

OÜ UTILITAS WIND



SAARE-LIIVIN MERITUULIPUISTON LISÄALUEEN YMPÄRISTÖVAIKUTUSTEN ARVIOINTI

YVA-selostus nähtäville asettamista varten, 28.9.2026



Tilaaja: Utilitas Wind OÜ

YVA:n suorittaja: Roheplaan OÜ

YVA:n johtava asiantuntija: Riin Kutsar (YVA-lisenssi nro KMH0131)

1.	JOHDANTO	7
2.	SUUNNITELTU TOIMINTA	9
2.1.	Suunnitellun toiminnan tavoite ja tarve	9
2.2.	Suunnitellun toiminnan sijainti	9
2.3.	Vaihtoehtojen tarkastelu	10
2.4.	Kumulatiiviset vaikutukset ja muut tarkasteltavat toiminnot	12
2.5.	Siirtojärjestelmä ja kaapeleiden sijainnit	14
2.6.	Merituulipuiston tekninen kuvaus	15
2.6.1.	Tuuliturbiini	15
2.6.2.	Perustustyyppi.....	15
2.6.3.	Sisäiset kaapelit.....	15
2.6.4.	Vientikaapelit	15
2.7.	Merituulipuiston rakentamisen eri vaiheet	16
2.7.1.	Valmisteluvaihe	16
2.7.2.	Rakentamisvaihe.....	16
2.7.3.	Merituulipuiston käyttövaihe	17
2.7.4.	Toiminnan lopettamisvaihe	17
2.8.	Merituulipuiston rakentamiseen ja käyttöön liittyvä vedenalainen melu	17
2.8.1.	Nykytilanne	18
2.8.2.	Rakentamisaikainen melu	18
2.8.3.	Toiminnan aikainen melu	18
2.8.4.	Kumulatiivinen vaikutus	19
3.	VAIKUTUKSET LUONNONYMPÄRISTÖÖN	19
3.1.	Hydrometeorologia ja hydrodynamiikka	19
3.1.1.	Vaihtoehtojen tarkastelu.....	19
3.1.2.	Ympäristön tilan kuvaus	20
3.1.3.	Vaikutusten arviointi.....	20
3.1.4.	Yhteenveto.....	20
3.2.	Merenpohjan geologia	21
3.2.1.	Vaihtoehtojen tarkastelu	21
3.2.2.	Ympäristön tilan kuvaus	21
3.2.3.	Vaikutusten arviointi.....	21
3.2.4.	Yhteenveto.....	22
3.2.5.	Kumulatiivinen vaikutus	22
3.3.	Meriveden laatu	22
3.3.1.	Vaihtoehtojen tarkastelu	22
3.3.2.	Ympäristön tilan kuvaus	23
3.3.3.	Vaikutusten arviointi.....	23

3.3.4.	Yhteenveto.....	24
3.3.5.	Kumulatiivinen vaikutus	24
3.4.	Merenpohjan eliöstö ja elinympäristöt	25
3.4.1.	Vaihtoehtojen tarkastelu	25
3.4.2.	Ympäristön tilan kuvaus	25
3.4.3.	Vaikutusten arviointi.....	25
3.4.4.	Vaihtoehtojen arviointi ja yhteenveto	26
3.4.5.	Kumulatiivinen vaikutus	27
3.5.	Linnut	27
3.5.1.	Vaihtoehtojen tarkastelu	27
3.5.2.	Ympäristön tilan kuvaus	27
3.5.3.	Vaikutusten arviointi.....	28
3.5.4.	Yhteenveto.....	31
3.5.5.	Kumulatiivinen vaikutus	32
3.6.	Lepakot.....	32
3.6.1.	Vaihtoehtojen tarkastelu	32
3.6.2.	Ympäristön tilan kuvaus	32
3.6.3.	Vaikutusten arviointi.....	32
3.6.4.	Yhteenveto.....	33
3.6.5.	Kumulatiivinen vaikutus	33
3.7.	Hylkeet	33
3.7.1.	Vaihtoehtojen tarkastelu	33
3.7.2.	Ympäristön tilan kuvaus	34
3.7.3.	Vaikutusten arviointi.....	34
3.7.4.	Vaihtoehtojen arviointi ja yhteenveto	35
3.7.5.	Kumulatiivinen vaikutus	35
3.8.	Kalasto.....	36
3.8.1.	Vaihtoehtojen tarkastelu	36
3.8.2.	Ympäristön tilan kuvaus	36
3.8.3.	Vaikutusten arviointi.....	36
3.8.4.	Vaihtoehtojen arviointi ja yhteenveto	39
3.8.5.	Kumulatiivinen vaikutus	40
3.9.	Suojellut luontokohteet	40
3.9.1.	Vaihtoehtojen tarkastelu	40
3.9.2.	Ympäristön tilan kuvaus ja vaikutusten arviointi	41
3.9.3.	Yhteenveto.....	42
3.10.	Natura-arviointi	42
3.10.1.	Natura-ennakkoarviointi.....	42
3.10.2.	Asianmukainen Natura-arviointi	43
3.10.3.	Natura-arvioinnin tulos ja päätelmät	43
3.11.	Vaikutukset ilmastoon	44
3.11.1.	Vaihtoehtojen tarkastelu	44
3.11.2.	Ilmastomuutoksen hillintä ja koko elinkaaren kasvihuonekaasupäästöt.....	44
3.11.3.	Ilmastomuutokseen sopeutuminen ja hankkeen ilmastonkestävyys.....	45
3.11.4.	Ilmastomuutoksen yhteisvaikutukset muiden ympäristövaikutusten kanssa	45

4.	VAIKUTUKSET SOSIAALISEEN JA TALOUDELLISEEN YMPÄRISTÖÖN.....	45
4.1.	Visuaaliset vaikutukset	45
4.1.1.	Vaihtoehtojen tarkastelu.....	45
4.1.2.	Vaikutusten arviointi.....	45
4.1.3.	Kumulatiivinen vaikutus	46
4.2.	Ulkoilman melu	46
4.2.1.	Vaihtoehtojen tarkastelu.....	46
4.2.2.	Vaikutuksen kuvaus	46
4.2.3.	Vaikutusten arviointi.....	46
4.2.4.	Yhteenveto.....	47
4.3.	Sosioekonomiset vaikutukset	47
4.3.1.	Vaikutus talouteen.....	47
4.3.2.	Vaikutus kalastukseen	48
4.3.3.	Vaikutukset matkailuun.....	49
4.3.4.	Ympäristötoimenpiteet	49
4.3.5.	Yhteenveto.....	50
4.3.6.	Kumulatiiviset vaikutukset	50
5.	VAIKUTUKSET VEDENALASEEN KULTTUURIPERINTÖÖN.....	50
5.1.	Vaikutukset vedenalaisiin muinaisjäänköksiin ja kulttuuriarvoa omaaviin kohteisiin	50
5.1.1.	Vaihtoehtojen tarkastelu.....	51
5.1.2.	Nykyiset tiedot	51
5.1.3.	Vaikutusten arviointi.....	51
5.1.4.	Yhteenveto.....	51
5.1.5.	Kumulatiivinen vaikutus	52
6.	MERITUULIPUISTOON LIITTYVÄT MUUT VAIKUTUKSET JA NÄKÖKOHDAT	52
6.1.	Vaikutukset navigointijärjestelmiin sekä laivaliikenteeseen ja merenkulun turvallisuuteen	52
6.2.	Vaikutukset lentoliikenteeseen	58
6.3.	Vaikutukset meriseurantaan ja operatiiviseen viestintään	59
7.	YHTEENVETO ARVIOINTITULOKSISTA	60
7.1.	Vaihtoehtojen vertailu	60
7.2.	Lieventävät toimenpiteet	61
7.3.	Epävarmuudet/tietopuutteet	77
7.4.	Jälkiarviointi, mukaan lukien jälkiseuranta	78
7.5.	Kumulatiivinen vaikutus ja valtioiden rajat ylittävä vaikutus	88
7.5.1.	VALTIOIDEN RAJAT YLITTÄVÄ VAIKUTUS{B}	99

8.	YLEISKATSAUS VAIKUTUSTEN ARVIOINNIN JÄRJESTÄMISESTÄ JA JULKISTAMISESTA	105
8.1.	Ympäristövaikutusten arvioinnin järjestäminen	105
8.2.	Julkistaminen ja kannanottojen pyytäminen asianomaisilta viranomaisilta	105
8.3.	Valtioiden rajat ylittävä osallistaminen	105
9.	SELOSTUKSEN YHTEENVETO	106
9.1.	Suunniteltu toiminta ja arvioinnin laajuus	106
9.2.	Vaihtoehtojen valinta	106
9.3.	Meriympäristö ja eliöstö	107
9.4.	Natura-arviointi	108
9.5.	Ihmisten elinympäristö, talous ja turvallisuus	108
9.6.	Yhteisvaikutuksia, seurantaa ja toteuttamista koskeva johtopäätös	109

1. Johdanto

Utilitas Wind OÜ (rekisteritunnus 16171123; jäljempänä kehittäjä tai Utilitas Wind) suunnittelee Saare-Liivin merituulipuiston lisäalueen rakentamista Riianlahdelle.

Utilitas OÜ toimitti Tarbijakaitse ja Tehnilise Järelevalve Ametille (jäljempänä TTJA) 18.2.2021 Saare-Liivin merituulipuiston rakennuslupahakemuksen sekä 5.7.2021 täydennetyn hakemuksen julkisen vesialueen kuormittamiseksi merituulipuiston rakentamista varten. TTJA käynnisti 23.12.2021 päätöksellä nro 1-7/21-521 rakennuslupamenettelyn ja ympäristövaikutusten arvioinnin (jäljempänä YVA). TTJA:n 9.3.2023 tekemässä päätöksessä nro 1-7/23-063 määrättiin seuraavaa: *”Muuttaa Tarbijakaitse ja Tehnilise Järelevalve Ametin 23.12.2021 tekemää päätöstä nro 1-7/21-521 ja siirtää päätöksellä käynnistetyssä rakennuslupamenettelyssä julkisen vesialueen kuormitettavaa aluetta. Yhdistää Tarbijakaitse ja Tehnilise Järelevalve Ametin 23.12.2021 tekemällä päätöksellä nro 1-7/21-521 käynnistetyssä rakennuslupamenettelyssä julkisen vesialueen alkuperäinen kuormitettava alue (eteläinen soveltumaton alue jätetään pois) ja OÜ Utilitas Windin 30.6.2022 hakemuksessa esitetty lisäkuormitettava alue yhdeksi yhtenäiseksi rakennuslupamenettelyn kuormitettavaksi alueeksi sekä katsoa OÜ Utilitas Windin hakemuksen perusteella rakennuslupamenettely käynnistetyksi kyseisellä alueella. /---/ Arvioida Saare-Liivin merituulipuiston lisäkuormitettavalla alueella merituulipuiston vesialueelle rakentamisen ympäristövaikutukset Tarbijakaitse ja Tehnilise Järelevalve Ametin 23.12.2021 tekemällä päätöksellä nro 1-7/21-521 käynnistetyssä ympäristövaikutusten arviointimenettelyssä laatimalla täydentävä YVA-ohjelma ja tarvittaessa täydentävä YVA-selostus sekä toteuttamalla niihin liittyvät täydentävät menettelytoimet.”*

Saare-Liivin merituulipuiston alkuperäisen alueen YVA-ohjelma todettiin vaatimusten mukaiseksi TTJA:n 22.12.2022 tekemällä päätöksellä nro 16-7/21-02502-095. TTJA käynnisti 22.12.2022 tekemällään päätöksellä nro 1-7/22-473 erillisen rakennuslupamenettelyn ja YVA:n Saare-Liivin merituulipuiston kantaverkkoon liittämiseksi tarvittavan merikaapelilinjan (vientikaapeleiden) rakentamiseksi sekä yhdisti sen alkuperäisen alueen YVA-menettelyyn. Saare-Liivin merituulipuiston alkuperäisen alueen YVA-selostus (kattaa myös vientikaapelit) todettiin vaatimusten mukaiseksi TTJA:n 6.8.2025 päivätyllä kirjeellä nro 16-7/21-02502-212. TTJA myönsi 28.1.2026 tekemällään päätöksellä nro 1-7/26-038 rakennuslupan julkisen vesialueen pohjan kuormittamiseen Saare-Liivin merituulipuistoon kuuluvilla rakennelmilla alueilla 1 ja 2 (sijaitsevat Saare-Liivin merituulipuiston alkuperäisellä alueella). Alueelle 1 voidaan rakennuslupan perusteella rakentaa seuraavia Saare-Liivin merituulipuistoon kuuluvia rakenteita: 1) tuuliturbiineja, 2) tuuliturbiineja toisiinsa ja merisähköasemiin yhdistäviä sähkö- ja tietoliikennekaapeleita (jäljempänä sisäiset kaapelit), 3) merisähköasemia sekä 4) merisähköasemilta rannikkoa kohti kulkevan kantaverkkoliitännän vesikaapelilinjan sähkö- ja tietoliikennekaapeleita eli vientikaapeleita, ja alueelle 2 voidaan rakennuslupan perusteella rakentaa Saare-Liivin merituulipuistoon kuuluvia vientikaapeleita. Tuuliturbiinien suurimmaksi sallituksi määräksi määritettiin 80 ja Saare-Liivin merituulipuiston alkuperäisen alueen suurimmaksi sallituksi tehoksi 1 600 MW. TTJA:n 28.1.2026 tekemällä päätöksellä nro 1-7/26-037 myönnettiin rakennuslupa julkisen vesialueen pohjan kuormittamiseen Saare-Liivin merituulipuiston vientikaapeleilla. Viron ympäristöviraston (Keskkonnaamet) 28.4.2026 tekemällä määräyksellä nro DM-134858-29 myönnettiin ympäristölupa nro KL-526251 erityiseen vedenkäyttöön Saare-Liivin merituulipuiston (alkuperäinen alue, vientikaapelit) rakentamisessa.

Tässä YVA-selostuksessa käytetään jatkossa käsitettä Saare-Liivin merituulipuiston ”lisäalue”, ja Saare-Liivin merituulipuiston ”alkuperäisellä alueella” tarkoitetaan rakennuslupan nro 1-7/26-038 kattamaa, enintään 80 tuuliturbiinin aluetta ja sille suunniteltua infrastruktuuria; alkuperäisen alueen siirtojärjestelmästä rannikolle kulkevat vientikaapelit on sallittu rakennusluvalla nro 1-7/26-037

Saare-Liivin merituulipuiston lisäalueen YVA-ohjelma todettiin vaatimusten mukaiseksi TTJA:n 20.10.2023 päivätyllä kirjeellä nro 16-7/21-02502-163¹. YVA-ohjelman mukainen enimmäislähtövaihtoehto käsitti 91,2 km²:n suuruisen alueen ja enintään 92 tuuliturbiinia. YVA-selvitysten, teknisen ratkaisun täsmentämisen sekä ympäristöä ja kulttuuriperintöä koskevien näkökohtien tuloksena tämän Saare-Liivin merituulipuiston lisäalueen YVA-selostuksen vaikutusten arvioinnin ja lopullisten johtopäätösten perustaksi on muodostunut päävaihtoehto 3, jossa 57,1 km²:n suuruiselle lisäalueelle suunnitellaan enintään 40 tuuliturbiinia, joiden kokonaisteho on enintään 800 MW.

Saare-Liivin merituulipuiston lisäalueen YVA-selostuksessa keskitytään Saare-Liivin merituulipuiston lisäalueen päävaihtoehdon 3 toteuttamisesta aiheutuviin lisävaikutuksiin.

Alkuperäisen alueen eli lisäalueen rajalta alkuperäisen alueen sähköasemille ja sen merisähköasemilta maalla sijaitsevaan rantautumispisteeseen kulkevan, vaatimusten mukaiseksi todetussa YVA-selostuksessa arvioidun vientikaapelijärjestelmän vaikutuksia ei arvioida tässä selostuksessa uudelleen. Lisäalueen liittämiseksi suunniteltavan kaapeloinnin vaikutuksia tarkastellaan kahdessa laajuudessa: lisäalueelle suunnitellun toiminnan välittöminä vaikutuksina sekä koko liittynnän, mukaan lukien alkuperäisen alueen läpi kulkevan osuuden, vaikutuksina alkuperäisen ja lisäalueen yhteisvaikutusten osana luvuissa 3.3 ja 3.4.

Alkuperäistä aluetta käsitellään tässä YVA-selostuksessa vain siinä laajuudessa kuin on tarpeen:

- alkuperäisen alueen ja lisäalueen selvitysten valmistumisen jälkeen saadun uudemman tieteellisen tiedon huomioon ottamiseksi;
- alkuperäisen alueen ja lisäalueen kokonaisvaltaisten yhteisvaikutusten määrittämiseksi;
- Saare-Liivin merituulipuiston alkuperäisen alueen ja lisäalueen sekä muiden merituulipuistojen kumulatiivisten vaikutusten arvioimiseksi.

Merellä tapahtuva vedyn tuotanto, vedyn tuotantolaitokset tai vedyn siirtoputkisto eivät kuulu tässä YVA:ssa arvioitavaan suunniteltuun toimintaan. Jos tällainen ratkaisu täsmentyy tulevaisuudessa, sen ympäristövaikutukset on arvioitava kyseisen hankkeen ja toimintalupamenettelyn yhteydessä.

YVA:n tavoitteena on selvittää suunnitellun toiminnan ja sen todellisten vaihtoehtojen toteuttamisesta mahdollisesti aiheutuvat ympäristövaikutukset, arvioida niiden merkittävyyttä sekä määrittää merkittävien haitallisten vaikutusten välttämiseksi ja vähentämiseksi tarvittavat ympäristötoimenpiteet ja jälkiseuranta. Ympäristövaikutuksella tarkoitetaan vaikutusta luontoon, ihmisten terveyteen ja hyvinvointiin, omaisuuteen sekä kulttuuriperintöön.

Tämä asiakirja on Saare-Liivin merituulipuiston lisäalueen YVA-selostuksen lyhennetty versio, joka on laadittu rajat ylittävää osallistumista (Espoon sopimus) varten naapurivaltioille toimitettavan käännöksen pohjaksi. Lyhennetty versio noudattaa laajan vironkielisen YVA-selostuksen rakennetta ja lukujen numerointia, ja se sisältää kunkin vaikutusalueen osalta arvioinnin lähtökohdat, keskeiset tulokset, ympäristötoimenpiteet, seurannan, vaikutusten merkittävyyttä koskevat yhteenvetotaulukot sekä kumulatiivisten ja rajat ylittävien vaikutusten tarkastelun; nykyisen ympäristön tilan, menetelmien ja teknisen ratkaisun yksityiskohtainen kuvaus, perusselvitysten tulosten täydellinen esitys sekä valtaosa kuvista esitetään ainoastaan laajassa YVA-selostuksessa ja sen liitteissä (perusselvitykset), jotka ovat saatavilla menettelyn yhteydessä. Kuvien ja taulukoiden numerointi on säilytetty samana kuin laajassa selostuksessa, minkä vuoksi lyhennetyssä versiossa voi esiintyä aukkoja numeroinnissa.

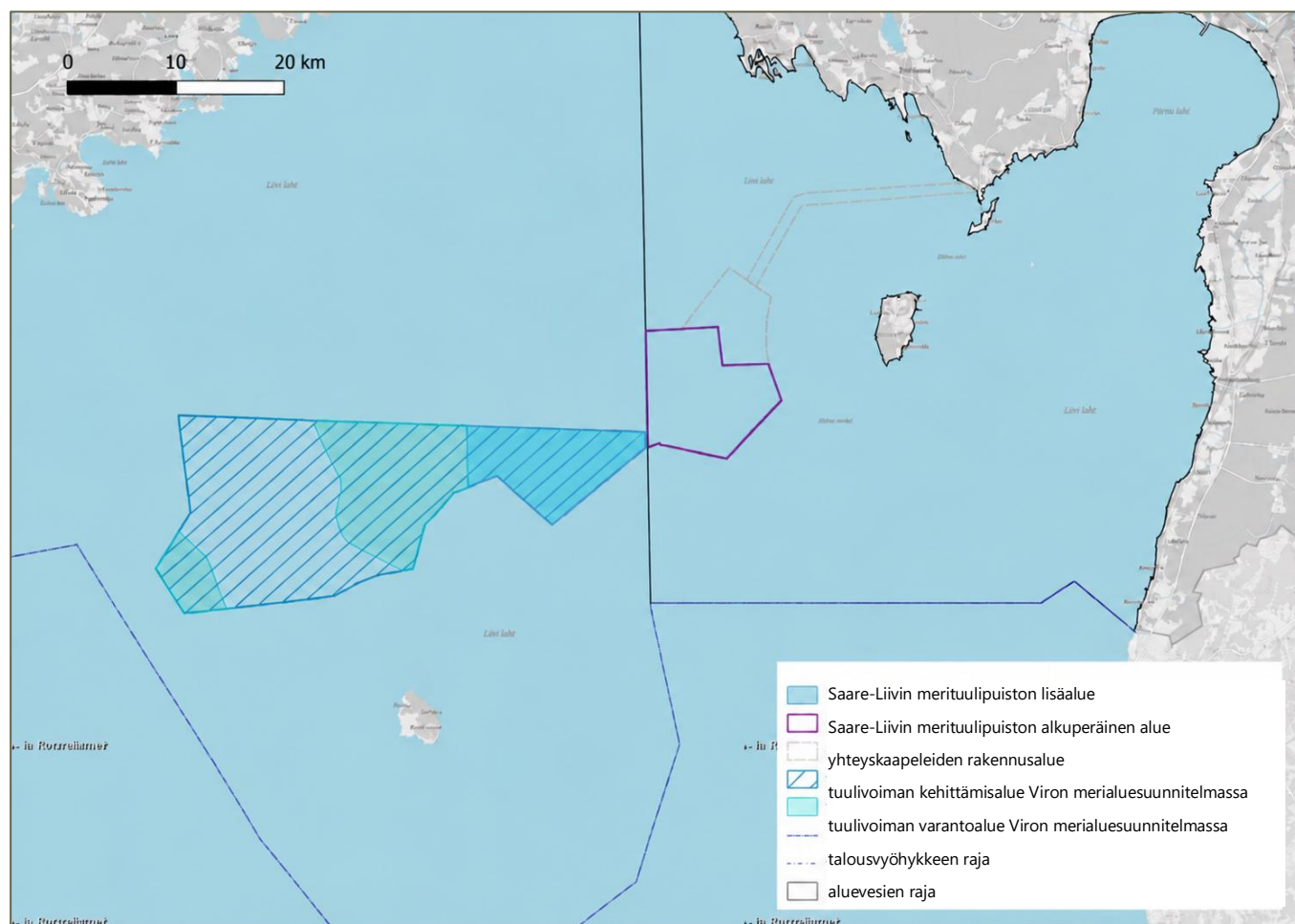
2. Suunniteltu toiminta

2.1. Suunnitellun toiminnan tavoite ja tarve

Suunnitellun toiminnan tavoitteena on rakentaa Saare-Liivin merituulipuiston lisäalueelle merituulipuisto, mukaan lukien sen toiminnan edellyttämä merelle sijoittuva infrastruktuuri uusiutuvan energian tuotantoa varten. Vaikutusten arvioinnin perustana olevassa päävaihtoehdossa 3 rakennetaan 57,1 km²:n laajuiselle lisäalueelle enintään 40 tuuliturbiinia, joiden kokonaisteho on enintään 800 MW.

2.2. Suunnitellun toiminnan sijainti

Saare-Liivin merituulipuiston lisäalue sijaitsee Riianlahden keskiosan rannikkovesimuodostumassa noin 23 km:n etäisyydellä Kihnun saaresta, yli 20 km:n etäisyydellä Ruhnun saaresta, n. 40 km:n etäisyydellä Saarenmaan rannikosta, 48 km:n etäisyydellä Häädemeesten rannikosta ja 37 km:n etäisyydellä Tõstamaan rannikosta. Lisäalueen merisyvyys (päävaihtoehto 3) on Viron liikenneviraston (Transpordiamet) syvyystietojen perusteella noin 23,8–41 m.



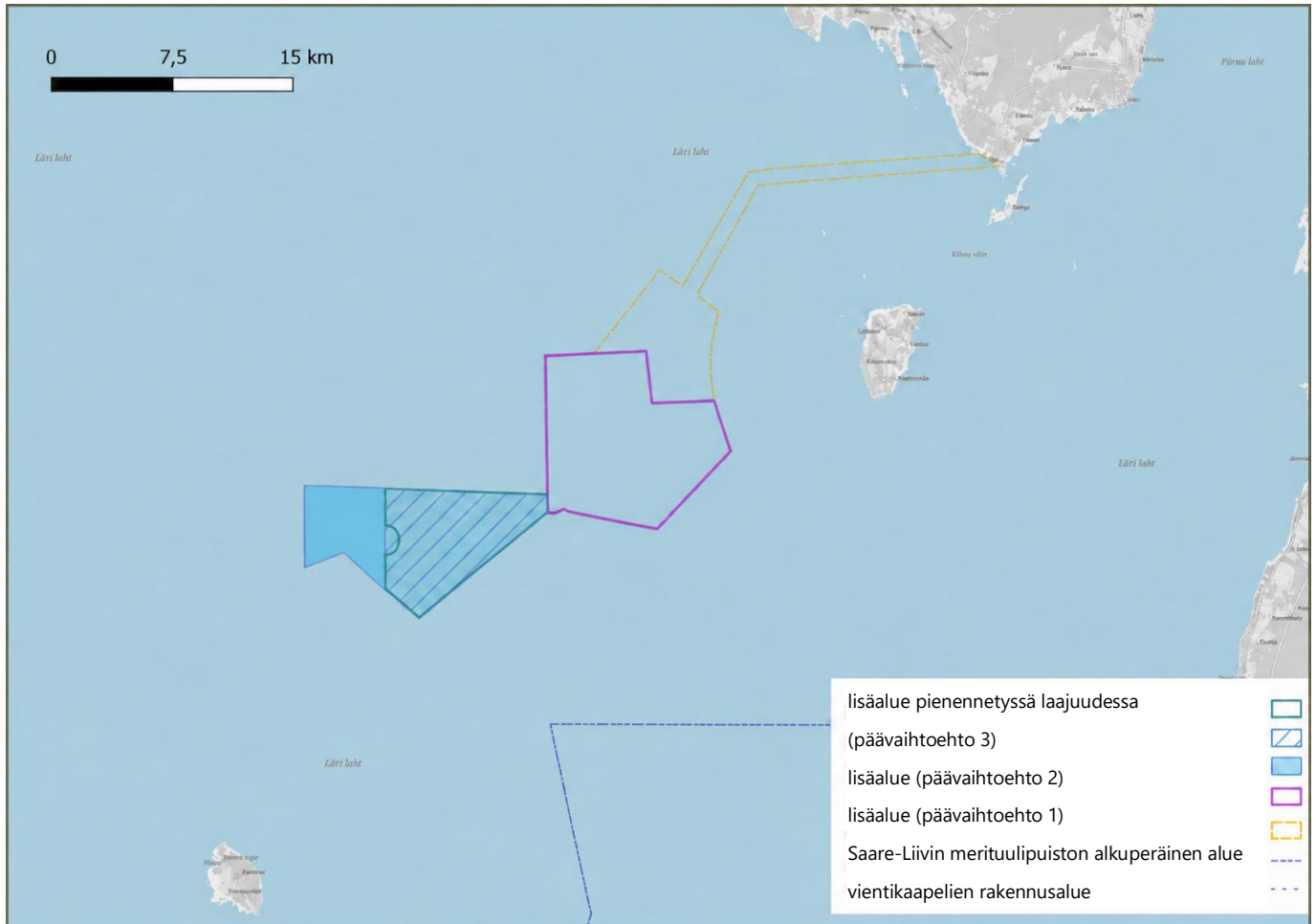
Kuva 2.2-1. Saare-Liivin merituulipuiston alkuperäisen alueen ja YVA-ohjelman mukaisen lisäalueen sijainti

2.3. Vaihtoehtojen tarkastelu

YVA-selvitysten ja teknisen ratkaisun tarkentamisen yhteydessä kävi ilmi, ettei Saare-Liivin merituulipuiston koko lisäalue (TTJA:n 9.3.2023 tekemän päätöksen nro 1-7/23-063 tarkoittamassa merkityksessä) sovellu tuuliturbiinien rakentamiseen. Kehitysalueesta jätettiin alun perin pois länsiosa, joka ei soveltunut rakentamiseen osittain rakennusgeologisista syistä mutta myös troolauksen ja merenkulun vuoksi. Tämän seurauksena alueen kooksi muodostui 58,7 km², mikä mahdollisti 50 tuuliturbiinin sijoittamisen alueelle (**päävaihtoehto 2**). Kulttuuriarvoselvitysten jälkeen lisäalueen rajauksesta rajattiin pois Nimetu-548-hylyn sijainti sekä sitä ympäröivä 1 km leveä puskurivyöhyke kulttuuriperinnön suojelemiseksi poissuljettavana alueena. Tämän seurauksena tuulipuiston supistetuksi alueelliseksi laajuudeksi muodostui 57,1 km² ja 40 tuuliturbiinia, jota tässä selostuksessa tarkastellaan **päävaihtoehtona 3** (ks. taulukko 2.3-1 ja kuva 2.3-1).

Taulukko 2.3-1. YVA-selostuksessa tarkasteltavat lisäalueen päävaihtoehdot

Päävaihtoehto	Pinta-ala	Tuuliturbiinien enimmäismäärä	Tarkastelu YVA-selostuksessa
Päävaihtoehto 1	91,2 km ²	enintään 92	YVA-ohjelman mukainen enimmäisratkaisu. Useiden perusselvitysten maastotyöt ja nykyisen ympäristön tilan kuvaus kattavat tämän alueen tai sen lähiympäristön.
Päävaihtoehto 2	58,7 km ²	enintään 50	Pienennetyn kehitysalueen ratkaisu, jossa kehittämislaajuus on suurempi. Käytetty useiden selvitysten tai vaikutuslaskelmien teknisenä lähtötietona.
Päävaihtoehto 3	57,1 km ²	enintään 40	YVA:n vaikutusten arvioinnin ja loppupäätelmien perustana oleva tarkentunut ratkaisu, jossa sijoittelua optimoitiin Saare-Liivin alkuperäisen alueen lopullisen laajuuden selvittyä (tuulimenetysten, selvityksissä ilmenneiden rajoittavien tekijöiden ym. välttämiseksi). Teknisiä vaihtoehtoja verrataan yleensä tämän kehittämislaajuuden puitteissa.



Kuva 2.3-1. Saare-Liivin merituulipuiston lisäalueen alueelliset vaihtoehdot

Lisäalueen YVA-prosessissa muodostunut päävaihtoehto 3 on suunnitellun toiminnan ratkaisu, johon tämän YVA-selostuksen vaikutusten arviointi, vaihtoehtojen vertailu ja loppupäätelmät perustuvat. Päävaihtoehdossa 3 otetaan huomioon selvitysten tulokset ja hankkeen tarkentunut tekninen ratkaisu, ja se edustaa tämän YVA-selostuksen laatimisen aikana lisäalueen realistista enimmäiskehittämislajuuutta.

Taulukko 2.3-2. Suunnitellun Saare-Liivin merituulipuiston lisäalueen tekniset parametrit ja tarkasteltavat tekniset vaihtoehdot

PARAMETRIT	ARVIOITAVAT INDIKAATTORIT	
	TEKNINEN VAIHTOEHTO 1 (A) – 15 MW	TEKNINEN VAIHTOEHTO 2 (B) – 20 MW
Merisähkösäemien määrä	1	1
Merituulipuiston kokonaisteho	Enintään 600 MW	Enintään 800 MW
Tuuliturbiinien nimellisteho	15 MW	20 MW
Merituulipuiston vuotuinen energiantuotanto	Arviolta enintään 2,7 TWh	Arviolta enintään 3,5 TWh
Tuuliturbiinin roottorin halkaisija	236 m (tällä hetkellä tuotannossa olevista malleista tuuliturbiini, jonka roottorin halkaisija on 236 m, on todennäköinen)	280 m
Tuuliturbiinin tornin korkeus	enintään 157 m	enintään 170 m

PARAMETRIT	ARVIOITAVAT INDIKAATTORIT	
	TEKNINEN VAIHTOEHTO 1 (A) – 15 MW	TEKNINEN VAIHTOEHTO 2 (B) – 20 MW
Tuuliturbiinin suurin kokonaiskorkeus	enintään 275 m	enintään 310 m
Lavan kärjen ja vedenpinnan välinen liikkumavara	Noin 30–40 m	Noin 30–40 m
Tuuliturbiinien välinen etäisyys	Vähintään 4–6 kertaa roottorin halkaisija, vähintään 1 km	
Perustustyyppi (-tyypit)	Paaluperustus (<i>monopile</i>), painovoimaperustus (<i>gravity</i>)	
Painovoimaperustuksen pohjalevyn halkaisija, m	enintään 50 m	enintään 50 m
Paaluperustuksen paalun halkaisija	9–12 m	12–18 m
Perustuksen asennusmenetelmä	Asennus valmistellulle merenpohjalle (painovoimaperustus), poraus tai paalutus (paaluperustus)	
Vientikaapelit, km	Lisäalueella n. 6 km kaapelireittiä (enintään 2 kaapelia, yhteensä n. 12 km kaapelia). Lisäalueen rajalta vientikaapelit johtavat alkuperäisen alueen merisähköasemille ja sieltä alkuperäisen alueen vientikaapeleiden reittikäytävää pitkin maalle; merireitin kokonaispituus lisäalueen merisähköasemalta rantautumispisteeseen on yhtä kaapelia kohden n. 50 km (kaksi kaapelia yhteensä n. 100 km). Kaksi kaapelia, joiden siirtokapasiteetti on 400 MW. Arviolta enintään 330 kV vaihtovirtaa.	
Sisäiset kaapelit, km	Arvioitu kokonaispituus noin 66 km; 66 kV:n vaihtovirta; mahdollisuuksien mukaan enintään 132 kV:n vaihtovirta.	

Tätä lisäaluetta koskevan YVA-selostuksen johtopäätökset ovat voimassa sillä edellytyksellä, että rakentamisen perustana olevassa hankkeessa valittavat tuuliturbiinin parametrit, perustustyyppi, merisähköasemien määrä ja kaapeleiden pituus pysyvät taulukossa 2.3-2 ja vaikutusalueita koskevissa luvuissa arvioitujen ratkaisujen rajoissa. Saare-Liivin merituulipuiston lisäalueen eri parametreja ja mahdollisia teknisiä ratkaisuja kuvataan tarkemmin seuraavissa alaluvuissa.

2.4. Kumulatiiviset vaikutukset ja muut tarkasteltavat toiminnot

Kumulatiivinen² vaikutus on kahden tai useamman toiminnon tai hankkeen yhteisvaikutuksesta aiheutuva ympäristövaikutus, joka voi syntyä, jos niiden vaikutukset ovat päällekkäisiä alueellisesti tai ajallisesti taikka ne vaikuttavat samaan ympäristötekijään tai kohteeseen. Kumulatiivinen vaikutus voi ilmetä samanaikaisesti toteutettavien toimintojen yhteisvaikutuksena tai peräkkäisten toimintojen seurauksena, ja se muodostuu yksittäisten vaikutusten kasaantumisesta tai keskinäisestä voimistumisesta.

Luokittelu tasoihin ilmaisee hankkeesta käytettävissä olevien tietojen riittävyttä kumulatiivisten vaikutusten arviointia varten, ei hankkeen ennakoitua ympäristövaikutuksen merkittävyyttä. Luokan III

² Kumulatiivisilla vaikutuksilla tarkoitetaan yhden tai useamman toiminnon yhdistettyä vaikutusta, joka voi ilmetä useiden toimintojen samankaltaisten vaikutusten kasaantuessa; eri toimintoja voi olla paljon, ja olennaista on toimintojen lisääntymisestä aiheutuva muutos.

hankkeen rajaaminen tämän YVA-selostuksen yksityiskohtaisen arvioinnin ulkopuolelle ei tarkoita, ettei hankkeella voisi tulevaisuudessa olla kumulatiivisia vaikutuksia, vaan sitä, ettei käytettävissä olevien tietojen perusteella ole mahdollista määrittää luotettavasti hankkeen todellista laajuutta, alueellista sijoittumista ja vaikutusalueita. Hankkeen mahdollinen kumulatiivinen vaikutus on analysoitava ja arvioitava aina kunkin myöhemmin laadittavan, tiettyä hanketta koskevan YVA-selostuksen yhteydessä, kun selvitysten tuloksena on muodostunut riittävän yksityiskohtainen hankeratkaisu ja kyseisen hankkeen ympäristön tila ja sen herkkyys on selvitetty (eli myöhemmässä kehittämishankkeessa on pääsääntöisesti otettava huomioon aiemman kehittämishankkeen kumulatiivinen vaikutus).

Liivinlahden merituulipuiston alkuperäinen alue (jäljempänä: Liivinlahden merituulipuisto) sisällytetään kumulatiivisten vaikutusten arviointiin niillä vaikutusalueilla, joilla hankkeet voivat vaikuttaa samaan Riianlahden ympäristötekijään tai kohteeseen tai joilla vaikutukset voivat olla päällekkäisiä alueellisesti, ajallisesti tai toiminnallisesti. Arvioinnissa käytetään Liivinlahden merituulipuiston YVA-selostuksen 5.2.2026 päivättyä versiota³ ja sen perusselvityksissä esitettyjä tietoja ottaen huomioon, että selostusta ei tämän Saare-Liivin merituulipuiston lisäalueen YVA-selostuksen laatimisen aikana ole vielä hyväksytty (ainakin Viron ympäristövirasto (Keskkonnaamet) on useaan otteeseen jättänyt YVA-selostuksen hyväksymättä⁴ ja viitannut tarpeeseen pienentää kehitysalueen laajuutta ja tuulipuiston mittakaavaa) ja että Liivinlahden merituulipuiston YVA-selostuksen lopullinen sisältö ja tulos (mukaan lukien vaikutusten kannalta hyväksyttävä kehitysalue ja mittakaava) eivät ole tiedossa.

Saare Wind Energy -merituulipuisto (SWE-tuulipuisto)⁵ sisällytetään kumulatiivisten vaikutusten varsinaiseen arviointiin lintujen törmäysriskin osalta. Muilla vaikutusalueilla Saare Wind Energyn ja Saare-Liivin merituulipuiston lisäalueen yli 90 km:n etäisyyden vuoksi ei ole todettu riittävän uskottavaa yhteisvaikutusten ilmenemistä. Saare-Liivin alkuperäisen alueen YVA-selostuksessa hankkeiden mahdollisena kumulatiivisena vaikutuksena tuodaan niin ikään esiin erityisesti linnuston törmäysriski.

Five Wind Energyn Nasvan sataman läheisyyteen suunniteltu, yhdestä tuuliturbiinista koostuva tuulivoimala jätetään Saare-Liivin merituulipuiston lisäalueen haitallisten kumulatiivisten vaikutusten arvioinnin ulkopuolelle, koska hankkeen vaikutus on pienimuotoinen ja paikallinen eikä hanke vaikuta samoihin paikallisiin kohteisiin kuin Saare-Liivin merituulipuiston lisäalue.

Kumulatiivisten vaikutusten arvioinnissa huomioon otettavat kehityshankkeet on esitetty kuvassa 2.4.-1.

³ <https://jvis.ttja.ee/modules/dokumendiregister/view/1098858>

⁴ <https://jvis.ttja.ee/modules/dokumendiregister/view/1018046>

⁵ <https://swe.ee/uudised-ja-materjalid/>

2.6. Merituulipuiston tekninen kuvaus

2.6.1. Tuuliturbiini

Tässä hankkeessa suunnitellaan käytettävän merenpohjaan kiinnitettäviä (*bottom-fixed*) tuuliturbiineja. Kelluville perustuksille perustuvia tuuliturbiineja ei suunnitella tässä hankkeessa. Tuuliturbiini koostuu merenpohjaan asennetusta perustuksesta, tornista, konehuoneesta, johon kuuluvat voimansiirtojärjestelmät ja generaattori, sekä roottorista lapoineen (kuva 2.6-1).

Merellä käytettävien tuuliturbiinien teknologia kehitty edelleen, joten YVA:ssa tarkastellaan kooltaan suurinta merellä käytettävää tuuliturbiinia, joka todennäköisesti on saatavilla merituulipuiston rakentamisen aikaan. Hankekehittäjä olettaa, että merituulipuiston rakentamisen aikaan suurimpien käyttövalmiiden tuuliturbiinien roottorin halkaisija on 236–280 metriä (tuuliturbiinien ohjeellinen teho 15–20 MW), minkä vuoksi niiden suurin kärjen korkeus merenpinnasta on noin 275–310 metriä. Lavan kärjen ja vedenpinnan välinen liikkumavara on *noin* 30–40 metriä.

2.6.2. Perustustyyppi

Saare-Liivin merituulipuistossa käytettävää tuuliturbiinin ja sähköaseman tarkkaa perustustyyppiä ei ole vielä valittu, joten valitusta sijainnista johtuen YVA-selostusvaiheessa tarkastellaan ja arvioidaan kahta perustustyyppiä:

2.6.3. Sisäiset kaapelit

Merituulipuiston sisäiset kaapelit muodostavat sähköverkon, jonka avulla kaikki tuuliturbiinit yhdistetään merisähköasemaan tai -asemiin. Sisäisten kaapeleiden tekniset parametrit riippuvat tuuliturbiinien nimellistehosta ja niiden etäisyydestä merisähköasemasta. Sisäisiin kaapeleihin on lisäksi integroitu tietoliikennekaapeli sähköjärjestelmän ohjauksen varmistamiseksi.

2.6.4. Vientikaapelit

Merireitti alkaa lisäalueen merisähköasemalta. Lisäalueella kulkee enintään kaksi vientikaapelia noin 6 km pitkällä reittikäytävällä (kahden kaapelin yhteenlaskettu asennuspituus noin 12 km). Lisäalueen rajalta yksi kaapeli jatkuu alkuperäisen alueen toiselle ja toinen toiselle merisähköasemalle sekä niistä edelleen alkuperäisen alueen vientikaapeleiden reittikäytävää pitkin maalla sijaitsevaan rantautumispisteeseen. Yhden kaapelin merireitin likimääräinen kokonaispituus lisäalueen merisähköasemalta rantautumispisteeseen on noin 50 km.

Jos Saare-Liivin alkuperäisen alueen merituulipuistoa ei toteuteta, lisäalueen yhteys mantereeseen varmistetaan saman Saare-Liivin alkuperäisen alueen läpi kulkevan vientikaapelireitin käytävän kautta, ja lisäaluetta palvelevien vientikaapeleiden suunniteltu kokonaispituus pysyy samassa suuruusluokassa eli yhden kaapelin merireitin likimääräinen kokonaispituus lisäalueen sähköasemalta rantautumispisteeseen on noin 50 km ja kahden kaapelin yhteenlaskettu asennuspituus merellä noin 100 km.

2.7. Merituulipuiston rakentamisen eri vaiheet

2.7.1. Valmisteluvaihe

Ennen merituulipuiston suunnittelua ja rakennustöiden aloittamista tehdään useita merialueen kenttätutkimuksia.

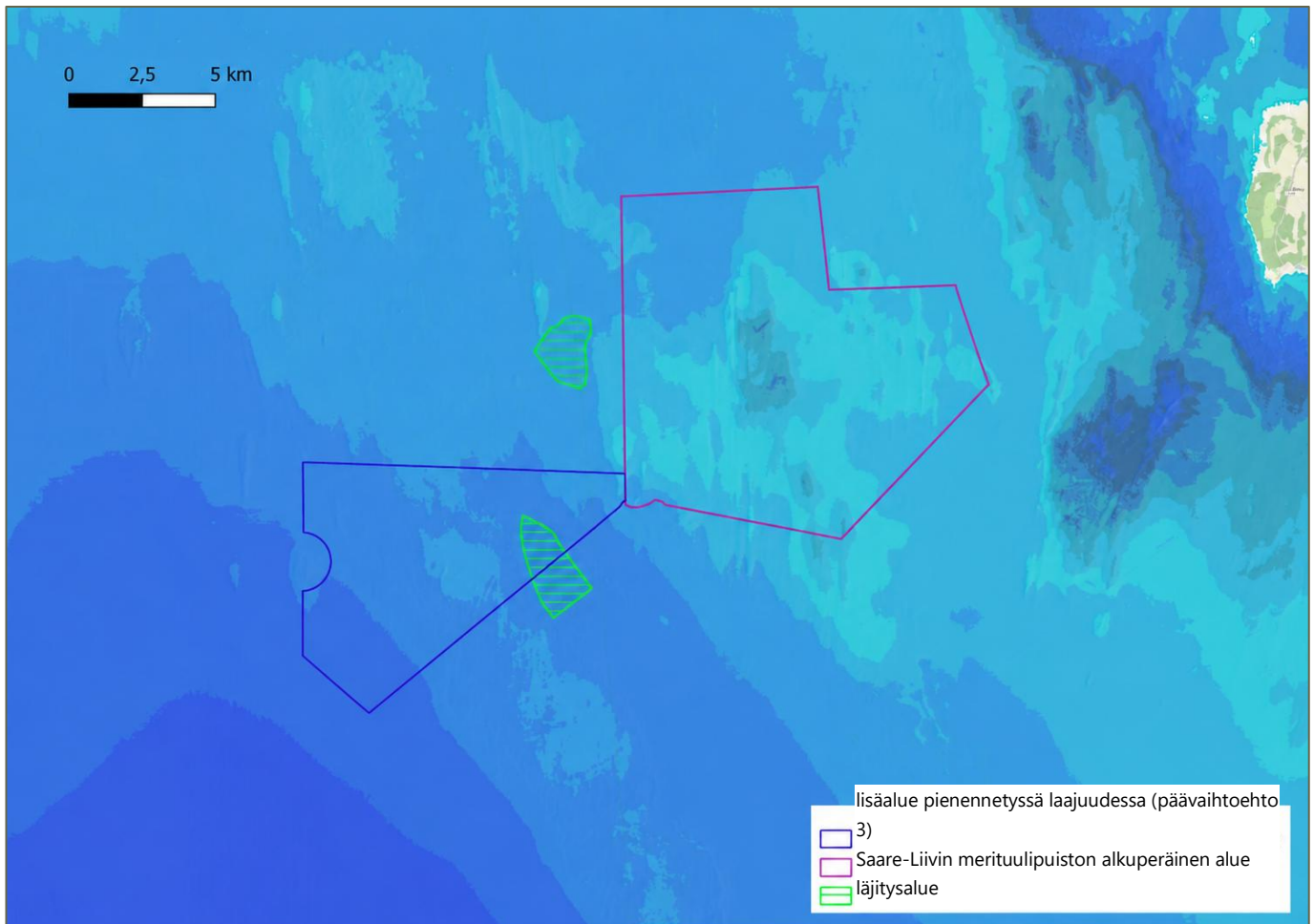
2.7.2. Rakentamisvaihe

Saare-Liivin merituulipuiston rakentamisen (perustusten, kaapeleiden, merisähköaseman ja tuuliturbiinien asentamisen) arvioidaan kestävän kahdesta kolmeen vuotta erityisesti talviolosuhteiden vuoksi, jotka vaikeuttavat rakentamista ympäri vuoden. Merituulipuiston rakentamisjärjestys:

- Merenpohjan valmistelevat työt perustusten asentamista varten
- Perustusten asentaminen
- Merituulipuiston sisäisten kaapeleiden asentaminen
- Merituulipuiston merisähköaseman asentaminen
- Vientikaapeleiden asentaminen
- Tuuliturbiinien asentaminen
- Merituulipuiston käyttöönotto

Perustusten sijoituspaikoista poistettu sedimentti, jota ei voida hyödyntää paikan päällä, läjitetään⁶ läjitysalueille. Saare-Liivin alkuperäisen alueen YVA:n yhteydessä valittiin kaksi läjitysalueita: Saare-Liivi N (kooltaan 3,1 km²) ja Saare-Liivi S (kooltaan 4,2 km²), jotka sijaitsevat merenpohjan syvemmissä kohdissa, joilla käytettävissä olevien tietojen mukaan ei ole merieliöstölle arvokkaita elinympäristöjä ja jotka sijaitsevat mahdollisimman kaukana rannikosta ja suojelualueista (ks. kuva 2.7-1). Läjitykseen on myönnetty ympäristölupa KL-526251 (Saare-Liivin merituulipuiston (alkuperäinen alue, vientikaapelit) rakentamisen veden erityiskäyttö), joka mahdollistaa 830 000 m³:n läjittämisen. Saare-Liivin lisäalueella läjitystarve on pienempi – enintään 410 000 m³ – ja tähän voidaan käyttää edellä mainitulla ympäristöluvalla hyväksyttyjä Saare-Liivi N:n ja Saare-Liivi S:n läjitysalueita.

⁶ Läjityksellä tarkoitetaan muun muassa vesilain (RT I, 30.6.2023, 102) mukaisesti kaikenlaista jätteiden tai muiden aineiden tai esineiden tahallista mereen heittämistä tai merenpohjaan hautaamista aluksesta, ilma-aluksesta, alustalta tai muusta merirakenteesta.



Kuva 2.7-1. Saare-Liivi N:n ja Saare-Liivi S:n läjitysalueet

2.7.3. Merituulipuiston käyttövaihe

Merituulipuiston valmistumisen jälkeen alkaa puiston käyttövaihe, joka kestää vähintään 30–35 vuotta. Käyttö tarkoittaa koko merituulipuiston infrastruktuurin toiminnan jatkuvaa reaaliaikaista seuranta, säännöllistä huoltoa ja ajoittaista korjaamista tehokkaan ja luotettavan energiantuotannon varmistamiseksi. Tässä esitetään yksityiskohtainen katsaus käyttövaiheen eri näkökohtiin erityisesti huoltoon keskittyen.

2.7.4. Toiminnan lopettamisvaihe

Merituulipuiston oletetaan saavuttavan käyttöikänsä lopun noin 30 vuoden kuluttua. Tuuliturbiinit, perustukset, sähköasema ja muut rakenteen osat puretaan ja kuljetetaan maihin. Perustusten sijaintipaikat ennallistetaan kohtuullisessa laajuudessa voimassa olevan menettelyn mukaisesti.

2.8. Merituulipuiston rakentamiseen ja käyttöön liittyvä vedenalainen melu

Tämä luku perustuu selvitysraporttiin ”Saare-Liivin tuulipuiston lisäalueen vedenalaisen melun vaikutusten arviointi, mukaan lukien kumulatiivisten vaikutusten arviointi”; laatinut TalTech, rakenne- ja virtausmekaniikan tutkimusryhmä; 2024, täydennetty 2026 (jäljempänä tässä työssä: Vedenalaisen melun

selvitys – TalTech, 2024/26; liite 3.1). Selvityksen tavoitteena oli mallintaa rakentamisen ja käytön aikaisen vedenalaisen melun leviämistä Saare-Liivin merituulipuiston alueella sekä tuottaa mallinnustulosten perusteella aineistoa hylkeisiin ja kalastoon kohdistuvien mahdollisten vaikutusten arviointia varten. Mallinnettujen äänitasojen biologista merkitystä ei määritetä tässä teknisessä luvussa, vaan kalastoon ja hylkeisiin kohdistuvien vaikutusten arviointia käsittelevissä luvuissa 3.8 ja 3.7.

2.8.1. Nykytilanne

Taulukko 2.8-1. Ympäristömelun tasot Saare-Liivin merituulipuiston alkuperäisellä ja lisäalueella (Vedenalaisen melun selvitys – TalTech, 2024/26)

Vuodenaika	0-vaihtoehtoon äänitaso, dB re 1uPa					
	125 Hz			500 Hz		
	min	Keskiarvo	maksimi	min	keskiarvo	maksimi
heinäkuu	64	74	80	70	81	86
tammikuu	83	88	91	88	94	98

2.8.2. Rakentamisaikainen melu

Rakentamisaikaisen melun mallinnuksessa tarkasteltiin neljää tuuliturbiinien asentamisen teknistä skenaariota rakennusvaiheen aikana. Mallinnettiin yksi painovoimaperustuksen sekä kolme paaluperustuksen asennuksen mahdollista tekniikkaa (poraus, värinäpaalutus ja lyöntipaalutus).

Yhteenvedona voidaan todeta, että säteilevän äänen kannalta ympäristövaikutuksiltaan vähäisin perustuksen rakentamisskenaario olisi painovoimaperustuksen käyttö, jota seuraisi paaluperustuksen poraus. Paaluperustuksen lyönti- ja värinäpaalutukseen mahdollisesti liittyvä korkea melutaso paalutettavan paalun läheisyydessä voi aiheuttaa vaara-alueella satunnaisesti oleskeleville hylkeille (ja silakalle) pysyvän ja/tai tilapäisen kuulokynnyksen nousun, ja lieventäviä toimenpiteitä on toteutettava (tarkemmin kalaston ja hylkeiden vaikutusten arviointia käsittelevissä luvuissa 3.8 ja 3.7).

2.8.3. Toiminnan aikainen melu

Toimintavaiheessa tärkeimmät äänilähteet ovat tuuliturbiinit. Toimintavaiheen ympäristövaikutusten arvioinnissa oletetaan varovaisuusperiaatteen mukaisesti, että Saare-Liivin merituulipuiston sekä alkuperäinen että lisäalue on rakennettu. Lisäalueen osalta mallinnuksessa lähtökohtana oli päävaihtoehto 2, jossa alueelle suunnitellaan 50 tuuliturbiinia (ks. kuva 2.8-17). Näin ollen mallinnettiin kahta vaihtoehtoista tuuliturbiinien sijoitteluskenaariota:

Tuulipuiston eri vaihtoehtojen toimintavaiheessa aiheuttamaa melua koskevat mallinnustulokset osoittivat, että teknisten vaihtoehtojen 1 ja 2 vaikutukset ovat samankaltaiset. Toimintavaiheen mallinnetut äänitasot ovat huomattavasti alhaisemmat kuin rakentamisaikaisessa, ja teknisten vaihtoehtojen 1 ja 2 välinen ero on noin 0,1 dB, mitä ei voida erottaa vaikutuksen merkittävyyden kannalta. Mallinnettujen äänitasojen biologista merkitystä arvioidaan luvuissa 3.7 (hylkeet) ja 3.8 (kalasto).

2.8.4. Kumulatiivinen vaikutus

Suunniteltujen tuulipuistojen lopullisia rakentamisaikatauluja ei tunneta, minkä vuoksi paalutuksen mahdollisia ajallisia päällekkäisyyksiä ei voida tällä hetkellä vahvistaa eikä sulkea pois. Painovoimaperustuksen asennuksessa syntyvä äänitaso on suhteellisen alhainen sekä yksittäistä että useaa perustusta samanaikaisesti asennettaessa (verrattavissa keskikokoisen aluksen meluun), eikä merkittävää kumulatiivista vaikutusta ole odotettavissa. Jos paaluperustusten lyönti- tai tärinäpaalutus ajoittuu päällekkäin naapurihankkeen voimakasta melua aiheuttavien töiden kanssa, lisäalueen kehittäjän on käytettävissä olevien aikataulutietojen perusteella arvioitava kumulatiivinen melutaso sekä mahdollisuuksien mukaan mukautettava lisäalueen töiden ajoitusta tai toteutettava lieventäviä toimenpiteitä. Paaluperustusten porauksessa syntyvä äänitaso on huomattavasti alhaisempi kuin paalutuksessa, minkä vuoksi paalutukselle ominaisia impulssimelun lieventäviä toimenpiteitä (asteittainen käynnistäminen, kuplaverho, akustiset karkottimet) ei tarvitse toteuttaa samassa laajuudessa, mutta yleisiä varotoimenpiteitä sovelletaan. Vedenalaiseen meluun liittyvät erityiset lieventävät toimenpiteet esitetään hylkeisiin (luku 3.7.4) ja kalastoon (luku 3.8.4) kohdistuvien vaikutusten arviointia käsittelevissä luvuissa.

Kuten kuvissa 2.8-22 ja 2.8-23 esitetyistä histogrammeista ilmenee, skenaariossa 2 (alkuperäinen alue ja lisäalue yhdessä) toiminnan aikainen keskimääräinen melutaso on käytännössä sama kuin skenaariossa 1 (vain alkuperäinen alue) (nousu 0,1 dB). Mallinnustulokset osoittavat näin ollen, ettei alkuperäisen alueen ja lisäalueen välillä ole toiminnan aikaisen melun kumulatiivista vaikutusta ja että Saare-Liivin alkuperäisen alueen ja lisäalueen toiminnan aikaisen melun yhteisvaikutus on mallinnustulosten perusteella erittäin vähäinen.

Merkittävää kumulatiivista vaikutusta ei ennusteta myöskään Liivinlahden merituulipuiston kanssa, mutta rakentamisvaiheen impulssimelun (paaluperustusten asentaminen) osalta yhteisvaikutus riippuu hankkeiden rakentamisaikataulujen päällekkäisyydestä ja toteutettavista melua lieventävistä toimenpiteistä. Lisäalueen lieventävät toimenpiteet ja käytettävissä olevien aikataulutietojen huomioon ottamisen periaate esitetään luvuissa 3.7.4 ja 3.8.4.

3. Vaikutukset luonnonympäristöön

3.1. Hydrometeorologia ja hydrodynamiikka

Tämä luku perustuu TalTechin laatiman tutkimuksen "Veden laadun, vesipatsaan fysikaalisten, mukaan lukien hydrodynaamisten, ja biogeokemiallisten parametrien sekä pilaantumisen leviämisen tutkimus Saare-Liivin merituulipuiston YVA:n yhteydessä" loppuraporttiin (TalTech, 2024; jäljempänä Veden laadun ja hydrodynamiikan tutkimus; liite 3.2) sekä tutkimukseen "Hydrodynamiikan sekä vesipatsaan fysikaalisten ja biogeokemiallisten parametrien kumulatiivisten vaikutusten tutkimus Saare-Liivin merituulipuiston YVA:n yhteydessä" (TalTech, 2024; jäljempänä Hydrodynamiikan kumulatiivisten vaikutusten tutkimus; liite 3.3).

3.1.1. Vaihtoehtojen tarkastelu

Näin ollen 50 tuuliturbiinin mallinnus kuvaa tuuliturbiinien lukumäärän osalta päävaihtoehtoa 3 suurempaa ratkaisua, ja olemassa olevia mallinnustuloksia käytetään päävaihtoehdon 3 vaikutuksen suunnan ja arvioitun suuruusluokan arviointiin.

3.1.2. Ympäristön tilan kuvaus

Syksy-talvikaudella esiintyi barotrooppisia (yksikerroksisia) virtauksia, jotka liittyivät tuulen välittömään ja välilliseen vaikutukseen. Virtauksen keskinopeus oli syksy-talvikaudella 4–5 cm/s, ja suurin tunnin keskivirtausnopeus oli 14 cm/s (kuva 3.1-3). Kesä-syyskaudella mitatut virtaukset olivat kerrostuneita lokakuun puoliväliin asti, jolloin vesipatsas sekoittui voimakkaiden tuulten vaikutuksesta. Virtauksen keskinopeus oli tällöin 5–8 cm/s, ja suurin tunnin keskivirtausnopeus oli 26 cm/s (kuva 3.1-4).

Riianlahti on joka talvi vähintään osittain jään peitossa. Heti ensimmäisten pakkasten saavuttua jäätä alkaa muodostua matalissa suojaisissa lahdenpoukamissa. Riianlahdella esiintyy sekä kiintojäättä että ajojäättä. Kiintojäättä esiintyy rannikkoalueilla ja saaristoalueilla, joilla syvyys on alle 15 metriä. Kiintojää muodostuu jääkauden alussa ja säilyy sulamiskauteen asti. Ajojää on luonteeltaan dynaamista, koska siihen vaikuttavat tuulet ja virtaukset. Vuodesta riippuen Riianlahden jääkausi alkaa marraskuun lopun ja tammikuun puolivälin välisenä aikana. Huhtikuun loppuun asti mahdollisesti kestävän jääkauden pituus on 3–5 kuukautta.

3.1.3. Vaikutusten arviointi

Seuraavassa esitettävät numeeriset mallinnustulokset kuvaavat perusselvityksessä käytettyjä E1- ja E1+T1-kokoonpanoja. Ne eivät ole lisäalueen päävaihtoehdon 3 toteutumisen vaikutusten tarkkoja ennusteita, vaan kuvaavat vaikutuksen suuntaa ja mahdollista suuruusluokkaa. Numeeristen tulosten yhteydessä säilytetään perusselvityksen skenaariotunnukset, ja niiden yhteys tämän selostuksen päävaihtoehtoihin esitetään luvussa 3.1.1.

Lisäalueen ympäristötoimenpiteet ja jälkiseuranta on koottu lukuun 7, taulukoihin 7.2-1 (lieventävät toimenpiteet) ja 7.4-1 (jälkiseuranta).

3.1.4. Yhteenveto

Mallinnustulosten perusteella Saare-Liivin merituulipuiston lisäalueen päävaihtoehdon 3 toteuttaminen ei aiheuta merkittävää muutosta Riianlahden yleisessä kierrossa, vedenvaihdossa, aallokko-olosuhteissa eikä jääolosuhteissa. Vaikutukset ilmenevät pääasiassa Saare-Liivin merituulipuiston lisäalueen ja sen välittömän ympäristön paikallisina muutoksina.

Saare-Liivin alkuperäisen alueen ja lisäalueen toteutuessa pintakerroksen keskimääräinen virtausnopeus voi syys-talvikaudella pienentyä noin 2–2,5 cm/s ja kesällä yleensä alle 1 cm/s. Keskimääräinen merkitsevä aallonkorkeus voi tuulipuistoissa pienentyä enintään noin 3 %. Vaikutus Kihnun ja muiden rannikkoalueiden pitkän aikavälin keskimääräiseen aallonkorkeuteen on mallin mukaan hyvin vähäinen, eikä merkittävää muutosta rannikkoprosesseissa ennusteta.

Lisäalueella ylemmän sekoittuneen kerroksen paksuus voi keväällä ja kesällä pienentyä. Muutoksen tarkkaa vaikutusta perustuotantoon ja pohjanläheisen kerroksen happiolosuhteisiin ei ole mahdollista arvioida kvantitatiivisesti, mutta muutospotentiaalia on olemassa; sitä arvioidaan yhdessä meriveden laatuun kohdistuvan vaikutuksen kanssa luvussa 3.3.

Kylminä talvina alkuperäisen alueen ja lisäalueen tuuliturbiinit voivat paikallisesti vaikuttaa jään ajautumiseen, jään pitoisuuteen ja ahtojään sijoittumiseen. Nykyisen mallinnuksen perusteella

merkittävää haitallista vaikutusta rannikkoprosesseihin ei ennusteta, mutta jääolosuhteiden muutos on otettava huomioon talvimerenkulkua järjestettäessä.

Yhteenvedona lisäalueen päävaihtoehdon 3 vaikutus Riianlahden hydrodynamiikkaan ja aallokkoon arvioidaan neutraaliksi tai vähäiseksi kielteiseksi (0/–). Merkittävää haitallista vaikutusta ei ole odotettavissa. Kumulatiivinen vaikutus

Kumulatiiviset vaikutukset ilmenevät siten ennen kaikkea virtausten, aallokon ja vesipatsaan ominaisuuksien muutosten voimistumisena paikallisesti alueilla, joilla eri merituulipuistojen vaikutusalueet ovat päällekkäisiä. Useiden tuulipuistojen yhteisvaikutuksestaan Riianlahden yleinen hydrodynaaminen toiminta ei muutu eikä merkittäviä vaikutuksia synny.

3.2. Merenpohjan geologia

Tämä luku perustuu Saare-Liivin merituulipuiston alkuperäisellä alueella ja lisäalueella vuosina 2022–2025 tehtyihin geofysikaalisiin, geoteknisiin ja merenpohjasedimenttiä koskeviin tutkimuksiin sekä kehittäjän laatimaan toteutettavuusanalyysiin. Yhteenvedo tutkimuksista on esitetty taulukossa 3.2-1.

3.2.1. Vaihtoehtojen tarkastelu

Vedenalaisen kulttuuriperinnön tutkimusten jälkeen aluetta pienennettiin edelleen 57,1 km²:iin, ja muodostui päävaihtoehto 3. Päävaihtoehto 3 sijaitsee kokonaisuudessaan geofysikaalisesti ja geoteknisesti tutkitun alueen sisällä.

3.2.2. Ympäristön tilan kuvaus

Päävaihtoehdon 1 mukaisen laajemman tutkimusalueen vedensyvyys käytettyjen batymetriatietojen mukaan on noin 22–41 m. Arvioinnin perustana olevan päävaihtoehdon 3 alueella vesisyvyys on Viron liikenneviraston (Transpordiamet) tietojen mukaan noin 23,8–41 m (kuva 3.2-3).

3.2.3. Vaikutusten arviointi

Rakennusgeologiasta johtuvat perustusratkaisujen käytön rajoitukset ovat seuraavat:

1. paaluperustuksen rakentaminen ei ole teknisesti eikä taloudellisesti tarkoituksenmukaista, jos peruskallio sijaitsee yli 40 m merenpinnan alapuolella;
2. painovoimaperustuksen rakentaminen ei ole teknisesti eikä taloudellisesti tarkoituksenmukaista, jos peruskallion päällä olevan pehmeän merenpohjan sedimenttikerroksen paksuus ylittää 4 m tai peruskallio sijaitsee yli 40 m merenpinnan alapuolella.

Yhteenvedona voidaan todeta, että yli 4 m paksun pehmeän sedimenttikerroksen tai yli 40 m syvyydellä sijaitsevan peruskallion olosuhteissa painovoima- ja paaluperustusten käyttöä voidaan pitää teknisesti ja taloudellisesti soveltumattomana. Tällaisissa merenpohjaolosuhteissa aluetta on pidettävä kyseisen perustustyyppin kannalta soveltumattomana. Lisäksi on otettava huomioon, että epäsuotuisten pohjaolosuhteiden kompensoiminen suuremmilla perustuksilla tai laajamittaisella sedimentin poistamisella lisäisi sekä rakentamiskustannuksia että merelliseen ympäristöön kohdistuvia vaikutuksia.

Lisäalueen ympäristötoimenpiteet ja jälkiseuranta on koottu lukuun 7, taulukoihin 7.2-1 (lieventävät toimenpiteet) ja 7.4-1 (jälkiseuranta).

3.2.4. Yhteenveto

Päävaihtoehdon 3 alueella ei ole todettu yleistä geologista estettä, joka sulkisi pois merenpohjaan kiinnitettävien tuuliturbiinien rakentamisen. Pehmeän sedimentin paksuus, peruskallion syvyys, litologia ja maaperän kantavuus vaihtelevat kuitenkin paikallisesti, ja alueella esiintyy hautautuneita uomia sekä mahdollisia matalakaasun indikaatioita.

Perustusten (tuuliturbiinien ja sähköaseman), kaapeleiden ja perustusten suojausten rakentaminen muuttaa paikallisesti merenpohjan ylimmän sedimenttikerroksen rakennetta ja mikroreliefiä. Muutos on pysyvä rakenteiden välittömässä sijaintipaikassa ja rakentamiseen liittyvillä alueilla pääosin tilapäinen. Vaikutusta merenpohjan elinympäristöihin arvioidaan luvussa 3.4 sekä sedimentin liikkumisen ja suspendoituneen kiintoaineen vaikutusta luvussa 3.3.

Aallokon ennustettu muutos on vähäinen (alle 3 %) eikä se käytettävissä olevien tietojen perusteella aiheuta merkittävää muutosta rannikkoprosesseissa.

Päävaihtoehdon 3 toteutuessa vaikutus merenpohjan geologiaan ja morfologiaan on neutraali tai vähäinen kielteinen (0/–).

3.2.5. Kumulatiivinen vaikutus

Kumulatiivinen vaikutus voi kuitenkin ilmetä merenpohjan fyysisen muokkaamisen, sedimentin poistamisen, täyteaineen ja perustusten suojausten käytön sekä kaapeleiden upottamisen kokonaismääränä. Mainittua vaikutusta arvioidaan määrällisesti merenpohjan häviämisen ja häiriön yhteydessä luvussa 3.4 sekä sedimentin ja suspendoituneen kiintoaineen yhteydessä luvussa 3.3.

3.3. Meriveden laatu

Tämä luku perustuu TalTechin selvityksiin ”Veden laadun, vesipatsaan fysikaalisten, mukaan lukien hydrodynaamisten, ja biogeokemiallisten parametrien sekä pilaantumisen leviämisen tutkimus Saare-Liivin merituulipuiston YVA:n yhteydessä” (TalTech, 2024; liite 3.2) sekä ”Hydrodynamiikan sekä vesipatsaan fysikaalisten ja biogeokemiallisten parametrien kumulatiivisia vaikutuksia koskeva tutkimus Saare-Liivin merituulipuiston YVA:n yhteydessä” (TalTech, 2025; liite 3.3).

3.3.1. Vaihtoehtojen tarkastelu

Tunnukset E1 ja T1 ovat perusselvityksen skenaariotunnuksia eivätkä ne vastaa tämän YVA-selostuksen päävaihtoehtojen PA1–PA3 numerointia. Painovoimaperustusten rakentamisessa suspendoituneen kiintoaineen muodostumisen, sedimentin liikkumisen ja mahdollisesti liikkuvan fosforin määrät riippuvat rakennettavien tuuliturbiinien lukumäärästä. Näin ollen 50 tuuliturbiinin ratkaisun mallinnustulosten perusteella voidaan arvioida myös 40 tuuliturbiinin ratkaisun vastaavat määrät.

3.3.2. Ympäristön tilan kuvaus

Matalat salmet estävät Itämeren avoimen osan syvän veden massan leviämisen Riianlahteen, joten siellä ei esiinny pysyvää kerrostuneisuutta. Tämä morfologinen erityispiirre määrittää pitkälti Riianlahden vesipatsaan ominaisuudet ja hydrodynamiikan. Riianlahden vesitaseessa salmissa tapahtuvan vedenvaihdon ohella joilla ja vaihdolla ilmakehän kanssa on merkittävä rooli.

3.3.3. Vaikutusten arviointi

Tutkimuksissa on todettu, että merituuliturbiinit voivat käytön aikana aiheuttaa muutoksia vesipatsaan pystysuuntaisessa sekoittumisessa ja siten vaikuttaa sedimentissä tapahtuviin biokemiallisiin prosesseihin, mikä puolestaan voi ilmetä merialueen typpi- ja fosforiyhdisteiden pitoisuuksien muutoksina. Lämpötila, suolaisuus, hapen ja ravinteiden pitoisuus, sameus sekä aineiden liikkuminen vesipatsaassa vaikuttavat vesistön eliöiden elinolosuhteisiin.

Tuulipuiston rakennusvaiheessa syntyy suspendoitunutta kiintoainesta perustusten rakentamisesta, poistettavan materiaalin mereen läjittämisestä sekä tuulipuiston sisäisten ja vientikaapeleiden asentamisesta (ks. luvut 2.6.3, 2.6.4 ja 2.7.2). Merenpohjan häiriöiden (sedimentin liikuttaminen ja suspendoitunut kiintoaine) vaikutus vedenlaatuun riippuu vesipatsaaseen joutuvan sedimentin määrästä (ks. luku 2.7.2), sen ominaisuuksista (ks. luku 3.2.2) sekä vallitsevista hydrodynaamisista olosuhteista (ks. luku 3.1.2). Seuraavassa näitä vaikutuslähteitä tarkastellaan erikseen. TalTechin tutkimuksen (2024; liite 3.2) kohdassa 4.5.2 arvioitiin perustusten ja tuulipuiston sisäisten kaapeleiden rakentamiseen liittyviä vaikutuksia sekä kohdassa 4.5.3 vientikaapeleiden asentamisen vaikutuksia.

Painovoimaperustusten rakentamisessa lisäalueelle (vaihtoehto 2) yli 5 mg/l:n suspendoituneen kiintoaineen pitoisuudet ulottuvat enimmillään 10,2 km:n etäisyydelle 6 tunnin kuluttua leviämisestä ja 4,8 km:n etäisyydelle päästölähteestä 24 tunnin kuluttua vapautumisesta.

Mallinnus osoittaa, että tuulipuiston lisäalueella (päävaihtoehto 2) ja sen lähiympäristössä tapahtuu, mutta kun otetaan huomioon alueen avoimuus ja suspendoituneen kiintoaineen pitoisuuden luonnollinen vaihtelu, ei ole perusteita olettaa, että kyseessä olisi merkittävä pitkäaikainen kielteinen vaikutus. Leviäminen suojelualueille on epätodennäköistä, sillä lisäalue (päävaihtoehto 2) sijaitsee niistä yli 20 km:n etäisyydellä.

Yhteenvedona voidaan todeta, että rakennuskaudella läjitystyöt lisäävät suspendoituneen kiintoaineen pitoisuutta, vähentävät veden läpinäkyvyyttä ja aiheuttavat sedimentin laskeutumista merenpohjalle. Jos läjitystöitä tehdään esimerkiksi joka kolmas päivä, 16 kuukautta kestävä työjakson aikana vesipatsaassa esiintyy arviolta noin 1/6 ajasta kohonneita suspendoituneen kiintoaineen pitoisuuksia ja veden läpinäkyvyyden heikkenemistä. Sedimentaatio on voimakkainta läjitysalueiden ympäristössä, ja luonnollisen sedimentaatiokuormituksen ylittävä sedimentaatio rajoittuu pääasiassa näille alueille ja niiden lähialueille. Vaikutukset mataliin merialueisiin ovat vähäisiä, ja vaikutus suojeltuihin alueisiin on merkityksetön.

Molemmissa skenaarioissa noin 80 % öljystä hajosi 10 tunnissa vesipatsaaseen ja noin 14 % haihtui. Tämä tarkoittaa, että vaikka monet virtuaaliset merkkiaineet ajautuvat rannikolle (ks. kuva 3.3-21), ne eivät sisällä merkittäviä määriä öljyä. Näiden kahden skenaarion vertailu osoittaa, että pilaantumisen leviämisseuunta riippuu kyseisellä ajanjaksolla vallitsevista sääolosuhteista.

Yhteenvedona voidaan todeta, että verrattuna sedimentistä vesipatsaaseen kulkeutuvaan taustafosforivirtaan ja sen vaihteluun tuuliturbiinien perustusten rakentamisesta aiheutuva fosforin kulkeutuminen sedimentistä vesipatsaaseen on koko Riianlahden mittakaavassa vähäistä. Paikallista vaikutusta, joka ilmenee hieman voimakkaampana perustuotantona, voi esiintyä. Se, voidaanko tämä vaikutus havaita luonnossa muun vaihtelun taustalla, on osoitettava rakentamisaikaisella suspendoituneen kiintoaineksen leviämisen seurannalla, jonka yhteydessä suositellaan muun muassa kokonaisfosforin, kokonaistypen, fosfaattien, nitraattien+nitriittien ja klorofylli *a*:n mittauksia.

Lisäalueen ympäristötoimenpiteet ja jälkiseuranta on koottu lukuun 7, taulukoihin 7.2-1 (lieventävät toimenpiteet) ja 7.4-1 (jälkiseuranta).

3.3.4. Yhteenvedo

Mallinnustulosten perusteella Saare-Liivin merituulipuiston lisäalueen rakentamisesta aiheutuu paikallista ja tilapäistä suspendoituneen kiintoaineksen pitoisuuden kasvua, veden läpinäkyvyyden heikkenemistä ja sedimentaatiokuormituksen lisääntymistä. Vaikutuksen laajuus ja voimakkuus riippuvat sedimentin raakoostumuksesta, töiden sijainnista, vuodenajasta ja käytettävästä teknologiasta. Kehittäjän suunnitteleman ratkaisun mukaisesti perustusten alta poistettava ja paikan päällä käyttämätön materiaali viedään ympäristöluvassa sallitulle läjitysalueelle. Vientikaapeleiden vaikutukset on arvioitu TalTechin tutkimuksessa (2024) koko yhteyden osalta lisäalueen merisähkösäältä rantautumispisteeseen; mallinnettu kokonaisratkaisu on lisäalueen päävaihtoehtoon 3 nähden varovainen.

Päävaihtoehdossa 3 liikuteltavan sedimentin kokonaisfosforin laskennallinen massa on noin 97 tonnia. Riianlahtea koskevan julkaistun tutkimuksen (Tallinnan teknillinen yliopisto, 2025) ja kirjallisuuteen perustuvan 40 prosentin liikkuvan osuuden perusteella mahdollisesti vapautuva määrä on noin 39 tonnia; 97 tonnia vastaa 100 prosentin liikkuvuuden vertailuskenaariota, jota olemassa olevat tutkimukset eivät tue realistisena vapautumisena. Nämä määrät eivät vastaa vesipatsaaseen liuenneena fosfaattina päätyvää kuormitusta: osa fosforista pysyy sitoutuneena hiukkasiin, sedimentoituu tai sitoutuu uudelleen sedimenttiin.

Nykyisen mallinnuksen perusteella Riianlahden yleisten ravinneolojen tai Riianlahden keskiosan rannikkovesimuodostuman tilaluokan heikkenemistä ei ennusteta.

Merituulipuiston käyttö voi vaikuttaa paikallisesti vesipatsaan sekoittumiseen, klorofylli *a*:n vuodenaikaiseen dynamiikkaan ja pohjanläheiseen happipitoisuuteen. Riianlahden mittakaavassa merkittävää muutosta ei ennusteta, mutta vaikutus on tarkistettava lukujen 3.1 ja 3.3 jälkiseurannalla.

Yhteenvedona päävaihtoehdon 3 vaikutus meriveden laatuun arvioidaan ennen toimenpiteitä vähäiseksi kielteiseksi (–) ja toimenpiteiden, mukaan lukien seurantatulosten perusteella tehtävien työtapojen mukautusten, toteuttamisen jälkeen neutraaliksi–vähäiseksi kielteiseksi (0/–).

3.3.5. Kumulatiivinen vaikutus

Rakentamisaikaisen fosforikuormituksen kumuloituminen riippuu ennen kaikkea Saare-Liivin merituulipuiston alkuperäisen ja lisäalueen sekä Liivinlahden merituulipuiston ruoppaus- ja läjitystöiden ajallisesta päällekkäisyydestä.

3.4. Merenpohjan eliöstö ja elinympäristöt

Luku perustuu TÜ EMI:n toteuttamaan tutkimukseen ”Merenpohjatutkimus, keinotekoisien substraatin kolonisaatiotutkimus ja vedenlaatututkimus Saare-Liivin merituulipuiston alueella (laatija TÜ EMI, 2026) sekä sen erillisosaan Raportti 5: merenpohjan eliöstön ja elinympäristöjen tutkimus Saare-Liivin lisäalueella, liite 3.4.

3.4.1. Vaihtoehtojen tarkastelu

Päävaihtoehto 3 sijaitsee kokonaisuudessaan yksityiskohtaisesti tutkitulla alueella. Yksityiskohtaisesti kartoitetun tutkimusalueen ulkopuolelle ulottuvien häiriöpuskurien ja läjitysalueen osien osalta käytettiin koko Viroa koskevia mallinnettuja merenpohjan elinympäristöjen levinneisyystietoja. Tällaisten alueiden arvioinnin spatiaalinen tarkkuus on pienempi kuin hankealueella tehtyihin kenttätutkimuksiin perustuvassa kartoituksessa.

3.4.2. Ympäristön tilan kuvaus

Lisäalueella ei todettu luontodirektiivin luontotyyppejä. Vedenalaisia hiekkasärkkiä (1110) ei esiintynyt, koska niiden esiintymisen enimmäissyvyys rajoittuu foottiseen merenpohjaan, kun taas koko lisäalue oli afoottinen. Riuttojen (1170) luontotyyppi puuttui, koska tunnuslajien peittävyys jäi kynnsarvon alapuolelle; lisäksi kovaa merenpohjaa (kovan alustan peittävyys > 50 %) esiintyi lisäalueella erittäin vähän. Muita luontodirektiivin luontotyyppejä ei voi esiintyä, koska ne liittyvät välittömästi rannikkoon.

3.4.3. Vaikutusten arviointi

Merenpohjan eliöstöön kohdistuvat vaikutukset jakautuvat kahteen ryhmään. Pitkäaikaiset vaikutukset liittyvät merenpohjan pysyvään menetykseen ja keinotekoisien alustan lisääntymiseen (perustukset, kaapelit ja läjitysalueet), kun taas tilapäiset vaikutukset liittyvät rakentamisen aikaiseen suspendoituneeseen kiintoaineeseen, sedimentin siirtelyyn ja elinympäristöjen tilapäiseen häiriintymiseen.

Lisäalueelle suunniteltuun infrastruktuuriin ja läjitysalueen käyttöön liittyvät luonnollisen merenpohjan arvioidut menetykset olivat pinta-alaltaan suhteellisen vähäisiä, noin 4,4 km²:n suuruisia (taulukko 3.4-4). Perustuksiin ja kaapeleihin verrattuna läjitysalueeseen liittyvän menetyksen pinta-ala oli huomattavan suuri – 4,15 km²; kaapeleihin ja perustuksiin liittyvän menetyksen yhteenlaskettu pinta-ala oli enintään noin 0,3 km². Vientikaapeleiden osalta taulukoissa 3.4-4 ja 3.4-6 esitetyt pinta-alat kattavat lisäalueen tutkimusalueelle sijoittuvan reittiosuuden (noin 12 km kaapelia). Lisäalueen rajalta alkuperäisen alueen merisähköasemalle/-asemille johtava reittiosuus kulkee alkuperäisellä alueella, sisältyy alkuperäisen alueen YVA-selostuksessa arvioituun kaapelointimäärään ja on lisäksi huomioitu alkuperäisen alueen ja lisäalueen yhteisvaikutusten arvioinnissa (luku 3.4.6).

Läjitysalue katsotaan merenpohjan pysyväksi menetykseksi, koska läjityksen seurauksena sekä merenpohjan alusta että topografia muuttuvat ja luonnontilan mahdollinen palautuminen kestää yli kaksi MSRD:n arviointijaksoa.

Taulukko 3.4-4 Merenpohjan menetysten pinta-alat infrastruktuurikohteittain. Kaikki pinta-alat sisältävät kaikki suunnitellut perustukset (tuuliturbiinit ja sähköasema) sekä kaapelit (sisäiset kaapelit ja vientikaapelit). Läjitysalueen osalta on huomioitu eteläinen läjitysalue kokonaisuudessaan, mukaan lukien sen lisäalueen rajan ulkopuolelle jäävä osa (TÜ EMI, 2026 – raportti 5)

Infrastruktuurikohte	Menetysten pinta-ala (km ²)
kaapelit	0,155
painovoimaperustukset	0,102
paaluperustukset	0,010
läjitysalue	4,15

Arvio osoittaa, että painovoimaperustusten tapauksessa ihmistoiminnan aiheuttamaa kovaa substraattia syntyy enemmän kuin paaluperustusten tapauksessa. Painovoimaperustusten tapauksessa vedenalaista pinta-alaa syntyy lisää 0,12 km², mikä on 2,7 % verrattuna lisäalueen luonnollisen kovan pohjan pinta-alaan. On otettava huomioon, että lisäalueella ei syvyyden vuoksi ole foottista merenpohjaa ja että tuuliturbiinien vedenalaiset, foottiseen vesipatsaaseen (syvyys <15 m) sijoittuvat osat muodostavat pohjakasvillisuudelle soveltuvan elinympäristön, jota alueella ei aiemmin ollut. Näin ollen lisäalueella on mahdollista, että lajiston monimuotoisuus (kasvit, kasvillisuusvyöhykkeen selkärangattomat) lisääntyy ja benttistä primaarituotantoa syntyy. Suunnitellun infrastruktuurin laajuuteen nähden lisättävän foottisen substraatin kokonaispinta-ala on kuitenkin melko pieni (paaluperustusten tapauksessa 0,03 km²) eikä se aiheuta merkittäviä muutoksia Riianlahden aineenkierrossa ja ekologisissa prosesseissa. Riuttavaikutuksen osuus (2,7 % ja 1,8 %) on laskettu perusselvityksen 91,2 km²:n laajuisen tutkimusalueen (päävaihtoehdon 1 alueellinen laajuus) luonnollisen kovan merenpohjan pinta-alaan suhteutettuna, kun taas lisättävä vedenalainen pinta-ala on laskettu ainoastaan päävaihtoehdon 3 mukaisten 40 tuuliturbiinin ja yhden merisähköaseman perusteella.

Lisäalueen ympäristötoimenpiteet ja jälkiseuranta on koottu lukuun 7, taulukoihin 7.2-1 (lieventävät toimenpiteet) ja 7.4-1 (jälkiseuranta).

3.4.4. Vaihtoehtojen arviointi ja yhteenveto

Lisäalueelta ei löydetty luontodirektiivin luontotyypppejä. Lisäalueella todettiin HUB-tason 6 punaisen kirjan luontotyypeistä AB.H3N1 Afoottinen mutainen sedimentti, jossa *Monoporeia affinis* ja/tai *Pontoporeia femorata* vallitsevat, 18 näytepisteessä pääasiassa alueen länsiosassa.

Vaikutukset rajoittuvat pääasiassa lisäalueelle suunniteltujen merituulipuiston rakenteiden (tuuliturbiinit, kaapelit, sähköasema) välittömään läheisyyteen eivätkä aiheuta lisäalueen merenpohjan elinympäristörakenteen laaja-alaista muuttumista. Vaikutuksen kohteena olevat elinympäristöt ovat laajalti levinneitä Riianlahdella, eikä lisäalueella esiinny harvinaisia tai luontodirektiivin suojelemlia merellisiä elinympäristöjä.

Lisäalueen päävaihtoehdon 3 merenpohjan menetyksen arviota hallitsee eteläisen läjitysalueen koko 4,15 km²:n laajuinen alueen käsitteleminen pitkäaikaisena merenpohjan menetyksenä. Tuuliturbiinien, sähköaseman ja kaapeleiden yhteenlaskettu suora jalanjälki on painovoimaperustusten tapauksessa noin 0,26 km² ja paaluperustusten tapauksessa noin 0,17 km². Perustusten suora jalanjälki on painovoimaperustusten tapauksessa noin kymmenen kertaa suurempi kuin paaluperustusten tapauksessa, mutta kokonaismenetyksen arviossa läjitysalueen hallitseva osuus vähentää vaihtoehtojen suhteellista eroa.

3.4.5. Kumulatiivinen vaikutus

Yhteenvetona Saare-Liivin lisäalueen lisävaikutus luontodirektiivin luontotyyppeihin on olematon, ja vaikutuksen kohteena olevat pehmeän sedimentin elinympäristöt ovat laajalti levinneitä Riianlahdella. Saare-Liivin alkuperäisen ja lisäalueen sekä Liivinlahden merituulipuiston yhteisvaikutuksesta lisääntyvät kuitenkin sekä merenpohjan pysyvä menetys, tilapäisen häiriön pinta-ala että keinotekoisien kasvualustan määrä. Kun otetaan huomioon pysyvän menetyksen vähäinen osuus Riianlahden elinympäristöjen levinneisyydestä, häiriön palautuva luonne sekä vaikutuksen kohteena olevien elinympäristöjen laaja levinneisyys, kumulatiivinen vaikutus arvioidaan vähäiseksi kielteiseksi. Toteutus suunnitteluvaiheessa on lopullisen infrastruktuurin sijoittelun ja rakennusteknologian perusteella tarkennettava merenpohjan pysyvän menetyksen pinta-ala luontotyypeittäin sekä varmistettava, ettei yhdessä muiden suunniteltujen merituulipuistojen infrastruktuurin kanssa ylitetä edellä käsitellyä 2 %:n kriteeriä. Laskennassa on käytettävä samaa elinympäristöjen luokitusta ja alueellista arviointiyksikköä kuin tässä yhteisvaikutusten arvioinnissa. Jos laskelma osoittaa kriteerin ylittävän, lisäalueen suunnitteluratkaisua on mukautettava merenpohjan pysyvän menetyksen vähentämiseksi.

3.5. Linnut

Tämän luvun pääasiallisena perustana on Viron lintutieteellisen yhdistyksen (Eesti Ornitoloogiaühing) laatima yhteenvetoraportti "Utilitas Wind Saare-Liivi -avomerituulipuiston linnustoselvitykset – laajennusalue" (Viron lintutieteellinen yhdistys, 2024; jäljempänä Linnustoselvitys), joka on esitetty YVA-selostuksen liitteessä 3.5. Selvityksen otsikossa käytetään käsitettä "laajennusalue", mutta tässä YVA-selostuksessa samasta alueesta käytetään johdonmukaisesti nimitystä Saare-Liivin merituulipuiston lisäalue.

3.5.1. Vaihtoehtojen tarkastelu

Linnustoselvitysten kenttätyöt ja analyysit alkoivat ennen tämän YVA-selostuksen vaikutusten arvioinnin perustana olevan supistetun hankealueen (vaihtoehdot 2 ja 3) muodostumista. Tästä johtuen selvitysten eri osissa sekä tarkasteltu alueellinen laajuus että vaikutuslaskelmissa käytettyjen tuuliturbiinien määrä poikkeavat toisistaan.

3.5.2. Ympäristön tilan kuvaus

Selvitykset tuottavat tietoa linnuston eri toiminnoista. Lentolaskentojen perusteella arvioidaan lisäalueen merkitystä vesilintujen levähdys- ja ruokailualueena; aluksilta tehty selvitykset kuvaavat alueen kautta tapahtuvaa muuttoa, lintujen lentointensiteettiä, lentokorkeuksia ja -suuntia; GPS-telemetryä kuvaa luodoilla pesivien loksien ja tiirujen ruokailualueita ja kulkureittejä.

Suurin yksilömääräarvio saatiin kalalokki- ja harmaalokkilajiryhmälle, jonka enimmäisyksilömäärä oli 1 574 yksilöä. Pohjaeläimiä ravinnokseen käyttävistä lajeista runsain oli alli, jonka enimmäisyksilömääräarvio oli 1 149 yksilöä, ja kuikkien enimmäisyksilömääräarvio oli 288 yksilöä. Mustalintujen ja pilkkasiipien, merimetson sekä pikkulokin yksilömäärät olivat pieniä, ja niiden yksilömääräarviot jäivät alle sadan yksilön. Minkään lajin enimmäisyksilömääräarvio **ei ylittänyt kansainvälisesti merkittävän levähdysalueen määrittelyssä käytettävää biogeografisen populaation 1 %:n kynnysarvoa** eikä selvityksessä sovellettua valtakunnallisesti tai paikallisesti merkittävän alueen kynnysarvoa. Tästä johtuen lisäalueen ja sen 4 km:n puskurivyöhykkeen merkitys arvioitiin vähäiseksi kaikkien tarkasteltujen levähtävien vesilintulajien kannalta (ks. taulukko 3.5-1).

GPS-telemetriatiedot osoittavat, ettei Saare-Liivin lisäalue ole seurattujen pesivien lintujen säännöllinen ruokailualue eikä merkittävä yhteysreitti yhdyskuntien ja ruokailualueiden välillä. Lisäalueen toiselle puolelle ulottui kaikilla lajeilla yhteensä vain neljä seurattua ruokailulentoa. Tästä syystä lisäalueen erillinen estevaikutus pesiviin lokkeihin ja tiiroihin on merkityksetön tai vähäinen.

3.5.3. Vaikutusten arviointi

Vaikutuksen merkittävyyttä koskeva lopullinen arvio annetaan YVA-menettelyn aikana muodostuneelle lisäalueen päävaihtoehdolle 3, jossa enintään 40 tuuliturbiinia suunnitellaan 57,1 km²:n suuruiselle lisäalueelle. Perusselvityksissä käytetyt lajikohtaiset riskiluokat kuvaavat yhtäältä lajin herkkyyttä tietylle vaaratekijälle ja toisaalta alueen merkitystä lajille selvitysten aikana. Nämä luokat ovat tässä YVA:ssa vaikutusten arvioinnin lähtötietoa, mutta niitä ei voida suoraan rinnastaa lisäalueen YVA-selostuksessa käytettävään vaikutusten merkittävyyden asteikkoon. Lopullisessa arvioinnissa otetaan lisäksi huomioon vaikutuksen alueellinen laajuus, kesto, palautuvuus, lisäalueen päävaihtoehdon 3 pienempi kehittämisen laajuus sekä kohteen tosiasiallinen käyttöintensiteetti lisäalueella.

Saare-Liivin lisäalueen linnustollinen merkitys vaihtelee kohderyhmittäin. Levähtävien vesilintujen yksilömäärä oli vähäinen myös konservatiivinen 4 km:n puskuri huomioon ottaen, eikä minkään lajin osalta todettu kansainvälisesti, valtakunnallisesti tai paikallisesti merkittävää levähdysaluetta. Saare-Liivin alkuperäiseen alueeseen verrattuna lisäalueen merkitys erityisesti allin ja muiden sukeltajasorsien levähdysalueena on selvästi vähäisempi.

Kihnun ja Pärnunlahden luodoilla pesivien lokiin ja tiirojen GPS-telemetria osoitti, että lisäalueen käyttö oli erittäin vähäistä ja lajista riippuen jopa useita kymmeniä kertoja vähäisempää kuin alkuperäisen alueen tutkimusalueen käyttö. Lisäalue ei sijaitse näiden lajien pääasiallisilla ruokailualueilla eikä muodosta merkittävää estettä yhdyskuntien ja ruokailualueiden välillä.

Läpimuuton yleinen intensiteetti ei poikennut lisäalueella alkuperäisen alueen vastaavasta tilastollisesti merkitsevästi. Lisäalue sijaitsee lintujen koillis-lounaissauntaisella muuttoreitillä, ja sen merkitys on suurempi kurjelle ja yömuuttajille. Lisäalue on siten levähtävien ja paikallisten pesivien lintujen näkökulmasta selvästi vähemmän herkkä kuin alkuperäisen alueen tutkimusalue, mutta läpimuuttajien törmäysriski on arvioitava erikseen.

Linnuston perusselvityksessä alueen merkitys arvioitiin vähäiseksi kaikkien lisäalueella runsaimpina esiintyneiden levähtävien vesilintulajien osalta. Lajikohtaisen herkkyyden ja alueen merkityksen yhdistämisen perusteella kuikkien, merimetson, allin sekä mustalintujen ja pilkkasiipien syrjäyttämisenriski arvioitiin vähäiseksi sekä lokiin ja tiirojen osalta merkityksettömäksi. Taulukossa 3.5-5 esitetyt riskiluokat ovat perusselvityksen lajikohtainen arvio, jota täydennetään tässä YVA:ssa ottamalla huomioon suunnitellun lisäalueen päävaihtoehdon 3 alueellinen laajuus ja alueen tosiasiallinen käyttöintensiteetti. Alueiden merkityksen arvioinnissa käytetyt numeeriset kynnysarvot on esitetty liitteen 3.5 taulukossa 18.

Taulukko 3.5-5. *Syrjäyttämiskin merkittävyys lisäalueella (linnustoselvitys, 2024)*

Laji	Alueen merkitys	Syrjäyttämiskin ^{7,8}	Syrjäyttämiskin merkittävyys
kuikat (<i>Gavia sp.</i>)	alhainen	korkea	alhainen
merimetso (<i>Phalacrocorax carbo</i>)	alhainen	kohtalainen	alhainen
alli (<i>Clangula hyemalis</i>)	alhainen	kohtalainen	alhainen
pilkkasiipi (<i>Melanitta fusca</i>)	alhainen	kohtalainen	alhainen
mustalintu (<i>Melanitta nigra</i>)	alhainen	korkea	alhainen
pikkulokki (<i>Hydrocoloeus minutus</i>)	alhainen	erittäin alhainen	merkityksetön
naurulokki (<i>Chroicocephalus ridibundus</i>)	alhainen	erittäin alhainen	merkityksetön
harmaa- ja kalalokki (<i>Larus argentatus et canus</i>)	alhainen	erittäin alhainen	merkityksetön
kalatiira ja lapintiira (<i>Sterna hirundo et paradisaea</i>)	alhainen	alhainen	merkityksetön

Yhteenvedon voidaan todeta, että merituulipuiston rakentamisella Saare-Liivin lisäalueelle voisi olla vähäinen kielteinen syrjäyttävä vaikutus levähtäviin vesilintuihin.

Tulokset osoittavat, ettei lisäalue sijaitse tutkittujen lajien säännöllisesti käyttämien pesimäyhdyskuntien ja ruokailualueiden välissä. Vaikka linnut välttäisivät merituulipuiston rakentamisen jälkeen sen läpilentämistä kokonaan, mahdollinen lentoreitin muutos koskisi vain hyvin pientä osaa rekisteröidyistä ruokailulentoista. Lisäalue sijaitsee kauempana pesimäyhdyskunnista kuin alkuperäinen alue, ja sen taakse suuntautuvia lentoja havaittiin huomattavasti vähemmän kuin alkuperäisen alueen taakse ulottuvia lentoja. BioConsultin analyysissä alkuperäisen alueen tutkimusalueen taakse ulottui yhteensä 22 ja lisäalueen taakse neljä ruokailulentoa.

Taulukko 3.5-6. *Arvio läpimuuttavien lintujen vuosittaisesta törmäysten määrästä Saare-Liivin lisäalueella (Castillo, Liedtke & Welcker 2024⁹)*

Laji / ryhmä	Tuuliturbiini A 275 m		Tuuliturbiini B 310 m	
	Keskiarvo ± SD	95 %:n luottamusväli	Keskiarvo ± SD	95 %:n luottamusväli
kuikat (<i>Gavia stellata</i> , <i>G. arctica</i>)	0,69±0,08	0,53–0,85	0,91±0,11	0,71–1,12
merimetso (<i>Phalacrocorax carbo</i>)	2,18 ±0,25	1,7–2,67	3,02±0,34	2,36–3,7
hanhet	41,52±3,87	33,96–49,16	55,95±5,25	45,71–66,28
haapana (<i>Mareca penelope</i>)	6,77±0,7	5,47–8,21	7,9±0,78	6,43–9,48
lapasotka (<i>Aythya marila</i>)	1,08±0,1	0,89–1,3	1,71±0,14	1,43–2
mustalintu (<i>Melanitta nigra</i>)	0,02±0,01	0–0,04	0,04±0,01	0,02–0,07
pilkkasiipi (<i>Melanitta fusca</i>)	1,3±0,17	0,97–1,64	2,24±0,29	1,68–2,82
alli (<i>Clangula hyemalis</i>)	0±0	0–0	0 ± 0	0–0,01

7 Piggott, A., Vulcano, A., Mitchell, D. 2021. [Impact of offshore wind development on seabirds in the North Sea and Baltic Sea: Identification of data sources and at-risk species.](#)

8 Humphreys, E. M., Cook, A. S. C. P., & Burton, N. H. K. 2015. Collision, Displacement and Barrier Effect Concept Note. 669.

9 Castillo, R., Liedtke, J. & Welcker J. 2024. Collision risk models for Utilitas offshore wind farm – Extended area.

Laji / ryhmä	Tuuliturbiini A 275 m		Tuuliturbiini B 310 m	
	Keskiarvo $\pm$ SD	95 %:n luottamusväli	Keskiarvo $\pm$ SD	95 %:n luottamusväli
kurki (<i>Grus grus</i>)	119,27 $\pm$ 13,44	93,38–145,6	143,45 $\pm$ 16,22	112,05–175,22
Kahlaajat	5,11 $\pm$ 0,64	3,87–6,38	6,13 $\pm$ 0,77	4,65–7,65
kihut (<i>Stercorarius parasiticus</i>)	0,06 $\pm$ 0,02	0,04–0,1	0,08 $\pm$ 0,02	0,05–0,12
kalalokki (<i>Larus canus</i>)	0,13 $\pm$ 0,03	0,07–0,2	0,21 $\pm$ 0,04	0,13–0,31
pikkulokki (<i>Hydrocoloeus minutus</i>)	0,06 $\pm$ 0,01	0,03–0,08	0,09 $\pm$ 0,02	0,06–0,12
tiirat (<i>Sterna hirundo</i> , <i>S. paradisaea</i>)	0 $\pm$ 0	0–0,01	0,01 $\pm$ 0	0–0,02
yömuuttajat	758,21 $\pm$ 98,4	565,4–952,85	1057,62 $\pm$ 138,05	788,01–1330,62

Useimpien päivällä muuttavien lajien ja lajiryhmien ennustettu törmäysten määrä on pieni. Allien, mustalintujen, tiirojen, lокkien ja kihujen osalta ennuste on nolla tai alle yksi törmäys vuodessa. Kuikkien, lapasotkan, pilkkasiiven, merimetson, haapanan ja kahlaajien osalta ennuste on enintään muutama yksilö vuodessa.

Hanhien osalta lisäalueen päävaihtoehtoon 3 mukautettu ennuste on noin 33 törmäystä vuodessa tuuliturbiinivaihtoehdossa A ja 45 törmäystä vaihtoehdossa B. Kyseessä on useita lajeja käsittävä ryhmä, eikä ennustetta voida jakaa lajien kesken ilman lisäoletuksia. Ennuste muodostaa kuitenkin hyvin pienen osan ryhmään kuuluvien lajien biogeografisten populaatioiden yhteenlasketusta runsaudesta.

Suurin päivämuuton ennuste saatiin kurjelle: noin 95 törmäystä vuodessa vaihtoehdossa A ja 115 törmäystä vuodessa vaihtoehdossa B. Mallin suurempi tulos johtuu kurjen suuresta lentoaktiivisuuden arviosta sekä roottorialueella lentävien lintujen suuresta osuudesta. Kurjen lennoista 77 % sijoittui roottorialueelle vaihtoehdossa A ja 85 % vaihtoehdossa B. Linnustoselvityksessä kurkien kausittainen läpimuuttoarvio oli suurempi kuin arvioidun biogeografisen populaation kokonaiskoko. Selvitysraportissa todetaan, että populaation kaikkien yksilöiden kulkeminen lisäalueen kautta ei ole todennäköistä ja että tulos kuvastaa kanta-arvion ja sen muutonaikaisen ekstrapoloinnin suurta epävarmuutta. Tämän vuoksi kurkien törmäysten määrää on pidettävä varovaisena ennusteena eikä tarkkana vuosittaisena kuolleisuutena. Näin suuri malliarvo kuitenkin vahvistaa, että kurki on lisäalueen kannalta ensisijainen riskilaji, jota varten on suunniteltava kohdennetut lieventävät toimenpiteet ja seuranta.

Yömuuttajien tarkkaa lajisto- ja yksilömääräkoostumusta ei tunneta. Öisten äänitallenteiden perusteella runsain linturyhmä oli varpuslinnut, erityisesti syksyllä, jolloin niiden osuus havainnoista oli yli 90 %. Yömuuttajien yhdistelmäryhmälle ennustettu törmäysten määrä oli lisäalueen päävaihtoehtoon 3 mukautettuna noin 607 törmäystä vuodessa vaihtoehdossa A ja 846 törmäystä vuodessa vaihtoehdossa B. Yömuuttajien mallin lähtötietoina käytettiin vertikaalitutkahavaintoja, aluekohtaista lentokorkeusjakaumaa, 98 %:n väistämistä sekä tavanomaisen yömuuttoisen varpuslinnun koon ja lentonopeuden likiarvona peipon parametreja.

Useimpien päivällä muuttavien lajien osalta lisäalueen päävaihtoehdon 3 erillinen törmäysvaikutus on vähäinen kielteinen. Kurkien ja yömuuttajien osalta kyseessä on malliennusteen suuruuden ja epävarmuuden vuoksi mahdollisesti merkittävä kielteinen vaikutus (eli voimakas), jonka toteutumisen todennäköisyyttä ja laajuutta ei voida olemassa olevien tietojen perusteella määrittää tarkasti. **Tämän vuoksi näiden ryhmien vaikutuksen arvioidaan ennen lieventäviä toimenpiteitä vaihtelevan vähäisestä merkittäväan kielteiseen vaikutukseen (eli kohtalaisesta voimakkaaseen).**

Kalalokin, lapintiiran ja kalatiiran törmäysvaikutus on neutraali tai vähäinen kielteinen. Riuttatiiran osalta ennuste on jonkin verran suurempi kuin muiden lajien osalta, mutta jää myös lisäalueen 50 tuuliturbiinin

skenaariossa keskimäärin noin yhden yksilön tasolle vuodessa. Kun otetaan huomioon lisäalueen erittäin vähäinen käyttö ja päävaihtoehdon 3 pienempi tuuliturbiinien määrä, ei ole perusteita olettaa merkittävää vaikutusta alueella pesivien lокkien ja tiirujen populaatioihin. **Törmäysriskien ennusteet olivat kaikkien tarkasteltujen lajien osalta alhaiset, ja törmäysriskin merkitys pesiville linnuille on kokonaisuutena vähäinen. Pesiviin lintuihin kohdistuva törmäysvaikutus on kokonaisuutena neutraali tai vähäinen kielteinen.**

Lisäalueen ympäristötoimenpiteet ja jälkiseuranta on koottu lukuun 7, taulukoihin 7.2-1 (lieventävät toimenpiteet) ja 7.4-1 (jälkiseuranta).

3.5.4. Yhteenveto

Lisäalueella ei todettu kansainvälisesti, valtakunnallisesti eikä paikallisesti merkittävää levähtävien vesilintujen keskittymäaluetta. Kihnun ja Pärnunlahden luodoilla pesivien lокkien ja tiirujen GPS-telemetria osoitti, että lisäalueen käyttö oli erittäin vähäistä ja että alue ei ole niiden säännöllinen ruokailualue eikä merkittävä kulkuyhteys pesimäyhdyskuntien ja ruokailualueiden välillä.

Verrattuna Saare-Liivin alkuperäisen alueen selvitysaikaiseen aluerajaukseen lisäalueen käyttöintensiteetti ja konfliktitaso ovat levähtävien sukeltajasorsien sekä paikallisten pesivien lокkien ja tiirujen kannalta selvästi vähäisemmät. Alkuperäisellä alueella vaikutusten vähentämiseksi oli tarpeen jättää merkittävät allin ja pilkkasiiven levähdysalueet kehitysalueen ulkopuolelle, kun taas lisäalueella ei todettu vastaavan merkityksen levähdysalueita. Lisäalueen etu alkuperäiseen alueeseen verrattuna ei kuitenkaan automaattisesti ulotu muuttavien lintujen törmäysriskiin.

Lisäalueen päävaihtoehdon 3 rakentamisesta ja käytöstä aiheutuvat rakentamisaikainen häiriö, levähtävien vesilintujen syrjäyttäminen, elinympäristön suora menetys, paikallisiin pesimälintuihin kohdistuva estevaikutus sekä pesivien lокkien ja tiirujen törmäysriski jäävät merkityksettömiksi tai vähäisiksi kielteisiksi vaikutuksiksi. Käytönaikaiset välilliset vaikutukset voivat paikallisesti olla sekä kielteisiä että myönteisiä, mutta niiden ei odoteta aiheuttavan merkittävää muutosta lintujen ravinnonhankintaolosuhteissa.

Saare-Liivin lisäalueen merkittävin mahdollinen linnustovaikutus on kurjen ja yömuuttajien törmäysriski. Mallien ennusteisiin liittyy huomattavaa epävarmuutta, eivätkä ne kuvaa tosiasiallisesti havaittuja kuolleisuustapauksia tai itsessään osoita merkittävän populaatiotasaisen vaikutuksen syntymistä. Ennusteiden suuruus on kuitenkin riittävä, jotta kurkea ja yömuuttajia voidaan pitää ensisijaisina riskiryhminä ja niiden suojelemiseksi voidaan ottaa käyttöön kohdennettuja käyttö-, seuranta- ja adaptiivisen hallinnan toimenpiteitä.

Tekninen vaihtoehto A on linnuston törmäysriskin kannalta suositeltavampi, sillä sen roottori on pienempi ja roottorin alin kärki sijaitsee korkeammalla. Teknisessä vaihtoehdossa B kurjen, hanhien sekä yömuuttajien ennustettu törmäysriski on noin 20–40 % suurempi. Kummassakin teknisessä vaihtoehdossa merkittävä haitallinen vaikutus voidaan välttää tai vähentää vähäiseksi vain, jos ennen lisäalueen merituulipuiston käyttöönottoa laaditaan ja toteutetaan sitova törmäysriskin adaptiivinen käyttösuunnitelma ja toimenpiteiden tehokkuus varmistetaan jälkiseurannalla.

Tässä luvussa esitetyt vaikutusarviot perustuvat YVA-prosessissa muodostuneeseen lisäalueen päävaihtoehtoon 3, jossa 57,1 km²:n suuruiselle lisäalueelle suunnitellaan enintään 40 tuuliturbiinia. Perusselvityksissä 50 tuuliturbiinilla saadut tulokset on käsitelty joko konservatiivisena arviona tai mukautettu päävaihtoehtoon 3 alaluvussa 3.5.1 kuvattujen periaatteiden mukaisesti.

3.5.5. Kumulatiivinen vaikutus

Yhteenvedona voidaan todeta, että Saare-Liivin lisäalueen lisäpanos kumulatiiviseen syrjäyttämiseen ja estevaikutukseen on vähäinen. Kumulatiivisten vaikutusten merkittävin mahdollinen vaikutus on kurjen ja yömuuttajien törmäysriski. Lisäalueelle on laadittava käytönaikaisen linnustoseurannan ja tarpeeseen perustuvien käyttötoimenpiteiden suunnitelma. Jos myös alkuperäinen alue on rakennettu, lisäalueen ratkaisu voi olla teknisesti yhteensopiva alkuperäisen alueen järjestelmän kanssa tai hyödyntää yhteistä infrastruktuuria.

3.6. Lepakot

Tämä luku perustuu lepakoiden osalta laadittuun YVA-perusselvitykseen "Saare-Liivin merituulipuiston lisäalueen rakentamista edeltävä lepakkotutkimus" (Elustik OÜ, 2024). Tutkimusraportti kokonaisuudessaan on saatavilla YVA-selostuksen liitteessä 3.6.

3.6.1. Vaihtoehtojen tarkastelu

Tässä luvussa esitetään vaikutusten lopullinen arvio lisäalueen päävaihtoehdolle 3, jossa enintään 40 tuuliturbiinia suunnitellaan 57,1 km²:n suuruiselle alueelle. Verrattuna selvityksen aikana tarkasteltuun enimmäislaajuiseen alueratkaisuun ja päävaihtoehdon 2 enintään 50 tuuliturbiinin ratkaisuun päävaihtoehto 3 vähentää tuuliturbiinien määrää ja siten myös mahdollisten törmäyspaikkojen määrää.

3.6.2. Ympäristön tilan kuvaus

Toteutetun kiinteän tallentimen tutkimuksen johtopäätökset:

- **Lisäalueen kautta kulkee lepakoiden syysmuutto.** Keväällä Saare-Liivin lisäalueella ei havaittu yhtään lepakkoa.
- Lepakot eivät käytä lisäaluetta kesäaikaan ruokailualueena. Kesällä alueen kautta kulkee yksittäisiä yksilöitä.
- Syysmuuton huippu ajoittuu elokuun loppuun ja syyskuun ensimmäiselle puoliskolle.
- Lepakot liikkuvat alueella lähes koko yön ajan; sellaisia yöaikoja, jolloin lepakot eivät liikkuisi alueella, ei todettu.

3.6.3. Vaikutusten arviointi

Yhteenvedona tutkimus osoitti, että lepakot oleskelevat lisäalueella vain kausiluonteisesti ja tietyissä sääolosuhteissa. Lisäalueella havaittujen lepakoiden määrä oli vähäinen, mutta tutkimus ei mahdollistanut roottorin korkeudella lentävien eläinten osuuden eikä mahdollisten kuolemien määrän arviointia. Tämä mahdollistaa tutkimustuloksiin perustuvan toiminnan ja lepakkopopulaatioihin kohdistuvien merkittävien kielteisten vaikutusten välttämisen. Lepakoiden kuolleisuusriskiä voidaan merkittävästi vähentää säätelemällä tuuliturbiinien käyttötilaa lepakoille merkityksellisinä ajankohtina ja soveltuvien muuttoolosuhteiden vallitessa. Saare-Liivin lisäalueen vaikutus ilmenee mahdollisesti tuulipuiston toiminnan aikana, kun tuuliturbiinien lavat liikkuvat pimeään aikaan. Tuuliturbiini, jonka lavat ovat pysähdyksissä, ei aiheuta vaikutuksia lepakoihin. Näin ollen lisäalueen vaikutusta voidaan pitää merkityksettömänä myös rakentamisen ja purkamisen aikana.

Lisäalueen ympäristötoimenpiteet ja jälkiseuranta on koottu lukuun 7, taulukoihin 7.2-1 (lieventävät toimenpiteet) ja 7.4-1 (jälkiseuranta).

3.6.4. Yhteenveto

Saare-Liivin lisäalueen vaikutus ilmenee mahdollisesti tuulipuiston toiminnan aikana, kun tuuliturbiinien lavat liikkuvat pimeään aikaan. Tuuliturbiini, jonka lavat ovat pysähdyksissä, ei aiheuta vaikutuksia lepakoihin. Näin ollen tuulipuiston vaikutusta voidaan pitää merkityksettömänä myös rakentamisen ja purkamisen aikana.

Saare-Liivin lisäalueen kautta kulkee lepakoiden syysmuutto. Keväällä lisäalueella ei havaittu yhtään lepakkoa. Lepakot eivät käytä lisäaluetta kesäaikaan ruokailualueena. Kesällä lisäalueen kautta kulkee yksittäisiä yksilöitä.

Tuulipuiston mahdollisia vaikutuksia lepakoihin voidaan lieventää. Tuuliturbiinien mahdollisia vaikutuksia lepakoihin lieventää se, että suunnitellut tuuliturbiinit toimivat suuremmilla tuulennopeuksilla (keskimääräinen tuulennopeus lisäalueella yli 9 m/s), jolloin lepakoiden lentoaktiivisuus on vähäistä tai sitä ei ole lainkaan. Tuuliturbiinit käynnistyvät noin 3 m/s:n tuulennopeudella, mutta tutkimuksissa on todettu, että suurin osa lepakoiden ohilentoista tapahtuu tuulennopeuksilla 0–6 m/s. Muutto tapahtuu siten pääasiassa suhteellisen tyynellä säällä, jolloin tuuliturbiinit eivät käy tai käyvät hitailla kierroksilla, jolloin lepakoihin kohdistuva riski on vähäinen. Lisäksi vaikutusten lieventämiseksi tässä työssä on määritetty tuuliturbiinien toiminnan rajoittaminen syksyn muuttoaikana soveltuvissa sääolosuhteissa.

3.6.5. Kumulatiivinen vaikutus

Sekä Saare-Liivin alkuperäisen alueen ja lisäalueen että Liivinlahden merituulipuiston YVA:ssa on esitetty olennaisesti sama päätoimenpide: tuuliturbiinien toiminnan rajoittaminen syysmuuton aikana auringonlaskusta auringonnousuun alhaisen tuulennopeuden olosuhteissa. Liivinlahden merituulipuiston YVA-selostuksen mukaan merkittäviä kumulatiivisia vaikutuksia ei ole odotettavissa toimenpiteitä toteutettaessa. Tämän johtopäätöksen varmistamiseksi eri hankkeiden toimenpiteiden on oltava teknisesti vertailukelpoisia ja katettava samat suuren riskin muuttoyöt.

3.7. Hylkeet

Saare-Liivin merituulipuiston alkuperäisen alueen ja vientikaapeleiden vaikutukset harmaahylkeeseen ja norppaan on arvioitu vaatimustenmukaiseksi todetun alkuperäisen alueen (ja vientikaapelialueen) YVA-selostuksessa. Tässä luvussa ei toisteta yksityiskohtaisesti hylkeiden yleistä biologiaa, Riianlahden lepäilyalueiden kuvausta eikä alkuperäisen alueen ja vientikaapeleiden vaikutuksia, vaan keskitytään lisäalueen päävaihtoehdon 3 erityisvaikutuksiin sekä Saare-Liivin alkuperäisen ja lisäalueen kumulatiivisiin vaikutuksiin.

3.7.1. Vaihtoehtojen tarkastelu

Hyljetutkimuksen laadinnan lähtötietona on käytetty laadinta-ajankohtaan mennessä muodostunutta Saare-Liivin merituulipuiston lisäalueen päävaihtoehdon 2 alueellista laajuutta.

3.7.2. Ympäristön tilan kuvaus

Riianlahti on puolisoljettu merialue, jossa elää pysyvästi kaksi hyljelajia: harmaahylje (*Halichoerus grypus*) ja norppa (*Pusa hispida*). Lahti on sekä harmaahylkeen että norpan jatkuvasti asuttama, ja siellä on eri biologisia toimintoja varten käytössä avainelin ympäristöjä.

Telemetriatietojen perusteella voidaan kuitenkin päätellä, että norppa on tavanomainen hyljelaji Saare-Liivin alkuperäisen ja lisäalueen seudulla, sillä erittäin suuri enemmistö Väinämerellä merkityistä yksilöistä on vierailut tällä merialueella. Norpan tiedetään pystyvän kasvattamaan poikasensa menestyksekkäästi vain merijäällä, joten harmaahylkeen tavoin kannan kausittainen kasvu keskittymisen vuoksi Saare-Liivin alkuperäisen ja lisäalueen seudulla tai Pärnulahdella on mahdollista silloin, kun sinne muodostuu jäätä.

Saare-Liivin lisäalueella ei ole todettu pysyvää jäälle sijoittuvaa poikimisaluetta. Soveltuvissa jääolosuhteissa sekä harmaahylje että norppa voivat kuitenkin käyttää Saare-Liivin lisäalueen seudun jääkenttiä poikimiseen. Mahdollisen käytön sijainti riippuu kyseisen talven jääpeitteen laajuudesta, tyypistä, lumipeitteestä ja ajautumisesta, eikä sitä voida ennalta määrittää pysyväksi alueeksi.

3.7.3. Vaikutusten arviointi

Näin ollen Saare-Liivin laajasta alkuperäisestä ja lisäalueesta sekä vientikaapelireitin alueella mahdollisesti vierailevien eläinten suuresta määrästä huolimatta kyse on Riianlahden meriekosysteemissä hylkeiden biologiset avaintoiminnot – lepääminen, ravinnonhankinta, lisääntyminen ja vaellus – huomioon ottaen pikemminkin syrjäisestä alueesta. Toiminta-alueiden analyysi osoittaa kuitenkin, että kummankin lajin pääasialliset toiminta-alueet sijaitsevat lahden muissa osissa tai norppien osalta myös Väinämerellä.

Saare-Liivin lisäalueella ei sijaitse norpan lepopaikkaa eikä pysyvää, alueellisesti selkeästi rajattavaa pääasiallista ruokailu- tai poikimisaluetta. Lisäalue kuitenkin risteää norppien pohjois–eteläsuuntaisen liikkumisvyöhykkeen kanssa, ja sitä käytetään ympäri vuoden ensisijaisesti läpikulkuun.

Tuuliturbiinit eivät muodosta hylkeille fyysisesti läpäisemätöntä estettä, ja kun tuuliturbiinien välinen etäisyys on vähintään 1 km, säilyy mahdollisuus liikkua sekä tuuliturbiinien välistä että merituulipuiston ympäri. Ei kuitenkaan tiedetä, alkavatko norpat kulkea toiminnassa olevan merituulipuiston läpi, liikkua sen reunaa pitkin vai välttää sitä osittain. Mahdollinen vaikutus koostuu siten ennen kaikkea kulkureitin pidentymisestä ja ylimääräisestä energiankulutuksesta. **Vaikutus arvioidaan neutraaliksi tai vähäiseksi kielteiseksi ennen jälkiseurannan tulosten valmistumista. Lisäalueen tuuliturbiinien lopullisessa sijoittelussa on siten säilytettävä alueen läpäistävyys pohjois–eteläsuunnassa: tuuliturbiinien välinen etäisyys ei saa olla pienempi kuin merituulipuiston tavanomainen tuuliturbiinien välinen etäisyys (noin 1 km).**

Mallinnustulokset osoittivat, että rakennusvaiheessa säteilevän äänen osalta ympäristövaikutuksiltaan vähäisin perustusten rakentamisskenaario on painovoimaperustuksen käyttö, jota seuraa paaluperustuksen poraaminen. Paaluperustuksen tärinä- ja lyöntipaalutuksessa on todennäköistä, että vaara-alueella oleville hylkeille voi rakennustöiden aikana aiheutua tilapäinen tai pysyvä kuulokynnyksen nousu. Lieventävät toimenpiteet mahdollistavat pysyvän kuulokynnyksen nousun riskin merkittävän vähentämisen, jolloin vaikutusta hylkeisiin voidaan pitää vähäisenä kielteisenä (ks. taulukko 3.7-6).

Saare-Liivin alkuperäisen alueen 80 tuuliturbiinin ja lisäalueen 50 tuuliturbiinin käytönaikaista melua koskevassa mallinnusskenaariossa hylkeiden 110 dB:n reaktiotaso ylittyi 15 MW:n tuuliturbiinien tapauksessa noin 8 prosentilla ja 20 MW:n tuuliturbiinien tapauksessa noin 12 prosentilla vedenalaisen

melun selvityksessä käytetystä 3 930 km²:n arviointialueesta, joka kattaa merituulipuiston alkuperäisen alueen ja lisäalueen sekä niihin rajoittuvat Riianlahden osat (ks. liitteen 3.1 kuva 4.1). Alkuperäisen alueen erillinen osuus oli vastaavasti noin 4 % ja 8 %. Lisäalueen lisääminen ei kasvata merkittävästi äänitasoa alkuperäisen alueen yksittäisissä pisteissä, mutta laajentaa reaktiotason ylittävän äänikentän alueellista ulottuvuutta. Molemmissa tapauksissa ylitysalue jää alle selvityksessä käytetyn 20 prosentin alueellisen seulontakriteerin, minkä vuoksi hylkeisiin kohdistuvia merkittäviä kielteisiä käytönaikaisia vaikutuksia ei ennakoida. Päävaihtoehdossa 3 lisäalueelle rakennetaan enintään 40 tuuliturbiinia, minkä vuoksi todellinen vaikutusalue on oletettavasti jonkin verran pienempi, mutta sitä ei ole mallinnettu erikseen.

Hylkeisiin kohdistuva pääasiallinen riski on paalutukseen liittyvä rakentamisaikainen vedenalainen melu. Myös Russellin ym. (2016) tutkimuksessa kirjohylkeiden merituulipuiston välttäminen liittyi ennen kaikkea paalutukseen. Tämän arvioinnin perusteella merkittäviä käytönaikaisia vaikutuksia ei ennakoida, mutta hylkeiden liikkumista ja alueen käyttöä koskeva ennuste varmistetaan luvun 3.7.4 mukaisella jälkiseurannalla.

Lisäalueen ympäristötoimenpiteet ja jälkiseuranta on koottu lukuun 7, taulukoihin 7.2-1 (lieventävät toimenpiteet) ja 7.4-1 (jälkiseuranta).

3.7.4. Vaihtoehtojen arviointi ja yhteenveto

Lisäalue ei ole harmaahylkeen eikä norpan pääasiallinen lepo-, ruokailu- tai pysyvä poikimisa-alue. Alueen merkitys harmaahylkeelle on vähäinen. Lisäalue kuitenkin leikkaa itämerennorpan ympärivuotisesti käyttämän pohjois-eteläsuuntaisen liikkumisvyöhykkeen.

Painovoimaperustusten asentamisesta ja paaluperustusten poraamisesta aiheutuvalla vedenalaisella melulla on hylkeisiin kohdistuvien vaikutusten kannalta vähäisempi vaikutus kuin paalujen lyönti- tai tärinäpaalutuksessa syntyvällä impulssimelulla. Lyönti- tai tärinäpaalutuksessa voi ilman toimenpiteitä syntyä tilapäisen tai pysyvän kuulokynnyksen muutoksen riski, minkä vuoksi vaikutus arvioidaan ennen toimenpiteitä merkittäväksi kielteiseksi (—). Lopulliseen hankesuunnitelmaan perustuvaa vedenalaisen melun hallintasuunnitelmaa, tarkistusmittauksia ja työn keskeyttämismenettelyä soveltamalla rakentamisaikainen jäännösvaikutus arvioidaan neutraaliksi tai vähäiseksi kielteiseksi (0/—).

Tuulipuiston läpäisevän sijoittelun ja jälkiseurannan yhteydessä itämerennorpan liikkumisvyöhykkeeseen kohdistuva käytönaikainen jäännösvaikutus arvioidaan neutraaliksi tai vähäiseksi kielteiseksi (0/—).

Myös käytönaikaisen jatkuvan melun sekä jääpoikimiseen liittyvien vaikutusten arvioidaan olevan neutraaleja tai vähäisiä kielteisiä (0/—).

Lieventäviä toimenpiteitä soveltamalla ei ole odotettavissa merkittävää haitallista vaikutusta harmaahylje- tai itämerennorppakantaan.

3.7.5. Kumulatiivinen vaikutus

Riianlahdelle suunniteltujen Saare-Liivin alkuperäisen ja lisäalueen sekä Liivinlahden merituulipuiston kumulatiivisia vaikutuksia vedenalaisen melun näkökulmasta on arvioitu tarkemmin luvussa 2.8. Yhteenvetona todetaan, että painovoimaperustusten rakentamisessa sekä yksittäistä perustusta että useita perustuksia samanaikaisesti asennettaessa säteilevä äänitaso on suhteellisen alhainen (verrattavissa keskikokoisen aluksen meluun), eivätkä siihen liittyvät rakentamisaikaiset vaikutukset kumuloidu. Paalujen lyönti- ja tärinäpaalutusta käyttävän kehittäjän on varmistettava, että kaikki tarvittavat lieventävät

toimenpiteet toteutetaan, jotta vältetään luvattoman korkean impulssimelutason syntyminen ja sen leviäminen muiden merituulipuistojen alueille. Lieventäviä toimenpiteitä soveltamalla voidaan varmistaa, ettei rakentamistoiminnasta aiheudu kumulatiivisia vaikutuksia. Merituulipuistojen käyttöaikana kukin merituulipuisto aiheuttaa jatkuvaa melua oman alueensa rajoissa, eivätkä naapurimerituulipuistot käytännössä lisää ympäristön melutasoa.

3.8. Kalasto

Tämä luku perustuu pääasiassa TŰ EMI:n vuonna 2026 laatimaan YVA:n perusselvitykseen ”Saare-Liivin alkuperäisen ja lisäalueen merituulipuistoalueen sekä kaapelireittialueen vaikutukset kalastoon” (jäljempänä: kalastoselvitys), joka on saatavilla liitteessä 3.9. Selvityksessä alkuperäistä ja lisäaluetta tarkastellaan yhdessä.

3.8.1. Vaihtoehtojen tarkastelu

Tuuliturbiinien tarkka lukumäärä ei perusselvityksen perusteella vaikuta päätelmiin lisäalueen nykyisestä kalayhteisöstä eikä kutualueiden esiintymisestä. Tuuliturbiinien lukumäärä ja tekninen ratkaisu vaikuttavat kuitenkin rakennustöiden kestoon, merenpohjaan kohdistuvan fyysisen jalanjäljen laajuuteen sekä rakentamis- ja käytönaikaisen vedenalaisen melun alueelliseen ulottuvuuteen, ja nämä tekijät otetaan vaikutusten arvioinnissa huomioon erikseen. Koska perusselvityksessä käytettiin aluekohtaista lähestymistapaa ja päävaihtoehtoon 3 alue ja tuuliturbiinien lukumäärä ovat selvityksessä tarkasteltua pienempiä, selvitysalueen laajuuteen perustuva vaikutusarvio on pikemminkin varovainen ja saattaa yliarvioida todellista vaikutusta.

3.8.2. Ympäristön tilan kuvaus

Lisäalueen erillisiä vaikutuksia arvioitaessa lisäalueen toiminnot ovat lajikoostumuksen yleispiirteitä merkityksellisempiä. Lisäalueella ei todettu kalojen merkittäviä kutualueita. Alueella ei todettu kevätsilakan kutualueita, eikä se suuren vesisyvyytensä vuoksi ole kevätsilakalle mahdollisesti soveltuva kutualue. Lisäalueella ei myöskään ole mahdollisia syyssilakan kutualueita, vaan ne sijaitsevat alkuperäisellä alueella. Siian kutualueiden esiintymistä ei voitu vahvistaa, eikä merkittäviä itämerenkampelan kutualueita myöskään todettu. Lisäaluetta käytetään kuitenkin kalojen ruokailu- ja liikkumisalueena, ja osa kevätsilakan kutuvaelluksesta kulkee lisäalueen itäreunan kautta.

3.8.3. Vaikutusten arviointi

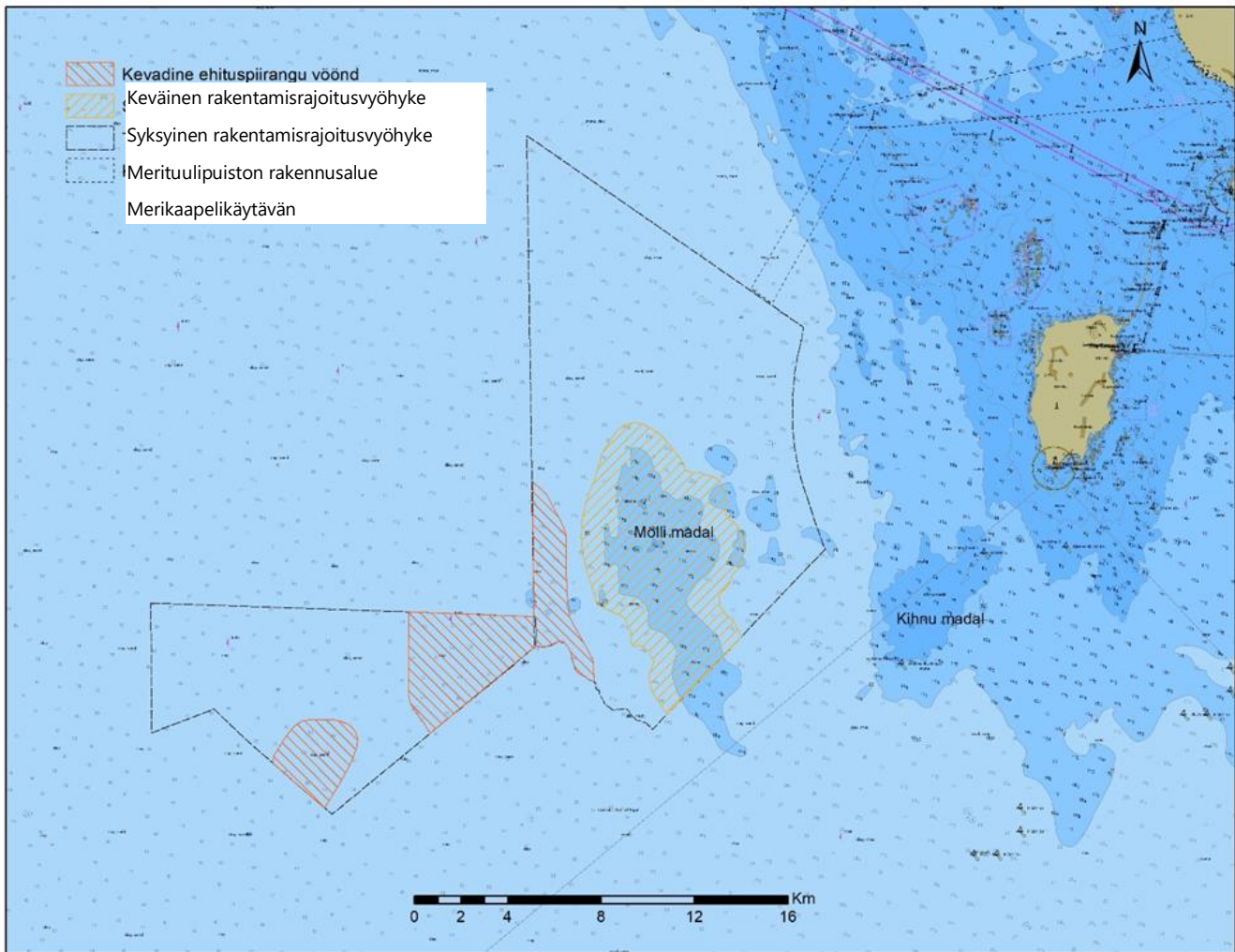
Tutkimustulosten perusteella silakka on suunnitellun toiminnan yhteydessä vaellukseen liittyvien vaikutusten arvioinnin kannalta tärkein laji. Osa kevätsilakan kutuvaelluksesta kulkee lisäalueen itäreunan kautta, mutta lisäalueella ei todettu kevätsilakan kutualueita, eivätkä alueen olosuhteet sovellu merkittävien syyssilakan kutualueiden esiintymiseen. Kalastoselvityksen mukaan merituulipuiston rakennustöihin liittyvä vedenalainen melu ja suspendoituneen kiintoaineksen leviäminen voivat häiritä silakan kutuvaellusta, minkä vuoksi kevätsilakan kutuvaelluksen suojelemiseksi on määrätty ajallisia rajoituksia.

Vaeltaviin kaloihin kohdistuvien vaikutusten vähentämisessä keskeistä on siten rakentamisaikaisen vedenalaisen melun ja suspendoituneen kiintoaineksen leviämisen välttäminen kevätsilakan herkän vaellusjakson aikana. Tutkimustulosten perusteella herkälle ajanjaksolle ja herkille alueille on suunniteltu

asianmukaiset lieventävät toimenpiteet (ks. taulukko 7.2-1). Käytönaikaisen melun vaikutus silakan kutuvaellukseen on arvioitu biologisesti merkityksettömäksi, ja mahdollinen vaikutus silakan sijoittumiseen ruokailualueilla paikalliseksi ja vähäiseksi.

Kahtena peräkkäisenä vuotena toteutetun keväisen silakan vaellustutkimuksen perusteella voidaan todeta, ettei silakan kevätvaellus kutualueille kulje joka vuosi merkittävässä määrin Saare-Liivin alkuperäisen ja lisäalueen kautta, vaan alue saattaa pikemminkin olla silakan kudunjälkeinen ruokailualue. Kokeellisessa melututkimuksessa tehdyissä kokeissa ei myöskään todettu tilastollisesti merkitsevää käytönaikaisen melun vaikutusta kutuvaelluksella olevaan ja kutevaan silakkaan, ja tuuliturbiinien toimintamelua voidaan pitää biologisesti merkityksettömänä (Rohtla ym. 2025).

Hydroakustisessa tutkimuksessa kerätyt tiedot osoittivat, että silakan kevätvaellus kutualueita kohti tapahtui pääasiassa merituulipuiston alkuperäisen alueen ulkopuolella ja lisäalueen itäreunan kautta. Silakan vaelluksen ajankohta voi vaihdella säästä riippuen, minkä vuoksi kuvassa 3.8-4 esitetyillä lisäalueen alueilla on vältettävä rakennustöitä keväällä maaliskuu- ja huhtikuussa, jolloin rakennusmelu ja suspendoitunut kiintoaines voivat häiritä silakan kutuvaellusta. Kuvassa esitetään myös merituulipuiston alkuperäistä aluetta koskevat rajoitukset, mutta niitä käsitellään alkuperäisen alueen YVA-selostuksessa (ja rakennusluvassa). Jos tuuliturbiinien käytönaikainen jälkiseuranta osoittaa, että silakan vaellus kutualueita kohti on kuitenkin merkittävästi estynyt, tuuliturbiinien toiminta on keskeytettävä tilapäisesti silakan aktiivisen vaellusjakson ajaksi. Toimenpiteen toteuttamistarve ja yksityiskohdat määritetään jälkiseurannan tulosten perusteella, ja toimenpide esitetään tarvittaessa jälkiseurantaraportissa.



Kuva 3.8-4 Keväinen rakentamisrajoitusvyöhyke lisäalueella ¹⁰ kevättilakan vaelluskaudella maalis–huhtikuussa (kalastوسلوی. TÜ EMI, 2026)

¹⁰ Saare-Liivin tuulipuiston alkuperäiselle alueelle asetetut rajoitukset eivät ole tämän YVA:n toimenpiteitä, vaan ne on asetettu alkuperäisen alueen YVA:n yhteydessä, ja niitä sovelletaan alkuperäisen alueen toteuttamisessa.

Kalastoselvityksessä ei todettu Saare-Liivin lisäalueella merkittäviä tai säännöllisesti käytettyjä kalojen kutualueita. Tämän vuoksi päävaihtoehdon 3 toteuttaminen Saare-Liivin lisäalueella ei aiheuta kalojen kutualueiden välitöntä menetystä eikä merkittävää haitallista vaikutusta kutualueisiin.

Yhteenvedona vedenalaisen melun selvityksessä arvioidaan tuulipuistojen (alkuperäinen ja lisäalue) käyttöaikana aiheuttaman ympäristömelutason nousun vaikutus silakkaan neutraaliksi. Rakentamisaikaisen melun osalta selvityksessä todetaan tarkasteltujen perustustyyppien kokonaisarviona, että painovoimaperustuksilla ei ole vaikutusta silakkaan. Vaikutusta ei myöskään ole paaluperustusten porauksella, mutta paaluperustusten tärinä- ja lyöntipaalutuksella on vähäinen kielteinen vaikutus silakkaan. Selvityksessä ei katsota lieventävien toimenpiteiden toteuttamista paalujen tärinä- ja lyöntipaalutuksen yhteydessä kalaston kannalta tarpeelliseksi. Kalastoselvityksen perusteella rakentamistoiminnalle on kuitenkin asetettu ajallinen rajoitus, jonka tavoitteena on vähentää rakentamismelun ja suspendoituneen kiintoaineen syntymisen vaikutuksia silakkaan lisäalueen osissa (luku 3.8.4).

Edellä esitetty huomioon ottaen sähkömagneettisen kentän vaikutus kalastoon lisäalueella arvioidaan vähäiseksi. Vaikutus rajoittuu alueellisesti kaapeleiden välittömään läheisyyteen.'

Lisäalueen ympäristötoimenpiteet ja jälkiseuranta on koottu lukuun 7, taulukoihin 7.2-1 (lieventävät toimenpiteet) ja 7.4-1 (jälkiseuranta).

3.8.4. Vaihtoehtojen arviointi ja yhteenveto

Lisäalueella ei todettu merkittäviä tai säännöllisesti käytettyjä kevätsilakan, syyssilakan, siian tai itämerenkampelan kutualueita. Tämän vuoksi lisäalueen päävaihtoehtoon 3 ei liity minkään merkittävän kutualueen välitöntä menetystä.

Osa kevätsilakan kutuvaelluksesta kulkee lisäalueen itäosan kautta. Rakentamisen aikainen vedenalainen melu ja suspendoitunut kiintoaines voivat vaikuttaa tähän vaellukseen paikallisesti ja tilapäisesti. Maalis- ja huhtikuun alueellista työskentelyrajoitusta sovellettaessa jäännösvaikutus arvioidaan neutraaliksi tai vähäiseksi kielteiseksi (0/–).

Rohtla ym. (2025) keinotekoista äänilähdettä koskevassa kokeessa ei havaittu tilastollisesti merkitsevää vaikutusta kutuvaelluksella oleviin tai kuteviin silakoihin. Kokeen mukaan toiminnan aikainen matalataajuinen jatkuva melu voi aiheuttaa tilastollisesti merkitsevän mutta paikallisen muutoksen silakan alueellisessa sijoittumisessa, mikä viittaa mahdolliseen välttämiskäyttäytymiseen. Mahdollisen vaikutuksen silakkapopulaatioon arvioidaan olevan vähäinen, eikä Saare-Liivin merituulipuiston alkuperäisen ja lisäalueen alue ole olemassa olevien tietojen perusteella silakan merkittävä ruokailualue. Rohtla ym. (2025) tulosten perusteella lisäalueen tutkimuksessa silakan käyttäytymisreaktion tasoksi käytettiin 118 dB. Saare-Liivin merituulipuiston alkuperäisen ja lisäalueen toiminnan aikaisen äänikentän mallinnuksessa tämän tason ylittävä alue jäi alle (D11C2) 20 %:n alueellisesta kynnyсарvosta, minkä vuoksi merkittävää haitallista vaikutusta silakkaan ei ole odotettavissa. Koska toiminnassa olevan merituulipuiston äänikentän vaikutusta koskevaa Itämeren empiiristä seuranta-aineistoa on niukasti, toiminnan aikaisen vaikutuksen arvioidaan varovaisuusperiaatteen mukaisesti olevan neutraali tai vähäinen kielteinen (0/–), ja sitä tarkastellaan jälkiseurannalla.

Uuden kovan alustan lisääntyminen voi paikallisesti koota kaloja tai lisätä joidenkin lajien tuotantoa, mutta sitä ei automaattisesti pidetä myönteisenä vaikutuksena eikä luonnollisen merenpohjan menetyksen kompensaattona.

Lisäalueen päävaihtoehdon 3 kokonaisjäännösvaikutus kalastoon on vähäinen kielteinen (–). Lieventäviä toimenpiteitä toteutettaessa merkittävää haitallista vaikutusta kalaston lajikoostumukseen, populaatioihin tai merkittäviin toiminnallisiin alueisiin ei ole odotettavissa.

3.8.5. Kumulatiivinen vaikutus

Toteutettujen tutkimusten perusteella ei ole syytä olettaa, että Saare-Liivin merituulipuiston alkuperäisen ja lisäalueen rakentaminen vaikuttaisi Riianlahden kalastoon valtioden rajat ylittävästi tai että vaikutukset kalaston lajikoostumukseen tai runsauteen voisivat ulottua Latvian aluevesille.

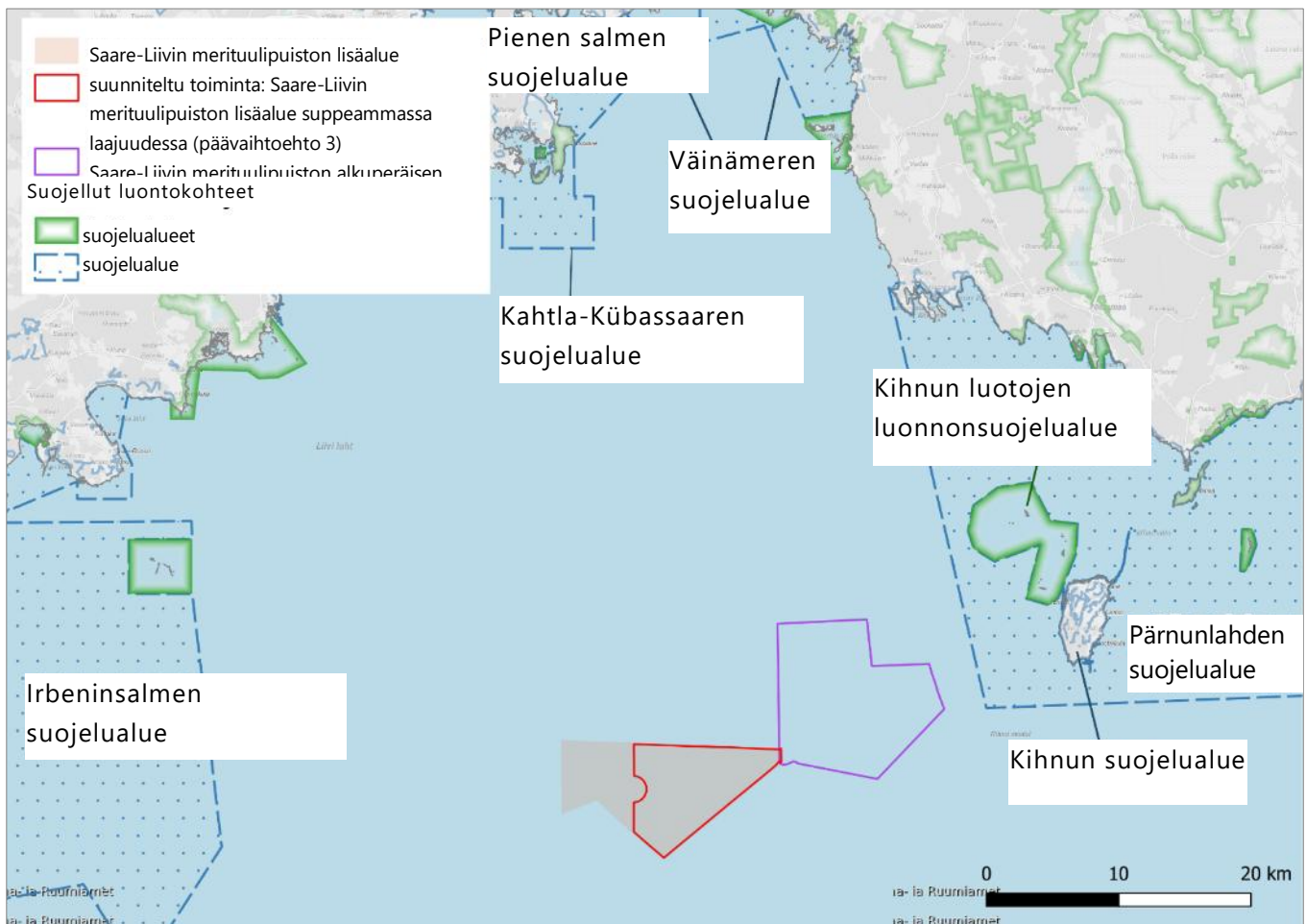
3.9. Suojellut luontokohteet

3.9.1. Vaihtoehtojen tarkastelu

Saare-Liivin merituulipuiston alkuperäisen alueen ja vientikaapelien käytävän vaikutukset suojeltuihin luontokohteisiin on arvioitu vaatimustenmukaiseksi todetun alkuperäisen alueen (ja vientikaapelien käytävän) YVA-selostuksessa. Tässä luvussa keskitytään Saare-Liivin merituulipuiston lisäalueen päävaihtoehdon 3 aiheuttamaan lisävaikutukseen sekä tarvittaessa Saare-Liivin merituulipuiston alkuperäisen ja lisäalueen kumulatiiviseen vaikutukseen. Vaikutus arvioidaan suunnitellun merituulipuiston lisäalueen päävaihtoehdon 3 osalta (kuva 2.3-1).

3.9.2. Ympäristön tilan kuvaus ja vaikutusten arviointi

Lisäalueen päävaihtoehdon 3 alue ei ole päällekkäinen minkään luonnonsuojelun alueen, suojelun alueen, pysyvän elinympäristön tai muun EELIS-järjestelmään rekisteröidyn suojellun luontokohteen kanssa. Lähin suojeltu alue on Pärnunlahden suojelun alue noin 16 km:n etäisyydellä. Tämän etäisyyden vuoksi suora fyysistä vaikutusta suojeltujen alueiden maa- ja meriympäristöihin, kasvupaikkoihin tai paikallaan pysyviin lajeihin ei ole. Välillisiä vaikutuksia voi periaatteessa kohdistua laajoja merialueita käyttäviin lintuihin ja hylkeisiin. Havaintotietojen perusteella ei yleensä ole mahdollista määrittää, miltä suojellulta alueelta tuulipuiston yli kulkenut yksilö on peräisin. Tämän vuoksi vaikutuksia arvioidaan ensin lajin kannalta merkityksellisen populaation ja meren toiminnallisen käytön suhteen luvuissa 3.5 ja 3.7, minkä jälkeen tarkistetaan, voisiko vaikutus heikentää tietyn suojeltavan luontokohteen suojelutavoitetta.



Kuva 3.9-1 Yleiskatsaus Saare-Liivin lisäalueen alueella sijaitsevista suojeltavista luontokohteista¹¹ (Lähde: Viron maa- ja aluesuunnitteluvirasto (Maa- ja Ruumiamet) ja Viron luontotietojärjestelmä (EELIS), 2026)

Saare-Liivin lisäalueen linnustoselvitys osoittaa, että osa jäljempänä mainittujen suojelun alueiden suojelutavoitteisiin kuuluvista lajeista voi kulkea Riianlahden avomerialueen kautta. Havaintoaineisto ei mahdollista näiden yksilöiden yhdistämistä tiettyyn suojelun alueeseen. **Lajeihin kohdistuvaa törmäys-, este- ja syrjäyttämisen riskiä on arvioitu niiden kannalta merkityksellisten biogeografisten populaatioiden suhteen luvussa 3.5, eikä merkittäviä vaikutuksia ennustettu. Tämän vuoksi ei**

¹¹ Luonnonsuojelulain 53 §:n mukaisesti I ja II suojeluluokan lajien esiintymispaikkoja ei esitetä.

myöskään ole odotettavissa vaikutuksia, jotka voisivat heikentää kyseisen suojelualan suojelutavoitteen tilaa.

3.9.3. Yhteenveto

Taulukossa 3.9-1 esitetty arvio 0 tarkoittaa, että suunniteltu toiminta ei heikennä suojeltavan luontokohteen tilaa eikä sen suojelutavoitteita. Arvio ei tarkoita, etteikö Saare-Liivin lisäalueella esiintyviin yksittäisiin suojeltuihin lajeihin voisi kohdistua luvuissa 3.5–3.7 kuvattuja vähäisiä jäännösvaikutuksia. Mainituissa luvuissa esitettyjä lieventäviä toimenpiteitä ja seurantatoimenpiteitä toteutettaessa lisäalueen päävaihtoehtoon 3 toteuttamisesta ei aiheudu haitallisia vaikutuksia millekään suojeltavalle luontokohteelle eikä niiden suojelutavoitteille. Tässä luvussa ei määritetä muita ympäristötoimenpiteitä, jotka toistaisivat lajiryhmiä koskevissa luvuissa jo esitettyjä toimenpiteitä.

Taulukko 3.9-1. Saare-Liivin lisäalueen päävaihtoehtoon 3 jäännösvaikutukset suojeltaviin luontokohteisiin asianmukaisten ympäristötoimenpiteiden toteuttamisen jälkeen

Arvioitava suojeltava luontokohde	Lisäalueen päävaihtoehto 3
Pärnunlahden suojelualue (KLO2000286)	0
Kihnun suojelualue (KLO2000298)	0
Kihnun luotojen luonnonsuojelualue (KLO1000628)	0
Pienen salmen suojelualue (KLO2000341)	0
Väinämeren suojelualue (KLO2000339; KLO2000241; KLO2000300)	0
Kahtla-Kübassaaren suojelualue (KLO2000309)	0
Irbeninsalmen suojelualue (KLO2000316)	0
Kihnun saarella sijaitsevat merikotkan pysyvät elinympäristöt (KLO3002042; KLO3001508)	0

YVA-selostuksessa käytettävä merkittävän ympäristövaikutuksen asteikko: - vähäinen kielteinen vaikutus, -- merkittävä kielteinen vaikutus, 0 - ei vaikutusta, neutraali, + vähäinen myönteinen vaikutus, ++ merkittävä myönteinen vaikutus

3.10. Natura-arviointi

Tässä YVA-selostuksessa toteutetaan Saare-Liivin lisäalueelle suunnitellusta toiminnasta sekä Natura-ennakkoarviointi että asianmukainen Natura-arviointi. Natura-ennakkoarviointi on laadittu jo YVA-ohjelman yhteydessä (TTJA totesi lisäalueen YVA-ohjelman vaatimusten mukaiseksi 20.10.2023 päivättyllä kirjeellä nro 16-7/21-02502-163). Koska YVA-ohjelman laatimisesta on kulunut useita vuosia ja suunniteltu toiminta on tänä aikana tarkentunut, Natura-ennakkoarvioinnin päätelmien uudelleentarkastelua ja -arviointia pidetään tässä tapauksessa perusteltuna.

3.10.1. Natura-ennakkoarviointi

Natura-ennakkoarvioinnissa todetaan, että suunnitellun toiminnan toteuttamisesta aiheutuva haitallinen vaikutus voidaan sulkea pois Ainaži-Salacgrīvan SAC-alueella, joten asianmukaista Natura-arviointia ei tarvitse tehdä.

Natura-ennakkoarvioinnissa todetaan, että haitallisen vaikutuksen syntymistä toiminnan toteuttamisen seurauksena ei voida sulkea pois seuraavilla Natura 2000 -alueilla: Kihnun SAC-alue sekä Pärnunlahden.

Väinämeren, Kahtla-Kübassaaren ja Irbeninsalmen SPA-alueet. Näiden alueiden osalta on jatkettava asianmukaisella Natura-arvioinnilla eli täysimittaisella arvioinnilla.

3.10.2. Asianmukainen Natura-arviointi

Asianmukainen Natura-arviointi tehdään viidelle Natura-alueelle, joiden osalta tässä YVA-selostuksessa tehty ennakkoarviointi ei antanut varmuutta vaikutusten puuttumisesta. Asianmukainen Natura-arviointi esitetään seuraavassa taulukossa 3.10-3.

Natura-arvioinnin tuloksena (taulukko 3.10-3) todettiin, että merialueelle suunnitellut toiminnot (Saare-Liivin lisäalueella) eivät sitovien välttämisen- ja lieventävien toimenpiteiden toteuttamisen jälkeen vaikuta minkään arvioidun Natura-alueen suojelutavoitteisiin tai niiden saavuttamiseen, ja kaikkien Natura-alueiden eheys säilyy (taulukko 3.10-4).

3.10.3. Natura-arvioinnin tulos ja päätelmät

Natura-ennakkoarvioinnin perusteella lisäalueen päävaihtoehdon 3 toteuttamisesta aiheutuva haitallinen vaikutus Ainaži-Salacgrīvan SAC-alueeseen suljettiin pois. Kihnun SAC-alueen sekä Pärnunlahden, Väinämeren, Kahtla-Kübassaaren ja Irbeninsalmen SPA-alueiden osalta tehtiin asianmukainen Natura-arviointi.

Asianmukaisessa Natura-arvioinnissa arvioitiin lisäalueen päävaihtoehdon 3 kaikki merkitykselliset vaikutuslähteet ja hankevaiheet YVA:ssa tarkastellun, vaikutuksiltaan suurimman realistisen teknisen ratkaisun perusteella. Vaikutuksia arvioitiin sekä erikseen lisäalueen osalta että yhdessä Saare-Liivin merituulipuiston alkuperäisen alueen, Liivinlahden merituulipuiston sekä merkityksellisten vaikutusreittien osalta Saare Wind Energy -merituulipuiston kanssa.

Arvioinnin perusteella suunnitellusta toiminnasta voi aiheutua tilapäisiä tai vähäisiä kielteisiä jäännösvaikutuksia yksilöiden, avomerellä tapahtuvan elinympäristön käytön, muuttokäyttäytymisen ja vedenalaiselle melulle altistumisen tasolla. Vaikutus ei tässä luvussa eikä luvuissa 3.5.4 ja 3.7.4 esitettyjen sitovien välttämisen- ja lieventävien toimenpiteiden toteuttamisen jälkeen ole laajuudeltaan, voimakkuudeltaan tai kestoltaan sellainen, että se vähentäisi Natura-alueiden suojelutavoitteena olevien lajien populaatioita, heikentäisi alueiden ekologista toimintaa, estäisi suojelutavoitteiden saavuttamisen tai vahingoittaisi alueiden eheyttä.

Parhaan saatavilla olevan tieteellisen tiedon, YVA:n perusselvitysten, vaikutusten mallinnuksen ja suunniteltujen sitovien toimenpiteiden perusteella ei jää perusteltua tieteellistä epäilyä siitä, ettei lisäalueen päävaihtoehdon 3 toteuttaminen yksinään eikä yhdessä muiden suunnitelmien ja hankkeiden kanssa vahingoita Kihnun SAC-alueen, Pärnunlahden SPA-alueen, Väinämeren SPA-alueen, Kahtla-Kübassaaren SPA-alueen tai Irbeninsalmen SPA-alueen eheyttä.

Jos lopullinen sijoitussuunnitelma, tuuliturbiinimalli, perustuksen asennusmenetelmä, rakentamisaikataulu tai muiden hankkeiden ratkaisu muuttuu tavalla, joka poikkeaa tässä Natura-arvioinnissa tarkastellusta teknisestä tai alueellisesta ratkaisusta, Natura-arvioinnin johtopäätösten pätevyys on tarkistettava uudelleen ennen toiminnan sallimista.

3.11. Vaikutukset ilmastoon

Saare-Liivin merituulipuiston alkuperäisen alueen ilmastovaikutukset on arvioitu vaatimukset täyttäväksi todetussa alkuperäisen alueen YVA-selostuksessa. Tässä luvussa ei toisteta alkuperäisen alueen tarkastelua kokonaisuudessaan, vaan arvioidaan lisäalueen päävaihtoehdon 3 lisävaikutuksia sekä Saare-Liivin alkuperäisen alueen ja lisäalueen yhteisvaikutuksia.

3.11.1. Vaihtoehtojen tarkastelu

Päävaihtoehdossa 3 lisäalueelle suunnitellaan enintään 40 tuuliturbiinia. Teknisessä vaihtoehdossa A lisäalueen kokonaisteho on enintään 600 MW ja arvioitu vuotuinen bruttotuotanto noin 2,7 TWh. Teknisessä vaihtoehdossa B vastaavat luvut ovat enintään 800 MW ja noin 3,5 TWh.

Taulukko 3.11-1. Saare-Liivin alkuperäisen alueen ja lisäalueen kokonaistehot

Arvioitava ratkaisu	Tekninen vaihtoehto A, 15 MW	Tekninen vaihtoehto B, 20 MW
Saare-Liivin lisäalue, päävaihtoehto 3, 40 tuuliturbiinia	600 MW; noin 2,7 TWh/a	800 MW; noin 3,5 TWh/a
Saare-Liivin alkuperäinen alue, 80 tuuliturbiinia	1200 MW; noin 5,4 TWh/a	1600 MW; noin 7,0 TWh/a
Saare-Liivin alkuperäinen alue ja lisäalue, 80 + 40 tuuliturbiinia	1800 MW; noin 8,1 TWh/a	2400 MW; noin 10,5 TWh/a

3.11.2. Ilmastomuutoksen hillintä ja koko elinkaaren kasvihuonekaasupäästöt

Viron kasvihuonekaasujen kokonaispäästöt olivat vuonna 2024 noin 12,15 miljoonaa tonnia CO₂-ekv ja ilman maankäytön, maankäytön muutosten ja metsätalouden sektoria 10,2 miljoonaa tonnia CO₂-ekv. Energiasektorin osuus kokonaispäästöistä oli noin 26 %. Viron kokonaispäästöt vähenivät vuonna 2024 vuoteen 2023 verrattuna 9 % ja vuoteen 1990 verrattuna 66,5 %. Samalla fossiilisista polttoaineista tuotetun sähkön määrä väheni ja uusiutuvista energialähteistä tuotetun sähkön määrä kasvoi. Mainitut tiedot kuvaavat kansallista lähtötilannetta, mutta niitä ei käytetä merituulipuiston vältettävien päästöjen suorana laskentaperustana. Tuulipuiston ilmastovaikutus arvioidaan sähköjärjestelmän vertailuskenaariota ja hankkeen koko elinkaaren päästöjen perusteella.¹²

Taulukko 3.11-2. Saare-Liivin alkuperäisen alueen ja lisäalueen suuntaa-antavat koko elinkaaren päästöt (* edellyttäen, että UNECEn 12–23 g CO₂-ekv/kWh:n vaihteluväliä sovelletaan 30 vuoden bruttotuotantoon)

Vaihtoehto	Bruttotuotanto 30 vuoden aikana	UNECEn vaihteluväliä vastaavat suuntaa-antavat elinkaaripäästöt
Saare-Liivin lisäalue, vaihtoehto A	81 TWh	0,97–1,86 mln t CO ₂ -ekv
Saare-Liivin lisäalue, vaihtoehto B	105 TWh	1,26–2,42 milj. t CO ₂ -ekv.
Saare-Liivin alkuperäinen alue ja lisäalue, vaihtoehto A	243 TWh	2,92–5,59 milj. t CO ₂ -ekv.
Saare-Liivin alkuperäinen alue ja lisäalue, vaihtoehto B	315 TWh	3,78–7,25 milj. t CO ₂ -ekv.

¹² Ilmastoministeriö (Kliimaministerium), 2026. Viron kasvihuonekaasuinventaario 1990–2024. <https://envir.ee/kliima/kasvuhoonegaasid>

3.11.3. Ilmastomuutokseen sopeutuminen ja hankkeen ilmastokestävyys

Mainitut riskit on otettava huomioon tuuliturbiinien, perustusten, merisähkösäntan ja kaapeleiden suunnittelussa sekä tuulipuiston kunnossapidossa. Ilmastokestävyysen varmistamiseksi on muun muassa otettava huomioon tuleva vedenkorkeus ja aallokko, määritettävä sähköaseman ja kulkutasojen sopiva korkeus, suunniteltava perustukset äärimmäisille kuormituksille, toteutettava huuhtoutumis- ja korroosiosuojaus, varmistettava kaapeleiden suojaus merenpohjan olosuhteisiin soveltuvalla ratkaisulla (upotus, peittäminen tai muu tekninen suojaus) sekä käytettävä jää- ja jäätämisolosuhteisiin soveltuvia seuranta- ja käyttöratkaisuja. Asianmukaisella suunnittelulla, teknisellä seurannalla ja kunnossapidolla ilmastomuutoksesta aiheutuva tuulipuiston turvallisuuteen ja toimintavarmuuteen kohdistuva jäännösriski arvioidaan vähäiseksi.

3.11.4. Ilmastomuutoksen yhteisvaikutukset muiden ympäristövaikutusten kanssa

Nykyisten tietojen perusteella ei ole todettu perusteita muuttaa muissa vaikutusalueita käsittelevissä luvuissa esitettyjä keskeisiä johtopäätöksiä vaikutusten merkittävydestä. Muuttuvat ilmasto- ja meriolosuhteet voivat kuitenkin vaikuttaa kohteiden herkkyyteen, vaikutusten ajoittumiseen ja teknisten toimenpiteiden tehokkuuteen, minkä vuoksi alakohtaisissa seurantaohjelmissa on sovellettava mukautuvaa lähestymistapaa.

4. Vaikutukset sosiaaliseen ja taloudelliseen ympäristöön

4.1. Visuaaliset vaikutukset

Saare-Liivin lisäalueen visuaalisten vaikutusten arviointi perustuu maisema-arkkitehti ja suunnittelija Kerttu Otsin asiaa koskevaan selvitykseen "Saare-Liivin merituulipuiston visuaalisten vaikutusten arviointi" (RPS, lokakuu 2024) sekä sen liitteessä 5 esitettyyn arvioon lisäalueen ratkaisusta, jossa on 40 tuuliturbiinia (liite 3.10).

4.1.1. Vaihtoehtojen tarkastelu

Visuaaliset vaikutukset ilmenevät tuulipuiston käytön aikana. Koska lisäalue toteutuu oletettavasti vasta alkuperäisen alueen jälkeen mutta alueet sijaitsevat vierekkäin, visuaalisten vaikutusten arviointi on tehty yhdessä alkuperäisen alueen ja lisäalueen päävaihtoehtoon 3 kanssa, jossa suunnitellaan enintään 40 epäsäännöllisesti sijoitettua tuuliturbiinia. Visuaalisten vaikutusten arviointiraportti ja sen liitteet ovat saatavilla YVA-selostuksen liitteessä 3.10. Tässä selostuksessa ei toisteta niitä alkuperäisen alueen visuaalisten vaikutusten arvioinnissa käsiteltyjä maisemia ja näkymäpaikkoja, joista lisäalue ei ole tarkasteltavissa erillisenä.

4.1.2. Vaikutusten arviointi

Kihnun näkymissä lisäalue jää alkuperäisen alueen taakse, ja koska se sijaitsee 20 km:n etäisyydellä Ruhnusta, se ei aiheuttaisi muutosta näkvyvyyskartan kuvioon. Näkvyvyyskarttaa ei näin ollen tarvitse

päivittää. Ruhnun saaren pinnanmuodot ovat loivia, ja vaihtelevat metsäalueet estävät näkymiä saaren sisäosista.

Lisäalueen ympäristötoimenpiteet ja jälkiseuranta on koottu lukuun 7, taulukoihin 7.2-1 (lieventävät toimenpiteet) ja 7.4-1 (jälkiseuranta).

4.1.3. Kumulatiivinen vaikutus

Ruhnun rannikko. Yhteisvaikutus Ruhnun koillis- ja länsirannikolta on erittäin vähäinen, koska Liivinlahden merituulipuisto sijaitsee selkeän näkyvyyden ulkopuolella. Maan kaarevuuden vuoksi tältä etäisyydeltä voisi teoriassa näkyä vain Riianlahden tuuliturbiinien lavat (näkymäpaikat 15–17), mutta 37 km:n etäisyydeltä liikkuvia lapoja ei voida erottaa horisontissa.

4.2. Ulkoilman melu

Ulkoilman melun arviointi perustuu Lemma OÜ:n työhön ”Utilitas Wind OÜ:n Saare-Liivin merituulipuiston lisäkuormitettavan alueen meluarviointi” (liite 3.11). Melun arvioinnissa noudatetaan alan säädöksiä ja ohjeaineistoa: Ilmastoministeriö (Kliimaministerium), 2025. Ohje tuulipuistojen ympäristövaikutusten arviointiin. Melu, tärinä, välke.

4.2.1. Vaihtoehtojen tarkastelu

Arvioitavana tilallisena vaihtoehtona on lisäalueen päävaihtoehto 3, jossa suunnitellaan enintään 40 tuuliturbiinia. Meluarvioinnissa otetaan lisäksi huomioon Saare-Liivin merituulipuiston alkuperäinen alue, jolle suunnitellaan enintään 80 tuuliturbiinin rakentamista, sekä Liivinlahden merituulipuisto. Melun arvioinnissa käytetty tuuliturbiinien sijoittelu on esitetty kuvassa 4.2-1.

4.2.2. Vaikutuksen kuvaus

Tässä tapauksessalähimmät melulle herkät alueet sijaitsevat Kihnun ja Ruhnun saarilla, ja kaikki näillä saarilla sijaitsevat asuinalueet ovat yli 20 km:n etäisyydellä lähimmästä lisäalueelle suunnitellusta tuuliturbiinista. Kihnun rannikolla sijaitsevat asuinalueet (mukaan lukien hajarakennusalueilla maatalousmaalla sijaitsevat piha-alueet) luokitellaan II luokan alueiksi.

4.2.3. Vaikutusten arviointi

Melun leviämismallinnuksen tulosten mukaan (kuva 4.2-3) Ruhnun saari jää kokonaisuudessaan 35 dB(A):n meluvyöhykkeen ulkopuolelle myös kaikkein konservatiivisimmassa skenaariossa, jossa otetaan huomioon Saare-Liivin alkuperäisen alueen, lisäalueen ja Liivinlahden merituulipuiston yhteisvaikutus sekä kaikkien tuuliturbiinien 115,3 dB(A):n äänitehotaso ja +5 dB:n epävarmuustekijä. Ruhnun melulle herkillä alueilla suunniteltujen merituulipuistojen toiminnasta aiheutuva melutaso jää siten alle 35 dB(A):n sekä alle II luokan alueiden yöajan tavoitearvon 40 dB(A) ja raja-arvon 45 dB(A); se jää myös alle kirjallisuudessa tuuliturbiinimelun häiritsevyyden kynnyksenä käytetyn 35 dB:n tason.

Edellä esitetyn perusteella sekä keskitaajuisen melun, matalataajuisen melun että infraäänien huomioon ottaen tuulipuiston rakentamisesta ei ole odotettavissa merkittävää haitallista meluvaikutusta, joka voisi aiheuttaa merkittäviä terveysvaikutuksia. Kaikki arvot jäävät erittäin konservatiivisen arvioon perusteella selvästi ohjearvojen alapuolelle. Arvio on laadittu myös tilanteesta, jossa oletetaan sekä Saare-Liivin alkuperäisen ja lisäalueen että Liivinlahden merituulipuiston toteutuvan täysimääräisesti.

Lisäalueen ympäristötoimenpiteet ja jälkiseuranta on koottu lukuun 7, taulukoihin 7.2-1 (lieventävät toimenpiteet) ja 7.4-1 (jälkiseuranta).

4.2.4. Yhteenveto

Mallinnetussa kumulatiivisessa skenaariossa, jossa otettiin huomioon Saare-Liivin alkuperäisen alueen 80 tuuliturbiinia, lisäalueen 40 tuuliturbiinia ja Liivinlahden merituulipuiston 50 tuuliturbiinia, A-painotettu melutaso on lähimmän Kihnun asuinrakennuksen kohdalla 32,7 dB(A). Kun mukaan lisätään 5 dB:n konservatiivinen epävarmuusvara, laskennallinen taso on 37,7 dB(A), mikä alittaa luokan II alueiden teollisuusmelun yöajan tavoitearvon 40 dB(A) ja raja-arvon 45 dB(A). Koko Kihnun saarella mallinnettu kumulatiivinen melutaso jää myös konservatiivisessa skenaariossa alle 40 dB(A):n.

Suunnitellusta toiminnasta ei näin ollen aiheudu melunormien ylittymistä eikä merkittävää haitallista vaikutusta ihmisten terveyteen. Ohjearvojen täyttyminen ei täysin poissulje yksittäisten ihmisten subjektiivista meluhaittaa, mutta kun otetaan huomioon tuuliturbiinien suuri etäisyys meluherkistä alueista ja konservatiiviset laskentaparametrit, tällaisen haitan todennäköisyys ja laajuus ovat vähäisiä.

4.3. Sosioekonomiset vaikutukset

Tässä luvussa käsitellään Saare-Liivin merituulipuiston lisäalueen rakentamisesta ja käytöstä aiheutuvia sosioekonomisia vaikutuksia. Luku perustuu vuonna 2026 valmistuneeseen sosioekonomisten vaikutusten tutkimukseen (liite 3.12), Saare-Liivin merituulipuiston merenkulkuun kohdistuvien navigaatiovaikutusten analyysiin (liite 3.17) sekä Maatalous- ja elintarvikeviraston (Pöllumajandus- ja Toiduamet), Tilastoviraston (Statistikaamet), Vero- ja tullihallituksen (Maksu- ja Tolliamet) ja Maaviraston (Maa-amet) avoimiin tietoihin.

4.3.1. Vaikutus talouteen

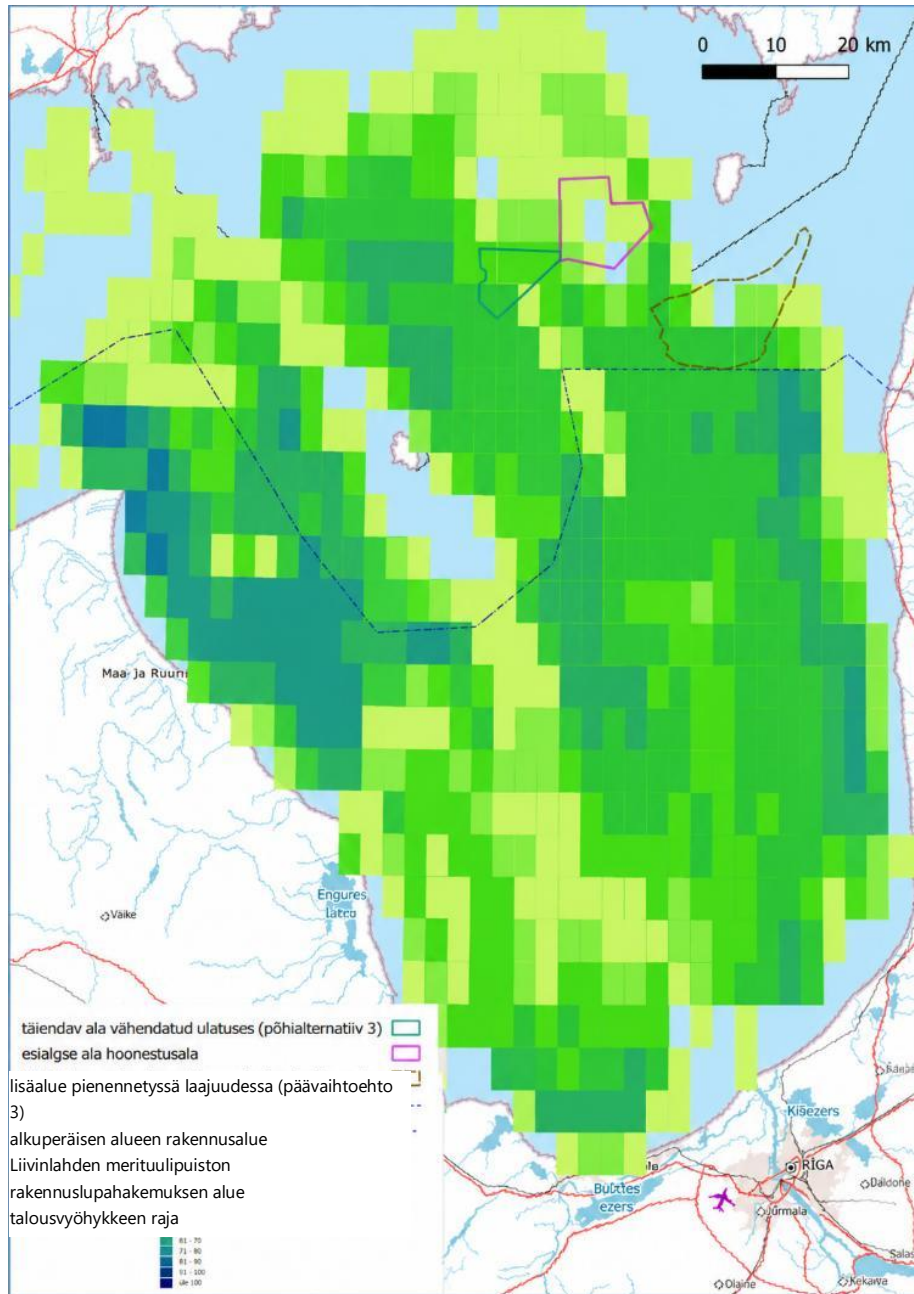
Saare-Liivin merituulipuiston alkuperäinen alue (enintään 1 600 MW) ja lisäalue (enintään 800 MW) tuottaisivat 2 400 MW:n asennetulla teholla yhteensä arviolta noin 10,7 TWh uusiutuvaa sähköä vuodessa (käyttöaste 51 %), josta häviöt huomioon ottaen myydään verkkoon noin 95 %. Kyseessä on huomattava sähköenergian tuotantomäärä verrattuna Viron vuoden 2024 kulutukseen (9,3 TWh¹³) ja koko Baltian kulutukseen (29,4 TWh¹⁴).

¹³ Eurostat

¹⁴ Eurostat

4.3.2. Vaikutus kalastukseen

Riiianlahdella troolataan pääasiassa silakkaa ja vähäisemmässä määrin kilohailia. Kyse on pelagisesta eli keskiveden troolikalastuksesta, ei pohjatroolauksesta. Silakan kalastusta Riiianlahdella (kalastusalue 28-1) rajoitetaan kiintiöllä. Kiintiö on jaettu Viron ja Latvian kesken. Vuonna 2025 Riiianlahden silakkakiintiö oli yhteensä 41 635 t, josta Viron osuus oli 19 227 t ja Latvian 22 408 t. Vuonna 2026 kiintiötä vähennettiin 34 367 tonniin, josta Viron osuus oli 15 870 t ja Latvian 18 497 t. Kiintiö jaetaan kansallisesti rannikkokalastuksen ja troolikalastuksen kesken. Vuonna 2025 Viron troolikalastuksen APV 15-kiintiö oli 12 758,62 t ja kiintiövaihtojen jälkeen 9967,26 t. Tästä pyydettiin 97 %. Rannikkokalastuksen kiintiö oli 6919,7 t, ja siitä pyydettiin 99,8 %.



Kuva 4.3-4. Troolikalastuksen intensiteetti¹⁶ Riiianlahdella (lähde: EMODnet)

15 APV – historiallinen kalastusmahdollisuus

¹⁶ Keskimääräinen kalastuskuormitus, joka ilmaistaan alusten moottoritehon (MW) ja pyyntiajan (tuntien) tulona.

Troolikalastus lisäalueella. Päävaihtoehtoon 1 verrattuna päävaihtoehtoon 3 vaikutus troolikalastukseen on vähäisempi, koska länsipuolella sijaitseva troolikalastuksen intensiteetiltään suurin alue on jätetty pois ja kulttuuriarvona suojeltavan hyllyn (ks. luku 5.1) suojavaöhykkeellä troolaus on muinaismuistolaista johtuen kielletty. Lisäalueen päävaihtoehto 3 on osittain päällekkäinen vakiintuneen troolikalastusalueen kanssa (kuva 4.3-6). Määrällisesti tätä voidaan välillisesti kuvata laskemalla yhteen lisäalueen läpi kulkeneilla troolivedoilla saadut saaliit. Lisäalueen päävaihtoehtoon 3 läpi kulkeneilla troolivedoilla pyydettiin¹⁷ 2020–2025 keskimäärin 408 tonnia silakkaa vuodessa, mikä muodosti **keskimäärin 4,2 %** koko Riianlahden Viron silakkasaaliista. Päävaihtoehtoa 3 laadittaessa lisäalueen länsiosa jätettiin kehittämisalueen ulkopuolelle. Kyseinen osa rajautuu merialuesuunnitelman varausalueisiin ja on lisäalueen troolikalastuksen intensiteetiltään suurin alue, minkä vuoksi kalatalouteen kohdistuvia vaikutuksia on jo merkittävästi lievennetty pienentämällä kehittämisalueen alueellista laajuutta. Kyseessä on ensisijainen ja tehokkain lieventävä toimenpide, joka on toteutettu ennen tässä luvussa kuvattuja lisätoimenpiteitä.

Käytönaikaiset vaikutukset troolikalastukseen. Käyttöaikana pääasiallinen vaikutus on kalastusalueen osittainen menetys tai käytön rajoittuminen sekä kalastusalueiden välisten kulkureittien muuttuminen, mikä lisää polttoaineenkulutusta ja kalastukseen kuluva-aikaa. Vaikutuksen suuruusluokkaa voidaan arvioida kalastustietojen perusteella: lisäalueen läpi kulkeneilla troolivedoilla pyydetystä silakasta saadut myyntitulot olivat vuosina 2020–2025 keskimäärin 117 tuhatta euroa vuodessa. Osuutta on tulkittava yhdessä vertailuperusteen kanssa. Tämä on noin 1,3 % Riianlahden rannikkokalastuksen ja silakan troolikalastuksen kokonaistuloista, mutta rannikkokalastukseen suunnitellulla toiminnalla ei ole vaikutusta. Vaikutuksen kohteena olevien toiminnanharjoittajien kannalta asianmukainen vertailuperuste on silakan troolikalastuksen tulot Riianlahdella, jotka olivat vuosina 2020–2025 keskimäärin 2,7 miljoonaa euroa vuodessa – tähän verrattuna 117 tuhatta euroa on noin 4,3 %. Pyyntimääränä lisäalueen läpi kulkeneilla troolivedoilla pyydetty 408 tonnia vastaa noin 4,2:ta prosenttia Viron silakan troolikalastuksesta Riianlahdella. Koska troolivedot ovat huomattavasti lisäalueen laajuutta pidempiä eikä koko troolivedolla saatua saalista ole pyydetty lisäalueen sisältä, nämä osuudet ovat pikemminkin yliarvioita alueen käytön rajoittamisen vaikutuksesta.

4.3.3. Vaikutukset matkailuun

Merituulipuiston mahdollinen kielteinen vaikutus matkailuun voi ilmetä, jos tuuliturbiineista aiheutuu merkittäviä häiriöitä – ennen kaikkea visuaalisia mutta myös meluhaittoja –, jotka voisivat vähentää Kihnun tai Ruhnun saarten vetovoimaa matkailukohteina. Kihnun ja Ruhnun saarille suuntautuvien vierailujen ensisijainen tarkoitus ei kuitenkaan ole rantalomailu vaan kulttuuri, joka säilyy samassa laajuudessa myös Saare-Liivin lisäalueen rakentamisen jälkeen.

4.3.4. Ympäristötoimenpiteet

Lisäalueen ympäristötoimenpiteet ja jälkiseuranta on koottu lukuun 7, taulukoihin 7.2-1 (lieventävät toimenpiteet) ja 7.4-1 (jälkiseuranta).

¹⁷ Tiedot troolivedoista Alue- ja maatalousministeriöltä

4.3.5. Yhteenveto

Saare-Liivin merituulipuiston lisäalueen rakentamiseen liittyvät sosioekonomiset vaikutukset ovat pääasiassa myönteisiä. Sekä alkuperäisen että lisäalueen toteutuessa bruttokansantuotteeseen, työllisyyteen ja julkisen sektorin tuloihin kohdistuu merkittävä myönteinen vaikutus. Kihnun kunnalle maksetaan sietomaksua alkuperäisen ja lisäalueen toteutuessa yhdessä; pelkästään lisäalueen rakentamisen yhteydessä voimassa olevan ympäristömaksulain mukaisella 20 km:n vaikutusalueella ei sijaitse yhtään kuntaa, eikä sietomaksua makseta.

Kielteinen vaikutus liittyy ennen kaikkea kalastukseen. Toisin kuin alkuperäisen alueen, lisäalueen (päävaihtoehto 3) länsireunan läpi kulkee troolivetaja, joilla pyydetään keskimäärin 408 tonnia silakkaa vuodessa, mikä vastaa keskimäärin 4,2:ta prosenttia Riianlahden koko troolikalastuksesta, mutta on otettava huomioon, että troolivedot ovat huomattavasti pelkkää lisäaluetta pidempiä, joten todellinen osuus on pienempi. Koska silakan kalastusta rajoittaa kiintiö eikä kalastusalueen saatavuus, ja silakka on liikkuva pelaginen laji, saamatta jäävä saalis on todennäköisesti pääosin korvattavissa alueen ulkopuolisella kalastuksella, joten vaikutus on vähäisessä määrin kielteinen. Rannikkokalastukseen ei ole ennakoitavissa suoria vaikutuksia.

Suunnitellun toiminnan toteuttamisesta aiheutuvat vaikutukset ja niiden merkittävyys on esitetty yhteenvetona taulukossa 4.3-3.

4.3.6. Kumulatiiviset vaikutukset

Kumulatiivisten vaikutusten määrällistä arviointia rajoittaa se, ettei Liivinlahden merituulipuiston YVA-selostuksessa ole arvioitu troolikalastukseen kohdistuvia vaikutuksia erikseen. Laadullisesti arvioiden Saare-Liivin alkuperäisen ja lisäalueen sekä Liivinlahden merituulipuiston yhteisvaikutuksesta Riianlahden syvemmän osan troolattavan merialueen pinta-ala voi pienentyä ja kalastusalueiden väliset etäisyydet pidentyä. Koska silakan kalastusta rajoittaa kiintiö ja kalastus on alueellisesti joustavaa, Riianlahden kalavarojen hyödyntämiseen ei ennakoida kohdistuvan kumulatiivisesti merkittävää haitallista vaikutusta, mutta vaikutus yksittäisiin toiminnanharjoittajiin voi olla tuntuvampi kuin koko toimialaan. Lisäalueen seuranta-aineiston vertailukelpoisuutta sekä naapurihankkeista saatavilla olevien tietojen hyödyntämistä kumulatiivisten vaikutusten arvioinnissa käsitellään luvussa 7.5.

5. Vaikutukset vedenalaiseen kulttuuriperintöön

5.1. Vaikutukset vedenalaisiin muinaisjäänneksiin ja kulttuuriarvoa omaaviin

kohteisiin

Luku perustuu neljään Nautic Trade OÜ:n tutkimusraporttiin (liite 3.13). Tutkimukset toteuttivat arkeologit Ivar Treffner ja Priit Lätti. Analyysin tavoitteena oli selvittää, onko tutkimusalueella mahdollisesti ihmistoiminnan synnyttämiä ja arkeologisesti kiinnostavia kohteita. Alustava analyysi tehtiin Meremöödistuskeskus OÜ:n tuottaman viistokaikuluotausaineiston perusteella, ja mahdollisesti kiinnostavien kohteiden määritettyjä sijainteja verrattiin Viron liikenneviraston (Transpordiamet) hydrografisessa tietojärjestelmässä sekä Viron merimuseon hylkytietokannassa oleviin tietoihin.

5.1.1. Vaihtoehtojen tarkastelu

Päävaihtoehto 3 sijaitsee tutkitun merialueen rajojen sisällä. Tutkimustulosten perusteella Nimetu-548 ja sen ympäristö jätettiin kehitysalueen ulkopuolelle, ja päävaihtoehdon 3 rajausta suunniteltiin siten, että hyllyn ja kehitysalueen väliin jää noin 1 km:n levyinen välttämisyöhyke.

5.1.2. Nykyiset tiedot

Viron muinaismuistovirasto (Muinsuskaitseamet) on käynnistänyt Nimetu-548:n suojeluun ottamista koskevan menettelyn. Kulttuuriministerin 23.7.2026 antaman käskykirjan luonnoksen "Laivanhylkyjen julistaminen kulttuurimuistomerkeiksi" mukaan Nimetu-548:aa koordinaattien perusteella vastaava purjelaivan hylky on tarkoitus julistaa arkeologiseksi muinaisjäännökseksi. Suunnitellun muinaisjäännökseen pinta-ala on noin 583 m², ja sen ympärille on tarkoitus osoittaa 300 m leveä suojavyöhyke.

Nimetu-548-hyllyn kulttuuriarvon vuoksi tuulipuiston rakennusalueen rajaa on tarkistettu siten, että hyllyn ympärille jää 1 km:n puskuri (kuva 5.1-3), joka on yli kolme kertaa suurempi kuin laissa säädetty 300 m:n suojavyöhyke.

5.1.3. Vaikutusten arviointi

Päävaihtoehdossa 3 Nimetu-548:n välittömään läheisyyteen ei suunnitella tuuliturbiineja, merisähkösamaa, puiston sisäisiä kaapeleita, eroosiosuojausta, läjitysalueta eikä muita merenpohjaan fyysisesti vaikuttavia rakenteita. Näin ollen mahdollisuus hyllyn suoralle fyysiselle vahingoittamiselle on suljettu pois.

Kun otetaan huomioon vähintään noin 1 km:n etäisyys sekä luvuissa 3.1–3.3 kuvattu merenpohjan häiriön, suspendoituneen kiintoaineksen ja hydrodynaamisten muutosten paikallinen luonne, ei myöskään ole ennakoitavissa sellaista välillistä vaikutusta, joka vahingoittaisi hylkyä, sitä ympäröivää arkeologista kulttuurikerrosta tai hyllyn säilymisympäristöä.

Lisäalueen ympäristötoimenpiteet ja jälkiseuranta on koottu lukuun 7, taulukoihin 7.2-1 (lieventävät toimenpiteet) ja 7.4-1 (jälkiseuranta).

5.1.4. Yhteenveto

Päävaihtoehdon 3 alue ei ole päällekkäinen tunnetun kulttuurimuistomerkin, kulttuurimuistomerkin julistamista koskevassa menettelyssä olevan hyllyn eikä sille suunnitellun suojavyöhykkeen kanssa. Tutkimuksissa tunnistettu mahdollisesti kulttuuriarvoltaan merkittävä hylky Nimetu-548 sijaitsee noin 1 km:n etäisyydellä päävaihtoehdosta 3.

Nimetu-548:n kulttuuriarvon tunnistaminen otettiin huomioon päävaihtoehdon 3 aluesuunnittelussa, ja hyllyn ympärille jätettiin hankekohtainen välttämisyöhyke hyllyn suoran ja välillisen vaikutuksen välttämiseksi. Kun välttämisyöhyke säilytetään ja lopullinen infrastruktuuri tarkastetaan arkeologisesti, päävaihtoehdon 3 toteuttamisesta ei aiheudu haitallisia vaikutuksia tunnettuun vedenalaiseen kulttuuriperintöön.

5.1.5. Kumulatiivinen vaikutus

Vedenalaiseen kulttuuriperintöön kohdistuva suora vaikutus on kohdekohtainen ja paikallinen. Käytettävissä olevien tietojen perusteella Saare-Liivin alkuperäisen alueen, lisäalueen ja Liivinlahden merituulipuiston infrastruktuuri eivät vaikuta samaan vedenalaisen kulttuuriperinnön kohteeseen tai sen suojavaöhykkeeseen. Näin ollen Nimetu-548:aan ei kohdistu hankkeiden välistä kumulatiivista vaikutusta.

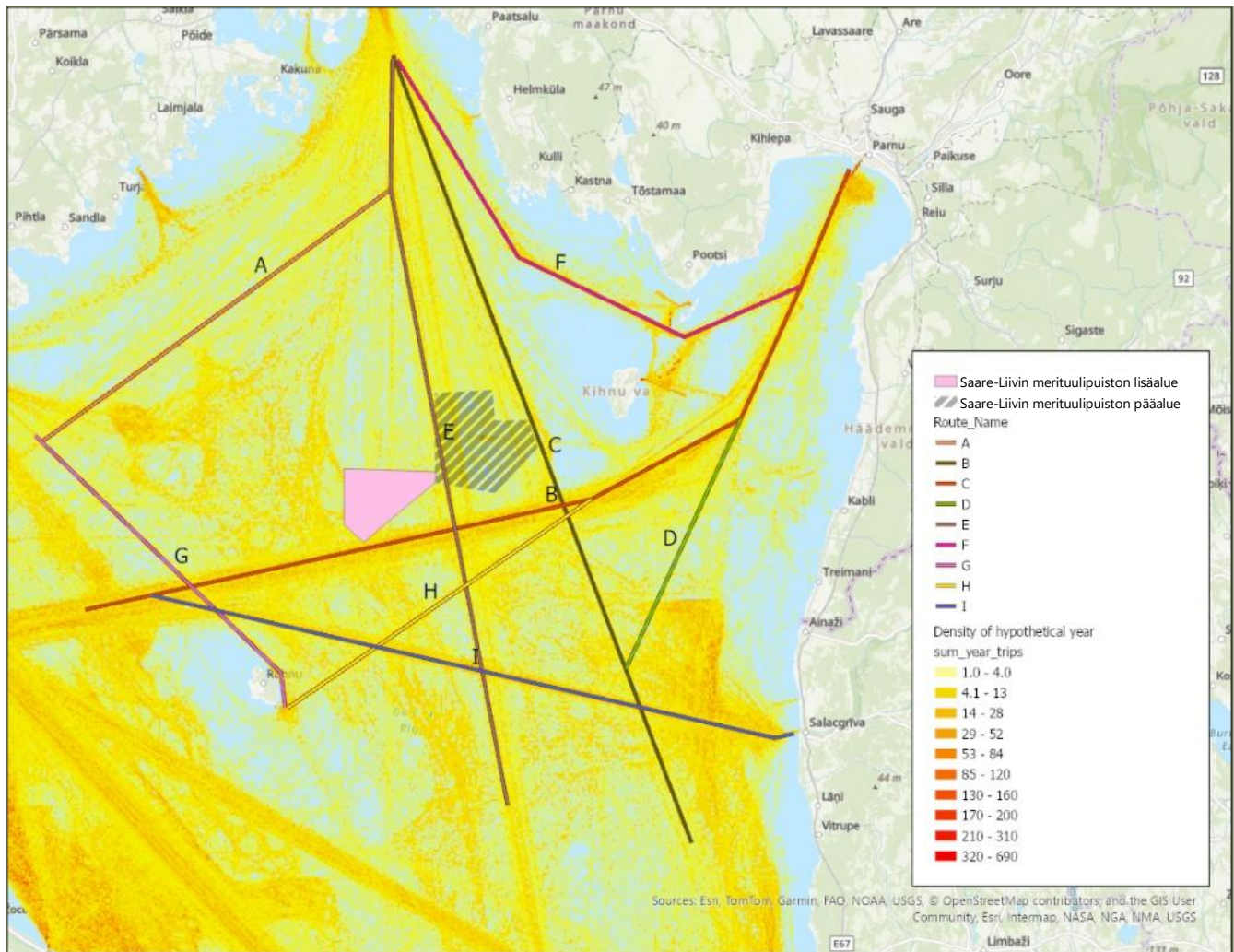
6. Merituulipuistoon liittyvät muut vaikutukset ja näkökohdat

6.1. Vaikutukset navigointijärjestelmiin sekä laivaliikenteeseen ja merenkulun turvallisuuteen

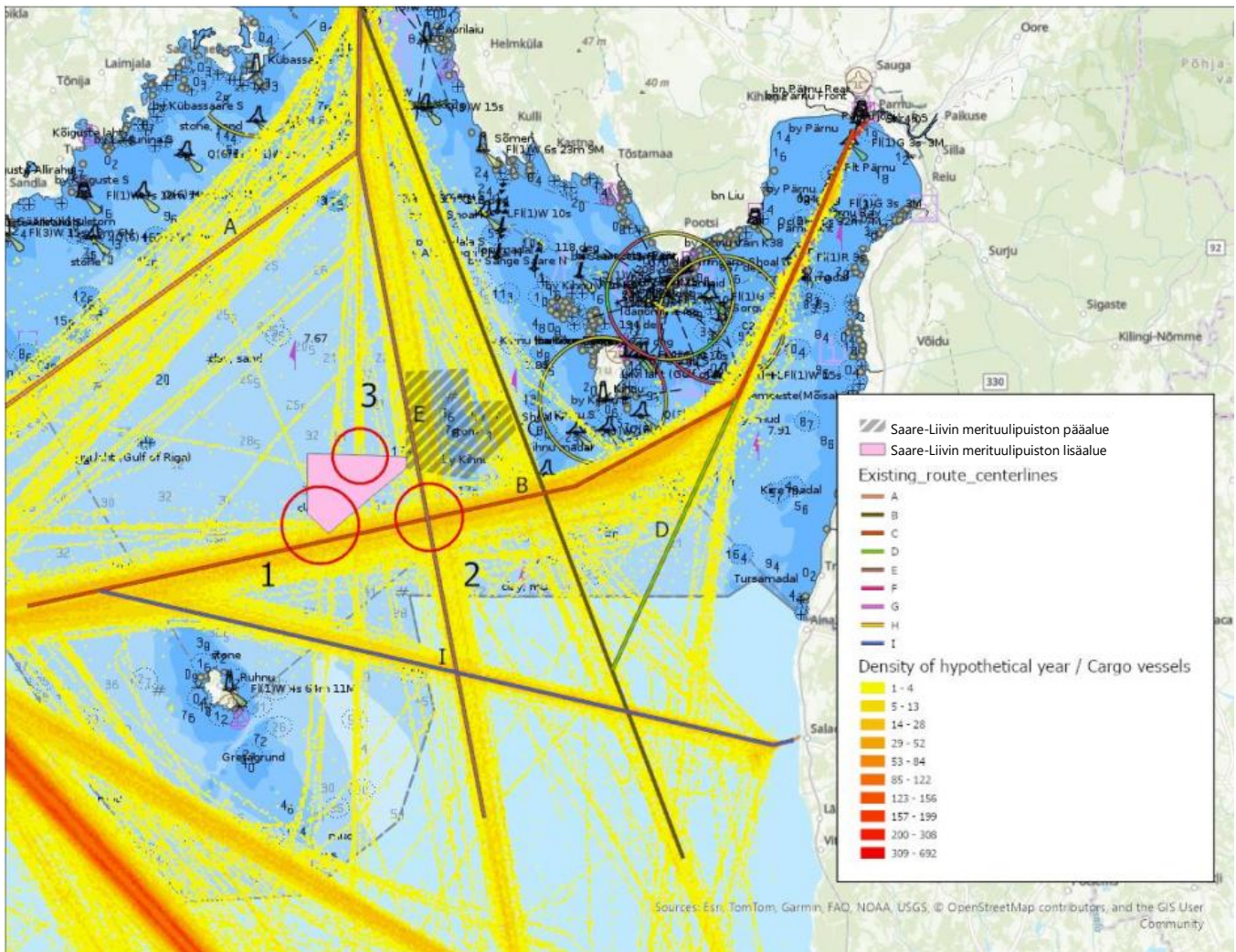
Tämä luku perustuu Santera Service OÜ:n vuonna 2026 laatimaan työhön ”Saare-Liivin merituulipuiston lisäalueen merenkulun turvallisuuden riskinarviointi”, loppuraportti, versio 04, 21.7.2026 (riskinarviointi, 2026), joka on kokonaisuudessaan esitetty liitteessä 3.14. Työ sisältää menetelmän, nykyisen laivaliikenteen tilastot ja merenkulkuonnettomuuksien historian, arvion vaikutuksista navigointi-, viestintä- ja paikannuslaitteisiin, tulevan laivaliikenteen kuvauksen, riskimallinnuksen, riskinhallintatoimenpiteet sekä niiden yksinkertaistetun kustannus-hyötyanalyysin.

Riskinarvioinnin mukaan suunniteltu merituulipuisto sijaitsee alueella, jolla ei ole Kansainvälisen merenkulkujärjestön (IMO) vahvistamia laivaliikenteen järjestelytoimenpiteitä. Alueen läheisyydessä kulkevat Pärnun laivaväylä, Kihnun sataman laivaväylä, Kakra Säären laivaväylä ja Kihnun salmen laivaväylä. Merituulipuiston ja merikaapelireitin läheisyydessä ei ole virallisia ankkurointialueita, eikä lisäalueen päävaihtoehdon 3 alueella sijaitse olemassa olevia navigointimerkkejä (ks. kuva 6.1-1). Lähimmät etsintä- ja pelastusyksiköt sijaitsevat Pärnussa, Kihnussa ja Jaagupissa.

Riskianalyysissä erotettiin AIS-tietojen perusteella yhdeksän pääasiallista laivaliikennekäytävää A–I (ks. kuva 6.1-2). Vilkkain on Irbeninsalmen ja Pärnun sataman välinen käytävä B, jota käyttävät pääasiassa rahtialukset. Kalastusalusten kannalta merkittävimmät ovat käytävät C, D ja E. Käytävässä C kirjattiin tutkimuksessa käytetyssä yhden vuoden aineistossa 104 rahtialusmatkaa, 43 kalastusalusmatkaa ja 15 pienalusmatkaa. Käytävässä D kalastusalusmatkat muodostivat suurimman ryhmän 84 matkalla, ja niitä seurasivat rahtialukset 61 matkalla ja pienalusmatkat 17 matkalla. Käytävässä E kirjattiin 295 rahtialusmatkaa, 87 kalastusalusmatkaa ja 34 apualusmatkaa.



Kuva 6.1-2. Kaikkien alusten liikennetiheyskartta ja tunnistetut liikennekäytävät. Kunkin ruudun koko on 50 m.



Kuva 6.1-3. Rahtialusten liikennetiheys

Nykyisten tutkimusten perusteella navigointijärjestelmien toiminnassa ei ole odotettavissa merkittäviä vaikutuksia VHF-radioliikenteeseen, NAVTEX-järjestelmiin, AIS:ään, GPS-paikannukseen, matkaviestintään eikä kaikuluotaimiin. Merikaapeleista aiheutuvia merkittäviä sähkömagneettisia vaikutuksia alusten navigointilaitteisiin ei myöskään ole todettu, kun käytetään tavanomaisia suunnittelu- ja rakentamisratkaisuja.

Suurin mahdollinen vaikutus liittyy alusten tutkien toimintaan. Tuuliturbiinien metallirakenteet voivat aiheuttaa tutkasignaalin heijastuksia ja sivukaikuja sekä vaikeuttaa pienempien alusten havaitsemista merituulipuiston sisällä ja sen välittömässä läheisyydessä erityisesti huonon näkyvyyden aikana. Riskinarviointia koskevan kirjallisuuskatsauksen mukaan voimakkaampi tutkavaikutus voi ulottua noin 1,5 merimailin etäisyydelle tuulipuistosta. Kehittäjän hallinnassa olevana pääasiallisena alueellisena toimenpiteenä pidetään riittävän puskurivyöhykkeen säilyttämistä tavanomaisen laivaliikenteen ja merituulipuiston välillä. Kehittynyt tutkasignaalin käsittely ja pienalusten tutkaheijastimet voivat lisäksi vähentää vaikutuksia, mutta niiden käyttöönotto riippuu alusten laitteista ja käyttäjistä eikä ole merituulipuiston kehittäjän hallinnassa. Vaikutus VHF-radioliikenteeseen, AIS:ään, NAVTEXiin, GPS:ään ja kaikuluotaimen arvioidaan vähäiseksi. VHF-suuntimiseen voi tuuliturbiinin välittömässä läheisyydessä kohdistua paikallista häiriötä, joka arvioidaan riskinarvioinnissa kohtalaiseksi, mutta sen alueellinen ulottuvuus on vähäinen. Riskinarvioinnissa ei ole erillisenä toimenpiteenä esitetty pakollisia säännöllisiä käyttöönoton jälkeisiä tarkistusmittauksia. Riskinarvioinnissa arvioitiin myös vaikutuksia talvinavigointiin. Riianlahden jääolosuhteet voivat ankarina talvina vaikuttaa alusten ohjailukykyyn, lisätä ajalehtimisriskiä

ja aiheuttaa tarpeen jäänmurtaja-avulle. Riskianalyysin kvantitatiivisessa mallinnuksessa jääolosuhteita ei otettu erikseen huomioon, koska tuulipuiston talvinavigoinnin ja jääohjauksen järjestelyistä ei ollut tietoa. Tämän vuoksi ennen käyttöönottoa on laadittava Viron liikenneviraston (Transpordiamet) ja muiden asiaankuuluvien viranomaisten kanssa yhteensovitettu talvinavigoinnin ja jääohjauksen suunnitelma. Suunnitelmassa on määritettävä tuulipuiston huoltoalusten jääluokka, jäänmurtaja-avun tai saattueen tarve, turvalliset kulkureitit sekä toiminta tilanteissa, joissa alus juuttuu jäihin tai ajautuu kohti rakenteita.

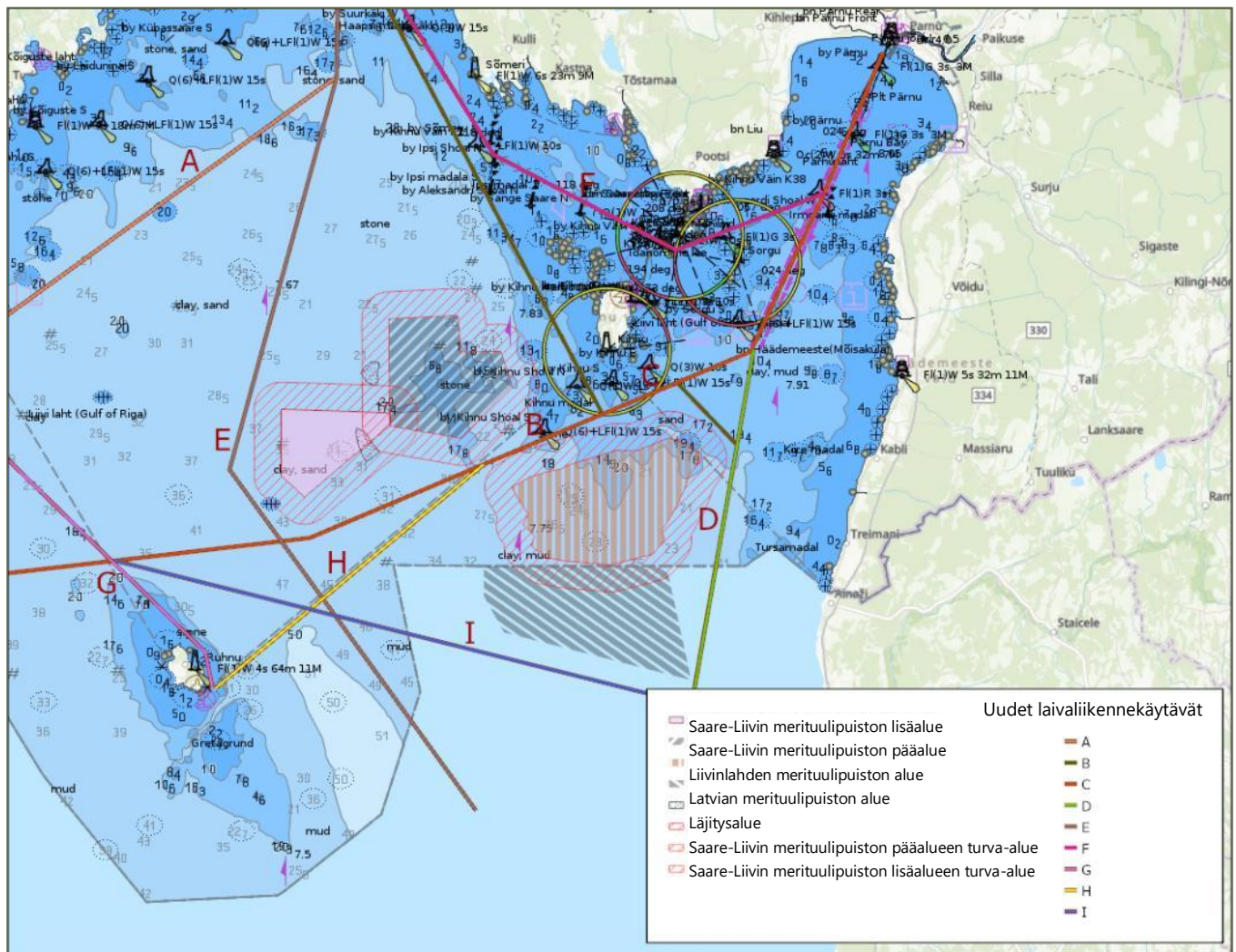
Yhteenvedona voidaan todeta, että merituulipuiston vaikutus navigointijärjestelmiin ja alusliikenteeseen on lieventäviä toimenpiteitä toteutettaessa vähäinen tai kohtalainen. Merkittävimmät vaikutukset liittyvät alusliikenteen uudelleenjärjestelyihin sekä alusten tutkien toiminnan mahdolliseen häiriintymiseen merituulipuiston alueella ja sen välittömässä läheisyydessä. Suunnitellut navigointimerkinnot, riittävä puskurialue, turvavyöhykkeet, liikenteenhallinta ja merenkulun turvallisuuden seuranta mahdollistavat riskien vähentämisen ALARP-tasolle. Alusliikenteen uudelleenjärjestelyjen tarvetta ja ehdotusta käsitellään tarkemmin tämän luvun kumulatiivisia ja rajat ylittäviä vaikutuksia koskevassa aluvussa.

Lisäalueen päävaihtoehto 3 ei ole päällekkäinen IMO:n vahvistamien alusliikenteen järjestelytoimenpiteiden kanssa, mutta se sijaitsee alueella, jota käyttävät rahti-, kalastus-, apu-, matkustaja- ja pienalukset. Suunniteltu toiminta voi aiheuttaa alusliikenteen siirtymistä, liikenteen keskittymistä käytäviin sekä alusten välisten törmäysten ja rakenteisiin törmäämisen riskin kasvua. Erityisen tärkeää on säilyttää kalastusalueiden pääsy kalastusalueille sekä turvalliset pohjois-etelä- ja itä-länsisuuntaiset yhteydet.

Ennen riskinhallintatoimenpiteiden toteuttamista rakentamis- ja käyttövaiheen vaikutus merenkulun turvallisuuteen arvioidaan vähäisestä merkittävän kielteiseksi. Navigoinnin kannalta soveltuvan lopullisen sijoittelun, riittävien käytävien, vaiheittaisen liikenteenhallinnan, asianmukaisten merkintöjen, operatiivisen tiedottamisen sekä SAR-, öljyntorjunta- ja jääohjausratkaisujen toteuttamisella riskit voidaan vähentää ALARP-tasolle. Jäännösvaikutus alusliikenteeseen ja merenkulun turvallisuuteen on vähäinen kielteinen ja navigointi- ja viestintäjärjestelmiin neutraali tai vähäinen kielteinen.

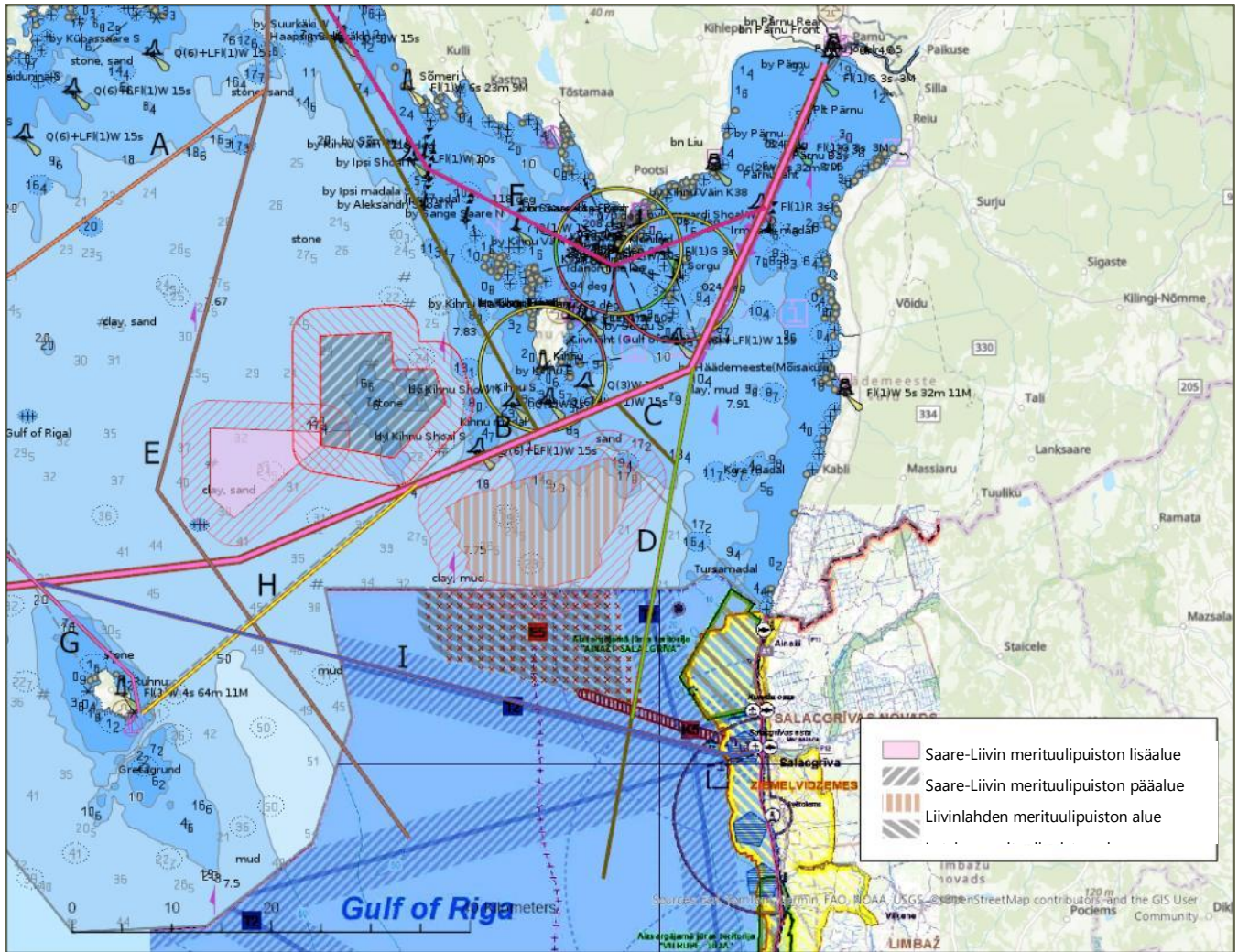
Kumulatiivisessa tilanteessa vaikutus on suurempi, sillä Saare-Liivi -hankkeen alkuperäinen alue ja lisäalue sekä Liivinlahden merituulipuisto vähentävät yhdessä rajoituksetta käytettävissä olevaa merialuetta ja keskittävät liikennettä kapeampiin käytäviin.

Kolmen kehitysalueen yhteisvaikutuksesta alusliikenteelle rajoituksetta käytettävissä oleva merialue vähenee, ja osa nykyisin hajautuneemmasta liikenteestä keskittyy kapeampiin käytäviin. Suurin muutos ilmenee käytävässä C, jonka merituulipuistojen vaikutuspiirissä oleva osuus pitenee 18,3 km eli 18,9 % ja siirtyy osittain matalamman veden alueelle. Käytävän E vaikutuspiirissä oleva osuus pitenee 8,2 km eli 10,7 %. Käytävissä B ja H muutokset ovat vähäisempiä, ja käytävä D siirtyy itään ensisijaisesti Liivinlahden merituulipuiston vuoksi.



Kuva 6.1-6. Alusliikenteen käytävien muutos merituulipuistojen kumulatiivisessa tilanteessa

Koska Saare-Liivin alkuperäinen ja lisäalue sekä Liivinlahden merituulipuisto sijaitsevat suhteellisen lähellä Viron ja Latvian merirajaa, kumulatiivisessa skenaariossa on arvioitu myös rajat ylittäviä vaikutuksia Latvian navigointiin ja laivaliikennekäytävien yhtenäisyyttä (kuva 6.1-7).



Kuva 6.1-7. Latvian merialuesuunnitelmassa suunnitellut laivaliikennekäytävät ja merituulipuistoalue

Mallinnetut Viron puoleiset käytävät D ja E voidaan yhdistää Latvian merialuesuunnitelmassa esitettyihin laivaliikenteen suuntiin, eikä kansainväliselle kauttakulkuliikenteelle todettu rajat ylittävää pullonkaulaa. Tämä johtopäätös edellyttää, että tuulipuiston valmistuessa säilytetään käytävät, joiden leveys, syvyys ja navigointivara ovat riittävät.

Riskianalyysissa laivaliikennettä ei ole eroteltu aluksen lippuvaltion, kotisataman eikä kalastusalueen perusteella. Siksi selvitys ei sulje pois sitä, että Latvian kalastusalueet käyttävät nykyisin Saare-Liivin tai Riianlahden kehitysalueiden läpi kulkevia reittejä. Jos Latvian osapuoli toimittaa kalastusalueiden AIS-, VMS- tai muita liiketietoja, niiden perusteella on tarkennettava muutoksia näissä tavanomaisissa reiteissä sekä pääsyssä kalastusalueille.

Kumulatiiviset riskit ovat jonkin verran suuremmat, mutta niitä voidaan vähentää lieventävillä toimenpiteillä, erityisesti merituulipuistojen ja tuuliturbiinien asianmukaisella merkitsemisellä.

Merenkulun turvallisuusarvion keskeiset epävarmuustekijät liittyvät vuosien 2021–2022 AIS-tietojen rajalliseen ajanjaksoon ja mahdollisiin tietoukkoihin, AIS-velvoitteen ulkopuolelle jäävien pienempien alusten aliedustukseen, tulevien liikennemäärien ennusteeseen sekä tuulipuiston lopullisen sijoittelun, kulkujärjestelyjen, turva-alueiden, rakentamislogistiikan ja huoltoreittien puuttumiseen. Mainitut epävarmuustekijät eivät muuta arvion johtopäätöksiä: riskianalyysissa on käytetty varovaisia lähtöoletuksia (mitoitusalus 180 × 50 m, rakentamisen aikana enintään 1 400 ja toiminnan aikana enintään

600 edestakaista matkaa vuodessa, 1,5 merimailin levyinen turva-alue), ja kaikki merkittävimmät epävarmuustekijät on katettu lupaehtoihin sisällytettävillä toimenpiteillä, joiden toteutuminen tarkistetaan ennen rakentamisen aloittamista.

6.2. Vaikutukset lentoliikenteeseen

Saare-Liivin merituulipuiston alkuperäisen ja lisäalueen vaikutuksia ilmailuun arvioitiin Viron ilmailuakatemian vuonna 2023 toteuttamassa soveltavassa tutkimuksessa ”Saare-Liivin merituulipuiston vaikutukset ilmailuun” (jäljempänä ilmailuselvitys; liite 3.15). Tutkimuksessa alkuperäisen alueen päävaihtoehdon 2 mukaista enintään 120 tuuliturbiinin aluetta ja lisäalueen päävaihtoehdon 1 mukaista enintään 92 tuuliturbiinin aluetta käsiteltiin yhtenä lentoesteiden kokonaisuutena, ja lähtökohtana olivat enintään 400 m korkeat tuuliturbiinit. Ilmailuselvityksen tekstissä tuuliturbiinien määrää ei mainittu erikseen, vaan arvio perustui tilaajan toimittamiin silloisiin asemapiirroksiin.

Lisäalueen päävaihtoehdon 3 mukaisen ratkaisun alueellinen laajuus on pienempi ja enimmäiskärkikorkeus matalampi kuin tutkimuksessa arvioidun ratkaisun. Lisäalueen lisääminen ei siten aiheuta alkuperäisen alueen YVA:han verrattuna haitallisempia vaikutuksia Pärnun tai Kuressaaren lentoaseman menettelyihin eikä mittarilentoihin.

Päävaihtoehdon 3 mukainen lisäalue sijaitsee Saare-Liivin alkuperäisen alueen länsipuolella eikä sijoitu Saare-Liivin alkuperäisen alueen ja Liivinlahden merituulipuiston väliseen lentokäytävään. Lisäalue ei siten kavenna lentokäytävää eikä lisää sen toimivuuteen liittyviä kumulatiivisia vaikutuksia.

Lisäalueen rakentaminen lisää merellä sijaitsevien lentoesteiden kokonaismäärää sekä tuulipuiston rakentamisen ja käytön aikana alueella oleskelevien ihmisten määrää. Samalla tuuliturbiinien epäsäännöllinen sijoittelu, riittämätön etäisyys tuuliturbiinien välillä ja toiminnassa olevat roottorit voivat vaikeuttaa helikopterilla tuulipuistoon saapumista, etsinnän toteuttamista ja vinssausta.

Saare-Liivin alkuperäinen alue ja lisäalue muodostavat etsintä- ja pelastuslentojen kannalta yhden lentoesteiden kokonaisuuden. Lisäalueen pienempi tuuliturbiinien määrä mahdollistaa tutkimuksen aikaiseen ratkaisuun verrattuna parempien kulkureittien suunnittelun, muttei poista SAR-ratkaisun tarvetta.

Saare-Liivin lisäalueen päävaihtoehdo 3 sijaitsee Pärnu–Ruhnu–Kuressaare-reitin historiallisista lentoreiteistä ja Liivinlahden merituulipuistosta kauempana kuin Saare-Liivin alkuperäinen alue. Lisäalue ei siten itsenäisesti aiheuta merkittävää uutta estettä näkölentoihin eikä vaikuta Pärnun tai Kuressaaren lentoaseman esterajoituspintoihin, mittarilentomenettelyihin tai voimassa oleviin kielto-, rajoitus- ja vaara-alueisiin. Lisäalueen osalta ovat asianmukaisia kyseisen alueen lentoturvallisuuden varmistavat toimenpiteet: tuuliturbiinien lopullisen sijoittelun sekä SAR- ja MEDEVAC-kulkureittien yhteensovittaminen, asianmukaiset merkinnät ja valaistus, hätätilanteiden viestintäjärjestelyt, tekninen valmius pysäyttää tuuliturbiinit sekä tarvittaessa viestintä-, navigointi- ja seurantajärjestelmien tekninen mukauttaminen. Näiden toimenpiteiden toteuttamisen yhteydessä merkittävää haitallista jäännösvaikutusta lentoliikenteeseen ei ole odotettavissa, ja jäännösvaikutuksen arvioidaan olevan neutraali tai vähäinen kielteinen.

Päävaihtoehdon 3 mukainen lisäalue ei sijaitse Saare-Liivin alkuperäisen alueen ja Liivinlahden merituulipuiston välissä eikä kavenna niiden välistä lentokäytävää. Tuulipuistojen välisen tuuliturbiinittoman alueen leveyttä koskeva vaatimus ei siten ole ratkaiseva lisäalueen vaikutusten arvioinnissa eikä se ole lisäalueen lieventävä toimenpide. Lisäalueen itsenäinen vaikutus näkö-, SAR- ja MEDEVAC-lentojen kumulatiivisiin vaikutuksiin on vähäinen. Lisäalueen rakennussuunnitelmassa

täsmennetään yhteistyössä asianomaisten viranomaisten kanssa ainoastaan kyseisen alueen sisällä tarvittavat ratkaisut tuuliturbiinien merkitsemiseksi sekä SAR- ja MEDEVAC-lentojen järjestämiseksi. Lisäalueen aiheuttaman kumulatiivisen jäännösvaikutuksen arvioidaan olevan vähäinen kielteinen.

Ennen lisäalueen tuulipuiston rakentamista Pärnu–Ruhnu–Kuressaare-lentoyhteyden järjestelyt, käytettävät ilma-alukset, lentoasemien menettelyt sekä ilmailun viestintä-, navigointi- ja seurantajärjestelmät voivat muuttua. Myös Liivinlahden merituulipuiston ratkaisu voi tarkentua. Ilmailuselvityksessä edellytetään tällaisten uusien olosuhteiden ilmetessä arvion voimassaolon tarkistamista lisäalueen toteutussuunnitelmaa laadittaessa. Naapurihankkeen tiedot otetaan huomioon niiden saatavuuden mukaisesti.

6.3. Vaikutukset meriseurantaan ja operatiiviseen viestintään

Tässä luvussa tarkastellaan valtion merialueen ja sen yläpuolisen ilmatilan seurantaan, rajavalvontaan, maanpuolustukseen, meriturvallisuuden varmistamiseen, merellisen pilaantumisen havaitsemiseen ja torjuntaan sekä operatiivisten palvelujen viestintään käytettävien järjestelmien toimintaa. Alusten navigointi-, viestintä- ja paikannusjärjestelmiin kohdistuvia vaikutuksia käsitellään luvussa 6.1 sekä siviili-ilmailun viestintä-, navigointi- ja seurantajärjestelmiä luvussa 6.2.

Vaikutuksia arvioidaan Saare-Liivin lisäalueen päävaihtoehdon 3 osalta, jossa lisäalueelle rakennetaan enintään 40 tuuliturbiinia. Saare-Liivin alkuperäisen alueen enintään 80 tuuliturbiinia ja lisäalueen enintään 40 tuuliturbiinia muodostavat meriseuranta- ja operatiivisen viestinnän järjestelmien kannalta yhden rakennelmien kokonaisuuden.

Merituulipuiston käyttö on meriseuranta-, maanpuolustus- ja operatiivisen viestinnän järjestelmien kannalta hyväksyttävää sillä edellytyksellä, että lopullinen hankeratkaisu arvioidaan toteutussuunnitelmaa laadittaessa, tarvittavat tekniset lieventävät ratkaisut sisällytetään toteutussuunnitelmaan ja sovittujen järjestelmien toimivuus tarkastetaan ennen käyttöönottoa.

Päävaihtoehdon 3 mukaisen lisäalueen lisääminen voi kasvattaa Saare-Liivi -kokonaispuiston aiheuttamien tutkaheijastusten, taustahäiriöiden ja varjostuksen laajuutta sekä vaikuttaa operatiivisen radioviestinnän etenemisolosuhteisiin. Vaikutuksen tarkka laajuus ja teknisten lieventävien ratkaisujen tarve riippuvat kuitenkin tuuliturbiinien lopullisesta sijoittelusta ja teknisistä parametreista, ja ne tarkennetaan toteutussuunnitelmaa laadittaessa tehtävän teknisen analyysin perusteella. Tämän vuoksi arvion varmuus on nykyisessä vaiheessa rajallinen.

Merkittävää haitallista jäännösvaikutusta ei ole odotettavissa sillä edellytyksellä, että lopullinen hankeratkaisu arvioidaan toteutussuunnitelmaa laadittaessa yhdessä asianomaisten viranomaisten ja järjestelmien omistajien kanssa, tarvittavat tekniset lieventävät ratkaisut sisällytetään toteutussuunnitelmaan ja järjestelmien vaatimustenmukainen toiminta tarkastetaan ennen käyttöönottoa. Naapurihankkeiden tiedot otetaan teknisessä analyysissä huomioon niiden saatavuuden mukaisesti; tässä YVA:ssa ei aseteta naapurihankkeiden kehittäjille velvoitetta yhteiseen lieventävään ratkaisuun tai tietojen toimittamiseen. Näiden edellytysten täytyessä jäännösvaikutuksen arvioidaan olevan neutraali tai vähäinen kielteinen.

Saare-Liivin alkuperäistä aluetta ja päävaihtoehdon 3 mukaista lisäaluetta käsitellään meriseuranta-, maanpuolustus- ja operatiivisen viestinnän järjestelmien kannalta yhtenä esteiden kokonaisuutena. Ulkoisena kumulatiivisena hankkeena käsitellään Liivinlahden merituulipuistoa.

Yksittäisten hankkeiden vaikutukset voivat olla hyväksyttäviä, mutta useiden merituulipuistojen tuuliturbiinit voivat sijaita saman seuranta- tai viestintäjärjestelmän näköyhteydessä ja vaikuttaa samaan tarkastelusektoriin tai etenemisalueeseen. Kumulatiivinen vaikutus voi ilmetä tutkahäiriön ja varjostusalueen alueellisena laajenemisena, virheellisten jälkien ja taustahäiriöiden lisääntymisenä, kohdejäljen pysyvyyden heikkenemisenä sekä operatiivisen viestinnän peittoalueen tai redundanssin vähenemisenä.

Yleisen turvallisuuden ja maanpuolustuksen varmistamiseen käytettävien järjestelmien tarkat sijainnit, toimintaparametrit ja suorituskykytiedot eivät ole julkisia. Valtakunnallisten seuranta-, maanpuolustus- ja operatiivisten viestintäjärjestelmien teknisten tietojen rajoitettu julkisuus ei tarkoita, että vaikutukset voitaisiin jättää arvioimatta. Julkisessa YVA-selostuksessa kuvataan vaikutusmekanismit, arvioinnin yleinen tulos ja hankkeen toteuttamisen edellytykset. Päätöksentekijällä ja asiaankuuluvilla järjestelmien omistajilla on toteutus suunnitelmaa laadittaessa oltava käytettävissään riittävä tekninen aineisto, jonka avulla voidaan ennen rakennustöiden aloittamista varmistaa vaadittujen toimintojen säilyminen.

7. Yhteenveto arviointituloksista

7.1. Vaihtoehtojen vertailu

Kunkin YVA-selostuksessa arvioitavaa ympäristönäkökohtaa käsittelevän alaluvun yhteydessä esitetään, mitä alueellisia tai teknisiä vaihtoehtoja tarkastellaan kyseisen ympäristötekijän ja aiheen arvioinnissa.

Taulukko 7.1-1. Teknisten vaihtoehtojen vertailu

Tekninen vaihtoehto	Tarkasteltu vaikutusalueella (luku)	Vertailun tulos
Tuuliturbiinin teho: A – 15 MW B – 20 MW	Vedenalainen melu (2.8), hylkeet (3.7)	Käyttövaiheen melumallinnus osoitti, että 15 MW:n ja 20 MW:n tuuliturbiinien vaikutukset ovat samankaltaiset ja toiminnassa olevan puiston vaikutus on vähäinen.
	Linnut (3.5)	Suurin laskennallinen törmäysriski liittyy 20 MW:n tuuliturbiiniin (vaihtoehto B): kurkien, hanhien sekä yömuuttajien ennuste on noin 20–40 % suurempi kuin vaihtoehdossa A. Linnuston kannalta vaihtoehto A on suositeltavampi.
	Ilmasto (3.11)	A: enintään 600 MW ja noin 2,7 TWh vuodessa. B: enintään 800 MW ja noin 3,5 TWh vuodessa. Suurempi teho merkitsee suurempia vältettäviä päästöjä.
Perustustyyppi: painovoimaperustus vs. paaluperustus	Merenpohjan elinympäristöt (3.4)	Painovoimaperustuksella on suurempi vaikutus luonnontilaiseen merenpohjaan. Tuuliturbiinien, merisähköaseman sekä sisäisten ja vientikaapeleiden suora pysyvä jalanjälki merenpohjassa jää alle 1 km ² :n, eikä lisäalueella esiinny luontodirektiivin riutta-luontotyyppiä (luku 3.4.2). Kun myös läjitysalueen koko polygoni käsitellään konservatiivisesti pysyvänä menetyksenä, laskennallinen enimmäisarvo on suurempi.

Tekninen vaihtoehto	Tarkasteltu vaikutusalueella (luku)	Vertailun tulos
	Vedenalainen melu (2.8), hylkeet (3.7), kalasto (3.8)	Säteilevän äänen osalta painovoimaperustuksella on vähäisin vaikutus, ja seuraavaksi vähäisin vaikutus on paaluperustusten porauksella. Lyönti- ja tärinäpaalutukseen voi liittyä korkea melutaso sekä PTS-/TTS-riski vaaravyöhykkeellä oleskeleville hylkeille ja silakalle. Vaikutuksia voidaan lieventää kaikissa vaihtoehdoissa.
	Meriveden laatu (3.3)	Mallinnus tehtiin pahimman skenaarion eli painovoimaperustuksen pohjalta, ja suspendoituneen kiintoaineksen leviämisen mallinnus kattoi tuuliturbiinien perustusten ja merisähköaseman lisäksi myös lisäalueen sisäisten kaapeleiden ja liitäntäkaapelin reittikäytävän (luku 3.3.3); merkittäviä vaikutuksia veden laatuun ei todettu.
Läjitusratkaisu: 1) läjitys tuuliturbiinien viereen; 2) läjitys läjitysalueille	Meriveden laatu (3.3)	Molemmissa vaihtoehdoissa suspendoituneen kiintoaineksen muodostuminen ja leviäminen ovat lyhytaikaisia, ja fosforin kulkeutuminen sedimentistä vesipatsaaseen on Riianlahden mittakaavassa vähäistä.

Yhteenvedona voidaan todeta, että päävaihtoehdon 3 toteuttamisesta ei aiheudu missään arvioidussa kohteessa merkittävää haitallista jäännösvaikutusta, kun suunnitellut välttämisen- ja lieventävät toimenpiteet toteutetaan. Suurimmat toimenpiteitä edellyttävät riskit ovat lintujen törmäysriski sekä paaluperustusten paalutuksessa syntyvä vedenalainen melu hylkeille ja kalastolle. Meriseuranta- ja viestintäjärjestelmiin kohdistuvat tarkat tekniset vaikutukset ratkaistaan toteutus suunnitelmaa laadittaessa. Muilla osa-alueilla kielteinen jäännösvaikutus on pääosin olematon tai vähäinen, ja ilmastovaikutus sekä osa sosioekonomisista vaikutuksista ovat myönteisiä.

7.2. Lieventävät toimenpiteet

Taulukko 7.2-1. Toimenpiteet suunnitellun toiminnan toteuttamisesta aiheutuvien merkittävien haitallisten ympäristövaikutusten ehkäisemiseksi, välttämiseksi, vähentämiseksi ja lieventämiseksi

Ympäristötekijä	Toteutusvaihe	Lieventävät toimenpiteet
Merenpohjan geologia (luku 3.2)	<i>Suunnittelu- ja/tai rakentamista edeltävä vaihe</i>	- Rakennusgeologisista syistä lisäalueen länsiosa on suljettava pois tuuliturbiinien sijoituspaikoista, sillä savipitoisten sedimenttien paksuus on siellä yli 4 m ja alueella esiintyy lisäriskitekijöitä, kuten kaasutaskuja ja hautautuneita painanteita. Geologisesti epäedullisemman länsiosan poisjättäminen on merkittävä välttämistoimenpide, joka on jo sisällytetty hankkeen alueelliseen ratkaisuun. Päävaihtoehto 3 ei käsitä mainittua länsiosaa. - Lopullisen suunnittelun yhteydessä on tehtävä rakennusgeologinen tutkimus jokaisen tuuliturbiinin ja merisähköaseman sijoituspaikalla perustustyyppin ja asennusratkaisun valitsemiseksi.
	<i>Rakentamisvaihe</i>	–
	<i>Käyttövaihe</i>	–

Ympäristötekijä	Toteutusvaihe	Lieventävät toimenpiteet
Hydrometeorologia ja hydrodynamiikka (luku 3.1)	<i>Suunnittelu- ja/tai rakentamista edeltävä vaihe</i>	-
	<i>Rakentamisvaihe</i>	–
	<i>Käyttövaihe</i>	• Erillisiä lieventäviä toimenpiteitä ei tarvita (luku 3.1.4); mallinnusennusteiden tarkistava seuranta kattaa rakentamista edeltävän ja käyttöönoton jälkeisen ajanjakson (ks. taulukko 7.4-1).
Meriveden laatu (luku 3.3)	<i>Suunnittelu- ja/tai rakentamista edeltävä vaihe</i>	• Ennen rakennustöiden aloittamista on laadittava suunnitelma meriympäristön pilaantumistapausten ehkäisemiseksi ja torjumiseksi. • Tuuliturbiineja valittaessa on suositettava kulutusta kestäviä etureunan suojajärjestelmiä sekä varmistettava lapojen säännöllinen tarkastus ja etureunasuojauksen oikea-aikainen uusiminen. • Öljyvuoto olisi onnettomuus, jonka todennäköisyys on erittäin pieni mutta jota ei voida täysin sulkea pois. Mahdolliseen öljyvuotoon nopeasti reagoimiseksi tarvitaan öljyntorjuntasuunnitelma, kuten satamillekin.
	<i>Rakentamisvaihe</i>	• Perustusten alta poistettava ja paikan päällä käyttämättä jäävä materiaali on vietävä ympäristöluvassa sallitulle läjitysalueelle. • Jos rakentamisaikainen seuranta osoittaa meriveden laatuun kohdistuvan vaikutuksen olevan arvioitua suurempi, lisäalueella tehtävien töiden intensiteettiä ja ajoitusta on mukautettava.
	<i>Käyttövaihe</i>	• Tuuliturbiineja valittaessa on suositettava kulutusta kestäviä etureunan suojajärjestelmiä sekä varmistettava lapojen säännöllinen tarkastus ja etureunasuojauksen oikea-aikainen uusiminen. • Öljyvuoto olisi onnettomuus, jonka todennäköisyys on erittäin pieni mutta jota ei voida täysin sulkea pois. Mahdolliseen öljyvuotoon nopeasti reagoimiseksi tarvitaan öljyntorjuntasuunnitelma, kuten satamillekin.

Ympäristötekijä	Toteutusvaihe	Lieventävät toimenpiteet
Merenpohjan eliöstö ja elinympäristöt (luku 3.4)	<i>Suunnittelu- ja/tai rakentamista edeltävä vaihe</i>	- Lisäalueen rajalta alkuperäisen alueen merisähköasemille kulkevaan liitäntäkaapeliosuuteen on sovellettava alkuperäisen alueen YVA-selostuksessa vientikaapeleiden rakentamiselle asetettuja lieventäviä toimenpiteitä. - Toteutussuunnitteluvaiheessa on lopullisen infrastruktuurin sijoittelun ja rakennusteknologian perusteella täsmennettävä merenpohjan pysyvän menetyksen pinta-ala luontotyypeittäin sekä tarkistettava 2 prosentin kriteerin täyttyminen yhteisvaikutuksessa Saare-Liivin alkuperäisen alueen ja Liivinlahden merituulipuiston kanssa. Laskelmissa on käytettävä lähtökohtana luvun 3.4 yhteisvaikutusten arvioinnissa käytettyä elinympäristöjen luokitusta ja alueellista arviointiyksikköä sekä muita hankkeita koskevia ajantasaisia saatavilla olevia tietoja. Jos laskelmat osoittavat kriteerin ylittyvän, lisäalueen hankeratkaisua on mukautettava merenpohjan pysyvän menetyksen vähentämiseksi siinä määrin, että kriteeri täyttyy.
	<i>Rakentamisvaihe</i>	–
	<i>Käyttövaihe</i>	–
Linnut (luku 3.5)	<i>Suunnittelu- ja/tai rakentamista edeltävä vaihe</i>	- Ennen lisäalueen rakennustöiden aloittamista on laadittava Saare-Liivin merituulipuiston lisäalueen käytönaikaista automaattista linnustoseurantaa ja tarpeeseen perustuvaa käyttöä koskeva suunnitelma sekä sovittava siitä Viron ympäristöviraston (Keskkonnaamet) kanssa. Suunnitelmaa laadittaessa on otettava huomioon olemassa olevat ja kertyneet tieteelliset tiedot, muiden merituulipuistojen kokemukset sekä tekniset mahdollisuudet. Suunnitelmassa on määritettävä periaatteet suuren törmäysriskin muuttotapahtumien tunnistamiselle, tuuliturbiinien toiminnan rajoittamiselle tai keskeyttämiselle, uudelleenkäynnistämiseksi ja toimenpiteiden tehokkuuden varmistamiselle. - Tuuliturbiinien lopullista sijoittelua suunniteltaessa on suositeltavaa ottaa huomioon vallitseva koillis-lounaissuuntainen muuttosuunta, sijoittaa tuuliturbiinirivit mahdollisuuksien mukaan muuttosuunnan suuntaisesti sekä välttää muuttosuuntaan nähden poikittaista tiheää ja yhtenäistä tuuliturbiinivyöhykettä. Alkuperäisen alueen ja lisäalueen liittymäkohdassa lisäalueen sijoittelu on suunniteltava siten, ettei siihen muodostu muuta tuulipuistoa tiheämpää estettä. - Tuuliturbiinin lopullista mallia valittaessa on linnuston kannalta suositeltavaa suosia ratkaisua, jossa roottorin alin kärki sijaitsee mahdollisimman korkealla merenpinnasta.
	<i>Rakentamisvaihe</i>	Tuulipuiston valaistuksen on rajoitettava lentoturvallisuus- ja merenkulun turvallisuusvaatimusten täyttämiseksi välttämättömään valaistukseen. Perusteetonta jatkuvaa tai hajautettua valaistusta tulisi välttää, ja mahdollisuuksien mukaan tulisi käyttää synkronoituja, suunnattuja ja vähän hajavaloa tuottavia valaistusratkaisuja.

Ympäristötekijä	Toteutusvaihe	Lieventävät toimenpiteet
	<i>Käyttövaihe</i>	• Tuulipuiston valaistuksen on rajoitettava lentoturvallisuus- ja merenkulun turvallisuusvaatimusten täyttämiseksi välttämättömään valaistukseen. Perusteetonta jatkuvaa tai hajautettua valaistusta tulisi välttää, ja mahdollisuuksien mukaan tulisi käyttää synkronoituja, suunnattuja ja vähän hajavaloa tuottavia valaistusratkaisuja. • Automaattisen linnustoseurannan ja tarpeeseen perustuvan käytön on oltava toimintakunnossa tuulipuiston säännöllisen käytön alkaessa. Jos havaitaan muuttotapahtuma, johon liittyy suuri törmäysriski, on toteutettava Viron ympäristöviraston (Keskkonnaamet) kanssa yhteensovitettun suunnitelman mukainen tuuliturbiinien pyörimisnopeuden alentaminen tai pysäyttäminen. Toimenpiteen toteuttamista ja tuuliturbiinien uudelleenkäynnistämistä koskevat kriteerit on määriteltävä ennen käyttöönottoa. • Tuuliturbiinit pysäytetään tarvittaessa voimakkaan lintumuuton aikana. Törmäysriskiä voidaan vähentää alentamalla roottorin pyörimisnopeutta tai pysäyttämällä roottorit voimakkaimman muuton aikana. Voimakkain muutto keskittyy usein muutamalle päivälle, joten toimenpide ei aiheuttaisi kovin suuria taloudellisia menetyksiä. Tarkkuuden ja tehokkuuden varmistamiseksi toimenpidettä edellyttävien ajanjaksojen tunnistamiseen tulisi käyttää korkean teknologian välineitä.
Lepakot (luku 3.6)	<i>Suunnittelu- ja/tai rakentamista edeltävä vaihe</i>	–
	<i>Rakentamisvaihe</i>	–
	<i>Käyttövaihe</i>	• Lepakoiden kuolleisuusriskiä voidaan vähentää merkittävästi säätämällä tuuliturbiinien käyttötilaa. Lepakoiden kuolleisuusriskin vähentämiseksi Saare-Liivin lisäalueen tuuliturbiinien toimintaa on rajoitettava vähintään 1. elokuuta–15. syyskuuta auringonlaskusta auringonnousuun sateettomalla säällä, kun tuulen nopeus on alle 5 m/s. • Luvussa 3.6.4 ja taulukossa 7.4-1 kuvattavan jälkiseurannan yhteydessä voidaan arvioida uudelleen tarve rajoittaa lisäalueen tuuliturbiinien toimintaa sekä täsmentää rajoitusten ajallista kestoa. Jälkiseurannan perusteella voidaan arvioida myös rajoitusten alueellista laajuutta. Riittävän tiheän seurantaverkoston perusteella voidaan selvittää, onko lisäalueella alueita, joilla muuttavien lepakoiden runsaus on huomattavasti pienempi, ja onko lieventäviä toimenpiteitä toteutettava kaikkien tuuliturbiinien osalta vai ovatko ne tarpeen vain osan tuuliturbiinien kohdalla. • Jos tulevaisuudessa kehitetään luotettavia teknisiä ratkaisuja muuntotyyppisten lieventävien toimenpiteiden käyttöön, esimerkiksi tutkiin, infrapunakameroihin tai muuhun anturitekniikkaan perustuvia tuuliturbiinien pysäytysmekanismeja, niitä voidaan asiantuntijoiden kanssa yhteensovittaen soveltaa edellä mainittujen sijasta.

Ympäristötekijä	Toteutusvaihe	Lieventävät toimenpiteet
Hylkeet (luku 3.7)	<i>Suunnittelu- ja/tai rakentamista edeltävä vaihe</i>	- Tuuliturbiinien lopullista sijoittelua suunniteltaessa on säilytettävä norppien pohjois-eteläsuuntaisen liikkumisvyöhykkeen toiminnallinen läpäisevyys: tuuliturbiinien välinen etäisyys ei saa olla pienempi kuin puiston tavanomainen tuuliturbiinien välinen etäisyys (noin 1 km). - Jos alueen muiden merituulipuistojen paalutustyöt voivat ajoittua samanaikaisesti lisäalueen töiden kanssa, käytettävissä olevien aikataulutietojen perusteella on arvioitava kumulatiivinen vedenalainen melu ja tarvittaessa mukautettava lisäalueen töiden ajoitusta tai melun lieventäviä toimenpiteitä (ks. luvut 2.8.4 ja 7.5).
	<i>Rakentamisvaihe</i>	- Vedenalaisen melun lieventävät toimenpiteet ovat asianmukaisia lyönti- ja tärinäpaalutuksessa, ja niillä pyritään välttämään merinisäkkäiden pysyvät kuulovauriot, koska tilapäisiä kuulovaurioita ei ole käytännössä mahdollista välttää. Impulssimelun vaikutusten lieventämiseksi on toteutettava useita yhdistettyjä toimenpiteitä, jotka vähentävät mahdollisia kielteisiä vaikutuksia hylkeisiin: - Paalutus on aloitettava hitaasti (<i>soft start</i>): ensimmäisten 30–45 minuutin aikana on käytettävä enintään 20:tä prosenttia iskuenergiasta, jotta eläimet voivat poistua alueelta. - Paalutustöiden aikana on käytettävä kuplaverhoja (bubble curtain) vedenalaisen melun vaimentamiseksi. - Ennen paalutustöiden aloittamista on käytettävä akustisia karkottimia (ADD – <i>Acoustic Deterrent Device</i>), jotta eläimet ohjautuvat turvallisen etäisyyden päähän; niiden käyttö on tarpeen erityisesti heinäkuusta tammikuuhun. - Toinen mahdollisuus välttää haitallisen melun vaikutuksia avomerellä oleskeleviin hylkeisiin on valita melua aiheuttaville toiminnoille ajankohdat, jolloin valtaosa hylkeistä on vedestä poissa vuotuisen poikimisen tai karvanvaihdon vuoksi. Karvanvaihto koskee kaikkia yli vuoden ikäisiä eläimiä. Näinä aikoina – helmi–maaliskuussa sekä touko–kesäkuussa – valtaosa hylkeistä on maalla tai jäällä, ja todennäköisyys sille, että niitä esiintyy runsaasti työalueella, on erittäin huomattavasti pienempi kuin esimerkiksi kesän aktiivisen ravinnonhankintajakson aikana. Tällainen töiden ajoittaminen on suositeltava lisätoimenpide, joka ei korvaa pakollisia vedenalaisen melun lieventäviä toimenpiteitä. - Jos alueen muiden merituulipuistojen paalutustyöt voivat ajoittua samanaikaisesti lisäalueen töiden kanssa, käytettävissä olevien aikataulutietojen perusteella on arvioitava kumulatiivinen vedenalainen melu ja tarvittaessa mukautettava lisäalueen töiden ajoitusta tai melun lieventäviä toimenpiteitä.
	<i>Käyttövaihe</i>	Poikasia imettävien hylkeiden häirinnän välttämiseksi voidaan tehdä tarkkailulento jään yllä alusliikenteen suunnittelemiseksi, jos merituulipuiston alueella on todennäköistä jään muodostuminen ja tietyt toimet, esimerkiksi huoltotyöt, ovat välttämättömiä.

Ympäristötekijä	Toteutusvaihe	Lieventävät toimenpiteet
Kalasto (luku 3.8)	<i>Suunnittelu- ja/tai rakentamista edeltävä vaihe</i>	- Merikaapeleiden tuottaman sähkömagneettisen kentän mahdollisen haitallisen vaikutuksen vähentämiseksi vientikaapelit on upotettava merenpohjaan tai peitettävä. Käytettävien vientikaapeleiden tulisi mieluiten olla kolmijohtimisia vaihtovirtakaapeleita. Alkuperäisellä alueella ja vientikaapelireitin alueella maihinnousukohtaan asti sijaitseviin vientikaapeleihin sovelletaan alkuperäisen alueen ja vientikaapelireitin alueen rakennusluvissa asetettuja vaatimuksia. - Puiston sisäisten kaapeleiden sähkömagneettisen kentän mahdollisten vaikutusten vähentämiseksi on suositettava korkeampaa nimellisjännitettä ja kolmijohtimisia vaihtovirtakaapeleita (jos se on teknisesti mahdollista). Korkeampi nimellisjännite mahdollistaa pienemmän virran saman tehon siirrossa ja pienentää siten kaapelin tuottaman magneettikentän voimakkuutta. Lisäalueen sisäiset kaapelit asennetaan yleensä merenpohjalle ja upotetaan mahdollisuuksien mukaan koko pituudeltaan tai osittain, jos rakentamista edeltävät tutkimukset osoittavat sen olevan tarpeen kaapeleiden teknisen suojaamisen kannalta.
	<i>Rakentamisvaihe</i>	Maaliskuussa ja huhtikuussa on vältettävä rakennustöitä kuvassa 3.8-4 lisäalueen rajojen sisällä esitetyllä keväisellä rakentamisrajoitusvyöhykkeellä.
	<i>Käyttövaihe</i>	Jos tuuliturbiinien käytön aikainen jälkiseuranta osoittaa, että silakan vaellus kutualueille estyy merkittävästi, tuuliturbiinien toiminta on keskeytettävä tilapäisesti silakan aktiivisen vaellusjakson ajaksi (ks. luku 3.8.3). Jos alueen muiden merituulipuistojen paalutustyöt voivat ajoittua samanaikaisesti lisäalueen töiden kanssa, töiden ajoitusta mukautetaan luvun 3.7.4 mukaisesti.
Suojellut luontokohteet ja Natura-alueet (luvut 3.9, 3.10)	<i>Suunnittelu- ja/tai rakentamista edeltävä vaihe</i>	- Lisäalueen tuuliturbiinien sijoittelua suunniteltaessa on säilytettävä norppien pohjois-eteläsuuntaisen liikkumisvyöhykkeen toiminnallinen läpäisevyys: tuuliturbiinien välinen etäisyys ei saa olla pienempi kuin puiston tavanomainen tuuliturbiinien välinen etäisyys (noin 1 km). - Jos lopullinen sijoitussuunnitelma, tuuliturbiinimalli, perustusten asennusmenetelmä, rakentamisaikataulu tai muiden hankkeiden ratkaisu muuttuu tavalla, joka poikkeaa tässä Natura-arvioinnissa käsitellystä teknisestä tai alueellisesta ratkaisusta, Natura-arvioinnin johtopäätösten pätevyys on tarkistettava uudelleen ennen toiminnan sallimista.
	<i>Rakentamisvaihe</i>	Jos tekniseksi vaihtoehdoksi valitaan paaluperustuksen lyönti- tai tärinäpaalutus, syntyvän vedenalaisen melun vaikutusten vähentämiseksi ja pysyvän kuulovaurion välttämiseksi on toteutettava luvussa 3.7.4 mainitut lieventävät toimenpiteet.

Ympäristötekijä	Toteutusvaihe	Lieventävät toimenpiteet
	<i>Käyttövaihe</i>	• Mahdollisen haitallisen vaikutuksen vähentämiseksi on toteutettava törmäysriskiä vähentäviä lieventäviä toimenpiteitä (ks. luku 3.5.4). • Saare-Liivin alkuperäisen alueen ja lisäalueen sekä Liivinlahden merituulipuiston suurin yhteisvaikutus (eli kumulatiivinen vaikutus) voi olla lintujen törmäysriski tuuliturbiineihin; sen minimoimiseksi lisäalueella on toteutettava törmäysriskiä vähentäviä lieventäviä toimenpiteitä (ks. luku 3.5.4), jotta vältetään haitallinen vaikutus Pärnunlahden, Väinämeren, Kahtla-Kübassaaren ja Irbeninsalmen lintujensuojelualueiden suojelutavoitteisiin.
Ilmasto (luku 3.11)	<i>Suunnittelu- ja/tai rakentamista edeltävä vaihe</i>	• On suositeltavaa suosia teknisesti soveltuvia teräs-, betoni- ja muita materiaaliratkaisuja, joiden hiilijalanjälki on pienempi, sekä mahdollisimman suurta kierrätettyjen materiaalien osuutta. • On suositeltavaa optimoida perustusten ja muun infrastruktuurin materiaalinkäyttöä, komponenttien kuljetuksia sekä asennus- ja huoltoalusten käyttöä. • On suositeltavaa suosia mahdollisuuksien mukaan SF₆-vapaita sähkölaitteita. SF₆:ta käytettäessä on varmistettava vuotojen seuranta, huolto ja asianmukainen käsittely. • Suunnittelussa on suositeltavaa ottaa huomioon koko toiminta-ajan tulevat ilmasto- ja meriolosuhteet. • Lopullisen hankeratkaisun ilmastovaikutusten tarkentamiseksi on suositeltavaa laatia hankekohtainen elinkaarilaskelma ja ilmastokestävyyden tarkastus sekä kerätä toiminnan aikana tietoja todellisesta nettotuotannosta ja tuotantorajoituksista. Toiminnan lopettamisen yhteydessä on suositeltavaa kirjata materiaalien kierrätyksen ja uudelleenkäytön osuus.
	<i>Rakentamisvaihe</i>	• On suositeltavaa optimoida perustusten ja muun infrastruktuurin materiaalinkäyttöä, komponenttien kuljetuksia sekä asennus- ja huoltoalusten käyttöä.
	<i>Käyttövaihe</i>	• On suositeltavaa suosia mahdollisuuksien mukaan SF₆-vapaita sähkölaitteita. SF₆:ta käytettäessä on varmistettava vuotojen seuranta, huolto ja asianmukainen käsittely. • Alakohtaisissa seurantaohjelmissa on sovellettava mukautuvaa lähestymistapaa ottaen huomioon ilmasto- ja meriolosuhteiden muutosten mahdolliset vaikutukset vaikutuskohteiden herkkyyteen, vaikutusten ajoittumiseen ja toimenpiteiden tehokkuuteen.
	<i>Toiminnan lopettamisvaihe</i>	• On suositeltavaa päivittää purkamissuunnitelma ennen toiminnan lopettamista siihen mennessä käytettävissä olevan parhaan kierrätys- ja uudelleenkäyttöteknologian perusteella.

Ympäristötekijä	Toteutusvaihe	Lieventävät toimenpiteet
Visuaaliset vaikutukset (luku 4.1)	<i>Suunnittelu- ja/tai rakentamista edeltävä vaihe</i>	Arvioitu sijoittelu vähentää näkymissä tuuliturbiinien päällekkäisyydestä aiheutuvaa pyöräefektiä. Visuaalisesti on suositeltavaa, että tuuliturbiinit muodostavat yhtenäisen ja helposti hahmotettavan kokonaisuuden. Lopullista sijoittelua suunniteltaessa tämä suositus on sovittava yhteen luvun 6.1 mukaisten turvallisten suoraviivaisten kulkuväylien sekä lukujen 3.5 ja 3.7 mukaisten liikkumismahdollisuuksien kanssa; visuaalinen suositus ei tarkoita navigoinnin kannalta epäsäännöllistä sijoittelua koskevaa vaatimusta.
	<i>Rakentamisvaihe</i>	–
	<i>Käyttövaihe</i>	Lisäalueen visuaalisten vaikutusten vähentämiseksi ei tarvita erillisiä lieventäviä toimenpiteitä. Luvussa 6.2 suositeltu ADLS-lentoturvallisuusvalaistus vähentää toteutettaessa myös lentoturvallisuusvalojen visuaalista häiriötä.
Ulkoilman melu (luku 4.2)	<i>Suunnittelu- ja/tai rakentamista edeltävä vaihe</i>	Rakennussuunnitteluvaiheessa, kun tuuliturbiinien lopullinen määrä ja sijoittelu sekä lopullinen tuuliturbiinimalli ovat selvillä, on suositeltavaa tehdä täydentävä melumallinnus.
	<i>Rakentamisvaihe</i>	–
	<i>Käyttövaihe</i>	-
Sosioekonomiset vaikutukset ja kalastus (luku 4.3)	<i>Suunnittelu- ja/tai rakentamista edeltävä vaihe</i>	- Tuulipuistohankkeen seuraavissa vaiheissa täsmennetään yhteistyössä Alue- ja maatalousministeriön (Regionaal- ja Pöllumajandusministerium) ja kalastusalan edustajien kanssa kalastuksen ja merituulipuiston yhteiskäyttöä, taloudellisten vaikutusten jälkiarviointia sekä mahdollista korvaamista koskevat soveltamisperiaatteet. Hankekehittäjä ja YVA-selostuksen laatija ovat ottaneet yhteyttä kalastusasioista vastaavaan Alue- ja maatalousministeriöön, ja neuvottelut on aloitettu. - Tässä selostuksessa on noudatettu varovaista lähestymistapaa, jonka mukaan tavanomainen alusliikenne, kalastusalukset mukaan lukien, ei kulje merituulipuiston alueen kautta. Myöhemmässä suunnitteluvaiheessa rajoituksia voidaan mahdollisesti täsmentää tai lieventää, jos hankekohtainen merenkulun turvallisuusarviointi osoittaa, että kalastusalusten kulku voidaan tietyin edellytyksin järjestää turvallisesti.
	<i>Ennen rakennustöiden aloittamista</i>	Ennen rakennustöiden aloittamista kalastusalan edustajille on ilmoitettava hyvissä ajoin työalueista, aikataulusta ja tilapäisistä kulkurajoituksista sekä nimettävä hankekehittäjän yhteyshenkilö kalastusasioita varten.

Ympäristötekijä	Toteutusvaihe	Lieventävät toimenpiteet
	Käyttövaihe	• Ympäristömaksuja koskevan lain 554 §:n 1 momentissa säädetään, että kalastusyrityksellä on todetussa tapauksessa oikeus saada tuulivoimalan vaikutusalueella tuulivoimalan aiheuttamasta kalansaaliin vähenemisestä korvausta valtiolle kertyvästä tuulienergiasta sähköenergian tuotannosta perittävästä maksusta. Kalastusyrityksen on toimitettava korvaushakemus edelliseltä kalenterivuodelta seuraavan vuoden 31. maaliskuuta mennessä Ympäristöinvestointien keskukselle (Keskkonnainvesteeringute Keskus), joka maksaa kalastusyritykselle korvauksen hakemuksen jättämisvuoden 1. syyskuuta mennessä. Korvauksen saamiseksi on osoitettava, että tuulipuistojen rakentamisella ja toiminnalla todella on vaikutusta kalasaaliiseen. Kalastusyritykselle maksettavan korvauksen määrä tuulivoimalaa kohti on kymmenen prosenttia merellä sijaitsevan tuulivoimalan tuulienergiasta sähköenergian tuotannosta perittävästä maksusta. • Ympäristömaksuja koskevan lain perusteella tuulipuiston aiheuttaessa ympäristöhäiriötä peritään ympäristöhäiriön korvausmaksu eli tuulienergiasta sähköenergian tuotannosta perittävä maksu. Paikallishallinnon yksiköille kuuluva osuus merellä sijaitsevan tuulivoimalan tuulienergiasta sähköenergian tuotannosta perittävästä maksusta on tilitettävä merituulipuiston vaikutusalueella sijaitsevalle paikallishallinnon yksikölle. Merituulipuiston vaikutusalue on Viron alue, joka ulottuu merellä sijaitsevan tuulivoimalan tornin keskipisteestä enintään 20 kilometrin etäisyydelle. Saare-Liivin alkuperäisen alueen ja lisäalueen tapauksessa kunnille kuuluva osuus kertyy Kihnun kunnalle. Jos toteutetaan vain lisäalue, yksikään kunta ei saa tuulivoimalamaksua.

Ympäristötekijä	Toteutusvaihe	Lieventävät toimenpiteet
Vedenalainen kulttuuriperintö (luku 5)	<i>Suunnittelu- ja/tai rakentamista edeltävä vaihe</i>	- Päävaihtoehtoon 3 toteuttamisessa tuuliturbiinien lopulliset sijainnit, sisäisten kaapeleiden ja liitäntäkaapelin reitti, merisähköasema, asennusalusten tukijalkojen sijainnit, ankkurointi- ja muut tilapäiset työalueet on tarkastettava arkeologisesti ennen rakennustöiden aloittamista. - Päävaihtoehtoon 3 toteuttamisessa Nimetu-548:n ja kaikkien pysyvien ja tilapäisten merenpohjaan vaikuttavien töiden välillä on säilytettävä vähintään noin 1 km:n levyinen välttämisyöhyke. - Päävaihtoehtoon 3 toteuttamisessa päävaihtoehtoon 3 rajaa ei saa laajentaa eikä infrastruktuuria sijoittaa Nimetu-548:n suuntaan YVA:ssa arvioidun alueellisen ulottuvuuden ulkopuolelle. - Päävaihtoehtoon 3 toteuttamisessa lopullinen suunnitelmaratkaisu on toimitettava Viron muinaismuistovirastolle (Muinsuskaitseamet), jos töiden vaikutusalue voi ulottua muinaisjäännokeeseen tai sen suoja-alueelle. - Ennen perustusten ja sisäisten kaapeleiden asentamista kaapelireiteillä on tehtävä tutkimukset räjähdysvaarallisten esineiden ja muiden esteiden tunnistamiseksi. Havaitut vaaralliset kohteet on vältettävä tai niiden turvallinen käsittely on järjestettävä pätevän asiantuntijan toimesta; merenpohjaa puhdistettaessa on otettava huomioon kulttuuriperintökohteita koskevat välttämisyöhykkeet. - Jos naapurihankkeiden, yhteisten kaapelikäytävien, läjitysalueiden tai rakennuslogistiikan ratkaisut muuttuvat siten, että niiden vaikutusalue voi ulottua samalle suojellulle muistomerkille tai sen suojavyöhykkeelle, kumulatiivisten vaikutusten arviointi on päivitettävä (luku 5.1.5).
	<i>Rakentamisvaihe</i>	Päävaihtoehtoa 3 toteutettaessa työt on keskeytettävä kohteen välittömässä läheisyydessä ja Viron muinaismuistovirastolle (Muinsuskaitseamet) on ilmoitettava, jos rakennustöiden aikana löydetään ennestään tuntematon hylky, arkeologinen löytö tai kulttuurikerros.
	<i>Käyttövaihe</i>	–

Ympäristötekijä	Toteutusvaihe	Lieventävät toimenpiteet
Laivaliikenne ja merenkulun turvallisuus (luku 6.1)	<i>Suunnittelu- ja/tai rakentamista edeltävä vaihe</i>	• Ennen rakentamisen aloittamista on lopullisen rakennuslogistiikan perusteella laadittava meriliikenteen järjestämissuunnitelma, jossa määritetään hankkeen alusten reitit, työalueet, viestintä- ja raportointijärjestelyt sekä yhteensovittaminen kolmansien osapuolten laivaliikenteen kanssa. • Lopullista hankesuunnitelmaa laadittaessa käytävällä B on säilytettävä laivaliikenteelle kulkuväylä, jolla on riittävä leveys, syvyys ja navigointivara. Käytävän merkitsemisestä navigointikartoille, sen merellisestä merkitsemisestä tai muiden laivaliikenteen hallintatoimenpiteiden toteuttamisesta on päätettävä ja sovittava Viron liikenneviraston (Transpordiamet) kanssa. • Jääolosuhteista aiheutuvien riskien vähentämiseksi on varmistettava jäänmurtajan valmius tai tarvittaessa jäänmurtajan saattuepalvelu alueella. Tämä auttaa estämään jäihin kiinni jääneiden alusten ajelehtimisen merituulipuiston rakenteita kohti sekä varmistaa pääasiallisten laivareittien kulkukelpoisuuden myös vaikeissa jääolosuhteissa. Tuuliturbiinit on myös sijoitettava säännölliseen suoraviivaiseen ruudukkoon (<i>grid layout</i>), joka mahdollistaa jäänmurtajan turvallisen ohjailun, vähentää ahtojään kertymistä ja jättää aluksille riittävät kulkuaukot. • Tuuliturbiinien ja muun infrastruktuurin lopullisesta sijoittelusta sekä onnettomuus- ja pelastusjärjestelyistä on sovittava etsintä- ja pelastusviranomaisten kanssa. SAR- ja MEDEVAC-lentojen turvallinen toteuttaminen on varmistettava, mukaan lukien tarvittaessa pelastusvinssin käyttöön tai laskeutumiseen soveltuvan ratkaisun määrittäminen helikopterille.

Ympäristötekijä	Toteutusvaihe	Lieventävät toimenpiteet
	Rakentamisvaihe	• Sekä rakennusalue että valmis merituulipuisto on merkittävä kelluvilla merkeillä, mukaan lukien poijuilla ja AIS-virtuaalimerkeillä, ja tuuliturbiinit on merkittävä IALA G1162 -ohjeiden mukaisesti (liite 3.1.8). Rakentamis-, käyttö- ja purkuvaiheen lopullinen navigointimerkintä on määritettävä erillisessä navigointimerkintäsuunnitelmassa, joka toimitetaan Viron liikennevirastolle (Transpordiamet) hyväksyttäväksi ennen kyseisen vaiheen alkamista. Tämä parantaa merituulipuiston näkyvyyttä, lisää merenkulkijoiden tilannetietoisuutta sekä vähentää virheellisen alueelle tulon ja törmäyksen todennäköisyyttä. • Riskinarvioinnissa suositellaan VTS:ää laivaliikenteen aktiiviseen koordinointiin Saare-Liivin lisäalueen alueella, ja vaihtoehtona esitetään muu AIS- ja tutkapohjainen liikenteen seuranta- ja raportointiratkaisu. Ennen rakennustoiminnan aloittamista lisäalueelle tarvittava liikenteen seurannan ja hallinnan tekninen ja organisatorinen ratkaisu on määritettävä yhteistyössä Viron liikenneviraston (Transpordiamet) ja muiden asiaankuuluvien viranomaisten kanssa. Rakentamisen aktiivisissa vaiheissa turvallista laivaliikennettä tukevat paikallinen liikenteen seuranta sekä tutkilla ja AIS-laitteilla varustettu vartioalus tai tarvittaessa liikkuva vartiointivene, jotka mahdollistavat nopean puuttumisen vaaratilanteiden ilmetessä. Lisäalueen etäisyys Pärnun satamasta huomioon ottaen alusten säännöllistä saattamista satamasta työalueelle ei pidetä tarkoituksenmukaisena. Käyttövaiheessa vartioaluksen tarve, toiminta-alue ja käyttöaika määritetään riskiperusteisesti; jatkuva vartioalusta ei automaattisesti tarvita, jos riittävä turvallisuustaso varmistetaan navigointimerkinnöillä, etäseurannalla, viestintäjärjestelyillä ja muilla toimenpiteillä. • Riskianalyyssissä käytettyä 1,5 merimailin levyistä aluetta pidetään varovaisuusperiaatteen mukaisena turvavyöhykkeenä. Rakentamisaikaisen tilapäisen rajoitus- tai turvavyöhykkeen tosiasiallinen laajuus on määritettävä työvaiheiden, käytettävien alusten ja rakennettavien kohteiden perusteella sekä sovittava Viron liikenneviraston (Transpordiamet) kanssa. Rajoituksen ei tarvitse olla yhdenmukainen koko rakennusajan eikä sen tarvitse kattaa samanaikaisesti koko tuulipuistoaluetta.

Ympäristötekijä	Toteutusvaihe	Lieventävät toimenpiteet
	Ennen käyttöönottoa ja käyttövaihe	• Ennen käyttöönottoa on laadittava etsintä- ja pelastustoimintaa sekä öljyntorjuntaa koskeva järjestely, määritettävä turvalliset kulkuväylät ja viestintäjärjestelyt sekä sovittava ratkaisusta yhteistyössä asiaankuuluvien viranomaisten kanssa. • Ennen käyttöönottoa on laadittava Viron liikenneviraston (Transpordiamet) ja muiden asiaankuuluvien viranomaisten kanssa yhteensovitettu talvinavigoinnin ja jääohjauksen suunnitelma. Suunnitelmassa on määritettävä tuulipuiston huoltoalusten jääluokka, jäänmurtaja-avun tai saattueen tarve, turvalliset kulkureitit sekä toiminta tilanteissa, joissa alus juuttuu jäihin tai ajautuu kohti rakenteita. • Inhimilliseen tekijään liittyvillä toimenpiteillä on merkittävä rooli riskien vähentämisessä. Aluksen miehistön työ- ja lepoaikavaatimusten noudattamisen tehokkaampi valvonta auttaa vähentämään väsymyksestä johtuvia inhimillisiä virheitä ja tukee turvallisia vahdinpitokäytäntöjä. • Vartioaluksen käytön tarve, toiminta-alue ja käyttöaika on määritettävä riskiperusteisesti. Rakentamisen aktiivisissa vaiheissa voi olla perusteltua käyttää AIS- ja tutkajärjestelmällä varustettua vartioalusta tai vartiointivenettä. Käyttövaiheessa jatkuvaa vartioalusta ei automaattisesti tarvita, jos riittävä turvallisuustaso varmistetaan navigointimerkinnöillä, etäseurannalla, viestintäjärjestelyillä ja muilla toimenpiteillä.

Ympäristötekijä	Toteutusvaihe	Lieventävät toimenpiteet
Lentoliikenne (luku 6.2)	<i>Suunnittelu- ja/tai rakentamista edeltävä vaihe</i>	- Lisäalueen lentoturvallisuuden varmistamiseksi Viron liikennevirastolle (Transpordiamet), Lennuliiklusteeninduse AS:lle sekä Viron poliisi- ja rajavartiolaitokselle (Politsei- ja Piirivalveamet) on toimitettava toteutussuunnitelman laatimisen yhteydessä lisäalueen tuuliturbiinien lopullinen sijoitussuunnitelma, lakikorkeudet, lentoturvallisuusvalojen ratkaisu ja rakennusnostureiden enimmäiskorkeudet. - Lisäalueen lentoturvallisuuden varmistamiseksi on varattava SAR- ja MEDEVAC-lennoille soveltuvat kulkureitit; niiden lopullinen suunta, vapaa leveys ja mahdollinen turva-alue määritetään yhteistyössä poliisi- ja rajavartiolaitoksen sekä Viron liikenneviraston (Transpordiamet) kanssa. - Lisäalueen lentoturvallisuuden varmistamiseksi on ennen tuulipuiston käyttöönottoa laadittava hätätilanteiden hallintasuunnitelma, SAR-suunnitelma ja viestintäsuunnitelma, joissa määritetään muun muassa tuulipuiston johtokeskuksen, JRCC Tallinnan, pelastushelikopterin ja merellä toimivien yksiköiden välinen viestintä sekä tuuliturbiinien pysäyttämismenettely. - Lentoliikenteen viestintä-, navigointi- ja valvontainfrastrukturi voi muuttua hankkeen suunnittelun aikana. Siksi lisäalueen toteutussuunnitelmaa laadittaessa tuuliturbiinien lopullinen sijoitussuunnitelma ja tekniset parametrit on toimitettava Lennuliiklusteeninduse AS:lle ja Viron liikennevirastolle (Transpordiamet) tarkistettavaksi. Jos lopullisen ratkaisun tekninen analyysi osoittaa valvontajärjestelmän kattavuuden tai tiedon laadun heikkenevän, toteutussuunnitelmassa on toteutettava kyseisen järjestelmän omistajan kanssa sovittu ohjelmisto- tai infrastruktuuriratkaisu. - Lisäalueen toteutussuunnitelmaa laadittaessa on tarkistettava ilmailuarvioinnin voimassaolo kulloinkin voimassa olevan eAIP:n, lennonjärjestelyjen ja ilmailuinfrastruktuurin perusteella. Uutta kattavaa selvitystä ei tarvita, jos lopullinen ratkaisu pysyy arvioitun teknisen ratkaisun rajoissa ja Viron liikennevirasto, Lennuliiklusteeninduse AS sekä Viron poliisi- ja rajavartiolaitos vahvistavat lisäalueelle suunnitellun ratkaisun soveltuvuuden.
	<i>Rakentamisvaihe</i>	Lisäalueen lentoturvallisuuden varmistamiseksi tuuliturbiinit on merkittävä selkeillä, ilmasta ja mereltä näkyvillä tunnusmerkeillä sekä varustettava voimassa olevien vaatimusten mukaisilla lentoturvallisuusvaloilla. Ilmailulain 34 ja 35 §:n mukaan esteet on merkittävä ja valaistava ICAO:n liitteen 14 vaatimusten mukaisesti. Valaistuksessa suositellaan käytettäväksi ADLS-ratkaisua (Aircraft Detection Lighting System), jossa lentoturvallisuusvalot syttyvät ilmaluksen lähestyessä ja ovat muulloin sammuksissa.

Ympäristötekijä	Toteutusvaihe	Lieventävät toimenpiteet
	<i>Käyttövaihe</i>	- Lisäalueen lentoturvallisuuden varmistamiseksi on taattava tuulipuiston johtokeskuksen ympärivuorokautinen tavoitettavuus sekä tekninen mahdollisuus pysäyttää nopeasti valitut tuuliturbiinit pelastusoperaation ajaksi, lukita lavat sopivaan asentoon ja tarvittaessa kääntää konehuone. - Lisäalueen lentoturvallisuuden varmistamiseksi tuuliturbiinit on merkittävä selkeillä, ilmasta ja mereltä näkyvillä tunnusmerkeillä sekä varustettava voimassa olevien vaatimusten mukaisilla lentoturvallisuusvaloilla. Ilmailulain 34 ja 35 §:n mukaan esteet on merkittävä ja valaistava ICAO:n liitteen 14 vaatimusten mukaisesti. Valaistuksessa suositellaan käytettäväksi ADLS-ratkaisua (Aircraft Detection Lighting System), jossa lentoturvallisuusvalot syttyvät ilma-aluksen lähestyessä ja ovat muulloin sammuksissa. - Lisäalueen lentoturvallisuuden varmistamiseksi tuulipuiston valmistuttua on toimitettava lopulliset estetiedot ja merkintöjä koskevat tiedot Lennuliiklusteeninduse AS:n ilmailutieto-osastolle. - Jos viestintä-, navigointi- tai seurantajärjestelmään kohdistuu teknisiä vaikutuksia, on toteutettava Lennuliiklusteeninduse AS:n kanssa sovittuja ohjelmisto- tai infrastruktuuritoimenpiteitä lisäalueen lentoturvallisuuden varmistamiseksi. - Ennen merituulipuiston käyttöönottoa merituulipuiston toiminnanharjoittajan on laadittava menettely miehittämättömien ilma-alusten käyttöä ja yhteistoimintaa varten kolmansien osapuolten lentojen kanssa; menettelyn on katettava huoltolennot, operatiivisten viranomaisten lennot, tiedonsiirtoyhteyksien katkokset ja hätätilanteet.
Meriseuranta ja operatiivinen viestintä (luku 6.3)	<i>Suunnittelu- ja/tai rakentamista edeltävä vaihe</i>	- Lopullinen suunnitteluratkaisu ja sen teknisten vaikutusten analyysi meriseuranta-, maanpuolustus- ja operatiivisille viestintäjärjestelmille on esitettävä ja tarkasteltava toteutussuunnitelmaa laadittaessa yhdessä asianomaisten viranomaisten ja järjestelmien omistajien kanssa. Tarvittavat tekniset lieventävät ratkaisut on sisällytettävä toteutussuunnitelmaan. Ennen merituulipuiston käyttöönottoa tarkastetaan sovittujen järjestelmien toimivuus ja niiden vastaavuus toteutussuunnitelmaa laadittaessa määritettyihin hyväksymiskriteereihin. - Toteutussuunnitelmaa laadittaessa järjestelmien omistajille on toimitettava lopullinen asemapiirros, tuuliturbiinien korkeudet, roottorin halkaisija ja materiaalit, merisähköaseman sijainti sekä väliaikaisten rakennusnostureiden korkeudet.
	<i>Rakentamisvaihe</i>	Ennen rakentamisen aloittamista asianomaisille järjestelmien omistajille ja operaattoreille on toimitettava rakentamisjärjestys, tuuliturbiinien ja väliaikaisten nostureiden enimmäiskorkeudet, asennusalueiden käyttöalueet sekä rakennustöiden aikataulu. Jos rakennusvaiheen kokoonpano voi aiheuttaa lopullisesta ratkaisusta poikkeavia tai voimakkaampia tilapäisiä vaikutuksia, on määritettävä tilapäiset tekniset tai työjärjestelyjä koskevat toimenpiteet.

Ympäristötekijä	Toteutusvaihe	Lieventävät toimenpiteet
	<i>Suunnittelu, käyttöönottoa edeltävä tarkastus ja toiminnan lopettaminen</i>	- Lopullinen suunnitteluratkaisu ja sen teknisten vaikutusten analyysi meriseuranta-, maanpuolustus- ja operatiivisille viestintäjärjestelmille on esitettävä ja tarkasteltava toteutussuunnitelmaa laadittaessa yhdessä asianomaisten viranomaisten ja järjestelmien omistajien kanssa. Tarvittavat tekniset lieventävät ratkaisut on sisällytettävä toteutussuunnitelmaan. Ennen merituulipuiston käyttöönottoa tarkastetaan sovittujen järjestelmien toimivuus ja niiden vastaavuus toteutussuunnitelmaa laadittaessa määritettyihin hyväksymiskriteereihin. - Purkuvaiheen vaikutus on periaatteessa samankaltainen kuin rakentamisvaiheen, ja se liittyy tilapäisiin nostureihin, aluksiin ja muuttuviin tutkaheijastuskohteisiin. Purkutöiden teknisistä järjestelyistä ja ajoituksesta on sovittava uudelleen asianomaisten järjestelmien omistajien kanssa ennen töiden aloittamista.
Linnusto (luku 3.5.4)	Toiminnan lopettaminen – pakollinen	Toiminnan lopettamissuunnitelmassa on täsmennettävä purkamisen vaikutukset linnustoon ottaen huomioon siihen mennessä muodostunut linnustotilanne, työtekniikka ja rakenteiden ekologinen tehtävä.
Alusliikenne (luku 6.1)	Kaikki vaiheet, purkaminen mukaan lukien – pakollinen	Sekä rakennusalue että valmis merituulipuisto on merkittävä kelluvilla merkeillä, mukaan lukien poijuilla ja AIS-virtuaalimerkeillä, ja tuuliturbiinit on merkittävä IALA G1162 -ohjeiden mukaisesti (liite 3.1.8). Rakentamis-, käyttö- ja purkuvaiheen lopullinen navigointimerkintä on määritettävä erillisessä navigointimerkintäsuunnitelmassa, joka toimitetaan Viron liikennevirastolle (Transpordiamet) hyväksyttäväksi ennen kyseisen vaiheen alkamista. Tämä parantaa merituulipuiston näkyvyyttä, lisää merenkulkijoiden tilannetietoisuutta sekä vähentää virheellisen alueelle tulon ja törmäyksen todennäköisyyttä.
Sähkölaitteet ja ilmasto (luku 2.6.1)	Suunnittelu, hankinnat ja käyttö	Saare-Liivin merituulipuiston tuuliturbiinien sekä keski- ja suurjännitekojeistojen valinnassa suositetaan SF₆-vapaita ratkaisuja. Jos tällaisia laitteita ei ole mahdollista hankkia, SF₆-laitteiden käytössä on noudatettava perusvarotoimia (henkilöstön asianmukainen koulutus, soveltuvat työtavat ja huoltovaatimukset, valvontajärjestelmä ym.).

Ympäristötekijä	Toteutusvaihe	Lieventävät toimenpiteet
Vedenalainen melu (luku 2.8.4)	Rakentamista edeltävä vaihe ja rakentamisvaihe	Suunniteltujen tuulipuistojen lopullisia rakentamisaikatauluja ei tunneta, joten paalutustöiden mahdollista samanaikaisuutta ei voida tällä hetkellä vahvistaa eikä sulkea pois. Gravitaatioperustusten asennuksessa syntyvä äänitaso on sekä yksittäisen perustuksen että useiden samanaikaisesti asennettavien perustusten osalta suhteellisen alhainen (verrattavissa keskikokoisen aluksen meluun), eikä merkittävää kumulatiivista vaikutusta ole odotettavissa. Jos monopaalujen lyönti- tai täryttämällä tehtävä paalutus ajoittuu samanaikaisesti naapurihankkeen voimakasta melua aiheuttavien töiden kanssa, lisäalueen kehittäjän on arvioitava kumulatiivinen melutaso käytettävissä olevien aikataulutietojen perusteella ja mahdollisuuksien mukaan mukautettava lisäalueen töiden ajoitusta tai toteutettava lieventäviä toimenpiteitä. Monopaalujen porauksessa syntyvä äänitaso on huomattavasti alhaisempi kuin paalutuksessa, joten paalutukselle tyypillisiä impulssimelun lieventämistoimenpiteitä (pehmeä käynnistys, kuplaverho, akustiset karkotinlaitteet) ei tarvitse soveltaa samassa laajuudessa, mutta yleiset varotoimet ovat voimassa. Erityiset vedenalaisen melun lieventämistoimenpiteet esitetään hylkeisiin (luku 3.7.4) ja kalastoon (luku 3.8.4) kohdistuvia vaikutuksia käsittelevissä luvuissa.

Huomautus: viiva (–) tarkoittaa, että tällä taulukon rivillä ei ole erillistä alakohtaista lieventävää toimenpidettä. Tämä ei vapauta muilla riveillä ja taulukossa 7.4-1 esitettyjen kaikkiin vaiheisiin sovellettavien toimenpiteiden, seurannan eikä suunnitteluratkaisua koskevien ehtojen noudattamisesta.

Osa toimenpiteistä on jo sisällytetty suunnitellun toiminnan ratkaisuun, eikä niitä tarvitse toteuttaa erillisellä päätöksellä. Mainitut ratkaisut ovat arvioinnin lähtökohta eivätkä lisälievennystä. Näitä ovat:

- lisäalueen länsiosan jättäminen pois epäsuotuisten rakennusgeologisten olosuhteiden sekä troolauksen ja navigoinnin kannalta soveltumattomuuden vuoksi (luvut 2.3 ja 3.2.4);
- Nimetu-548-hylyn ja kaikkien pysyvien ja tilapäisten merenpohjaan vaikuttavien töiden väliin jätetty noin 1 km:n levyinen välttämisyöhyke, joka ylittää merkittävästi suojeluun ottamista koskevassa menettelyssä suunnitellun 300 metrin suojavyöhykkeen (luku 5.1.4);
- lisäalueella ei esiinny luontodirektiivin luontotyyppejä eikä uhanalaisia pohjaeläimistön lajeja, minkä vuoksi riutta-luontotyyppin menetystä ei aiheudu; alkuperäisen alueen vientikaapelireitteihin sovelletaan alkuperäisen alueen YVA:ssa määriteltyjä toimenpiteitä (luvut 3.4.2 ja 3.4.4);
- Lisäalue liitetään alkuperäisen alueen merisähkösaman tai -asemien kautta jo suunniteltuun vientikaapeliyhteyteen; uutta erillistä yhteyttä mantereelle ei suunnitella. Koko reitin vaikutukset sisältyvät lukujen 3.3 ja 3.4 yhteisvaikutusten arviointiin, ja alkuperäiselle alueelle sijoittuvalla osuudella sovelletaan kyseisen alueen vientikaapeleita koskevia toimenpiteitä.
- tuuliturbiinien määrän vähentäminen 92:sta 40:een, mikä vähentää törmäyspaikkojen määrää, estevaikutusta ja visuaalisesti täyttävän näkökentän laajuutta (luvut 3.5.4 ja 4.1.3).

7.3. Epävarmuudet/tietopuutteet

Taulukkoon 7.3-1 on koottu ainoastaan vaikutusten laajuuden, toimenpiteiden toimivuuden tai toteuttamisen edellytysten kannalta merkittävimmät epävarmuudet. Tavanomaisia suunnitteluvaiheen

tarkennuksia, lainsäädännön mukaisia tarkastuksia ja yleistä luonnollista vaihtelua käsitellään asiaankuuluvissa alaluvuissa; niitä ei esitetä erikseen yleisinä tietopuutteina.

7.4. Jälkiarviointi, mukaan lukien jälkiseuranta

Tässä YVA-selostuksessa suunnitellulla jälkiseurannalla on kolme tavoitetta. Ensinnäkin tarkistaa vaikutusennusteiden paikkansapitävyys eli se, vastaako todellinen vaikutus arvioitua. Toiseksi arvioida toteutettujen lieventävien toimenpiteiden tehokkuutta ja mahdollistaa niiden tarkentaminen todellisten tulosten perusteella. Kolmanneksi vähentää YVA-vaiheessa tunnistettuja tietopuutteita ja kartuttaa laajempaa tietoa merituulipuistojen vaikutuksista Viron merialueella.

Seuraavaan taulukkoon 7.4-1 on koottu seuranta ympäristönäkökohtien mukaan. Kunkin toimen kohdalla on ilmoitettu, onko kyse pakollisesta seurannasta, suositeltavasta seurannasta vai ehdollisesta tarkastuksesta. Sanamuoto ja velvoittavuuden aste vastaavat vaikutusalueen luvussa esitettyä.

Taulukko 7.4-1. Suunnitellun toiminnan jälkiseuranta ympäristönäkökohtien mukaan

Ympäristötekijä	Toteutusvaihe	Jälkiseuranta
Vedenalainen melu (luku 2.8; seuranta luku 3.7.4)	<i>Rakentamista edeltävä vaihe</i>	Ennen rakennustöiden aloittamista on mallinnustulosten varmentamiseksi mitattava vedenalaista taustamelua aikana, jolloin rakennustöitä ei tehdä.
	<i>Rakentamisvaihe</i>	Seurannan on katettava rakentamisaikainen hylkeiden havainnointi ja vedenalaisen melun mittaus.
	<i>Rakentamisen jälkeinen ja käytön aikainen vaihe</i>	Seurannan on katettava käytön aikainen passiivinen akustinen seuranta ja samanaikainen vedenalaisen melun mittaus.
	<i>Toiminnan lopettamisvaihe</i>	–

Ympäristötekijä	Toteutusvaihe	Jälkiseuranta
Hydrometeorologia ja hydrodynamiikka (luku 3.1)	<i>Rakentamista edeltävä vaihe</i>	• Mallien ennusteiden varmentamiseksi tarvitaan jälkiarviointia. Vähintään yhden vuoden ajan ennen lisäalueen merituulipuiston rakentamista ja yhden vuoden ajan sen käyttöönoton jälkeen on: • mitattava virtausten nopeutta ja suuntaa; • mitattava veden pintakerroksessa klorofylli-a:ta, lämpötilaa ja suolaisuutta jääpeitteen häviämisestä syksyyn saakka; • mitattava pohjanläheisessä kerroksessa happea, lämpötilaa ja suolaisuutta toukokuusta lokakuuhun. • Mittaukset on tehtävä vähintään yhdellä lisäalueen merituulipuiston vaikutusalueella sijaitsevalla asemalla sekä yhdellä vaikutusalueen ulkopuolella sijaitsevalla vertailuasemalla, jolla luonnonolosuhteet ovat vertailukelpoiset. Seurannan tarkasta sijainnista, ajoituksesta ja menetelmistä on sovittava Viron ympäristöviraston (Keskkonnaamet) kanssa ennen mittausten aloittamista, ja seuranta on mahdollisuuksien mukaan sovitettava yhteen alkuperäisen alueen ja Liivinlahden merituulipuiston seurannan kanssa. Jos jonkin edellä mainitun merituulipuiston alueella kuvattu seuranta on jo toteutettu ja mallien ennusteet validoitu, lisäalueen seurannasta voidaan Viron ympäristöviraston (Keskkonnaamet) kanssa sovittaessa luopua.
	<i>Rakentamisen jälkeinen ja käytön aikainen vaihe</i>	• Mallien ennusteiden varmentamiseksi tarvitaan jälkiarviointia. Vähintään yhden vuoden ajan ennen lisäalueen merituulipuiston rakentamista ja yhden vuoden ajan sen käyttöönoton jälkeen on: • mitattava virtausten nopeutta ja suuntaa; • mitattava veden pintakerroksessa klorofylli-a:ta, lämpötilaa ja suolaisuutta jääpeitteen häviämisestä syksyyn saakka; • mitattava pohjanläheisessä kerroksessa happea, lämpötilaa ja suolaisuutta toukokuusta lokakuuhun. • Mittaukset on tehtävä vähintään yhdellä lisäalueen merituulipuiston vaikutusalueella sijaitsevalla asemalla sekä yhdellä vaikutusalueen ulkopuolella sijaitsevalla vertailuasemalla, jolla luonnonolosuhteet ovat vertailukelpoiset. Seurannan tarkasta sijainnista, ajoituksesta ja menetelmistä on sovittava Viron ympäristöviraston (Keskkonnaamet) kanssa ennen mittausten aloittamista, ja seuranta on mahdollisuuksien mukaan sovitettava yhteen alkuperäisen alueen ja Liivinlahden merituulipuiston seurannan kanssa. Jos jonkin edellä mainitun merituulipuiston alueella kuvattu seuranta on jo toteutettu ja mallien ennusteet validoitu, lisäalueen seurannasta voidaan Viron ympäristöviraston (Keskkonnaamet) kanssa sovittaessa luopua. • Talvinavigointia ja jääohjausta järjestettäessä on seurattava jääpeitteen laajuutta, pitoisuutta, ajalehtimistä ja ahtautumista sekä mahdollisten jäänmurtotöiden vaikutuksia jääpeitteeseen.

Ympäristötekijä	Toteutusvaihe	Jälkiseuranta
Meripohjan geologia (luku 3.2)	<i>Rakentamista edeltävä vaihe</i>	-
	<i>Rakentamisen jälkeinen ja käytön aikainen vaihe</i>	Merituulipuiston käytön aikana on järjestettävä säännöllinen tuuliturbiinien perustusten ja kaapelireittien teknisen kunnon seuranta.
	<i>Toiminnan lopettamisvaihe</i>	-
Meriveden laatu (luku 3.3)	<i>Rakentamista edeltävä vaihe</i>	Lisäalueen rakentamisen ja käytön vaikutusten tarkistamiseksi on toteutettava vesipatsaan seurantaohjelma, joka on yhteensovitettu luvussa 3.1.4 esitetyn vaikutusalueen ja vertailualueen seurannan kanssa. Seurannassa on mitattava kokonaisfosfori, kokonaistyyppi, fosfaatit, nitraatit ja nitriitit sekä a-klorofylli, ja tuloksia on arvioitava Riianlahden keskiosan rannikkovesimuodostuman asiaankuuluvien indikaattorien perusteella.
	<i>Rakentamisvaihe</i>	- Lisäalueen rakentamisen ja käytön vaikutusten tarkistamiseksi on toteutettava vesipatsaan seurantaohjelma, joka on yhteensovitettu luvussa 3.1.4 esitetyn vaikutusalueen ja vertailualueen seurannan kanssa. Seurannassa on mitattava kokonaisfosfori, kokonaistyyppi, fosfaatit, nitraatit ja nitriitit sekä a-klorofylli, ja tuloksia on arvioitava Riianlahden keskiosan rannikkovesimuodostuman asiaankuuluvien indikaattorien perusteella. - Fosforitutkimuksen mukaan rakentamisvaiheen seurannan on osoitettava, onko sedimenttien liikkumisen vaikutus meriveden laatuun havaittavissa luonnollisen vaihtelun taustaa vasten. Tämän tarkistamiseksi edellä mainittujen vedenlaatuindikaattorien mittaukset on kytkettävä kiintoaineen seurantaan ja ajoitettava pohjatöiden ja kiintoaineen leviämisen mukaan. Töiden vaikutuksen erottamiseksi luonnollisesta vaihtelusta tuloksia on verrattava rakentamista edeltäviin ja vertailualueen tietoihin. - Rakentamisvaiheessa vesipatsaan parametrit suositellaan mitattavaksi enintään kaksi kertaa kuukaudessa ja riittävällä alueellisella tarkkuudella. Tarkka seurantatiheys ja mittauspisteet täsmennetään seurantasuunnitelmassa ottaen huomioon töiden sijainnit ja intensiteetti sekä tarve erottaa niiden vaikutus luonnollisesta vaihtelusta. Suositus koskee mittaustiheyttä; vesipatsaan seurantaohjelman toteuttaminen ja siinä edellytettujen indikaattorien mittaaminen ovat pakollisia. - Jos rakentamisvaiheen seuranta osoittaa arvioitua suuremman vaikutuksen meriveden laatuun, lisäalueen töiden intensiteettiä ja ajoitusta on mukautettava.

Ympäristötekijä	Toteutusvaihe	Jälkiseuranta
	<i>Rakentamisen jälkeinen ja käytön aikainen vaihe</i>	• Lisäalueen rakentamisen ja käytön vaikutusten tarkistamiseksi on toteutettava vesipatsaan seurantaohjelma, joka on yhteensovitettu luvussa 3.1.4 esitetyn vaikutusalueen ja vertailualueen seurannan kanssa. Seurannassa on mitattava kokonaisfosfori, kokonaistyyppi, fosfaatit, nitraatit ja nitriitit sekä a-klorofylli, ja tuloksia on arvioitava Riianlahden keskiosan rannikkovesimuodostuman asiaankuuluvien indikaattorien perusteella. • Suositellaan vesipatsaan kerrostuneisuuden mahdollisten muutosten lisäseurantaan sekä tuuliturbiinien perustusten käyttämistä jatkuvan seurannan alustoina.
Merenpohjan eliöstö ja elinympäristöt (luku 3.4)	<i>Rakentamista edeltävä vaihe</i>	• Lisäalueelle on ennen rakennustöiden aloittamista laadittava pohjaeliöstön ja elinympäristöjen seurantaohjelma, joka kattaa lisäalueen tuuliturbiinien, merisähkösäntien, sisäisten kaapeleiden ja liitäntäkaapeleiden rakentamisen vaikutukset sekä elinympäristöjen laadussa tapahtuvat muutokset. Seuranta on pakollista jäljempänä kuvatussa laajuudessa lukuun ottamatta nimenomaisesti suositeltuja osia. Seuranta on mahdollisuuksien mukaan sovitettava menetelmällisesti yhteen alkuperäisen alueen seurannan kanssa. Jos alkuperäisen alueen seuranta on toteutettu ennen lisäalueen rakentamista ja sen tuloksia voidaan käyttää lisäalueen vaikutusten arvioinnissa, Viron ympäristövirasto (Keskkonnaamet) voi perustellusti vähentää lisäalueen seurannan laajuutta. • Perustusten (tuuliturbiinit ja sähköasema) asennuspaikoissa ja 200 metrin säteellä kustakin perustuksesta on ennen rakennustöitä dokumentoitava merenpohjan elinympäristön rakenne ja ominaisuudet (merenpohjan pinnanmuotojen sonar-kartoitus, vedenalaiset videohavainnot, mahdollisuuksien mukaan määrällinen näytteenotto, happiolosuhteet, sedimentin orgaanisen aineksen pitoisuus).
	<i>Rakentamisvaihe</i>	• Välittömästi perustusten asentamisen jälkeen on dokumentoitava merenpohjan eliöstön ja elinympäristön tila sekä mahdollisten vaurioiden laajuus perustuksen välittömässä läheisyydessä (200 metrin säteellä) (videohavainnot). Dokumentoitavien perustusten sijainnit täsmennetään rakentamista edeltävän seurannan tulosten perusteella (tällöin kaikkia perustuksia ei enää tarvitse seurata).

Ympäristötekijä	Toteutusvaihe	Jälkiseuranta
	<i>Rakentamisen jälkeinen ja käytön aikainen vaihe</i>	• On seurattava perustusrakenteiden kolonisoitumista merenpohjan eliöstöllä (määrällinen näytteenotto/arviointi kerran vuodessa viiden vuoden ajan perustuksen asentamisen jälkeen, koko syvyysalueella pohjasta pintaan, kolme perustusta lisäalueen eri osissa). • On seurattava orgaanisen aineksen kertymistä perustuksen läheisyydessä (merenpohjassa välittömästi perustuksen vieressä ja 0–30 metrin etäisyydellä perustuksesta; sedimenttiloukut, viiden vuoden ajan, kolme perustusta lisäalueen eri osissa). • Jälkiseurannan osana on suositeltavaa suunnitella vieraslajien seuranta, joka mahdollistaa uusien lajien varhaisen havaitsemisen sekä tarvittaessa soveltuvien hallinta- tai lieventävien toimenpiteiden kehittämisen. Koska keinotekoiset substraatit voivat edistää joidenkin vieraslajien leviämistä, vieraslajien seuranta on asianmukaista sisällyttää osaksi pohjaeliöstön seurantaohjelmaa.
	<i>Toiminnan lopettamisvaihe</i>	• Perustusten poistamisen jälkeen on tarkastettava merenpohjan eliöstön ja elinympäristöjen tila poistamisesta aiheutuneen häiriön laajuuden ja palautumisen arvioimiseksi.
Linnut (luku 3.5)	<i>Rakentamista edeltävä vaihe</i>	• Ennen lisäalueen rakennustöiden aloittamista on laadittava Saare-Liivin merituulipuiston lisäalueen käytönaikaista automaattista linnustoseurantaa ja tarpeeseen perustuvaa käyttöä koskeva suunnitelma sekä sovittava siitä Viron ympäristöviraston (Keskkonnaamet) kanssa. Suunnitelmaa laadittaessa on otettava huomioon olemassa olevat ja kertyneet tieteelliset tiedot, muiden merituulipuistojen kokemukset sekä tekniset mahdollisuudet. Suunnitelmassa on määritettävä periaatteet suuren törmäysriskin muuttotapahtumien tunnistamiselle, tuuliturbiinien toiminnan rajoittamiselle tai keskeyttämiselle, uudelleenkäynnistämiseksi ja toimenpiteiden tehokkuuden varmistamiselle. • Käytön aikainen linnustoseuranta on pakollista, ja se toteutetaan ennen rakennustöiden aloittamista Viron ympäristöviraston (Keskkonnaamet) kanssa yhteensovitun automaattista linnustoseurantaa ja tarpeen mukaista käyttöä koskevan suunnitelman mukaisesti. Suunnitelman tekniset yksityiskohdat täsmennetään ennen käyttöönottoa. Alkuperäisen alueen saatavilla olevat seurantatulokset otetaan huomioon, ja mahdollisuuksien sekä tieteellisen perusteltavuuden mukaan alueiden välillä käytetään vertailukelpoisia menetelmiä.
	<i>Rakentamisvaihe</i>	–

Ympäristötekijä	Toteutusvaihe	Jälkiseuranta
	<i>Rakentamisen jälkeinen ja käytön aikainen vaihe</i>	• Lisäalueelle on laadittava käytön aikaisen linnustoseurannan ja tarpeeseen perustuvien käyttötoimenpiteiden suunnitelma. Jos Saare-Liivin alkuperäinen alue on siihen mennessä rakennettu ja sen linnustoseurannan tulokset ovat käytettävissä, ne otetaan lisäalueen suunnitelmaa laadittaessa huomioon soveltuvin osin. Mahdollisuuksien mukaan ja tieteellisesti perusteltuna käytetään menetelmiä, jotka mahdollistavat alkuperäisen alueen ja lisäalueen seurantatulosten vertailun. Lisäalueen suunnitelma on laadittava kulloinkin voimassa olevan kansallisen menetelmän, parhaan saatavilla olevan tiedon, muiden merituulipuistojen kokemusten ja teknisten mahdollisuuksien perusteella. • Suunnitelman on katettava vähintään levähtävien vesilintujen levinneisyyden ja runsauden, muutolla olevien lintujen lentointensiteetin ja lentokorkeuden seuranta, todellisten törmäysten tai niihin viittaavien tapahtumien tunnistaminen sekä törmäysriskin vähentämiseksi toteutettavien käyttötoimenpiteiden tehokkuuden tarkastaminen. Seurannan tarkka menetelmä, kesto, vertailualueet, tiedon laatua koskevat vaatimukset sekä käyttötoimenpiteiden toteuttamisen ja muuttamisen kriteerit on sovittava Viron ympäristöviraston (Keskkonnaamet) kanssa ennen lisäalueen merituulipuiston käyttöönottoa. • Automaattisen linnustoseurannan ja tarpeeseen perustuvan käytön on oltava toimintakunnossa tuulipuiston säännöllisen käytön alkaessa. Jos havaitaan muuttotapahtuma, johon liittyy suuri törmäysriski, on toteutettava Viron ympäristöviraston (Keskkonnaamet) kanssa yhteensovitun suunnitelman mukainen tuuliturbiinien pyörimisnopeuden alentaminen tai pysäyttäminen. Toimenpiteen toteuttamista ja tuuliturbiinien uudelleenkäynnistämistä koskevat kriteerit on määriteltävä ennen käyttöönottoa.
Lepakot (luku 3.6)	<i>Rakentamisen jälkeinen ja käytön aikainen vaihe</i>	• Lisäalueella on toteutettava jälkiseurantaa merituulipuiston käyttöönottoa seuraavien kahden vuoden ajan. Seurannassa on arvioitava lepakoiden suhteellista runsautta ja verrattava sitä perusselvityksen tietoihin. On suositeltavaa sijoittaa tallentimet samoille alueille ja käyttää väliaikaisten poijujen sijasta mahdollisuuksien mukaan tuuliturbiinien huoltotasoja. • Saare-Liivin merituulipuiston lisäalueen valmistuessa olisi tarkasteltava siihen mennessä käytettävissä olevia menetelmiä kuolleiden lepakoiden määrän arvioimiseksi ja noudatettava siihen mennessä vakiintuneita parhaita käytäntöjä.

Ympäristötekijä	Toteutusvaihe	Jälkiseuranta
Hylkeet (luku 3.7)	<i>Rakentamista edeltävä vaihe</i>	- Lisäalueelle on laadittava hylkeiden seuranta- ja adaptiivisen hallinnan suunnitelma. Ympäristöseurannan menetelmät ja laajuus määritetään ennen merituulipuiston rakentamisen ja käytön aloittamista. - Ennen rakennustöiden aloittamista vedenalainen taustamelu on mitattava aikana, jolloin rakennustöitä ei tehdä, mallinnustulosten tarkistamiseksi.
	<i>Rakentamisvaihe</i>	- Seurannan on katettava rakentamisaikainen hylkeiden havainnointi ja vedenalaisen melun mittaus. - Seurannan on katettava jäällä poikivien hylkeiden havainnointi sekä huoltoalusliikenteen vaikutusten tarkastaminen.
	<i>Rakentamisen jälkeinen ja käytön aikainen vaihe</i>	- Seurannan on katettava käytön aikainen passiivinen akustinen seuranta ja samanaikainen vedenalaisen melun mittaus. - Seurannan on katettava norpan ja harmaahylkeen telemetriaseurannan toistaminen merituulipuiston käyttöönoton jälkeen. - Seurannan on katettava norppien liikkumisreittien sekä merituulipuiston läpi kulkemisen tai sen välttämisen analysointi. - Seurannan on katettava jäällä poikivien hylkeiden havainnointi sekä huoltoalusliikenteen vaikutusten tarkastaminen. - Hylkeiden passiivista akustista seuranta on suunniteltava siten, että vähintään osa mittauspisteistä sijaitsee lisäalueen päävaihtoehdon 3 alueella tai sen välittömällä vaikutusalueella. Mustosen pilottitutkimuksen (2024) mittauspisteiden sijainteja ei ole tarpeen automaattisesti toistaa jälkiseurannassa samanlaisina.
Kalasto (luku 3.8)	<i>Rakentamista edeltävä vaihe</i>	Kalaston lajikoostumuksessa ja runsaudessa mahdollisesti tapahtuvien muutosten tunnistamiseksi sekä rakennustöiden että lisäalueen merituulipuiston käytön aikana on laadittava jälkiseurantaohjelma. Seuranta on toteutettava vuosittain lisäalueen merituulipuiston käytön ensimmäisten viiden vuoden ajan ja seuraavien kymmenen vuoden aikana joka toinen vuosi, minkä jälkeen olisi arvioitava seurannan jatkamisen tarve. Tarkempi seurantaohjelma laaditaan kehittäjän, päätöksentekijän ja lajiasiantuntijoiden yhteistyönä ennen lisäalueen merituulipuiston rakentamisen aloittamista.

Ympäristötekijä	Toteutusvaihe	Jälkiseuranta
	<i>Rakentamisvaihe</i>	Kalaston lajikoostumuksessa ja runsaudessa mahdollisesti tapahtuvien muutosten tunnistamiseksi sekä rakennustöiden että lisäalueen merituulipuiston käytön aikana on laadittava jälkiseurantaohjelma. Seuranta on toteutettava vuosittain lisäalueen merituulipuiston käytön ensimmäisten viiden vuoden ajan ja seuraavien kymmenen vuoden aikana joka toinen vuosi, minkä jälkeen olisi arvioitava seurannan jatkamisen tarve. Tarkempi seurantaohjelma laaditaan kehittäjän, päätöksentekijän ja lajiasiantuntijoiden yhteistyönä ennen lisäalueen merituulipuiston rakentamisen aloittamista.
	<i>Rakentamisen jälkeinen ja käytön aikainen vaihe</i>	Kalaston lajikoostumuksessa ja runsaudessa mahdollisesti tapahtuvien muutosten tunnistamiseksi sekä rakennustöiden että lisäalueen merituulipuiston käytön aikana on laadittava jälkiseurantaohjelma. Seuranta on toteutettava vuosittain lisäalueen merituulipuiston käytön ensimmäisten viiden vuoden ajan ja seuraavien kymmenen vuoden aikana joka toinen vuosi, minkä jälkeen olisi arvioitava seurannan jatkamisen tarve. Tarkempi seurantaohjelma laaditaan kehittäjän, päätöksentekijän ja lajiasiantuntijoiden yhteistyönä ennen lisäalueen merituulipuiston rakentamisen aloittamista.
Suojellut luontokohteet ja Natura-alueet (luvut 3.9, 3.10)	<i>Rakentamista edeltävä vaihe</i>	-
	<i>Ennen toiminnan sallimista sekä rakentamisen jälkeinen ja käytön aikainen vaihe</i>	Luvussa 3.10.5 mainitut epävarmuudet eivät muuta asianmukaisen Natura-arvioinnin johtopäätöksiä eivätkä lintu- ja luontodirektiivialueiden suojelutavoitteita ja lajien suotuisaa suojelutasoa koskevia arvioita. Epävarmuutta vähennetään seuraamalla suojelutavoitteina olevia lajeja lintu- ja hylkeseurantasuunnitelmien mukaisesti sekä tarkistamalla johtopäätösten pätevyys ennen toiminnan sallimista.
Ilmasto (luku 3.11)	<i>Suunnittelu ja hankinnat sekä rakentamisen jälkeinen ja käytön aikainen vaihe</i>	- Lopullisen hankeratkaisun ilmastovaikutusten tarkentamiseksi on suositeltavaa laatia hankekohtainen elinkaarilaskelma ja ilmastokestävyyden tarkastus sekä kerätä toiminnan aikana tietoja todellisesta nettotuotannosta ja tuotantorajoituksista. Toiminnan lopettamisen yhteydessä on suositeltavaa kirjata materiaalien kierrätyksen ja uudelleenkäytön osuus. - Alakohtaisissa seurantaohjelmissa on sovellettava mukautuvaa lähestymistapaa ottaen huomioon ilmasto- ja meriolosuhteiden muutosten mahdolliset vaikutukset vaikutuskohteiden herkkyyteen, vaikutusten ajoittumiseen ja toimenpiteiden tehokkuuteen.

Ympäristötekijä	Toteutusvaihe	Jälkiseuranta
	<i>Toiminnan lopettamisvaihe</i>	Lopullisen hankeratkaisun ilmastovaikutusten tarkentamiseksi on suositeltavaa laatia hankekohtainen elinkaarilaskelma ja ilmastokestävyys tarkastus sekä kerätä toiminnan aikana tietoja todellisesta nettotuotannosta ja tuotantorajoituksista. Toiminnan lopettamisen yhteydessä on suositeltavaa kirjata materiaalien kierrätyksen ja uudelleenkäytön osuus.
Visuaaliset vaikutukset (luku 4.1)	<i>Rakentamisen jälkeinen ja käytön aikainen vaihe</i>	–
Ulkoilman melu (luku 4.2)	<i>Toteutussuunnitteluvaihe sekä rakentamisen jälkeinen ja käytön aikainen vaihe</i>	Toteutussuunnitteluvaiheessa, kun tuuliturbiinien lopullinen määrä ja sijoittelu sekä lopullinen tuuliturbiinimalli ovat selvillä, suositellaan lisämelumallinnusta. Tässä työssä tarkasteltujen tuuliturbiinityyppien, kuten muidenkaan nykyaikaisten tuuliturbiinien, ei tiedetä tuottavan tonaalista ääntä (eli melua). Mahdollinen tonaalisuus suositellaan arvioitavaksi tuulipuiston rakentamisen jälkeen suunnitellun seurannan yhteydessä, erityisesti jos häiriöitä ilmenee.
Sosioekonomiset vaikutukset ja kalastus (luku 4.3)	<i>Rakentamista edeltävä vaihe</i>	Tuulipuistohankkeen seuraavissa vaiheissa täsmennetään yhteistyössä Alue- ja maatalousministeriön (Regionaal- ja Pöllumajandusministeerium) ja kalastusalan edustajien kanssa kalastuksen ja meritulipuiston yhteiskäyttöä, taloudellisten vaikutusten jälkiarviointia sekä mahdollista korvaamista koskevat soveltamisperiaatteet. Hankekehittäjä ja YVA-selostuksen laatija ovat ottaneet yhteyttä kalastusasioista vastaavaan Alue- ja maatalousministeriöön, ja neuvottelut on aloitettu.
	<i>Rakentamisen jälkeinen ja käytön aikainen vaihe</i>	Taloudellisten vaikutusten jälkiarvioinnin soveltamisperiaatteet täsmennetään luvun 4.3.4 ja taulukon 7.2-1 mukaisesti. Tässä selostuksessa ei määrätä laajuudeltaan määriteltyä säännöllistä seurantaohjelmaa.
Vedenalainen kulttuuriperintö (luku 5)	<i>Rakentamista edeltävä vaihe</i>	- Päävaihtoehdon 3 toteuttamisessa tuuliturbiinien lopulliset sijainnit, sisäisten kaapeleiden ja liitäntäkaapelin reitti, merisähköasema, asennusalueen tukijalkojen sijainnit, ankkurointi- ja muut tilapäiset työalueet on tarkastettava arkeologisesti ennen rakennustöiden aloittamista. - Päävaihtoehdon 3 toteuttamisessa lopullinen suunnitelmaratkaisu on toimitettava Viron muinaismuistovirastolle (Muinsuskaitseamet), jos töiden vaikutusalue voi ulottua muinaisjäännykselle tai sen suoja-alueelle.

Ympäristötekijä	Toteutusvaihe	Jälkiseuranta
	<i>Rakentamisvaihe</i>	Päävaihtoehtoa 3 toteutettaessa työt on keskeytettävä kohteen välittömässä läheisyydessä ja Viron muinaismuistovirastolle (Muinsuskaitseamet) on ilmoitettava, jos rakennustöiden aikana löydetään ennestään tuntematon hylky, arkeologinen löytö tai kulttuurikerros.
Navigointi ja radioviestintä (luku 6.1)	<i>Rakentamista edeltävä vaihe ja rakentamisvaihe</i>	- Riskinarvioinnissa suositellaan VTS:ää laivaliikenteen aktiiviseen koordinointiin Saare-Liivin lisäalueen alueella, ja vaihtoehtona esitetään muu AIS- ja tutkapohjainen liikenteen seuranta- ja raportointiratkaisu. Ennen rakennustoiminnan aloittamista lisäalueelle tarvittava liikenteen seurannan ja hallinnan tekninen ja organisatorinen ratkaisu on määritettävä yhteistyössä Viron liikenneviraston (Transpordiamet) ja muiden asiaankuuluvien viranomaisten kanssa. Rakentamisen aktiivisissa vaiheissa turvallista laivaliikennettä tukevat paikallinen liikenteen seuranta sekä tutkilla ja AIS-laitteilla varustettu vartioalus tai tarvittaessa liikkuva vartiointivene, jotka mahdollistavat nopean puuttumisen vaaratilanteiden ilmetessä. Lisäalueen etäisyys Pärnun satamasta huomioon ottaen alusten säännöllistä saattamista satamasta työalueelle ei pidetä tarkoituksenmukaisena. Käyttövaiheessa vartioaluksen tarve, toiminta-alue ja käyttöaika määritetään riskiperusteisesti; jatkuvaa vartioalusta ei automaattisesti tarvita, jos riittävä turvallisuustaso varmistetaan navigointimerkinnöillä, etäseurannalla, viestintäjärjestelyillä ja muilla toimenpiteillä. - Vartioaluksen käytön tarve, toiminta-alue ja käyttöaika on määritettävä riskiperusteisesti. Rakentamisen aktiivisissa vaiheissa voi olla perusteltua käyttää AIS- ja tutkajärjestelmällä varustettua vartioalusta tai vartiointivenettä. Käyttövaiheessa jatkuvaa vartioalusta ei automaattisesti tarvita, jos riittävä turvallisuustaso varmistetaan navigointimerkinnöillä, etäseurannalla, viestintäjärjestelyillä ja muilla toimenpiteillä.
	<i>Rakentamisen jälkeinen ja käytön aikainen vaihe</i>	Riskinarvioinnissa ei ole erillisenä toimenpiteenä edellytetty navigointi-, viestintä- ja paikannusjärjestelmien pakollista säännöllistä jälkiseurantaa. Jos toiminnan aikana ilmenee perusteltua tietoa häiriöstä tutkan, VHF-radioviestinnän, AIS-järjestelmän tai muun navigointijärjestelmän toiminnassa, häiriön laajuus on selvitettävä yhteistyössä Viron liikenneviraston (Transpordiamet) ja kyseisen järjestelmän omistajan kanssa sekä tarvittaessa toteutettava oikeasuhteinen tekninen tai hallinnollinen ratkaisu.
Lentoliikenne (luku 6.2)	<i>Rakentamisen jälkeinen ja käytön aikainen vaihe</i>	–

Ympäristötekijä	Toteutusvaihe	Jälkiseuranta
Meriseuranta ja operatiivinen viestintä (luku 6.3)	<i>Rakentamista edeltävä vaihe</i>	- Lopullinen suunnitteluratkaisu ja sen teknisten vaikutusten analyysi meriseuranta-, maanpuolustus- ja operatiivisille viestintäjärjestelmille on esitettävä ja tarkasteltava toteutussuunnitelmaa laadittaessa yhdessä asianomaisten viranomaisten ja järjestelmien omistajien kanssa. Tarvittavat tekniset lieventävät ratkaisut on sisällytettävä toteutussuunnitelmaan. Ennen merituulipuiston käyttöönottoa tarkastetaan sovittujen järjestelmien toimivuus ja niiden vastaavuus toteutussuunnitelmaa laadittaessa määritettyihin hyväksymiskriteereihin. - Toteutussuunnitelmaa laadittaessa järjestelmien omistajille on toimitettava lopullinen asemapiirros, tuuliturbiinien korkeudet, roottorin halkaisija ja materiaalit, merisähkösaman sijainti sekä väliaikaisten rakennusnostureiden korkeudet.
	<i>Ennen käyttöönottoa</i>	Lopullinen suunnitteluratkaisu ja sen teknisten vaikutusten analyysi meriseuranta-, maanpuolustus- ja operatiivisille viestintäjärjestelmille on esitettävä ja tarkasteltava toteutussuunnitelmaa laadittaessa yhdessä asianomaisten viranomaisten ja järjestelmien omistajien kanssa. Tarvittavat tekniset lieventävät ratkaisut on sisällytettävä toteutussuunnitelmaan. Ennen merituulipuiston käyttöönottoa tarkastetaan sovittujen järjestelmien toimivuus ja niiden vastaavuus toteutussuunnitelmaa laadittaessa määritettyihin hyväksymiskriteereihin.

7.5. Kumulatiivinen vaikutus ja valtioiden rajat ylittävä vaikutus

Kumulatiivisia vaikutuksia on käsitelty kussakin alaluvussa, jossa sitä on pidetty tarkoituksenmukaisena.

Kunkin vaikutusalueen luvussa esitetty kumulatiivisen vaikutuksen arvio muodostaa osan kyseiseen ympäristötekijään kohdistuvan vaikutuksen merkittävyyden arvioinnista. Luvussa 7.5 esitetty yhteenvetoarvio ei korvaa vaikutusaluekohtaista analyysia, vaan kokoa sen tulokset yleisluonteisesti taulukkoon 7.5-1.

Tässä YVA:ssa esitetyt toimenpiteet ja seurantavelvoitteet koskevat ainoastaan lisäaluetta. Viittaukset tietojenvaihtoon, menetelmälliseen vertailukelpoisuuteen tai koordinointiin naapurihankkeiden kanssa kuvaavat mahdollisuutta hallita kumulatiivista vaikutusta eivätkä aseta velvoitteita muille kehittäjille tai muuta alkuperäisen alueen ehtoja. Jos naapurihanketta koskevia tietoja tai sopimusta ei ole saatavilla, lisäalueen vaikutus arvioidaan saatavilla olevien tietojen ja varovaisten oletusten perusteella, ja toteutetaan kehittäjän määräysvallassa olevat toimenpiteet.

Taulukko 7.5-1. Kumulatiivisen vaikutuksen yhteenvedo arvio vaikutusalueittain

Vaikutusalue (luku)	Mukana olevat hankkeet (luokka)	Yhteinen vaikutuskohde ja vaikutusreitti	Alueellinen ja ajallinen päällekkäisyys	Arvioinnin peruste	Kumulatiivinen vaikutus ja jäännösvaikutus	Viittaukset toimenpiteisiin ja seurantaan
Vedenalainen melu (luku 2.8)	Saare-Liivin alkuperäinen alue ja lisäalue; Liivinlahden merituulipuisto (II)	Rakentamisaikaisen impulssimelun ja käytön aikaisen jatkuvan melun kenttien osittainen päällekkäisyys ja summautuminen samassa vesimuodostumassa.	Alueellinen: osittainen. Rakentamisvaiheen impulssimelun summautumisessa ratkaisevaa on voimakasta melua aiheuttavien töiden ajallinen päällekkäisyys. Käytön aikainen yhteisvaikutus riippuu samanaikaisesti toimivien puistojen melukenttien laajuudesta.	<i>Kvantitatiivinen. Mallinnettiin kaksi skenaariota (vain alkuperäinen alue sekä lisäalue), tuuliturbiinien teho 20 MW eli konservatiivinen oletus.</i>	Lisäalueen lisääminen kasvattaa mallinnettua käytönaikaista mediaaniäänitasoa 0,1 dB:llä, joten sen lisävaikutus on vähäinen. Tämä indikaattori ei yksin sulje pois rakentamisen aikaista yhteisvaikutusta eikä yhteisvaikutusta Liivinlahden merituulipuiston kanssa; biologista merkittävyyttä arvioidaan luvuissa 3.7 ja 3.8. Rakentamisaikaisten yhteisvaikutusten vähentämiseksi lisäalueella toteutetaan meluntorjuntaa ja tarvittaessa mukautetaan töiden ajoitusta. Jäännösvaikutus: biologinen arvio lukujen 3.7 ja 3.8 mukaisesti 0/–	Toimenpiteet ja seuranta esitetään luvuissa 2.8, 3.7.4 ja 3.8.4 sekä on koottu samoin sanamuodoin taulukoihin 7.2-1 ja 7.4-1. Soveltamislaajuus perustuu luvun 7.5 johdantoon.
Hydrodynamiikka, aallokko ja vesipatsaan sekoittuminen (luku 3.1)	Saare-Liivin alkuperäinen alue ja lisäalue; Liivinlahden merituulipuisto (II)	Virtausten, aallokon, veden kulkeutumisen ja sekoittuneen kerroksen paksuuden muutosten alueellinen leviäminen sekä jääolosuhteiden muutos.	Alueellinen: kyllä. Ajallinen: käytön aikainen pysyvä; rakentamisaikainen päällekkäisyys vähämerkityksinen.	<i>Kvantitatiivinen. Skenaariot A0 / E1 / E1+T1 sekä erillinen jääolosuhtemalli kolmella skenaariolla.</i>	Muutokset ovat paikallisia; Riianlahden yleiskierron tai aallokon ilmaston merkittävää muutosta ei ennusteta. Liivinlahden merituulipuiston lisääminen ei muuta jääkentän laaja-alaista käyttäytymistä, mutta paikallisia ja ajallisia muutoksia esiintyy. Jäännösvaikutus: 0/–	Toimenpiteet ja seuranta on esitetty luvussa 3.1.4 sekä koottu samassa sanamuodossa taulukoihin 7.2-1 ja 7.4-1. Soveltamislaajuus perustuu luvun 7.5 johdantoon.

Vaikutusalue (luku)	Mukana olevat hankkeet (luokka)	Yhteinen vaikutuskohde ja vaikutusreitti	Alueellinen ja ajallinen päällekkäisyys	Arvioinnin peruste	Kumulatiivinen vaikutus ja jäännösvaikutus	Viittaukset toimenpiteisiin ja seurantaan
Merenpohjan geologia ja sedimentit (luku 3.2)	Saare-Liivin alkuperäinen alue ja lisäalue; Liivinlahden merituulipuisto (II)	Merenpohjan topografian ja sedimenttidynamiikan muutosten sekä huuhtoutumisen kasautuminen samassa altaassa.	Alueellinen: osittainen. Ajallinen: pysyvä.	<i>Laadullinen, perustuu hydrodynamiikan mallinnukseen.</i>	Muutokset rajoittuvat perustusten välittömään läheisyyteen; rannikkoprosesseihin ei vaikuteta. Merkittävää kumulatiivista vaikutusta ei ennusteta. Jäännösvaikutus: 0/–	Toimenpiteet ja seuranta on esitetty luvussa 3.2.4 sekä koottu samassa sanamuodossa taulukoihin 7.2-1 ja 7.4-1. Soveltamislaajuus perustuu luvun 7.5 johdantoon.
Suspendoitunut kiintoaines, sedimentoituminen ja sedimenteistä vapautuvat ravinteet (luku 3.3)	Saare-Liivin alkuperäinen alue ja lisäalue; Liivinlahden merituulipuisto (II)	Rakentamisaikaisen suspendoituneen kiintoaineksen, sedimentoitumisen ja liikkuvan fosforin kuormituksen lisääntyminen samassa rannikkovesimuodostumassa, jonka kokonaistila on huono.	Alueellinen: kyllä. Ajallinen: ratkaiseva – suuri, jos ruoppaus- tai läjitystyöt ovat päällekkäisiä.	<i>Kiintoaineen leviämisen kvantitatiivinen mallinnus; sedimentin sisältämän mahdollisesti liikkuvan fosforivarannon laskenta.</i>	Mallin mukaan suspendoituneen kiintoaineksen pilvien merkittävä alueellinen päällekkäisyys ei ole todennäköistä, eikä merkittävää haitallista vaikutusta ennusteta. Rakentamisaikainen suspendoituneen kiintoaineksen ja ravinteiden kuormitus kasvaa kuitenkin samassa vesimuodostumassa, ja sen todellista laajuutta valvotaan seurannalla. Jäännösvaikutus: 0/–	Toimenpiteet ja seuranta esitetään luvussa 3.3.4, ja ne on koottu samassa sanamuodossa taulukoihin 7.2-1 ja 7.4-1. Soveltamislaajuus perustuu luvun 7.5 johdantoon.

Vaikutusalue (luku)	Mukana olevat hankkeet (luokka)	Yhteinen vaikutuskohde ja vaikutusreitti	Alueellinen ja ajallinen pällekkäisyys	Arvioinnin peruste	Kumulatiivinen vaikutus ja jäännösvaikutus	Viittaukset toimenpiteisiin ja seurantaan
Merenpohjan eliöstö ja elinympäristöt (luku 3.4)	Saare-Liivin alkuperäinen alue ja lisäalue; Liivinlahden merituulipuisto (II)	Saman luontotyyppin pysyvän menetyksen ja rakentamisaikaisen häiriön kokonaispinta-alan kasvu sekä kovan keinotekoisien alustan lisääntyminen pehmeällä merenpohjalla.	Alueellinen: kyllä. Ajallinen: pysyvä; toimintojen ajallinen pällekkäisyys vähämerkityksinen.	<i>Kvantitatiivinen pinta- alalaskelma (taulukko 3.4-9).</i>	Yhteisvaikutuksena merenpohjan pysyvän menetyksen ja tilapäisen häiriön pinta-ala sekä keinotekoisien substraatin määrä kasvavat. Vaikutuksen kohteena olevat pehmeän pohjan elinympäristöt ovat laajalle levinneitä, ja tilapäisen häiriön odotetaan olevan palautuva. Luvun 3.4.6 mukaan kumulatiivinen vaikutus on lievästi kielteinen. Toteutussuunnitteluvaiheessa 2 %:n kriteerin täyttyminen tarkistetaan luvun 3.4.4 mukaisesti. Jäännösvaikutus: –	Toimenpiteet ja seuranta esitetään luvussa 3.4.4, ja ne on koottu samassa sanamuodossa taulukoihin 7.2-1 ja 7.4-1. Soveltamislaajuus perustuu luvun 7.5 johdantoon.
Linnut – törmäysriski (luku 3.5)	Saare-Liivin alkuperäinen alue ja lisäalue; Liivinlahden merituulipuisto (II); Saare Wind Energy (II)	Saman muuttavan populaation törmäyskuolleisuuden kumuloituminen erityisesti kurjen ja yömuuttajien osalta.	Alueellinen: kyllä. Ajallinen: käytönaikainen ja pysyvä, mutta vuodenaikaan keskittyvä.	<i>Osittain kvantitatiivinen. Lisäalueen tulokset saatiin muuntamalla 50 tuuliturbiinin mallin keskiarvot kertoimella 0,8 (40/50).</i>	Mallien aritmeettinen yhteenlaskeminen ei ole eri menetelmien vuoksi aina mahdollista. Ennen toimenpiteitä kumulatiivinen törmäysvaikutus on mahdollisesti merkittävä kielteinen vaikutus; sitovien adaptiivisten toimenpiteiden toteuttamisen yhteydessä merkittävää populaatiotason vaikutusta ei ennakoita. Jäännösvaikutus: –	Toimenpiteet ja seuranta on esitetty luvussa 3.5.4 ja koottu samoin sanamuodoin taulukoihin 7.2-1 ja 7.4-1. Soveltamislaajuus perustuu luvun 7.5 johdantoon.

Vaikutusalue (luku)	Mukana olevat hankkeet (luokka)	Yhteinen vaikutuskohde ja vaikutusreitti	Alueellinen ja ajallinen päällekkäisyys	Arvioinnin peruste	Kumulatiivinen vaikutus ja jäännösvaikutus	Viittaukset toimenpiteisiin ja seurantaan
Linnut – syrjäyttäminen ja estevaikutus (luku 3.5)	Saare-Liivin alkuperäinen alue ja lisäalue; Liivinlahden merituulipuisto (II)	Levähdys- ja ruokailualueen toiminnon heikkeneminen sekä muutto- ja ruokailulentoreittien pidentyminen.	Alueellinen: kyllä. Ajallinen: käytönaikainen, pysyvä.	<i>Laadullinen, perustuu konservatiiviseen populaatiomalliin.</i>	Vähäistä kumulatiivista syrjäyttämistä esiintyy; merkittävää vaikutusta populaatiotasolla ei ennusteta. Jäännösvaikutus: –	Toimenpiteet ja seuranta on esitetty luvuissa 3.5.4 ja 3.10.5 ja koottu samoin sanamuodoin taulukoihin 7.2-1 ja 7.4-1. Soveltamislaajuus perustuu luvun 7.5 johdantoon.
Lepakot (luku 3.6)	Saare-Liivin alkuperäinen alue ja lisäalue; Liivinlahden merituulipuisto (II)	Samojen Riianlahden yli muuttavien yksilöiden altistuminen usean merituulipuiston roottorivyöhykkeille syysmuuton aikana.	Alueellinen: kyllä. Ajallinen: käytönaikainen, kausittainen.	<i>Laadullinen. Havaintojen absoluuttiset määrät eivät ole tutkimuslaajuudesta ja teknisistä eroista johtuen suoraan vertailukelpoisia.</i>	Syysmuutto kulkee sekä alkuperäisen että lisäalueen kautta, ja ainakin pikkulepakkoa ja isolepakkoa voi esiintyä molempien hankkeiden vaikutusalueella. Lisäalueen käyttö on vertailuaineistoon nähden vähäistä; sitovan adaptiivisen käytön yhteydessä merkittävää vaikutusta ei ole odotettavissa. Jäännösvaikutus: 0/–	Toimenpiteet ja seuranta on esitetty luvussa 3.6.4 ja koottu samoin sanamuodoin taulukoihin 7.2-1 ja 7.4-1. Soveltamislaajuus perustuu luvun 7.5 johdantoon.
Hylkeet – rakentamisaikainen impulssimelu (luku 3.7)	Saare-Liivin alkuperäinen alue ja lisäalue; Liivinlahden merituulipuisto (II)	Samojen harmaahylje- ja norppayksilöiden altistuminen päällekkäisille melu- ja häiriöjaksoille; PTS- ja TTS-vyöhykkeiden summautuminen.	Alueellinen: kyllä. Ajallinen: ratkaiseva – erittäin suuri, jos paalutustyöt ovat päällekkäisiä.	<i>Perustusten asennuksen vedenalaisen melun mallinnus (luku 2.8) ja rakentamisvaiheen mahdollisen päällekkäisyyden huomioon ottaminen (luvut 2.8.4 ja 3.7.6). Lopullisia rakentamisaikatauluja ei vielä tunneta.</i>	Samanaikaisten tai ajallisesti lähekkäisten, voimakasmeluisten töiden yhteydessä merkittävää vaikutusta ei voida sulkea pois ilman ennakkotarkastelua. Lisäalueen töiden ajoituksen mukauttamisella ja meluntorjunnalla vaikutus vähenee. Jäännösvaikutus: 0/–	Toimenpiteet ja seuranta on esitetty luvussa 3.7.4 ja koottu samassa muodossa taulukoihin 7.2-1 ja 7.4-1. Soveltamislaajuus perustuu luvun 7.5 johdantoon.

Vaikutusalue (luku)	Mukana olevat hankkeet (luokka)	Yhteinen vaikutuskohde ja vaikutusreitti	Alueellinen ja ajallinen päällekkäisyys	Arvioinnin peruste	Kumulatiivinen vaikutus ja jäännösvaikutus	Viittaukset toimenpiteisiin ja seurantaan
Hylkeet – toiminnan aikainen melu ja liikkumisvyöhyke (luku 3.7)	Saare-Liivin alkuperäinen alue ja lisäalue; Liivinlahden merituulipuisto (II)	Melukentän alueellinen leviäminen, alueen välttäminen sekä mahdollinen itämerennorpan pohjois–eteläsuuntaisen liikkumisreitin pirstoutuminen.	Alueellinen: kyllä. Ajallinen: käytönaikainen, pysyvä.	<i>Kvantitatiivinen melumalli; kvalitatiivinen telemetry-analyysi.</i>	Toiminnan aikainen melu ei kumuloidu (ks. luku 2.8). Merkittävää vaikutusta populaatioon ei ennakoida. Jäännösvaikutus: 0/–	Toimenpiteet ja seuranta on esitetty luvussa 3.7.4 ja koottu samassa muodossa taulukoihin 7.2-1 ja 7.4-1. Soveltamislaajuus perustuu luvun 7.5 johdantoon.
Kalasto (luku 3.8)	Saare-Liivin alkuperäinen alue ja lisäalue; Liivinlahden merituulipuisto (II)	Vaikutukset samaan kalakantaan, kutuvaellukseen, kutualueisiin ja ruokailualueisiin vedenalaisen melun, suspendoituneen kiintoaineksen, elinympäristömuutosten ja sähkömagneettisten kenttien kautta.	Alueellinen: kyllä. Ajallinen: rakentamisen aikana suuri; toiminnan aikana jatkuva, voimakkuudeltaan vähäisempi.	<i>Kvantitatiivinen melumalli (luku 2.8); kvalitatiivinen biologinen arvio.</i>	Merkittäviä kumulatiivisia tai rajat ylittäviä vaikutuksia ei toimenpiteiden toteuttamisen yhteydessä ole odotettavissa. Jos naapurihankkeen lopullista aikataulua tai teknisiä tietoja ei ole saatavilla, lisäalueen arviointi päivitetään käytettävissä olevien tietojen ja varovaisten oletusten perusteella sekä toteutetaan kehittäjän hallinnassa olevat toimenpiteet. Jäännösvaikutus: 0/–	Toimenpiteet ja seuranta on esitetty luvussa 3.8.4 ja koottu samassa muodossa taulukoihin 7.2-1 ja 7.4-1. Soveltamislaajuus perustuu luvun 7.5 johdantoon.
Suojeltavat luontokohteet ja Natura 2000 - alueet (luvut 3.9, 3.10)	Hankkeet valitaan alueen, suojelutavoitteen ja vaikutusreitin mukaan	Samaan suojelutavoitteeseen kohdistuva kumulatiivinen kuolleisuus, häiriö, syryttäminen tai estevaikutus.	Alueellinen ja ajallinen päällekkäisyys riippuu vaikutusreitistä.	<i>Laadullinen, perustuu linnustoon ja hylkeisiin kohdistuvien vaikutusten alakohtaiseen arviointiin.</i>	Soveltamalla sitovia välttämis- ja lieventäviä toimenpiteitä ei heikennetä arvioitujen Natura-alueiden suojelutavoitteita eikä eheyttä. Jäännösvaikutus: 0	Toimenpiteet ja seuranta on esitetty luvuissa 3.9 ja 3.10.3–3.10.5 sekä koottu samassa sanamuodossa taulukoihin 7.2-1 ja 7.4-1. Soveltamislaajuus perustuu luvun 7.5 johdantoon.

Vaikutusalue (luku)	Mukana olevat hankkeet (luokka)	Yhteinen vaikutuskohde ja vaikutusreitti	Alueellinen ja ajallinen päällekkäisyys	Arvioinnin peruste	Kumulatiivinen vaikutus ja jäännösvaikutus	Viittaukset toimenpiteisiin ja seurantaan
Ilmasto (luku 3.11)	Saare-Liivin alkuperäinen alue ja lisäalue; Liivinlahden merituulipuisto (II); laadullisesti Saare Wind Energy	Elinkaaren aikaisten KHK-päästöjen ja vähäisten elinkaaripäästöjen sähköntuotannon yhteisvaikutus sähköjärjestelmän päästöihin.	Alueellinen: maailmanlaajuinen. Ajallinen: koko elinkaaren ajan.	<i>Laadullinen; määrällistä arviointia rajoittaa lopullisen hankeratkaisun puuttuminen.</i>	Merituulipuistojen kumulatiivinen nettovaikutus ilmastonmuutoksen hillintään on merkittävä myönteinen. Jäännösvaikutus: ++	Toimenpiteet ja seuranta on esitetty luvussa 3.11.5 sekä koottu samassa sanamuodossa taulukoihin 7.2-1 ja 7.4-1. Soveltamislaajuus perustuu luvun 7.5 johdantoon.
Visuaaliset vaikutukset (luku 4.1)	Saare-Liivin alkuperäinen alue ja lisäalue; Liivinlahden merituulipuisto (II)	Tuuliturbiinien peittämän näkökentän lisääntyminen sekä Kihnun ja Ruhnun merimaisemien muuttuminen.	Alueellinen: kyllä. Ajallinen: käytönaikainen, pysyvä.	<i>Näkökentän peittymisen kvantitatiivinen laskenta 14 tarkastelupisteessä (taulukko 4.1-3).</i>	Kihnun eteläkärjessä tuuliturbiinit peittävät kumulatiivisesti 129° näkymästä (Saare-Liivin alkuperäinen alue 50° + Liivinlahden merituulipuisto 79°), ja puistojen väliin jää noin 28° vapaata näkymäaluetta. Kyseessä on herkkä alue (Kihnun salmen meripuisto), minkä vuoksi kumulatiivinen vaikutus on laaja-alainen. Kihnusta avautuvissa näkymissä lisäalueen tuuliturbiinit sijoittuvat alkuperäisen alueen tuuliturbiinien taakse ja tihentävät tuuliturbiiniryhmää jo peittyneessä näkökentässä (luku 4.1.2); Ruhnusta avautuvissa näkymissä yhteisvaikutus on erittäin vähäinen (luku 4.1.5). Jäännösvaikutus: 0/-	Toimenpiteet ja seuranta esitetään luvussa 4.1.3, ja ne on koottu samassa muodossa taulukoihin 7.2-1 ja 7.4-1. Soveltamislaajuus perustuu luvun 7.5 johdantoon.

Vaikutusalue (luku)	Mukana olevat hankkeet (luokka)	Yhteinen vaikutuskohde ja vaikutusreitti	Alueellinen ja ajallinen pällekkäisyys	Arvioinnin peruste	Kumulatiivinen vaikutus ja jäännösvaikutus	Viittaukset toimenpiteisiin ja seurantaan
Ulkoilman melu (luku 4.2)	Saare-Liivin alkuperäinen alue ja lisäalue; Liivinlahden merituulipuisto (II)	Melutasojen kokonaisuus samoilla melulle herkillä alueilla Kihnun saarella.	Alueellinen: kyllä. Ajallinen: käytönaikainen, pysyvä.	<i>Yhteisvaikutusten kvantitatiivinen mallinnus.</i>	Skenaariossa, jossa Saare- Liivin alkuperäisellä alueella on 80, lisäalueella 40 ja Liivinlahden merituulipuistossa 50 tuuliturbiinia, melutaso lähimmän Kihnun asuinrakennuksen kohdalla on 32,7 dB(A) ja epävarmuuden korjauskertoimen huomioon ottaen enintään 37,7 dB(A). Yöajan tavoitearvo 40 dB(A) ei ylity. Jäännösvaikutus: 0	Toimenpiteet ja seuranta esitetään luvuissa 4.2.4 ja 4.2.6, ja ne on koottu samassa muodossa taulukoihin 7.2-1 ja 7.4-1. Soveltamislaajuus perustuu luvun 7.5 johdantoon.

Vaikutusalue (luku)	Mukana olevat hankkeet (luokka)	Yhteinen vaikutuskohde ja vaikutusreitti	Alueellinen ja ajallinen päällekkäisyys	Arvioinnin peruste	Kumulatiivinen vaikutus ja jäännösvaikutus	Viittaukset toimenpiteisiin ja seurantaan
Sosioekonomiset vaikutukset, kalastus ja matkailu (luku 4.3)	Saare-Liivin alkuperäinen alue ja lisäalue; Liivinlahden merituulipuisto (II)	Kalastusalueen supistuminen ja kauttakulkureittien pidentyminen; sietomaksun ja työllisyyden yhteisvaikutus; matkailukohteen muuttuminen.	Alueellinen: kyllä. Ajallinen: rakentamisaikainen ja käytön aikainen, pysyvä.	<i>Kvantitatiivinen arvio kalastustietojen perusteella; taloudellisia vaikutuksia ei voida laskea yhteen erilaisten menetelmien vuoksi.</i>	Vaikutus kalastukseen kokonaisuutena on vähäinen kielteinen, mutta yksittäisen toimijan tai kalastussuunnan tasolla se voi olla tuntuvampi. Sietomaksun ja työllisyyden osalta kumulatiivinen vaikutus on myönteinen: Kunnille kuuluva osuus Saare-Liivin alkuperäisen alueen ja lisäalueen tuulienergialla tuotettavasta sähköstä perittävästä maksusta kertyy Kihnun kunnalle, ja Liivinlahden merituulipuiston maksu jaetaan Kihnun kunnan, Häädemeesten kunnan ja Pärnun kaupungin kesken, jolloin suurimman osuuden saa niin ikään Kihnun kunta (luku 4.3.6). Jäännösvaikutus: kalastus 0/-; paikallinen hyöty ++	Luvun 4.3.4 toimenpiteet on koottu taulukkoon 7.2-1. Taloudellisten vaikutusten jälkiarvioinnin soveltamisperiaatteet täsmennetään neuvotteluissa.
Vedenalainen kulttuuriperintö (luku 5)	Saare-Liivin alkuperäinen alue ja lisäalue; muut hankkeet rajattiin pois tarkastelusta	Suora vaikutus samaan kohteeseen tai suojavyöhykkeeseen; yhteiset kaapelikäytävät, läjitysalueet ja ankkurointi.	Alueellinen: ei. Ajallinen: ei ratkaiseva.	<i>Laadullinen, perustuu kaikuluotain- ja sukellustutkimuksiin.</i>	Hankkeet eivät käytettävissä olevien tietojen perusteella vaikuta saman kulttuuriarvon omaavaan kohteeseen. Kumulatiivista vaikutusta ei ole. Jäännösvaikutus: 0	Toimenpiteet ja seuranta on esitetty luvussa 5.1.4 sekä koottu samassa sanamuodossa taulukoihin 7.2-1 ja 7.4-1. Soveltamislaajuus perustuu luvun 7.5 johdantoon.

Vaikutusalue (luku)	Mukana olevat hankkeet (luokka)	Yhteinen vaikutuskohde ja vaikutusreitti	Alueellinen ja ajallinen pällekkäisyys	Arvioinnin peruste	Kumulatiivinen vaikutus ja jäännösvaikutus	Viittaukset toimenpiteisiin ja seurantaan
Alusliikenne, merenkulun turvallisuus ja saastumisen torjunta (luku 6.1)	Saare-Liivin alkuperäinen alue ja lisäalue; Liivinlahden merituulipuisto (II)	Liikenteen keskittyminen käytäviin, reittien muuttuminen, törmäys- ja yhteentörmäysriski sekä pelastusvalmiuden heikkeneminen.	Alueellinen: kyllä. Ajallinen: suuri rakentamisen aikana; pysyvä käytön aikana.	<i>Kvantitatiivinen. IMO:n FSA-menetelmä ja IALA:n riskienhallintaperiaatteet; kumulatiivinen skenaario S2.</i>	Mallinnetut käytävät voidaan yhdistää Latvian merialuesuunnitelman alusliikenteen suuntiin; kansainväliselle kauttakulkuliikenteelle ei todettu rajat ylittävää pullonkaulaa. Riskit ovat asianmukaisella tilaratkaisulla ja riskienhallintatoimenpiteillä siedettävällä tasolla. Jäännösvaikutus: –	Toimenpiteet ja seuranta on esitetty luvussa 6.1 sekä koottu samassa sanamuodossa taulukoihin 7.2-1 ja 7.4-1. Soveltamislaajuus perustuu luvun 7.5 johdantoon.
Lentoliikenne, SAR ja MEDEVAC (luku 6.2)	Saare-Liivin alkuperäinen alue ja lisäalue; Liivinlahden merituulipuisto (II)	Puistojen välisen vapaan lentokäytävän kaventuminen sekä vaikeutunut pääsy näkö-, etsintä- ja pelastuslennoille.	Alueellinen: kyllä. Ajallinen: käytönaikainen, pysyvä.	<i>Laadullinen, perustuu vuonna 2023 tehtyyn ilmailuselvitykseen.</i>	Ilman toimenpiteitä Saare- Liivin alkuperäisen alueen ja Liivinlahden merituulipuiston yhteisvaikutus näkö-, SAR- ja MEDEVAC-lentoihin voi olla merkittävä kielteinen. Päävaihtoehdon 3 lisäalueen erillinen vaikutus tähän on vähäinen – lisäalue ei kavenna puistojen välistä käytävää. Jäännösvaikutus: 0/–	Toimenpiteet ja seuranta esitetään luvussa 6.2 ja kootaan samoin sanamuodoin taulukoihin 7.2-1 ja 7.4-1. Soveltamislaajuus perustuu luvun 7.5 johdantoon.

Vaikutusalue (luku)	Mukana olevat hankkeet (luokka)	Yhteinen vaikutuskohde ja vaikutusreitti	Alueellinen ja ajallinen pällekkäisyys	Arvioinnin peruste	Kumulatiivinen vaikutus ja jäännösvaikutus	Viittaukset toimenpiteisiin ja seurantaan
Meriseuranta, maanpuolustus ja operatiivinen viestintä (luku 6.3)	Saare-Liivin alkuperäinen alue ja lisäalue; Liivinlahden merituulipuisto (II)	Tutkahäiriöiden, varjostuksen ja radioviestinnän etenemishäiriöiden alueellinen lisääntyminen saman havaintosektorin tai peittoalueen laajuudella.	Alueellinen: kyllä. Ajallinen: käytönaikainen, pysyvä.	<i>Laadullinen arvio; tarkkaa teknistä analyysia rajoittaa järjestelmien sijaintia ja teknisiä parametreja koskevien tietojen salassapito.</i>	Lopullisen sijoittelun vaikutus yksittäisiin järjestelmiin täsmennetään toteutussuunnitelman teknisessä analyysissa yhdessä järjestelmien omistajien kanssa. Tarvittavat lieventävät ratkaisut sisällytetään toteutussuunnitelmaan, ja ennen käyttöönottoa tarkastetaan järjestelmien toimivuus ja vastaavuus hyväksymiskriteereihin (luku 6.3). Odotettu jäännösvaikutus: 0/–, edellyttäen että nämä ehdot täyttyvät; yleinen arvio ei korvaa järjestelmäkohtaisen analyysin tulosta.	Toimenpiteet ja seuranta esitetään luvussa 6.3 ja kootaan samoin sanamuodoin taulukoihin 7.2-1 ja 7.4-1. Soveltamislaajuus perustuu luvun 7.5 johdantoon.

Mukana olevien hankkeiden luokka vastaa luvun 2.4 taulukossa 2.4-1 esitettyä määritelmää: I – vakiintunut hanke, II – riittävän yksityiskohtaisesti suunniteltu hanke. III luokan hankkeita ei oteta mukaan yksityiskohtaiseen kumulatiiviseen arviointiin. MTP – merituulipuisto. Jäännösvaikutuksen arvio perustuu taulukossa 2.3-3 esitettyyn asteikkoon: – vähäinen kielteinen vaikutus, — merkittävä kielteinen vaikutus, 0 ei vaikutusta, neutraali, + vähäinen myönteinen vaikutus, ++ merkittävä myönteinen vaikutus.

Suunnitellusta toiminnasta ei ennakoida aiheutuvan merkittäviä välittömiä paikallisia valtioiden rajat ylittäviä ympäristövaikutuksia. Valtioiden rajat ylittäviä ja toiminnallisesti valtioiden rajat ylittäviä vaikutuksia voi kuitenkin ilmetä erityisesti muuttolintujen, yhteisten kalakantojen, laivaliikenteen, merellisten seuranta- ja viestintäjärjestelmien sekä maailmanlaajuisten ilmastovaikutusten kautta. Tuulipuistojen rakentamisessa Riianlahdelle lintujen syrjäyttäminen on yksi keskeisistä kysymyksistä. Yksi suurimmista yhteisvaikutuksista (eli kumulatiivisista vaikutuksista) kahden lähekkäin suunnitellun Saare-Liivin merituulipuiston ja Liivinlahden merituulipuiston osalta on myös lintujen törmäysriski tuuliturbiineihin. Mainittuja vaikutuksia käsitellään vaikutusalueita koskevissa luvuissa sekä tarvittaessa mahdollisuuksien mukaan myös hankkeiden ja valtioiden välisen tiedonvaihdon kautta.

Lintujen kannalta tärkeiden ruokailu- ja levähdysalueiden sekä muuttoreittien toiminnallisuuden säilyminen on kumulatiivisen arvioinnin tärkeä ekologinen edellytys (luvut 3.5.6 ja 3.10.5).{b}
Lisäalueella toteutetaan luvun 3.5.4 mukaisia törmäysriskin vähentämistoimia ja tilankäytön seurantaa.{b}

7.5.1. Valtioiden rajat ylittävä vaikutus{b}

Valtioiden rajat ylittävien vaikutusten arvioinnin lähtökohdat{b}

Valtioiden rajat ylittäviä ympäristövaikutuksia arvioidaan valtioiden rajat ylittävien ympäristövaikutusten arviointia koskevan yleissopimuksen (Espoon sopimus) ja KeHJS:n perusteella. Tässä luvussa arvioidaan, voiko Saare-Liivin merituulipuiston lisäalueen päävaihtoehdon 3 (57,1 km², enintään 40 tuuliturbiinia, kokonaiskorkeus enintään 310 m) toteuttamisesta aiheutua merkittäviä haitallisia ympäristövaikutuksia Viron tasavallan lainkäyttövallan ulkopuolella sekä voiko tällaisia vaikutuksia aiheutua Saare-Liivin merituulipuiston alkuperäisen alueen ja lisäalueen sekä muiden Riianlahden merituulipuistojen yhteisvaikutuksista.

Valtioiden rajat ylittävän vaikutuksen mahdollisuutta ei arvioida yksinomaan fyysisen vaikutusalueen ja valtakunnanrajan välisen etäisyyden perusteella. Riianlahti on Viron ja Latvian yhteinen puolisoluljettu vesialue, ja useat arvioidut vaikutuskohteet – muuttolinnut, lepakot, hylkeet ja kalakannat – liikkuvat valtioiden rajojen yli tai ovat valtioiden rajat ylittävässä käytössä. Tämän vuoksi valtioiden rajat ylittävää vaikutusta tarkastellaan myös silloin, kun toiminnan välitön fyysinen vaikutusalue jää Viron merialueelle.

Saare-Liivin merituulipuiston alkuperäinen alue ja lisäalue sijaitsevat välittömässä läheisyydessä ja vierekkäin. Lisäalueen erillistä lisävaikutusta arvioidaan alkuperäisen alueen vaatimustenmukaiseksi todetussa YVA-selostuksessa esitettyjen arvioiden pohjalta, ja ulkoisena kumulatiivisena hankkeena tarkastellaan ensisijaisesti Liivinlahden merituulipuistoa. Linnuston törmäysriskin osalta kumulatiiviseen arviointiin on sisällytetty myös Saare Wind Energy -merituulipuisto (ks. luvut 2.4 ja 7.5).

Alkuperäisen alueen YVA-menettelyn valtioiden rajat ylittävän osallistumisen tulosten huomioon ottaminen{b}

Saare-Liivin merituulipuiston alkuperäisen alueen YVA-selostuksen julkistamisen yhteydessä ilmastoministeriö (Kliimaministerium) toimitti 17.3.2025 selostusaineiston valtioiden rajat ylittävään menettelyyn osallistuville valtioille – Latvialle, Liettualle, Ruotsille ja Suomelle. Saadut kannanotot ja niihin annetut vastaukset esitetään Saare-Liivin merituulipuiston alkuperäisen alueen YVA-selostuksen luvussa 8.3 ja sen liitteessä 5. Alkuperäisen alueen YVA-menettelyssä ei todettu merkittäviä haitallisia valtioiden rajat ylittäviä ympäristövaikutuksia millään arvioidulla osa-alueella.

Koska alkuperäinen alue ja lisäalue sijaitsevat välittömässä läheisyydessä, alkuperäisen alueen menettelyssä saadut valtioiden rajat ylittävät kannanotot on otettu Saare-Liivin lisäalueen tämän YVA-selostuksen laadinnan sisällölliseksi lähtökohdaksi. Taulukossa 7.5-2 esitetään, miten mainitut kannanotot on otettu huomioon ja arvioitu tässä selostuksessa.

Taulukko 7.5-2. Saare-Liivin merituulipuiston alkuperäisen alueen YVA-menettelyssä saatujen valtioiden rajat ylittävien kannanottojen huomioon ottaminen lisäalueen YVA-selostuksessa

Kannanoton esittäjä ja sisältö (alkuperäisen alueen YVA-menettelyn valtioiden rajat ylittävä osallistuminen)	Huomioon ottaminen ja käsittely lisäalueen YVA-selostuksessa
Latvian tasavallan hallinnon ja aluekehityksen ministeriö – ei esittänyt huomautuksia; pyysi tiedottamaan hankkeen muutoksista, yleisön osallistamisen lisätoimenpiteistä sekä vaikutuksista lintujen muuttoon ja kumulatiivisista yhteisvaikutuksista.	Lisäalueen hankealuetta on tutkimusten tuloksena pienennetty 91,2 km ² :stä 57,1 km ² :iin ja tuuliturbiinien määrää 92:sta 40:een (luku 2.3). Muuttolintuihin kohdistuvia törmäys-, syrjäyttämisen- ja estevaikutuksia sekä kumulatiivisia vaikutuksia on arvioitu luvussa 3.5 ja koottu lukuun 7.5.
Latvian tasavallan liikenneministeriö – ehtona oli, että jos AIS-kattavuutta ei voida varmistaa Latvian vastuualueella, on rakennettava rannikon AIS-tukiasema; pyysi selvittämään VTS-ehdotuksen tarkoituksen ja mahdolliset vaikutukset Latvian lainkäyttövaltaan kuuluvilla vesillä tapahtuvaan laivaliikenteeseen.	Luvussa 6.1 kumulatiivinen S2-skenaario on kattanut Saare-Liivi -hankkeen alkuperäisen alueen ja lisäalueen sekä Liivinlahden merituulipuiston. Mallinnetut Viron puoleiset käytävät D ja E voidaan yhdistää Latvian merialuesuunnitelmassa esitettyihin laivaliikenteen suuntiin, eikä kansainväliselle kauttakulkuliikenteelle todettu rajat ylittävää pullonkaulaa. Jos käytön aikana ilmenee perusteltua tietoa VHF-radioliikenteen, AIS-järjestelmän tai muun navigointijärjestelmän toimintahäiriöstä, häiriön laajuus on selvitettävä ja tarvittaessa on toteutettava oikeasuhteinen ratkaisu. VTS-järjestelmän tai vastaavan liikenteen seurannan tarve määritetään yhteistyössä Viron liikenneviraston (Transpordiamet) ja muiden asiaankuuluvien viranomaisten kanssa.
Latvian tasavallan sisäministeriö ja valtion rajavartiolaitos – tuulipuiston läheisyys Latvian aluemerelle voi vaikuttaa merivoimien tutkajajärjestelmän toimintaan; Latvian puolustusministeriön alaiset virastot eivät todenneet vaikutuksia tutkiinsa.	Luvussa 6.3 valtioiden rajat ylittävää vaikutusta Latvian seuranta- ja viestintäjärjestelmiin on käsitelty erillisenä vaikutustekijänä, ja sen on käytettävissä olevien tietojen perusteella arvioitu olevan määrittämätön. Valtioiden rajat ylittävää vaikutusta täsmennettäessä otetaan huomioon tarve osallistaa toimivaltaiset Latvian viranomaiset ja tarvittaessa tekninen yhteensovittaminen. Jos Saare-Liivin alkuperäinen alue ja lisäalue sekä Liivinlahden merituulipuisto sijaitsevat saman seuranta- tai viestintäjärjestelmän näköyhteydessä, lisäalueesta on toteutussuunnitelman laatimisen yhteydessä tehtävä tekninen vaikutusanalyysi, joka mahdollisuuksien mukaan kattaa myös naapurihankkeet.
Latvian tasavallan luonnonsuojeluvirasto – suositteli säännöllisen seurannan järjestämistä ja Latvian tiedottamista seurannan tuloksista, mukaan lukien kielteisistä valtioiden rajat ylittävistä vaikutuksista.	Jälkiarvioinnin ja jälkiseurannan periaatteet on esitetty luvussa 7.4. Valtioiden rajat ylittävää tiedottamista koskeva menettely esitetään tämän luvun lopussa.
Latvian tasavallan maatalousministeriö ja terveysministeriö – pitivät kalakantoja koskevia tutkimuksia, vaikutusten arviointia ja lieventäviä toimenpiteitä riittävinä; vaikutuksia ihmisten terveyteen Latvian alueella ei todettu.	Kalaston arviointi esitetään luvussa 3.8 lisäalueen tutkimusten ja tieteellisen tiedon perusteella. Melu- ja maisemavaikutuksia käsitellään luvuissa 4.1 ja 4.2; niiden arvioiden perusteella Latvian alueella ei ennusteta merkittävää haitallista vaikutusta ihmisten elinympäristöön.

Kannanoton esittäjä ja sisältö (alkuperäisen alueen YVA-menettelyn valtioiden rajat ylittävä osallistuminen)	Huomioon ottaminen ja käsittely lisäalueen YVA-selostuksessa
Liettuan valtion suojelualuepalvelu – piti päävaihtoehtoa 3 hyväksyttävänä, mikäli kaikki lieventävät toimenpiteet toteutetaan, mutta katsoi, ettei linnustoon kohdistuvien merkittävien vaikutusten välttämiseksi ole selkeää toimintasuunnitelmaa, seurantaohjelmaa ei kata riittävästi herkkiä lajeja ja kumulatiivisten vaikutusten hallintaan ei ole konkreettisia toimenpiteitä.	Luvussa 3.5.4 lisäalueelle on asetettu vaatimus laatia ja sovittaa yhteen Viron ympäristöviraston (Keskkonnaamet) kanssa automaattisen linnustoseurannan ja tarpeeseen perustuvan käytön suunnitelma ennen rakennustöiden aloittamista. Suunnitelmassa määritetään suuren törmäysriskin muuttotapahtumien tunnistaminen, käytön rajoittaminen tai pysäyttäminen, uudelleenkäynnistys sekä toimenpiteiden tehokkuuden tarkastaminen. Seuranta kattaa levähtävät vesilinnut, muutolla olevien lintujen lentointensiteetin ja lentokorkeuden sekä todelliset törmäykset tai niihin viittaavat tapahtumat. Järjestelmän on oltava toiminnassa säännöllisen käytön alusta alkaen. Kumulatiivisia vaikutuksia käsitellään luvuissa 3.5.6 ja 3.10 sekä taulukossa 7.5-1. Jos arvioidut ratkaisut muuttuvat, Natura-johtopäätösten pätevyys tarkistetaan ennen toiminnan sallimista.
BirdLife Sweden – kiinnitti huomiota siihen, että tuulipuistoalueen kautta kulkee merkittävä muuttoreitti, ja piti tuuliturbiinien pysäyttämistä massamuuton aikana tarpeellisena.	Lisäalueen merkittävimmäksi mahdolliseksi vaikutukseksi on arvioitu kurjen ja yömuuttajien törmäysriski. Luvussa 3.5.4 kuvattu adaptiivinen käyttösuunnitelma kohdistuu nimenomaan näiden lajiryhmien suuren riskin muuttotapahtumien tunnistamiseen ja tuuliturbiinien tilapäiseen siirtämiseen turvalliseen käyttötilaan. Lisäksi kehitysalueella ja tuuliturbiinien määrää on vähennetty, mikä vähentää estevaikutusta ja laskennallista törmäysriskiä. Kumulatiivista törmäysriskiä yhdessä Saare-Liivin alkuperäisen alueen sekä Liivinlahden merituulipuiston ja Saare Wind Energy -merituulipuiston kanssa käsitellään luvussa 3.5.6.
Ruotsin pelagisen kalastuksen liitto ja Suomen kalastusyhdistysten liitto – ilmaisivat huolensa rajat ylittävästi hyödynnettävistä kalakannoista, viittasivat ristiriitaan vaikutusten puuttumisen ja välillisiä vaikutuksia koskevan tietämättömyyden välillä sekä pitivät laajempaa rajat ylittävää koordinoitua ja yhteistä vaikutusten arviointia tarpeellisina.	Kalastoa koskeva arviointi on päivitetty luvussa 3.8 lisäalueen kalastoselvityksen ja Rohtla ym. (2025) kokeellisen melututkimuksen perusteella. Erikseen on käsitelty kevät- ja syysilakan vaellusta, rakentamisen ja käytön aikaista vedenalaista melua, suspendoitunutta kiintoainesta, elinympäristöjen muutoksia sekä sähkömagneettisia kenttiä. Sähkömagneettisten kenttien välillisiin vaikutuksiin liittyvä epävarmuus on tuotu selkeästi esiin selostuksessa. Naapurihankkeista saatavilla olevan tiedon huomioon ottamista ja vertailukelpoisten seurantamenetelmien käyttöä käsitellään luvuissa 7.4 ja 7.5.
Etelä-Suomen elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus – piti päävaihtoehtoa 3 vähäisimmän vaikutuksen aiheuttavana ratkaisuna, kannatti lintujen, lepakoiden ja hylkeiden suojelutoimenpiteitä sekä rakentamisaikaisen meluhäiriön välttämistä; kalatalousosasto suositteli vaelluskaloihin kohdistuvien vaikutusten erillistä arviointia.	Rakentamisen ja käytön aikaisen vedenalaisen melun leviäminen on mallinnettu luvussa 2.8, ja vaikutukset hylkeisiin ja kalastoon on arvioitu luvuissa 3.7 ja 3.8. Lepakoihin kohdistuvia vaikutuksia käsitellään luvussa 3.6. Kevätsilakan kutuvaelluksen suojelemiseksi maaliskuulle ja huhtikuulle on määrätty rakentamisaikainen alueellinen rajoitus sekä vedenalaisen melun lieventäviä toimenpiteitä.
Liikenne- ja viestintävirasto Traficom – suositteli testaamaan radiojärjestelmien toimivuuden ja suunnittelemaan tarvittaessa lisätoimenpiteitä erityisesti poikkeustilanteita varten.	Luvun 6.1 mukaan navigointi-, viestintä- ja paikannusjärjestelmille ei ole suunniteltu pakollisia säännöllisiä käyttöänoton jälkeisiä tarkistusmittauksia. Jos toiminnan aikana ilmenee perusteltua tietoa häiriöstä järjestelmän toiminnassa, häiriön laajuus on selvitettävä ja

Kannanoton esittäjä ja sisältö (alkuperäisen alueen YVA-menettelyn valtioiden rajat ylittävä osallistuminen)	Huomioon ottaminen ja käsittely lisäalueen YVA-selostuksessa
	tarvittaessa on toteutettava oikeasuhteinen tekninen tai organisatorinen ratkaisu.
Ruotsin liikenneviranomainen, Latvian tasavallan ulkoministeriö, Latvian valtion ympäristöpalvelu, Suomen ilmatieteen laitos sekä Etelä-Suomen ja Helsinki-Uudenmaan alueelliset neuvostot – asiasisältöön liittyviä huomautuksia tai vastalauseita ei esitetty.	Ei edellytä lisäkäsittelyä. Kannat on merkitty tiedoksi.

Valtioiden rajat ylittävien vaikutusten arviointi vaikutusalueittain

Linnusto. Lisäalueen vaikutus linnustoon on arvioitu luvussa 3.5. Valtioiden rajat ylittäviä vaikutuksia voi ilmetä erityisesti Riianlahden kautta muuttavien lintujen osalta, joiden populaatiot ovat yhteisiä naapurimaiden kanssa. Lisäalueen merkittävin mahdollinen vaikutus on kurjen ja yömuuttajien törmäysriski. Hankealueen ja tuuliturbiinien määrän vähentäminen, tuuliturbiinirivien sijoittaminen vallitseva muuttosuunta huomioon ottaen sekä adaptiivinen käyttösuunnitelma vähentävät laskennallista törmäysriskiä. Kumulatiivinen törmäysriski yhdessä Saare-Liivin alkuperäisen alueen, Liivinlahden merituulipuiston ja Saare Wind Energy -merituulipuiston kanssa on arvioitu luvussa 3.5.6. Sitovien adaptiivisten toimenpiteiden toteuttamisen yhteydessä merkittävää populaatiotason vaikutusta ei ennusteta. Arviointiin liittyy edelleen epävarmuutta, minkä vuoksi vaikutuksen merkittävyyttä on tarkennettava toiminnan aikaisessa seurannassa.

Lepakot. Lepakoiden aktiivisuuden lisäalueella on arvioitu olevan vähäistä (luku 3.6). Koska Itämeren yli muuttavat lepakot liikkuvat valtioiden rajojen yli, valtioiden rajat ylittävää vaikutusta ei voida periaatteessa sulkea pois. Kun otetaan huomioon todettu alueen vähäinen käyttö, hankealueen pienentäminen sekä luvussa 3.6.4 asetettu velvoittava tuuliturbiinien toiminnan rajoitus 1. elokuuta–15. syyskuuta soveltuviissa sääolosuhteissa, merkittävää haitallista valtioiden rajat ylittävää vaikutusta lepakopopulaatioihin ei ole odotettavissa. Rajoituksen laajuutta voidaan tarkentaa jälkiseurannan perusteella.

Hylkeet. Riianlahden harmaahylje- ja itämerennorppakannat ovat Viron ja Latvian yhteisiä, ja osa merkittävistä ruokailualueista sijaitsee Latvian rannikkovesillä (luku 3.7). Rakentamisaikainen vedenalainen melu on merkittävin mahdollinen häiriölähde. Yhdistettyjä melun lieventäviä toimenpiteitä toteutettaessa hyljekantoihin kohdistuvaa merkittävää haitallista valtioiden rajat ylittävää vaikutusta ei ole ennakoitavissa; voimakasta melua aiheuttavien töiden ajoittaminen kaudelle, jolloin valtaosa hylkeistä on vedestä pois, on suositeltava lisätoimenpide. Jos Saare-Liivin ja Liivinlahden merituulipuiston paalutustyöt voivat ajoittua päällekkäin, kumulatiivinen melu on arvioitava käytettävissä olevien aikataulutietojen perusteella ja tarvittaessa lisäalueen töiden ajoitusta tai lieventäviä toimenpiteitä on mukautettava.

Kalasto. Riianlahden kalavarat, erityisesti silakkakanta, ovat Viron ja Latvian yhteisesti hyödyntämä luonnonvara. Valtioiden rajat ylittävä vaikutus voi teoriassa ilmetä myös silloin, kun vedenalaisen melun tai suspendoituneen kiintoaineksen välitön fyysinen vaikutusalue ei ulotu toisen valtion aluemerialueelle, mutta vaikutus kohdistuu saman kalakannan kutuvaellukseen, kutuun, ruokailualueisiin tai lisääntymiseen. Lisäalueella ei todettu merkittäviä kutualueita, ja alueen lisävaikutus kalavarojen kannan tasolla on vähäinen. Kun otetaan huomioon lisäalueen supistettu alueellinen laajuus, kausiluonteiset rakentamisrajoitukset, vedenalaisen melun lieventävät toimenpiteet ja Saare-Liivin lisäalueen jälkiseuranta, kalavaroihin kohdistuvaa merkittävää haitallista valtioiden rajat ylittävää vaikutusta ei ole

ennakoitavissa. Vähäistä paikallista tai välillistä vaikutusta sekä useiden tuulipuistojen vaikutusten kumuloitumista ei kuitenkaan voida täysin sulkea pois.

Meriympäristö ja vedenlaatu. Vaikutuksia hydrodynamiikkaan, vesipatsaan sekoittumiseen ja vedenlaatuun on arvioitu luvuissa 3.1 ja 3.3. Mallinnustulosten perusteella muutokset ovat paikallisia eivätkä ne aiheuta merkittäviä muutoksia Riianlahden yleiseen kiertoliikkeeseen, aallokko-olosuhteisiin tai vesimuodostuman tilaan. Rakentamisaikainen suspendoitunut kiintoaines ja sedimenteistä vapautuvat ravinteet leviävät rajalliselle alueelle, ja niiden vaikutus vähenee suhteellisen nopeasti. Meriympäristöön kohdistuvaa merkittävää haitallista valtioiden rajat ylittävää vaikutusta ei ole ennakoitavissa. Koska Riianlahti on yhteinen vesialue, lisäalueen töiden ajoituksessa on otettava huomioon naapurihankkeista saatavilla olevat tiedot, ja esi- ja jälkiseurannassa on mahdollisuuksien mukaan käytettävä vertailukelpoisia menetelmiä.

Merenkulun turvallisuus ja navigointi. Luvussa 6.1 on kumulatiivisen S2-skenaarion (eli Saare-Liivin alkuperäisen + lisäalueen sekä Liivinlahden merituulipuiston) yhteydessä arvioitu valtioiden rajat ylittävää vaikutusta Latvian navigointiin ja laivaliikennekäytävien jatkuvuutta. Mallinnetut Viron puoleiset käytävät D ja E voidaan yhdistää Latvian merialuesuunnitelmassa osoitettuihin laivaliikenteen suuntiin, eikä kansainväliselle kauttakulkuliikenteelle todettu valtioiden rajat ylittävää pullonkaulaa. Tämä johtopäätös edellyttää, että lopullisessa suunnitteluratkaisussa säilytetään käytävät, joilla on riittävä leveys, syvyys ja navigointivara. Riskianalyyssissä laivaliikennettä ei ole eroteltu lippuvaltion, kotisataman eikä pyyntialueen perusteella, minkä vuoksi ei voida sulkea pois sitä, että Latvian kalastusalukset käyttävät kehitysalueiden läpi kulkevia reittejä. Jos Latvian osapuoli toimittaa kalastusalusten AIS-, VMS- tai muita liikennetietoja, niiden perusteella täsmennetään toteutussuunnitteluvaiheessa muutokset tavanomaisiin reitteihin ja pyyntialueille pääsyyn.

Lentoliikenne. Luvussa 6.2 arvioitu vaikutus rajoittuu Viron ilmatilaan sekä Pärnu–Ruhnu–Kuressaare-lentoyhteyteen. Lisäalue sijaitsee kauempana historiallisista lentoreiteistä ja Liivinlahden merituulipuistosta kuin Saare-Liivin alkuperäinen alue, eikä se kavenna tuulipuistojen välistä lentokäytävää. Lentoliikenteeseen kohdistuvaa merkittävää valtioiden rajat ylittävää vaikutusta ei ole odotettavissa.

Meriseuranta ja operatiivinen viestintä. Luvussa 6.3 valtioiden rajat ylittävä vaikutus Latvian seuranta- ja viestintäjärjestelmiin on arvioitu käytettävissä olevien tietojen perusteella epävarmaksi. Useiden tuulipuistojen tuuliturbiinit voivat sijaita saman seuranta- tai viestintäjärjestelmän suorassa näköyhteydessä ja vaikuttaa samaan näkymäsektoriin tai kuuluvuusalueeseen. Jatkosuunnittelun ja rakennuslupamenettelyn yhteydessä lopullisesta suunnitteluratkaisusta tehdään tekninen vaikutusanalyysi, johon osallistetaan tarvittaessa toimivaltaiset Latvian viranomaiset, ja tarvittava tekninen lieventävä ratkaisu sisällytetään suunnitteluratkaisuun ja luvan ehtoihin.

Ilmasto. Kasvihuonekaasupäästöjen vaikutus on maailmanlaajuinen ja siten luonteeltaan valtioiden rajat ylittävä (luku 3.11.7). Merituulipuiston tuottama sähkö, jonka elinkaaripäästöt ovat vähäiset, auttaa vähentämään sähköjärjestelmän riippuvuutta fossiilisista polttoaineista ja tukee kansainvälisten ilmastotavoitteiden saavuttamista. Valtioiden rajat ylittävä ilmastovaikutus on myönteinen, mutta tiettyä paikallista ilmastomuutoksen vähenemistä ei voida syy-yhteyden perusteella liittää yksittäiseen hankkeeseen.

Vedenalainen kulttuuriperintö, ulkoilman melu ja visuaalinen vaikutus. Mainitut vaikutukset ovat kohdekohtaisia tai paikallisia, eikä niiden vaikutusalue ulotu naapurivaltioiden alueelle (luvut 4.1, 4.2 ja 5). Näillä aloilla ei ole todettu valtioiden rajat ylittävää vaikutusta.

Merituulipuiston liitântäkaapeleita ei suunnitella liitettäväksi toisen valtion sähköjärjestelmään, joten myöskään siirtoinfrastruktuurin kautta ei aiheudu valtioiden rajat ylittävää vaikutusta.

Johtopäätös

Toteutetun vaikutusten arvioinnin tuloksena Saare-Liivin merituulipuiston lisäalueen päävaihtoehdon 3 toteuttamisesta ei selostuksessa esitettyjä oletuksia ja toimenpiteitä noudattaen ennusteta aiheutuvan merkittävää haitallista valtioiden rajat ylittävää ympäristövaikutusta; vaikutus Latvian seuranta- ja viestintäjärjestelmiin edellyttää järjestelmäkohtaista tarkistusta luvun 6.3 mukaisesti. Lisäalueen erillinen vaikutus Saare-Liivin alkuperäisen alueen ja Liivinlahden merituulipuiston kumulatiivisiin valtioiden rajat ylittäviin vaikutuksiin on vähäinen, koska tutkimusten tuloksena kehitysalueen alueellista laajuutta ja tuuliturbiinien määrää on vähennetty merkittävästi.

Suurimpaan epävarmuuteen liittyvät muuttolintujen kumulatiivinen törmäysriski sekä vaikutukset Latvian meriseuranta- ja viestintäjärjestelmiin. Molemmilla osa-alueilla on asetettu sitovat ehdot: linnuston adaptiivinen käyttösuunnitelma automaattisine seurantajärjestelmineen sekä toteutussuunnitelman laatimisen yhteydessä tehtävä tekninen vaikutusanalyysi tarvittavine teknisine lieventämisratkaisuineen. Mainittujen ehtojen täytyessä valtioiden rajat ylittävän jäännösvaikutuksen arvioidaan olevan neutraali tai vähäinen kielteinen.

Valtioiden rajat ylittävää seurantaa ja tiedottamista koskevat menettelyt

Valtioiden rajat ylittävässä menettelyssä esitettyjen näkemysten huomioon ottamiseksi ja jäljelle jäävän epävarmuuden hallitsemiseksi sovelletaan seuraavia menettelyjä:

- Lisäalueen jälkiseuranta suunnitellaan ja toteutetaan siten, että se on mahdollisuuksien mukaan menetelmällisesti yhteensopiva alkuperäisen alueen seurannan kanssa (luku 7.4) käyttäen naapurihankkeiden kanssa vertailukelpoisia seurantamenetelmiä ja tietomuotoja.
- Jos seurannassa havaitaan ennakoitua suurempia tai valtioiden rajat ylittäviä vaikutuksia – erityisesti lintujen törmäyskuolleisuuteen, hylkeiden elinympäristöjen käyttöön, kalojen vaellukseen tai kutuun liittyen – seurannan tulokset toimitetaan toimivaltaisen viranomaisen välityksellä valtioiden rajat ylittävään menettelyyn osallistuneille valtioille, ja lieventäviä toimenpiteitä täsmennetään tarvittaessa.
- Latvian toimivaltaisille viranomaisille tiedotetaan hankeratkaisun merkittävistä muutoksista, jotka voivat vaikuttaa laivaliikennekäyttöön, AIS-järjestelmän kattavuuteen Latvian vastuualueella tai meriseuranta- ja viestintäjärjestelmien toimintaan.
- Jos Saare-Liivin lisäalueen ja Liivinlahden merituulipuiston voimakasta vedenalaista melua aiheuttavat työt voivat tiedossa olevien aikataulutietojen perusteella ajoittua samanaikaisesti, kumulatiivinen melu arvioidaan ja mahdollisuuksien mukaan lisäalueen töiden ajoitusta, lieventäviä toimenpiteitä ja seurantaa mukautetaan.

Yhteenvedo tämän YVA-selostuksen käsittelyn yhteydessä toteutettavasta valtioiden rajat ylittävästä osallistamisesta esitetään luvussa 8.3.

8. Yleiskatsaus vaikutusten arvioinnin järjestämisestä ja julkistamisesta

8.1. Ympäristövaikutusten arvioinnin järjestäminen

Ympäristövaikutusten arviointia ja ympäristöjohtamisjärjestelmää koskevan lain mukaiset YVA-menettelyn osapuolet ovat hankekehittäjä, asiantuntija ja päätöksentekijä (taulukko 8-1).

Taulukko 8.1-1. YVA-menettelyn osapuolet

Päätöksentekijä, rakennusluvan käsittelijä	Hankekehittäjä	YVA:n suorittaja
Tarbijakaitse ja Tehnilise Järelevalve Amet O: Endla 10a, 10142 Tallinna, Viro Yhteyshenkilö: Adeele Vesingi S-posti: adeele.vesingi@ttja.ee P: +372 667 2004	Utilitas Wind OÜ O: Maakri tn 19/1, 10145 Tallinna, Viro Yhteyshenkilö: Kristiina Nauts S-posti: kristiina.nauts@utilitas.ee	Roheplaan OÜ O: Koidu 20, 10316 Tallinna, Viro Yhteyshenkilö: Riin Kutsar S-posti: riin@roheplaan.ee

Ympäristövaikutusten arviointi toteutetaan ympäristökonsultointiyritys Roheplaan OÜ:n johdolla; YVA:n johtava asiantuntija on lisensoitu YVA-asiantuntija Riin Kutsar (lisenssi nro KMH0131). Taulukossa 8.1-2 esitetään YVA-asiantuntijaryhmän keskeiset jäsenet. Muutokset asiantuntijaryhmän kokoonpanossa ja tarve lisätä siihen jäseniä johtuivat pääasiassa YVA-selostuksen ja tutkimusten laajuudesta. Lisäksi oli tarpeen hyödyntää ulkomaista asiantuntemusta merituulipuistoja koskevien tutkimusten toteuttamisessa, koska kyseessä on Virossa täysin uusi ala.

8.2. Julkistaminen ja kannanottojen pyytäminen asianomaisilta viranomaisilta

Asianomaisten viranomaisten kannanottojen pyytäminen YVA-selostuksesta ja selostuksen julkistaminen kuuluvat lain (KeHJS:n 21 §) mukaisesti päätöksentekijän toimivaltaan ja tehtäviin.

Lukua täydennetään YVA-selostuksen julkistamisen ja osallistamisen jälkeen.

8.3. Valtioiden rajat ylittävä osallistaminen

Valtioiden rajat ylittävien vaikutusten arviointi toteutetaan kansainvälisissä sopimuksissa, valtioiden rajat ylittävien ympäristövaikutusten arviointia koskevassa yleissopimuksessa (Espoon sopimus) sekä KeHJS:ssä säädetyllä tavalla.

Valtioiden rajat ylittävien ympäristövaikutusten arvioinnin prosessia ja osallistamista johtaa ilmastoministeriö (Kliimaministeerium). Naapurivaltioiden ensimmäinen valtioiden rajat ylittävä osallistaminen toteutettiin YVA-menettelyn käynnistämisen jälkeen. Tällöin Suomi, Ruotsi, Latvia ja Liettua ilmoittivat haluavansa osallistua rajat ylittävien vaikutusten arviointiprosessiin. Toinen osallistaminen toteutettiin YVA-ohjelman julkistamisen yhteydessä, jolloin edellä mainituilla valtioilla oli mahdollisuus esittää näkemyksensä ja ehdotuksensa YVA-menettelyyn ja sen sisältöön liittyvistä aiheista (ks. liite 5).

Kolmas osallistaminen toteutetaan YVA-selostuksen julkistamisen aikana. *Lukua täydennetään YVA-selostuksen julkistamisen ja osallistamisen jälkeen.*

9. Selostuksen yhteenveto

9.1. Suunniteltu toiminta ja arvioinnin laajuus

Utilitas Wind OÜ suunnittelee Saare-Liivin merituulipuiston lisäalueelle enintään 40 tuuliturbiinia, joiden kokonaisteho on enintään 800 MW, merisähköasemaa sekä puiston sisäisiä kaapeleita ja liitäntäkaapeleita. Arvioinnin tuloksena muodostunut päävaihtoehto 3 käsittää Riianlahdella sijaitsevan 57,1 km²:n merialueen. Alue sijaitsee noin 23 km:n etäisyydellä Kihnusta ja yli 20 km:n etäisyydellä Ruhnusta. Arvioitu tuuliturbiinien lakikorkeus on enintään 310 m. Lopullinen tuuliturbiinimalli, perustustyyppi ja infrastruktuurin sijainnit täsmennetään suunnittelun yhteydessä YVA:ssa arvioidun teknisen ja alueellisen laajuuden rajoissa.

Lisäalue liitetään maalla sijaitsevaan sähköverkkoon Saare-Liivin merituulipuiston alkuperäisen alueen merisähköaseman tai -asemien kautta. Uutta erillistä vientikaapeliyhteyttä maalle ei suunnitella. Lisäalueen merisähköasemalta alueiden väliselle rajalle kulkevan liitäntäkaapelin aiheuttama merenpohjan menetys ja häiriö sisältyvät lisäalueen vaikutusten arviointiin; rajalta alkuperäisen alueen merisähköasemalle tai -asemille kulkevan osuuden vaikutukset on otettu huomioon yhteisvaikutusten arvioinnissa. Merenpohjaan kohdistuvien yhteisvaikutusten ja suspendoituneen kiintoaineksen mallinnus kattaa yhteyden lisäalueen merisähköasemalta rantautumispisteeseen.

YVA:ssa käsitellään rakentamista, toimintaa ja toiminnan lopettamista, teknisiä vaihtoehtoja sekä yhteisvaikutuksia muiden merkityksellisten hankkeiden kanssa. Vaikutukset arvioitiin olemassa olevien tietojen, paikan päällä tehtyjen tutkimusten, mallinnuksen ja asiantuntija-arvioiden perusteella. Keskeiset yhteisvaikutushankkeet ovat Saare-Liivin alkuperäinen alue ja Liivinlahden merituulipuisto; muuttolintujen osalta huomioitiin myös Saare Wind Energy -merituulipuisto. Eri perusselvityksissä käytetyt aiemmat laajemmat kehittämislaajuudet on erotettu lopullisesta, enintään 40 tuuliturbiinin ratkaisusta. Niitä käytetään asiaankuuluvien vaikutusten osalta varovaisuusperiaatteen mukaisena lähtökohtana.

9.2. Vaihtoehtojen valinta

Kehittämisaluetta ja tuuliturbiinien määrää vähennettiin arvioinnin aikana YVA-ohjelman enintään 92 tuuliturbiinin ratkaisusta päävaihtoehdon 3 enintään 40 tuuliturbiiniin. Rakennusgeologisesti epäedullisempi länsiosa suljettiin pois, ja laivaliikenteen, kalastuksen sekä vedenalaisen kulttuuriperinnön rajoitukset otettiin huomioon. Nimetu-548-hylyn ja merenpohjaan vaikuttavien töiden välillä säilytetään noin 1 km:n välttämisyöhyke. Nämä ratkaisut vähentävät vaikutuksia jo toiminnan sijoituspaikan valinnan kautta. Nollavaihtoehdossa lisäaluetta ei toteuteta, jolloin siihen liittyviä paikallisia vaikutuksia eikä uusiutuvan sähkön tuotantoa synny.

Painovoima- ja paaluperustusten keskeiset ympäristövaikutukset eroavat toisistaan: painovoimaperustukset edellyttävät enemmän merenpohjan valmistelua, sedimentin poistamista ja läjittämistä, kun taas lyömällä asennettaviin paaluperustuksiin liittyy voimakkaampi rakentamisaikainen vedenalainen melu. Sopivaa ratkaisua valittaessa on otettava huomioon sijaintikohtaiset rakennusgeologiset tutkimukset ja valittuun teknologiaan liittyvät pakolliset toimenpiteet.

9.3. Meriympäristö ja eliöstö

Virtausten, aallokon, sekoittumisen ja jääolojen mallinnus osoittaa muutosten olevan ennen kaikkea paikallisia tuulipuiston sisällä ja sen ympäristössä. Riianlahden yleisen kiertoliikkeen ja aaltoilmaston merkittävää muuttumista ei ennusteta. Useiden tuulipuistojen yhteisvaikutuksesta muutokset voivat laajentua; kesällä voi muun muassa kasvaa alue, jolla pohjanläheinen happipitoisuus vähenee. Ennusteet varmistetaan vaikutus- ja referenssialueilla tehtävillä mittauksilla vähintään vuoden ajan ennen rakentamista ja vuoden ajan käyttöönoton jälkeen luvun 3.1.4 edellytysten mukaisesti.

Merenpohjatoihin liittyy tilapäinen suspendoituneen kiintoaineen määrän lisääntyminen, veden läpinäkyvyyden heikkeneminen ja sedimentaatio. Mallinnuksen perusteella eri kehittämisalueilta peräisin olevan suspendoituneen kiintoaineen merkittävä alueellinen kasautuminen on epätodennäköistä. Sedimentin liikuttaminen voi vapauttaa ravinteita: lisäalueen laskelmassa mahdollisesti liikkuvan fosforin määrä on noin 39 tonnia, kun liikkuvuudeksi oletetaan 40 %. Kyseessä ei tosiasiaa ole vesipatsaaseen liuenneen kuormituksen ennuste. Riianlahden yleisten ravinneolosuhteiden ja rannikkovesimuodostuman tilaluokan merkittävää heikkenemistä ei ennakoita. Lopullisen ratkaisun perusteella kuormituslaskelma päivitetään, vesipatsaan ja suspendoituneen kiintoaineen seuranta toteutetaan ja tarvittaessa töiden intensiteettiä ja ajoitusta mukautetaan.

Lisäalueella ei todettu luontodirektiivin mukaisia merellisiä luontotyyppejä eikä uhanalaisia pohjaeläimistölajeja. Infrastruktuurin rakentaminen aiheuttaa kuitenkin paikallisten merenpohjan elinympäristöjen häviämistä ja häiriöitä; vaikutus ei siten ole olematon. Perustuksille muodostuu uusia päälliskasvustoyhteisöjä, ja niiden läheisyydessä orgaanisen aineksen kertyminen voi muuttua. Pohjaeläimistön seuranta käsittää rakentamista edeltävän tilan, välittömät rakentamisen jälkeiset vaikutukset sekä kolonisaation ja orgaanisen aineksen kertymisen seurannan viiden vuoden ajan. Vieraslajien lisäseuranta on suositeltavaa.

Linnuston kannalta lisäalue on levähtäville vesilinnuille ja tutkituille paikallisille pesimälajeille vähämerkityksisempi kuin Saare-Liivin alkuperäisen alueen tutkimusalue. Lisäalueella ei todettu merkittäviä vesilintujen kerääntymisalueita eikä tutkittujen loksien ja tiirujen säännöllisiä ruokailualueita. Keskeinen toimenpiteitä edellyttävä riski on kurjen ja yömuuttajien törmäys tuuliturbiineihin. Ennen rakentamista sovitaan Viron ympäristöviraston (Keskkonnaamet) kanssa automaattista linnustoseurantaa ja tarpeen mukaan toteutettavaa käyttöä koskevasta suunnitelmasta, ja säännöllisen toiminnan alusta alkaen suuren riskin tapahtumien aikana toimintaa rajoitetaan tai se keskeytetään suunnitelman mukaisesti.

Yhteisvaikutusten arvioinnissa on tärkeää säilyttää riittävän laadukkaat ja kapasiteetiltaan riittävät ruokailu- ja levähdysalueet sekä liikkumismahdollisuudet niiden välillä. Mainittu tarkastelu ei aseta muille kehitysalueille uusia rajoituksia. Muiden hankkeiden ratkaisujen muuttuessa tarkistetaan lisäalueen yhteisvaikutuksia koskevien johtopäätösten pätevyys.

Lepakoiden käyttö on kausittaista ja säästä riippuvaista. Kuolleisuusriskin vähentämiseksi tuuliturbiinien toimintaa on rajoitettava vähintään 1. elokuuta–15. syyskuuta auringonlaskusta auringonnousuun sateettomalla säällä, kun tuulen nopeus on alle 5 m/s. Käyttöönottoa seuraavina kahtena vuonna toteutettavan pakollisen jälkiseurannan perusteella rajoituksen laajuutta voidaan täsmentää luvun 3.6.4 mukaisesti.

Hylkeiden osalta merkityksellistä on ennen kaikkea paalutuksesta aiheutuva vedenalainen melu. Sen vähentämiseksi käytetään yhdistelmänä hidasta käynnistystä, kuplaverhoja ja akustisia karkotuslaitteita. Lisäalueen sijoittelussa säilytetään itämerennorppien pohjois–eteläsuuntaisen liikkumisvyöhykkeen

toiminnallinen läpäisevyys. Hylkeiden seuranta käsittää havainnoinnin, vedenalaisen melun mittauksen, passiivisen akustiikan ja telemetrian sekä jäiden muodostuessa jäällä poikivien hylkeiden havainnoinnin. Paalutuksen ajoittaminen jaksoille, jolloin suurin osa hylkeistä on poissa vedestä, on suositeltava lisätoimenpide eikä korvaa pakollista meluntorjuntaa.

Kalastoon voivat vaikuttaa rakentamisaikainen melu ja suspendoitunut kiintoaines, merenpohjan muuttaminen sekä käytön aikainen jatkuva melu ja kaapeleiden sähkömagneettinen kenttä. Lisäalueella ei todettu merkittäviä kutualueita. Kevätsilakan kutuvaelluksen suojelemiseksi on maaliskuussa ja huhtikuussa vältettävä rakennustöitä kuvassa 3.8-4 esitetyllä vyöhykkeellä. Kaapeleiden vaikutuksia vähennetään luvun 3.8.4 mukaisilla upotus-, peittämis- ja sähköteknisillä toimenpiteillä. Kalaston seuranta toteutetaan rakentamisen aikana, käytön ensimmäisten viiden vuoden aikana vuosittain sekä seuraavien kymmenen vuoden aikana joka toinen vuosi; tämän jälkeen arvioidaan seurannan jatkamisen tarve.

9.4. Natura-arviointi

Natura-ennakkoarvioinnissa suljettiin pois Ainaži–Salacgrīvan SAC-alueeseen kohdistuva haitallinen vaikutus. Kihnun SAC-alueelle sekä Pärnunlahden, Väinämeren, Kahtla-Kübassaaren ja Irbeninsalmen SPA-alueille tehtiin asianmukainen Natura-arviointi. Selostuksen johtopäätöksen mukaan päävaihtoehto 3 ei arvioidun ratkaisun, ekologisten edellytysten sekä sitovien välttämisen- ja lieventävien toimenpiteiden toteuttamisen yhteydessä heikennä mainittujen alueiden suojelutavoitteita tai eheyttä erikseen eikä yhdessä muiden suunnitelmien ja hankkeiden kanssa. Tämä johtopäätös ei tarkoita, ettei yksittäiseen yksilöön tai Natura-alueen ulkopuoliseen merialueeseen kohdistuisi lainkaan tilapäisiä vaikutuksia.

Natura-johtopäätösten kannalta ratkaisevia ovat lintujen törmäysriskin vähentäminen, hylkeisiin kohdistuvaa vedenalaista melua koskevat toimenpiteet ja liikkumismahdollisuudet sekä soveltuvien ruokailu- ja levähdysalueiden toiminnallinen säilyminen. Jos lopullinen tekninen tai alueellinen ratkaisu tai yhteisvaikutuksia koskevat lähtötiedot muuttuvat olennaisesti, johtopäätösten pätevyys on tarkistettava uudelleen ennen kyseisen toiminnan sallimista. Jälkiseuranta mahdollistaa vaikutusten ja toimenpiteiden tehokkuuden tarkistamisen, mutta se ei korvaa lupaa edeltävää perustelua Natura-alueen eheyden säilymisestä.

9.5. Ihmisten elinympäristö, talous ja turvallisuus

Tuuliturbiinit ovat soveltuvissa näkyvyysolosuhteissa nähtävissä rannikolta ja saarilta, ja ne muuttavat merimaisemaa. Päävaihtoehdon 3 pienempi laajuus vähentää visuaalisia vaikutuksia; erillistä pakollista visuaalisten vaikutusten toimenpidettä ei määrätä. Ilma-aluksen lähestyessä aktivoituva lentoturvallisuusvalaistus on suositeltava ratkaisu. Ulkoilman melua, mukaan lukien matalataajuisia melua ja infraääntä, koskevan konservatiivisen arvion perusteella lähimmillä melulle herkillä alueilla ei ennusteta normitasojen ylittymistä eikä merkittäviä haitallisia terveysvaikutuksia. Lopullisen mallin ja sijoittelun tarkistusmallinnus sekä häiriötilanteissa tehtävät mittaukset ovat suositeltavia.

Uusiutuvan sähkön tuotanto edistää myönteisesti ilmastotavoitteita ja energiahuoltoa. Elinkaaren aikaiset kasvihuonekaasupäästöt syntyvät pääasiassa materiaalien tuotannosta, rakentamisesta, kunnossapidosta ja purkamisesta; todellinen nettohyöty riippuu tuotannosta ja korvattavasta sähköntuotannosta. Taloudelliset vaikutukset ilmenevät investointeina, työllisyytenä ja verotuloina, mutta niiden suuruus riippuu paikallisten yritysten osallistumisesta. Kalatalouteen voi kohdistua muutoksia pyyntialueiden käytössä ja taloudellisia vahinkoja, jotka on erotettava kalakantojen sekä sää- ja markkinaolosuhteiden muutoksista. Yhteiskäytön, taloudellisten vaikutusten jälkiarvioinnin ja mahdollisen korvaamisen

soveltamisperiaatteet täsmennetään yhteistyössä Alue- ja maatalousministeriön ja kalastusalan edustajien kanssa (luku 4.3.4).

Selostuksessa käsitellyn maksujärjestelyn mukaan Kihnun kunnalle kertyy tuuliturbiinimaksua, jos alkuperäinen alue ja lisäalue toteutetaan yhdessä; jos toteutetaan ainoastaan lisäalue, yksikään kunta ei sijaitse asiaankuuluvalla 20 km:n vaikutusalueella. Kalatalousyrittäjän mahdollinen korvauksen saaminen perustuu laissa säädettyyn todentamiseen ja menettelyyn.

Vedenalaisen kulttuuriperinnön suojelemiseksi Nimetu-548:n välttämisyöhyke on säilytettävä ja ennen rakentamista on tarkastettava koko lopullinen merenpohjaan kohdistuva vaikutusalue, mukaan lukien kaapelit, asennusalueiden tukijalat ja väliaikaiset työalueet. Uuden arkeologisen löydön yhteydessä työ keskeytetään sen välittömässä läheisyydessä ja Viron muinaismuistovirastolle (Muinsuskaitseamet) ilmoitetaan asiasta.

Merenkulun turvallisuus edellyttää turvallisia kulkuväyliä, navigointimerkintöjä, meriliikenteen järjestämissuunnitelmaa sekä ratkaisua talvinavigointiin ja jääohjaukseen. Lentoturvallisuus varmistetaan lopullisella sijoittelulla, merkinnöillä, pelastuslentojen kulkuyhteyksillä, viestintäjärjestelyillä ja valmiudella pysäyttää tuuliturbiinit. Lisäalue ei kavenna alkuperäisen alueen ja Liivinlahden merituulipuiston välistä lentokäytävää. Meriseuranta-, maanpuolustus- ja operatiivisten viestintäjärjestelmien toimivuus on varmistettava lopullisen suunnitteluratkaisun teknisellä analyysillä, tarvittaessa lieventävillä ratkaisulla ja ennen käyttöönottoa tehtävällä tarkastuksella.

9.6. Yhteisvaikutuksia, seuranta ja toteuttamista koskeva johtopäätös

Merkittäviä suoria paikallisia haitallisia rajat ylittäviä ympäristövaikutuksia ei ennakoida. Yhteisten lintupopulaatioiden, hylkeiden, kalakantojen, meriliikenteen sekä seuranta- ja viestintäjärjestelmien kautta voi kuitenkin ilmetä yhteisvaikutuksia, minkä vuoksi niitä on arvioitu asiaa koskevissa luvuissa. Lisäaluetta koskevat toimenpiteet kohdistuvat sen kehittäjän toimintaan. Naapurihankkeiden tietojen ja vertailukelpoisten seurantamenetelmien käyttö tukee yhteisvaikutusten tarkastelua eikä aseta tämän YVA:n kautta velvoitteita muille kehittäjille.

Luvun 7 taulukoissa kootaan yhteen päätekstin toimenpiteet samassa sanamuodossa. Pakollinen seuranta on erotettu suositelluista lisätoimista ja tilanteen niin edellyttäessä toteutettavista tarkastuksista. Seuranta ei ole itsenäinen vaikutuksia vähentävä toimenpide: vaikutuksia vähennetään sen tulosten mukaisilla työjärjestelyjen tai käytön muutoksilla. Merkittävimmät epävarmuustekijät koskevat ravinteiden tosiasiallista paikallista vapautumista, eliöstön pitkäaikaista reagointia, lintujen törmäys- ja syrjäyttämiskärsiä sekä lopullisen ratkaisun vaikutusta teknisiin seurantajärjestelmiin.

YVA:n tulosten perusteella päävaihtoehto 3 on ympäristöolosuhteet huomioon ottaen toteuttamiskelpoinen, jos arvioitu alueellinen ja tekninen laajuus säilytetään, pakolliset välttämisen- ja lieventävät toimenpiteet sekä seuranta toteutetaan ja lopullisen suunnitteluratkaisun tarkastusta koskevat ehdot täytetään. Kielteinen jäännösvaikutus puuttuu tai on vähäinen useimmilla osa-alueilla; meriseurannan ja operatiivisen viestinnän osalta hyväksyttävyyden riippuu teknisen analyysin ja toimivuustarkastuksen tuloksista. Ilmaston ja osaan sosioekonomisista indikaattoreista kohdistuu myönteisiä vaikutuksia.