

OÜ UTILITAS WIND

SAARE-LIIVIN MERITUULIPUISTON YMPÄRISTÖVAIKUTUSTEN ARVIOINTI

YVA-raportti, julkaistu 03.03.2025



Tilaaja: Utilitas Wind OÜ

YVA:n suorittaja: Roheplaan OÜ

YVA:n johtava asiantuntija: Riin Kutsar (YVA-lisenssi nro KMH00131)

1.	JOHDANTO	4
2.	SUUNNITELTAVA TOIMINTA	5
3.	VAIKUTUSTEN ARVIOINNIN TULOKSET	9
4.	YMPÄRISTÖTOIMENPITEET	11
4.1.	Lieventävät toimenpiteet	11
4.2.	Jälkiseuranta	18
5.	KUMULATIIVINEN VAIKUTUS	23
6.	VALTIOIDEN RAJAT YLITTÄVÄ VAIKUTUS	23
7.	YHTEENVETO	24

1. Johdanto

Utilitas Wind OÜ haluaa perustaa **Saare-Liivin merituulipuiston** merialueelle Riianlahdessa. Suunnitellun toiminnan paikka sijaitsee Pärnun maakuntaan rajoittuvan merialueen maakuntakaavassa tuulivoiman kehittämiseen soveltuvalla alueella.

Utilitas OÜ (rekisteritunnus 12205523) esitti Tarbijakaitse ja Tehnilise Järelevalve Ametille (jäljempänä TTJA) 18.02.2021 rakennuslupahakemuksen ja 05.07.2021 lisähakemuksen julkisen vesistön rasittamiseksi Saare-Liivin merituulipuiston perustamiseksi Riianlahdella. TTJA aloitti 23.12.2021 annetulla päätöksellä nro 1-7/21-521 rakennuslupamenettelyn yhdessä ympäristövaikutusten arvioinnin kanssa. TTJA:n 09.03.2023 antamalla päätöksellä nro 1-7/23-063 muutettiin TTJA:n 23.12.2021 antamaa päätöstä nro 1-7/21-521 ja siirrettiin 23.12.2021 annetulla päätöksellä nro 1-7/21-52 aloitetussa rakennuslupamenettelyssä julkisen vesistön rasitettavaa aluetta.

TTJA on rakennuslupaa koskevien menettelyjen toteuttava elin, ja tasavallan hallitus on päätöksentekijä. Ympäristövaikutusten arviointia valvova viranomainen on ympäristöministeriö. Ympäristövaikutusten arvioinnin suorittaa OÜ Roheplaan, ja YVA:n johtava asiantuntija on Riin Kutsar (YVA-lisenssi KMH0131).

Mahdollinen negatiivinen valtioiden rajat ylittävä vaikutus liittyy merituulipuiston käytön aikaisiin vaikutuksiin linnustoon, ja sitä käsitellään raportin luvussa 3.5. Mainitun vaikutuksen merkitys vaatii jatkossa tuulipuiston käyttöaikana suoritettavan seurannan aikana tarkentamista. Teoreettisesti valtioiden rajat ylittävä vaikutus voi kohdistua myös kalastoon, lepakoihin ja hylkeisiin.

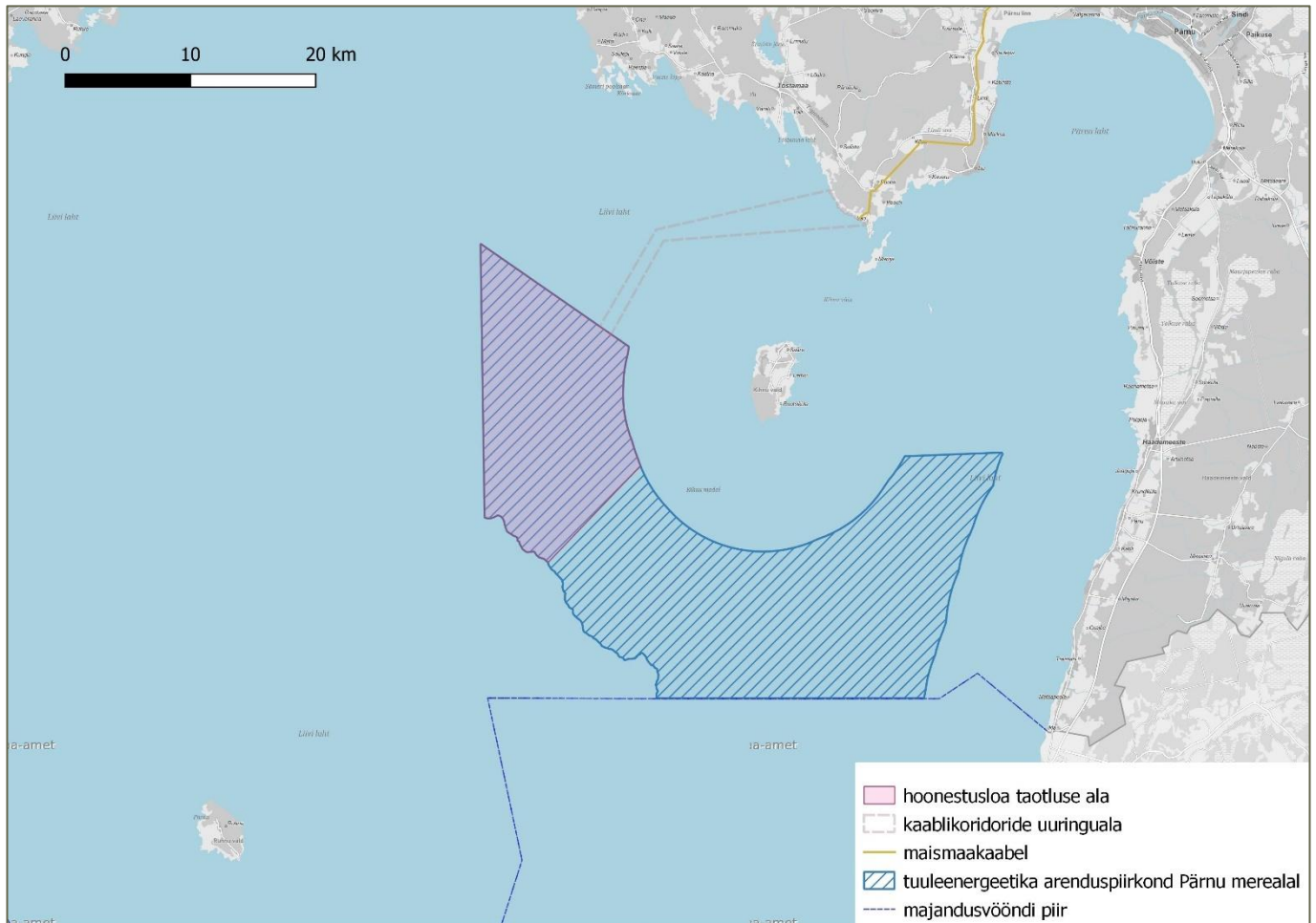
Tässä tiivistelmässä ei käsitellä YVA:ssa arvioituja aiheita, joiden vaikutus on selvästi paikallinen rajoittuen vain tuulipuistoon ja sen lähialueeseen, kuten hydrodynamiikka, veden laatu, rakennusgeologia, merenpohjan eliöstö ja elinympäristöt, Virossa suojeltavat luontokohteet, melu, visuaalinen vaikutus, vedenalainen kulttuuriperintö ja sosioekonominen vaikutus.

Saare-Liivin merituulipuistoa koskevan YVA-raportin yhteenveto keskittyy erityisesti kysymyksiin, joissa voi tapahtua valtioiden rajat ylittäviä vaikutuksia, kuten linnustoon, kalastoon, lepakoihin ja hylkeisiin sekä kalastukseen, laivaliikenteeseen ja lentoliikenteeseen.

Koska merituulipuiston yhdyskaapeleita ei aiota yhdistää mihinkään toiseen maahan, siihen liittyviä rajat ylittäviä vaikutuksia ei ole odotettavissa.

2. Suunniteltava toiminta

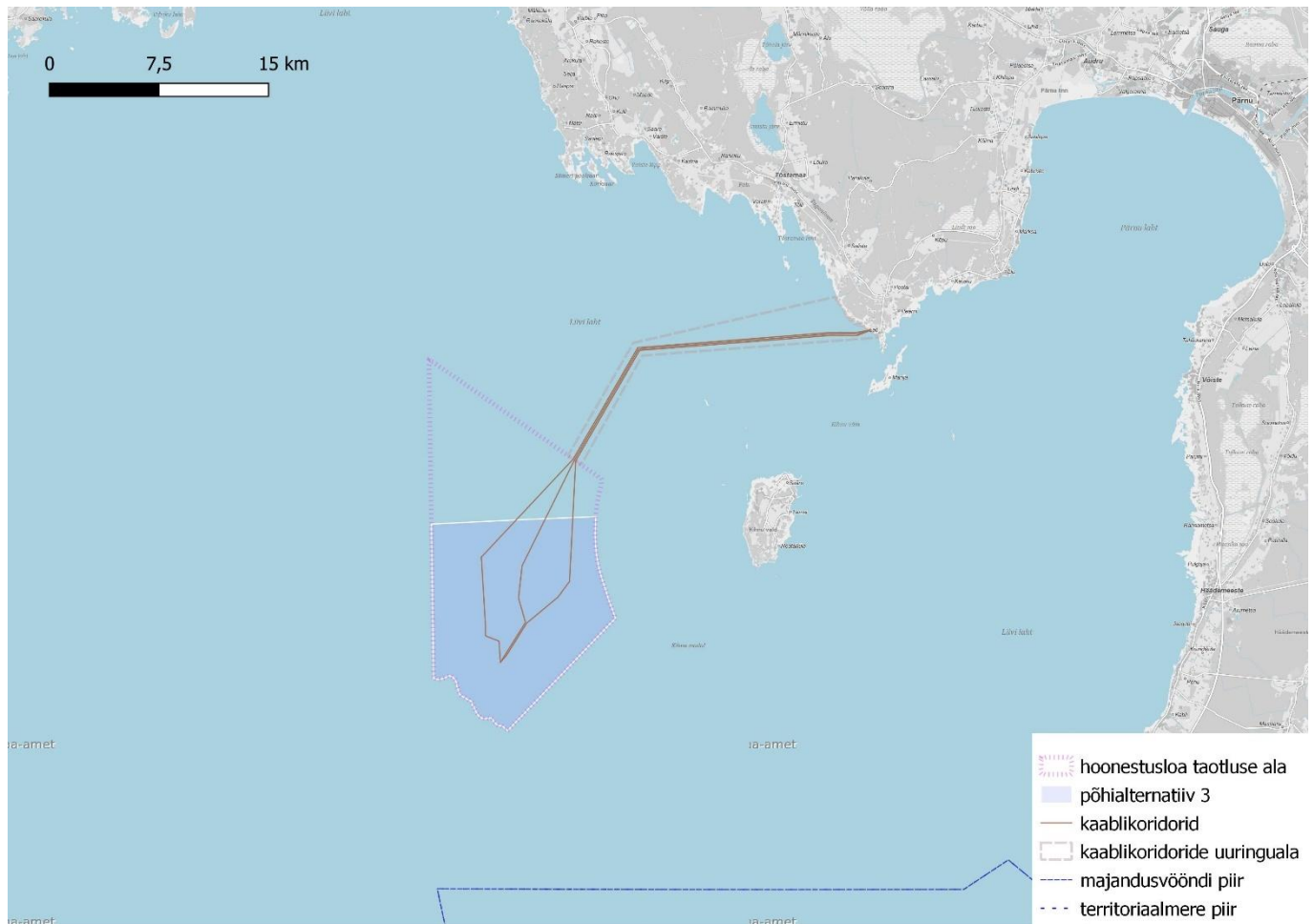
Merituulipuiston sijaintipaikka on Kihnun saaresta länteen sijaitseva sisämeri, eli rannikkomerialue Pärnun maakuntaan rajoittuvalla merialueella. Suunniteltava merituulipuisto sijaitsee Pärnun maakuntaan rajoittuvan merialueen maakuntakaavan mukaisesti tuulivoiman mahdollisella kehitysalueella¹ (ks. kuva 2-1).



Kuva 2-1. Suunniteltavan merituulipuiston sijainti Pärnun maakuntaan rajoittuvan merialueen maakuntakaavan alueella. Lähde: Pärnun maakuntaan rajoittuvan merialueen maakuntakaavan pääpiirros.

Rakennuslupahakemuksen mukaan (18.02.2021) Utilitas Windin toiveena oli suunnitella merituulipuisto, joka koostuu enintään 299 tuuliturbiinista, ja tuuliturbiinien väliseksi etäisyydeksi laskettiin likimäärin 1 km (päävaihtoehto 1). Vaatimukset täyttäväksi tunnustetussa (TTJA:n päätös 22.12.2022 nro 16-7/21-02502-095) YVA-ohjelmassa otettiin YVA:n puitteissa tarkasteluun koko rakennuslupahakemuksella aloitettu alueellinen laajuus, eli päävaihtoehto 2, eli enintään 160 tuuliturbiinin merituulipuistoalue. Vuosina 2022–2024 suoritettujen **rakennusgeologisten, linnuston ja merenpohjan elinympäristöjen tutkimusten perusteella vuoden 2024 lopussa muodostui YVA-raportin laatimisen ajaksi alueellinen vaihtoehto enintään 80 tuuliturbiinilla (kuva 2-2), eli päävaihtoehto 3.**

¹ <https://maakonnaplaneering.ee/maakonna-planeeringud/parnumaa/parnu-mereala-maakonnaplaneering/>



Kuva 2-2. Saare-Liivin merituulipuiston päävaihtoehto 3

YVA-raportissa arvioitiin ainoana todellisena alueellisena vaihtoehtona päävaihtoehtoa 3, jolla suunnitellaan enintään 80 tuuliturbiinia. YVA:n yhteydessä arvioitiin suunniteltavan toiminnan toteuttamisesta aiheutuvaa vaikutusta ja muutosta merialueella olemassa olevaan, tutkimusten yhteydessä ilmenneeseen ympäristötilaan verrattuna. Siksi raportissa ei esitetty todellisten alueellisten vaihtoehtojen vertailua.

Teknisistä vaihtoehtoista arvioitiin tuuliturbiinien erilaisia perustustyypppejä, tuuliturbiinien eri korkeutta (mm. roottorin halkaisija) ja merituulipuiston mahdollista sijoittelua (taulukko 2-1).

Taulukko 2-1. Suunniteltavan merituulipuiston tekniset parametrit ja käsiteltävät tekniset vaihtoehdot

PARAMETRIT	ARVIOITAVAT INDIKAATTORIT	
	TEKNINEN VAIHTOEHTO 1-15 MW	TEKNINEN VAIHTOEHTO 2-20 MW
Tuulipuiston päävaihtoehdot	Arvioinnin tuloksena ainoa realistinen vaihtoehto on päävaihtoehto 3	
Tuuliturbiinien lukumäärä	80	80
Tuulipuiston kokonaisteho	Enintään 1200 MW	Enintään 1600 MW
Tuuliturbiinien nimellisteho	15 MW	20 MW
Merituulipuiston vuosittainen tuottavuus	Arviolta enintään 5,4 TWh	Arviolta enintään 7 TWh
Tuuliturbiinin roottorin halkaisija	236 m (todellisuudessa nykyään valmistettavista malleista todennäköinen	280 m

PARAMETRIT	ARVIOITAVAT INDIKAATTORIT	
	TEKNINEN VAIHTOEHTO 1–15 MW	TEKNINEN VAIHTOEHTO 2–20 MW
	on tuuliturbiini, jonka roottorin halkaisija on 236 m)	
Tuuliturbiinin maston korkeus	Enintään 157 m	Enintään 170 m
Tuuliturbiinin huipun enimmäiskorkeus	enintään 275 m	Enintään 310 m
Lavan kärjen ja vedenpinnan välinen liikkumisvara	Arviolta 30–40 m	Arviolta 30–40 m
Tuuliturbiinien välinen etäisyys	Vähintään 4–6 kertaa roottorin halkaisija, vähintään 1 km	
Perustustyyppi (tyypit)	Paaluperustus (<i>monopile f</i>), gravitaatioperustus (<i>gravity f</i>), ala-asemien perustamisessa on harkinnassa myös kolmas ratkaisu, ristikkorakenteinen perustus (<i>jacket f</i>).	
Gravitaatioperustuksen pohjan halkaisija, m	enintään 50 m	enintään 50 m
Paaluperustuksen paalun halkaisija/paksuus	12 m/83 mm	18 m/100 mm
Perustuksen asennusmenetelmä	Asennus valmisteltuun merenpohjaan (gravitaatioperustus)), poraaminen tai paalutus hiekkakiveen (paaluperustus ja ristikkorakenteinen perustus).	
Verkkoyhteys mantereeseen/kaapelin sijainti	Katso kuva 2-2.	
Yhdyskaapeli, km	Arvioitu kokonaispituus n. 31 km. Enintään 3 kaapelia, jokaisella 400 MW siirtokapasiteetti. Oletettavasti 220 kV (tai 330 kV) vaihtovirta.	
Merituulipuiston sisäinen verkkokaapeli, km	Arvioitu kokonaispituus n. 240 km, oletettavasti 66 kV vaihtovirta.	

Kumulatiivinen² vaikutus voi ilmetä, jos (suunnitelman/suunnitelmien ja sen) suunniteltavan toiminnan vuoksi tapahtuu vaikutusten alueellinen tai ajallinen päällekkäisyys, resurssien toistuva poistaminen tai lisäys, tai maaston toistuva muuttaminen³⁴.

Kumulatiivisia vaikutuksia arvioitaessa on mahdollista huomioida vastaavat hankkeet tai usean toiminnan samanlaisten vaikutusten kasaantumista aiheuttavat suunniteltavat muut hankkeet, jotka ovat tämän YVA-raportin laatimishetkellä vähintään samassa arviointivaiheessa, eli on mahdollista huomioida toista hanketta varten kerättyjä ja julkaistuja tutkimustietoja.

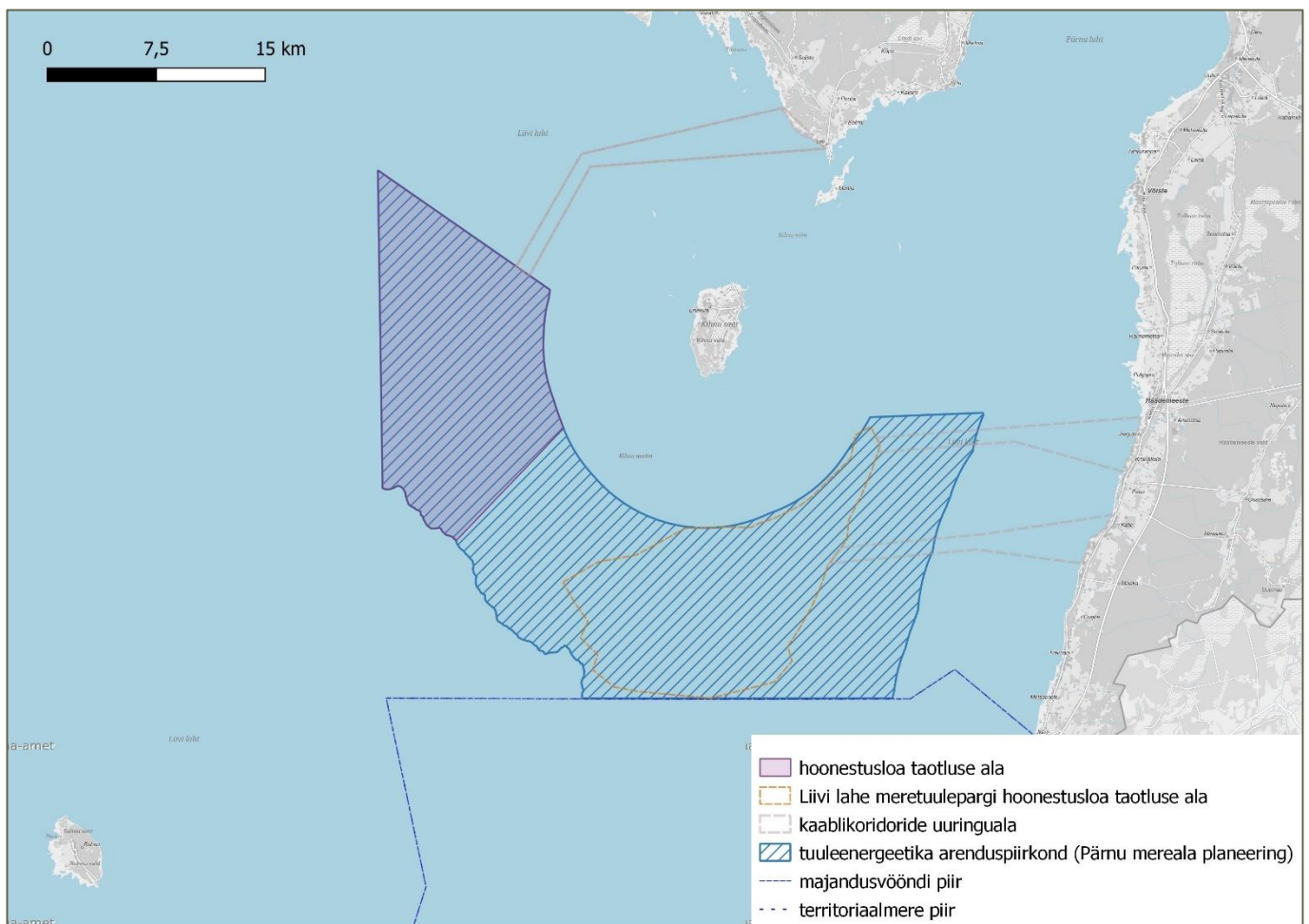
² Kumulatiivisilla vaikutuksilla tarkoitetaan yhden tai usean toiminnan yhteisvaikutusta, joka voi ilmetä usean toiminnan samanlaisten vaikutusten kasaantuessa, jossa eri toimintoja voi olla paljon ja tärkeä aspekti on toiminnan lisääntymisen seurauksena tapahtunut muutos.

³ Cooper, L. M. 2004. *Guidelines for Cumulative Effects Assessment in SEA of Plans*. EPMG Occasional Paper 04/LMC/CEA. Imperial College London.

⁴ Peterson, K., Kutsar, R., Metspalu, P., Vahtrus, S. ja Kalle, H. 2017. *Ympäristövaikutuksen strategisen arvioinnin käsikirja*. Viron ympäristöministeriö, 137 s.

Saare-Liivin merituulipuiston YVA-raportin laatimishetkellä Viron merialueella on tunnustettu vaatimustenmukaiseksi (10.06.2024) yksi merituulipuiston rakennusluvan, eli Saare Wind Energy -merituulipuiston, ympäristövaikutuksen arviointi⁵. Suunniteltavan Saare Wind Energy -merituulipuiston ja Saare-Liivin merituulipuiston alustavan alueen välinen vähimmäisetäisyys on 87 km, joten enimmäkseen aiheutuvat vaikutukset eivät kumuloidu etäisyydestä johtuen. Mahdollinen kumulatiivinen vaikutus voi ilmetä linnuston törmäysriskinä, joten kumulatiivista vaikutusta Saare Wind Energyn kanssa käsitellään vain linnustoon kohdistuvien vaikutusten osassa yhteisvaikutuksessa Saare-Liivin kehitysalueen kanssa.

Suunniteltavasta Saare-Liivin merituulipuistosta kaakkoon on kehitteillä Riianlahden merituulipuisto, jonka rakennuttaja on Liivi Offshore OÜ, ja rakennuslupamenettely on aloitettu v. 2019⁶ (kuva 2-3) ja samassa kehitysvaiheessa.



Kuva 2-3. Saare-Liivin merituulipuiston rakennuslupahakemuksen alue ja Riianlahden merituulipuiston rakennuslupahakemuksen alue

Riianlahden merituulipuisto Riianlahdella on samassa kehitysvaiheessa, eli YVA-raportin luonnos on valmistunut. Riianlahden merituulipuistoa käsiteltiin tässä YVA-raportissa kumulatiivisten vaikutusten arvioinnissa 19.12.2024 lausuntoa varten lähetetyn Riianlahden merituulipuiston YVA-raportin perusteella vaikutusalueen alaluviissa, jos se on asianmukaista.

⁵ https://www.ametlikudteadaanded.ee/avalik/teadaanne?teate_number=2271195

⁶ Viron tasavallan hallituksen 19.12.2019 antama määräys nro 311 rakennuslupamenettelyn ja YVA:n aloittamisesta löytyy: www.riigiteataja.ee/akt/323122019010

3. Vaikutusten arvioinnin tulokset

Vaikutuksen arvioinnin tulokset lintuihin, lepakoihin, hylkeisiin, kalastoon, Natura-alueisiin, ilmastoon, laivaliikenteeseen ja lentoliikenteeseen kohdistuvista vaikutuksista on esitetty yhteenvedona taulukossa 3-1.

Taulukko 3-1. Vaikutusten arvioinnin yhteenvedo

Osa-alue	Vaikutuksen arvioinnin tulos
Linnut	<p>Suoritetun linnuston tutkimuksen ja analyysin perusteella Saare-Liivin merituulipuiston alustavalla kehitysalueella päävaihtoehtojen 1 ja 2 alueellisessa osassa ja toimintalaajuudessa on suuri merkitys vesilintujen pysähdysalueena. Tärkeimmät lajit ovat allit (<i>Clangula hyemalis</i>) ja pilkkasiipi (<i>Melanitta fusca</i>).</p> <p>Linnunsuojelullisten ehtojen perusteella kehitettiin vähennetty päävaihtoehto 3 (kuva 4.1-1), joka on suurin sallittu ja realistinen alueellinen laajuus tuulipuiston kehittämiseksi. Karkotusasteet huomioon ottaen päävaihtoehto 3:ssa karkotettujen lintujen määrät ovat asiantuntijoiden suositteleman realistisen karkotusasteen tapauksessa alle 1 % biogeografisesta populaatiosta. Päävaihtoehtosta nro 3 ei aiheudu merkittävää haitallista vaikutusta linnustoon, jos käytetään tärkeimpiä karkotusriskiä lieventäviä toimenpiteitä ja otetaan käyttöön käyttöönoton aikaiset törmäysriskiä vähentävät toimenpiteet.</p>
Lepakot	<p>Saare-Liivin merituulipuiston vaikutus lepakoihin ilmenee potentiaalisesti tuulipuiston käytön aikana, kun tuuliturbiinien lavat liikkuvat pimeään aikaan. Tuuliturbiinilla, jonka lavat ovat paikallaan, ei ole vaikutusta lepakoihin.</p> <p>Lepakoiden määrä kevätmuuttojaksolla on tutkimusalueella pieni, lepakkokantoihin kohdistuva kevätmuuton aikainen vaara on alhainen. Lepakot läpäisevät tutkimusalueen kesäkaudella erittäin harvoin. Lepakkokantoihin kohdistuva vaara on kyseisellä jaksolla alhainen. Lepakoiden syysmuutto kulkee tutkimusalueen läpi.</p> <p>Tuuliturbiinien mahdollista vaikutusta lepakoihin lieventää se, että suunniteltavat tuuliturbiinit toimivat suuremmilla tuulennopeuksilla (keskimääräinen tuulen nopeus tuulipuiston alueella yli 9 m/s), kun lepakoiden lentoaktiivisuus on matala tai olematon. Tuuliturbiinit aloittavat työn n. 5 m/s tuulennopeudella, ja ottaen huomioon lepakoiden muuttonopeuden n. 5–6 m/s, muutto tapahtuu enimmäkseen melko tyyneellä säällä, jolloin tuuliturbiinit eivät ole toiminnassa tai toimivat hitailla kierroksilla, jolloin lepakoihin kohdistuva vaara on pieni.</p>
Hylkeet	<p>Saare-Liivin merituulipuiston alueella potentiaalisesti vierailevien eläinten suuresta määrästä huolimatta Riianlahden merijärjestelmässä ei ole hylkeiden biologiset avaintoiminnot (lepääminen, ruokailu, lisääntyminen ja vaellus) huomioon ottaen kyseessä tärkeä alue. Hyljetutkimuksessa suoritettu analyysi osoittaa, että kummankin lajin, harmaahylkeen ja norpan, pääasialliset toiminta-alueet sijaitsevat kuitenkin lahden muissa osissa ja norpilla myös Väinämeressä.</p> <p>Hylkeiden ja vedenalaisen melun tutkimuksen tuloksena ei havaittu merkittävää hylkeisiin kohdistuvaa potentiaalisesti suurta ympäristövaikutusta, jonka tuulipuiston kehitysalue kyseisellä merialueella voi aiheuttaa olettaen, että paalujen asennuksessa käytetään porausmenetelmää tai gravitaatioperustusta. Rakentamisaikana käytettävässä tärinäpaalutuksessa ja lyöntipaalutuksessa on</p>

Osa-alue	Vaikutuksen arvioinnin tulos
	todennäköistä, että vaaravyöhykkeellä olevien hylkeiden kuulokynnys voi rakennustöiden aikana nousta tilapäisesti tai pysyvästi. Lieventävien toimenpiteiden avulla pysyvän kuulokynnyksen nousun vaaraa voidaan vähentää merkittävästi, ja silloin vaikutusta hylkeisiin voidaan pitää vähäisen negatiiviseksi.
Kalasto ja kalastus	<p>Kalaston inventoinnin tietojen perusteella Saare-Liivin suunniteltavan merituulipuiston rakennusalueelta ei löytynyt kevätsilakan, siian ja kampelan kutua.</p> <p>Suoritettujen kalastotutkimusten tuloksena ei havaittu, että tutkitulla alueella esiintynyt kalasto sulkisi pois tuulipuiston rakentamisen sinne ja suunniteltava tuulipuisto aiheuttaisi merkittävää negatiivista vaikutusta kalastoon, käyttämällä varovaisuusperiaatteen mukaisesti ajallisia lieventäviä toimenpiteitä.</p> <p>Vedenalaisen melun mallintamistulokset osoittivat, että rakennusjaksolla ympäristövaikutukseltaan pienin perustuksen rakennusskenaario lähtevän äänen osalta on gravitaatioperustuksen käyttö. Tärinäpaalutuksessa ja lyöntipaalutuksessa vaikutus silakkaan on epäolennainen negatiivinen, porauksella ei ole vaikutusta. Sekä vibro- että lyöntipaalutuksessa 15 MW tuuliturbiinin asennuksella on pienemmät vaikutukset kuin 20 MW tuuliturbiinilla. Tuulipuistojen käyttöjaksolla aiheutuneen ympäristömelun tason nousun vaikutusta silakkaan on pidetty epäolennaisena ja se vaihtelee suuresti asennettavan tuuliturbiinin koon mukaisesti.</p> <p>Koska asennettava kaapeli upotetaan pohjaan yleensä 1 m syvyyteen, kaapelin käyttöönoton yhteydessä syntyvän sähkömagneettisen säteilyn vaikutus paikalliseen kalastoon on minimaalinen tai olematon.</p> <p>Saare-Liivin tuulipuisto päävaihtoehto 3:n laajuudessa ei vaikuta silakan troolikalastukseen, sillä AIS:n tietojen mukaan kalastusalueen olemassa oleva liikenne kyseisellä alueella on alhainen.</p>
Natura-arviointi	<p>Natura-ennakkoarvioinnissa todettiin, että suunniteltavan toiminnan toteuttamisesta aiheutuva haitallinen vaikutus Laon luonnonalueeseen ja Ainazi-Salacgrivan luonnonalueeseen on poissuljettu, joten kyseisten alueiden asianmukaisen arvioinnin suorittaminen ei ole tarpeen. Natura-ennakkoarvioinnissa todettiin, että toiminnan toteuttamisesta aiheutuvaa haitallista vaikutusta seuraaviin Natura 2000 -alueisiin ei voida sulkea pois: Kihnun luonnonalue, Pärnunlahden lintualue, Väinämeren lintualue, Kahtla-Kübassaaren lintualue. Kyseisille alueille jatkettiin asianmukaista Natura-arviointia.</p> <p>Asianmukaisessa Natura-arvioinnissa todettiin, että merialueella suunniteltavan toiminnan toteuttamisella (tällä rakennusluvalla suunniteltava merituulipuiston alue ja yhdyskaapelin suunnitteluun liittyvä toiminta) ei ole haitallista vaikutusta mihinkään arvioituun Natura 2000 -verkoston alueeseen ja niiden suojelutavoitteisiin: Kihnun luonnonalue, Pärnunlahden lintualue, Väinämeren lintualue, Kahtla-Kübassaaren lintualue. Merialueella suunniteltavan toiminnan toteuttaminen ei vahingoita Natura 2000 -verkoston alueiden yhtenäisyyttä.</p>
Ilmasto	Saare-Liivin merituulipuisto panostaa ilmastomuutoksen lieventämiseen. Olettaen, että Saare-Liivin merituulipuiston vuosittainen energiantuotanto on 5400 MWh vuodessa, CO ₂ - _{ekv} laskettu säästö vuoden 2021 sähkön päästökertoimella olisi 3,5 miljoonaa tonnia vuodessa. Se on 25 % koko Viron vuoden 2022 CO ₂ - _{ekv} päästöstä. Suuren merituulien energiamäärän käyttö mahdollistaa biomassan käytön merkittävän

Osa-alue	Vaikutuksen arvioinnin tulos
	vähentämisen energiantuotannossa. On myös mahdollista vähentää merkittävästi tai luopua kokonaan fossiilipolttoaineiden käytöstä sähköenergian tuotannossa.
Laivaliikenne ja navigointi	<p>Käyttämällä lieventäviä toimenpiteitä (tuulipuiston ja tuuliturbiinien merkitseminen) oletettavat riskit on minimoitu, ja tuulipuiston perustamisen jälkeen laivojen toisiin laivoihin tai tuuliturbiineihin törmäämisen todennäköisyys on erittäin harvinainen tai epätodennäköinen.</p> <p>Tähän mennessä suoritettujen tutkimusten perusteella merituulipuistot eivät vaikuta merkittävästi laivojen paikannus- ja viestintäjärjestelmiin, mm. VHF, NAVTEX, radioyhteys, GPS-vastaanottimet, matkapuhelimet, AIS-järjestelmä, tutkalaitteistot, luotaimet.</p>
Lentoliikenne	<p>Suunniteltavan merituulipuiston alueilla on kohtalainen vaikutus näkölentojen toteuttamiseen.</p> <p>Etsintä- ja pelastus- (SAR) sekä lääkinnällisiin evakuointilentoihin (MEDEVAC) esiintyy mahdollisesti merkittävä vaikutus, mutta lieventäviä toimenpiteitä käyttämällä merkittävää vaikutusta ei ole.</p> <p>Viestintä-, navigointi- ja seurantalaitteisiin kohdistuva vaikutus on vähäisestä kohtalaiseen.</p> <p>Merituulipuistosta syntyvällä jättöpyörteellä on lentoihin kohtalainen vaikutus.</p>

4. Ympäristötoimenpiteet

4.1. Lieventävät toimenpiteet

Taulukossa 4.1-1 on mainittu luettelo lieventävistä toimenpiteistä, jotta voidaan välttää ja minimoida erityisesti merkittävä haitallinen vaikutus, mutta myös mahdollisuuksien mukaan kaikenlainen haitallinen vaikutus YVA-raportissa arvioidun ympäristön ja muiden aspektien osalta. Lieventävät toimenpiteet esitetään sekä tuulipuiston suunnitteluvaiheessa huomioitavaksi että rakennus- ja käyttövaiheessa toteutettavaksi.

Lieventävät toimenpiteet on ilmoitettu tähänastiset tutkimustulokset ja merituulipuistoja koskevat olemassa olevat tiedot huomioon ottaen. Jos jälkiseurannan yhteydessä lisääntyy uutta tai täydentävää tietoa siitä, että YVA-raportissa kerrotut ennusteet ovat oletetusti aliarvioineet aiheutuvaa vaikutusta, seurannan tuloksien perusteella on toteutettava mahdollisia lieventäviä lisätoimenpiteitä, jotka takaavat oletettavan negatiivisen vaikutuksen välttämisen tai vähentämisen.

Taulukko 4.1-1. Suunniteltavan toiminnan toteuttamisesta aiheutuvan merkittävän haitallisen ympäristövaikutuksen ehkäisemisen, välttämisen, vähentämisen ja lieventämisen toimenpiteet

Ympäristön osa-alue	Toteutusvaihe	Lieventävät toimenpiteet
Merenpohjan geologia	<i>Suunnitteluvaihe ja/tai rakentamista edeltävä vaihe</i>	<ul style="list-style-type: none"> Tuuliturbiinien sijaintipaikkoina on suljettava pois alkuperäisen alueen (päävaihtoehto 2) pohjoisosa, jossa savisedimenttien paksuus on yli 4 m ja esiintyy muita riskitekijöitä kaasutaskujen ja paleokanavien muodossa.
	<i>Rakennusvaihe</i>	<ul style="list-style-type: none"> -
	<i>Käyttövaihe</i>	<ul style="list-style-type: none"> -
Meriveden laatu	<i>Suunnitteluvaihe ja/tai rakentamista edeltävä vaihe</i>	<ul style="list-style-type: none"> -
	<i>Rakennusvaihe</i>	<ul style="list-style-type: none"> Vientikaapelireitin asennuksen aikana seurannan on sisällettävä asennuksessa syntyvän suspendoituneen kiintoaineen leviämisen seuraaminen reaaliaikaisesti. Jos suspendoituneen kiintoaineen pilvi leviää ulkopuolelle 300 m puskurivyöhykkeen syvyysvyöhykkeeseen matalammalle kuin 6 m, työt on keskeytettävä. Suspendoituneen kiintoaineen reaaliaikaisen seuraamisen avulla voidaan välttää suuremman suspendoituneen kiintoainesmäärän siirtyminen ja kerrostuminen herkälle alueelle. Tuuliturbiinien perustuksia rakennettaessa kerrostuminen Pärnunlahden suojelualueelle on mahdollista minimoida, jos idänpuoleisten tuuliturbiinien asennuksessa vältetään suspendoitunutta kiintoainesta aiheuttavia töitä voimakkailla (alkaen 10 m/s) etelä-länsituulilla. Koska suojelualueen suojelutavoitteina ei mainita luontotyyppäjä eikä meriluontotyyppien tutkimuksesta käynyt ilmi vastaavaa tarvetta, kyseessä on suositeltava toimenpide.
	<i>Käyttövaihe</i>	<ul style="list-style-type: none"> Mahdollisen öljyvudon nopeaa poistamista varten on laadittava saastumisentorjuntasuunnitelma.
Merenpohjan luontotyytit ja eliöstö	<i>Suunnitteluvaihe ja/tai rakentamista edeltävä vaihe</i>	<ul style="list-style-type: none"> Välttää tuuliturbiinien rakentamista karit-luontotyyppiin.
	<i>Rakennusvaihe</i>	<ul style="list-style-type: none"> Merenpohjan syventämiseen liittyvien toimien yhteyskaapelireitillä tulisi tapahtua kasvukauden ulkopuolella. Hiekkamatalikkoluontotyyppiin (meriajokasyhteisöt) tapauksessa meriajokasyhteisöt on palautettava kaapelireitin rakentamisen jälkeen. Vahingoittunut luontotyyppi voidaan siten palauttaa kokonaan. Meriajokasyhteisöjen palauttamisen edellytyksenä on alueella yksityiskohtaisen meriajokasyhteisöjen sijainnin kartoittaminen ennen töiden toteuttamista (rakentamista edeltävän seurannan yhteydessä). Kartoituksen laajuuden on käsitettävä koko potentiaalinen vaikutusalue (syvyysväli 0–6 m, 300 m kaapelireitin kummallekin puolelle). Jos kaapelireitti asennetaan kariluontotyyppiin, upotettu kaapeli on peitettävä ominaisuuksiltaan luonnollista vastaavalla materiaalilla.
	<i>Käyttövaihe</i>	<ul style="list-style-type: none"> -
Linnut	<i>Suunnitteluvaihe ja/tai rakentamista edeltävä vaihe</i>	<ul style="list-style-type: none"> Kehitystoimintana on mahdollinen vain vähennetty kehitysalue rajavaihtoehto nro 3:n laajuudessa merkittävän ympäristövaikutuksen syntymisen välttämiseksi ja vähentämiseksi.

Ympäristön osa-alue	Toteutusvaihe	Lieventävät toimenpiteet
		<ul style="list-style-type: none"> Rajavaihtoehtoa nro 3 käytettäessä kariluontotyytit mahdollisina tärkeinä sotkien pysähdysalueina tulee jättää vapaiksi tuuliturbiineista. Jatkossa on tärkeää jälkiseuranta, jotta voidaan selvittää, kuinka laajasti sotkat ryhtyvät käyttämään tuuliturbiinien välissä sijaitsevaa pinta-alaltaan pientä aluetta. Tuuliturbiinit suositellaan sijoittamaan riveihin, joiden suunta vastaa pääasiallista muuttosuuntaa. Pääasiallinen muuttosuunta on tässä tapauksessa koillinen-lounas.
	<i>Rakennusvaihe</i>	<ul style="list-style-type: none"> Rakentamisen aikaista häiriöriskiä on mahdollista lieventää valitsemalla töiden suoritusajankohta. Eri lajit suosivat alueella pysähtymistä eri kausina, mutta rajavaihtoehdon nro 3 tapauksessa herkin laji on allitavella ja pilkkasiipi keväällä. Siksi tuulipuiston perustamista talvella ja keväällä tulisi välttää (tarkennetaan myöhemmin).
	<i>Käyttövaihe</i>	<ul style="list-style-type: none"> Tuuliturbiinien pysäyttäminen lintujen intensiivisen muuton aikana. Tarkkuuden ja tehokkuuden kannalta toimenpiteen suorittamista tarvitsevien aikojen tunnistamiseen tulisi käyttää huipputeknisiä välineitä. Tuuliturbiinien sijoittaminen. Tuuliturbiinit suositellaan sijoittamaan riveihin, joiden suunta vastaa pääasiallista muuttosuuntaa. Pääasiallinen muuttosuunta on tässä tapauksessa koillinen-lounas. Jos on teknisesti ja lainsäädännöllisesti mahdollista, lintujen törmäysriskiä vähentäisi lentoturvallisuussyistä käytettävän valaistuksen sammuttaminen ajaksi, jolloin alueella ei ole matalalla lentäviä lentokoneita. Jos valmistajilla on kyky taata teknisesti ja turvallisesti tuuliturbiinien muuttaminen huomattavammiksi, sen käyttöönottoa tulisi harkita.
Lepakot	<i>Suunnitteluvaihe ja/tai rakentamista edeltävä vaihe</i>	<ul style="list-style-type: none"> -
	<i>Rakennusvaihe</i>	<ul style="list-style-type: none"> -
	<i>Käyttövaihe</i>	<ul style="list-style-type: none"> Lepakoiden kuolinriskiä voidaan vähentää merkittävästi keskeyttämällä tuuliturbiinien toiminta syysmuuttojaksolla (01.08.–15.09.) auringonlaskusta auringonnousuun alle 5 m/s tuulennopeuksilla, jos sää on poutainen. Jälkiseurannan yhteydessä on mahdollista arvioida uudelleen tuuliturbiinien toiminnan rajoittamistarve ja tarkentaa rajoitusten ajallinen kesto ja alueellinen laajuus (selvittää, onko tuulipuistossa alueita, joissa muuttavien lepakoiden määrä on merkittävästi matalampi, ja täytyykö lieventäviä toimenpiteitä käyttää kaikkiin tuuliturbiineihin vai onko se tarpeen vain joillekin tuuliturbiineille). Jos tulevaisuudessa syntyy luotettavia teknisiä ratkaisuja muuntityyppisten lieventävien toimenpiteiden käyttämiseen, esim. tutkiin, infrapunakameroihin tai muuhun sensoriikkaan perustuvat tuuliturbiinien pysäytysmekanismit, myös niitä voidaan käyttää asiantuntijoiden kanssa koordinoimalla.

Ympäristön osa-alue	Toteutusvaihe	Lieventävät toimenpiteet
Hylkeet	<i>Suunnitteluvaihe ja/tai rakentamista edeltävä vaihe</i>	<ul style="list-style-type: none"> -
	<i>Rakennusvaihe</i>	<ul style="list-style-type: none"> -
	<i>Käyttövaihe</i>	<ul style="list-style-type: none"> Tuuliturbiinin tiettyjen perustustyyppien ja valittujen asennusmenetelmien käyttämisestä aiheutuvan mahdollisen impulssimelun välttämiseksi on käytettävä siihen tarkoitettuja lieventäviä toimenpiteitä (kappale 3.7.4). Poikivien hylkeiden häirinnän välttämiseksi, kun esim. huoltotyöt ovat välttämättömiä, laivojen liikkumisen suunnitteleminen voidaan tehdä havainnointilento jään päällä. Poikivat hylkeet näkyvät lentokoneesta tai dronesta melko hyvin, sillä ne ovat jäällä ryhmittäin. Norppia on jonkin verran vaikeampi havaita, sillä ne poikivat lumiluolissa, mutta pesäalue on löydettävissä vanhojen eläinten, hengitysaukkojen tai toimintajalkien perusteella. Tarkkailijan käyttö auttaa myös ohjaamaan laivan poikivien hylkeiden ohi.
Kalat	<i>Suunnitteluvaihe ja/tai rakentamista edeltävä vaihe</i>	<ul style="list-style-type: none"> Varovaisuusperiaatteen mukaan merituulipuiston rakennusalueella tuuliturbiinien sijoittamispaikan valinnassa tulisi suosia syvempiä alueita, sillä silakkarvien vaellustutkimuksesta käy ilmi, että kutemaan vaeltaessaan silakat suosivat ennemmin matalampaa nopeammin lämpenevää vettä.
	<i>Rakennusvaihe</i>	<ul style="list-style-type: none"> Rakennustöitä on vältettävä rakennusalueen länsireunassa keväällä maaliskuussa ja huhtikuussa, kun rakennusmelu ja suspendoitunut kiintoaines voivat häiritä silakan kutuvaellusta; Välttää rakennustöitä rakennusalueella syyssilakan kutemisen ja silakanpoikasten suurimman leviämisen aikana syys-lokakuussa Möllin matalikon alueella lähempänä kuin yksi kilometri 20 m syvyyden samanarvonviivasta; Välttää rakennustöitä yhteyskaapelikäytävän alueella silakan ja muiden kalalajien kutujaksolla huhtikuun alusta toukokuun loppuun. Merikaapeleista lähtevän sähkömagneettikentän mahdollisen negatiivisen vaikutuksen vähentämiseksi kaapelit tulisi upottaa merenpohjaan tai peittää. Käytettävät kaapelit voisivat ensisijaisesti olla vaihtovirtaisia ja kolmituumaisia.
	<i>Käyttövaihe</i>	<ul style="list-style-type: none"> -
Sosioekonominen, kalastus	<i>Suunnitteluvaihe ja/tai rakentamista edeltävä vaihe</i>	<ul style="list-style-type: none"> -
	<i>Rakennusvaihe</i>	<ul style="list-style-type: none"> Yhteyskaapeleiden rakentaminen on suositeltavaa ajoittaa rannikkokalastuskauden ulkopuolelle tai sopia kalastusluvan omistajien kanssa töiden toteuttamisajasta niin, että se häiritsisi mahdollisimman vähän rannikkokalastusta.
	<i>Käyttövaihe</i>	<ul style="list-style-type: none"> Jos kalastusyrityksen kalasaalis on todistettusti vähentynyt tuulivoimalan takia, sillä on oikeus saada korvausta, joka

Ympäristön osa-alue	Toteutusvaihe	Lieventävät toimenpiteet
		<p>maksetaan rahasta, jonka valtio on saanut tuulivoimasta sähköenergian tuottamisesta.</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Ympäristömaksuja koskevan lain mukaan Kihnun kunnalle maksetaan ympäristöhäiriön korvausmaksu, eli tuulivoimasta sähköenergian tuottamisen maksu.
Suojeltavat luontokohteet, Natura-alueet	<i>Suunnitteluvaihe ja/tai rakentamista edeltävä vaihe</i>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ -
	<i>Rakennusvaihe</i>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Yhteyskaapelin asennuksen aikana on seurattava suspendoituneen kiintoaineksen leviämistä reaaliaikaisesti. Jos suspendoituneen kiintoaineksen pilvi leviää ulkopuolelle 300 m puskurivyöhykkeen syvyysvyöhykkeeseen matalammalle kuin 6 m, työt on keskeytettävä. ▪ Varovaisuusperiaatteen mukaan lintualueen rajoissa olevalla rannikkovyöhykkeellä on poissuljettava suorat kaapelin asennustyöt melua aiheuttavilla mekanismeilla lintujen pesintäjaksolla huhtikuusta heinäkuuhun. Tarkka kaapelin asennustekniikka selviää rakennusprojektissa ja töiden toteuttamissuunnitelmassa. Jos töiden toteuttamissuunnitelmassa selvitetään yhteistyössä ornitologien ja Viron ympäristöviraston (Keskkonnaamet) kanssa, että kaapelit voidaan asentaa teknisesti tavalla, joka ei häiritse lintuja, rakennusluvan ja ympäristöluvan myöntäjillä on oikeus luopua annetuista aikarajoituksista. ▪ Yhteisön vahingoittamisen välttämiseksi maakaapeli tulee asentaa suljetulla menetelmällä tai avoimen kaivannon tapauksessa kaapelin asennuksen jälkeen päällimmäinen niittykerros on asetettava oikein päin takaisin niin, ettei maanpinnan epätasaisuuksia muodostu. ▪ Rantaniittyä elinympäristönä käyttävien lintujen tärkeimpänä pesimäaikana ja laiduntamisaikana, eli aikavälillä 15.04.–31.08. rantaniityllä ei saa tehdä töitä.
	<i>Käyttövaihe</i>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Suurimmaksi yhteisvaikutukseksi (eli kumulatiivinen vaikutus) kahden lähelle toisiaan suunniteltavan Saare-Liivin merituulipuiston ja Riianlahden merituulipuiston tapauksessa voi muodostua lintujen tuuliturbiineihin törmäämisen riski. Siksi varovaisuusperiaatteen mukaisesti mahdollisen negatiivisen vaikutuksen vähentämiseksi perustettavissa tuulipuistoissa on käytettävä lieventäviä toimenpiteitä törmäysriskin vähentämiseksi. <u>Lähekkäin sijaitsevilla ja suunniteltavilla merituulipuistoilla tulisi olla samat perusteet lieventävien toimenpiteiden käyttötarpeelle.</u>
Vedenalaiset arkeologisesti arvokkaat kohteet	<i>Suunnitteluvaihe ja/tai rakentamista edeltävä vaihe</i>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ -
	<i>Rakennusvaihe</i>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ -
	<i>Käyttövaihe</i>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ -
Laivaliikenne, merenkulkturvallisuus	<i>Suunnitteluvaihe ja/tai rakentamista edeltävä vaihe</i>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Tuulipuistoa suunniteltaessa, kun tuuliturbiinien tarkka sijoittelu selviää, on tehtävä erillinen laivaliikenneanalyysi merituulipuiston alueelle (myös talvikaudella), jotta voidaan arvioida navigointiriskejä meripuistossa

Ympäristön osa-alue	Toteutusvaihe	Lieventävät toimenpiteet
		liikkuville rakennus- ja huoltolaivoille sekä pelastus- ja jäänmurtotöihin liittyville laivoille.
	<i>Rakennusvaihe</i>	▪ -
	<i>Käyttövaihe</i>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Rahti- ja huvialuksille tulee antaa meriturvallisuutta koskevaa lisätietoa avomeren tuulipuiston rakentamiseen ja käyttöön liittyen, ja rajoitusalueet tulee erottaa selvästi (esim. merkitä) törmäysriskin vähentämiseksi. ▪ On suunniteltava ja asennettava navigointimerkit hankkeen rakennusvaihetta (rakentaminen, käyttö) vastaavasti, ja kehittää ja käyttää sopivaa huolto-ohjelmaa navigointimerkkien suunnitelluksi käyttöajaksi. ▪ Viron liikenneviraston (Transpordiamet) tämänhetkisten näkemysten mukaan tuuliturbiinit maalataan keskimääräisestä merenpinnasta 15 m korkeuteen asti keltaiseksi ja merkitään ainutlaatuisilla kirjaimista ja numeroista koostuvalla tunnuksella niin, että se näkyy laivasta. ▪ Tuulipuisto merkitään reunarakennelmilla IALA:n suositusten mukaisesti. <p><i>Saare-Liivin merituulipuiston alueella on yhteistyössä Transpordiametin kanssa suositeltavaa luoda laivaliikenteen organisointijärjestelmä liikenteen aktiivista koordinoitua varten.</i></p>
Lentoliikenne	<i>Suunnitteluvaihe ja/tai rakentamista edeltävä vaihe</i>	<i>Yhteistyö Viron sisäministeriön ja poliisi- ja rajavartiolaitoksen kanssa.</i>
	<i>Rakennusvaihe</i>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Rakennusvaiheessa on suositeltavaa määrätä rakennusalueelle rajoitettu alue lentämiselle. Rajoitetun alueen tiedon ansiosta ilmatilan käyttäjät voivat välttää aluetta, mikä suurentaa lentoturvallisuutta. <p><i>Yhteistyö Viron sisäministeriön ja poliisi- ja rajavartiolaitoksen kanssa.</i></p>
	<i>Käyttövaihe</i>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Ilmailulain 34 §:n ja 35 §:n mukaan esteet tulee olla merkitty ja valaistu ICAO:n liitteen 14 mukaisesti. Valaistuksen suhteen on suositeltavaa käyttää ADLS (Aircraft Detection Lighting System)-valaistusjärjestelmää. Lentokoneen lähestyessä merituulipuistoa ADLS-järjestelmän turvavalot syttyvät, muuna aikana turvavalot on sammutettu. ▪ SAR- ja MEDEVAC-lentoja varten taataan minimaalinen SAR access lane, jonka leveys on 1 km. Merkitään SAR access lane (pääsykaista), tarvittaessa luodaan refuge area (suoja-alue) koptereille, selkeä ja näkyvä tuuliturbiinien merkintäjärjestelmä vesikulkuneuvoille ja lentokoneille.
Merivalvonta, operatiivinen viestintä	<i>Suunnitteluvaihe ja/tai rakentamista edeltävä vaihe</i>	<i>Yhteistyö asiaankuuluvien viranomaisten kanssa</i>
	<i>Rakennusvaihe</i>	
	<i>Käyttövaihe</i>	

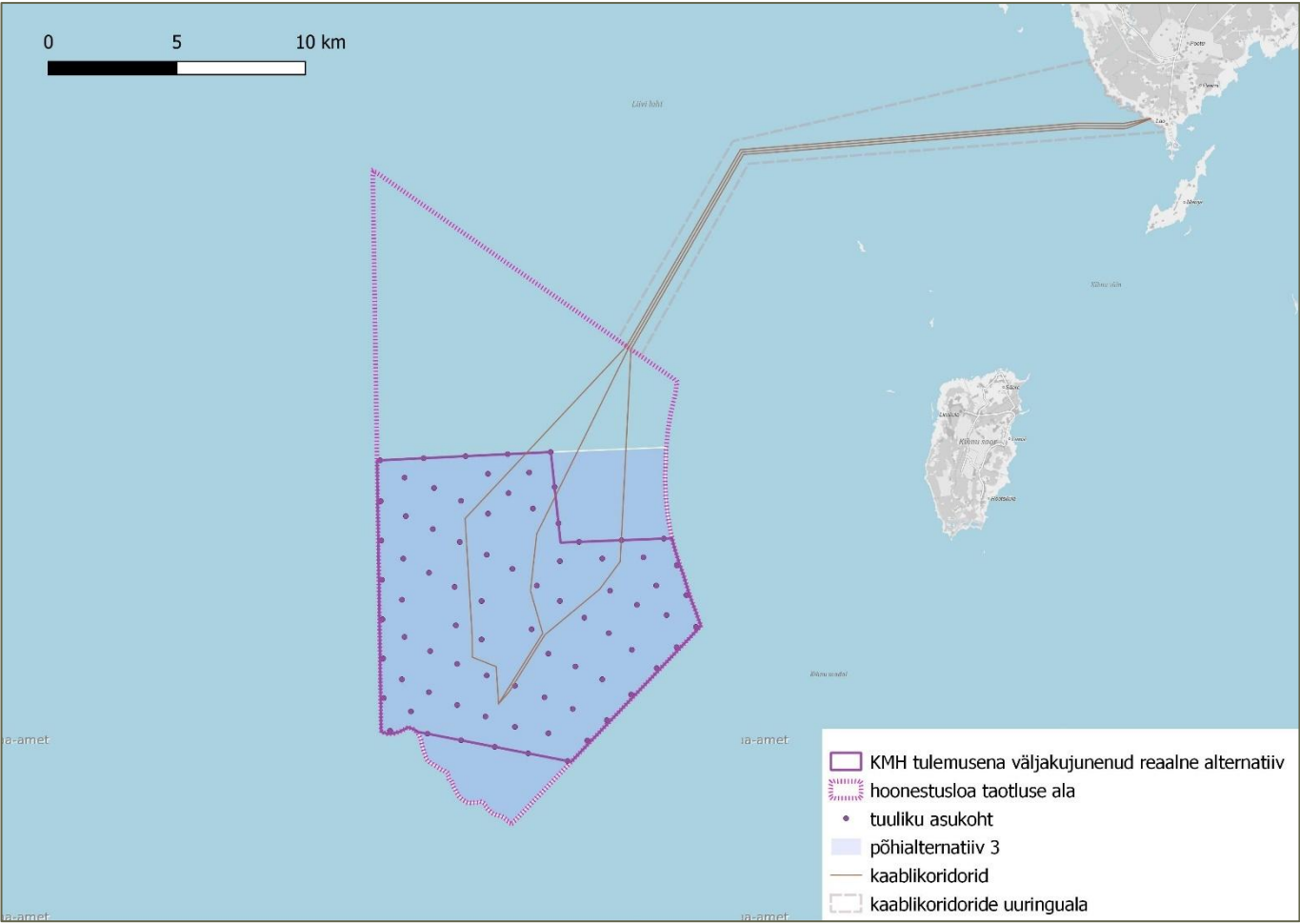
Taulukossa 4.1-1 luetellut lieventävät toimenpiteet ovat oletettavasti tehokkaita ja auttavat vähentämään tai ehkäisemään sekä merkittävän haitallisen vaikutuksen että minimoimaan suunniteltavasta

tuulipuistosta ja sen infrastruktuurista aiheutuvia ympäristövaikutuksia ja -häiriöitä. Toimenpiteiden tehokkuuden auttaa takaamaan ja niiden tehokkuutta suurentamaan taulukossa 4.1-1 mainittujen jälkiseurantatoimien toteuttaminen.

Useita taulukossa 4.1.1 mainittuja toimenpiteitä on toteutettu jo YVA-prosessin aikana, jotta haitalliset vaikutukset olisi suljettu pois tai minimoitu mahdollisimman suuressa määrin. Sitä varten prosessin aikana on:

- 1) Suljettu pois rakennusgeologisesti epäsojivat alueet (jossa savisedimenttien paksuus on yli 4 m ja esiintyy muita vaaratekijöitä kaasutaskujen ja paleokanavien muodossa).
- 2) Vähennetty tuulipuiston kehitysalueen alueellista laajuutta, jotta taataan haetun rakennusalueen laajuudessa linnuston tutkimuksen yhteydessä selvinneet sotkien tärkeät pysähdysalueet. Kehittyi päävaihtoehto 3 vähennetyllä koilliskulmalla.
- 3) Päävaihtoehto nro 3:ssa kariluontotyyppit on jätetty tuuliturbiineista vapaaksi tärkeinä meriluontotyyppinä ja mahdollisina tärkeinä sotkien pysähdysalueina.
- 4) Rakennuttaja on ottanut huomioon, että tuuliturbiinit suositellaan sijoittamaan riveihin, joiden suunta vastaa pääasiallista muuttosuuntaa. Pääasiallinen muuttosuunta on tässä tapauksessa koillinen-lounas.
- 5) Linnustotutkimuksen suositusten perusteella on otettu huomioon, että vedenpinnan ja tuuliturbiinin roottorin väliin jätetään tuuliturbiinin tehosta riippuen vähintään 30–40 metriä.
- 6) Saare-Liivin merituulipuiston alueellisen laajuuden ja tuuliturbiinien lukumäärän väheneminen 80 tuuliturbiiniin (päävaihtoehto 3), jonka seurauksena tuuliturbiinien peittämän alueen laajuus on vähentynyt, mikä puolestaan vähentää tuuliturbiinien peittämää näkymää 67 asteesta 50 asteeseen. Kauempana sijaitsevien katselupaikkojen tapauksessa tuuliturbiinien peittämä näkymä on enintään vain 24 astetta.

Sen perusteella merituulipuiston kehittämiseen sopiva alueellinen alue on vähentynyt ja on muodostunut suurin mahdollinen realistinen vaihtoehto, joka on esitetty kuvassa 4.1-1.



Kuva 4.1-1. YVA:n tuloksena kehittynt suurin mahdollinen realistinen Saare-Liivin merituulipuiston ratkaisu

Tuulipuiston tarkka ratkaisu, mukaan lukien tuuliturbiinien lukumäärä, niiden sijainnit ja asennusratkaisut selviävät rakennuslupaprosessin myöhemmässä suunnitteluvaiheessa.

4.2. Jälkiseuranta

Seuraavassa taulukossa 4.2-1 esitetty tämän asiantuntijaryhmän ehdotus jälkiseurantasuunnitelman suhteen ympäristöaspekteittain, joita on tärkeä seurata merituulipuiston jatkosuunnittelussa ympäristöelementeittäin ympäristövaaran ja -riskien välttämiseksi ja lisätiedon saamiseksi aiheutuvien mahdollisten ympäristömuutosten suhteen.

Taulukko 4.2-1. Jälkiseurantatoimenpiteet

Ympäristön osa-alue	Toteutusvaihe	Jälkiseuranta
Merenpohjan geologia	Rakentamista edeltävä vaihe	<ul style="list-style-type: none">Rakennussuunnitteluvaiheessa tehdään jokaisen konkreettisen tuuliturbiinin sijaintipaikassa rakennusgeologinen tutkimus, joka on välttämätön teknisiin tarkoituksiin.
Meriveden laatu	Rakennusvaihe Ja käyttövaihe	<ul style="list-style-type: none">Rakentamisen aikainen suspendoituneen kiintoaineksen leviämisen seuranta, jonka aikana suoritetaan myös kokonaisfosforin, kokonaistypen, fosfaattien, nitraattien + nitriittien ja klorofyllin mittaukset.

Ympäristön osa-alue	Toteutusvaihe	Jälkiseuranta
		<ul style="list-style-type: none"> Vesipatsaan seuranta rakentamisessa ja myöhemmässä käyttöönotossa rakennustoiminnan ja myöhemmän tuulipuiston olemassaolon/käytön mahdollisen merialueen tilaan kohdistuvan vaikutuksen, mm. typen ja fosforiyhdisteiden pitoisuuksien muutos, havaitsemiseksi. Tuulipuiston rakennusvaiheessa vesipatsaan parametrien seurannan tulisi olla tiheämpi (1–2 kertaa kuukaudessa) ja riittävällä alueellisella erolla, jotta rakennustoiminnan välitöntä vaikutusta ympäröivään rannikkomereen olisi mahdollista seurata.
Merenpohjan luontotyytit ja eliöstö	<i>Rakentamista edeltävä vaihe</i>	<ul style="list-style-type: none"> Rakentamisen aikainen suspendoituneen kiintoaineksen leviämisen seuranta, jonka aikana suoritetaan myös kokonaisfosforin, kokonaistypen, fosfaattien, nitraattien + nitriittien ja klorofyllin mittaukset. Vesipatsaan seuranta rakentamisessa ja myöhemmässä käyttöönotossa rakennustoiminnan ja myöhemmän tuulipuiston olemassaolon/käytön mahdollisen merialueen tilaan kohdistuvan vaikutuksen, mm. typen ja fosforiyhdisteiden pitoisuuksien muutos, havaitsemiseksi. Tuulipuiston rakennusvaiheessa vesipatsaan parametrien seurannan tulisi olla tiheämpi (1–2 kertaa kuukaudessa) ja riittävällä alueellisella erolla, jotta rakennustoiminnan välitöntä vaikutusta ympäröivään rannikkomereen olisi mahdollista seurata.
	<i>Rakennusvaihe</i>	<ul style="list-style-type: none"> Rakentamisen aikainen suspendoituneen kiintoaineksen leviämisen seuranta, jonka aikana suoritetaan myös kokonaisfosforin, kokonaistypen, fosfaattien, nitraattien + nitriittien ja klorofyllin mittaukset. Vesipatsaan seuranta rakentamisessa ja myöhemmässä käyttöönotossa rakennustoiminnan ja myöhemmän tuulipuiston olemassaolon/käytön mahdollisen merialueen tilaan kohdistuvan vaikutuksen, mm. typen ja fosforiyhdisteiden pitoisuuksien muutos, havaitsemiseksi. Tuulipuiston rakennusvaiheessa vesipatsaan parametrien seurannan tulisi olla tiheämpi (1–2 kertaa kuukaudessa) ja riittävällä alueellisella erolla, jotta rakennustoiminnan välitöntä vaikutusta ympäröivään rannikkomereen olisi mahdollista seurata.
	<i>Rakentamisen jälkeinen vaihe</i>	<ul style="list-style-type: none"> Seurata perustusrakenteiden asuttamista merenpohjan eliöstön toimesta (kvantitatiivinen näytteenotto/arvio, kerran vuodessa, viiden vuoden ajan perustuksen asennuksesta, koko syvyysalue pohjasta pintaan, kolme perustusta tuulipuistoalueen eri osissa). Seurata orgaanisen aineen kertymistä perustuksen läheisyydessä (välittömästi perustuksen luona merenpohjassa 0–30 m perustuksesta; sedimenttipyydykset, viiden vuoden ajan, kolme perustusta tuulipuistoalueen eri osissa). Seurata merenpohjan elinympäristöjen tilaa tuulipuiston alueella (3 tutkimusaluetta a 1000 m² tuulipuistoalueen sisällä, jotka peittävät karit-luontotyytin; havainnointimenetelmänä voisi olla vedenalaiset videohavainnointit (vähintään 25 asemaa/transektia) + kvantitatiivinen näytteenotto vähintään 10 asemasta, kerran vuodessa).

Ympäristön osa-alue	Toteutusvaihe	Jälkiseuranta
		<ul style="list-style-type: none"> Arvioida rakennustöiden aiheuttamien häiriöiden laajuutta sekä vientikaapelireitin että sitä ympäröivän puskurivyöhykkeen sisällä. <p>Kaapelireitin asentamisen jälkiseurannan tulisi tapahtua vähintään viiden vuoden ajan kerran vuodessa kesällä (kesä–syyskuu). Substraatista riippuen tekniikka on hieman erilainen:</p> <p>Pehmeä sedimentti. Valitaan tuulipuiston tai kaapelireitin tapauksessa kolme aluetta, joissa on tehty kaapelin upottaminen/asentaminen. Jokaisella alueella suoritetaan merenpohjan videohavainnointit vedenalaisella ajoneuvolla (ROV/AOV), drop-kameralla tai sukeltajalla (10 kertaa, videon kattama merenpohjan pinta-ala jokaisella kerralla vähintään 5 m²). Lisäksi kerätään kaapelin välittömässä läheisyydessä pehmeästä sedimentistä kvantitatiiviset näytteet jokaisella alueella vähintään kolme kertaa. Jokaiselle seurattavalle alueelle tulee valita vertailualue (vähintään 500 m päässä, samanlaisilla merenpohjan ominaisuuksilla). Vertailualueella suoritetaan havainnointit ja näytteenotto saman kaavan mukaan. On tärkeää, että vertailualue sijaitsee ehdottomasti kaapelin asennuksen vaikutusalueen ulkopuolella.</p> <p>Kova substraatti. Valitaan tuulipuiston tai kaapelireitin tapauksessa viisi aluetta, joissa on tehty kaapelin upottaminen/asentaminen. Alueiden on jakauduttava tasaisesti koko tuulipuiston ja kaapelireitin varaaman syvyysgradientin suhteen (peittämään sekä foottisen että afoottisen vyöhykkeen). Matalimman alueen tulisi olla 2–5 m. Jokaisella alueella suoritetaan merenpohjan videohavainnointit vedenalaisella ajoneuvolla, drop-kameralla tai sukeltajalla (10 kertaa, videon kattama merenpohjan pinta-ala jokaisella kerralla vähintään 5 m²). Lisäksi kerätään kaapelin välittömässä läheisyydessä kovasta substraatista kvantitatiiviset näytteet jokaisella seurattavalla alueella vähintään kolme kertaa. Jokaiselle seurattavalle alueelle tulee valita vertailualue (vähintään 500 m päässä, samanlaisilla merenpohjan ominaisuuksilla). Vertailualueella suoritetaan havainnointit ja näytteenotto saman kaavan mukaan. On tärkeää, että vertailualue sijaitsee ehdottomasti kaapelin asennuksen vaikutusalueen ulkopuolella.</p> <p>Jos viisivuotisen jakson jälkeen vahingoittuneet yhteisöt eivät ole palautuneet (on olemassa tilastollinen ero vertailualueen ja vaikutetun alueen välillä), seuranta on jatkettava vielä yhdellä viisivuotisella jaksolla.</p>
Linnut	Rakentamista edeltävä vaihe	Merituulipuiston linnuston seuranta on välttämätöntä sekä rakentamisen aikana että erityisesti käytön aikana.
	Rakennusvaihe	
	Käyttövaihe	Tarkka seurantasuunnitelma tulee kehittää (viimeistään ennen rakennusluvan myöntämistä) yhteistyössä ornitologien ja Keskkonnaametin kanssa, jotta taataan linnuston tietojen kerääminen yhtenäisin metodologisin perustein ottaen huomioon useiden tuulipuistojen suunnittelun Riianlahteen.

Ympäristön osa-alue	Toteutusvaihe	Jälkiseuranta
		Tämän YVA:n puitteissa on kehitetty alustava seurantasuunnitelman suositeltava näkemys (liite 3.8.2).
Lepakot	<i>Rakentamisen jälkeinen vaihe</i>	<ul style="list-style-type: none"> Jälkiseuranta kahtena tuulipuiston käynnistymistä seuraavana vuonna. Jälkiseurannan aikana on arvioitava lepakoiden suhteellinen runsaus ja verrattava sitä perustutkimuksen aikana kerättyihin tietoihin. Kirjaajien sijainnista aiheutuvien oheisvaikutusten välttämiseksi laitteet tulisi asentaa tuulipuiston samoille alueille. Jälkiseurantaa varten on tarkoituksenmukaista asentaa kirjaajat tuuliturbiinien huoltoalustoille väliaikaisten poijujen sijaan. Jälkiseuranta tulee suorittaa tuulipuiston valmistumisen ja käynnistymisen jälkeen. Lepakoiden kuolinriskin arvioimiseksi merenpinnan lähellä olevien kirjaajien lisäksi tulisi käyttää myös laitteita, jotka asennetaan tuuliturbiinin lapojen toiminta-alueelle, jotta voidaan arvioida lepakoiden lentoaktiivisuutta vaaravyöhykkeellä. Kuolevien lepakoiden määrän arviointimenetelmää ei ole tällä hetkellä mahdollista ilmoittaa, mutta on mahdollista, että sopivat ratkaisut syntyvät lähitulevaisuudessa. Saare-Liivin merituulipuiston valmistuessa tulisi tarkistaa siihen mennessä olemassa olevat menetelmät kuolevien lepakoiden määrän arvioimiseen ja noudattaa muodostuneita parhaita käytäntöjä.
Hylkeet	<i>Rakennusvaihe</i>	<ul style="list-style-type: none"> Koska toistaiseksi on kyseessä olemassa olevaan tilanteeseen perustuva tutkimus, eikä ole olemassa päteviä analogeja Itämeren alueilta suunniteltavien tuulipuiston alueiden kanssa, joilla norppa ja harmaahylje elävät yhdessä, rakentamisen aikana on käytettävä tarkkailijoita. Kummankin lajin kanssa on tehtävä työtä todellisten hylkeiden reaktioiden mittaamiseksi ja huomioimiseksi pitkäaikaisten vaikutusten yhteydessä.
	<i>Käyttövaihe</i>	<ul style="list-style-type: none"> Koska ei ole olemassa päteviä analogeja Itämeren alueilta yhdessä suunniteltavien tuulipuiston alueiden kanssa, joilla norppa ja harmaahylje elävät yhdessä, telemetria on uusittava puistoa käynnistettäessä.
Kalat	<i>Rakentaminen ja käytönaikainen seuranta</i>	<ul style="list-style-type: none"> Kalaston lajikoostumuksen ja runsauden mahdollisten muutosten havaitsemiseksi sekä rakennustöiden että tuulipuiston käyttöönoton aikana on kehitettävä jälkiseurantaohjelma. Seuranta on suoritettava joka vuosi tuulipuiston käyttöönoton ensimmäisten viidentoista vuoden aikana, minkä jälkeen tulisi antaa arvio seurannan jatkamistarpeesta, tarkempi tutkimussuunnitelma muotoillaan rakennuttajan, päättäjän ja tutkimuslaitosten yhteistyössä.
Vedenalainen melu	<i>Suunnitteluvaihe ja/tai rakentamista edeltävä vaihe</i>	<ul style="list-style-type: none"> Vedenalaisen ympäristömelun mittaukset mallinnustulosten tarkastamiseksi tulee suorittaa tuulipuiston rakentamisen jokaisessa vaiheessa ja myös käyttäjaksolla. Ympäröivän melun taso on mitattava aikana, jolloin rakennustöitä ei tehdä. Mittaamiseen sopii paikka, joka edustaa mahdollisimman hyvin työalueella esiintyvää ympäristömelua. Äänikentän mallin oikeellisuuden tarkistamiseksi työalueella on suoritettava lyhytaikainen äänenpainetasojen mittausta. Äänilähteeksi sopii paremmin
	<i>Rakennusvaihe</i>	
	<i>Käyttövaihe</i>	

Ympäristön osa-alue	Toteutusvaihe	Jälkiseuranta
		impulssimelun lähde kontrolloitavalla voimakkuudella. Lisäksi on mitattava paalujen tärinäpaalutuksessa ja porauksessa syntyvä äänitaso.
Navigointi, radioviestintä	<i>Käytönaikainen seuranta</i>	<ul style="list-style-type: none"> Tuulipuiston toiminnan käynnistämisen jälkeen on suoritettava radioviestintäjärjestelmien ja AIS-järjestelmän mittaukset vaaditun kuuluvuuden takaamisen tarkistamiseksi ja täydentävien rannikkoradioasemien tai AIS-tukiasemien perustamistarpeen määrittämiseksi.

5. Kumulatiivinen vaikutus

Kumulatiivisia vaikutuksia on käsitelty jokaisessa alaluvussa, jossa sitä on pidetty asianmukaisena.

Lintujen karkottaminen on yksi keskeisiä kysymyksiä Riianlahden tuulipuistojen kehittämisessä. Yhdeksi suurimmista yhteisvaikutuksista (eli kumulatiivinen vaikutus) voi muodostua myös kahden lähekkäin suunniteltavan Saare-Liivin merituulipuiston ja Riianlahden merituulipuiston tapauksessa lintujen tuuliturbiineihin törmäämisen riski.

Varovaisuusperiaatteen mukaan mahdollisen negatiivisen vaikutuksen vähentämiseksi on vältettävä avomeren tuulipuistojen perustamista Riianlahdessa linnuille erittäin tärkeisiin paikkoihin (tärkeät pysähdysalueet, muuton pullonkaulat), ja suoritettava perustettavissa tuulipuistoissa lieventäviä toimenpiteitä törmäysriskin vähentämiseksi. Lähekkäin sijaitsevilla ja suunniteltavilla merituulipuistoilla tulisi olla samat perusteet lieventävien toimenpiteiden suorittamistarpeelle.

6. Valtioiden rajat ylittävä vaikutus

Suoritetun vaikutuksen arvioinnin tuloksena suunniteltavan Saare-Liivin tuulipuiston perustamisesta ei aiheudu välitöntä valtioiden rajat ylittävää vaikutusta. Oletettavasta valtioiden rajat ylittävästä vaikutuksesta voidaan mainita seuraavaa:

- Mahdollinen negatiivinen valtioiden rajat ylittävä vaikutus liittyy merituulipuiston käytön aikaisiin vaikutuksiin linnustoon (erityisesti muuttolintuihin). Mainitun vaikutuksen merkitys vaatii jatkossa tuulipuiston käyttöaikana suoritettavan seurannan aikana tarkentamista. Vaikutuksen merkitys voi kasvaa kumulatiivisten vaikutusten kautta, jos lähialueelle suunnitellaan ja/tai toteutuvat seuraavat merituulipuiston kehitysalueet.
- Teoreettisesti valtioiden rajat ylittävä vaikutus voi kohdistua myös kalastoon, lepakoihin ja hylkeisiin. Kappaleessa 3 tehdyt päätelmät huomioon ottaen suunniteltava tuulipuisto ei kuitenkaan vaikuta negatiivisesti merieliöstöön. Siten myöskään merkittävän valtioiden rajat ylittävän vaikutuksen syntymistä kyseisissä aspekteissa ei ole nähtävissä.

Merituulipuiston yhteyskaapeleita ei aiota yhdistää toiseen valtioon, joten siihen liittyvää valtioiden rajat ylittävää vaikutusta ei ole nähtävissä.

Suunniteltava Saare-Liivin merituulipuisto panostaa ilmastonmuutoksen lieventämiseen. Suuren merituulivoimamäärän käyttö mahdollistaa biomassan käytön merkittävän vähentämisen energiantuotannossa. On myös mahdollista vähentää merkittävästi tai luopua kokonaan fossiilipolttoaineiden käytöstä sähköenergian tuotannossa.

7. Yhteenveto

The report on the EIA carried out addresses the impacts on all the environmental aspects set out in the national law and previously specified in the EIA programme. The assessment results are presented in Chapter 3. YVA:n yhteydessä suoritettiin vähintään 20 eri tutkimusta ja mallinnusta. YVA ei havainnut päävaihtoehto 3:n tapauksessa yhdenkään arvioidun ympäristöaspektin suhteen negatiivista ympäristövaikutusta. Mahdollisten ympäristövaikutusten välttämiseksi ja vähentämiseksi mainittiin lieventävät toimenpiteet ja jälkiarvioinnin (mukaan lukien seuranta) tarve.

Tärkeimmäksi aiheeksi muodostui YVA:n yhteydessä mahdollinen vaikutus linnustoon. Jotta haitalliset vaikutukset linnustoon olisi suljettu pois tai minimoitu mahdollisimman suuressa määrin, YVA-prosessin aikana on alun perin haetun rakennusluvan alueen vähentämisen pohjoisesta ja etelästä lisäksi poissuljettu myös päävaihtoehtoon 3 koillis- ja lounaskulmat ja alle 20 m syvä keskiosa mahdollisena tärkeänä sotkien pysähdysalueena, joka on samalla myös tärkeä luontotyyppi, karien, esiintymisalue. Tuuliturbiinit sijoitetaan koillis-lounassuunnassa vallitsevaa muuttosuuntaa vastaavasti, ja vedenpinnan ja roottorin väliin jätetään vähintään 30–40 metriä. Merituulipuiston alueellisen laajuuden ja tuuliturbiinien lukumäärän vähentämisen myötä on vähentynyt myös visuaalinen vaikutus, eli tuuliturbiinien peittämän näköalan laajuus, joka on katselupaikasta riippuen 24–50 astetta.

Asianmukaisessa Natura-arvioinnissa todetaan, että merialueella suunniteltavan toiminnan toteuttamisella ei ole haitallisia vaikutuksia mihinkään arvioituun Natura 2000 -verkoston alueeseen eikä niiden suojelutavoitteisiin: Kihnun luonnonalue, Pärnunlahden lintualue, Väinämeren lintualue, Kahtla-Kübassaaren lintualue. Merialueella suunniteltavan toiminnan toteuttaminen ei vahingoita Natura 2000 -verkoston alueiden yhtenäisyyttä.

Suoritettujen vaikutusten arvioinnin tuloksena ei pääsääntöisesti havaittu negatiivista kumulatiivista vaikutusta yhteisvaikutuksessa Riianlahden merituulipuiston kanssa. Arvioita ei ollut mahdollista antaa lintujen karkottamisriskin eikä törmäysten osuudesta aiheutuvien vaikutusten osalta, koska Riianlahden merituulipuiston YVA:n puitteissa julkaistuihin tiedoista eivät käyneet ilmi lajien enimmäismääräarviot alueella.

Saare-Liivin merituulipuiston rakentamisesta ei aiheudu valtioiden rajat ylittävää vaikutusta.