



SAARE-LIIVI MERETUULEPARGI
MERESÕIDUOHUTUSE RISKIANALÜÜS
LÕPPARUANNE

Version: 02
Kuupäev: 15.10.2024

Tellija: Utilitas Wind OÜ

Uurimisrühm: Inga Zaitseva-Pärnaste (PhD), Mihhail Fetissov (PhD), Olev Tõnismaa,
Rein Raudsalu, Villu Kivinukk

Antud meresõiduohutuse riskianalüüs on parim hinnang, mida oli võimalik anda analüüsi ettevalmistamise ajal kättesaadavate andmete põhjal. Tööde tellija vastutab aruande mistahes omapoolse kasutuse eest. Autorid ei vastuta aruandes sisalduva teabe põhjal langetatud otsuste või sooritatud tegude tagajärjel tekkinud kahju eest. Dokumendi sisu ei tohi muuta ilma aruande autorite loata. Ilma autorite kirjaliku loata ei ole lubatud kujutisi reprodutseerida. Uuringut ja selle osasid (teksti, graafikuid, tabeleid, jooniseid) võib kasutada keskkonnamõju hindamise (KMH) aruandes ja KMH protsessiga seotud esitlustes.

SISUKORD

TABELID	7
1. SISSEJUHATUS	10
1.1 Uuringu eesmärk	10
1.2 Eksperdirühma koosseis	11
2. METOODIKA	12
2.1 Kasutatud juhendid	12
2.2 Metoodiline ohutushindamise protsess	12
2.3 Ohtude tuvastamine ja riskianalüüsi metoodika	13
2.3.1 Kokkupõrgete ja otsasõitude modelleerimine	16
3. OHTUDE NIMISTU JA KONSULTATSIOONID	18
4. UURINGUS KASUTATUD ANDMED	19
4.1 Andmete piiratus	20
4.1.1 Automaatse identifitseerimissüsteemi andmed	20
4.1.2 Õnnetuste ajalugu	20
4.1.3 Ilmastikuandmed	21
5. PROJEKTI KIRJELDUS SEOS LAEVANDUSE JA MERESÕIDUGA	22
5.1 Uuritav ala	22
5.2 Veepealne taristu	22
5.3 Ehitustööde etapp	24
6. MERESÕITU MÕJUTADA VÕIVAD OBJEKTID	25
6.1 Muud meretuuleparkide arendusprojektid	25
6.2 Laevateed ja IMO laevade liikluskorralduse meetmed	26
6.3 Sadamate ja nende poolt osutatavate teenuste kirjeldus	27
6.4 Ankurdusalad	28
6.5 Navigatsioonimärgid	28
6.6 Batümeetria ja veealused takistused	29
7. HÜDROMETEOROLOOGILISED ANDMED	30
7.1 Tuul	30
7.2 Lainetus ja hoovused	31
7.3 Nähtavus	31
7.4 Merejää	31

8. MERESÕIDUINTSIDENTIDE JA MEREÕNNETUSTE AJALUGU	34
9. LAEVALIIKLUSE KIRJELDUS	35
9.1 Laevaliikluse statistika	35
9.1.1 Kaubalaevad (<i>commercial vessels</i>)	40
9.1.2 Kalalaevad	41
9.1.3 Abilaevade liiklustihedus	43
9.1.4 Väikelaevad (lõbusõidupaadid)	43
9.2 Laevaliikluse potentsiaalne muutus	44
9.2.1 Kaubalaevade aktiivsuse suurenemine	44
9.2.2 Kalalaevade aktiivsuse suurenemine.....	44
9.2.3 Väikelaevade aktiivsuse suurenemine.....	45
9.2.4 Liiklustiheduse suurenemine seoses Saare-Liivi meretuulepargi ehitamisega	45
9.2.5 Hoolduslaevade liiklusest tingitud laevatiheduse suurenemine Saare-Liivi meretuulepargi piirkonnas	45
10. OHUTUSTSOONI PLAAN.....	46
11. MERESÕIDURISKIDE HINDAMISE ETAPID	51
11.1 Käsitletud ohud	51
11.2 Käsitletud stsenaariumid.....	51
11.3 Kokkupõrgete ja madalikutele sõitude modelleerimine tuulepargi eelses etapis	52
11.3.1 Kokkupõrgete ja madalikule sõitude modelleerimine tuulepargi eelses etapis (praegune liiklustihedus)	54
11.3.2 Kokkupõrgete ja madalikule sõitude modelleerimine tuulepargi eelses etapis (tuleviku liiklustiheduse stsenaarium).....	59
11.4 Meretuulepargi ehitusetapi ajal toimuva laevaliikluse modelleerimine	59
11.5 Kasutus- ja hooldusetapi ajal toimuvate kokkupõrgete ja otsasõitude modelleerimine	59
11.5.1 Saare-Liivi meretuulepargi rajamise järgne olukord laevaliikluse tiheduse lähtetasemega	60
11.5.2 Saare-Liivi meretuulepargi rajamise järgne olukord laevaliikluse tiheduse tulevikuproгноosiga	65
11.6 Modelleerimise eeldused	66
11.7 Simulatsioonid reaalajas	66
12. MÕJU TUVASTAMINE	70
12.1 Ehitusetapp	70
12.2 Kasutus- ja hooldusetapp	72
12.3 Demonteerimisetapp	74

12.4 Mõju asukohamääramis- ja sidesüsteemidele	74
12.4.1 Laevaradarid	74
12.4.2 Ülikõrgsagedusside (VHF) (muu hulgas digitaal-selektiivse väljakutse (DSC))	76
12.4.3 Suuna peilimine VHFiga	77
12.4.4 Navtexi süsteemid	77
12.4.5 Automaatne identifitseerimissüsteem (AIS)	77
12.4.6 Globaalne asukohamääramise süsteem	78
12.4.7 Elektromagnetiline mõju navigatsiooniseadmetele	78
12.4.8 Sonarisüsteemid	79
12.4.9 Müra mõju meresõiduohutusele	79
12.4.10 Kokkuvõte mõjudest side- ja asukohamääramissüsteemidele	80
12.5 Päästetegevusega seotud riskid	81
12.6 Jäämurdetööde ja talvise navigatsiooniga seotud riskid	81
12.7 Meretuulepargi piiriülene mõju navigatsioonile	83
12.8 Kokkuvõte tuvastatud mõjudest	84
13. TAGAJÄRGEDE HINNANG JA RISKI LEEVENDAMISE MEETMED	86
14. TUULEPARGI ALA MÄRGISTAMINE NAVIGATSIOONIMÄRKIDEGA	87
14.1 Meretuuleparkide märgistamise üldeskirjad	87
14.2 Märgistus ehituse ja demonteerimise etappide ajal	89
14.3 Märgistus kasutus- ja hooldusetapi ajal	89
14.3.1 Tuulepargi massiivi üksikute rajatiste (tuuleturbiinide) märgistamine	89
14.3.2 Merepargi märgistamine tervikuna	90
14.3.3 Merekaabelliinide märgistus	91
15. KOKKUVÕTE SAARE-LIIVI MERETUULEPARGI RAJATISTE MÕJUST MERESÕIDULE	92
15.1 Prioriteedid	92
15.2 Edasised sammud	92
KASUTATUD MATERJALID	94
LISA A. MERESÕIDUOHUTUSE RISKIANALÜÜSIS KASUTATUD KOHANDAVAD TEGURID	97
LISA B. OHTUDE NIMISTU	98
LISA C. KAVANDATUD RISKIOHJE MEETMED	111

TABELID

Tabel 1. Tagajärje raskusastme määratlus	13
Tabel 2. Toimumise sageduse määratlused	14
Tabel 3. Talutavusmaatriks ja riskide klassifikatsioon	15
Tabel 4. Andmeallikad, mida kasutati meresõiduohutuse riskianalüüsis	19
Tabel 5. Tuuleturbiinide ja alajaamade maksimaalsed mõõtmised	23
Tabel 6. Liivi lahe laevateede detailid ⁹	26
Tabel 7. Navigatsioonimärgid Liivi lahes	28
Tabel 8. Meresõiduohutuse analüüsis käsitletud stsenaariumid	51
Tabel 9. Piirkonnas toimuvate kokkupõrgete sagedus (enne Saare-Liivi meretuuleparki)	54
Tabel 10. Erinevat tüüpi laevade kokkupõrgete tõenäosus	57
Tabel 11. Laevade madalikule sõitude tõenäosus	58
Tabel 12. Piirkonnas toimuvate kokkupõrgete ja madalikule sõitude tõenäosus laevaliikluse tiheduse tulevikuproгноosi puhul (enne Saare-Liivi meretuuleparki)	59
Tabel 13. Kokkupõrgete ja laevade madalikule/tuulepargile otsasõitude esinemissagedus	60
Tabel 14. Laevadevaheliste kokkupõrgete tõenäosus	63
Tabel 15. Laevade tuulpargile otsasõitude tõenäosus	64
Tabel 16. Kokkupõrgete ja laevade otsasõitude meretuulepargile esinemissagedus (laevaliikluse tiheduse tulevikuproгноosi puhul)	65
Tabel 17. Reaalaja simulatsioonides kasutatud laevade parameetrid	66
Tabel 18. Kaubalaevade riskitase seoses ehitusetapiga (vastavalt tabelites 1–3 kirjeldatud skaalale)	70
Tabel 19. Kalalaevade riskitase seoses ehitusetapiga (vastavalt tabelites 1–3 kirjeldatud skaalale) ...	71
Tabel 20. Väikelaevade riskitase seoses ehitusetapiga (tabelites 1–3 kujutatud skaala kohaselt)	72
Tabel 21. Kaubalaevade riskitase seoses kasutus- ja hooldusetapiga (tabelites 1–3 kujutatud skaala kohaselt)	73
Tabel 22. Kalalaevade riskitase seoses kasutus- ja hooldusetapiga (tabelites 1–3 kujutatud skaala kohaselt)	73
Tabel 23. Väikelaevade riskitase seoses kasutus- ja hooldusetapiga (tabelites 1–3 kujutatud skaala kohaselt)	74
Table 24. Nõuded helisignaali intensiivsusele ja kuuldavuse ulatusele erinevate laevasuurustele.	79
Tabel 25. Kokkuvõtte mõjust navigatsiooni-, side- ja asukohamääramisseadmetele	80
Tabel 26. Ehitus- ja kasutusetapiga seotud otsingu- ja päästetegevuse riskide tase (vastavalt tabelites 1-3 kirjeldatud skaalale)	81
Tabel 27. Ehitus- ja kasutusetapiga seotud jäämurdetegevuse riskide tase (vastavalt tabelites 1-3 kirjeldatud skaalale)	82
Tabel 28. Soovitused meretuulepargi rajatiste märgistamiseks ja seotud kaalutlused	88

JOONISED

Joonis 1. Metoodilise ohutushindamise protsessi vooskeem	13
Joonis 2. Uuritava ala asukoht.....	22
Joonis 3. Esialgne tuulikute paigutus, eksportkaablite ja alajaamade asukoht	24
Joonis 4. Navigatsiooniohjetite asukohad	25
Joonis 5. Meretuuleparkide potentsiaalsed arendusalad	26
Joonis 6. Sadamate ja navigatsiooniohjetite asukohad	27
Joonis 7. Tuule suundade jaotus Kihnu meteoroloogijaamal perioodil 1991-2020.....	30
Joonis 8. Merejää ulatus Liivi lahes 23.02.2021	32
Joonis 9. Aastane maksimaalne merejää ulatus Läänemeresel perioodil 1957-2021	33
Joonis 10. Uuritava ala läheduses toimunud õnnetused (kokkupõrked ja madalikule sõit perioodil 2000-2022 a.).....	34
Joonis 11. Laevaliikluse koridori laiuse arvestamise näide	35
Joonis 12. AISi ajaline resolutsioon laevaliikluse kohta 2021. ja 2022. aastal	36
Joonis 13. Uuritava ala läbivate laevade arv (sinine) ning laevade sõitude arv (oranž) laevatüüpide järgi hüpoteetilisel aastal (2021 ja 2022. a. kombineeritult)	37
Joonis 14. Kõikide laevade liiklustiheduse kaart. Iga võrguühtluse suurus on 50 m.....	38
Joonis 15. Laevaliikluse tiheduse „soojuskaart“ (<i>heat map</i>) AISi andmete põhjal.	38
Joonis 16. Laevaliikluse statistika koridoril B (ülemine vasak graafik: laevatüüpide jaotus; ülemine parem graafik: laevade pikkuste jaotus; alumine graafik: laevade süvise jaotus)	39
Joonis 17. Laevaliikluse statistika koridoril C (ülemine vasak graafik: laevatüüpide jaotus; ülemine parem graafik: laevade pikkuste jaotus; alumine graafik: laevade süvise jaotus)	39
Joonis 18. Laevaliikluse statistika koridoril E (ülemine vasak graafik: laevatüüpide jaotus; ülemine parem graafik: laevade pikkuste jaotus; alumine graafik: laevade süvise jaotus)	40
Joonis 19. Kaubalaevade liiklustihedus	41
Joonis 20. Kalalaevade liiklustihedus	42
Joonis 21. Kalalaevade tegevus kavandatud tuuleparkide piirkonnas 2022. aastal. Sinised jooned näitavad kalalaevade sõidutrajektoore transiidis, punased jooned tähistavad traalimist	42
Joonis 22. Abilaevade liiklustihedus	43
Joonis 23. Väikelaevade liiklustihedus	44
Joonis 24. Laevaliikluse koridoride ja meretuuleparki ümbritseva ohutustsooni plaan tuuleparki kasutusestapiks (alternatiiv 1 on ülemisel joonisel, alternatiiv 2 on keskmisel joonisel, alternatiiv 3 on alumisel joonisel).....	49
Joonis 25. Kursilõigud piki põhilisi laevateid	53
Joonis 26. Laevaliikluse lateraalne jaotus laevateedel (kursilõikudel).....	54
Joonis 27. Kokkupõrgete ja madalikule sõitude toimumise tõenäosuse ruumiline jaotus enne meretuuleparki.....	55
Joonis 28. Potentsiaalsete laevateede laevaliikluse lateraalne jaotus.....	60

Joonis 29. Kokkupõrgete ja otsasõitude võimalikud asukohad (Saare-Liivi meretuuleparki stsenaarium)	62
Joonis 30. Mootori jõul liikuvate laevade simulatsioonid	67
Joonis 31. Triivivate laevade trajektoolid (tuule suund – 225°, tuule kiirus – 12 m/s, hoovuse suund – 30°, hoovuse kiirus – 8 cm/s)	68
Joonis 32. Triivivate laevade trajektoolid koridoril E (tuule suund – 225°, tuule kiirus – 12 m/s, hoovuse suund – 30°, hoovuse kiirus – 8 cm/s)	68
Joonis 33. Mitmeotstarbelise laeva EVA-316 trajektoolid aastatel 2021/2022.	82
Joonis 34. Läti mereala ruumilises planeeringus kavandatud laevaliikluse koridorid ja meretuulepargi ala.	84
Joonis 35. Üksiku tuuleturbiini märgistamise näide	90
Joonis 36. Meretuulepargi näidismärgistus. SPS - oluline äärrajatis; IPS - serval asuv rajatis	91

1. SISSEJUHATUS

Antud uuring on läbiviidud Utilitas Wind OÜ tellimusel. Uuringu eesmärgiks on teostada meresõiduohutuse riskianalüüsi (MRA) Utilitas Wind OÜ poolt kavandatavale Saare-Liivi meretuulepargile. Meresõiduohutuse riskianalüüs (MRA) sisaldab teavet kavandatava arendusprojekti kohta seoses praeguse ja eeldatava tulevase meresõidualase tegevusega uuritavas piirkonnas.

Keskkonnamõju hindamine (KMH) on protsess, mille käigus tuvastatakse kavandatava arendusprojekti oluline negatiivne ja positiivne mõju keskkonnale, tehakse ettepanekud paremate lahenduste leidmiseks, vajadusel oluliste negatiivsete mõjude leevendamiseks ja kompenseerimiseks. Meresõiduohutuse riskianalüüsi teostamine on meretuuleparkide keskkonnamõju hindamisel ja hoonestusloa menetluses oluline nõue. Meresõiduohutuse riskianalüüs sisaldab kooskõlas Rahvusvahelise Mereorganisatsiooni (IMO) meetoodilise ohutushindamise protsessi¹, Rahvusvahelise Meremärkide ja Tuletornide Administratsioonide Liidu (IALA) juhendi 1018² ja Maailma Veetransporditaristu Liidu (PIANC) MarComi töögrupi aruandega 161³ järgmist:

- ✓ meresõiduohutuse riskianalüüsi teostamiseks kasutatud metoodika kirjeldust;
- ✓ kokkuvõtet laevandus- ja meresõiduekspertide tagasisidest kavandatava meretuulepargi ehitamise kohta;
- ✓ kokkuvõtet projektikirjeldusest, mis puudutab laevandust ja meresõitu;
- ✓ praegust keskkonna seisundit, muu hulgas:
 - olulisi meresõiduga seotud iseärasusi;
 - meteoroloogilisi ja okeanograafilisi tingimusi;
 - laevaliikluse statistikat;
 - päästeressursse;
 - laevaõnnetuste ja ohtlike juhtumite ajalugu;
- ✓ arutelu võimalike mõjude üle navigeerimis-, side- ja asukohamääramisseadmetele;
- ✓ tuleviku laevaliikluse iseloomustust;
- ✓ kokkupõrgete, madalikute- ja otsasõitude riski modelleerimist;
- ✓ tagajärgede hindamist ja leevendusmeetmeid.

1.1 Uuringu eesmärk

Uuringu eesmärk on läbi viia meresõiduohutuse riskianalüüs kavandatavale Saare-Liivi meretuulepargile, mis paikneb Kihnu saarest 10 km lääne pool.

Navigatsiooniriski analüüs põhineb IALA riskijuhtimise regulatsioonides sätestatud põhimõtetel ning Transpordiameti poolt aktsepteeritud meetodil.

Võimalikku mõju hinnatakse igale arendusprojekti etapile:

¹ IMO Revised guidelines for Formal Safety Assessment (FSA) for use in the IMO rule-making process. Maritime Safety Committee (MSC) MEPC.2/Circ.12/Rev.2. 2018

² IALA Guideline 1018. Risk Management. 2013

³The World Association for Waterborne Transport Infrastructure (PIANC) Maritime Navigation Commission. Working Group report 161. 2018

- ✓ ehitus;
- ✓ kasutamine ja hooldus;
- ✓ demonteerimine

1.2 Ekspertirühma koosseis

Inga Zaitseva-Pärnaste (PhD) – juhtekspert, sertifitseeritud IALA navigatsiooniriski hindamise spetsialist, hüdrograaf.

Ülesanded MRA käigus: aruande koostamine, riskide modelleerimine ja mõjude hindamine, AIS andmete analüüs, navigatsiooniohtude identifitseerimine ja kvalifitseerimine, osalemine KMH aruande koostamisel erialaeksperdina.

Mihhail Fetissov (PhD) – peaspetsialist, programmeerija.

Ülesanded MRA käigus: AIS andmete valideerimine, filtreerimine, analüüs.

Olev Tõnismaa – ekspert, tüürimees, laevaliiklusekorralduse operaator.

Ülesanded MRA käigus: simulatsioonide valmistamine, navigatsiooniohtude klassifitseerimine ja kvantifitseerimine.

Rein Raudsalu – ekspert, tüürimees, kapten.

Ülesanded MRA käigus: navigatsiooniohtude identifitseerimine ja kvantifitseerimine, aruande kontrollimine.

Villu Kivinukk – ekspert, tüürimees, loots.

Ülesanded MRA käigus: navigatsiooniohtude identifitseerimine ja kvantifitseerimine, aruande kontrollimine.

2. METOODIKA

2.1 Kasutatud juhendid

Analüüsi käigus kasutatud kõige olulisemad juhendid olid järgmised:

- ✓ IALA riskijuhtimise juhend nr 1018 (IALA, 2013);
- ✓ Mere- ja Rannavalveagentuuri „Metoodika avamerel asuvate taastuvenergiarajatistega seotud meresõidu ohutuse ja päästeriskide hindamiseks“ (MCA, 2021)⁴;
- ✓ Ametlik ohutuse hindamise juhend – Meresõiduohutuse Komitee (Maritime Safety Committee (MSC)/Circular 1023/MEPC/Circular 392 (IMO, 2002)).

Kasutatud metoodika on kooskõlastatud ja aktsepteeritud Transpordiameti poolt.

Analüüsi käigus kasutatud muud suunisdokumendid olid järgmised:

- ✓ IALA juhend G1162 tehiserajatiste tähistamiseks (IALA, 2021)⁵;
- ✓ PIANC MarCom töögrupi aruanne nr 161 (PIANC, 2018).

2.2 Metoodiline ohutushindamise protsess

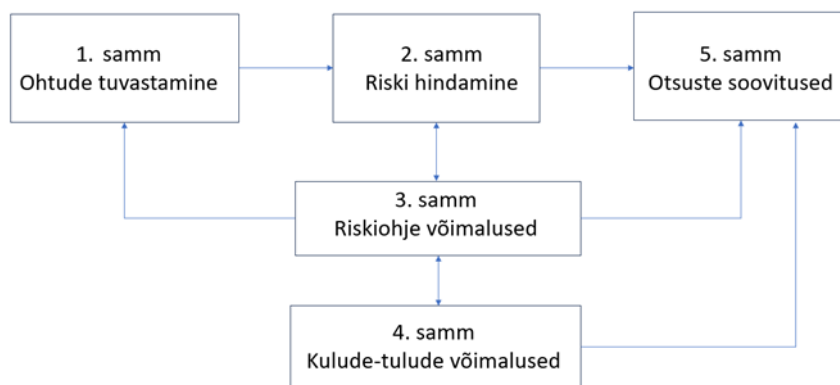
Mõju hindamiseks meresõiduohutuse riskianalüüsi raames kasutatakse IMO metoodilise ohutushindamise protsessi, mille IMO kiitis heaks meresõiduohutuse komitees 2018. aastal (MSC-MEPT./Circ.12/Rev.2).

Metoodiline ohutushindamise protsess on struktureeritud ja süsteemne metoodika, mis tugineb riski- ja tasuvusanalüüsile (kui kohane), et saavutada madalaimad mõistlike meetmetega saavutatavad (ALARP) mõjutegurite tagajärjed. Protsess koosneb viiest põhilisest etapist, mida on kujutatud joonisel 1 ja mis on kokkuvõtlikult esitatud järgmises nimekirjas:

- ✓ 1. etapp – ohtude tuvastamine (koostatakse ohtude nimekiri, mis on seatud tähtsuse järjekorda vaadeldavale probleemile omase riskitaseme põhjal);
- ✓ 2. etapp – riskianalüüs (1. etapis tuvastatud kõige olulisemate ohtude põhjuste, käivitavate sündmuste ja tagajärgede uurimine);
- ✓ 3. etapp – riskiohje võimalused (meetmete kindlaks tegemine tuvastatud riskide ohjamiseks ja vähendamiseks);
- ✓ 4. etapp – tasuvusanalüüs (3. etapis tuvastatud riskiohje võimalustega seotud kulude ja tulude kindlaks tegemine ja võrdlemine);
- ✓ 5. etapp – soovitusel otsuste tegemiseks (soovituste määratlemine 1.–4. etapi tulemuste põhjal).

⁴ MCA Methodology for Assessing the Marine Navigational Safety & Emergency Response Risks of Offshore Renewable Energy Installations (OREI) (MCA, 2021)

⁵ International Association of Marine Aids to Navigation and Lighthouse Authorities Guideline G1162 on The Marking of Man-Made Structures (IALA, 2021)



Joonis 1. Metoodilise ohutushindamise protsessi vooskeem

Kuna praegusel etapil puuduvad vajalikud andmed, ei ole tehtud antud uuringu raames FSA 4. etapp – tasuvusanalüüs.

2.3 Ohtude tuvastamine ja riskianalüüsi metoodika

Meresõidu riskide analüüs koosneb neljast osast:

1. Ohtude identifitseerimine ja riskide hindamine ekspertide poolt;
2. Laevaliikluse modelleerimine ja reaalaja simulatsioonid suurima õnnetusriskiga kohtadele. Tuvastatud riskide ülevaatamine ja hindamine;
3. Riskide leevendamismeetmete formuleerimine ekspertide poolt. Laevaliikluse modelleerimine rakendatud riskiohje meetmeid arvestades;
4. Riskide hindamine pärast leevendamismeetmete rakendamist.

Analüüs tugineb kliendi antud algandmetele ja välistest allikatest saadud informatsioonile (peatükk 4). Reaalaja simulatsioonid teostati simulaatoriga. Simulatsioonides rekonstrueeriti laevade ohtlikud manöövrid uuritavas piirkonnas.

Võimalikud meresõidualased riskid tuvastati (sh modelleerimise tulemusel) ja neid kirjeldati arutelude käigus vastavate ekspertidega. Samuti arvestati sidusrühmade tagasisidega meretuulepargi projekti keskkonnamõju hindamise programmile. Tabelis 1 määratletakse tagajärgede raskusaste ja tabelis 2 on antud esinemissageduste tasemed, mida kasutati ohtude nimistus (lisa B) olevate mõjude hindamiseks.

Tabel 1. Tagajärje raskusastme määratlus

Järjestus	Kirjeldus	Inimesed	Vara	Keskkond	Teenused
1	Ebaoluline	Tajutav mõju puudub			

2	Väike	Kerge(d) vigastus(ed)	Väike varakahju	Piiratud lühiajaline kahjulik mõju keskkonnale	Mõned väiksemad teenuse katkestused või laevade hilinemised.
3	Mõõdukas	Mitu väiksemat vigastust või üks tõsine	Kahjustused ei ole tegevuse jaoks kriitilised	Lühiajaline keskkonnakahju väikesel alal	Teenuse osutamine on pikemat aega häiritud.
4	Tõsine	Mitu tõsist vigastust või üks surm	Tekitatud kahju mõjub tegevusele kriitiliselt	Keskkonnale on piiratud alal tekitatud pikaajaline või pöördumatu kahju.	Teenuse osutamine on häiritud pikemat aega või muutub võimatuks.
5	Suur	Rohkem kui üks surm	Täielik vara kaotus	Keskkonnale on suurel alal tekitatud pöördumatut kahju.	Teenuse osutamine muutub võimatuks.

Tabel 2. Toimumise sageduse määratlused

Järjestus	Kirjeldus	Selgitus
1	Väga harva või ebatõenäoline	< 1 juhtum 10 000 aasta jooksul
2	Harva	1 juhtum iga 100–10 000 aasta jooksul
3	Aeg-ajalt	1 juhtum iga 10–100 aasta jooksul
4	Sageli	1 juhtum iga 1–10 aasta jooksul
5	Väga sageli	Igal aastal

Tagajärgede raskusastet ja toimumise sagedust kasutatakse seejärel mõju olulisuse määramiseks riskimaatriksi abil, nagu on kujutatud tabelis 3. Mõju talutavust määratletakse madala riski, mõõduka riski, kõrge riski ja (vastuvõetamatult) väga kõrge riskina.

Tabel 3. Talutavusmaatriks ja riskide klassifikatsioon

		Tõenäosus				
Tagajärg	Järjestus	1	2	3	4	5
	5	5	10	15	20	25
	4	4	8	12	16	20
	3	3	6	9	12	15
	2	2	4	6	8	10
	1	1	2	3	4	5

	Madal risk. Riskiohje meetmed pole vajalikud.
	Mõõdukas risk. Madalaim mõistlike (riskiohje) meetmetega saavutatav tase (ALARP).
	Kõrge risk, mille puhul on vaja rakendada riskiohje meetmeid.
	Väga kõrge ja vastuvõetamatu risk – nõuab viivitamatut tegutsemist.

Pärast tuvastamist hinnatakse mõju talutavust, et tagada selle madalaim mõistlike meetmetega saavutatav tase. Riskiohje lisameetmeid võib vaja minna mõju edasiseks leevendamiseks madalaima mõistlike meetmetega saavutatava taseme põhimõtete (ALARP) kohaselt. Vastuvõetamatuid riske ei peeta nimetatud põhimõtetele vastavaks.

Laevaliikluse analüüsi puhul pole võimalik kaaluda kõiki võimalikke alternatiivseid laevade marsruute uuritavas piirkonnas ja seega on ekspertide konsulteerimisel arvesse võetud kõige halvemaid alternatiive. Laevaliikluse koridoride ümbersuunamise puhul arvestatakse järgmiste eeldustega:

- ✓ alternatiivsete laevaliikluse koridoride puhul säilib kavandatud avamere tuulepargi ohutustsoon, mida kirjeldatakse peatükis 10;
- ✓ uued liikluseks sobivad marsruudid arvestavad batümeetriliste üksikasjade, navigatsioonimärkide ja teada olevate eelistatud trajektooriga.

Kõiki laevaliikluse stsenaariume arutati meresõidu ekspertidega ja modelleeriti IALA poolt tunnustatud tarkvaraga IWRAP MkII. Hinnati praegust laevade kokkupõrke ohtu uuritavas alas, kasutades sisendina enne tuulepargi rajamist eksisteerivat laevaliiklust (tuletati AISi andmete põhjal).

2.3.1 Kokkupõrgete ja otsasõitude modelleerimine

Kokkupõrgete ja otsasõitude hindamiseks kasutatud meetod on puhtalt tõenäosusele tuginev. Madalikule sõitude või kokkupõrgete sageduse arvutamise rakendusmudel hõlmab tõenäosust kohandavaid tegureid (*causation factors*), mida korrutatakse teoreetiliselt saadud madalikule sõitmise või kokkupõrke kandidaatide arvuga. Kokkupõrgete või otsasõitude arvutamise protsessi kontseptsioon järgib Fujii⁶ formuleeritud kontseptuaalseid põhimõtteid. Esiteks hõlmab protsess kokkupõrgete või madalikule sõitmise kandidaatide geomeetrilise keskmise arvu arvutamist N_G , mida seejärel korrutatakse kohandava teguriga P_C . Seega saab kokkupõrgete sagedusest λ_{Col} (või madalikule sõitmise sagedusest λ_{Grnd}):

$$\lambda_{Col} \text{ või } \lambda_{Grnd} = P_C \cdot N_G \quad (1)$$

Kohandava teguri P_C väärtused on toodud lisas A. Analüüsi läbiviimine eeldab, et laevaliiklus on rühmitatud mitmeks erinevaks laevade klassiks laevatüübi, suuruse, kiiruse ja muu sarnase alusel ning et iga laevatee lõigu puhul on teada laevade arv ajaühiku kohta.

Analüüs viiakse läbi järgmiste intsidenditüüpide põhjal:

- ✓ kokkupõrked laevatee segmendil (kursilõigul), st möödasõidul või laupkokkupõrge;
- ✓ kokkupõrked kahe laevatee ristumisel, liitumisel või pöördel toimuval ristumisel;
- ✓ masina jõul liikuva laeva otsasõit meretuulepargi rajatistele;
- ✓ triiviva laeva otsasõit meretuulepargi rajatistele;
- ✓ masina jõul liikuva/triiviva laeva madalikule sõit.

Iga stsenaariumi modelleerimisprotsess koosneb järgmistest etappidest:

⁶ Fujii, Y.: "Integrated Study on Marine Traffic Accidents", IABSE Colloquium on Ship Collision with Bridges and Offshore Structures, Copenhagen, Vol. 42, pp. 91-98. 1983.

- ✓ batümeetria ja laevaliikluse koridoride määratlemine;
- ✓ liiklusintensiivsuse kohta andmete sisestamine laevateede kaupa;
- ✓ liikluse lateraalse jaotuse määramine;
- ✓ kohandavate tegurite valimine;
- ✓ tulemuste arvutamine ja aastas toimuvate kokkupõrgete, madalikule sõitmiste ja otsasõitude arvu hindamine.

Protsessi korratakse erinevate stsenaariumite puhul (mida kirjeldatakse alapeatükis 11.2). Modelleerimise väljundit kasutatakse kokkupõrgete, otsasõitude ja madalikule sõitmiste tagajärgede edasiseks hindamiseks (vt 13. peatükki).

Koostatud stsenaariumid hindavad muutusi liiklusintensiivsuses järgmiste tegurite põhjal: (a) eeldatav põhiliste laevaliikluse koridoride nihkumine tuulepargi rajamise tõttu; (b) muutused laevapõhistes tegevustes (kaupade ja reisijate veos, kalastamises, lõbusõitudes jne); (c) muutused ilmastikutingimustes.

Modelleerimisel kasutatud laevatüüpide liigitust on kirjeldatud peatükis 9. Liigituse põhjal tuvastati meresõiduga seotud riskid ja riskianalüüsi stsenaariumid koostati kuuete laevatüüpide rühmale:

- ✓ kaubalaevad;
- ✓ kalalaevad;
- ✓ väikelaevad;
- ✓ ehituslaevad;
- ✓ hoolduslaevad;
- ✓ otsimis- ja päästetööde laevad.

3. OHTUDE NIMISTU JA KONSULTATSIOONID

Olulised meresõiduohud on määratud Saare-Liivi meretuulepargi rajamise, kasutamise, hoolduse ja demonteerimise etapile ja kirjeldatud lähemalt lisas B.

Kasutatud meresõiduohutuse riskianalüüsi metoodika on Transpordiameti poolt kooskõlastatud kohtumisel, mis toimus Transpordiametis 10. märtsil 2023. aastal ning heakskiidetud kirjaga (14.04.2023 nr 8-5/23/11675-8). Analüüsis oli arvesse võetud sidusrühmade tagasisidet keskkonnamõju hindamise programmile. Võimalikud meresõidualased riskid tuvastati ja neid kirjeldati arutelude käigus töögrupi ekspertide poolt.

Ohud olid analüüsitud laevatüüpide järgi, et tagada riskiohje võimaluste tuvastamine laevatüübi alusel. Pärast konsultatsioone ekspertidega järjestati tuvastatud ohtudega seotud riskid ohtude nimistus nende olulisuse järgi koos sobivate meetmetega, mida on vaja riskide vähendamiseks madalaimale mõistlike meetmetega saavutatavale tasemele. Ohtude nimistut kasutati seejärel stsenaariumite loomiseks ja modelleerimiseks. Täielik ohtude nimistu on ära toodud lisas B.

4. UURINGUS KASUTATUD ANDMED

Peatükis tehakse kokkuvõtte põhilistest andmeallikatest, mida kasutati meresõiduohutuse riskianalüüsis.

Tabelis 4 on nimetatud põhilised andmeallikad, mida kasutati uuritava alal valitseva laevanduse ja meresõidu praeguse olukorra iseloomustamiseks.

Tabel 4. Andmeallikad, mida kasutati meresõiduohutuse riskianalüüsis

Andmete nimetus	Päritolu/allikas	Eesmärk
Laevaliiklus	• AISi andmed uuritava piirkonna kohta (2021–2022) – Transpordiamet • AISi väiksema resolutsiooniga liiklustiheduse kaardid (1 × 1 km võrguruut; 2006–2022) – Helsingi Komisjon (HELCOM)⁷ • Marine Traffic⁸	Analüüsida laevaliiklust uuritava alal ja selle ümber lähtudes IALA juhendi 1018 (IALA, 2013) nõuetest.
Kalalaevade püügipiirkonnad ja liikumise trajektoorid	• Regionaal- ja Põllumajandus-ministeerium	Analüüsida kalalaevade liikumist ning kalapüügiga seotud tegevust uuritava alal ja selle ümber lähtudes IALA juhendi 1018 (IALA, 2013) nõuetest.
Laevaõnnetused	• Ohutusjuurdluse Keskus • Transpordiamet • IMO üleilmne integreeritud laevandusinformatsiooni süsteem • Euroopa laevaõnnetuste andmebaas	Ülevaade laevaõnnetustest uuritava alal ja selle ümbruskonnas viimase 20 aasta jooksul.

⁷ The Baltic Marine Environment Protection Commission. www.helcom.fi. 22.01.2023

⁸ Marine Traffic. www.marinetraffic.com. 27.02.2023

Batümeetria	Kliendilt saadud batümeetrilised andmed. Transpordiameti navigatsioonikaardi WMS kiht ja andmed HIS süsteemist.	Analüüsida meresõiduga seotud veealused ohud
Saare-Liivi meretuulepargi piiri koordinaadid	Utilitas Wind OÜ	Uuritava ala piiritlemine
Ilmastikutingimused (tuul, jää, lained, nähtavus)	Eesti Keskkonnaagentuur, Vee kvaliteedi; veesamba füüsikaliste (sh. hüdrodünaamika) ja biogeokeemiliste parameetrite ning reostuslevi uuring Saare-Liivi meretuulepargi KMH raames (TalTech, 2023)	Uuritaval alal valitsevate ilmastikutingimuste kirjeldus, mida kasutati sisendina kokkupõrgete ja otsasõitude riski modelleerimisel.

4.1 Andmete piiratus

Alapeatükis kirjeldatakse meresõiduohutuse riskianalüüsiga seotud andmete piiratust.

4.1.1 Automaatse identifitseerimissüsteemi andmed

Automaatsest identifitseerimissüsteemist (AIS) kahe aasta jooksul saadud laevaliikluse andmeid (2021–2022) kasutati uuritava ala liiklusintensiivsuse ja -koosseisu analüüsimiseks. Laevaliikluse andmete puhul eeldatakse käesolevas töös, et laevad, millele kehtib õiguslik kohustus AISi kaudu asukohateavet edastada, seda ka teevad. AISi kaudu edastatud üksikasju (nagu näiteks laeva tüüpi ja mõõtmeid) peetakse tõele vastavaks, välja arvatud juhul, kui on selgeid tõendeid vastupidisest. Vaatamata sellele, et kasutatud AIS andmed sisaldasid informatsiooni laevade kohta, puudus kohati uuringu jaoks tähtis info (näiteks laevatüüp, mida laevad alati ei raporteeri). Eesmärgiga tagada AIS andmestiku kvaliteedi ning täiendada andmestiku puuduolevate andmetega, olid kasutatud ka teised laevade andmetega allikad (vt tabel 4).

4.1.2 Õnnetuste ajalugu

Uuritaval alal toimuda võivate kokkupõrgete ja madalikule sõitmiste tõenäosuse adekvaatseks hindamiseks vaadati läbi piirkonnas toimunud õnnetuste ajalugu. Kuigi kõik Eesti kaubalaevad on kohustatud Transpordiametit õnnetustest teavitama, peavad välismaised alused teatama

õnnetustest ainult siis, kui nad viibivad Eesti sadamas või 12-meremiilise laiusega territoriaalvetes.

Eesti meresõiduohutuse seaduse (§ 71) kohaselt uurib Eesti Ohutusjuurdluste Keskus ainult väga raskeid laevaõnnetusi. Muude laevaõnnetuste ja ohtlike juhtumite puhul hindab Ohutusjuurdluste Keskus intsidenti ja otsustab, kas algatada ohutusjuurdlust või mitte, võttes arvesse laevaõnnetuse või ohtliku juhtumi raskusastet, sellega seotud laeva ja lasti tüüpi ning seda, kas ohutusjuurdluste tulemused aitaksid vältida õnnetusi ja ohtlikke juhtumeid tulevikus. Kui laevaõnnetus või ohtlik juhtum ei kuulu uurimisele Ohutusjuurdluste Keskuse poolt või kui Ohutusjuurdluste Keskus pole selle kohta algatanud laevaõnnetuse ohutusjuurdlust, siis korraldab juurdluste Transpordiamet.

Viimase kümne aasta andmete põhjal uuritava alal toimunud madalikule sõitmiste ja kokkupõrgete juhtumite kohta koostati kokkuvõte:

- ✓ madalikule sõitmiste ja kokkupõrgete asukohad;
- ✓ intsidentides osalenud laevade tüübid;
- ✓ madalikule sõitmiste või kokkupõrgete tüübid, näiteks madalikule sõit triivimise tagajärjel, laupkokkupõrge;
- ✓ teated laevade ohtlikest manöövritest.

Intsidentide kohta kogutud andmeid ei saa pidada kõiki uuritava alal toimunud juhtumeid hõlmavaks.

4.1.3 Ilmastikuandmed

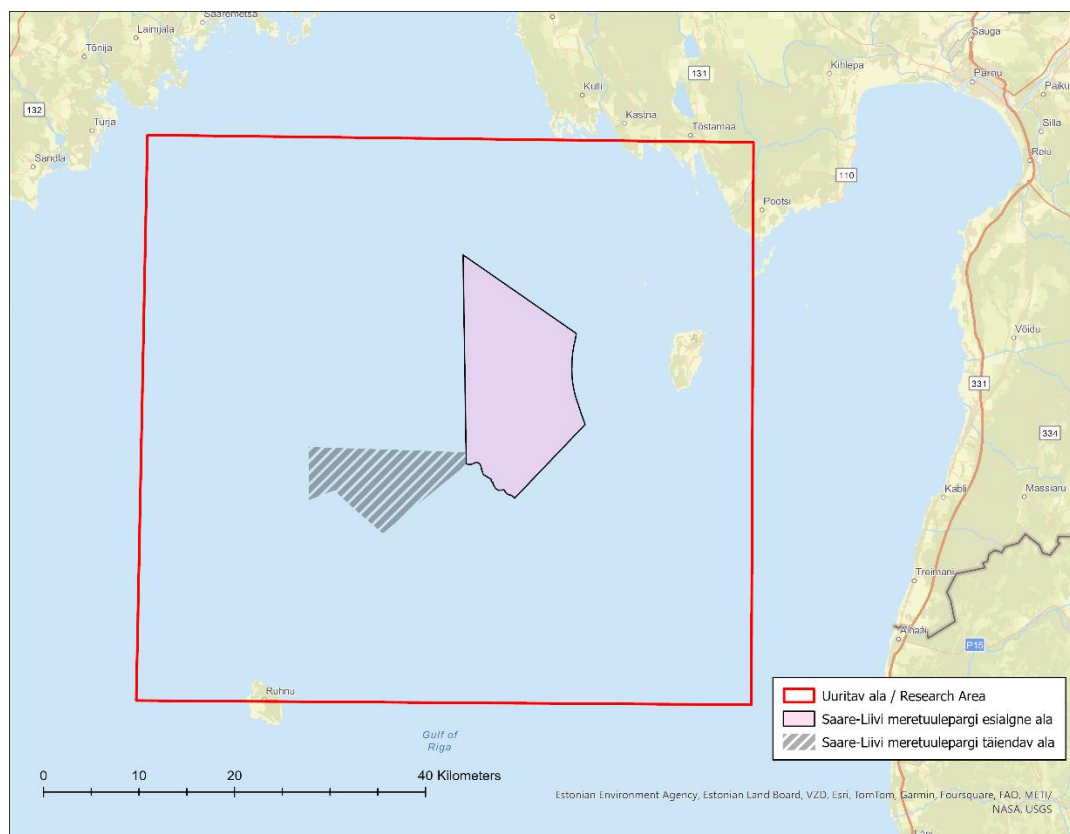
Nähtavuse, jää, tuule ja lainete suuna ning tugevuse kohta käivad ilmastikuandmed on saadud Eesti Keskkonnaagentuurilt ja Tellijalt. Meresõitu puudutavate ilmastikutingimustega seotud riskide hindamiseks modelleeriti stsenaariumid piirkonnas valitsevate kõige karmimate tingimustega.

5. PROJEKTI KIRJELDUS SEOSSES LAEVANDUSE JA MERESÕIDUGA

Järgmistes alapeatükkides kirjeldatakse meretuulepargi projekti suurimat ulatust ja kavandatud taristut ning hinnatakse selle mõju laevandusele ja meresõidule.

5.1 Uuritav ala

Kavandatud meretuulepargi ala ümber on moodustatud 60-kilomeetrine tsoon (edaspidi „uuritav ala“), mida on kujutatud joonisel 2. Uuritav ala on määratletud selliselt, et see aitaks lisada riskianalüüsile kohalikku konteksti, hõlmates arendustegevuse piirkonnas ja selle läheduses olevad asjakohased laevateed ja seal toimuva laevaliikluse.



Joonis 2. Uuritava ala asukoht

5.2 Veepealne taristu

Kuigi taristu lõplikud detailid pole veel määratud, põhineb analüüs Tellija poolt jagatud ligikaudsetel andmetel (vt tabel 5, joonis 3). Tuuleturbiinide tehnoloogia areneb pidevalt ning eeldatakse, et Saare-Liivi meretuulepargi rajamiseks kasutatakse tuulikuid, mille maksimaalne tipukõrgus merepinnast on 310 m. Praegu kaalutakse tuulikute vundamendilahendustena gravitatsioonvundamenti ja vaivundamenti.

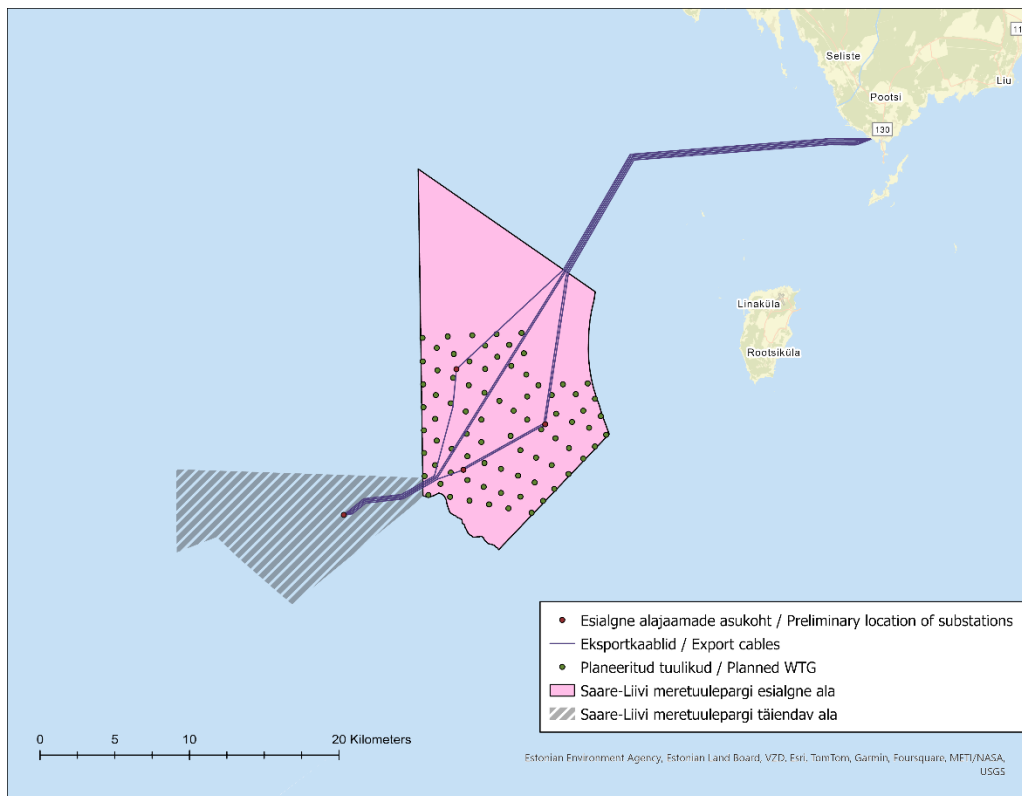
Intsidentide stsenaariumite loomiseks tugineti halvimatele võimalikele tingimustele meresõidu jaoks ja plaanitavate tuuleturbiinide parameetritele, mis on esitatud tabelis 5. Analüüsitav meretuulepargi ala piir on terviku maksimaalne ruumiline ulatus ning seda

peetakse mööduvatele (või triivivatele) laevadele maksimaalseks mõjupiirkonnaks. Tuuleturbiinide täpsed asukohad ei ole veel kindlaks määratud, kuid kavandamisel on 80 tuulikut meretuulepargi lõunaossa. Navigatsiooniriskide hindamisel võeti arvesse, et ainult meretuulepargi ala lõunaosa kujutab potentsiaalset ohtu meresõidule.

Tabel 5. Tuuleturbiinide ja alajaamade maksimaalsed mõõtmed

Parameeter	Maksimaalsed mõõtmed
Vundamendi tüüp	Gravitatsiooni-, jacket-tüüpi või vaivundament
Vaivundamendi vaia läbimõõt	18 m
Gravitatsioonivundamendi taldmiku läbimõõt	50 m
Minimaalne vahemaa merepinna ja tuuliku tiiva vahel (merepinna kohal)	25 m
Maksimaalne tipukõrgus (merepinnast)	310 m
Merepinnal oleva alajaama maksimaalsed mõõtmed	75 m x 50m x 25m (3 tk)

Esialgse plaani kohaselt on tuuleturbiinide maksimaalne tipukõrgus merepinnast 310 m ning minimaalne kaugus tuuliku laba ja merepinna vahel 25 m. Neid mõõtmeid on kasutatud meresõiduohutuse analüüsis, et hinnata võimalikke maksimaalseid riske. Meresõiduohutuse riskianalüüsi modelleerimisel kasutati vaivundamenti, kuna see lahendus on antud projekti puhul kõige tõenäolisem. Vaivundamendi ligikaudne läbimõõt on 18 meetrit. Kuna merel paiknevate alajaamade täpsed asukohad ja parameetrid ei ole veel kindlaks määratud, on analüüsis arvestatud rajatiste maksimaalsete võimalike mõõtmetega: 75 x 5 x 25 meetrit merepinna kohal.



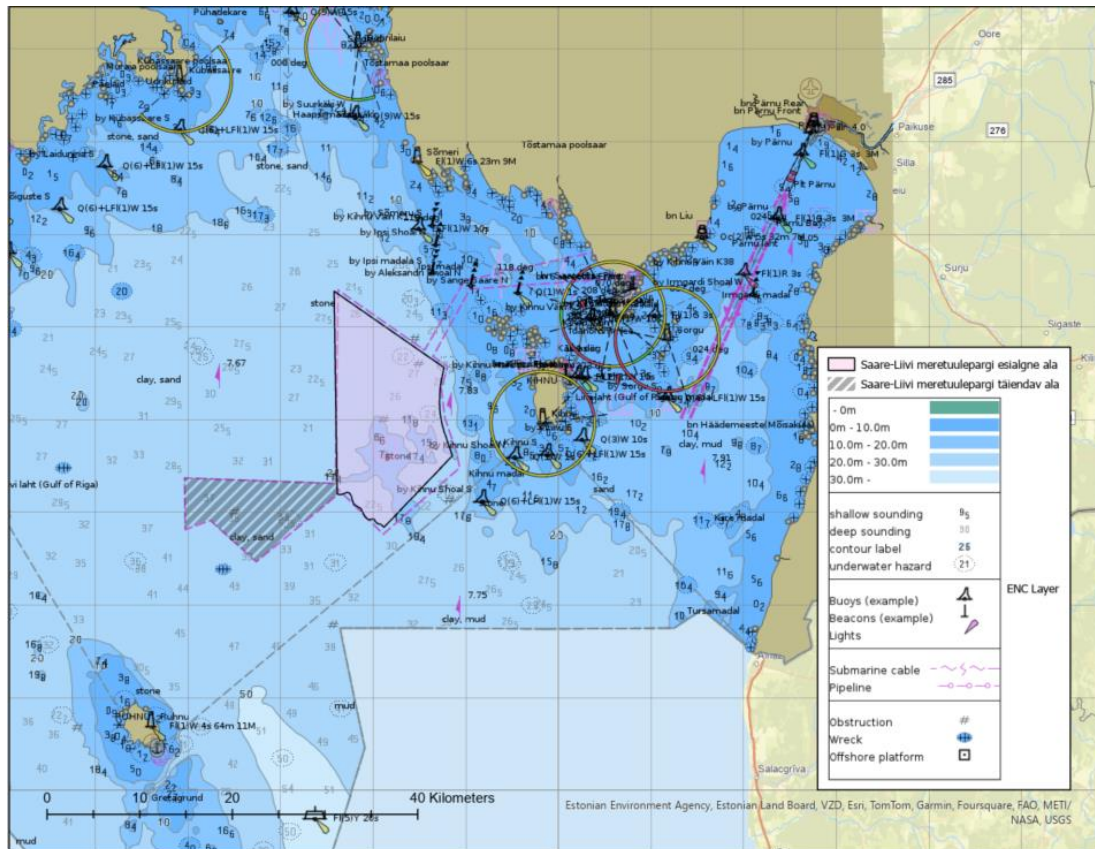
Joonis 3. Esiagne tuulikute paigutus, eksportkaablite ja alajaamade asukoht

5.3 Ehitustööde etapp

Meretuuleparki ehitatakse mitmes etapis. Esimeseks ehitusetapiks on merepõhja ettevalmistus vundamentide paigaldamiseks, vundamentide valmistamine selleks kohandatud sadamas, nende transport merele ning paigaldamine ettenähtud kohtadele. Sellele järgneb tuulikutevaheliste kaablite, eksportkaabli ning alajaamade paigaldus ning viimaseks etapiks enne tuulepargi elektrivõrku ühendamist on tuulikumastide ning -labade transport ning paigaldus. Umbkaudse hinnangu kohaselt teevad ehitustöödeks kasutatavad laevad ehitustööde etapi ajal kokku kuni 1600 edasi-tagasi sõitu.

6. MERESÕITU MÕJUTADA VÕIVAD OBJEKTID

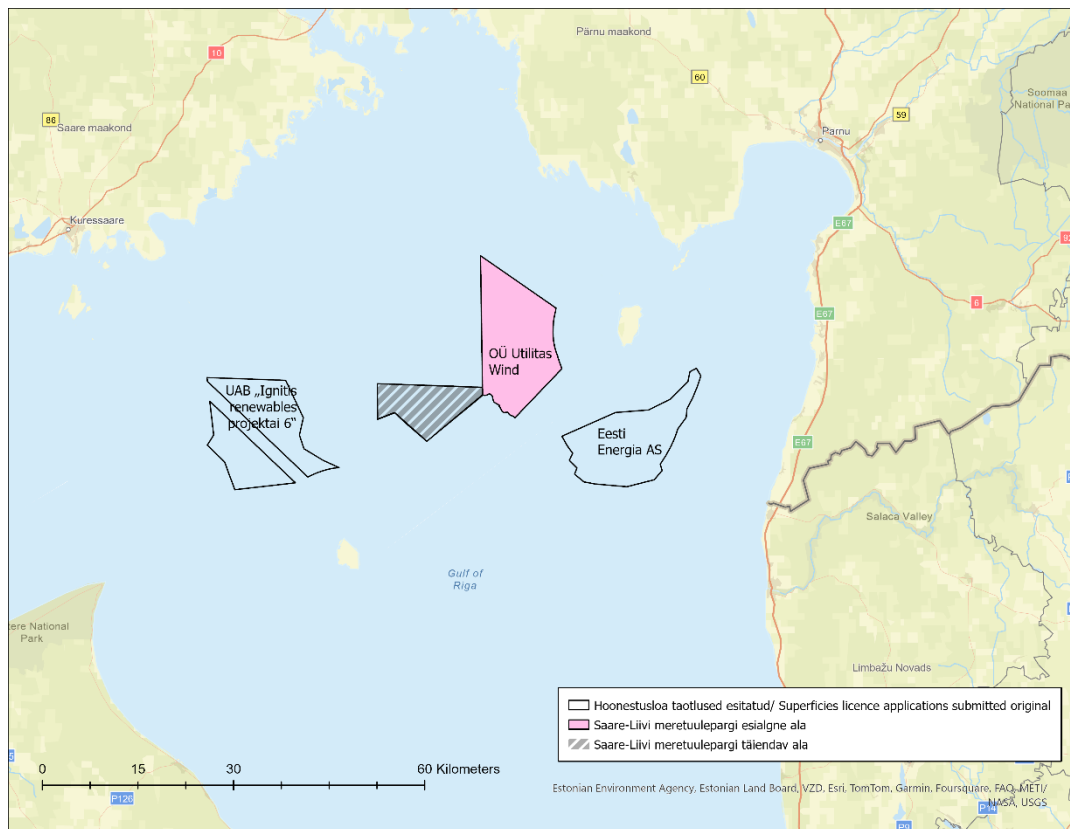
Joonisel 4 on kujutatud meretuulepargis ja selle läheduses asuvate meresõitu mõjutada võivad objektid. Iga kujutatud objekti kirjeldatakse järgmistes alapeatükkides.



Joonis 4. Navigatsiooniobjektide asukohad

6.1 Muud meretuuleparkide arendusprojektid

Saare-Liivi meretuulepargi ala läheduses on ka muid meretuuleparkide arendusalasid (vt joonis 5). Kehtestatud Pärnu merealade planeeringu kohaselt on fikseeritud meretuuleparkide võimalik arendusala, millest Saare-Liivi meretuulepark moodustab vaid osa. Lähimad piirkonnad, kus algatatud hoonestusloa menetlus, on Liivi lahe meretuulepargi ala. Arvestades Saare-Liivi meretuulepargi kaugust Liivi lahe meretuulepargist ja laevaliikluse modelleerimise tulemusi, on ekspertide hinnangul ei avalda meretuulepargid olulist mõju navigatsioonile tingimusel, et rakendatakse prioriteetseid leevendusmeetmeid, mis on kirjeldatud peatükis 15.1.



Joonis 5. Meretuuleparkide potentsiaalsed arendusalad

6.2 Laevateed ja IMO laevade liikluskorralduse meetmed

Meretuulepargi piirkonnas pole IMO laevaliikluskorralduse meetmeid. Uuritava ala läheduses on mitu märgistatud laevateed: Pärnu laevatee, Kihnu sadama laevatee, Kakra Sääre laevatee, Kihnu väina laevatee. Laevateede detailid on toodud tabelis 6.

Tabel 6. Liivi lahe laevateede detailid⁹

Pärnu laevatee – Liivi lahelt Pärnu jõele

Teepunkti nr	Teepunkti koordinaadid		Selgitus	Suund	Vahemaa järgmise teepunktini
1	58°06,12'	24°13,86'	Pärnu laevatee algus. 7,24 M järel algab Pärnu mere-siht (871, 872)	023,9° (203,9°)	16,87 M
2	58°21,48'	24°26,88'	pööre Seedri sihile (881, 882)	039,0° (219,0°)	1,16 M
3	58°22,38'	24°28,27'	pööre Silla sihile (891, 892)	026,2° (206,2°)	0,86 M
4	58°23,15'	24°29,00'	Silla sihi lõpp		

Kakra sääre laevatee – Saareotsa sihilt Kihnu sihile

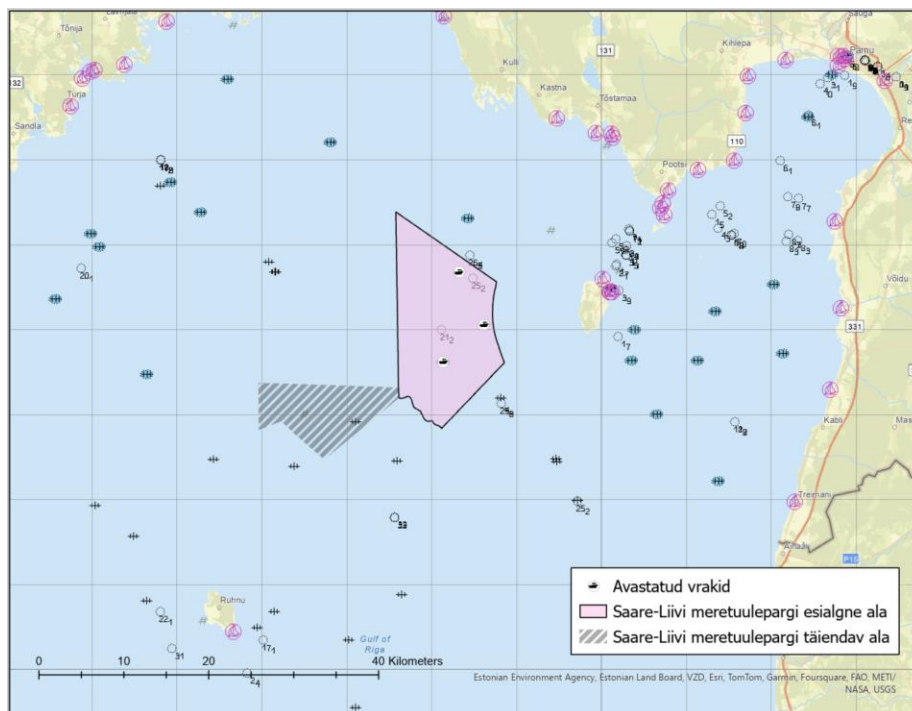
Teepunkti nr	Teepunkti koordinaadid		Selgitus	Suund	Vahemaa järgmise teepunktini
1	58°11,89'	24°03,50'	Kihnu väina laevatee teljepoi K9 (838)	206,1° (026,1°)	0,56 M
2	58°11,38'	24°03,03'		230,6° (050,6°)	0,13 M
3	58°11,30'	24°02,85'		186,4° (006,4°)	0,16 M
4	58°11,14'	24°02,81'		170,2° (350,2°)	0,72 M
5	58°10,43'	24°03,04'		194,2° (014,2°)	1,98 M
6	58°08,52'	24°02,13'	Kihnu sadama laevatee parema külje poi (862)		

Kihnu väina laevatee – läbipääs Kihnu väinast teel Väinamerest Pärnusse

Teepunkti nr	Teepunkti koordinaadid		Selgitus	Suund	Vahemaa järgmise teepunktini
1	58°17,15'	23°44,54'	Kihnu väina laevatee teljepoi K1 (837)	118,0° (298,0°)	12,48 M
2	58°11,35'	24°05,44'		83,7° (263,7°)	1,02 M
3	58°11,46'	24°07,35'		67,4° (247,4°)	7,79 M
4	58°14,45'	24°20,96'	pööre Pärnu mere-sihile (871, 872)	23,9° (203,9°)	

6.3 Sadamate ja nende poolt osutatavate teenuste kirjeldus

Saare-Liivi meretuulepargi piiri lähistel oleval rannikul asub mitu väikest sadamat (Suaru kalasadam, Kihnu sadam, Sigatsuaru väikesadam, Treimani sadam, Jaagupi sadam, Rannametsa sadam), mida on kujutatud joonisel 6.



Joonis 6. Sadamate ja navigatsiooniohtude asukohad

Saare-Liivi meretuulepargi piiri lähistel oleval rannikul asub mitu väikest sadamat (Suaru kalasadam, Kihnu sadam, Sigatsuuru väikesadam, Manilaiu sadam, Munalaiu sadam), mida on kujutatud joonisel 6. Saare-Liivi meretuulepargile lähim suurim sadam on Kihnu sadam, mis asub umbes 7,6 meremiili ida suunas. See sadam teenindab kuni 60 m pikkusega laevu. Lähim puksiiriteenus laevadele on saadav Pärnu sadamas (puksiir Nico: pikkus 14,7 m; laius 6,0 m; süvis 2,7 m; GT 41) mis asub umbes 29 meremiili kaugusel Saare-Liivi meretuulepargist. Meretuulepargi arenduse lähedal on kolm otsingu- ja päästeteenistuse meeskonda: Pärnu SAR, Kihnu SAR ja Jaagupi SAR.

6.4 Ankurdusalad

Meretuulepargi ja merekaabelliini lähistel pole ühtegi ankurdusala (vt. joonised 3 ja 4).

6.5 Navigatsioonimärgid

Saare-Liivi meretuulepargi ala ja merekaabelliini koridori läheduses on mitu navigatsioonimärki (joonis 4, tabel 7).

Tabel 7. Navigatsioonimärgid Liivi lahes⁹

Nav. Märk	Märgi nr.	Ohu kirjeldus
Kihnu tuletorn	840/3596	
Saareotsa sihi alumine tulepaak	857/3603:3	
Saareotsa sihi ülemine tulepaak	858/3603:31	
Sorgu tuletorn	860/3602	
Häädemeeste tulepaak	894/3594:5	
Ainaži tuletorn	-/3590	
Kihnu madala põhjapoi	833.2	Kihnu madal
Kihnu madala lõunapoi	850	
Ipsi madala lõunatooder	2161	Ipsi madal
Aleksandri madala põhjatooder	2162	Aleksandri madal
Sorgu lõunapoi	861	Sorguladva ots
Kihnu idapoi	833	
Kihnu lõunapoi	833.1	

⁹ Transpordiamet. Eesti Lootsiraamat. 1. osa Liivi laht. 1.3 Väinamere S lootsikohast Sorgu lõunapoini. 2023

Praegu ei märgi ükski navigatsioonimärk kavandatavat Saare-Liivi meretuulepargi piirkonda.

6.6 Batümeetria ja veealused takistused

Saare-Liivi meretuulepargi piirkond on suhteliselt sügav ja veealused takistused puuduvad, kuni laevad jõuavad 10 m samasügavusjooneni (planeeritud meretuulepargi ida poolt). Batümeetriliste andmete järgi jääb veesügavus meretuulepargi alal 9-29 meetri vahele. Transpordiameti andmetel jäävad kavandatava meretuulepargi piirkonda kolm vrakki :

- ✓ nimetu-536 (id 1468, sügavusel 22,36 m),
- ✓ Sivutš (id 1366, sügavusel 22,64 m),
- ✓ nimetu-560, (id 1508, sügavusel 18,40 m).

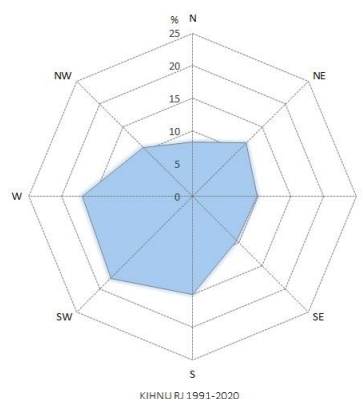
Kuna batümeetria ja veealused takistused võimaldavad kommerts-laevadele küllaldase kiilualuse sügavuse, ei käsitle uuring seda ohuna meresõidule.

7. HÜDROMETEOROLOOGILISED ANDMED

Peatükis esitatakse meteoroloogilised ja okeanograafilised statistilised andmed meretuulepargi uuritava ala piires. Peatükis esitatud andmeid kasutatakse sisendina kokkupõrgete ja otsasõitude riski modelleerimisel (vt peatükki 11).

7.1 Tuul

Liivi lähel on sagedasemad edelatuuled, millede osakaal on eriti suur, kui vaadata tugevamaid tuuli. Tuule keskmise kiiruse aastatevaheline muutlikkus kõigub 1,3 m/s piires. Tuules esineb sesoonsus. Maist juunini on 1992-2021 keskmine tuule kiirus olnud 5,5-5,6 m/s; novembrist jaanuarini üle 8 m/s. Kihnu meteoroloogiajaamas (58°05'55'' N; 23°58'13'' E) mõõdetud perioodil 2004-2022 tuuleroos on näidatud joonisel 7.



Joonis 7. Tuule suundade jaotus Kihnu meteoroloogiajaamal perioodil 1991-2020¹⁰

Kihnu saar on üks Eesti tuulisemaid kohti – aasta keskmine tuulekiirus on seal 5,7 m/s. Kõige kõvemad tuuled puhuvad saarel aasta lõpul – 7,2 m/s keskeltläbi. Maksimaalne tuule kiirus (m/s) oli Kihnu saarel perioodil 1991-2020 aastatel 34 m/s (kuude maksimaalse tuulekiiruse aasta keskmine). Kõige tugevamad tuuled esinevad novembrist jaanuarini. TalTech Meresüsteemide instituudi uuring¹¹ näitas, et tugevad tuuled (üle 12 m/s) esinesid novembri alguses hooti nädala jooksul, detsembri keskel samuti nädala vältel ning jaanuari esimesel poolel kahe nädala jooksul. Mõõtmisperioodi keskmine tuulekiirus oli 8,0 m/s ja maksimaalne kiirus 15,7 m/s.

Meretuulepargi ehitus- ja kasutusetappide ajal valitsevate tuulte intensiivsusega seotud meresõiduriskide adekvaatseks hindamiseks kasutati meresõidusimulatsioonide sisendina järgmisi tuulega seotud parameetreid:

- ✓ maksimaalne tuule kiirus – 12 m/s;
- ✓ tuule suund –225°

¹⁰ Keskkonnaagentuur. www.ilmateenistus.ee. 09.01.2023

¹¹ TalTech Meresüsteemide Instituut. Vee kvaliteedi; veesamba füüsikaliste (sh. hüdrodünaamika) ja biogeokeemiliste parameetrite ning reostuslevi uuring Saare-Liivi meretuulepargi KMH raames. Vahearuanne. 2023

7.2 Lainetus ja hoovused

Teostatud perioodil oktoober 2022 kuni jaanuar 2023 näitasid TalTech Meresüsteemide Instituudi poolt mõõtmised, et suurimad lained esinevad piirkonnas lõuna-, edela ja läänekaarte tuultega. Kõige kõrgem oluline laine kõrgus (3 m) registreeriti, kui edelatuule 1-h keskmine kiirus ulatus 15 m/s. Võttes arvesse, et piirkonnas võivad esineda oluliselt tugevamad edelakaarte tuuled, siis võib eeldada, et ka olulise laine kõrguse maksimum on suurem.

Analüüs näitas, et hoovuste suund ühtib tuule suunaga ning esinesid kõige tugevamad hoovused suunaga kirdesse ning keskmise kiirusega üle 8 cm/s.

Analüüsis kasutati meresõidule ohtlikute situatsioonide modelleerimiseks järgmisi lainetuse ja hoovuste parameetreid:

- ✓ hoovuse kiirus: 8 cm/s;
- ✓ hoovuse suund: 30°
- ✓ oluline laine kõrgus: 3 m;
- ✓ lainetuse suund: 225°.

7.3 Nähtavus

COLREGi reegli 3 kohaselt tähendab mõiste „piiratud nähtavus“ olukorda, kus nähtavus on piiratud udu, uduvihma, lumesaju, paduvihma, liivatormi või muu sellise nähtuse tõttu.

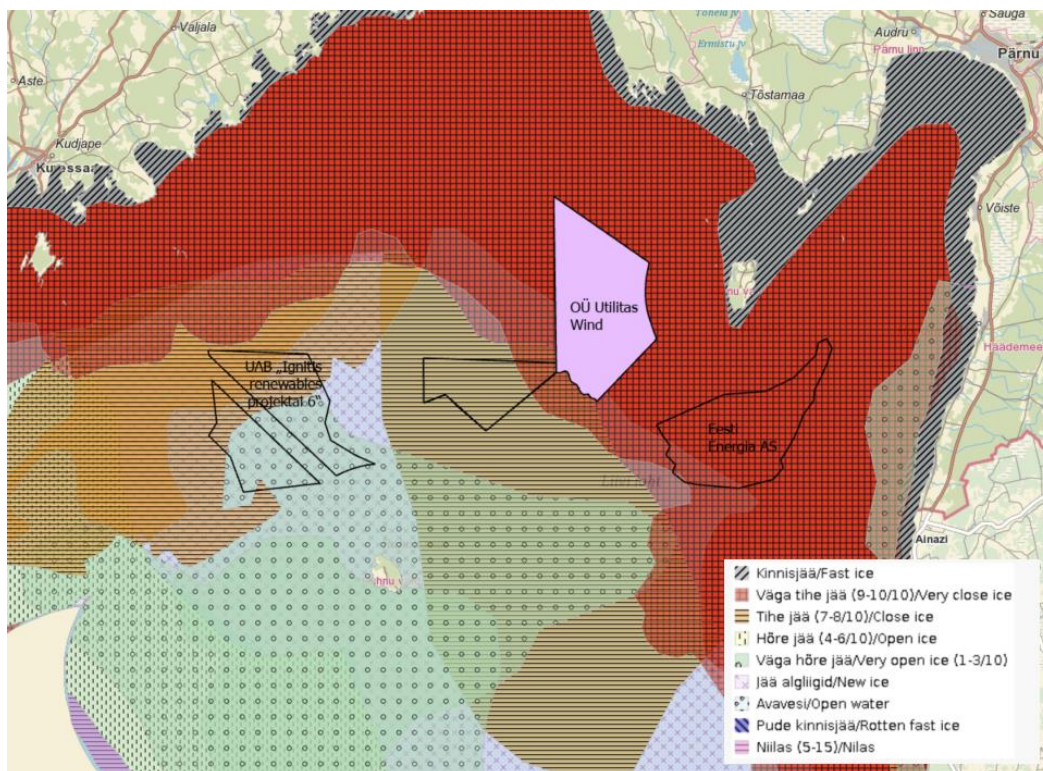
Nähtavus on uuritavas piirkonnas üldiselt hea, kuigi suvel ja sügiskuudel võib esineda udu.

7.4 Merejää¹²

Jääkate on avameretegevustele (laevaliiklusele, ehitiste rajamisele ja hooldamisele/teenindamisele) oluline takistus. Kui analüüsitakse jääolude mõju laevaliiklusele, siis tuleks arvestada ekstreemsete jääoludega. Karmid talved, mil kogu Eesti mereala on jääga kaetud vähemalt 30 päeva jooksul, esinevad Eesti tingimustes keskmiselt 1–2 korda 10 aasta jooksul.

Talved on Liivi lahes enamasti jäätumisega, mis algab detsembri keskpaigas. Keskmisel aastal sulab merejää aprilli lõpuks. Liivi laht jäätub täies ulatuses 60% talvedel. Kõige paksem merejää (90 cm) on registreeritud just Liivi lahe idaosas. Keskmiselt ulatub jääkihi paksus ca 80 cm-ni.

¹² Uiboupin, R., Pärn, O. Mereala planeeringu alusuuring: jääolude analüüs ja kaartide koostamine.

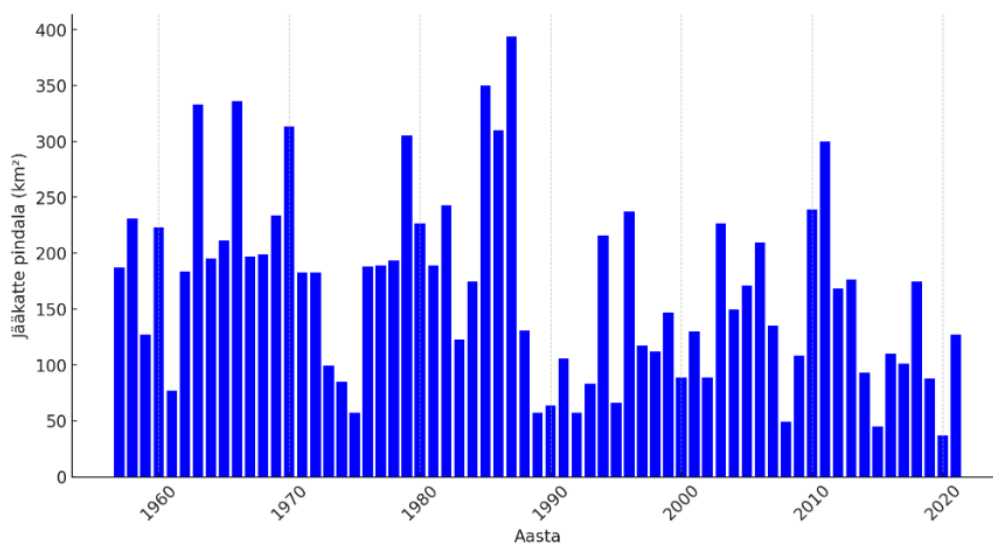


Joonis 8. Merejää ulatus Liivi lahes 23.02.2021¹³

Pakaselistel talvedel esineb Liivi lahes kinnisjää või väga tihe jää (vt. joonis 8). Kõige külmemad talved (kui mere jääkate oli maksimaalse ulatusega) olid jääkaartide andmetel järgmised aastad: 2002/2003, 2009/2010, 2010/2011. Talvel 2010/2011 aastal oli jää maksimaalne ulatus 309 000 km². Joonisel 9 on kujutatud aastane maksimaalne merejää ulatus Läänemereel perioodil 1957–2021.

Kuna praeguses etapis ei ole teada, kuidas jäämurdetööd merepargi alal on planeeritud, ei ole käesolevas analüüsis arvestatud jäätingimustega. On teada, et merepargi planeeritavatel hoolduslaevadel (SOV – Service Operation Vessel) on kindel jääklass.

¹³ Keskkonnaagentuuri interaktiivne jääkaardi veebirakendus. <https://jaakaart.envir.ee/>. 03.03.2023



Joonis 9. Aastane maksimaalne merejää ulatus Läänemerel perioodil 1957-2021¹⁴

¹⁴ Maximum ice extent over the Baltic Sea and Kattegat. Swedish Meteorological and Hydrological Institute. <https://www.smhi.se/>. 15.03.2023

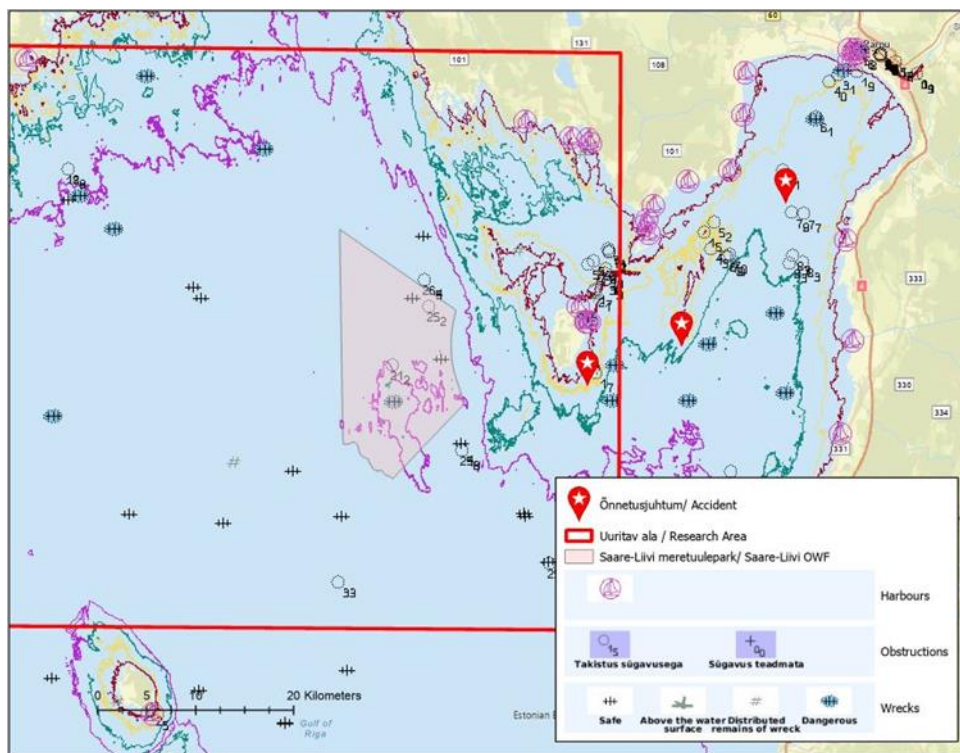
8. MERESÕIDUINTSIDENTIDE JA MEREÕNNETUSTE AJALUGU

Analüüsiti aastatel 2000–2022 Saare-Liivi meretuulepargi uuritava alal toimunud dokumenteeritud õnnetusi, vigastusi ja ohtlikke intsidente. Andmete päritolu on esitatud tabelis 4.

Aastatel 2000–2022 toimus kolm registreeritud juhtumit Saare-Liivi meretuulepargi piirkonnas, mida saaks pidada ohtlikuks intsidendiks või õnnetuseks:

- 20. märtsil 2018. aastal sõitis Kihnu lähedal ($58^{\circ}04,9' \text{ N}$; $24^{\circ}01,1' \text{ E}$) madalikule kaubalaev Transforza. Laeva süvis oli 4,6 m.
- 31. märtsil 2011. aastal sõitis kaubalaev Listervik Pärnu lahel jääoludes koordinaatidel $58^{\circ}07,06' \text{ N}$ ja $24^{\circ}10,9' \text{ E}$ madalikule.
- 09. veebruaril 2005. aastal toimus koordinaatides $58^{\circ}14'9 \text{ N}$; $24^{\circ}21'8 \text{ E}$ Pärnu sadamast väljunud ja jääkanalis sõitvate laevade Nova ja Hans Lehmann kokkupõrge.

Kõik registreeritud õnnetuste asukohad on näidatud joonisel 10 ning neid on arvestatud laevade kokkupõrgete ja otsasõitude modelleerimisel.

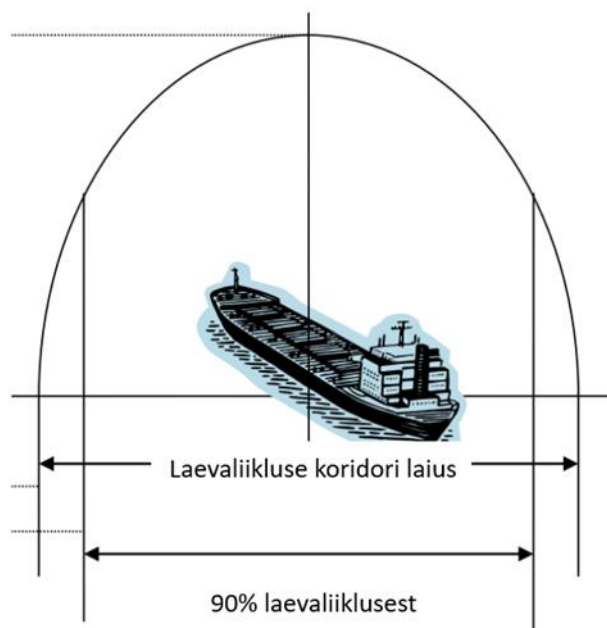


Joonis 10. Uuritava ala läheduses toimunud õnnetused (kokkupõrked ja madalikule sõit perioodil 2000-2022 a.)

9. LAEVALIIKLUSE KIRJELDUS

Peatükis antakse ülevaade uuritaval alal toimuvast laevaliiklusest, tuginedes peamiselt AISi andmetele aastatest 2021 ja 2022.

Laevaliikluse andmeid hinnati ja sarnastes suundades ning asukohtades liikuvate laevade põhjal tuvastati laevaliikluse koridorid. Laevade liikumisteed sõltuvad üldiselt geograafilistest ja hüdrograafilistest parameetritest. Põhiliste laevaliikluse koridoride tuvastamiseks võib laevaliikluse andmeid analüüsida marsruudil sagedasti liikuvate laevade kindlaks tegemiseks (nime ja/või reederi järgi). Laevaliikluse koridori laius arvestatakse keskjoonest kuni piirideni, milles liikus 90% laevadest, nagu on kujutatud joonisel 11. Lisaks võetakse peamiste laevaliikluse koridoride arvestamisel arvesse ekspertkonsultatsioonide tulemusi.

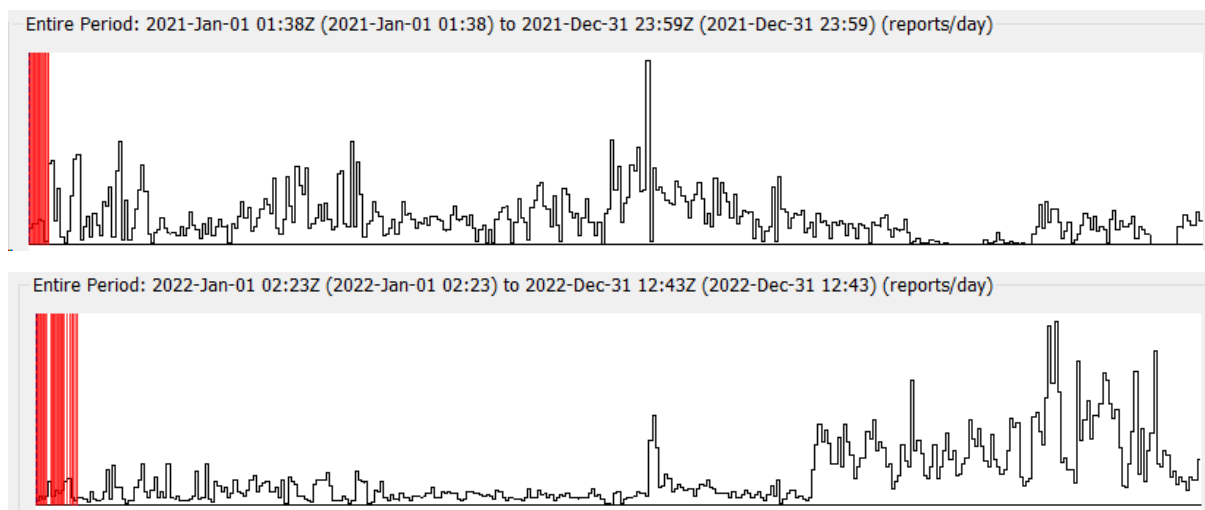


Joonis 11. Laevaliikluse koridori laiuse arvestamise näide¹⁵

9.1 Laevaliikluse statistika

Kõigepealt analüüsiti laevaliikluse varieeruvust aasta ja aastaegade lõikes, et tuvastada erinevused uuritaval alal toimuva laevaliikluse mustrites. Joonisel 12 on kujutatud AISi ajaline muutlikkus liikluse kohta 2021. ja 2022. aastal.

¹⁵ Maritime and Coastguard Agency (MCA). (2016). *Marine Guidance Note 543 (Merchant and Fishing) Safety of Navigation: Offshore Renewable Energy Installations (OREIs) – Guidance on UK Navigational Practice, Safety and Emergency Response*. Southampton: MCA.



Joonis 12. AISi ajaline resolutsioon laevaliikluse kohta 2021. ja 2022. aastal

Ülal toodud paneelidel on näha, et 2021. ja 2022. aasta alguses AISi andmetes palju lünki, kus andmed puuduvad (märgitud punasega). Laevaliikluse tiheduse analüüsiks oli genereeritud kahe aasta AIS andmetest hüpoteetiline aasta, mis kajastab maksimaalse laevaliikluse uuritavas piirkonnas. Kuna loodud hüpoteetilise aasta andmed on järjepidevamad ja seega peegeldavad laevaliiklust uuringu jaoks paremini, kasutati seda andmestikku sisendina kokkupõrgete ja otsasõitude modelleerimisel.

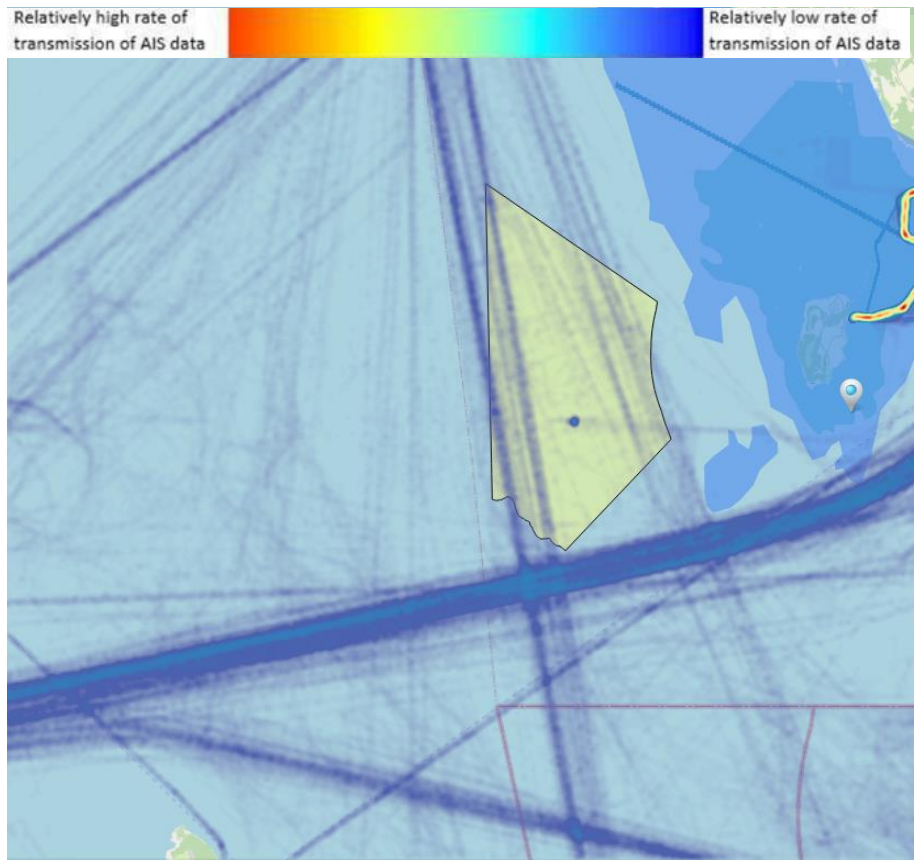
Kõik AISi andmestikus olevad laevad jagati laevatüüpide alusel järgmistesse rühmadesse:

- ✓ **kaubalaevad:**
 - konteinerilaev;
 - kaubalaev;
 - puistlastilaev;
 - ro-ro-laev;
- ✓ **tankerid**
 - toornaftatanker;
 - gaasitanker;
- ✓ **reisilaevad (sh kiirparvlaevad);**
- ✓ **abilaevad;**
 - puksiirid
 - süvenduslaevad
 - lootsilaevad
 - jäämurdjad
 - ehituslaevad
 - päästelaevad
- ✓ **kalalaevad;**
- ✓ **väikelaevad;**
- ✓ **muud laevad** (nt. sõjalaevad)

Iga laevatüüp jagati omakorda 25-meetrise intervallide alusel mitmeks pikkuskategooriaks: 0–25, 25–50 jne, lõpetades 400 meetriga. Kasutatud AISi andmete alusel polnud võimalik kõikide laevade tüüpe määrata, mistõttu liigitati mõned andmestikku kuulunud laevad (4%) muu laevana. Muu laevana liigitatud ja üle 24 m pikkuste laevade tüüpide määramiseks

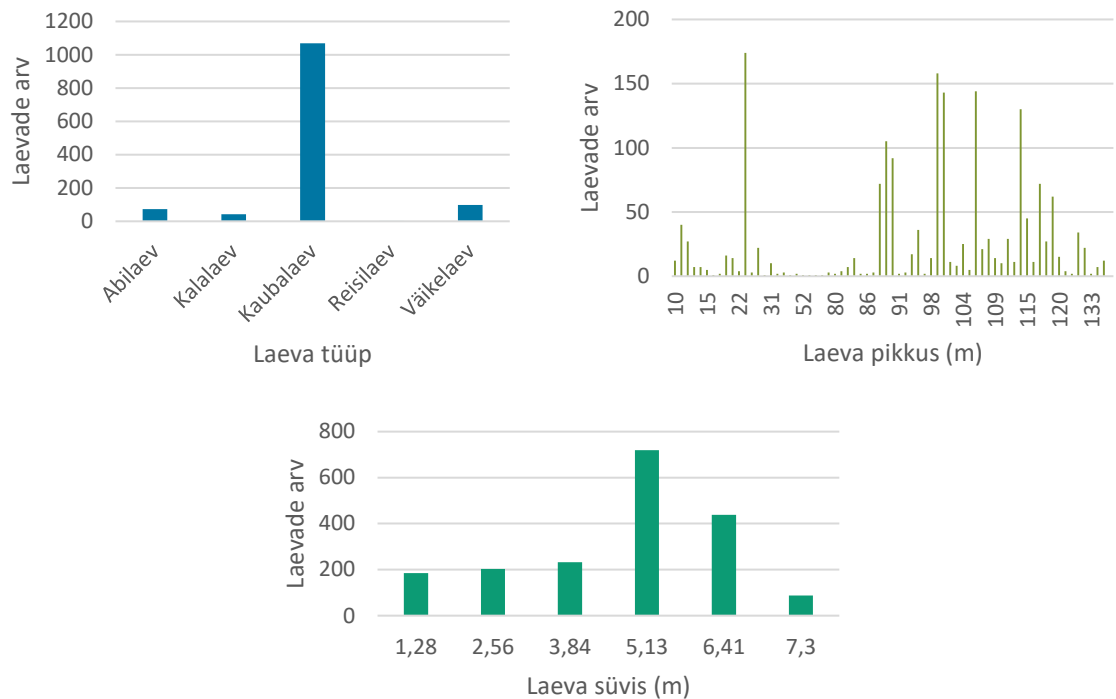
Joonis 14. Kõikide laevade liiklustiheduse kaart. Iga võrguruudu suurus on 50 m.

Joonisel 15 kujutatakse samu andmeid, kuid need on teisendatud laevaliikluse tiheduse „soojuskaardiks“ (*heat map*).

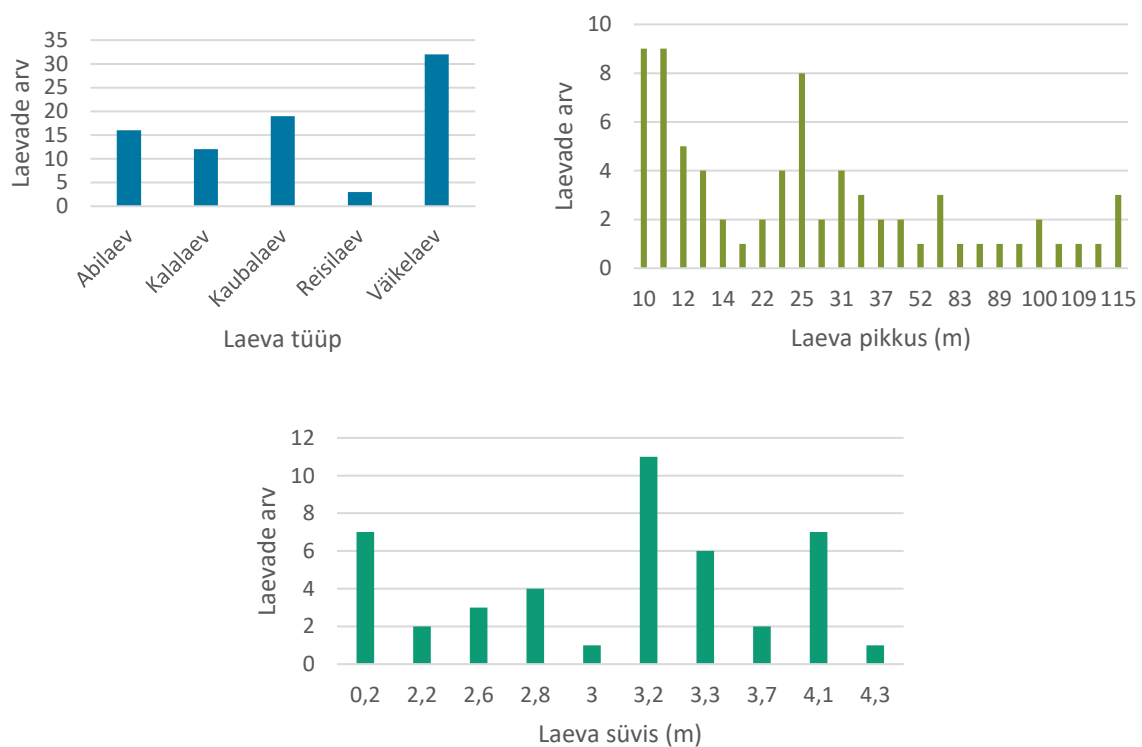


Joonis 15. Laevaliikluse tiheduse „soojuskaart“ (*heat map*) AISi andmete põhjal.

Liiklustiheduse kaardil (joonis 14) on eristatavad järgmised laevaliikluse koridorid: A – suunaga edel-kirde, B – lääne-ida, C – loode-kagu ja E – põhja-lõuna. Hetkel liiguvad laevad antud piirkonnas piiranguteta, valides trajektoore peamiselt kiireima ja ohutuma teekonna alusel. AIS andmete põhjal liiguvad koridoril B peamiselt kaubalaevad (1068 reisi aastas, joonis 16). Maksimaalne laeva pikkus antud koridoril on 144 m ja süvis 7,3 m.

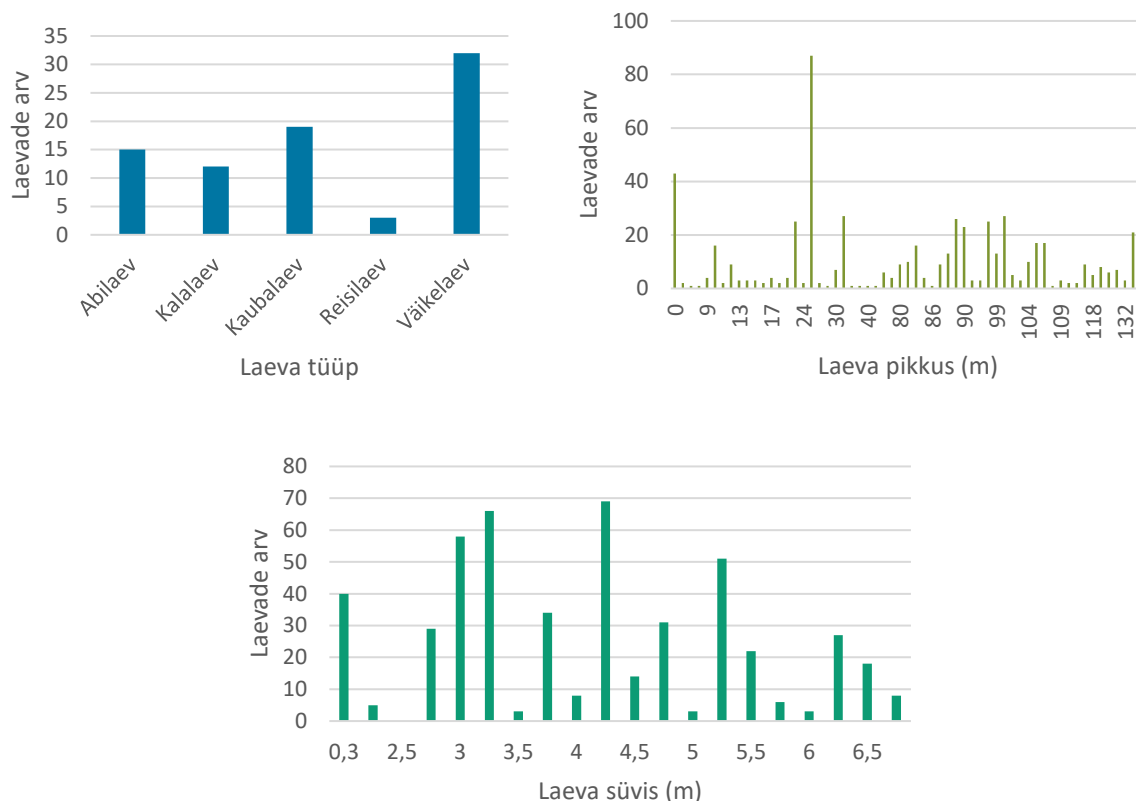


Joonis 16. Laevaliikluse statistika koridoril B (ülemine vasak graafik: laevatüüpide jaotus; ülemine parem graafik: laevade pikkuste jaotus; alumine graafik: laevade süvise jaotus)



Joonis 17. Laevaliikluse statistika koridoril C (ülemine vasak graafik: laevatüüpide jaotus; ülemine parem graafik: laevade pikkuste jaotus; alumine graafik: laevade süvise jaotus)

Koridoril E (joonis 18) liiguvad valdavalt väikelaevad ja kaubalaevad. Laevade maksimaalne pikkus selles koridoris on 141 m ja süvis 6,8 m.



Joonis 18. Laevaliikluse statistika koridoril E (ülemine vasak graafik: laevatüüpide jaotus; ülemine parem graafik: laevade pikkuste jaotus; alumine graafik: laevade süvise jaotus)

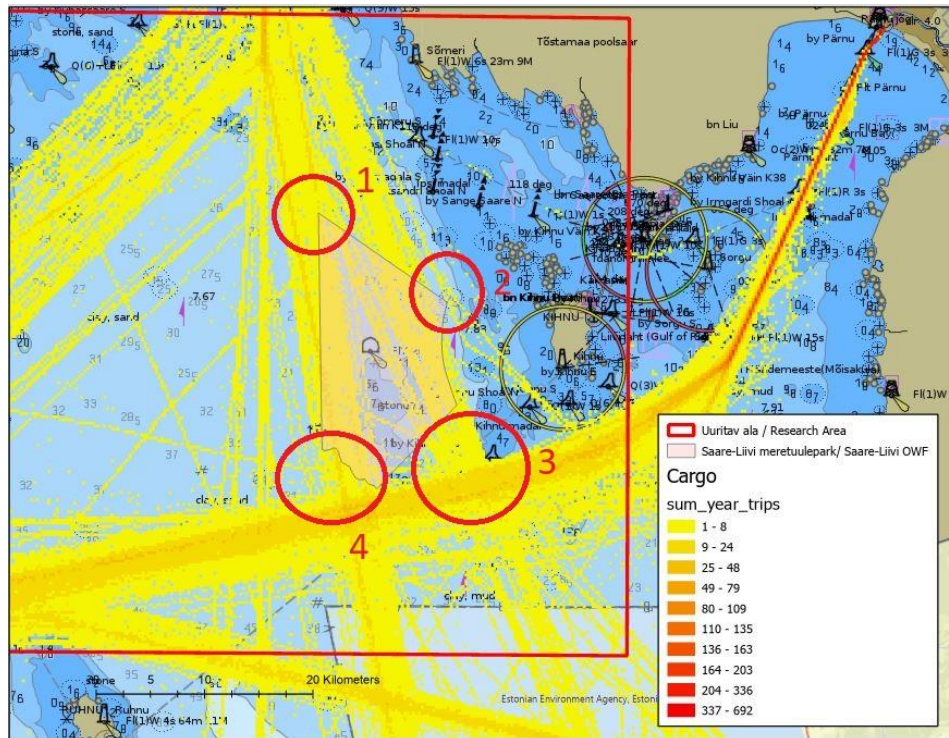
Järgnevat alapeatükides käsitletakse iga laevatüübi rühma liiklustihedust eraldi.

9.1.1 Kaubalaevad (*commercial vessels*)

Kaubalaevade hulka loeti järgmised laevatüübid:

- ✓ konteinerilaev;
- ✓ kaubalaev;
- ✓ puistlastilaev;
- ✓ ro-ro-laev;

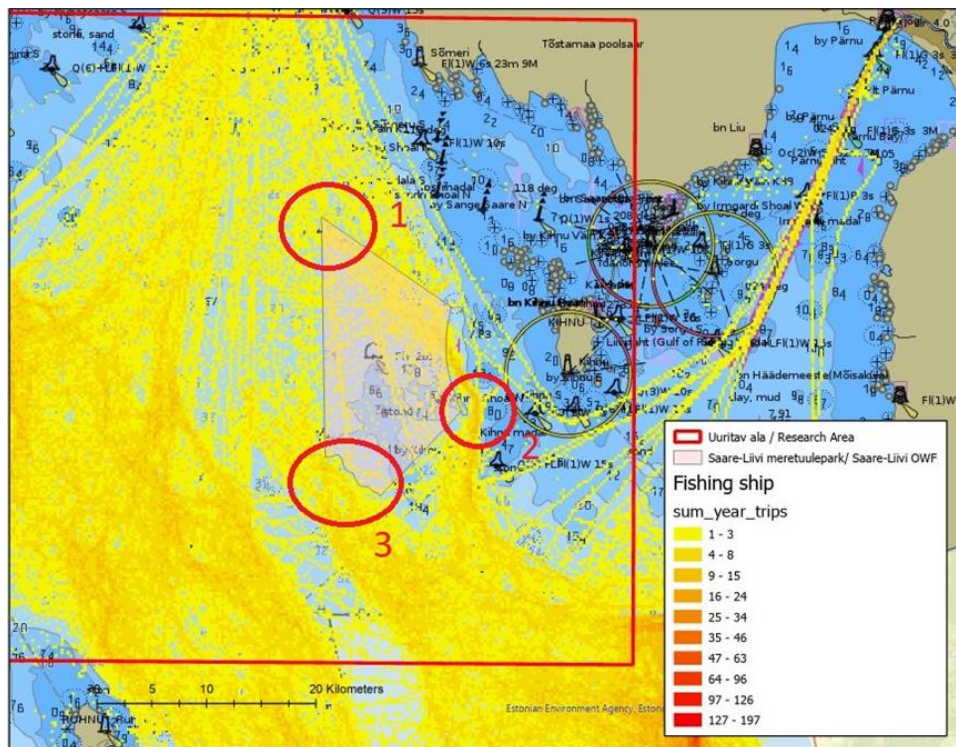
Joonisel 19 on liiklustihedus uuritavat ala läbinud kaubalaevadest. See näitab selgelt, et üks põhilistest kaubalaevade laevaliikluse koridoridest läbib meretuulepargi arendusala. Tsoonid 1–4 (märgitud punaste ringidega) toovad esile kõrgendatud meresõiduriskiga alad. Aladel 1, 2 – laevateed ristuvad; 3, 4 – laevateede ühinemine ja suuna muutumine. Neid alasid peetakse ehitus- ja kasutusetappides ohtlikeks. Kõik kaubalaevade liikumisega seotud ohud on loetletud ohtude nimistus (lisa B).



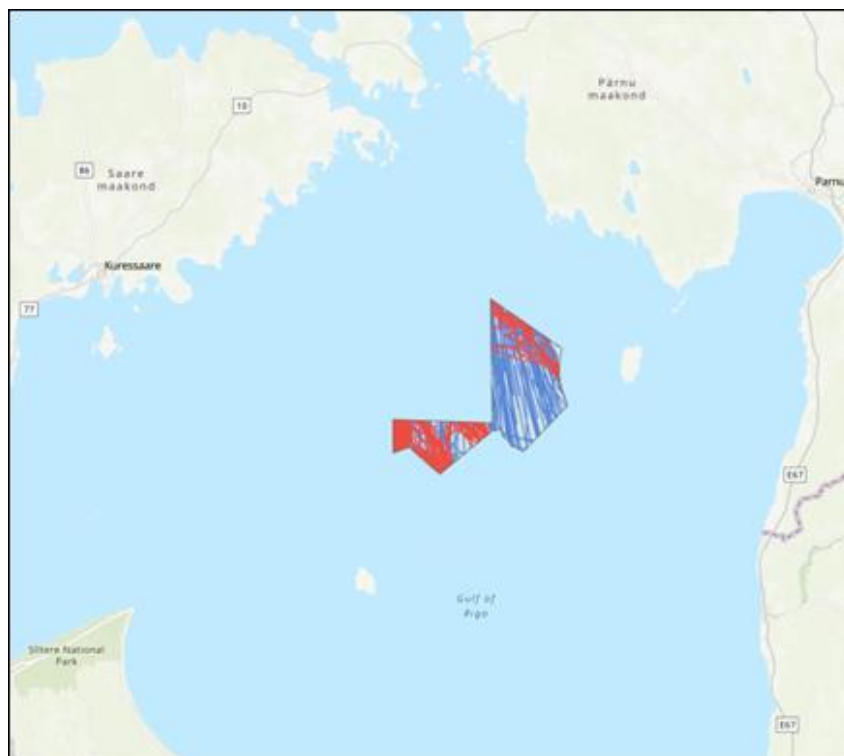
Joonis 19. Kaubalaevade liiklustihedus

9.1.2 Kalalaevad

Joonisel 20 on kujutatud kalalaevade liiklustihedust, millest selgub, et kalalaevad liiguvad planeeritava meretuuleparki alal aktiivselt. See liiklus on seotud peamiselt kalalaevade liikumisega püügi aladele, mis asuvad suuresti väljaspool kavandatavat tuuleparki (vt joonis 21). Aladel 1-3 (tähistatud punase ringiga) muutub laevaliiklus riskantsemaks, kuna laevade liikumissuund muutub ja need ristuvad. Sellistes olukordades võib suureneada kokkupõrgete oht, sealhulgas ehitus- ja hoolduslaevadega nii ehitus- kui ka kasutusetappidel.



Joonis 20. Kalalaevade liiklustihedus

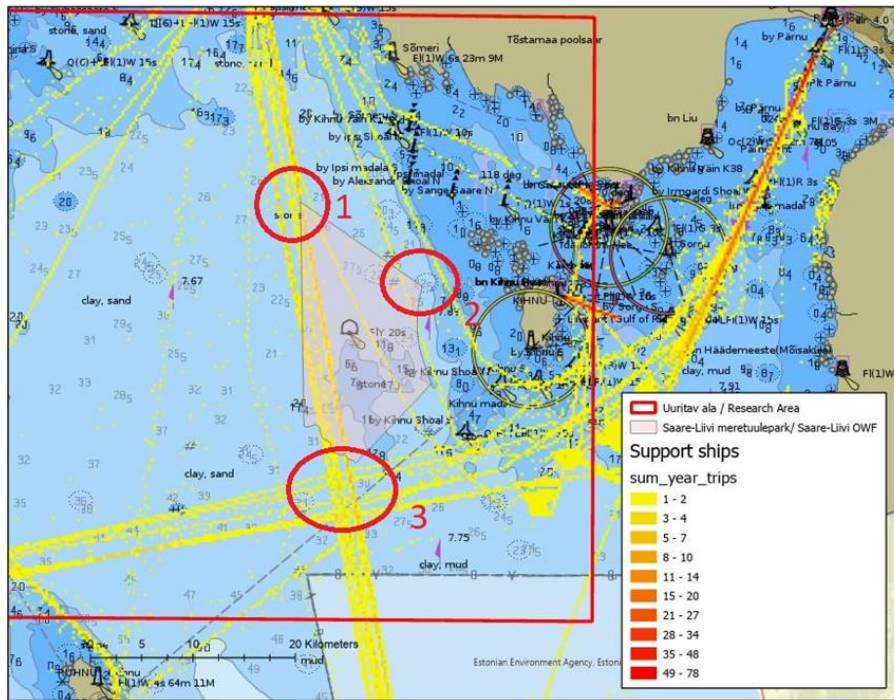


Joonis 21. Kalalaevade tegevus kavandatud tuuleparkide piirkonnas 2022. aastal. Sinised jooned näitavad kalalaevade sõidutrajekteore transiidis, punased jooned tähistavad traalimist¹⁶

¹⁶ Regionaal- ja Põllumajandusministeerium. Kalamajandusosakond. 2023

9.1.3 Abilaevade liiklustihedus

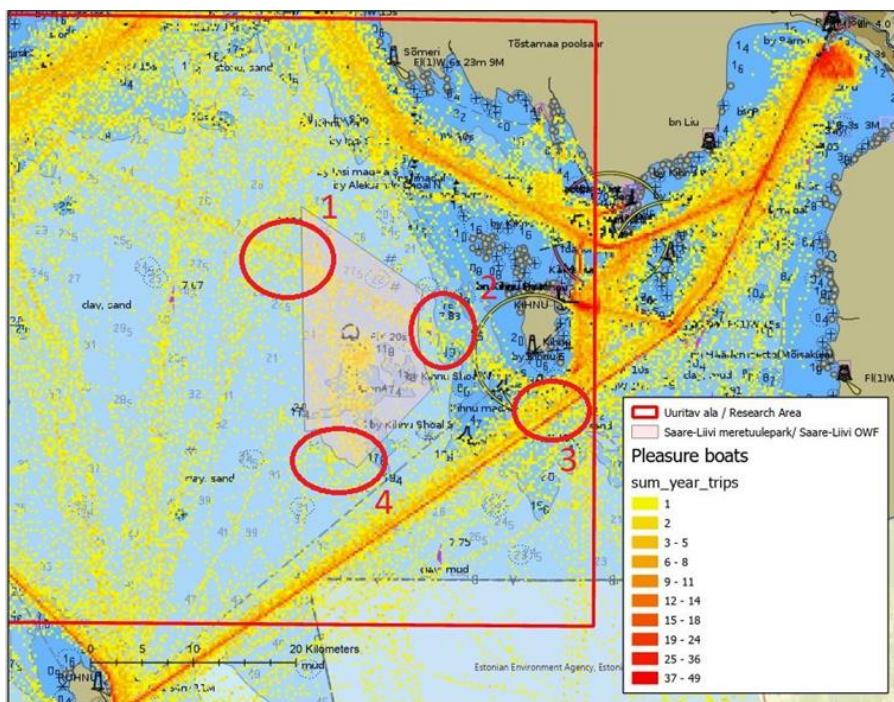
Joonisel 22 on kujutatud abilaevade liiklustihedust. Ei ole planeeritava meretuulepargi alal abilaevade liiklus aktiivne. Aladel 1-3 (tähistatud punase ringiga) laevaliikluseks on potentsiaalsed ohud (alad 1, 2 laevateed ristuvad, 3 laevateede ühinemine ja suuna muutumine), samas abilaevade laevaliikluse tihedus antud aladel on väga madal (<30 sõitu aastas).



Joonis 22. Abilaevade liiklustihedus

9.1.4 Väikelaevad (lõbusõidupaadid)

Joonis 23 näitab AISi andmete analüüsi põhjal, et väikelaevade liiklus on tihe peamiselt liikluskoridoris, mis asub planeeritava merepargi põhjaosas. Punase ringiga märgitud aladel on ekspertide hinnangul potentsiaalselt ohtlikud kohad meresõidule järgmised: alal 1 on oht, et väikelaevad võivad meretuulikutele otsa sõita; aladel 2 ja 3 toimub laevateede ühinemine ja kursimuutused.



Joonis 23. Väikelaevade liiklustihedus

9.2 Laevaliikluse potentsiaalne muutus

Peatükk kirjeldab uuritava alal esineva aktiivsustaseme tulevikku, mida on kasutatud sisendina kokkupõrgete ja otsasõitude riski modelleerimisel. Tulevikustsenaarium tugineb prognoositud laevaliikluse tiheduse kasvule liikluses osalevate laevade tüüpide järgi ning prognoositavatele muutustele merekeskkonnas, ehk analüüsis on arvestatud nii meretuulepargi olemasolu kui ka selle puudumisega. Analüüsis kasutati kokkupõrgete ja otsasõitude modelleerimise stsenaariumites ligikaudset 20-protsendilist kasvu, et kujutada tuleviku liiklusstsenaariumi näidet („worst-case scenario“).

9.2.1 Kaubalaevade aktiivsuse suurenemine

Kaubalaevade liikumise pikaajalised prognoosid on mõnevõrra ebakindlad, sest usaldusväärset teavet tulevikutrendide kohta, millele võiks järeltuste tegemisel tugineda, on vähe. Kui võtta arvesse laevaliikluse kasvu pikaajaliste prognooside ebakindlust (muu hulgas võimalikke uusi arenguid Eestis või piiriülestes sadamates ja Ukrainas toimuva sõja pikaajalisi tagajärgi), siis arvestatakse Saare-Liivi meretuulepargi eluea jooksul kaubalaevade liikumise võimaliku 20-protsendilise kasvuga („worst-case scenario“).

9.2.2 Kalalaevade aktiivsuse suurenemine

Kalalaevade aktiivsuse pikaajalised prognoosid on samuti ebakindlad, kui võtta arvesse vähest usaldusväärset teavet tulevikutrendide kohta, mille põhjal kindlaid järeltusi teha ei saa. Eesti ja Pärnu mereala planeeringud ei keela otseselt traalimise jätkamist tuuleenergeetika arendusaladel. Saare-Liivi meretuulepargi ala kattub traalitava merealaga kavandatud ala põhjaosas (joonis 21), ning kavandatud tuulepargi lõunaosas läbivad kalalaevad merepargi piirkonda, liikudes kalapüügi aladele. Kasutati kokkupõrgete modelleerimise stsenaariumites kalalaevade intensiivsuse näitamiseks ligikaudset 20-protsendilist kasvu („worst-case scenario“).

9.2.3 Väikelaevade aktiivsuse suurenemine

Hetkel ei ole teada Liivi lahe suuri arendusprojekte (nt uute sadamate rajamist), mis suurendaksid piirkonna väikelaevaliikluse tihedust. Kuna väikelaevade liiklustiheduse tulevikutrendide kohta käivat usaldusväärset teavet on vähe, siis on väikelaevade liikluse võimalikku kasvu Saare-Liivi meretuulepargi eluea jooksul hinnatud 20 protsendile, sarnaselt kalalaevadele.

9.2.4 Liiklustiheduse suurenemine seoses Saare-Liivi meretuulepargi ehitamisega

Praeguses arendusetapis ei ole ehituslaevade täpne arv veel teada; lõplik strateegia selgub hiljem. Kuna tehnilise lahenduse üksikasjade kohta on vähe andmeid (muu hulgas Saare-Liivi meretuulepargi ehituse ajal kasutatavate ehituslaevade arv) tugineb antud meresõiduohutuse riskianalüüs muude juba lõpetatud meretuulepargi arendusprojektide praktilisele kogemusele.

Teiste sarnaste meretuuleparkide andmetele tuginedes arvatakse, et ehitustöösse kaasatakse järgmised alused:

- ✓ Kaablipaigaldus laev (pikkus 100-150m, laius 25-30 m)
- ✓ Süvenduslaev (pikkus 100-200m, laius 23-30 m)
- ✓ Kivipuiste laev (pikkus 150-200m, laius 38-40 m).

Lisaks võivad olla ehitusaegselt kasutatavad ka teised laevad nagu puksiirid, pargased, valvelaev, lahtise tekiga mitmeotstarbeline töölaev (*multi-cat*), tuukritoetuslaev (*diving support vessel*), mereplatvormide teeninduslaev (*platform supply vessel*), hoolduslaevad, meeskonna veolaevad.

Meresõiduohutuse riskianalüüs tugineb kirjeldatud ehituslaevade mõõtmetele ja riskianalüüsis kasutatud maksimaalne ehituslaevade reise arv on kokkuvõtlikult esitatud alapeatükis 5.3.

Ehitusperioodil võivad tuulepargi rajamisel kasutatud laevad sooritada kuni 1300 edasi-tagasi sõitu. Ehituslaevade kokkupõrgete ja otsasõitude modelleerimiseks olid ehituslaevade trajektoolid simuleeritud üldiselt, sest nende kindlad marsruudid on kindlaks määramata.

9.2.5 Hoolduslaevade liiklusest tingitud laevatiheduse suurenemine Saare-Liivi meretuulepargi piirkonnas

Kasutus- ja hooldusperioodil võivad hoolduslaevad aasta jooksul teha kuni 500 edasi-tagasi sõitu. See arv on esialgne ja eeldatult konservatiivne hinnang 35 aasta pikkuse kasutusetapi ajal toimuva laevandus- ja meresõidutegevuse kohta. Hoolduslaevade arvu planeerimisaegselt ei ole teada, lõplik strateegia selgub opereerimise eelselt ja kokkulepetest sadamatega. Hetkel on planeeritud järgmised hoolduslaevad: meeskonna veolaevad (CTV- *Crew Transfer Vessels*), mille pikkuse mõõdud on 12-30 m; hoolduslaevad (SOV - *Service Operation Vessels*), mille pikkuse mõõdud on 50-100 m. Meeskonna veolaevadel kasutamise puhul on talvel kindlasti jäälõhkumisel abi vaja. Hoolduslaevade kokkupõrgete ja otsasõitude modelleerimiseks olid ehituslaevade trajektoolid simuleeritud üldiselt, sest nende kindlad marsruudid on kindlaks määramata.

10. OHUTUSTSOONI PLAAN

Peatükis kirjeldatakse tuulepargi ohutustsooni plaani, kui võtta arvesse laevateid ja manööverdusalasid. Projekteerimise protsess koosneb kahest etapist:

- ✓ plaani kontseptsiooni väljatöötamine;
- ✓ üksikasjaliku plaani koostamine.

Plaani kontseptsioon tugineb järgnevate dokumentide nõuetele:

- ✓ Rahvusvaheline laevakokkupõrgete vältimise eeskirja konventsioon, 1972 (COLREG)¹⁷;
- ✓ PIANC MarCom töögrupi aruanne 161 (2018).

Eeltoodud määrustes soovitatakse järgmist minimaalset kaugust (d_{max}) laevateede ja tuuleparkide vahel, et võimaldada laevadel ohutusmanöövrite tegemist (näiteks ümber pööramist):

$$d_{max} = 0,3 \text{ meremiili} + 6 \text{ laeva pikkust} + 500 \text{ meetrit} \quad (2)$$

Üksikasjaliku plaaniga kinnitatakse ja täpsustatakse plaani kontseptsiooni, võttes arvesse ilmastikutingimusi, laevade mõõtmeid ja manööverdamisvõimet, uuritava alal toimuvat laevaliiklust, batümeetriat, puksiiralaevade abi kättesaadavust, lootsiteenust, navigatsioonimärke jne. Üksikasjalikul plaanil põhinevad peatükis 11 kirjeldatud simulatsioonid ja seda on korrigeeritud madalaima mõistlike meetmetega saavutatava riskitaseme saavutamiseks. Rahvusvaheline mereorganisatsioon on kehtestanud rahvusvahelise laevakokkupõrgete vältimise eeskirja konventsiooni (COLREG, 1972). COLREG sätestab muuhulgas „liikluseeskirjad“ ehk meresõidu reeglid, mida laevad ja muud alused peavad merel kahe või enama laeva kokkupõrke vältimiseks järgima.

Täna on erinevad uuringud näidanud, et laevad mööduvad rajatud meretuuleparkidest pidevalt ja ohutult ühe meremiili kauguselt (muu hulgas liiguvad ka arendusprojektide vahel), kusjuures kaugused erinevad olenevalt vabast mereruumist ja valitsevatest tingimustest. Praktika näitab ka, et meremehed määravad ise ohutu möödumise kauguse parajasti valitsevate tingimuste ja liikluse iseloomu alusel, samas möödutakse olemasolevatest rajatistest sageli ühe meremiili kauguselt. Tavapraktika osutab ka sellele, et kaubalaevad ei läbi meretuuleparke.

Meresõiduohutuse riskianalüüsi jaoks luuakse maksimaalse võimaliku negatiivse mõju stsenaarium, kusjuures arvestatakse, et kõige konservatiivsem realistlik laevaliikluse stsenaarium on see, kui laevaliikluse koridorid mööduvad avamere tuulepargist ühe meremiili kauguselt. Tõendusmaterjal on saadud mitmest erinevast sektori tasandil läbiviidud hinnangust ning andmed kinnitavad, et tegemist on ohutu ja mõistliku kaugusega laevade möödumiseks. Samas on tõenäoline, et suur arv laevu otsustab mööduda kaugemalt olenevalt nende reisiplaanist ja valitsevatest tingimustest.

Plaani kontseptsiooni ettevalmistamisel arvestati järgmiste sätetega:

¹⁷ Convention on the International Regulations for Preventing Collisions at Sea, 1972 (COLREGs)

- ✓ Praktikas kipuvad paljude ehitusobjektidega piirkonnas viibivate laevade radaris kuvatavad sihtmärgid kattuma ehitiste sihtmärkidega. See tekitab raskusi kokkupõrkeohu hindamisel, mille kriteeriumiks on vähim lähenemiskaugus (CPA – *closest point of approach*). Sellist määratlust on võimalik teha vaid väljapool ehitusobjektide piirkonda. Laeva identifitseerimiseks ja selle liikumisparameetrite määramiseks kulub minimaalne aeg 6 minutit. Kui hoolduslaev väljub tuulepargist kiirusega näiteks 10 sõlme ja selle kurss ristub mööduva laeva kursiga, siis on kokkupõrkeohu olemasolu ja usaldusväärse CPA määramiseks vaja mineva aja jooksul läbib ta distantssi 1 meremiil. Samal ajal läbib ka teine laev (kiirusega 10 sõlme) 1 meremiili. AIS-i teave on kättesaadav (segamatu), kuid see GPS-l põhinev teave ei ole kokkupõrkeohu tuvastamiseks kasutatav, sest GPS näitab laeva kurssi merepõhja suhtes, mitte kurssi veepinna suhtes.
- ✓ Hiljutised uuringud näitavad, et tuulepargid põhjustavad ka muud tüüpi radarite interferentsi lisaks objektide vahelisele hüplemisele. Häirete vältimiseks vajalik ohutu kaugus tuulepargist on avamerelootside poolt määratult 0,8 meremiili ja uuringud on leidnud, et minimaalne kaugus meretuulepargist on 1,5 meremiili, et vähendada laevaradarite ja automaatse radarpositsioonide tuvastuse häireid.

Ohutustsooni puhul lisatakse d_{max} väärtusele puhverala, kus laevad võivad meretuulepargist eemalduda, et möödumine oleks mugavam. Tunnistatakse, et suuremad laevad, kiired laevad ning ohtlikku lasti ja reisijaid vedavad laevad võivad vajada suuremat laeva ümbritsevat vaba ala ja seega rohkem ruumi manööverdamiseks. Antud meresõiduohutuse riskianalüüsis arvestatakse ohutustsooni määramisel järgmiste teguritega:

- ✓ hea merepraktika põhimõtete järgimisega, mida peetakse silmas vahikordade ajal, muuhulgas vahiteenistuse isikkoosseis;
- ✓ aluste manööverdamisvõimega, kusjuures erilist tähelepanu pööratakse pidurdusteenistuse pikkusele ja pööramisvõimele valitsevates tingimustes;
- ✓ asjakohaste laevade mehhaaniliste rikete puhul kohalduvate meetmega ja tugiteenuste tasemega;
- ✓ ilmingimustega ning navigatsiooniohtude lähedusega;
- ✓ liiklustihedusega meretuulepargi piirkonna läheduses, muu hulgas laevade kontsentratsiooniga.

Navigatsiooniriski analüüsi jaoks on vaja määrata projektlaeva mõõtmed. Projektlaev on tavaliselt suurim laevateed korduvalt täislastis ja laevatee kogu sügavust ära kasutav laev, mille navigatsioonilised omadused on selle laevatüübi kohta keskpärased¹⁸. Kõige ohtlikum ala meresõidu poolest on laevaliikluse lääne-idasuunaline liikluskoridor (koridor B, vt. joonis 14), mis jääb planeeritava meretuulepargi alast lõuna poole. Sellel koridoril liiguvad laevad Pärnu sadamasse. Vastavalt sadama eeskirjale, on sadamas suurima vastuvõetava laeva pikkus 140 m ja laius 45 m. Sadamakapteni nõusolekul suurendatakse lubatud laeva pikkust kuni 40 meetri võrra sõltuvalt laeva tehnilisest manööverdamisvõimekusest ning täiendavatest ohutusmeetmetest¹⁹. See tähendab, et teatud tingimustel võib antud marsruudil liigelda kuni 180 meetri pikkune laev. AIS-i andmete ja merenduse võimalike

¹⁸ Liikennevirasto. Liikenneviraston ohjeita 31/2014. Laivaväylien suunnitteluohjeet. Helsingi. 2014

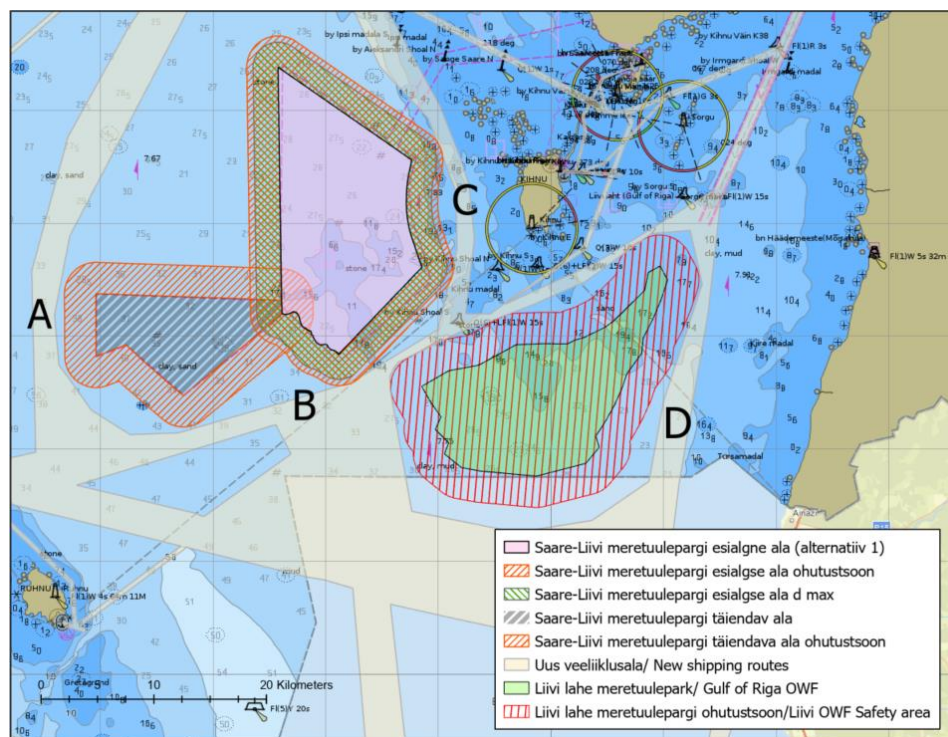
¹⁹ PÄRNU SADAMA EESKIRI. Kehtib alates 19. september 2022.a

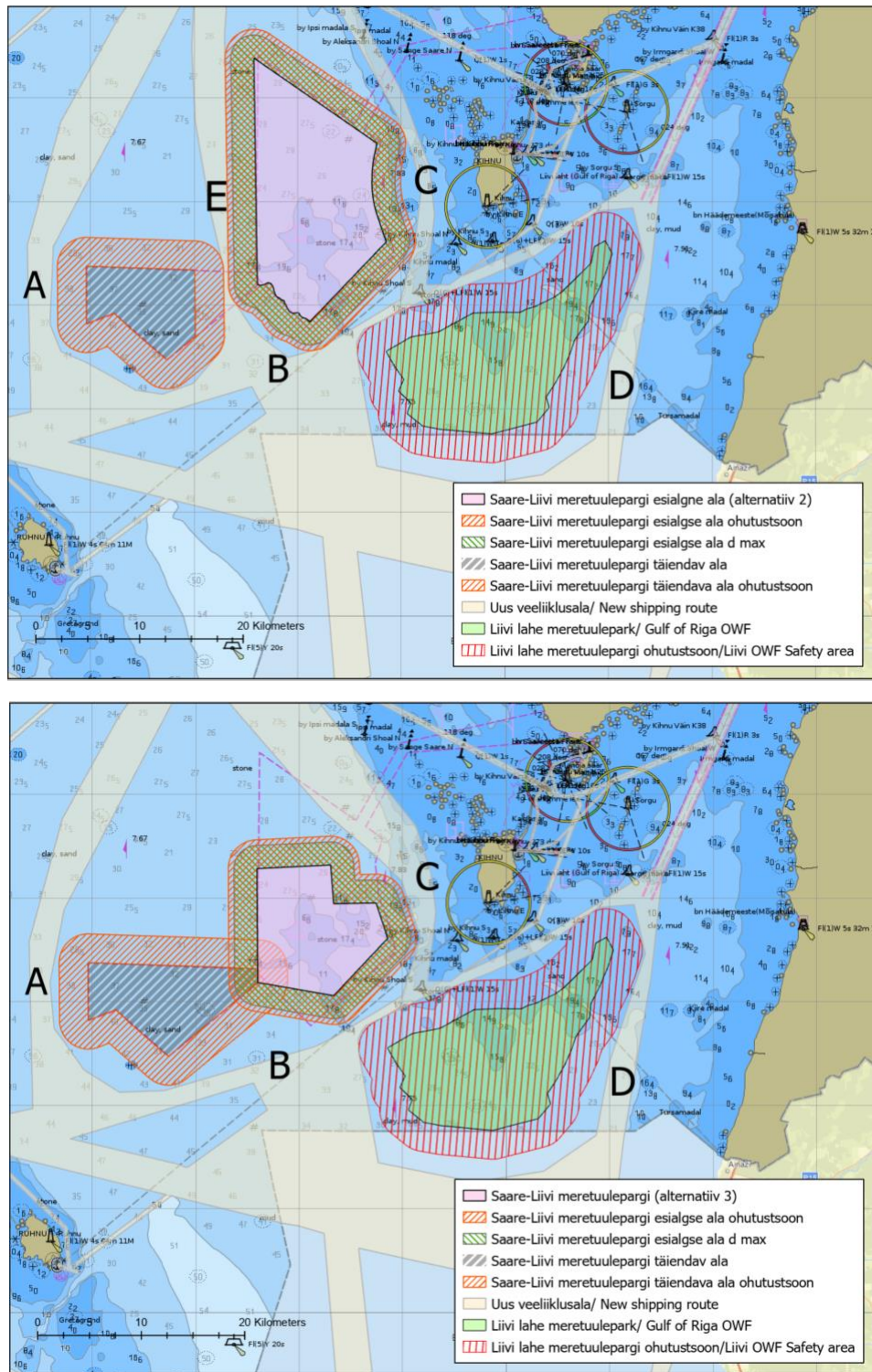
arengusuundade põhjal on antud meresõiduohutuse riskianalüüsi projektlaev 180 m pikk ja 50 m lai.

Lähtudes ülaltoodust on d_{max} 1,2 meremiili (2136 m) ning puhverala, mida tuleb arvestada ohutustsooni planeerimisel, on 0,3 meremiili. Selline puhverala võimaldab maksimaalselt vähendada laevaradarite häireid ja tagada suurematele ning kiirematele laevadele piisava ala manööverdamiseks karmides ilmatingimustes.

Eelnevalt nimetatud suuniste põhjal jagatud soovitude ja simulatsioonide alusel on koostatud laevaliikluse koridoride ning kavandatava meretuulepargi ümbritseva ohutustsooni plaan (joonis 24). Eelnevalt nimetatud juhiste, soovitude ja simulatsioonide põhjal on koostatud laevaliikluse koridoride ning kavandatava meretuulepargi ümbritseva ohutustsooni plaan (joonis 24). Kavandatava meretuulepargi jaoks on esitatud kolm alternatiivi:

- ✓ Alternatiiv 1 – kavandatava meretuulepargi esialgse ala ja selle täiendava ala vahele ei jää laevaliikluse koridori.
- ✓ Alternatiiv 2 – kavandatava meretuulepargi esialgse ala ja selle täiendava ala vahele jääb laevaliikluse koridor E.
- ✓ Alternatiiv 3 – kavandata meretuulepargi esialgne ala on vähendatud põhja poolt.





Joonis 24. Laevaliikluse koridoride ja meretuuleparki ümbritseva ohutustsooni plaan tuuleparki kasutusetapiks (alternatiiv 1 on ülemisel joonisel, alternatiiv 2 on keskmisel joonisel, alternatiiv 3 on alumisel joonisel)

Jooniselt 24 on näha, et kavandatud meretuulepargi puhul jääb laevaliikluse koridor C 10 m samasügavusjoone madalasse piirkonda (kõik alternatiivid). Kui meretuulepargi ohutustsooni

minimaalne soovituslik laius on 1,5 meremiili (2778 meetrit), jääb laevaliiklusele (ohutustsooni serva ja 5 m samasügavusjoone vahele) minimaalselt 1650 meetrit. See koridor sobib laevadele, mille süvis ei ületa 4,5 meetrit.

Koridoril E liigub aastas umbes 560 laeva (laevade sõitude arv põhineb AIS andmetel). Vastavalt metoodikale²⁰ peab optimaalse koridori laius olema $4 \times \text{projektlaeva pikkus}$, mis on antud analüüsis 180 meetrit (vt. selgitus ülalpool). Seega on 465 meetri laiune laevatee ei ole piisav ohutuks laevade navigeerimiseks. Jäätingimustes navigeerimise piirangud on kirjeldatud eraldi ptk. 12.6.

Simulatsioonide ja ekspertarvamuste kohaselt peaks antud ohutustsoonist piisama, et laevad saaksid ohutult sõita, ning hädaolukorras (a) jõuaksid laevad reageerida ja/või (b) oleks piisavalt aega otsingu- ja päästeoperatsioonide läbiviimiseks.

²⁰ Shipping Advisory Board North Sea (2014): *International regulations and guidelines for maritime spatial planning related to safe distances to multiple offshore structures (e.g. wind farms)*

11. MERESÕIDURISKIDE HINDAMISE ETAPID

Meresõiduriskide hindamine koosnes kolmest põhietapist:

- ✓ Ohtude identifitseerimine ekspertide poolt ja nende kvalitatiivne ja kvantitatiivne hinnang;
- ✓ Laevade kokkupõrgete, madalikule ja tuulikute otsasõitude numbriline modelleerimine;
- ✓ Valitud stsenaariumite reaalaja simulatsioonid.

Alljärgnevates alapeatükkides on kirjeldatud meresõiduriskide hindamise sisendid, protsessi ja tulemusi.

Kuna tuulikud on plaanis paigaldada ainult kavandatud meretuulepargi ala lõunaossa (joonis 3), on alljärgnev analüüs tehtud üksnes alternatiivi 3 jaoks (vt ptk. 10, joonis 24).

11.1 Käsitletud ohud

Analüüsis arvestati järgmiste ohtudega:

- ✓ laevade kokkupõrke oht;
- ✓ oht, et laev sõidab madalikule;
- ✓ oht, et mootori jõul liikuv laev sõidab rajatisele otsa;
- ✓ oht, et triiviv laev sõidab rajatisele otsa.

Hinnangut tuulepargi ehitamise eelsele ajale on mõjutanud laevaliikluse andmed (vt peatükki 9) koos ekspertkonsultatsioonide tulemuste ja muude lähteandmete allikatega. Marsruutide nihkumise ja tulevikus toimuva laevandussektori kasvu kohta Saare-Liivi meretuulepargi eluea jooksul on tehtud konservatiivseid oletusi.

11.2 Käsitletud stsenaariumid

Meresõiduohutuse analüüsis arvestati nii tuulepargi ehitamise eelse, ehitusaegse kui ka tuulepargi opereerimise stsenaariumiga, milles kasutati laevaliikluse tiheduse lähteandmeid ja tulevikuprognose (vt ptk. 9.2). Selle tulemusena modelleeriti viis erinevat stsenaariumi (vt tabel 8), kus igale potentsiaalsele meresõiduohu elemendile anti kvalitatiivne (eksperdid) ja kvantitatiivne (modelleerimine, eksperdid) hinnang.

Stsenaariumite tulemusi käsitletakse üksikasjalikult järgnevates alapeatükkides.

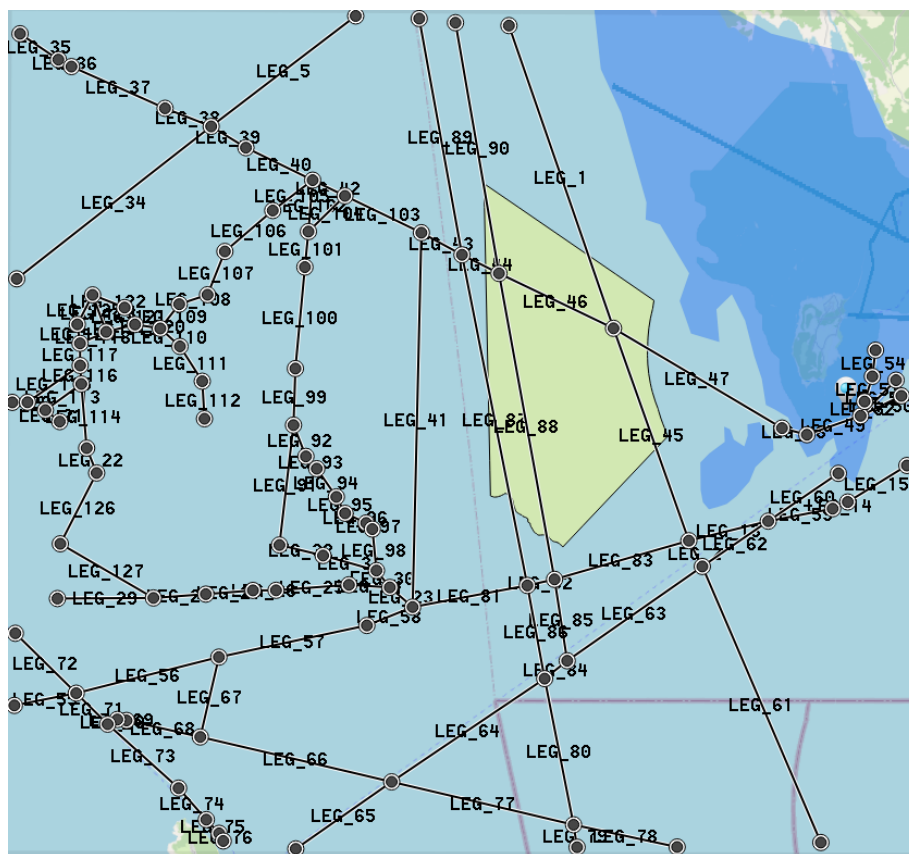
Tabel 8. Meresõiduohutuse analüüsis käsitletud stsenaariumid

Stsenaarium	Ekspertide hinnangud	Modelleerimine	Reaalaja simulatsioonid
Tuulepargi rajamise eelne olukord laevaliikluse tiheduse lähtetasemega	✓ Laevade kokkupõrked ja madalikule sõit (Kihnu lähedal)	✓ Laevade kokkupõrked ✓ madalikule sõit (Kihnu lähedal)	
Tuulepargi rajamise eelne olukord laevaliikluse tiheduse tulevikuprognosis		✓ Laevade kokkupõrked ✓ madalikule sõit (Kihnu lähedal)	

Tuulepargi ehitusaegne olukord laevaliikluse tiheduse lähtetasemega	✓ Laevade kokkupõrked (sh. ehituslaevadega), ✓ madalikule sõit (Kihnu lähedal), ✓ meretuulepargi tuulikutele otsasõit	✓ Laevade kokkupõrked (sh. ehituslaevadega), ✓ madalikule sõit (Kihnu lähedal), ✓ meretuulepargi tuulikutele otsasõit	
Tuulepargi rajamise järgne olukord laevaliikluse tiheduse lähtetasemega	✓ Laevade kokkupõrked (sh. hoolduslaevadega), ✓ madalikule sõit (Kihnu lähedal), ✓ meretuulepargi tuulikutele otsasõit	✓ Laevade kokkupõrked (sh. hoolduslaevadega), ✓ madalikule sõit (Kihnu lähedal), ✓ meretuulepargi tuulikutele otsasõit	✓ Meretuulepargi tuulikutele otsasõit (ainult valitud laevadega valitud kohtadel karmi ilmatingimustega): • mootori jõul liikuva laeva otsasõit • triiviva laeva otsasõit
Tuulepargi rajamise järgne olukord laevaliikluse tiheduse tulevikuproгноosiga		✓ Laevade kokkupõrked (sh. Hoolduslaevadega) ✓ madalikule sõit (Kihnu lähedal), ✓ meretuulepargi tuulikutele otsasõit	

11.3 Kokkupõrgete ja madalikutele sõitude modelleerimine tuulepargi eelses etapis

Erinevate laevatüüpide kokkupõrgete, madalikule ja otsasõitude tõenäosuse hindamiseks tõmmati piki laevateid nn kursilõigud, mis tuletati laevaliikluse tiheduse kaardi põhjal (vt peatükki 9), et arvestada välja iga lõigu laevaliikluse nn. lateraalne jaotus ja liikluse koosseis (joonis 25). Saare-Liivi meretuulepargi asukoha joonis on ära toodud ainult informatiivses mõttes ja sellega ei arvestatud kokkupõrgete ja otsasõitude modelleerimisel, sest selles peatükis käsitletakse ainult tuulepargi eelset olukorda.

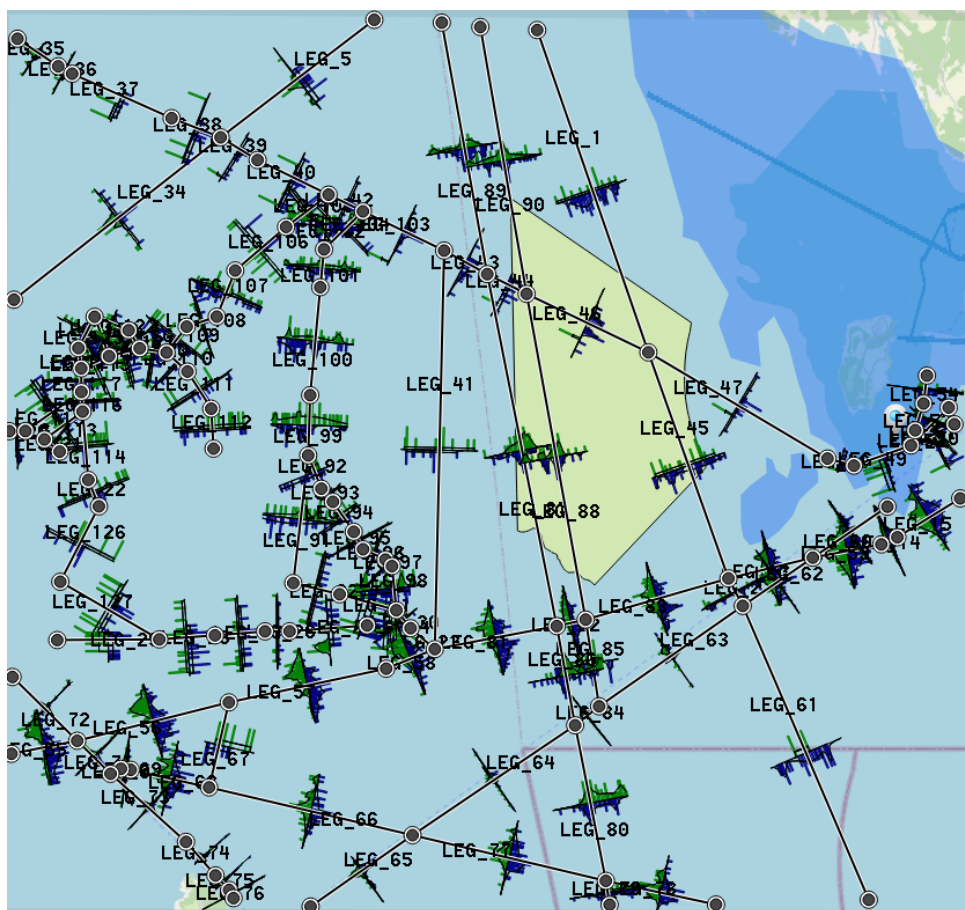


Joonis 25. Kursilõigud piki põhilisi laevateid

Kõik kursilõigud asetsevad piki laevaliikluse koridoride liikumissuunda/laevaliikluse kulgemisega paralleelselt. Laevu, mis liikusid kursilõigul ± 10 kraadi, kasutati laevaliikluse lateraalse jaotuse ja liikluse koosseisu määramiseks, mida omakorda kasutati hüpoteetilises aastas toimuvate kokkupõrgete arvutamiseks. Piki laevateid suunduvad kursilõigud on ühendatud teekonnapunktidega. Seejärel arvutati hüpoteetilise aastase teoreetilise kokkupõrgete arv kursilõikudel ja aastase teoreetilise kokkupõrgete arv teekonnapunktides, kus laevateed ühinevad, ristuvad ja pöörduvad. Iga kursilõigu suuna kohta tehti väljavõtte järgmisest teabest:

- ✓ laevaliikluse lateraalne jaotus: kus laevad laevateel liikudes paiknesid;
- ✓ liikluse koosseis: laevade tüübid, pikkus, laius, keskmine kiirus, keskmine süvis, sagedus.

Joonisel 26 on kujutatud laevateel toimuva laevaliikluse lateraalne jaotus. Laevaliikluse lateraalne jaotus aitab mõista laevateedel toimuva liikluse mahte ja koosseisu.



Joonis 26. Laevaliikluse lateraalne jaotus laevateedel (kursilõikudel)

11.3.1 Kokkupõrgete ja madalikule sõitude modelleerimine tuulepargi eelses etapis (praegune liiklustihedus)

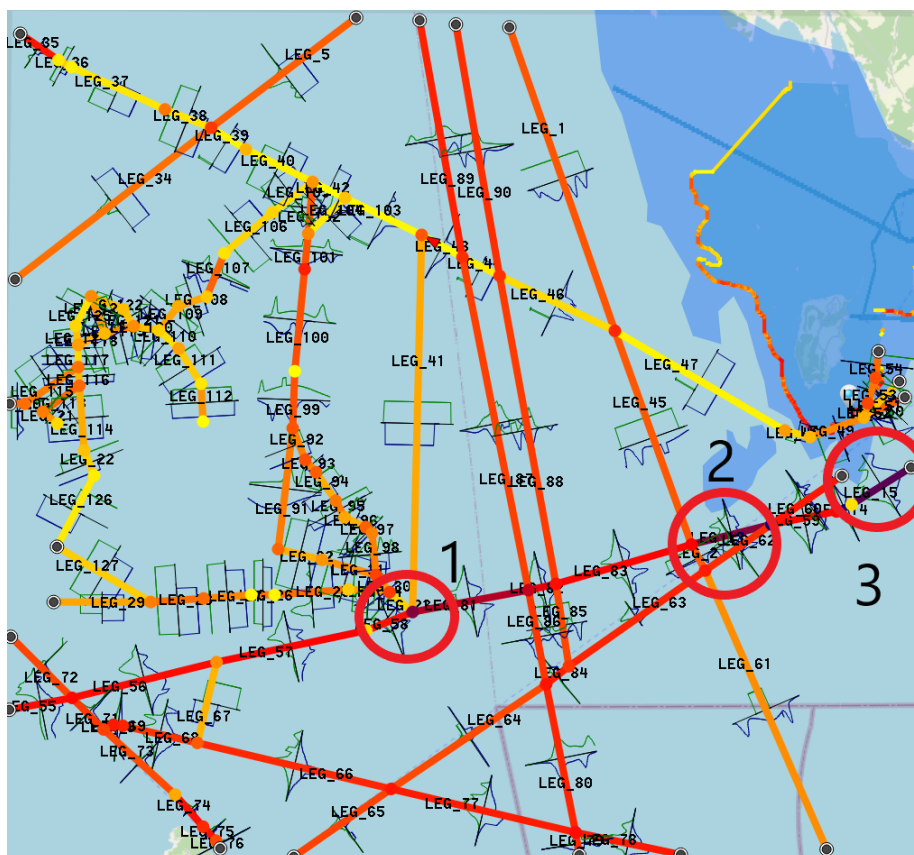
Tabelis 9 on esitatud piirkonnas hüpoteetilise aasta jooksul toimuvate kokkupõrgete ja madalikule sõitude toimumise arvestuslik korduvusperiood. Tabelis 9 võib näha, et uuritavas piirkonnas on kokkupõrgete toimumine ebatõenäoline. Piirkonnas toimunud intsidentide ajaloo ülevaade osutas ainult kolmele meresõidu vaatenurgast ohtlikule olukorrale. Madalikule sõitu võib aeg-ajalt toimuda.

Tabel 9. Piirkonnas toimuvate kokkupõrgete sagedus (enne Saare-Liivi meretuuleparki)

Intsidendi tüüp	Intsidendi korduvusperiood (aastates)	Esinemissageduse hinnang
Kokkupõrge möödumisel	2.024e+05	Väga harva või ebatõenäoline
Laupkokkupõrge	3.976e+04	Väga harva või ebatõenäoline
Kokkupõrge ristumisel	2.306e+04	Väga harva või ebatõenäoline
Kokkupõrge ühinemisel	5.869e+05	Väga harva või ebatõenäoline
Kokkupõrge pöördekojal	8.186e+04	Väga harva või ebatõenäoline

Mootori jõul liikuva laeva madalikule sõit	8.983e+04	Väga harva või ebatõenäoline
Triiviva laeva madalikule sõit	3.783e+04	Väga harva või ebatõenäoline

Tabelites 10 ja 11 on kujutatud erinevat tüüpi laevade kokkupõrgete ja madalikule sõitude tõenäosust. On ilmne, et kõikide laevatüüpide puhul pole kokkupõrked tõenäolised. Joonisel 27 kujutatakse kokkupõrgete ja madalikule sõitude tõenäosuse ruumilist jaotust. Kaardil on värviga märgistatud kolm gradienti – madaliku piirjonnele, kursilõikudele ja teekonnapunktidele. Madaliku alade, kursilõikude ja teekonnapunktide märgistamisel värvidega on kasutatud järgmisi kvantile:



Joonis 27. Kokkupõrgete ja madalikule sõitude toimumise tõenäosuse ruumiline jaotus enne meretuuleparki.

Modelleerimine näitas, et kokkupõrgete tõenäosus on väga väike, kuid intsidente võib kõige tõenäolisemalt esineda kursilõigul 57 (joonis 27, märgitud punase ringi ja numbriga 1), kus laevasõiduteed ristuvad. Samuti on suurenenud risk laevade kokkupõrgeteks kursilõikudel 13–

15 (joonis 27, märgitud punaste ringide ja numbritega 2 ja 3). Madalikule sõit võib väga harva toimuda Kihnu saarest lõuna pool 10 m samasügavusjoonest madalamas piirkonnas.

Eksperdid võtsid ohtude nimekirjas (lisa B) kirjeldatud soovimatute stsenaariumite tõenäosuse määramisel arvesse modelleerimise tulemusi.

Tabel 10. Erinevat tüüpi laevade kokkupõrgete tõenäosus

Laeva tüüp	Kaubalaevad	Reisilaevad	Abilaevad	Kalalaevad	Väikelaevad	Muud laevad
Kaubalaevad	5.30272e-05	2.93891e-08	1.22568e-06	1.0166e-06	6.90251e-06	2.47914e-07
Reisilaevad	3.40146e-08		1.05565e-09	1.579e-09	3.51559e-09	3.79203e-11
Abilaevad	2.03154e-06	2.52954e-09	3.10591e-08	1.23891e-07	3.13662e-07	7.33983e-09
Kalalaevad	2.22176e-06	3.55677e-09	1.24947e-07	9.13918e-07	8.24359e-07	4.1109e-08
Väikelaevad	1.43321e-05	6.6264e-09	3.97318e-07	4.85247e-07	2.43221e-06	6.34033e-08
Muud laevad	4.10567e-07	7.30762e-11	6.98381e-09	4.28245e-08	6.17792e-08	2.79955e-09

Tabel 11. Laevade madalikule sõitude tõenäosus

Laeva tüüp/ Laeva pikkus (m)	Kaubalaevad	Reisilaevad	Abilaevad	Kalalaevad	Väikelaevad	Muud laevad
≥ 0						
≥ 25						
≥ 50						
≥ 75						
≥ 100	1.11316e-05					
≥ 125	2.19046e-12		8.42485e-14			

11.3.2 Kokkupõrgete ja madalikule sõitude modelleerimine tuulepargi eelses etapis (tuleviku liiklustiheduse stsenaarium)

Liiklustiheduse muutumisega arvestava võimaliku tulevikustsenaariumi loomiseks kasutati kokkupõrgete ja madalikule sõitude modelleerimisel orienteeruvalt 20-protsendilist aktiivsuse kasvu. Modelleerimine näitas (Tabel 12), et kokkupõrgete oht kasvab keskmiselt 44% võrra, kuid on endiselt väga madal ja kokkupõrgete toimumine ebatõenäoline. Laevade madalikule sõitude tõenäosus kasvab 20%.

Tabel 12. Piirkonnas toimuvate kokkupõrgete ja madalikule sõitude tõenäosus laevaliikluse tiheduse tulevikuproгноosi puhul (enne Saare-Liivi meretuuleparki)

Intsidendi tüüp	Tõenäosus (intsident/aasta)		Esinemissageduse hinnang
	laevaliikluse tihedus lähtetasemega	laevaliikluse tihedus tulevikuproгноosiga (+20%)	
Kokkupõrge möödumisel	4.941e-06	(↑44%) 7.115e-06	Väga harva või ebatõenäoline
Laupkokkupõrge	2.515e-05	(↑44%) 3.622e-05	Väga harva või ebatõenäoline
Kokkupõrge ristumisel	4.336e-05	(↑44%) 6.243e-05	Väga harva või ebatõenäoline
Kokkupõrge ühinemisel	1.704e-06	(↑44%) 2.453e-06	Väga harva või ebatõenäoline
Kokkupõrge pöördekojal	1.222e-05	(↑44%) 1.759e-05	Väga harva või ebatõenäoline
Mootori jõul liikuva laeva madalikule sõit	1.113e-05	(↑20%) 1.336e-05	Väga harva või ebatõenäoline
Triiviva laeva madalikule sõit	2.643e-05	(↑10%) 2.911e-05	Väga harva või ebatõenäoline

11.4 Meretuulepargi ehitusetapi ajal toimuva laevaliikluse modelleerimine

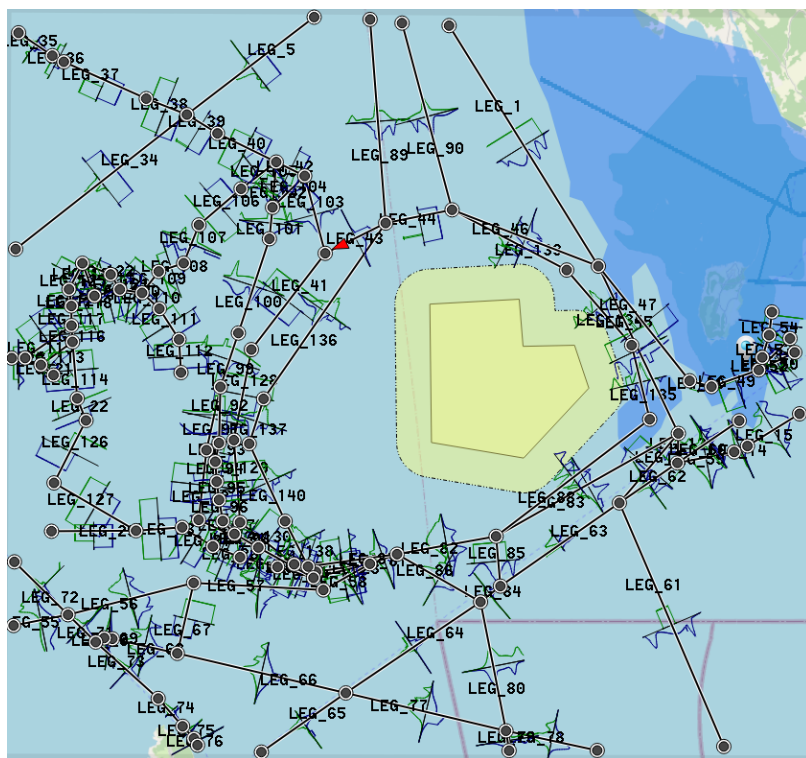
Kuna ehitusega seotud laevade marsruudid pole teada, siis tugineb projekti laevade kokkupõrgete tõenäosuse hinnang ainult ekspertide arvamusele ja seda kirjeldatakse ohtude nimistus (lisa B).

11.5 Kasutus- ja hooldusetapi ajal toimuvate kokkupõrgete ja otsasõitude modelleerimine

Kasutus- ja hooldusetapi ajal toimuvate kokkupõrgete ja otsasõitude modelleerimiseks nihutati Saare-Liivi meretuulepargi piirkonda läbivat laevaliiklust (joonis 28). Järgmistes alapeatükkides kirjeldatakse kahte võimalust: praegust laevaliikluse mahtu ja suurema liiklustihedusega tulevikustsenaariumit.

11.5.1 Saare-Liivi meretuulepargi rajamise järgne olukord laevaliikluse tiheduse lähtetasemega

Joonisel 28 on kujutatud laevateedel oleva laevaliikluse lateraalne jaotus.



Joonis 28. Potentsiaalsete laevateede laevaliikluse lateraalne jaotus.

Tabelis 13 on esitatud hüpoteetilise aasta jooksul toimuvate laevade kokkupõrgete, madalikule ja meretuulepargile otsasõitude arvestuslik tõenäosus.

Tabelis 13 on näha, et Saare-Liivi meretuulepargi olemasolul on kokkupõrgete ja madalikule sõidu tõenäosus modelleerimise kohaselt kõrgem kui enne meretuulepargi rajamist, olles siiski ebatõenäoline.

Tabel 13. Kokkupõrgete ja laevade madalikule/tuulepargile otsasõitude esinemissagedus

Intsidendi tüüp	Intsidendi korduvus-periood (aastates)	Esinemis-sageduse hinnang
Kokkupõrge möödumisel	1.157e+05	Väga harva või ebatõenäoline
Laupkokkupõrge	2.545e+04	Väga harva või ebatõenäoline
Kokkupõrge ristumisel	1.441e+04	Väga harva või ebatõenäoline
Kokkupõrge ühinemisel	3.254e+05	Väga harva või ebatõenäoline
Kokkupõrge pöördekojal	1.28e+04	Väga harva või ebatõenäoline
Mootori jõul liikuva laeva otsasõit madalikule	3.517e+04	Väga harva või ebatõenäoline

Triiviva laeva otsasõit madalikule	1.638e+04	Väga harva või ebatõenäoline
Mootori jõul liikuva laeva otsasõit tuulepargile	2.118e+06	Väga harva või ebatõenäoline
Triiviva laeva otsasõit tuulepargile	3,320	Harva

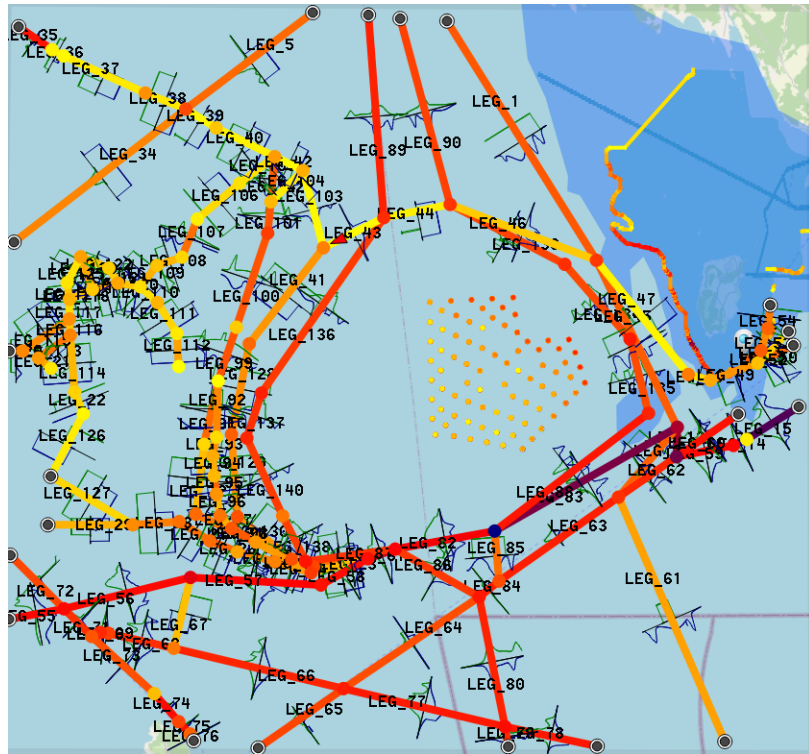
Kuigi kokkupõrgete ja madalikule sõitude toimumine on kõikide laevatüüpide puhul meretuulepargi olemasolul ebatõenäoline, on triivivate laevade otsasõidud tuulepargi tuulikutele realistlikumad. Tõenäosuse hinnangu kohaselt toimub triivivate laevade otsasõit kord 3320 aasta jooksul (harva). See on esialgne hinnang, mis põhineb arvutustel ja ajaloolistel andmetel.

Joonisel 29 on kujutatud tõenäosuse ruumilist jaotust laevadevaheliste kokkupõrgete puhul ja laevade madalikutele sõitude ja otsasõitude korral tuulepargile. Kaartidel on erinevate värvidega märgistatud neli gradienti: kursilõikudele, teekonnapunktidele, madalikule- ja otsasõitudele.

Kursilõikude, teekonnapunktide, madalikule- ja otsasõitude märgistamisel värvidega on kasutatud järgmisi kvantiile:

Stop	Color
100	
95	
0	

Joonis 29 näitab, et otsasõidud on kõige tõenäolisemad Saare-Liivi meretuulepargi kirde- ja lõunapoolsel serval.



Joonis 29. Kokkupõrgete ja otsasõitude võimalikud asukohad (Saare-Liivi meretuuleparki stsenaarium)

Tabelites 14 ja 15 on näidatud laevade vaheliste kokkupõrgete ning laevade otsasõitude tõenäosust tuulepargile.

Ekspertidid võtsid arvesse modelleerimise tulemusi ja kohandasid neid ohtude nimistus (lisas B) kirjeldatud soovimatute stsenaariumite realiseerumise tõenäosuse määramiseks.

Tabel 14. Laevadevaheliste kokkupõrgete tõenäosus

Laeva tüüp	Kaubalaevad	Reisilaevad	Abilaevad	Kalalaevad	Väikelaevad	Muud laevad
Kaubalaevad	0.000142831	7.94592e-08	3.24668e-06	3.77745e-06	7.58081e-06	4.84449e-07
Reisilaevad	8.66214e-08	8.15871e-17	3.56878e-09	5.86932e-09	5.32495e-09	1.44347e-10
Abilaevad	4.81701e-06	5.63524e-09	7.24384e-08	2.5447e-07	4.5303e-07	1.39896e-08
Kalalaevad	6.81571e-06	1.11327e-08	3.22601e-07	1.8321e-06	1.27323e-06	8.54839e-08
Väikelaevad	1.84349e-05	1.02879e-08	5.81354e-07	7.81806e-07	3.56963e-06	8.91855e-08
Muud laevad	8.22351e-07	1.96996e-10	1.42161e-08	9.25899e-08	8.7439e-08	4.43934e-09

Tabel 15. Laevade tuulpargile otsasõitude tõenäosus

Laeva tüüp/ Laeva pikkus (m)	Kaubalaevad	Reisilaevad	Abilaevad	Kalalaevad	Väikelaevad	Muud laevad
≥ 0				1.5942e-09	4.602e-08	
≥ 25			4.91365e-09	3.63154e-08		4.62593e-09
≥ 50			4.15456e-09		1.25345e-09	
≥ 75	1.49568e-07					
≥ 100	2.2253e-07	1.01608e-17				
≥ 125	1.19748e-09		4.98948e-11			

11.5.2 Saare-Liivi meretuulepargi rajamise järgne olukord laevaliikluse tiheduse tulevikuproгноosis

Liiklustiheduse muutumisega arvestava võimaliku tulevikustsenaariumi loomiseks kasutati kokkupõrgete ja otsasõitude modelleerimisel orienteeruvalt 20-protsendilist aktiivsuse kasvu.

Tabelis 16 on esitatud aasta jooksul toimuvate laevade kokkupõrgete ja laevade otsasõitude arvestuslik tõenäosus Saare-Liivi meretuulepargi piirkonnas laevaliikluse tiheduse tulevikuproгноosi puhul.

Tabelis 16 on näha, et modelleeritud laevade kokkupõrgete tõenäosus prognoositud tuleviku liikluse korral on keskmiselt 40% suurem kui praeguse liiklusega. Tõenäosus, et laevad sõidavad madalikule või otsa tuulikutele, suureneb 18%.

Tabel 16. Kokkupõrgete ja laevade otsasõitude meretuulepargile esinemissagedus (laevaliikluse tiheduse tulevikuproгноosi puhul)

Intsidendi tüüp	Tõenäosus (intsident/aasta)		Esinemissageduse hinnang
	laevaliikluse tihedus lähtetasemega	laevaliikluse tihedus tulevikuproгноosis (+20%)	
Kokkupõrge möödumisel	8.646e-06	(↑40%) 1.209e-05	Väga harva või ebatõenäoline
Laupkokkupõrge	3.929e-05	(↑40%) 5.495e-05	Väga harva või ebatõenäoline
Kokkupõrge ristumisel	6.942e-05	(↑38%) 9.584e-05	Väga harva või ebatõenäoline
Kokkupõrge ühinemisel	3.074e-06	(↑39%) 4.284e-06	Väga harva või ebatõenäoline
Kokkupõrge pöörde kohal	7.812e-05	(↑42%) 0.000111	Harva
Mootori jõul liikuva laeva madalikule sõit	2.844e-05	(↑18%) 3.357e-05	Väga harva või ebatõenäoline
Triiviva laeva madalikule sõit	6.106e-05	(↑18%) 7.209e-05	Väga harva või ebatõenäoline
Mootori jõul liikuva laeva otsasõit tuulepargile	4.722e-07	(↑18%) 5.575e-07	Väga harva või ebatõenäoline
Triiviva laeva otsasõit tuulepargile	0.0003012	(↑17%) 0.0003544	Harva

11.6 Modelleerimise eeldused

Kokkupõrgete ja madalikule sõitude modelleerimisel tugineti mitmele eeldusele:

- ✓ laevaliikluse lateraalne jaotus uuritava alal on konstantne;
- ✓ laevaliikluse maht on stsenaariumi jooksul konstantne (kuid erineb stsenaariumite vahel määratud tingimuste alusel);
- ✓ laevaliikluse lateraalne jaotus on stsenaariumi ajal konstantne;
- ✓ kohandava teguri (P_C) väärtused on konstantsed.

11.7 Simulatsioonid reaalajas

Modelleeritud tulemuste usaldusväärsuse hindamiseks teostati valitud stsenaariumite reaalaja simulatsioonid. Valitud stsenaariumid on toodud tabelis 8.

Reaalaja simulatsioonideks olid valitud erinevate parameetritega laevad. Tabelis 17 on toodud simulatsioonides kasutatud laevade parameetrid.

Tabel 17. Reaalaja simulatsioonides kasutatud laevade parameetrid

Laeva tüüp	Laeva pikkus (m)	Laeva laius (m)	Laeva süvis (m)	Maksimaalne kiirus (sõlmed)
Kaubalaev	125	20,0	6,5	12,8
Rannasõidulaev	95	13,2	3,7	11,1
Kalalaev	24	7,2	3,7	11
Reisilaev	112	19,1	3,9	18,6
Eriotstarbeline päästelaev	35	6,3	1,3	40

Järgmised stsenaariumid olid simuleeritud:

- ✓ meretuulepargi tuulikutele otsasõit (kohad on valitud tuginedes **ekspertide poolt tuvastatud ohtlikele aladele** ja **modelleerimise tulemusel selgunud** suurema tõenäosusega kokkupõrgete ja otsasõitude piirkonnad).
 - mootori jõul liikuva laeva otsasõit
 - triiviva laeva otsasõit

Reaalaja simulatsioonides olid kasutatud antud piirkonnale iseloomulikud ilmatingimused (suurema tõenäosusega karmid ilmatingimused). Kõik laevad seilasid samadel lähtetingimustel:

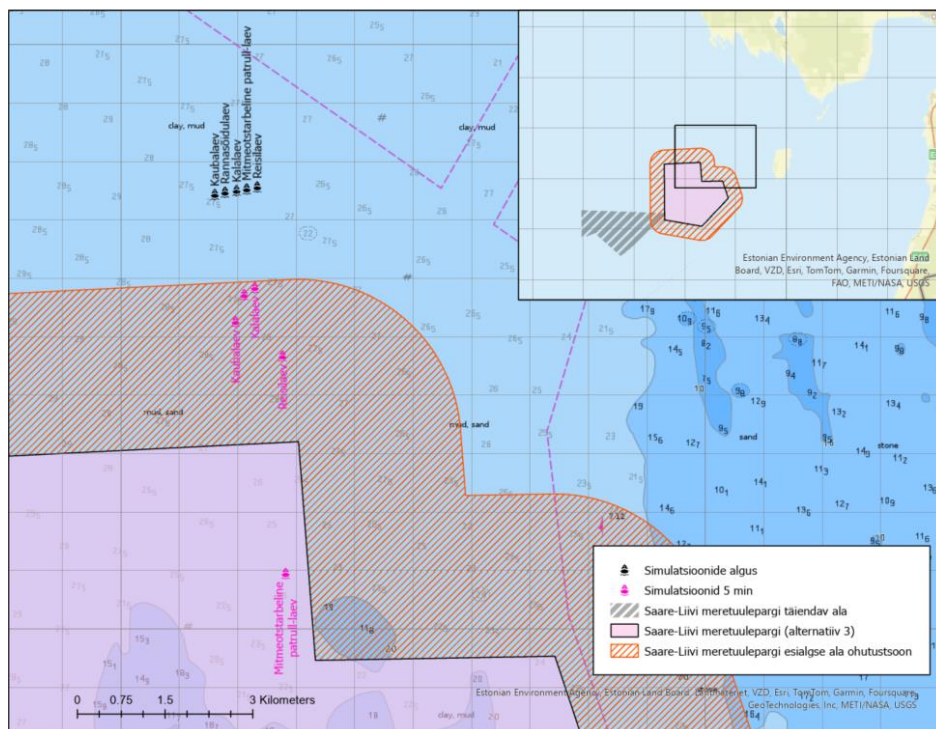
- ✓ **Tuul:** suund 225°, kiirus 12 m/s (joonis 30);
- ✓ **Oluline laine kõrgus:** 3 m; **lainetuse suund:** 225°
- ✓ **Hoovus:** suund 30°, kiirus 8 cm/s (joonis 30).

Mootori jõul liikuva laeva otsasõit on simuleeritud stsenaariumitel, kui laev ei muuda kurssi ning sõidab vael kursil tuulepargi suunas. Järgmised stsenaariumid olid läbiviidud:

- ✓ Laevad liiguvad kursil 175° ning ei muuda õigeaegselt kursile 124°.

Mootori jõul liikuvate laevade simulatsioonid on näidatud joonisel 30. Joonisel on näidatud aeg, millal laev satub meretuulepargi alale vael kursil sõitmisel (laev ei muuda kurssi).

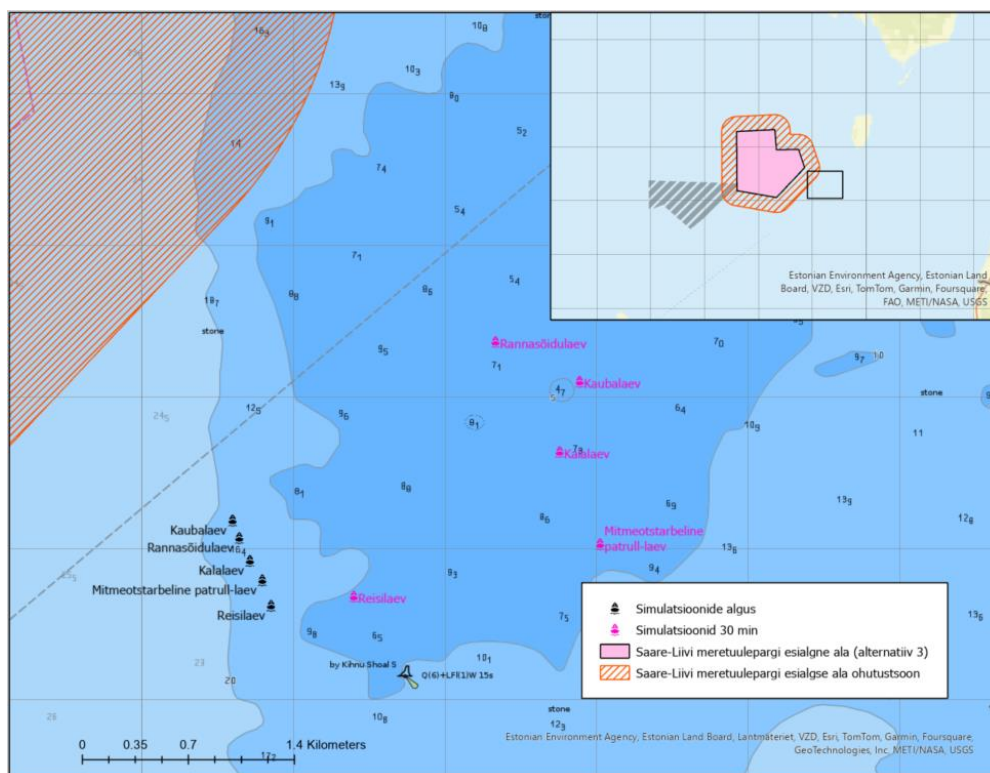
Simulatsioonid näitasid, et kui laevad on kursil 175° ning ei muuda kurssi, siis kaubalaev satub avamere tuulepargi alale 7 minutiga, rannasõidulaev ja kalalaev – 8 minutiga, reisilaev – 5 minutiga, mitmeotstarbeline patrull-laev 2 minutiga. Joonisel 30 on näidatud laevade asukohad pärast 5 minutit vael kursil sõitmist.



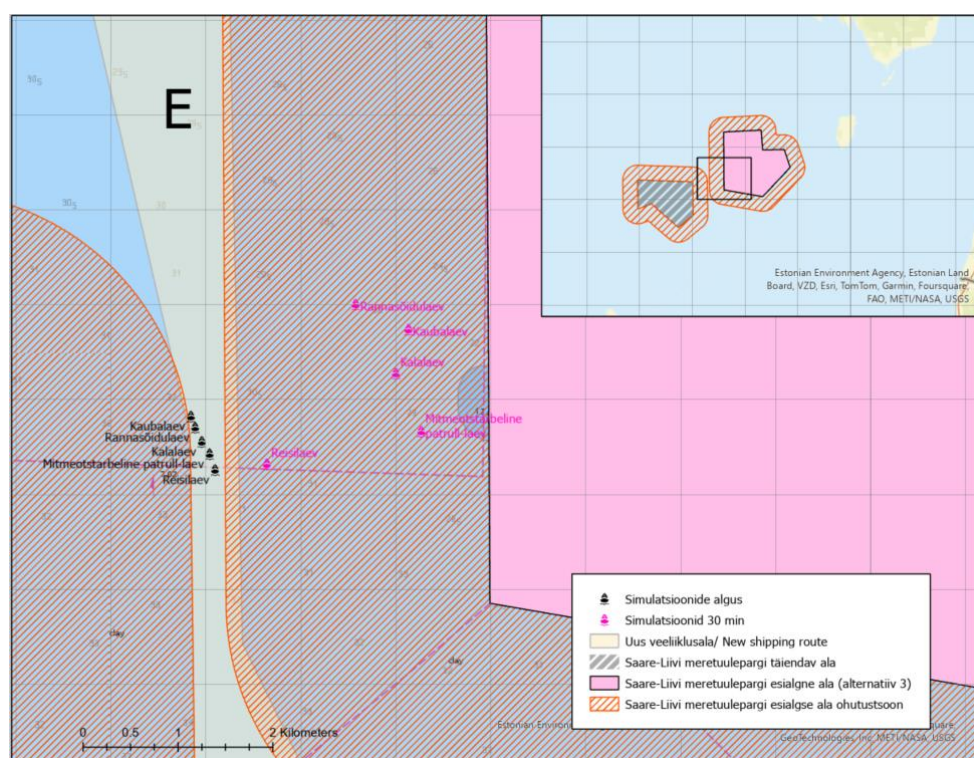
Joonis 30. Mootori jõul liikuvate laevade simulatsioonid

Avariiseiskumise juhtumitega (mootoririkked jne.) seotud tegevuste läbiviimiseks, kui laev on juhitavuse kaotanud Saare-Liivi meretuulepargi piirkonna läheduses, valiti viis laeva (vt tabel 17).

Triivivate laevade otsasõite simuleeriti kahes meretuulepargi piirkonnas: tuulepargi kaguosas (koridor B ja C ristumisel) ja lääneosas (koridor E). Triivi algus- ja lõpp-punktid on näidatud joonistel 31 ja 32. Joonistelt on näha, et kõik laevad jõuavad koridoril E meretuulepargi ohutustsoonini vähem kui 30 minutiga ning kõik laevad jõuavad 30 minuti jooksul alla 10 meetri sügavusalale. Sel juhul tekib laevadel oht madalikule sõita (Kihnu madal).



Joonis 31. Triivivate laevade trajektoorid (tuule suund – 225°, tuule kiirus – 12 m/s, hoovuse suund – 30°, hoovuse kiirus – 8 cm/s)



Joonis 32. Triivivate laevade trajektoorid koridoril E (tuule suund – 225°, tuule kiirus – 12 m/s, hoovuse suund – 30°, hoovuse kiirus – 8 cm/s)

Tehti eraldi simulatsioonid samade laevade ja ilmastikutingimustega, kuid koos ankrutega. Simulatsioonid näitasid, et rannasõidulaeva, mitmeotstarbelise patrull-laeva ja kalalaeva puhul hoiab ankur laevu paigal (ankur ei purune). Reisilaeva puhul puruneb ankur 5. minutil, samas kui kaubalaeva puhul puruneb ankur kohe, põhjustades laeva kiire triivi madalikule.

12. MÕJU TUVASTAMINE

Peatükis kirjeldatakse mõjusid meresõidule, mis on tuvastatud lähteandmete, soovimatute stsenaariumite modelleerimise ja ekspertkonsultatsioonide põhjal. Mõjud hinnati metoodilise ohutushinnangu põhimõtetest lähtuvalt (peatükk 2.3), kus mõju ulatust ja sihtobjekti tundlikkust hinnatakse mõju olulisuse määramiseks. Vajaduse korral käsitletakse mõjuhinnangus nii meresõidu ohutuse kui ka ettevõtlusega seotud riske, mis seonduvad mõjudega. Samas hinnatakse neid eraldi.

Iga stsenaariumi tõenäosuse ja tagajärgede hinnangu alusel arvutati riskitase, mida seejärel kasutati meetmete määramiseks, mida on vaja rakendada riski vähendamiseks vastuvõetavale tasemele.

12.1 Ehitusetapp

Perioodil 2000-2022 a. on Saare-Liivi meretuulepargi läheduses teatatud kolmest intsidendist (vt. ptk. 4.1.3). Manööverdamiseks ei ole piisavalt mereruumi ja sügavust meretuulepargi põhjaservast põhja pool. Laevaliikluse koridor muutub kitsaks (vt ptk 10). Laevad peavad liikuma meretuulepargi piirkonnast ohutul kaugusel. Turvaline kaugus antud juhul on miinimum 1,5 meremiili. Ehitustegevus, mis on seotud rajatiste ja kaablite paigaldamisega, võib suunata kõrvale praegused laevaliiklusvood ning suurendada kokkupõrke ohtu. Ehitustegevusega seotud laevad võivad suurendada kokkupõrgete ohtu piirkonnas.

Kõik ehitusetapiga seotud riskid on välja toodud tabelites 18-21 (vastavalt laevatüübile) ja ohtude nimistus (lisa B, ohud C1-C19). Ekspertide poolt kohandatud modelleerimise tulemused näitavad, et kaubalaevadega seotud riskid (st laevade kokkupõrked, laevade otsasõidud tuuleturbiinidele) on mõõdukad ja kõrged (tabel 18). Riskide leevendamiseks ALARP tasemele väljapakutud meetmed peavad olema rakendatud (vt. ptk 13 ja lisa C).

Laevade kahjustused oleksid tõenäoliselt mõõdukad kuni tõsised (lisa B). Juhtumi tõenäosuse hinnang on 3-4 (harva - aeg-ajalt) ja tagajärje hinnang 3-4 (mõõdukas kuni tõsine), andes riski väärtuseks 8-11 (vähendada riskiohje meetmetega kuni ALARP). Realiseeruv stsenaarium võib olla (meretuulepargi lähedalt mööduv) kaubalaev, mis põrkab kokku Saare-Liivi meretuulepargi läheduses tegutseva ehituslaevaga. Kõige olulisemateks põhjusteks peeti kaubalaeva puudulikku olukorrateadlikkust ehituslaevade liikumisest ning ehitusala tähistavate navigatsioonimärkide puudumist. Praegused riskiohje meetmed hõlmavad veealuseid takistusi märkivaid poisid ja COLREG-i rakendamist.

Tabel 18. Kaubalaevade riskitase seoses ehitusetapiga (vastavalt tabelites 1-3 kirjeldatud skaalale)

Ohu nr.	Stsenaariumi kirjeldus	Tõenäosus	Tagajärg	Riski hinnang
C1	Kaubalaevade omavaheline kokkupõrge.	3	4	11
C2	Kaubalaevade madalikule sõit (Kihnu madal)	3	3	10

C3	Kaubalaev sõidab tuulepargi ehituse otsa (vee sees olev tuuliku vundament)	3	3	8
C4	Kaubalaevade ja tuulepargi ehituslaevade vaheline kokkupõrge	3	4	11
C5	Jäässe kinni jäänud laevad triivivad tuulepargi ehituse otsa või põrkavad kokku tuulepargi ehituslaevaga	2	4	9
C6	Kaubalaevade ankrute takerdumise oht paigaldatava või paigaldatud veealuste kaablite ja kaablikaitsete tõttu ehituse ajal.	3	3	9

Kalalaevastikuga seotud riskid on kõrged kõikide stsenaariumite puhul, mis on tingitud ehitusjärgus rajatiste olemasolust ja traditsiooniliste transiiditeede nihkumisest (tabel 19). Kalalaevastik on suuresti reguleerimata ja kompetentsuse/teadlikkuse tase on madalam, kui kaubalaevadel, mis tähendab, et kalalaevad võivad kahjustusi saada või eksida ning otsingu- ja päästeteenus ei pruugi kohe kättesaadav olla. Kalalaevade meeskondade puhul võivad vigastused või surmajuhtumid olla tõsised. Tõenäosuse hinnang on 3 (aeg-ajalt) ja tagajärgede hinnang on 3-4 (möödukas kuni tõsine), andes riski väärtuseks vahemiku 10-11.

Tabel 19. Kalalaevade riskitase seoses ehitusetapiga (vastavalt tabelites 1–3 kirjeldatud skaalale)

Ohu nr.	Stsenaariumi kirjeldus	Tõenäosus	Tagajärg	Riski hinnang
C7	Kalalaevade suurem kokkupõrkeoht, sest transiiditeed kalapüügipiirkonda on nihkunud ja vaba mereruumi on vähem.	3	3	10
C8	Kalalaevade madalikule sõit	3	4	11
C9	Kaubalaeva, tuulepargi ehitus laeva ja kalalaevade vaheline kokkupõrge	3	3	10
C10	Otsasõit ehitatavale objektile ja püügivahendite vigastamine takerdumisest veealuses taristus. Kalalaev sõidab otsa tuulepargi ehitusele (vundament).	3	4	11
C11	Kalalaevade ankrute takerdumise oht paigaldatava või paigaldatud veealuste kaablite ja kaablikaitsete tõttu ehituse ajal.	3	4	11

Väikelaevade liikluse kohta pole palju informatsiooni. Stsenaariumis sõidab väikelaev süvisega 1,5 m madalas vees Kihnu saare madalikule Saare-Liivi meretuulepargist tingitud rannikulähedase mereruumi vähenemise tõttu (koridoril C). Muud väikelaevadega seotud riskid on seotud kokkupõrgetega. Peamiseks põhjuseks peetakse ehituspiirkonda märgistavate meremärkide puudumist, kehva läbisõidu planeerimist ja olukorrateadlikkuse puudumist. Intsidend segaks projekti laevade tegevust teenuste osutamisel. Eelnevale

tuginedes omistati intsidentide toimumise tõenäosusele hinnang 3 (aeg-ajalt) ja tagajärgede hinnang oli 3-4 (möödukas kuni tõsine), andes riski väärtuseks maksimaalselt 11.

Seetõttu peetakse väikelaevadega seotud riske C12 ja C14 kõrgeks ning tuleb rakendada riskiohje meetmeid, et vähendada risk madalaimale mõistlike meetmetega saavutatavale tasemele (käsitletud 13. peatükis).

Tabel 20. Väikelaevade riskitase seoses ehitusetapiga (tabelites 1–3 kujutatud skaala kohaselt)

Ohu nr.	Stsenaariumi kirjeldus	Tõenäosus	Tagajärg	Riski hinnang
C12	Väikelaeva kokkupõrge kaubalaeva, tuulepargiehituslaeva või kalalaevaga.	3	3	10
C13	Otsasõit. Väikelaeva kokkupõrge tuulepargi ehitusega	3	3	8
C14	Väikelaevade ankrute takerdumise oht paigaldatava või paigaldatud veealuste kaablite ja kaablikaitsete tõttu ehituse ajal.	3	4	11
C15	Madalikule sõit (Kihnu madal)	3	3	8

12.2 Kasutus- ja hooldusetapp

Saare-Liivi meretuulepargi rajamine ja lisanduvate hoolduslaevade tekitav senisest tihedam liiklus ning sellega kaasnev töötajate arvu kasv võivad hädaolukorrale reageerimise võimet vähendada ning suurendada intsidentide arvu, tagajärgede tõsidust või halvendada päästetöötajate juurdepääsu.

Uute rajatiste olemasolu muudab traditsioonilisi laevaliikluse koridore (vt joonis 24). Simulatsioonid näitasid, et selline laevaliikluse koridoride muutus (eriti koridoris B ja C) suurendab piirkonnas viibivate kaubalaevade kokkupõrkeohtu. Kasutusel olevad laevad võivad suurendada kokkupõrkeohtu teiste piirkonnas tegutsevate laevadega. Avamerekeskkonnas asuvad rajatised võivad suurendada laevade otsasõidu ohtu nii mootori jõul liikudes kui ka triivides. Meretuulepargi rajatised muudavad praegused laevaliikluse koridorid, piirates juurdepääsu Pärnu sadamale ja takistades olemasolevate navigatsioonimärkide kasutamist. Laevad on sunnitud liikuma madalamasse piirkonda, mis asub 10 m sügavusjoonest allpool (vt joonis 24).

Kõiki tuulepargi opereerimise etapiga seotud riske on kirjeldatud tabelites 21–23 (laevatüüpide kaupa) ja ohtude nimistus (lisa B, ohud O1–O18). Ekspertide kohandatud modelleerimise tulemused näitavad, et kaubalaevadega seotud riskid (st laevade kokkupõrked, laevade otsasõidud tuulikutele) oleksid kõrged (tabel 21). Riskide vähendamiseks madalaimale mõistlike meetmetega saavutatavale tasemele tuleb rakendada riskiohje meetmeid (seda arutatakse 13. peatükis).

Laevade kahjustused oleksid tõenäoliselt suured. Tõenäosusele anti hinnang 3 (aeg-ajalt) ja tagajärgedele 3–4 (möödukas kuni tõsine), mille tulemusena saadi riski väärtus vahemikus 10–11 (riski tuleb vähendada ohje meetmetega). Realiseeruda võiv stsenaarium on selline, kus (meretuulepargi lähedalt mööduv) kaubalaev pörkab kokku meretuulepargi läheduses

tegutsevate hoolduslaevadega või sõidab madalikule. Peamisteks põhjusteks peetakse kaubalaevade vähest olukorrateadlikkust, laevaliiklusele ette nähtud kitsamat koridori planeeritud Saare-Liivi meretuulepargist ida pool (koridor C) ja meretuulepargi piirkonda märgistavate meremärkide puudumist. Praegused riskiohje meetmed hõlmavad veeluseid takistusi märkivaid poide ja COLREG-i rakendamist.

Tabel 21. Kaubalaevade riskitase seoses kasutus- ja hooldusetapiga (tabelites 1–3 kujutatud skaala kohaselt)

Ohu nr.	Stsenaariumi kirjeldus	Tõenäosus	Tagajärg	Riski hinnang
O1	Laevade vaheline kokkupõrge. Kaubalaevade peamine liiklustee Pärnu sadamasse moodub mööda koridorit B. Kaubalaevade ja tuulepargi teeninduslaevade kokkupõrge.	3	4	11
O2	Madalikule sõit	3	3	10
O3	Otsasõit. Kokkupõrge tuulikutega.	3	4	11
O4	Kaubalaevade ankrute takerdumise oht veeluste kaablite ja kaablikaitsete tuulepargi opereerimise ajal.	3	3	10

Kalalaevadega seotud riskid oleksid laevade kokkupõrgete või otsasõitude puhul kõrged ja väga kõrged rajatiste olemasolu tõttu (tabel 22). Kalalaevastik on suuresti reguleerimata ja kompetentsuse/teadlikkuse tase on madalam, mis tähendab, et kalalaevad võivad suurema tõenäosusega kahjustusi saada või eksida ning otsingu- ja päästetööd ei pruugi kohe kättesaadav olla. Vigastused või surmajuhtumid on kalalaevade meeskondade puhul mõõdukad kuni tõsised. Tõenäosuse hinnang on 3 (aeg-ajalt) ja tagajärgede hinnang 3-4 (mõõdukas kuni tõsine) ning riski väärtus jäi vahemikku 10–11 (riskiohje lisameetmed on vajalikud kõikide ohtude O5–O8 puhul).

Tabel 22. Kalalaevade riskitase seoses kasutus- ja hooldusetapiga (tabelites 1–3 kujutatud skaala kohaselt)

Ohu nr.	Stsenaariumi kirjeldus	Tõenäosus	Tagajärg	Riski hinnang
O5	Kalalaevade suurem kokkupõrkeoht, sest transiiditeed kalapüügi piirkonda on nihkunud ja vaba mereruumi on vähem.	3	4	11
O6	Kalalaevade madalikule sõit	3	3	10
O7	kaubalaeva, tuulepargi hoolduslaeva ja kalalaevade vaheline kokkupõrge.	3	4	11

O8	Otsasõit tuulepargi turbiinidele ja püügivahendite vigastamine takerdumisest veealuses taristus.	3	4	11
----	--	---	---	----

Väikelaevade liikluse kohta pole palju informatsiooni. Modelleeritud stsenaariumis sõidab väikelaev süvisega 1,5 m madalas vees Kihnu saare madalikule Saare-Liivi meretuulepargist tingitud rannikulähedase mereruumi vähenemise tõttu (koridori C). Muud väikelaevadega seotud riskid on seotud kokkupõrgetega. Peamisteks põhjusteks peetakse Saare-Liivi meretuulepargi piirkonda märgistavate navigatsioonimärkide puudumist, kehva läbisõidu planeerimist ja olukorratähtsuse puudumist. Intsident segaks projekti laevade tegevust teenuste osutamisel. Seetõttu omistati intsidentide toimumise tõenäosusele hinnang 3 (aeg-ajalt) ja tagajärgedele 4 (tõsine), mis andis riski väärtuseks maksimaalselt 12.

Seetõttu hinnatakse väikelaevadega seotud riskitaset kõrgeks (O9-O12, tabel 23). Kõikide ohtude puhul tuleb rakendada riskiohje meetmeid riskide vähendamiseks madalaimale mõistlike meetmetega saavutatavale tasemele (käsitatud 13. peatükis).

Tabel 23. Väikelaevade riskitase seoses kasutus- ja hooldusetapiga (tabelites 1–3 kujutatud skaala kohaselt)

Ohu nr.	Stsenaariumi kirjeldus	Tõenäosus	Tagajärg	Riski hinnang
O9	Väikelaeva kokkupõrge kaubalaeva, tuulepargi hoolduslaeva ja kalalaevaga.	3	4	12
O10	Otsasõit. Väikelaeva kokkupõrge tuulepargi rajatistega	3	4	12
O11	Väikelaevade ankrute takerdumise oht paigaldatud veealuste kaablite ja kaablikaitsete tõttu.	3	4	11
O12	Madalikule sõit	3	4	12

12.3 Demonteerimisetapp

Demonteerimistegevus hõlmab projektis osalevaid laevu, mida on juba kirjeldatud ehitusetapi puhul ning demonteerimisetapi mõjud on suurel määral sarnased ehitusetapi omadele – rajatiste ja kaablite eemaldamine võib paigast nihutada olemasolevad laevaliikluse koridorid, suurendada otsasõidu ohtu ja suurendada kokkupõrgete ohtu kolmandate poolte laevadega.

12.4 Mõju asukohamääramis- ja sidesüsteemidele

Järgmises alapeatükis tehakse kokkuvõtte võimalikust mõjust erinevatele side- ja asukohamääramisseadmetele, mida kasutatakse meretuuleparkides ja nende ümber. Peatükk sisaldab tööstusharu hinnanguid käsitleva kirjanduse ülevaadet.

12.4.1 Laevaradarid

2004. aastal viidi läbi katsed Põhja-Walesi ranniku lähedal asuvas North Hoyle'i tuulepargis (Suurbritannias), et hinnata tuuleturbiinide mõju laevade side- ja

navigatsioonisüsteemidele²¹. Uuring näitas, et VHF-i, raadiosidele, GPS-vastuvõtjatele, mobiiltelefonidele ja AIS-i süsteemide avalduv mõju oli minimaalne. UHF-i ja muude mikrolainesüsteemide sidet segasid tavapärased raadiohäired, kui turbiinid jäid saatja ja vastuvõtja otsenähtavuse teele ette. Uuringus tuvastati murettekitavad kitsaskohad seoses võimaliku mõjuga laevadel ja kaldal asuvatele radarisüsteemidele. Põhjuseks on tuuleturbiinide suur vertikaalne ulatus, millelt raadiolained peegelduvad tagasi piisavalt tugevalt, et tekiks segav külgspeegeldus, topeltkaja ja parasiitkajasignaalid. Teine uuring viidi läbi Kentish Flatsi tuulepargis Briti Tuuleenergia Assotsiatsiooni (British Wind Energy Association ehk BWEA) tellimusel (BWEA 2008). Projekti juhtrühma kuulusid liikmed äri, ettevõtluse ja õigusreformi ministeeriumist (BERR), MCAst ja Londoni sadamaametist (PLA). Uuring teostati ajavahemikus 30. aprill – 27. juuni 2006. Uuring toimus lootsivetes alal, kus kehtis PLA laevaliikluse korraldamise süsteem, vähemalt ühe meremiili kaugusel tuulepargist. Seega oli üks uuringu eelistest lootside nõuanded ja kogemused, kuid lisaks oli võimalik hinnata laevaliikluse korraldamise süsteemi radaritele avalduvat mõju.

Uuringus jõuti järgmistele tulemustele:

- ✓ tuuleparkide läheduses laevaradarite kuvaritel täheldatud ja kirjeldatud nähtusi võisid põhjustada muud tugevad kajad, mis olid vaatlust läbi viiva laeva lähedal, kuigi mitte samas ulatuses;
- ✓ laevade tavapäraste konstruktsioonide ja inventari tekitatud refraktsioon ja moonutused tekitasid mitu nimetatud efektidest, kusjuures erinevate laevade ja radarite puhul võisid tekkida erinevad efektid;
- ✓ laevaliikluse korraldamise süsteemi skaneerivate staatiliste radarite puhul võisid tekkida juba kirjeldatud nähtused, kui mööduvad laevad tekitasid sobiva peegelduva pinna, kuid efekt ei tundunud PLA laevaliikluse korraldamise süsteemi puhul oluline probleem olevat;
- ✓ tuulepargi läheduses tegutsevad väikelaevad olid tavaliselt tuulepargi ala läheduses tegutsevate laevade radarite abil leitavad, kuid kui väikelaevad tegutsesid tuulepargi sees, siis oli nende avastamine raskendatud.

Võimalikud radari häired on probleem peamiselt halva nähtavuse korral, kui radarmärkur (ARPA) ei pruugi läheduses olevaid väiksemaid aluseid avastada ega nende teekonda jälgida ja meremehed ei suuda visuaalselt nende kohalolu kinnitada (nt laevad (tavaliselt väikelaevad), millele pole paigaldatud AIS-i).

2008. aasta uuringus selgus, et 1,5 meremiili (nm) raadiuses tuulepargist, võivad tuulegeneraatorid tekitada tugevaid peegeldunud, mitmekordseid ja külgsuunalisi kajasid, mis võivad maskeerida või keerulisemaks muuta tegelike sihtmärkide tuvastamist.

2008. aastal tellis Cape Wind'i tuulepargi arendaja ja hiljem ka USA Rannavalve radarimudelite uuringud, et hinnata kavandatavate Cape Wind'i tuulegeneraatorite mõju laevaradaritele

²¹ Maritime and Coastguard Agency (MCA) and QinetiQ. (2004). *Results of the Electromagnetic Investigations 2nd Edition*. Southampton: MCA and QinetiQ.

Nantucketi lahes. Selle tulemusena avaldas Rannavalve hinnangu, mis näitas mõõdukat riski tuulegeneraatorite olemasolust merenavigatsioonile selles piirkonnas.²²

2013. aastal valminud aruanne, mis koostati USA Energiaministeeriumi (DOE) jaoks, kirjeldas tuulegeneraatorite mõju mitmetele radarisüsteemidele, nagu laeva-, lennuki- ja ranniku ookeaniseire süsteemidele. Kasutades modelleeritud radarseadmeid, mis simuleerisid X- ja S-sagedusalas töötavaid radareid (mis töötavad ühes kahest sageduses, keskendudes 9,4 GHz X-sagedus ja 3 GHz S-sagedus, sõltuvalt laeva suuruselt) ja asuvad kavandatava Cape Wind'i tuulepargi läheduses, samuti üldist 10×10 tuulegeneraatorite ruudustiku paigutust, täheldasid 2013. aasta DOE raporti autorid, et tuulepargi põhjustatud radarisegadus võib raskendada tuulepargis töötavate teiste laevade tuvastamist, kuid see ei mõjutanud oluliselt laevade jälgimist tuulepargist väljaspool. Nad jõudsid järeldusele, et mudeli tulemused näitavad mõõdukat mõju navigatsioonile X- ja S-sageduses töötavatele radaritele.²³

2022. aastal valmistatud raport kirjeldab Ameerika Ühendriikide avameretuuleparkide tuulegeneraatorite mõju laevaradaritele (MVR) ja toob välja negatiivse mõju leevendavaid lahendusi. Antud uuringu tulemusena leiti, et avamere tuulegeneraatorid mõjutavad laevaradareid olukorrast sõltuvalt, kõige tavalisem mõju on tugeva, peegeldunud energia suurenemine, mis segab operaatori ekraani, põhjustades navigeerimisotsuste tegemisel keerukusi. Samas leiti, et on olemas võimalused tuulegeneraatorite põhjustatud häirete leevendamiseks laevaradarites, kasutades nii aktiivseid kui ka passiivseid vahendeid, nagu täiustatud radari signaalitöötlus ja väikestele alustele paigaldatud peegeldajad, et parandada radarite ekraanidelt kadunud objektide tuvastamist.²⁴

Kokkuvõtteks, tänaseks teostatud uuringute andmetel põhjustavad tuulegeneraatorid häireid alates 1,5 meremiilist, kusjuures radari kuvaril oleva kujutise kvaliteet halveneb vahemaa vähenedes. Samuti tuleks märkida, et uuringud näitavad, et ka otsingu- ja päästehelikopterite radaritele põhjustavad need probleemid, sest piiravad tuulepargis asuvate väikeste aluste ja ohvrite nähtavust.

12.4.2 Ülikõrgsagedusside (VHF) (muu hulgas digitaal-selektiivse väljakutse (DSC))

2004. aastal viidi läbi uuring Põhja-Walesi ranniku lähedal asuvas North Hoyle'i meretuulepargis. Uuringu osana testiti tavalise väikelaeva VHF-transiiverite tööd (muu hulgas digitaal-selektiivse väljakutset (DSC)) tuulegeneraatorite läheduses. Tuulegeneraatoritel ei olnud tuulegeneraatorite massiivi piires ega ka kaldal häälsidele märgatavat mõju. Märgiti, et kuna tuulegeneraatorite lähedus ei mõjutanud märkimisväärselt väikelaeva sidet laevaga ja laeva sidet kaldaga, siis võib eeldada, et võimsamate ja tõhusamate süsteemidega suuremaid laevu ei mõjutaks see samuti. Uuringu käigus tehti mitu telefonikõnet kaldalt, tuulepargi massiivi seest ja selle avamerepoolsest küljelt. Ühegi süsteemipakkuja puhul ei dokumenteeritud ühtegi häirivat efekti. Lisaks teostati raadioside kontroll Sea Kingi tüüpi

²² U.S. Coast Guard Memorandum. *Report of the Effects on Radar Performance of the Proposed Wind Farm Project and Advance Copy of the USCG Findings and Mitigations*. 2009

²³ Ling, H., M.F. Hamilton, R. Bhalla, W.E. Brown, T.A. Hay, N.J. Whiteloni, S. Yang, and A.R. Naqvi. *Assessment of Offshore Wind Farm Effects on Sea Surface, Subsurface, and Airborne Electronic Systems. Final Report DE-EE0005380*. U.S. Department of Energy. 2013

²⁴ National Academies of Sciences, Engineering, and Medicine. *Wind Turbine Generator Impacts to Marine Vessel Radar*. Washington, DC: The National Academies Press. 2022

helikopteri ning Holyheadi ja Liverpooli rannavalve vahel osana otsingu- ja päästetööde uuringust, mis viidi läbi North Hoyle'i meretuulepargis 2005. aastal. Õhusõiduk asus meretuulepargi avamere poolisel küljel ja sidet hinnati väga selgeks ilma täheldatava kvaliteedilanguseta. Ka meretuulepargi alal viibinud hoolduslaevaga säilis terve uuringu jooksul rahuldava kvaliteediga side²⁵. Lisaks North Hoyle'i uuringutele viidi Taanis Horns Rev 3 meretuulepargis 2014. aastal läbi dokumentide analüüs, mille põhjal järeldati, et kakspunktühendusega raadiosidevõrkude konflikte ja VHF-side häireid pole oodata. Pärast aruannete läbivaatamist ja märkides, et pärast kirjeldatud uuringuid pole täheldatud tõsisemaid probleeme VHF-sidega ega nendest teatatud, võib oletada, et Saare-Liivi meretuulepargi olemasolu ei mõjuta oluliselt VHF-sidet.

12.4.3 Suuna peilimine VHFiga

North Hoyle'i meretuulepargi 2004. aasta uuringute ajal ei toiminud uuringus osalenud laevade suuna peilimise VHF-seadmed korrektselt, kui laevad liikusid tuulegeneraatoritele väga lähedale (umbes 50 m kaugusele). Seda peeti üsna väikese ulatusega mõjuks suuna peilimiseks kasutatavate VHF-seadmete piiratud rakendamise tõttu ning seega ei mõjuta see otsingu- ja päästeoperatsioone. Terve 2005. aastal North Hoyle'is teostatud otsingu- ja päästetegevuse uuringu kestel testiti Sea Kingi pealelennusüsteemi. Sea Kingi pealelennusüsteem kasutab mõõdikul oleva vertikaalse riba külgliikumust, et näidata sihtmärgi asukohta õhusõiduki liikumissuuna suhtes. Kui õhusõiduk ja sihtlaev olid mõlemad tuulepargi alal, siis toimis pealelennusüsteem umbes 1 meremiili ulatuses ootuste kohaselt ilma oluliste kõrvalekalleteta. Pärast kirjeldatud uuringuid pole täheldatud ega teatatud olulistest probleemidest VHF-i põhiste suuna peilimise süsteemidega ja seega eeldatakse, et Saare-Liivi meretuulepark ei avalda olulist mõju VHF-il põhinevatele suuna peilimise seadmetele.

12.4.4 Navtexi süsteemid

Rahvusvaheline Navtexi teenistus on meresõiduohutuse informatsiooni edastamise ja automaatse vastuvõtu süsteem, mis kasutab kitsaribalist tähttrükkimise meetodit (NBDP) sagedusel 518 KHz. Navtexi süsteemi kaudu edastatakse meresõiduohutuse informatsiooni F-ala kohta Läänemere keskosas ja Soome lahes inglise keeles sagedusel 518 kHz ning samuti edastatakse ka hüdrometeoroloogilist teavet raadio teel mis vastab rahvusvahelistele nõuetele. Informatsiooni edastavad kaldajaamad töötavad kindla ajagraafiku järgi. Iga saate jooksul (10 min) edastatakse kogu vajalik informatsioon.²⁶

Kuigi konkreetseid uuringuid pole teostatud, ei ole tänaseks dokumenteeritud toimivate tuulepargiarenduste olulist mõju Navtexi süsteemile, mistõttu pole oodata, et Saare-Liivi meretuulepark seda oluliselt mõjutaks.

12.4.5 Automaatne identifitseerimissüsteem (AIS)

Tänaseks pole täheldatud ega dokumenteeritud olulisi probleeme interferentsiga seoses AISi signaalide edastamisega töötavatest meretuuleparkidest. Interferents puudus ka North Hoyle'i meretuulepargis läbi viidud uuringute ajal. Teoreetiliselt võib interferents esineda siis,

²⁵ Maritime and Coastguard Agency (MCA). (2005). *Offshore Wind Farm Helicopter Search and Rescue Trials Undertaken at the North Hoyle Wind Farm*. Southampton: MCA.

²⁶ Riigi Infokommunikatsiooni Sihtasutus (RIKS). <https://www.riks.ee/mereside/navtex>

kui rajatis asub AISi saatvate ja vastuvõtivate antennide vahel (näiteks otsenähtavust blokeerides). Samas pole praeguseks dokumenteeritud ühtegi probleemi kasutuses olevates arendusprojektides, samuti pole neid täheldatud uuringute käigus, mistõttu arvatakse, et Saare-Liivi meretuulepark ei avalda olulist mõju.

12.4.6 Globaalne asukohamääramise süsteem

Globaalne asukohamääramise süsteem (GPS) on satelliidipõhine navigatsioonisüsteem. North Hoyle'i tuulepargi 2004. aasta uuringute ajal uuriti ka GPS-süsteeme ja uuringud näitasid, et probleeme GPS-signaali vastuvõtu või asukoha määramise täpsusega ei olnud. Lisatestitid näitasid järgmist: „isegi kui GPS-antennid oli tuuleturbiinide vahetus läheduses, oli mujal taevas alati piisavalt satelliite, mis kompenseerisid tuulegeneraatori varju jäänud satelliidi“. Seega ei oodata olulist mõju GPSi kasutamisele meretuulepargi sees või läheduses, märkides, et GPSi kasutamisega seoses pole tänaseks dokumenteeritud probleeme ühegi meretuulepargi alal või läheduses

12.4.7 Elektromagnetiline mõju navigatsiooniseadmetele

Kompass, magnetkompass või laevakompass on navigatsiooniseade suuna määramiseks maa magnetpooluste suhtes. See koosneb magnetnõelast (tavaliselt on põhjapooluse suunda näitav ots märgistatud), mis liigub vabalt maa magnetväljaga joondumiseks. Kompassi võib kasutada liikumissuuna määramiseks ja koos sekstandiga laiuse või laevakronomeetriga pikkuse arvutamiseks. Sarnaselt muudele magnetseadmetele mõjutavad kompasid lähedal asuvad rauasulamid ja tugev lokaalne elektromagnetjõud, näiteks elektrikaablites kiirguvad magnetväljad. Kuna kompass on meresõidus endiselt oluline vahend elektrikatkestuse puhul või teisese allikana, siis ei tohi lasta millelgi seda mõjutada nii palju, et ohutu meresõit muutuks võimatuks. Tuulepargi kaablid võivad oma magnetväljaga häirida magnetkompassi. Kaablitega seotud olulised tegurid, mis mõjutavad neist tulenevat kõrvalekallet kursilt, on järgmised:

- ✓ veesügavus;
- ✓ matmise sügavus;
- ✓ kaablites olev vool (vahelduv- või alalisvool);
- ✓ paariviisiliste kaablite vahekaugus või distants (tasakaalustatud uni- ja bipolaarsed disainid);
- ✓ kaabli marsruudi joondus maa magnetvälja suhtes.

Meretuulepargi merekaabelliinid ja turbiine ühendavad kaablid on eeldatavalt vahelduvvoolukaablid, kusjuures uuringud näitavad, et vahelduvvool ei kiirga elektromagnetvälja, mis oleks piisavalt tugev laevade magnetkompasside mõjutamiseks²⁷.

Tänaseks pole ükski teostatud uuring ega tegutsev meretuulepark dokumenteerinud magnetkompassidega seonduvaid probleeme (kaasa arvatud otsingu- ja päästehelikopterite puhul). Samas peaksid lihtsa magnetjuhtimissüsteemiga ja manuaalse peilimiskompassiga

²⁷ Convention for the Protection of the Marine Environment of the North-East Atlantic (OSPAR). (2008). Background Document on Potential Problems Associated with Power Cables Other Than Those for Oil and Gas Activities. Paris, France: OSPAR Convention.

varustatud väikelaevad olema ettevaatlikud nende seadmete kasutamisel tuulegeneraatorite läheduses, nagu iga rajatise puhul, kus on kasutatud rohkesti rauasulameid.

Eelneva põhjal võib öelda, et on üsna ebatõenäoline, et tuulegeneraatorid ning pargi alal ja kaldal olevad merekaabelliinid tekitaksid elektromagnetvälju, mis mõjutavad kompasid ja muid navigatsioonisüsteeme. Sellele vaatamata soovitatakse navigeerida ettevaatlikult ja kontrollida, et kõik navigatsiooniseadmed töötavad Saare-Liivi meretuulepargi läheduses korralikult.

12.4.8 Sonarisüsteemid

Tänaseks pole olemasolevate meretuuleparkidega seoses ühtegi tõendit, et sonarisüsteemid (Sound Navigation Ranging (SONAR) systems) tekitaksid mistahes sonarihäireid, mis oleksid kalandusele või sõjalistele süsteemidele kahjulikud. Seega ei tohiks Saare-Liivi meretuulepargi olemasolu neid mõjutada.

12.4.9 Müra mõju meresõiduohutusele

Osad uuringud on näidanud, et meretuulepargi tekitatud merepinna kohal olev müra on 350 meetri kaugusel prognoositavalt 51-54 detsibelli (dB). Näiteks Atlantic Array meretuulepargi (Ühendkuningriigis) loa saamise protsessi käigus teostatud modelleerimine näitas, et tuulegeneraatori töö tekitatud müra kõrgeim prognoositud tase on umbes 60 dB (125 meetri kõrguse 8-megavattise (MW) tuulegeneraatori puhul²⁸. COLREGi kohaselt peaks alla 20-meetrise aluse laevavile tekitama heli, mille tugevus on 111 dB ja mida on kosta 0,5 meremiili kaugusele, seega peaks seda kuulda olema ka turbiinide tekitatud taustamüraga (tabel 24).

Table 24. Nõuded helisignaali intensiivsusele ja kuuldavuse ulatusele erinevate laevasuurustele²⁹.

Laevade pikkus (m)	1/3 oktaavriba tase 1 meetri kõrgusel detsibellides, mida väljendatakse 2x10 ⁻⁵ N/m ²	Kuuldavusulatus (meremiilid)
200 või rohkem	143	2
75–200	138	1,5
20–75	130	1
Alla 20	120 ^{*1}	0,5
	115 ^{*2}	
	111 ^{*3}	

^{*1} Kui mõõdetud sagedused jäävad vahemikku 180–450 MHz.

^{*2} Kui mõõdetud sagedused jäävad vahemikku 450–800 MHz.

^{*3} Kui mõõdetud sagedused jäävad vahemikku 800–2100 MHz.

²⁸ Atlantic Array. (2012). Atlantic Array Offshore Wind Farm Draft Environmental Statement Annex 18.3: Noise and Vibration (Anthropogenic Receptors): Predictions of Operational Wind Turbine Noise Affecting Fishing Vessel Crews. Swindon: RWE npower renewables.

²⁹ Lloyd's Register Rulefinder 2005 – Version 9.4. COLREGS - International Regulations for Preventing Collisions at Sea

Järelikult ei osuta miski sellele, et Saare-Liivi meretuulepargi tekitatud müra merepinnal mõjutaks märkimisväärselt meresõiduohutust. Udupasunad on samuti projekti tekitatud taustamürast valjemad. Meretuulepargi tekitatud müra merepinna all ei kuulu meresõiduohutuse riskianalüüsi ulatusse.

12.4.10 Kokkuvõtte mõjudest side- ja asukohamääramissüsteemidele

Tuginedes eelmistes alapeatükkides kirjeldatud üksikasjalikule tehnilisele hinnangule Saare-Liivi meretuulepargi mõju kohta navigeerimis-, side- ja asukohamääramisseadmetele, tehakse tabelis 25 kokkuvõtte mõju iga komponendi esinemissagedusest, tagajärgedest ja tulenevast jääkefektist.

Tabel 25. Kokkuvõtte mõjust navigatsiooni-, side- ja asukohamääramisseadmetele.

Seade	Tõenäosus	Tagajärg	Riski hinnang
VHF	Väga harva või ebatõenäoline	Väike	Madal
VHF direction finding	Aeg-ajalt	Väike	Möödukas
AIS	Väga harva või ebatõenäoline	Väike	Madal
NAVTEX4	Väga harva või ebatõenäoline	Väike	Madal
GPS	Väga harva või ebatõenäoline	Väike	Madal
EMF	Harva	Ebaoluline	Madal
Laevaradar	Sageli	Möödukas	Kõrge
Meretuulepargi poolt tekitatud müra	Väga harva või ebatõenäoline	Väike	Madal
SONAR	Väga harva või ebatõenäoline	Väike	Madal

Tabelist on näha, et kõige tõenäolisem Saare-Liivi meretuulepargi mõju navigatsiooniseadmetele avaldub laevaradaritele. Hiljutised uuringud meretuuleparkide mõjust laevaradaritele, mis olid teostatud 2022 aastal³⁰ näitasid, et:

³⁰ National Academies of Sciences, Engineering, and Medicine. Wind Turbine Generator Impacts to Marine Vessel Radar. Washington, DC: The National Academies Press. 2022

- ✓ avamere tuulepargi mõju laevaradarile sõltub suurel määral navigatsioonilisest olukorrast ning kõige levinum probleem on laevaradari peegeldunud signaali tugevus, mis võib tekitada müra operaatori ekraanil, mis omakorda põhjustab probleeme navigatsiooniotsuste tegemisel;
- ✓ on võimalik leevendada avamere tuuleturbiinidest põhjustatud häireid laevaradaritel, kasutades nii aktiivseid kui ka passiivseid vahendeid, näiteks täiustatud radari signaalitöötlust ja reflektoreid väikestel laevadel, et minimeerida signaali kadumist. Mõju laevaradaritele ei ole tuvastatud 1,5 meremiili kaugusest meretuulepargist.

12.5 Päästetegevusega seotud riskid

Kuna meresõiduohutuse riskianalüüs ei tegele otsingu- ja päästetegevuse plaani loomisega, tugineb riskihinnang üksnes ekspertide arvamusele, kes arvestasid Saare-Liivi meretuulepargi pakutud plaaniga ja piirkonnas toimuva laevaliiklusega. Olulisemad otsingu- ja päästetegevusega seotud tagajärjed olid surmajuhtumid või tõsised vigastused. Peamisteks põhjusteks peetakse ehituspiirkonna kehva juurdepääsetavust otsingu- ja päästetöötajatele ning puudulikku läbisõidu planeerimist ja olukorrateadlikkuse puudumist laevadel (kaubalaevad, kalalaevad, väikelaevad). Intsident segaks projekti laevade tegevust teenuste osutamisel (ehitus- ja kasutusetappides). Seetõttu oli intsidentide toimumise tõenäosuse hinnang 3 (aeg-ajalt) ja tagajärgede oma 4 (tõsine), mis andis riski väärtuseks maksimaalselt 11-12 (riskiohje edasised meetmed vajalikud; teemat käsitletakse 13. peatükis). Otsingu- ja päästetegevusega seotud riskid on kujutatud tabelis 26.

Tabel 26. Ehitus- ja kasutusetapiga seotud otsingu- ja päästetegevuse riskide tase (vastavalt tabelites 1-3 kirjeldatud skaalale)

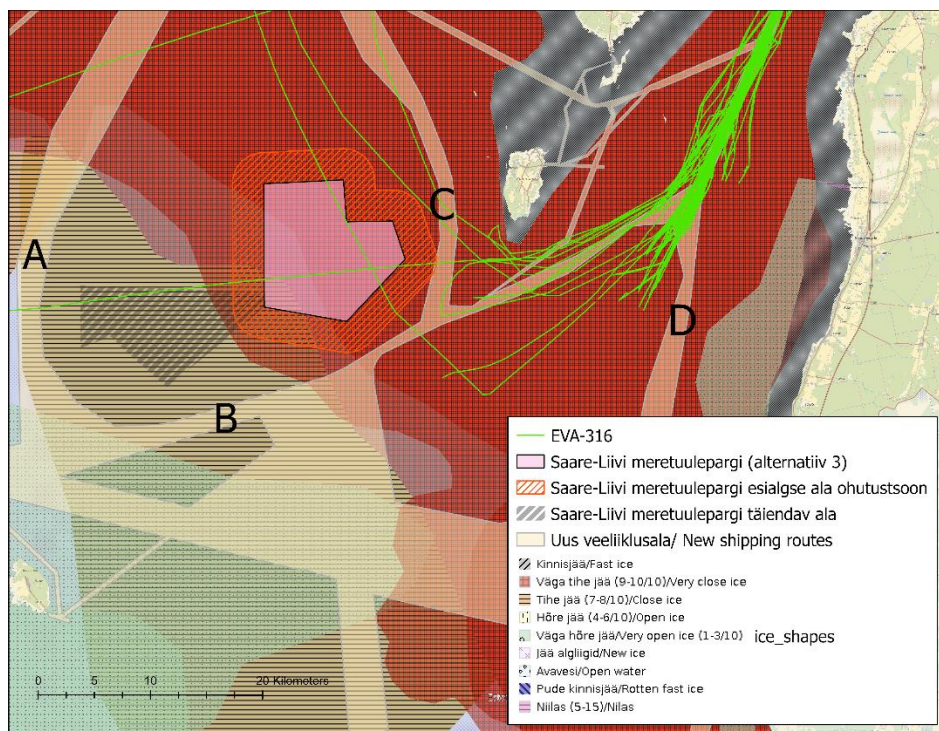
Ohu nr.	Stsenaariumi kirjeldus	Tõenäosus	Tagajärg	Riski hinnang
C16	Päästetegevuses ja/või reostustõrjes osalevate laevade ja helikopterite tegevus võib olla piiratud tuulepargialal ehitusetapil	3	4	12
O13	Kokkupõrge kommerts, tuulepargi teenindus laevadega ning kala ja väikelaevadega. Päästetegevuses ja/või reostustõrjes osalevate laevade ja helikopterite tegevus võib olla piiratud.	3	4	12
O14	Päästelaevade otsasõit uute rajatiste vastu	3	4	11

12.6 Jäämurdetööde ja talvise navigatsiooniga seotud riskid

Liivi laht jäätub tervenisti 30% talvedest, samas kui 28% talvedest ei külmu lahe keskosa.

Planeeritud avamere tuulepargi piirkonnas, eriti Kihnu saarest läände ja lõunasse jäävates laevaliikluse koridorides A ja B (vt joonis 33), tekib sageli rüsijää, mis kujutab endast suurt takistust laevaliiklusele.

Liivi lahe jäämurdetöid teostab peamiselt Riigilaevastiku mitmeotstarbeline laev EVA-316. Kinnisjää korral loob jäämurdja liikudes kanali, mille kaudu saavad liikuda teised laevad. Ilmade soojenemisel sulab merejää ja hakkab liikuma, mis sulgeb laevadele lükatud kanali üsna kiiresti. Jää lagunemisel kuhjub rannavette kuni 20 meetri kõrguseid rüsiäävalle.



Joonis 33. Mitmeotstarbelise laeva EVA-316 trajektoorid aastatel 2021/2022.

Jooniselt 33 on näha, et 2021/2022 aasta talvel läbivad EVA-316 trajektoorid planeeritud avamere tuulepargi ala vähesel määral.

Kuna meresõiduohutuse riskianalüüs ei tegele jäämurde plaani loomisega, tugineb riskihinnang üksnes ekspertide arvamusele, kes arvestasid Saare-Liivi meretuulepargi pakutud plaaniga ja piirkonnas olevate jäätõngimustega ning EVA-316 liikumistrajektooriga. Ekspertide arvamusel puuduvad olulisemad jäämurdega seotud riskid antud piirkonnas. Laevad võivad jäässe kinni jääda Kihnu lähedal koridoril B ja C, põhjustades seisakuid ja ohtusid meeskonnale. Tõenäosus on keskmine (vt tabel 27).

Laevad võivad kokku põrgata jäämasside, tuulegeneraatorite või teiste laevadega, mis on jäässe kinni jäänud või liiguvad kitsastes tingimustes. Tõenäosus on madal ning antud situatsioon võib juhtuda ainult eriti halva nähtavusega tingimustes. Tagajärjed on laevade ja tuulegeneraatorite kahjustused, oht meeskonnale ja keskkonnareostus.

Päästetööd võivad osutuda vajalikuks, kui laevad jäävad jäässe kinni või tekivad avariid. Tõenäosus on keskmine kuni kõrge, sõltuvalt jäätõngimustest. Tagajärjeks on suurenenud päästetööde kulud, oht päästetöötajatele ja ajakadu.

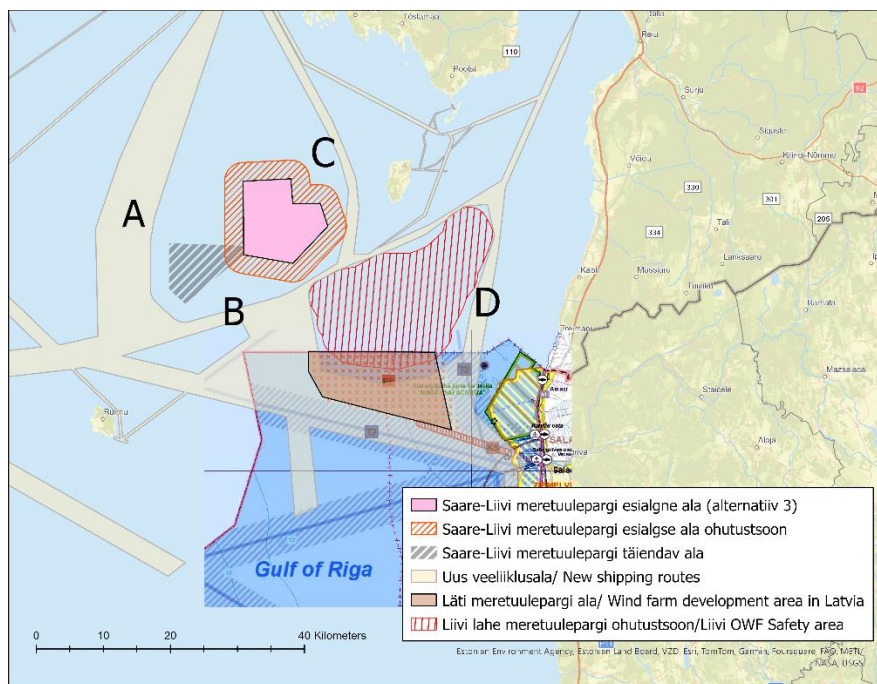
Tabel 27. Ehitus- ja kasutusetapiga seotud jäämurdetegevuse riskide tase (vastavalt tabelites 1-3 kirjeldatud skaalale)

Ohu nr.	Stsenaariumi kirjeldus	Tõenäosus	Tagajärg	Riski hinnang
C5	Jäasse kinni jäänud laevad triivivad tuulepargi ehituse otsa või põrkavad kokku tuulepargi ehituslaevaga	2	4	9
O15	Jäämurdja liigub konvoiga avamere tuulepargi alal – tuulegeneraatorile otsasõidu oht kitsa manööverdamisala pärast	2	4	6
C17/O16	Jäämurdja ei saa liikuda kitsendatud laevaliikluse koridoril B ja C rüüsi jää tõttu – jäasse kinnijäämise ja madalikule sõitmise oht	3	4	11

12.7 Meretuulepargi piiriülene mõju navigatsioonile

Kuna Saare-Liivi meretuulepargi planeeritakse Läti rannikust 20 meremiili kaugusele, võib kavandatava tegevusega kaasneda piiriülene mõju Läti navigatsioonile.

Joonisel 34 on näidatud Läti mereala ruumilises planeeringus kavandatud laevaliikluse koridorid ja meretuulepargi ala. Jooniselt on näha, et Läti planeeritud laevaliikluse koridorid ei kattu laevaliikluse koridoridega, mis tulenevad Eesti kavandatud Saare-Liivi meretuulepargist.



Joonis 34. Läti mereala ruumilises planeeringus kavandatud laevaliikluse koridorid ja meretuulepargi ala.

Kuna modelleerimise ja ekspertide konsultatsioonide käigus ei olnud tuvastatud kõrgendatud meresõiduriskid Läti territoriaalvetes, saab teha järelduse, et Saare-Liivi meretuulepark ei tekita negatiivset mõju Läti laevaliiklusele.

12.8 Kokkuvõtte tuvastatud mõjudest

Antud peatükis olid käsitletud Saare-Liivi meretuulepargi mõjusid meresõidule ja navigatsioonile. Tuvastatud tähtsamad mõjud on järgmised:

- ✓ Saare-Liivi meretuulepargi läheduses on teada kolm intsidenti aastatel 2000-2022. Laevade liikumine on meretuulepargi ehitamisel piiratud, eriti idaservas, kus on kitsas koridor C (joonis 24). Ehitustegevus, sh rajatiste ja kaablite paigaldamine, võib suunata kõrvale praegused laevaliiklusvood ja suurendada kokkupõrkeohtu. Peamised riskid hõlmavad kaubalaevade kokkupõrkeid, madalikule sõitmist ja otsasõite tuulepargi rajatistele. Praegused riskiohje meetmed hõlmavad veealuseid takistusi märkivaid poide ja COLREG-i rakendamist.
- ✓ Saare-Liivi meretuulepark suurendab kasutamise etapil laevade aktiivsust (hoolduslaevade liikumine piirkonnas), mis võib mõjutada otsingu- ja päästemeeskondade hädaolukorrale reageerimise võimet ja suurendada intsidentide arvu. Uued rajatised muudavad traditsioonilisi laevaliikluse koridore (koridor E ja C), suurendades kokkupõrkeohtu. Riskihinnangud ulatuvad vahemikku 6-12, mis näitab kohati kõrget riskitaset. Uuringud näitavad, et tuuleturbiinid võivad mõjutada laevaradareid, kuid mõju on mitmeti leevendatav. VHF-süsteemide, AIS-i, GPS-i ja teiste navigatsiooniseadmete uuringud näitavad, et tuulepargid ei põhjusta olulist mõju. Päästetegevusega seotud riskihinnangud ulatuvad kuni 12, mis viitab vajadusele täiendavate ohje meetmete järele.
- ✓ Saare-Liivi meretuulepark ei pruugi oluliselt mõjutada Läti laevaliiklust, kuid suurendab teatud koridorides laevaliikluse tihedust. Kokkuvõttes näitab analüüs, et Saare-Liivi

meretuulepargi mõju meresõidule on märkimisväärne, kuid suuresti hallatav läbi riskiohje meetmete ja tehnoloogiliste lahenduste.

13. TAGAJÄRGEDE HINNANG JA RISKI LEEVENDAMISE MEETMED

Osana meresõiduohutuse riskianalüüsi protsessist tuleb kehtestada mitu riskiohje meetet võimaliku mõju vähendamiseks laevandusele ja meresõidule.

Antud analüüsis on käsitletud erinevaid riske ja leevendamismeetmeid, mis on seotud Saare-Liivi meretuulepargi ehitus- ja opereerimisetapiga. Kokkuvõtlikult käsitletakse järgmisi riske ja nende leevendamise viise:

- ✓ **Kaubalaevade omavaheline kokkupõrge ja madalikule sõit:** Leevendamismeetmed hõlmavad ehitusala piiramist, teavitust meresõitjatele, valvelaeva ja mobiilse valvekaatri kasutamist, laevatee märgistamist koridoril B, laevaliikluse korraldamissüsteemi (*Vessel Traffic Service*) ala loomist piirkonnas.
- ✓ **Jäässe kinni jäänud laevade kokkupõrge tuulepargi ehitusega:** Jäämurdja eskorti või valmisoleku tagamine aitab riski vähendada.
- ✓ **Kaubalaevade ankrute takerdumine veealustes kaablites:** Oluline on valvelaeva olemasolu ja ankurdamisega seotud otsustusprotsessi juhtimine.
- ✓ **Kalalaevade suurenenud kokkupõrkerisk:** Tuleb märgistada Saare-Liivi meretuulepargi ala ning võimalusel luua VTS piirkonnas.
- ✓ **Väikelaevade kokkupõrked suuremate alustega:** On vaja teavitada väikelaevade kapteneid ehituspiirkondadest, keelata neil liiklemine ehituspiirkonnas ja korraldada hobilaevnike harimine.
- ✓ **Päästetegevuse ja reostustõrje piiramine:** Tuuleturbiinide asukohad tuleb kooskõlastada päästeteenustega, tagada piisav valgustus ning helikopteri maandumisplatvormi olemasolu.

Iga riskiolukorra puhul on tuvastatud praegune riski tase ja riski tase pärast leevendamismeetmete rakendamist, kusjuures enamikul juhtudel õnnestub riski taset oluliselt vähendada. Meetmed tuleks kohandada konsulteerides Transpordiametiga. Pakutud riskide leevendamise meetmed järgivad tavapraktikat ning kehtivat Eesti seadusandlust. Meresõiduga seotud riskiohje meetmed on esitatud lisades B ja C.

14. TUULEPARGI ALA MÄRGISTAMINE NAVIGATSIOONIMÄRKIDEGA

Kõikide etappide ajal on soovitatud kasutada navigatsioonimärke kooskõlas Transpordiameti nõuetega ja arvesse võttes IALA juhendit G1162, avamere rajatiste standartne märgistusskeem (DECC, 2011)³¹ ja PIANCi MarComi aruannet (2018).

Peatükis antakse soovitusi meretuulepargi märgistamiseks kooskõlas rajatisega seotud võimalike meresõidu ohtude analüüsiga. Kõik soovitatud märgistuse simulatsioonid näitasid sobivust kõige halvemates tingimustes (st hüdrometeoroloogilistes tingimustes, liiklusintensiivsuse muutuste puhul jne). Navigatsioonimärkide ja märgistuse paigaldamist tuleb kooskõlastada Transpordiametiga nende soovitude või muude kaalutletud nõuetega. Transpordiamet võib kaaluda keelu- või ohutsoonide ja välditavate alade kehtestamist, et keelata või piirata laevade sisenemist meretuulepargi alale. Vastav informatsioon tuleb lisada merekaartidele ja avaldada asjakohastes väljaannetes.

Aruandes sisalduv soovitatud märgistus tugineb riskianalüüsile, mis arvestavad liiklustihedusega, kaugusega sadamatest ja ohuteguritest ning muude teguritega. On tõendeid, et tugevate hoovustega piirkondades on merepõhja erosioon avamerel asuvate taastuvenergia rajatiste vundamentide ümber põhjustanud märkimisväärset pinnase kuhjumist muudel aladel, mis ei ole Saare-Liivi meretuulepargi puhul asjakohane, kuna hoovused antud piirkonnas on tagasihoidlikud.

Tagamaks, et nõuded navigatsioonimärkidele oleksid selgelt väljendatud ja arusaadavad, on tungivalt soovitatav, et Transpordiamet hindaks selles peatükis märgistuse kohta tehtud soovitusi.

Kuna Saare-Liivi meretuulepargi rajamine ja käitamine kestab pikemat aega ja teades, et navigatsioonimärgistuse tehnoloogia areneb pidevalt, pole vaja määrata demonteerimisaegset navigatsioonimärgistust. Selle peavad Utilitas Wind OÜ ja Transpordiamet eelnevalt omavahel kooskõlastama. Järgmistes alapeatükkides arutletakse antud teemal riskimudelil tuginevate soovitustena.

14.1 Meretuuleparkide märgistamise üldeeskirjad

Avamere rajatiste märgistamise üldeeskirjad (IALA, PIANC) on järgmised:

- ✓ kasutamise korral soovitatakse, et ohumärgid vastaksid pädeva asutuse kehtestatud miinimumnõuetele. Soovituslikud nõuded on järgnevad:
 - märgid paiknevad ideaalis vähemalt 6 meetrit ja mitte rohkem kui 30 meetrit keskmisest meretasemest;
 - minimaalne nähtavuskaugus on kaks meremiili;
 - märgi karakteristikud: Mo (U) 30 s, kusjuures lühikese tule pikkus on 0,75 sekundit;

³¹Standard Marking Schedule for Offshore Installations (DECC, 2011)

- neid kasutatakse, kui meteoroloogiline nähtavus on kaks meremiili või vähem – tavaliselt kasutatakse sellel juhul nähtavusdetektorit;
- kui nõutakse konkreetse rajatise tuvastamise tagamist distantilt, võib paigaldada automaatse radarmajaka ja/või AIS;
- pädev asutus võib kaaluda lähestikku asuvate rajatiste rühma märgistamist ühe massiivi või objektina;
- ✓ pädev asutus võib kaaluda poide või paakide paigaldamist rajatiste rühma perimeetri, rajatiste rühma läbiva kanali, vee all olevate rajatiste või mistahes fikseeritud rajatiste märgistamiseks, mida püstitatakse või demonteeritakse. Selliste märkide omadused otsustab pädev asutus kooskõlas IALA merepoide süsteemiga (MBS);
- ✓ asjakohast meremöödistusametit tuleb sobiva kaardistamise võimaldamiseks märgistusest, mistahes inimkäte loodud rajatise asukohast ja mõõtmetest teavitada;
- ✓ väljaandes „Teadaanded meremeestele“ tuleb avaldada teade rajatise (rajatiste) ehitamisest/piirkonna loomisest;
- ✓ „Teadaannetes meremeestele“ tuleb lisaks avaldada teave rajatiste/piirkondade märgistuse, asukoha ja ulatuse kohta;
- ✓ pädev asutus peab olema veendunud, et valitud valgussüsteemidel on sobiv ulatus ja piisav autonoomia, et neid kasutada igal aastajal, eriti kõrgematel laiuskraadidel;
- ✓ lennuametid võivad nõuda rajatis(t)e lisamärgistamist.

Meretuuleparkidest rääkides hõlmatakse järgnev: ilmamast, tuuleturbiin ja (kui on) merel asuv alajaam.

Liikumata rajatiste kõik küljed tuleks kollaseks värvida keskmisest meretasemest kuni 15 m kõrguseni. Juhtumipõhiselt võib teistsugune märgistus vajaduse korral koosneda horisontaalsetest kollastest triipudest, mis on vähemalt kaks meetrit kõrged ja üksteisest kahe meetri kaugusel. Lisaks võib kaaluda kollase helkurmaterjali kasutamist. Tulede kasutamisel, näiteks redelite ja juurdepääsuplatvormide kohal oleva valgustuse korral, ei tohi need vähendada märgistustulede nähtavust. Muud tuled soovitatakse kustutada, kui töötajad rajatisel või selle juures ei tööta.

Alljärgnevas tabelis on ära toodud soovitused meretuulepargi märgistamiseks ja seotud kaalutlused.

Tabel 28. Soovitused meretuulepargi rajatiste märgistamiseks ja seotud kaalutlused

Rajatise nimi	Tuled (valged)	Tuled (kollased)	Abituled (kollased)	Ohumärgid	Vahetuled (kollased)	Radarvastaja	AIS	Ujuvmeremärgid
Meretuulepark		✓		+	+	+	+	+

Üksik tuuleturbiin	✓			+		+	+	+
Meretuulepargi avamere alajaam	✓		✓	+		+	+	
✓ soovitatud + kaalumiseks								

Hoolimata sellest, et mõnes riigis on meretuulepargi alal laevasõit lubatud, eeldatakse uuringus, et kõnealuse meretuulepargi alal pole laevasõit lubatud (välja arvatud otsingu- ja päästelaevadele ning hoolduslaevadele). Saare-Liivi meretuulepargi ala läheduses olevate laevade manööverdamist modelleeriti ainult intsidentide puhul (mootori jõul sõitva või triiviva aluse otsasõit rajatisele) ja seda on üksikasjalikult kirjeldatud alapeatükis 11.4-11.8 Kui Transpordiamet lubab tulevikus väikelaevadel meretuulepargi alal sõita, tuleks kaaluda turbiinide märgistamist suunda näitavate nooltega, et osutada laevadele kiireimat teed läbi tuulepargi. Osad pädevad asutused soovivad kasutada märki „Exit →“ (väljapääs), mis on mustade tähtedega kirjutatud kollasele taustale. Selline meede toetaks ka otsingu- ja päästeoperatsioone meretuulepargi alal.

14.2 Märgistus ehituse ja demonteerimise etappide ajal

Ehituse ja demonteerimise etappide ajal luuakse vajaduse korral poidega märgistatud ehituse ja demonteerimise alad, mis vastavad IALA navigatsioonimärgistuse süsteemi nõuetele. Rajatistel võib kasutada ka lisamärgistusi, mis võivad olla liitsihituled/liitsihid merekaabelliinide asukoha märkimiseks. Seda tuleks arutada Transpordiametiga.

14.3 Märgistus kasutus- ja hooldusetapi ajal

Kasutus- ja hooldusetapi aegne märgistus tuleb kooskõlastada Transpordiametiga, kui tuulepargi massiivi lõplik paigutus on pärast nõusoleku saamist otsustatud. Järgmistes alapeatükkides tehakse kokkuvõtte tõenäolistest nõuetest, mis tuginevad IALA soovitudele ja teostatud simulatsioonidele.

14.3.1 Tuulepargi massiivi üksikute rajatiste (tuuleturbiinide) märgistamine

Kõik kavandatud tuulepargi massiivi alal olevad tuuleturbiinid tuleks värvida kollaseks alates keskmisest meretasemest kuni 15 m kõrguseni (joonis 35). Iga rajatis tuleks selgelt märgistada unikaalse tähtedest ja numbritest koosneva tunnusega tahvliga, mis on igas suunas selgelt nähtav. Kaaluda võib loogilist mustrit võimalusega lisada muid visuaalseid märke. Iga tunnus tuleks valgustada madala intensiivsusega valgustiga, et tunnus oleks laevalt nähtav, mis võimaldab otsasõidu vältimiseks rajatist sobival kaugusel tuvastada. Tunnused peaksid olema paigutatud nii, et nähtavuse normaalsete tingimuste puhul saab 3 m kõrgusel merepinna kohal olev vaataja palja silmaga neid selgelt lugeda tuuleturbiinist vähemalt 150 m kauguselt. Valgusti peab olema kas kupliga või hajutatud, et vältida tarbetut valgusreostust või segiajamist navigatsioonimärkidega.

Üksikut tuulikut soovitatakse märkida valge tulega, mille plinkimissagedus on $M_o(U) \leq 15$ s ja nominaalne nähtavuskaugus 10 meremiili, kuid tuulepargile käivad kollased erimärgi plingid. Meremärgid peaksid olema monteeritud mistahes rootorilabade ulatuse kõige madalama

punkti alla. Ideaalis paiknevad need vähemalt kuus meetrit keskmisest meretasemest. Kasutada tuleks meremärke, mis vastavad IALA soovitudele ja mille töövalmidus on vähemalt 99% (IALA 2. kategooria märgid).



Joonis 35. Üksiku tuuleturbiini märgistamise näide³²

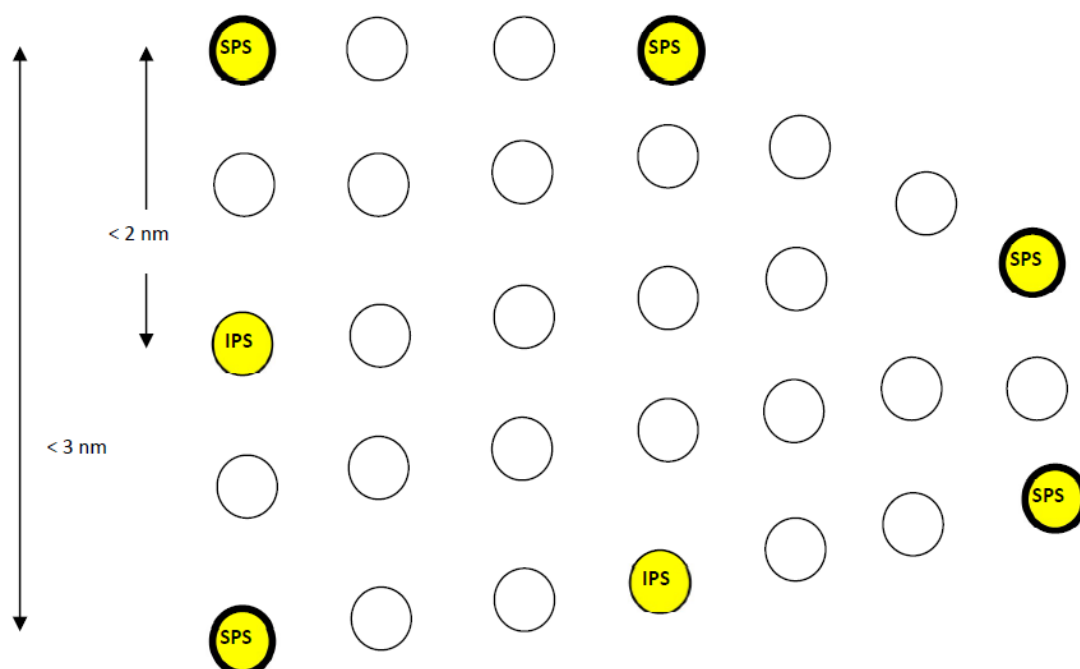
14.3.2 Merepargi märgistamine tervikuna

Mereparki märgistamine tervikuna tuleb kooskõlastada Transpordiametiga pärast tuulepargi ala lõpliku plaani valimist ja see peab olema kooskõlas IALA juhendiga G1162. IALA suuniste ja teostatud simulatsioonide kohaselt tuleb arvestada järgmisega:

- ✓ Kõik ala nurkadel olevad rajatised tuleb märgistada olulise äärrajatisena ja vajaduse korral tuleb kinni pidada oluliste äärrajatisete vahelise kauguse nõuetest. Samuti võib oluliste äärrajatisetena märkida muid äärrajatisi.
- ✓ Oluliseks äärrajatiseks loetud rajatisel peab olema viiesekundilise intervalliga plinkiv kollane tuli (kollane tuli plingib iga viie sekundi järel), mille nominaalne nähtavuskaugus on vähemalt 5 meremiili, ja vajaduse korral igas suunas kosta olevad udusireenid, mida kasutatakse siis, kui nähtavus on vähem kui 2 meremiili.
- ✓ Kõik tuled peavad laevadele nähtavad olema 360° ulatuses ja kui rajatisel on vaja rohkem kui ühte laternat, et rahuldada igasuunalise nähtavuse nõuet, siis tuleb kõik rajatisel olevad valgustid sünkroniseerida.
- ✓ Kõik valgustid tuleb paigaldada samale kõrgusele, mis on vähemalt 6 m merepinna keskmisest tasemest ja jääb tuuleturbiini labade madalaimast punktist allapoole.
- ✓ Kõik tuled peavad põlema vähemalt öösel ja kui nähtavus on vähem kui 2 meremiili.
- ✓ Soovitatakse kaaluda kõigi samade tuledede karakteristikutega oluliste äärrajatisete sünkroniseerimist. Olulise äärrajatisete vaheline kaugus ei tohi ületada kolme meremiili.

³²International Association of Marine Aids to Navigation and Lighthouse Authorities Guideline G1162 on The Marking of Man-Made Structures (IALA, 2021) – redrawn (ümber joonistatud)

Lisaks tuleb kaaluda teistsuguste tule karakteristikute kasutamist tuulepargi nurkades asuvate oluliste äärrajatiste märgistamiseks ja nende eristamiseks tuulepargi serval olevate rajatiste märgistusest. Tuulepargi serval asuvate rajatiste seast soovitatakse valida keskel olevad rajatised ja märgistada need plinkivate kollaste tuledega. Nende tulede plinkimine peab selgelt erinema oluliste äärrajatiste tuledest ja nominaalne nähtavuskaugus peab olema kaks meremiili. Ala serva keskel olevad rajatis ja lähima olulise äärrajatise külgdistsants ei ületa tavaliselt kahte meremiili. Meretuulepargi näidismärgistust on kujutatud joonisel 36.



Joonis 36. Meretuulepargi näidismärgistus. SPS - oluline äärrajatis; IPS - serval asuv rajatis

Samuti tuleks kaaluda tähistamist AISi või muude elektrooniliste vahendite abil (näiteks radarvastajate (rakonite) abil), et aidata muuta meresõitu ohutumaks, eriti väiksema nähtavuse korral. Ohutu navigeerimise toetamiseks võib kaaluda ka AISi saatjate või virtuaalpoide kasutamist merepargi ala sees. Mistahes märgistus tuleb konsultatsioonide käigus kooskõlastada Transpordiametiga.

14.3.3 Merekaabelliinide märgistus

Merekaabelliinide kasutamise- ja hooldusetapi ajal pole vaja kasutada tulesid ega füüsilist märgistust. Navigatsioonikaartidele tuleb kanda merekaabelliinide asukohad veeliiklejate informeerimiseks.

15. KOKKUVÕTE SAARE-LIIVI MERETUULEPARGI RAJATISTE MÕJUST MERESÕIDULE

Lähteandmete, kokkupõrgete ja otsasõitude riski modelleerimise ning konsultatsioonide tulemuste põhjal tuvastati Saare-Liivi meretuulepargi mõju laevandusele ja meresõidule kõikide arendusprojekti etappide ajal (ehituse, kasutuse, hoolduse ja demonteerimise ajal).

Lähteandmete, konsultatsiooni käigus selgunud sisendite (muuhulgas ohtude nimistu) ning kokkupõrgete ja otsasõitude riski modelleerimise tulemuste abil tuvastati mitu mõju, mis lisati metoodilise ohutushinnangule peatükis 12. Metoodilise ohutuse hinnangule lisatud mõjud on kokkuvõtlikult järgmised:

- ✓ laevade traditsiooniliste marsruutide nihkumine (kõikide laevade puhul koridoril B, C ja E);
- ✓ laevade kokkupõrkeohu teke kolmandate poolte aluste ja projekti laevade vahel (kõikides etappides);
- ✓ tekib oht, et laev sõidab rajatisele otsa (kasutus- ja hooldusetapis);
- ✓ kiilualune sügavus väheneb (kasutus- ja hooldusetapis koridoril C);
- ✓ suureneb oht, et ankrud kahjustavad veealuseid kaableid (kasutus- ja hooldusetapis).

Võimalikke tagajärgi hinnati kokkupõrgete ja otsasõitude modelleerimise tulemusi sisendina kasutades, et leida meretuulepargi ehitamise ja olemasolu põhjustatud mõõdetavad tagajärjed inimestele, varale, keskkonnale ja teenustele. Tuvastatud kõrged riskid ei kajasta reaalselt praegust situatsiooni, vaid demonstreerivad olukorda, kus meretuulepargi ehitamise- ja opereerimise etapil ei ole rakendatud ühtegi tegevust navigatsiooniohutuse tagamiseks.

Analüüs näitas, et rakendades meresõidu riskiohje meetmed (peatükk 12) viiakse tuvastatud navigatsiooniohud vähemalt ALARP tasemele.

15.1 Prioriteedid

Kuna Saare-Liivi meretuulepark nihutab märkimisväärselt traditsioonilisi laevaliikluse koridore planeeritud meretuulepargist põhja pool on analüüsis pakutud planeerida antud piirkonnas uut laevateed. Kuna laevaliikluseks ettenähtud ala on kitsenenud, tuleb konsulteerida Transpordiametiga, et projekteerida laevatee (koridoril B), mille minimaalne laius oleks 920 meetrit ja kogupikkus 36 kilomeetrit. Tuleb pöörata tähelepanu asjaolule, et traditsiooniline liiklus on suunatud 10 meetri sügavusjoone piirkonnale, mis vähendab antud liikluskoridoris kiilualust sügavust. Samuti on vaja konsulteerida pääste- ja otsinguteenuste pakkujatega, et koostada päästeoperatsioonide plaan, mis põhineb muu hulgas antud analüüsil.

15.2 Edasised sammud

Saare-Liivi meretuulepargi piirkonnas on soovitatav luua laevaliikluse korraldamise süsteem aktiivseks liikluse koordineerimiseks. Kauba- ja väikelaevadele tuleb jagada mereohutuse lisateavet avamere tuulepargi ehitamise ja opereerimise osas ning piirangualad tuleb selgelt eristada (nt. tähistada) kokkupõrgete ja otsasõitude riski vähendamiseks. Tuleb projekteerida märgistuse lahendus ning planeerida navigatsioonimärkide paigaldamist, mida on pakutud 14. peatükis ja lisas C, vastavalt projekti väljaehitamise etapile (ehitus, opereerimine) ning välja

töötada ja rakendada sobiv hooldusprogramm navigatsioonimärkide kavandatud kasutusajaks koostöös Transpordiametiga.

Tuulepargi projekteerimisel, kui selgub täpne tuulikute paigutus, tuleb teha eraldi laevaliikluse analüüs meretuulepargi alale (ka talvisel perioodil), et hinnata navigatsiooniriske merepargis liiklevatele ehitus- ja hoolduslaevadele ning pääste- ja jäämurdetöödega seotud laevadele.

KASUTATUD MATERJALID

- Atlantic Array Offshore Wind Farm Draft Environmental Statement Annex 18.3: Noise and Vibration (Anthropogenic Receptors): Predictions of Operational Wind Turbine Noise Affecting Fishing Vessel Crews. Swindon: RWE npower renewables. 2012
- Brown, C., and M. Howard. Results of the Electromagnetic Investigations and Assessments of Marine Radar, Communications and Positioning Systems Undertaken at the North Hoyle Wind Farm by QinetiQ and the Maritime and Coastguard Agency. 2004
- Convention for the Protection of the Marine Environment of the North-East Atlantic (OSPAR). Background Document on Potential Problems Associated with Power Cables Other Than Those for Oil and Gas Activities. Paris, France: OSPAR Convention. 2008
- COLREG-s. Convention on the International Regulations for Preventing Collisions at Sea, 1972
- EESTI MEREALA PLANEERING MÕJUDE HINDAMISE ARUANNE. 2021
- Fujii, Y.: "Integrated Study on Marine Traffic Accidents", IABSE Colloquium on Ship Collision with Bridges and Offshore Structures, Copenhagen, Vol. 42, pp. 91-98. 1983.
- Grande, O., J. Cañizo, I. Angulo, D. Jenn, L. R. Danoon, D. Guerra, and D. de la Vega. Simplified formulae for the estimation of offshore wind turbines clutter on marine radars. The Scientific World Journal 2014:982508. 2014IALA Guideline 1018. Risk Management. 2013
- Hendrikson & Co. Pärnu maakonnaga piirneva mereala maakonnaplaneering. 2016
- Hüdrograafia Infosüsteem. <https://his.vta.ee:8443/HIS/Avalik?REQUEST=Main>. 16.03.2023
- IALA. International Association of Marine Aids to Navigation and Lighthouse Authorities Guideline G1162 on The Marking of Man-Made Structures. 2021
- IMO Revised guidelines for Formal Safety Assessment (FSA) for use in the IMO rule-making process. Maritime Safety Committee (MSC) MEPC.2/Circ.12/Rev.2. 2018
- IMO Guidelines for Formal Safety Assessment (FSA) – Maritime Safety Committee (MSC)/Circular 1023/MEPC/Circular 392. 2002
- Keskkonnaagentuur. www.ilmateenistus.ee. 09.01.2023
- Keskkonnaagentuuri interaktiivne jääkaardi veebirakendus. <https://jaakaart.envir.ee/>. 03.03.2023
- Liikennevirasto. Liikenneviraston ohjeita 31/2014. Laivaväylien suunnitteluohjeet. Helsinki. 2014
- Ling, H., M.F. Hamilton, R. Bhalla, W.E. Brown, T.A. Hay, N.J. Whiteloni, S. Yang, and A.R. Naqvi. Assessment of Offshore Wind Farm Effects on Sea Surface, Subsurface, and Airborne Electronic Systems. FinalReport DE-EE0005380. U.S. Department of Energy. 2013
- Lloyd's Register Rulefinder 2005 – Version 9.4. COLREGS - International Regulations for Preventing Collisions at Sea

- Marine Traffic. www.marinetraffic.com. 27.02.2023
- MCA. Maritime and Coastguard Agency and QinetiQ. (2004). Results of the Electromagnetic Investigations 2nd Edition. Southampton: MCA and QinetiQ
- MCA. Maritime and Coastguard Agency. (2005). Offshore Wind Farm Helicopter Search and Rescue Trials Undertaken at the North Hoyle Wind Farm. Southampton: MCA
- MCA. Maritime and Coastguard Agency. Marine Guidance Note 543 (Merchant and Fishing) Safety of Navigation: Offshore Renewable Energy Installations (OREIs) – Guidance on UK Navigational Practice, Safety and Emergency Response. Southampton: 2016
- MCA Methodology for Assessing the Marine Navigational Safety & Emergency Response Risks of Offshore Renewable Energy Installations (OREI) (MCA, 2021)
- National Academies of Sciences, Engineering, and Medicine. Wind Turbine Generator Impacts to Marine Vessel Radar. Washington, DC: The National Academies Press. 2022
- PIANC. The World Association for Waterborne Transport Infrastructure (PIANC) MarCom WG Report 161 (PIANC, 2018)
- PÄRNU SADAMA EESKIRI. Kehtib alates 19. september 2022.
- Regionaal- ja Põllumajandusministeerium. Kalamajandusosakond. 2023
- Roheplaan OÜ. Saare-Liivi meretuulepargi keskkonnamõju hindamine. KMH programm. 2022
- Shipping Advisory Board North Sea (2014): International regulations and guidelines for maritime spatial planning related to safe distances to multiple offshore structures (e.g. wind farms)
- Standard Marking Schedule for Offshore Installations (DECC, 2011)
- Suursaar, Ü., Kullas, T., Otsmann, M., Saaremäe, I., Kuik, J., Merilain, M. Cyclone Gudrun in January 2005 and modelling its hydrodynamic consequences in the Estonian coastal waters. Boreal Environ. Res. 11. 2006
- Swedish Meteorological and Hydrological Institute. <https://www.smhi.se/>. 15.03.2023
- TalTech Meresüsteemide Instituut. Vee kvaliteedi; veesamba füüsikaliste (sh. hüdrodünaamika) ja biogeokeemiliste parameetrite ning reostuslevi uuring Saare-Liivi meretuulepargi KMH raames. Vahearuanne. 2023
- The Baltic Marine Environment Protection Commission. www.helcom.fi. 22.01.2023
- Transpordiamet. Eesti Lootsiraamat. 1. osa Liivi laht. 1.3 Väinamere S lootsikohast Sorgu lõunapoini. 2023
- Tuomi, L., Kahma, K.K., Pettersson, H. Wave hindcast statistics in the seasonally ice-covered Baltic sea. Boreal Environ. Res. 16, 451–472. 2010
- Uiboupin, R., Pärn, O. Mereala planeeringu alusuuring: jääolude analüüs ja kaartide koostamine

U.S. Coast Guard Memorandum. Report of the Effects on Radar Performance of the Proposed Wind Farm Project and Advance Copy of the USCG Findings and Mitigations. 2009

LISA A. MERESÕIDUOHUTUSE RISKIANALÜÜSIS KASUTATUD
KOHANDAVAD TEGURID

Intsidenti põhjus	Kohandav tegur P_c
Möödumine	$1,1 \times 10^{-4}$
Laupkokkupõrge	$0,5 \times 10^{-4}$
Ristumine	$1,3 \times 10^{-4}$
Ühinemine	$1,3 \times 10^{-4}$
Kurv/pööre	$1,3 \times 10^{-4}$
Otsasõit objektile	$1,6 \times 10^{-4}$
Karilesõit	$1,6 \times 10^{-4}$

LISA B. OHTUDE NIMISTU

Ohu nr	Intsidendi või stsenaariumi kirjeldus	Ohu algpõhjus(ed)	Praegused riskiohje meetmed	Tõenäosuse punktide põhjendus	Tagajärgede punktide põhjendus (pika- ja lühiajaliselt)	Tõenäosus Punktid 1-5	Tagajärg Punktid 1-5				Riskiohje võimalused, mis võivad vähendada tõenäosust või leevendada tagajärgi	Tõenäosus Punktid 1-5	Tagajärg Punktid 1-5			
Ehitamise faas							Inimestele	Varale	Keskonnale	Teele			Inimestele	Varale	Keskonnale	Teele
Ohud kaubalaevadele (<i>commercial vessels</i>)																
C1	Kaubalaevade omavaheline kokkupõrge.	Kaubalaevad saavad kokku põrgata halva ilma ja halva nähtavuse tõttu. Tihenenud liiklus planeeritud tuuleparkide piirkonnas. Laeva liiklus on tuulepargi ehituse tõttu viidud kitsamasse alasse. Ehitustegevusega seotud laevad liiguvad kõikvõimalikes suundades, seal hulgas ka ristuvalt kaubalaevade liiklusteedega.	Riskiohje seisneb COLREG-i nõuete täpses täitmisel. Küllaldase vaba vee olemasolu ja Ipsi, Aleksandri ja Kihnu madala navigatsiooni märgid.	Tuulepargi ehitusel laevaliiklus tiheneb. Ehitusega tegelevad laevad mitte ei sõida lähedal olevatesse sadamatesse vaid töötavad tuulepargi rajamisega. Laevaliiklus kontsentreerub väiksemale alale kui see oli enne tuulepargi rajamist (koridoritel C ja B). On tekkinud lisatakistus.	Kokkupõrke tagajärjed võivad olla väga erinevad. Võib olla inimestele ja keskkonnale ilma mingite tagajärgedeta, aga varaline kahju võib olla suur. Võib juhtuda, et tekib ka kütuse lekkimine laevast ja inimestele võivad tekkida ka vigastused. Teenus ei katke võib tekkida kerge viivitus	3	4	4	3	3	1. Ehitusala piiramine ujumärgistusega koos vastava teatega meresõitjatele ja kaartide korrigeerimisega. 2. Kohustuslik ettekannete süsteem liikumisest piirkonnas nii kauba- kui ehituslaevadele määratud sidekanalil. 3. Radari ja AIS abil liiklust jälgiv valvelaev. 4. Mobiilne valvekaater. 4. Laevatee märgistamine (uus liikluskoridor B) kaartidel ja merel; 5. VTS ala loomine. 6. Töö ja puhkeaja tihedam kontrollimine. Puhunud meeskond teeb vähem vigu.	2	3	3	2	2
C2	Kaubalaevade madalikule sõit (Kihnu madal)	Laevad võivad sõita madalikule, seoses sõidu planeerimisega tehtud vigadega. Laeva liiklus on tuulepargi ehituse tõttu viidud kitsamasse alasse. Koridoril C. Kui on valesti tehtud lahknemis manööver. Enne kursi muutust ei ole määratud õige asukoht.	Kihnu madala kardinaalmärgid.	Tuulepargi ehitusel laevaliiklus tiheneb. Ehitusega tegelevad laevad mitte ei sõida lähedal olevatesse sadamatesse vaid töötavad tuulepargi rajamisega. Laevaliiklus kontsentreerub väiksemale alale kui see oli enne tuulepargi rajamist	Madalikule sõidu tagajärjed võivad olla väga erinevad. Võib olla inimestele ja keskkonnale ilma mingite tagajärgedeta, aga varaline kahju võib olla suur. Võib juhtuda, et tekib ka kütuse lekkimine laevast ja inimestele võivad tekkida ka vigastused.	3	3	4	3	3	1. Ehitusala piiramine ujumärgistusega koos vastava teatega meresõitjatele ja kaartide korrigeerimisega. 2. Kohustuslik ettekannete süsteem liikumisest piirkonnas nii kauba- kui ehituslaevadele määratud sidekanalil. 3. Radari ja AIS abil liiklust jälgiv valvelaev. 4. Mobiilne valvekaater. 4. VTS ala loomine. 6. Töö ja puhkeaja tihedam kontrollimine. Puhunud meeskond teeb vähem vigu. 7. Kaubalaevade liikluse suunamine koridorile A).	2	3	3	2	2

SAARE-LIIVI MERETUULEPARGI MERESÕIDUOHUTUSE RISKIANALÜÜS

Ohu nr	Intsidendi või stsenaariumi kirjeldus	Ohu algpõhjus(ed)	Praegused riskiohje meetmed	Tõenäosuse punktide põhjendus	Tagajärgede punktide põhjendus (pika- ja lühiajaliselt)	Tõenäosus Punktid 1-5	Tagajärg Punktid 1-5				Riskiohje võimalused, mis võivad vähendada tõenäosust või leevendada tagajärgi	Tõenäosus Punktid 1-5	Tagajärg Punktid 1-5			
Ehitamise faas							Inimestele	Varale	Keskonnale	Teeinimestele			Inimestele	Varale	Keskonnale	Teeinimestele
Ohud kaubalaevadele (<i>commercial vessels</i>)																
C3	Kaubalaev sõidab tuulepargi ehituse otsa (vee sees olev tuuliku vundament)	Laevadele tekib uus oht ehitus järgus rajatiste näol. Nt. tuulepargivundamendid on veekohal madalad ja radarile mitte hästi nähtavad. Kaubalaeva juhitavuse kaotus. Ilmastikuolud (<i>force majeure</i>).	Puuduvad (ehituse ajal ilmselt märgistatakse ala ja võib olla ka iga vundament eraldi)	Tuulepargi ehitusel laevaliiklus tiheneb. Ehitusega tegelevad laevad mitte ei sõida lähedal olevatesse sadamatesse vaid töötavad tuulepargi rajamisega. Laevaliiklus kontsentreerub väiksemale alale kui see oli enne tuulepargi rajamist. On tekkinud lisatahkestused ehitusjärgus tuulikut näol. Vundamendid on väru märgatavad eriti talvel.	Otsasõidu tagajärjed võivad olla väga erinevad. Võib olla inimestele ja keskkonnale ilma mingite tagajärgedeta, aga varaline kahju võib olla suur. Võib juhtuda, et tekib ka kütuse lekkimine laevast ja inimestele võivad tekkida ka vigastused. Teenus ei katke võib tekkida kerge viivitus	3	3	3	3	2	1. Kohustuslik ettekannete süsteem liikumisest piirkonnas. 2. Laevaliiklust jälgiv valvelaev. 3. Päästevõimekusega pukseri või töölaeva kohalolek ehituse piirkonnas. 4. Laevateede märgistamine merel; poide paigaldus; 5. VTS ala loomine. 6. Töö ja puhkeaja kontrollimine, puhanud meeskond teeb vähem vigu. 7. Märgistused (elektroonilised ECDIS' e peal nähtavad).	2	2	2	2	2
C4	Kaubalaevade ja tuulepargi ehituslaevade vaheline kokkupõrge	Laevaliiklus on kontsentreeritud väiksemale alale ja tõenäosus tuulepargi ehitus laevadega kokkupõrgata on suurenenud (koridoril B)	Puuduvad	Kaubalaevadele on ehitus ala suletud ja laevade liikumine on kontsentreeritud kitsamale liiklusalale (koridorid B ja C), kus võib ka kohata tuulepargiehitusega tegelevaid või sellega seotud laevu ja manööverdusala on väiksem.	Inimelud, laeva hukk, keskkonnareostus, teenus ei katke võib tekkida kerge viivitus	3	4	4	3	3	1. Ehitusala piiramine ujumärgistusega koos vastava teatega meresõitjatele ja kaartide korrigeerimisega. 2. Kohustuslik ettekannete süsteem liikumisest piirkonnas nii kauba- kui ehituslaevadele määratud sidekanalil. 3. Radari ja AIS abil liiklust jälgiv valvelaev. 4. Mobiilne valvekaater. 4. Laevateede märgistamine (uus liikluskoridor A) kaartidel ja merel; 5. VTS ala loomine. 6. Töö ja puhkeaja tihedam kontrollimine. Puhunud meeskond teeb vähem vigu.	2	3	3	2	2
C5	Jäasse kinni jäänud laevad triivivad tuulepargi ehituse otsa või pörkavad kokku tuulepargi ehituslaevaga	Jäasse kinni jäänud laev ei ole võimeline enam ise manööverdama ja liigub sinna kuhu jää triivib	Puuduvad	Laeva liiklus on kontsentreeritud kitsamale alale tuulepargi läheduses, jäasse kinni jäädes ja triivides on vahemaa tuulepargi alani väike	Otsasõidu tagajärjed võivad olla väga erinevad. Võib olla inimestele ja keskkonnale ilma mingite tagajärgedeta, aga varaline kahju võib olla suur. Võib juhtuda, et tekib ka kütuse lekkimine laevast ja inimestele võivad tekkida ka vigastused. Teenus ei katke võib tekkida kerge viivitus	2	5	5	5	2	Jäämurdja eskort või valmisolek	1	5	5	5	2

SAARE-LIIVI MERETUULEPARGI MERESÕIDUOHUTUSE RISKIANALÜÜS

Ohu nr	Intsidendi või stsenaariumi kirjeldus	Ohu algpõhjus(ed)	Praegused riskiohje meetmed	Tõenäosuse punktide põhjendus	Tagajärgede punktide põhjendus (pika- ja lühiajaliselt)	Tõenäosus Punktid 1-5	Tagajärg Punktid 1-5				Riskiohje võimalused, mis võivad vähendada tõenäosust või leevendada tagajärgi	Tõenäosus Punktid 1-5	Tagajärg Punktid 1-5			
Ehitamise faas							Inimestele	Varale	Keskonnale	Teeinimestele			Inimestele	Varale	Keskonnale	Teeinimestele
Ohud kaubalaevadele (commercial vessels)																
C6	Kaubalaevade ankrute takerdumise oht paigaldatava või paigaldatud veealuste kaablite ja kaablikaitsete tõttu ehituse ajal.	Kaubalaeva juhitavuse kaotus. Ilmastikuolud (Force Major). Laevad peavad jääma mingil põhjusel ankrusse (mootoririke). Eksperdid märkisid, et ühemeetrine kaabli matmissügavus ei pruugi piisav olla, ja soovitas kaabli märkimiseks ajutisi poisid.	Puuduvad	Ankrus olev laev võib ilmastikutingimuste tõttu triivima hakata.	Kui laev kasutab triivankrut, võib see otsa sõita rajatistele ja ehituslaevadele ning takerduda veealustesse kaablitesse (koridoril B)	3	2	4	3	3	1. Laevaliiklust jälgiv valvelaev piirkonnas. 2. Päästevõimekusega pukseri või töölaeva olemasolu piirkonnas. 3. Tuleb valida, kas laev jääb ankrus otsas triivima ja vigastab kaableid või laseb ankrud lahti ja triivib tuuleparki.	2	2	3	2	2
Ohud kalalaevadele																
C7	Kalalaevade suurem kokkupõrkeoht, sest transiiditeed kalapüügi piirkonda on nihkunud ja vaba mereruumi on vähem.	Laevad saavad kokku põrgata halva ilma ja halva nähtavuse tõttu. Tihenenud liiklus planeeritud tuuleparkide piirkonnas.	Kihnu, Aleksandri ja Ipsi madala kardinaalmärgid	Tuulepargi ehitusel laevaliiklus tiheneb. Ehitusega tegelevad laevad mitte ei sõida lähedal olevatesse sadamatesse vaid töötavad tuulepargi rajamisega. Laevaliiklus kontseentreerub väiksemale alale kui see oli enne tuulepargi rajamist (koridoritel C ja B).	Kokkupõrke tagajärjed võivad olla väga erinevad. Võib olla inimestele ja keskkonnale ilma mingite tagajärgedeta, aga varaline kahju võib olla suur. Võib juhtuda, et tekib ka kütuse lekkimine laevast ja inimestele võivad tekkida ka vigastused.	3	4	3	3	3	1. Laevatee märgistamine kaartidel ja merel koridoril B; poide paigaldus; 2. VTS ala loomine. 3. Töö ja puhkeaja tihedam kontrollimine. Puhunud meeskond teeb vähem vigu. 4. Valvelaevad.	2	3	2	2	2
C8	Kalalaevade madalikule sõit	Laevad võivad sõita madalikule (Kihnu, Ipsi ja Aleksandri), seoses sõidu planeerimisel tehtud vigadega. Kui on valesti tehtud lahkumise manööver. Enne kursist muutust ei ole määratud õige asukoht.	Kihnu, Aleksandri ja Ipsi kardinaalmärgid	Tuulepargi ehitusel laevaliiklus tiheneb (koridoril B ja C). Ehitusega tegelevad laevad mitte ei sõida lähedal olevatesse sadamatesse vaid töötavad tuulepargi rajamisega. Laevaliiklus kontseentreerub väiksemale alale kui see oli enne tuulepargi rajamist.	Madalikule sõidu tagajärjed võivad olla väga erinevad. Võib olla inimestele ja keskkonnale ilma mingite tagajärgedeta, aga varaline kahju võib olla suur. Võib juhtuda, et tekib ka kütuse lekkimine laevast ja inimestele võivad tekkida ka vigastused.	3	3	4	4	3	1. Laevatee märgistamine kaartidel ja merel; poide paigaldus; 2. VTS ala loomine. 3. Töö ja puhkeaja tihedam kontrollimine. Puhunud meeskond teeb vähem vigu. 4. Valvelaevad.	2	2	3	2	2

SAARE-LIIVI MERETUULEPARGI MERESÕIDUOHUTUSE RISKIANALÜÜS

Ohu nr	Intsidendi või stsenaariumi kirjeldus	Ohu algpõhjus(ed)	Praegused riskiohje meetmed	Tõenäosuse punktide põhjendus	Tagajärgede punktide põhjendus (pika- ja lühiajaliselt)	Tõenäosus Punktid 1-5	Tagajärg Punktid 1-5				Riskiohje võimalused, mis võivad vähendada tõenäosust või leevendada tagajärgi	Tõenäosus Punktid 1-5	Tagajärg Punktid 1-5			
Ehitamise faas							Inimestele	Varale	Keskonnale	Teeinimestele			Inimestele	Varale	Keskonnale	Teeinimestele
Ohud kalalaevadele																
C9	Kaubalaeva, tuulepargi ehitus laeva ja kalalaevade vaheline kokkupõrge	Kalapüügi alad jäävad väiksemaks, kalalaeva liiklus tiheneb väiksemal alale, sama ka kaubalaevade liiklus kontsekreeritakse ja jääb vähem manööverdamis ruumi koridoril B ja C.	Puuduvad. COLREG-i nõuete täpne täitmine.	Laevade liiklus toimub väiksemal alal ja manööverdamis ruumi jääb vähemaks. Suurem arv väljalastud püügivahenditega kalalaevu kalastab uue ehituse ja laevaliikluste läheduses.	Väljalastud püügivahendid piiravad laeva manööverdamisvõimet. Tekib rohkem kokkupõrkeohtlikke olukordi, mille tulemusena laevad peavad ehituspiirkonna lähedal manööverdama.	3	4	3	3	3	1. VTS ala loomine; 2. valvelaevad; 3. Ehitusala märgistamine poidega merel ja kaartidel.	2	3	2	2	2
C10	Otsasõit ehitatavale objektile ja püügivahendite vigastamine takerdumisest veealuses taristus. Kalalaev sõidab otsa tuulepargi ehitusele (vundament).	Kalalaev sõidab otsa või tema püügiseadmed takerduvad tuulepargi ehitusega (vundament). Ehitustegevus piirkonnas.	Puuduvad	Tuulepargi ehituse vundamendid ei ole hästi nähtavad ja kalalaeva liiklus on tihedam. Laevaliiklus kontsekreerub väiksemale alale kui see oli enne tuulepargi rajamist. On tekkinud lisatähtsust ehitusjärgus tuulikute näol	Otsasõidu tagajärjed võivad olla väga erinevad. Võib olla inimestele ja keskkonnale ilma mingite tagajärgedeta, aga varaline kahju võib olla suur. Võib juhtuda, et tekib ka kütuse lekkimine laevast ja inimestele võivad tekkida ka vigastused.	3	4	4	3	3	1. VTS ala loomine; 2. valvelaevad; 3. märgistatud vundamendid. Laevateede märgistamine kaartidel ja merel; poide paigaldus.	2	3	3	2	2
C11	Kalalaevade ankrute takerdumise oht paigaldatava või paigaldatud veealuste kaablite ja kaablikaitsete tõttu ehituse ajal.	Kalalaevade juhitavuse kaotus. Ilmastikuolud (Force Major). Laevad peavad jääma mingil põhjusel ankrusse (mootoririke). Eksperdid märkisid, et ühemeetrine kaabli matmissügavus ei pruugi piisav olla, ja soovitas kaabli märkimiseks ajutisi poisid.	Puuduvad	Ankrus olev laev võib ilmastikutingimuste tõttu triivima hakata.	Kui laev kasutab triivankrut, võib see otsa sõita rajatistele ja ehituslaevadele ning takerduda veealustesse kaablitesse (koridoril B)	3	3	4	4	3	1. VTS ala loomine; 2. valvelaevad; 3. märgistatud vundamendid. Laevateede märgistamine kaartidel ja merel (koridor B ja C); poide paigaldus.	2	2	2	2	2

SAARE-LIIVI MERETUULEPARGI MERESÕIDUOHUTUSE RISKIANALÜÜS

Ohu nr	Intsidendi või stsenaariumi kirjeldus	Ohu algpõhjus(ed)	Praegused riskiohje meetmed	Tõenäosuse punktide põhjendus	Tagajärgede punktide põhjendus (pika- ja lühiajaliselt)	Tõenäosus Punktid 1-5	Tagajärg Punktid 1-5				Riskiohje võimalused, mis võivad vähendada tõenäosust või leevendada tagajärgi	Tõenäosus Punktid 1-5	Tagajärg Punktid 1-5			
Ehitamise faas							Inimestele	Varale	Keskonnale	Teeustele			Inimestele	Varale	Keskonnale	Teeustele
Ohud väikelaevadele (kuni 25 m)																
C12	Väikelaeva kokkupõrge kaubalaeva, tuulepargiehituslaeva või kalalaevaga.	Laevad saavad kokku põrgata halva ilma ja halva nähtavuse tõttu koridoril C. Tihenenud laeva liiklus ja väiksem veeala manööverdamiseks koridoril B ja C.	Kihnu, Ipsi ja Aleksandri madala kardinaalmärgid. COLREG-i nõuete täpne täitmine.	Tuulepargi ehitusel laevaliiklus tiheneb. Ehitusega tegelevad laevad mitte ei sõida lähedal olevatesse sadamatesse vaid töötavad tuulepargi rajamisega. Laevaliiklus kontsentreerub väiksemale alale kui see oli enne tuulepargi rajamist. Uudishimu: inimesed tahavad oma silmaga näha neid suuri tuulikuid.	Kokkupõrke tagajärjed võivad olla väga erinevad. Võib olla inimestele ja keskkonnale ilma mingite tagajärgedeta, aga varaline kahju võib olla suur. Võib juhtuda, et tekib ka kütuse lekkimine laevast ja inimestele võivad tekkida ka vigastused.	3	4	3	3	3	1. Ehituse piirkonnast teavitamine ja selle kandmine kaartidele. 2. Ehituspiirkonna piiramine ujuva märgistusega. 3. Väikelaevade liikluse keelustamine ehituspiirkonnas. 4. Liiklust jälgiva valvelaeva olemasolu. 5. Kohustuslik ettekannete süsteem piirkonnas ja selle läheduses liiklemisest. 6. VTS ala loomine. 7. Hobilaevnike harimine.	2	2	2	2	2
C13	Otsasõit. Väikelaeva kokkupõrge tuulepargi ehitusega	Laevadele tekib uus oht ehitus järgus rajatiste näol. Tuulepargi vundamendid ei ole hästi näha ja väikelaevnike navigatsiooni oskused ei ole professionaalsed.	Kihnu, Ipsi ja Aleksandri madala kardinaalmärgid.	Tuulepargi ehitusel laevaliiklus tiheneb. Ehitusega tegelevad laevad mitte ei sõida lähedal olevatesse sadamatesse vaid töötavad tuulepargi rajamisega. Laevaliiklus kontsentreerub väiksemale alale kui see oli enne tuulepargi rajamist. Väikelaeva juhid ei ole professionaalsed navigaatorid ja neil ei ole kasutusel korralikke navigatsiooni vahendeid.	Otsasõidu tagajärjed võivad olla väga erinevad. Võib olla inimestele ja keskkonnale ilma mingite tagajärgedeta, aga varaline kahju võib olla suur. Võib juhtuda, et tekib ka kütuse lekkimine laevast ja inimestele võivad tekkida ka vigastused.	3	3	4	2	2	1. Laevaliikluse koridori B ja C märgistamine kaartidel ja merel; poide paigaldus; 2. VTS ala loomine. 3. Töö ja puhkeaja kontrollimine, puhanud meeskond teeb vähem vigu; 4. Valvelaevad	2	2	2	2	2

SAARE-LIIVI MERETUULEPARGI MERESÕIDUOHUTUSE RISKIANALÜÜS

Ohu nr	Intsidendi või stsenaariumi kirjeldus	Ohu algpõhjus(ed)	Praegused riskiohje meetmed	Tõenäosuse punktide põhjendus	Tagajärgede punktide põhjendus (pika- ja lühiajaliselt)	Tõenäosus Punktid 1-5	Tagajärg Punktid 1-5				Riskiohje võimalused, mis võivad vähendada tõenäosust või leevendada tagajärgi	Tõenäosus Punktid 1-5	Tagajärg Punktid 1-5			
Ehitamise faas							Inimestele	Varale	Keskonnale	Teeinimestele			Inimestele	Varale	Keskonnale	Teeinimestele
Ohud väikelaevadele (kuni 25 m)																
C14	Väikelaevade ankrute takerdumise oht paigaldatava või paigaldatud veealuste kaablite ja kaablikaitsete tõttu ehituse ajal.	Väikelaeva juhitavuse kaotus. Ilmastikuolud (Force Major). Laevad peavad jääma mingil põhjusel ankrusse (mootoririke). Eksperdid märkisid, et ühemeetrine kaabli matmissügavus ei pruugi piisav olla, ja soovitas kaabli märkimiseks ajutisi poisid.	Puuduvad	Ankrus olev laev võib ilmastikutingimuste tõttu triivima hakata.	Kui laev kasutab triivankrut, võib see otsa sõita rajatistele ja ehituslaevadele ning takerduda veealustesse kaablitesse (koridoril B)	3	3	4	4	3	1. VTS ala loomine; 2. valvelaevad; 3. märgistatud vundamendid. Laevatee märgistamine kaartidel ja merel (koridor B ja C); poide paigaldus.	2	2	2	2	1
C15	Madalikule sõit (Kihnu, Ipsi, Aleksandri madal)	Laevad võivad sõita madalikule, seoses sõidu planeerimisel tehtud vigadega. Kui on valesti tehtud lahkumise manööver (koridor B ja C). Enne kursi muutust ei ole määratud õige asukoht.	Kihnu, Ipsi ja Aleksandri madala kardinaalmärgid.	Tuulepargi ehitusel laevaliiklus tiheneb. Ehitusega tegelevad laevad mitte ei sõida lähedal olevatesse sadamatesse vaid töötavad tuulepargi rajamisega. Laevaliiklus kontsektreerub väiksemale alale kui see oli enne tuulepargi rajamist	Madalikule sõidu tagajärjed võivad olla väga erinevad. Võib olla inimestele ja keskkonnale ilma mingite tagajärgedeta, aga varaline kahju võib olla suur. Võib juhtuda, et tekib ka kütuse lekkimine laevast ja inimestele võivad tekkida ka vigastused.	3	3	2	3	2	1. Laevateede märgistamine kaartidel ja merel; poide paigaldus; 2. VTS ala loomine. 3. Töö ja puhkeaja kontrollimine, puhanud meeskond teeb vähem vigu; 4. Valvelaevad	2	2	2	2	1
Ohud päästetegevusele																
C16	Päästetegevuses ja/või reostustõrjes osalevate laevade ja helikopterite tegevus võib olla piiratud.	Laevade liikumist takistavad ehitatavad objektid. Ankrute kasutamine on piiratud. Tuulikute mastid kitsendavad helikopterite kasutamise võimalusi. Puuduvad maandumisplatsid. Tuulepargi ehitus (vundamendid) segavad reostustõrjet, pukseerimis operatsiooni ja inimese otsingut.	Puuduvad	Tuulepargi vundamendi postide vahel on keeruline selliseid operatsioone läbi viia.	Kuna tegevused on piiratud, siis võib juhtuda, et tekib kütuse lekkimine laevast ja inimestele võivad tekkida tõsised vigastused, kuna päästelaevad ei jõud operatiivselt kohale.	3	5	5	5	2	1. Tuuleturbiinide asukoha plaan tuleb kooskõlastada päästeteenuste pakkujatega. 2. Laevateede märgistamine kaartidel ja merel; poide paigaldus; 3. VTS ala loomine. 4. Töö ja puhkeaja kontrollimine, puhanud meeskond teeb vähem vigu. 5. Kõik tuulepargi objektid on hästi valgustatud. 6. Valvelaev omab päästevõimekust. 7. Helikopteri maandumisplatvorm ehituse piirkonnas.	2	2	3	2	2

SAARE-LIIVI MERETUULEPARGI MERESÕIDUOHUTUSE RISKIANALÜÜS

Ohu nr	Intsidendi või stsenaariumi kirjeldus	Ohu algpõhjus(ed)	Praegused riskiohje meetmed	Tõenäosuse punktide põhjendus	Tagajärgede punktide põhjendus (pika- ja lühiajaliselt)	Tõenäosus Punktid 1-5	Tagajärg Punktid 1-5				Riskiohje võimalused, mis võivad vähendada tõenäosust või leevendada tagajärgi	Tõenäosus Punktid 1-5	Tagajärg Punktid 1-5			
Ehitamise faas							Inimestele	Varale	Keskonnale	Teeinimestele			Inimestele	Varale	Keskonnale	Teeinimestele
Ohud jäämurdetöödele																
C17	Jäämurdja ei saa liikuda kitsendatud laevaliikluse koridoril B rüüsiää tõttu – jäässe kinnijäämise ja madalikule sõitmise oht	Ei ole piisavalt ruumi jäämurdja manööverdamiseks	Puuduvad	Seoses tuulepargiga on vabalt navigeeritava vee ala vähenenud ja liiklus on kontsentreeritud väiksemale vee alale, kus talvel tekib tihti rüüsiää. Laevad võivad jääda jäässe kinni, põhjustades seisakuid ja ohtusid meeskonnale. Tõenäosus on kõrge, kui jäämurdja ei suuda laevateed piisavalt avatuna hoida.	Tagajärjeks on kaubaveo transpordiviibimine, võimalik päästetööde vajadus, suurenenud kütuse- ja ajakulu.	3	3	4	4	4	1. Võimsama jäämurdja soetamine; 2. Planeerida tuulikud ühtlastesse sirgetesse ridadeks (grid layout).	2	2	3	3	3
Kõik laevad																
C18	Otsasõit	Laevadele tekib uus oht ehitus järgus rajatiste näol.	Tööde ala märgistamine nii merel kui kaartidel	Tuulepargi ehitusel laevaliiklus tiheneb koridoril B ja C. Ehitusega tegelevad laevad mitte ei sõida lähedal olevatesse sadamatesse vaid töötavad tuulepargi rajamisega. Laevaliiklus kontsentreerub väiksemale alale kui see oli enne tuulepargi rajamist. On tekkinud lisatakistus ehitusjärgus tuulikute näol.	Otsasõidu tagajärjed võivad olla väga erinevad. Võib olla inimestele ja keskkonnale ilma mingite tagajärgedeta, aga varaline kahju võib olla suur. Võib juhtuda, et tekib ka kütuse lekkimine laevast ja inimestele võivad tekkida ka vigastused.	3	3	4	3	3	1. Laevatee (liikluskoridor B) märgistamine kaartidel ja merel; poide paigaldus; 2. VTS ala loomine. 3. Töö ja puhkeaja kontrollimine, puhanud meeskond teeb vähem vigu.	2	3	3	2	2
C19	Kokkupõrge	Kaubalaevad saavad kokku põrgata halva ilma ja halva nähtavuse tõttu. Tihenenud liiklus planeeritud tuuleparkide piirkonnas (eriti liikluskoridoril A)	Kihnu, Ipsi ja Aleksandri madala kardinaalmärgid.	Tuulepargi ehitusel laevaliiklus tiheneb. Ehitusega tegelevad laevad mitte ei sõida lähedal olevatesse sadamatesse vaid töötavad tuulepargi rajamisega. Laevaliiklus kontsentreerub väiksemale alale kui see oli enne tuulepargi rajamist	Kokkupõrke tagajärjed võivad olla väga erinevad. Võib olla inimestele ja keskkonnale ilma mingite tagajärgedeta, aga varaline kahju võib olla suur. Võib juhtuda, et tekib ka kütuse lekkimine laevast ja inimestele võivad tekkida ka vigastused.	3	4	4	3	3	1. Laevateede märgistamine kaartidel ja merel; poide paigaldus; 2. VTS ala loomine. 3. Töö ja puhkeaja tihedam kontrollimine. Puhunud meeskond teeb vähem vigu	2	3	3	2	2

SAARE-LIIVI MERETUULEPARGI MERESÕIDUOHUTUSE RISKIANALÜÜS

Ohu nr	Intsidendi või stsenaariumi kirjeldus	Ohu algpõhjus(ed)	Praegused riskiohje meetmed	Tõenäosuse punktide põhjendus	Tagajärgede punktide põhjendus (pika- ja lühiajaliselt)	Tõenäosus Punktid 1-5	Tagajärg Punktid 1-5				Riskiohje võimalused, mis võivad vähendada tõenäosust või leevendada tagajärgi	Tõenäosus Punktid 1-5	Tagajärg Punktid 1-5			
Opereerimise faas							Inimestele	Varale	Keskonnale	Teenustele			Inimestele	Varale	Keskonnale	Teenustele
Ohud kaubalaevadele (commercial vessels)																
O1	Laevade vaheline kokkupõrge. Kaubalaevade peamine liiklustee Pärnu sadamasse moodub mööda koridori B. Kaubalaevade ja tuulepargi teeninduslaevade kokkupõrge.	Kaubalaevad saavad kokku põrgata halva ilma ja halva nähtavuse tõttu. Tihenenud liiklus koridoril B ja C. Navigatsiooni vigadest ja kitsast liiklusest põhjustatud ohtlik lähenemine.	Navigatsiooni kardinid ja märgid (Ipsi, Aleksandri ja Kihnu madala navigatsioonimärgid)	Seoses tuulepargiga on vabalt navigeeritava vee ala vähenenud ja liiklus on kontsentreeritud väiksemale vee alale. Lisaks tava liiklusele lisanduvad tuuleparke teenindavad laevad.	Kokkupõrke tagajärjed võivad olla väga erinevad. Võib olla inimestele ja keskkonnale ilma mingite tagajärgedeta, aga varaline kahju võib olla suur. Võib juhtuda, et tekib ka kütuse lekkimine laevast ja inimestele võivad tekkida ka vigastused.	3	4	4	3	3	1. Tuulepargi piiramine ujuvmärgistusega koos vastava teatega meresõitjatele ja kaartide korrigeerimisega. 2. Kohustuslik ettekannete süsteem liikumisest piirkonnas nii kauba- kui teeninduslaevadele määratud sidekanalil. 3. Radari ja AIS abil liiklust jälgiv valvelaev. 4. Mobiilne valvekaater. 4. Laevatee märgistamine (uus liikluskoridor B) kaartidel ja merel; 5. VTS ala loomine. 6. Töö ja puhkeaja tihedam kontrollimine. Puhunud meeskond teeb vähem vigu.	2	3	2	2	2
O2	Madalikule sõit	Laevad võivad sõita madalikule, seoses sõidu planeerimisel tehtud vigadega. Kui on valesti tehtud lahkumise manööver. Enne kursi muutust ei ole määratud õige asukoht.	Ipsi, Aleksandri ja Kihnu madala navigatsioonimärgid	Seoses tuulepargiga, on vabalt navigatsiooniks kasutatav ala vähenenud ja liiklus kontsentreeritud väiksemale vee alale koridoril C.	Madalikule sõidu tagajärjed võivad olla väga erinevad. Võib olla inimestele ja keskkonnale ilma mingite tagajärgedeta, aga varaline kahju võib olla suur. Võib juhtuda, et tekib ka kütuse lekkimine laevast ja inimestele võivad tekkida ka vigastused.	3	3	4	3	3	Laevateede märgistamine kaartidel ja merel; poide paigaldus; VTS ala loomine. Töö ja puhkeaja kontrollimine, puhunud meeskond teeb vähem vigu.	2	2	2	2	2
O3	Otsasõit. Kokkupõrge tuulikutega.	Laevadele tekib uus oht tuulikute näol. Navigatsiooni viga, tehniline viga. Jäädusse kinni jäänud laev triivib kontrollimatult. Laev kaotab juhitavuse ilmastikuolude tõttu (force majeure).	Reisi planeerimine ja plaani järgimine.	On tekkinud lisa navigatsiooni takistused tuulikute näol. Laeva liiklusalala väike, navigatsiooni vigadele vähe ruumi ja aega. Jäädusse kinni jäänud laev ei ole võimaline oma liikumist ja jäätriivi suunda kontrollima.	Otsasõidu tagajärjed võivad olla väga erinevad. Võib olla inimestele ja keskkonnale ilma mingite tagajärgedeta, aga varaline kahju võib olla suur. Võib juhtuda, et tekib ka kütuse lekkimine laevast ja inimestele võivad tekkida ka vigastused.	3	4	4	3	4	1. Laevatee märgistamine kaartidel ja merel (koridor B); laevateed on küllaldase laiusega. 2. tuulepargi ala märgistamine, poide paigaldus (AIS, virtuaal jm.); 3. VTS ala loomine. 4. Töö ja puhkeaja kontrollimine, puhunud meeskond teeb vähem vigu. 5. Valvelaevad. 6. Jäätumurdja eskort, valmisolek.	2	3	3	2	3

SAARE-LIIVI MERETUULEPARGI MERESÕIDUOHUTUSE RISKIANALÜÜS

Ohu nr	Intsidendi või stsenaariumi kirjeldus	Ohu algpõhjus(ed)	Praegused riskiohje meetmed	Tõenäosuse punktide põhjendus	Tagajärgede punktide põhjendus (pika- ja lühiajaliselt)	Tõenäosus Punktid 1-5	Tagajärg Punktid 1-5				Riskiohje võimalused, mis võivad vähendada tõenäosust või leevendada tagajärgi	Tõenäosus Punktid 1-5	Tagajärg Punktid 1-5			
Opereerimise faas							Inimestele	Varale	Keskonnale	Teenustele			Inimestele	Varale	Keskonnale	Teenustele
Ohud kaubalaevadele (commercial vessels)																
O4	Kaubalaevade ankrute takerdumise oht veealuste kaablite ja kaablikaitsete tuulepargi opereerimise ajal.	Kaubalaeva juhitavuse kaotus. Ilmastikuolud (Force Major). Laevad peavad jääma mingil põhjusel ankrusse (mootoririke). Eksperdid märkisid, et ühemeetrine kaabli matmissügavus ei pruugi piisav olla, ja soovitas kaabli märkimiseks ajutisi poisid	Puudub	Ankrus olev laev võib ilmastikutingimuste tõttu triivima hakata.	Kui laev kasutab triivankrut, võib see otsa sõita rajatistele ja tuulepargi teeninduslaevadele ning takerduda veealustesse kaablitesse.	3	3	4	3	3	1. Laevaliiklust jälgiv valvelaev piirkonnas. 2. Päästevõimekusega pukseri või töölaeva olemasolu piirkonnas. 3. Tuleb valida, kas laev jääb ankrus otsas triivima ja vigastab kaableid või läheb ankrud lahti ja triivib tuuleparki.	2	2	3	2	3
Ohud kalalaevadele																
O5	Kalalaevade suurem kokkupõrkeoht, sest transiiditeed kalapüügi piirkonda on nihkunud ja vaba mereruumi on vähem.	Laevad saavad kokku põrgata halva ilma ja halva nähtavuse tõttu. Tihenenud liiklus planeeritud tuuleparkide piirkonnas.	Ipsi, Aleksandri ja Kihnu madala navigatsioonimärgid	Seoses tuulepargiga on vabalt navigeeritava vee ala vähenenud ja liiklus on kontsentreeritud väiksemale vee alale koridori B ja C. Lisaks tava liiklusele lisanduvad tuuleparke teenindavad laevad.	Kokkupõrke tagajärjed võivad olla väga erinevad. Võib olla inimestele ja keskkonnale ilma mingite tagajärgedeta, aga varaline kahju võib olla suur. Võib juhtuda, et tekib ka kütuse lekkimine laevast ja inimestele võivad tekkida ka vigastused.	3	3	4	3	4	1. Laevatee märgistamine kaartidel ja merel (koridor B); poide paigaldus; 2. VTS ala loomine. 3. Töö ja puhkeaja tihedam kontrollimine. Puhand meeskond teeb vähem vigu. 4. Valvelaevad.	2	3	2	2	2
O6	Kalalaevade madalikule sõit	Laevad võivad sõita madalikule, seoses sõidu planeerimisel tehtud vigadega. Kui on valesti tehtud lahkumise manööver. Enne kursu muutust ei ole määratud õige asukoht.	Ipsi, Aleksandri ja Kihnu madala navigatsioonimärgid. COLREG-i nõuete täpne järgimine.	Seoses tuulepargiga, on vabalt navigatsiooniks kasutatav ala vähenenud ja liiklus kontsentreeritud väiksemale vee alale.	Madalikule sõidu tagajärjed võivad olla väga erinevad. Võib olla inimestele ja keskkonnale ilma mingite tagajärgedeta, aga varaline kahju võib olla suur. Võib juhtuda, et tekib ka kütuse lekkimine laevast ja inimestele võivad tekkida ka vigastused.	3	3	3	4	3	1. Laevatee märgistamine kaartidel ja merel (koridor B); poide paigaldus; 2. VTS ala loomine. 3. Töö ja puhkeaja tihedam kontrollimine. Puhand meeskond teeb vähem vigu. 4. Valvelaevad.	2	2	2	3	2

SAARE-LIIVI MERETUULEPARGI MERESÕIDUOHUTUSE RISKIANALÜÜS

Ohu nr	Intsidendi või stsenaariumi kirjeldus	Ohu algpõhjus(ed)	Praegused riskiohje meetmed	Tõenäosuse punktide põhjendus	Tagajärgede punktide põhjendus (pika- ja lühiajaliselt)	Tõenäosus Punktid 1-5	Tagajärg Punktid 1-5				Riskiohje võimalused, mis võivad vähendada tõenäosust või leevendada tagajärgi	Tõenäosus Punktid 1-5	Tagajärg Punktid 1-5			
Opereerimise faas							Inimestele	Varale	Keskkonnale	Teenustele			Inimestele	Varale	Keskkonnale	Teenustele
Ohud kalalaevadele																
O7	Kaubalaeva, tuulepargi hoolduslaeva ja kalalaevade vaheline kokkupõrge.	Hoolduslaevade tihe liiklus tuulepargi lähedasel alal.	COLREG-i nõuete täpne järgimine.	Laevade liiklus toimub väiksemal alal ja manööverdamisruumi jääb vähemaks. Suurem arv väljalastud püügivahenditega kalalaevu kalastab uue ehitise ja laevaliikluste läheduses.	Väljalastud püügivahendid piiravad laeva manööverdamisvõimet. Tekib rohkem kokkupõrkeohtlikke olukordi, mille tulemusena laevad peavad meretuulepargi manööverdama.	3	3	4	3	4	1. Laevateede märgistamine kaartidel ja merel; poide paigaldus; 2. VTS ala loomine. 3. Töö ja puhkeaja tihedam kontrollimine. Puhunud meeskond teeb vähem vigu. 4. Valvelaevad.	2	3	2	2	2
O8	Otsasõit tuulepargi turbiinidele ja püügivahendite vigastamine takerdumisest veealuses taristuses.	Laevadele tekib uus oht meretuulepargi tuulikute näol.	COLREG-i nõuete täpne järgimine.	On tekkinud lisa navigatsiooni takistused tuulikute näol.	Otsasõidu tagajärjed võivad olla väga erinevad. Võib olla inimestele ja keskkonnale ilma mingite tagajärgedeta, aga varaline kahju võib olla suur. Võib juhtuda, et tekib ka kütuse lekkimine laevast ja inimestele võivad tekkida ka vigastused.	3	3	4	3	4	1. Laevateede märgistamine kaartidel ja merel; poide paigaldus; 2. VTS ala loomine. 3. Töö ja puhkeaja tihedam kontrollimine. Puhunud meeskond teeb vähem vigu. 4. Valvelaevad.	2	2	3	2	3
Ohud väikelaevadele (kuni 25 m)																
O9	Väikelaeva kokkupõrge kaubalaeva, tuulepargi teeninduslaeva või kalalaevaga.	Laevad saavad kokku põrgata halva ilma ja halva nähtavuse tõttu koridoril C. Tihenenud laeva liiklus ja väiksem veeala manööverdamiseks koridoril B ja C.	Kihnu, Ipsi ja Aleksandri madala kardinaalmärgid. COLREG-i nõuete täpne täitmine.	Tuulepargi opereerimisel laevaliiklus tiheneb. Teeninduslaevad mitte ei sõida lähedal olevatesse sadamatesse vaid töötavad tuulepargi teenindamisega. Laevaliiklus kontsentreerub väiksemale alale kui see oli enne tuulepargi rajamist. Uudishimu: inimesed tahavad oma silmaga näha neid suuri tuulikuid.	Kokkupõrke tagajärjed võivad olla väga erinevad. Võib olla inimestele ja keskkonnale ilma mingite tagajärgedeta, aga varaline kahju võib olla suur. Võib juhtuda, et tekib ka kütuse lekkimine laevast ja inimestele võivad tekkida ka vigastused.	3	4	4	3	3	1. Avamere tuulepargi piirkonnast teavitamine ja selle kandmine kaartidele. 2. Avamere tuulepargi piiramine ujuva märgistusega. 3. Väikelaevade liikluse keelustamine tuulepargi piirkonnas. 4. Liiklust jälgiva valvelaeva olemasolu. 5. Kohustuslik ettekannete süsteem piirkonnas ja selle läheduses liiklemisest. 6. VTS ala loomine. 7. Hobilaevnike harimine.	2	3	2	2	2

SAARE-LIIVI MERETUULEPARGI MERESÕIDUOHUTUSE RISKIANALÜÜS

Ohu nr	Intsidendi või stsenaariumi kirjeldus	Ohu algpõhjus(ed)	Praegused riskiohje meetmed	Tõenäosuse punktide põhjendus	Tagajärgede punktide põhjendus (pika- ja lühiajaliselt)	Tõenäosus Punktid 1-5	Tagajärg Punktid 1-5				Riskiohje võimalused, mis võivad vähendada tõenäosust või leevendada tagajärgi	Tõenäosus Punktid 1-5	Tagajärg Punktid 1-5			
Opereerimise faas							Inimeste	Vara	Keskonnale	Teeinimeste			Inimeste	Vara	Keskonnale	Teeinimeste
Ohud väikelaevadele (kuni 25 m)																
O10	Otsasõit. Väikelaeva kokkupõrge tuulepargi rajatistega	Laevadele tekib uus oht uute avamere tuulepargi rajatiste näol. Tuulepargi rajatised ei ole hästi näha ja väikelavnik navigatsiooni oskused ei ole professionaalsed.	Kihnu, Ipsi ja Aleksandri madala kardinaalmärgid.	Tuulepargi opereerimisel laevaliiklus tiheneb koridoril C. Teeninduslaevad mitte ei sõida lähedal olevatesse sadamatesse vaid töötavad tuulepargi teenindamisega. Laevaliiklus kontsentreerub väiksemale alale kui see oli enne tuulepargi rajamist. Väikelaeva juhid ei ole professionaalsed navigaatorid ja neil ei	Otsasõidu tagajärjed võivad olla väga erinevad. Võib olla inimestele ja keskkonnale ilma mingite tagajärgedeta, aga varaline kahju võib olla suur. Võib juhtuda, et tekib ka kütuse lekkimine laevast ja inimestele võivad tekkida ka vigastused.	3	4	4	3	3	1 Laevaliikluse koridori B ja C märgistamine kaartidel ja merel; poide paigaldus; 2. VTS ala loomine. 3. Töö ja puhkeaja kontrollimine, puhanud meeskond teeb vähem vigu; 4. Valvelaevad	2	3	2	2	2
O11	Väikelaevade ankrute takerdumise oht paigaldatud veealuste kaablite ja kaablikaitsete tõttu.	Väikelaeva juhitavuse kaotus. Ilmastikuolud (Force Major). Laevad peavad jääma mingil põhjusel ankrusse (mootoririke). Eksperdid märkisid, et ühemeetrine kaabli matmissügavus ei pruugi piisav olla, ja soovitas kaabli märkimiseks ajutisi poisid.	Puuduvad	Ankrus olev laev võib ilmastikutingimuste tõttu triivima hakata.	Kui laev kasutab triivankrut, võib see otsa sõita rajatistele ja teeninduslaevadele ning takerduda veealustesse kaablitest (koridoril B)	3	3	4	3	4	1. VTS ala loomine; 2. valvelaevad; 3. märgistatud tuulikud. Laevatee märgistamine kaartidel ja merel (koridor B ja C); poide paigaldus.	2	2	2	2	2
O12	Madalikule sõit	Laevad võivad sõita madalikule koridoril C, seoses sõidu planeerimisel tehtud vigadega. Kui on valesti tehtud lahknemis manööver. Enne kursi muutust ei ole määratud õige asukoht. Halvad ilmatingimused.	Kihnu, Ipsi ja Aleksandri madala kardinaalmärgid.	Seoses tuulepargiga on vabalt navigeeritava vee ala vähenenud ja liiklus on kontsentreeritud väiksemale vee alale koridoril B ja C. Lisaks tava liiklusele lisanduvad tuuleparke teenindavad laevad.	Madalikule sõidu tagajärjed võivad olla väga erinevad. Võib olla inimestele ja keskkonnale ilma mingite tagajärgedeta, aga varaline kahju võib olla suur. Võib juhtuda, et tekib ka kütuse lekkimine laevast ja inimestele võivad tekkida ka vigastused.	3	4	4	4	4	Laevateede märgistamine kaartidel ja merel; poide paigaldus; VTS ala loomine. Töö ja puhkeaja kontrollimine, puhanud meeskond teeb vähem vigu.	2	2	2	2	2

SAARE-LIIVI MERETUULEPARGI MERESÕIDUOHUTUSE RISKIANALÜÜS

Ohu nr	Intsidendi või stsenaariumi kirjeldus	Ohu algpõhjus(ed)	Praegused riskiohje meetmed	Tõenäosuse punktide põhjendus	Tagajärgede punktide põhjendus (pika- ja lühiajaliselt)	Tõenäosus Punktid 1-5	Tagajärg Punktid 1-5				Riskiohje võimalused, mis võivad vähendada tõenäosust või leevendada tagajärgi	Tõenäosus Punktid 1-5	Tagajärg Punktid 1-5			
Opereerimise faas							Inimestele	Varale	Keskonnale	Taanetetele			Inimestele	Varale	Keskonnale	Taanetetele
Ohud päästetegevusele																
O13	Kokkupõrge kommersi, tuulepargi teenindus laevadega ning kala ja väikelaevadega. Päästetegevuses ja/või reostustõrjes osalevate laevade ja helikopterite tegevus võib olla piiratud.	Laevade liikumist takistavad uued rajatised. Ankrute kasutamine on piiratud. Tuulikute mastid kitsendavad helikopterite kasutamise võimalusi. Puuduvad maandumisplatsid. Tuulepargi rajatised segavad reostustõrjet, pukseerimis	Puuduvad	Tuulikud takistavad reostustõrjet ja ka inimese otsingut. Avariipukseerimine tuulikute vahel on äärmiselt keeruline	Kuna tegevused on piiratud, siis võib juhtuda, et tekib kütuse lekkimine laevast ja inimestele võivad tekkida tõsised vigastused, kuna päästelaevad ei jõud operatiivselt manööverdada rajatiste vahel.	3	3	4	4	3	1. Tuuleturbiinide asukoha plaan tuleb kooskõlastada päästeteenuste pakkujatega. 2. Laevateede märgistamine kaartidel ja merel; poide paigaldus; 3. VTS ala loomine. 4. Töö ja puhkeaja kontrollimine, puhanud meeskond teeb vähem vigu.	2	3	2	2	2
O14	Päästelaevade otsasõit uute rajatiste vastu	Laevadele tekib uus oht uute rajatiste näol.	Puuduvad	Seoses tuulepargiga on vabalt navigeeritava vee ala vähenenud ja liiklus on kontsentreeritud väiksemale vee alale. Lisaks tava liiklusele lisanduvad tuuleparke teenindavad laevad.	Otsasõidu tagajärjed võivad olla väga erinevad. Võib olla inimestele ja keskkonnale ilma mingite tagajärgedeta, aga varaline kahju võib olla suur. Võib juhtuda, et tekib ka kütuse lekkimine laevast ja inimestele võivad tekkida ka vigastused. See kõik raskendab päästetöid, sest manööverdus ruum	3	3	4	4	4	1. Tuuleturbiinide asukoha plaan tuleb kooskõlastada päästeteenuste pakkujatega. 2. Laevateede märgistamine kaartidel ja merel; poide paigaldus; 3. VTS ala loomine. 4. Töö ja puhkeaja kontrollimine, puhanud meeskond teeb vähem vigu.	2	2	2	2	1
Ohud jäämurdetöödele																
O15	Jäämurdja liigub konvoiga avamere tuulepargi alal – tuulegeneraatorile otsasõidu oht kitsa manööverdamisala pärast	Ei ole piisavalt ruumi jäämurdja manööverdamiseks	Puuduvad	Tuulikud takistavad jäämurdja liikumist. Kanali planeerimine on tuulikute vahel on äärmiselt keeruline. Tõenäosus on kõrge, eriti halva nähtavusega tingimustes.	Otsasõidu tagajärjed võivad olla väga erinevad. Võib olla inimestele ja keskkonnale ilma mingite tagajärgedeta, aga varaline kahju võib olla suur. Võib juhtuda, et tekib ka kütuse lekkimine laevast ja inimestele võivad tekkida ka vigastused.	3	2	3	3	3	1. Võimsama jäämurdja soetamine; 2. Planeerida tuulikud ühtlastesse sirgetesse ridadeks (grid layout).	2	2	3	3	3

SAARE-LIIVI MERETUULEPARGI MERESÕIDUOHUTUSE RISKIANALÜÜS

Ohu nr	Intsidendi või stsenaariumi kirjeldus	Ohu algpõhjus(ed)	Praegused riskiohje meetmed	Tõenäosuse punktide põhjendus	Tagajärgede punktide põhjendus (pika- ja lühiajaliselt)	Tõenäosus Punktid 1-5	Tagajärg Punktid 1-5				Riskiohje võimalused, mis võivad vähendada tõenäosust või leevendada tagajärgi	Tõenäosus Punktid 1-5	Tagajärg Punktid 1-5			
Opereerimise faas							Inimestele	Varale	Keskkonnale	Teeinimestele			Inimestele	Varale	Keskkonnale	Teeinimestele
Ohud jäämurdetöödele																
O16	Jäämurdja ei saa liikuda kitsendatud laevaliikluse koridoril B rüürijää tõttu – jäässe kinnijäämise ja madalilikule sõitmise oht (Kihnu madal)	Ei ole piisavalt ruumi jäämurdja manööverdamiseks	Puuduvad	Seoses tuulepargiga on vabalt navigeeritava vee ala vähenenud ja liiklus on kontsentreeritud väiksemale vee alale (koridor B), kus talvel tekib tihti rüürijää. Laevad võivad jääda jäässe kinni, põhjustades seisakuid ja ohtusid meeskonnale. Tõenäosus on kõrge, kui jäämurdja ei suuda laevateed piisavalt avatuna hoida.	Tagajärjeks on kaubaveo transpordiviibimine, võimalik päästetööde vajadus, suurenenud kütuse- ja ajakulu.	2	3	4	4	4	1. Võimsama jäämurdja soetamine 2. Jäämurdja sagedasem kasutamine. 3. Mitme jäämurdja koostöö.	1	2	3	3	3
Kõik laevad																
O17	Otsasõit	Laevadele tekib uus oht tuulikute näol.	Meretuulepargi märgistamine nii merel kui kaartidel	On tekkinud lisa navigatsiooni takistused tuulikute näol. Laeva liiklusalale väike, navigatsiooni vigadele vähe ruumi ja aega. Jääse kinni jäänud laev ei ole võimaline oma liikumist ja jäätriivi suunda kontrolliima.	Otsasõidu tagajärjed võivad olla väga erinevad. Võib olla inimestele ja keskkonnale ilma mingite tagajärgedeta, aga varaline kahju võib olla suur. Võib juhtuda, et tekib ka kütuse lekkimine laevast ja inimestele võivad tekkida ka vigastused.	3	4	4	3	4	1. Laevatee märgistamine kaartidel ja merel (koridor B); poide paigaldus; 2. VTS ala loomine. 3. Töö ja puhkeaja kontrollimine, puhanud meeskond teeb vähem vigu. 4. Valvelaevad	2	3	3	2	3
O18	Kokkupõrge	Kaubalaevad saavad kokku põrgata halva ilma ja halva nähtavuse tõttu. Tihenenud liiklus planeeritud tuuleparkide piirkonnas.	Kihnu, Ipsi ja Aleksandri madaala kardinaalmärgid.	Seoses tuulepargiga on vabalt navigeeritava vee ala vähenenud ja liiklus on kontsentreeritud väiksemale vee alale koridoril B ja C. Lisaks tava liiklusele lisanduvad tuuleparke teenindavad laevad.	Kokkupõrke tagajärjed võivad olla väga erinevad. Võib olla inimestele ja keskkonnale ilma mingite tagajärgedeta, aga varaline kahju võib olla suur. Võib juhtuda, et tekib ka kütuse lekkimine laevast ja inimestele võivad tekkida ka vigastused.	3	4	4	3	3	1. Laevatee märgistamine kaartidel ja merel (koridor B); poide paigaldus; 2. VTS ala loomine. 3. Töö ja puhkeaja kontrollimine, puhanud meeskond teeb vähem vigu. 4. Valvelaevad	2	3	2	2	2

LISA C. KAVANDATUD RISKIOHJE MEETMED

Ohu nr.	Stsenaarium	Praegune riski tase	Riski leevendamise meetmed	Riski tase peale riskide leevendamise meetmete rakendamist
C1	Kaubalaevade omavaheline kokkupõrge.	Kõrge risk	1.Ehitusala piiramine ujumärgistusega koos vastava teatega meresõitjatele ja kaartide korrigeerimisega. 2. Kohustuslik ettekannete süsteem liikumisest piirkonnas nii kauba- kui ehituslaevadele määratud sidekanalil. 3. Radari ja AIS abil liiklust jälgiv valvelaev. 4. Mobiilne valvekaater. 5. Laevatee märgistamine (uus liikluskoridor B) kaartidel ja merel; 6. VTS ala loomine. 7. Töö ja puhkeaja tihedam kontrollimine. Puhanud meeskond teeb vähem vigu.	Mõõdukas risk
C2	Kaubalaevade madalikule sõit (Kihnu madal)	Kõrge risk	1.Ehitusala piiramine ujumärgistusega koos vastava teatega meresõitjatele ja kaartide korrigeerimisega. 2. Kohustuslik ettekannete süsteem liikumisest piirkonnas nii kauba- kui ehituslaevadele määratud sidekanalil. 3. Radari ja AIS abil liiklust jälgiv valvelaev. 4. Mobiilne valvekaater. 4. VTS ala loomine. 6. Töö ja puhkeaja tihedam kontrollimine. Puhanud meeskond teeb vähem vigu. 7. Kaubalaevade liikluse suunamine koridorile A).	Mõõdukas risk
C3	Kaubalaev sõidab tuulepargi ehituse otsa (vee sees olev tuuliku vundament)	Mõõdukas risk	1. Kohustuslik ettekannete süsteem liikumisest piirkonnas. 2. Laevaliiklust jälgiv valvelaev. 3. Päästevõimekusega pukseri või töölaeva kohalolek ehituse piirkonnas. 4. Laevateede märgistamine merel; poide paigaldus; 5. VTS ala loomine. 6. Töö ja puhkeaja kontrollimine, puhanud meeskond teeb vähem vigu. 7. Märgistused (elektroonilised ECDIS'e peal nähtavad).	Madal risk
C4	Kaubalaevade ja tuulepargi ehituslaevade vaheline kokkupõrge	Kõrge risk	1.Ehitusala piiramine ujumärgistusega koos vastava teatega meresõitjatele ja kaartide korrigeerimisega. 2. Kohustuslik ettekannete süsteem liikumisest piirkonnas nii kauba- kui ehituslaevadele määratud sidekanalil. 3. Radari ja AIS abil liiklust jälgiv valvelaev. 4. Mobiilne valvekaater. 5. Laevatee märgistamine (uus liikluskoridor A) kaartidel ja merel; 6. VTS ala	Mõõdukas risk

SAARE-LIIVI MERETUULEPARGI MERESÕIDUOHUTUSE RISKIANALÜÜS

			loomine. 7. Töö ja puhkeaja tihedam kontrollimine. Puhanud meeskond teeb vähem vigu.	
C5	Jäasse kinni jäänud laevad triivivad tuulepargi ehituse otsa või põrkavad kokku tuulepargi ehituslaevaga	Mõõdukas risk	Jäämurdja eskort või valmisolek	Madal risk
C6	Kaubalaevade ankrute takerdumise oht paigaldatava või paigaldatud veealuste kaablite ja kaablikaitsete tõttu ehituse ajal.	Kõrge risk	1. Laevaliiklust jälgiv valvelaev piirkonnas. 2. Päästevõimekusega pukseri või töölaeva olemasolu piirkonnas. 3. Tuleb valida, kas laev jääb ankrus otsas triivima ja vigastab kaableid või laseb ankrud lahti ja triivib tuuleparki.	Madal risk
C7	Kalalaevade suurem kokkupõrkeoht, sest transiiditeed kalapüügipiirkonda on nihkunud ja vaba mereruumi on vähem.	Kõrge risk	1. Laevatee märgistamine kaartidel ja merel koridoril B; poide paigaldus; 2. VTS ala loomine. 3. Töö ja puhkeaja tihedam kontrollimine. Puhanud meeskond teeb vähem vigu. 4. Valvelaevad.	Madal risk
C8	Kalalaevade madalikule sõit	Kõrge risk	1. Laevateede märgistamine kaartidel ja merel; poide paigaldus; 2. VTS ala loomine. 3. Töö ja puhkeaja tihedam kontrollimine. Puhanud meeskond teeb vähem vigu. 4. Valvelaevad.	Madal risk
C9	Kaubalaeva, tuulepargi ehitus laeva ja kalalaevade vaheline kokkupõrge	Kõrge risk	1. VTS ala loomine; 2. valvelaevad; 3. Ehitusala märgistamine poidega merel ja kaartidel.	Madal risk
C10	Otsasõit ehitatavale objektile ja püügivahendite vigastamine takerdumisest veealuses taristus. Kalalaev sõidab otsa tuulepargi ehitusele (vundament).	Kõrge risk	1. VTS ala loomine; 2. valvelaevad; 3. märgistatud vundamendid. Laevateede märgistamine kaartidel ja merel; poide paigaldus.	Mõõdukas risk

SAARE-LIIVI MERETUULEPARGI MERESÕIDUOHUTUSE RISKIANALÜÜS

C11	Kalalaevade ankrute takerdumise oht paigaldatava või paigaldatud veealuste kaablite ja kaablikaitsete tõttu ehituse ajal.	Kõrge risk	1. VTS ala loomine; 2. valvelaevad; 3. märgistatud vundamendid. Laevatee märgistamine kaartidel ja merel (koridor B ja C); poide paigaldus.	Madal risk
C12	Väikelaeva kokkupõrge kaubalaeva, tuulepargiehituslaeva või kalalaevaga.	Kõrge risk	1. Laevaliikluse koridori B ja C märgistamine kaartidel ja merel; poide paigaldus; 2. VTS ala loomine. 3. Töö ja puhkeaja kontrollimine, puhanud meeskond teeb vähem vigu; 4. Valvelaevad	Madal risk
C13	Otsasõit. Väikelaeva kokkupõrge tuulepargi ehitusega	Mõõdukas risk	1. VTS ala loomine; 2. valvelaevad; 3. märgistatud vundamendid. Laevatee märgistamine kaartidel ja merel (koridor B ja C); poide paigaldus.	Madal risk
C14	Väikelaevade ankrute takerdumise oht paigaldatava või paigaldatud veealuste kaablite ja kaablikaitsete tõttu ehituse ajal.	Kõrge risk	1. Laevateede märgistamine kaartidel ja merel; poide paigaldus; 2. VTS ala loomine. 3. Töö ja puhkeaja kontrollimine, puhanud meeskond teeb vähem vigu; 4. Valvelaevad	Madal risk
C15	Madalikule sõit (Kihnu madal)	Mõõdukas risk	1. Laevaliikluse koridori B ja C märgistamine kaartidel ja merel; poide paigaldus; 2. VTS ala loomine. 3. Töö ja puhkeaja kontrollimine, puhanud meeskond teeb vähem vigu; 4. Valvelaevad	Madal risk
C16	Päästetegevuses ja/või reostustõrjes osalevate laevade ja helikopterite tegevus võib olla piiratud.	Kõrge risk	1. Tuuleturbiinide asukoha plaan tuleb kooskõlastada päästeteenuste pakujatega. 2. Laevateede märgistamine kaartidel ja merel; poide paigaldus; 3. VTS ala loomine. 4. Töö ja puhkeaja kontrollimine, puhanud meeskond teeb vähem vigu. 5. Kõik tuulepargi objektid on hästi valgustatud. 6. Valvelaev omab päästevõimekust. 7. Helikopteri maandumisplatvorm ehituse piirkonnas.	Madal risk
C17	Jäämurdja ei saa liikuda kitsendatud laevaliikluse koridoril B rüüsi tõttu –	Kõrge risk	1. Võimsama jäämurdja soetamine; 2. Planeerida tuulikud ühtlastesse sirgetesse ridadesse (grid layout).	Mõõdukas risk

SAARE-LIIVI MERETUULEPARGI MERESÕIDUOHUTUSE RISKIANALÜÜS

	jäasse kinnijäämise ja madalikule sõitmise oht			
C18	Otsasõit	Kõrge risk	1. Laevatee (liikluskoridor B) märgistamine kaartidel ja merel; poide paigaldus; 2. VTS ala loomine. 3. Töö ja puhkeaja kontrollimine, puhanud meeskond teeb vähem vigu.	Mõõdukas risk
C19	Kokkupõrge	Kõrge risk	1. Laevateede märgistamine kaartidel ja merel; poide paigaldus; 2. VTS ala loomine. 3. Töö ja puhkeaja tihedam kontrollimine. Puhanud meeskond teeb vähem vigu	Mõõdukas risk
O1	Laevade vaheline kokkupõrge. Kaubalaevade peamine liiklustee Pärnu sadamasse möödub mööda koridori B. Kaubalaevade ja tuulepargi teeninduslaevade kokkupõrge.	Kõrge risk	1. Tuulepargi piiramine ujuvmärgistusega koos vastava teatega meresõitjatele ja kaartide korrigeerimisega. 2. Kohustuslik ettekannete süsteem liikumisest piirkonnas nii kauba- kui teeninduslaevadele määratud sidekanalil. 3. Radari ja AIS abil liiklust jälgiv valvelaev. 4. Mobiilne valvekaater. 4. Laevatee märgistamine (uus liikluskoridor B) kaartidel ja merel; 5. VTS ala loomine. 6. Töö ja puhkeaja tihedam kontrollimine. Puhanud meeskond teeb vähem vigu.	Madal risk
O2	Madalikule sõit	Kõrge risk	Laevateede märgistamine kaartidel ja merel; poide paigaldus; VTS ala loomine. Töö ja puhkeaja kontrollimine, puhanud meeskond teeb vähem vigu.	Madal risk
O3	Otsasõit. Kokkupõrge tuulikutega.	Kõrge risk	1. Laevatee märgistamine kaartidel ja merel (koridor B); laevateed on küllaldase laiussega. 2. tuulepargi ala märgistamine, poide paigaldus (AIS, virtuaal jm.); 3. VTS ala loomine. 4. Töö ja puhkeaja kontrollimine, puhanud meeskond teeb vähem vigu. 5. Valvelaevad. 6. Jäämurdja eskort, valmisolek.	Mõõdukas risk
O4	Kalalaevade suurem kokkupõrkeoht, sest transiiditeed kalapüügipiirkonda on nihkunud ja vaba mereruumi on vähem.	Kõrge risk	1. Laevaliiklust jälgiv valvelaev piirkonnas. 2. Päästevõimekusega pukseri või töölaeva olemasolu piirkonnas. 3. Tuleb valida, kas laev jääb ankrus triivima ja vigastab kaableid või laseb ankrud lahti ja triivib tuuleparki.	Mõõdukas risk
O5	Kalalaevade madalikule sõit	Kõrge risk	1. Laevatee märgistamine kaartidel ja merel (koridor B); poide paigaldus; 2. VTS ala loomine. 3. Töö ja puhkeaja tihedam kontrollimine. Puhanud meeskond teeb vähem vigu. 4. Valvelaevad.	Madal risk

SAARE-LIIVI MERETUULEPARGI MERESÕIDUOHUTUSE RISKIANALÜÜS

O6	Kaubalaeva, tuulepargi hoolduslaeva ja kalalaevade vaheline kokkupõrge.	Kõrge risk	1. Laevatee märgistamine kaartidel ja merel (koridor B); poide paigaldus; 2. VTS ala loomine. 3. Töö ja puhkeaja tihedam kontrollimine. Puhanud meeskond teeb vähem vigu. 4. Valvelaevad.	Madal risk
O7	Otsasõit tuulepargi turbiinidele ja püügivahendite vigastamine takerdumisest veealuses taristus.	Kõrge risk	1. Laevateede märgistamine kaartidel ja merel; poide paigaldus; 2. VTS ala loomine. 3. Töö ja puhkeaja tihedam kontrollimine. Puhanud meeskond teeb vähem vigu. 4. Valvelaevad.	Madal risk
O8	Kalalaevade suurem kokkupõrkeoht, sest transiiditeed kalapüügipiirkonda on nihkunud ja vaba mereruumi on vähem.	Kõrge risk	1. Laevateede märgistamine kaartidel ja merel; poide paigaldus; 2. VTS ala loomine. 3. Töö ja puhkeaja tihedam kontrollimine. Puhanud meeskond teeb vähem vigu. 4. Valvelaevad.	Mõõdukas risk
O9	Väikelaeva kokkupõrge kaubalaeva, tuulepargi teeninduslaeva või kalalaevaga.	Kõrge risk	1. Avamere tuulepargi piirkonnast teavitamine ja selle kandmine kaartidele. 2. Avamere tuulepargi piiramine ujuva märgistusega. 3. Väikelaevade liikluse keelustamine tuulepargi piirkonnas. 4. Liiklust jälgiva valvelaeva olemasolu. 5. Kohustuslik ettekannete süsteem piirkonnas ja selle läheduses liiklemisest. 6. VTS ala loomine. 7. Hobilaevnike harimine.	Mõõdukas risk
O10	Otsasõit. Väikelaeva kokkupõrge tuulepargi rajatistega	Kõrge risk	1. Laevaliikluse koridori B ja C märgistamine kaartidel ja merel; poide paigaldus; 2. VTS ala loomine. 3. Töö ja puhkeaja kontrollimine, puhanud meeskond teeb vähem vigu; 4. Valvelaevad	Madal risk
O11	Väikelaevade ankrute takerdumise oht paigaldatud veealuste kaablite ja kaablikaitsete tõttu.	Kõrge risk	1. VTS ala loomine; 2. valvelaevad: 3. märgistatud tuulikud. Laevatee märgistamine kaartidel ja merel (koridor B ja C); poide paigaldus.	Madal risk
O12	Madalikule sõit	Kõrge risk	Laevateede märgistamine kaartidel ja merel; poide paigaldus; VTS ala loomine. Töö ja puhkeaja kontrollimine, puhanud meeskond teeb vähem vigu.	Madal risk
O13	Kokkupõrge kommersi, tuulepargi teenindus	Kõrge risk	1. Tuuleturbiinide asukoha plaan tuleb kooskõlastada päästeteenuste pakkujatega. 2. Laevateede märgistamine	Madal risk

SAARE-LIIVI MERETUULEPARGI MERESÕIDUOHUTUSE RISKIANALÜÜS

	laevadega ning kala ja väikelaevadega. Päästetegevuses ja/või reostustõrjes osalevate laevade ja helikopterite tegevus võib olla piiratud.		kaartidel ja merel; poide paigaldus; 3. VTS ala loomine. 4. Töö ja puhkeaja kontrollimine, puhanud meeskond teeb vähem vigu.	
O14	Päästelaevade otsasõit uute rajatiste vastu	Kõrge risk	1. Tuuleturbiinide asukoha plaan tuleb kooskõlastada päästeteenuste pakkujatega. 2. Laevateede märgistamine kaartidel ja merel; poide paigaldus; 3. VTS ala loomine. 4. Töö ja puhkeaja kontrollimine, puhanud meeskond teeb vähem vigu.	Madal risk
O15	Jäämurdja liigub konvoiga avamere tuulepargi alal – tuulegeneraatorile otsasõidu oht kitsa manööverdamisala pärast	Mõõdukas risk	1. Võimsama jäämurdja soetamine; 2. Planeerida tuulikud ühtlastesse sirgetesse ridadesse (grid layout).	Mõõdukas risk
O16	Jäämurdja ei saa liikuda kitsendatud laevaliikluse koridoril B rüüsiää tõttu – jäässe kinnijäämise ja madalikule sõitmise oht (Kihnu madal)	Kõrge risk	1. Võimsama jäämurdja soetamine 2. Jäämurdja sagedasem kasutamine. 3. Mitme jäämurdja koostöö.	Madal risk
O17	Otsasõit	Kõrge risk	1. Laevatee märgistamine kaartidel ja merel (koridori B); poide paigaldus; 2. VTS ala loomine. 3. Töö ja puhkeaja kontrollimine, puhanud meeskond teeb vähem vigu. 4. Valvelaevad	Mõõdukas risk
O18	Kokkupõrge	Kõrge risk	1. Laevatee märgistamine kaartidel ja merel (koridori B); poide paigaldus; 2. VTS ala loomine. 3. Töö ja puhkeaja kontrollimine, puhanud meeskond teeb vähem vigu. 4. Valvelaevad	Madal risk