetut laskelmat osoittavat, että paaluttaminen Natura 2000-alueen eteläpuolella oleviin pisteisiin vähentää merkittävästi tai poistaa kokonaan vaikutukset Natura 2000-alueeseen ja Ruotsin alueeseen käyttäytymisreaktion tasolla. Talvikaudella ja koko syyskuusta toukokuuhun kestävä ajanjakson aikana lajin aktiivisuus tutkimusalueella on vähäisempää, mikä rajoittaa käyttäytymisen muutoksiin liittyviä kielteisiä vaikutuksia.

#### 7.3.5.2.1 Valtioiden rajat ylittäviä ympäristövaikutuksia koskevat päätelmät

Tuulivoimaloiden perustusten paaluttaminen tuulipuiston rakentamisen aikana saattaa aiheuttaa merenalaisen melun leviämisen vuoksi rajat ylittäviä vaikutuksia Itämeren merinisäkkäisiin. Tämän vaikutuksen merkittävyys on arvioitu vähäiseksi, ja asianmukaiset meluntorjuntatoimenpiteet muodostavat meluntorjuntajärjestelmän.

### 7.3.6 Suojellut alueet

#### 7.3.6.1 Nykytila

Baltica-1-merituulipuiston alueella ei ole suojelualueita. Kahden kilometrin etäisyydellä sen rajasta on Natura 2000 -alue Hoburgs bank och Midsjöbankarna (SE0330308) Ruotsin vesillä. Alueen vakiolomakkeen mukaan kaksi luontotyyppiä – matalan veden pysyvästi peittämät matalikot (koodi: 1110) ja riutat (koodi: 1170), kolme lintulajia: riskilä (*Cepphus grylle*), haahka (*Somateria mollissima*) ja alli (*Clangula hyemalis*) sekä pyöriäinen (*Phocoena phocoena*) (SDF, 2016).

Alueen vakiomuotoisessa tietolomakkeessa yksilöidään useita alueeseen kielteisesti vaikuttavia uhkia, 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 typpipäästöt (H04.02) todettiin keskitasoisiksi uhkiksi ja muut kuin alkuperäiset kielletyt lajit (I01) matalan tason uhkiksi.

Hoburgs bank och Midsjöbankarnan alueen (SE0330308) suojelutavoitteista mainitaan seuraavat:

- Hoburgs Bankin ja Midsjöbankarnan Natura 2000 (SE0330308) -alueelle ei saa kohdistua ihmisen toiminnasta aiheutuvaa impulssimelua, joka voi aiheuttaa pyöriäisille tilapäistä kuulon heikkenemistä (TTS).
- Natura 2000 Hoburgs bank och Midsjöbankarna (SE0330308) -alueella impulssimainen tai jatkuva (SE0330308) vedenalainen melu, mukaan lukien laivamelu, ei saa vaikuttaa käyttäytymiseen alueilla, joilla pyöriäisten havaitsemistiheys on suurin. Natura 2000 Hoburgs bank och Midsjöbankarna (SE0330308) -alueen osissa, joissa pyöriäisten havaitsemistiheys on alhaisempi, olisi minimoitava toiminta, joka aiheuttaa vedenalaista melua, joka ylittää pyöriäisten kuulokynnyksen 40 dB:llä.

Hankkeen vaikutusten vaikutusalueella voi olla vaikutuksia Natura 2000 Ławica Słupska (PLC990001) -alueeseen, joka sijaitsee 59 kilometrin päässä hankealueen rajasta. Alueella on merenalainen matalikko, jonka pohja on huomattavasti matalampi kuin ympäröivillä alueilla. Sen raja noudattaa

suurelta osin 20 metrin isobaatin kulkua. Alue on hyvin erilaistunut, ja siellä on lukuisia kukkuloita ja painanteita, joiden syvyys vaihtelee noin 8,0 metristä noin 35,0 metriin. Pohjan matalimpiin osiin kuuluvat alueen pohjois- ja länsiosassa sijaitsevan niin sanotun ”lohkarekuopan” kohoumat (vähimmäissyvyys noin 8,0 m) ja alueen keskiosassa sijaitsevan hiekkapohjan osat (vähimmäissyvyys noin 12,0 m). Pohjan syvimät osat (jopa 35 metriä) sijaitsevat alueen kaakkoisosassa. Stolpen kynnyksessä voidaan erottaa seuraavat luontotyypit: karkeat sedimentit sublitoraalivyöhykkeellä, hiekat sublitoraalivyöhykkeellä, kova pohjamaa ja mosaiikkimainen pohjamaa infralitoraalivyöhykkeellä. Morfologisenä erityispiirteenä ovat ylängöt, jotka rakentuvat pääasiassa eroosiota kestävästä kivistä ja lohcareista. Kova pohja ja veden suhteellisen suuri läpinäkyvyys luovat suotuisat olosuhteet lajistoltaan monipuolisten pohjaeläinyhteisöjen kehittymiselle, joiden joukossa on niin sanottuja Itämeren ekosysteemissä arvokkaita elinympäristöjä muodostavia lajeja. Näihin kuuluvat levälajit: *Vertebrata fucoides* ja suojellut *Furcellaria lumbricalis*, *Ceramium diaphanum* ja simpukat *Mytilus trossulus*. Monissa paikoissa Stolpen kynnyksen lohcareiden pohjalla esiintyy makrolevälajeja, jotka ovat harvinaisia paitsi Puolan merialueilla (esim. *Coccolytus truncatus*, *Desmarestia viridis*, *confervoides*), myös koko Itämeren mittakaavassa, esim. *Rhodomela Delesseria sanguinea* (SDF, 2024).

Alueen suojelukohteet edustavat kahta luontotyyppiä – merenalaisia hiekkasärkkiä (1110) ja riuttoja (1170) – sekä kolmea lintulajia – riskilä (*Cephus grylle*), alli (*Clangula hyemalis*) ja pilkkasiipi (*Melanitta fusca*). Lisäksi alueella esiintyvät myös linnut kuikka (*Gavia arctica*) ja kaakkuri (*Gavia stellata*) sekä pyöriäinen (*Phocoena phocoena*, mutta nämä kolme lajia eivät ole alueen suojelukohteita (SDF, 2024).

#### 7.3.6.2 Ympäristövaikutusten arviointi ja rajat ylittävät ympäristövaikutukset

Suojelualue, johon MTP Baltica-1:n rakennusvaiheen vaikutukset todennäköisesti vaikuttavat, on Natura 2000 -alue Hoburgs bank och Midsjöbankarna (SE0330308). Alueen suojelukohteita ovat kaksi luontotyyppiä: merenalaiset hiekkasärkät (1110) ja riutat (1170) sekä yksi merinisäkkälaji (pyöriäinen) ja kolme lintulajia (riskilä, alli ja haahka).

Alueen suojelusuunnitelman Hoburgs bank och Midsjöbankarna (SE0330308) mukaan luontotyypit hiekkasärkät (1110) ja riutat (1170) sijaitsevat alueen keski- ja pohjoisosassa vähintään 40 kilometrin etäisyydellä Baltica-1-merituulipuistoalueen rajasta. Hankkeen mallinnustulosten ja vaikutusten analyysi, mukaan luettuina vaikutukset, joilla on suurin alueellinen ulottuvuus – vedenalaisen melun leviäminen ja kiintoaineksen leviäminen – ei osoita, että ne voisivat ulottua alueille, jotka ovat näin kaukana niiden lähteestä. Tästä syystä MTP Baltica-1:n rakennusvaihe ei aiheuta vaikutuksia, jotka voisivat vaikuttaa Natura 2000 -alueella Hoburgs bank och Midsjöbankarna (SE0330308) sijaitsevien luontotyyppien 1110 ja 1170 luonnolliseen levinneisyyteen, rakenteeseen ja toimintaan sekä tyyppisiin lajeihin.

Pyöriäisiä voi esiintyä koko Hoburgs bank och Midsjöbankarna (SE0330308) -alueella, joten on olemassa riski, että merenpohjan paalutustyön aiheuttama vedenalainen melu aiheuttaa vaikutuksia käyttäytymisreaktion, kuulokynnyksen tilapäisen siirtymisen (TTS) ja ääritilanteissa kuulokynnyksen pysyvän siirtymisen (PTS) tai kuoleman muodossa. Lueteltujen vaikutusten todennäköisyyden arvioimiseksi tehtiin kahdenlaisia laskelmia, jotka perustuivat numeeriseen mallintamiseen ilman merinisäkkäiden karkaamista ja merinisäkkäiden karkaamisen kanssa. Laskelmat tehtiin kolmessa paikassa.

Ensimmäisessä analyysissä arvioitiin, voiko paalutuksen aikana syntyvä melu ylittää sallitut äänitasot Natura 2000 -alueella Hoburgs bank och Midsjöbankarna (SE0330308). Analyysit tehtiin kahtena vuodenaikana (kesä, talvi), skenaariossa, jossa ei ollut lieventäviä toimenpiteitä, ja skenaariossa, johon

oli sisällytetty SRH BBC:n, HSD+DBBC:n ja IQIP+DBBC:n muodossa. Laskelmat tehtiin kuulovaurioiden kumulatiivisten vaikutusten osalta ottaen huomioon pyöriäisille määritettyjen akustisten kynnsarvojen kriteerit (NMFS 2018 ja 2023). Tulokset esitetään melutasojen erona laskettujen SEL-arvojen ja raja-arvojen välillä. [Taulukko 7.16–Taulukko 7.19]. Analyysit tehtiin skenaarioille, joissa paalutusta harjoitettiin yhdessä paikassa, joka sijaitsee MTP Baltica-1:n pohjoisosassa, sekä kahdessa ja kolmessa pisteessä samanaikaisesti.

Tulokset osoittivat, että vaikka paalutus tapahtuisi yhdessä paikassa, sallittu raja-arvo pyöriäisille kumulatiivista TTS- ja PTS-melua aiheuttavalle melulle ylittyy Ruotsin Natura 2000 -alueen rajalla, jos lieventämistoimenpiteitä ei sovelleta [Taulukko 7.16]. Yhden ainoan BBC:n kaltaisen lieventämiskeinon käyttö ei välttämättä riitä vähentämään liiallisia äänipäästöjä. Kaksinkertaisen meluntorjunnan (HSD+DBBC tai IQIP+DBBC) käyttö vähentää melua, jos oletetaan, että rakennustyöt tapahtuvat kesäkaudella [Taulukko 7.17]. Vaikutusanalyysin tulokset osoittavat, että paalutuksella on vaikutuksia Itämeren populaation kannalta merkityksellisimpänä ajanjaksona eli kesä-elokuussa. Jäljellä olevan ajanjakson aikana, jolloin sovelletaan kahta lieventämistoimenpidettä (HSD+DBBC tai IQIP+DBBC), pyöriäisten TTS:n esiintymiseen liittyvät kynnsarvot voivat ylittyä. Siksi voi olla tarpeen tehdä paalutusta tällä hetkellä eteläisissä paikoissa tai käyttää tehokkaampaa SRH:ta.

Taulukko 7.16. Mallinnetut melutasot Natura 2000 -alueen Hoburgs bank och Midsjöbankarna (SE0330308) rajalla TTS:n ja PTS:n SEL HF-painotettujen raja-arvojen mukaisesti, kun paalutusta harjoitetaan yhdessä paikassa Baltica-1-merituulipuiston alueella ilman lieventämistoimenpiteitä

Kausi	Vaikutus	HF-painotettu SEL-kynnsarvo Natura 2000 -alueen rajalla [dB re 1 µPa <sup>2</sup> s]	Ilman lieventäviä toimenpiteitä	
			HF-painotetun SEL:n mallinnettu arvo Natura 2000 -alueen rajalla [dB re 1 µPa <sup>2</sup> s]	Mallinnetun HF-painotetun SEL:n ja kynnsarvon ero [dB]
Talvi	TTS <sub>skum</sub>	140	183,6	+43,6
	PTS <sub>skum</sub>	155		+28,6
Kesä	TTS <sub>skum</sub>	140	180,1	+40,1
	PTS <sub>skum</sub>	155		+25,1

Taulukko 7.17. Mallinnetut melutasot Natura 2000 -alueen Hoburgs bank och Midsjöbankarna (SE0330308) -rajalla TTS:n ja PTS:n SEL HF-painotettujen raja-arvojen mukaisesti paalutuksen osalta yhdessä paikassa Baltica-1-merituulipuiston alueella, kun lieventämistoimenpiteet ovat BBC, HSD+DBBC ja IQIP+DBBC

Kausi	Vaikutus	HF-painotetun SEL:n kynnsarvo Natura 2000 -alueen rajalla [dB re 1 µPa <sup>2</sup> s]	HF-painotetun SEL:n mallinnettu arvo Natura 2000 -alueen rajalla [dB re 1 µPa <sup>2</sup> s]			Mallinnetun HF-painotetun SEL:n ja kynnsarvon ero [dB]		
			BBC	HSD+DBBC	IQIP+DBBC	BBC	HSD+DBBC	IQIP+DBBC
Talvi	TTS <sub>skum</sub>	140	158,2	150,9	153,4	+18,2	+10,9	+13,4
	PTS <sub>skum</sub>	155				+3,2	-4,1	-1,6
Kesä	TTS <sub>skum</sub>	140	154,0	122,7	122,1	+14,0	-17,3	-17,9
	PTS <sub>skum</sub>	155				-1,0	-32,3	-32,9



Edellä esitetyn lisäksi mallinnustulokset osoittivat, että samanaikainen paalutus kahdessa tai kolmessa paikassa, jotka sijaitsevat enintään 50 kilometrin etäisyydellä toisistaan Natura 2000 -alueen vieressä, voisi ilman lieventämistoimenpiteitä johtaa pyöriäisille aiheutuvien kuulovahinkojen raja-arvojen ylittymiseen kaikissa analysoiduissa skenaarioissa [Taulukko 7.18]. Sama pätee BBC:n yksikäsitteiseen lieventämistapaan. Kaksinkertainen lieventäminen ei välttämättä riitä estämään melurajojen ylittymistä Ruotsin Natura 2000 -alueen rajalla. TTS-kynnysarvot ylittyivät molempina vuodenaikoina sekä kahden että kolmen äänilähteen osalta [Taulukko 7.19].

Taulukko 7.18. Mallinnetut melutasot Natura 2000 -alueen Hoburgs bank och Midsjöbankarna (SE0330308) -rajalla SEL HF-painotettujen TTS- ja PTS-raja-arvojen mukaisesti, kun paalutusta harjoitetaan samanaikaisesti useissa paikoissa Baltica-1-merituulipuiston alueella ja sen ulkopuolella ilman lieventämistoimenpiteitä

Kausi	Äänilähteet	Vaikutus	HF-painotetun SEL:n kynnysarvo Natura 2000 -alueen rajalla [dB re 1 µPa <sup>2</sup> s]	Ilman lieventäviä toimenpiteitä	
				Mallinnettu HF-painotettu SEL Natura 2000 -alueen rajalla [dB re 1 µPa <sup>2</sup> s]	Mallinnetun HF-painotetun SEL:n ja kynnysarvon ero [dB]
Talvi	2 lähde – <1 km	TTS <sub>skum</sub>	140	186,6	+46,6
		PTS <sub>skum</sub>	155		+31,6
	2 lähde – 20 km	TTS <sub>skum</sub>	140	183,7	+43,7
		PTS <sub>skum</sub>	155		+28,7
	3 lähde – 2 <1 km, 1 = 20 km	TTS <sub>skum</sub>	140	186,7	+46,7
		PTS <sub>skum</sub>	155		+31,7
Kesä	2 lähde – <1 km	TTS <sub>skum</sub>	140	183,1	+43,1
		PTS <sub>skum</sub>	155		+28,1
	2 lähde – 20 km	TTS <sub>skum</sub>	140	180,1	+40,1
		PTS <sub>skum</sub>	155		+25,1
	3 lähde – 2 <1 km, 1 = 20 km	TTS <sub>skum</sub>	140	183,1	+43,1
		PTS <sub>skum</sub>	155		+28,1

Taulukko 7.19. Mallinnetut melutasot Natura 2000 -alueen Hoburgs bank och Midsjöbankarna (SE0330308) -rajalla TTS:n ja PTS:n SEL HF-painotettujen raja-arvojen mukaisesti, kun paalutusta harjoitetaan samanaikaisesti useissa paikoissa Baltica-1-merituulipuiston alueella ja sen ulkopuolella, ja melun lieventämistoimenpiteet: BBC, HSD+DBBC ja IQIP+DBBC

Kausi	Äänilähteet	Vaikutus	SEL-kynnysarvo Natura 2000 -alueen rajalla [dB re 1 µPa <sup>2</sup> s]	HF-painotetun SEL:n mallinnettu arvo Natura 2000 -alueen rajalla [dB re 1 µPa <sup>2</sup> s]			Mallinnetun HF-painotetun SEL:n ja kynnysarvon ero [dB]		
				BBC	HSD+DBBC	IQIP+D BBC	BBC	HSD+DBBC	IQIP+DBBC
Talvi	2 lähde – < 1 km	TTS <sub>skum</sub>	140	161,5	156,6	157,9	+21,5	+16,6	+17,9
		PTS <sub>skum</sub>	155				+6,5	+1,6	+2,9
	2 lähde –	TTS <sub>skum</sub>	140	158,2	150,9	153,4	+18,2	+10,9	+13,4

Kausi	Äänilähteet	Vaikutus	SEL- kynnysarvo Natura 2000 - alueen rajalla [dB re 1 $\mu\text{Pa}^2\text{s}$ ]	HF-painotetun SEL:n mallinnettu arvo Natura 2000 -alueen rajalla [dB re 1 $\mu\text{Pa}^2\text{s}$ ]			Mallinnetun HF-painotetun SEL:n ja kynnysarvon ero [dB]		
				BBC	HSD+ DBBC	IQIP+D BBC	BBC	HSD+ DBBC	IQIP+ DBBC
	20 km	PTS <sub>skum</sub>	155				+3,2	-4,1	-1,6
	3 lähdettä – 2 < 1 km, 1 = 20 km	TTS <sub>skum</sub>	140	161,5	156,6	157,9	+21,5	+16,6	+17,9
PTS <sub>skum</sub>		155	+6,5				+1,6	+2,9	
Kesä	2 lähdettä – < 1 km	TTS <sub>skum</sub>	140	157,8	150,6	153,0	+17,8	+10,6	+13,0
		PTS <sub>skum</sub>	155				+2,8	-4,4	-2,0
	2 lähdettä – 20 km	TTS <sub>skum</sub>	140	154,0	122,7	122,1	+14,0	-17,3	-17,9
		PTS <sub>skum</sub>	155				-1,0	-32,3	-32,9
	3 lähdettä – 2 < 1 km, 1 = 20 km	TTS <sub>skum</sub>	140	157,8	150,6	153,0	+17,8	+10,6	+13,0
		PTS <sub>skum</sub>	155				+2,8	-4,4	-2,0

Toisessa vaiheessa, jossa arvioitiin merituulipuisto Baltica-1:n paalutuksen aiheuttaman vedenalaisen melun vaikutuksia Natura 2000 -alueeseen Hoburgs bank och Midsjöbankarna (SE0330308), analysoitiin pyöriäisten käyttäytymisen muutoksiin liittyvien vaikutusten laajuutta. Tougaardin (2021) mukaan hyväksytyyn pyöriäisten käyttäytymisreaktion kynnysarvon perusteella laskettiin, kuinka suuri prosenttiosuus Natura 2000 -alueesta vaikuttaa. Analyysi tehtiin kahdelle vuodelle (kesä, talvi) skenaarioille, joihin sisältyi BBC:n, HSD+DBBC:n ja IQIP+DBBC:n muodossa olevien lieventämistoimenpiteiden soveltaminen, olettaen, että MTP:n pohjoisosassa sijaitsevassa paikassa on yksi paalu.

Tulosten perusteella todettiin, että kesäskenaariossa Natura 2000 -alueiden kattavuusprosentti on 0,6 %, kun käytetään vain yhtä BBC:n lieventämistoimenpidettä, ja 0,4 %, kun käytetään kahta HSD+DBBC-menetelmää. Talviskenaariossa vaikutusalueet ovat suurempia, ja ne vaihtelevat 3,8 prosentista BBC:n ja 2,5 prosentista HSD+DBBC:n välillä [Taulukko 7.20].

*Taulukko 7.20. Vedenalaisen melun vaikutukset, jotka liittyvät pyöriäisten käyttäytymisen muutoksiin Natura 2000 Hoburgs bank och Midsjöbankarna (SE0330308) -alueella MTP Baltica-1:n pohjoispuolella sijaitsevan paalutuksen seurauksena, ottaen huomioon BBC:n, HSD+DBBC:n ja IQIP+DBBC:n muodossa olevien lieventämistoimenpiteiden soveltaminen*

Kausi	Lieventämistyyppi	Vaikutus	Kynnysarvo	Keskimääräinen etäisyys [km]	Suurin etäisyys [km]	Vaikutusalue [km <sup>2</sup> ]	Prosenttiosuus Natura 2000 -alueen pinta-alasta [%].
Talvi	BBC	Käyttäytymisreaktio	103 SPL VHF-painotettu	20,9	28,1	1394	3,8
	HSD + DBBC	Käyttäytymisreaktio	103 SPL VHF-painotettu	16,4	20,8	863	2,5
	IQIP + DBBC	Käyttäytymisreaktio	103 SPL VHF-painotettu	17,3	20,8	956	2,6
Kesä	BBC	Käyttäytymisreaktio	103 SPL VHF-painotettu	8,6	10,7	233	0,6

Kausi	Lieventämistyyppi	Vaikutus	Kynnysarvo	Keskimääräinen etäisyys [km]	Suurin etäisyys [km]	Vaikutusalue [km <sup>2</sup> ]	Prosenttiosuus Natura 2000 -alueen pinta-alasta [%].
	HSD + DBBC	Käyttäytymisreaktio	103 SPL VHF-painotettu	7,2	8,6	164	0,4
	IQIP + DBBC	Käyttäytymisreaktio	103 SPL VHF-painotettu	7,5	9,0	178	0,5

Edellä esitettyjen analyysien perusteella on arvioitu, että paalutuksesta aiheutuvalla melulla voi olla kohtalainen vaikutus pyöriäisiin, joita esiintyy ainoastaan Natura 2000 -alueen Hoburgs bank och Midsjöbankarna (SE0330308) eteläosassa ja sen lähivesillä. Vuosien 2023-2024 tutkimuksissa (YVA-raportin liite 1) havaittiin suurempaa pyöriäisten aktiivisuutta näiden alueiden pohjoispuolella. On muistettava, että mallinnettu pohjoinen piste on lähimpänä suojelualuetta, ja paalutuksen vaikutus muuhun paikkaan MTP-alueella on pienempi. Estääkseen liialliset kielteiset meluvaikutukset, jotka kohdistuvat muun muassa edellä mainitun alueen suojelukohteisiin, investoija on suunnitellut soveltavansa asianmukaista yhdistelmää sekä teknisiä että organisatorisia meluntorjuntatoimenpiteitä (niin sanottu SRH – kuvattu luvussa 3.5.2.1). Erytistimenpiteet määritetään tapauskohtaisesti akustisten vaikutusten minimoimiseksi, mukaan lukien TTS-kynnysarvon ylitysten estäminen pyöriäisissä ja alueen, jolla kuulokynnykseen nähden enintään 40 dB:n ylityksiä voi esiintyä, rajoittaminen vain alueelle, jossa pyöriäisten toiminta on vähäisempää.

Hoburgs bank och Midsjöbankarna (SE0330308) – alueen suojelun kannalta tärkeisiin lintuihin – alliin, riskilään ja haahkaan – voi kohdistua vaikutuksia vedenalaisesta melusta ja MTP Baltica-1:n turbiinien aiheuttamasta esteestä veden yläpuolisen tilan kehittämisessä. Hoburgs bank och Midsjöbankarna (SE0330308) -alueen suojelusuunnitelman mukaan allintalvehtiva populaatio on noin 25 prosenttia Itämeren laajuisesta populaatiosta, joten tämä on lajin kannalta erittäin tärkeä alue. Se on myös runsaslukuisin kevätmuuttajalaji ja runsas syysmuuttajalaji. Sen lisäksi, että vedenalainen melu haittaa vaellusta ja aiheuttaa törmäysriskin, sillä voi olla suuri vaikutus viilentäjään. Tämä lintu ruokailee pohjaeläimillä ja voi sukeltaa jopa 30 metrin syvyyteen etsiessään ravintoa. Riskilä on iktyofagi ja ruokailee pääasiassa kaloilla, joita se pyydystää meren pintakerroksesta. Haahkat puolestaan pystyvät myös sukeltamaan pohjasta, mutta suhteellisen mataliin, jopa 10 metrin syvyyksiin. Yhteenvetona edellä esitetystä tiedoista voidaan todeta, että suurin vedenalaiseen melupäästöihin liittyvä riski kohdistuu alliin ja vähäisemmässä määrin riskilään. Haahka ei kärsi, koska Keskimatalikon alueella ei ole 13–14 metriä matalampia paikkoja, jotka olisivat haahkan sukellusalueella. Vedenalainen melu vaikuttaa pääasiassa talvehtiviin lintuihin, jotka pysyttelevät matalikon ja sen alueen vesillä useita kuukausia. Koska luettelossa mainitut lintulajit – Hoburgs bank och Midsjöbankarna (SE0330308) – alueen suojelukohteet – saattavat lentää MTP Baltica-1:n alueen kautta muuttoaikana ja siirtyä paikallisesti myös tähän osaan Keskimatalikon aluetta talvehtimaan, vaikutukset vedenpinnan yläpuolisiin rakenteisiin (este- ja törmäysvaikutus) hyödyntämisvaiheesta ja vedenalaiseen meluun rakennusvaiheen aikana olisi arvioitava samalla tavalla kuin suoraan hankkeen alueella sijaitseviin lintuihin kohdistuvien vaikutusten analyysin perusteella. Tunnistettujen vaikutusten analyysin tulokset osoittavat, että vaikutukset ovat kohtalaisia.

Tärkeä näkökohta MTP Baltica-1:n kielteisten vaikutusten rajoittamisessa Hoburgs bank och Midsjöbankarna (SE0330308) -alueella on se, että sen sijaintia suunniteltaessa otettiin huomioon suositukset, jotka esitettiin POM:n ympäristövaikutusten arvioinnissa, josta tehtiin myös Espoon yleissopimuksen mukainen valtioiden rajat ylittävä ympäristövaikutusten arviointi. Tämän seurauksena

POM:iin lisättiin säännös, jonka mukaan MTP-tuulivoimaloiden kehittämislinja on siirrettävä vähintään 2 kilometrin päähän alueesta, millä vältetään merkittävät kielteiset vaikutukset linnustoon, mukaan lukien suojellut lintulajit, niiden elinympäristöihin ja tavoitteisiin, suojelukohteisiin sekä Natura 2000 -verkoston koskemattomuuteen. Kuten 16 päivänä huhtikuuta 2004 annetussa *luonnonsuojelulaissa* (Puolan. säädöskokoelma 2023, kohta 1336) määritellään, alueen yhtenäisyys on ”*niiden rakenteellisten ja toiminnallisten tekijöiden johdonmukaisuus, jotka määräävät niiden lajien ja luontotyyppien populaatioiden kestävän säilymisen, joiden suojelemiseksi Natura 2000 -alue on suunniteltu tai nimetty*”. Rakentamisvaiheessa havaittujen vaikutusten ei ole osoitettu vaarantavan lajien populaatioiden ja luontotyyppien säilymiseen vaikuttavien tekijöiden eheyttä Hoburgs bank och Midsjöbankarna (SE0330308) -alueella. Luontotyytit 1110 ja 1170 sijaitsevat huomattavan kaukana Baltica-1-merituulipuiston rakentamisalueesta, eikä niiden rakenteeseen ja toimintaan kohdistu vaikutuksia. Suojelukohteina olevien pyöriäisen, allin, riskilän ja haahkan populaatioiden osalta meluvaikutukset kohdistuvat niiden populaatioihin kuuluviin yksilöihin, mutta saavat ne siirtymään pois lähimmältä vedenalaiselta työskentelyalueelta ja siirtymään tilapäisesti muille Natura 2000 -alueen alueille. Kun otetaan huomioon Hoburgs bank och Midsjöbankarna (SE0330308) -alueen merkitys pyöriäiselle ja allille, jotka ovat mainituista lajeista runsaimpia käsiteltyllä Natura 2000 -alueella, ja näiden lajien herkkyys vedenalaiselle melulle, vaikutuksen rajallinen kesto (voimakkain vaikutus rakennustoimien aikana MTP Baltica-1 -alueen pohjoisosassa) sekä analyysin tulokset vedenalaisen melun vaikutuksesta pyöriäiseen jabentofageihin, oletettiin, että Vedenalaisen melun vaikutus suojeltaviin kohteisiin Hoburgs bank och Midsjöbankarna (SE0330308) -alueella on kohtalainen pyöriäisen ja riskilän osalta ja vähäinen haahkan osalta.

Hoburgs bank och Midsjöbankarna (SE0330308) -alueen vakiotietolomakkeen mukaan sen yhteyksiä muihin Natura 2000 -alueisiin ei ole tunnistettu (SDF 2016). Alue on laaja merialue, joka kattaa Keskimatalikon pohjoisosan (lukuun ottamatta sen matalinta kohoumaa) ja Hoburgin matalikon (alueen suojelusuunnitelma SE0330308). Lähin merellinen lintujen erityissuojelualue, Stolpen kynnys (PLC990001), on noin 59 kilometrin päässä Baltica-1-MTP:n sijoituspaikasta. Vaikka näiden kahden Natura 2000 -alueen välillä ei olekaan tunnistettuja yhteyksiä, ne ovat yhtä tärkeitä muutto- ja talvehtiville alleille ja riskilöille. Näin ollen on todennäköistä, että näiden lajien yksilöt liikkuvat näiden alueiden välillä pääasiassa talvehtimisjakson aikana. Rakennustyöt voivat häiritä lintujen lentoa, mikä pakottaa linnut ottamaan huomioon rakennustöihin osallistuvien alusten ja pystytettyjen MTP-rakenteiden muodostamat navigointiesteet. Ilmiö ei kuitenkaan estä lintujen liikkumista, vaan aiheuttaa vain muutoksia niiden reitteihin. Tästä syystä mahdollinen vaikutus Hoburgs bank och Midsjöbankarnan (SE0330308) -alueen ja Ławica Słupska (PLC990001) väliseen yhteyteen on arvioitu merkitykseltään vähäiseksi.

Maatilan toimintavaiheessa mahdollisia vaikutuksia voi esiintyä vain silloin, kun on kyse Hoburgs bank och Midsjöbankarna (SE0330308) -alueen eheydestä ja yhtenäisyydestä muiden Natura 2000 -alueiden kanssa. Vaikka alueen SDF:ssä ei mainita tällaisia yhteyksiä, vaikuttaa aiheelliselta tarkastella sen suhdetta Stolpen kynnukseen (PLC990001), kun otetaan huomioon, että sekä Stolpen kynnys että Keskimatalikko ovat allille ja riskilälle tärkeitä talvehtimisalueita ja muuton aikaisia navigointipaikkoja.) On tärkeää arvioida hankkeen vaikutusta allin, riskilän ja haahkan liikuntakykyyn. Kun otetaan huomioon, kuinka laaja Hoburgs bank och Midsjöbankarna (SE0330308) -alue on ja kuinka laajaa ilmatilaa linnut käyttävät muuttoon, on oletettava, että MTP:n käyttövaiheen vaikutukset alueen koskemattomuuteen ja sen mahdolliseen yhteyteen Ławica Słupska (PLC990001) -alueen kanssa ovat

merkitykseltään vähäisiä, mutta kun otetaan huomioon maatalan pitkä käyttöikä – enintään 35 vuotta – se on arvioitava kohtalaisen merkittäväksi vaikutukseksi.

#### 7.3.6.2.1 tValtioiden rajat ylittäviä ympäristövaikutuksia koskevat päätelmät

MTP Baltica-1:n rakentamisen yhteydessä on mahdollista, että suojelualueisiin ja suojelualueiden välisiin yhteyksiin kohdistuu rajat ylittäviä vaikutuksia.

Rajat ylittäviä vaikutuksia suojeltaviin lajeihin aiheutuu rakennusvaiheessa, ja ne liittyvät pääasiassa meluun, joka aiheutuu tuulivoimaloiden perustusten paalutuksesta ja MSA:sta. Suojelualueiden välisiin yhteyksiin kohdistuvat rajat ylittävät vaikutukset liittyvät tuulivoimaloiden toiminnan vaikutukseen lintujen liikkumiseen suojelualueiden välillä.

## 7.4 KUMULATIIVISET YMPÄRISTÖVAIKUTUKSET

Kumulatiivisilla vaikutuksilla tarkoitetaan ympäristövaikutuksia, jotka aiheutuvat arvioitavana olevan hankkeen toimien ja muiden käynnissä olevien tai suunniteltujen hankkeiden yhteisvaikutuksista.

Kansallisessa YVA-selostuksessa yksilöitiin hankkeet, joilla voi olla kumulatiivisia vaikutuksia MTP Baltica-1:n kanssa, jotta voitaisiin arvioida niiden mahdolliset kumulatiiviset ympäristövaikutukset.

Tehty analyysi osoitti, että tällaisten investointien alueet sijaitsevat Puolan ja Ruotsin merialueilla.

Puolan merialueilla nämä ovat:

- Baltica-1 merituulipuiston yhteysinfrastruktuuri;
- Itämeren merituulipuisto I;
- Baltican merituulipuisto;
- Itämeren merituulipuisto II;
- Itämeren merituulipuisto III;
- Baltic Powerin merituulipuisto;
- BC-Windin merituulipuisto;
- FEW Baltic II -merituulipuisto.

Ruotsin merialueella nämä ovat<sup>6</sup>:

- Södra Victorian merituulipuisto;
- Baltic Offshore Beta -merituulipuisto

Myös Baltica-1+ -merituulipuiston rakentamisalue kuuluu kumulatiivisten vaikutusten piiriin, mutta koska hanke on vielä alkuvaiheessa ja koska sen vaikutusten laajuudesta ei ole tietoa, sitä ei otettu mukaan kumulatiivisten vaikutusten analyysiin.

Ruotsin puolella on myös muita suunniteltuja merituulipuistoalueita, jotka voivat aiheuttaa vedenalaisen melun kumulatiivisia vaikutuksia. Nämä ovat Cirrus MTP, Neptunus MTP (näiden kahden laitoksen alueet ovat suurelta osin päällekkäisiä Baltic Offshore Beta MTP:n kanssa), Baltic Edge MTP ja Öland-Hoburg MTP. Kuten MTP Baltica1+:n tapauksessa, näiden hankkeiden hyvin varhainen kehitysvaihe ei kuitenkaan mahdollista niiden sisällyttämistä kumulatiivisten ympäristövaikutusten arviointiin.

---

<sup>6</sup>Tiedot merituulipuistohankkeiden sijainnista ja etenemisestä Ruotsin merialueella saatiin Ruotsin energiaviraston teemapalvelusta (<https://vbk.lansstyrelsen.se/> viitattu 27.03.2024)

Jäljempänä esitetään analyysi mahdollisista kumulatiivisista ympäristövaikutuksista. Kuvauksessa on otettu huomioon vaikutukset, joiden osalta on havaittu mahdollisuus kumulatiivisiin vaikutuksiin, joilla on valtioiden rajat ylittäviä vaikutuksia.

#### 7.4.1 Vedenalaisen melun kumulatiivinen vaikutus

Eri tuulipuistojen vedenalaisen melun kumulatiivista vaikutusta koskevan analyysin tulokset huomioon ottaen arvioitiin tämän vaikutuksen vaikutusta ottaen huomioon sen alue, jolla se vaikuttaa ympäristöön, vedenalaisen melun vaikutustyyppi ja mahdollinen kumulatiivinen vaikutus ympäristöön, mukaan lukien Natura 2000 -alue Hoburgs bank och Midsjöbankarna (SE0330308).

Merinisäkkäisiin kohdistuvan vedenalaisen melun kumulatiivisen arvioinnin suorittamiseksi analysoitiin ensin tulokset, jotka saatiin mallintamalla melun leviäminen paalutuksen aikana useissa paikoissa samaan aikaan. Tulokset, jotka saatiin skenaarioista, joissa MVJ:tä käytettiin BBC:n, HSD+DBBC:n ja IQIP+DBBC:n muodossa, otettiin huomioon. Mallintamalla saatuja arvoja analysoitiin ennustettujen vaikutusalueiden ja kauimmaisten vaikutusalueiden osalta kolmen vaikutustyyppin osalta – kumulatiiviset TTS- ja PTS-vaikutukset sekä käyttäytymisen muutokset. Tämän jälkeen tarkistettiin, voivatko ennustetut vaikutusalueet olla päällekkäisiä muiden suunniteltujen tai olemassa olevien MTP:iden alueiden kanssa.

Analyysissä keskityttiin ensisijaisesti pyöriäiseen, joka on meluvaikutuksille herkin ja Itämerellä uhanalainen laji. Koska pyöriäisiä suojellaan Ruotsin Natura 2000 -alueella Hoburgs bank och Midsjöbankarna (SE0330308), joka rajoittuu MTP Baltica-1 -alueeseen, kumulatiivisten vaikutusten arvioinnissa otetaan huomioon myös mahdolliset melun ylitykset alueella.

Lisäksi tutkimuksessa otettiin huomioon hylkeiden osalta saadut mallinnustulokset sen tarkistamiseksi, voivatko paalutusmelun kumulatiiviset vaikutukset vaikuttaa myös muihin Itämerellä esiintyviin merinisäkkäisiin.

Mallinnustulosten perusteella pääteltiin, että kahdessa tai useammassa paikassa samanaikaisesti tapahtuvassa paalutuksessa BBC:n muodossa olevan SRH:n käyttö ei välttämättä ole riittävää. Sekä kesä- että talvikauden skenaarioissa melun vaikutusalueet ovat suuria kumulatiivisen TTS:n ja käyttäytymisen muutoksen osalta sekä pyöriäisten että hylkeiden osalta [Taulukko 7.21]. Analyysi, jossa oletettiin, että MVJ:tä käytettäisiin HSD+DBBC:n ja IQIP+DBBC:n muodossa, osoitti, että PTS-vaikutusta merinisäkkäisiin ei todennäköisesti esiinny. Jos paalutus kuitenkin tapahtuisi talvikauden aikana, TTS-tapauksia voi silti esiintyä pyöriäisissä laajalla alueella. Tämä koskee sekä kahden että kolmen lähteen skenaarioita. Lisäksi jopa SRH:n muodossa HSD+DBBC sekä IQIP+DBBC, ei ehkä riitä välttämään paalutusmelun merkittäviä vaikutuksia merinisäkkäiden käyttäytymismuutoksiin. Pyöriäisten ja hylkeiden käyttäytymisreaktio voi tapahtua laajalla alueella vuodenaikasta riippumatta.

*Taulukko 7.21. MTP Baltica-1:n rakentamisen aikana ja lähialueilla samanaikaisesti tapahtuvan paalutuksen aiheuttaman melun ennustetut enimmäisvaikutusalueet, jotka on saatu merinisäkkäille numeerisen mallinnuksen perusteella. Tulokset esitetään myös kahden ja kolmen turbiinin samanaikaisen paalutuksen osalta sekä BBC:n, HSD+DBBC:n ja IQIP+DBBC:n lieventämistoimenpiteiden muodossa*

Laji/eläinryhmä	Äänilähde	Kausi	Vaikutus	Suurin vaikutusalue [km <sup>2</sup> ]		
				BBC	HSD + DBBC	IQIP+DBBC
pyöriäinen	2 lähdettä	Kesä	PTS skum.	0,06	0,06	0,06
			TTS skum.	37,2	0,4	0,6

Baltica-1 Merituulipuisto  
Espoon Raportti

Laji/eläinryhmä	Äänilähde	Kausi	Vaikutus	Suurin vaikutusalue [km <sup>2</sup> ]			
				BBC	HSD + DBBC	IQIP+DBBC	
		Talvi	Käyttötymisen muutos	502	328	357	
			PTS skum.	0,06	0,06	0,06	
			TTS skum.	56,7	40,8	29,4	
		Käyttötymisen muutos	2788	1726	1912		
		Kesä	PTS skum.	0,09	0,09	0,09	
			TTS skum.	44,0	0,8	0,9	
	Käyttötymisen muutos		735	492	535		
	3 lähdettä	Talvi	PTS skum.	0,09	0,09	0,09	
			TTS skum.	59,5	45,4	36,9	
			Käyttötymisen muutos	3706	2399	2591	
	Hylkeet	2 lähdettä	Kesä	PTS skum.	0,06	0,06	0,06
				TTS skum.	365	0,1	3,9
Käyttötymisen muutos				264	46,2	14,6	
Talvi			PTS skum.	0,06	0,06	0,06	
			TTS skum.	679	3,7	15,6	
			Käyttötymisen muutos	566	64,0	22,5	
3 lähdettä		Kesä	PTS skum.	0,09	0,09	0,09	
			TTS skum.	482	0,2	2,3	
			Käyttötymisen muutos	396	85,8	32,0	
		Talvi	PTS skum.	0,09	0,09	0,09	
			TTS skum.	966	35,4	16,5	
			Käyttötymisen muutos	807	126	30,7	

Suoritetut analyysit osoittavat, että paalutuksella voi kahdessa tai useammassa kohteessa samanaikaisesti olla merkittäviä kielteisiä vaikutuksia merinisäkkäisiin. Tämä on erityisen tärkeää pyöriäisten kannalta, sillä niitä kerääntyy kesäkaudella runsaasti Natura 2000 -alueelle Hoburgs bank och Midsjöbankarna (SE0330308). Melun leviämisen mallinnuksen tulokset osoittavat, että vaikka melua lievennettäisiin kahdella tavalla, useissa paalutuksen paikoissa samanaikaisesti tapahtuvan paalutustyön meluvaikutukset ulottuvat koko Natura 2000 -alueelle, mikä saattaa aiheuttaa pyöriäisten käyttötymismuutoksia ja jopa kuulovaurioita. Melun aiheuttama pakoreaktio voi johtaa siihen, että tämä uhanalainen laji välttää biologisesti tärkeää aluetta. Tämän seurauksena voi esiintyä väestötason vaikutuksia. Vedenalaisesta melusta aiheutuvien kumulatiivisten vaikutusten vähentämiseksi MVJ:ssä oletetaan, että paalutussuunnittelussa otetaan huomioon muut paalutusprosessit 50 kilometrin säteellä Baltica-1 MTP:stä.

Lisäksi laskelmat ovat osoittaneet, että sekä kesä- että talvikaudella samanaikainen paalutus kahdessa tai useammassa paikassa voi johtaa kuulovaurioihin liittyviin melun ylityksiin, vaikka melua lievennettäisiin kahdella tavalla (HSD+DBBC, IQIP+DBBC). Talvikauden skenaariossa tämä koskee sekä TTS:ää että PTS:ää.

Analyysi osoitti myös, että vedenalaisen melun kumulatiivisia vaikutuksia syntyy, kun läheisillä MTP-paaluilla tehdään samanaikaisesti paalutusta (esim: MTP Baltica-1:n länsipuolella).

Vedenalaisesta melusta aiheutuvien kumulatiivisten vaikutusten vähentämiseksi MVJ:ssä oletetaan, että paalutuksen suunnittelussa otetaan huomioon muut paalutusprosessit 50 km:n säteellä MTP Baltica-1:stä, minkä seurauksena useissa paikoissa samanaikaisesti tapahtuvan paalutuksen kumulatiivisten meluvaikutusten merkittävyys merinisäkkäiden kannalta arvioidaan epäolennaiseksi.

Paalutuksesta aiheutuvan kumulatiivisen melun vaikutus voi vaikuttaa myös uimarakkokalakantaan, kuten Baltica-1 MTP-hankkeesta saadut numeerisen mallinnuksen tulokset vahvistavat. Tämän vaikutuksen merkittävyyden on arvioitu olevan ei tärkeä.

Käyttö- ja käytöstäpoistovaiheessa (kaikkien tässä analyysissä mukana olevien merenpohjaan asennettujen merenpohjaan asennettujen laitosten suunnitelmissa oletetaan, että perustukset ja kaapelilinjat jäävät merenpohjaan) vedenalaiset melutasot ovat huomattavasti alhaisemmat kuin rakennusvaiheessa. Näin ollen kumulatiivinen vaikutus on vähäinen.

#### 7.4.2 Tilan häiriövaikutukset linnustoon (estevaikutus) ja törmäysriski

Rakennusvaiheen aikana kumulatiiviset ympäristövaikutukset voivat syntyä vain, jos samanaikaisesti tai peräkkäin toteutettavat työt, jotka aiheuttavat samankaltaisia ympäristövaikutuksia, tehdään lähekkäin. Koska oletetaan, että läheisten MTP:ien rakennusvaiheet kestävät useita vuosia, ei ole mahdollista osoittaa selvästi, mitkä toiminnot toteutetaan samaan aikaan tai samaan aikaan. Koska kukin sijoittaja pyrkii maksimoimaan MTP:nsä kapasiteetin ja tehokkuuden, olisi lisäksi oletettava, että ne rakennetaan käyttäen samanlaista tai samaa teknologiaa. Kumulatiivisia vaikutuksia voi esiintyä lähimpien MTP-hankkeiden kohdalla, koska hankkeet ja niiden vaikutukset lintuihin ovat samankaltaisia. Merialueiden yläpuolella olevaa ilmatilaa käyttävät säännöllisesti linnut, erityisesti muuttolinnut. Sen häiritseminen fyysisen esteen luomisen kautta johtaa siihen, että sitä on vältettävä sekä talvehtimisen että kevät- ja syysmuuton aikana. Rakentamisen edetessä ja useampien merituulivoimaloiden pystyttämisen myötä estevaikutus kasvaa vähitellen ja saavuttaa enimmäistasonsa toimintavaiheessa. Edellä mainitun ilmiön kumulatiivinen vaikutus lintuihin voidaan minimoida tässä vaiheessa toteuttamalla MTP-järjestelmä asteittain eli rakentamalla peräkkäisiä rakenteita yhdestä paikasta alkaen ja täyttämällä rakennusalue peräkkäin. Näin linnut tottuvat vähitellen uusiin rakenteisiin.

Baltica-1-merituulipuiston kumulatiivinen törmäysriski laskettiin ekstrapoloimalla törmäysriskimallinnuksessa saadut arvot suhteessa yksittäisten hankkeiden tehoon ilmaistuna indikaattorin kokonaisarvona tai ottamalla huomioon YVA-selostuksissa annetut arvot. MTP-alueilla: Baltic I, Baltic II, Baltic III, Baltic Power, Baltica 2, Baltica 3, BC-Wind, 44.E.1, FEW Baltic II -hankkeessa käytettiin ympäristöasiakirjoihin sisältyviä ennustettuja kuolleisuustietoja (kyseisten lajien/ryhmien osalta). Muiden MTP:ien osalta yksittäisten lajien ja lajiryhmien ennustettu kuolleisuus laskettiin kuitenkin Baltic-1 MTP:n törmäysmallinnuksen tulosten perusteella ottaen huomioon asennetun tai suunnitellun kapasiteetin osuus. Laskelmien tulokset esitetään kansallisen menettelyn YVA-asiakirjoissa (yksityiskohtaiset tulokset on esitetty kansallisen YVA-selostuksen liitteessä 5)



kumulatiivisena törmäysriskinä, jonka välttämistä on 99 prosenttia kaikkien lajien ja ryhmien osalta lukuun ottamatta kurkea, jonka osalta käytettiin 83 prosentin välttämistä. Kaikkien Itämeren MTP-hankkeiden osalta mallintamalla laskettu törmäysten kumulatiivinen enimmäismäärä siirtymäkauden aikana on:

- 29–34 törmäystä allin osalta;
- 145–162 törmäystä mustalinnun osalta;
- 53–59 törmäystä kuikkien osalta;
- 77–79 törmäystä pikkulokin osalta;
- 136–152 yhteentörmäystä selkälokin osalta, ja
- 330–335 törmäykset kurjen osalta.

On huomattava, että näiden hankkeiden alueellinen levinneisyys on hyvin suuri, ja on epätodennäköistä, että samat Itämeren kautta muuttavat linnutolisivat kaikkien viljelylaitosten vaikutusten reseptoreina. Todennäköisimmät kumulatiiviset ympäristövaikutukset koskevat pikemminkin useita Baltica-1:n MTP:n välittömässä läheisyydessä sijaitsevia MTP:iä, kuten Baltic I MTP:iä, Södra Victorian MTP:iä, Njordin MTP:iä, Oland-Hoburg I MTP:iä ja Baltic Edge MTP:iä. Kumulatiivisten törmäysten arvioitu riski olisi tällöin moninkertaisesti pienempi. Vaikka oletettaisiin pahin mahdollinen skenaario, vaikutuksen merkitys on kuitenkin edelleen vähäinen ja vähäinen useimmille merilinnuille.

Yhteenvedon analyysistä voidaan todeta, että estevaikutuksen kumulatiiviseen vaikutukseen liittyvät vaikutukset arvioitiin kohtalaisiksi, ja törmäyksiin liittyvät vaikutukset korkeintaan kohtalaisiksi.

#### 7.4.3 Tilahäiriöiden vaikutus kiropterofaunaan

Lepakoiden osalta suurin kumulatiivinen uhka ei ole estevaikutus vaan toimintavaiheessa käytössä olevien tuulivoimaloiden suuri määrä. Lepakot pystyvät suunnistamaan hyvin avaruudessa ja havaitsemaan maastoesteet kaikuluotaimensa avulla, mutta ne voivat kärsiä nopeasti pyörivien roottorin lapojen aiheuttamasta barotraumasta, jonka ympärille syntyy ylipaine, joka voi vaurioittaa hengityselimiä ja johtaa usein eläinten kuolemaan.

Kun pyritään arvioimaan tuulipuistojen kumulatiivista vaikutusta kiropterofaunaan, on tärkeää huomata, että kaikki käytössä olevien meriturbiinien lukumäärän kasvu lisää barotrauman riskiä. Tästä syystä MTP Baltica-1:n, MTP Baltic I:n ja MTP Södra Victorian suunnitellun rakentamisen ja niiden lepakoihin kohdistuvien kumulatiivisten vaikutusten yhteydessä vaikutus arvioitiin negatiiviseksi ja kohtalaisen merkittäväksi.

MTP:n rakennus- ja käytöstäpoistovaiheessa kumulatiivinen vaikutus kiropterofaunaan on vähäinen.

## 8 LINKIT ILMASTOPOLITIIKKAAN

### 8.1 ARVIOIDUT PÄÄSTÖT

Merituulipuiston vaikutusten osalta analysoitiin koko elinkaari ja sen vaikutus tuotetun sähkön määrään verrattuna muiden polttoaineilla toimivien voimaloiden sähköntuotantoon.

Varovaisen oletuksen mukaan kapasiteetin käyttöaste olisi 40 prosenttia ja toiminta-aika 35 vuotta, jolloin MTP, jonka enimmäiskapasiteetti on 900 MW, voisi tuottaa 110,38 TWh/397,35 PJ sähköä, jolloin vältettäisiin yli 40 miljoonaa milligrammaa CO<sub>2</sub>-päästöjä, yli 540 000 milligrammaa CO<sub>2</sub>-päästöjä ja yli 1 000 milligrammaa CO<sub>2</sub>-päästöjä. 72 000 gramman Typen oksidipäästöt ja lähes 1,3 miljoonan gramman pölypäästöt ruskohiiltä käyttävistä voimalaitoksista, kun oletetaan, että päästöt ovat Euroopan ympäristökeskuksen ilmoittamat<sup>7</sup>.

### 8.2 PUOLAN ENERGIAMARKKINAT

PTV:n<sup>8</sup> mukaan Puolan primaarinen sähköntuotanto on edelleen riippuvainen fossiilisista polttoaineista. Kunkin ryhmän osuus vuonna 2022 oli:

- kivihiiilen osalta 50,2 prosenttia;
- ruskohiili 17,6 prosenttia;
- muiden energiamuotojen (pääasiassa uusiutuvien energialähteiden) osalta 25,2 %;
- maakaasun osalta 5,4 prosenttia;
- öljyn osalta 1,5 %.

Lisäksi Puola on riippuvainen energian tuonnista, joka kasvaa 43 prosenttiin vuonna 2021. Fossiilisten polttoaineiden tuontikustannukset nousivat 193 miljardiin euroon vuonna 2022, mikä liittyy kotimaisen lämpöhiilen tuotannon vähenemiseen.

Vuosi 2022 oli geopoliittisista syistä ja COVID-19-viruspandemian aiheuttamien kysynnän vaihtelujen vuoksi energiakriisin vuosi, ja se vaikutti energian hinnankorotuksiin ja politiikkoihin, jotka liittyivät tarpeeseen monipuolistaa eri jakeiden osuutta sähköntuotannossa.

Sähkösektorin hiilidioksidipäästöjen<sub>2</sub> ominaispäästö oli vuonna 2021 750 kg CO<sub>2</sub>, ja Puola sijoittui EU:ssa toiseksi viimeiselle sijalle. Alan päästöt vähenevät vuosien 2005 ja 2022 välillä vain 12 prosenttia<sup>9</sup>.

Vuonna 2022 näiden laitosten tuotantomäärä on 134,7 TWh eli 75,0 % kokonaistuotannosta. Vuodesta 2018 lähtien lämpövoimalaitosten osuus tuotannosta on laskenut 7,4 prosenttia. Yleishyödyllisten voimalaitosten hyötysuhde on pysynyt vuosien ajan suunnilleen samalla tasolla ja on 42,1 prosenttia vuonna 2022.

Teollisuusvoimalat tuottivat 14,0 TWh vuonna 2022, mikä vastaa 7,8 prosenttia kokonaistuotannosta. Tällöin voidaan havaita tuotannon vähenemistä 3,4 prosenttia vuoteen 2018 verrattuna, kun taas tehokkuus kaudella 2018-2022 kasvoi 2,5 prosenttia 58,8 prosenttiin. Loppuosa sähköstä tuotettiin riippumattomilla voimalaitoksilla, pääasiassa tuulivoimalla.

---

<sup>7</sup>European Environment Agency (EEA), *Air pollution from electricity-generating large combustion plants*, EEA Technical report, No 4/2008; saatavilla osoitteessa: [https://www.eea.europa.eu/publications/technical\\_report\\_2008\\_4](https://www.eea.europa.eu/publications/technical_report_2008_4).

<sup>8</sup>Polttoaine- ja energiatalous vuosina 2021-2022, Central Statistical Office, Varsova, Rzeszów, 2023

<sup>9</sup> [Vuosikirja – energiatiedot – Energiafoorumi \(forum-energi.eu\)](#)

Puolassa kansallisen sähköjärjestelmän<sup>10</sup> asennettu kapasiteetti oli yhteensä 67 770 MW, joka jakautui seuraavasti:

- yleishyödyllisten voimalaitosten osalta yhteensä 40 552 MW, mukaan lukien yleishyödylliset vesivoimalaitokset (2 426 MW) ja yleishyödylliset lämpövoimalaitokset (38 126 MW);
- tuulivoimaloiden ja muiden uusiutuvien energialähteiden osalta 27 217 MW;
- KOTY – 29 524 29524 MW;
- MKKOTY – 38 246 MW.

Sähköntuotannon tärkein polttoaine vuonna 2022 oli kivihiili (42,6 prosentin osuus) ja ruskohiili (26,5 prosentin osuus). Vuosina 2018–2022 näiden energiamuotojen kokonaisuus väheni 7,7 prosenttia. Uusiutuvista energialähteistä peräisin olevan tuotannon osuus oli 20,6 prosenttia ja se kasvoi 7,9 prosenttia vuodesta 2018 alkaen. Tärkeimmät kantajat tässä ryhmässä olivat tuulivoima (52,5 %), aurinkoenergia (21,7 %) sekä biomassa ja biokaasu (yhteensä 20,4 %).

Viime vuosina energiamarkkinat ovat muuttuneet uusiutuvien energialähteiden markkinaosuuden kasvun vuoksi. Markkinoille on ominaista suuri epävakaus, joka vaikuttaa perinteisistä energialähteistä peräisin olevien laitosten toimintaan, mikä pakottaa ne joustamaan ja ottamaan käyttöön uusiutuvien energialähteiden integroinnin. Lisäksi tarvitaan toimia, joilla vähennetään Venäjän federaation ja muiden talouspakotteiden kohteena olevien maiden fossiilisten polttoaineiden kysyntää, minkä vuoksi niiden on nopeutettava toimia Puolan energiavarmuuden lisäämiseksi.

Näin ollen muun muassa seuraavat toimet ovat tarpeen seuraavina vuosina<sup>11</sup>:

- teknologisen monipuolistamisen lisääminen ja kotimaisiin lähteisiin perustuvan kapasiteetin laajentaminen;
- uusiutuvien energialähteiden, myös merituulipuistojen energian, kehittäminen edelleen;
- verkon kehittäminen ja energian varastointi;
- energiatehokkuuden parantaminen;
- ydinvoiman käyttöönotto.

Edellä mainituissa osatekijöissä uusiutuvat energialähteet ovat osa sähköntuotantovalikoiman monipuolistamista. Vuoteen 2040 mennessä Puola pyrkii siihen, että noin puolet sen sähköntuotannosta on peräisin uusiutuvista energialähteistä.

### 8.3 PUOLAN ENERGIAPOLITIikka JA SEN YHTEYDET EU:N POLITIikkaAN

Suunniteltu hanke, Baltica-1 MTP, on ”Puolan energiapolitiikassa vuoteen 2040 asti” (*jäljempänä: PEP2040*)<sup>12</sup>, jossa oletetaan, että Puolan talousvyöhykkeelle rakennetaan MTP-laitos, jonka kokonaiskapasiteetti on 5,9 GW vuoteen 2030 mennessä ja jonka potentiaali on noin 11 GW vuonna 2040. PEP2040:n mukaan merituulipuistojen sähköntuotanto muodostaa suurimman osan uusiutuvista energialähteistä tuotetusta sähköstä. Tämän teknologian vahvojen toimintaominaisuuksien vuoksi merituulivoiman käyttöönotto on määritelty PEP2040-strategiseksi hankkeeksi.

---

<sup>10</sup>Yhteenveto kvantitatiivisista tiedoista kansallisen sähköjärjestelmätoiminnasta vuonna 2023 pääsy: [Kertomukset vuodelle 2023 – PSE](#)

<sup>11</sup>PEP2040-päivityksen käyttöoikeutta koskevat oletukset: [2022-03-29 ZałożeniadoaktualizacjiPEP2040.pdf](#)

<sup>12</sup> <https://www.gov.pl/attachment/52f58faa-cb7d-4045-8863-80322fc83dbf>

Maailmanlaajuisesti sovelletaan Rio de Janeirossa vuonna 1992 allekirjoitetun ja Puolan vuonna 1994 ratifioiman ilmastomuutosta koskevan Yhdistyneiden Kansakuntien puitesopimuksen päätelmiä, joiden tavoitteena on vakauttaa ilmakehän kasvihuonekaasupitoisuudet sellaiselle tasolle, joka ei aiheuta vaarallisia muutoksia ilmastojärjestelmässä. Vuonna 1997 hyväksyttiin yleissopimuksen sääntelymekanismi, niin sanottu Kioton pöytäkirja, jossa asetettiin aikataulu kasvihuonekaasupäästöjen vähentämiseksi. Pöytäkirja tuli voimaan vuonna 2005, Puolassa se ratifioitiin vuonna 2002. Vuonna 2015 laadittiin Pariisin sopimus, jossa asetettiin tavoitteeksi rajoittaa maapallon lämpötilan nousu alle 2°C:n 2000-luvun loppuun mennessä. Myös Puola hyväksyi sopimuksen lokakuussa 2016. Suunniteltu hanke, joka käsittää sähköntuotannon uusiutuvasta energialähteestä, kuten tuulivoimasta, merialueilla, on Puolan energiapolitiikan mukainen, ja se vähentää osaltaan energia-alan kielteisiä ympäristövaikutuksia ja kasvihuonekaasupäästöjä. Se on johdonmukainen EU:n vuoteen 2030 ulottuvan ilmasto- ja energiapolitiikan (ilmasto- ja energiapaketti) kanssa, jonka päätavoitteet ovat:

- kasvihuonekaasupäästöjä vähentäminen vähintään 40 prosentilla vuoden 1990 tasosta;
- sen varmistaminen, että vähintään 32 prosenttia energiasta tuotetaan uusiutuvilla energialähteillä (alkuperäistä vähintään 27 prosentin tavoitetta tarkistettiin vuonna 2018);
- energiatehokkuuden parantaminen vähintään 32,5 prosentilla (alkuperäistä vähintään 27 prosentin tavoitetta tarkistettiin vuonna 2018).

Suunniteltu investointi, joka perustuu uusiutuvista energialähteistä tuotettuun energiaan ja samanaikaiseen hiilidioksidipäästöjen vähentämiseen, vastaa suoraan kahta Euroopan unionin kolmesta tavoitteesta tällä alalla.

Baltica-1-MTP sopii myös marraskuussa 2018 hyväksytyyn EU:n pitkän aikavälin strategian ”Ilmastoneutraalius 2050”<sup>13</sup> -tavoitteeseen, jonka mukaan kasvihuonekaasupäästöt on nollattava vuoteen 2050 mennessä, sekä ajatukseen eurooppalaisesta Green Deal -hankeesta<sup>14</sup>.

Asiantuntija-arvioiden mukaan tuulivoimaloiden tuottamasta sähköstä tulee Euroopan talouden halvin energialähde. Tästä lähteestä saatavan energian kustannukset ovat jopa useita kymmeniä prosentteja halvemmat kuin kaasuvoiman.

---

<sup>13</sup>[https://ec.europa.eu/clima/policies/strategies/2050\\_pl](https://ec.europa.eu/clima/policies/strategies/2050_pl)

<sup>14</sup>[https://commission.europa.eu/system/files/2020-04/political-guidelines-next-commission\\_en\\_0.pdf](https://commission.europa.eu/system/files/2020-04/political-guidelines-next-commission_en_0.pdf)

## 9 YMPÄRISTÖN TILAN SEURANTA

Seurannan ajallinen ja alueellinen laajuus on suunniteltu siten, että sen avulla voidaan havaita hankkeen vaikutus tutkittaviin ympäristön osatekijöihin ja tuottaa mitattavissa olevaa tietoa sen arvioimiseksi, miten vaikutusten kohteena olevan alueen ympäristö reagoi vaikutuksiin. Ehdotetun ympäristöseurannan laajuudessa otetaan huomioon hankkeen eri vaiheissa syntyvien vaikutusten erot.

Seuranta suoritetaan MTP Baltica-1:n alueella. Seuraavissa alaluvuissa ehdotetaan ympäristöseurannan soveltamisalaa. Yksityiskohtaiset menetelmät (mukaan lukien tutkimussuunnitelma ja -menetelmä) määritellään toimivaltaista viranomaista kuullen. Osana tätä prosessia vahvistetaan alueet, menettelyt ja seurantajaksot.

Yksittäisten ympäristön osatekijöiden ympäristöseurannan laajuus vahvistettiin seuraavien seikkojen perusteella:

- ympäristövaikutusten arviointi, joten hankkeen aiheuttamat mahdolliset merkittävät vaikutukset ympäristön osatekijöihin ovat mahdollisia;
- vastaavista hankkeista saadut kokemukset, mukaan lukien hankkeen odotetut tulokset;
- lieventämistoimenpiteiden toteuttaminen.

Seuranta mitoitetaan asianmukaisesti, jotta voidaan kirjata Ruotsin vesiympäristöön kohdistuvat rajat ylittävät vaikutukset ja vaikutukset lintujen muuttoon. Koska hankealue sijaitsee lähellä talousvyöhykkeen rajaa, talousvyöhykkeeseen kohdistuu rajat ylittäviä vaikutuksia, joista vakavimmat liittyvät vedenalaiseen meluun. Mallinnustulosten mukaan käyttäytymismelun leviäminen voi ulottua yli 25 kilometrin etäisyydelle Baltica-1-merituulipuistoalueen rajasta, joten se näkyy myös Ruotsin vesillä, mukaan lukien Natura 2000 -alue Hoburgs bank och Midsjöbankarna (SE0330308). Rajat ylittäviin vaikutuksiin kuuluvat myös kevät- ja syyskaudella muuttavat linnut, jotka liikkuvat suuressa osassa eteläistä Itämerästä.

### 9.1 RAKENNUSVAIHE

#### 9.1.1 Veden ja pohjasedimenttien seuranta

Rakennusvaiheen aikaista seuranta voidaan tarvita onnettomuuksien tai laivojen törmäysten kaltaisten onnettomuustilanteiden jälkeen, jotta voidaan arvioida mahdollisia muutoksia ympäristön vedenlaadussa laitosalueella. Seurannan laajuus ja suoritustapa häiriötilanteessa määritellään merituulipuiston ja laitekompleksin vaarojen ja pilaantumisen torjuntasuunnitelmassa, jonka merenkulkulaitoksen johtaja on hyväksynyt meriturvallisuuslain mukaisesti.

#### 9.1.2 Vedenalaisen melun seuranta

Hydrofonimittaukset olisi tehtävä taajuusalueella 10 Hz–20 kHz. Lisäksi Skjellerup et al. (2015) suosittelevat:

- käyttämään kalibroituja ympärisäteileviä hydrofoneja, joiden herkkyyspoikkeama on alle  $\pm 2$  dB vaakatasossa 40 kHz:iin asti ja alle  $\pm 3$  dB pystytasossa 40 kHz:iin asti, ja tallentamalla kalibrointisignaali;
- tallentamaan .wav-muodossa, jonka näytteenottotaajuus on 44,1 kHz ja resoluutio 16 bittiä;
- määrittämään SEL:n kullekin lyöntipaaluille ( $SEL_{SS}$ );

- Seuranta suoritetaan kahdessa eri syvyydessä, 66 ja 33 prosentin syvyydessä (kuitenkin aina yli 2 metriä merenpinnan alapuolella).

Vedenalaisen melun seurantaan ehdotetaan neljää seurantakomponenttia:

- a) siirrettävä mittausasema, joka on sijoitettu 5,5 kilometrin etäisyydelle paalutuspaikasta vedenalaisen melun pääasiallisen leviämisseurannan suuntaan. Vedenalaisen melun enimmäistasot eivät saa ylittyä mittauspaikalla, ts: 140 dB re 1  $\mu\text{Pa}^2\text{s}$  SEL<sub>cum</sub> painotettuna HF-funktiolla (HF-painotusfunktio merinisäkkäille, jotka ovat erittäin herkkiä korkeataajuisille äänille, eli pyöriäisille) ja 170 dB re 1  $\mu\text{Pa}^2\text{s}$  SEL<sub>cum</sub> painotettuna PW-funktiolla (PW-painotusfunktio pinnipedisille merinisäkkäille – hylkeille). Näiden vedenalaisten melutasojen ylityksistä on ilmoitettava välittömästi paikallisesti toimivaltaiselle ympäristönsuojelun alueelliselle johtajalle viimeistään 7 päivän kuluttua tapahtumasta;
- b) siirrettävä mittausasema, joka on sijoitettu lähimmäksi talousvyöhykkeen rajaa. Mittauspaikalla ei saa ylittää yksittäisen paalutuskoneen iskun aiheuttamaa vedenalaista melun enimmäistasoa 140 dB re 1  $\mu\text{Pa}^2\text{s}$  SEL<sub>ss</sub> painotettuna HF-funktiolla (HF-painotusfunktio merinisäkkäille, jotka ovat erittäin herkkiä korkeataajuisille äänille, eli pyöriäisille). Tämän vedenalaisen melutason ylityksistä on ilmoitettava välittömästi paikallisesti toimivaltaiselle alueelliselle ympäristönsuojelujohtajalle viimeistään 7 päivän kuluttua tapahtumasta;
- c) siirrettävä mittausasema, joka sijoitetaan kesä–elokuun väliseksi ajaksi lähimpään paikkaan Natura 2000 -alueen Hoburgs bank och Midsjöbankarna (SE0330308) rajaa. Mittauspaikalla ei saa ylittää 140 dB re 1  $\mu\text{Pa}^2\text{s}$  SEL<sub>cum</sub> suurinta kumulatiivista melutasoa, joka on painotettu HF-funktiolla (HF-painotusfunktio merinisäkkäille, jotka ovat erittäin herkkiä korkeataajuisille äänille, eli pyöriäisille). Tämän vedenalaisen melutason ylityksistä on ilmoitettava välittömästi paikallisesti toimivaltaiselle alueelliselle ympäristönsuojelujohtajalle viimeistään 7 päivän kuluttua tapahtumasta;
- d) vähintään kolme paikallaan olevaa vedenalaista melumittausasemaa, joissa mittauksia tehdään jatkuvasti vähintään kaksi viikkoa ennen ensimmäisen paalutuksen aloittamista ja vähintään kaksi viikkoa viimeisen paalutuksen valmistumisen jälkeen. Näillä pysähtyneillä asemilla tehtävien mittausten tarkoituksena on arvioida vedenalaisen melun todellista laajuutta Natura 2000 -alueella Hoburgs bank och Midsjöbankarna (SE0330308) tasolla, joka vaikuttaa pyöriäisiin (103 dB re 1  $\mu\text{Pa}^2\text{s}$  SPL<sub>rms 125 ms</sub>). Asemien sijainti olisi määriteltävä seurantamenetelmien valmisteluvaiheessa ja toimitettava toimivaltaiselle viranomaiselle;
- e) vähintään yksi kiinteä vedenalainen melumittausasema, jossa mittauksia tehdään jatkuvasti vähintään 2 viikkoa ennen ensimmäisen paalutuksen aloittamista ja vähintään 2 viikkoa viimeisen paalutuksen valmistumisen jälkeen. Tällä pysyvällä asemalla tehtävien mittausten tarkoituksena on arvioida vedenalaisten meluvaikutusten todellista laajuutta. Asemien sijainti olisi määriteltävä seurantamenetelmien valmisteluvaiheessa ja toimitettava toimivaltaiselle viranomaiselle.

Suunnitelmissa on laatia metodologia vedenalaisen melun seuranta varten sekä kuvaus MVJ:n teknisistä ratkaisuista ja toimittaa se toimivaltaiselle viranomaiselle vähintään kaksi kuukautta ennen paalutusta.

### 9.1.3 Kalaston seuranta

Rakennusvaiheen aikana ei odoteta seurattavan kalastoa.

#### 9.1.4 Muuttolintujen seuranta

Rakennusvaiheen aikana ei odoteta seurattavan muuttolintuja.

#### 9.1.5 Merilintujen seuranta

Rakennustöiden aikana ei odoteta tapahtuvan seurantaa.

Suunnitteilla on kuitenkin Baltica-1-merituulipuiston investointia edeltävä merilintuseuranta, johon pitäisi sisältyä MTP-alueella ja vertailualueella päivällä suoritettavia lintulaskentoja. Nämä tutkimukset olisi tehtävä kuukausittain vuoden ajan ennen MTP:n rakentamisen aloittamista. Tutkimusmatkojen ajoitus olisi sovittava yhteen siten, että laskennat tehdään molemmilla alueilla samanaikaisesti tai enintään kolmen päivän välein. Tutkimusristeilyn risteilyreitit olisi rajattava siten, että laskennat kattavat seuraavat alueet. 5 kilometrin vyöhyke MTP:n rajojen ympärillä, jotta voidaan arvioida muutoksia eri etäisyyksillä tulevista tuulivoimaloista asuvien lintujen tiheydessä.

Yksityiskohtaiset menetelmät investointia edeltävää seurantaa varten on mahdollista määrittää, kun hankkeen lopullinen suunnittelu on hyväksytty ja rakennuttaja on esittänyt rakentamisaikataulun.

#### 9.1.6 Merinisäkkäiden seuranta

Koska suunnitellun MTP:n ja sen lähivesien alueella on havaittu pyöriäisiä ja koska lajiin voi kohdistua merkittäviä vaikutuksia hankkeen rakennusvaiheen aikana, on suositeltavaa jatkaa eläinten seurantaa hankealueella passiivisella akustisella seurannalla C-POD/F-POD-laitteilla. Ehdotetun MTP:n alueelle olisi sijoitettava vähintään viisi C-POD/F-POD-laitetta, mieluiten samoihin paikkoihin kuin ympäristöseurannan aikana. Lisäksi 6 C-POD/F-POD-laitetta olisi asennettava kaltevuusjärjestyksessä vähintään 20 kilometrin matkan päähän Baltica-1MTP-alueen rajasta.

Seuranta olisi aloitettava viimeistään kuusi kuukautta ennen rakentamisen aloittamista, rakentamisen aikana ja vähintään vuoden kuluttua valmistumisesta.

#### 9.1.7 Pohjaeläinten seuranta

Makropohjaeliöstön seurantaa ei odoteta suoritettavan rakentamisaikana.

#### 9.1.8 Lepakoiden seuranta

Rakennusvaiheen aikana ei ole suunniteltu lepakoiden seurantaa.

### 9.2 TOIMINTAVAIHE

#### 9.2.1 Veden ja pohjasedimenttien seuranta

Toiminnan aikana meriveden seurantaa olisi suoritettava samanaikaisesti makropohjaeliöstön seurantatutkimuksia varten suunnitellun seurannan kanssa. Seurannan avulla saadaan tietoja, joita verrataan investointia edeltäviin tutkimustietoihin, jotta voidaan vahvistaa kansallisen YVA-selostuksen valmisteluvaiheessa tehtyjen tutkimusten päätelmät.

Ympäristönseuranta suoritetaan oletettavasti 1 vuosi ja 5 vuotta tuulivoimaloiden perustusten laskemisen jälkeen.

### 9.2.2 Vedenalaisen melun seuranta

Taustamelutasojen seuranta toimintavaiheen aikana on tarpeen ympäristövaikutusten arvioinnin ennusteiden vahvistamiseksi.

Tiedot mittauksista, jotka on tehty vähintään 10 prosentissa tuulivoimaloista, olisi kerättävä satunnaisesti. Äänimittaus olisi tehtävä noin 100 metrin etäisyydeltä äänilähteestä ja MTP:n keskiosasta.

Lisäksi mittaukset olisi suoritettava MTP-alueen ulkopuolella 1000 metrin etäisyydellä ja lähimmällä suojelualueella edellyttäen, että tämä alue on enintään 5 kilometrin päässä MTP-alueesta. Jos lähistöllä ei ole suojeltua aluetta, äänimittaukset olisi tehtävä 5 km:n säteellä MTP-alueesta.

MTP:n käyttövaiheen ensimmäisen vuoden aikana mittaukset olisi suoritettava kullakin mittausasemalla vähintään kerran jokaisessa tuulennopeusluokassa, joka vastaa Beaufortin asteikon 2, 4 ja 6 astetta, ja jokaisena vuodenaikana (kevät, kesä, syksy ja talvi).

### 9.2.3 Kalaston seuranta

Kalaston seurannalla toimintavaiheen aikana arvioidaan keinotekoisien riutan pitkän aikavälin vaikutusta kalojen määrään ja taksonomiseen koostumukseen, mukaan luettuina varhaiset elinvaiheet – toukat ja poikaset – sekä vieraslajien mahdollinen asettuminen alueelle.

Lisäksi tutkitaan, rajoittuuko keinotekoisien riutan vaikutus vain kalojen houkuttelemiseen läheisestä vesistöstä sen alueelle vai onko todettavissa todellista tuottavuuden kasvua.

Testit olisi suoritettava keväällä ja kesällä – 1 vuoden kuluttua ja 5 vuoden kuluttua käyttövaiheen alkamisesta.

### 9.2.4 Muuttolintujen seuranta

Ympäristövalvontaan kuuluu tutkaseuranta sekä visuaaliset havainnot päivänvalon aikana. Tutkatutkimusten olisi kohdistuttava MTP:ää kohti lentävien lintujen lentorataan ja niiden reaktioihin MTP:n esteen kohtaamisen jälkeen sekä muuton voimakkuuden määrittämiseen MTP:n alueella, jotta voidaan tehdä vertaileva analyysi muihin saatavilla oleviin tutkimuksiin tällä alueella, sekä tuottaa uutta tietoa esteen vaikutuksen analysoimiseksi ja lintujen väistämistiheyden (kääntyminen takaisin) selvittämiseksi. Tutkatutkimukset olisi suoritettava muuttoaikana, maaliskuu–toukokuussa ja heinäkuun lopusta marraskuun puoliväliin.

Alustavasti oletetaan, että muuttolintujen seuranta toteutetaan kahdessa jaksossa vuodessa, jotka perustuvat lintujen kahteen muuttoaikaan eli maaliskuu–toukokuuhun ja heinä–marraskuuhun, neljässä seurantajaksoissa:

- kaksi tutkimusjaksoa ensimmäisenä vuonna oleskeluluvan saamisen jälkeen, eli yksi kevätkuuttoaikana ja yksi syysmuuttoaikana;
- Kaksi tutkimuskertaa neljäntenä vuonna käyttöluvan saamisen jälkeen, eli yksi kevätkuuttokautena ja yksi syysmuuttokautena.

### 9.2.5 Merilintujen seuranta

Merilintututkimusten seurantaan olisi kuuluttava MTP-alueella ja vertailualueella olevien lintujen laskennat, jotka suoritetaan päivän aikana.



Tutkimusmatkan reitin olisi oltava sama tai hyvin samankaltainen kuin ennen investointia (ennen rakentamisen aloittamista) suoritetun seurannan. Nämä kyselyt olisi tehtävä vähintään kerran kuukaudessa. Tutkimusmatkojen ajoitus olisi sovittava yhteen siten, että laskennat tehdään molemmilla alueilla samanaikaisesti tai enintään kolmen päivän välein.

Nämä tutkimukset olisi tehtävä kahtena peräkkäisenä vuotena (MTP:n käyttövaiheen kaksi ensimmäistä vuotta), jos rakentaminen ei ole vaiheittaista. Muussa tapauksessa nämä selvitykset olisi suoritettava rakennusvaiheen ensimmäisen vaiheen jälkeen, eli sen jälkeen, kun käyttöönottolupa on saatu, ja sen jälkeen, kun koko tuulipuisto on valmistunut MTP-alueella, kahden vuoden ajan kummallakin kerralla.

Yksityiskohtainen investoinnin jälkeinen seurantamenetelmä on mahdollista laatia, kun suunnitellun investoinnin lopullinen muoto on hyväksytty ja rakennuttaja on esittänyt rakentamisaikataulun.

#### 9.2.6 Merinisäkkäiden seuranta

Toimintavaiheen aikaista pyöriäisten seurantaan olisi suoritettava 24 kuukauden ajan toimintavaiheen alkamisesta käyttäen samoja menetelmiä ja tutkimusasemia kuin rakennusvaiheessa, jotta voidaan määrittää, vaikuttaako viljelylaitoksen toiminta siihen, että pyöriäiset välttelevät sen aluetta.

#### 9.2.7 Pohjaeläinten seuranta

Pohjaeläinyhteisöihin kohdistuvien kielteisten vaikutusten vuoksi näitä eliöitä olisi seurattava, koska MTP:n rakentaminen vaikuttaa paikallisesti merenpohjan biokosysteemin rakenteeseen. Rakentamisvaiheessa aiheutuu pääasiassa pohjan sedimenttirakenteen häiriintymistä ja selkärangattomien fyysistä tuhoutumista, ja käyttövaiheessa menetetään osa pohjaeläimistön elinympäristöstä ja aiheutetaan keinotekoinen riutta, jonka merkitys ei ole tällä hetkellä selvillä POM:ssä. Tämän vuoksi ehdotetun seurannan tavoitteena on määrittää edellä mainittujen tekijöiden laajuus, alueellinen ja ajallinen ulottuvuus, erityisesti koska POM-alueella ei ole vielä käytössä yhtään MTP-järjestelmää, joten investoinnin aiheuttamien vaikutusten todellista voimakkuutta tässä Itämeren osassa ei voida arvioida investoinnin jälkeisestä seurannasta saadun tiedon perusteella. Koska tämäntyyppisten tutkimusten toteuttamista varten ei ole olemassa vakiomuotoisia, yleisesti käytettyjä ohjeita, ehdotettiin asiantuntijoiden johtamaa seurantamenetelmää, joka perustuu ensisijaisesti pohjaeläinten elinkaareen eteläisellä Itämerellä. Myös pohjaeläinten seurantaan koskeva ehdotus perustui saatavilla olevaan kirjallisuuteen (Coates et al., 2011; Degraer et al., 2012; Standard, 2013). Makropohjaeliöstön tutkimukset olisi tehtävä vakiomenetelmien mukaisesti (HELCOM, 2021) ja epifyyttisen kasviston ja eläimistön tutkimukset Kruk-Dowgiałon et al. menetelmien mukaisesti (2010).

Alustavasti oletetaan, että seuranta suoritetaan toimivaltaisen viranomaisen kanssa sovitussa laajuudessa ensimmäisen, kolmannen ja viidennen vuoden kuluttua tuulivoimaloiden perustusten laskemisesta.

#### 9.2.8 Lepakoiden seuranta

Seurantaan osana toteutuksen jälkeisiä tutkimuksia olisi kuuluttava lepakoiden aktiivisuustutkimuksia – lajikoostumuksen ja runsauden määrittäminen. Käytettävien laitteiden olisi mahdollistettava automaattinen tallennus ja täytettävä investointia edeltävissä tutkimuksissa käytetyt vähimmäislaitevaatimukset.

Valmistumisen jälkeisen seurannan olisi katettava kolmen vuoden jakso, ensimmäinen vuosi tuulipuiston käynnistämisen jälkeen ja toinen ja kolmas vuosi MTP:n toiminnan aikana. Seurannan olisi katettava kevätmuutto (huhti–toukokuu) ja syysmuutto (elo–lokakuu).

Koska luotettavien lepakkokuolleisuus- ja törmäyskartoitusten tekemiseen ei ole teknisiä ratkaisuja, edellä mainitusta suuntaviivaluonnoksessa asetetusta vaatimuksesta on tarkoitus luopua (Kerchof et al., 2010; Kepel et al., 2013).

### 9.3 KÄYTÖSTÄPOISTOVAIHE

MTP:n käytöstäpoistovaiheen lopussa arvioidaan, kuinka paljon muutoksia tapahtuu keinotekoisen riutan tuhoutumisen jälkeen, sillä riutta tarjoaa mahdollisesti elinympäristön, ruokailu-, suoja- ja lisääntymispaikkoja monille kalalajeille.

Tutkimukset olisi suoritettava keväällä ja kesällä ensimmäisen vuoden aikana sen jälkeen, kun MTP-elementtien poistaminen on saatu päätökseen. Olisi käytettävä monipaneelista pohjaverkkotutkimusvälinettä ja alkuvaiheessa Bongo-tyyppistä iktyoplanktonverkkoa. Baltica-1-merituulipuiston alueelle olisi perustettava sama määrä tutkimusasemia kuin kansallisen YVA-selostuksen valmistelua varten tehdyssä tutkimuksessa.

### 9.4 SEURANTAOHJELMAN PERUSTELUT

Seurannan tarve perustuu YVA-lain 66 artiklaan. Seurantaehdotukseen on sisällytettävä viittaukset suunnitellun hankkeen yksittäisiin vaikutuksiin sen rakentamis- ja käyttövaiheessa, erityisesti vaikutuksiin 16 päivänä huhtikuuta 2004 *luonnonsuojelusta* annetun lain (Puolan säädöskokoelma 2023, kohta 1336) 6 §:n 1 momentissa tarkoitettuihin luonnonsuojelun muotoihin, ja myös Natura 2000 -alueen suojelutavoitteista ja -kohteesta sekä niitä yhdistävien ekologisten käytävien jatkuvuudesta, sekä tietoja muiden sellaisten seurantatoimenpiteiden tuloksista, joilla voi olla merkitystä veloitteiden määrittämisen kannalta.

Seurantaohjelma valittiin tämäntyyppisten hankkeiden valmistelusta saatujen kokemusten, saatavilla olevan kirjallisuuden, alan menetelmien ja muilla alueilla sijaitsevista merituulipuistoista saatujen kokemusten perusteella.

## 10 PUUTTEET TIEDOISSA JA EPÄVARMUUSTEKIJÄT

Suurin vaikeus kansallisen YVA-selostuksen ja siten myös tämän Espoon selostuksen laatimisen aikana oli hankkeen toteuttamisessa mahdollisesti käytettävien tekniikoiden ja laitteiden laaja valikoima, mikä puolestaan laajensi merkittävästi tehtyjen ympäristövaikutusanalyysien soveltamisalaa. Hankkeen tässä vaiheessa rakennuttaja ei ole vielä valinnut tuulivoimaloiden ja sähkön ja lämmön yhteistuotantolaitosten kohdeyksiköitä eikä siten myöskään niiden tarkkaa lukumäärää. Dynaamisesti kehittyvän tuuliturbiinitekniikan ansiosta, jonka tavoitteena on maksimoida yksiköiden nimelliskapasiteetti ja hyödyntää tuulivoimaa mahdollisimman tehokkaasti sähköntuotannossa, voidaan olettaa, että laitteiden hankintavaiheessa on saatavilla 14–25 MW:n yksiköitä. Näin ollen rajat määräytyvät 14–25 MW:n yksiköiden johdettujen käyttötarkoitusten mukaan, eli niiden lukumäärän, koon, merenpohjaan asennustavan, MSE-yksiköiden lukumäärän ja merenpohjaan upotettavien kaapelilinjojen enimmäispituuden mukaan. Vaikutusten arvioinnin suurena vaikeutena oli myös se, että maatilain yksittäisten rakenteiden sijoittelusta (ns. layout) ei ollut tietoja. Tässä tapauksessa tämä johtuu myös siitä, että tässä vaiheessa ei ole mahdollista osoittaa kohteena olevia tuulivoimaloita ja että yksityiskohtaisen geoteknisen tutkimuksen tulokset puuttuvat, sillä se tehdään korkeiden kustannusten vuoksi vasta, kun DWA on saatu. Tämän vuoksi kansallisessa YVA-selostuksessa käytettiin käsitteen ”ympäröivät olosuhteet” (enveloping conditions) käsitettä, eli ympäristövaikutusten arvioinnissa käytettiin niitä hankkeen teknisistä ratkaisuksista ja parametreista, jotka voivat aiheuttaa suurimman vaikutuksen tiettyyn ympäristön osaan (esim. painovoimaperustukset, jotka aiheuttavat suurimman merenpohjan pinta-alojen käytön, yksipaaluiset perustukset, joiden upottaminen merenpohjaan aiheuttaa suurimman vedenalaisen melun, mahdollisuus sijoittaa rakenteet koko alueelle, jota tekosaarten rakentamista ja käyttöä koskevan luvan myöntämistä koskeva päätös koskee). Tällä lähestymistavalla vaikutusten arvioinnissa arvioidaan aina hankkeen lopullista laajuutta riippumatta valituista teknisistä parametreista ja tekniikoista. Tästä syystä voidaan olettaa, että ympäristövaikutusten arviointi on luotettava, koska siinä otetaan huomioon hankkeen myöhemmissä vaiheissa mahdollisesti toteutettavat muutokset eikä siinä jätetä huomiotta mitään näistä muutoksista johtuvia vaihtoehtoja hankkeen toteuttamiseksi.

Ympäristövaikutusten arvioinnin suurena vaikeutena on se, että hankkeen vaikutusalueella olevasta ympäristöstä ei ole riittävästi tietoa. Tämä on tavallinen ongelma, joka syntyy ennen YVA-raporttien laatimista, ja se on haaste, vaikka luonnonvaroja ja ympäristön tilaa koskevia tietoja olisi paljon, sillä tiedot ovat usein vanhentuneita ja puutteellisia. Tästä syystä MTP Baltica-1 -hanketta varten tehtiin kattava ympäristötutkimus, jonka tavoitteena oli saada täydelliset tiedot ympäristöstä hankkeen rakentamisalueella ja myös alueella, jolla hankkeen vaikutukset ovat suurimmat. Näiden tutkimusten tulokset, joita täydennettiin kirjallisuustiedoilla, mahdollistivat Baltica-1-merituulipuiston ympäristövaikutusten perusteellisen analyysin.

## 11 JOHTOPÄÄTÖKSET

MTP Baltica-1:n rakentamishankkeen ympäristövaikutusten arviointi osoitti, että rajat ylittäviä ympäristövaikutuksia voi esiintyä. Näitä vaikutuksia suhteessa nykytilanteeseen sekä toimenpiteitä vaikutusten minimoimiseksi käsitellään tässä kertomuksessa.

Ympäristövaikutusten arvioinnissa otettiin huomioon Puolan lainsäädännön vaatimukset sekä asianomaisten osapuolten odotukset, jotka ne ilmaisivat vastauksissaan Espoon yleissopimuksen 3 artiklan mukaisiin ilmoituksiin.

Tähänastista kuulemisprosessia kuvataan kertomuksen kohdassa 2. Tässä luvussa selostetaan, miten asianosaisten kannat otetaan huomioon arvioinnissa.

### 11.1 RAJAT YLITTÄVÄT YMPÄRISTÖVAIKUTUKSET: RUOTSI

Ruotsi on esittänyt kantansa 11.10.2023 päivätyllä kirjeellä ja toimittanut samalla kansallisten sidosryhmien kannat rajat ylittävän ympäristövaikutusten arvioinnin yhteydessä.

Seuraavassa taulukossa [Taulukko 11.1] esitetään yhteenveto Ruotsin esittämistä kysymyksistä ja tiedot siitä, miten ne on otettu huomioon ympäristöarviointiprosessissa ja Espoon raportissa.

Tässä yhteydessä on korostettava, että yksittäisten ympäristön osatekijöiden täydellinen kuvaus, joka perustuu tehtyihin tutkimuksiin ja kirjallisuustietoihin, sekä kaikkiin ympäristön osatekijöihin kohdistuvien vaikutusten täydellinen arviointi tehtiin kansallisen ympäristövaikutusten arvioinnin yhteydessä ja niitä käsiteltiin yksityiskohtaisesti MTP Baltica-1:n kansallisessa YVA-selostuksessa. Tässä asiakirjassa keskitytään Espoon yleissopimuksen mukaisesti niihin vaikutuksiin, joiden osalta on todettu rajat ylittävien ympäristövaikutusten mahdollisuus, mutta kaikki kannanotossa esitetyt kysymykset on kuitenkin otettu huomioon ja analysoitu.

*Taulukko 11.1. Ruotsin esittämät kysymykset ja tiedot siitä, miten ne on otettu huomioon YVA-menettelyssä ja Espoon raportissa*

Kysymys	Miten ympäristövaikutusten arvioinnissa on otettu huomioon
Analysoidaan vaikutuksia meriympäristön abiottisiin tekijöihin veden sameutumisen, ravinteiden lisääntymisen, mahdollisten myrkkyjen leviämisen pohja-aineista ja alusliikenteen lisääntymisen muodossa.	Meren veden laatuun ja pohjasedimentteihin kohdistuvia vaikutuksia käsitellään Espoon raportin luvussa 7.2.1. Analyysissä tarkasteltiin veden tai pohjasedimenttien mahdollista saastumista hätätilanteen aikana vapautuneista öljyaineista ja vedenalaisista töistä peräisin olevista kiintoaineista. Öljyvahinkoon liittyvät mahdolliset rajat ylittävät ympäristövaikutukset on tunnistettu. Koska tämäntyyppiset tilanteet ovat satunnaisia ja koska tämäntyyppisten vaarojen torjumiseksi on laadittu suunnitelma, vaikutuksen merkittävyys on arvioitu vähäiseksi. Vedenalaisista töistä peräisin olevan suspendoituneen kiintoaineen rajat ylittävä vaikutus on havaittu, mutta sen merkitys on arvioitu mallintamisen perusteella vähäiseksi. Muut näkökohdat on analysoitu osana Puolan ympäristövaikutusten arviointia. Arvioinnissa ei todettu merkittäviä rajat ylittäviä vaikutuksia.
Sedimentin uudelleenlaskeutumisen analyysi.	Meren veden laatuun ja pohjasedimentteihin kohdistuvia vaikutuksia käsitellään Espoon raportin luvussa 7.2.1.

Baltica-1 Merituulipuisto  
Espoon Raportti

Kysymys	Miten ympäristövaikutusten arvioinnissa on otettu huomioon
	Vedenalaisista töistä peräisin olevan suspendoituneen kiintoaineen rajat ylittävä vaikutus on havaittu, mutta sen merkitys on arvioitu mallintamisen perusteella vähäiseksi. Toimintavaiheessa ei odoteta sedimentin uudelleen sedimentoitumista – roottorin aiheuttamat tärinät, jotka välittyvät alusrakenteen kautta pohjaan, ovat vähäisiä, ja sedimentin mahdollinen kohoaminen rakenteen välittömässä läheisyydessä tasoitetaan jokaisen perustuksen ympärille rakennettavalla eroosionestokerroksella.
Vaikutukset Natura-2000-alueeseen Hoburgs bank och Midsjöbankarna (SE0330308) ja sen suojelukohteisiin.	Kysymystä käsitellään Espoon raportin luvussa 7.3.6. MTP Baltica-1:n rakentamisvaiheessa havaittiin, että perustusten paalutuksen aikaisesta melusta saattaa aiheutua rajat ylittäviä vaikutuksia suojelualueisiin ja suojelualueiden välisiin yhteyksiin. Tätä vaikutusta vähennetään merkittävästi useilla toimenpiteillä, jotka yhdessä muodostavat kattavan meluntorjuntajärjestelmän.
Vuorovaikutus tuulen, aaltojen ja merivirtojen kanssa.	Kysymystä analysoitiin osana Puolan ympäristövaikutusten arviointia. Arvioinnissa ei todettu merkittäviä rajat ylittäviä vaikutuksia. Meren virtauksiin, aaltoihin tai tuuleen ei odoteta olevan vaikutusta. MTP:n rakenteiden etäisyys toisistaan on vähintään 3,5 RD, jotta vesimassat voivat virrata vapaasti.
Kielteinen vaikutus rannikon hydromorfologiaan.	Merituulipuistojen rakentamisen aiheuttama aaltojen muuttuminen rannikkoalueella on epätodennäköistä, koska ne ovat kaukana maasta. Ei ole myöskään näyttöä tällaisen vaikutuksen mahdollisuudesta. Näin ollen rajat ylittävien ympäristövaikutusten mahdollisuutta ei ole odotettavissa.
Meren pintakerroksen sekoittumisen muuttuminen, mikä on tärkeää biologiselle tuotannolle lähellä veden pintaa.	Tuulipuiston rakentaminen ei häiritse veden sekoittumista pylväässä. Koska rakenteiden välinen etäisyys on suuri, vähintään 3,5 RD veden vapaa virtaus vedenalaisten rakenteiden välillä ja veden pinnan yläpuolella oleva tuuli, joka aiheuttaa sekoittumista, säilyvät.
Kumulatiiviset vaikutukset on otettava huomioon. On otettava huomioon kumulaatio kaivostoiminnan, merenkulun, energian ja kalastuksen kanssa.	Puolan ympäristövaikutusten arvioinnissa on analysoitu yksityiskohtaisesti kaikkia mahdollisia kumulatiivisia vaikutuksia, myös kaivostoimintaa. Espoon raportin luvussa 7.4 esitetään analyysi kumulatiivisista vaikutuksista, joiden osalta on mahdollista, että vaikutukset ulottuvat valtioiden rajojen yli. Kumulatiiviset vaikutukset voivat liittyä erityisesti meluun, ja ne ovat vältettävissä tai vähennettävissä asianmukaisilla lieventämistoimenpiteillä, jotka on kuvattu tässä raportissa (luvut 3.5.2.1 ja 3.10), ja siksi vaikutus on arvioitu vähäiseksi. Mahdolliset kumulatiiviset vaikutukset voivat liittyä myös alueellisiin häiriöihin ja vaikuttaa linnustoon, kun kerran on kyse kiropetolinnuista, mutta nämä vaikutukset eivät ole merkittäviä. Kumulatiivisia vaikutuksia ei odoteta aiheutuvan merenkulusta, energiasta (eri merkityksessä kuin luvussa 7.4 kuvatussa merkityksessä) ja kalastustoiminnasta.
Suorittaa linnustoselvityksiä sekä alukselta että lentokoneesta käsin sekä gps-lähettimillä tehtäviä telemetriaselvityksiä ja tutkaselvityksiä.	Suoritetun tutkimuksen synteettinen kuvaus esitetään luvuissa 3.2.2 (tutkimusmenetelmät) ja 7.3 (tutkimustulokset).

Baltica-1 Merituulipuisto  
Espoon Raportti

Kysymys	Miten ympäristövaikutusten arvioinnissa on otettu huomioon
	<p>Tutkimukset kuvataan yksityiskohtaisesti kansallisen YVA-selostuksen liitteessä 1.</p> <p>Linnustoselvityksiin sisältyi sekä visuaalisia havaintoja että vaaka- ja pystysuuntaisen tutkan avulla tehtyä seuranta- ja akustista seuranta-</p> <p>Tutkimukset kattoivat kaikki fenologiset kaudet, mikä antoi mahdollisuuden kerätä monenlaisia tietoja, joiden avulla voitiin arvioida, miten linnut käyttävät tilan tekoallasta ja sen ympäristöä.</p>
Linnustoon kohdistuvien vaikutusten arviointi, mukaan lukien ruokailupaikat.	<p>Lintuihin kohdistuvien rajat ylittävien vaikutusten arviointi on esitetty luvussa 7.3.3 ja 7.3.3 Espoon raportissa.</p> <p>Valtioiden rajat ylittävät vaikutukset lintuihin liittyvät alueelliseen häiriöön – estevaikutukseen ja törmäysriskiin. Tämän vaikutuksen minimoimiseksi on suunniteltu useita minimointitoimenpiteitä (luku 3.10), jotka liittyvät muun muassa valopäästöjen lieventämiseen ja turbiinien sammutusjärjestelmään kurkien ylilentojen yhteydessä. On arvioitu, että lieventämistoimien avulla lintuihin kohdistuvat rajat ylittävät vaikutukset eivät ole merkittäviä.</p>
Lieventämistoimenpiteiden käyttö – valaistus lintujen houkuttelevan vaikutuksen neutraloimiseksi, roottorin lapojen maalaus, turbiinien välitön sammuttaminen, jos törmäysriski on suuri (suuri lintukeskittymä).	<p>Rakennuttaja on toteuttanut luetellut lieventämistoimenpiteet sen varmistamiseksi, että maatilan vaikutus lintuihin on mahdollisimman vähäinen. Haitan lieventämistoimenpiteet on kuvattu tämän raportin luvussa 3.10.</p>
Vaikutukset pyöriäisiin, erityisesti meluvaikutukset. Pahimman mahdollisen skenaarion huomioon ottaminen.	<p>Nisäkkäisiin, mukaan lukien pyöriäisiin, kohdistuvia vaikutuksia käsitellään Espoon raportin luvussa 7.3.6.</p> <p>Melun nisäkkäisiin, myös pyöriäisiin, kohdistuvien vaikutusten arvioimiseksi tehtiin melun leviämisen matemaattinen mallinnus, jossa otettiin huomioon myös pahin mahdollinen skenario. Mallinnustulokset ovat tämän raportin liitteessä.</p> <p>Mallinnus ja arviointi ovat osoittaneet, että nisäkkäisiin voi kohdistua rajat ylittäviä vaikutuksia, mutta että ne eivät ole merkittäviä, jos toteutetaan joukko lieventämistoimenpiteitä, jotka muodostavat yhdessä kattavan meluntorjuntajärjestelmän.</p>
Vaikutukset kaloihin, myös kutevaan turskaan.	<p>Vaikutukset kaloihin on esitetty Espoon raportin luvussa 7.3.1.</p> <p>Melun kaloihin, myös turskaan, kohdistuvien vaikutusten arvioimiseksi tehtiin melun leviämisen matemaattinen mallinnus, jossa otettiin huomioon myös pahin mahdollinen skenario. Mallinnustulokset ovat tämän raportin liitteessä.</p> <p>Mallinnus ja arviointi ovat osoittaneet, että rajat ylittäviä vaikutuksia kaloihin voi esiintyä, mutta että ne eivät olisi merkittäviä, jos toteutettaisiin joukko lieventämistoimenpiteitä, jotka yhdessä muodostavat kattavan meluntorjuntajärjestelmän.</p> <p>Koska viljelyalue ei ole merkittävä turskan kutualue, hankkeella ei odoteta olevan merkittävää vaikutusta tähän näkökohtaan.</p>
Toimenpiteiden soveltaminen akustisten vaikutusten lieventämiseksi.	<p>Rakennuttaja on esittänyt lieventämistoimenpiteitä sen varmistamiseksi, että melun vaikutus meren eliöihin minimoidaan. Nämä on otettu huomioon mallinnuksessa.</p>

Kysymys	Miten ympäristövaikutusten arvioinnissa on otettu huomioon
	Tätä varten suunnitellaan kattavan meluntorjuntajärjestelmän toteuttamista, johon kuuluu sopivien toimenpiteiden valinta useiden tekijöiden perusteella siten, että varmistetaan vedenalaisen melun leviämiseen liittyvien vaikutusten tarvittava vähentäminen.
Seismisiin tutkimuksiin liittyvät vaikutukset.	Ei vaikutusta.
Meriliikenteeseen liittyvien näkökohtien ja laivareitteihin kohdistuvien vaikutusten huomioon ottaminen.	Asiaa analysoitiin osana Puolan ympäristövaikutusten arviointia. Arviointi on osoittanut, että hankkeella ei ole merkittäviä rajat ylittäviä ympäristövaikutuksia. Tämä johtuu siitä, että viljelylaitoksen sijainti saattaa edellyttää vain vähäisiä muutoksia laivareitteihin, joiden merkitys koko vesistöalueella on vähäinen.
Vaikutukset kalastukseen.	Asiaa analysoitiin osana Puolan ympäristövaikutusten arviointia. Arviointi on osoittanut, että hankkeella ei ole merkittäviä rajat ylittäviä ympäristövaikutuksia. Tämä johtuu siitä, että kalastuslaivaston toiminta hankealueella on vähäistä ja että kalastusalueille johtavien reittien mahdollinen pidentyminen on vähäistä koko vesistöalueella.
Vaikutus muuttaviin lepakoihin.	Espoon raportin luvussa 7.3.4 esitellään vaikutukset lepakoihin. Mahdolliset vaikutukset liittyvät törmäyksiin toiminnassa olevien turbiinien kanssa ja barotrauman syntymiseen. Tämän vaikutuksen minimoimiseksi on suunniteltu useita minimointitoimenpiteitä (luku 3.10), jotka liittyvät muun muassa lepakoita houkuttelevien valopäästöjen vähentämiseen. On arvioitu, että lepakoihin kohdistuvat rajat ylittävät vaikutukset eivät lieventämistoimien avulla ole merkittäviä.
Pohjan yksityiskohtaiset tutkimukset, jotka koskevat batymetriaa, pohjatyyppejä (eroosiopohja, kasautumispohja jne.), pohjamateriaalia, sedimentin kemiallista pitoisuutta, virtausten suuntaa ja nopeutta.	Ilmoitetut tutkimukset tehtiin osana ympäristötutkimusta. Näitä käsitellään yksityiskohtaisesti kansallisen YVA-selostuksen liitteenä 1 olevassa ympäristötutkimusraportissa.

## 11.2 RAJAT YLITTÄVÄT YMPÄRISTÖVAIKUTUKSET: TANSKA

Tanskan osapuoli esitti kantansa kirjeitse:

- Tanskan energiaviraston merituulivoimaosasto, päivätty 3.10.2023;
- Environment Agency's Species and Wildlife Conservation Division, päivätty 6.10.2023.

Seuraavassa taulukossa [Taulukko 11.2] esitetään yhteenveto Tanskan esittämistä kysymyksistä ja tiedot siitä, miten ne on otettu huomioon ympäristöarviointiprosessissa ja Espoon raportissa.

Tässä yhteydessä on korostettava, että yksittäisten ympäristön osatekijöiden täydellinen kuvaus, joka perustuu tehtyihin tutkimuksiin ja kirjallisuustietoihin, sekä kaikkiin ympäristön osatekijöihin kohdistuvien vaikutusten täydellinen arviointi tehtiin kansallisen ympäristövaikutusten arvioinnin yhteydessä ja niitä käsiteltiin yksityiskohtaisesti MTP Baltica-1:n kansallisessa YVA-selostuksessa. Tässä asiakirjassa keskitytään Espoon yleissopimuksen mukaisesti niihin vaikutuksiin, joiden osalta on todettu rajat ylittävien ympäristövaikutusten mahdollisuus, mutta kaikki kannanotossa esitetyt kysymykset on kuitenkin otettu huomioon ja analysoitu.

Taulukko 11.2. Tanskan esittämät kysymykset ja tiedot siitä, miten ne on otettu huomioon YVA-menettelyssä ja Espoon raportissa

Asema:	Miten ympäristövaikutusten arvioinnissa on otettu huomioon
<p>Kumulatiivisten vaikutusten arviointi:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• muuttolinnut,</li> <li>• merilinnut,</li> <li>• merinisäkkäät,</li> <li>• muuttolepakot,</li> <li>• kalat,</li> <li>• melu,</li> <li>• Natura 2000 -verkoston yhtenäisyys.</li> </ul>	<p>Vaikutuksia mainittuihin ympäristön osatekijöihin, kumulatiiviset vaikutukset mukaan luettuina, analysoidaan yksityiskohtaisesti Puolan ympäristövaikutusten arvioinnissa.</p> <p>Espoon raportissa käsitellään vaikutuksia ympäristön osatekijöihin, joihin voi kohdistua rajat ylittäviä vaikutuksia: merilinnut (luku 7.3.3), merinisäkkäät (luku 7.3.6), lepakot (luku 7.3.4), kalat (luku 7.3.1).7.3.1), melu (luvut 7.3.6-), Natura 2000 -verkoston yhtenäisyys (luku 7.3.6).</p> <p>Kumulatiivisia ympäristövaikutuksia käsitellään luvussa 7.4.</p> <p>Arvioinnissa ei suljettu pois melun (vaikutukset kaloihin ja merinisäkkäisiin) ja alueellisten häiriöiden (vaikutukset lintuihin ja lepakoihin) kumulatiivisten vaikutusten mahdollisuutta.</p> <p>Kaloihin ja nisäkkäisiin kohdistuvat rajat ylittävät vaikutukset eivät ole merkittäviä, kun otetaan huomioon joukko lieventämistoimenpiteitä, jotka yhdessä muodostavat kattavan meluntorjuntajärjestelmän.</p> <p>Vaikutusten minimoimiseksi on suunniteltu useita minimointitoimenpiteitä (luku 3.10), jotka liittyvät muun muassa valopäästöjen vähentämiseen ja turbiinien sammutusjärjestelmään. On arvioitu, että lieventämistoimien avulla lintuihin kohdistuvat rajat ylittävät vaikutukset eivät ole merkittäviä.</p>
<p>Vaikutukset pyöriäispopulaatioon.</p>	<p>Nisäkkäisiin, mukaan lukien pyöriäisiin, kohdistuvat vaikutukset on esitetty Espoon raportin luvussa 7.3.6.</p> <p>Melun nisäkkäisiin, myös pyöriäisiin, kohdistuvien vaikutusten arvioimiseksi tehtiin melun leviämisen matemaattinen mallinnus, jossa otettiin huomioon myös pahin mahdollinen skenaario. Mallinnustulokset ovat tämän raportin liitteenä.</p> <p>Mallinnus ja arviointi ovat osoittaneet, että nisäkkäisiin voi kohdistua rajat ylittäviä vaikutuksia, mutta että ne eivät ole merkittäviä, jos toteutetaan joukko lieventämistoimenpiteitä, jotka muodostavat yhdessä kattavan meluntorjuntajärjestelmän.</p>
<p>Vaikutus lintuihin.</p>	<p>Lintuihin kohdistuvien vaikutusten arviointi rajat ylittävässä yhteydessä on esitetty Espoon raportin luvussa 7.3.3.</p> <p>Valtioiden rajat ylittävät vaikutukset lintuihin liittyvät alueelliseen häiriöön – estevaikutukseen ja törmäysriskiin. Tämän vaikutuksen minimoimiseksi on suunniteltu useita minimointitoimenpiteitä (luku 3.10), jotka liittyvät muun muassa valopäästöjen vähentämiseen ja turbiinien sammutusjärjestelmään. On arvioitu, että lieventämistoimien avulla lintuihin kohdistuvat rajat ylittävät vaikutukset eivät ole merkittäviä.</p>

### 11.3 RAJAT YLITTÄVÄT YMPÄRISTÖVAIKUTUKSET: SUOMI

Suomalainen osapuoli esitti kantansa 4.12.2023 päivätyllä kirjeellä ja toimitti samalla kansallisten sidosryhmien kannat rajat ylittävän ympäristövaikutusten arvioinnin yhteydessä.



Alla olevassa taulukossa [Taulukko 11.3] esitetään yhteenveto Suomen esittämistä kysymyksistä ja tiedot siitä, miten ne on otettu huomioon ympäristöarviointiprosessissa ja Espoon raportissa.

Tässä yhteydessä on korostettava, että yksittäisten ympäristön osatekijöiden täydellinen kuvaus, joka perustuu tehtyihin tutkimuksiin ja kirjallisuustietoihin, sekä kaikkiin ympäristön osatekijöihin kohdistuvien vaikutusten täydellinen arviointi tehtiin kansallisen ympäristövaikutusten arvioinnin yhteydessä ja niitä käsiteltiin yksityiskohtaisesti MTP Baltica-1:n kansallisessa YVA-selostuksessa. Tässä asiakirjassa keskitytään Espoon yleissopimuksen mukaisesti niihin vaikutuksiin, joiden osalta on todettu rajat ylittävien ympäristövaikutusten mahdollisuus, mutta kaikki kannanotossa esitetyt kysymykset on kuitenkin otettu huomioon ja analysoitu.

Taulukko 11.3. Suomen esittämät kysymykset ja tiedot siitä, miten ne on otettu huomioon YVA-menettelyssä ja Espoon raportissa

Asema:	Miten ympäristövaikutusten arvioinnissa on otettu huomioon
Arvioi kumulatiiviset vaikutukset.	<p>Kumulatiivisia ympäristövaikutuksia käsitellään Espoon raportin luvussa 7.4.</p> <p>Arvioinnissa ei suljettu pois melun (vaikutukset kaloihin ja merinisäkkäisiin) ja alueellisten häiriöiden (vaikutukset lintuihin ja lepakoihin) kumulatiivisten vaikutusten mahdollisuutta.</p> <p>Kaloihin ja nisäkkäisiin kohdistuvat rajat ylittävät vaikutukset eivät ole merkittäviä, kun otetaan huomioon joukko lieventämistoimenpiteitä, jotka yhdessä muodostavat kattavan meluntorjuntajärjestelmän.</p> <p>Vaikutusten minimoimiseksi on suunniteltu useita minimointitoimenpiteitä (luku 3.10), jotka liittyvät muun muassa valopäästöjen vähentämiseen ja turbiinien sammutusjärjestelmään. On arvioitu, että lieventämistoimien avulla lintuihin kohdistuvat rajat ylittävät vaikutukset eivät ole merkittäviä.</p>
Tutkitaan ja arvioidaan mahdollisia tapoja lieventää kielteisiä vaikutuksia ja mahdollisia tapoja kompensoida Itämeren alueella esiintyviä vaikutuksia.	<p>Kielteisten ympäristövaikutusten lieventämistoimenpiteitä käsitellään yksityiskohtaisesti kansallisessa YVA-selostuksessa, ja niihin viitataan tässä Espoon raportissa (luku 3.5.2 ja 3.10) niiden vaikutusten osalta, joiden arvioinnissa on todettu olevan rajat ylittäviä.</p> <p>Tärkeimpiä lieventämistoimenpiteitä ovat meluntorjuntajärjestelmä, valopäästöjen vähentäminen ja turbiinin sammutusjärjestelmä nosturin ylilentoja varten.</p> <p>Hankkeen kansallisessa ympäristövaikutusten arvioinnissa, jossa otettiin huomioon toimenpiteet, joilla minimoidaan mahdolliset vaikutukset arviointeihin reseptoreihin, todettiin selvästi, että OWF Baltica-1:llä ei ole merkittäviä kielteisiä vaikutuksia. Näin ollen korvaavia toimenpiteitä ei ole pidetty tarpeellisina.</p>
On seurattava muuttolintuja, tunnistettava alueet, joilla linnut lepäävät ja ruokailevat muuttoaikana, ja tunnistettava lajit, jotka ovat herkimpiä tuulivoiman vaikutuksille. Tutkan käyttö tähän tarkoitukseen.	<p>Ympäristötutkimuksiin kuului muun muassa muuttolintuja koskevia selvityksiä. Tutkimukset suoritettiin sekä silmämääräisin havainnoin että tutkakartoituksin.</p> <p>Yhteenveto tutkimusten menetelmistä ja tuloksista esitetään tässä asiakirjassa (luvut 3.2 sekä 7.3) ja yksityiskohtainen kuvaus on kansallisen YVA-selostuksen liitteessä 1.</p>

Baltica-1 Merituulipuisto  
Espoon Raportti

Asema:	Miten ympäristövaikutusten arvioinnissa on otettu huomioon
<p>Tunnistetaan ja arvioidaan, minkälaisia meren elinympäristöjä ja pohjaeläimistöä esiintyy alueella, jonne kaapelit asennetaan, ja arvioidaan kehityksen vaikutukset ja niiden merkitys.</p>	<p>Käynnissä oleviin ympäristötutkimuksiin on kuulunut meren elinympäristöjen ja pohjaeläimistön tutkimuksia. Yksityiskohtaiset menetelmät ja tulokset sisältyvät tutkimusraporttiin, ja niistä esitetään yhteenvedo kansallisessa YVA-selostuksessa yhdessä ympäristövaikutusten arvioinnin tulosten kanssa.</p> <p>MTP Baltica-1:n rakennusvaiheessa mahdollisesti syntyvä merenpohjan ruoppauksessa ja tasauksessa syntyvä maa-aines käsitellään merenkulkuviraston alueellisesti toimivaltaisen johtajan myöntämän luvan ehtojen mukaisesti rakennusalueella tai muussa luvassa ilmoitetussa merialueen osassa. Ruoppausmassojen mereen sijoittamista koskeva lupa edellyttää erillistä ympäristövaikutusten arviointimenettelyä sovellettavan kansallisen lainsäädännön mukaisesti.</p>
<p>Vaikutukset lepakoihin ja merinisäkkäisiin.</p>	<p>Espoon raportin luvussa 7.3.4 esitellään lepakoihin kohdistuvia vaikutuksia ja luvussa 7.3.6 merinisäkkäisiin kohdistuvia vaikutuksia.</p> <p>Mahdolliset vaikutukset liittyvät törmäyksiin toiminnassa olevien turbiinien kanssa ja barotrauman syntymiseen. Tämän vaikutuksen minimoimiseksi on suunniteltu useita minimointitoimenpiteitä (luku 3.10), jotka liittyvät muun muassa lepakoita houkuttelevien valopäästöjen vähentämiseen. On arvioitu, että lieventämistoimien avulla lintuihin kohdistuvat rajat ylittävät vaikutukset eivät ole merkittäviä.</p> <p>MTP Baltica-1:n vaikutusten arviointia varten tehdyt pyöriäistutkimukset suoritettiin alueella, joka edustaa potentiaalista vaikutusalueetta niiden käyttäytymisen tasolla.</p> <p>Melun leviämisen matemaattinen mallintaminen tehtiin nisäkkäisiin, kuten pyöriäisiin ja hylkeisiin, kohdistuvien vaikutusten arvioimiseksi. Mallinnustulokset ovat tämän raportin liitteenä.</p> <p>Mallinnus ja arviointi ovat osoittaneet, että nisäkkäisiin voi kohdistua rajat ylittäviä vaikutuksia, mutta että ne eivät ole merkittäviä, jos toteutetaan joukko lieventämistoimenpiteitä, jotka muodostavat yhdessä kattavan meluntorjuntajärjestelmän.</p>
<p>Vaikutukset kaupallisesti kalastettujen kalojen kutualueisiin ja elinympäristöön. Vaikutukset kalastukseen.</p>	<p>Espoon raportin luvussa 7.3.1 käsitellään vaikutuksia kalastoon. Melun leviämisen matemaattinen mallintaminen suoritettiin melun kaloihin kohdistuvien vaikutusten arvioimiseksi. Mallinnustulokset ovat tämän raportin liitteenä.</p> <p>Mallinnus ja arviointi ovat osoittaneet, että rajat ylittäviä vaikutuksia kaloihin voi esiintyä, mutta että ne eivät olisi merkittäviä, jos toteutettaisiin joukko lieventämistoimenpiteitä, jotka yhdessä muodostavat kattavan meluntorjuntajärjestelmän.</p> <p>Kalastukseen kohdistuvia vaikutuksia analysoidaan yksityiskohtaisesti kansallisessa YVA-raportissa. Koska arvioinnissa ei havaittu merkittäviä rajat ylittäviä vaikutuksia kalastukseen, sitä ei sisällytetty Espoon raporttiin.</p>

Baltica-1 Merituulipuisto  
Espoon Raportti

Asema:	Miten ympäristövaikutusten arvioinnissa on otettu huomioon
	MTP Baltica-1:n alueella tehtyjen nahkaisfaunaa koskevien tutkimusten tulokset osoittavat, että alue ei ole tärkeä kalojen ruokailu-, kutu- ja vaellusreittien kannalta. Myös aiempaa kalastustoimintaa koskeva analyysi osoittaa, että hankealueella ei ole merkittävää kalanpyyntiä. Näin ollen hankkeen toteuttaminen ei vaikuta merkittävästi kalastukseen.
Kumulatiiviset vaikutukset.	<p>Kaikki mahdolliset kumulatiiviset ympäristövaikutukset on analysoitu yksityiskohtaisesti Puolan ympäristövaikutusten arvioinnissa. Espoon raportin luvussa 7.4 esitetään analyysi kumulatiivisista vaikutuksista, joiden osalta on mahdollista, että ympäristövaikutukset ulottuvat rajojen yli.</p> <p>Arvioinnissa ei suljettu pois melun (vaikutukset kaloihin ja merinisäkkäisiin) ja alueellisten häiriöiden (vaikutukset lintuihin ja lepakoihin) kumulatiivisten vaikutusten mahdollisuutta.</p> <p>Kaloihin ja nisäkkäisiin kohdistuvat rajat ylittävät vaikutukset eivät ole merkittäviä, kun otetaan huomioon joukko lieventämistoimenpiteitä, jotka yhdessä muodostavat kattavan meluntorjuntajärjestelmän.</p> <p>Vaikutusten minimoimiseksi on suunniteltu useita minimointitoimenpiteitä (luku 3.10), jotka liittyvät muun muassa valopäästöjen vähentämiseen ja turbiinien sammutusjärjestelmään. On arvioitu, että lieventämistoimien avulla lintuihin kohdistuvat rajat ylittävät vaikutukset eivät ole merkittäviä.</p>
Selvitetään alueen merkitys kaupallisesti kalastettujen lajien kutualueena, jos suunnitellut iktyoplanktonitutkimukset eivät osoittautuisi riittäviksi tähän tarkoitukseen.	<p>Muun muassa iktyoplanktonitutkimuksia tehtiin osana meneillään olevia ympäristötutkimuksia. Yksityiskohtaiset menetelmät ja tulokset sisältyvät tutkimusraporttiin, ja niistä on yhteenveto kansallisessa YVA-selostuksessa ympäristövaikutusten arvioinnin tulosten kanssa sekä Espoon raportin luvussa 7.3.1.</p> <p>Suoritettu arviointi osoitti, että MTP Baltica-1:n alue ei ole merkittävä kaupallisesti kalastettujen lajien kutualueena.</p>
Otetaan huomioon muiden EU-maiden kalastustoiminta.	<p>Muiden UE-maiden kalastustoiminta otettiin huomioon Puolan YVA:n kalastusvaikutusten arvioinnissa. Koska arvioinnissa ei havaittu merkittäviä rajat ylittäviä vaikutuksia kalastukseen, sitä ei sisällytetty Espoon raporttiin.</p> <p>Merkittävien vaikutusten puuttuminen johtuu siitä, että kalastuslaivaston toiminta hankkeen alueella on vähäistä ja että reittien mahdollinen laajentuminen kalastusalueille on koko vesistöalueen mittakaavassa vähäistä.</p>
Koska hanke sijaitsee lähellä Stolpen kanavaa, joka yhdistää Itämeren Bornholmin altaan ja Itä-Gotlannin altaan, ja joka tuo merenpohjaa pitkin suolaista ja hapekasta vettä Atlantilta pohjoiseen, on analysoitava tuulivaikutuksen muutosten ja vähäisemmässä määrin myös perustusten aiheuttamat vaikutukset meren virtauskenttään.	Baltica-1-merituulipuistoalue sijaitsee useita kilometrejä koilliseen Stolpen kanavan alueelta. Ei ole todennäköistä, että viljelylaitoksen rakenteiden rakentaminen voisi millään tavoin heikentää Stolpenkanavan kautta Gotlannin syvänteeseen ja Gdańskin syvänteeseen kulkevien tulovirtojen virtausta.
Vaikutukset lintuihin ja niiden muuttoon.	Arvio lintuihin kohdistuvista vaikutuksista rajat ylittävässä yhteydessä esitetään Espoon raportin luvussa 7.3.3 ja 7.3.3.

Baltica-1 Merituulipuisto  
Espoon Raportti

<b>Asema:</b>	<b>Miten ympäristövaikutusten arvioinnissa on otettu huomioon</b>
	Valtioiden rajat ylittävät vaikutukset lintuihin liittyvät alueelliseen häiriöön – estevaikutukseen ja törmäysriskiin. Tämän vaikutuksen minimoimiseksi on suunniteltu useita minimointitoimenpiteitä (luku 3.10), jotka liittyvät muun muassa valopäästöjen lieventämiseen ja turbiinien sammutusjärjestelmään kurkien ylilentojen yhteydessä. On arvioitu, että lieventämistoimien avulla lintuihin kohdistuvat rajat ylittävät vaikutukset eivät ole merkittäviä.
Vaikutus hylkeisiin.	Nisäkkäisiin, myös hylkeisiin, kohdistuvia vaikutuksia on kuvattu Espoon raportin luvussa 7.3.5. Melun leviämisen matemaattinen mallintaminen suoritettiin, jotta voitiin arvioida melun vaikutusta nisäkkäisiin, kuten hylkeisiin. Mallinnustulokset ovat tämän raportin liitteenä. Mallinnus ja arviointi ovat osoittaneet, että nisäkkäisiin voi kohdistua rajat ylittäviä vaikutuksia, mutta että ne eivät ole merkittäviä, jos toteutetaan joukko lieventämistoimenpiteitä, jotka muodostavat yhdessä kattavan meluntorjuntajärjestelmän.
Toteutetaan merituulivoiman kansallinen kokonaistarkastelu, jonka olisi oltava osa kansainvälistä tarkastelua.	Lauseessa kiinnitetään huomiota siihen, että tarvitaan Itämeren laajuinen mekanismi merituulivoiman kehittämisen ympäristövaikutusten valvomiseksi, joka ylittää hankekohtaisen ympäristövaikutusten arvioinnin. Se on informatiivinen, eikä se edistä sen sisällyttämistä ympäristövaikutusten arviointiin. Kumulatiivisten ympäristövaikutusten arvioinnissa on kuitenkin otettu huomioon muut MTP:t, joiden vaikutukset voivat kumuloitua Baltica-1 MTP:n vaikutusten kanssa.

## 12 KIRJALLISUUS

- Aarts G., Brasseur S., Kirkwood R., Behavioural response of grey seals to pile driving. Wageningen Marine Research report C006/18. Wageningen Marine Research, Den Helder 2018.
- Andersson M.H., Andersson S., Ahlsén J., Andersson B.L., Hammar J., Persson L.K.G., Pihl J., Sigray P. ja Wikström A. 2017. A framework for regulating underwater noise during pile driving. A technical Vindval report. Swedish Environmental Protection Agency, Stockholm. 115 s.
- Atchoi E., Mitkus M. ja Rodríguez A. 2020. Is seabird light-induced mortality explained by the visual system development? *Conserv. Sci. Pract.*, 2(6): 2–5.
- Baerwald E.F., D'Amours G.H., Klug B.J. ja Barclay R.M.R., D'Amours G.H., Klug B.J. ja Barclay R.M.R. 2008. Barotrauma is a significant cause of bat fatalities at wind turbines. *Current Biology*, 18(16): PR695 – R696.
- Bauer H.G., Bezzel E. ja Fiedler W. 2005. Das Kompendium der Vögel Mitteleuropas. Band 1: Nonpasseriformes – Nichtsperlingsvögel. Aula Verlag, Wiebelsheim. 816 s.
- Bednarska M., Brzeska-Roszczyk P., Dawidowicz D., Dembska G., Drgas A., Dworniczak J., Fey D., Gajewski J., Gajewski L., Gajewski Ł., Galer-Tatarowicz K., Hac B., Kaczmarek N., Kafas M., Kapiński J., Keslinka L., Koszałka J., Kruk-Dowgiałło L., Kubacka M., Kuzebski E., Meissner W., Nermer T., Opióła R., Osipowicz I., Osowiecki A., Pazikowska-Sapota G., Rudowski S., Skov H., Spich K., Szeffler K., Świstun K., Thomsen F., Typiak M., Tyszecki A., Wąs M., Wróblewski R., Yalçın G. i Zydalis R. 2017. Raport o oddziaływaniu na środowisko Morskiej Farmy Wiatrowej Baltica. Instytut Morski w Gdańsku (Lider) w konsorcjum z MEWO S.A., Gdańsk.
- Brandt M.J., Diederichs A., Betke K., Nehls G., Effects of Offshore Pile Driving on Harbour Porpoises (*Phocoena phocoena*). *Advances in Experimental Medicine and Biology* 2012, 730: 281–284.
- Brandt M.J., Dragon A.C., Diederichs A., Bellmann M.A., Wahl V., Piper W., Nabe-Nielsen J., Nehls G., Disturbance of harbour porpoises during construction of the first seven offshore wind farms in Germany. *Marine Ecology Progress Series* 2018, 596: 213–232.
- Carlén I., Thomas L., Carlström J., Amundin M., Teilmann J., Tregenza N., Tougaard J., Jens C. Koblitz J.C., Sveegaard S., Wennerberg D., Loisa O., Dähne M., Brundiers K., Kosecka M., Kyhn L.A., Ljungqvist C.T., Pawliczka I., Koza R., Arciszewski B., Galatius A., Jabbusch, M., Laaksonlaita J., Niemi J., Lyytinen S., Gallus A., Benke H., Blankett P., Skóra K.E., Acevedo-Gutiérrez A., 2018. Basin-scale distribution of harbour porpoises in the Baltic Sea provides basis for effective conservation actions. *Biological Conservation*, 226: 42–53.
- Chylarecki P., Chodkiewicz T., Neubauer G., Sikora A., Meissner W. i in. 2018. Trendy liczebności ptaków w Polsce. Biblioteka Monitoringu Środowiska, Warszawa. 472 s.
- Cichocki W., Ważna A., Cichocki J., Rajska-Jurgiel E., Jasinski A, Bogdanowicz W., 2015. Polskie nazewnictwo ssaków świata. Warszawa: Muzeum i Instytut Zoologii PAN, 235 s.
- Clark M.E. ja Martin T.E. 2007. Modeling tradeoffs in avian life history traits and consequences for population growth. *Ecol. Model*, 209(2-4): 110–120.
- Cryan P.M. ja Brown A.C. 2007. Migration of bats past a remote island offers clues towards the problem of bat fatalities at wind turbines. *Biological Conservation*, 139(1): 1–11.
- Dahl P.H., De Jong C. i Popper A.N. 2015. The underwater sound field from impact pile driving and its potential effects on marine life. *Acoustics Today*, 11(2): 18–25.
- Dähne M., Gilles A., Lucke K., Peschko V., Adler S., Krügel K., Sundermeyer J. i Siebert U. 2013. Effects of pile-driving on harbour porpoises (*Phocoena phocoena*) at the first offshore wind farm in Germany. *Environmental Research Letters*, 8: 025002.

- Dietz R., Teilmann J., Henriksen O.D., Laidre K., Movements of seals from Rødsand seal sanctuary monitored by satellite telemetry. Relative importance of the Nysted Offshore Wind Farm area to the seals. NERI Technical Report No 429. National Environmental Research Institute, Copenhagen 2003.
- Durinck J., Skov H., Jensen F. P. ja Pihl S. 1994. Important Marine Areas for Wintering Birds in the Baltic Sea. Ornis Consult Ltd, Copenhagen. 105 s.
- European Environment Agency (EEA), Air pollution from electricity-generating large combustion plants, EEA Technical report, No 4/2008; saatavilla osoitteessa: [https://www.eea.europa.eu/publications/technical\\_report\\_2008\\_4](https://www.eea.europa.eu/publications/technical_report_2008_4)
- Eurooppalainen Green Deal -hanke, saatavuus: [https://commission.europa.eu/system/files/2020-04/political-guidelines-next-commission\\_en\\_0.pdf](https://commission.europa.eu/system/files/2020-04/political-guidelines-next-commission_en_0.pdf)
- Furmankiewicz J. ja Kucharska M. 2009. Migration of bats along a large river valley in southwestern Poland. *J. Mammal*, 90: 1310–1317.
- Gajewski J., Opiola R., Brzezińska A., Barańska A., Broclawik O., Dembska G., Drgas A., Dworniczka J., Dziaduch D., Edut J., Flasińska A., Gajewski Ł., Galer-Tatarowicz K., Jasiński P., Jasper B., Kaczmarek N., Kafas M., Kapiński J., Kargol J., Kołakowska E., Kunicki M., Kuzebski E., Lisimenka A., Littwin M., Marcinkowski T., Matczak M., Misiewicz E., Meissner W., Moroz-Kunicka T., Nermer T., Nocoń M., Olenycz M., Olszewski T., Pazikowska-Sapota G., Pick D., Pylhun A., Rydzkowski P., Sadowska U., Sarnocińska-Kot J., Schönberger L., Skov H., Stöber U., Strzelecki D., Szczepańska K., Szymańska M., Thomsen F., Wróblewski R., Zelewska I. 2021. Raport o oddziaływaniu morskiej farmy wiatrowej BC-Wind na środowisko.
- Garthe S. ja Scherp B. 2003. Utilization of discards and offal from commercial fisheries by seabirds in the Baltic Sea. *ICES Journal of Marine Science*, 60: 980–989.
- GIOŚ 2022. Monitoring gatunków i siedlisk morskich w latach 2020–2022: część III – gatunki ssaków, morświn.
- Gospodarka paliwowo-energetyczna w latach 2021–2022, Główny Urząd Statystyczny, Warszawa, Rzeszów, 2023.
- Grupa Doradcza SMDI (red.). 2015a. Morska farma wiatrowa Bałtyk Środkowy II. Raport o oddziaływaniu na środowisko, Warszawa.
- Grupa Doradcza SMDI (red.). 2015b. Morska farma wiatrowa Bałtyk Środkowy III. Raport o oddziaływaniu na środowisko, Warszawa.
- Gutteter-Grudziński J.M. 2012. Studium efektywności odolejania okrętowych wód zęzowych z wykorzystaniem sekcji hydrocyklonów i koalescencyjnych przegród porowatych. Akademia Morska w Szczecinie.
- HELCOM 2021. Climate change in the Baltic Sea. 2021 fact sheet. BSEP nro 180. 45 s.
- HELCOM. 2013b. HELCOM Red List of Baltic Sea species in danger of becoming extinct, *Balt. Sea Environ. Proc.*, 140(140): 110.
- HELCOM. 2018. Report on shipping accidents in the Baltic Sea from 2014 to 2017.
- Horn J. W., Arnett E. B. ja Kunz T. H. 2008. Behavioral Responses of Bats to Operating Wind Turbines. *Journal of Wildlife Management*, 72: 123–132.
- Hüppop O., Hüppop K., Dierschke J. ja Hill R. 2016. Bird collisions at an offshore platform in the North Sea. *Bird Study*, 63: 73–82.

- Iverson S.A., Esler D. 2006. Site fidelity and the demographic implication of winter movements by a migratory bird, the harlequin duck *Histrionicus histrionicus*. *Journal of Avian Biology*, 37: 219–228.
- Karwinkel T. ja Quillfeldt P. 2018. Long-tailed ducks GLS 2018. Grant Niemieckiej Federalnej Agencji Ochrony Przyrody (Bundesamt für Naturschutz, BfN), award MEERESSENTEN (3516821500) i towarzystwa Vogelschutz-Komitee e.V., Germany.
- Kastelein R.A., Gransier R., Hoek L., Macleod A., Terhune J.M., Hearing threshold shifts and recovery in harbor seals (*Phoca vitulina*) after octave-band noise exposure at 4 Khz, *Journal of the Acoustical Society of America* 2012, 132: 2745–2761.
- Kastelein R.A., Helder-Hoek L., Covi J., Gransier R., Pile driving playback sounds and temporary threshold shift in harbor porpoises (*Phocoena phocoena*). Effect of exposure duration. *J. Acoust. Soc. Am.* 2016, 139(5): 2842–2851.
- Kepel A., Ciechanowski M. ja Jaros R. 2011. Wytyczne dotyczące oceny oddziaływania elektrowni wiatrowych na nietoperze. Projekt. Generalna Dyrekcja Ochrony Środowiska, Warszawa.
- Kirk M., Esler D., Iverson S.A., Boyd W.S. 2008. Movements of wintering surf scoters: predator responses to different prey landscapes. *Oecologia*, 155: 859–867.
- Klusek Z. i Lisimenka A. 2016. Seasonal and diel variability of the underwater noise in the Baltic Sea. *J. Acoust. Soc. Am.* 139(4): 1537–1547.
- Koschinski, S. i Lüdermann, K. (2013). Development of Noise Mitigation Measures in Offshore Wind Farm Construction. *Nehnten and Hamburg: Bundesamt für Naturschutz.*
- Kunz T. H., Arnett E. B., Cooper B. M., Erickson W. P., Larkin R. P., Mabee T., Morrison M. L., Strickland M. D. i Szewczak J. M. 2007. Assessing Impacts of Wind-Energy Development on Nocturnally Active Birds and Bats: A Guidance Document. *J. Wildlife Manage*, 71(8): 2449–2486.
- Lacroix D.L., Lanctot R.B., Reed J.A. ja McDonald T.L. 2003. Effect of underwear seismic surveys on molting male Long-tailed Ducks in the Beaufort Sea, Alaska. *Can. J. Zool.*, 81: 1862–1875.
- Ladich F. ja Fay R. R. 2013. Auditory evoked potential audiometry in fish. *Reviews in Fish Biology and Fisheries*, 23: 317–364.
- Leopold M.F. ja Camphuysen K.C.J. 2007. Did the pile driving during the construction of the Offshore Wind Farm Egmond aan Zee, the Netherlands, impact lokal seabirds? IMARES-raportti numero C062/07, NoordzeeWind Rapport OWEZ\_R\_221\_Tc\_20070525.
- Lisimenka A. 2007. Wykorzystanie szumów morza do identyfikacji warstw rozpraszających i wybranych parametrów hydrometeorologicznych na obszarze Bałtyku. Praca doktorska. Instytut Oceanologii PAN, Sopot.
- Lucke K., Siebert U., Lepper P.A., Blanchet M.A., Temporary shift in masked hearing thresholds in a harbor porpoise (*Phocoena phocoena*) after exposure to seismic airgun stimuli, *Journal of the Acoustical Society of America* 2009, 125: 4060–4070.
- Masden E.A., Cook A.S.C.P., 2016. Avian collision risk models for wind energy impact assessments. *Environmental Impact Assessment Review* 2016, 56: 43–49.
- McKim-Louder M.I., Hoover J.P., Benson T.J. ja Schelsky W.M. 2013. Juvenile Survival in a Neotropical migratory songbird is lower than expected. *PLoS One*, 8: e56059.
- Meissner K. ja Sordyl H. 2006. Literature Review of Offshore Wind Farms with Regard to Benthic Communities and Habitats. [teoksessa:] Zucco C., Wende W., Merck T., Köchling I. ja Köppel J. (toim.). *Ecological Research on Offshore Wind Farms: International Exchange of Experiences.*

- Osa B: Literature Review of Ecological Impacts. BfN Skripten 186. Bundesamt für Naturschutz (BfN), Bonn. 1-46 s.
- Meissner W. 2010. Sezonowe zmiany liczebności i rozmieszczenia lodówki *Clangula hyemalis*, markaczki *Melanitta nigra* i uhli *M. fusca* w rejonie Przylądka Rozewie. *Ornis Polonica*, 51: 275–284.
- Mendel, B., N. Sonntag, J. Wahl, P. Schwemmer, H. Dries, N. Guse, S. Müller ja S. Garthe. 2008. Profiles of seabirds and waterbirds of the German North and Baltic Seas. Distribution, ecology and sensitivities to human activities within the marine environment. *Naturschutz und Biologische Vielfalt* 61, Bundesamt für Naturschutz, Bonn – Bad Godesberg. 427 s.
- Morska Farma Wiatrowa Bałtyk I, 2023, Raport o oddziaływaniu na środowisko, Zespół redakcyjny.
- Mueller-Blenkle C., McGregor P.K., Gill A.B., Andersson M.H., Metcalfe J., Bendall V., Sigray P., Wood D.T. ja Thomsen F. 2010. Effects of Piledriving Noise on the Behaviour of Marine Fish. Technical Report, COWRIE Ref: Fish 06-08.
- Mustonen M., Klauson A., Andersson M. i in. 2019. Spatial and Temporal Variability of Ambient Underwater Sound in the Baltic Sea. *Sci. Rep.* 9(1): 132–137.
- National Academies of Sciences, Engineering, and Medicine. 2011. Hydroacoustic Impacts on Fish from Pile Installation. The National Academies Press, Washington, DC.
- Nedwell J. ja Howell D. 2004. A review of offshore windfarm related underwater noise sources, Report commissioned by COWRIE. Subacoustech Ltd. Report No. 544 R 0308, Southampton.
- Opioła R., Gajewski J., Kaczmarek N., Barańska A., Bojke A., Broclawik O., Brzezińska A., Celmer Z., Cuttat F., Dembska G., Drgas A., Druzd N., Dworniczak J., Dziaduch D., Edut J., Eisen M., Fey D., Flasińska A., Gajewski Ł., Galer-Tatarowicz K., Grygiel W., Horbowa K., Jasper B., Kałas M., Kapiński J., Kołakowska E., Kubacka M., Kunicki M., Kuzebski E., Lisimenka A., Lisimenka A., Littwin M., Marcinkowski T., Meissner W., Mirny Z., Misiewicz E., Mortensen L., Nermer T., Nocoń M., Olenycz M., Olszewski T., Ostrowska D., Pazikowska-Sapota G., Pick D., Radtke K., Rydzkowski P., Sadowska U., Sarnocińska J., Schack H., Schmidt B., Schönberger L., Skov H., Strzelecki D., Stöber U., Suska M., Szczepańska K., Szymanek L., Thomsen F., Tuhuteru N., Wróblewski R., Wyszyński M. ja Załęski K. 2020. Raport o oddziaływaniu Morskiej Farmy Wiatrowej Baltic Power na środowisko, Varsova.
- Oppel S., Powell A.N. Dickson D.L. 2008. Timing and distance of king eider migration and winter movements. *Condor*, 110: 296-305.
- OSPAR-komissio. 2012. Ohjeet parhaista ympäristökäytännöistä (BEP) kaapeleiden asennuksessa ja käytössä. Sopimus 2012-2. OSPAR 12/22/1, liite 14.
- OSPAR. 2009. Overview of the impacts of anthropogenic underwater sound in the marine environment.
- Österblom H., Fransson T., Olsson O. 2002. Bycatches of common guillemot (*Uria aalge*) in the Baltic Sea gillnet fishery. *Biological Conservation*, 105: 309–319.
- Petersen I.K., Christensen T.K., Kahlet J., Desholm M. ja Fox A.D. 2006. Final results of bird studies at the offshore wind farms at Nysted and Horns Reef, Denmark. Commissioned report to Elsam Engineering and Energy E2.
- Plichta I., Kosecka M., Thomsen F., Świątek D., 2014. MTP Bałtyk Środkowy II:n loppuraportti, Merinisäkkäiden seuranta merituulipuiston "Bałtyk Środkowy II" alueella, osa III.
- Plichta I., Kosecka M., Thomsen F., Świątek D., 2015. Raport Końcowy MFW Bałtyk Środkowy III, Monitoring ssaków morskich na obszarze morskiej farmy wiatrowej „Bałtyk Środkowy III” Tom III.



- Popper A. ja Schilt C. 2008. Hearing and Acoustic Behavior: Basic and Applied Considerations.
- Popper A. N. ja Hawkins A.D. 2019. An overview of fish bioacoustics and the impacts of anthropogenic sounds on fishes. *J Fish Biol.*, 94: 692–713.
- Popper A.N. ja Hastings M. 2009. The effects of anthropogenic sources of sound on fishes. *Journal of Fish Biology*, 75: 455–489.
- Raportti "Transformacja energetyczna w Polsce. Edycja 2023" saatavilla osoitteessa: Vuosikirja – Energiatiedot – Energiafoorumi (forum-energii.eu).
- Raport o oddziaływaniu Morskiej Farmy Wiatrowej BALTICA-1 na środowisko, Instytut Morski Uniwersytetu Morskiego w Gdyni, MEWO S.A., wersja: kwiecień 2024.
- Redmond L.J. ja Murphy M.T. 2012. Using complementary approaches to estimate survival of juvenile and adult Eastern Kingbirds. *J. Field Ornithol.*, 83: 247–259.
- Russell D.J.F., Hastie G.D., Thompson D., Janik V.M., Hammond P.S., Scott-Hayward L.A.S., Matthiopoulos J., Esther L. Jones E.L., McConnell B.J., Avoidance of wind farms by harbour seals is limited to pile driving activities. *Journal of Applied Ecology* 2016, 53(6): 1642–1652.
- Rydell J., Bach L., Dubourg-Savage M.-J., Green M., Rodrigues L., Hendenström A. ja Hendenström A. 2010. Bat mortality at wind farms in northwestern Europe. *Acta Chiropterologica*, 12: 261–274.
- Rydell J., Bach L., Dubourg-Savage M.-J., Green M., Rodrigues L., Hendenström A. ja Hendenström A. 2010. Mortality of bats at wind turbines links to nocturnal insect migration? *European Journal of Wildlife Research*, 56(6): 823–827.
- Sachanowicz K., Ciechanowski M. ja Piksa K. 2006. Distribution patterns, species richness and status of bats in Poland. *Vespertilio*, 9–10: 151–173.
- Schwemmer P., Enners L. ja Garthe S. 2016. Migration routes of Eurasian Curlews (*Numenius arquata*) resting in the eastern Wadden Sea based on GPS telemetry. *Journal of Ornithology*, 157(3).
- SDF 2016. Natura 2000 – Standard Data Form SE0330308 Hoburgs bank och Midsjöbankarna. (Dostępne na: <https://natura2000.eea.europa.eu/Natura2000/SDF.aspx?site=SE0330308>).
- Skjellerup P., Maxon C.M., Tarpgaard E., Thomsen F., Schack H.B., Tougaard J., Teilmann J., Madsen K.N., Mikaelson M.A. ja Heilskov N.F. 2015. Marine mammals and underwater noise in relation to pile driving — Working Group 2014. Report to the Danish Energy Authority. Project: Effects of offshore renewables on marine mammals.
- Skov H., Heinänen S., Žydelis R., Bellebaum J., Bzoma S., Dagys M., Durinck J., Garthe S., Grishanov G., Hario M., Kieckbusch J. J., Kube J., Kuresoo A., Larsson K., Luigujoe L., Meissner W., Nehls H. W., Nilsson L., Petersen I., Petersen I. K., Roos M. M., Pihl S., Sonntag N., Stock A., Stipniece A ja Wahl J. 2011. Waterbird Populations and Pressures in the Baltic Sea, TemaNord 2011:550. Nordic Council of Ministers, Copenhagen.
- Stewart G.B., Coles C.F. ja Pullin A.S. 2005. Effects of wind turbines on bird abundance, Systematic Review No. 4. Centre for Evidence-based Conservation, Birmingham.
- Strategia „Neutralność klimatyczna do 2050 roku”, saatavilla osoitteessa: [https://ec.europa.eu/clima/policies/strategies/2050\\_pl](https://ec.europa.eu/clima/policies/strategies/2050_pl)
- Taormina B., Bald J., Want A., Thouzeau G., Lejart M., Desroy N. ja Carlier A. 2018. A review of potential impacts of submarine power cables on the marine environment: Knowledge gaps, recommendations and future directions. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 96: 380–391.
- Thompson D. 2013. Effects of ships lights on fish, squid and seabirds, National Institute of Water and Atmospheric Research Ltd, Wellington.

- Thomsen F., Lüdemann K., Kafemann R. ja Piper W. 2006. Effects of offshore wind farm noise on marine mammals and fish. Biola, Hamburg, on behalf of COWRIE Ltd, Newbury, UK.
- Thomsen F., Mendes S., Bertucci F., Breitzke M., Ciappi E. ja Cresci A. Debusschere E., Ducatel C., Folegot F., Juretzek C., Lam F-P., O'Brien J., dos Santos M.E., Addressing underwater noise in Europe: Current state of knowledge and future priorities. Kellett P., van den Brand R., Alexander B., Muniz Piniella A., Rodriguez Perez A., van Elslander J., Heymans J. J. [toim.]. Future Science Brief 7 of the European Marine Board, Ostend, Belgia 2021, ISSN: 2593–5232.
- Tougaard J. 2021. Thresholds for behavioural responses to noise in marine mammals. Background note to revision of guidelines from the Danish Energy Agency. Technical Report from DCE – Danish Centre for Environment and Energy. Aarhus University.
- Tougaard J., Carstensen J., Teilmann J., Skov H., Rasmussen P., Pile driving zone of responsiveness extends beyond 20 km for harbour porpoises (*Phocoena phocoena* (L.)). The Journal of the Acoustical Society of America 2009, 126: 11–14.
- Veldhuizen P., Meijer B., Truijens J., Vree D., Gockel P., Lammers L. ja Track S. 2014. 2009 Polenergia Offshore Wind Developments for projects Middle Baltic II and Middle Baltic III. High Level Technical Design Options Study. Royal HaskoningDHV – Enhancing Society Together. Version 1 – initial concept. Rev. 2.0
- Wiese F.K., Montevicchi W.A., Davoren G.K., Huettmann F., Diamond A.W. ja Linke J. 2001. Seabirds at risk around offshore oil platforms in the North-west Atlantic. Marine Pollution Bulletin, 42: 1285-1290.
- WWF 2023a. Raport z projektu Ochrona ssaków i ptaków morskich – kontynuacja. Saatavilla sivustolla: [https://www.wwf.pl/sites/default/files/2023-12/Raport%20ko%20C5%84cowy%20z%20projektu%202020-2023\\_0.pdf](https://www.wwf.pl/sites/default/files/2023-12/Raport%20ko%20C5%84cowy%20z%20projektu%202020-2023_0.pdf).
- Zalewska T. 2012. Radionuklidy pochodzenia antropogenicznego – 137Cs i 90Sr. [teoksessa:] Bałtyk Południowy w 2011 roku. Charakterystyka wybranych elementów środowiska. Instytut Meteorologii i Gospodarki Wodnej, Państwowy Instytut Badawczy, Warszawa.
- Zalewska T. ja Kraśniewski W. 2022. Ocena stanu środowiska polskich obszarów morskich Bałtyku na podstawie danych monitoringowych z roku 2021 na tle dziesięciolecia 2011–2020. Biblioteka Monitoringu Środowiska.
- Założenia do aktualizacji PEP2040 dostęp: 2022-03-29\_ZałożeniadoaktualizacjiPEP2040.pdf
- Zapart A., Kończak J., Ciechanowski M., Wikar Z., Bidziński K. ja Jankowska-Jarek M. 2022. Nordowe Nocki – skład gatunkowy, rozmieszczenie i liczebność nietoperzy w najdalej na północ wysuniętym zimowisku w Polsce. Materiały konferencyjne XXIX Ogólnopolskiej Konferencji Chiropterologicznej, Poznań. (Saatavilla osoitteessa: [https://nietoperze.pl/wp-content/uploads/2022/11/XXIX-OKCh\\_Streszczenia.pdf](https://nietoperze.pl/wp-content/uploads/2022/11/XXIX-OKCh_Streszczenia.pdf)).
- Yhteenveto kvantitatiivisista tiedoista, jotka koskevat kansallisen suojelun alueen toimintaa vuonna 2023: Kertomukset vuodelta 2023 – PSE.
- Žydelis R, Dagys M, Morkūnas J ja Raudonikis L. 2013. Satellite telemetry of Velvet Scoters, Long-tailed Ducks and Red-throated Divers in Lithuania. LIFE-Nature project "DENOFLIT"; Finansowany z instrumentu finansowego Wspólnoty Europejskiej LIFE, projekt nr LIFE09 NAT / LT / 000234.
- Žydelis, R., Nehls, G. ja Dorsch, M. 2010. Seaduck telemetry in the Fehmarn Belt. DHI, Denmark. BioConsult SH GmbH Co.KG, Germany.