



Saare Wind Energy
MERETUULEPARGI
Keskkonnamõju hindamine

KESKKONNAMÕJU HINDAMISE ARUANNE
HEAKSKIITMISELE

22.05.2024



Sisukord

1. SISSEJUHATUS	7
2. KAVANDATAVA TEGEVUSE JA SELLE REAALSETE ALTERNATIIVSETE VÕIMALUSTE KIRJELDUS	9
2.1. Kavandatava tegevuse eesmärk ja vajadus	9
2.2. Kavandatava meretuulepargi asukoht ja suurus	9
2.3. Ühenduskaablite asukohad ja liitumine põhivõrguga	11
2.4. Alternatiivide käsitus	13
2.5. Meretuulepargi tehniline kirjeldus	15
2.5.1. Elektrituulik	15
2.5.2. Vundamendi tüüp	17
2.5.3. Vesinikutehnoloogia ja tootmine	19
2.5.4. Pargi sisene kaabeldus ja alajaam	19
2.5.5. Ühenduskaabel	20
2.6. Meretuulepargi rajamise erinevad etapid	21
2.6.1. Ettevalmistav etapp	21
2.6.2. Rajamise etapp	22
2.6.3. Meretuulepargi opereerimise etapp	38
2.6.4. Tegevuse lõpetamise etapp	38
3. MÕJU LOODUSKESKKONNALE	40
3.1. Hüdrometeoroloogia ja hüdrodünaamika	40
3.1.1. Alternatiivide käsitus	40
3.1.2. Keskkonnaseisundi kirjeldus	40
3.1.3. Mõju hindamine	46
3.1.4. Leevendusmeetmed	47
3.1.5. Kokkuvõte	48
3.1.6. Kumulatiivne mõju	48
3.2. Merepõhja geoloogia	48
3.2.1. Alternatiivide käsitus	48
3.2.2. Keskkonnaseisundi kirjeldus	49
3.2.3. Mõju hindamine	55
3.2.4. Leevendusmeetmed	60
3.2.5. Alternatiivide võrdlus ja kokkuvõte	60
3.2.6. Kumulatiivne mõju	60



3.2.7.	Teadmiste lüngad	61
3.2.8.	Järelhindamine	61
3.3.	Merevee kvaliteet	61
3.3.1.	Alternatiivide käsitus	61
3.3.2.	Keskkonnaseisundi kirjeldus	62
3.3.3.	Mõjude hindamine	63
3.3.4.	Leevendusmeetmed	72
3.3.5.	Alternatiivide võrdlus ja kokkuvõte	73
3.3.6.	Kumulatiivne mõju	73
3.3.7.	Järelhindamine	73
3.4.	Merepõhja elustik ja elupaigad	73
3.4.1.	Alternatiivide käsitus	74
3.4.2.	Keskkonnaseisundi kirjeldus	74
3.4.3.	Mõju hindamine	84
3.4.4.	Leevendusmeetmed	89
3.4.5.	Alternatiivide võrdlus ja kokkuvõte	90
3.4.6.	Kumulatiivne mõju	91
3.4.7.	Teadmiste lüngad	91
3.4.8.	Järelhindamine	91
3.5.	Linnud	92
3.5.1.	Alternatiivide käsitus	92
3.5.2.	Keskkonnaseisundi kirjeldus	92
3.5.3.	Mõju hindamine	100
3.5.4.	Leevendusmeetmed	110
3.5.5.	Alternatiivide võrdlus ja kokkuvõte	112
3.5.6.	Kumulatiivne mõju	112
3.5.7.	Teadmiste lüngad	112
3.5.8.	Järelhindamine	113
3.6.	Nahkhiired	113
3.6.1.	Alternatiivide käsitus	114
3.6.2.	Keskkonnaseisundi kirjeldus	114
3.6.3.	Mõju hindamine	120
3.6.4.	Leevendusmeetmed	122
3.6.5.	Kokkuvõte	122
3.6.6.	Kumulatiivne mõju	122
3.6.7.	Teadmiste lüngad	122
3.6.8.	Järelhindamine	123
3.7.	Hülged	123
3.7.1.	Alternatiivide käsitus	124
3.7.2.	Keskkonnaseisundi kirjeldus	124
3.7.3.	Mõju hindamine	130
3.7.4.	Leevendusmeetmed	134
3.7.5.	Kokkuvõte	134
3.7.6.	Kumulatiivne mõju	134
3.7.7.	Teadmiste lüngad	135
3.7.8.	Järelhindamine	135
3.8.	Kalastik	135



3.8.1.	Alternatiivide käsitus	136
3.8.2.	Keskkonnaseisundi kirjeldus	136
3.8.3.	Mõju hindamine	142
3.8.4.	Leevendusmeetmed	147
3.8.5.	Alternatiivide võrdlus ja kokkuvõte	147
3.8.6.	Kumulatiivne mõju	148
3.8.7.	Teadmiste lüngad	148
3.8.8.	Järelhindamine	148
3.9.	Kaitstavad loodusobjektid	149
3.9.1.	Alternatiivide käsitus	149
3.9.2.	Keskkonnaseisundi kirjeldus ja mõju hinnang	149
3.9.3.	Alternatiivide võrdlus ja kokkuvõte	159
3.10.	Natura hindamine	159
3.10.1.	Natura eelhindamine	161
3.10.2.	Natura asjakohane hindamine	167
3.10.3.	Natura hindamise tulemus ja järeldused	182
3.10.4.	Võrguühenduse jätkumine maismaal ja hinnang Natura ala kaitse-eesmärkidele	182
3.11.	Mõju kliimale	185
3.11.1.	Alternatiivide käsitus	186
3.11.2.	Olemasolev olukord ja mõju hinnang	186
3.11.3.	Kokkuvõte	188
4.	MÕJU SOTSIAALSELE JA MAJANDUSLIKULE KESKKONNALE	189
4.1.	Visuaalsed häiringud	189
4.1.1.	Alternatiivide käsitus	189
4.1.2.	Mõju hindamine	191
4.1.3.	Leevendusmeetmed	199
4.1.4.	Alternatiivide võrdlus ja kokkuvõte	199
4.1.5.	Kumulatiivne mõju	200
4.2.	Müra	200
4.2.1.	Alternatiivide käsitus	200
4.2.2.	Mõju iseloomustus	200
4.2.3.	Mõju hindamine	206
4.2.4.	Leevendusmeetmed	216
4.2.5.	Alternatiivide võrdlus ja kokkuvõte	216
4.2.6.	Kumulatiivne mõju	217
4.2.7.	Teadmiste lüngad/järelhindamine	217
4.3.	Saaremaa vald ja rannikukogukonnad	217
4.3.1.	Saaremaa rahvastik ja majandus	218
4.3.2.	Rannikukogukonnad	228
4.3.3.	Kalandus	236
4.3.4.	Turism	240
4.3.5.	Kokkuvõte	244
5.	MÕJU KULTUURIPÄRANDILE	245



5.1. Mõju veealustele mälestistele	245
5.1.1. Alternatiivide käsitus	245
5.1.2. Olemasolevad andmed	245
5.1.3. Mõju hindamine	250
5.1.4. Kokkuvõte	251
5.1.5. Teadmiste lüngad/järelhindamine	251
6. MERETUULEPARGIGA KAASNEVAD MUUD MÕJUD JA ASPEKTID	252
6.1. Mõju navigatsioonisüsteemidele ning mõju laevaliiklusele ja meresõiduohutusele	252
6.1.1. Alternatiivide käsitus	252
6.1.2. Olemasolevad andmed	252
6.1.3. Mõju hindamine	253
6.1.4. Leevendusmeetmed	254
6.1.5. Järelhindamine	256
6.1.6. Kokkuvõte	256
6.2. Mõju lennuliiklusele	257
6.2.1. Alternatiivide käsitus	257
6.2.2. Olemasolev olukord ja mõju hindamine	257
6.2.3. Leevendusmeetmed	259
6.2.4. Alternatiivide võrdlus ja kokkuvõte	260
6.2.5. Teadmiste lüngad	260
6.3. Mõju mereseirele ja operatiivsidele	261
6.4. Võimalik piiriülene mõju	261
7. HINDAMISTULEMUSTE KOKKUVÕTE	263
7.1. Alternatiivide võrdlemine	263
7.2. Leevendusmeetmed	266
7.3. Teadmiste lüngad	271
7.4. Järelhindamine, sh järeelseire	272
7.5. Kumulatiivne mõju	274
8. ÜLEVAADE MÕJUHINDAMISE KORRALDUSEST JA AVALIKUSTAMISEST	275
8.1. Mõjuhindamise korraldus	275
8.2. Avalikustamine	277
8.3. Piiriülene kaasamine	278
8.4. Ülevaade hoonestusloa ja KMH menetlusest	279
9. ARUANDE KOKKUVÕTE	281



LISAD

283

Lisa 1. Saaremaa avamere tuulepargi tehnoloogia. Ülevaade Saaremaa meretuulepargi eeldatavast ehitustegevusest; Van Oord, 2023	283
Lisa 2. Heakskiidetud KMH programm (koos lisadega)	283
Lisa 3. Teostatud uuringud	283
Lisa 4. KMH aruande avalikustamisel laekunud ettepanekud	284
Lisa 5. KMH aruande avalik arutelu	284
Lisa 6. Piiriülene kaasamine	284
Lisa 7. KMH aruande avalikustamisel laekunud ettepanekud isikuandmetega (AK)	284
Lisa 8. KMH aruande avalikustamisega soetud teated	284
Lisa 9. KMH aruande heakskiitmise menetlus	284



1. Sissejuhatus

Saare Wind Energy OÜ (edaspidi SWE või SWE OÜ) soovib rajada maksimaalselt kuni 100 elektrituulikuga tuuleelektrijaama ehk meretuulepargi¹ võimsusega kuni 1400 MW Saaremaa läänerranniku piirkonnas territoriaalmeres ning ülekandesüsteemi kuni liitumiseni üldise elektrisüsteemiga (põhivõrguga).

SWE OÜ (registrikood 12747106) esitas Majandus- ja Kommunikatsiooniministeeriumile 9. aprillil 2015. a hoonestusloa taotluse koos eksperdiarvamusega avaliku veekogu koormamiseks tuuleelektrijaamaga.

Vabariigi Valitsus algatas 28.05.2020 korraldusega nr 183 hoonestusloa menetluse ja keskkonnamõju hindamise (edaspidi KMH), vt Lisa 2. Keskkonnamõju hindamise ja keskkonnajuhtimissüsteemi seaduse (edaspidi KeHJS) § 56 lg 12 kohaselt kohaldatakse enne 13.07.2017 esitatud tegevusloa taotlusele, mille KMH algatamine või algatamata jätmise üle ei otsustatud, tegevusloa taotluse esitamise ajal kehtinud KeHJS-e redaktsiooni². Samas on KMH koostamisel eesmärgiks haldusmenetluskoormuse vähendamine, st et keskkonnamõju hindamise tulemusi saaks võtta aluseks nii hoonestusloa kui edasiste meretuulepargi rajamiseks vajalike lubade (veeluba ja ehitusluba) andmisel ning vältida tulevikus dubleerivat keskkonnamõju hindamise algatamist, koostati KMH programm ja koostatakse KMH aruanne sisunõuete poolest kasutades parimat võimalikku teadmist ja arvestades koostamise ajahetkel kehtivaid KeHJS-e³ redaktsiooni nõudeid. Menetlusprotseduuride puhul tuleb lähtuda tulenevalt hoonestusloa taotluse esitamise ajal (09.04.2015) kehtinud KeHJS-e redaktsioonist ja seal toodud menetlusprotsessist.

Vabariigi Valitsus muutis 22.02.2024 korraldusega nr 50 eespoolnimetatud korraldust nr 183⁴. Muudatuse sisu on hoonestusala korrektuur, et see vastab aruandes kirjeldatud põhialternatiiv 2 alale pindalaga 197,5 km².

SWE kavandatava meretuulepargi ala asub üleriigilise Eesti mereala planeeringu (kehtestatud 12.05.2022 korraldusega nr 146⁵) järgsel tuuleenergeetika arendusalal nr 2.

Käesoleva KMH eesmärgiks on hinnata kavandatava tegevuse ja selle alternatiivide elluviimisega kaasneda võivaid keskkonnamõjusid. KMH-ga hõlmatakse nii kavandatava tegevuse ja selle reaalsete alternatiivsete võimalustega kaetud alad ning ka neid ümbritsevad või seotud alad, hinnates sh erinevate mõjude ruumilist ulatust ning nende olulisust.

Keskkonnamõju on tegevusega eeldatavalt kaasnev vahetu või kaudne mõju keskkonnale, inimese tervisele ja heaolule, kultuuripärandile või varale. Keskkonnamõju on oluline, kui see võib eeldatavalt ületada mõjuala

¹ Kavandatavat avalikku veekogu koormavat tuuleelektrijaama nimetatakse sünonüümina ka meretuuleparkiks

² eRT: <https://www.riigiteataja.ee/akt/113032014032> (RT I, 13.03.2014, 32; kehtivusaeg 22.03.2014 – 30.06.2015)

³ <https://www.riigiteataja.ee/akt/107032023077?leiaKehtiv>

⁴ <https://www.riigiteataja.ee/akt/327022024004>

⁵ <https://www.riigiteataja.ee/akt/317052022002>

⁶ https://mereala.hendrikson.ee/dokumendid/Planeeringulahendus/Kehtestamisele/1_MSP_Seletuskiri.pdf



keskkonnataluvust, põhjustada keskkonnas pöördumatuid muutusi või seada ohtu inimese tervise ja heaolu, kultuuripärandi või vara (KeHJS § 2¹ ja 2²).

KMH aruande koostamisel lähtutakse heakskiidetud KMH programmist (18.10.2021, vt Lisa 2) ja KMH aruande koostamise ajal kehtiva KeHJS § 20 lg 2⁷ alusel sätestatud aruande sisule esitatavatest täpsustatud nõutest (Keskkonnaministri määrus nr 34, vastu võetud 01.09.2017)⁸.

Kavandatava tegevuse arendajaks on Saare Wind Energy OÜ. Keskkonnamõju hindamise läbiviijaks on OÜ Roheplaan ning KMH juhteksperdiks Riin Kutsar (KMH litsents nr KMH0131). KMH aruanne koostati koostöös laiapõhjalise ekspertrühmaga.

Hoonestusloa menetlejaks on Tarbijakaitse ja Tehnilise Järelevalve Amet ning otsustajaks Vabariigi Valitsus. Veeloa menetlejaks on Keskkonnaamet. Keskkonnamõjude hindamise järelevalvajaks on Kliimaministeerium.⁹

⁷ <https://www.riigiteataja.ee/akt/107032023077?leiaKehtiv>

⁸ <https://www.riigiteataja.ee/akt/106092017001>

⁹ Kuna käesolev KMH koostatakse vastavalt taotluse esitamise ajal (09.04.2015) kehtinud KeHJS redaktsioonile (RT I, 13.03.2014, 32; kehtivusaeg 22.03.2014 – 30.06.2015), siis on KMH järelevalvaja Kliimaministeerium (KeHJS RT I, 13.03.2014, 32 §10 lg 1).



2. Kavandatava tegevuse ja selle reaalsete alternatiivsete võimaluste kirjeldus

2.1. Kavandatava tegevuse eesmärk ja vajadus

SWE OÜ kavandab maksimaalselt kuni 100 elektrituulikuga meretuulepargi, võimsusega kuni 1400 MW, arendamist Saaremaa läänerranniku piirkonnas territoriaalmeres ning ülekandesüsteemi kuni liitumiseni üldise elektrisüsteemiga (põhivõrguga).

Meretuulepargi rajamise eesmärgiks on taastuvatest energiaallikatest keskkonnasõbralikul viisil elektrienergia tootmine ja selle suunamine üldisesse elektrisüsteemi. Kavandatava tegevuse vajadus tuleneb Euroopa Liidu seatud kliimaeesmärkidest: suurendada taastuvate energiaallikate, sh avamere tuuleenergia tootmist, energiatõhusust ja muude kestlike lahenduste kasutusele võtmist, mis aitavad saavutada süsinikuheite vähendamise (vt Lisa 2, KMH programm, ptk 4). Samuti on meretuulepargi rajamine väga oluline riikliku energiajulgeoleku ja varustuskindluse tagamiseks.

2.2. Kavandatava meretuulepargi asukoht ja suurus

Meretuulepargi asukohaks on Saaremaast läänes territoriaalmeres asuv tuuleelektrijaama piirkond (joonis 2.2-1).

Meretuulepark asub üleriigilises planeeringus Eesti 2030+¹⁰ tuuleparkide rajamiseks eelistatud alaks määratletud põhimõttelises piirkonnas. Üleriigilise planeeringu mereala teemaplaneeringuga¹¹ (kehtestatud 12.05.2022¹²) täpsustatakse merealade kasutamist ning kavandatav SWE meretuulepark asub mereala teemaplaneeringus tuuleenergeetika arendamiseks sobivaks määratletud alal nr 2¹³.

Vastavalt Eesti mereala planeeringu tuuleenergeetika tingimustele peab tuuleenergeetika arendamiseks sobivale alale kavandatavate tuuleparkide vaheline minimaalne kaugus olema võimaliku tuulevarjutuse mõju leevendamiseks ca 8 hiljem lisanduva tuulepargi tuuliku rootori diameetrit, minimaalselt 2 km. Seega SWE tuulepargi ja tulevikus tuuleenergeetika arendusalal nr 2 kavandatavate tuuleparkide vahele peavad jääma vähemalt 2 km laiused tuulikute vabad koridorid. Käesoleva KMH protsessi ajal ühtki teist hoonestusloa menetlust samal alal nr 2 algatatud ei ole.

Meretuulepargi algsel asukohavalikul (taotlus 2015) arvestati looduskaitsealadega ja teadaolevate loodusväärtustega, laevateedega, radaritega, piisava kaugusega rannikust (> 10 km) jms. Mere sügavus selles piirkonnas on ca 20 – 35 meetrit.

10 https://www.rahandusministeerium.ee/sites/default/files/Ruumiline_planeerimine/eesti2030.pdf

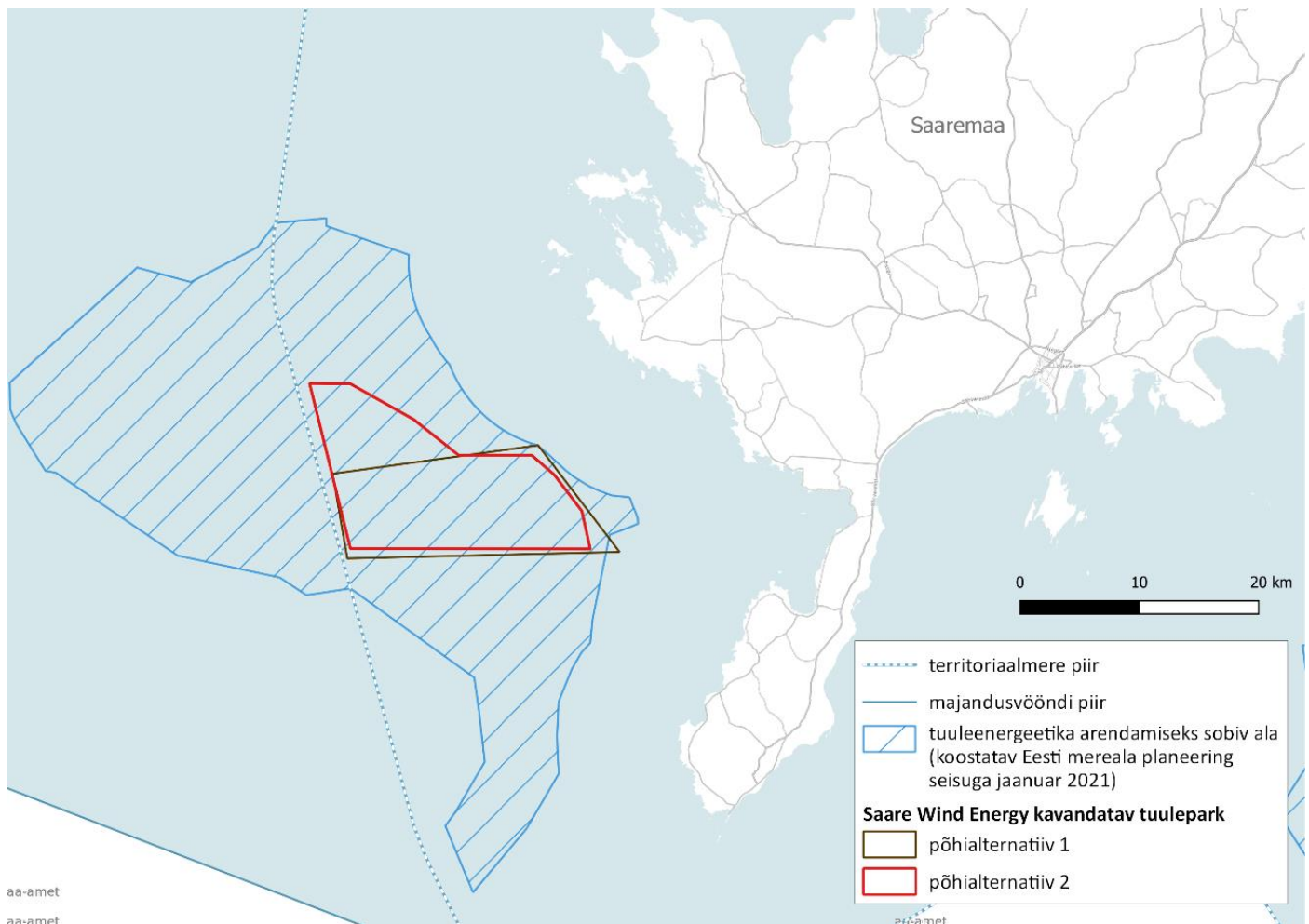
11 <https://www.rahandusministeerium.ee/et/planeeringud> (koostamisel)

12 <https://www.riigiteataja.ee/akt/317052022002>

13 https://mereala.hendrikson.ee/dokumendid/Planeeringulahendus/Kehtestamisele/1_MSP_Seletuskiri.pdf



KMH programmi koostamisel pakuti lisaks algatatud hoonestusloas taotletavale alale välja laiendatud meretuulepargi ala, mille suhtes keskkonnamõjusid analüüsitakse. Joonisel 2.2-1 on esitatud väljavõte Eesti mereala planeeringus tuuleenergeetika aladeks määratletud ala nr 2, hoonestusloa menetlemise algatamisotsuse kohane SWE hoonestusloa piirkond ning SWE arendaja soovist lähtuvalt ulatuslikum alternatiivse stsenaariumi (põhialternatiiv 2) käsitusala (vt ptk 2.3 ja Lisa 2. KMH programm). Põhialternatiiv 2 ala osas tegi Vabariigi Valitsus 22.02.2024 otsuse (korraldus nr 50¹⁴) käsitleda seda hoonestusloa alana.

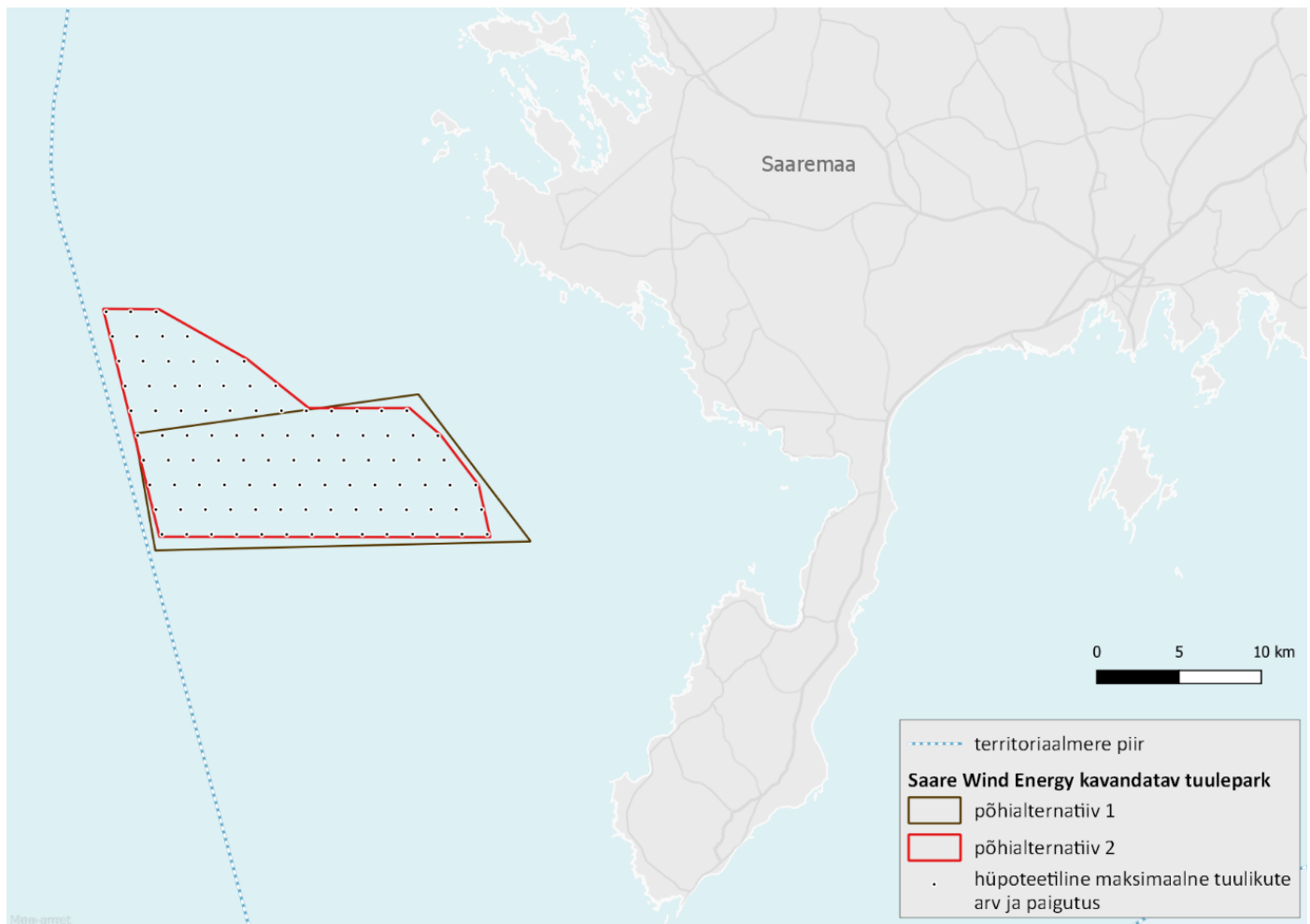


JOONIS 2.2-1. EESTI MEREALA PLANEERINGU KAVANDATUD TUULEENERGEETIKA ALA NR 2 NING HOONESTUSLOA MENETLUSE JA KESKKONNAMÕJU HINDAMISE ALGATAMISE KORRALDUSES (28.05.2020 NR 183) NÄIDATUD HOONESTUSALA PIIR EHK PÕHIALTERNATIIV 1 NING KMH MENETLUSES VÄLJA TÕOTATUD PÕHIALTERNATIIV 2. ALUSKAART: EESTI MEREALA PLANEERINGU PORTAAL ¹⁵.

Elektrituulikute maksimaalne kavandatud arv SWE meretuulepargis on 100. Joonisel 2.2-2 on esitatud esialgne maksimaalse elektrituulikute arvuga meretuulepargi skeem. Sõltuvalt lõplikust lahendusest ja käesoleva hindamise tulemustest tulenevalt võib kavandatud elektrituulikute arv muutuda (väheneda).

¹⁴ <https://www.riigiteataja.ee/akt/327022024004>

¹⁵ Eesti mereala planeeringu portaali: <https://mereala.hendrikson.ee/kaadirakendus.html>

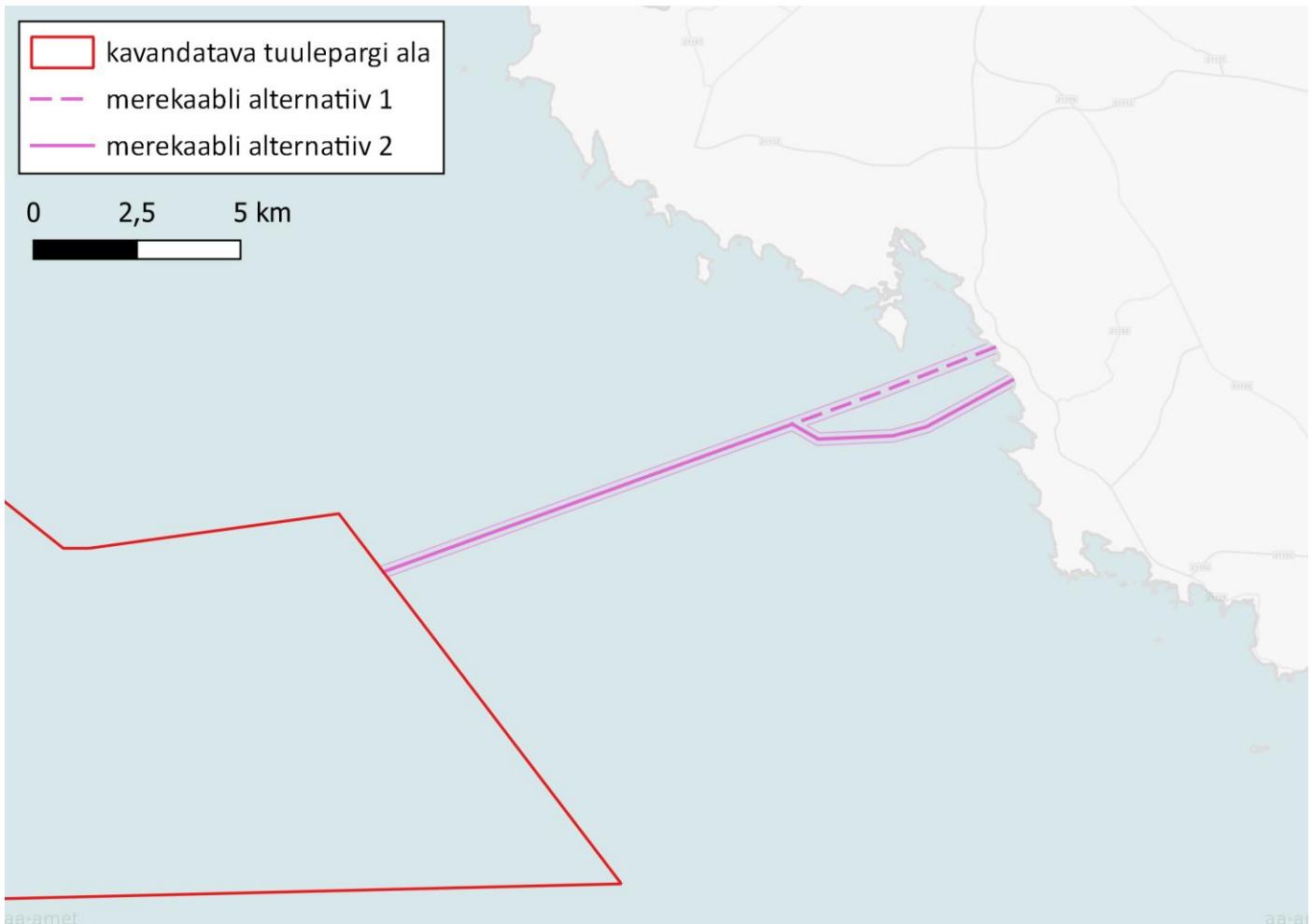


JOONIS 2.2-2. KAVANDATAVA MERETUULEPARGI SKEEM HÜPOTEETILISE MAKSIMAALSE ELEKTRITUULIKUTE PAIGUTUSEGA (HOONESTUSLOA MENETLUSE JA KESKKONNAMÕJU HINDAMISE ALGATAMISE KORRALDUSES (28.05.2020 NR 183) NÄIDATUD HOONESTUSALA PIIR EHK EDASPIDI PÕHIALTERNATIIV 1 NING KMH MENETLUSES VÄLJA TÖÖTATUD PÕHIALTERNATIIV 2. ALUSKAART: MAA-AMET, 2021.

2.3. Ühenduskaablite asukohad ja liitumine põhivõrguga

Meretuulepargi käitamiseks ja toodetava elektri suunamiseks elektrivõrku on vältimatult vajalik rajada veekaabelliinide süsteem ning ühendus põhivõrguga. Käesolevas KMH aruandes tegeletakse meretuuleparki üldise elektrisüsteemiga ühendava ülekandesüsteemi erinevate tehniliste lahenduste ja ruumiliste asukohtadega eeskätt merealal.

Veekaabelliini rajamiseks taotletava ala asukoht ja võimalikud merekaabli asukoha alternatiivid on näidatud joonisel 2.3-1.



JOONIS 2.3-1. KAVANDATAVA SWE MERETUULEPARGI ÜHENDAMISEKS VAJALIKUD PÕHIMÕTTELISED KAABLIKORIDORIDE ASUKOHAD MERES

Joonisel 2.3-1 näidatud põhja poolne kaablikoridor võeti aluseks Eesti mereala planeeringus näidatud põhimõttelise asukohana (merekaabli alternatiiv 1). Eelistatud kaabli trass on võimalikult lühike, tehniliselt ratsionaalselt teostatav, vältides sealjuures looduskaitseliselt tundlikke alasid (või rakendades seal töid teostades leevendavaid meetmeid). Nii keskkonnakaitselistel kui tehnilistel põhjustel on eelistatud meresügavus kaablitrassil 10-15 meetrit, kaldalähedastes ja madalatel merealadel maismaale jõudmiseks ei ole see alati võimalik.

KMH koostamisse kaasatud kalastiku ekspertide hinnangul kulgeks põhja poolne kaablikoridor Pilguse lahesopi lähedal madalas vees ning ettevaatuspõhimõttest lähtuvalt tuleks vältida liiga lähedale Pilguse lahe suudme ette potentsiaalse häiringu teket, kuna Pilguse laht on olnud kaladele oluline koelmuala. Seega töötati välja ka rannikule lähemas osas lõuna poolne võimalik kaablikoridori ala, mis kulgeb Kotlandi küla rannikule ehk merekaabli alternatiiv 2 (vt joonis 2.3-1).

Veekaabelliini orienteeruv pikkus meretuulepargist alates on sõltuvalt alternatiivist ja konkreetsest randumispunktist ca 17 km, lisaks ca 8 km meretuulepargi sees ehk kokku meres paiknevast alajaamast kuni Saaremaa rannikuni ca 25 km. Elektri kaabli maksimaalseks ülekandevõimsuseks on arvestatud 350 MW, mistõttu on vajalik kuni 4 paralleelse kaabli paigaldamine. Ühe kaabli kraavi laius meres on arvestatud 1 meetri. Kaablit paigaldava masina laius on 5-7 m, lisades mõlemale poole u 5 m puhverala, on kokku tööde teostamise otseseks ulatuseks kuni 20 m. Kaablite omavaheline kaugus meres on üldjuhul soovitatavalt ca 100 meetrit ning seega on 4 paralleelse kaabli koridor kokku ca 300 m laiune (kaldale suundudes koonduvad kaablid kokku kitsamasse koridori, kus kaablite omavaheline kaugus on ca 2 meetrit ja kogu koridor ca 7 meetrit). Spetsiaalselt kaablipaigalduslaevalt merepõhja paigaldatav veekaabel süvistatakse merepõhja setetesse orienteeruvalt 1 meetri sügavusele.



Heakskiidetud KMH programmis kirjeldati liitumist Eesti põhivõrguga Elering AS poolt SWE OÜ-le väljastatud (23.03.2021) tehniliste tingimuste kohaselt erinevates võimalikes asukohtades Virtsu-Lihula suunal, Kilingi-Nõmme suunal või Saaremaal. Elering AS on väljastanud tehnilised tingimused (uuendatud 19.04.2022) kuni 1400 MW võimsusega tuulikupargile

Samaaegselt SWE meretuulepargi KMH protsessiga on toimunud Eesti põhivõrgu arendus Eleringi poolt. 12.10.2023 esitas Elering AS taotluse Eesti-Läti neljanda elektriühenduse riigi eriplaneeringu ja keskkonnamõju strateegiline hindamise algatamiseks. Vabariigi Valitsus algatas 15.02.2024 Eesti-Läti neljanda elektriühenduse riigi eriplaneeringu ja keskkonnamõju strateegilise hindamise. Eesti ja Läti elektri süsteemihaldurid Elering ja Augstsprieguma tikls (AST) allkirjastasid uue elektriühenduse rajamiseks 2023. aasta sügisel vastastikuse mõistmise memorandum. Uue ühenduse läbilaskevõimsuseks on tööversioonis eeldatud 1000 MW ja ühendus võiks koos kaasnevate investeeringutega valmida 2030. aastatel. Eesti-Läti neljas ühendus on kavas rajada hübriidühendusena ehk lisaks kahe riigi elektrisüsteemide ühendamisele oleks võimalik selle külge liita ka taastuvenergiat põhinevaid tootmisvõimsusi.

SWE soovib liituda Eleringi põhivõrguga uues Lääne-Saaremaa alajaamas. Selle lahenduse tehniliseks teostamiseks on vajalik viia senine Lihula alajaamast algav 110 kV süsteem 330 kV pingele ning pikendada uut 330 kV süsteemi uue alajaamani. Ühe esimese arendustöö etapina koostatakse eespool mainitud riigi eriplaneering.

Lähtuvalt riigi poolsest põhivõrgu arendamisest langes ära vajadus käsitleda KMH aruandes muid võimalikke põhivõrguga liitumise alternatiive nt Virtsu või Kilingi-Nõmme suunal. Samuti selgus KMH koostamise raames ja samaaegselt teostatud muude analüüside tulemusel, et pikk merekaabel (nt ümber Sõrve poolsaare) on tehniliselt keerukas, ebamõistlikult kulukas ja tõenäoliselt kaasneb sellega suurem keskkonnamõju. Seega, kuna selgus et tegemist ei ole realistlike alternatiiviga, siis loobuti nimetatud alternatiivide detailsest hindamisest.

Meretuulepargist kuni liitumispunktini rajatakse veekaabelliini ja maismaal kulgevat elektriülekanadesüsteemi hõlmav lahendus. Meretuulepargi veekaabli võimalikke asukohti ja tehnilisi lahendusi hinnatakse käesoleva KMH aruande osana. Maismaal kulgevat ülekanali asukohta täpsustatakse ja hinnatakse nendega kaasnevaid mõjusid KMH-st eraldiseisvate täiendavate töödega (nt planeeringud maismaal või muud asjakohased protsessid ning vajadusel koos vastava keskkonnamõju hindamise protsessiga).

2.4. Alternatiivide käsitus

Reaalsetest alternatiividest on KMH aruandes vaatluse all kaks tuulepargi põhialternatiivi (vt Joonis 2.2-1):

- **põhialternatiiv 1**, milleks on hoonestusloa taotlusega algatatud maksimaalselt kavandatav tegevus ning
- **põhialternatiiv 2**, milleks on SWE hoonestusloa taotluse korrigeeritud ala, mis on ca 18,6 % algsest alast ulatuslikum (vt joonis 2.2-1). Tulenevalt täpsustunud informatsioonist uuriti ja käsitleti mõjude hindamise käigus algatatud hoonestusloa alast ulatuslikumat ala (ca 18,6 % algatatud hoonestusloa taotlusest, kogupindalaga ca 197,5 km²) ning SWE taotlus¹⁶ alusel Vabariigi Valitsus 22.02.2024 korraldusega nr 50 muutis menetletava hoonestusala vastavalt. Muudetud hoonestusala vastab täiuslikumalt üleriigilise planeeringu mereplaneeringu teemaplaneeringus tuuleenergeetika aladeks määratletud aladele ning meretuulepargi optimaalsele lahendusele.

Kavandatava meretuulepargi põhialternatiivide 1 ja 2 (lühendatult P1 ja P2) nn all-alternatiividena vaadeldakse ja hinnatakse käesoleva KMH aruande käigus erinevate komponentide: elektrituulikute arv,

16 Vastavalt Veeseadusele võib hoonestusloa menetlemisel, tuginedes eelkõige uuringute ja keskkonnamõju hindamise tulemustele, avaliku veekogu koormatavat ala võrreldes hoonestusloa menetluse algatamise otsuses määratud koormatava alaga kuni 33 protsenti nihutada või suurendada. Koormatavat ala võib vähendada suuremas ulatuses kuni 33 protsenti. Koormatavat ala ei tohi nihutada või suurendada sellisele alale, kus on algatatud mõne teise hoonestusloa menetlus.



tuuliku rootori diameeter, tuuliku tipukõrgus, vundamendi tüüp, ülekandesüsteem sh objektide (kaablite) asukohad jmt alternatiivseid tehnilisi lahendusi.

TABEL 2.4-1. KAVANDATAVA MERETUULEPARGI HINNATAVAD PARAMEETRID JA ALTERNATIIVID

PARAMEETRID	HINNATAVAD NÄITAJAD
Tuulepargi põhialternatiivid	P1 ja P2, vt Joonis 2.2-1
Tuulikute arv	Kuni 100
Tuulepargi koguvõimsus	Kuni 1400 MW
Tuulikute nimivõimsus	Eeldatavalt 14 MW kuni 18 MW
Meretuulepargi aastane tootlikus	Orienteeruvalt kuni 6 TWh
Tuuliku rootori diameeter	250 kuni 280 m (reaalselt täna tootmises olevatest mudelitest on tõenäoline 236 m rootori diameetriga tuulik)
Maksimaalne tuuliku tipukõrgus	280 kuni 310 m
Lab otsa ja veepinna vaheline liikumisvaru	Orienteeruvalt 25-30 m
Tuulikulabade arv	3
Tuulikute vaheline kaugus	Vähemalt 4-6 korda rootori diameetrit
Vundamendi tüüp (tüübid)	vaivundament (<i>monopole f</i>), gravitatsiooniline vundament (<i>gravity f</i>), sõrestikvundament (<i>jacket f</i>)
Vundamendi paigaldamise meetodika	Puurimine lubjakivisse (vaivundament ja sõrestikvundament), paigaldamine ettevalmistatud merepõhjale (gravitatsiooniline vundament)
Meretuulepargi lähim kaugus rannikust	Vähemalt 11 km.
Võrguühendus maismaaga/kaabli asukoht	Merekaabli asukoht 1 (põhja poolne) ja merekaabli asukoht 2 (lõuna poolne). Vt joonis 2.3-1.
Ühenduskaabel, km	Orienteeruv kogupikkus Saaremaani 25 km, sellest 8 km tuulepargi sees. Kuni 4 kaablit, igaüks 350 MW ülekandevõimsusega. Eeldatavasti 220 kV (või 330 kV) vahelduvvool.
Meretuulepargi sisene võrgu kaabel, km	Orienteeruv kogupikkus ca 240 km, eeldatavasti 66 kV vahelduvvool.

Meretuulepargi erinevad parameetrid ja võimalikud tehnilised lahendused on täpsemalt lahti kirjutatud alljärgnevates alapeatükkides.

Meretuulepark on keerukas tehnoloogiline kompleks, mis liitub samuti keeruka ja mitmetahulise elektrisüsteemiga. Seetõttu on kavandataval meretuulepargil mitmeid tehnilisi ja ruumilisi alternatiive/variante kavandatava meretuulepargi arendusala sees. Samuti tegeleb käesolev KMH aruanne meretuuleparki üldise elektrisüsteemiga ühendava ülekandesüsteemi erinevate tehniliste lahendustega ja ruumiliste asukohtadega merealal kuni maismaani.

Käesolevas KMH aruandes antakse vajadusel soovitusi konkreetse hoonestusloa taotlusega kavandatud meretuulepargi asukoha ja ruumilise konfiguratsiooni kohandamiseks vastavalt KMH protsessis läbi viidud uuringute tulemustele ning koostöös erinevate ametkondade ja huvirühmadega.



Iga KMH aruande hinnatava alapeatüki juures tuuakse välja, mis on konkreetse keskkonnamõjundi ja teema hindamise juures käsitletavad alternatiivid. Reeglina hinnatakse läbivalt ruumilist alternatiivi, mis on maksimaalne võimalik meretuulepargi ulatus, põhialternatiiv 2 ning millega kavandatakse kuni 100 tuulikut ehk hinnatakse suurima võimaliku mõjuga stsenaariumi (*worst case scenario*). Kui konkreetne teemavaldkond eeldab erinevate tehniliste alternatiivide hindamist, siis teostatakse sealjuures ka alternatiivide võrdlus vastavalt järgnevas tabelis kirjeldatud mõju olulisuse skaala alusel.

KMH käigus esitatakse mõjuhindangud ning analüüsitakse kavandatava tegevuse elluviimisega kaasnevat mõju ja muutust võrdlusena 0-alternatiiviga ehk merealal olemasoleva olukorra seisundist lähtuvalt.

TABEL 2.4-2. ALTERNATIIVIDE VÕRDLUSEL KASUTATAV MÕJU OLULISUSE SKAALA (EHK MUUTUS MEREALA OLEMASOLEVA OLUKORRA SEISUNDIST LÄHTUVALT)

Kaasnev tagajärg/mõju	Mõju olulisus
	-- ehk oluline negatiivne mõju
	- ehk vähene negatiivne mõju
	0 ehk mõju puudub, neutraalne
	+ ehk vähene positiivne mõju
	++ ehk oluline positiivne mõju

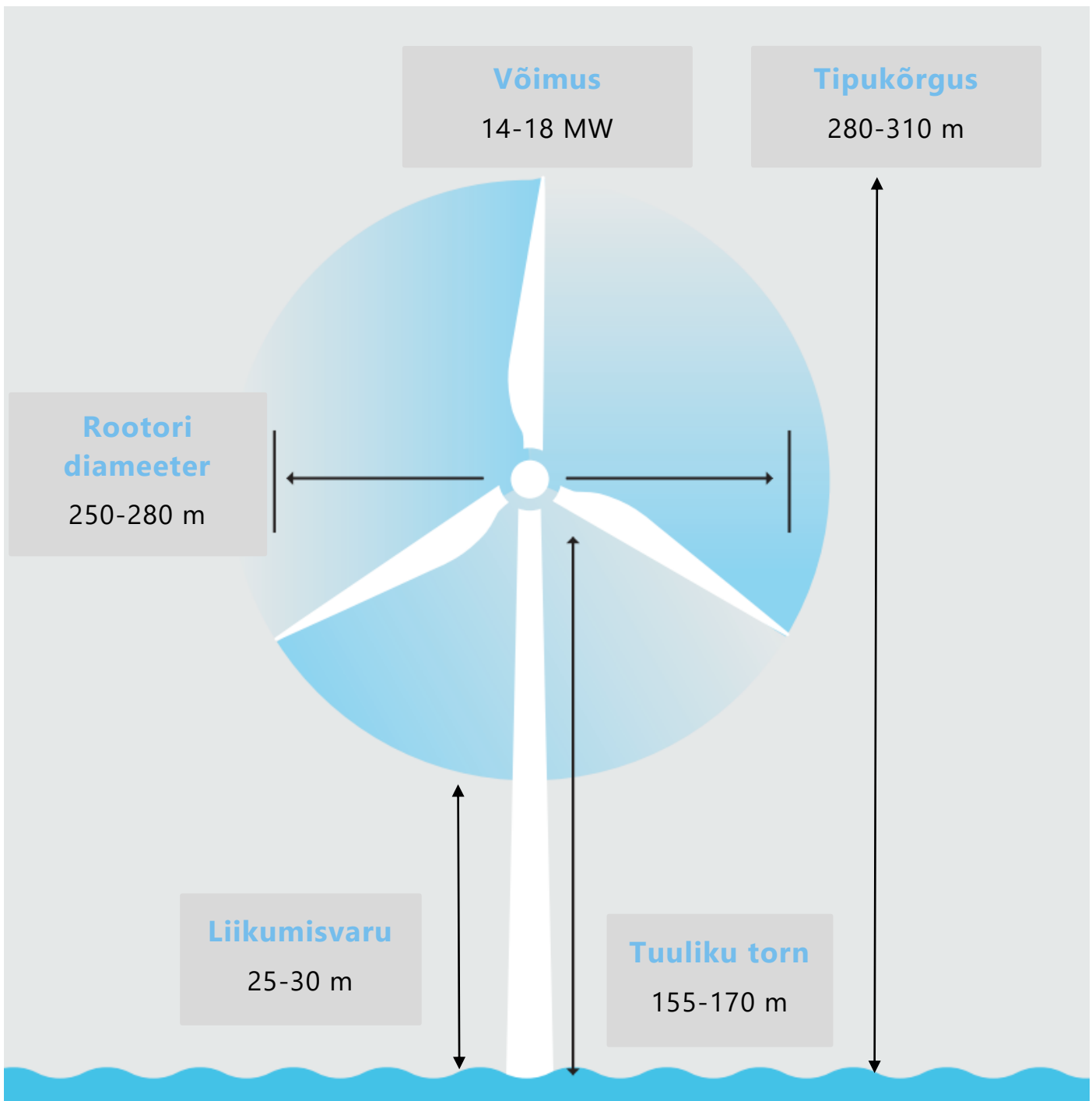
2.5. Meretuulepargi tehniline kirjeldus

2.5.1. Elektrituulik

Elektrituulik koosneb merepõhja paigaldatud vundamendil (*bottom fix foundation*) asuvast tornist koos gondliga (milles asuvad jõuülekandesüsteemid, elektrigeneraator jms) ja rootori labadest (joonis 2.5-1). SWE meretuulepargis kasutatakse merepõhja paigaldatavaid vundamente, ujuvate vundamentide kasutamist ei kavandata. SWE meretuulepargis kasutatavat konkreetset elektrituuliku marki ei ole veel valitud ning käesolevas KMH-s ka ei määratleta konkreetset elektrituuliku tootjat ega marki.

Euroopas kehtivatele nõuetele vastavad ja vajalike sertifikaatidega on käesoleval ajal sisuliselt kolme elektrituuliku tootja (Siemens Gamesa Renewable Energy, MHI Vestas Offshore Wind ja GE Renewable Energy) avamere elektrituulikute mudelid:

- Siemens Gamesa suurimaks avamere elektrituulikuks, mille seeriatootmine on prognoositud aastasse 2024, on SG 14-236 DD. Tegemist on 236 m rootori diameetriga 14 MW võimsusega elektrituulikuga.
- Vestase käesoleval aja suurim avamere elektrituulik on V236-15,0 MW, mille rootori diameeter on 236 meetrit ning võimsus 15 MW.
- GE käesoleval ajal toodetav suurim avamere elektrituulik on Haliade-X14 MW, mille rootori diameeter on 220 meetrit ning võimsus 14 MW.



JOONIS 2.5-1 ELEKTRITUULIKU ILLUSTREERIVAD MÕÖTMED

Avamere elektrituulikute tehnoloogia areneb jätkuvalt, seega KMH käigus käsitletakse meretuulepargi ehitamise ajaks tõenäoliselt kasutusse jõudvat maksimaalse suurusega merel kasutatavat elektrituulikut. SWE eeldab, et meretuulepargi ehitamise ajaks on suurimate, kasutamiseks valmis, elektrituulikute rootori diameeter 250-280 meetrit (elektrituulikud orienteeruva võimsusega 14-18 MW) ning sellest tulenevalt maksimaalne tipukõrgus merepinna ca 280-310 meetrit. Laba otsa ja veepinna vaheliseks liikumisvaruks on u 25-30 meetrit.

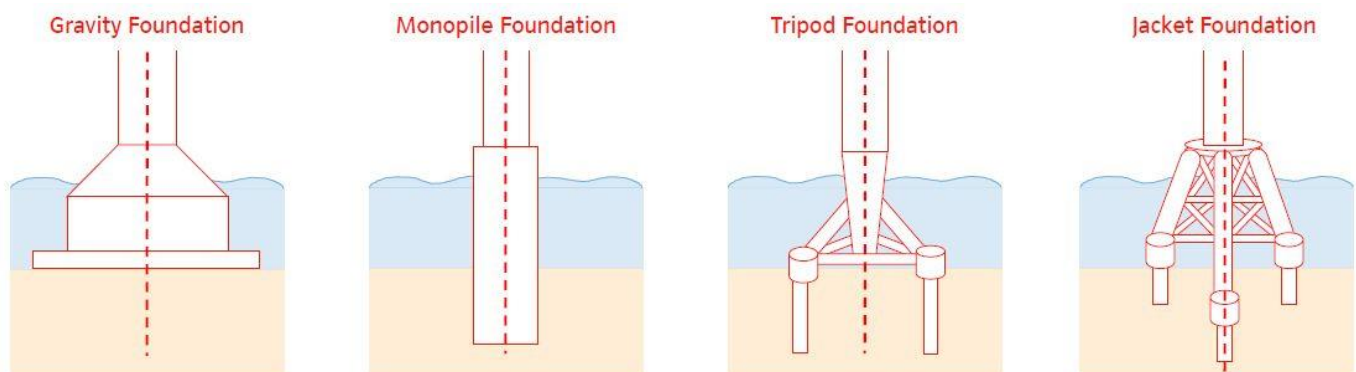
Elektrituulikute, k.a tornide ja labade tüüpiliseks värviks on helehall. Vundamentide veest välja ulatuvad osad võivad kooskõlas rahvusvaheliste standarditega vajada kollase värviga märgistamist alatest merepinna tasemest kuni ca 15-25 meetri kõrguseni. Vundamentide külge paigaldatud konstruktsioonid (juurdepääsuredelid, platvormid jms), värvitakse enamasti samuti kas kollaseks või helehalliks. Täpsed märgistamisnõuded määratakse kindlaks kooskõlas ametiasutustega ning vastavalt riigisisestele ja rahvusvahelistele nõuetele. Reeglina varustatakse elektrituulikud valgustuse või märgistusega, et neid saaks



tuvastada õhusõidukitelt ja laevadelt. Sõltuvalt meretuulepargi lõplikust paigutusest liiklustrasside suhtes võib esineda täiendavaid mereohutuse märgistusi. Elektrituulikud võidakse varustada lisaks radari, udusignaali ja automaatse identifitseerimissüsteemiga. Detailsed lahendused pannakse paika koostöös ametiasutustega pärast seda, kui on selgus tuulikute suuruse ja lõpliku paigutuse osas.

2.5.2. Vundamendi tüüp

Merel kasutatavate elektrituulikute ehitamisel on kasutuses erinevat tüüpi vundamendid (ingl k *foundation*). Kõige levinumaks on vaivundament (*monopile*), oluliselt vähem kasutatakse sõrestikvundamenti (*jacket*), gravitatsioonilist vundamenti (*gravity*) ja tripood- ehk kolmjalg vundamente (*tripod*) (joonis 2.5-2).



JOONIS 2.5-2. MERETUULEPARKIDES KASUTATAVATE ELEKTRITUULIKUTE VUNDAMENDI TÜÜPID¹⁷

SWE meretuulepargis kasutatavat konkreetset elektrituuliku ja alajaama vundamenditüüpi ei ole veel valitud, seega valitud asukohast tulenevalt on KMH aruande etapis vaatluse all ja hindamisel kolm vundamendi tüüpi:

- **Vaivundament** e toruvundament (*monopile*) on praegu maailmas kõige enam paigaldatav avamere elektrituulikute vundament. Tegemist on vundamendiga, mis ei vaja eelnevat merepõhja ettevalmistamist. Merepõhja paigaldatakse torukujuline teraskonstruksioon, mis süvistatakse merepõhja vastavalt vajadusele kümnete meetrite sügavusele. Põhjamere tingimustes on tüüpiline paigaldussügavus u 30-35 m. Paigaldatavate uute 14 MW elektrituulikute terastorude mõõtmed võivad olla kuni 9 m läbimõõduga, üle 70 m pikkused ning nende kaal võib ulatuda 1000 kuni 2000 tonnini. Paigaldatava vundamendi mõõtmed ja kaalud sõltuvad siiski suuresti kohalikest asukoha tingimustest ning kasutatava elektrituuliku suurusest ja tüübist. Suurimad vaivundamendi mõõtmed võivad olla kaaluga >2000 tonni ja 110 m pikad.

Vaivundamentide tootmine on tööstuslikult väga efektiivselt korraldatud ja tootmisvõimsus on kõige suurem. Seetõttu, arvestades suurt nõudlust kogu Euroopas ning pingelist olukorda tarneahelates, on vaivundamentide kasutamine kõige tõenäolisem.

- **Gravitatsiooniline vundament** (*gravity*) koosneb mere põhja rajatud killustikust aluspadjast ja sellele asetatavast vundamendist, mis peale merepõhja paigaldamist enamasti täidetakse lisaballastiga. Gravitatsioonilisi vundamente ehitatakse kas betoonist või terasest või kasutatakse mõlemat materjali korraga. Selle vundamenditüübi korral ei toimu merepõhja puurimist. Samas võivad gravitatsioonivundamendid suure ruumilise mahu tõttu, sõltuvalt merepõhja iseloomust, vajada eelnevat merepõhja ettevalmistamist. Eelduslikult oleks SWE meretuuleparki paigaldatava vundamendi diameeter kuni 50 m ja põhjapindala ligikaudu 2000 m². Koos vundamendi aluseks rajatava killustikust alusega oleks vundamendi diameeter kokku kuni 55 m ja põhja pindala umbes 2400 m². Kõige hiljutisem näide gravitatsioonivundamentidele ehitatud meretuulepargist on Prantsusmaal asuv Fécampi avamere

¹⁷ Miceli F. Offshore wind turbines foundation types; 2012. [<link>](#)



tuulepark, kus paikneb 71 turbiini võimsusega 7 MW vundamentide massiga umbes 7 500 tonni (foto 2.5-3). Fécamp'i paigaldatud vundamendi alusplaadi läbimõõt on 31 m.

Gravitatsiooniliste vundamentide tootmine on palju tömahukam ja vähem mehhaniseeritud kui vaivundamentide tootmine. Reaalselt ei toodeta täna piisavalt suuri gravitatsioonilisi vundamente ja võimalik tootmise rajamine ja aeganõudev tootmine võib osutuda ebamõistlikuks. Samuti on gravitatsiooniliste vundamentide puhul mõistlik transporditav vahemaa oluliselt väiksem kui vaivundamendil.



FOTO 2.5-3. FÉCAMPi MERETUULEPARGI GRAVITATSIOONIVUNDAMENDID (ALLIKAS: VAN OORD)

- **Sõrestikvundament** (*jacket foundation*) on vundament, mille puhul süvistatakse merepõhja teras ankurvaiad (*pin piles*), kuhu külge kinnitatakse sõrestikvundament.

Lõplik vundamendi konstruktsiooni valik ja rakendatavus selgub pärast KMH ja hoonestusloa protsessi, samuti tulenevalt elektrituuliku tüübist ja tuulikute paiknemisest meretuulepargis, mis täpsustub lõplikult tehnilise tööprojekt käigus. Kõige tõenäolisem on tuulikute puhul vaivundamendi kasutamine, kuid KMH-s hinnatava alternatiivina käsitletakse ka gravitatsioonivundamente. Sõrestikvundamendi kasutamine on tõenäoline pigem alajaama puhul.



Nii vundamendi tüübi valikul, kui vundamentide/tuulikute asukoha määramisel, tuleb arvestada ehitusgeoloogiliste tingimustega. Senise rahvusvahelise kogemuse põhjal on nii tehniliselt kui majanduslikult välistatud:

- Vaivundamendi rajamine, kui lubjakivi lasub sügavamal kui 40 meetrit merepinnast;
- Gravitatsioonivundamendi rajamine, kui lubjakivil lasuvate pehmete merepõhja setete paksus on üle 4 meetri või lubjakivi lasub sügavamal kui 40 meetrit merepinnast.

Vaivundamentide puurimiseks on soovitatav planeerida need ainult kohtadesse, kus merepõhja setted (muda, liiv, savi, saviliiv) on õhukesed. Kui see ei ole võimalik, peab puur olema puurimiseks ja langetamiseks suures teraskestas, mis takistab puuraukude seinte kokkuvarisemist. Need kestad saab eemaldada alles pärast seda, kui vaiad on paigaldatud ja tsementeeritud. See tähendab, et on vaja palju kesti või tuleb kavandada integreeritud ja kulukat töömeetodit, mille korral paigaldatakse vaiad kohe pärast puurimist. Teine võimalus on panna puur vaiade alla ja tõmmata need puuri abil alla. See on aga keeruline ja kallis töömeetod. Kestas olev pinnas tuleb eemaldada ja see avaldab lisamõju keskkonnale. Kui merepõhja setted on õhukesed, on paigaldus lihtsam ja seega odavam ning seeläbi välditakse ka tarbetuid riske.

Gravitatsioonivundamenti saab paigaldada ainult piisava kandevõimega aladele, sest muidu ei ole võimalik tagada vundamendi tasapindsust ega stabiilsust. Enamikul juhtudel tuleb gravitatsioonivundamendi alla paigaldada aluspõhi, et tasandada merepõhja ja jaotada koormused aluspõhjale ühtlaselt. Gravitatsioonilist vundamenti ei saa paigaldada otse merepõhja setetele (nt savile või liivale), kuna nende kandevõime on piiratud ja ebaühtlane. Merepõhja pehmed setted tuleb eemaldada, mida paksem on pehmete setete kiht, seda rohkem tuleb süvendada. Pehme materjal, nagu liiv või savi, võib kergesti kokku variseda, mistõttu on vaja pikki kallakuid (või sulundkonstruktsioone). Lisaks peab sügavasse vette paigaldav gravitatsioonivundament ise olema väga suur, mis tekitab probleeme seoses vundamendi valmistamise, transpordi ja paigaldusega.

Seega on soovitatav nii vai- kui gravitatsioonivundamendid rajada aladele, kus merepõhja setete kiht on piisavalt õhuke. Samal arendusalal erinevate vundamentitüüpide kasutamine on tehnilistel ja majanduslikel põhjustel samuti ebatõenäoline.

2.5.3. Vesinikutehnoloogia ja tootmine

Heakskiidetud KMH programmi kohaselt käsitletakse vesiniku temaatikaga seonduvaid konkreetseid arendusvõimalusi kontseptsioonilisel tasandil (st mitte detailselt kavandatud tehnilisi lahendusi). SWE ei kavanda hetkel meretuulepargis konkreetseid (tehnilisi) lahendusi vesiniku temaatikaga tegemiseks, (nt vesiniku tootmine tuulikupargis ja selle transportimine torustiku kaudu Saaremaale), seega vesiniku tootmise tehnoloogiliste lahendustega käesoleva KMH aruanne ei tegele.

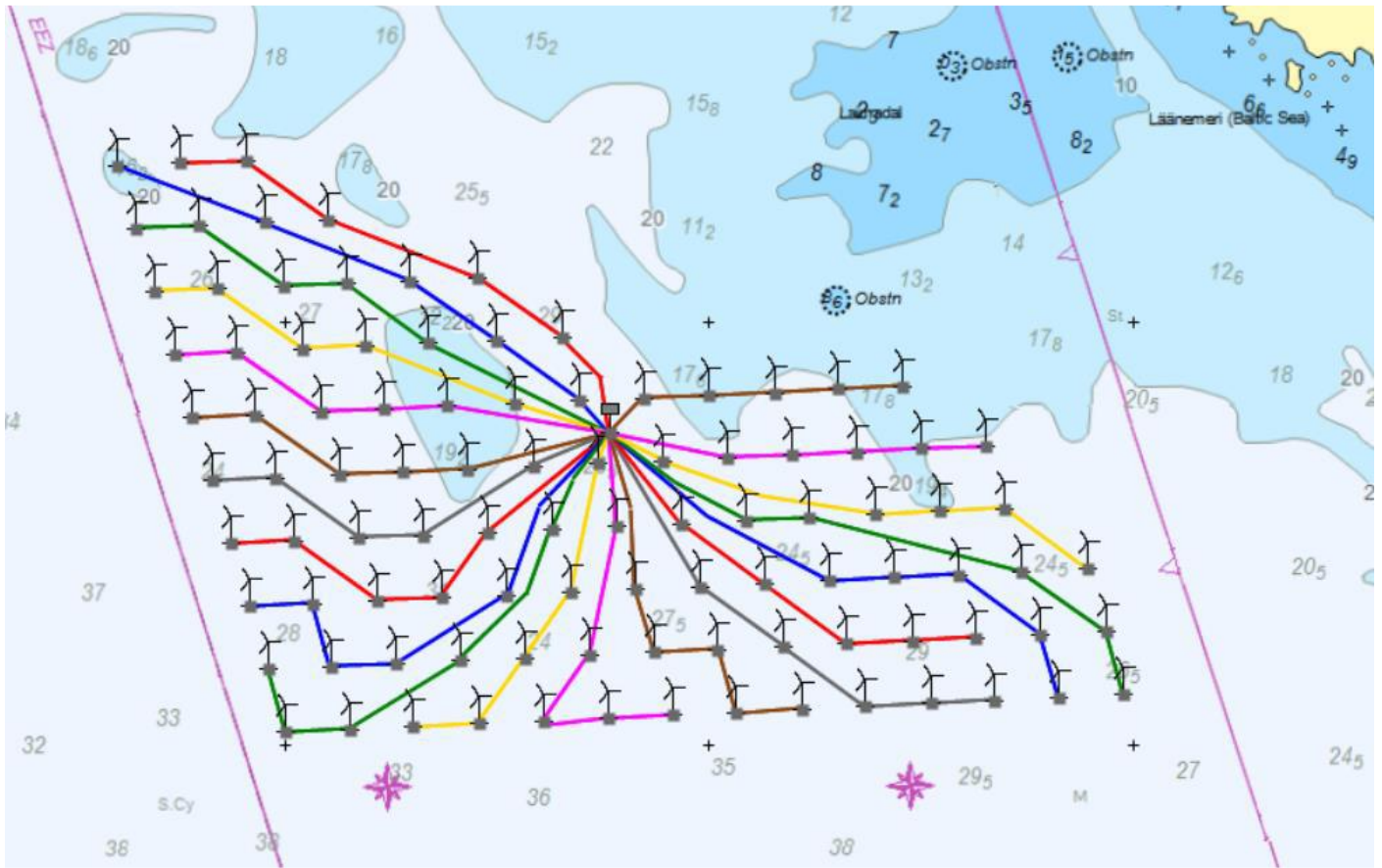
Juhul, kui tuulikutootjad loovad mudelid, kus vesiniku tootmine on integreeritud tuuliku koosseisu, siis võib olla vajalik elektrikaablite asemele rajada vesiniku torustik. Praeguste teadmiste kohaselt sarnaneks vesinikutoru oma mõõtmetelt elektrikaablitega ning väga sarnane oleks ka merepõhja paigaldamise tehnoloogia. Seega võib vesinikutorustiku paigaldusega kaasnevat keskkonnamõju pidada praeguste teadmiste juures sarnaseks elektrikaablite paigaldamisega kaasneva keskkonnamõjuga. Käesolev KMH aruanne siiski ei anna detailsemat hinnangut vesinikutorustikuga seonduvalt.

2.5.4. Pargi sisene kaabeldus ja alajaam

Elektrituulikute toodetav elektrienergia kogutakse kokku meretuulepargi siseste kaablitega (*inner array cables*), üldjuhul pingega 66 kV AC ning suunatakse esimesse alajaama/alajaamadesse (standardlahendus 66/220 kV AC).



Meretuulepargi sisese kaabeldusega kokku kogutav elekter koondatakse esimesse alajaama, mis paikneb enamasti merel tuulepargi sees, asukohas, mis on optimeeritud elektrituulikute tulevate kaablite pikkuse ja kadude minimeerimiseks. SWE meretuulepargisisised elektrikaablid on orienteeruvalt kogupikkusega 240 km (joonis 2.5-4).



JOONIS 2.5-4. NÄITLIK ELEKTRITUULIKUTE KAVANDATUD PAIKNEMINE MERETUULEPARGI ALAL. ELEKTRITUULIKUTEST LÄHTUVAD ELEKTRIKAABLIID KUNI MERETUULPARGI KESKOSAS ASUVA ALAJAAMANI (ALLIKAS: VANOORD).

Meretuuleparki rajatakse eeldatavasti üks alajaam (maksimaalselt kaks alajaama), kuhu juhitakse tuulikute poolt toodetud elekter sisemise kaablivõrgu kaudu. Merealajaam on ühe või mitme tekiga platvorm, kuhu paigaldatakse kogu alajaama tehnika ja abiseadmed, tõenäoliselt rajatakse alajaam koos helikopteri maandumiskohaga. Alajaamu, nii nagu tuulikuidki, võib rajada mitut erinevat tüüpi vundamendile (vt ptk 2.5.2).

Alajaamade täpne arv, ülesehitus ja paigutus määratakse kindlaks tuulepargi projekteerimise käigus ning tugineb elektrituulikute suurusele ja arvule ning kaablite optimaalsele paigutusele.

2.5.5. Ühenduskaabel

Merealajaamas kogutakse elektrituulikutes toodetav elekter kokku ja tõstetakse pinget üldjuhul 220 kV (Eestis võib kaaluda ka erilahendust 330 kV, mis ühildub Eleringi 330 kV süsteemiga). Merealajaamast suundub ühenduskaabel (*export cable*) maismaal paiknevasse Eleringi 330 kV alajaama. Ühe elektrikaabli maksimaalseks ülekandevõimsuseks on arvestatud 350 MW, mistõttu on vajalik kuni 4 paralleelse kaabli paigaldamine. Ühe kaabli kraavi laius meres on arvestatud 1 meetrit. Kaablit paigaldava masina laius on 5-7 m, lisades mõlemale poole u 5 m puhverala, seega on tööde teostamise otseseks ulatuseks kuni 20 m. Kaablite omavaheline kaugus meres on soovitatavalt ca 100 meetrit ning seega on 4 paralleelse kaabli koridor kokku ca 300 m laiune. Kaldale suundudes koonduvad kaablid kokku kitsamasse koridori, kus kaablite omavaheline kaugus on ca 2 meetrit ja kogu koridor ca 7 meetrit. Reaalselt on näiteks kettlõikuri/ketaslõikuri tehnoloogiaga kaevatava n-ö kraavi laius kuni 45 cm ja kaabli reaalne läbimõõt on eeldatavasti ca 28 cm.



Spetsiaalselt kaablipaigalduslaevalt merepõhja paigaldatav veekaabel süvistatakse merepõhja setetesse orienteeruvalt 1 meetri sügavusele.

Käesolevas etapis on ette nähtud, et toodetud elekter edastatakse kaablite abil Saaremaale. Ühenduskaabli koridoride alternatiive on kirjeldatud ptk 2.3.

2.6. Meretuulepargi rajamise erinevad etapid

Käesolevas peatükis antakse ülevaade tegevustest, mis toimuvad meretuulepargi ja kaablite ettevalmistavas etapis ning rajamise (e ehitusaegne tegevus), käitamise (e tuulepargi opereerimine) ja tegevuse lõpetamise käigus.

SWE üheks osanikuks ja eeldatavaks ehitajaks olev Van Oord (<https://www.vanoord.com/>) on mainekas globaalse haardega üle 150 aastase tegevusajalooga Hollandi, jätkuvalt perekonnale kuuluv, ettevõtte, mis tegeleb süvendustööde, mereehituse ja avamere projektidega (nafta- ja gaasitööstus ning meretuule energeetika). Ettevõttes töötab umbes 5000 inimest. Ettevõttele kuulub üle 60 laeva ja muud eritehnoloogilist tehnikat, mis tagab võimekuse meretuuleparkide ehitamiseks.

Põhjalik ülevaade SWE meretuulepargi eeldatavast ehitustegevustest, mh nende erinevatest etappidest ja tehnoloogiste lahenduste kirjeldusest on leitav lisades, Lisa 1 („*Construction of the Saaremaa Offshore Windfarm. An overview of anticipated construction activities for the Saaremaa Offshore Windfarm*”; Van Oord, 2023).

2.6.1. Ettevalmistav etapp

Enne meretuulepargi ja kaablite rajamist viiakse läbi merepõhja tingimuste uuringud, et teada detailselt merepõhja geoloogiat. Uuringute eesmärk, millest esimesed etapid viidi läbi käesoleva hoonestusloa ja keskkonnamõju hindamise protsessi jooksul, on saada teavet enne vundamendi tüüpide lõplikku valikut ja projekteerimist ning tuulikute paigutust ja ehitustegevust. Geofüüsikalised uuringud annavad kõrgresolutsiooniga batümeetrilist infot merepõhja setete ja nende koostise kohta. Lehviksonari uuringu (*Multibeam Survey (lühendina MBES)*) abil saab kaardistada batümeetriat kogu kavandatava projekti piirkonna ulatuses, sh merepõhja kallakute määramiseks või merepõhjas paiknevate objektide tuvastamiseks. Külgvaatesonar (*sidescan sonar (SS)*) ning lehviksonar kasutab akustilisi signaale veealuseks pildistamiseks, mille abil on võimalik tuvastada veealuseid objekte. SWE meretuulepargi ala ja kaablitrasside võimalike koridoride alad on kaetud terves ulatuses sonarskaneeringutega, vt ptk 3.2 ja 3.4.

Enne ehitustegevust viiakse kogu rajatistega hõlmatavas piirkonnas läbi magnetomeetriline uuring, et tuvastada kõik projekti piirkonnas olevad metallesemed, mis võivad muu hulgas olla plahvatusohtlikud lõhkekehad (*Unexploded Ordnance (UXO)*), kasutuselt kõrvaldatud ja merepõhja jäänud kaablid, ankrud, ketid jmt. Sõltuvalt leitud objekti tüübist hinnatakse ja otsustakse koostööd ametkondadega, kas tuleb ette võtta meetmeid selle objekti/ala eemaldamiseks või vältimiseks.

Geotehnilised uurimustööd hõlmavad geotehnilist puurimist ja vibrosüdamikke, mis aitavad saada infot muu hulgas kandevõime kohta ning on seega aluseks vundamentide tehnilisel projekteerimisel ja paigaldusmeetodite valimisel. SWE tuulepargi asukoha analüüsimisel, tuginedes olemasolevatele geofüüsikalistele andmetele, jõuti järeldusele, et piirkonna maa- ja mereala geoloogia on väga ühtlane ning et maismaa pinnasetingimused on hea korrelatsiooniga sarnaste avamere kihtidega. Seetõttu tehti piki rannajoont maismaal puuraugud, et saada esimesi andmeid eeldatavate geotehniliste tingimuste kohta. Korreleerides geofüüsikalise uuringu andmeid puuraukude tulemustega, saab luua piirkonna geoloogilise mudeli. Üldise meretuuleparkide arenduspraktika kohaselt viiakse enne vundamentide projekteerimist tuulepargi tulevaste vundamentide igas üksikus kohas läbi veel mitmeid konkreetseid geotehnilisi uuringuid.



Merepõhja mõõdistamine on tegevus, mis toimub pidevalt kogu kavandatava meretuulepargi projekti jooksul, et määrata kindlaks tööde seisund enne ehitustegevuse alustamist, et ehitaja saaks täpselt kavandada ehitustöid või et kindlaks määrata, kas soovitud tulemus on saavutatud. Tavaliselt on suurte ehituslaevade pardal olemas oma mõõdistamisvõimekus, kuid selle kõrval on sageli efektiivsem omada lisaks eraldi spetsiaalset laeva, millel on mõõdistamisvõimekus.

2.6.2. Rajamise etapp

SWE tuuleparki hakatakse rajama tööetappidena (vundamendid, kaabeldus, alajaam, tuulikute paigaldus), mis kokku kestavad eeldatavasti 2 aastat, sellest arvestuslikult 7 kuud hõlmab vundamentide paigaldus. Rajamise ehk ehituse etapp hõlmab endas ettevalmistustöid nii enne tuulepargi ja kaablite paigutamist kui selle käigus.

Merel toimuva paigalduse tavapäraseks järjekorraks on paigaldada kõigepealt vundamendid tuulikutele ning alajaama(de)le. Seejärel paigaldatakse sisemine kaablivõrk ja ühenduskaablid. Paigaldused toimuvad sageli paralleelselt, näiteks saab sisemise kaabelduse paigaldusega alustada enne seda, kui kõikide vundamentide paigaldus on lõppenud. Pärast vundamentide paigaldust monteeritakse tuulikud koos tornide, gondli ja rootori labadega. Seejärel kui tuulikud on täielikult paigaldatud, toimub kasutuselevõtt ja proovikäitamine.

PAIGALDUSE SADAM JA LAEVALIIKLUS

Meretuulepargi põhikomponendid valmistatakse nende koostetehastes (tõenäoliselt väljaspool Eestit) ja lähetatakse teele ehitussadamasse (*marshaling harbor*) või otse meretuulepargi piirkonda.

Paigalduse ajal tuleb tuulepargi põhikomponendid (elektrituulik erinevate komponentidena, alajaamad, vahetükid/platvormid/redelid, vundamendid, kaablid) projekti piirkonda transportida, kohapeal maismaal ehitussadamasse ette valmistada ja seejärel merre paigaldada. Tuulepargi paigalduse ajal hakkavad projekti piirkonnas tegutsema mitmed erinevat tüüpi paigalduslaevad ja tööplatvormid.

Van Oord osalemise tõttu on projekti arendamisel juba varakult väga asjatundlikult teada kasutatava tehnoloogia võimalused (st nii Van Oord vahendid kui oskusteave kogu sektori võimaluste kohta).

Meretuulepargi ehitamisel vundamentide, vahetükkide ja tuulikute transportimiseks sadamast meretuulepargi alale ning meretuulepargi alal paigaldamiseks kasutatavateks Van Oord laevadeks on näiteks alljärgnevad, kuid täpne kasutatavate laevade valik sõltub meretuulepargi edasise kavandamise käigus selguvatest asjaoludest. Samuti Van Oordi laevastik meretuulepargi ehitamise ajaks täieneb.

- **Aeolus** - 2014. aastal valminud ja 2018. aastal modifitseeritud meretuuleparkide ehitamise spetsiaallaev (laev on nn tugijalgadega/tungraudadega *jack-up*, mis merepõhja surutuna tõstavad laeva tööde teostamise ajaks veest välja) pikkusega 139,40 m, laiusega 44,46 meetrit ja süvisega 8,60 meetrit. Aeolusel on 1600 tonnise tõstejõuga peakraana ning laeva on võimalik veest välja tõsta ja töid teha kuni 45 meetri sügavuses vees.
- **Svanen** - 1990. aastal valminud ja 2017. aastal moderniseeritud meretuuleparkide ehitamise spetsiaallaev pikkusega 102,75 m, laiusega 74,60 meetrit ja süvisega 4,50 meetrit. 2000 tonnise tõstejõuga kraanadega (kokku tõstejõud 5705 tonni), mis on võimelised paigaldama kuni 11 meetrise läbimõõduga ja 90 meetri pikkuseid vaivundamente. Vaiade süvistamiseks kasutatav „vasar/haamer“ on massiga kuni 1200 tonni ja varustatud mürasummutussüsteemiga.



FOTO 2.6-1. AEOLUS (ALLIKAS: VAN OORD)



FOTO 2.6-2. SVANEN (ALLIKAS: VAN OORD)



Kaablite paigaldamiseks kasutatakse spetsiaalseid kaablipaigalduslaevu ja täiendavat eritehnikat, näiteks kaabli merepõhja süvistamise seadmeid. Van Oord laevastiku peamiseks kaablipaigalduslaevaks on 2014. aastal valminud Nexus (122,68 meetrit pikk, 27,45 meetrit lai, süvis 5,82 meetrit). Laeval on spetsiaalne „karusell“ kuni 5000 tonni kaabli mahutamiseks ning võimsad kraanad raskete kaablite paigaldamiseks merepõhja.



FOTO 2.6-3. KAABLIPAIGALDUSLAEV NEXUS NING MEREL PAIKNEV ALAJAAM (ALLIKAS: VAN OORD)

VUNDAMENDID

Gravitatsiooniline vundament

Gravitatsioonilised vundamendid ehitatakse enamasti sadamates selleks spetsiaalselt kohandatud alal või spetsiaalsel ujuvalusel. Ehitamiseks sobiv ala võib nõuda erilisi kohandatud tingimusi: mõõtmetelt suhteliselt ulatuslikku ala, tugevdatud pinnast ja tugevdatud kaid. Betoovundamentide valmistamine nõuab väga suurtes kogustes betooni ja terasarmatuuri. Nt rajati Thornton Banki tuulikute vundamentide ehitamiseks Ostendi sadamasse eraldi ala, mille pinnas tugevdati betooniga, et see kannataks 10 000 t raskust. Ehituspaik pidi võimaldama ka raskelastilaeva randumist, mistõttu tugevdati ka olemasolevat kaid. Thornton Banki ühe tuuliku vundamendi rajamiseks läks vaja ca 1085 m³ betooni ja 215 t terasarmatuuri.¹⁸

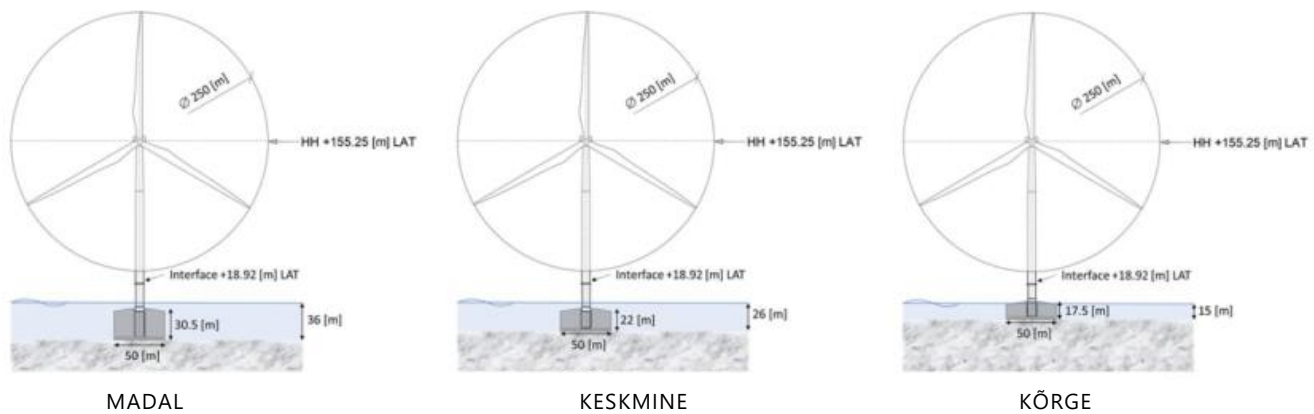
Gravitatsioonivundamendi paigaldamisel valmistatakse mere põhi ette kohas, kuhu vundament paigutatakse, luues stabiilse ja tasase kandekihi. Sageli nõuab see merepõhja ettevalmistamist, eemaldades pehme pealmise kihi, mis ei vasta kandevõime nõuetele. Kogu aluspadi, kuhu vundament paigutatakse, tuleb selliselt ette valmistada, et vältida ebaühtlast vajumist ja ebastabiilsust kogu tuuliku kasutusaja jooksul. Selleks asendatakse ülemises kihis olemasolev ebasobiv materjal (meresete) homogeenise ja ühtlase kihiga. See

¹⁸ <https://www.iadc-dredging.com/wp-content/uploads/2017/02/article-gravity-base-foundations-for-the-thornton-bank-offshore-wind-farm-115-3.pdf>



kandev kiht ehitatakse tavaliselt jämedast materjalist, näiteks kruusast. Jämedal materjalil on head läbilaskvusomadused, see on stabiilne ja võib püsida püsivana ka tsüklilise koormuse korral.

SWE kavandatava meretuulepargi praeguses etapis võib eeldada, et projekti asukohas ei ole tuulikute gravitatsiooniliste vundamentide diameeter rohkem kui 50 m, samas kui kruusakate võib olla mõned meetrid ulatuslikum.



JOONIS 2.6-1. GRAVITATSIOONIVUNDAMENDI EELDATAVAD MÕÕTMED SWE MERETUULEPARGI ALAL MADALA, KESKMISE JA KÕRGE MEREPÕHJA TASEME KORRAL (ALLIKAS: VAN OORD)

Kuna ebasobiv merepõhja sete tuleb enne vundamendi aluse rajamist eemaldada, siis ei saa gravitatsioonilisi vundamente rajada kohtadesse, kus ebasobiva sette paksus on üle 4 meetri. Esmase hinnangu kohaselt võib eeldada, et tuulegeneraatorite gravitatsiooniliste vundamentide puhul ei oleks vaja eemaldada rohkem kui 1 miljon m³ pehmet ehituslikult ebasobivat pinnast ja asendada see ca 500 000 m³ jämeda kruusaga. Alljärgnevas tabelis on hinnangulised mahud pinnase eemaldamise ja asendamise kohta. Gravitatsioonilise vundamendi raskuse kandmiseks paigaldatakse 80 cm paksune kruusakate.

TABEL 2.6-1 GRAVITATSIOONIVUNDAMENTIDE PAIGALDAMISEL VAJAMINEVA PINNASE EEMALDAMISE JA TÄITMISE EELDATAVA MAHUD

Tüüp	Kogus	Ala suurus (m ²)	Maht (m ³)	Kaal (t)
Gravitatsiooniline - vundament	100	ca 200 000 (kokku 100 vundamenti)		7 000 – 15 000 (1 vundament)
Kruusapadi	100	ca 240 000 (kokku 100 vundamenti) (55 m diameeter)	200 000 (kokku 100 vundamenti)	
Eemaldatav pinnas			1 000 000	
Arvestuslik pinnakatte paksus	3,9 m			

Merepõhja kihi eemaldamine enne kruusapõhja paigaldamist toimub süvendustöödega, nagu näiteks Skeemil 2.6-1 kujutatud laevaga. Vundamentide asukohtadest eemaldatud setted kaadatakse¹⁹ kohapeal, SWE hoonestusala piires. Ehitustööde korraldamise seisukohalt on otstarbekam kaadata setted ehitusalale võimalikult lähedal, sest see lühendab ehitustööde läbiviimiseks kuluvat aega ja vähendab tööde tegemise sõltuvust ilmastikuoludest.

¹⁹ Kaadamiseks veeseaduse (RT I, 30.06.2023, 102) tähenduses nimetatakse muuhulgas igasugust tahtlikku jäätmete või muude ainete või asjade laevalt, õhusõidukilt, platvormilt või muult mererajatiselt merre heitmist või merepõhja matmist.



SKEEM 2.6-1. MEREPÕHJA SETETE EEMALDAMINE TSHD (*TRAILING SUCTION HOPPER DREDGERS*) LAEVAGA (ALLIKAS: VAN OORD)

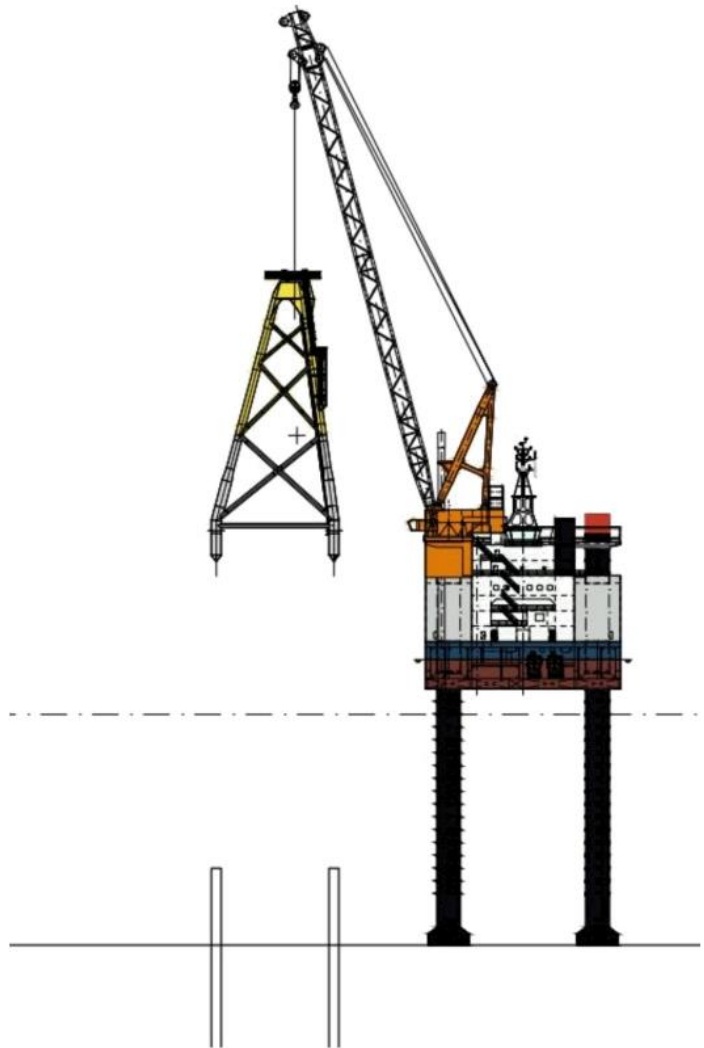
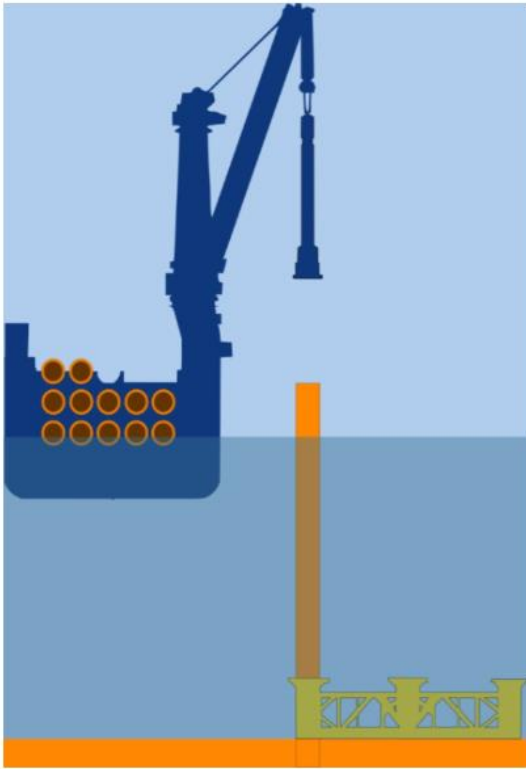
Vundamendid transporditakse seejärel ujuvatena kohale puksiirlaevade abil või alternatiivina praami või laeva peal. Eristada võib kahte peamist gravitatsioonilise vundamendi tüüpi, millest sõltub ka nende paigaldamistehnoloogia:

- Ujuv gravitatsiooniline vundament: gravitatsioonil põhinev struktuur, mille õõnsad sektsioonid võimaldavad ujuvat transporti ja paigaldamist. Kui need konstruktsioonid on ujuvas asendis, saavad tugilaevad täita vundamendi vastavad sektsioonid kivimi, liiva või muu sobiva ballastmaterjaliga ja seeläbi langetada need lõplikku asendisse selleks ettevalmistatud merepõhjas.
- Mitteujuv gravitatsiooniline vundament: vundamenditüüp, mis transporditakse ehitusplatsile praamil või vastaval laevaval ning tõstetakse kohale kraana abil, misjärel need merepõhjas paigas olles täidetakse sobiliku ballastmaterjaliga.

Sõrestikvundament

Sõrestikvundamendi kinnitus merepõhja toimub merepõhja sisse süvistatavate (rammitavate või puuritavate) ankurvaiade abil. Kui pinnasetingimused võimaldavad, on tehniliselt kõige lihtsam ja kiirem ankurvaiad (*pin piles*) merepõhja lüüa hüdrovasaraga (skeem 2.6-2). Fotol 2.6-5 näidatud vaiade rakise abil saab vaiad merepõhja täpselt paigutada nii, et sõrestikvundament sobiks täpselt selle kohale. Selliste vaiade läbimõõt on paar meetrit (2-4 m) ja nende pikkus on tavaliselt 10-60 meetrit.

Kui pinnasetingimused ei võimalda vaiade löömist hüdrovasaraga, võib ankurvaiad paigaldada puurimise teel, mille puhul kasutatakse samuti rakist asukohtade täpselt fikseerimiseks.



SKEEM 2.6-2. VASAKUL- ANKURVAIADE PAIGALDAMINE MEREPÕHJA (VAIADE RAKISE ABIL) JA PAREMAL SÕRESTIKVUNDAMENDI PAIGALDAMINE ANKURVAIADELE (ALLIKS: VAN OORD)



FOTO 2.6-5. VAIADE RAKISE EEMALDAMINE PÄRAST ANKURVAIADE EDUKAT PAIGALDAMIST (ALLIKAS: VAN OORD)

Vaivundament

Tuuleparkides, kus merepõhi on rammimiseks sobiv, toimubki vaivundamendi paigaldamine enamasti hüdrovasaraga rammimise (löömise) teel. Alternatiivselt võib sobivates meresetetes (mida SWE alal ei esine) vaivundamendid paigaldada ka vibratsiooni või vibro- ja löökvasarate kombinatsiooni abil. Vaivundamendi merepõhja süvistamine hüdrovasaraga rammimise teel eeldab kvaliteetset informatsiooni pinnase omaduste kohta, et eelnevalt määrata kindlaks vaiade rammimise detailne kava konkreetses asukohas (löökide tugevus erinevas sügavuses jms) tagades seeläbi eduka vaia süvistamine ilma takistusega (olukord, kus vaia ei suudeta vajaliku sügavuseni rammida) või läbivajumiseta (olukord, kus vai vajub pinnasesse liiga kiiresti).

Vaivundamentide paigaldamine toimub sageli *jack-up* tüüpi laevadelt. Paigaldamisetappide järjekord on näidatud skeemil 2.6-3.



1) Laeva veest välja tõstmine



2) Vaivundamendi haakimine kraanaga tõstmiseks



3) Vaivundamendi tõstmine püstiasendisse



4) Vaivundament on püstiasendis

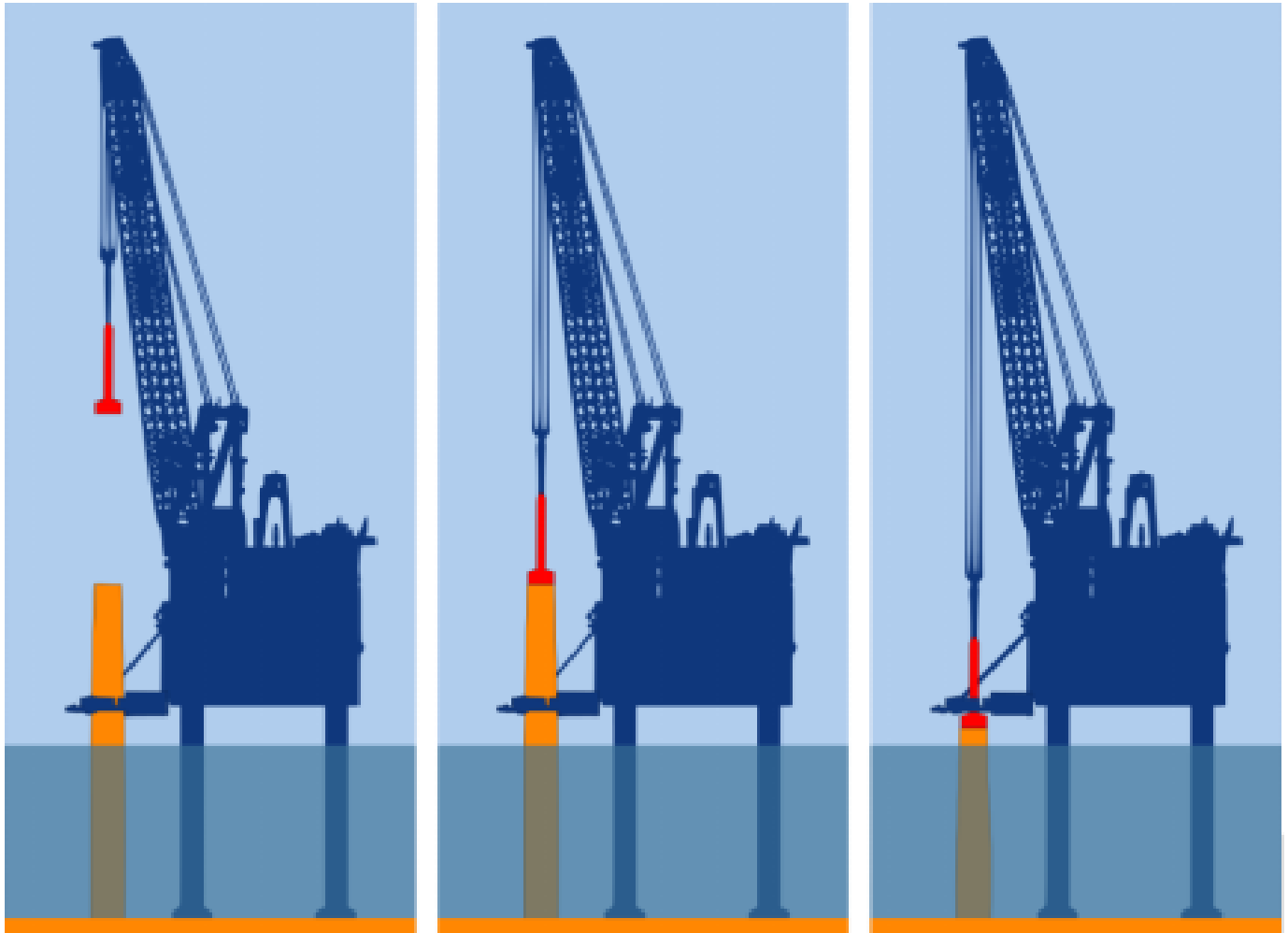


5) Vaivundamendi asetamine haaratsi kohale



6) Vaivundamendi langetamine haaratsi vahele

SKEEM 2.6-3. VAIVUNDAMENTIDE TÕSTMINE LAEVA PARDALT JA LANGETAMINE HAARATSI VAHEL MEREPÕHJANI (ALLIKAS: VAN OORD)

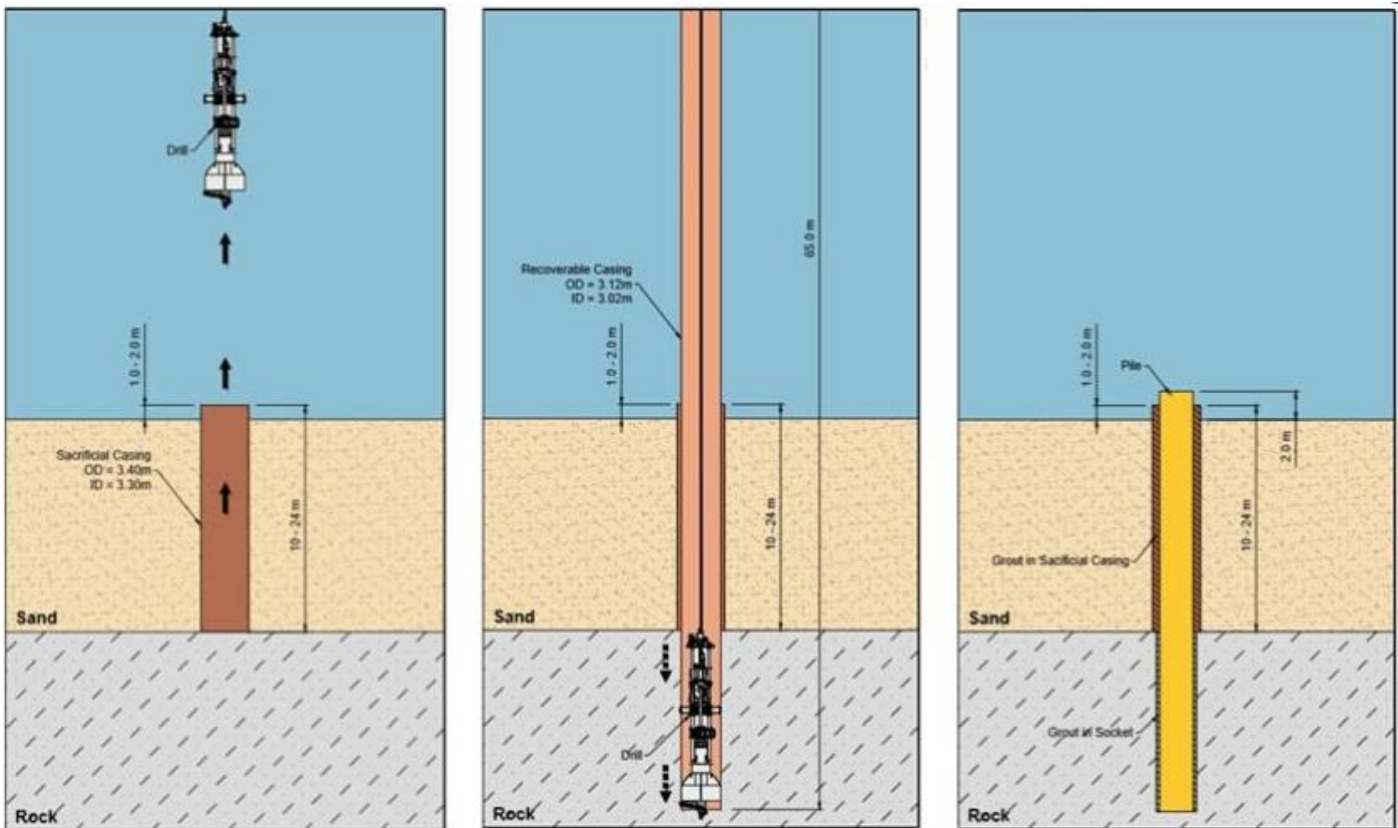


SKEEM 2.6-4. VAIVUNDAMENDI RAMMIMINE HÜDROVASARAGA (PUNASE VÄRVIGA) (ALLIKAS: VAN OORD)



FOTO 2.6-6. PAREMAL FOTOL VAIVUNDAMENT HAARATSIS, VAHETULT ENNE VABASTAMIST KRAANA KÜLJEST. VASAKUL FOTOL VAIVUNDAMET HAARATSIS, SAMAL AJAL KUI HÜDROVASAR SÜVISTAB VAIVUNDAMENDI SOOVITUD SÜGAVUSENI (ALLIKAS: VAN OORD)

Juhul, kui merepõhja ehitusgeoloogilised omadused ei võimalda vaiade süvistamist hüdrohaamri abil, näiteks kui tegemist on kaljuga või muu tugeva pinnasega, tuleb vaiad merepõhja paigaldada mehaanilise väljakaevamise teel, tavaliselt puurimise teel. Puurimise abil saab vaivundamendid merepõhja süvistada. SWE meretuulepargi alal on tegemist lubjakivist merepõhjaga (mis on kaetud erineva paksusega pehme settega), mistõttu rammimine ei ole tehniliselt võimalik ja vaivundamentide süvistamiseks tuleb kasutada puurimist (skeem 2.6-5).



SKEEM 2.6-5. VAIVUNDAMENDI PUURIMINE JA PAIGALDAMINE KIVIMISSE (ALLIKAS: VAN OORD)

Ca 9,0 m läbimõõduga vaivundamendi jaoks augu puurimisel tekib kuni 1600 m³ väljakaevatud lubjakivi ühe vundamendi kohta. Eeldatavalt on lubjakivi kaetud erineva paksusega pehmete meresetetega, mis tuleb samuti vundamendi asukohast eemaldada ja see suurendab väljakaevatava materjali kogust. Praeguses teadmises eeldame, et SWE tuulikute asukohas lasub lubjakivi peal keskmiselt 3,5 m merepõhja setteid, mis suurendab kaevandatud materjali koguhulka ligikaudu 220 m³ ühe tuulik kohta. Puurimisel juhitakse setted ja lubjakivi tükid vastava torujuhtme abil vundamendist eemale st kaadatakse kohapeal vundamendi vahetus läheduses.

Puurimine kestab eeldatavasti 3-10 tundi ühe positsiooni kohta, sõltuvalt kasutatavate seadmete tehnilisest võimekusest ja kivimassi omadustest. Samuti tuleb märkida, et praeguseks ei ole sellise suurusega puuritud vaivundamenti veel kusil paigaldatud. Seetõttu põhinevad puurimise kiiruse hinnangud praegu kasutusel olevatel lahendustel.

VUNDAMENDI KAITSE

Selleks, et kaitsta vundamenti erosiooni eest, paigaldatakse tavaliselt vundamendi kaitse. Pärast paigaldamist kaetakse vundamendi ümbrus suurte kividega (ingl *scour protection*). Suurte vaivundamentide ümbruses võib vundamendi kaitse olla kuni 50 m diameetriga ja 1–1,5 m paks.²⁰

Vundamendi kaitsekonstruktsiooni vajalikkus sõltub merepõhja tüübist ja piirkonnas esinevatest erodeerivatest jõududest (eeskätt hoovused ja tõus-mõõn). Näiteks peetakse kaljupinnast piisavalt tugevaks, et vastu pidada erodeerivale jõule, ja seega ei ole vaja vundamenti vastavalt kaitsta. Liivane merepõhi üldjuhul vajab kaitset erosiooni vastu, et säilitada vundamendi stabiilsus kogu meretuulepargi eluea jooksul.

Esimesed hinnangud näitavad SWE meretuulepargi ala hüdrodünaamiliste tingimuste kohta, et hoovuste poolt põhjustatud nihkejõud merepõhja tasandil on võrreldes teiste Euroopas olevate avamere tuuleparkidega väike. Samuti süvistatakse SWE meretuulepargi alal vaivundamendid lubjakivisse, mida

20 CF, 2020. Comparison of Environmental Effects from different Offshore Wind Turbine Foundations. US. Dept. Of the Interior, Bureau of Ocean Energy Management, Headquarters, Sterling, VA. OCS Study BOEM

erosioon märkimisväärselt ei mõjuta. Seetõttu võib eeldada, et SWE meretuulepargis on tuulikute vundamentide ümbruse kaitse vajadus väga ebatõenäoline või piiratud mahuga.

MERETUULEPARGI SISENE KAABELDUS

Kaablite paigaldamiseks kasutatakse spetsiaalseid laevu, mis suudavad veealused elektrikaablid täpselt ja kaablit kahjustamata merepõhja paigaldada. Need kaablid võivad kaaluda üle 100 kg meetri kohta, nende läbimõõt on 150-300 mm ja neid tuleb käsitleda äärmise ettevaatlikkusega.

Tavaliselt kasutatakse kaabli merepõhja paigaldamiseks ja tuulikutesse sissetõmbamiseks spetsiaalset kaabli paigaldamise laeva (*cable lay vessel* (CLV), nagu Nexus) (vt foto 2.6-7).



FOTO 2.6-7. KAABLI PAIGALDAMISE LAEV NEXUS (ALLIKAS: VAN OORD)

Kaabli paigaldamine merepõhja on delikaatne protsess, mille puhul tuleb tagada kaabli vigastusteta paigaldamine. Laeval asuvad erinevad pardasüsteemid võimaldavad seda korrektselt teha. Kaabli paigaldamise kiirus on tavaliselt vahemikus 200-600 m/h, mis sõltub muu hulgas kaabli tüübist, marsruudist ja mereoludest.

Kui on võimalus, et kaablit võidakse kahjustada kalapüügi või navigatsiooni tõttu, maetakse kaabel merepõhja. Selleks kasutatakse spetsiaalset tehnikat e kaabli matmisvahendit, nagu seade "Dig-It". Sellise seadme kasutamine toimub sageli teiselt laevalt, et operatsioon oleks sõltumatu kaablipaigalduslaeva operatsioonidest.

Dig-it on roomik, mis on spetsiaalselt ehitatud kaablite matmiseks merepõhja (foto 2.6-8). See suudab kaableid matta, vedeldades lühikeseks ajaks tugevate veejugade abil merepõhja setted kaabli all, misjärel kaabel vajub omaenda raskuse tõttu lühiajaliselt veerohkeks mittekindlaks „smuutiks“ muudetud settesse. Kõvade pinnaste puhul tuleb kaabel paigaldada kettsaega sarnaneva mooduli (*chain cutter, disc cutter*) abil, millega saab pinnasesse kaevata kraavi, millesse seejärel ohutult ja vigastusi välistades juhatakse kaabel. Van Oordi poolt kasutatav *dig-it* seade suudab kaevata maksimaalselt 2 m sügavuse ja 450 mm laiuse kraavi.

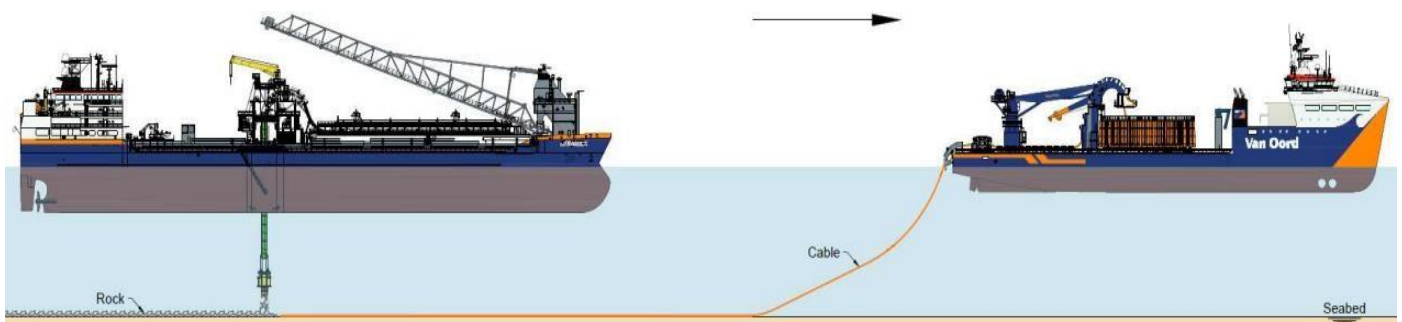


SWE tuulepargi alal süvistatakse merekaabel merepõhja setetesse või vajadusel maetakse kivimaterjaliga orienteeruvalt 1 meetri sügavusele.



FOTO 2.6-8. KAABLITE PAIGALDAMISE SPETSIAALNE TEHNIKA DIG-IT (ALLIKAS: VAN OORD)

Kui merepõhja omadused on hüdraulilise või mehaanilise süvistamise jaoks keerulised, võib valida alternatiivseid kaabli kaitsemeetodeid. Spetsiaalsed laevad (*Flexible Fallpipe Vessels* (FFPV)) kasutavad kaugjuhitavaid seadmeid, et asetada kivikindlustus ettevaatlikult kaabli peale, ilma kaablit kahjustamata (joonis 2.6-9.). Kaablile paigaldatava kivimaterjali kogus määratakse kindlaks üksikasjaliku projekteerimise käigus.



JOONIS 2.6-9. VEEALUSE KAABLI KAITSMINE KIVIDEGA (ALLIKAS: VAN OORD)

SWE meretuulepargi puhul on vajalik tuulepargi sisemise kaabelduse kaitsmine. Praeguses etapis ei ole kaablite matmise riskianalüüsi veel läbi viidud, seega puuduvad detailsed matmisnõuded. Kuna SWE tuulepargi alal on merepõhi tasane, siis eeldatakse, et see on ajas stabiilne ja merepõhja morfoloogiliste muutustega ei pea matmissügavuse määramisel arvestama.

ÜHENDUSKAABLID

Meretuuleparki üldise elektrivõrguga (Elingi alajaamaga) ühendava ühenduskaabli paigaldamiseks kasutatakse valdavalt samasuguseid seadmeid nagu meretuulepargi sisemise kaabelduse paigaldamiseks. Ühenduskaabel paigutatakse tuulepargis asuva mere alajaama ja maismaa alajaama vahele. Esialgse hinnangu kohaselt eeldatakse, et ekspordikaabli pikkus merealajaamade ja Saaremaa läänerrannikul asuva maismaapunkti vahel on ligikaudu 25 km, millest umbes 17 km kulgeb väljaspool määratud meretuulepargi

territooriumi. Elektrikaablitena kasutatakse 220 kV vahelduvvoolukaableid maksimaalse ülekandevõimsusega 350 MW/kaabel, mistõttu on vajalik kuni 4 paralleelse kaabli paigaldamine. Ühe kaabli kraavi laiuseks meres on arvestatud 1 meeter. Kaablit paigaldava masina laius on 5-7 m, lisades mõlemale poole u 5 m puhverala, on tööde teostamise ala ulatuseks kuni 20 m. Kaablite omavaheline kaugus meres on soovitatavalt ca 100 meetrit ning seega on 4 paralleelse kaabli koridor kokku ca 300 m laiune. Kaldale suundudes koonduvad kaablid kokku kitsamasse koridori, kus kaablite omavaheline kaugus on ca 2 meetrit ja kogu koridor ca 7 meetrit

Ühenduskaabli paigaldamiseks on vaja osaliselt töötada kaldalähedases madala veega piirkonnas, mis võib olla keeruline, sõltudes kohalikust batümeetriast, hüdrodünaamilistest ja looduskaitse tingimustest. Kaabli transportimiseks sügavamast veest, kus kaablipaigalduslaev saab veel navigeerida, kaldalähedasesse piirkonda kasutatakse vajadusel kaablite paigaldamise ujummeetodit. Selle operatsiooni puhul transporditakse ekspordikaabli ots madala süvisega laeva abil soovitud alale ja maabumiskohani. sealjuures hoitakse kaabel vee pealkaablile kinnitatud ujukitega (foto 2.6-9.).



FOTO 2.6-9. NÄIDE KAABLI PAIGALDAMISEST UJUVMEETODIL MADALAS VEES (ALLIKAS: VAN OORD)

Ühenduskaabel maetakse sarnaselt tuulepargi sisese kaabeldusega, kasutades selleks spetsiaalset mehitatud või kaugjuhitavat tehnikat (*Dig-It* või muu sarnasel tööpõhimõttel toimiv seade). Pehmetel merepõhja setetel toimub kaabli süvistamine kõrge survega veejoaga (*jet trenching*) ja kõvema põhja puhul kett- või ketaslõikuriga (*chain cutter, disc cutter*). Näited kaabli matmisest madalas vees on toodud fotodel 2.6-10 ja 2.6-11.



FOTO 2.6-10. KAABLI MATMINE MADALAS VEES SPETSIAALSE SEADMEGA (ALLIKAS: VAN OORD)



FOTO 2.6-11. KAABLI MATMINE MADALAS VEES KAUGJUHTIVA SÜVISTAJAGA (ALLIKAS: VAN OORD)



Tungival vajadusel ja juhul, kui ehitusgeoloogilised tingimused on sobivad, on merepõhja või kalda lähedase ala alla (eeskätt kaablite meri-maismaa tsoonis) võimalik kaableid paigaldada suundpuurimisega. St, et enne looduskaitsele tundlikule alale jõudmist viiakse kaabel merepõhja alla sügavusele kuni 10 m ning sel moel on võimalik hoida ära negatiivseid mõjusid merepõhja elustikule. Sarnaselt meretuulepargi sisesele kaabeldusele tuleb ka ühenduskaablit kaitsta, süvistades selle merepõhja setetesse.

KAABLITEST ERALDUV SOOJUSENERGIA

Kõik elektrikaablid töötamisel soojenevad. Kuna soojuse emiteerimine tekitab elektri ülekandekadusid, on kaablite kavandamine sisuliselt suunatud soojuskadude vähendamisele. Kõrgepingekaablite maksimaalne lubatud temperatuur on 90 kraadi, mis tähendab, et kaabli välistemperatuur on kuni 70 kraadi²¹. Soojuse emiteerimine ümbritsevasse keskkonda sõltub nii kaabli omadustest ja voolu edastamise perioodist kui kaabli paigaldamise kohas olevate setete omadustest (selle temperatuurist, soojusjuhtivusest, soojustakistusest). Merepõhja setetes võib soojusülekanne toimuda nii juhtivuse (soojuse energia ülekanne otsekontakti kaudu) kui ka konveksiooni (soojuse energia ülekanne vedeliku liikumise kaudu) teel, sealjuures peeneteralistes setetes näib see toimuvat pigem otsekontakti kaudu ja jämedateralised setetes konveksioonina²². Jämedateraliste setete puhul eeldatakse kaabli ümber lühemat soojusgradienti kui peenematel liivadel ja mudas²³.

Teadaolevalt asub enamus bentose organismidest merepõhjast kuni 20 cm sügavuses setetes²⁴. Saksamaa Looduskaitse Föderaalagentuur on välja töötanud kaablite paigaldamise termilised juhised, milles soovatakse merepõhjasetetes, mis asuvad kuni 20 cm sügavusel merepõhjast, mitte rohkem kui 2 °C temperatuuri tõusu selleks, et kaitsta bentose organisme. Selle soovituseta täitmiseks tuleb kaablid matta piisavalt sügavale. Settekiht isoleerib bentose organismide elupaigad ja veesamba kaabli soojendavast mõjust. Mitmik-kaablitele on tavaliselt vaja 0,7 m kuni 1,15 m settekihti/sügavust, samas kui üksikud kaablid eraldavad vähem soojust ja vajavad ainult 0,35 m kuni 0,55 m settekihti, et täita 2°C reeglit²⁵.

SWE tuulepargi alal süvistatakse kaablid merepõhja setetesse orienteeruvalt 1 meetri sügavusele lubjakivisse või moreeni või pehmetesse setetesse, mis eeldatavalt on piisav isoleerimaks soojust ülemistest merepõhja kihtidest ja veesambast st soojuse eraldumist sinna ei toimu.

ELEKTRITUULIKUTE PAIGALDUS

Elektrituulikute paigaldamine on meretuulepargi ehitus- ja paigaldustegevuse viimane samm.

Näitena võib tuua, et täislastis *jack-up* laev *Aeolus* on võimeline korraga pardale võtma 4-8 elektrituulikut reisi kohta (eeskätt sõltuvalt tuuliku suuruselt). Jõudes varasemalt paigaldatud vundamendi juurde, kasutab tuulikuid paigaldav laev esmalt dünaamilist positsioneerimissüsteemi (DPS). Pärast vajalike kontroll- ja ettevalmistusprotseduuride läbiviimist tõstetakse laev veest välja (tugijalad lastakse madalamale kuni merepõhjani ja seejärel vastavate tungraudade abil tõstetakse laev veepinnast kõrgemale). Järgides kõiki spetsiifilisi protseduuri reegleid, paigaldatakse tuuliku torn, gondel ja 3 laba. Tööde lõpetamise järgselt

21 Emeana, C., T. Hughes, J. Dix, T. Gernon, T. Henstrock, C. Thompson, and J. Pilgrim. 2016. The thermal regime around buried submarine high-voltage cables. *Geophysical Journal International*, Volume 206, Issue 2. <https://academic.oup.com/gji/article/206/2/1051/2606019>

22 Emeana, C., T. Hughes, J. Dix, T. Gernon, T. Henstrock, C. Thompson, and J. Pilgrim. 2016. The thermal regime around buried submarine high-voltage cables. *Geophysical Journal International*, Volume 206, Issue 2. <https://academic.oup.com/gji/article/206/2/1051/2606019>

23 Merck, T., and M. Wasserthal. 2009. Assessment of the environmental impacts of cables (OSPAR Commission). *Biodiversity Series No. 437*. <https://www.ospar.org/documents?d=7160>

24 Viking Link. 2017. Appendix I Cable Heating Effects: Marine Ecological Report. Report VKL-07-30-J800-016 prepared for National Grid Viking Link Ltd. <https://www.commissiomer.nl/projectdocumenten/00002753.pdf?documenttitle=Appendix%20I%20-%20Cable%20Heating%20Effects%20Report.pdf>

25 Viking Link. 2017. Appendix I Cable Heating Effects: Marine Ecological Report. Report VKL-07-30-J800-016 prepared for National Grid Viking Link Ltd. <https://www.commissiomer.nl/projectdocumenten/00002753.pdf?documenttitle=Appendix%20I%20-%20Cable%20Heating%20Effects%20Report.pdf>



lastakse laev tagasi vette ja tõstetakse tugijalad merepõhjast lahti, misjärel on laev valmis kordama protseduuri järgmise tuuliku paigaldamiseks.

2.6.3. Meretuulepargi opereerimise etapp

Meretuulepargi opereerimise aeg on vähemalt 25 aastat, kuid üldine trend on opereerimisaja pikendamine, mistõttu võib see olla ka 30 või isegi 35 aastat. Elektrituulikud ja alajaam(ad) on tavapärase käitamise ajal kaugjärelevalve all ja mehitamata. Elektrituulikute regulaarset hooldust teostatakse tavapäraselt ühe aastase regulaarsusega.

Saaremaa puhul on kõige realistlikum, majanduslikult mõistlik ja Saaremaa sotsiaal-majandusliku keskkonna jaoks soodsaim lahendus, kus meretuulepargi regulaarne hooldus toimub Saaremaal asuvast nn hooldussadamast (sadamatest) / hooldusbaasist.

Tuulikute hoolduseks sõidab hooldustehnikuid transportiv laev (CTV, *crew transport vessel*) võimalikult meretuulepargi lähedasest sadamast meretuuleparki. Teekonna kestvus (üks ots) CTV-ga peaks kestma vähem kui 1 tund, vastasel juhul on teekonnale kuluv aeg liiga pikk ja tööpäeva jooksul hooldustööde teostamiseks kasutatav aeg kujuneb ebamõistlikult lühikeseks.

SWE meretuulepargi hoolduseks on koos reserviga vajalik eeldatavasti 4 CTV laeva. CTV laevad on süvisega ca 2,5 meetrit ja kuigi täna Saaremaa läänerannikul sobiva süvisega sadam puudub, siis on sellise sadama süvendusmaht küllaltki tagasihoidlik ja igati teostatav.

Konkreetselt Saaremaa läänerannikul paikneva hooldussadama asukohta ei ole veel välja valitud, kuid optimaalses rannalõigis on mitmeid perspektiivseid asukohti. Aeg-ajalt võib olla vajalik ka sügavam (kui CTV jaoks vajalik 2,5 m) sadama kasutamine ja seetõttu on võimalik hooldussadam näiteks „jaotada“ kaheks osaks: CTV sadam Saaremaa läänerannikul ja sügavam (mitte igapäevase laevakasutusega) sadam koos hooldusbaasiga näiteks Roomassaares.

Juhul kui esineb rikkeid kaablites, siis parandatakse need kohapeal tõstes kahjustatud kaabli osa merepõhjast spetsiaalse laeva abil veest välja ja seejärel vigastatud osa kas parandatakse või asendatakse kaabli lõik sarnaselt kaabli algele paigaldamisele.

Laevaliiklus meretuuleparkides on erinevates riikides reguleeritud erinevalt. Eestis ei ole meretuuleparke ja seetõttu ei ole välja kujunenud praktikat ega loodud regulatsioone.

Enamasti on mõistlik vältida laevaliiklust (näiteks kaubalaevad) meretuulepargis (vt täpsemalt ptk 6.1). Meretuulepargis laevadega liikumist saab võimaldada vastaval kokkuleppel (ja sellekohasel väljaõppel/regulatsioonil) näiteks turismilaevadele/paatidele ning kalapüügiialustele (traalimine ei ole mõistlik, kuid passiivsete püügivahendite kasutamine võib olla kokkulepitav). Loomulikult on meretuulepargi ala kasutatav riigikaitse, piirivalve ja päästetöid tegevatele laevadele.

2.6.4. Tegevuse lõpetamise etapp

Eeldatakse, et meretuulepark on u 25-40 aasta pärast jõudnud on opereerimise lõpule. Elektrituulikud, vundamendid, alajaamad ja muud rajatise osad demonteeritakse ning vundamentide kohad taastatakse vajalikus ulatuses.

Demonteerimine toimub põhimõtteliselt vastupidiselt ehitusaegse tegevusega, kuid kasutades ehitusaegsega sarnast tehnikat. Sarnaselt ehitusega kasutatakse tuuliku labade, gondli ja torni demonteerimisel *jack-up* laeva, mis eemaldab iga detaili, asetab need transpordialusele ja viib sadamasse (mis on sarnane ehitussadamale). Maismaale viidud tuulikute komponendid taaskasutatakse ja utiliseeritakse



vastavalt sel ajal kehtivatele nõuetele. Oluline on märkida et tuleviku taaskasutusvõimalustele mõeldakse täna juba oluliselt rohkem kui näiteks mõni aastakümme tagasi. Näiteks laialdaselt diskuteeritav tuulikute labade keeruline taaskasutus tuleneb labadest, mis on toodetud *u* 20 aastat tagasi, kus tulevasele ümbertöötlemisele ei pööratud olulist tähelepanu. Täna rakendavad juhtivad tuulikute tootjad meetmeid, mis võimaldavad aastakümnete pärast tuuliku labade ümbertöötlemist.

Vundamentide eemaldamisel on tänane lähenemine, et merest eemaldatakse see, mis on tehniliselt ratsionaalselt võimalik ning üldjuhul kehtib põhimõte, et rajatised demonteeritakse, kui nende üksikute struktuuride eemaldamine ei too kaasa suuremat keskkonnahäiringut kui nende alles jätmine. Näiteks paarkümmend aastat tagasi rajatud gravitatsioonilisi vundamente on võimalik merepõhjast üles tõsta (sest need ei kaalu väga palju). Samas võib olla tekkinud vundamentide baasil väärtuslik mereökosüsteem, mida ei lubatagi kahjustada ehk need toimiksid kunstlike riffidena. Vaivundamentide puhul on ratsionaalne eemaldada veesambas olev osa, kuid jätta merepõhja sisse pinnases olev osa (kuna seda on sealt sisuliselt võimatu „välja tõmmata“ ning inertne metallist objekt merepõhja pinnases ei tekita negatiivset keskkonnamõju). Vaivundamendi (ja ka sõrestikvundamendi) eemaldamiseks lõigatakse vaivundamendi sein (mõni meeter merepõhja pinnast madalamalt) seestpoolt läbi ja tõstetakse transpordialusele ning viiakse sadamasse. Vaivundament on metallist ja seda on lihtne ja kasulik taaskasutada.

Sarnaselt muudele tööstusettevõtetele on ka meretuulepargi demonteerimine meretuulepargi omaniku kohustus.



3. Mõju looduskeskkonnale

3.1. Hüdrometeoroloogia ja hüdrodünaamika

Käesoleva peatüki aluseks on DHI AS 2023 a. tööd „SWE tuulepargi meteoroloogilised tingimused“ (*Saaremaa Offshore Wind Farm, Estonia Metocean Conditions*) (lisa 3.1) ja „Hajumisilve modelleerimine ja morfodünaamiline hindamine. Hinnang ehitustööde käigus setete vabanemisest tingitud mõjule ja mõjule kohalikule morfodünaamikale keskkonnamõju hindamise raames. SWE tuulepark“ (*Plume Dispersion Modelling and Morphodynamics Assessment. Assessment of the impact of the sediment spill during the installation works and the impact on local morphodynamics as part of the Environmental Impact Assessment.*), mis kogumahuks on esitatud lisa 3.2. Jäälolude kirjeldamiseks on täiendavalt kasutatud TTÜ Meresüsteemide Instituudi 2016. aasta tööd „Mereala planeeringu alusuuring: jääolude analüüs ja kaartide koostamine²⁶“, milles koostati jää esinemise tõenäosuse kaart ja jääkatte kestvuse kaart, 2010/2011. aasta alusel kõige karmima talve kaart, rüside esinemise tõenäosuse kaart jm.

3.1.1. Alternatiivide käsitus

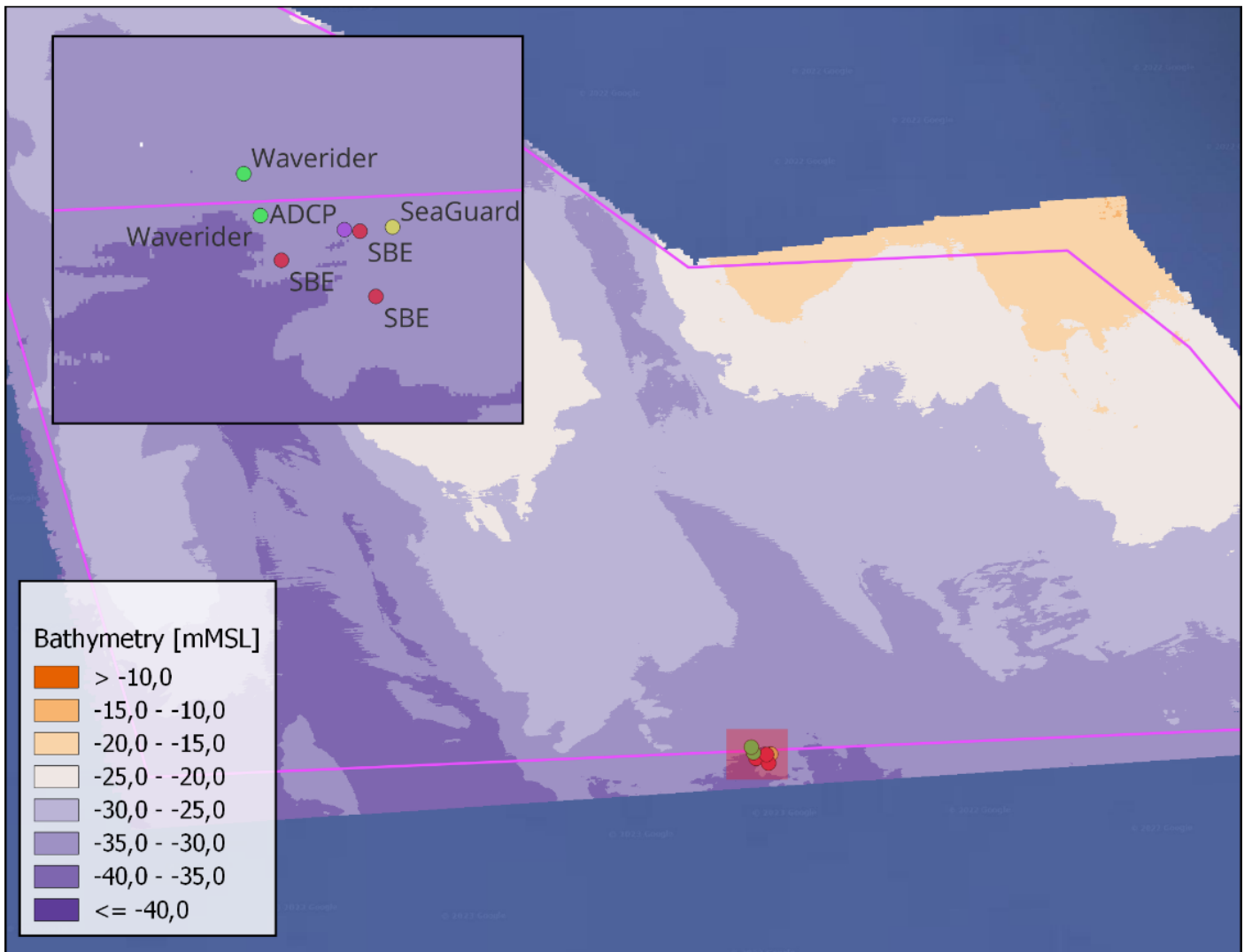
Hinnatavaks ruumiliseks alternatiiviks on maksimaalne võimalik meretuulepargi ulatus, põhialternatiiv 2, millega kavandatakse kuni 100 tuulikut ehk hinnatakse suurima võimaliku mõjuga stsenaariumi (*worst case scenario*).

3.1.2. Keskkonnaseisundi kirjeldus

SWE arendusala hüdrodünaamiliste tingimuste selgitamiseks ja hoovuste, lainetuse ning setete leviku mudeldamiseks teostati SWE arendusalal augustist 2021 kuni augustini 2022 Tallinna Tehnikaülikooli poolt hüdrograafilised mõõdistused (joonis 3.1-1). Kasutati järgmisi instrumente:

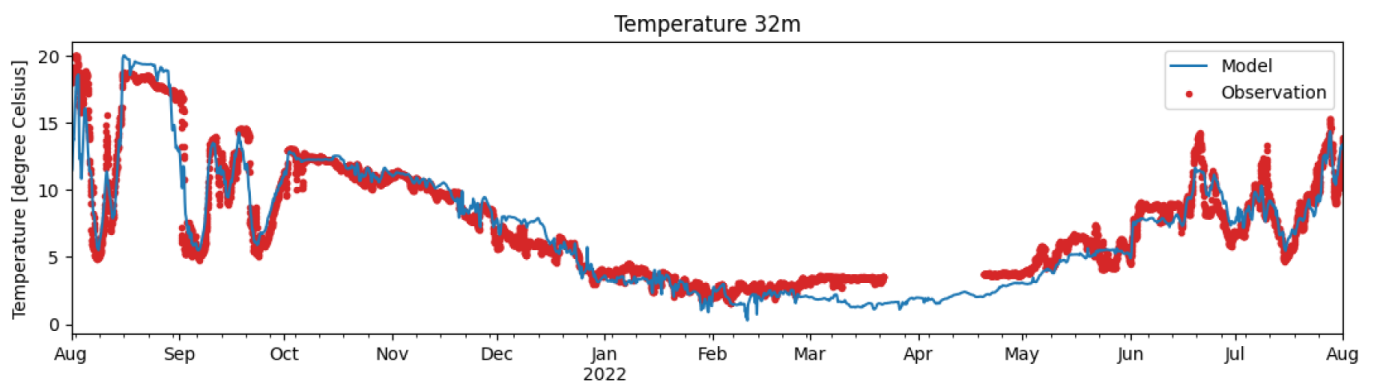
- ADCP (*Acoustic Doppler Current Profiler*): hoovuste kiirus ja suund;
- SeaGuard: hoovuste kiirus ja suund;
- SBE: soolsus ja temperatuur;
- Waverider ja Lainepoiss: lainetus ja veetase.

²⁶ Kättesaadav: <https://www.agri.ee/regionaalareng-planeeringud/ruumiline-planeerimine/mereala-planeering#mereala-planeeringu->

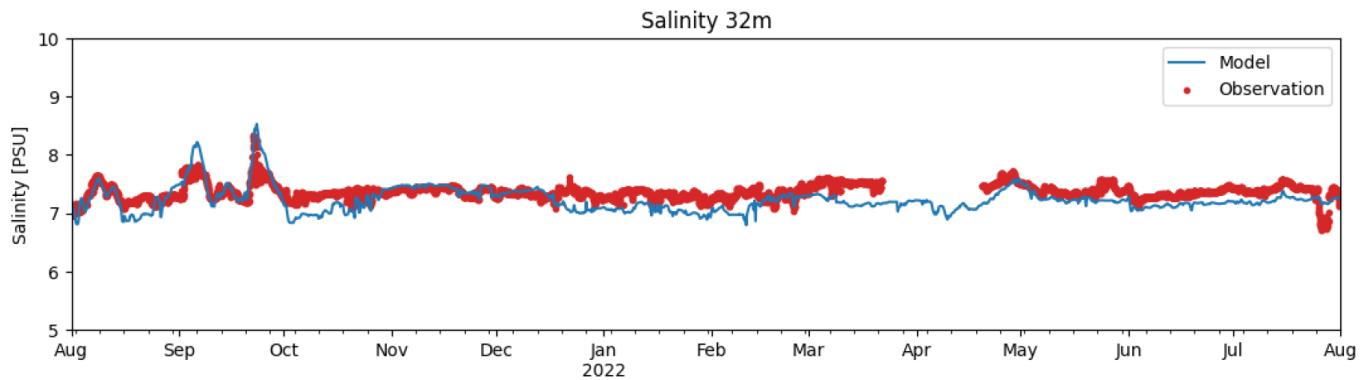


JOONIS 3.1-1. HÜDROGRAAFILISTE MÕÖDISTUSTE ASUKOHT JA INSTRUMENDID

Mõõdistatud andmeid võrreldi DHI AS poolt välja töötatud Läänemere hüdrodünaamilise mudeliga HD_{DKBS2}. HD_{DKBS2} baseerub 21 aasta Läänemere vaatlusandmetele alates 2001. aastast. Mudelist HD_{DKBS2} tuletati lokaalne 3D hüdrodünaamiline mudel SWE arendusalale. Joonisel 3.1-2. on esitatud mõõdistatud ja mudeldatud temperatuuride võrdlus 32 m sügavusel ja joonisel 3.1-3. mõõdistatud ja mudeldatud vee soolsuse võrdlus 32 m sügavusel. Nagu joonistelt on näha, vastasid simuleeritud näitajad hästi mõõdistatud andmetele. Kõige lähedasem aasta 2001-2021 keskmisele on 2017. aasta, mille alusel koostati hoovuste ja lainetuse mudelid.



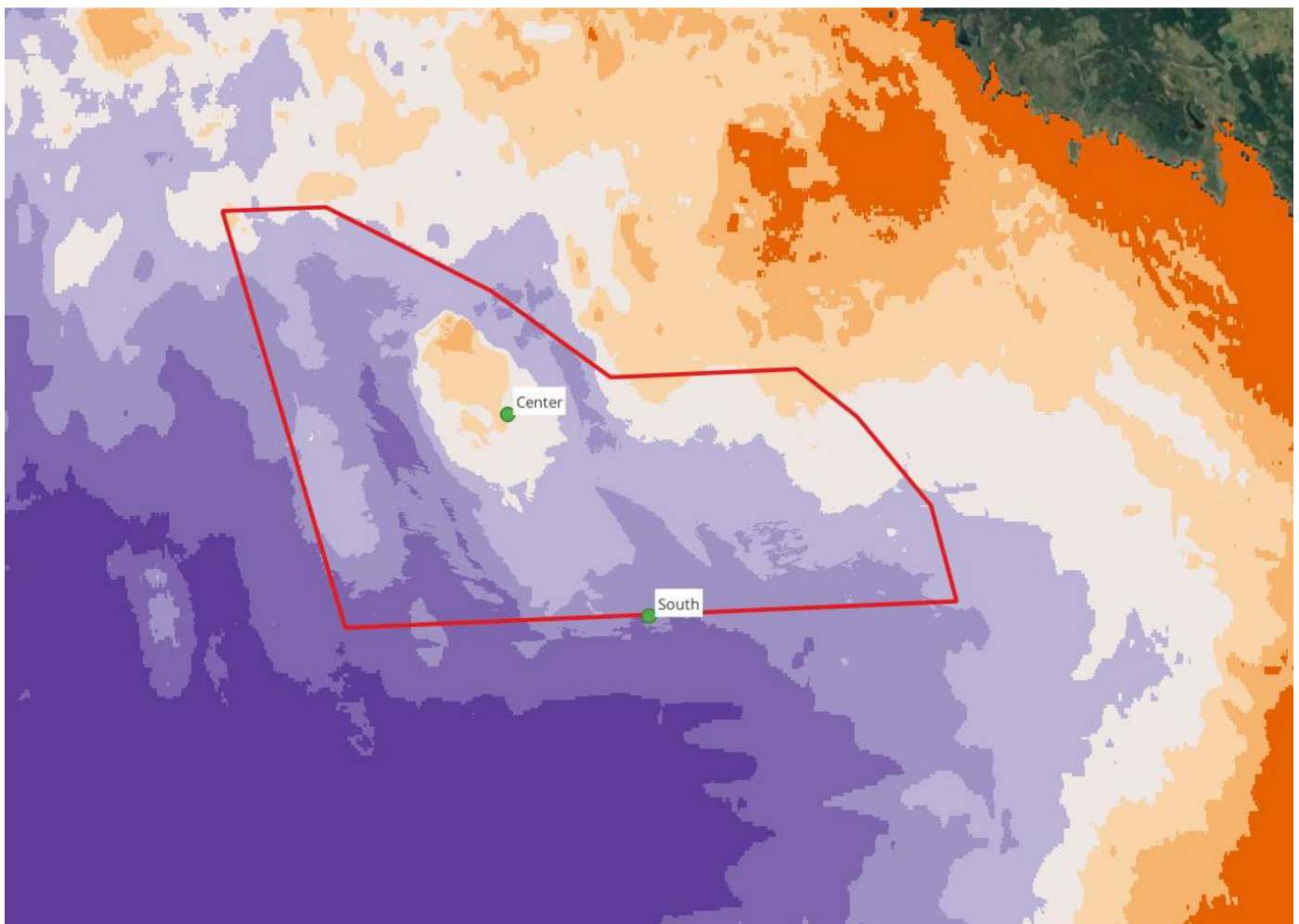
JOONIS 3.1-2. MÕÖDISTATUD JA MUDELDATUD TEMPERATUURIDE VÕRDLUS 32 M SÜGAVUSEL



JOONIS 3.1-3. MÕÕDISTATUD JA MUDELDATUD SOOLSUSE VÕRDLUS 32 M SÜGAVUSEL

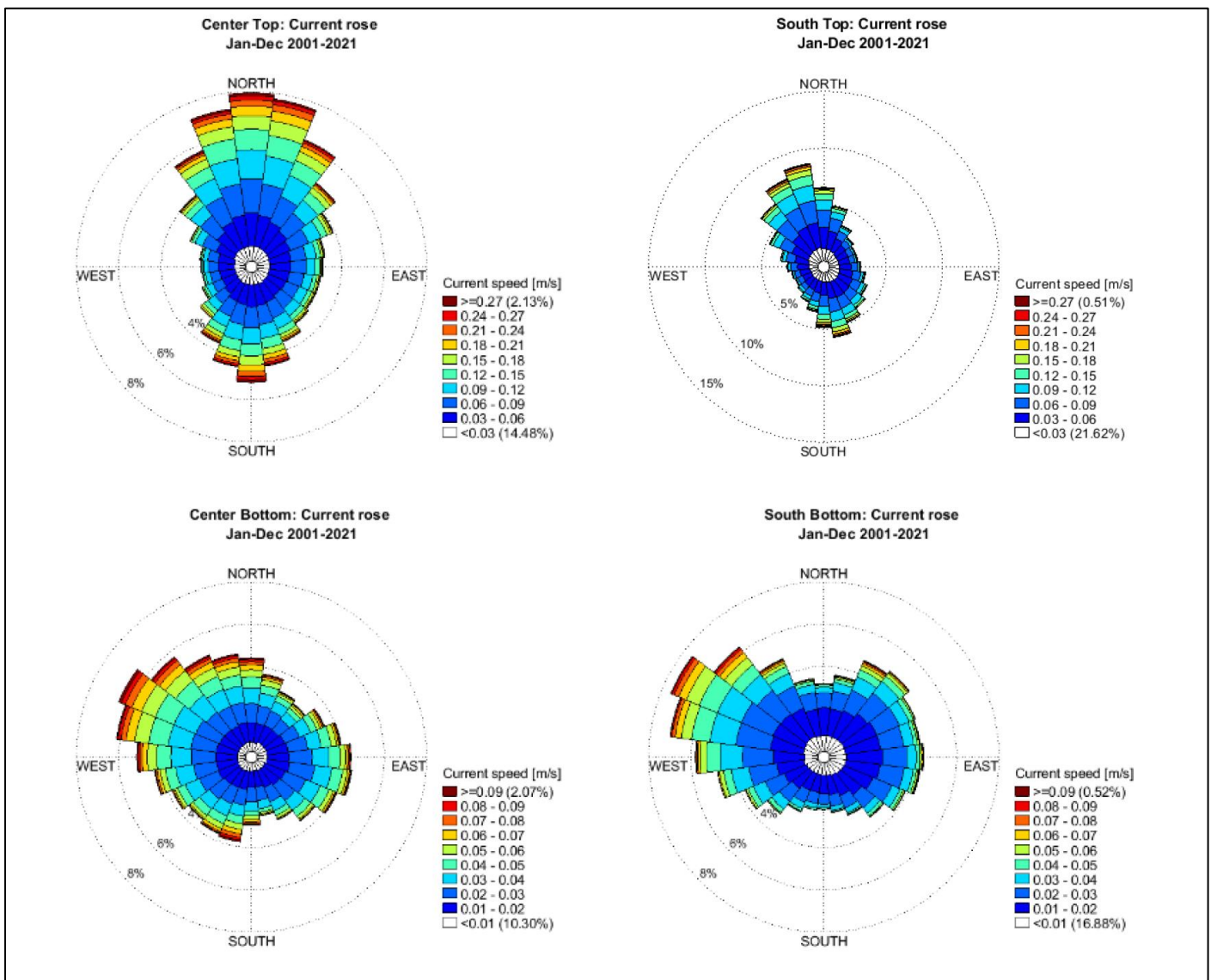
HOOVUSED

Hoovuste iseloomustamiseks valiti SWE arendusalal kaks punkti: üks keskosas, kus sügavus on 22 m ja teine lõunas, kus sügavus on 34 m (joonis 3.1-4).



JOONIS 3.1-4. HOOVUSTE ISELOOMUSTAMISEKS VALITUD PUNKTID

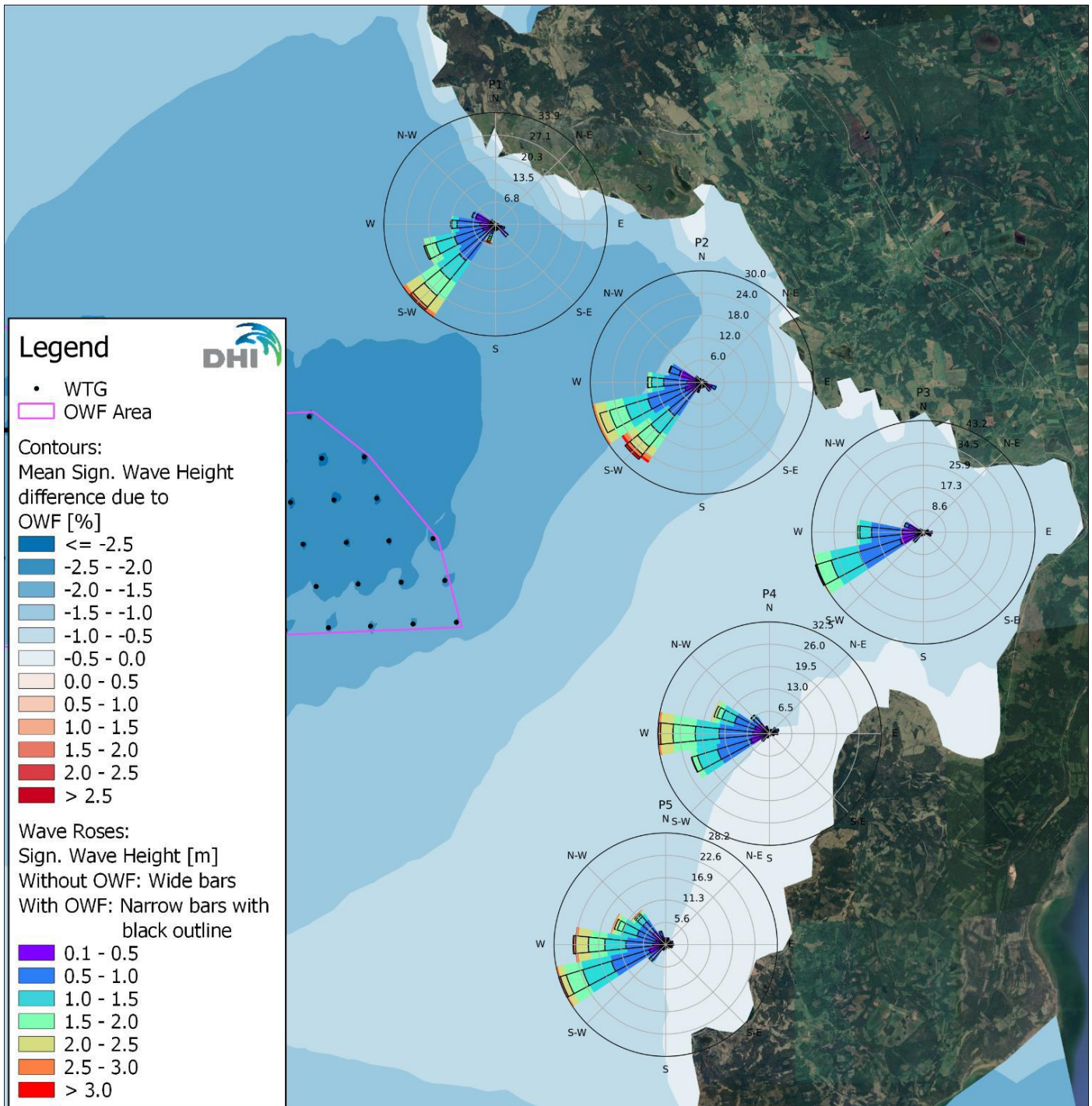
Joonisel 3.1-5 on toodud hoovuste suund ja kiirused arendusala keskel ja lõunaosas põhjalähedases ja pinnalähedases vees. Nii hoovuste suund kui kiirus on pinnal ja põhjas erinev, kuna pinnal liiguvad hoovused tuule jõul, põhjas aga on mõjutatud barokliinilistest protsessidest. Seega on hoovused keskmisena kombinatsioon pinna- ja põhjalähedastet hoovustest. Hoovuste kiirus on mõlemas punktis põhjas alla 0,1 m/s ja pinnal alla 0,3 m/s. Hoovused on üldiselt tugevamad talvel ja nõrgemad suvel. Samuti võib märgata vee sügavusest tingitud erinevust: keskel, kus on madalam, on hoovuste kiirus suurem.



JOONIS 3.1-5. HOOVUSTE ROOSID TUULEPARGI KESK (*CENTER*)- JA LÕUNAOSAS (*SOUTH*) PINNALÄHEDES (*TOP*) JA PÕHJALÄHEDES (*BOTTOM*) VEES MUDELI HD_{DKBS2} ALUSEL

LAINETUS

Lainetuse iseloomustamiseks on valitud viis punkti SWE arendusala ja rannajoone vahelisel alal. Keskmiseks aastaks valitud aasta 2017 järgi koostatud laineroosid näitavad, et valdavad lainesuunad edelast ja läänest ning laine kõrgus üldjuhul ei ületa 1,5 m (joonis 3.1-6).



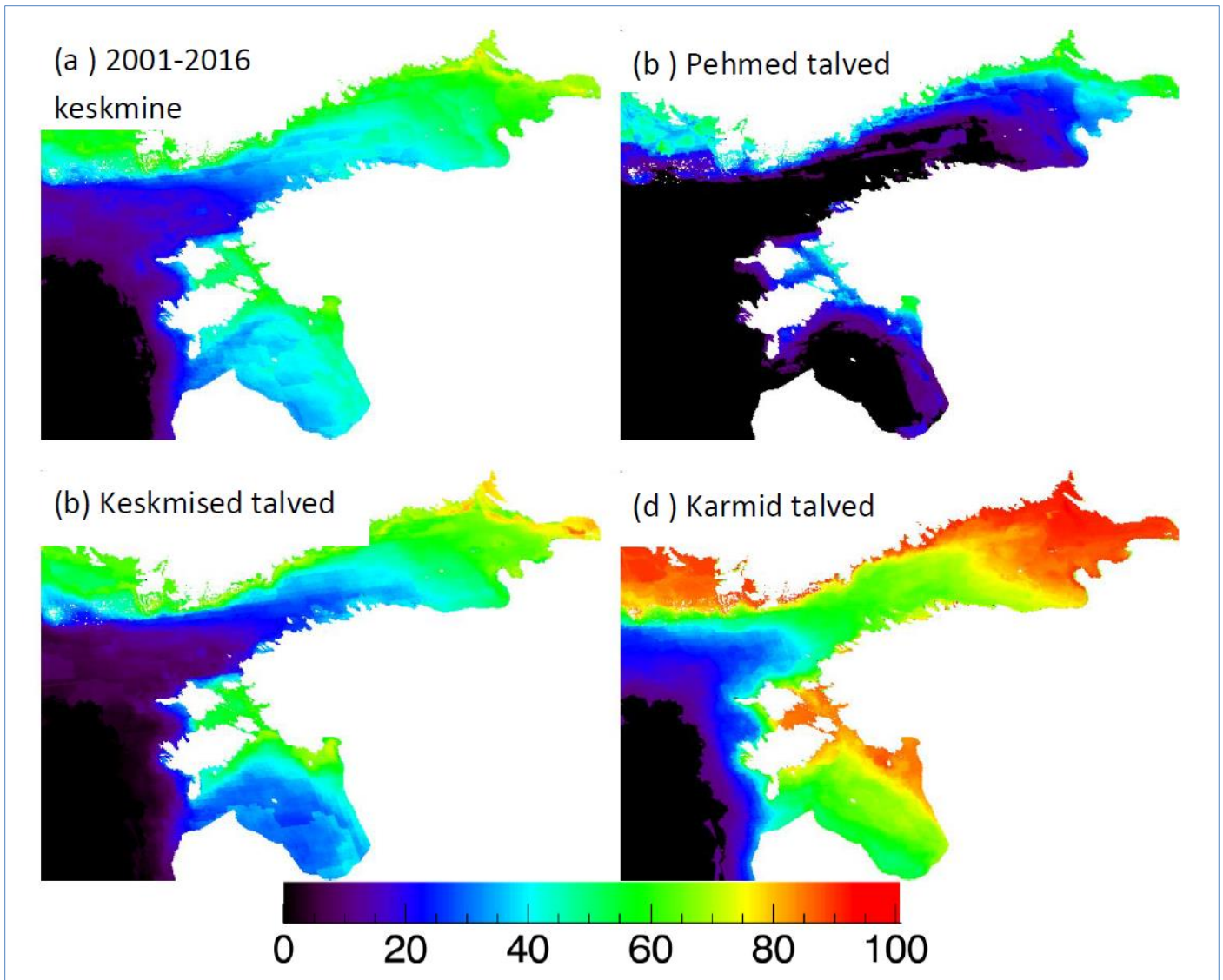
JOONIS 3.1-6. LAINEROOSID JA LAINEKÕRGUSE MUUTUS. LAINEROOSID: LAIEMAD TULBAD ILMA TUULAPARGITA, KITSAMAD TULBAD KOOS TUULEPARGIGA. LAINEKÕRGUS: LAINEKÕRGUSE ERINEVUS TINGITUNA TUULEPARGIST %-DES

JÄÄOLUD

Jääolude põhjal on Eesti mereala jagatud kuueks regiooniks: (I) Väinameri ja Pärnu laht, (II) Liivil lahe avaosas, (III) Saaremaa ja Hiiumaa läänerannik, (IV) Soome lahe lääneosa (Hiiumaast ja Vormsist põhjapool asuv ala), (V) Soome Lahe keskosa (Kundast Paldiskini) ja (VI) Soome lahe idaosas (Narva Laht). SWE arendusala asub III regioonis, kus jääolud on kõige leebemad ning jää esinemise tõenäosus²⁷ on väike (joonis 3.1-7). Jääkate esineb siin vaid karmidel talvedel kuni 30 päeva ulatuses. Ekstreemsed/karmid talved esinevad Eesti

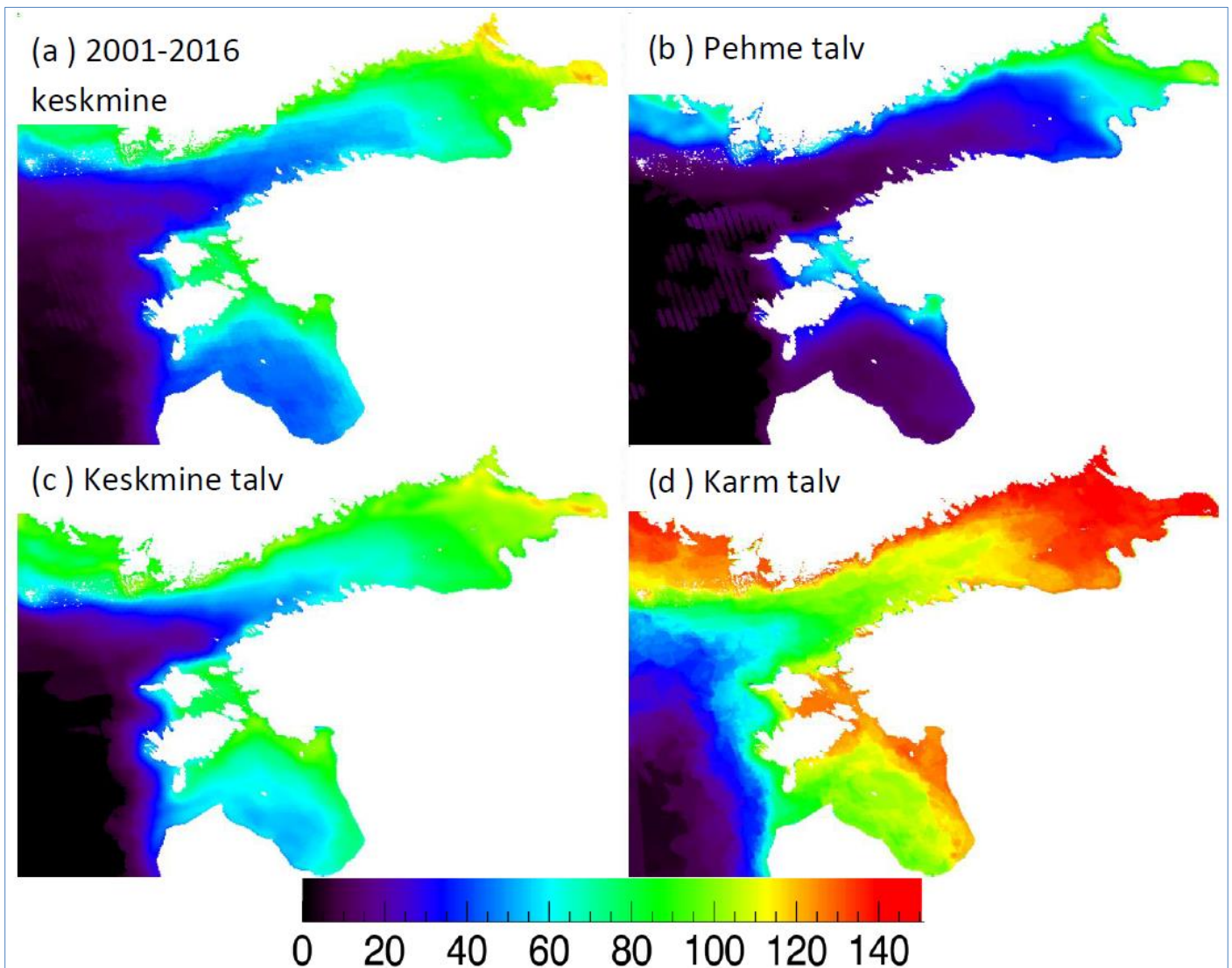
²⁷ Jää esinemise tõenäosus näitab mitmel protsendil päevadest esines jää antud võrgupunkti ajavahemikul 15. detsember - 1.mai. Kui võrgusilmast vähemalt 10% oli jääga kaetud (s.t. jää kontsentratsioon oli üle 10%), siis loeti antud võrgupunkt jääga kaetuks.

tingimustes keskmiselt 1-2 korda 10 aasta jooksul. Karmidel talvedel võib Saaremaast läänes esineda ka triivjää, mis sarnaselt hoovustele liigub valdavalt põhjast lõunasse keskmise kiirusega kuni 0.03 m/s.



JOONIS 3.1-7. JÄÄ ESINEMISE TÕENÄOSUS (%) EESTI MEREALAL PERIOODIL 2000-2016 JA ERINEVATE TALVE STSENAARIUMITE KORRAL

Keskmisel talvel SWE arendusala piirkonnas veetemperatuurid alla 0 kraadi ei lange (nagu on esitatud joonisel 3.1-2) ja jääd ei teki või tekib väga lühiajaliselt (joonis 3.1-8). Saaremaast lääne pool võib esimene jää tekkida alles jaanuari keskel ja sealt jää ka kaob kõige varem - veebruaris.



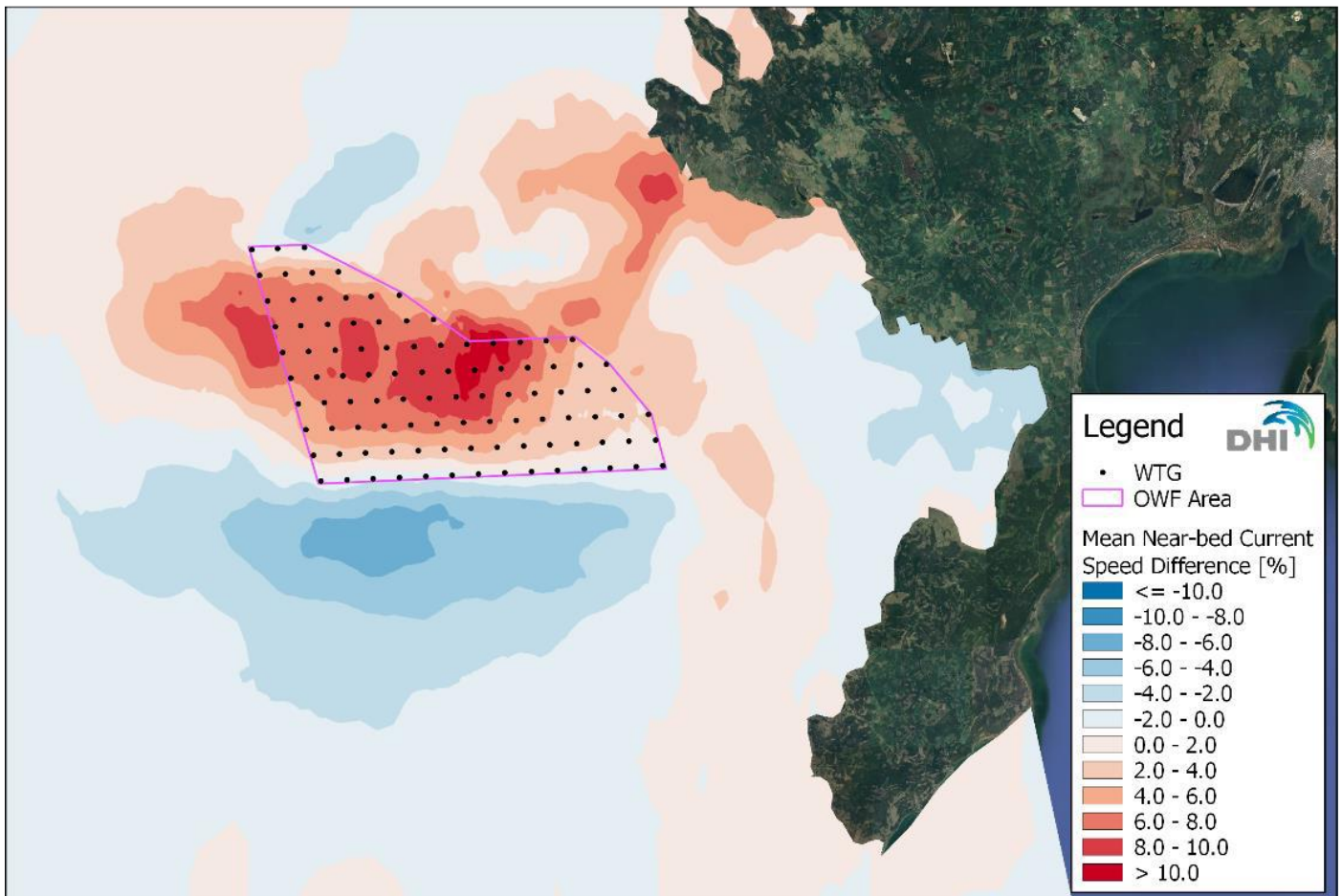
JOONIS 3.1-8. JÄÄ KESTUS PÄEVADES EESTI MEREALAL PERIOODIL 2000-2016 JA ERINEVATE TALVE STSENAARIUMITE KORRAL

3.1.3. Mõju hindamine

Mõju hindamise aluseks oli DHI AS poolt SWE arendusalale välja töötatud 3D hüdrodünaamiline mudel, mis baseerub Läänemere hüdrodünaamilisele mudelile HD_{DKBS2}. Mudelis on 21 aasta vaatlusandmete põhjal valitud keskmiseks 2017. aasta andmed. Hüdrodünaamiline mudel võimaldab iseloomustada hoovuste ja lainetuse käitumist enne ja pärast tuulepargi rajamist.

HOOVUSED

Mere sügavustes 10–40 m, mis on iseloomulik SWE tuulepargile ja seda ümbritsevale alale, on hoovuste põhiliseks mõjutajaks põhjalähedane vool. Nagu on näidatud joonisel 3.1-9, on tuulikute mõju põhjalähedastele hoovustele tuulepargi sees ja lähialal $\pm 0,6$ cm/s. Kõige suurem on see madalamas piirkonnas (15–25 m sügavusel) tuulepargi keskosas. Erinevus on seega vähem kui 10% ja mõju võib lugeda ebaoluliseks. Lokaalselt võivad hoovused olla kiiremad tuulikute vundamentide vahetus läheduses. Sõltuvalt pinnase iseloomust võivad hoovused põhjustada erosiooni ning seetõttu võib olla vajalik tuulepargi opereerimisaegne olukorra jälgimine.



JOONIS 3.1-9. KESKMIINE PÕHJALÄHEDASTE HOOVUSTE KIIRUSE ERINEVUS (%). HOOVUSTE KIIRUS KOOS TUULIKUTEGA ON LAHUTATUD HOOVUSTE KIIRUSEST ILMA TUULIKUTETA

LAINETUS

Modelleerimine (joonis 3.1-6) näitab, et tuulepark vähendab lainekõrgusi kuni 2% tuulepargist põhjas ja kuni 1% tuulepargist kagus, lainetuse suuna muutus on alla 0,26 kraadi. Seega võib tuulepargist tingitud mõju lainetusele pidada ebaoluliseks.

JÄÄOLUD

Saaremaast läänes oleval merealal võib jääd esineda vaid karmidel talvedel ja mitte üle 30 päeva. Peamiselt võib see lühiajaliselt raskendada või takistada hoolduslaevade navigatsiooni, kui need ei oma jääklassi. Hoolduslaevad tellitakse vastavalt kohalikele vajadustele, sealjuures arvestatakse kõigi ilmastikuteguritega sh jää tekke võimalusega.

3.1.4. Leevendusmeetmed

Kuna kavandatavast tuulepargist tingitud muutused hoovustele ja lainetusele on ebaolulised, puudub vajadus leevendavate meetmete rakendamiseks.



3.1.5. Kokkuvõte

Tuulepargist tingitud mõju lainetusele ja hoovustele võib pidada ebaoluliseks.

TABEL 3.1-1. TUULEPARGI KAVANDAMISEGA KAASNEV MÕJU JA SELLE OLULISUS

Kaasnev tagajärg/mõju	Mõju olulisus
Muutused hoovustele	0
Muutused lainetusele	0

KMH aruandes kasutatav olulise keskkonnamõju skaala: - vähene negatiivne mõju, -- oluline negatiivne mõju, 0 - mõju puudub, neutraalne, + vähene positiivne mõju, ++ oluline positiivne mõju

3.1.6. Kumulatiivne mõju

SWE kavandatav meretuulepargi ala asub üleriigilise Eesti mereala planeeringu järgse tuuleenergeetika arendusalal nr 2 ning on esimene tuulepargi arendusprojekt, mis on nimetatud alal jõudnud hoonestusloa protsessi, sh keskkonnauuringute ja mõjude hindamise etappi. Hetkel on Eesti mereala planeeringuga ette nähtud tuuleenergeetika alale nr 2, väljaspoole SWE projektiala, esitatud mitmeid hoonestusloa taotlusi erinevate arendajate poolt, kuid hoonestusloa protsesse ei ole neile veel algatatud. Seega puudub käesolevas hindamisprotsessis teadmine teiste potentsiaalsete tuulepargi alade suuruse, paigutuse ja tehnoloogiliste lahenduste osas, et kumulatiivseid mõjusid hinnata. Samasse piirkonda kavandatavate järgmiste meretuulepargi arendusprotsesside keskkonnamõju hindamistes tuleb arvestada selleks ajaks läbi viidud mõjuhindamiste tulemusi.

3.2. Merepõhja geoloogia

Käesolev peatükk põhineb järgmistel uuringutel:

- Mere geofüüsikaline uuring SWE arendusele. (*Marine Geophysical Survey. Saaremaa offshore wind farm development*). VBW Weigt GmbH, 2022), vt Lisa 3.3.
- Hajumispilve modelleerimine ja morfodünaamiline hindamine. Hinnang ehitustööde käigus setete vabanemisest tingitud mõjule ja mõjule kohalikule morfodünaamikale keskkonnamõju hindamise (KMH) raames. (*Plume Dispersion Modelling and Morphodynamics Assessment. Assessment of the impact of the sediment spill during the installation works and the impact on local morphodynamics as part of the Environmental Impact Assessment (EIA)*). SWE tuulepark. DHI AS, 2023; vt Lisa 3.2.
- SWE tuulepark. Maismaa geotehniline uuring. (*Onshore Geotechnical Survey*). IPT projektijuhtimine, 2022; vt Lisa 3.4.

3.2.1. Alternatiivide käsitus

Hinnatavaks ruumiliseks alternatiiviks on maksimaalne võimalik meretuulepargi ulatus, põhialternatiiv 2, millega kavandatakse kuni 100 tuulikut ehk hinnatakse suurima võimaliku mõjuga stsenaariumi (*worst case scenario*).

Tehniliste alternatiividena hinnatakse kolme vundamendi tüüpi:

- Vaivundament (*monopile*), mis on praegu maailmas kõige enam paigaldatav avamere elektrituulikute vundamendi konstruktsioon. Tegemist on vundamendiga, mis ei vaja eelnevat merepõhja ettevalmistamist. Merepõhja paigaldatakse torukujulised teraskonstruktsioonid, mis süvistatakse merepõhja kümnete meetrite sügavusele. Paigaldatavate uute 14 MW elektrituulikute terasvaiade



mõõtmel võivad olla kuni 9 m läbimõõduga ja alates 70 m pikkused ning nende kaal võib ulatuda 1000 kuni 2000 tonnini.

2. Gravitatsioonivundament (*gravity*) koosneb merepõhja rajatud killustikust aluspadjast ja sellele asetatavast vundamendi konstruktsioonist, mis peale paigaldamist merre enamasti täidetakse lisaballastiga. Gravitatsioonivundamente ehitatakse kas betoonist või terasest või kasutatakse mõlemat materjali korraga. Selle vundamenditüübi korral ei toimu merepõhja puurimist ega rammimist. Gravitatsioonivundamendid võivad vajada eelnevat merepõhja ettevalmistamist, sealhulgas ebasobivate setete eemaldamist ehk sisuliselt süvendamist. Eelduslikult oleks SWE meretuulepargi paigaldatava gravitatsioonivundamendi diameeter kuni 50 m ja põhjapindala ligikaudu 2000 m². Koos vundamendi aluseks rajatava killustikust alusega oleks vundamendi diameeter kokku kuni 55 m ja põhja pindala umbes 2400 m².
3. Sõrestikvundament (*jacket foundation*) on vundament, mille puhul süvistatakse merepõhja teras ankurvaiaid (*pin piles*), kuhu külge kinnitatakse sõrestikvundament.

Täpsemalt on vundamenditüüpe ja nende paigaldamist kirjeldatud ptk 2-s. Kõige tõenäolisem on tuulikute puhul vaivundamendi kasutamine, kuid hetkel ei ole veel välistatud ka gravitatsioonilise vundamendi kasutamine. Sõrestikvundamendi kasutamine on tõenäoline pigem alajaama puhul. Erinevate vundamenditüüpide kasutamine ühe meretuulepargi tuulikute rajamisel on ebatõenäoline.

Lisaks hinnatakse kaabliühenduste rajamisega kaasnevat võimalikku mõju.

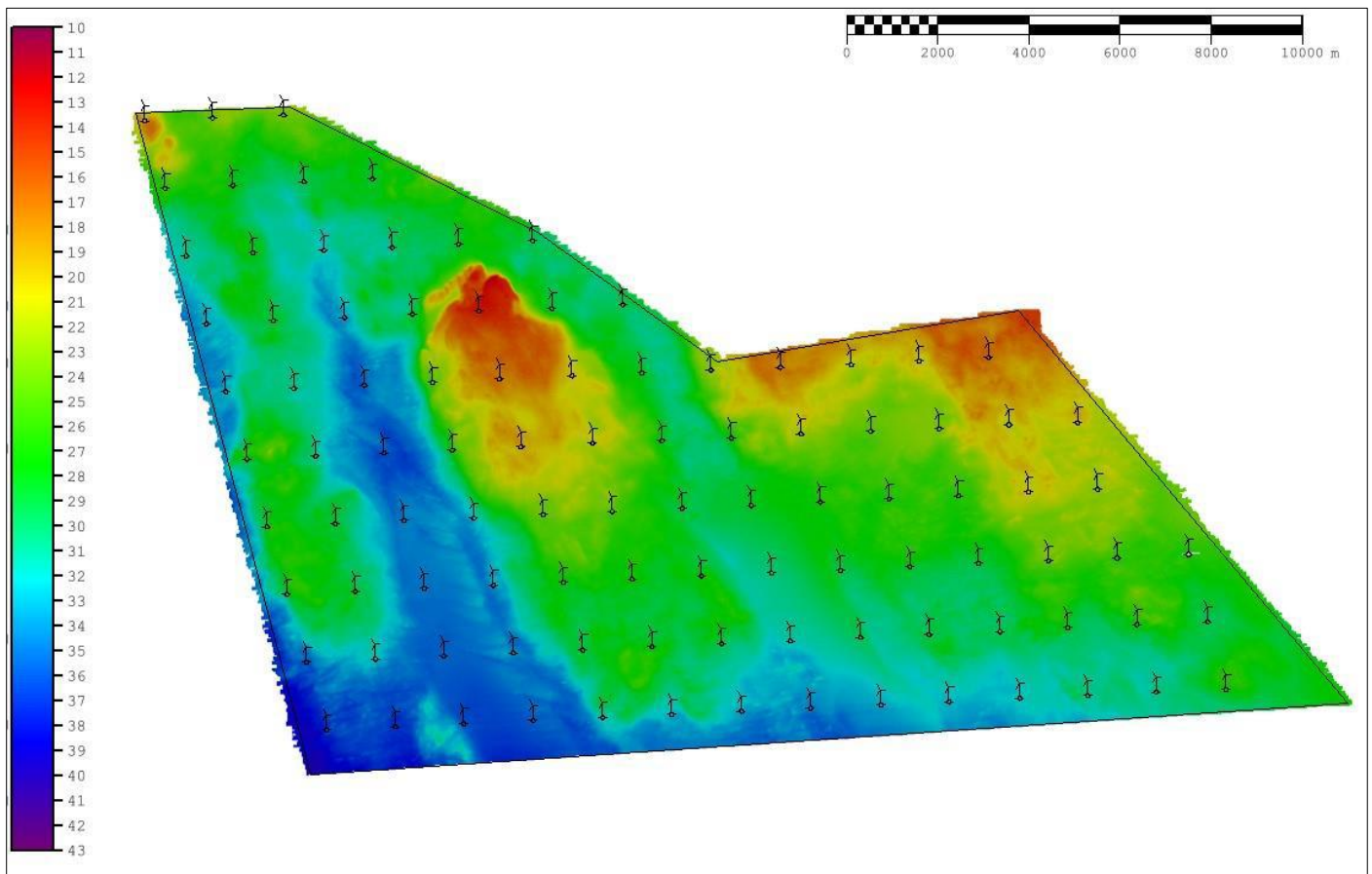
3.2.2. Keskkonnaseisundi kirjeldus

Merepõhja sügavuste, geoloogia, geomorfoloogia, setete pindalalise leviku ja tüübi määramiseks viidi läbi geofüüsikalised uuringud. Uuringud teostati ettevõtte VBW Weigt GmbH poolt uurimislaevaga "*Seabed Explorer*" arendusalal, arendusala Lääne-Saaremaaga ühendava kaablitrassi koridoris 60 m laiuses ning võimalikus arendusala ja Virtsut ühendava kaablitrassi koridoris 60 m laiuses (viimast käesolevas KMH aruandes täpsemalt ei käsitleta). Kasutati järgmiseid uurimisvahendeid ja -meetodeid:

- mitmekiiruseline kajalood batümeetriliseks kaardistamiseks (ülepinnaliselt),
- lehviksonar ja külgvaate sonar setete pindalalise leviku ja sette tüübi määramiseks (ülepinnaliselt),
- põhjaprofilaator setete ja põhjareljeefi määramiseks (lineaarselt),
- magnetomeeter magnetiliste omadustega objektide määramiseks (lineaarselt),
- süvaseismiline uuring põhjaprofilaatoriga allpool merepõhja kuni 30 m sügavuseni (lineaarselt).

Batümeetriline uuring näitas, et vee sügavused uuritaval alal ulatuvad 11,1 kuni 40,2 m-ni. Selgelt joonistuvad välja kaks loode-kagu suunalist aluspõhjalist nõgu kahel pool ala keskosas olevat paljandit ja mõned väiksemad nõod ala idaosas (joonis 3.2-1). Tuvastati ka kõik merepõhjas olevad vähemalt 30 cm kõrgusega kivid, rahnud ja võimalikud inimtekkelised objektid. Suuri, kõrgusega 2 kuni 9,9 m, rahnusid tuvastati 45.

SWE arendusala ja Lääne-Saaremaa vahelisel kaablitrassil jäävad sügavused üldjuhul 10 m lähedale.

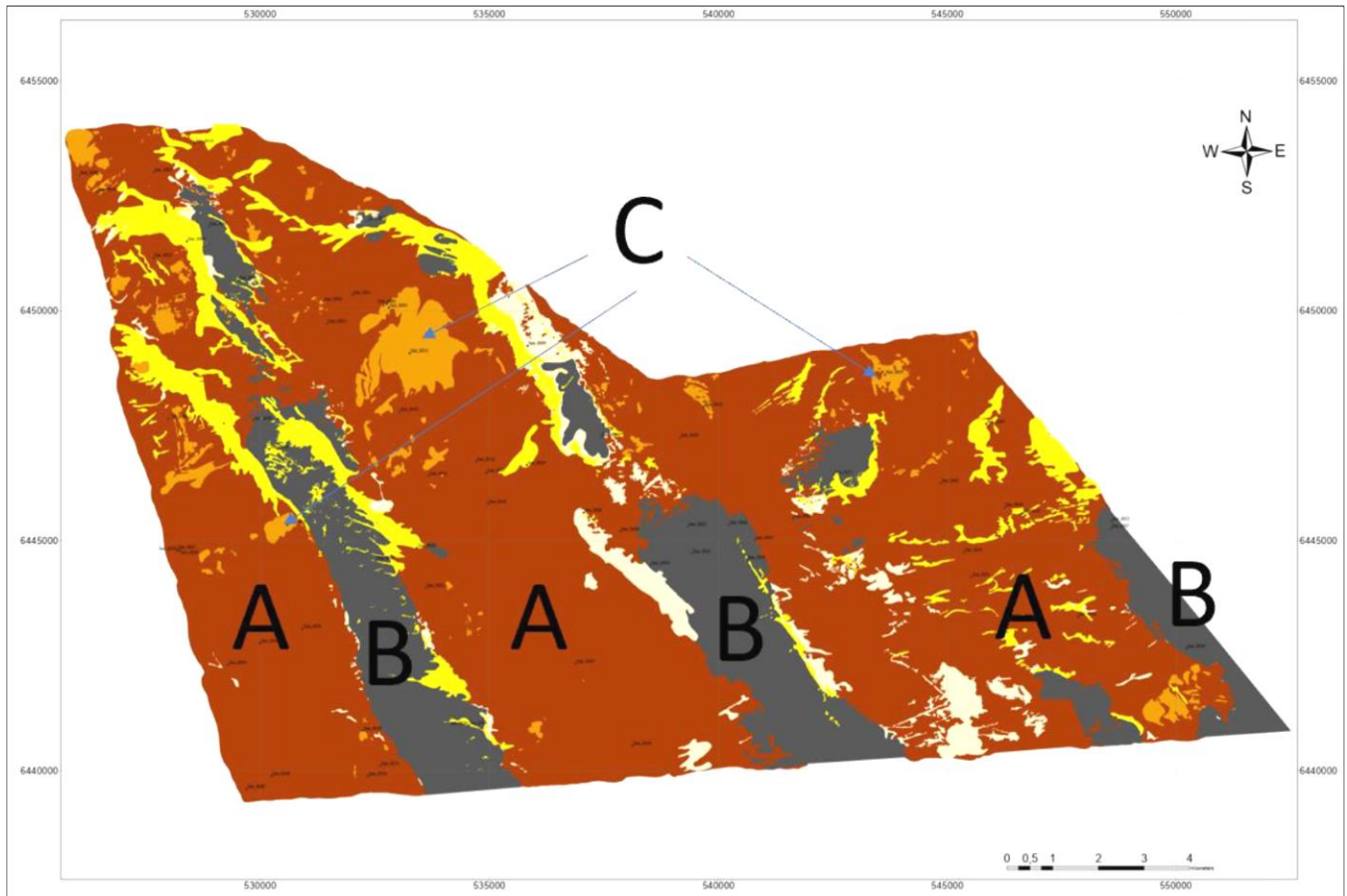


JOONIS 3.2-1. SWE HOONESTUSALA BATÜMEETRIA

Merepõhja setete tüüp ja levik määrati külgvaate sonariga kogutud andmete töötlemise tulemusena. Uuritaval alal on kolme tüüpi merepõhja setteid/kivimeid (joonis 3.2-2):

- Suurem osa alast on kaetud glatsiaalse moreeniga, millel on laikudena liiva, esineb hulgaliselt kive, rändrahnne ja kivi külve (joonisel tähistatud A);
- Ala kesk-, lääne- ja idaosas olevad aluspõhjalased nõod on täitunud saviga ja saviliivaga, millel on õhuke kiht mudast liiva või muda (joonisel tähistatud B);
- Kohati paljanduvad väiksemate, ala loodeosas ka suuremate, aladena Siluri ladestu lubjakivid (joonisel tähistatud C).

Kõikjal esineb kive ja rahnusid, valdavalt graniidist rändrahnusid, kuid on ka kohapealseid Siluri lubjakivist murdunud rahnusid. Nii moreen kui savi on kohati kaetud erinevas jämeduses liivaga (joonisel 3.2-2 markeeritud kollase ja helekollase värviga).



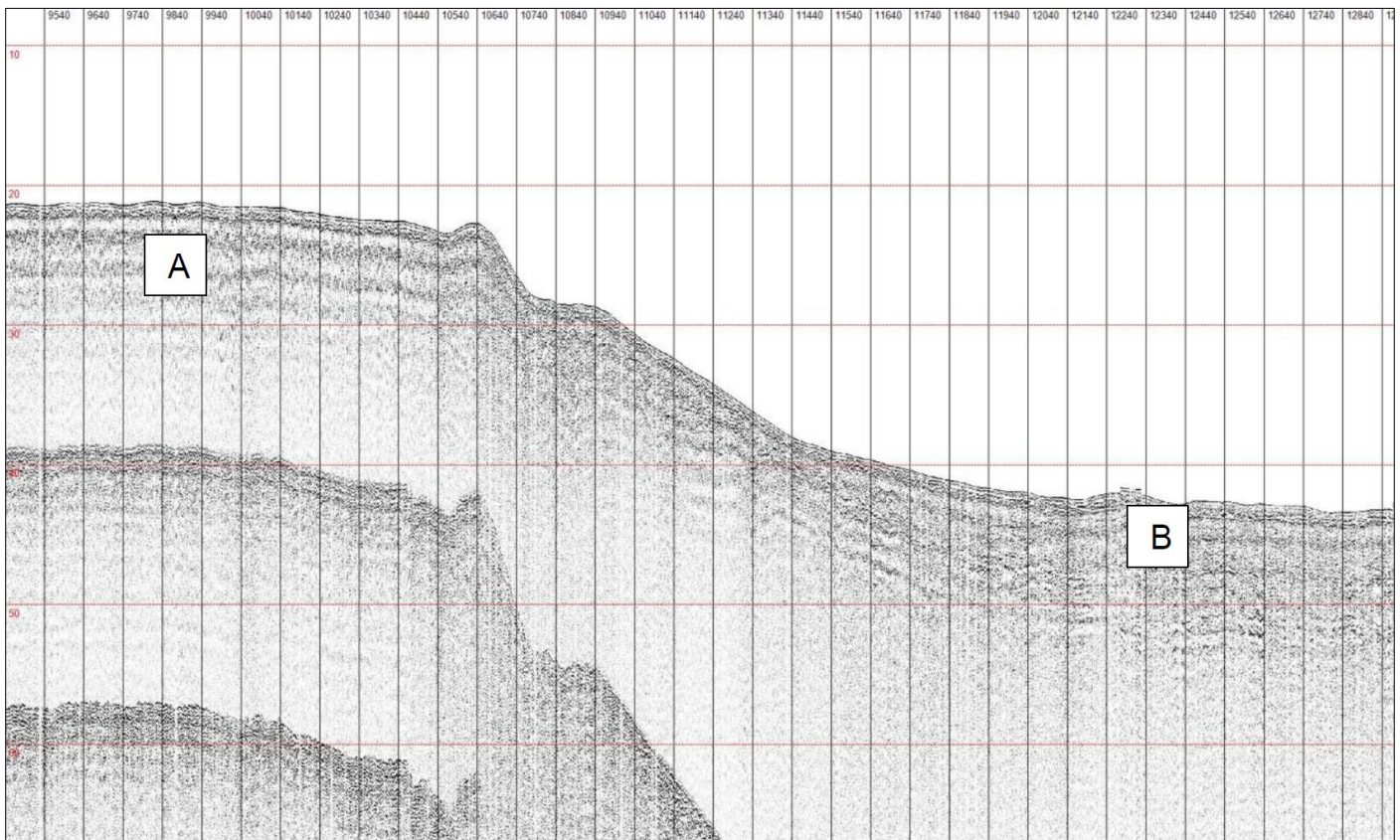
JOONIS 3.2.-2. MEREPÕHJA SETTED/KIVIMID SWE ARENDUSALAL (A – MOREEN, B – SAVI/SAVILIIV, C – SILURI LUBJAKIVID)

Süvaseismiline uuring merepõhja geoloogilise läbilõike selgitamiseks teostati lineaarselt põhjast lõunasse ja idast läände. Üldistatult näeb uurimisala aluspinna struktuur välja järgmine:

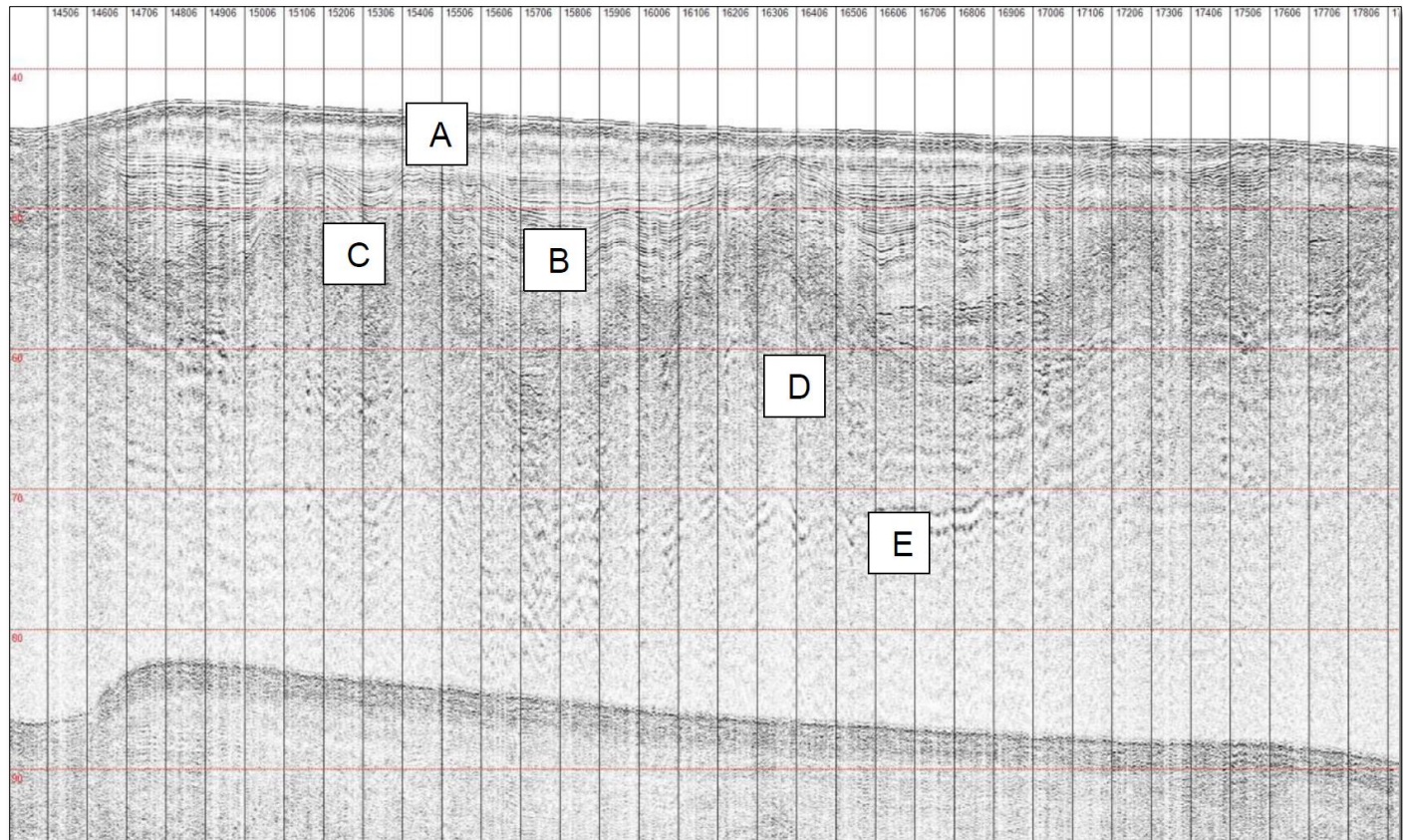
- Glatsiaalse moreeni kiht on üldjuhul kuni 10 m paksune, selle all lasuvad Siluri lubjakivid on mitmesaja meetri paksused. Moreeni peal esineb kuni mõne meetri paksuses liiva väikeste laikudena või suuremate aladena. Joonisel 3.2-3 on näha, et mere sügavamas osas on moreenikiht ligi 10 m paksune, samal ajal madalamates osades merepõhja setteid ei ole ja paljanduvad Siluri lubjakivid.
- Uurimisala sügavamates piirkondades lääne-, kesk- ja idaosas on savi/saviliivaga täitunud nõod. Settinud savi/saviliiv on väga peene fraktsiooniga, kõrgemal kihilisena, sügavamal kihistumata. Nõgude põhjas on moreenikiht. Nõgude sügavus (setete paksus) võib ulatuda kuni 20 meetrini merepõhjast allapoole. Joonisel 3.2-4 on esitatud näide lääneosas oleva nõo struktuurist.

Siluri lubjakivid on kihilise ehitusega lasudes paralleelsete, kergelt kaldu, kihtidena. Mitmetes kohtades lubjakivid paljanduvad, selline olukord on esitatud joonisel 3.2-3.

Tuulepargi arendusala Lääne-Saaremaaga ühendaval kaablitrossil on merepõhja struktuur sarnane tuulepargi madalamate osadega – Siluri lubjakividel lasub kuni mõne meetri paksune moreenikiht, kohati esineb liivaga kaetud lai.



JOONIS 3.2-3. NÄIDE SÜVASEISMILISEST UURINGUST. ALA LOODESOSAS OLEVA ALUSPÕHJALISE KÕRGENDIKU ÜLEMINEKUALA. A – SILURI LUBJAKIVID, B – MOREEN.



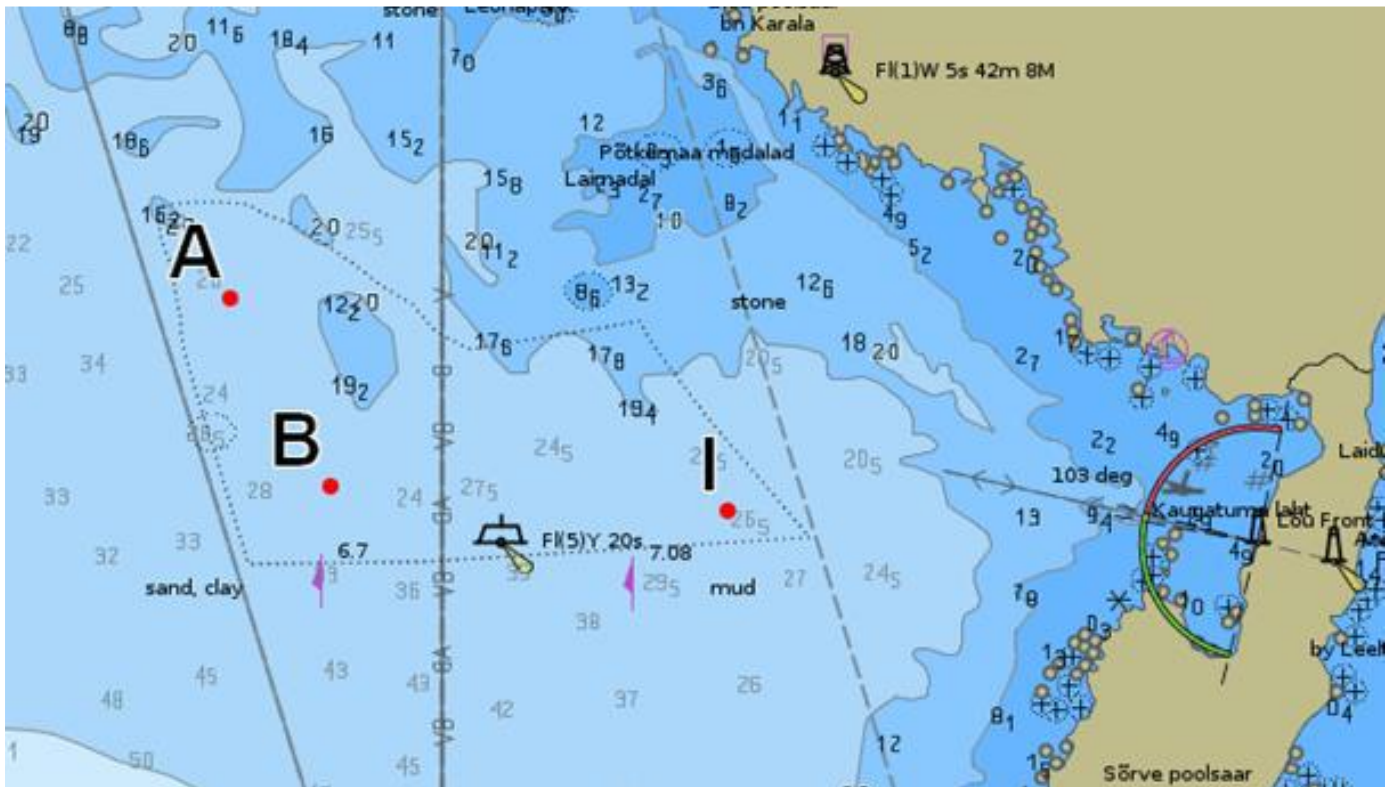
JOONIS 3.2-4. NÄIDE SÜVASEISMILISEST UURINGUST. ARENDUSALA LÄÄNEOSAS OLEVA SETETEGA TÄITUNUD NÕO STRUKTUUR. A – MUDANE LIIV, B – KIHISTUNUD SAVI/SAVILIIV, C – KIHISTUMATA SAVILIIV/LIIV, D – MOREEN, E – SILURI LUBJAKIVID.



Magnetilisi anomaaliaid alal ei tuvastatud. Väljaspool tuulepargi arendusala fikseeriti kaks varem teadaolevat laevavrakki, samuti väiksemaid metallist objekte, nagu laevaketid jmt.

SETETE KOOSTIS

Merepõhja setete lõimise, raskemetallide ja üldnaftaproduktide määramiseks võeti arendusalalt TalTech meresüsteemide instituudi poolt 3.11.2022 kolmest kohast setteproovid (joonis 3.2-5). Setteproovid võeti Van Veen'i settekopaga (haardepindala 0.1 m²) 0-25 cm sügavusest. Proovid analüüsiti GBA Gesellschaft für Bioanalytik mbH laboris Saksamaal. Analüüsi protokoll on esitatud lisa 3.5. Analüüside tulemusi võrreldi ohtlikele ainetele kehtestatud piirväärtustega pinnases (Keskkonnaministri 28.06.2019 määrus nr 26²⁸).



JOONIS 3.2-5. MEREPOHJASETETE PROOVIVÖTU KOHAD

Lõimiste analüüsi tulemused näitavad, millised suurusega põhjasetted alal esinevad ja annavad sisendi heljumi ja setete leviku modelleerimisele. Mida peenem on fraktsioon, seda rohkem heljumit tekib. Lõimiste analüüsi tulemused on esitatud tabelis 3.2-1. Vee liikumine sorteerib setted sellisena, et peeneteralised setted asuvad sügavamates osades (nõgudes) ja jämedamad setted madalamatel aladel (kõrgendikel).

**TABEL 3.2-1. LÕIMISE ANALÜÜSI TULEMUSED (FRAKTSIOONI OSAKAAL %-DES PROOVIST)**

Fraktsiooni suurus	A	B	I
>8 mm	0,2	0,1	<0,1
>4 mm	0,5	0,1	0,6
>2 mm	0,3	0,2	2,9
>1 mm	1,5	1,0	1,9
>500 µm	31,3	1,3	0,9
>250 µm	29,3	1,4	3,3
>125 µm	36	28,3	11,5
>63 µm	0,4	52,0	42,2
>20 µm	<0,1	10,0	26,7
>2 µm	0,2	4,2	4,4
<2 µm	0,3	1,4	5,7

Raskemetallide ja naftasaaduste sisaldus oli kõigis proovides kümnetes kordades alla lubatud sihtarvu (tabel 3.2-2). Seega võib setete seisundit pidada heaks.

TABEL 3.2-2. RASKEMETALLIDE JA NAFTASAADUSTE SISALDUS SETTEPROOVIDES (MG/KG)

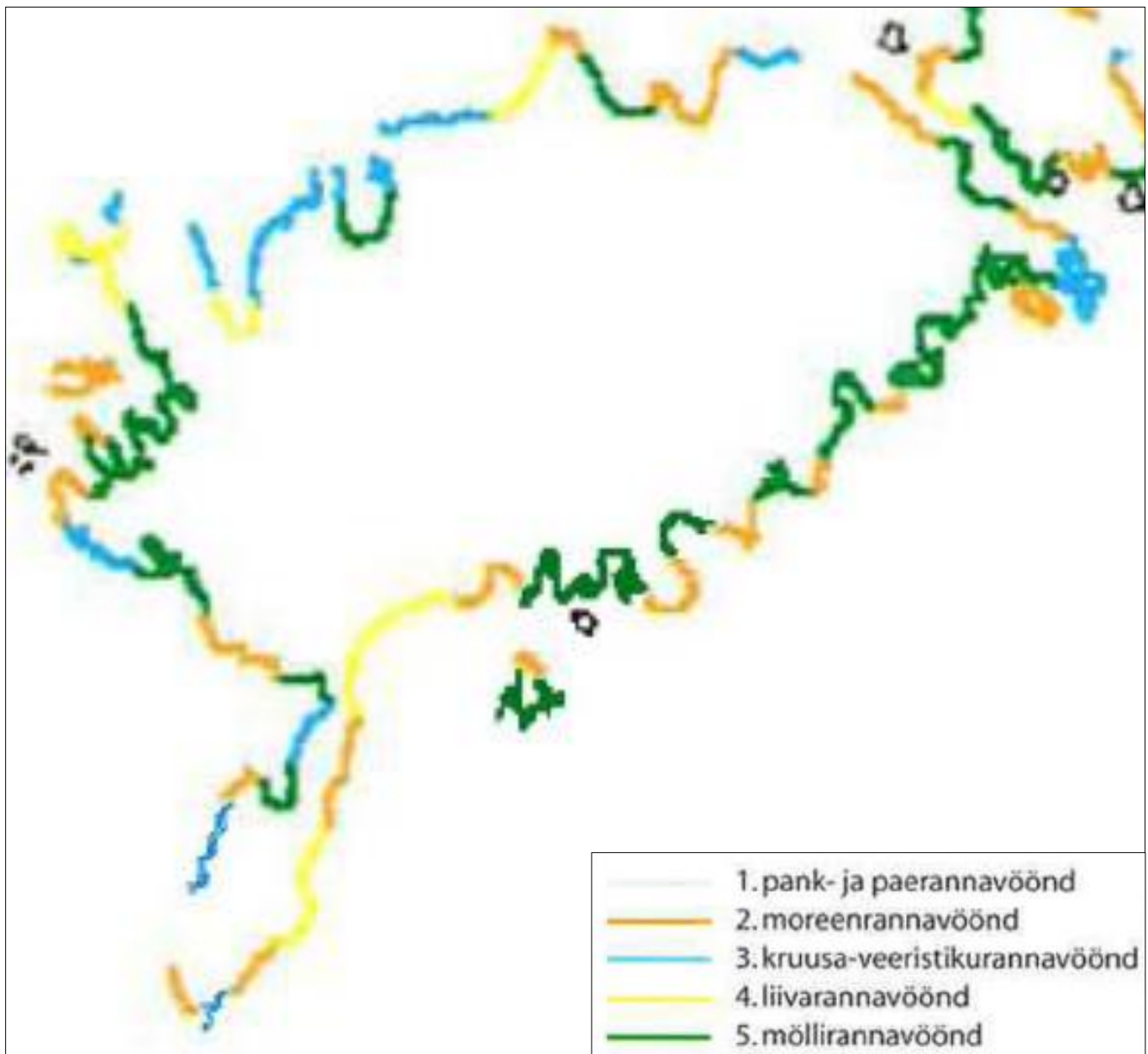
Näitaja	A	B	I	Sihtarv ²⁹
Arseen (As)	3,7	1,4	1,7	20
Plii (Pb)	3,9	3,5	4,1	50
Kaadmium (Cd)	<0,1	<0,10	<0,10	1
Kroom (Cr)	3,7	5,5	6,2	100
Vask (Cu)	2,2	2,7	3,9	100
Nikkel (Ni)	2,1	3,1	4,3	50
Elvahõbe (Hg)	<0,1	<0,10	<0,10	0,5
Tsink (Zn)	16	13	17	200
Naftasaadused (süsivesinikud C10–C40, summa)	9,1	6,6	8,3	100

RANNAVÖÖNDID

Arold (2005)³⁰ järgi on Saaremaa läänerrannikul esindatud vaheldumisi kulutus- ja kuhjerannavööndid. Moreen- ja pankrannavööndis valdab kulutav tegevus, samal ajal kui kruusa-veeristiku ja möllirandadesse kantakse setteid juurde. Rannavööndite orienteeruv levik on esitatud joonisel 3.2-6.

29 Vastavalt Keskkonnaministri 28.06.2019 määrusele nr 26 (RT I, 04.07.2019, 65242,22)

30 Arold, I. Eesti maastikud. 2005



JOONIS 3.2-6. RANNAVÖÖNDID SAAREMAAL (VÄLJAVÕTE AROLD, 2005. EESTI MAASTIKUD, MERE RANNAVÖÖNDID, TAHVEL VII)

3.2.3. Mõju hindamine

EHITUSGEOLOOGIA

Ptk 3.2.2. kirjeldatud uuringutega tehti kindaks, et arendusala läbivad loode-kagu suunaliselt kaks suuremat glatsiaalse tekkega aluspõhjalist nõgu. Nõgude sügavus võib ulatuda kuni 20 meetrini merepõhjast allapoole st, et Siluri lubjakivide pealispind lasub 60-70 m allpool merepinda. Nõod on täitnud savi ja saviliivaga. Settinud savi/saviliiv on väga peene fraktsiooniga.

Sellise paksuse ja koostisega merepõhja setetele ega -setetesse ei saa paigaldada gravitatsioonilist- ega vaivundamenti, kuna materjal on väga pehme ja ebapüsiv. Nagu on kirjeldatud ptk 2.5.2, on nii tehniliselt kui majanduslikult välistatud:

- Vaivundamendi rajamine, kui lubjakivi lasub sügavamal kui 40 meetrit merepinnast;
- Gravitatsioonivundamendi rajamine, kui lubjakivil lasuvate pehmete merepõhja setete paksus on üle 4 meetri või lubjakivi lasub sügavamal kui 40 meetrit merepinnast.



Ehitustehniliselt ja majanduslikult ei ole mõistlik SWE tuulepargi alal ka üle 4 m paksuste pehmete setete eemaldamine ega sügavamas vees näiteks vundamentide kaalu ja mõõtmete suurendamine. Samuti ei ole võimalik varieerida vai- ja gravitatsioonivundamentide vahel, kuna logistilistel kaalutlustel ja tööde tehnilise teostamise loogikast tulenevalt kasutatakse ühes tuulepargis vaid ühte tüüpi tuulikute vundamente. Samuti kasvab suuremate vundamentide paigaldamisel oluliselt keskkonnamõju.

Seega ehitusgeoloogilistel põhjustel tuleb tuulikute asukohtadena välistada saviga ja saviliivaga täitunud nõod, kus lubjakivi lasub sügavamal kui 40 m või lubjakivil lasuvate merepõhja setete paksus on üle 4 m.

SETETE LEVIK

Tuulepargi ehitustööde käigus vabanevate setete mõju hindamiseks loodi DHI AS poolt uuritava piirkonna 3D hüdrodünaamiline mudel (MIKE 3 FM), mis põhineb samasugusel kogu Läänemerd hõlmaval mudelil HD_DKBS2. Mudeli valideerimiseks kasutati ptk 3.1.1 kirjeldatud SWE tuulepargi arendusalal läbi viidud hüdrograafiliste mõõdistuste andmeid hoovuste suuna ja kiiruse, lainetuse, veetaseme, veetemperatuuri ja soolsuse kohta.

Varem läbiviidud geofüüsikaliste uuringute ja pinnaseproovide alusel (vt ptk 3.2.2.) võeti eelduseks, et merepõhja setetest (moreen, savi, liiv, saviliiv) moodustavad kuni 80% peened osakesed, lubjakivis on peeneteralisi osakesi kuni 30%. Peenteks osakesteks loeti fraktsioone suurusega alla 0,6 mm. Mudel käsitleb ainult peeneid osakesi, kuna jämedamad osakesed sadestuvad koheselt peale vabanemist kohapeal. Mudelis on lähtutud maksimaalsest võimalikust settekihi paksusest – 3,9 m ehk suurima võimaliku mõju stsenaariumist. Reaalselt võib settekihi paksus olla iga tuuliku asukoha puhul erinev: 0-st kuni 3,9 m-ni.

Modelleerimisel arvestati, et tuulikute vundamentide paigaldustööd kestavad umbes 7 kuud piirkonnale tüüpiliste (keskmiste) hüdrodünaamiliste tingimuste korral.

Väljundina koostati hajumiskaardid kolme erineva vundamendi alternatiivi kohta arvestades kaht erinevat setete/heljumi vabanemise veekihti – merepõhjas ja veesamba keskel, kokku kuuele erinevale stsenaariumile (tabel 3.2-3). Hinnataval kolmel alternatiivsel vundamenditüübil on setete/heljumi vabanemise seisukohalt järgnevad erinevused:

1. Gravitatsioonvundamendi puhul tuleb vundamendi auk eelnevalt süvendada, et rajada sinna vundamendile sobiv alus. Süvendamine toimub eeldatavalt Skeemil 2.6-1 kujutatud TSHD tüüpi laevaga. Setted vabanevad veesamba keskosas. Iga vundamendi süvendamistöö kestab keskmiselt 7,8 tundi.
2. Vaivundament (*monopile*) süvistatakse/puuritakse merepõhja, sete vabaneb kohas, kus vai merepõhja siseneb. Kuna puurimisel tekkivat muda/setet eraldi ei koguta, vaid see kaadatakse kohapeal, vabaneb lisaks heljumit tõenäoliselt veesamba keskel. Ühe vaivundamendi puurimine kestab keskmiselt 5 tundi (0,5 tundi merepõhja setted ja 4,5 tundi lubjakivi).
3. Sõrestikvundamendi puhul ankurvaiad sarnaselt vaivundamentidele süvistatakse/puuritakse merepõhja. Nagu ka vaivundamendi puhul, vabanevad setted kohas, kus vaiad merepõhja sisenevad. Teine setete vabanemise koht on eeldatavalt veesamba keskosa. Puurimine kestab keskmiselt 5,7 tundi (0,5 tundi merepõhja setted ja 5,2 tundi lubjakivi).



TABEL 3.2-3. MODELLEERIMISEL HINNATAVAD STSENAARIUMID. KÕIKIDE STSENAARIUMITE PUHUL EELDATAKSE, ET IGA TUULIKU VUNDAMENDI PAIGALDAMINE TOIMUB 48 TUNNI JOOKSUL

Hinnatav stsenaarium	Setete vabanemise aeg ühe tuuliku kohta (tundi)	Vabanevate setete hulk (kg/s)	Vabanevate setete hulk kokku 100 tuulikul (tonni)
1 Gravitatsioonivundament (tõenäoline juhtum)	7,8	18,4	51 667
2 Gravitatsioonivundament (konservatiivne juhtum)	7,8	50	140 400
3 Vaivundament (setete vabanemine ainult merepõhjas)	Merepõhja setted 0,5 Lubjakivi 4,5	Merepõhja setted 11,1 Lubjakivi 4,7	9612
4 Vaivundament (setete vabanemine merepõhjas ja veesamba keskel)	Merepõhja setted 0,5 Lubjakivi 4,5	Merepõhja setted 11,1 Lubjakivi 4,7	9612
5 Sõrestikvundament (setete vabanemine ainult merepõhjas)	Merepõhja setted 0,5 Lubjakivi 5,2	Merepõhja setted 1,8 Lubjakivi 0,8	1822
6 Sõrestikvundament (setete vabanemine merepõhjas ja veesamba keskel)	Merepõhja setted 0,5 Lubjakivi 5,2	Merepõhja setted 1,8 Lubjakivi 0,8	1822

Tuulepargi siseste kaabliühenduste rajamisel vabanevate merepõhja setete arvutuslik kogus on kõigi stsenaariumite puhul ühesugune ehk 5088 tonni.

Kõigi stsenaariumite kohta valmisid kaardid (esitatud aruande lisas 3.2), mis näitavad:

1. Sadestunud setete „jalajälje“ paksust vundamentide paigaldamise perioodi lõpus (arvestades kuivmassi tihedusega 180 kg/m^3 värskelt sadestunud settes).
2. Maksimaalne heljumi kontsentratsioon (%) veepinnal (0,5- 2 m veepinnast), veesamba keskel, merepõhja lähedal (0,5-2 m merepõhjust) ning keskmisena kogu veesambas.
3. Heljumi püsimit merevees kontsentratsioonil üle 2, 10, 25 ja 100 mg/l veepinnal (0,5- 2 m veepinnast), veesamba keskel, merepõhja lähedal (0,5-2 m merepõhjust) ning keskmisena kogu veesambas.

Merepõhja geoloogia seisukohalt on oluline esimene näitaja – sadestunud setete „jalajalg“ ja paksus. Heljumi levik ja kontsentratsioon mõjutab merevee kvaliteeti ning seda käsitletakse ptk-s 3.3.

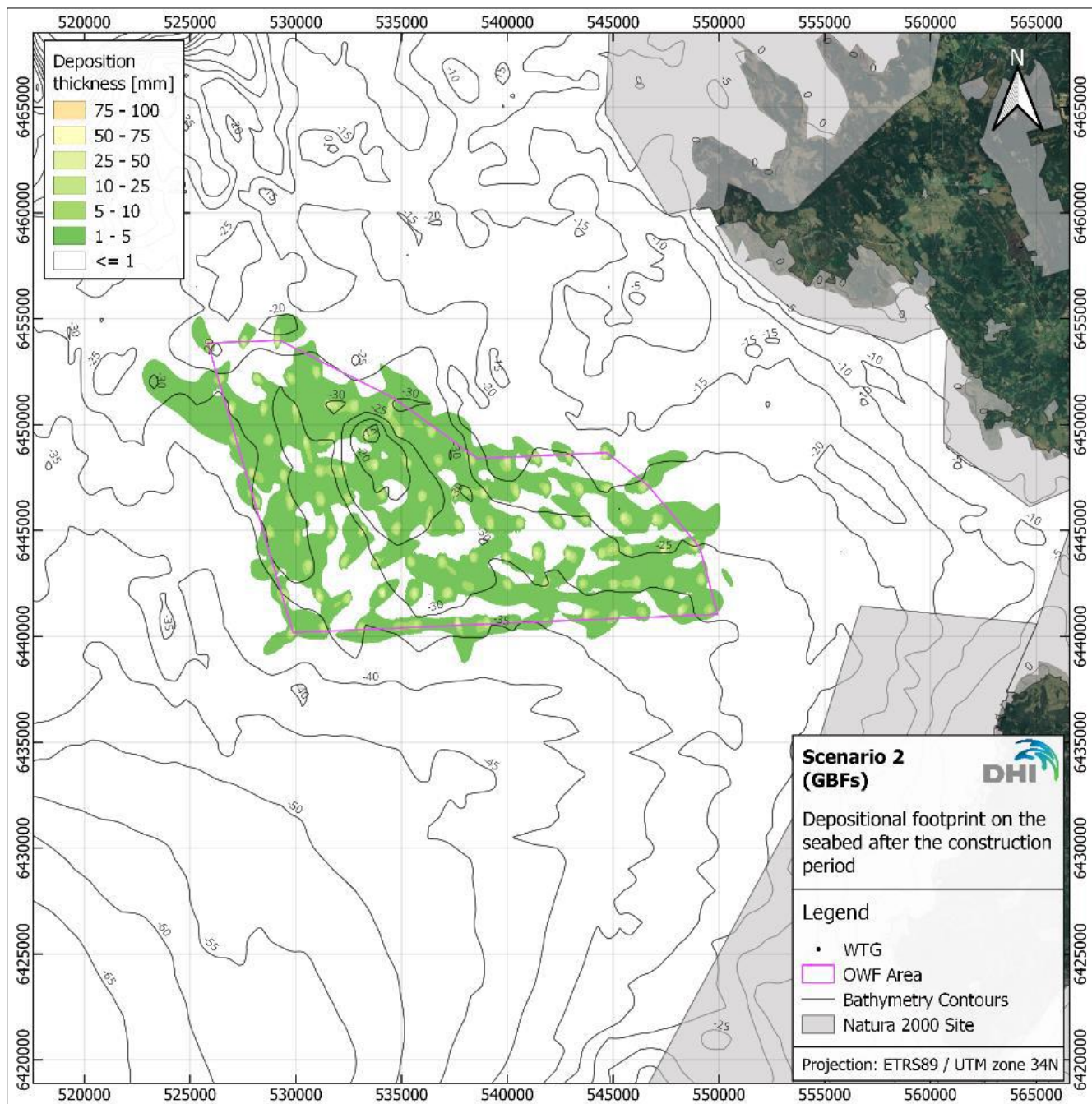
Mudeldamise tulemused näitasid, et kõige suurema negatiivse keskkonnamõjuga on stsenaarium 2: gravitatsioonivundamentide kasutamine (konservatiivne juhtum ehk modelleerimisel eeldati, et süvendatavad setted kaadatakse kohapeal vundamendi vahetus läheduses ning lähtuti suurima võimaliku negatiivse keskkonnamõjuga ehitustööde meetodist), millele järgneb stsenaarium 1: gravitatsioonivundamentide kasutamine (tõenäoline juhtum). Gravitatsioonivundamentide kasutamisel tuleb eelistada kaadamisel hoonestusalal paiknevaid alasid, kus kaadamine ei too kaasa märkimisväärset keskkonnamõju (ehk tegemist ei ole kõrge väärtusega merepõhja elupaigaga) ja kuhu ehitustehniliselt ei ole võimalik tuulikuid paigutada st hoonestusloa alal olevaid loode-kagusuunalisi reljeefis eristuvaid vagumusi (vt ka ptk 3.2.2, sügavuse kaart joonis 3.2.-1) sügavusega üle 22 m. Nimetatud meede aitab minimeerida setete levikut ning väljapakutud hoonestusala sees paiknev kaadamisala jääb kaugemaise punkti vaadatuna rannikust ja kaitstavatest loodusobjektidest.

Gravitatsioonivundamentide rajamisega kaasneval süvendamisel vabaneb 5-14 korda rohkem setteid kui vaivundamentide rajamisel ja nende settimine toimub oluliselt laialdasemal alal, ulatudes kuni 5 mm settekihi puhul ka kuni 5 km arendusalalt väljapoole (joonis 3.2-7) Samal ajal vaivundamentide rajamisel toimub setete vabanemine ja ladestumine vahetult vundamendiga piirneval alal (joonis 3.2-8). Settekihi paksus peale ehitusperioodi hakkab vähenema, kuna mudastele setetele on iseloomulik veesisalduse vähenemine ja sette tihedus suureneb.

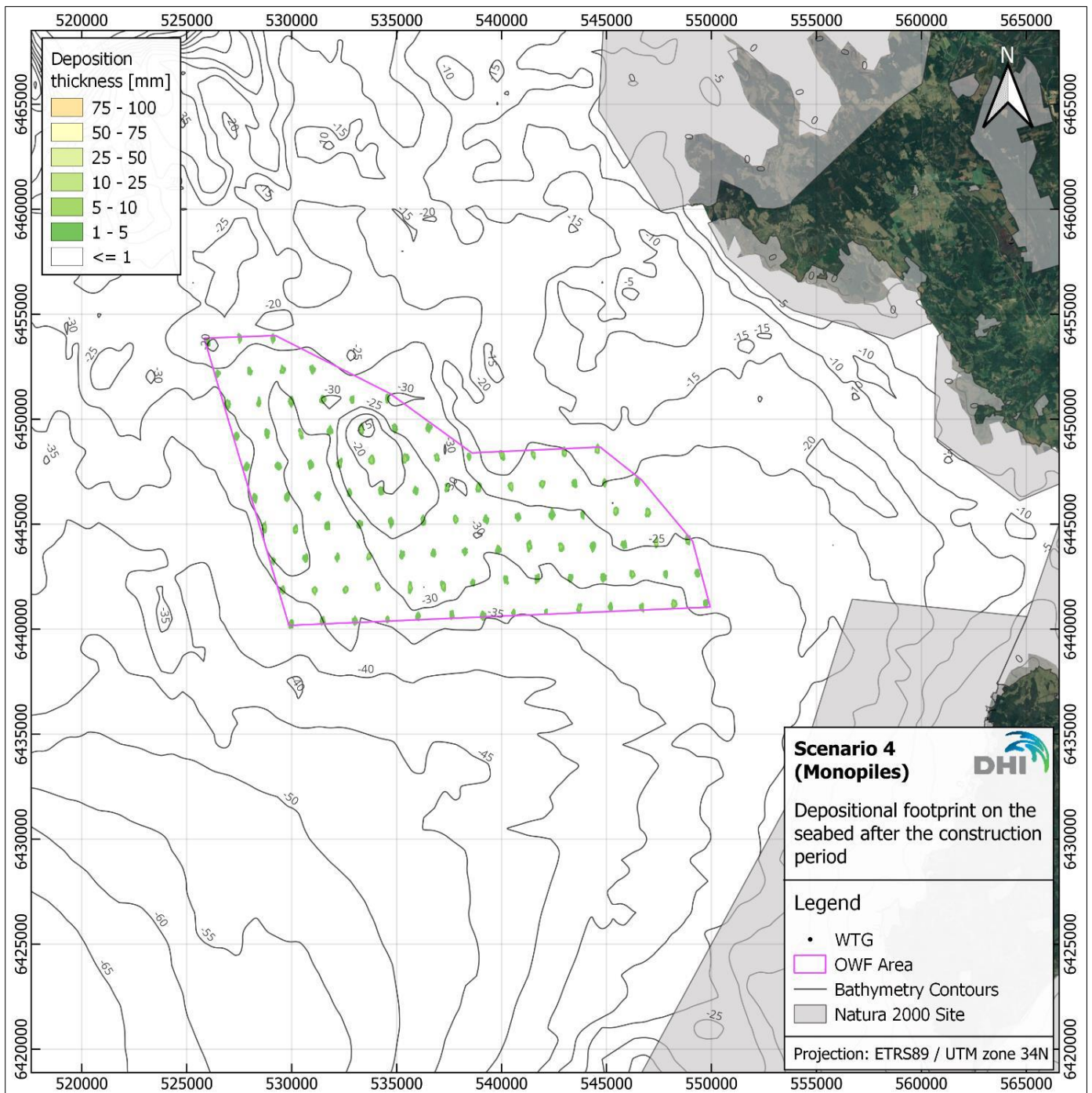


Tuulikute ja alajaama vaheliste kaabliühenduste rajamisel vabanevad setted hajutatult ja merepõhja lähedal, mis tähendab, et nad settivad merepõhja tagasi kiiremini (vahemaa on väiksem) ning seega on lisanduv koormus võrreldes vundamentide rajamisega ebaoluline.

Meretuulepargist kaldale rajatavate ühenduskaablite (kuni 4 paralleelset kaablit) pikkus on väljaspool tuulikute ala kuni ca 70 km ehk umbes 30% tuulikutevahelise kaabelduse pikkusest. Proportsionaalsust arvestades vabaneb ühenduskaabli rajamisel suurusjärgus 1500 tonni setteid, seega võib sellega kaasnevat mõju pidada väheoluliseks. Arvestades kaablite paigaldamise tehnoloogiat (ptk 2.6.2.), kus paigaldus toimub etapiviisiliselt valdavalt *Dig-It* seadmega, on tegemist eeldavalt lühiajalise mõjuga.



JOONIS 3.2-7. SETETE SADESTUMISE „JALAJÄLG“ JA PAKSUS PEALE EHTUSTÖÖDE LÕPPU (GRAVITATSIOONIVUNDAMENT, KONSERVATIIVNE JUHTUM)



JOONIS 3.2-8. SETETE SADESTUMISE „JALAJÄLG“ JA PAKSUS PEALE EHTUSTÖÖDE LÖPPU (VAIVUNDAMENT)

RANNAPROTSESSID

Rannikulähedases tsoonis kannavad materjali edasi lained. Lained tõstavad materjali veesambasse ja kannavad seda edasi ka piki rannajoont. Sõltuvalt rannajoone iseloomust toimub seal materjali erosioon või kuhjumine. Kiire või isegi drastiline ranna erosioon toimub tavaliselt tormidega, kui nii lained kui veetase on kõrged. Modelleerimine näitab, et tuulepark vähendab lainekõrgusi kuni 2% tuulepargist põhjas ja kuni 1% tuulepargist kagus, lainetuse suuna muutus on alla 0,26 kraadi (joonis 3.1-6). Seega ei too tuulepark kaasa ka muutusi piirkonna rannaprotsessides.

Kaldalähedases madalas vees asuv piirkond on loodusliku lainetuse mõjupiirkonnas ning tormilainetuse mõjul perioodiliselt toimuv looduslik protsess on märksa suurema seteid ümberpaigutava mõjuga, kui ühekordne ja lühiajaline kaablite paigaldamine.



3.2.4. Leevendusmeetmed

Leevendusmeetmete eesmärk on minimeerida setete vabanemist ja hoida nende levik võimalikult piiratud alal. See on võimalik eeskätt tuulikute asukoha ja sobiva vundamenditüübi valikuga:

- Tuulikute asukohtadena tuleb eelistada alasid, kus väga peene fraktsiooniga setteid, nagu savi ja saviliivad, ei esine või on neid õhukese kihina. Seetõttu ei rajata tuulikuid asukohtadesse, kus lubjakivil lasuvate merepõhja setete paksus on üle 4 meetri.
- Vundamendi tüübina on eelistatud vaivundamendid, mille puhul vabanevate setete hulk on kordades väiksem kui gravitatsioonivundamentide rajamisel.
- Vundamentide paigaldamisel vabanevate setete kaadamiseks (eelkõige gravitatsiooni vundamentide kasutamisel aga ka vajadusel muude tööde puhul kui osutub vajalikuks kaadamine) tuleb eelistada ja kasutada alasid, kus kaadamine ei too kaasa märkimisväärset keskkonnamõju (ehk tegemist ei ole kõrge väärtusega merepõhja elupaigaga) ja kuhu ehitustehniliselt ei ole võimalik tuulikuid paigutada st hoonestusloa alal olevaid loode-kagusuunalisi reljeefis eristuvaid vagumusi (vt ka ptk 3.2.2, sügavuse kaart joonis 3.2.-1) sügavusega üle 22 m.

3.2.5. Alternatiivide võrdlus ja kokkuvõte

Kõige suurema negatiivse keskkonnamõjuga on vundamentidest mõju merepõhjale ja setete leviku osas gravitatsioonivundamentide kasutamine. Gravitatsioonivundamentide rajamisega kaasneval süvendamisel vabaneb 5-14 korda rohkem setteid kui vaivundamentide rajamisel. Vaivundamentide rajamisel toimub setete vabanemine ja ladestumine vahetult vundamendiga piirneval alal. Kõige väiksema mõjuga on sõrestikvundamendi rajamine.

Ehitustehniliselt ja majanduslikult ei ole mõistlik SWE tuulepargi alal üle 4 m paksuste pehmete setete eemaldamine ega sügavamas vees näiteks vundamentide kaalu ja mõõtmete suurendamine. Samuti ei ole võimalik varieerida vai- ja gravitatsioonivundamentide vahel.

TABEL 3.2-4. ERINEVATE VUNDAMENTITÜÜPIDE VÕRDLUS JA MÕJU OLULISUS

Kaasnev tagajärg/mõju	Vaivundament	Gravitatsioonivundament	Sõrestikvundament
Ehituse etapp			
- Vundamendi paigaldamisel vabanev setete hulk; merepõhja häiring	-	--/-	-/0
Opereerimise etapp	0	0	0

KMH aruandes kasutatav olulise keskkonnamõju skaala: - vähene negatiivne mõju, -- oluline negatiivne mõju, 0 - mõju puudub, neutraalne, + vähene positiivne mõju, ++ oluline positiivne mõju

Kaabliühenduste rajamisel vabanevad setted merepõhja lähedal ja hajutatult ning lisanduv koormus on võrreldes vundamentide rajamisega ebaoluline (-/0). Meretuulepargist maismaale rajatav kaabeldus (kuni 4 paralleelset kaablit) lisab koormust veelgi vähem ja siinkohal ei ole olulist erinevust ühenduskaabli alternatiivide (merekaabel alternatiiv 1 ja 2) vahel. Vahetult rannalähedases madalas vees on põhjasetted looduslikult lainetuse mõjusfääris ja ühekordne lühiajaline kaablite paigaldamine ei ole olulise negatiivse keskkonnamõjuga.

3.2.6. Kumulatiivne mõju

SWE kavandatav meretuulepargi ala asub üleriigilise Eesti mereala planeeringu järgse tuuleenergeetika arendusalal nr 2 ning on esimene tuulepargi arendusprojekt, mis on nimetatud alal jõudnud hoonestusloa protsessi, sh keskkonnauuringute ja mõjude hindamise etappi. Hetkel on Eesti mereala planeeringuga ette



nähtud tuuleenergeetika alale nr 2, väljaspoole SWE projektiala, esitatud mitmeid hoonestusloa taotlusi erinevate arendajate poolt, kuid hoonestusloa protsesse ei ole neile veel algatatud. Seega puudub käesolevas hindamisprotsessis teadmine teiste potentsiaalsete tuulepargi alade suuruse, paigutuse ja tehnoloogiliste lahenduste osas, et kumulatiivseid mõjusid hinnata. Samasse piirkonda kavandatavate järgmiste meretuulepargi arendusprotsesside keskkonnamõju hindamistes tuleb arvestada selleks ajaks läbi viidud mõjuhindamiste tulemusi, sh hinnata merepõhja setete vabanemist ja levikut.

3.2.7. Teadmiste lüngad

Mõlema alternatiivi osas on tuulepargi arendusalale teostatud põhjalikud geofüüsikalised uuringud (lisa 3.3), mis katavad ala 100% ja nende kvaliteet on suurepärane. Hilisemas ehituslikus projekteerimise etapis tehakse iga konkreetse tuuliku asukohas ehitusgeoloogiline uuring, mis on vajalik insenertehnilistel eesmärkidel (detailne projekteerimine), mitte keskkonnamõju hindamiseks.

3.2.8. Järelhindamine

Meretuulepargi opereerimise ajal toimub regulaarne tuulikute vundamentide ja kaablitrasside tehnilise seisukorra seire.

Eeskätt Põhjameres asuvates pehmete setetega (nt paksu liivakihi merepõhjadel) meretuuleparkides, kus esineb tõus ja mõõn ning märkimisväärsed hoovused, võib toimuda vundamendi jalamilt setete (liiva) erodeerimine, mis pika aja jooksul võib vähendada vundamendi püsivust meresetetes. Erosiooni vältimiseks paigutatakse sel juhul vundamendi jalamile kividest kaitse. SWE meretuulepargis ei ole eeldada märkimisväärse erosioonikaitse rajamise vajadust, kuid see täpsustatakse ehitusliku projekteerimise käigus.

3.3. Merevee kvaliteet

Keskkonnaseisundi kirjelduse peatükk tugineb TÜ EMI poolt läbi viidud alusuuringule „Kavandatava tuulepargi ala merepõhja elustiku, elupaikade ja veekvaliteedi uuring“ (mai 2023). Täpne uuringu aruanne on leitav KMH aruande lisades, lisa 3.6.

Mõju hindamise peatükk tugineb DHI AS 2023. a töödele „Õlilekke riskihindamine“ (*Saaremaa Offshore Wind Farm, Estonia.Oil Spill Risk Assessment*) (Lisa 3.7) ja „Hajumispilve modelleerimine ja morfodünaamiline hindamine. Hinnang ehitustööde käigus setete vabanemisest tingitud mõjule ja mõjule kohalikule morfodünaamikale keskkonnamõju hindamise (KMH) raames“. (*Plume Dispersion Modelling and Morphodynamics Assessment. Assessment of the impact of the sediment spill during the installation works and the impact on local morphodynamics as part of the Environmental Impact Assessment (EIA).*); vt Lisa 3.2).

3.3.1. Alternatiivide käsitus

Hinnatavaks ruumiliseks alternatiiviks on maksimaalne võimalik meretuulepargi ulatus, põhialternatiiv 2, millega kavandatakse kuni 100 tuulikut ehk hinnatakse suurima võimaliku mõjuga stsenaariumi (*worst case scenario*).

Tehniliste alternatiividena hinnati heljumi teket ja levikut kolme erineva vundamendi tüübi korral: 1) gravitatsioonivundament, 2) vaivundament ja 3) sõrestikvundament.

Lisaks hinnatakse sisemise kaablivõrgu ja ühenduskaabli alternatiivide rajamisega kaasnevat võimalikku mõju.



Võimaliku õlilaigu leviku modelleerimiseks töötati välja kaks riskijuhtumit, vt täpsemalt ptk 3.3.3.

3.3.2. Keskkonnaseisundi kirjeldus

Merevee kvaliteedi osas on tegemist Läänemere avaosa idaosa tüüpilise alaga, kus maismaa sissevoolude mõju praktiliselt puudub. Eesti rannikumere kontekstis on tegemist inimtegevusest kõige vähem mõjutatud merealaga (otsene toitainete sissevool maismaalt on minimaalne, lokaalseid reostusallikaid ei ole, mere muu kasutus vähe intensiivne). Ala on hüdrodünaamiliselt aktiivne ja veesamba parameetrid on mõjutatud vee liikumisest (tuule suund) ja aastaajast (sesoonne kihistumine). Uuringute käigus teostati veesamba parameetrite mõõtmised kahes jaamas suve keskel ja mõõtmiste tulemused näitavad selle merepiirkonna jaoks ja mõõtmiste aja kohta tüüpilisi parameetrite näite. Nii oli veesammas temperatuuri järgi selgelt kihistunud 10 ja 15 m vahel (tabel 3.3-1). Temperatuuri hüppekihi all olid nii ammooniumi kui fosfori kontsentratsioonid oluliselt kõrgemad kui veesamba ülemistes kihtides (tabel 3.3-2). Seda põhjustab ilmselt sinivetikaõitsengu järgne vetikamassi lagunemine merepõhjas.

Füto- ja zooplanktoni liigiline koosseis ning biomass on samuti iseloomulikud sellele merealale ja mingeid anomaaliaid mõõtmistulemused ei väljendanud (vt tabelid Lisa 3.6).

TABEL 3.3-1. CTD³¹ MÕÕTMISTULEMUSED STANDARDSÜGAVUSTEL

Jaam	Sügavus, m	Temperatuur °C	Soolsus	Klorofüll mg/m ³	pH	Lahustunud O ₂ mg/l	Hapniku küllastus %	Hägusus FTU
SWE253	1	21,1	7,1	1,1	8,6	8,4	99,2	0,6
SWE253	5	20,0	7,1	2,2	8,6	8,6	99,3	0,7
SWE253	10	18,2	7,1	2,6	8,6	8,6	95,8	0,7
SWE253	15	12,2	7,3	1,9	8,2	8,3	81,0	0,3
SWE253	20	7,6	7,4	1,2	8,0	8,7	76,8	0,2
SWE253	27	6,2	7,5	1,0	7,7	7,4	62,7	0,7
SWE003	1	20,2	6,9	1,3	8,1	8,9	102,0	0,6
SWE003	5	18,8	6,9	3,0	8,6	8,9	99,3	0,7
SWE003	10	18,0	7,0	2,6	8,5	8,6	95,0	0,5
SWE003	15	8,8	7,3	1,2	8,1	8,3	74,7	0,2
SWE003	20	7,9	7,4	1,0	7,9	8,1	71,7	0,2

TABEL 3.3-2 TOITAINETE SISALDUS VEES

Jaam	Sügavus m	NO _x µg N/l	PO ₄ µg P/l	SiO ₄ µg Si/l	N _{tot} µg N/l	P _{tot} µg P/l	NH ₄ µg N/l
swe003	1	2,5	3,4	217	257	4,6	5,4
swe003	5	4,6	3,2	292	281	5,7	6,9
swe003	10	5,3	5,8	320	314	9,1	6,2

³¹ CTD on mõõtesead, mis kogub andmeid vee juhtivuse, temperatuuri ja sügavuse kohta.



Jaam	Sügavus m	NO _x µg N/l	PO ₄ µg P/l	SiO ₄ µg Si/l	N _{tot} µg N/l	P _{tot} µg P/l	NH ₄ µg N/l
swe003	15	9,3	7,8	334	295	11,4	11,5
swe003	20	12,9	9,4	340	291	14,5	23,8
swe253	1	5,0	3,1	329	298	5,3	6,9
swe253	5	2,9	2,9	298	329	5,1	6,2
swe253	10	2,4	3,7	257	274	6,9	6,2
swe253	15	7,8	5,2	491	268	7,0	10,0
swe253	20	11,1	12,2	425	193	11,1	20,8
swe253	25	26,2	20,8	595	298	19,6	40,0

3.3.3. Mõjude hindamine

Veekvaliteedile võib teatud mõju avalduda tuulepargi rajamise etapis, mil teostatakse erinevaid vundamendi paigaldamiseks või paigaldamisel teostatavaid pinnaseteid või toimub sisekaabelduse kui ühenduskaablite paigaldamine (täpsem kirjeldus ptk 2). Merepõhja häiringuid põhjustavate tööde puhul sõltub mõju vee kvaliteedile põhjast veesambasse paisatud setete kogusest (vt eelnev ptk 3.2.3) ja kvaliteedist (ptk 3.2.2) ning valitsevatest hüdrodünaamilistest tingimustest (ptk 3.1.2).

Käesolevas peatükis antakse hinnang heljumi kontsentratsioonile ja levikule. Lisaks hinnatakse töödega seotud riske nagu võimaliku õlilaigu leviku teke.

HELJUMI LEVIK

Tuulepargi ehitustööde käigus vabanevate setete ja tekkiva heljumi mõju hindamiseks loodi DHI AS poolt uuritava piirkonna 3D hüdrodünaamiline mudel (MIKE 3 FM), mis põhineb samasugusel kogu Läänemerd hõlmaval mudelil HD_{DKBS2}. Peatükis 3.2.3. kirjeldatud mudeldamine selgitas, et nii heljumi kontsentratsioon, püsivus kui levik on kõige suuremad gravitatsioonivundamendi puhul. Kui gravitatsioonivundamendi puhul võib heljum kontsentratsiooniga 2-10 mg/l levida 5-10 km üle arendusala piiride (joonis 3.3-1), siis vaivundamendi puhul piirdub heljumi levik vahetult vundamendi lähedase alaga (joonis 3.3-2). Analoogne situatsioon on heljumi püsivusega vees, mis on esitatud joonistel 3.3-3 ja 3.3-4.

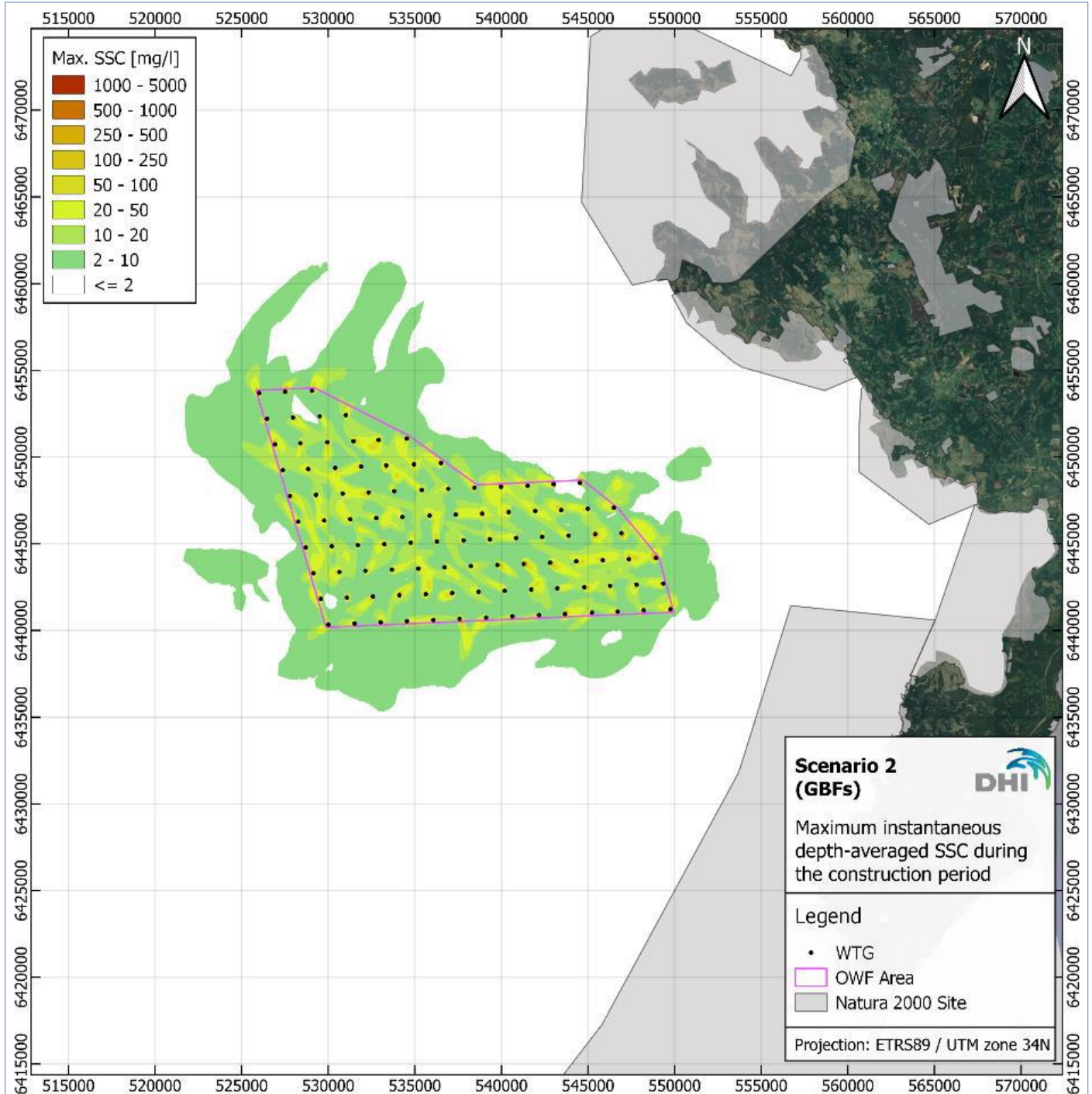
Läbi viidud merevee kvaliteedi uuringud kui ka setete analüüs (ptk 3.2.2.) näitasid, et setete seisund alal on hea, lämmastikku (N) alal peamiselt ei ole ja fosfori (P) kogused on väga väikesed. Tegemist on Läänemere avaosa idaosa tüüpilise alaga, kus maismaa sissevoolude mõju praktiliselt puudub (otsene toitainete sissevool maismaalt on minimaalne, lokaalseid reostusallikaid ei ole, mere muu kasutus vähe intensiivne), Seega, tegemist ei ole akumulatsioonialaga, kus võiks eeldada olulisel määral ohtlike ainete ja toitainete akumulatsioonist ning nende vabanemist veesambasse koos heljumiga. Tabelis 3.3-1. toodud hägususe andmete põhjal võib heljumi loodusliku fooni tuulepargi alal hinnata madalaks – alla 2 mg/l.

Rannikupiirkonna (kuni 5 km rannajoonest) madalas vees (alla 10 m) tuleb aga arvestada, et resuspensiooni tõttu või heljumi looduslik kontsentratsioon suurtes piirides kõikuda. Resuspensioon tähendab, et tuule, hoovuste ja lainetuse mõjul tõstetakse põhjasetted uuesti hõljuvasse olekusse. Tuulte sesoonsuse tõttu on mõju suurem sügisel ja talvel, mil tuuled on kevade ja suvega võrreldes keskmiselt tugevamad. Mida madalam ning lainetusele ja tormidele avatum piirkond, seda tugevam on resuspensioon. Näiteks Virtsu sadama lähistel madalas vees läbiviidud mõõdistused näitasid, et aprillis ja oktoobris kasvasid heljumi kontsentratsioonid kuni 12 mg/L, kuid augustis olid need vaid 3,5 mg/L³². Lisaks resuspensioonile mõjutavad heljumi loodusliku kontsentratsiooni ka fütoplanktoni kevadõitseng ja suveperioodil sinivetikad. Seega

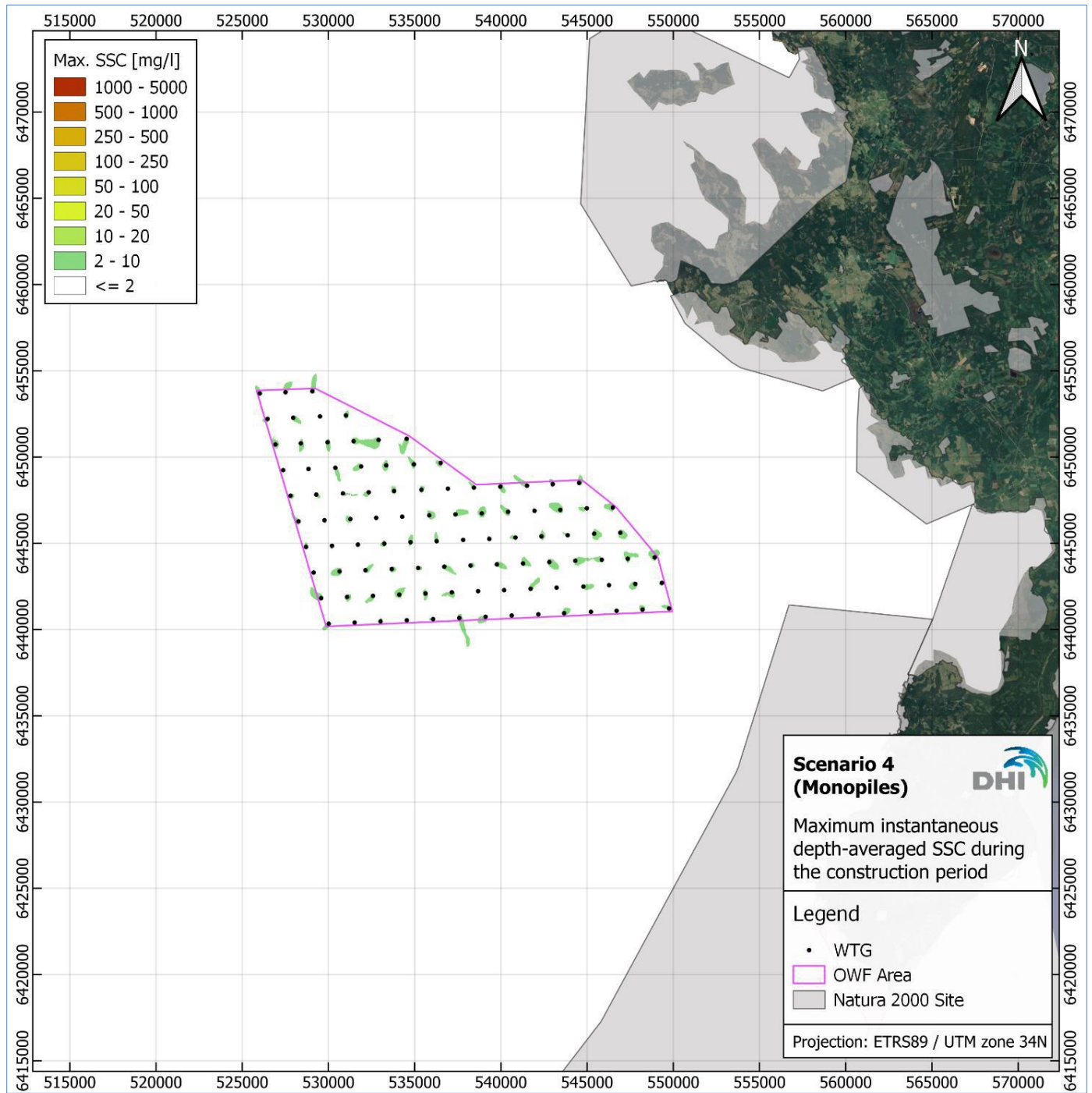
32 Raag, L., 2014. Süvendustööde mõju heljumi kontsentratsiooni ruumilisele jaotusele, hinnatuna kaugseire andmetest. Magistritöö. Tallinna Tehnikaülikool.



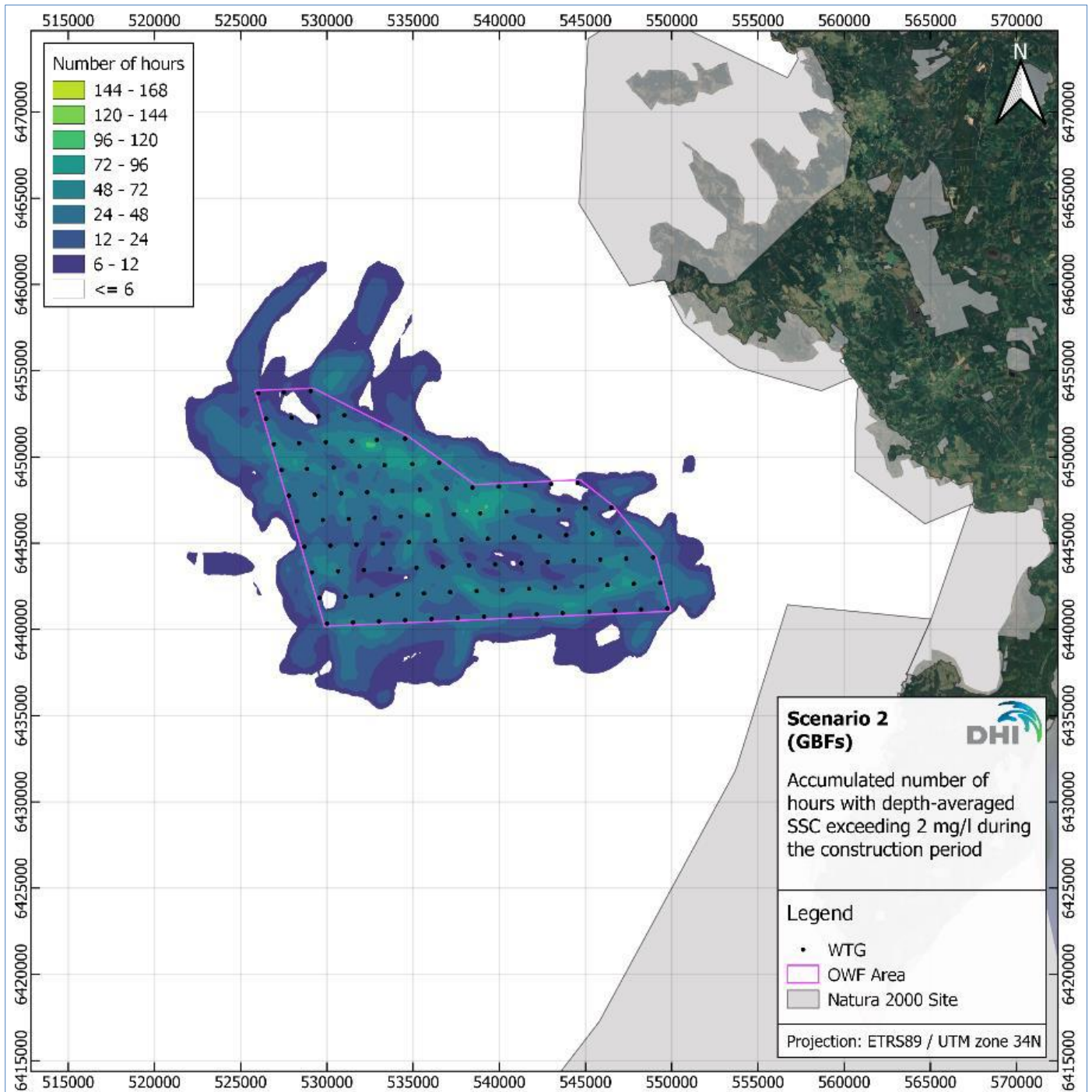
sõltuvalt tööde teostamise ajast võib olla keeruline eristada looduslikku ja inimtekkelist heljunit.



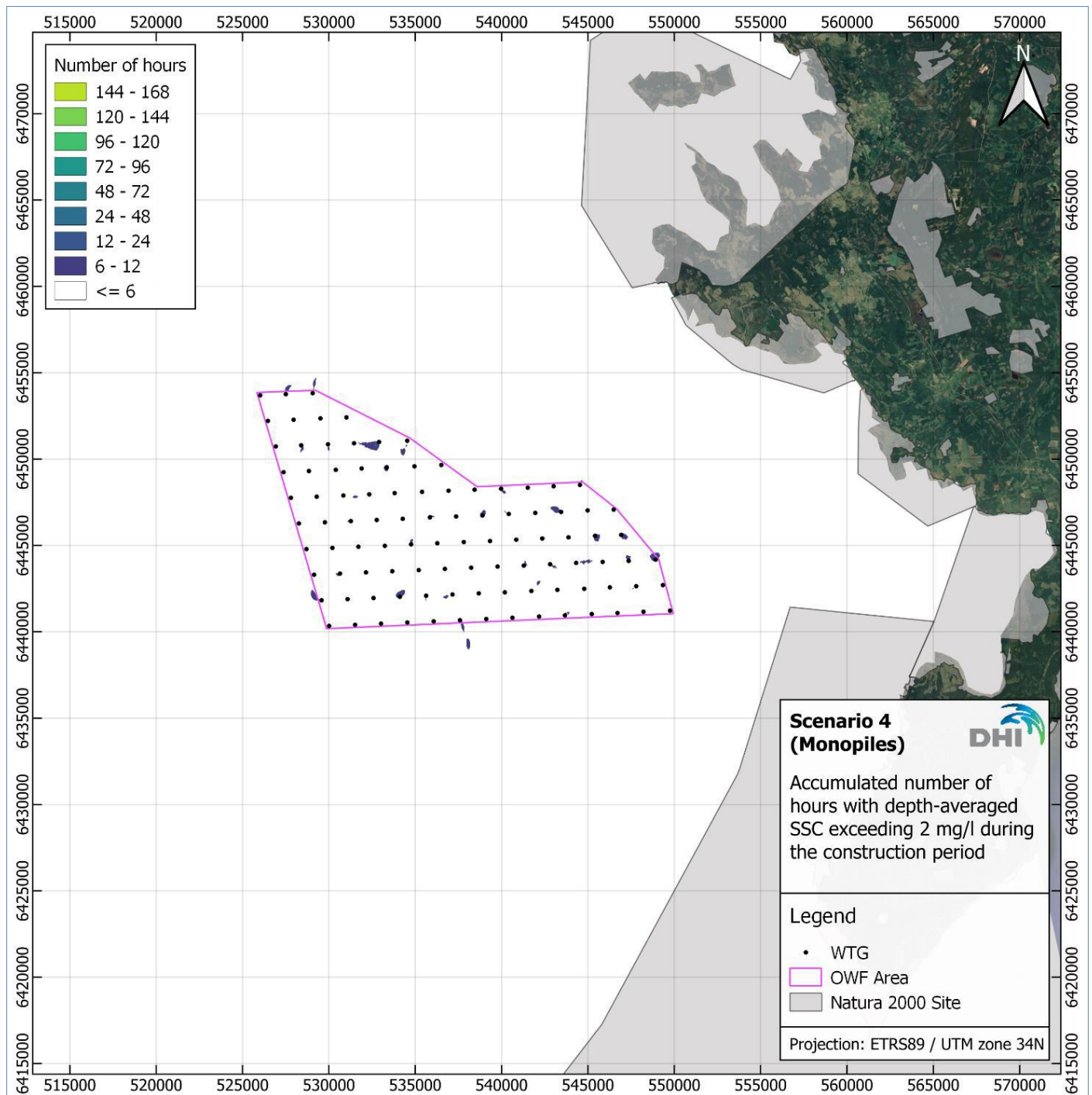
JOONIS 3.3-1. HELJUMI MAKSIMAALSED KONTSESTRATSIOONID KOGU VEESAMBAS EHTUSTÖÖDE AJAL GRAVITATSIOONIVUNDAMENDI PUHUL (KONSERVATIIVNE JUHTUM)



JOONIS 3.3- 2. HELJUMI MAKSIMAALSED KONTSENTRATSIOONID KOGU VEESAMBAS EHTUSTÖÖDE AJAL VAIVUNDAMENDI PUHUL



JOONIS 3.3-3 HELJUMI PÜSIMINE KONTSENTRATSIOONIL ÜLE 2 MG/L TUNDIDES EHTUSPERIOODIL GRAVITATSIONIVUNDAMENDI PUHUL



JOONIS 3.3- 4. HELJUMI PÜSIMINE KONTSENTRATSIOONIL ÜLE 2 MG/L TUNDIDES EHTUSPERIOODIL VAIVUNDAMENDI PUHUL

Tuulepargi sisese kaabelduse puhul tekib heljum kaablite paigaldamisel vahetult merepõhja lähedal (sügavamal kui 20 m). Kuna hoovuste kiirus on tuulepargi alal väga madal, siis sarnaselt vaivundamentidele, sadestub heljum kiiresti selle tekkekohas ning taastub heljumi looduslik kontsentratsioon ehk mõju on ajutine, lokaalne ja pöörduv.

Ühenduskaabli puhul sõltumata valitud alternatiivist (merekaabli alternatiiv 1 või 2) avaldab heljumi levikule maismaale lähenedes üha suuremat mõju lainetus ja seal toimuv resuspensioon. Rannikupiirkonna (kuni 5 km rannajoonest) madalas vees (alla 10 m) kaablite paigaldamine on lühiajaline ja lokaalne tegevus. Arvestades seda, et Pilguse – Riksu rannikupiirkond on lainetusele ja tormidele avatud (nt 2005. aasta jaanuaritorm sisuliselt sulges setetega Pilguse lahe suudme), on kaablite paigaldusel vabaneva heljumi mõju võrreldav lainetuse ja tormide tagajärjel toimuva heljumi loodusliku kontsentratsiooni tõusuga (resuspensiooniga). Selline heljumi teke mõjutab merevee kvaliteeti vaid lühiajaliselt ja lokaalselt ning on osa rannaprotsessidest.



VÕIMALIKU ÕLILAIGU LEVIK

Võimaliku õlilaigu hindamiseks ja leviku modelleerimiseks püstitati kaks võimalikku riskistsenaariumi. Esimese stsenaariumi kohaselt toimuks õlilekke ehitustööde ajal (nt *jack-up* laeva hüdraulilises süsteemis) kõige kirdepoolsema tuuliku juures (pos nr 68), mis on kõige madalamas vees ja rannikule kõige lähemal olev tuulik (*worst case scenario*). Teise stsenaariumi kohaselt toimuks triiviva või sõitva kaubalaeva (*General Cargo*) kokkupõrge kõige loodepoolsema (pos nr 98) tuuliku vundamendiga ja lekiks laevakütus. Stsenaariumite iseloomustus on esitatud tabelis 3.3-3.

TABEL 3.3-3. ÕLILEKKE STSENAARIUMID

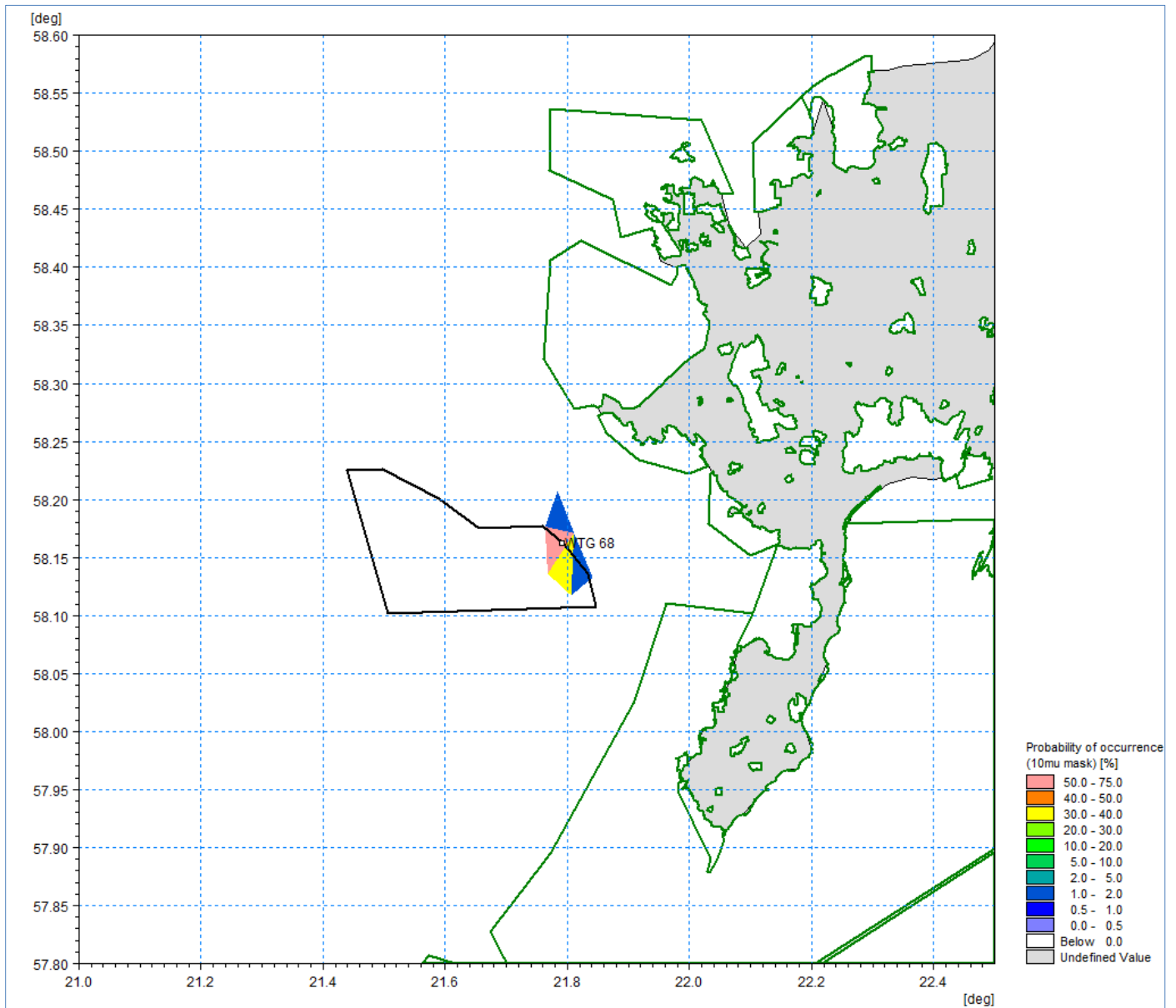
Stsenaarium	1	2
Õli tüüp	Hüdrauliline õli (tihedus 0.92 g/cm ³)	Madala väävlisisaldusega laevakütus (tihedus 0.86 g/cm ³)
Lekke kogus	1.26 m ³ = 1.1592 tonni	21.0 m ³ = 18.06 tonni
Lekke kestvus	30 min	6 tundi
Lekke asukoht	Tuulik nr 68, tuulepargi kirdenurk 58.16247°N, 21.79017°E	Tuulik nr 98, tuulepargi loodenurk 58.22357°N, 21.44298°E

Õlilekke võimaliku suuruse ja leviku prognoosimiseks kasutati stohhastilist mudelit MIKE OS, kus kaalutakse sadu erinevaid tuule, lainete ja hoovuste kombinatsioone. Mõlema stsenaariumi jaoks koostati 360 erinevat simulatsiooni, millega määrati:

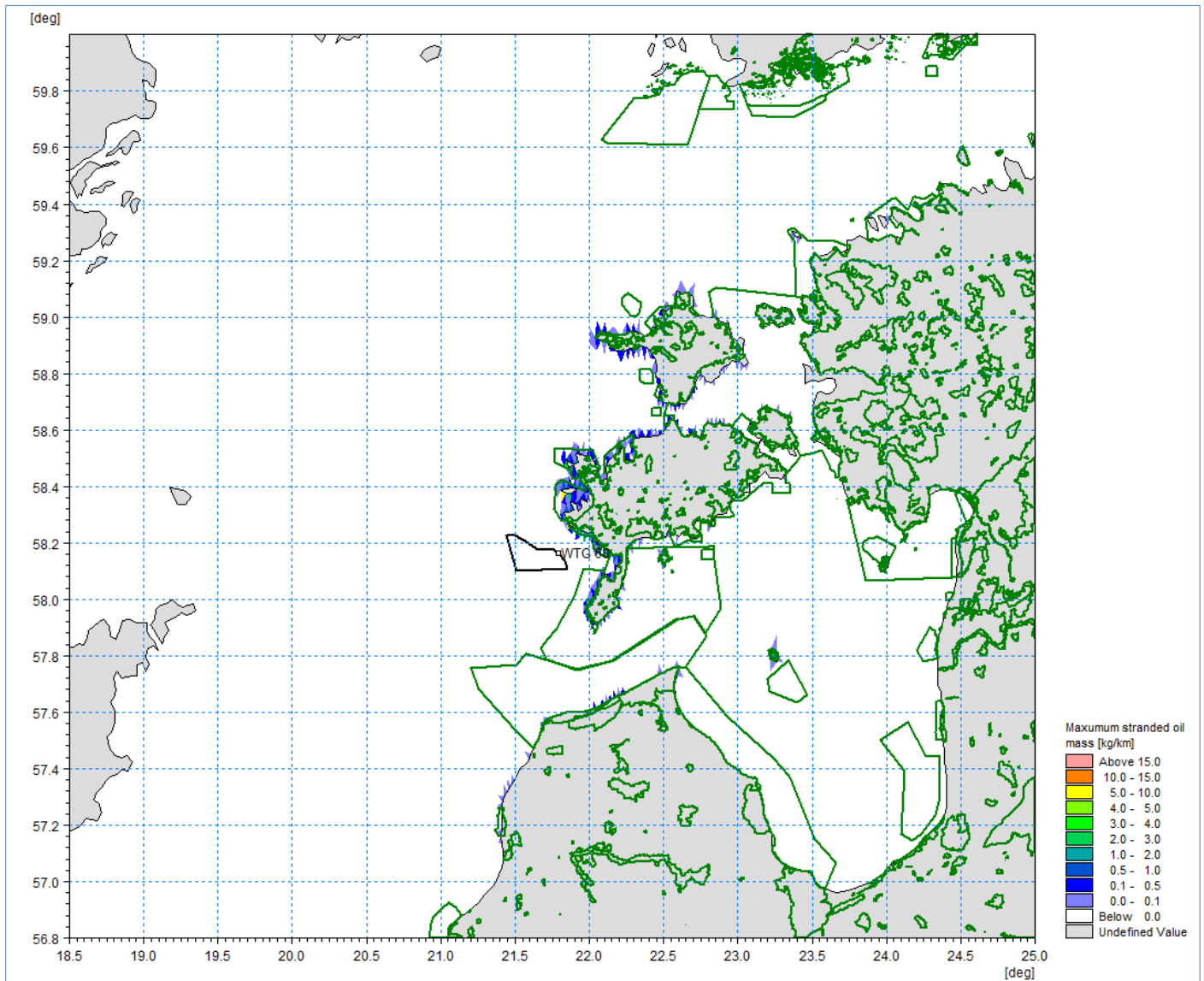
- lekkiva õli maksimaalne kogus (kg);
- õlikile maksimaalne paksus (mikronites);
- õlilaigu lühim triivimise aeg (päevades);
- rannikule jõudva õli maksimaalne kogus (kg/ km rannajoont);
- õliriski esinemise tõenäosus (%).

Modelleerimise tulemused on esitatud joonistel uuringu lisas 3.7.

Kokkuvõtlikult – stsenaarium 1 puhul piirdub õlilaigu mõju vahetult lekke tekkekohaga, kuna õli kogus on väike ja see on kerge õli, mis aurustub ruttu (joonis 3.3-5). Rannale jõuaks maksimaalselt kuni 6.9 kg/km, mis on väga väike kogus (joonis 3.3-6).

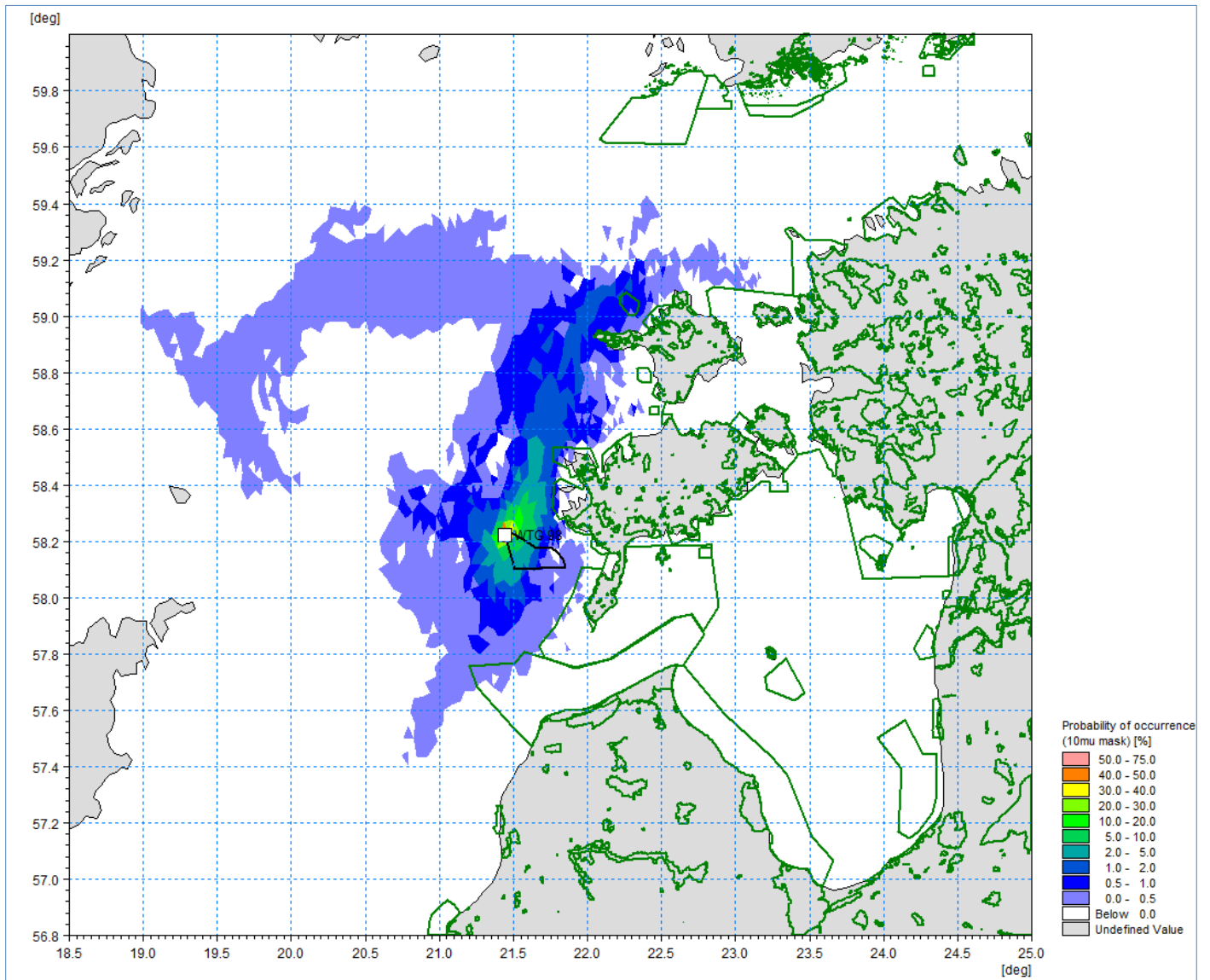


JOONIS 3.3- 5. ÕLILAIGU ESINEMISE TÕENÄOSUS, STSENAARIUM 1

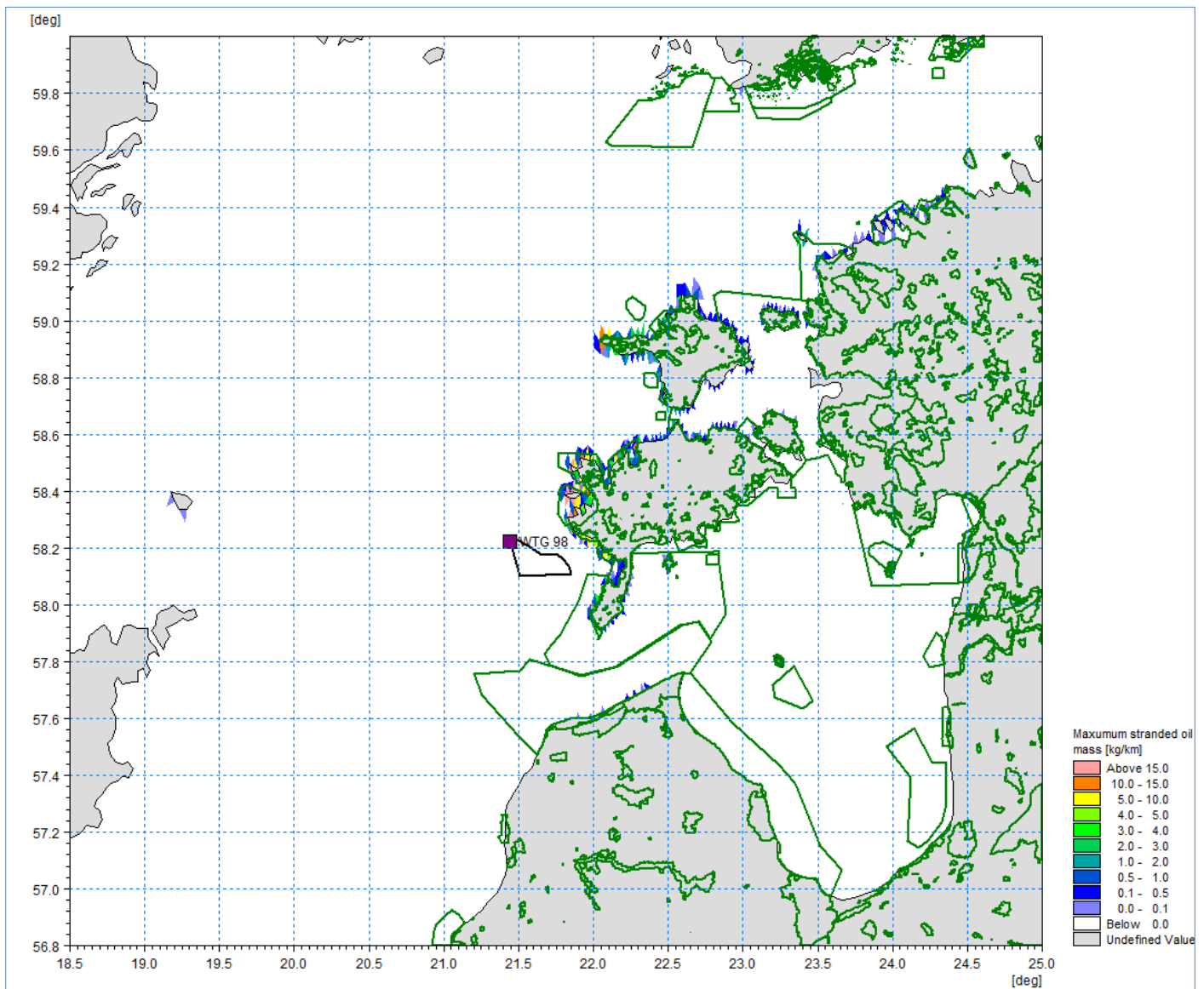


JOONIS 3.3-6. RANNIKULE JÕUDVA ÕLI KOGUS, STSENAARIUM 1

Stsenaarium 2 puhul on lekkiva õli kogus suurem ja tegemist on õliga, mis ei aurustu kiiresti. Arvestades valdavaid tuule suundi, võib õlilaik jõuda tuulepargist kirdes asuvale rannikule (joonis 3.3-7), kuid selle juhtumise tõenäosus on alla 1%, üksikutes kohtades kuni 5% (joonis 3.3-8). Randa jõudva koguse suurus on maksimaalselt 109 kg/km (joonis 3.3-8).



JOONIS 3.3-7. ÕLILAIGU ESINEMISE TÕENÄOSUS, STSENAARIUM 2



JOONIS 3.3-8. RANNIKULE JÕUDVA ÕLI KOGUS, STSENAARIUM 2

3.3.4. Leevendusmeetmed

Leevendusmeetmete eesmärk on minimeerida heljumi teket ja hoida selle kontsentratsioon ja püsivus võimalikult madal ning levik võimalikult piiratud alal. See on võimalik eeskätt tuulikute asukoha ja sobiva vundamenditüübi valikuga. Heljum tekib peene fraktsiooniga setetest.

- Tuulikute asukohtadena tuleb seega eelistada alasid, kus väga peene fraktsiooniga setteid, nagu savi ja saviliivad, ei esine või on neid õhukese kihina (maksimaalselt 4 m).
- Vundamendi tüübina on eelistatud vaivundamendid, mille puhul vabanevate setete hulk ja tekkiv heljum, on kordades väiksem kui gravitatsioonivundamentide rajamisel.
- Vundamentide paigaldamisel vabanevate setete kaadamiseks (eelkõige gravitatsiooni vundamentide kasutamisel aga ka vajadusel muude tööde puhul kui osutub vajalikuks kaadamine) tuleb eelistada ja kasutada alasid, kus kaadamine ei too kaasa märkimisväärset keskkonnamõju (ehk tegemist ei ole kõrge väärtusega merepõhja elupaigaga) ja kuhu ehitustehniliselt ei ole võimalik tuulikuid paigutada st hoonestusloa alal olevaid loode-kagusuunalisi reljeefis eristuvaid vagumusi (vt ka ptk 3.2.2, sügavuse kaart joonis 3.2.-1) sügavusega üle 22 m.



Õlilekke korral on tegemist õnnetusjuhtumiga, mille esinemise tõenäosus on küll üliväike, kuid täielikult selle teket välistada ei saa. Oma olemuselt ei erine tuulepargis juhtuv õnnetus ükskõik millisest teisest sadamas või merel laevadega juhtuvast õnnetusest. Võimaliku õlilekke kiireks likvideerimiseks on vajalik reostustõrje plaani olemasolu, nagu see on sadamatel.

- Tuulepargi ehituse- ja opereerimise ajaks tuleb välja töötada reostustõrje plaan.

3.3.5. Alternatiivide võrdlus ja kokkuvõte

Kõige suurema negatiivse keskkonnamõjuga on heljumi leviku osas gravitatsioonivundamentide kasutamine. Vaivundamentide rajamisel toimub setete vabanemine ja ladestumine vahetult vundamendiga piirneval alal. Kõige väiksema mõjuga on sõrestikvundamendi rajamine.

TABEL 3.3-4. ERINEVATE VUNDAMENTITÜÜPIDE VÕRDLUS JA MÕJU OLULISUS

Kaasnev tagajärg/mõju	Vaivundament	Gravitatsiooni- vundament	Sõrestik- vundament
Ehituse etapp			
- Heljumi levik	-/0	-	-/0
Opereerimise etapp	0	0	0

KMH aruandes kasutatav olulise keskkonnamõju skaala: - vähene negatiivne mõju, -- oluline negatiivne mõju, 0 - mõju puudub, neutraalne, + vähene positiivne mõju, ++ oluline positiivne mõju

Kaabliühenduste rajamisel vabanevad setted merepõhja lähedal ja hajutatult ning tekkiva heljumi levik on võrreldes vundamentide rajamisega vähese mõjuga ning ebaoluline (-/0) ning siinkohal ei ole olulist erinevust ühenduskaabli alternatiivide (merekabel alternatiiv 1 ja 2) vahel.

3.3.6. Kumulatiivne mõju

SWE kavandatav meretuulepargi ala asub üleriigilise Eesti mereala planeeringu järgse tuuleenergeetika arendusalal nr 2 ning on esimene tuulepargi arendusprojekt, mis on nimetatud alal jõudnud hoonestusloa protsessi, sh keskkonnauuringute ja mõjude hindamise etappi. Hetkel on Eesti mereala planeeringuga ette nähtud tuuleenergeetika alale nr 2, väljaspoole SWE projektiala, esitatud mitmeid hoonestusloa taotlusi erinevate arendajate poolt, kuid hoonestusloa protsesse ei ole neile veel algatatud. Seega puudub käesolevas hindamisprotsessis teadmine teiste potentsiaalsete tuulepargi alade suuruse, paigutuse ja tehnoloogiliste lahenduste osas, et kumulatiivseid mõjusid hinnata. Samasse piirkonda kavandatavate järgmiste meretuulepargi arendusprotsesside keskkonnamõju hindamistes tuleb arvestada selleks ajaks läbi viidud mõjuhindamiste tulemusi, sh hinnata mõju piirkonna veekvaliteedi muutustele.

3.3.7. Järeelhindamine

Järeelseire vajadust mõju hindamisel ei ilmnenud.

3.4. Merepõhja elustik ja elupaigad

Peatükk tugineb suuresti TÜ EMI poolt läbi viidud alusuuringutele „Kavandatava tuulepargi ala merepõhja elustiku, elupaikade ja veekvaliteedi uuring“ (mai 2023) ja „SWE tuulepargiala maismaaga ühendava kaablitrassi merepõhja elustiku ja -elupaikade uuring“ (detsember 2023). Uuringute aruanded on leitavad KMH aruande lisades, (isa 3.6. ja lisa 3.20.).



3.4.1. Alternatiivide käsitus

Käesoleva peatükis hinnatakse mõju merepõhja elustikule ja elupaikadele kavandatava meretuulepargi ulatuslikule ruumilisele projektialale ehk põhialternatiiv 2 osas ning eeldatakse, et kavandatakse kuni 100 elektrituulikut ehk hinnatakse suurima võimaliku mõjuga stsenaariumi (*worst case scenario*).

Tehnilistest alternatiividest on vaatluse all ja hindamisel erinevate tuuliku vundamentitüüpidega – 1) gravitatsioonivundament, 2) vaivundament ja 3) sõrestikvundament, kaasnev mõju merepõhja elupaikadele. Lisaks hinnatakse sisemise kaablivõrgu ja ühenduskaabli mõju erinevatele merepõhja elupaikadele.

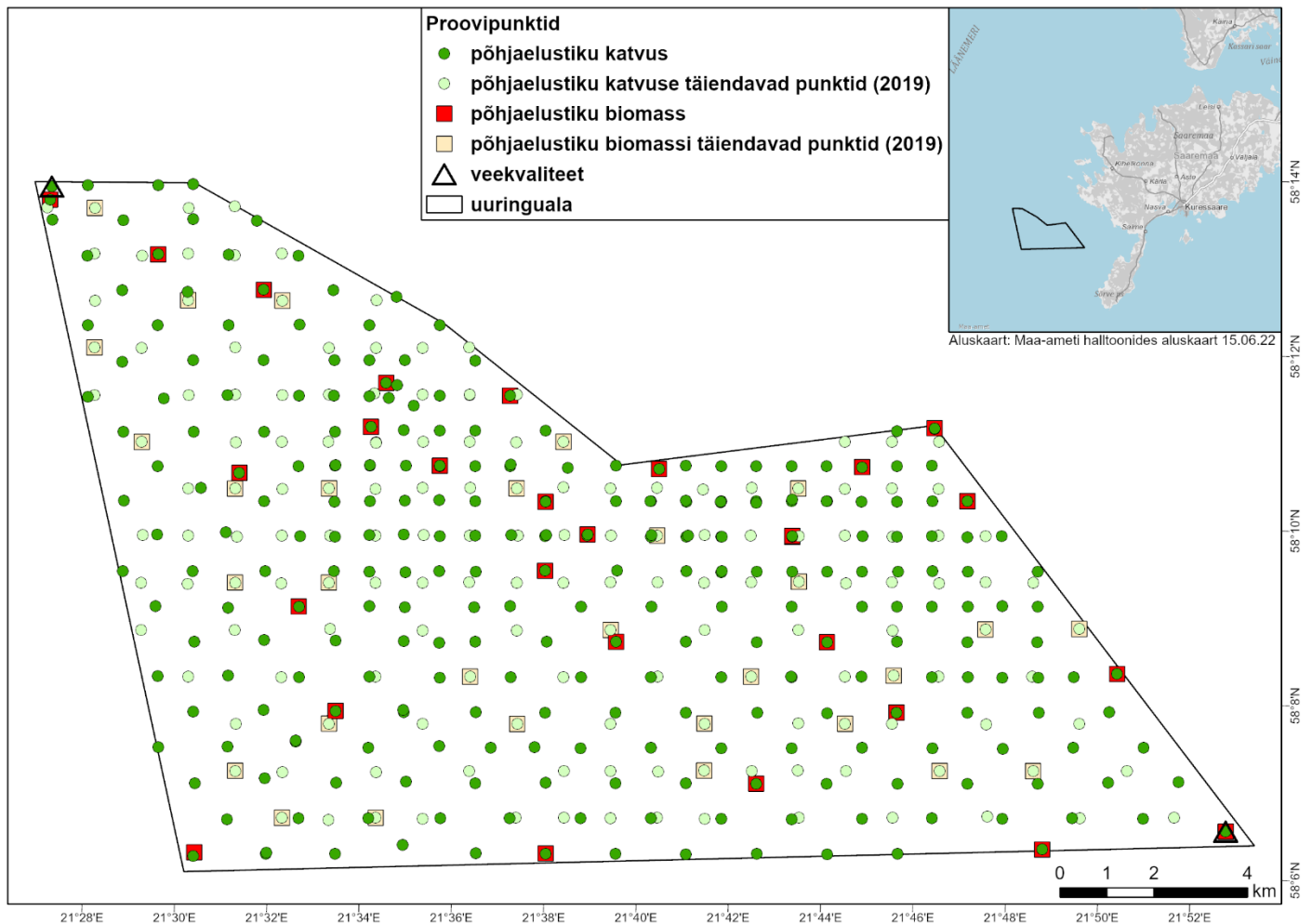
Tuulepargi rajamisega seotud võimalike mõjude hindamisel on vaatluse all eelkõige pikaajalised mõjud, mis muudavad uuringupiirkonna merepõhja elustiku ja elupaikade struktuuri ja funktsiooni. Tuulepargi rajamise lühiajalised mõjud avalduvad eelkõige ehitusfaasis ja need on reeglina pöörduvad. Eraldi hinnatakse mõju merepõhja elupaikadele ja merepõhja elustikule. Hinnatakse ka nn „rifiefektiga“ seotud potentsiaalseid mõjusid.

Ühenduskaablina käsitletakse kaablitrassi koridori põhja- (merekaabli alternatiiv 1) ja lõunapoolset (merekaabli alternatiiv 2) alternatiivi (Joonis 2.3-1, ptk 2.3). Mõlema alternatiivi puhul on trassikoridori pikkus ca 17 km.

3.4.2. Keskkonnaseisundi kirjeldus

TUULEPARGI ALA

Kavandatava tegevuse uuringualana oli vaatluse all SWE kavandatava meretuulepargi ulatuslikum ala, põhialternatiiv 2, pindalaga 223 km².



JOONIS 3.4-1. UURINGUALA JA PROOVIPUNKTIDE PAIKNEMINE. NÄIDATUD ON NII KÄESOLEVA TÖÖ RAAMES KÜLASTATUD PROOVIPUNKTIDE KUI KA TÄIENDAVALT VARASEMAST UURINGUST PÄRINEVATE PUNKTIDE PAIKNEMINE.

Andmed põhjasubstraadi ja põhjaelustiku parameetrite kirjeldamiseks koguti välitöödel 25. juulist kuni 15. septembrini 2021. a (joonis 3.4-1.). Biomassiproovide analüüs toimus Tartu Ülikooli Eesti Mereinstituudi merebioloogia osakonna akrediteeritud laboris (Eesti Akrediteerimiskeskuse tunnistus L179³³) vastavalt kvaliteedisüsteemi juhenditele. Kaartide loomiseks kasutati lisaks merepõhja proovide kogumisele ka mitmekiirelist sonarit ja matemaatilist modelleerimist, sest ainult proovipunktide külastamine ei võimalda luua ruumiliselt katkematud kaardikihte.

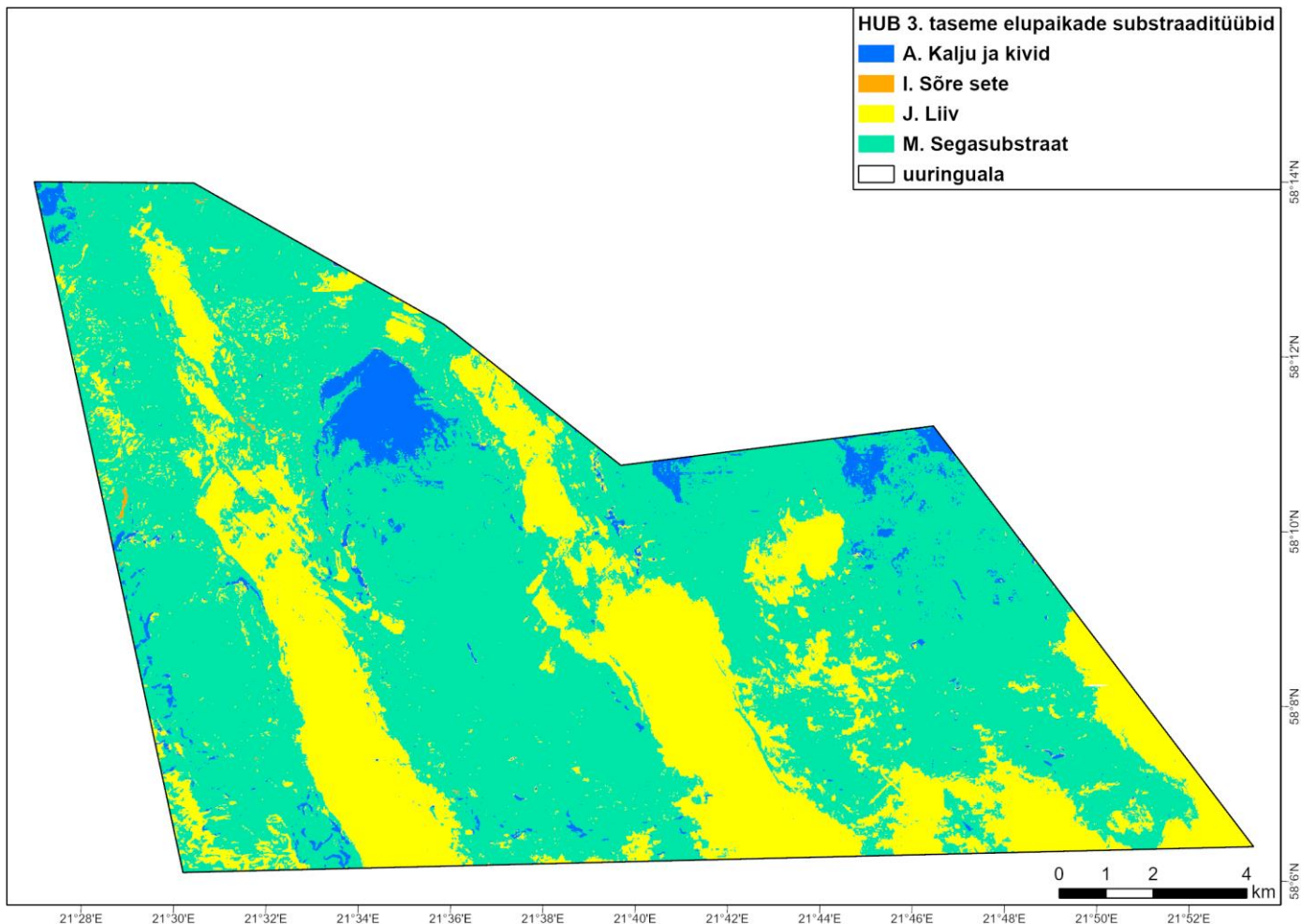
Uuringuala on tüüpiline Läänesaarte lääneosa rannikumere avatud merepiirkond koos tüüpilise mereelustikuga. Ala on äärmiselt lainetusele avatud, madalas domineerivad kõvad põhjad, sügavamas pehmed põhjad. Merepõhja elustik on suhteliselt liigivaene võrreldes madala rannaäärse merega. Avamere kontekstis on uuringuala kõige madalamate (sügavus alla 20 m) piirkondade näol tegemist kõrge liigirikkuse ja kõrge põhjaelustiku produktiivsusega aladega.

Merepõhja substraat

Kõva põhjasubstraadi levik oli eelkõige seotud uuringuala madalamate piirkondadega. Liiva levik oli pöördvõrdelises seoses kõva põhjasubstraadi levikuga. Kõrge liiva katvusega aladena eristusid selgelt kaks ligikaudu loode-kagusuunalist reljeefis eristuvat vagumust (vt ka ptk 3.2.2, sügavuse kaart joonis 2.3.-1). Joonisel 3.4-2 on esitatud HELCOM HUB³⁴ 3. taseme elupaikade põhjasubstraaditüüpide levik.

³³ <http://www.eak.ee/dokumendid/pdf/kasitlusala/L179.pdf>

³⁴ HELCOM Undewater biotope and habitat classification system (HELCOM biotoopide ja elupaikade klassifikatsiooni süsteem)



JOONIS 3.4-2. HELCOM HUB ELUPAIKADE KLASSIFIKATSIOONI 3. TASEME ELUPAIKADE SUBSTRAADITÜÜPIDE LEVİK UURINGUALAL. RASTERPIND ON SAADUD MODELLEERIMISE TULEMUSEL.

Põhjaelustik

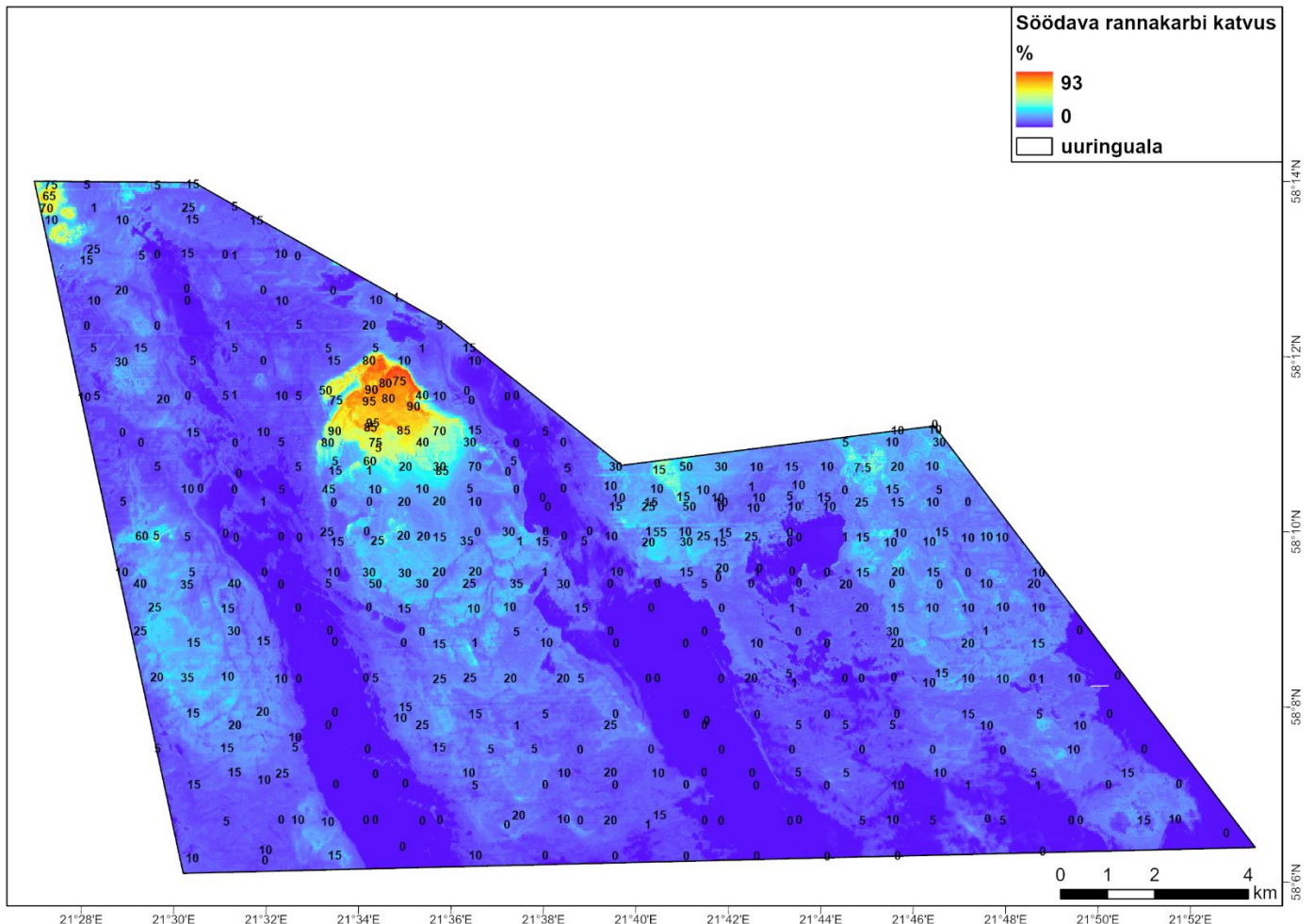
Katvusproovides tuvastati kokku kaheksa põhjaelustiku taksonit, millest viis olid taime- ja kolm loomastikutaksonid. Kõige levinumaks ja ühtlasi kõrgeimate katvuse väärtustega liigiks oli söödav rannakarp (*Mytilus trossulus*), mida esines ligikaudu kahes kolmandikus proovipunktidest ja mille maksimaalne katvus lähenes 100%-le. Levimuselt järgmine oli pruunvetikas *Battersia arctica*, mida leidis ligikaudu kolmandikus proovipunktidest.

Biomassiproovidest leiti kokku 45 erinevat põhjaelustiku taksonit, millest 9 olid taime- ja 36 loomataksonid. Kõige sagedamini esinevaks liigiks oli balti lamekarp (*Macoma balthica*), mida esines enam kui 75% proovipunktidest. Ligikaudu pooltes proovipunktides esinesid hulkharjasuss *Pygospio elegans*, söödav rannakarp (*Mytilus trossulus*) ja lamekeermene vesitigu (*Peringia ulvae*). Sagedasemad taimeliigid, mille esinemissagedus ületas 25%, olid pruunvetikas *Battersia arctica* ja punavetikas *Vertebrata fucoides*. Kõrgeima biomassiga olid karbiliigid söödav rannakarp, balti lamekarp ja söödav südakarp (*Cerastoderma glaucum*). Taimestikust olid kõrgeima biomassiga punavetikas *Vertebrata fucoides* ja pruunvetikate *Pylaiella/Ectocarpus* rühm.



Mitte ükski leitud liikidest ei kuulu HELCOM punase raamatu (*Red List*) põhjaloomastiku³⁵ ega põhjataimestiku³⁶ ohustatud liikide nimekirja (kategooriad CR, NE, VU, NT). Ka varasemas 2019. a. uuringus ei leitud punase raamatu ohustatud liike.

Suurem osa uuringualast on suure sügavuse tõttu taimestiku levikuks sobimatu. Kõrgemad põhjataimestiku üldkatvuse väärtused olid seotud uuringuala kõige madalamate piirkondadega. Piirkonna elustiku juhtliigi ja karide tunnusliigi söödava rannakarbi levik oli seotud kõva merepõhja substraadi levikuga uuringualal (joonised 3.4-3).



JOONIS 3.4-3. SÖÖDAVA RANNAKARBI KATVUS UURINGUALAL. RASTERPIND ON SAADUD MODELLEERIMISE TULEMUSEL. NUMBRID NÄITAVAD VÄÄRTUSI PROOVIPUNKTIDES.

Põhjaelupaigad

Loodusväärtuste leviku kirjeldamise seisukohast oli tähtis käsitleda kahte eri elupaigaklassifikatsiooni ja selle üksuste levikut uurimisalal (Loodusdirektiivi lisa I elupaigatüübid ja HUB).

Loodusdirektiivi Lisa I elupaikadest tuvastati uurimisalal karide elupaigatüübi (1170) levik, mille pindala oli 64,2 km² ja mis moodustas 28,7% uuringuala pindalast (joonis 3.4-4). Karide levik oli peamiselt seotud uuringuala madalamate piirkondadega. Karide elupaigatüüpi määravaks elustiku komponendiks oli valdavalt söödav rannakarp.

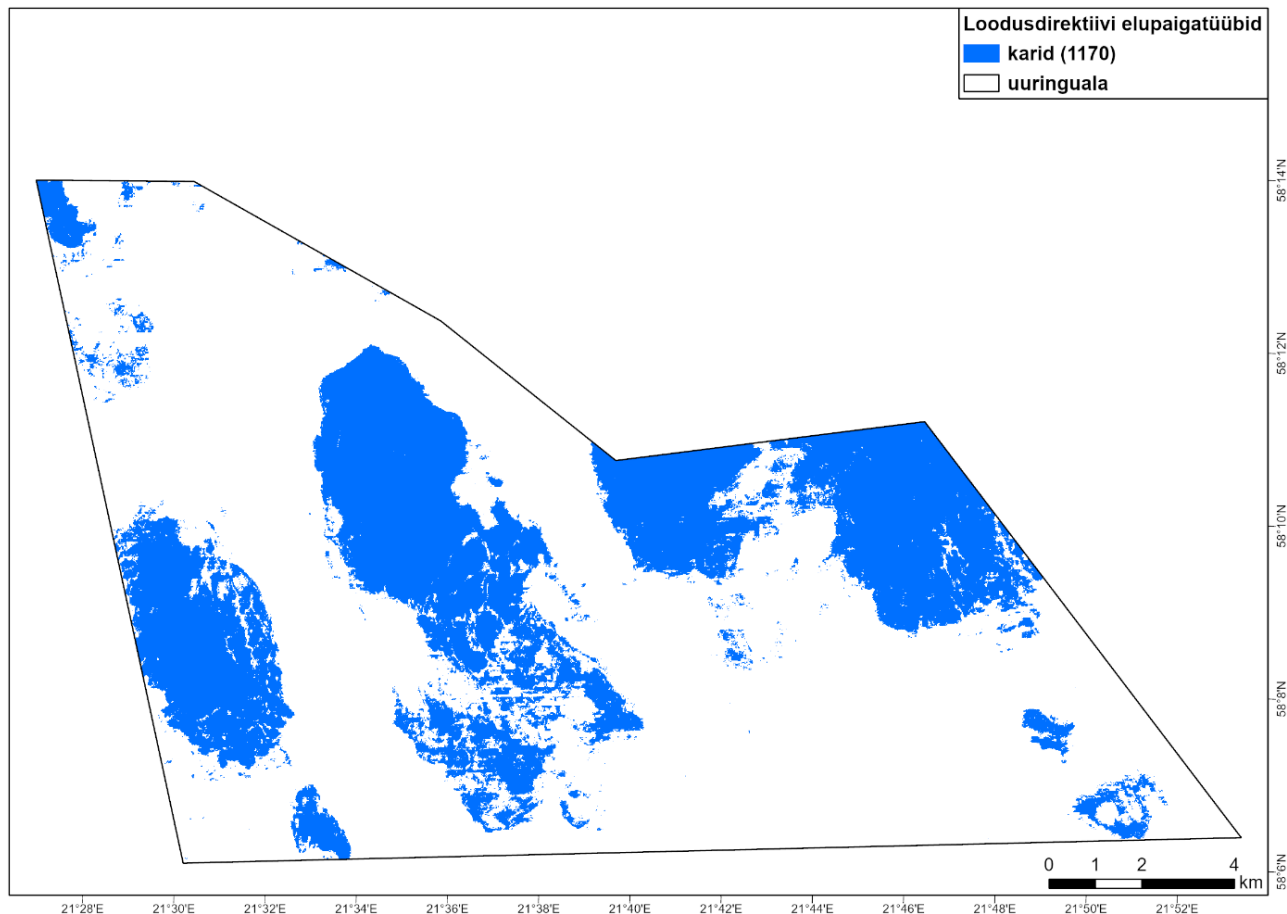
Kuigi karide puhul on tegemist Loodusdirektiivi Lisa I väärtusliku elupaigatüübiga ei ole elupaiga kvaliteet ja ka tähtsus bioloogilisele mitmekesisusele sarnane kogu elupaigatüübi leviku ulatuses. Uuringualal on

³⁵ <https://helcom.fi/baltic-sea-trends/biodiversity/red-list-of-baltic-species/red-list-of-benthic-invertebrates/>

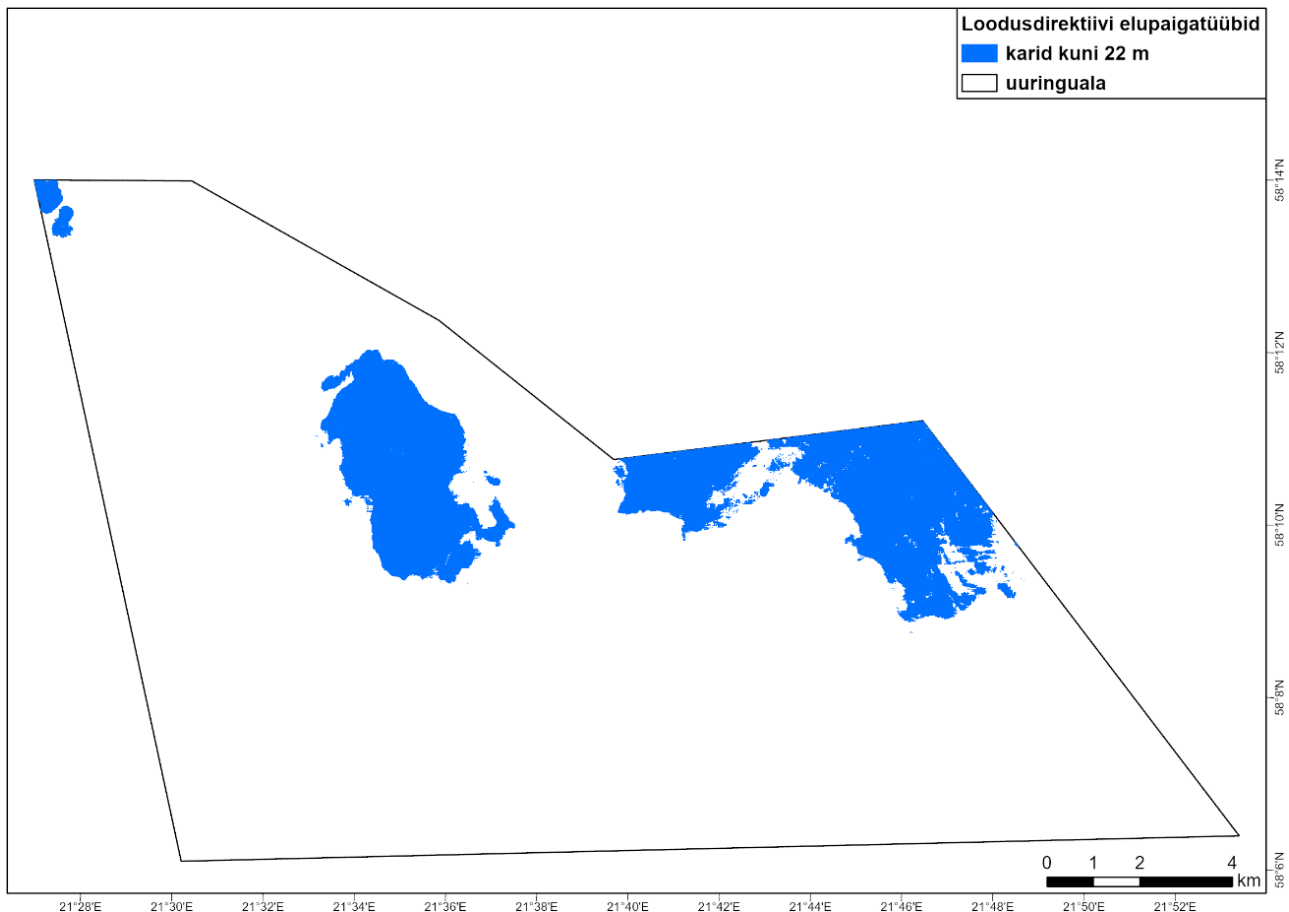
³⁶ <https://helcom.fi/baltic-sea-trends/biodiversity/red-list-of-baltic-species/red-list-of-macrophytes/>



võimalik eristada mere elurikkuse seisukohast prioriteetsemad alad (joonis 3.4-5 ja 3.4-6). Need on määratud eelkõige elupaigatüübi karid levikust lähtuvalt (levik madalamal kui 22 ja 20 m). Kõige paremad seosed ilmnesid liigilise mitmekesisuse ja kvantitatiivsete näitajate vahel sügavusega. Karide elupaigatüübi piires merepõhja elustiku ökoloogilise ja looduskaitse väärtuse prioritseerimiseks sügavusgradiendil kasutati antud piirkonna juhtliigi söödava rannakarbi (*Mytilus trossulus*) ohtrust. Rannakarp on uuringupiirkonnas kõige olulisem sekundaarne produtsent, mis on peamiseks toiduobjektiks mitmetele kalaliikidele sh lestale. Segmenteeritud regressioon tuvastas rannakarbi katvuse nn murdepunktiks sügavusgradiendil 20 m ja rannakarbi biomassi puhul 22 m (joonised 3.4-5 ja 3.4-6). Tuvastatud seosefunktsioonide nn murdepunktide põhjal saab väita, et selle piirkonna „karide“ elupaigatüübi väärtuslikumad osad asuvad teatud sügavusvahemikust madalamal (madalamal kui 22-20 m).



JOONIS 3.4-4. LOODUSDIREKTIIVI ELUPAIGATÜÜPIDE LEVIK UURINGUALAL



JOONIS 3.4-5. UURINGUALA ELUPAIGATÜÜP „KARID“ LEVIK MADALAMAL KUI 22 M. KOGUPINDALA 25,8 KM² = 40,2% KARIDE PINDALAST. MOODUSTAB 11,5% ALA KOGUPINDALAST.

HELCOM HUB klassifikatsiooni järgi modelleeriti tasemete 3 kuni 5 levikut uuringualal (vt täpsed andmed Lisa 3.6). Tase 3 substraaditüüpide levik on esitatud joonis 3.4-1. Biotoobikompleksidena on HELCOM-i punasesse raamatusse (HELCOM *Red List*) kantud Läänemeres esinevad loodusdirektiivi (92/43/EMÜ) elupaigatüübid (HELCOM 2013b). Uuringualal esineva loodusdirektiivi elupaigatüübi karid (1170) levik on toodud joonisel 3.4-4. Täiendavalt hinnati HUB 6. taseme elupaikade olemasolu eesmärgiga selgitada välja, kas alal esineb HELCOM-i punase raamatu elupaiksid. Proovipunktidest kogutud andmete alusel, sealhulgas kaasatud ka 2019. a. proovid, ei esine uuringualal muid punase raamatu elupaiksid kui ainult karid.

ÜHENDUSKAABLI ALA

Ühenduskaabli trassikoridoride iseloomustamiseks on kasutatud Tartu Ülikooli Eesti Mereinstituudi põhjaelustiku andmebaasis olevaid merepõhja substraadi ja elustiku katvuste andmeid välitöödelt 08.05.2019 kuni 06.06.2019 projektist mereRITA³⁷ ning sama projekti käigus modelleeritud kaardikihte. Ühenduskaabli hinnatud uuringualana vaadati 400 m laiust polügooni ehk neli paralleelset kaablit ja välimistele kaablitele rakendati täiendav 50 m puhver. Ühenduskaabel jaguneb selle idaosa madalamatel aladel kaheks alternatiivseks trassiks – põhja- ja lõunapoolseks. Lõunapoolse ühenduskaabli (merekaabel alternatiiv 1) ala kohta on kogutud täiendavaid andmeid merepõhja elupaikade ja põhjaelustiku välitöödel 10. – 11. juulil 2023. a. (vt lisa 3.20).

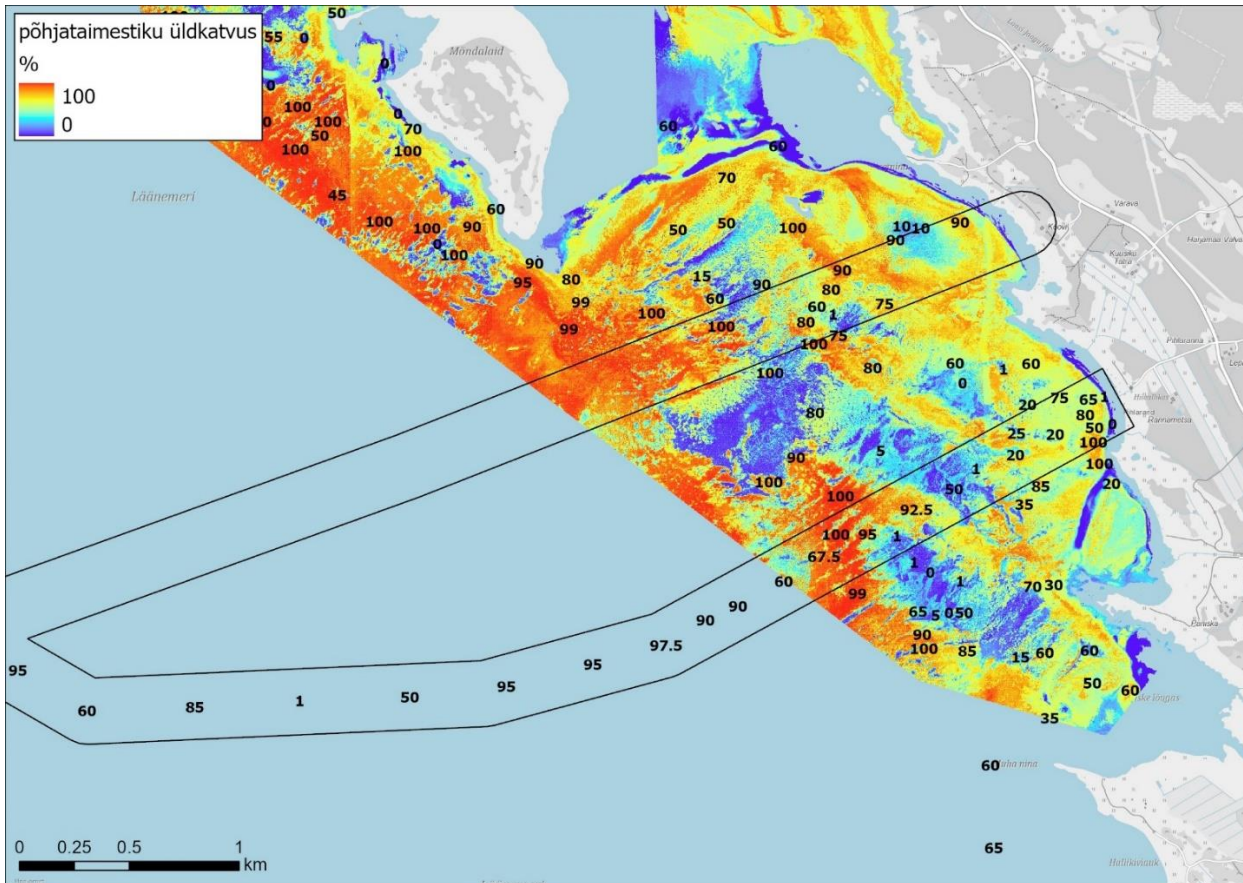
Põhjaelustik

Kaablitrassi alade merepõhi asub footilises tsoonis ehk sobiva substraadi olemasolul võib kõikjal esineda põhjataimestikku. Kõrgemad põhjataimestiku üldkatvuse väärtused on seotud uuringuala madalama ehk idapoolse osaga (joonised 3.4-6 ja 3.4-7). Hargnevas osas põhja- ja lõunapoolses osas suuri erinevusi ei esine. Lõunapoolse koridori uuringu (lisa 3.20) käigus leiti biomassiproovidest kokku 64 erinevat

³⁷ https://sisu.ut.ee/sites/default/files/mererita/files/2.3.1_aruanne_v2.pdf



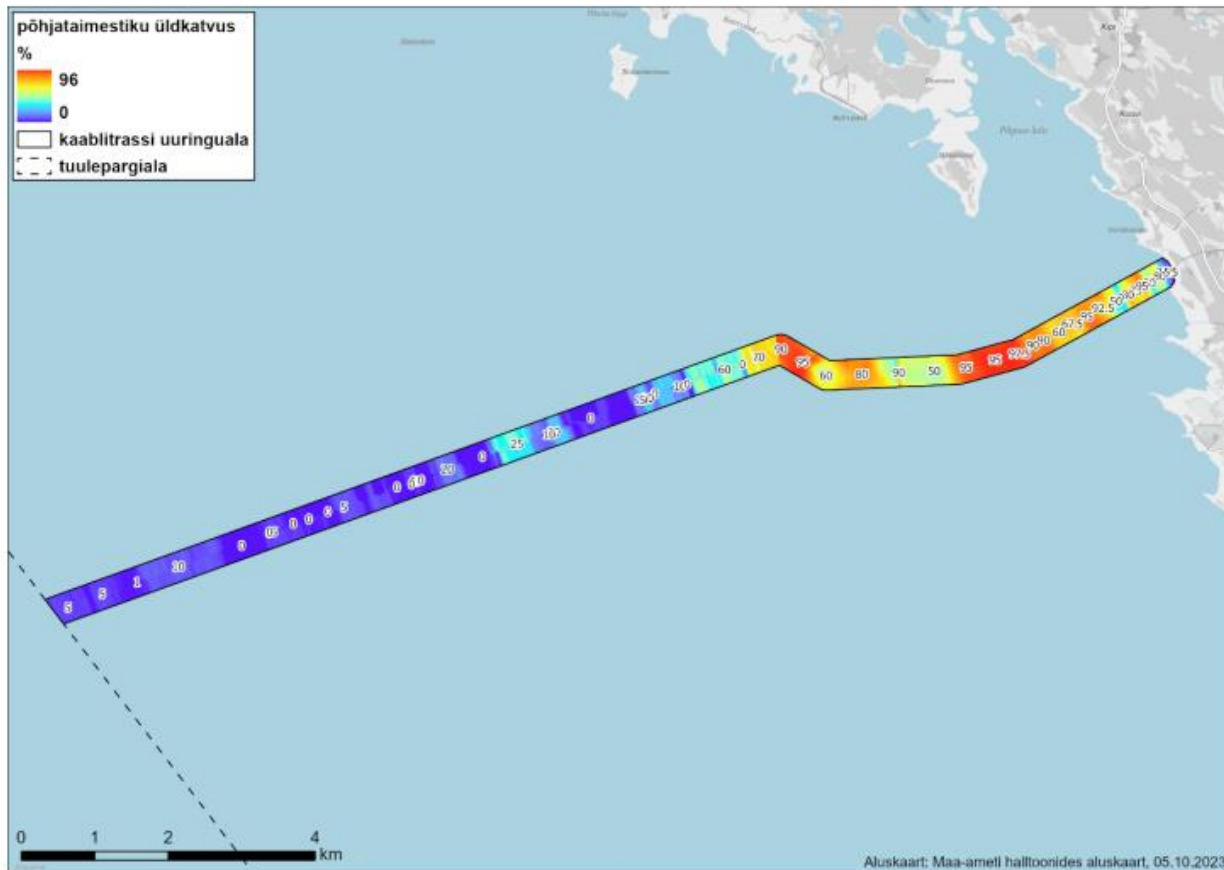
põhjaelustiku taksonit, millest 23 olid taime- ja 41 loomataksionid. Kõige sagedamini esinevateks liikideks (sagedus > 50%) olid lamekeermene vesitigu (*Peringia ulvae*), balti lamekarp (*Macoma balthica*), söödav rannakarp (*Mytilus trossulus*) ja punavetikas *V. fucoides*. Kõrgeimate maksimaalsete biomassidega liigid olid põisadru ja söödav rannakarp. Mitte ükski leitud liikidest ei kuulu HELCOM punase raamatu (Red List) põhjaloomastiku³⁸ ega põhjataimestiku³⁹ ohustatud liikide nimekirja (kategooriad CR, NE, VU, NT).



JOONIS 3.4-6. PÕHJATAIMESTIKU ÜLDKATVUS PÕHJA- JA LÖUNAPOOLSEL TRASSIL. RASTERPIND ON SAADUD MODELLEERIMISE TULEMUSEL. NUMBRID NÄITAVAD VÄÄRTUSI PROOVIPUNKTIDES.

³⁸ <https://helcom.fi/baltic-sea-trends/biodiversity/red-list-of-baltic-species/red-list-of-benthic-invertebrates/>

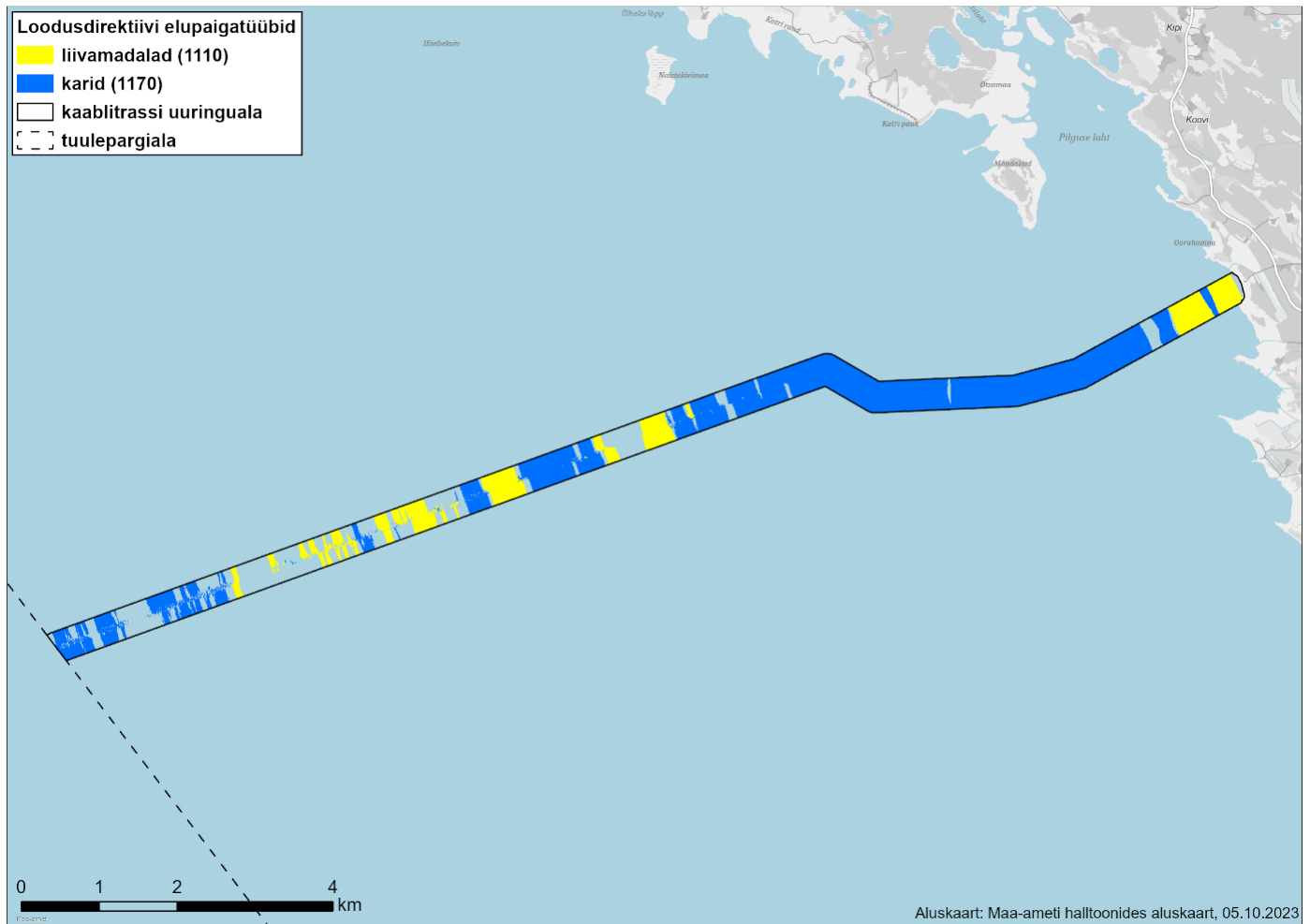
³⁹ <https://helcom.fi/baltic-sea-trends/biodiversity/red-list-of-baltic-species/red-list-of-macrophytes>



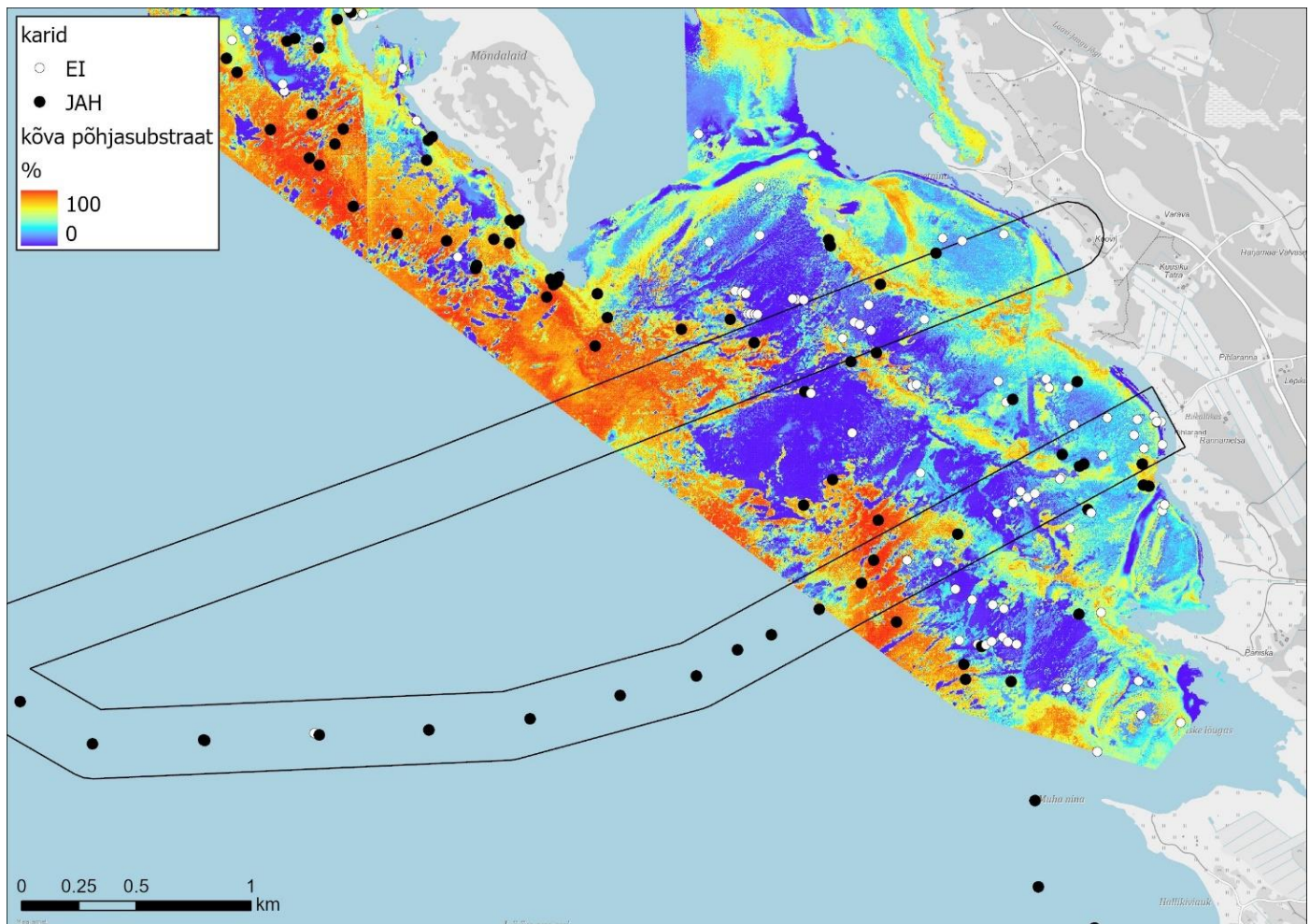
JOONIS 3.4-7. PÕHJATAIMESTIKU ÜLDKATVUS KOGU MEREKAABLI ALTERNATIIV 1 OSAS. RASTERPIND ON SAADUD MODELLEERIMISE TULEMUSEL. NUMBRID NÄITAVAD VÄÄRTUSI PROOVIPUNKTIDES.

Põhjaelupaigad

Ühenduskaabli mõlema trassikoridori alal on Loodusdirektiivi elupaigatüüpidest esindatud liivamadalad (1110) ja karid (1170). Merekaabli alternatiiv 1 on kaardistatud kogu ulatuses elupaigatüüpide leviku osas ning karide ja liivamadalate esinemine on esitatud joonisel 3.4-8. MereRITA uuringu andmetele tuginedes ja lõuna trassil läbiviidud välitööde andmetest lähtuvalt ei erine ühenduskaabli idapoolses madalamatel aladel lõuna- ja põhjapoolne trass elupaikade leviku osas oluliselt (joonis 3.4-9).



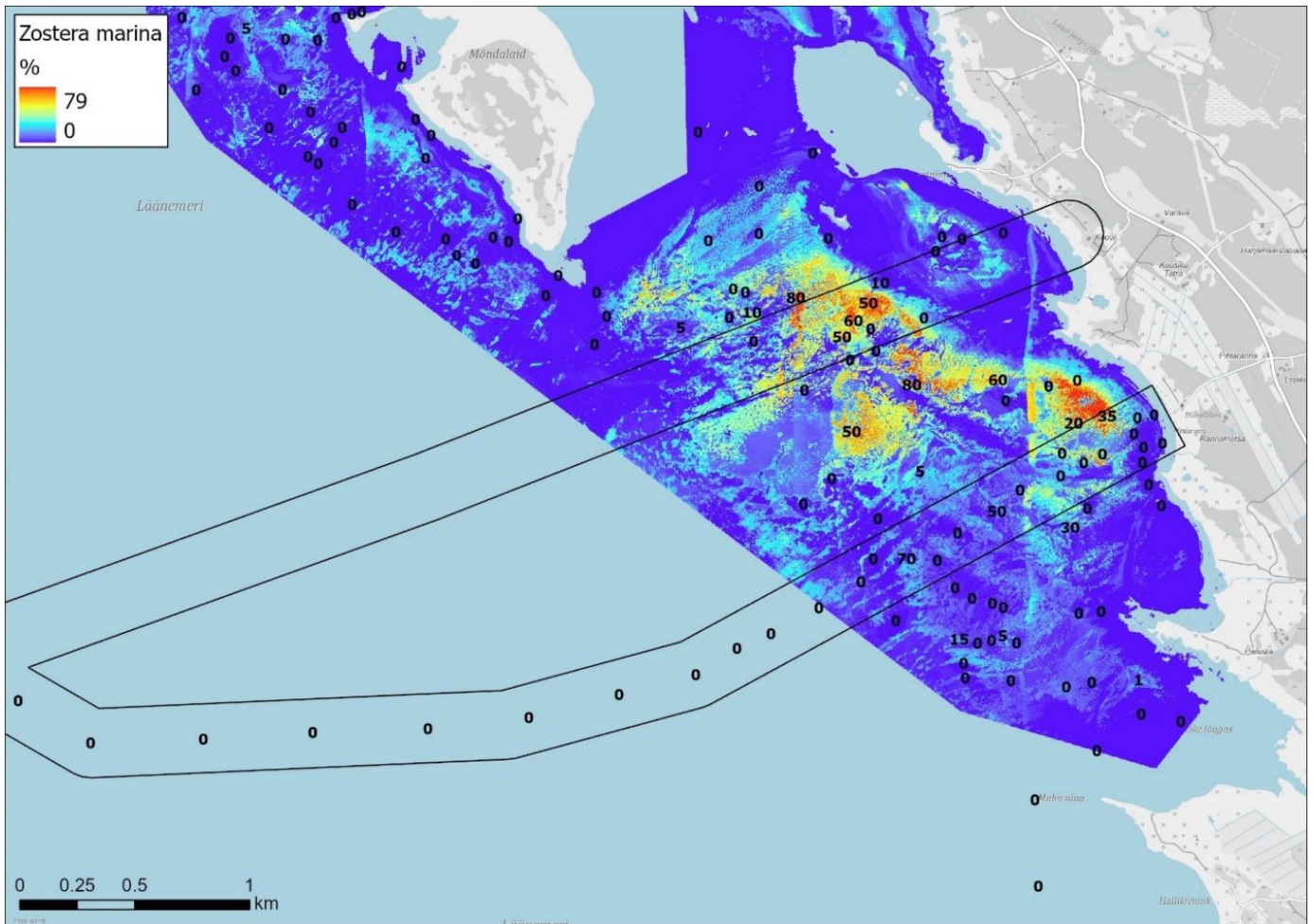
JOONIS 3.4-8. LOODUSDIREKTIIVI ELUPAIGATÜÜPIDE LEVIK UURINGUALAL. RASTERPIND ON SAADUD MODELLEERIMISE TULEMUSEL.



JOONIS 3.4-9 KARIDE ELUPAIGATÜÜBI LEVIK PÕHJA- JA LÕUNAPOOLSE TRASSI VÕRDLUSES. RASTERPIND ON SAADUD MODELLEERIMISE TULEMUSEL.

Täiendavalt hinnati ühenduskaabli alal HUB 6. taseme elupaikade olemasolu eesmärgiga selgitada välja, kas alal esineb HELCOM-i punase raamatu elupaiksid⁴⁰. Merekaabli alternatiiv 1 läbi viidud uuringus ja proovipunktidest kogutud andmete alusel tuvastati järgmiste punase raamatu elupaikade esinemine: AA.J1B7 Footiline liiv pika meriheina (*Zostera marina*) domineerimisega (*Photic sand dominated by common eelgrass (Zostera marina)*) ja AA.M1B7 Footiline segasubstraat pika meriheina (*Zostera marina*) domineerimisega (*Photic mixed substrate dominated by common eelgrass (Zostera marina)*) (joonis 3.4-10.). MereRITA ja ja merekaabli alternatiiv 1 uuringukoridoris läbi viidud andmete alusel võib eeldada, et põhjapoolsel koridoril esineb mõnevõrra ulatuslikum pika meriheina (*Zostera marina*) levik.

⁴⁰ <https://helcom.fi/baltic-sea-trends/biodiversity/red-list-of-biotopes-habitats-and-biotope-complexes/biotope-information-sheets/>



JOONIS 3.4-10. PIKA MERIHEINA (*ZOSTERA MARINA*) ESINEMINE PÕHJA- JA LÕUNAPOOLSE TRASSI VÕRDLUSES. RASTERPIND ON SAADUD MODELLEERIMISE TULEMUSEL.

3.4.3. Mõju hindamine

Muutuseid merepõhja elupaiga kvaliteedis saab väljendada kahes kategoorias: a) merepõhja elupaiga kadu, mis on pöördumatu muutus, kus olemasolev merepõhja elupaik kas hävib täielikult või asendatakse kunstliku substraadiga; b) merepõhja elupaiga häiring, kus merepõhja elupaika mõjutatakse kas mehaaniliselt või keemiliselt erinevas ulatuses, mille järel võib elupaik teatud aja jooksul taastuda varasemas või sellele lähedases kvaliteedis. Samades kategooriates käib ka näiteks EL Merestrateegia järgne merepõhja seisundi hindamine. Kolmandaks tuuakse välja võimaliku uue substraadi lisandumise mõju. Tuulepargi sisese kaabelduse mõju puhul hinnatakse mõju sarnaselt eelpool nimetatud kolmele aspektile.

Täpset elektrituuliku vundamentitüüpide kasutamise otsust veel tehtud ei ole. Seega ei ole võimalik täpselt hinnata planeeritavate vundamentide täpset mõju merepõhja elupaikade kaole, häiritusele ja lisandunud kunstliku substraadi põhjustatud nn „rifiefekti“ mõju. Alltoodud tabelis 3.4-1. on ära toodud erinevate vundamentitüüpide puhul eeldatavad mõju arvnäitajad.



TABEL 3.4-1. KAVANDATUD RAJATISTE (TUULIKUTE VEEALUSED OSAD, TUULEPARGISESED KAABLID) TÜÜBID, MÕÖTMED JA NENDELE VASTAVAD LOODUSLIKU MEREPOHJA KAO JA HÄIRINGU HINNANGUD

Element	Vaivundament	Gravitatsioon- vundament	Sõrestik- vundament	Tuulepargi- sisesed kaablid
rajatiste mõõtmised				
vundamendi põhja diameeter (m)	10	50		
vundamendi põhja diameeter (m) koos killustikupadjaga		55		
kaablitrassi laius (m)				1
kaablitrasside kogupikkus (km)				240
loodusliku merepõhja kadu				
vundamendi alla jääv pindala (m ²) ühe tuuliku kohta	79	2376	38	
vundamentide või kaablitrasside alla jääv pindala (km ²) 100 tuuliku kohta	0,0079	0,2376	0,0038	0,24
vundamentide või kaablitrasside alla jääva pindala osakaal (%) uuringuala pindala suhtes ^{*1}	0,0035	0,11	0,0017	0,11
Kõva substraadi kadu pargisese kaablitrassi süvistamisel (km ²)				0,178
kunstliku kõva substraadi lisandumine^{*2}				
veealuse konstruktsiooni pindala (m ²) veesambas ühe tuuliku kohta	895	4477	895 ^{*4}	
veealuse konstruktsiooni pindala (km ²) veesambas 100 tuuliku kohta	0,0895	0,4477	0,0895 ^{*4}	
veealuse konstruktsiooni pindala osakaal (%) uuringuala pindala suhtes ^{*1}	0,04	0,2	0,04 ^{*4}	
veealuse konstruktsiooni pindala osakaal (%) uuringualal kaardistatud kõva põhjasubstraadi pindala suhtes	0,1	0,51	0,1 ^{*4}	
merepõhja häiring^{*3}				
merepõhja häiringu pindala (m ²) ühe tuuliku kohta	9425	16493	9425 ^{*4}	
merepõhja häiringu pindala (km ²) 100 tuuliku kohta	0,9425	1,6493	0,9425 ^{*4}	
merepõhja häiringu pindala osakaal (%) uuringuala pindala suhtes ^{*1}	0,42	0,74	0,42 ^{*4}	
Kõva substraadi häiring pargisese kaablitrassi süvistamisel (km ²)				0,356

^{*1} uuringuala pindalana kasutatud 10 m piksliga modelleeritud uuringuala pikslite summaarset pindala 223,8 km²

^{*2} uuringuala keskmise sügavusena on arvestatud 28,5 m

^{*3} häiringu raadiusena on arvestatud 50 m ja häiringualast on maha lahutatud otseselt vundamendi alla jääv ala

^{*4} veealuse pinna hinnang võrdsustatud vaivundamendi omaga

VAIVUNDAMENT

Eeldades vaivundamendi diameetriks 10 meetrit hävib iga vaivundamendi paigaldamisel 79 m² merepõhja (elupaiga kadu). 100 vaivundamendi summaarne põhja pindala on 7850 m² (0,0079 km²), mis moodustab 0,0035% kogu uuringuala pindalast. Seda pindala saab kasutada tuulikute paigaldamisel tekkiva merepõhja elupaikade kao maksimaalseks suuruseks.

Merepõhja häiringu hinnanguks ühe vundamendi paigaldamisel kasutati puhvertsooni kuni 50 m vundamendi ümber. Selles tsoonis võib toimuda erinev merepõhja elupaiga häiring. Kui arvestada ühe tuuliku mõjuala 50 m raadiusega, siis maha arvestatud vundamendialuse elupaiga kaoga saame potentsiaalselt häiritud merepõhja pindalaks ühe vundamendi kohta ümardatult 9420 m². 100 vundamendi summaarse mõju pindala häiringuna oleks sellisel juhul 0,942 km², mis moodustab 0,42% kogu uuringuala pindalast. Kuna uuringualal ainukeseks Loodusdirektiivi lisa I elupaigatüübiks on karid (kogupindalaga 64,2



km²), siis saame ligikaudselt hinnata tuulikute paigutuse mõju sellele elupaigale eeldades tuulikute ühtlast või juhuslikku paigutust uuringualale. Sellisel juhul kaob arvutuslikult 0,00225 km² karisid (kadu) ja mõju aladesse jääb 0,27 km² karisid (häiring). Vaivundamendi süvistamisele või puurimisel vabanevad setted kohas, kus vai merepõhja siseneb. Puurimisel tekkivat setet/muda enamasti eraldi ei koguta, vaid see kaadatakse kohapeal vundamendi lähedal ning pehme settega merepõhjas on tegemist ajutise merepõhja häiringuga. Vaivundamendi puurimisel tekkivat setet ei tohi kaadata väärtuslikele osale karidele (madalamal kui 20 m). Nii elupaiga kadu kui elupaiga häiringut on võimalik vältida ja minimeerida välistades ehitustegevuse kui kaadamise väljapoole karide elupaigatüübi väärtuslikumaid osasid ehk mis asuvad sügavusvahemikust madalamal kui 20 m (vt joonis 3.4-10).

Kuigi rifiefekt väljendub üsna keerulistes muutustes kunstsustraadi lähiümbruses läbi muutuste bioloogilises mitmekesisuses, veesamba ja ka merepõhja biogeokeemias jne võib üldisemalt hinnata rifiefekti tähtsust läbi lisanduva kunstsustraadi hulga.

100 tuuliku vaivundamendi veealuse pinna summaarne pindala on arvestades ala keskmist sügavust 0,0895 km² ja moodustab 0,004% tuulepargiala pindalast. 87,36 km² ehk 39% kogu uuringualast on kõva põhi arvestades pikslipõhise modelleeritud kõva põhja katvusega. Vaivundamentidega lisanduv kõva substraat moodustab 0,1% olemasolevast kõvast põhjast uuringualal.

GRAVITATSIOONIVUNDAMENT

Gravitatsioonvundamendi puhul tuleb lubjakivil lasuv pealispinnas eemaldada ja asendada kruusapadjaga. Lubjakivi peal paiknevad hilisemad setted on kõige paksemad siluri lubjakivi nn orgudes, kus setete paksus küündib 20 meetrini. Mida paksem on pehmete setete kiht, seda suurem on keskkonnamõju. Arendaja poolse informatsiooni kohaselt ei paigaldata gravitatsioonvundamente asukohtadesse, kus lubjakivil lasuvate pehmete setete paksus on üle 4 m, sest see on tehnilist lahendust ja keskkonnamõju arvestades mittesobiv. Gravitatsioonvundamendi puhul hävib killustiku padja (diameeter 55 m) alla jääv merepõhja elupaik pindalaga 2376 m², 100 vundamendi korral kokku ca 237 600 m² (0,238 km²) ehk 0,11 % uuringuala pindalast.

Analoogselt vaivundamendiga eeldame ka gravitatsioonvundamendi puhul häiringu ulatuseks 50 meetrit killustiku padja ümber, mis on 1 tuuliku puhul pindalaga ligikaudu 16500 m² ja 100 vundamendi korral 1,65 km² ehk 0,74% meretuulepargi pindalast. Gravitatsioonvundamendi rajamisel pehme settega (paksusega kuni 4 meetrit) merepõhjas tuleb pehme sete eemaldada nii kruusapadja alalt kui ka ümbritsevalt alalt, mille suurus sõltub pehmete merepõhjasetete ehitustehnilistest omadustest ehk millise kaldega nõlvad on püsivad. Kuna uuringualal ainukeseks Loodusdirektiivi lisa I elupaigatüübiks on karid (kogupindalaga 64,2 km²) siis saame ligikaudselt hinnata tuulikute paigutuse mõju sellele elupaigale eeldades tuulikute ühtlast või juhuslikku paigutust uuringualale. Sellisel juhul kaob arvutuslikult 0,07 km² karisid (kadu) ja mõju aladesse jääb 0,48 km² karisid (häiring). Nii elupaiga kadu kui elupaiga häiringut on võimalik vältida ja minimeerida paigutades tuulikute asukohad väljapoole karide elupaigatüübi väärtuslikumaid osasid ehk mis asuvad sügavusvahemikust madalamal kui 20 m (vt joonis 3.4-10).

Gravitatsioonivundamentide paigaldamisel eemaldatava materjali kaadamiseks tuleb kasutada eelkõige loode-kagusuunaliste reljeefis eristuvat vagumuste (vt ka ptk 3.2.2, sügavuse kaart joonis 3.2.-1) alasid sügavusega üle 22 m, kus liiva katvus on kõrge ja söödavat rannakarpi ei esine (joonis 3.4.-3).

Gravitatsioonvundamentide korral tekitatakse veesambasse inimtekkelist kõva substraati kordades rohkem teiste vundamentitüüpidega võrreldes (tabel 3.4-1). Lisanduv kõva substraat moodustab 0,51% olemasolevast kõvast põhjast uuringualal.

SÕRESTIKVUNDAMENT (ALAJAAM)

Sõrestikvundamendi puhul on mõjutatava merepõhja suurus sarnane vaivundamendiga. Lisaks elektrituulikutele rajatakse meretuuleparki alajaam, mis paikneb samuti merepõhjal asuval vundamendil. Alajaamad rajatakse sageli sõrestikvundamentidele.



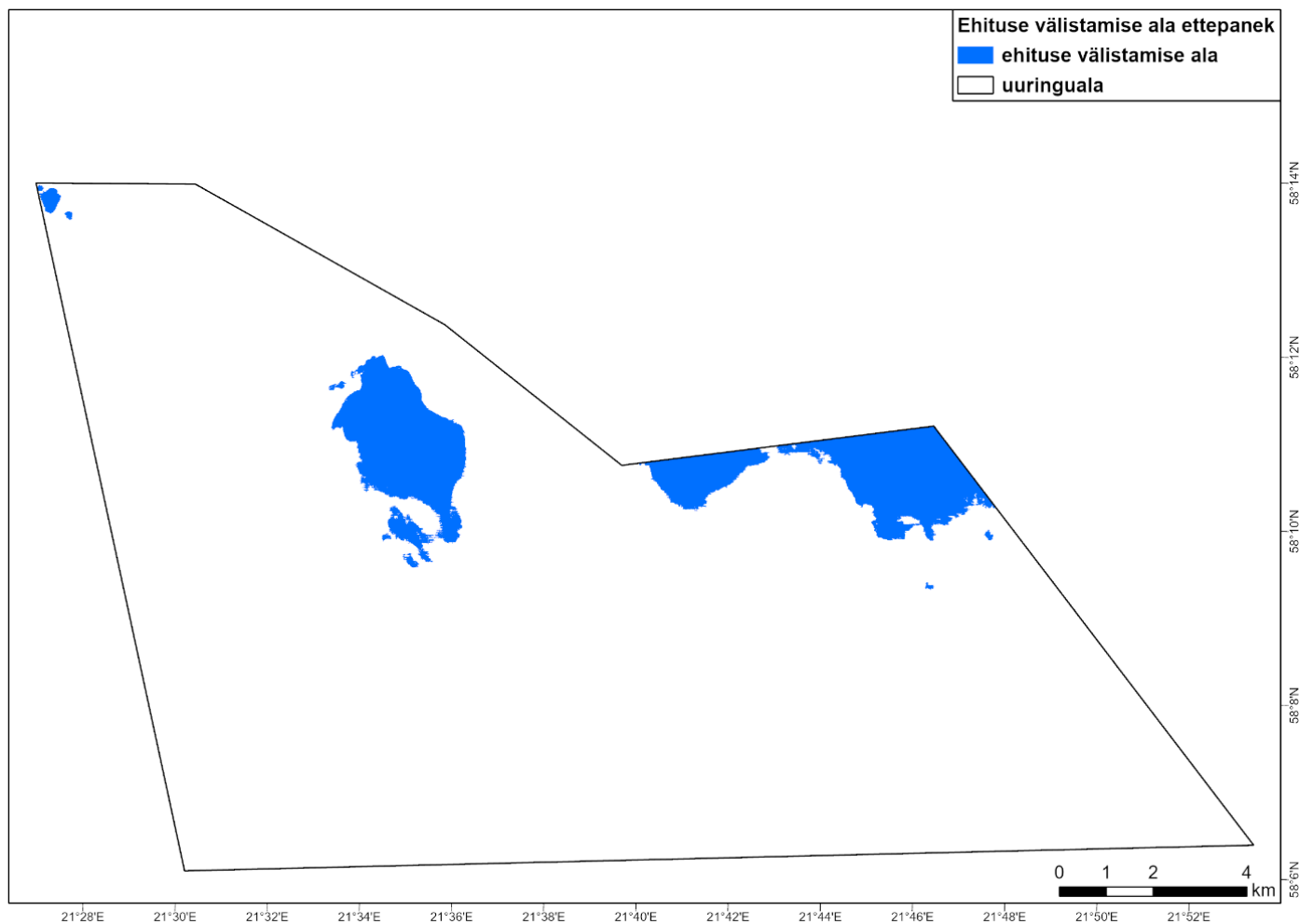
TUULEPARGI SISENE KAABELDUS

Merepõhja elupaikade kadu kaabelduse rajamisel väljendub kaabli süvistamise tõttu eelkõige kõval pinnasel (lubjakivi, moreen). Siin on elupaiga kaoks substraat, mis kaob süvistamisel (materjal küll eemaldatakse ja siis paigutatakse süvendisse tagasi kaabli katteks, kuid sellisel juhul ei pruugi olla tegemist enam samade omadustega materjaliga (peenestatud materjal vs paeplaat). Kuna pargisisese kaabelduse täpset asukohta ei ole veel võimalik täpselt hinnata, ei saa ka hetkel kirjeldada erinevate kõva substraadi elupaikade osakaalu kogu kõva substraadi kaos. Selliseks merepõhja osaks on hinnatud suurusjärg, mis on võrreldav gravitatsiooni-vundamentide rajamisega (Tabel 3.4-1).

Merepõhja elupaikade häiring väljendub eelkõige pehme pinnasega (liiv, saviliiv) aladel, kus toimub süvistamine ning häiringu koridorina on hinnatud 1 m kummalegi poole süvendatavast kanalist. Häiritud substraadi pindala on võrreldav tuulikuvundamentide poolt tekitatud häiringu suurusega (Tabel 3.4-1). Häiringu ulatus sõltub süvistamise tehnoloogiast, aga selle mõju enamasti on lühiajaline – süvistatud pehme pinnas tasandub vee liikumise mõjul lühikese aja jooksul, häiritud kõva substraat taastub aeglasemalt, kuid eeldatavasti mõne aasta jooksul.

ELUPAIGA HÄIRING JA KAITSE

Uuringualal on võimalik eristada mere elurikkuse ja ökoloogiliste protsesside seisukohast prioriteetsemad alad. Lähtudes teostatud elupaikade analüüsist ja KMH käigus teostatud teiste elustiku komponentide uuringute (kalastik) tulemustest teeb ekspertrühm ettepaneku välistada tuulepargi hoonestusalal tuulikute vundamentide, kaablite ja muude rajatiste ehitamine ja paigaldamine, samuti kaadamine kõrge ökoloogilise ja looduskaitse väärtusega aladele ehk loodusdirektiivi elupaigatüübi karide levikualale sügavusega kuni 20 m (joonis 3.4-10). Erandina on tuulepargi sisekaabeldust lubatud kavandada ja rajada kuni 20 m sügavusel paiknevatele karidele juhul kui alternatiivne lahendus oleks merepõhjale kokkuvõttes veel koormavam (nt tekitab ülemääraselt setteid ja heljumit). Kõik erandjuhtumid tuleb kooskõlastada mereelustiku ekspertidega. Hoonestusala piires madalamal kui 20 m paiknevatest karidest on lubatud kadu kaabelduse näol kuni 5% nimetatud karide pindalast kogu hoonestusalal.



JOONIS 3.4-10. UURINGUALA ELUPAIGATÜÜP „KARID“ LEVIK MADALAMAL KUI 20 M NING EHITUSE VÄLISTAMISE ALA ETTEPANEK. KOGUPINDALA 14,1 KM² = 21% KARIDE PINDALAST. MOODUSTAB 6,3% ALA KOGUPINDALAST.



ÜHENDUSKAABEL

SWE tuulepargi eksportkaablite trassile on planeeritud kokku neli paralleelset kaablit, mis paiknevad üksteisest orienteeruvalt 100 m kaugusel. Pehmetel merepõhja setetel toimuda kaabli süvistamine kõrge survega veejoaga (*jet trenching*) ja kõvema põhja puhul kett- või ketaslõikuriga (*chain cutter, disc cutter*). Vastavalt arendajalt saadud infole tuleb kaabli paigaldamise puhul arvestada kuni 2 m laiuse tsooniga, mis on vahetult mõjutatud süvistamisest. Võib arvata, et tegelik merepõhja kadu võib olenevalt tehnoloogiast olla sellest ka suurem (nt veejoaga süvistamise puhul võib oodata ulatuslikumat merepõhja setete ümberpaigutumist) või väiksem (kett- või ketaslõikuri lõikeriba laius on ilmselt väiksem kui 2 m). Kui merepõhja omadused on hüdraulilise või mehaanilise süvistamise jaoks keerulised, võib kasutada osaliselt alternatiivseid kaabli paigaldamise ja kaitsemeetodeid. Kaabel uputatakse (maetakse) merepõhja ning spetsiaalsed laevad (*Flexible Fallpipe Vessels (FFPV)*) kasutavad kaugjuhitavaid seadmeid, et asetada kivikindlustus ettevaatlikult kaabli peale, ilma kaablit kahjustamata. Kuna praeguses hoonestusloa taotlemise faasis ei ole teada milliseid tehnoloogiaid erinevates kaablitrassi osades kasutatakse, siis arvestatakse käesolevas mõju hinnangus kogu ühenduskaablitrassi ulatuses ja kõigi kaablite puhul 2 m laiuse loodusliku merepõhja kaoga.

Arvestades kaablitrassi kogupikkusega tuulepargiala piirilt rannajooneni (ca 17 km) ja nelja kaabliga, millest igaühe puhul toimub loodusliku merepõhja kadu kuni 2 m laiuselt, on eksportkaablitega seotud kokku 136 000 m² (17 000 * 2 * 4) ehk ca 0,14 km² loodusliku merepõhja kadu sõltumata sellest, kas valitakse põhja- või lõunapoolne trassialternatiiv. Merepõhja elustiku ja elupaikade kaardistamise tulemustest lähtuvalt on oodatav kõigi kaablitrassi koridoris tuvastatud kõrgema looduskaitse väärtusega elupaikade (Loodusdirektiivi elupaigatüübid, HELCOM punase raamatu elupaigad) osaline kadu kaablitrasside alla jäämise tagajärjel. Loodusdirektiivi elupaigatüüpide karide ja liivamadalate puhul on kao hinnangud vastavalt 0,02 ja 0,07 km² (Pindalalised määrangud on siiski hinnangulised ja ebatäpsed, seetõttu võib oluliste elupaikade kadu tegelikkuses olla nii suurem kui ka väiksem siin toodud hinnangutest).

Kaablitrassi otsene mõju merepõhja elustikule ja elupaikadele väljendub eelkõige loodusliku elupaiga ja substraadi asendamises tehniliku või häiritud elupaigaga, mis aja jooksul taastub ja taaskoloniseeritakse elustiku poolt.

Uue substraadi lisandumine ei avaldu olulist mõju, kuna lisatud kõva substraat valdavalt asendab kadunud loodusliku substraadi, samas vertikaalset mõju selle lisandumisel ei kaasne (uus substraat lisandub vaid merepõhja).

Merepõhja häiringutena tuleb arvestada eelkõige kaablite paigaldamisega kaasneva heljumi levikut ja merepõhjal liikuvate ehitusmasinate mehaanilist mõjutust. Heljum avaldab merepõhja elustikule kaablitrassi naabruses lühiajalist (heljumi tekke ajaga seotud) mõju, mis sõltub suuresti tööde teostamise ajast ja heljumi looduslikust foonist. Madalas vees (alla 6 m sügavuses) olevad elupaigad on pideva aktiivse lainetuse mõju all ja karidelt (joonis 3.4-7 kalju ja kivid) ning kalda lähedastel liivamadalatel olevatelt pika meriheina kooslustelt kantakse heljum lainetuse poolt kiiresti ära. Seega on mõjud põhjaelustikule seoses heljumiga ebaolulised ja ajutised.

Juhul, kui ühenduskaableid paigaldatakse produktiivseimal vegetatsiooniperioodil, on vajalik paigaldamisel tekkiva heljumi leviku jälgimine reaajas 15. aprill kuni august. Heljumipilve, milles heljumi kontsentratsioon ületab looduslikku fooni vähemalt 50%, levikul väljapoole kaablikoridori puhvertsooni (50 m äärmistest kaablitest) sügavusvööndisse madalamale kui 6 m tuleks tuleb tööd ajutiselt peatada. Heljumi kontsentratsiooni looduslik foon tuleb määrata ja fikseerida ehitustegevuse eelselt.

3.4.4. Leevendusmeetmed

Ekspertühm teeb ettepaneku tuulepargi alal välistada ehituse ja kaadamise karide elupaigatüübi levikualal madalamal kui 20 m (vt joonis 3.4-10). Erandina on tuulepargi sisekaabeldust lubatud kavandada ja rajada



kuni 20 m sügavusel paiknevatele karidele juhul, kui alternatiivne lahendus oleks merepõhjale kokkuvõttes veel koormavam (nt tekitab ülemääraselt setteid ja heljumit). Kõik erandjuhtumid tuleb kooskõlastada mereelustiku ekspertidega. Hoonestusala piires madalamal kui 20 m paiknevatest karidest on lubatud kadu kaabelduse näol kuni 5% nimetatud karide pindalast kogu hoonestusalal.

Vundamentide paigaldamisel vabanevate setete kaadamiseks (eelkõige gravitatsiooni vundamentide kasutamisel aga ka vajadusel muude tööde puhul kui osutub vajalikuks kaadamine) tuleb eelistada ja kasutada alasid, kus kaadamine ei too kaasa märkimisväärset keskkonnamõju (ehk tegemist ei ole kõrge väärtusega merepõhja elupaigaga) ja kuhu ehitustehniliselt ei ole võimalik tuulikuid paigutada st hoonestusloa alal olevaid loode-kagusuunalisi reljeefis eristuvaid vagumusi (vt ka ptk 3.2.2, sügavuse kaart joonis 3.2.-1) sügavusega üle 22 m.

Kuigi ühenduskaablite rajamisel olulisi negatiivseid mõjusid ei tuvastatud, siis võimalike kaanevate mõjude minimiseerimiseks tuleb rakendada Loodusdirektiiv elupaigatüüpidel järgmiseid leevendusmeetmeid:

- Liivamadala elupaigatüübi puhul (meriheina kooslusega) tuleb taastada meriheina kooslused pärast kaablitrassi rajamist. Eestis on vastavad tehnoloogiad olemas ja katsetatud. Taastamise efektiivsust saab kontrollida järeelseirega ja vajadusel taastamisprotseduuri korrata. Sellega saab kahjustatud elupaigatüübi täielikult taastada ning seega on vastav meede tõhus. Meriheina koosluste taastamise eelduseks on piirkonnas detailse meriheina koosluste paiknemise kaardistamine enne tööde teostamist (ehituseelse seire käigus). Kaardistuse ulatus peab hõlmama kogu potentsiaalset mõjuala (sügavusvahemik 0-6 m, 300 m mõlemale poole kaablitrassist).
- Kaablitrassi rajamisel karide elupaigatüübile tuleb selle süvistatud osale ja/või maetud kaabli kaetavale alale paigutada looduslikult sarnaste omadustega materjal (paekivi).
- Merepõhja süvistamisega seotud tegevused tuleb võimalusel ajastada selliselt, et välistada kõige produktiivsemat vegetatsiooniperioodi (juuni-august) kaasates merebiolooge konkreetsete tööde (detailisel) kavandamisel, et leida keskkonna seisukohast parimad lahendused.

3.4.5. Alternatiivide võrdlus ja kokkuvõte

Eri vundamentitüüpidest on võrdluses kõige suurema mõjuga gravitatsioonivundamenti rajamine. See mõju väljendub vundamenti paigaldamiseks merepõhja ettevalmistamisega kaasnevas elupaiga kaos ja häiringus. Kahe teise vundamentitüübi puhul on mõju oluliselt väiksem.

TABEL 3.4-1. ERINAVATE VUNDAMENTITÜÜPIDE VÕRDLUS JA MÕJU OLULISUS

Kaasnev tagajärg/mõju	Vaivundament	Gravitatsiooni-vundament	Sõrestik-vundament
loodusliku merepõhja kadu	-	--/-	-
kunstliku kõva substraadi lisandumine	-/0	-/0	-/0
- Sellega kaasnev mõju teatud organismi rühmadele	-/0	-/0	-/0
merepõhja häiring	-	--/-	-

KMH aruandes kasutatav olulise keskkonnamõju skaala: - vähene negatiivne mõju, -- oluline negatiivne mõju, 0 - mõju puudub, neutraalne, + vähene positiivne mõju, ++ oluline positiivne mõju

Eeldades tuulikute ühtlast või juhuslikku paigutust uuringualal, põhjustab tuulepargi rajamine vaivundamenti kasutamisel 0,00225 km² karide elupaiga kao ja 0,27 km² elupaigatüübi karid häiringu. Gravitatsioonivundamenti kasutamisel on karide elupaiga kadu 0,07 km² ja elupaiga karid häiring ulatusega 0,48 km². Need mõlemad väärtused ei põhjusta elupaigatüübi looduskaitse seisundi halvenemist kogu Eesti mereala ulatuses ega põhjusta ka Merestrategia järgse hindamise metoodika alusel hea keskkonnaseisundi (lühendina HKS) lävendi ületamist selle elupaigatüübi osas. Tuulepargi sisese kaabelduse süvistamisel tekkiv elupaiga kadu ja häiring on suurusjärgult võrreldav tuulikute vundamentide poolt tekitatud elupaiga kao ja häiringuga.



Uue substraadi tekkimisest veesambasse võib teatud organismide rühmade osas siiski mõju olla ka oluline (vaba substraadi tekkimine sügavusvahemikku, kus seda varem pole esinenud). Mõju ulatuse selgitamiseks ja leevendusmeetmete rakendamiseks on vajalik tulevikus rakendada vastavat seireprogrammi.

Ühenduskaabli paigaldamisel ei ole sisulist erinevust põhja- ja lõunapoolse alternatiivi vahel, kuna kaablitrass läbib üldjoontes samu elupaiku samas ulatuses (0/-).

3.4.6. Kumulatiivne mõju

Kumulatiivne mõju avalduks eelkõige elupaikade kao ja häirituse osas, kui eelnevalt häiritud või kadunud elupaikadele lisanduks tuulepargi arendamisel uus kogus häiritud või kadunud elupaika.

SWE kavandatav meretuulepargi ala asub üleriigilise Eesti mereala planeeringu järgse tuuleenergeetika arendusalal nr 2 ning on esimene tuulepargi arendusprojekt, mis on nimetatud alal jõudnud hoonestusloa protsessi, sh keskkonnauuringute ja mõjude hindamise etappi. Hetkel on Eesti mereala planeeringuga ette nähtud tuuleenergeetika alale nr 2, väljaspoole SWE projektiala, esitatud mitmeid hoonestusloa taotlusi erinevate arendajate poolt, kuid hoonestusloa protsesse ei ole neile veel algatatud. Seega puudub käesolevas hindamisprotsessis teadmine teiste potentsiaalsete tuulepargi alade suuruse, paigutuse ja tehnoloogiliste lahenduste osas, et kumulatiivseid mõjusid hinnata. Samasse piirkonda kavandatavate järgmiste meretuulepargi arendusprotsesside keskkonnamõju hindamistes tuleb arvestada selleks ajaks läbi viidud mõjuhindamiste tulemusi.

3.4.7. Teadmiste lüngad

Praeguseks on suurimateks teadmiste lünkadeks merepõhja elustiku ja elupaikade osas järgmised teemad:

- Tuulikuvundamentidest tekkiv „rifiefekt“ – mõju pelaagiliste ja bentiliste koosluste aine- ja energiaringele, mis oleks seotud orgaanilise aine transpordist veesambast bentosesse (filtreerijate mõju orgaanilise aine transpordil veesambast bentosesse, niitjate vetikate poolt fotosünteesiga akumulunud orgaanilise aine sadenemine tuulikuvundamendi jalamile); orgaanilise aine akumulatsioon tuulikuvundamentide jalami lähistele ja sellest tingitud muutused hapnikurežiimis, setete keemias, merepõhja kooslustes.
- Tuulikuvundamentide lokaalne mõju vee liikumisele merepõhjas ja sellest tingitud muutused kooslustes tuulikuvundamendi lähistel.
- Kaablitrassi koridoris häiritud elupaiga (substraadi) mõju merepõhja kooslustele.

3.4.8. Järeldamine

Uue substraadi tekkimisest veesambasse kaasneva võimaliku mõju ulatuse selgitamiseks ja leevendusmeetmete rakendamiseks on vaja seireprogrammi. Selleks tuleks jälgida tuulepargi erinevates osades (näiteks kõige läänepoolsemas ja idapoolsemas osas) tuulikuvundamentide koloniseerimist kogu sügavusvahemiku ulatuses. Kuna uue substraadi koloniseerimine on pikaajaline protsess, mis sisaldab eri etappe ja koosluste tüüpe, tuleks seiret läbi viia vähemalt 10 aasta jooksul. Esimesel kolmel aastal kuni neli korda aastas ja hiljem sagedusega üks kord aastas. Jälgitavateks parameetriteks oleks kinnitunud elustiku liigiline koosseis, katvus (taimestik ja loomastik) ja arvukus (loomastik).

Tuulepargi arendamisel ja edasisel opereerimisel tuleb nii tuulepargi kui ühenduskaabli alal teostada lisaks muu ehitusaegne, ehitusjärgne ja opereerimise aegne seire, mis peaks sisaldama merepõhja kooslusi, - elustikku (sh Loodusdirektiivi elupaigatüübid, HUB elupaigad (tase 5 ja 6) ja HELCOM Red Listi biotoobid) ja veesamba/veekvaliteedi osa. See peab koosnema regulaarsetest vaatlustest ehituse vahetute mõjude dokumenteerimiseks kui edasise ekspluateerimise puhul häiritud koosluste taastumise jälgimiseks.



Juhul, kui ühenduskaableid paigaldatakse produktiivseimal vegetatsiooniperioodil, on vajalik paigaldamisel tekkiva heljumi leviku jälgimine reaalajas 15.aprill kuni august. Heljumipilve, milles heljumi kontsentratsioon ületab looduslikku fooni vähemalt 50 %, levikul väljaspoole kaablikoridori puhvertsooni (50 m äärmistest kaablitest) sügavusvööndisse madalamal kui 6 m, tuleb tööd ajutiselt peatada. Heljumi kontsentratsiooni looduslik foon tuleb määrata ja fikseerida ehitustegevuse eelselt.

Ühenduskaabli asukoha valiku järgselt tuleb valitud trassikoridoris ette näha ehituseelne elupaikade kaardistamine, et minimeerida ja leevendada mõju merepõhja elupaikadele.

Täpne seire kava tuleb paika panna pärast hoonestusloa saamist koostöös vastava valdkonna ekspertidega.

3.5. Linnud

Järgneva peatüki aluseks on Eesti Ornitoloogiaühingu poolt koostatud aruanne „Saare Wind Energy tuulepargi linnustiku uuringud“ (juuni 2023). Aruanne käsitleb SWE poolt planeeritava tuulepargi potentsiaalset mõju linnustikule. Mõju hinnang põhineb aastatel 2021-2022 läbi viidud lennu- ja laevaloenduste tulemustel. Lennuloendused viis läbi Eesti Maaülikooli ornitoloog Leho Luigujõe koostöös Eesti Ornitoloogiaühingu liikmetega. Laevaloendused viis läbi ja nende andmed analüüsis BioConsult SH koostöös Eesti Ornitoloogiaühinguga.

Uuringu aruanne koos nimetatud lisadega on leitav KMH aruande lisades, Lisas 3.8.

3.5.1. Alternatiivide käsitus

Käesoleva peatükis hinnatakse mõju linnustikule kavandatava meretuulepargi ulatuslikule ruumilisele projektialale ehk põhialternatiiv 2 osas ning eeldatakse, et kavandatakse kuni 100 elektrituulikut ehk hinnatakse suurima võimaliku mõjuga stsenaariumi (*worst case scenario*).

All-alternatiividest on vaatluse all ja hindamisel kaks tuulikute varianti tulenevalt tuuliku kõrgusest ja rootori diameetri ulatusest: Tuuliku variant **A** - rootori läbimõõt 250 m ja tipu kõrgus 275 m ning tuuliku variant **B** - rootori läbimõõt 280 m ja tipu kõrgus 310 m.

3.5.2. Keskkonnaseisundi kirjeldus

Tuulepargi arendusalal läbi viidud linnustiku uuringud saab jagada kaheks: peatuvate veelindude lennuloendused ja ülelendavate lindude uuringud laevalt. Lennuloendustel selgitati välja peatuvate veelindude liigiline koosseis, arvukus alal, ruumiline paiknemine ja sesoonne jaotus. Ülelendavate lindude uuringute raames viidi omakorda läbi visuaalsed vaatlused, radarvaatlused horisontaalse ja vertikaalse radariga ning öiste häälightsuste audiosalvestamine.

PEATUVAD VEELINNUD

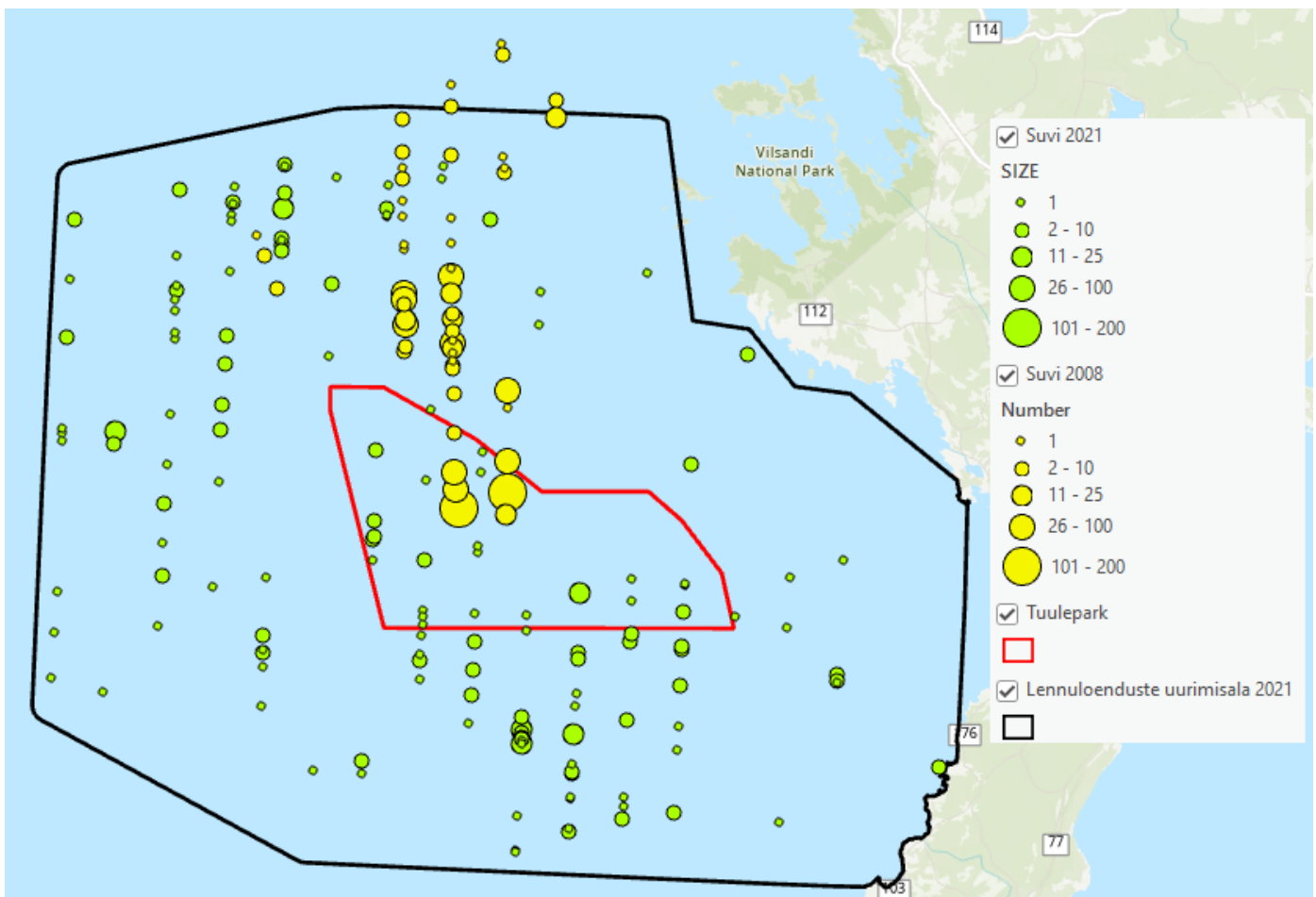
Läbi viidud lennuloenduste seisukohast on kõige olulisemaks tulemuseks peatuvate veelindude arvukused. Arvukused tuulepargi alal loenduste kaupa on toodud tabelis 3.5-1. Lisaks on uuringu aruandes, lisa 3.8, välja toodud maksimaalsed arvukused 1 ja 4 km laiuse puhvri kasutamisel ümber tuulepargi ala. Ainsaks arvukamaks liigiks oli väikekajakas suvel, ülejäänud peatuvate veelindude arvukused olid madalad.



TABEL 3.5-1. PEATUVATE VEELINDUDE ARVUKUS TUULEPARGI ALAL, ISENDIT (LOENDUSTULEMUS JA SULGUDES ARVUKUSHINNANG, LEITUD MEETODIT "DISTANCE SAMPLING" KASUTADES; LUIGUJÕE JA KUUS 2022)

Liik	Kevad	Suvi	Sügis	Talv
kaurid (<i>Gavia sp.</i>)	0	4	0	1
kormoran (<i>Phalacrocorax carbo</i>)	3	0	0	0
aul (<i>Clangula hyemalis</i>)	6 (23)	0	3 (15)	0
tõmmuvaeras (<i>Melanitta fusca</i>)	15	0	0	0
mustvaeras (<i>Melanitta nigra</i>)	29 (51)	0	0	0
sõtkas (<i>Bucephala clangula</i>)	0	0	0	4
rohukoskel (<i>Mergus serrator</i>)	2	0	0	8
söödikänn (<i>Stercorarius parasiticus</i>)	0	1	0	0
merikajakas (<i>Larus marinus</i>)	0	0	1	0
väikekajakas (<i>Hydrocoloeus minutus</i>)	0	55 (625)	1 (3)	1
hõbe-, kala- ja määramata kajakad (<i>Larus sp.</i>)	4 (24)	4 (40)	19 (100)	2 (14)
lõunatirk (<i>Uria aalge</i>)	0	1	0	0

Arvukaimaks liigiks tuulepargi alal oli väikekajakas suvel. Võrreldes väikekajaka levikut erinevate loenduste ajal (joonis 3.5-1) on näha, et liigi esinemiskohad pole püsivad. Alal, kus 2008. aastal loendati väikekajakaid kõige arvukamalt, esinesid 2021. ainult üksikud isendid.



JOONIS 3.5-1. LOENDATUD VÄIKEKAJAKATE LEVIK SUVEL 2008 JA SUVEL 2021



LINDUDE ÜLELEND

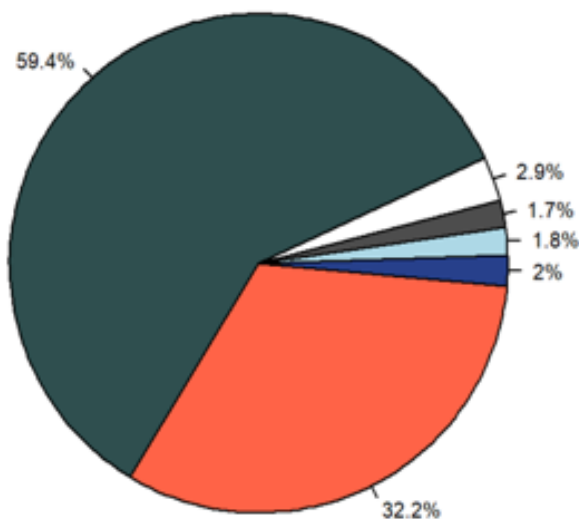
Liigiline koosseis

Liigilisest koosseisust päevasel ajal annavad ülevaate visuaalvaatluste tulemused. Visuaalvaatluste käigus loendati kokku 67955 lindu 84 liigist (tabel 3.5-2). Üle poole kõigist vaadeldud isenditest moodustasid kevadel haned ja lagled (35707 is, 59,4 % kõigist loendatud isenditest; joonis 3.5-2), sügisel pardid (4323 is, 55,4 %). Teisel kohal olid kevadel pardid (19388 is, 32,2 %), sügisel haned ja lagled (1449 is, 18,6 %). Arvukaimateks liikideks olid kevadel valgepõsk-lagle (loendatud 21447 is), aul (7442 is) ja mustvaeras (7034 is), suur oli ka liigini määramata hanede arv (7601 is). Sügisel olid arvukaimateks liikideks viupart (1294 is) ja mustvaeras (890 is), suur oli ka liigini määramata partide (932 is) ja liigini määramata hanede (858 is) arv.

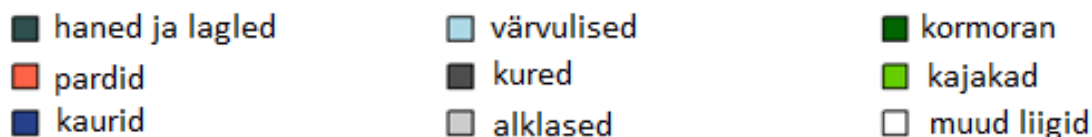
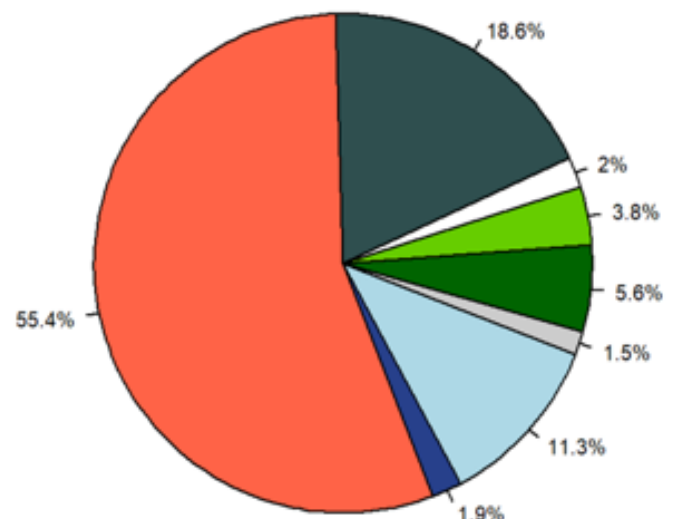
TABEL 3.5-2. LIIKIDE JA ISENDITE ARV VISUAALVAATLUSTEL

Sesoon	Loenduspäevade arv	Lindude arv, is	Liikide arv
kevad 2021	7	31490	53
sügis 2021	12	7809	58
kevad 2022	10	28656	68
kokku	29	67955	84

Kevad 2021/22 (n = 60146)



Sügis 2021 (n = 7809)

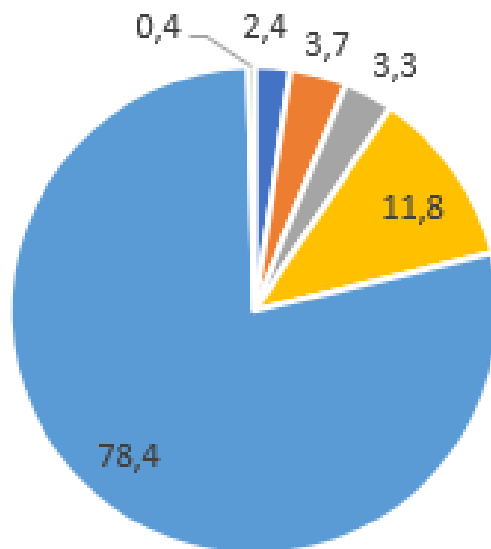


JOONIS 3.5-2. LIIGIRÜHMADE OSAKAAL VISUAALVAATLUSTEL

Mõningaid andmeid öise liigilise koosseisu kohta annavad häälte salvestised. Aprillis 2022 salvestati minimaalselt 245 isendi häälsused, mis kuulusid 24 linnuliigile. Üle kolme neljandiku häälest (78,4%) kuulus värvulistele (joonis 3.5-3). Kõige arvukam liik oli vainurästas (84 is).



Kevad 2022 (n = 245)



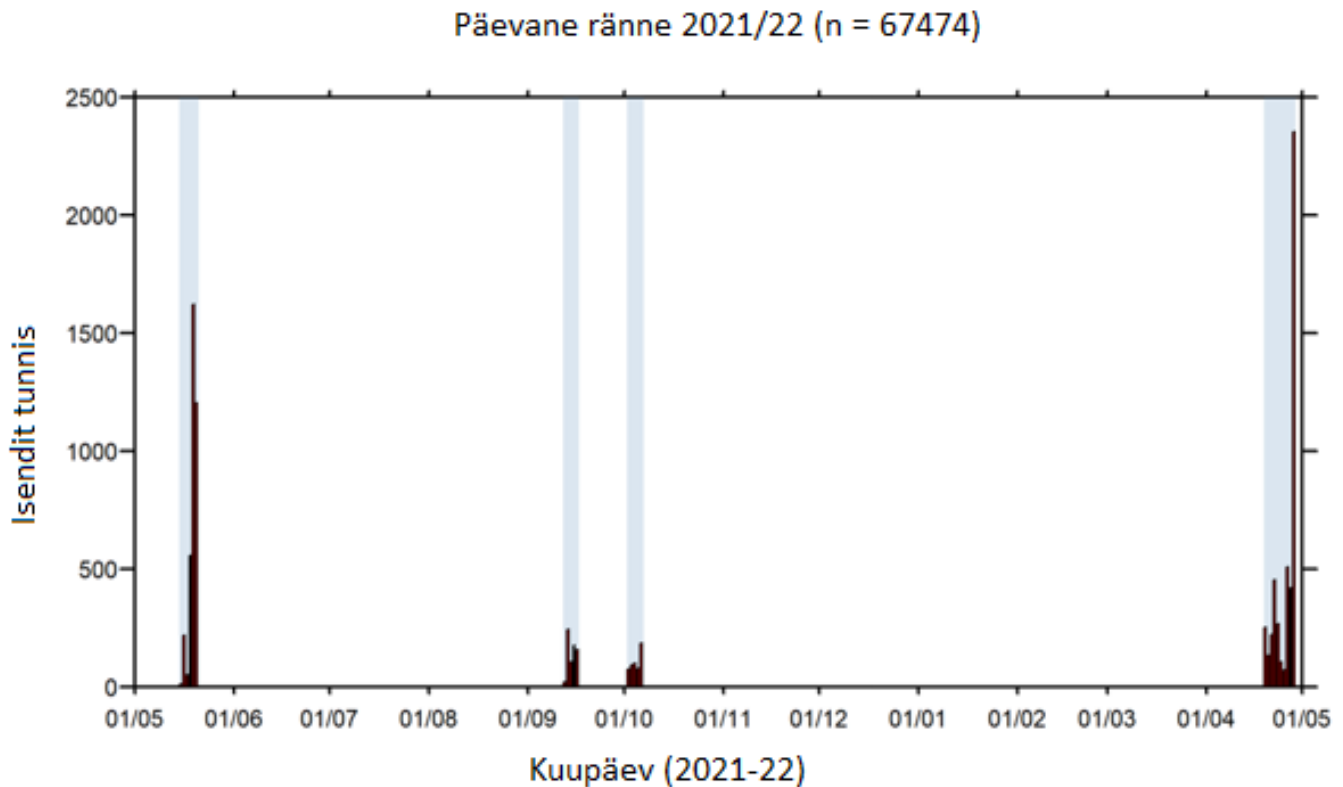
■ haned ■ pardid ■ kahlajad ■ kajakad ■ värvulised ■ muu

JOONIS 3.5-3. LIIGIRÜHMADE OSAKAAL ÕISTEL AUDIOSALVESTISTEL APRILLIS 2022

Lennu intensiivsus ja selle sesoonne dünaamika

Uuring näitas, et päeval eelistavad linnud lennata madalamates õhukihtides ja päevase lennu intensiivsuse iseloomustamiseks on kasutatud visuaalvaatluste tulemusi, mis võimaldavad esitada lennu intensiivsused isendites ning eristada linnuliike. Keskmine päevase lennu intensiivsus visuaalvaatluste andmetel on päeva kaupa toodud joonisel 3.5-4.

Keskmine päevase lennu intensiivsus ulatus kuni 2352,9 is/h (28.04.2022). Lennu keskmine intensiivsus oli märgatavalt kõrgem kevadel, saavutades maksimumi mais 2021, ja madalam sügisel, miinimumiga oktoobris 2021. Päevade kaupa varieerus keskmine lennu intensiivsus märkimisväärselt, suurem oli varieeruvus kevadel.

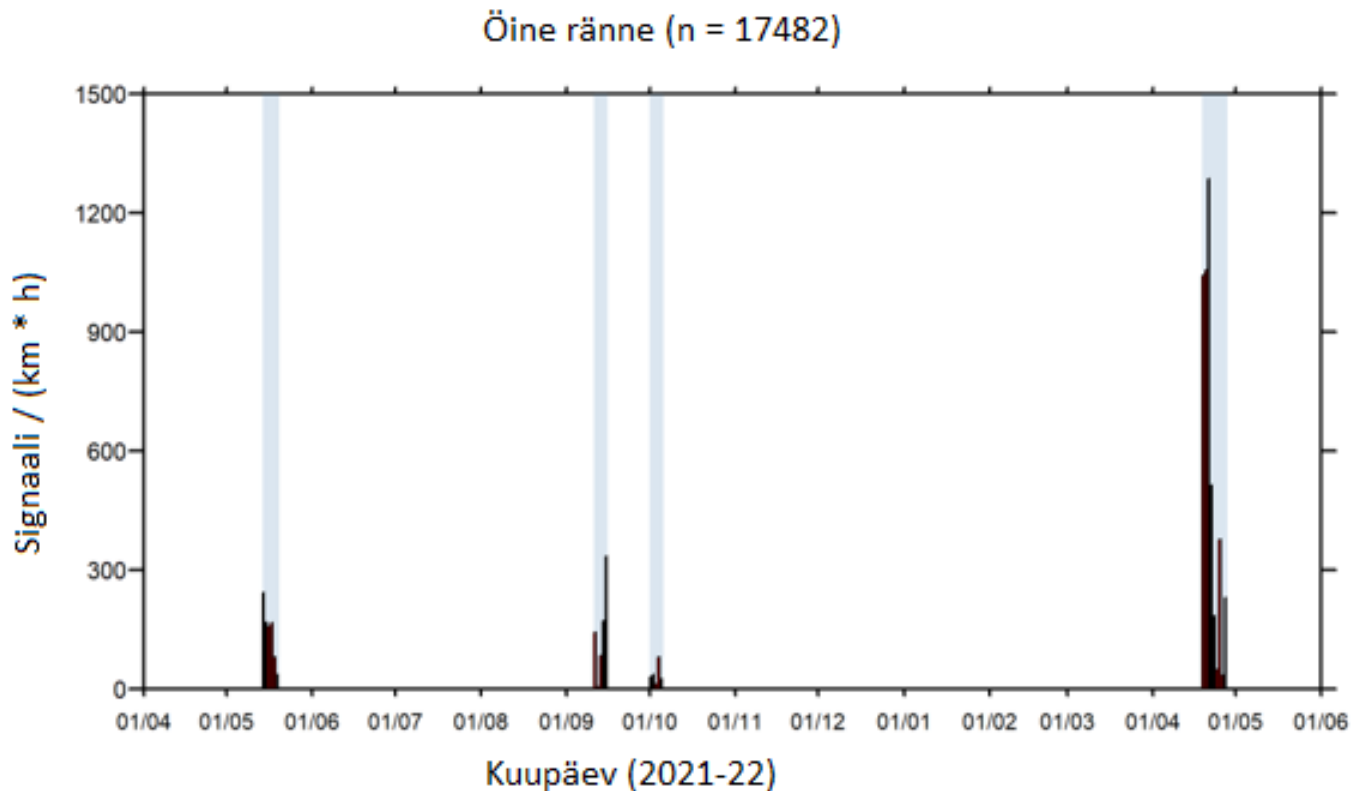


JOONIS 3.5-4. KESKMINE LENNU INTENSIIVSUS PÄEVAS VISUAALVAATLUSTE ANDMETEL (KÕIK LIIGID)

Kõige kõrgema keskmise päevase lennu intensiivsusega liigiks oli valgepõsk-lagle (1329 is/h), lisaks kuulusid suurima keskmise lennu intensiivsusega lindude hulka määramata haned ja lagled ning määramata pardid. Neile järgnesid aul (346,9 is/h) ja mustvaeras (284,9 is/h).

Kõige kõrgemad keskmised lennu intensiivsused esinesid hanedel-lagledel ja tiirudel aprillis ning mais; aulil, mustvaeral ja sookurel aprillis; kauridel mais; tuttvardil aprillis ja septembris; kormoranil ja viupardil septembris ning väikekajakal oktoobris. Mitmel liigil (sookurg, viupart) esinesid kõrged lennu intensiivsused ainult üksikutel päevadel.

Öise lennu intensiivsuse andmed pärinevad vertikaalradarilt. Keskmine öise lennu intensiivsus visuaalvaatluste andmetel on päeva kaupa toodud joonisel 3.5-5. Keskmine öise lennu intensiivsus 0-1000 m kõrgusvahemikus ulatus kuni 1284,9 kontakti/h*km (21.04.2022). Öise lennu keskmine intensiivsus oli kõige kõrgem aprillis 2022 ja kõige madalam oktoobris 2021. Ööde kaupa varieerus keskmine lennu intensiivsus märkimisväärselt, kõige suurem oli varieeruvus aprillis 2022.



JOONIS 3.5-5. KESKMINE ÕISE LENNU INTENSIIVSUS VERTIKAALRADARI ANDMETEL (0-1000 M)

Lennukõrgus

Linnud eelistasid päeval⁴¹ lennata madalamates õhukihtides. Vertikaalradari kontaktidest registreeriti alumises 100 m kõrguses õhukihis 36% (kevad 2022) – 71% (sügis 2021). Viimase piires eelistati visuaalvaatluste andmetel omakorda kõige alumist 0-5 m kõrgust õhukihti. Liikide päevases kõrgusjaotuses esinesid visuaalvaatluste andmetel märkimisväärsed erinevused. Näiteks aulil ja mustvaeral lendas enamus isenditest samuti alumises 0-5 m kõrguses õhukihis, sookurg eelistas lennata 50-100 m ja viupart 100-200 m kõrgusel.

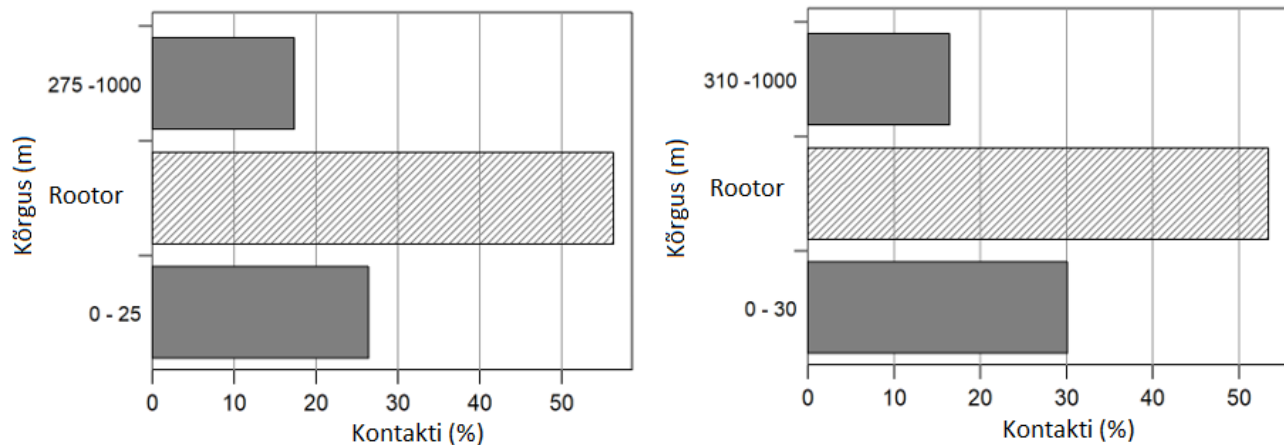
Öösel oli vertikaalradari andmetel sügisel 2021 ja kevadel (mais) 2021 samuti kontaktide arv kõige suurem alumises 100 m kõrguses õhukihis, selle õhukihi osakaal (vastavalt 41% ja 26%) oli väiksem kui päeval. Õise lennukõrguse kohta on kasutatavad ainult radarvaatluste andmed, seetõttu võib kõige alumistes õhukihtides lendavate lindude osakaal olla teatud määral alla hinnatud. Erinev oli lindude kõrgusjaotus aprillis 2022: alumises 100 m kõrguses õhukihis fikseeriti ainult 13% kontaktidest, kõrgemate õhukihtide osakaal oli suur ja esikohal oli 900-1000 m kõrgune õhukiht (15% kontaktidest).

Meretuulepargi seisukohast on eriti oluline potentsiaalsetel rootorite töökõrgustel lendavate lindude osakaal. Kavandatava tuulepargi puhul on vaatluse all rootorite töökõrgustena kaks varianti: A - rootori läbimõõt 250 m ja tipu kõrgus 275 m, B - rootori läbimõõt 280 m ja tipu kõrgus 310 m. Joonisel 3.5-6, 3.5-7 ja 3.5-8 on andmete esitamiseks kasutatud vertikaalradari andmeid. Näitena on esitatud joonis 2021 sügise kohta, kus rootori kõrgusel lendajate osakaal oli suurem võrreldes teiste uuringu perioodidega ning joonised 2022 kevad kohta, kus lindude arvukus oli suurem (rohkem jooniseid, Lisa 3.8). Rootorite eeldatavad mõõtmised ulatuvad kõrgustesse, kus visuaalsed vaatlused pole enam efektiivsed, seega kasutati osakaalude

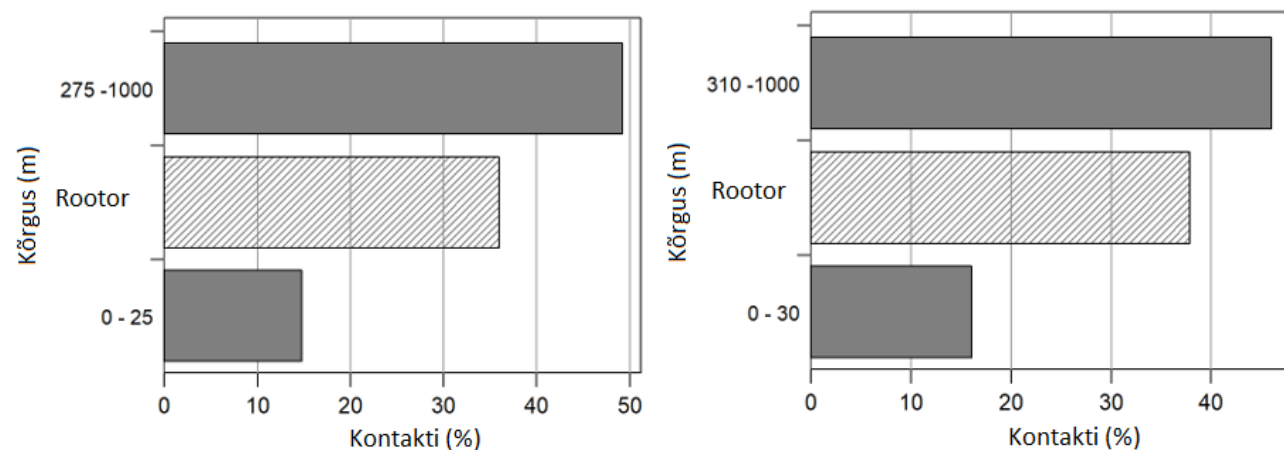
⁴¹ Päevase lennukõrguse iseloomustamiseks on kasutatud vertikaalradari (kõrgusvahemik 0-1000 m intervalliga 100 m) ja visuaalvaatluste (alumised õhukihid väiksema intervalliga ning liigipõhised lennukõrgused) andmeid. Kummalgi meetodil on meetodilised erinevused, mille tõttu tulemused ei ole täpselt võrreldavad. Samas võimaldab ainult mõlema meetodi andmete kasutamine saada täielikuma pildi päevaste lendude kõrgusjaotusest. Visuaalvaatlused sobivad eelkõige lennukõrguste iseloomustamiseks alumises 100 m kõrguses õhukihis, vertikaalradar avastab vastupidi halvasti kõige alumises õhukihis lendavaid linde.



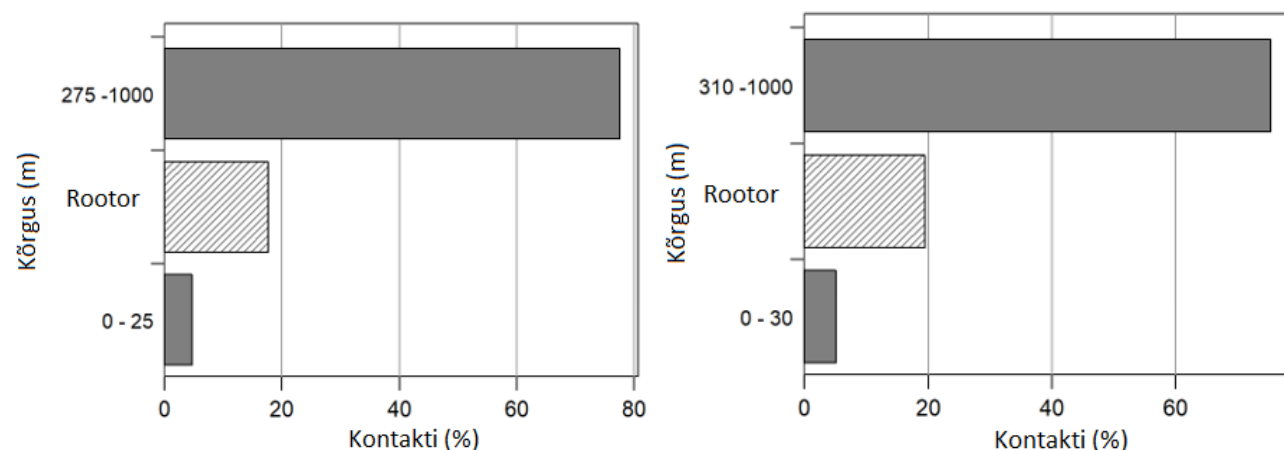
leidmisel radarivaatluste andmeid ja alumises õhukihis lendavate lindude osakaal võib olla teatud määral alla hinnatud.



JOONIS 3.5-6. LINDUDE PÄEVANE KÕRGUSJAOTUS VERTIKAALRADARI ANDMETEL 2021 SÜGISEL, VASAKAL ROOTORI VARIANT A JA PAREMAL ROOTORI VARIANT B.



JOONIS 3.5-7. LINDUDE PÄEVANE KÕRGUSJAOTUS VERTIKAALRADARI ANDMETEL 2022 KEVADEL, VASAKAL ROOTORI VARIANT A JA PAREMAL ROOTORI VARIANT B.

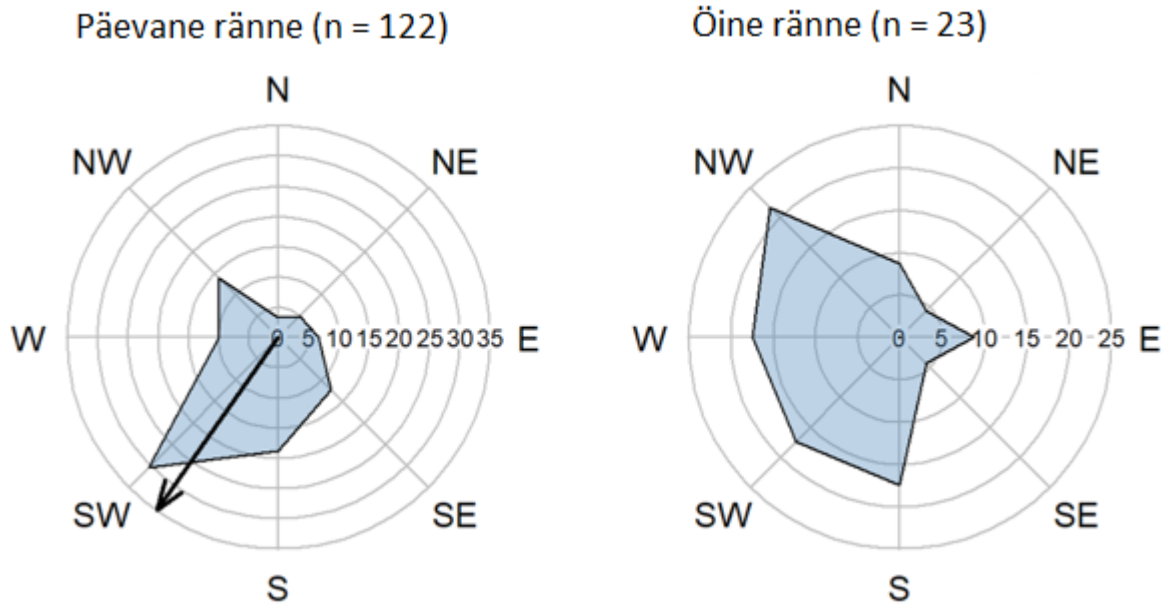


JOONIS 3.5-8. LINDUDE ÖINE KÕRGUSJAOTUS VERTIKAALRADARI ANDMETEL 2022 KEVADEL, VASAKAL ROOTORI VARIANT A JA PAREMAL ROOTORI VARIANT B.

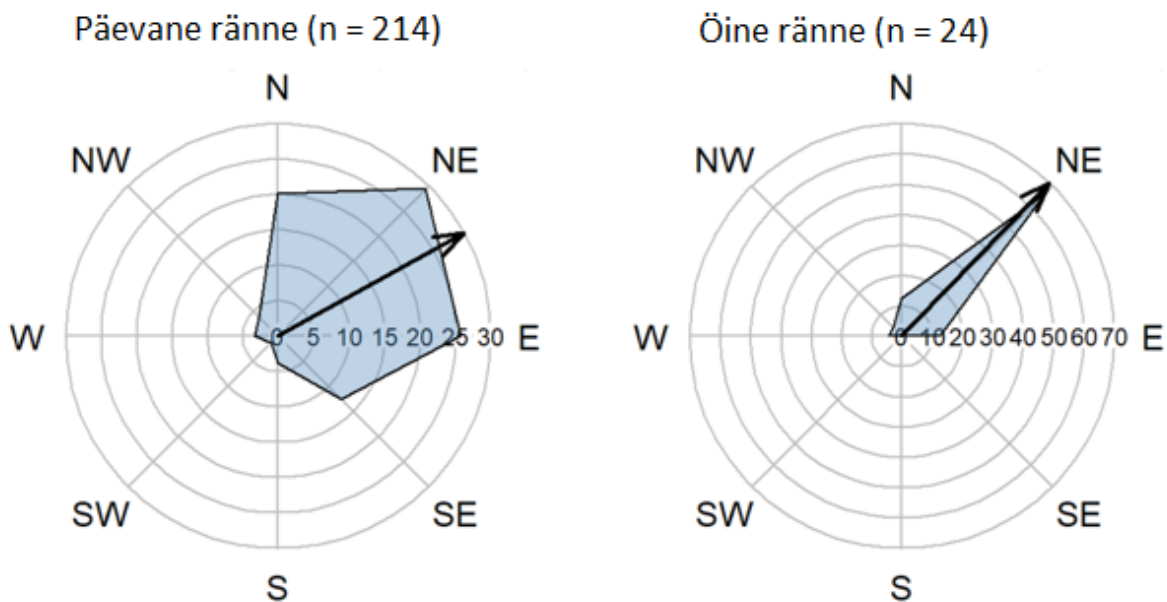


Lennusuunad

Sügisel olid päeval valdavateks lennusuundadeks edel ja lõuna; öösel loe, lääs, edel ja lõuna (joonised 3.5-9 ja 3.5-10). Kevadel valitses lennusuundadest enamasti selgelt kirre, ainult aprillis 2022 oli päeval suhteliselt suur ka ida ja põhja osakaal.



JOONIS 3.5-9. PÄEVASED JA ÖISED LENNUSUUNAD HORIZONTAALRADARI ANDMETEL SÜGISEL 2021 (NOOL TÄHISTAB KESKMIST LENNUSUUNDA)



JOONIS 3.5-10. PÄEVASED JA ÖISED LENNUSUUNAD HORIZONTAALRADARI ANDMETEL KEVADEL 2022

3.5.3. Mõju hindamine

Tuuleparkide mõjud lindudele võib jagada kolme tüüpi: otsesed, kaudsed ja kumulatiivsed mõjud (Gode 2020⁴²). Otsesed mõjud omakorda jagatakse sageli neljaks: elupaikade hävimine, lindude väljatõrjumine peatumisaladelt, kokkupõrkerisk ja barjääriefekt. Mõnikord vaadeldakse eraldi ohutegurina ehituse ja hooldusega seotud häirimist ning tuuleparkide ohutusvalgustuse mõju, osades töödes ei eristata elupaikade hävimist omaette ohutegurina (Moray West 2018⁴³, NNG Ornithology 2012⁴⁴). Kõige olulisemad otsesed mõjud on lindude väljatõrjumine ja kokkupõrkerisk.

Elupaikade otsene hävimine toimub tuulikute vundamentide all, aga tavaliselt on nende poolt hõivatud pindala väike ja hõlmab umbes 2-5% arendusala kogupindalast.

Tuuleparkide olemasolu iseenesest võib avaldada lindudele häirivat mõju ja põhjustada nende väljatõrjumist seni kasutusel olnud sobivatelt peatumisaladelt. Samuti võib lindude väljatõrjumist põhjustada häirimine tuuleparkide rajamise, hooldamise ja demonteerimise ajal müra, inimeste ja masinate esinemisest ja liikumisest tingitud visuaalsete efektide ning heljumi hulga suurenemise tõttu.

Kokkupõrkerisk seisneb otsestes kokkupõrgetes tuulikute või rootorite poolt tekitatud õhukeeriste mõjus, mis põhjustavad lindude otsest hukkamist või nende vigastusi. Kõige sagedamini esinevad kokkupõrked rootori labadega, millele pööratakse enamasti põhitähelepanu hukkamisriskide modelleerimisel. Kokkupõrked võivad toimuda siiski ka tuulikute mastidega. Kokkupõrkeriski suurendab lennu- ja laevasõiduohutuse eesmärkidel kasutatav tuulikute valgustus. Kokkupõrkeriski mõjutavad paljud erinevad tegurid: tuulepargi asukoht, tuulikute konstruktsioon, esinevate linnuliikide morfoloogilised ja käitumuslikud omadused, sesoon, ilmastikutingimused jms.

Barjääriefekt seisneb lindude lennuteede muutumises tuulikute kui lennuteedel asuvate takistuste vältimise eesmärgil. See suurendab lennutee pikkust ja sellega kaasnevat energiakulu ning võib põhjustada seniste lennuteede ja tuulikute taga asuvate elupaikade kasutamise lõppemist. Barjääriefekti mõju tugevus sõltub paljudest erinevatest teguritest, nagu tuulepargi asukoht, linnuliik, lennukõrgus, tuulepargi tehnilised parameetrid (eriti pargi suurus ja tuulikute omavaheline kaugus), nähtavus, tuule suund ja tugevus jne.

Tuuleparkide rajamise ja demonteerimise faasis on otseseks mõjuks nende tegevuste häiriv mõju, mis võib põhjustada lindude väljatõrjumist alalt või häirida nende igapäevast elutegevust. Tuuleparkide eksploatatsioonifaasis avaldavad otsest mõju elupaikade hävimine, lindude väljatõrjumine tuulikute olemasolu ja nende hooldustööde häiriva mõju tõttu, kokkupõrkerisk ning barjääriefekt. Kaudsed mõjud, nagu muutused lindude toidurohkuses või ohtlike ainete eraldumises keskkonda, võivad esineda nii tuuleparkide rajamise, eksploateerimise kui ka demonteerimise faasis.

42 Gode, P. R. 2020. How to design future wind farms to best mitigate their disturbance effects on birds? (PDF) How to design future wind farms to best mitigate their disturbance effects on birds. (researchgate.net)

43 Moray West (2018), Moray West Offshore Windfarm Offshore EIA Report. <http://marine.gov.scot/sites/default/files/00538033.pdf>

44 NNG Ornithology 2012. Neart na Gaoithe Wind Farm Environmental Statement Chapter 12 Ornithology. <https://nngoffshorewind.com/files/offshore-environmental-statement/Chapter-12---Ornithology.pdf>



Tuulepargi mõju hindamisel võeti eeskuju Suurbritannias tuuleparkide keskkonnamõju hindamisel kasutatud metoodikast (Moray West 2018⁴⁵, NIRAS consulting Ltd 2018⁴⁶, Sciara Offshore Energy LTD 2006⁴⁷, NNG Ornithology 2012⁴⁸). Metoodika kohandati vastavalt Eesti oludele.

Mõju olulisust hinnati tähtsamate ohutegurite puhul liigipõhiselt, vähemtähtsate puhul kõigile liikidele tervikuna. Mõju olulisuse liigipõhisel hindamisel kasutati ala tähtsust liigile ja liigi ohustatust konkreetse ohuteguri poolt. Ala tähtsus määrati võrreldes liigi arvukust alal rahvusvahelise, riikliku ja lokaalse tähtsuse lävenditega. Veelindude puhul on levinud rahvusvahelise tähtsusega ala lävendiks 1% biogeograafilise asurkonna arvukusest (Wetlands International⁴⁹). Riikliku ja lokaalse tähtsusega ala lävendid on välja töötatud Maaülikooli ornitoloogide poolt (Luigujõe 2019⁵⁰). Pesitsejate puhul kasutati lävenditena Euroopa ja Eesti arvukushinnanguid (vt täpset metoodika kirjeldust, Lisa 3.8).

MÕJUD EHITUS- JA DEMONTEERIMISFAASIS

Häirimine

Häirimine ja väljatõrjumine mõjutab alal peatuvaid veelinde, seega tuleb mõjude hindamisel tuulepargi ala vaadelda koos teatud puhvriga. Puhvri laiuse osas on kirjanduses toodud erinevaid väärtusi vahemikus 1-4 km (NNG Ornithology 2012⁵¹, SNCB 2022⁵²). Tuulepargiala ümber kasutatava puhvri laius (1 km või 4 km) käesoleval juhul lõpptulemust ei mõjutanud, koondhinnang mõju olulisusele jäi samaks.

Mõju hindamisel vaadeldi kõiki lennuloenduste ajal tuulepargi alal peatunud liike. Aluseks võeti liigi maksimaalne arvukushinnang või loendustulemus (kui liigi esinemissagedus alal oli liiga väike arvukushinnangu koostamiseks). Alade tähtsuse hindamisel kasutatud arvulised künnised on esitatud lisas 3.8.

Ehitus- ja demonteerimisaegse häirimise mõju on lühiajaline, piirdudes ainult vastavate faaside pikkusega. hindamise tulemused tabelis 3.5-3.

TABEL 3.5-3. HÄIRIMISRISKI OLULISUS 1 KM/4 KM LAIUSE PUHVRI KASUTAMISEL

Liik	Ala tähtsus*	Häirimisrisk (Garthe & Hüppop 2004, Maclean et al. 2009, Furness et al. 2012).	Häirimisriski olulisus**
kaurid (<i>Gavia sp.</i>)	madal	väga kõrge	keskmine
kormoran (<i>Phalacrocorax carbo</i>)	madal	kõrge	madal
aul (<i>Clangula hyemalis</i>)	madal	keskmine-kõrge	madal
tõmmuvaeras (<i>Melanitta fusca</i>)	madal	väga kõrge	keskmine
mustvaeras (<i>Melanitta nigra</i>)	madal	väga kõrge	keskmine

45 Moray West (2018), Moray West Offshore Windfarm Offshore EIA Report. <http://marine.gov.scot/sites/default/files/00538033.pdf>

46 NIRAS consulting Ltd 2018. Hornsea Three Offshore Wind Farm. Environmental Statement. Volume 2, Chapter 5 – Offshore Ornithology. Hornsea Three Draft ES Chapter 5 Offshore Ornithology (azureedge.net)

47 Sciara Offshore Energy LTD 2006. Sheringham Shoal Wind Farm Offshore Environmental Statement. <http://sheringhamshoal.co.uk/downloads/Offshore%20environmental%20statement.pdf>

48 NNG Ornithology 2012. Neart na Gaoithe Wind Farm Environmental Statement Chapter 12 Ornithology. <https://nngoffshorewind.com/files/offshore-environmental-statement/Chapter-12---Ornithology.pdf>

49 wetlands.org

50 Elts, J., Leito, A., Leivits, M., Luigujõe, L., Nellis, R., Ots, M., Tammekänd, I. & Väli, Ü. 2019. Eesti lindude staatus, pe sutsusaegne ja talvine arvukus 2013–2017. *Hirundo* 32 (1): 1-39. Elts_et_al_2019-1.pdf (eoy.ee)

51 NNG Ornithology 2012. Neart na Gaoithe Wind Farm Environmental Statement Chapter 12 Ornithology. <https://nngoffshorewind.com/files/offshore-environmental-statement/Chapter-12---Ornithology.pdf>

52 SNCB 2022. Joint SNCB Interim Displacement Advice Note. Joint SNCB Interim Displacement Advice Note | JNCC Resource Hub



Liik	Ala tähtsus*	Häirimisrisk (Garthe & Hüppop 2004, Maclean et al. 2009, Furness et al. 2012).	Häirimisriski olulisus**
sõtkas (<i>Bucephala clangula</i>)	madal	kõrge	madal
rohukoskel (<i>Mergus serrator</i>)***	madal		madal
söödikänn (<i>Stercorarius parasiticus</i>)	madal	väga madal	ebaoluline
merikajakas (<i>Larus marinus</i>)	madal	madal	ebaoluline
väikekajakas (<i>Hydrocoloeus minutus</i>)	kõrge/väga kõrge	väga madal	madal
hõbe-, kala- ja määramata kajakad (<i>Larus</i> <i>sp.</i>)	madal	madal	ebaoluline
lõunatirk (<i>Uria aalge</i>)	madal	keskmine	madal
alk (<i>Alca torda</i>)	madal	keskmine	madal

*Ala tähtsuse skaala: Väga kõrge- Ala omab liigi jaoks rahvusvahelist tähtsust; Kõrge- Ala omab liigi jaoks riikliku tähtsust; Keskmine- Ala omab liigi jaoks lokaalset tähtsust; Madal- Ülejäänud liigid.

**Mõju olulisus: Tugev- Tuulepark avaldab linnustikule tõsist ohtu, selle rajamisest peaks loobuma; Keskmine- Mõju lindudele on tähelepanu väärt ja vajab juhtumipõhist lähenemist; Madal- Mõju lindudele on ebasoovitav, kuid nõrk; Ebaoluline- Mõju lindudele ei ole oluline

*** Rohukoskla puhul ei ole häirimisriski algallikates antud. Liigi arvukus alal on väga madal ja häirimisriski olulisus ei saa olla rohkem kui nõrk.

Tuulepargi ala ei ole tähtis peatumisala, ainsaks tähelepanu väärivaks liigiks on väikekajakas. Väikekajaka tundlikkus häirimise suhtes on väga madal ja seetõttu on häirimisrisk nõrk. Väga kõrge häirimisriski tõttu on häirimisriski olulisus kõige suurem kauridel ja vaerastel, kuid nende liikide arvukus alal on väike ja ala tähtsus nende peatumisalana madal. Arvestades ka ehitus- ja demonteerimisaegse häirimise lühiajalisust võib kokkuvõttes häirimisriski olulisust pidada nõrgaks.

Kaudsed mõjud

Kaudsed mõjud ohustavad alal peatuvaid veelinde. Käesoleval juhul ei ole tegemist olulise peatumisalaga. Saagirohkuse muutusega seotud riski on sukelpartidel, kauridel, kormoranil, tiirudel ja alklstel hinnatud keskmiseks; ännidel ja kajakatel nõrgaks (Langston 2010⁵³). Ainult väikekajaka puhul võib ala tähtsust pidada kõrgeks-väga kõrgeks, ülejäänud peatuvate veelindude puhul on ala tähtsus madal. Kombineerides ala tähtsuse saagirohkuse muutusega seotud riskiga, on viimase olulisus nõrk – ebaoluline.

Kokkuvõttes kaudseid mõjusid linnustikule ei saa täielikult välistada, kuid nende mõju ei saa hinnata rohkem kui nõrgaks.

MÕJUD TUULEPARGI EKSPLOATATSIOONIFAASIS

Väljatõrjumine

Väljatõrjumise mõju hindamine sarnaneb ehitusaegse häirimise mõju hindamisele. Alade tähtsuse hindamisel on kasutatud samu arvulisi künniseid ja hindamise tulemused tabelis 3.5-4.

53 Langston, R. H. W. 2010. Offshore wind farms and birds: Round 3 zones, extensions to Round 1 & Round 2 sites & Scottish Territorial Waters. RSPB Research Report No. 39. Offshore wind farms and birds: Round 3 zones, extensions to Round 1 & Round 2 sites & Scottish Territorial Waters (pnnl.gov)



TABEL 3.5-4. VÄLJATÖRJUMISRISKI OLULISUS 1 KM/4 KM LAIUSE PUHVRI KASUTAMISEL

Liik	Ala tähtsus*	Väljatõrjumisrisk (Piggott, Vulcano & Mitchell 2021, Humphreys et al. 2015)	Väljatõrjumis- riski olulisus**
kaurid (<i>Gavia sp.</i>)	madal	kõrge	madal
kormoran (<i>Phalacrocorax carbo</i>)	madal	keskmine	madal
aul (<i>Clangula hyemalis</i>)	madal	keskmine	madal
tõmmuvaeras (<i>Melanitta fusca</i>)	madal	keskmine	madal
mustvaeras (<i>Melanitta nigra</i>)	madal	kõrge	madal
sõtkas (<i>Bucephala clangula</i>)	madal	kõrge	madal
rohukoskel (<i>Mergus serrator</i>)	madal	keskmine	madal
söödikänn (<i>Stercorarius parasiticus</i>)	madal	väga madal	ebaoluline
merikajakas (<i>Larus marinus</i>)	madal	väga madal	ebaoluline
väikekajakas (<i>Hydrocoloeus minutus</i>)	kõrge/väga kõrge	väga madal	madal
hõbe-, kala- ja määramata kajakad (<i>Larus sp.</i>)	madal	väga madal	ebaoluline
lõunatirk (<i>Uria aalge</i>)	madal	madal	ebaoluline
alk (<i>Alca torda</i>)	madal	madal	ebaoluline

*Ala tähtsuse skaala: Väga kõrge- Ala omab liigi jaoks rahvusvahelist tähtsust; Kõrge- Ala omab liigi jaoks riiklikku tähtsust; Keskmine- Ala omab liigi jaoks lokaalset tähtsust; Madal- Ülejäänud liigid.

**Mõju olulisus: Tugev- Tuulepark avaldab linnustikule tõsist ohtu, selle rajamisest peaks loobuma; Keskmine- Mõju lindudele on tähelepanu väärt ja vajab juhtumipõhist lähenemist; Madal- Mõju lindudele on ebasoovitav, kuid nõrk; Ebaoluline- Mõju lindudele ei ole oluline

Tuulepargi alal läbi viidud lennuloenduse tulemused ja nende analüüs kinnitavad varasemaid hinnanguid, et käesolev ala ei ole tähtis veelindude peatumisala (Eesti Ornitoloogiaühing 2019, Eesti Ornitoloogiaühing 2022). Ainsaks tähelepanu väärtiks on väikekajakas. Väikekajaka tundlikkus väljatõrjumisriski suhtes on väga madal ja seetõttu on väljatõrjumisrisk nõrk.

Mõnedes töödes on väljatõrjumisriski hindamisel arvestatud ühe komponendina lindudele sobivate peatumisalade esinemist lähikonnas (Sciara Offshore Energy LTD 2006). Käesoleval juhul pakuvad alternatiivseid peatumisvõimalusi tuulepargist kirdes asuvad madalamad merealad. Seega võib kokkuvõttes väljatõrjumisriski olulisust pidada nõrgaks.

ELUPAIKADE HÄVIMINE

Elupaikade otsene hävimine mõjutab peatuvaid veelinde. Käesoleval juhul ei ole tegemist olulise peatumisalaga. Elupaikade otsene hävimine moodustab ainult väikese osa tuulepargi pindalast. Otseselt tuulikute vundamentide alla jääks 100 tuuliku puhul vaivundamendi kasutamisel (kõige tõenäolisem tehnoloogiline lahendus) maksimaalselt 7850 m² ja gravitatsioonilise vundamendi kasutamisel 237 600 m², mis moodustaks vastavalt 0,0035% ja 0,11% tuulepargi oletatavast pindalast (vt ptk 3.4.3). Lisaks võib teatud hulk elupaiku hävida kaablitrassi all. Kokkuvõttes elupaikade (peatumisalade) otsene hävimine teatud määral esineb, kuid selle mõju ei saa hinnata rohkem kui nõrgaks.

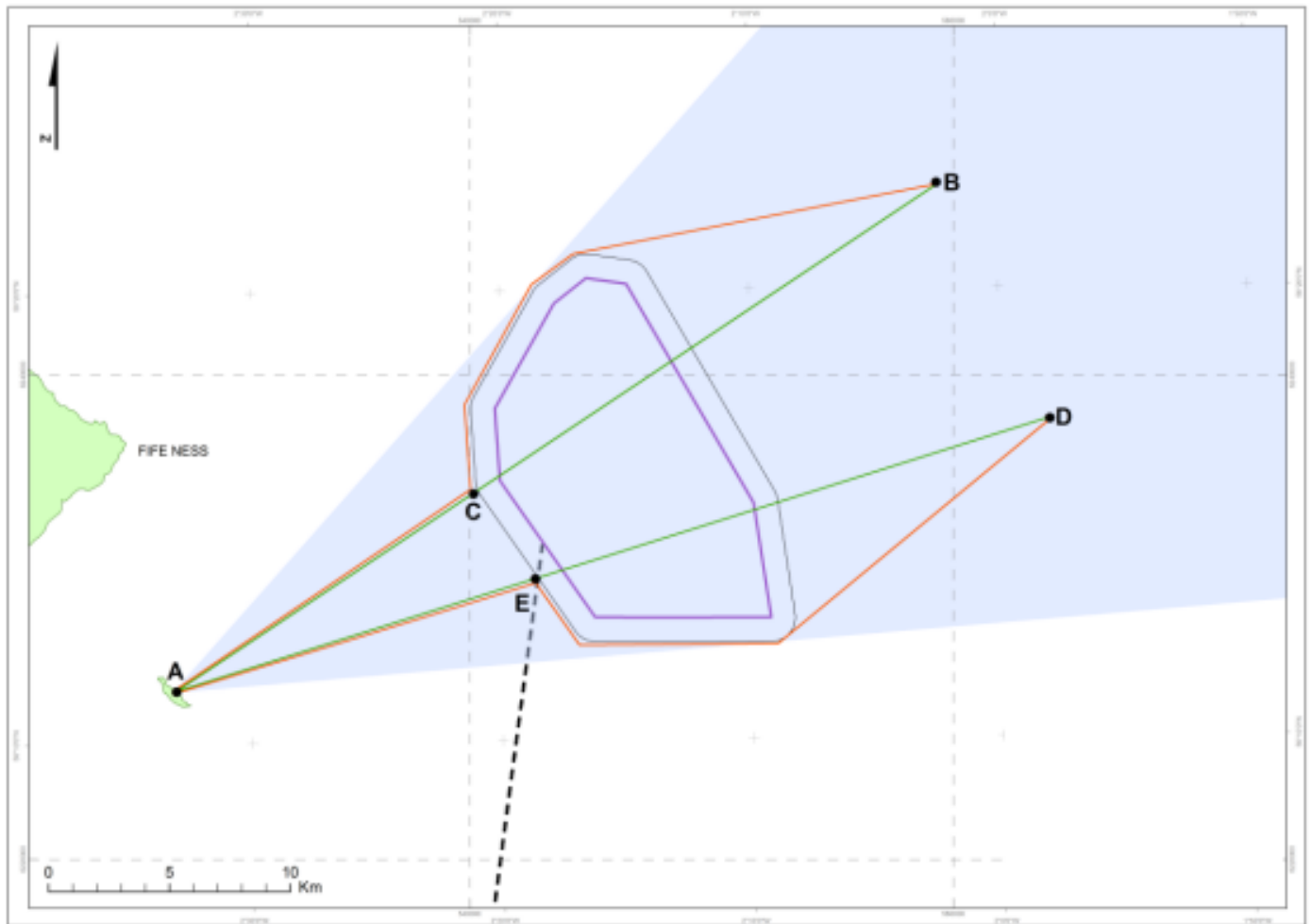
BARJÄÄRIEFEKT

Läbirände ajal muudab ühest tuulepargist möödumine läbitava tee pikkust suhteliselt vähe. Näiteks auli sügisrände pikkus oli 12 isendi telemeetria andmetel 623,5-2820,5 km, keskmiselt 1939,9 km (Quillfeldt et al. 2021) Kavandatava tuulepargi ümbermõõt koos 1 km laiuse puhvriga on 70,3 km. Kui oletada, et aulid lendavad ümber tuulepargi, ja arvestada ümber tuulepargi lendamiseks vajalikuks teepikkuseks pool



tuulepargi ümbermõõdust, pikeneks aulide sügisränne 1,8%. Tegelik rändetee pikenemine on tõenäoliselt väiksem, sest tuulepargist ümber lendamisel võib lennutee pikeneda vähem kui poole tuulepargi ümbermõõdu võrra (joonis 3.5-11) ja osaliselt võivad linnud lennata läbi tuulepargi tuulikute vahelt.

Erinevate liikide rändeteede pikkused ja käitumuslik reaktsioon tuulepargile kui takistusele (kas sellest möödumine või selle läbimine) on erinevad. Barjääriefekti poolt põhjustatud riski on hinnatud luikedel, hanedel, ännidel, kajakatel ja tiirudel madalaks; sukelpartidel, kauridel, kormoranil ja alklastel keskmiseks (Langston 2010⁵⁴). On järeldatud, et üksiku tuulepargi poolt põhjustatud teepikkuse ja kaasneva energiakulu kasv on väike ja selle mõju populatsioonile tervikuna on vähetõenäoline (Masden *et al.* 2009⁵⁵; Speakman *et al.* 2009⁵⁶). Mõnedes keskkonnamõjude hinnangutes pole barjääriefekti läbirändavate lindude puhul iseseisva ohutegurina arvestatud (näiteks NNG Ornithology 2012⁵⁷).



JOONIS 3.5-11. SKEMAATILINE NÄIDE BARJÄÄRIEFEKTI MÕJUST (LILLA – TUULEPARGI PIIR, HALL – 1 KM LAIUNE TUULEPARGI PUHVER, A – LENNU ALGPUNKT, B JA D – LENNU LÕPP-PUNKTID, ROHELINE – LENNUTRAJEKTOOR TUULEPARGI PUUDUMISEL, ORANŽ – LENNUTRAJEKTOOR TUULEPARGIST KUI TAKISTUSEST MÖÖDUMISEL; NNG ORNITHOLOGY 2012).

⁵⁴ Langston, R. H. W. 2010. *Offshore wind farms and birds: Round 3 zones, extensions to Round 1 & Round 2 sites & Scottish Territorial Waters*. RSPB Research Report No. 39. *Offshore wind farms and birds: Round 3 zones, extensions to Round 1 & Round 2 sites & Scottish Territorial Waters* (pnnl.gov)

⁵⁵ Masden, E. A., Haydon, D. T., Fox, A. D., Furness, R. W., Bullman, R. and Desholm, M. 2009. *Barriers to movement: impacts of wind farms on migrating birds*. ICES Journal of Marine Science, 66: 746–753. *Barriers to movement: impacts of wind farms on migrating birds* (pnnl.gov)

⁵⁶ Speakman, J., Gray, H., Furness, L. 2009. *University of Aberdeen report on effects of offshore wind farms on the energy demands on seabirds*.

⁵⁷ NNG Ornithology 2012. *Neart na Gaoithe Wind Farm Environmental Statement Chapter 12 Ornithology*. <https://nngoffshorewind.com/files/offshore-environmental-statement/Chapter-12---Ornithology.pdf>



Barjääriefekt võib osutuda märkimisväärseks juhul, kui tuulepark jääb läheduses asuvate pesitsuskolooniate ja neis pesitsevate lindude toitumisalade vahele (Speakman et al. 2009⁵⁸). Pesitsussaadred asuvad käesoleval juhul tuulepargist kirde ja ida suunas. Teisel pool tuuleparki, lõuna, edela ja lääne suunas asuvad sügavad merealad, sukelpartidele toitumiseks sobivad madalad puuduvad. Tuulepargi alale võiksid ulatuda eelkõige tiirude ja kajakate toitumislennud.

Tiirude ja suurema kaitseväärtusega kajakaliikide puhul loeti keskmine toitumiskaugus tuulepargi potentsiaalseks mõjutsooniks (tabel 3.5-5). Tuulepargile lähimaks pesitsusaaarteks on Vilsandi rahvusparki koosseisu kuuluv Naistekivimaa (minimaalne kaugus tuulepargist ca 11 km). Üle 11 km on keskmine toitumiskaugus tõmmu- ja väikekajakal ning räusk- ja tutt-tiirul. Eesti looduse infosüsteemist (EELIS) valiti nende liikide pesitsusaegsed arvukused tuulepargi mõjutsooni jäävatel saartel. Viimased avaldatud Eesti lindude pesitsusaegsed arvukushinnangud pärinevad ajavahemikust 2013-2017 (Elts jt. 2019). Kõigilt pesitsusaaartelt vaatlusi nimetatud ajavahemikust ei leitud, seetõttu võeti vaatluse alla andmed aastatest 2013-2022. Ühelgi aastal ei olnud loendusi tehtud kõigil asjasse puutuvatel saartel, puuduvad väärtused asendati liigi keskmise loendustulemusega vastaval saarel. Keskmist arvukust tuulepargi mõjutsooni jäävatel saartel võrreldi Eesti keskmise pesitsusaegse arvukusega.

Hinnang barjääriefekti potentsiaalsele olulisusele läheduses pesitsevatele lindudele on toodud tabelis 3.5-5.

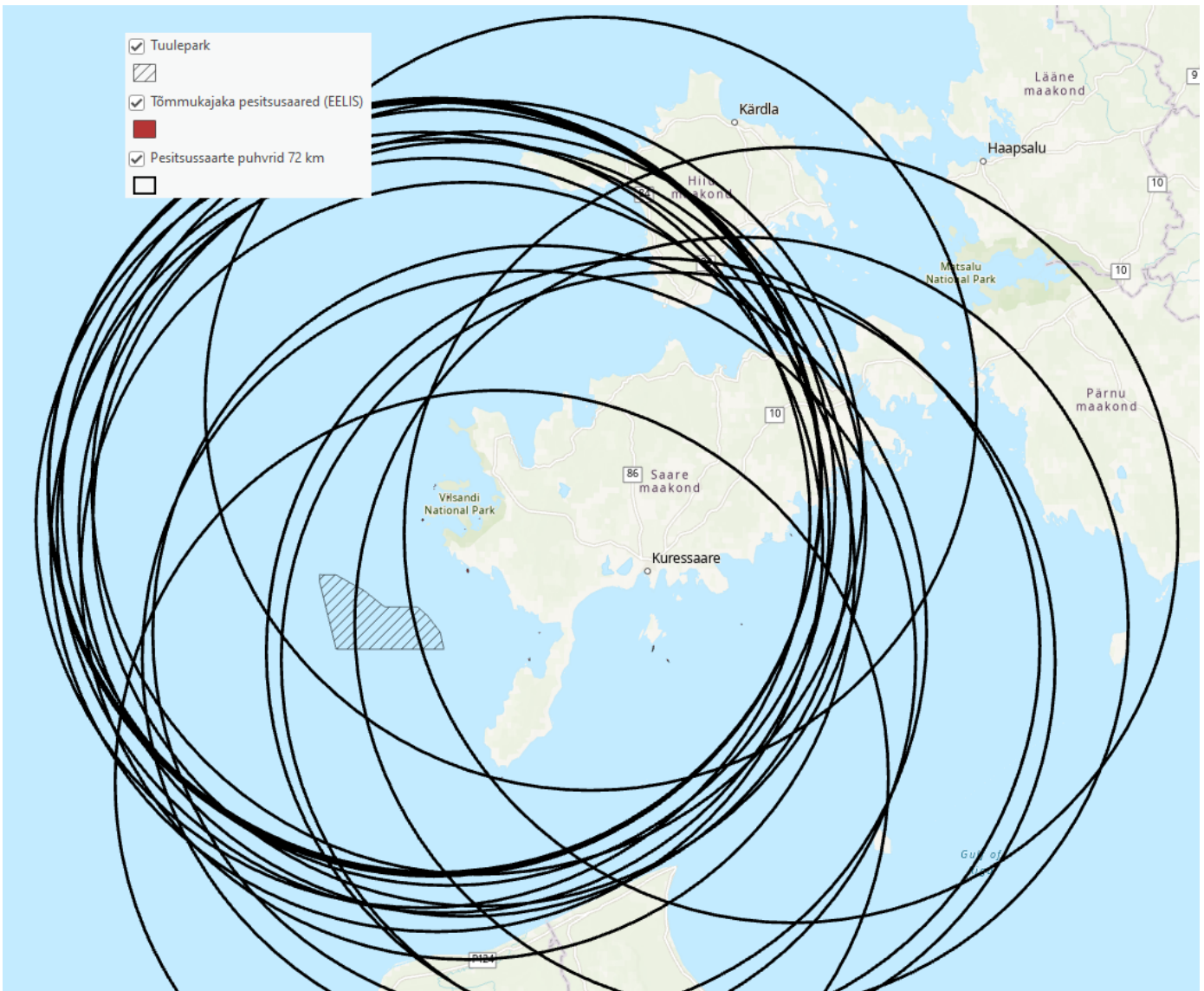
TABEL 3.5-5. BARJÄÄRIEFEKTI POOLT PÕHJUSTATUD RISK HAUDELINDUDELE

Liik	Keskmine toitumiskaugus, km	Ala tähtsus*	Barjääriefekti poolt põhjustatud risk (Langston 2010)	Barjääriefekti olulisus**
tõmmukajakas (<i>Larus fuscus</i>)	71,9 ± 10,2	kõrge	madal	madal
väikekajakas (<i>Hydrocoloeus minutus</i>)	23,6	kõrge	madal	madal
räusktiir (<i>Hydroprogne caspia</i>)	16	madal - keskmine	madal	ebaoluline
tutt-tiir (<i>Thalasseus sandvicensis</i>)	11,5 ± 4,7	madal	madal	ebaoluline

*Ala tähtsuse skaala: Väga kõrge- Ala omab liigi jaoks rahvusvahelist tähtsust; Kõrge- Ala omab liigi jaoks riiklikku tähtsust; Keskmine- Ala omab liigi jaoks lokaalset tähtsust; Madal- Ülejäänud liigid.

**Mõju olulisus: Tugev- Tuulepark avaldab linnustikule tõsist ohtu, selle rajamisest peaks loobuma; Keskmine- Mõju lindudele on tähelepanu väärt ja vajab juhtumipõhist lähenemist; Madal- Mõju lindudele on ebasoovitav, kuid nõrk; Ebaoluline- Mõju lindudele ei ole oluline

⁵⁸ Speakman, J., Gray, H., Furness, L. 2009. University of Aberdeen report on effects of offshore wind farms on the energy demands on seabirds.



JOONIS 3.5-12. TÕMMUKAJAKA (*LARUS FUSCUS*) PESITSUSSAARED, KUS PESITSEVATE LINDUDE KESKMISED TOITUMISKAUGUSED ULATUVAD TUULEPARGI ALALE

Keskmine toitumiskaugus iseloomustab suurte alade potentsiaalset tähtsust. Toitumisalade tegelik kasutusintensiivsus on teadmata, pesitsusaegseid uuringuid tuulepargi alal või mõjutsoonides asuvatel saartel pesitsevate lindude telemeetriauringuid pole tehtud. Barjääriefekti esinemist ei saa välistada, kuid selle olulisus haudelindudele on tõenäoliselt nõrk, lähtudes järgnevast:

- 1) Kaitsekorralduslikult olulisemate liikide pesitsusaegsed arvukused tuulepargi mõjutsoonis on väikesed. Tähelepanu väärib Eestis väikesearvuline tõmmukajakas, kelle puhul tuulepargi potentsiaalses mõjutsoonis pesitseb 80% Eesti haudeasurkonnast. Tutt-tiir on esinenud pesitsejana ainult varasemal ajal, ajavahemikul 2013-2022 pole liiki tuulepargi mõjutsoonis pesitsejana leitud.
- 2) Tõmmukajaka keskmine toitumiskaugus on väga suur ja selle alusel hõlmavad võimalikud toitumisalad kogu Lääne-Eesti mereala (joonis 3.5-12). Suuri pindalasid katavad ka ülejäänud vaadeldud liikide (väikekajakas, räusktiir, tutt-tiir) võimalikud toitumisalad, tuulepark hõlmab neist ainult väikese osa ja paikneb võimalike toitumisalade serval. Ühelgi vaadeldud juhul ei ole põhjust oletada, et just tuulepark või selle taha jääv ala moodustaks peamise osa laidudel pesitsevate lindude toitumisaladest.
- 3) Olemasolevatel andmetel ei ole kajakad ja tiirud tuuleparkide suhtes väga tundlikud ja ei tee neist möödumiseks tõenäoliselt suuri lennutrajektoori muudatusi. Ka uuemad uuringud



telemeetriaandmetega kinnitavad, et tõmmukajakate hukkumisrisk tuuleparkides on peaaegu olematu (Tjørnløv et al. 2023⁵⁹, Clewley et al., 2023⁶⁰).

KOKKUPÕRKERISK

Kokkupõrkeriski hindamiseks kasutati Band mudelit ja selle rakendamiseks loodud tarkvara (Band 2012⁶¹, Caneco et al. 2022⁶²). Modelleerimine on teostatud Saksamaa ettevõtte BioConsult SH GmbH ja Co. KG poolt (Liedtke & Welcker 2023⁶³). Modelleerimisel arvestati muuhulgas järgmisega:

- lindude mõõtmed (sh kehapikkus, tiibade siruulatus), lendamise kiirus, vältimiskäitumine ja vältimismäärad;
- öörändurite puhul kasutati madalat vältimismäära (98%);
- öörände sagedus baseerub radarivaatlustel;
- kohaspetsiifilised sagedused põhinevad kevadise ja sügise rände ajal läbiviidud laevauuringute keskmistel;
- kogu rändeperioodi arvukuse saamiseks ekstrapoleeriti uuringute andmed arvestades võimalikku ülehindamist, kuna uuringud viidi läbi rändeks soodsate ilmastikutingimustega;
- hukkumise protsendid on proportsionaalsed mudelites kasutatud sagedusega sõltumata lindude koguarvust;
- tuulikute mõõtmed vastavalt tabelile 2.4-1, keskmine tuule kiirus ja tuuliku töötamise aeg kuude lõikes.

Tuulikute paigutus kokkupõrkeriski arvutustele mõju ei avalda, kuna Bandi mudelis arvutatakse kokkupõrked iga tuuliku kohta ja terve tuulepargi mõju on kõikide tuulikute mõju summa sõltumata nende paigutusest.

Kokkupõrkeriski modelleeriti 13 olulisema liigi või liigirühma jaoks. Kokkupõrgete arvu hinnang aastas esitati 100 turbiini kohta ning rootorite töökõrgustena vaadati kahte võimalikku varianti **A** - rootori läbimõõt 250 m ja tipu kõrgus 275 m ning **B** - rootori läbimõõt 280 m ja tipu kõrgus 310 m.

Aastase kokkupõrgete arvu hinnang päeval rändavate liikide jaoks oli keskmiselt 0,38 (tiirud) kuni 184,08 (ujupardid). Öörändurite (tõenäoliselt peamiselt värvulised) aastaseks keskmiseks kokkupõrgete arvuks hinnati 1891,46.

Ala tähtsuse hindamisel läbirändajatele võeti aluseks kevade või sügise arvukushinnang olenevalt sellest, kumb oli suurem. Ülehindamisohu vähendamiseks liideti sesoonide arvukushinnangute leidmisel ainult nende kuude arvukushinnangud, kus oli tehtud ka vaatlusi (nn lühike variant: kevadel aprill ja mai ning sügisel september ja oktoober).

Juhul, kui hukkumisrisk oli leitud liigirühma tasemel, oli visuaalsetel vaatlustel enamasti liigini määramata isendite osakaal suur ja biogeograafilise asurkonna arvukuseks loeti peamiste rühma kuuluvate liikide arvukuste summa. Näiteks tiirude puhul moodustasid visuaalsetel vaatlustel kevadel 85% jõgi- või randtiir, 1% jõgitiiir, 13% määramata tiirud, 0,7% tutt-tiir ja 0,2% räusktiir; biogeograafilise asurkonna suuruseks loeti jõgi- ja randtiiru asurkondade suuruste summa. Ujupartidest moodustas sügisel 90% viupart ja aluseks võeti selle liigi biogeograafilise asurkonna suurus. Rabahane on käesolevas töös käsitletud ühe liigina - kuigi liik on viimasel ajal jagatud kaheks, ei ole rabahane ja tundra-rabahane eristamine laevaloendustel reaalne.

Kõigi vaadeldud veelindude puhul, v.a. tiirud ja tuttvart, ületas sesoonne tuulepargi alalt läbi rändavate lindude arvukushinnang 1% biogeograafilise asurkonna koguarvukusest (tabel 3.5-6). Tuttvardi puhul ületab

59 Tjørnløv et al. 2023. *Resolving Key Uncertainties of Seabird Flight and Avoidance Behaviours at Offshore Wind Farms. Final Report for the study period 2020-2021.*

60 Clewley, G. D., Thaxter, C. B., Scragg, E. S., Masden, E. A., Barber, L. J., Conway, G. J., Clark, N. A., Burton, N. H.K. (2023). *Daily, seasonal, and annual variation in area use of Lesser Black-backed Gulls *Larus fuscus* related to offshore renewable developments.*

61 Band, B. 2012. *Using a collision risk model to assess bird collision risks for offshore wind farms.*

62 Caneco, B., Humphries, G., Cook, A. S. C. P. & Masden, E. 2022. *Estimating bird collisions at offshore windfarms with stochLAB.*

63 Liedtke, J., Welcker, J. 2023. *Collision risk models for Saare Wind offshore wind farm.*



ala läbivate lindude arvukushinnang riikliku tähtsusega ala arvulist künnist. Tiirude puhul riikliku ja kohaliku tähtsusega ala künniseid pole välja töötatud. Kuna tiirude puhul ei ole ala tähtsus väga kõrge ja ohustatus tuulepargi poolt on väga madal, on kasutatud metoodika puhul tuulepargi mõju tiirudele ebaoluline olenemata ala tähtsuse täpsemast hinnangust.

Öörändurite puhul on täpne liigiline ja arvuline koosseis teadmata, enamuse moodustavad tõenäoliselt värvulised. Tegemist ei ole värvuliste rändeaegse koondumiskohaga, kuid arvukushinnang on suhteliselt suur. Aprillis läbi viidud öiste häälte audiosalvestiste põhjal olid arvukaimad liigid vainu- ja laulurästas, kes moodustasid vastavalt 34% ja 15% registreeritud lindudest. Kui võtta aluseks aprillikuu öörändurite arvukushinnang ja oletada, et audiosalvestiste põhjal leitud protsendid kehtivad kõigi öörändurite puhul, saaksime aprillis läbi rännanud vainurästaste arvukushinnanguks 884061 isendit ja laulurästa arvukushinnanguks 129957 isendit. Sellise arvukuse korral läbiks tuuleparki aprillis 4% Euroopa vainurästastest ja 0,2% Euroopa laulurästastest. Järelikult vähemalt mõnel liigil võib tuulepargi ala omada öörändurite jaoks rahvusvahelist tähtsust ja ala tähtsus tuleb kasutatud metoodika puhul hinnata väga kõrgeks.

TABEL 3.5-6. LÄBIRÄNDAJATE SESOONSED ARVUKUSHINNANGUD NING NENDE OSAKAAL BIOGEOGRAAFILISE ASURKONNA SUURUSEST

Liik / rühm	Sesooni arvukus-hinnang	Sesoon	1% biogeograafilise asurkonna suurus (Wetlands International)	Läbirändajate osakaal biogeograafilise asurkonna suuruselt, %
valgepösk- ja mustlagle (<i>Branta leucopsis</i> , <i>B. bernicla</i>)	1086966	kevad	16100	67,51
raba- ja suur-laukhani (<i>Anser fabalis</i> , <i>A. albifrons</i>)	182186	kevad	17500	10,41
tiirud	24345	kevad	45100	0,54
sookurg (<i>Grus grus</i>)	14932	kevad	1500	9,95
kormoran (<i>Phalacrocorax carbo</i>)	21030	sügis	6200	3,39
ujupardid	164320	sügis	14000	11,74
kaurid (<i>Gavia sp.</i>)	62022	kevad	7800	7,95
väikekajakas (<i>Hydrocoloeus minutus</i>)	22167	sügis	1300	17,05
aul (<i>Clangula hyemalis</i>)	344069	kevad	16000	21,5
kosklad (<i>Mergus sp.</i>)	9799	kevad	3400	2,88
mustvaeras (<i>Melanitta nigra</i>)	274257	kevad	7500	36,57
tuttvart (<i>Aythya fuligula</i>)	5883	sügis	8900	0,66
öörändurid	3784567	kevad	-	-

Modelleeritud kokkupõrgete arv moodustab kõigi veelindude puhul märkimisväärselt alla 1% biogeograafilise asurkonna suuruselt, olenemata turbiini tüübist (tabel 3.5-7). Öörändurite puhul on võimalik teha oletusi vainurästa puhul aprillis. Öörändurite kokkupõrgete arv aprillis moodustas 0,02% aprillis tuulepargi ala läbinud öörändurite arvukushinnangust. Kui oletada, et samasugune protsent kehtib ka liigiti, saaksime aprillis hukkunud vainurästaste hinnanguks 177 isendit ja hukkunud laulurästaste hinnanguks 26 isendit. Sellised arvud moodustaks vastavalt 0,00083% ja 0,000044% Euroopa arvukusest. Aprill moodustab ainult osa liikide läbirände ajast, kuid saadud protsendid on nii väikesed, et vaevalt ületaks ka aasta jooksul hukkunud isendite hinnang 1% Euroopa arvukusest.



TABEL 3.5-7. KOKKUPÕRGETE SESOONSE ARVU HINNANG JA SELLE OSAKAAL BIOGEOGRAAFILISE ASURKONNA SUURUSEST

Liik / rühm	Aastane kokkupõrgete arvu hinnang	1% biogeograafilise asurkonna suurusest (Wetlands International)	Kokkupõrgete osakaal biogeograafilise asurkonna suurusest, %
Turbiin A			
valgepõsk- ja mustlagle (<i>Branta leucopsis</i> , <i>B. bernicla</i>)	98,96	16100	0,006147
raba- ja suur-laukhani (<i>Anser fabalis</i> , <i>A. albifrons</i>)	115,54	17500	0,006602
tiirud	0,38	45100	0,000008
sookurg (<i>Grus grus</i>)	11,46	1500	0,00764
kormoran (<i>Phalacrocorax carbo</i>)	7,97	6200	0,001285
ujupardid	184,08	14000	0,013149
kaurid (<i>Gavia sp.</i>)	0,89	7800	0,000114
väikekajakas (<i>Hydrocoloeus minutus</i>)	1,2	1300	0,000923
aul (<i>Clangula hyemalis</i>)	0,68	16000	0,000043
kosklad (<i>Mergus sp.</i>)	0,76	3400	0,000224
mustvaeras (<i>Melanitta nigra</i>)	3,88	7500	0,000517
tuttvart (<i>Aythya fuligula</i>)	1,19	8900	0,000134
öörändurid	1891,46	-	-
Turbiin B			
valgepõsk- ja mustlagle (<i>Branta leucopsis</i> , <i>B. bernicla</i>)	78,42	16100	0,004871
raba- ja suur-laukhani (<i>Anser fabalis</i> , <i>A. albifrons</i>)	105,65	17500	0,006037
tiirud	0,22	45100	0,000005
sookurg (<i>Grus grus</i>)	9,77	1500	0,006513
kormoran (<i>Phalacrocorax carbo</i>)	6,59	6200	0,001063
ujupardid	181,35	14000	0,012954
kaurid (<i>Gavia sp.</i>)	0,57	7800	0,000073
väikekajakas (<i>Hydrocoloeus minutus</i>)	0,89	1300	0,000685
aul (<i>Clangula hyemalis</i>)	0,36	16000	0,000023
kosklad (<i>Mergus sp.</i>)	0,57	3400	0,000168
mustvaeras (<i>Melanitta nigra</i>)	2,75	7500	0,000367
tuttvart (<i>Aythya fuligula</i>)	0,9	8900	0,000101
öörändurid	2174,05	-	-

Kuigi ala tähtsus läbirändavatele lindudele on maksimaalsete arvukushinnangute kasutamisel väga kõrge, on prognoositavate kokkupõrgete arvud enamasti väikesed ja moodustavad väga väikese osa biogeograafiliste asurkondade suurusest. Kokkupõrkeriski võib hinnata kokkuvõttes madalaks kuni ebaoluliseks (tabel 3.5 -8).



TABEL 3.5-8. KOKKUPÕRKERISKI OLULISUS

Liik / rühm	Ala tähtsus*	Ohustatus tuulepargi poolt	Kokkupõrkeriski olulisus**
valgepõsk- ja mustlagle (<i>Branta leucopsis</i> , <i>B. bernicla</i>)	väga kõrge	väga madal	madal
raba- ja suur-laukhani (<i>Anser fabalis</i> , <i>A. albifrons</i>)	väga kõrge	väga madal	madal
tiirud	-	väga madal	ebaoluline
sookurg (<i>Grus grus</i>)	väga kõrge	väga madal	madal
kormoran (<i>Phalacrocorax carbo</i>)	väga kõrge	väga madal	madal
ujupardid	väga kõrge	väga madal	madal
kaurid (<i>Gavia sp.</i>)	väga kõrge	väga madal	madal
väikekajakas (<i>Hydrocoloeus minutus</i>)	väga kõrge	väga madal	madal
aul (<i>Clangula hyemalis</i>)	väga kõrge	väga madal	madal
kosklad (<i>Mergus sp.</i>)	väga kõrge	väga madal	madal
mustvaeras (<i>Melanitta nigra</i>)	väga kõrge	väga madal	madal
tuttvart (<i>Aythya fuligula</i>)	kõrge	väga madal	ebaoluline
öörändurid	väga kõrge	väga madal	madal

*Ala tähtsuse skaala: Väga kõrge- Ala omab liigi jaoks rahvusvahelist tähtsust; Kõrge- Ala omab liigi jaoks riiklikku tähtsust; Keskmine- Ala omab liigi jaoks lokaalset tähtsust; Madal- Ülejäänud liigid.

**Mõju olulisus: Tugev- Tuulepark avaldab linnustikule tõsist ohtu, selle rajamisest peaks loobuma; Keskmine- Mõju lindudele on tähelepanu väärt ja vajab juhtumipõhist lähenemist; Madal- Mõju lindudele on ebasoovitav, kuid nõrk; Ebaoluline- Mõju lindudele ei ole oluline

Viimasel ajal on palju elevust tekitanud uuring, kus kõrgtehnoloogilisi vahendeid kasutades leiti, et linnud vältisid tuulikuid täielikult ja ei toimunud ühtegi kokkupõrget (Tjørnløv et al. 2023⁶⁴). Selle töö tulemusi ei saa siiski käesoleval juhul automaatselt aluseks võtta, sest seal käsitleti ainult 4 liiki (hõbe-, meri- ja kaljukajakas ning suula). Suula ja kaljukajakas meie poolt vaadeldaval alal puuduvad, meri- ja hõbekajakas ei kuulu kõige olulisemate liikide hulka.

3.5.4. Leevendusmeetmed

Läbi viidud linnustiku uuringu alusel ei kaasne kavandava tegevusega olulist ebasoodsat mõju linnustikule.

Tuuleparkide varasemate mõju hindamiste ja uuringute tulemuste alusel on lindudega seotud ohtude leevendamiseks välja pakutud mitmeid leevendavaid meetmeid (Gode 2020⁶⁵, Drewitt and Langston 2006⁶⁶,

⁶⁴ Tjørnløv, R. S., Skov, H., Armitage, M., Barker, M., Jørgensen, J. B., Mortensen, L. O., Thomas, K., Uhrenholdt, T. 2023. Resolving Key Uncertainties of Seabird Flight and Avoidance Behaviours at Offshore Wind Farms. AOWFL Aberdeen Seabird Study final report. AOWFL- Aberdeen Seabird Study (pnnl.gov)

⁶⁵ Gode, P. R. 2020. How to design future wind farms to best mitigate their disturbance effects on birds? (PDF) How to design future wind farms to best mitigate their disturbance effects on birds. (researchgate.net)

⁶⁶ Drewitt, A.L., Langston, R.H.W. 2006. Assessing the impacts of wind farms on birds. Ibis, 148 (s1): 29-42. (PDF) Assessing the Impacts of Wind Farms on Birds (researchgate.net)



Gove et al. 2013⁶⁷, May 2015⁶⁸). Linnustiku uuringu aruande soovitusel võiksid võimalusel olla rakendatavad järgmised meetmed ennetuulepargi rajamist:

- 1) Tuulikute paigutus. Tuulikud oleks võimalusel soovitatav paigutada ridadesse, mille suund ühtib valdava rändesihiga. Valdavaks rändesihiks on käesoleval juhul kirre-edel.
- 2) Tuulikute märgatavamaks muutmine. Mitmesuguste meetoditega on võimalik muuta tuulikuid lindudele märgatavamaks (May 2015⁶⁹, Drewitt and Langston 2006⁷⁰, Gove et al. 2013⁷¹). Erinevate meetodite efektiivsuse osas märgitakse enamasti täiendavate uuringute vajadust. Üheks viimastest soovitustest on värvida rootori labad ja tuuliku mast kontrastselt musta-valge vöödiliseks (Martin and Banks 2023⁷²). Juhul, kui värvida vöödiliseks osa paigaldatavatest tuulikuid, oleks võimalik eksploatatsiooniaegse seire käigus kontrollida sellise meetodi efektiivsust. Sellistest andmetest võiksid olla huvitatud ka tuulikute tootjafirmad.
- 3) Ehitus- ja hooldustööde aja valik. Aitab vähendada peatuvate veelindude häirimist. Olemasolevatel andmetel on peatuvate veelindude arvukus alal kõige suurem ja seega ehitustööde läbiviimiseks kõige ebasobivam aeg hilissuvel augustis.
- 4) Tuulepargi valgustus. Kui tehniliselt ja seadusandlikult võimalik, vähendaks lindude kokkupõrkeriski lennuohutuse huvides kasutatava valgustuse väljalülitamine ajaks, kui piirkonnas ei ole madalal lendavaid lennukaid.
- 5) Tuulikute peatamine lindude intensiivse rände ajal. Käesolevas aruandes on hukkumisriske hinnatud Band mudelit kasutades ja arvatud, et hukkumiste arv võib olla üle hinnatud. Kui seire tulemused peaksid siiski vastupidist näitama on võimalik kokkupõrkeriski vähendada rootorite pöörlemissageduse vähendamise või peatamisega kõige intensiivsema rände ajal (May 2015⁷³). Täpsuse ja efektiivsuse huvides tuleks meetme rakendamist vajavate aegade tuvastamiseks kasutada kõrgtehnoloogilisi vahendeid.

Öisest valgustusest tulenevat potentsiaalset häiringut on võimalik juba olemasolevate tehniliste vahenditega vältida ja vähendada. SWE meretuulepargi arendaja sõnul töötatakse välja lennuohutuse tagavad lahendused, mis samas väldivad öise visuaalse häiringu.

Juba funktsioneeriva tuulepargi korral on täiendavate leevendusmeetmete kasutuselevõtt võimalik ainult kokkupõrkeriski vähendamiseks. Juhul kui järelhindamine, sh linnustiku seire tulemused näitavad olulisi negatiivseid mõjusid linnustikule on kokkupõrkeriski vähendavate leevendavate meetmete (tuulikute märgatavaks muumine, tuulikute valguste vältimine, tuulikute peatamine) rakendamine kohustuslik.

67 Gove, B., Langston, R., McCluskie, A., Pullan, J., Scrase, I. 2013. *Wind Farms and Birds: An Updated Analysis of the Effects of Wind Farms on Birds, and Best Practice Guidance on Integrated Planning and Impact Assessment*. <https://rm.coe.int/1680746245> *Wind Farms and Birds: An Updated Analysis of the Effects of Wind Farms on Birds, and Best Practice Guidance on Integrated Planning and Impact Assessment* | Tethys (pnnl.gov)

68 May, R., Reitan, O., Bevanger, K., Lorentsen, S. H., & Nygård, T. (2015). Mitigating wind-turbine induced avian mortality: Sensory, aerodynamic and cognitive constraints and options. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 42, 170–181. <https://doi.org/10.1016/j.rser.2014.10.002>

69 May, R., Reitan, O., Bevanger, K., Lorentsen, S. H., & Nygård, T. (2015). Mitigating wind-turbine induced avian mortality: Sensory, aerodynamic and cognitive constraints and options. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 42, 170–181. <https://doi.org/10.1016/j.rser.2014.10.002>

70 Drewitt, A.L., Langston, R.H.W. 2006. Assessing the impacts of wind farms on birds. *Ibis*, 148 (s1): 29–42. (PDF) *Assessing the Impacts of Wind Farms on Birds* (researchgate.net)

71 Gove, B., Langston, R., McCluskie, A., Pullan, J., Scrase, I. 2013. *Wind Farms and Birds: An Updated Analysis of the Effects of Wind Farms on Birds, and Best Practice Guidance on Integrated Planning and Impact Assessment*. <https://rm.coe.int/1680746245> *Wind Farms and Birds: An Updated Analysis of the Effects of Wind Farms on Birds, and Best Practice Guidance on Integrated Planning and Impact Assessment* | Tethys (pnnl.gov)

72 Martin, G. R., Banks, A. N. 2023. Marine birds: Vision-based wind turbine collision mitigation. *Global Ecology and Conservation* 42: 1–10. <https://doi.org/10.1016/j.gecco.2023.e02386>

73 May, R., Reitan, O., Bevanger, K., Lorentsen, S. H., & Nygård, T. (2015). Mitigating wind-turbine induced avian mortality: Sensory, aerodynamic and cognitive constraints and options. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 42, 170–181. <https://doi.org/10.1016/j.rser.2014.10.002>



3.5.5. Alternatiivide võrdlus ja kokkuvõte

Läbi viidud linnustiku uuringu ja uuringu aruande analüüsi põhjal on tuulepargi potentsiaalne mõju linnustikule nõrk (tabel 3.6-9) ehk tegevusega kaasneb vähene ebasoodne mõju.

TABEL 3.5-9. TUULEPARGI POTENTSIAALNE MÕJU LINNUSTIKULE (VARIANDID A – ROOTORI LÄBIMÕÖT 250 M JA TIPU KÕRGUS 275 M, B – ROOTORI LÄBIMÕÖT 280 M JA TIPU KÕRGUS 310 M)

Ohutegur/mõju	Mõju olulisus*/**	
	Tuulik A	Tuulik B
Ehituse ja demonteerimise etapp		
ehitustegevuse ja laevaliikluse häiriv mõju	madal/-	madal/-
kaudsed mõjud (mõju toidurohkusele ja reostusohu)	madal/-	madal/-
Opereerimise etapp		
väljatõrjumine	madal/-	madal/-
elupaikade otsene hävimine	madal/-	madal/-
kokkupõrkerisk	madal/-	madal/-
barjääriefekt	madal/-	madal/-
kaudsed mõjud (mõju toidurohkusele ja reostusohu)	madal/-	madal/-

*Mõju olulisuse skaala linnustiku uuringu alusel: Tugev- Tuulepark avaldab linnustikule tõsist ohtu, selle rajamisest peaks loobuma; Keskmine- Mõju lindudele on tähelepanu väärt ja vajab juhtumipõhist lähenemist; Madal- Mõju lindudele on ebasoovitav, kuid nõrk; Ebaoluline- Mõju lindudele ei ole oluline

**KMH aruandes kasutatav olulise keskkonnamõju skaala: - vähene negatiivne mõju, -- oluline negatiivne mõju, 0 - mõju puudub, neutraalne, + vähene positiivne mõju, ++ oluline positiivne mõju

3.5.6. Kumulatiivne mõju

Kumulatiivsed mõjud tekivad konkreetse tuulepargi mõjude kombineerumisel teiste olemasolevate või rajatavate tuuleparkide ning muud tüüpi arendustegevuste mõjudega. Oma olemuselt seisnevad kumulatiivsed mõjud sarnaselt otsestele mõjudele elupaikade hävimises, lindude väljatõrjumises, kokkupõrkeriskis ja barjääriefektis. Üksikute tuuleparkide puhul nõrgad mõjud võivad kombineerudes osutada olulist negatiivset mõju. Kumulatiivne mõju võib kokkuvõttes olla palju tugevam, kui üksikute tuuleparkide mõjude aritmeetiline summa.

Eesti vetes ei ole seni ühtegi avamere tuuleparki, kuid nende rajamine on väga aktuaalne teema. Mõnedel potentsiaalsetel tuulepargi aladel on uuringuid tehtud, kuid nende tulemused on kas salastatud (Kihnu ümbrus) või asuvad need aladel, mis on tänaseks piiritletud rahvusvahelise tähtsusega linnualadena (Hiiumaast põhjas asuvad madalad, Neugrund) ja on tuuleparkide rajamiseks sobimatud. Varasemate uuringute tulemused on tänaseks ka veidi vananenud. Kõigi rajada planeeritavate avamere tuuleparkide kumulatiivset mõju on täpsemalt võimalik hinnata pärast seda, kui ka teistel potentsiaalsetel aladel on läbi viidud uued uuringud. Iga järgneva tuulikupargi mõjude hindamisel tuleb arvesse võtta varasemate avaldatud uuringute andmeid.

3.5.7. Teadmiste lüngad

Kuigi kasutatud metoodika põhjal on hinnang tuulepargi potentsiaalsele mõjule nõrk, ei saa ühegi käsitletud ohuteguri mõju täielikult välistada. Hinnangu koostamisel on kasutatud parimaid olemasolevaid andmeid ja teadmisi, kuid määramatused hinnangute andmisel olid sellele vaatamata üsna suured. Arvestada tuleks eriti asjaoluga, et andmed nii võimsate ja kõrgete tuulikute tegeliku mõju kohta veel puuduvad, prognoose saab



teha ainult seniste, väiksematest tuulikuteest koosnevates tuuleparkides kogutud andmete ja teoreetiliste oletuste põhjal. Seetõttu on oluline ja vajalik ekspluatatsiooniaegse linnustiku seire läbiviimine.

3.5.8. Järelhindamine

Saksa avamere tuuleparkide mõjude hindamise standardis (STUK4; *Federal Maritime and Hydrographic Agency 2013*⁷⁴) nähakse ette nii peatuvate kui ka ülelendavate lindude ehitus- ja ekspluatatsiooniaegset seiret.

Käsitletav ala ei ole väga oluline lindude peatumisala ja ainsa märkimisväärse liigi, väikekajaka, levik ala piires varieerus juba enne tuuleparkide rajamist, seega ei ole täiendav seire vajalik. Samuti ei oleks negatiivsete mõjude ilmnemisel töötava tuulepargi puhul enam võimalik rakendada täiendavaid leevendusmeetmeid.

Järelhindamise raames on oluline koguda andmeid ülelendavate lindude käitumise kohta nii suurtest tuulikuteest koosneva tuulepargiga kohtumisel. Väärtuslikku informatsiooni annaksid ka andmed tegelike kokkupõrgete arvu kohta.

Pärast tuulepargi valmimist tuleks läbi viia vähemalt ekspluatatsiooniaegse ülelendavate lindude seire. Seire meetoodika osas on soovitatav võtta aluseks STUK4 meetoodika, mida on kohandatult kasutatud juba ehituseelse seire ajal. Ülelendavate lindude seire peaks hõlmama nii radar- kui ka visuaalvaatlusi ankrus seisvalt laevalt, täiendavalt on soovitatav kasutada kaameraid kokkupõrgete automaatseks fikseerimiseks. Seire mahuks on Saksa standardis soovitatud vaatlused vähemalt 3 aasta jooksul, 7 ööpäeva kuus peamistel rändeperioodidel (märts - mai ja juuli 2. pool – november). Seire kavandamisel tuleb arvestada et tuulepargi valmimine võtab veel aastaid, mistõttu ei alga järelseireperiood ilmselt enne aastat 2030. Seetõttu on mõistlik lähtuda sel ajal kasutatavast tehnoloogiast ja vajadusel kaasajastada seiremeetoodikat.

Seire on vajalik eelkõige järgnevatel eesmärkidel:

- 1) Leevendusmeetmete rakendamine juhul, kui seire tulemused näitavad olulisi negatiivseid mõjusid linnustikule. Juba funktsioneeriva tuulepargi korral on täiendavate leevendusmeetmete kasutuselevõtt võimalik ainult kokkupõrkeriski vähendamiseks.
- 2) Andmete kogumine, mida saab kasutada uute tuuleparkide planeerimisel tulevikus. Käesoleval juhul oleks sellised andmed eriti olulised, kuna seni andmed nii suurte tuuleparkide tegeliku mõju kohta puuduvad.

3.6. Nahkhiired

Käesolev peatükk tugineb suures osas Lauri Lutsari (MTÜ Sicista Arenduskeskus) poolt läbi viidud alusuuringule „Nahkhiirte uuring merel Saaremaast läänes maist oktoobrini 2021. aastal“ (märts 2022). Uuringu aruanne on leitav KMH aruande lisades, Lisas 3.9. Nimetatud uuringu alusel koostatud keskkonnaseisundi kirjelduse kokkuvõtte, alusandmete analüüsi võrrelduna teiste Eestis seni tehtud sarnaste uuringutega ning mõju hindamise analüüsi, käesoleva peatüki osana, koostas Oliver Kalda (Elustik OÜ).

⁷⁴ Federal Maritime and Hydrographic Agency 2013. *Standard Investigation of the impacts of offshore wind turbines on the marine environment (StUK 4)*. BSH - Publikationen - *Standard Investigation of the impacts of offshore wind turbines on the marine environment (StUK 4)*



3.6.1. Alternatiivide käsitus

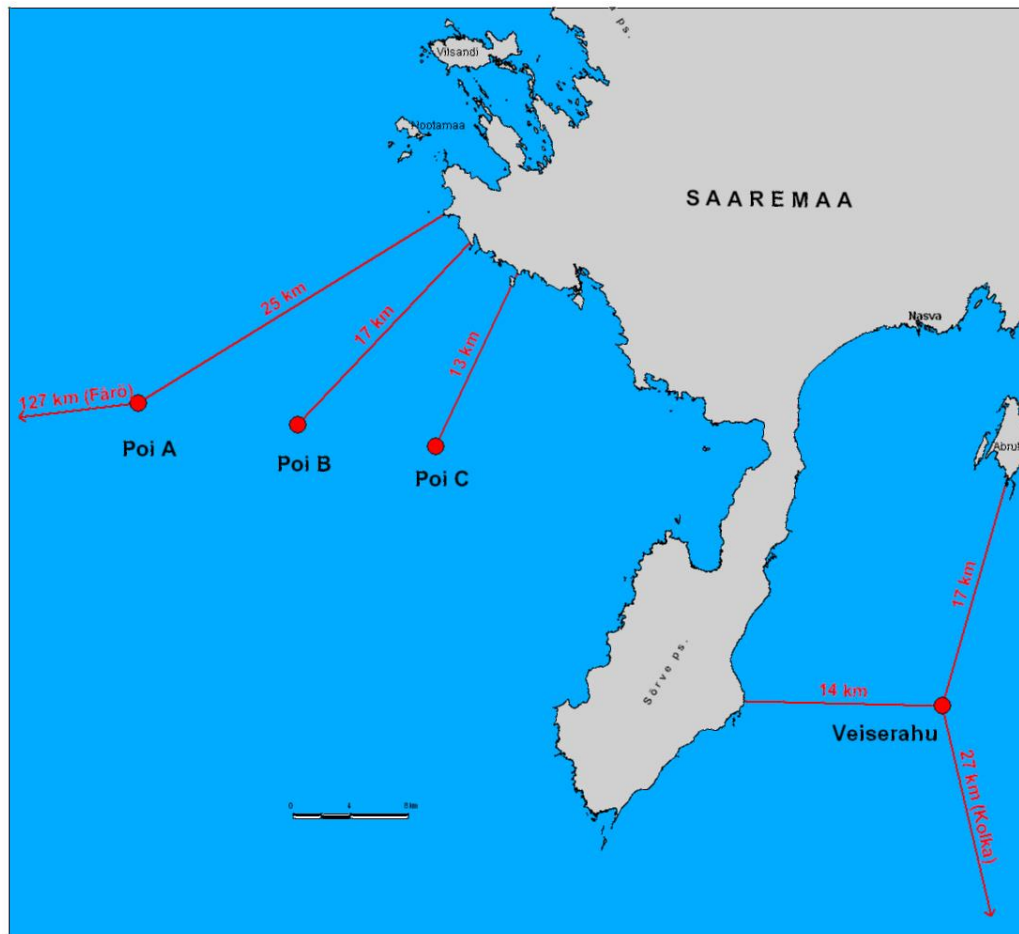
Nahkhiired kasutavad mereala peamiselt rändeaegseks ülelennuks, seega on nad mõjutatud kavandatavatest tegevustest, kus katkestatakse nahkhiirte lennukoridore ja rändeid, mistõttu tõuseb ka nahkhiirte hukkumisoht. Seega võetakse käesoleva hindamises aluseks eeldus, et realiseerib maksimaalne võimalik meretuulepargi ruumiline ulatus, põhialternatiiv 2, ja kavandatakse kuni 100 elektrituulikut rootori diameetriga 250 kuni 280 m ehk hinnatakse suurima võimaliku mõjuga stsenaariumi (*worst case scenario*).

Nahkhiirte hukkumise risk tuuleparkides oleneb suurel määral nende lennukõrgusest, mistõttu on mitmete tuuleparkidele mõjuhindamistes, nt *Hollandse Kust (Noord)* kavandatava meretuulepargi mõjuhindamises (Pondera Consult, 2018) ⁷⁵ jõutud järeldusele, et väiksem mõju nahkhiirte avaldub kui kasutatakse pigem kõrgemaid, võimsamaid elektrituuliku paigutades neid kavandatavale projekti alale suuremate vahekaugustega ja harvemini. SWE kavandava meretuulepargi täpne tuuliku tüüp ja ruumiline paigutus selgub projekti hilisemas etapis, seega täiendavaid tehnilise alternatiive hindamises omavahel ei võrrelda.

3.6.2. Keskkonnaseisundi kirjeldus

Potentsiaalse meretuulepargi alal leiduvate käsitiivaliste uurimiseks paigutati projektialale 2021. aastal kolm nahkhiirte automaatregistraatorit Batcorder 3.1 (ecoObs GmbH, Nürnberg, Saksamaa). Registraatorid kinnitati Transpordiameti poolt uuringu tarbeks merele paigaldatud metallist poide külge, mis asusid Saaremaast 13 kuni 25 km kaugusel. Poide asukohad on esitatud järgneval joonisel (Joonis 3.6-2). Lisaks vaadeldavale projektialale paiknes täiendav registraator Sõrve poolsaarest idas, Veiserahu lõunapoi küljes. Uuringuperiood projektialal kestis 23. maist oktoobri teise pooleni ning Veiserahul 30. maist 8. novembrini 2021.

⁷⁵ <https://www.eib.org/en/registers/all/122765405>



JOONIS 3.6-2. NAHKHIIRTE ULTRAHELIDE SALVESTITE ASUKOHAD (PUNASED PUNKTID) JA NENDE KAUGUS RANNIKUST

Vaatlusööde arv varieerus registraatoriti, kuna kohati esines tehnilisi tõrkeid, kuid kõikide poide juures õnnestus nahkhiiri uurida nii hiliskevadel, suvisel perioodil kui ka nahkhiirte sügisrände ajal. Registraatorite asukohaandmed ja uuringuperioodi kestvus on esitatud järgnevas tabelis (tabelis 3.6-1).

TABEL 3.6-1. ANDMED PAIKADE KOHTA, KUHU PANDI 2021. A. NAHKHIIRTE ULTRAHELISID SALVESTAV APARATUUR

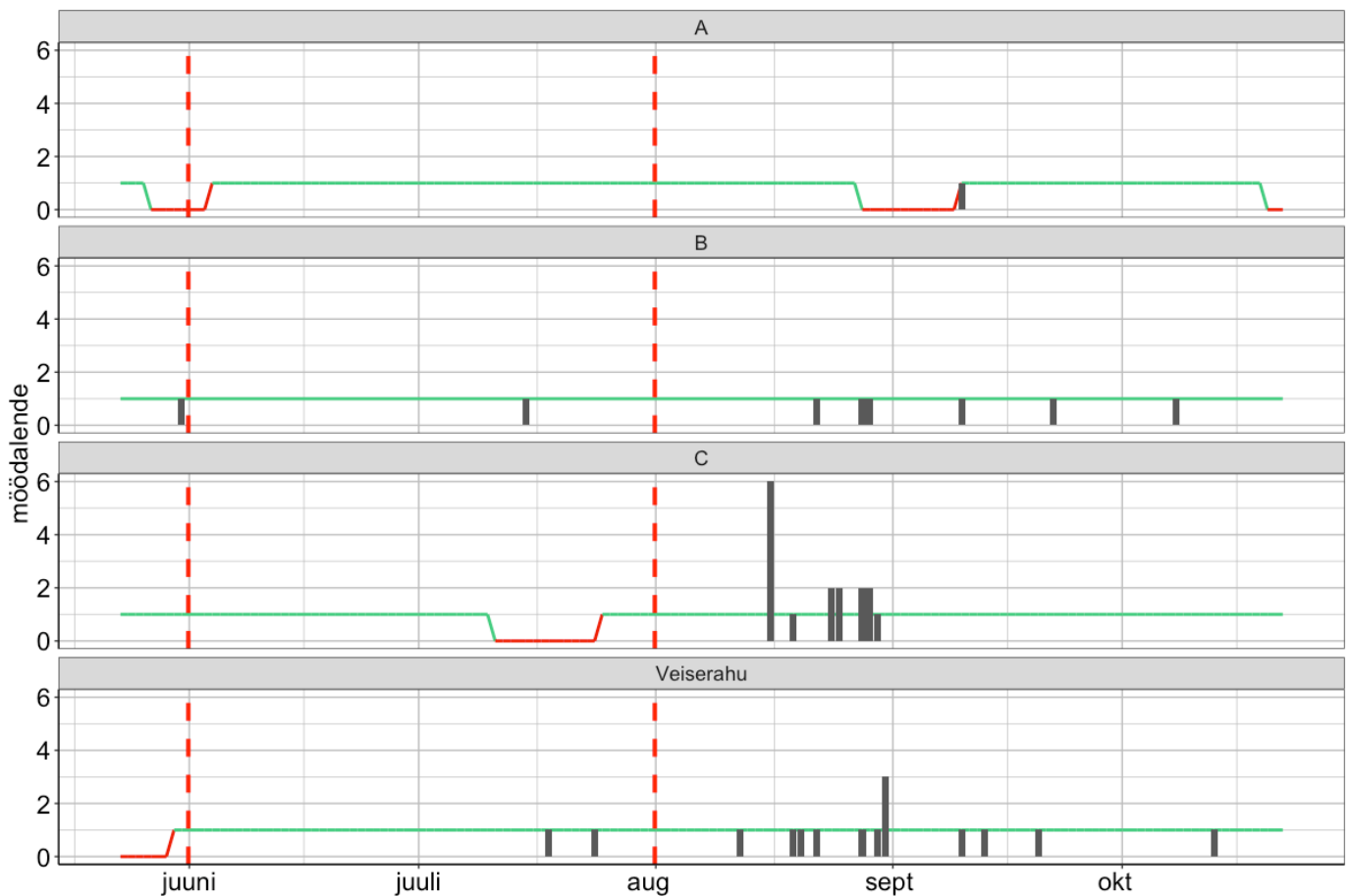
Koht	Poi tüüp ¹	Maastiku tüüp	Koordinaadid ¹	Vähim kaugus Saaremaast [km]	Salvestaja kõrgus merepinnast [m]	Uuringu-periood (õhtused kuupäevad)	Vaatlus-ööde arv
Poi A	VJP2	avameri sügavusega ca 28 m	58° 9,41' N 21° 28,82' E	24,7	2	23. – 26. mai, 4. juuni – 27. august, 10. sept. – 19. okt.	129
Poi B	VJP2	avameri sügavusega ca 28 m	58° 8,81' N 21° 40,09' E	17,3	2	23. mai – 22. oktoober	152
Poi C	VJP2	avameri sügavusega ca 28 m	58° 8,17' N 21° 49,85' E	13,2	2	23. mai – 10. juuli, 25. juuli – 19. okt.	136
Veiserahu lõunapoi	SJP3	avameremadal minimaalse sügavusega 1,8 m	57° 59,066' N 22° 26,032' E	13,7	3	30. mai – 8. nov.	163

Uuringu käigus tuvastati kolme projektialal paiknenud registraatori peale kokku nahkhiiri kolmeteistkümmel ööl. Nahkhiiri registreeriti mere kohal lendamas mai lõpus, juuli keskel, augustis, septembris ja oktoobris. Projektialal tuvastati liigid: tõmmu- või habelendlane (*Myotis brandtii* või *M. Mystacinus*), pargi-nahkhiir (*Pipistrellus nathusii*) ja suurvidevlane (*Nyctalus noctula*). Nimetatud liikidest esimene on paikne ning kaks viimast pikamaarändurid. Võrdlusalal, Veiserahu poi juures, tuvastati põhja-nahkhiir (*Eptesicus nilssonii*),



hõbe-nahkhiir (*Vespertilio murinus*), pargi-nahkhiir ja suurvidevlane, kellest esimene on paikne ning ülejäänud pikamaarändurid.

Kõige rohkem möödalende ja liike tehti kindlaks poi C juures, mis oli kolmest poist maale lähim. Kokku registreeriti seal 16 nahkhiirte möödalendu seitsmel erineval ööl. Samas tuleb märkida, et möödalendudest 7 moodustas paikne tõmmu-/habelendlane, keda kohati kahel ööl, mil teisi liike ei registreeritud. Poi B juures tehti kindlaks kaheksa nahkhiirte möödalendu kaheksal erineval ööl ning kõik möödalennud toimusid rändsete liikide poolt. Seega oli rändsete nahkhiirte kohtamise sagedus poide C ja B juures sarnane. Poi A juures, mis asus kõige kaugemal merel, tehti kindlaks üks pargi-nahkhiire möödalend, kuid sealne registraator oli kõige nahkhiirte rohkemal perioodil ligikaudu kahe nädala vältel töövõimetu. Veiserahul registreeriti kokku 15 nahkhiirte möödalendu 13 erineval ööl. Möödalendudest 13 moodustasid rändliigid, kellest kõige sagedasem oli üheksa möödalennuga pargi-nahkhiir. Andmed võivad viidata suuremale nahkhiirte rändeaktiivsusele Sõrve poolsaarest idas.



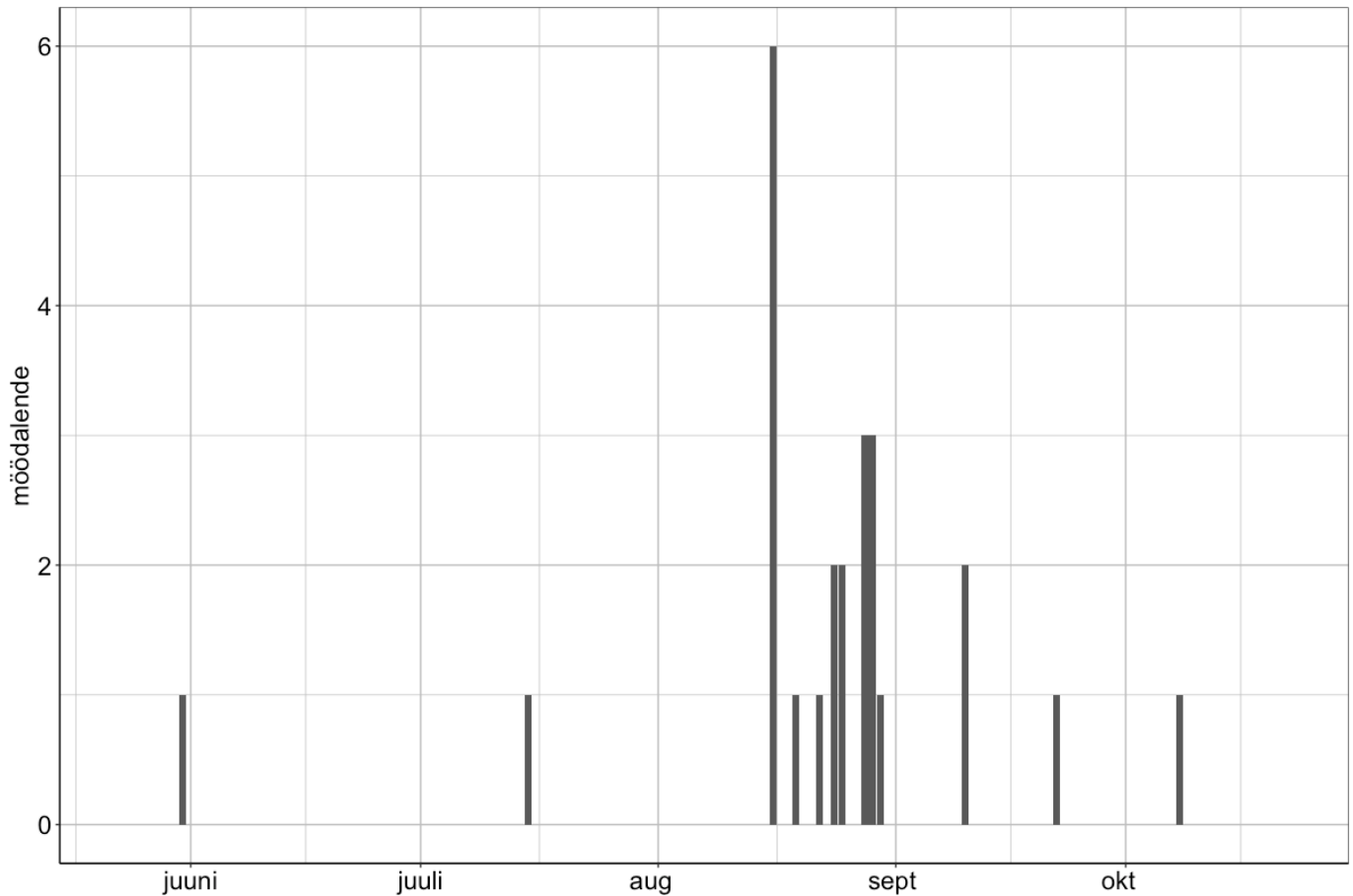
JOONIS 3.6-3. NAHKHIIRTE REGISTREERINGUD MEREL. MUSTAD TULBAD NÄITAVAD REGISTREERINGUTE ARVU, ROHELINE JOON PERIOODI, MIL REGISTRAATOR TÖÖTAS NING PUNANE PERIOODI, MIL SEE EI TÖÖTANUD

Kogutud andmetest nähtub, et nahkhiiri leidub avamerel enim sügisrände perioodil, peamiselt augusti teisest poolest kuni septembri keskpaigani. Kevadrände perioodi lõpus, 31. mail, registreeriti registraatori B juures üks pargi-nahkhiire möödalend, kuid kevadrände eeldataval tippajal, mai kuu keskel, merel registraatoreid ei olnud. Suveperioodil, mil nahkhiired asustavad varjupaikade ümbruses leiduvaid elupaikasid ning liiguvad kevad- ja sügisperioodiga võrreldes väiksemal maa-ala, nahkhiiri ei kohatud. Esimesed registreeringud hakkasid ilmne juuli teises pooles, mida mõnel pool peetakse pargi-nahkhiirte rände alguseks (Dietz, Helversen, ja Nill 2009⁷⁶). Kogutud andmed viitavad, et nahkhiirte leidumine on ilmselt tõenäolisem maismaale lähemal ning nahkhiirte arvukus maismaast kaugemal väheneb. Seega on negatiivse mõju

⁷⁶ Dietz, Christian, Otto Helversen, ja Dietmar Nill. 2009. Bats of Britain, Europe and northwest Africa.



ilmnemine tõenäolisem tuulepargi idapoolses osas. Samas peab silmas pidama, et kõige kaugemal paiknenud poi ei olnud kõige nahkhiirte rohkemal perioodil töökorras ja selle aja kohta järeldusi teha ei saa.



JOONIS 3.6-4. KÕIGI KOLME SWE PLANEERINGUALA REGISTRAATORI NAHKHIIRTE REGISTREERINGUTE ANDMED KOONDATUNA ÜHELE GRAAFIKULE

Varasemalt on Eestis sama meetodit kasutades nahkhiiri mere kohal uuritud kolmel korral (Lutsar 2017; 2018; 2021⁷⁷⁷⁸⁷⁹) ning lisaks on merel tehtud vaatluseid Kõpu poolsaare ümbruses ja Tallinna lähel (Lutsar 2013; Lauri Lutsar 2012⁸⁰⁸¹) ning rannikust ca ühe kilomeetri kaugusel Nasval (Kalda ja Kalda 2022⁸²). Varasemate uuringute käigus merel paiknenud registraatorite asukohad on esitatud järgneval joonisel 3.6-4.

77 Lutsar, Lauri. 2017. „Nahkhiirte uuring Veiserahul ja Kerjurahul 2016. aasta augustis, septembris ja oktoobris“, 21.

78 Lutsar, Lauri. 2018. „Nahkhiirte uuring merel Saaremaa ümbruses 2018. aasta juulist oktoobrini“, 20.

79 Lutsar, Lauri. 2021. „Nahkhiirte uuring Liivi ja Soome lähel juunist oktoobrini 2020. aastal“.

80 Lauri Lutsar. 2012. „Nahkhiirte uuring Kõpu poolsaare lääneosas ja seda ümbritseval merel 2011. aasta juulis ja augustis“.

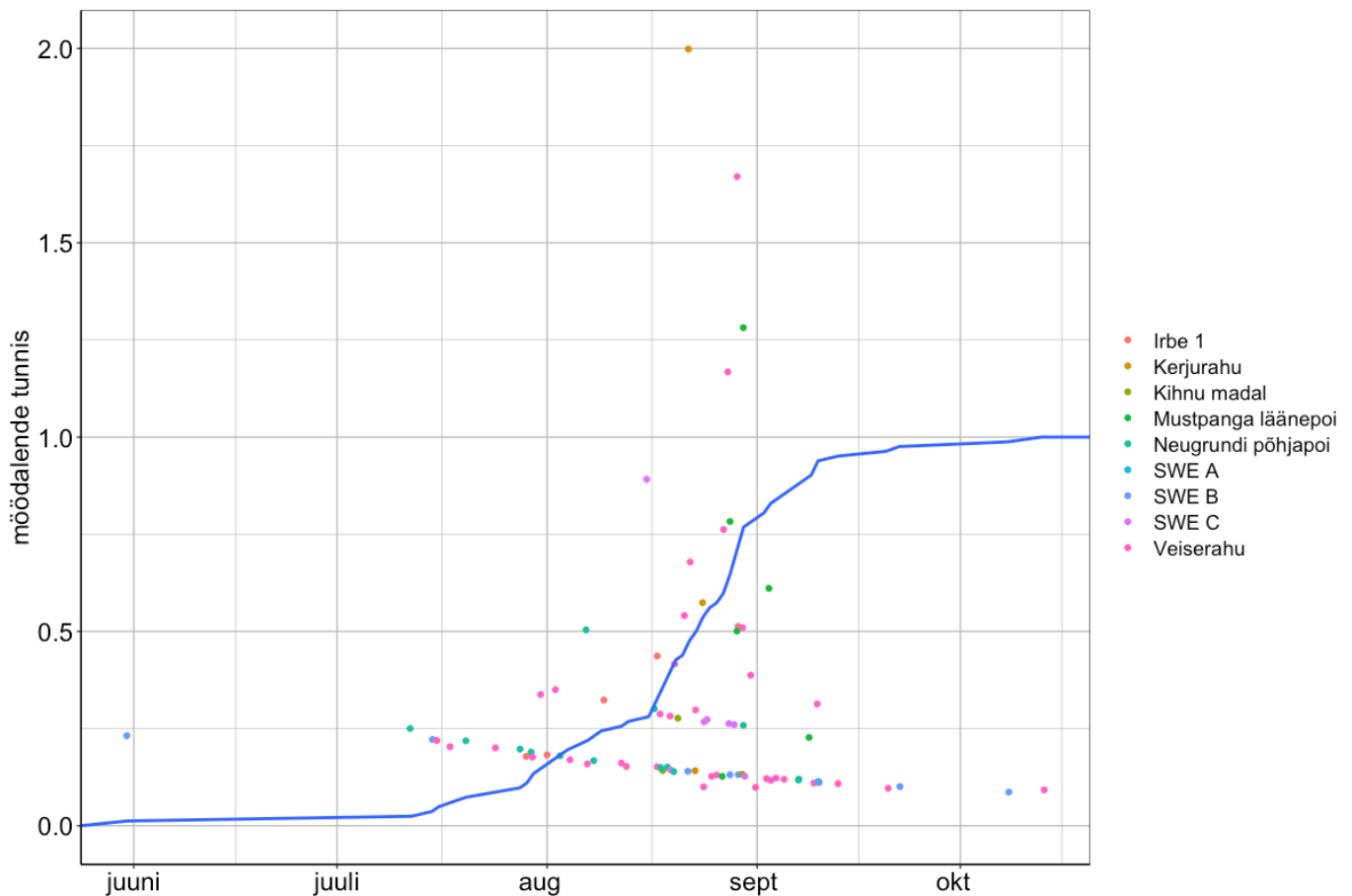
81 Lutsar, Lauri. 2013. „Nahkhiirte uuring Uusmadala, Kuradimuna madala ja Tallinna madala piirkonnas 2012. aasta augustis ja septembris“. Tallinn.

82 Kalda, Oliver, ja Rauno Kalda. 2022. „Nasva nahkhiirte uuring“. Tallinn, Tartu.



JOONIS 3.6-5. REGISTRAATORITE PAIKNEMINE VARASEMATES JA SELLES UURINGUS

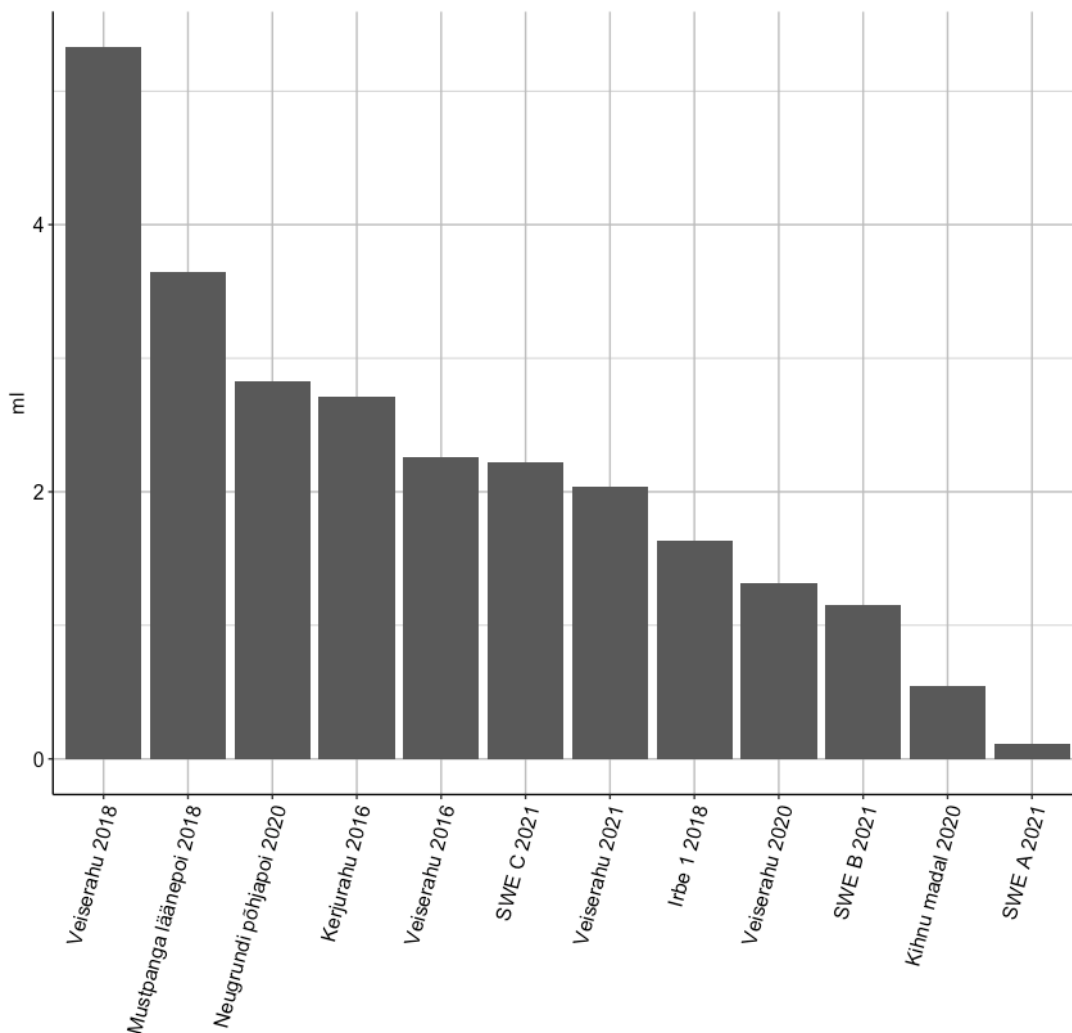
Sama meetodikat kasutanud varasemate uuringute tulemused koos SWE tuulepargi nahkhiirte uuringu tulemustega näitavad, et nahkhiirte ränne merel koondub senistes uuringupunktides samale ajaperioodile. Kõige sagedamini kohatakse nahkhiiri mere kohal augusti teisel poolele ning ligikaudu pool vaatlustest on koondunud augusti viimasele kahele nädalale. Perioodi 1. august kuni 1. september jääb ligikaudu 75% nahkhiirte registreeringutest ning augusti keskpaigast esimese septembrini ca 50% registreeringutest. Tulemusi võib küll mõjutada asjaolu, et varasemates uuringutes on jäänud suve esimene pool katmata, kuid vähemalt SWE planeeringualal oli sel perioodil nahkhiiri vähe. Suveperioodil on nahkhiirte toitumine nii kaugel avamerel vähetõenäoline ka nende ökoloogiast tulenevalt.



JOONIS 3.6-6. NAHKHIIRTE VAATLUSED MEREL. SININE JOON TÄHISTAB VAATUSANDMETE KUMULATSIOONIKÕVERAT NULLIST ÜHENI, KUS 1 TÄHISTAB 100% VAATLUSTEST.

Võrreldes merel kogutud vaatluste ajalist dünaamikat maismaa andmetega Kablist, on rände maksimum samal perioodil. Suigusaar 2022 analüüsis Kablis aastatel 2008-2020 kogutud nahkhiirte rändeandmeid ning rändavate nahkhiirte möödalendude hulk oli kõige suurem 33., 34. ja 35. nädalal, ehk alates augusti teisest poolest. Seega paistab ränne merel koonduvat samale ajaperioodile kui Mandri-Eesti rannikul.

Vaatlusandmete võrreldavuse tagamiseks on varasemalt merel läbi viidud uuringutes andmed esitatud möödalendude arvuna tunnis. Summeerides need andmed saab omavahel võrrelda nahkhiirte esinemise sagedust erinevate registraatorite juures Joonis 3.6-7. Jooniselt selgub, et poid A ja B on võrreldes varasemate registreeringupunktidega madala nahkhiirte rohkusega ning poi C keskmiste seas.



Joonis 3.6-7. Mereuuringutel registreeritud nahkhiirte möödalendude andmed

3.6.3. Mõju hindamine

Nahkhiirte esinemist avamere tuuleparkides on Euroopas kinnitanud mitmed uuringud (nt Poerink, Lagerveld, ja Verdaat 2013⁸³; Brabant et al. 2020⁸⁴; Lagerveld, Poerink, ja Geelhoed 2021⁸⁵; Lagerveld et al. 2015⁸⁶; Ahlén et al. 2007⁸⁷; Ahlén, Baagøe, ja Bach 2009⁸⁸). Uuringute käigus on tõendatud mitmete nahkhiirte lendamine mere kohal. Näiteks Lõuna-Skandinaavias on tõendatud mere kohal 10 nahkhiireliigi esinemine, kuid uuritavad alad olid maismaast kuni ligikaudu 10 km kaugusel ning kahe suure maismaa-ala vahel

⁸³ Poerink, Bob Jonge, Sander Lagerveld, ja Hans Verdaat. 2013. „Pilot Study Bat Activity in the Dutch Offshore Wind Farm OWEZ and PAWP”, 22.

⁸⁴ Brabant, Robin, Yves Laurent, Bob Poerink, ja Steven Degraer. 2020. „Activity and Behaviour of Nathusius’ Pipistrelle *Pipistrellus nathusii* at Low and High Altitude in a North Sea Offshore Wind Farm”. *Acta Chiropterologica* 21 (jaanuar): 341–48. <https://doi.org/10.3161/15081109ACC2019.21.2.009>.

⁸⁵ Lagerveld, Sander, Bob Poerink, ja Steve Geelhoed. 2021. „Offshore Occurrence of a Migratory Bat, *Pipistrellus nathusii*, Depends on Seasonality and Weather Conditions”. *Animals* 11 (detsember): 3442. <https://doi.org/10.3390/ani11123442>.

⁸⁶ Lagerveld, Sander, Bob Jonge Poerink, Pepijn de Vries, ja Michaela Scholl. 2015. „Bat Activity at Offshore Wind Farms LUD and PAWP in 2015”, 32.

⁸⁷ Ahlén, Ingemar, Lothar Bach, Hans J. Baagøe, ja Jan Pettersson. 2007. *Bats and offshore wind turbines studied in southern Scandinavia*. Stockholm: Swedish Environmental Protection Agency.

⁸⁸ Ahlén, Ingemar, Hans J. Baagøe, ja Lothar Bach. 2009. „Behavior of Scandinavian Bats during Migration and Foraging at Sea”. *Journal of Mammalogy* 90 (6): 1318–23. <https://doi.org/10.1644/09-MAMM-S-223R.1>.



Östersundis ja Kalmarsundis (Ahlén et al. 2007⁸⁹). Suurema osa uuringutes tuvastatud möödalendudest on siiski moodustanud rändsed nahkhiireliigid nagu suurvidevlane, pügmee-nahkhiir, käabus-nahkhiir ja pargi-nahkhiir, kellest arvukaim on enamasti olnud viimane (Lagerveld, Poerink, ja Geelhoed 2021⁹⁰; Brabant et al. 2020⁹¹; Onderz. Form. I. et al. 2020⁹²; Poerink, Lagerveld, ja Verdaat 2013⁹³). Seega on tulemused sarnased SWE tuulepargi alaga, kus kõige sagedamini kohatud nahkhiire liigiks oli pargi-nahkhiir, kellele järgnes suurvidevlane.

Nahkhiirte hukkumise risk tuuleparkides oleneb suurel määral nende lennukõrgusest ja käitumuslikest iseärasustest. Liike, kes lendavad peamiselt madaltel kõrgustel või taimestiku varjus, ohustavad elektrituulikud vähem ning liike, kes veedavad suurema aja kõrgel ja avatud biotoopides lennates, rohkem. Ahlén et al. 2007⁹⁴ kirjeldavad, kuidas määrati radarit ja käsidetektorit kasutades nahkhiirte lennukõrguseid avamere tuuleturbiinide ümbrusest Lõuna-Rootsi rannikul. Tulemused näitasid, et enamus nahkhiirte lennuajast möödus merepinnast kuni 40 m kõrgusel, kuid väheseid nahkhiiri registreeriti ka kõrgemal. Samas toodi välja, et osad nahkhiired tundusid eesmärgipäraselt tuulikute juures kõrgemale lendavat ja lendasid tuulikute labade vahel. Samuti on teada, et mõnel pool võivad nahkhiired lennata mitmesaja meetri kõrgusel, milleni nende vaatlusseadmed ei ulatunud. Belgia rannikul läbiviidud uuringus hinnati nahkhiirte arvukust tuuleturbiini jalamil (16 m merepinnast) ja turbiini gondli kõrgusel (92 m). Uuringu käigus tehti kindlaks vaid pargi-nahkhiire esinemine mere kohal ning möödalendude arv 92 m kõrgusel oli ligikaudu 10% turbiini jalamist (Brabant et al. 2020⁹⁵).

Lõuna-Skandinaavias tehtud uuringute põhjal on teada, et nahkhiired võivad mere kohal lennata tuulekiirustel kuni 10 m/s, kuid enamus lendudest leiab aset kiirustel kuni 5 m/s (Ahlén et al. 2007). Sarnastele tulemustele jõuti Hollandi rannikul, kus 67% möödalendudest jäi tuulekiirustele kuni 5 m/s ning veel 31% vaatlustest kiirustele 5–8 m/s. Eestis, Nasva sadamast 1 km kaugusel merel toodri külge paigaldatud salvestaja andmete põhjal, jäi samuti 90% nahkhiirte möödalendudest kiirustele alla 5 m/s kuid üksikud nahkhiired lendasid merel ka suurematel tuulekiirustel. Andmed SWE tuulepargi aladelt viitavad sarnasele mustrile, kuna kõik nahkhiirte möödalennud jäid tuulekiirustele kuni 8,7 m/s. Samas tuleb esile tuua, et tuuleandmed pärinevad 30 km kauguselt Vilsandi ilmajaamast ja olud merel võisid olla erinevad.

Praeguste teadmiste kohaselt võib nahkhiirte rände seisukohalt pidada SWE kavandatava tuulepargi ala sobivaks tuulepargi arendamise seisukohast, kuna tuvastatud nahkhiirte arvukus projektialal oli vähene ning rändesagedus oli pigem madal. Negatiivse mõju ilmnemine on tõenäolisem tuulepargi idapoolses, maismaale lähemas, osas. Tuulikute võimalikku mõju nahkhiirtele aitab leevendada asjaolu, et planeeritavad tuulikud töötavad suurematel tuulekiirustel (keskmise tuulekiirus tuulepargi alal üle 9 m/s), mil nahkhiirte lennuaktiivsus on madal või puudub üldse. Tuulikud alustavad tööd tuulekiirusega umbes 5 m/s ning arvesse võttes nahkhiirte rändekiirust ca 5–6 m/s), siis toimub ränne enamasti suhteliselt vaikse ilmaga, mil tuulikud ei tööta või töötavad aeglastel pööretel, mille puhul oht nahkhiirtele on väike.

89 Ahlén, Ingemar, Lothar Bach, Hans J. Baagøe, ja Jan Pettersson. 2007. *Bats and offshore wind turbines studied in southern Scandinavia*. Stockholm: Swedish Environmental Protection Agency.

90 Lagerveld, Sander, Bob Poerink, ja Steve Geelhoed. 2021. „Offshore Occurrence of a Migratory Bat, *Pipistrellus nathusii*, Depends on Seasonality and Weather Conditions”. *Animals* 11 (detsember): 3442. <https://doi.org/10.3390/ani11123442>.

91 Sama mis 27

92 Onderz. Form. I., FBR Post Harvest Technology, S. Lagerveld, C.A. Noort, L. Meesters, L. Bach, P. Bach, ja Steve Geelhoed. 2020. „Assessing Fatality Risk of Bats at Offshore Wind Turbines”. Den Helder: Wageningen Marine Research. <https://doi.org/10.18174/518591>.

93 Brabant, Robin, Yves Laurent, Bob Poerink, ja Steven Degraer. 2020. „Activity and Behaviour of *Nathusius' Pipistrelle* *Pipistrellus nathusii* at Low and High Altitude in a North Sea Offshore Wind Farm”. *Acta Chiropterologica* 21 (jaanuar): 341–48. <https://doi.org/10.3161/15081109ACC2019.21.2.009>.

94 Onderz. Form. I., FBR Post Harvest Technology, S. Lagerveld, C.A. Noort, L. Meesters, L. Bach, P. Bach, ja Steve Geelhoed. 2020. „Assessing Fatality Risk of Bats at Offshore Wind Turbines”. Den Helder: Wageningen Marine Research. <https://doi.org/10.18174/518591>.

95 Poerink, Bob Jonge, Sander Lagerveld, ja Hans Verdaat. 2013. „Pilot Study Bat Activity in the Dutch Offshore Wind Farm OWEZ and PAWP”, 22.



3.6.4. Leevendusmeetmed

Koheselt rakendatavate leevendavate meetmete vajadus puudub. Oluline on jätkata nahkhiirte seirega ja selle käigus saadud infost lähtuvalt rakendada vajadusel leevendavaid meetmeid.

3.6.5. Kokkuvõte

Nahkhiirte rände seisukohalt saab pidada SWE kavandatava tuulepargi ala sobivaks tuulepargi arendamise seisukohast, kuna tuvastatud nahkhiirte arvukus projektialal oli vähene ning rändesagedus oli pigem madal.

TABEL 3.6-2. TUULEPARGI KAVANDAMISEGA KAASNEV MÕJU JA SELLE OLULISUS

Kaasnev tagajärg/mõju	Mõju olulisus
Ehituse ja opereerimise etapp	
elupaikade kadu	0
Opereerimise etapp	
kokkupõrkerisk	-
barjääriefekt	0

KMH aruandes kasutatav olulise keskkonnamõju skaala: - vähene negatiivne mõju, -- oluline negatiivne mõju, 0 - mõju puudub, neutraalne, + vähene positiivne mõju, ++ oluline positiivne mõju

3.6.6. Kumulatiivne mõju

SWE kavandatav meretuulepargi ala asub üleriigilise Eesti mereala planeeringu järgse tuuleenergeetika arendusalal nr 2 ning on esimene tuulepargi arendusprojekt, mis on nimetatud alal jõudnud hoonestusloa protsessi, sh keskkonnauuringute ja mõjude hindamise etappi. Hetkel on Eesti mereala planeeringuga ette nähtud tuuleenergeetika alale nr 2 esitatud mitmeid hoonestusloa taotlusi erinevate arendajate poolt, kuid hoonestusloa protsesse ei ole neile veel algatatud. Seega puudub käesolevas hindamisprotsessis teadmine teiste potentsiaalsete tuulepargialade suuruse, paigutuse ja tehnoloogiliste lahenduste osas, et kumulatiivseid mõjusid hinnata. Samasse piirkonda kavandatavate järgmiste võimalike meretuuleparkide arendusprotsesside keskkonnamõju hindamistes tuleb arvestada varasemalt läbi viidud mõjuhindamiste tulemusi, sh hinnata lähedal paiknevate tuulepargiarenduste mõju nahkhiirtele. Oluline on tuulikuparkidest vabaks jätta nahkhiirte peamised rändesuunad (kokkupõrkeohu leevendamiseks) või vajadusel ette näha vastavad leevendavad meetmed.

3.6.7. Teadmiste lüngad

Püstitatud tuulikud muudavad maastikku ning maismaatuulikute puhul on teada, et elektrituulikud võivad mõjutada nahkhiirte käitumist neid ligi meelitades (Guest et al. 2022⁹⁶) või peletades (Leroux et al. 2022⁹⁷). Seetõttu ei ennusta tuuleparkide rajamisele eelnevalt läbiviidud akustilised uuringud alati tuuleparkide tõelist mõju ning nahkhiirte rohkust piirkonnas pärast tuulikute püstitamist (Solick et al. 2020⁹⁸). Seetõttu

96 Guest, Emma E., Brittany F. Stamps, Nevin D. Durish, Amanda M. Hale, Cris D. Hein, Brogan P. Morton, Sara P. Weaver, ja Sarah R. Fritts. 2022. „An Updated Review of Hypotheses Regarding Bat Attraction to Wind Turbines“. *Animals* 12 (3): 343. <https://doi.org/10.3390/ani12030343>.

97 Leroux, Camille, Christian Kerbiriou, Isabelle Le Viol, Nicolas Valet, ja Kévin Barré. 2022. „Distance to Hedgerows Drives Local Repulsion and Attraction of Wind Turbines on Bats: Implications for Spatial Siting“. *Journal of Applied Ecology* 59 (8): 2142–53. <https://doi.org/10.1111/1365-2664.14227>.

98 Solick, Donald, Diem Pham, Kristen Nasman, ja Kimberly Bay. 2020. „Bat Activity Rates do not Predict Bat Fatality Rates at Wind Energy Facilities“. *Acta Chiropterologica* 22 (1): 135–46. <https://doi.org/10.3161/15081109ACC2020.22.1.012>.



tuleb tuulepargi valmimise järgselt viia läbi järelmonitooring, et hinnata nahkhiirte rohkust piirkonnas ning võimalusel ka hukkuvate isendite arvu.

Nahkhiirte puhul on teadmiste lünki nende kohta käivates põhiteadmistes Eesti populatsiooni suuruses ja liigispetsiifilises levikus Eesti merealal. Tulevaste täiendavate projektide käigus on võimalik koguda täpsemat teavet nahkhiirte olulisemate rändesuundade ja intensiivsuste osas, samuti seoseid tuule kiiruse ja nahkhiirte lennuaktiivsuse osas.

3.6.8. Järelhindamine

Tuulikute järelmonitooringu käigus tuleb meretuuleparkides kahe aasta vältel läbi viia akustiline uuring, mis võimaldab võrrelda nahkhiirte lennuaktiivsust tuulikute ümber enne ja pärast tuulepargi püstitamist. Vältimaks registraatorite asukohast tulenevaid kaasmõjusid, tuleks seadmed paigaldada planeeringuala samadesse piirkondadesse. Ajutiste poide asemel on järelmonitooringuks otstarbekas paigaldada registraatorid tuulikute hooldusplatvormidele. Meretuulepargi valmimine võtab veel aastaid, mistõttu ei alga järeelseireperiood ilmselt enne aastat 2030. Seetõttu on mõistlik lähtuda sel ajal kasutatavast seire tehnoloogiast ja vajadusel kaasajastada seiremetoodikat.

Senised uuringud viitavad, et nahkhiired rändavad mere kohal peamiselt kuni 10 (20) m kõrgusel, kuid on teateid ka kõrgemal lennanud nahkhiirtest (Onderz. Form. I. et al. 2020⁹⁹). Hindamaks nahkhiirte hukkumise riski tuleks lisaks merepinna lähedal olevatele registraatoritele kasutada ka seadmeid, mis paigaldatakse tuuliku labade tööalasse, et hinnata nahkhiirte lennuaktiivsust ohutsoonis. Varasemad uuringud Põhjamerel on näidanud, et nahkhiirte lennuaktiivsus tuulikute labade kõrgusel on tuuliku jalamil paiknevast oluliselt madalam (nt Brabant et al. 2020¹⁰⁰), kuid vastavaid uuringuid mere kohal on vähe ja Eesti lähipiirkonnas puuduvad.

Hukkuvate nahkhiirte arvukuse hindamiseks maismaa tuuleparkides mitmeid arvutuskäike (Bernardino et al. 2013¹⁰¹), kuid meetoodiliselt on protsess sarnane, hõlmates hukkunud loomade otsimist, nende otsimise efektiivsuse hindamist ning hukkunud loomade otsingualal püsivuse hindamist. Avamere tuuleparkides hukkunud loomad ei säili, seega ei ole hukkunud loomade otsimisel põhinevat meetoodikat võimalik kasutada. Onderz. Form. I. et al. 2020 toovad välja põhimõttelised võimalused hukuvate loomade arvu hindamiseks avamere tuuleparkides, kuid hästi rakendatavad lahendused hetkel puuduvad. Rakendatavate meetodite tekkimisel tuleks neid SWE tuulepargis järelmonitooringuna rakendada.

Kui järelmonitooring leiab, et mõju nahkhiirtele on tuulepargi opereerimise käigus suur, tuleb rakendada asjakohaseid leevendusmeetmeid. Hetkeseisuga saab meretuuleparkide puhul pidada ainsaks tõhusaks leevendusmeetmeks tuulikute seiskamist nahkhiirte rändeperioodil tuulekiirusel alla 5 m/s. Seiskamise poolt tekkinud tootlikkuse alanemist saab vähendada, kui uuringu käigus selgitada välja nahkhiirte rände täpsem fenoloogia antud piirkonnas.

3.7. Hülged

Käesolev peatükk tugineb alusuuringule „Saare Wind Energy tuulepargi hüljeste uuringu aruanne” (koostanud Mart Jüssi, Ivar Jüssi; 2022), vt Lisa 3.10 (edaspidi siin „hüljeste uuring”). Rakendusuuring viidi läbi 2021 - 2022. aastatel selgitamaks välja hallhülge kohaliku asurkonna staatus ning merekasutus.

⁹⁹ Onderz. Form. I., *FBR Post Harvest Technology*, S. Lagerveld, C.A. Noort, L. Meesters, L. Bach, P. Bach, ja Steve Geelhoed. 2020. „Assessing Fatality Risk of Bats at Offshore Wind Turbines”. Den Helder: Wageningen Marine Research. <https://doi.org/10.18174/518591>.

¹⁰⁰ Brabant, Robin, Yves Laurent, Bob Poerink, ja Steven Degraer. 2020. „Activity and Behaviour of *Nathusius' Pipistrelle* *Pipistrellus nathusii* at Low and High Altitude in a North Sea Offshore Wind Farm”. *Acta Chiropterologica* 21 (jaanuar): 341–48. <https://doi.org/10.3161/15081109ACC2019.21.2.009>.

¹⁰¹ Bernardino, J, R Bispo, H Costa, ja M Mascarenhas. 2013. „Estimating Bird and Bat Fatality at Wind Farms: A Practical Overview of Estimators, Their Assumptions and Limitations”. *New Zealand Journal of Zoology* 40 (1): 63–74. <https://doi.org/10.1080/03014223.2012.758155>.



Läbiviidud uuringu eesmärk oli hinnata SWE OÜ poolt kavandatava tuulepargi mereala olulisust hüljeste elupaigana ning välja tuua võimalikke häiringuid, mis võivad hülgeid sellel alal või ka sellega seotud merealadel mõjutada. Tegemist on eelkõige olemasoleva olukorra ja võimalike mõjurite kokkuvõttega. Muutusi saab prognoosida toetudes üldistustele hallhülge kui liigi bioloogiale ning mujal tehtud töödele.

Käesolev aruanne keskendub SWE tuulepargi uuringualal üksnes kohalikule mereimetajale - hallhülgele. SWE kavandatava meretuulepargi alal on püsivalt kohal vaid hallhüljes. Viigerhüljeste lähim püsivalt asustatud eluala on Väinameri ja Liivi laht.

Eesti kontekstis on hülged kõige helitundlikumad liigid, seega teostati alusuuring „Veealuse inimtekkelise müra mõju hindamine SWE avamere tuulepargi piirkonnas. Aruanne” (koostanud Aleksander Klauson, TalTech, 2023), vt Lisa 3.11 (edaspidi siin „allveemüra uuring”). Uuring keskendus peamiselt just allveemüra poolt põhjustatud mõjudest hüljestele ja ka kaladele. Käesolevas peatükis antakse ülevaade allvee müra mõjust hüljestele kavandatava tuulepargi ehituse kui kasutuse etapis.

3.7.1. Alternatiivide käsitlus

Mõju hinnatakse hüljestele kavandatava meretuulepargi ulatuslikule ruumilisele projektialale - põhialternatiiv 2 osas ehk hinnatakse suurima võimaliku mõjuga stsenaariumi (*worst case scenario*).

Käesolevas peatükis on tehnilistest alternatiividest vaatluse all üksnes vaivundament, kuna see saab olema eeldatav tuulikute vundamendi tüüp ning selle paigaldamise meetodid on kõige mürarikkamad (ehk tegemist on suurima mõjuga alternatiiviga). Allveemüra uuringus vaadati vaivundamendi paigaldamise meetoditena nii puurimist kui rammimist. Tuulepargi geoloogilistest tingimustest tulenevalt aga on rammimise tehnoloogia osutunud välistatuks, seega keskendub KMH aruanne üksnes puurimise meetodile ja sellega kaasnevatele mõjudele.

3.7.2. Keskkonnaseisundi kirjeldus

Läbi viidud hüljeste uuringul oli kaks eesmärki: hüljeste arvukuse ja selle ajaliste ja ruumiliste muutuste tuvastamine ning merikasutuse mõõtmine telemeetriliste märgistega.

Parema ülevaate saamiseks aastaajalistest muutustest lesilate kasutuses teostati lisaks standardsele kevadisele lennuloendusele lesilatel vaatlusi ka teistel aastaegadel. Võimalusel kasutati vaatlusteks drooni (*DJI Mavic Pro 2 Zoom*). Innarahu lesilas töötas autonoomne veebikaamera, mis andis võimaluse jälgida lesilakasutust erinevatel aegadel.

HALLHÜLJESTE ARVUKUS LÄÄNEMERES JA LÄÄNE-SAAREMAAGA SEOTUD MEREALADEL

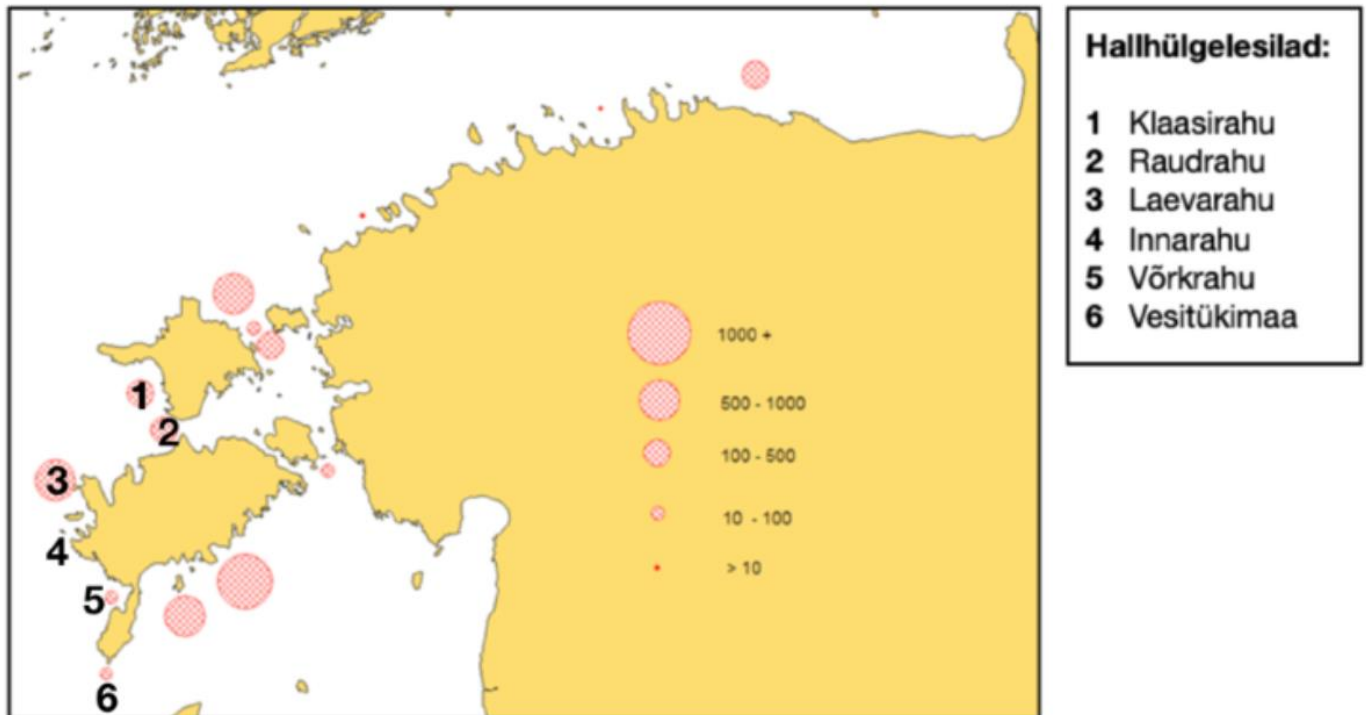
Eestis on hallhüljeste arvukus rahvusvahelise, ühtlustatud metoodikaga loenduse perioodil kasvanud vähemalt 1148 isendilt (2000) 5131 isendini 2021. aastal (Pro Mare, 2021). Eestit asustab kevadise karvavahetuse perioodil ca 13% Läänemere hallhüljestest, ehk vähemus. Peamine hallhüljeste arvukuse tuumala jääb meist põhjapoole, Soome edelaranniku, Ahvenamaa ja Stockholmi saarestiku piirkonda.

Läänemere hallhülged on valdavalt avamerega piirneva ranniku liik. Nii on ka Eestis võimalik kohata hallhülgeid kogu ranniku ulatuses, kuid Väinamere siseosades on suured rühmad (üle paarikümne isendi) pigem haruldased. Eesti hallhüljeste leviku võib suures plaanis jagada neljaks (käesolevas hindamises viieks) alampiirkonnaks: Soome laht, Põhja-Hiiumaa, saarte läänerannik (tuulepargi ala suhtes loetakse eraldi Hiiumaa ja Saaremaa) ja Liivi laht (joonis 3.7-1).

Nende alampiirkondade tingliku jaotuse aluseks on hülgelesilate paiknemine ning rannikumere geograafia - üldise eelduse alusel on need alad üksteisest ruumiliselt eraldatud määral, mis lubab passiivsetel



perioodidel eeldada loomade vähest liikumist nende alade vahel ja aktiivsetel perioodidel neil aladel paiksete loomade liikumist peamiselt selle ala piires.



JOONIS 3.7-1. HALLHÜLJESTE LEVIK JA RIIKLIKUS SEIRES LOENDATAVATE KOGUMITE SUURUS EESTI RANNIKUVETES. HÜLGELESILAD SUURSAARTE LÄÄNERANNIKUL TÄHISTATUD NUMBRITEGA.

Merealade võrdlusest nähtub, et hallhüljeste ohtrusindeksi (vt lisa 3.10) põhjal on saarte läänerannik Eesti merealadest kolmandal kohal Liivi lahe ja Põhja-Hiiumaa järel. Seire näitab, et seal elab veerand Eesti rannikuvete hallhüljetest. Sealjuures on olulisem Saaremaa lääneranniku osa, mis hõlmab 20% kogu Eesti loendatavast karjast. Kõige suuremad kogumid on vaadeldavad kevadsuvisel karvavahetuse ajal, 1200-1600 isendit. Lääne-Saaremaa on avatud mereala ning seega esineb hüljeste liikumisi teiste mereosade - Rootsi ranniku, Ahvenamere, Läti ja Leedu - suunal.

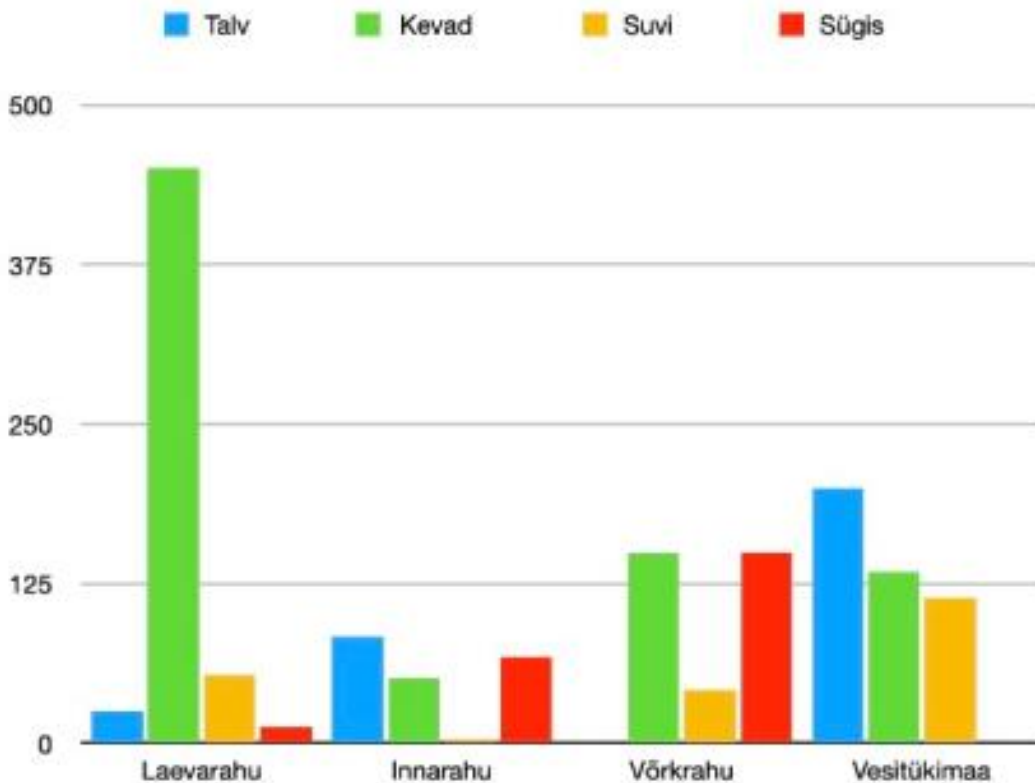
Hüljeste loenduse ja siin sündinud poegade arvu võrdlusest on ilmne, et siia koguneb kevadtalvel loomi üle Läänemere, kuid üldistades võib öelda, et karvavahetuseaegne arvukus on siiski aasta maksimum. Seega võib SWE tuulepargi arendusalaga olla potentsiaalselt seotud ca 1000 hallhüljest e 2-3% kogu Läänemere asurkonnast. Sellega piirnevad ka kogu asurkonna suhtes võimalikud mõjud tuulepargi ehitamisel ja käitamisel väga väikese vähemusega tervikust.

Lääne-Saaremaa vetest on teada neli hüljeste poolt regulaarselt kasutatavat lesilat (joonis 3.7-2). Neist ainsana on aastaringses kasutuses Vilsandi rahvuspargi loodepiiril paiknev Laevarahu, teiste lesilate kasutuses esineb perioode, mil hülgeid neil lesilatel ei ole (joonis 3.7-3).



JOONIS 3.7-2. SWE TUULEPARGI ARENDUSALA PAIKNEMINE SAAREMAA RANNIKU JA HÜLGELESILATE SUHTES¹⁰²

¹⁰² Ruumiandmete kasutamisel loodi uuritavale arengualale ümber puhvertsoon (joonisel roosaga), mille ulatuseks on ligikaudu pool algse polügooni põhja-lõunasuunalisest läbimõõdust. Selle puhvri eesmärk on võrrelda hüljeste käitumist ja elupaikade iseloomu nii tuulepargi kavandatud alal kui ka selle vahetus läheduses, et vältida olukorda kus ruumiandmete ebaühtlase jaotuse tõttu võib jääda mõni oluline leid näiteks ala piiri vahetusse lähedusse kuhu võib ulatuda mõju või asuda mõni võtmealupaik.



JOONIS 3.7-3. AASTAAJALISED MUUTUSED LESILATEL OLEVATE HÜLJESTE ARVUKUSES, LOENDUSTE KESKMISED.
AASTAAJAD: TALV DETSEMBER-VEEBRUAR, KEVAD MÄRTS-MAI, SUVI JUUNI-AUGUST, SÜGIS SEPTEMBER - NOVEMBER.

Kuu maksimumide põhjal on eristatavad üldised aastaajalised erinevused: talvel on hülgeid võimalik näha paikades, kus nad varakevadel poegivad. Kõige enam on hülgeid lesilatel hiliskevadel ning varasuvel karvavahetuse perioodil (joonis 3.7-3). Siis on enim hülgeid Laevarahu lesilas ning Lõu lahes oleval Vörkrahul. Neil aladel on peaaegu kogu võimalik elupaik hüljeste poolt hõivatud, kasvuruumi eriti ei jää. Suvel veedavad loomad väga suure osa ajast vees, hüljeste arvukus lesilatel on sel ajal madal.

Laevarahu ja Innarahu moodustavad aastaajast sõltuvalt ruumilise terviku, mida kasutab suur enamus kohalikust karjast ehk ca 700 isendit. Arvukuse muutused ajas ja ruumis võimaldavad tinglikult asetada Lääne-Saaremaa hallhülgelesilad järgmisesse ritta:

- 1) Laevarahu on suurim piirkonna hallhüljeste lesila, seda peamiselt karvavahetuse perioodil, aga on kasutusel puhkepaigana ka teistel aastaegadel. Kuna tegemist on pigem meremadalikuga ei poegi hülged seal suurel arvul, seega ei ole poegimisalana see lesila oluline. Lesila on olulise puhkealana Vilsandi Rahvusparki reservaat.
- 2) Innarahu on enim hüljeste poolt kasutuses sügisel ja talvel. Sügisel on tegemist peamiselt puhkealaga, sest tõenäoliselt on ilmastikuoludest tulenevalt võimalused madalamates lesilates keerulised. Kevadtalvel on tegemist hallhüljeste poegimisalaga, kus poegivad ilmselt sama merepiirkonna hallhülged. Saar on hallhüljeste poegimissaarena (lisaks linnustikule) Vilsandi Rahvusparki reservaat.
- 3) Vesitükimaa on hüljeste poolt kasutuses enim poegimisajal ning juhuslikumalt puhkealana kevadel ja suvel. Poegimine Vesitükimaal on soojadel talvedel sagenenud ning erinevalt eelmisest sajandist, mil hallhüljeste poegimine saarel oli juhuslikku laadi on hallhülged Vesitükil arvukalt igal soojal kevadel. Vesitükimaa on Sääre looduskaitseala sihtkaitsevöönd pesitsevate lindude ja poegivate hallhüljeste kaitseks.
- 4) Vörkrahul on kohaliku tähtsusega lesila Lõu lahes. Kohalik tähtsus tähendab seda, et ilmselt kasutavad seda ala võimaust mööda hülged, kes Lõu lahega piirnevatel aladel toituvad või läbi rändavad,

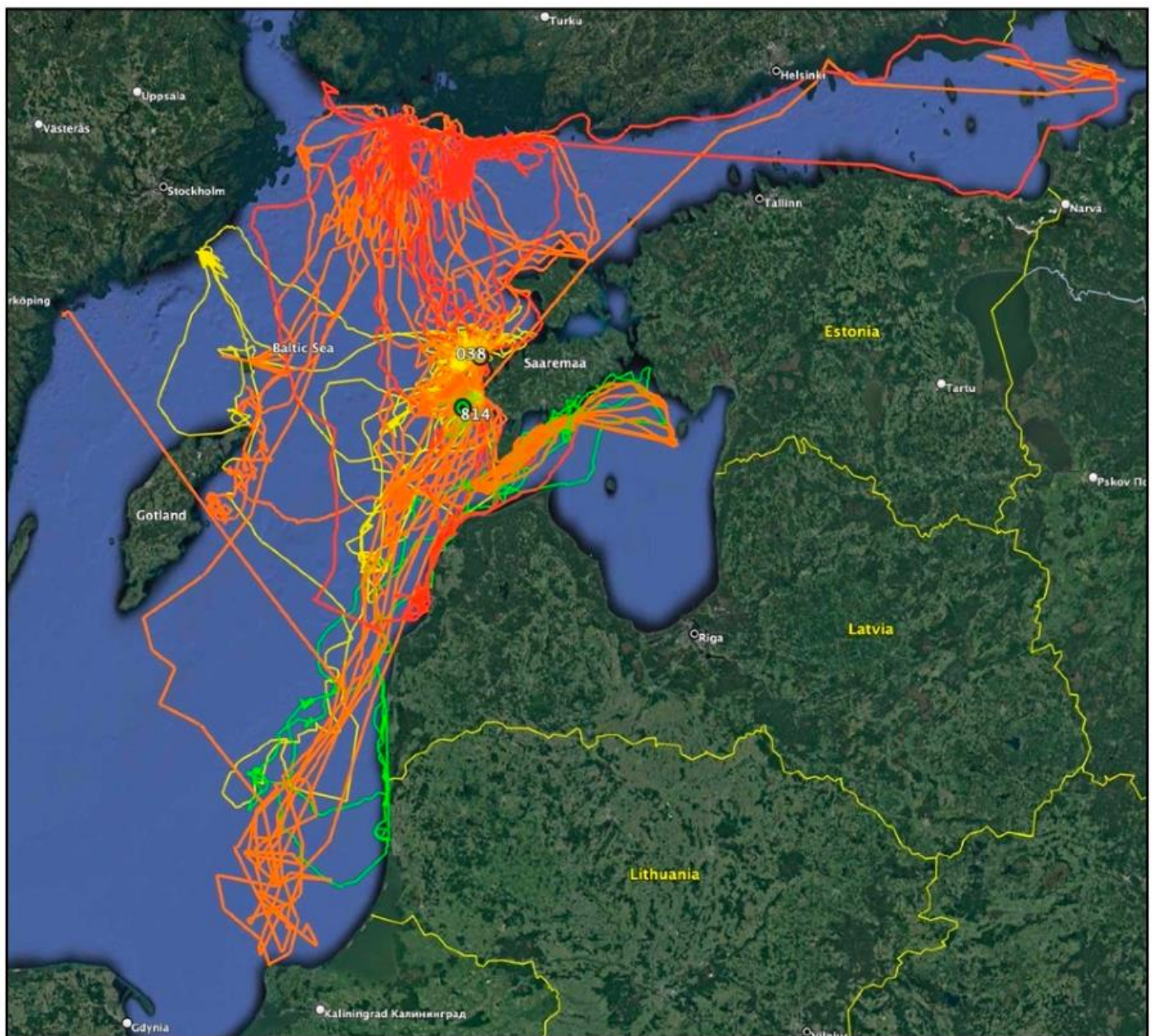


(telemeetriaseadmetega hülged seda ala ei külastanud). Selle koha kasutamine on võimalik ainult jäävabal ajal ning hüljeste arv on piiratud olenevalt veeseisust veepinna lähedale ulatuvate kivide arvuga. Olenevalt meretasemest ei saa siin olla enam kui 150-200 hüljest ning loomad ei saa siin poegida, kuna kuiva maad tavaliselt ei ole. Võrkrahu asub Kaugatoma-Lõu hoialal.

HÜLJESTE LIIKUMINE MEREL JA MEREKASUTUS

Merekasutuse puhul vaadatakse erinevate võtmeelupaikade - lesilate, toitumisalade ning nende vaheliste rändeteede tuvastamist ruumis.

Telemeetriaandmeid (joonis 3.7-4) koguti edukalt üheksalt loomalt. Kuus isendit kasutasid tuulepargi arendusala ning kolm liikusid väljaspool seda. Hallhüljeste liigiomase käitumise tuvastamisele ja kirjeldamisele ei ole tuulepargi arendusalal eraldi tähendust, merekasutuse kirjeldamiseks on kasutatavad kõikide märgiste andmeid.



JOONIS 3.7-4. TÖÖS KASUTATUD HALLHÜLJESTE TELEMEETRIAANDMESTIKU RUUMILINE LEVIK LIIKUMISTRAJEKTORIDENA

Lääne-Saaremaa neljast hallhüljeste lesilast kasutasid kõik kuus selles piirkonnas viibinud telemeetriamärgistega hüljest Laevarahu ja Innarahu. Mõlemad on olulised hallhüljeste puhkealad. Võib isegi järeldada, et need kaks lesilat moodustavad kompleksi, mida hülged kasutavad hooajaliste mustrite kohaselt.



Olgugi, et hallhülged on võimelised vabalt liikuma kogu Läänemere ulatuses on nad seotud teatud kindlate lesilatega. See tähendab, et loomad ei liigu meres juhuslikult, vaid kasutavad korduvalt sama ala toitumisretkede vaheliseks puhkuseks. Lesilaid võib samal loomal olla mitu. Täiskasvanud emasloomade puhul on täheldatud teatud paigatruudust. Samuti esineb kõigil loomadel sama toitumisala korduv külastus (nn *central place foraging*) mis seob lesila(d) toitumisalaga.

Telemeetriaseadmetega kogutud kuue hülge andmeid SWE tuulepargi alal trajektoori ja kiiruse järgi liigitades on näha (joonis 3.7-5) kolme tüüpi liikumisi:

- 1) **Ränne.** Rändeks arvatakse liikumise viis, millel esineb regulaarsus ja mille sihiks on kindel mereala või puhkepaik. Ränded võivad olla seotud lesila vahetusega, toitumisega või sigimisega. Valdavalt on hülged rändel tuulepargi arendusala läbinud teel lesilast toitumisaladele või mere teistesse osadesse. Neid, sihipäraselt ühest kohast teise liikumisi, iseloomustab suur joonkiirus - üle 1-2 m/s, mis näitab, et hülged kasutavad ühtlast, kiiret sirgjoonelist liikumist teekonnaga seotud energeetiliste kulude optimeerimiseks.

Ränne on võimalik tuvastada kõigil hüljestel. Valdavaks suunaks tuulepargi arendusalal on SE <> NW ja liikumised on seotud Innarahu lesila ning toitumisaladega Läti, Leedu ja Kaliningradi rannikul ehk suhteliselt kaugel lõunas. Registreeritud rändeliikumistes ei ole siiski tuulepargi arendusala võimalik eristada selgepiirilist koridori, hülged läbivad ala suhteliselt sirgjooneliselt ja kiiresti.

Teine peamine rändesuund, mida kõik kuus hüljest kasutavad, on Innarahult lõunasse piki Saaremaa rannikut. Selles suunas liikumised läbivad osaliselt vaid tuulepargi arendusala idapoolseimat serva, valdavalt jäävad liikumisteed Saaremaa ranniku ja arendusala vahele.

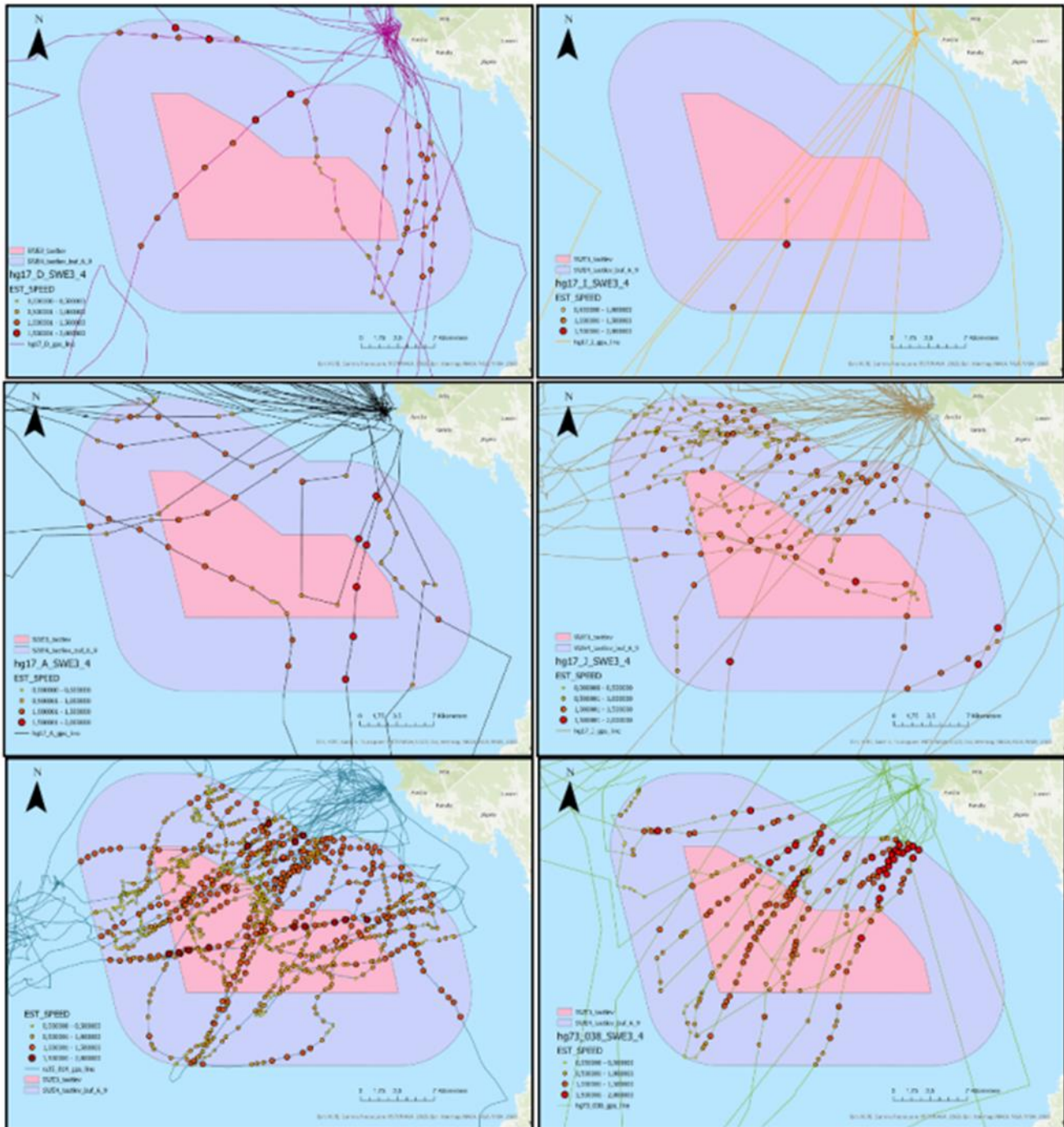
Kolmandas suunas toimub ränne Innarahult läände veealuste madalike ja seljandike poole ja sealt tagasi lesilasse. Selles rändesuunas võib eristada ka koridori, mille lõunaserv läbib tuulepargi arendusalast põhjaosa.

- 2) **Otsing.** Otsingu puhul on liikumistrajektoor liigendatud ning liikumiskiirus võib vahelduda seismisest kiiremate edasiliikumisteni. Otsingu trajektoor on käänuline või moodustab meres aasa. Loom ei pöördühe liikumise (ala läbimise) käigus samasse kohta tagasi. Otsingu eesmärgiks on ilmselt toidu leidmine mingilt kindlalt alalt või aeglane liikumine ühelt merealalt teisele samas saaki otsides.
- 3) **Toitumine.** Kui hüljes leiab merest kalarikka piirkonna, hakkab ta selles piirkonnas aktiivselt sukelduma ning kala püüdma. Liikumistrajektoor veepinnal sisaldab arvukalt pöördeid ja joonkiirus kahe punkti vahel väheneb. Tuulepargi arendusalal on võimalik kindlalt tuvastada toitumiskäitumist ainult ühel loomal. Selline trajektoor on jälgitav ala põhjaserval ning kirdenurgas ning see langeb kokku veealuse murdmaastiku ning nõlvadega ehk mitmekesisel ja potentsiaalselt hea toitumisalaga.

Hallhüljes on oportunistlik toitaja, kes ei spetsialiseeru niivõrd konkreetsele kalaliigile, kuivõrd toitub kohtades ja liikidest, mis tagavad parima püügiefektiivsuse, mõõdetuna kalade hulga või kogukaaluga. Peamisteks saakliikideks on Läänemere keskosas massilised parvekalad räim ja kilu, nooremad loomad tarvitavad ka palju merepõhja liike nagu emakala (Tverin jt. 2019¹⁰³). Kalastiku uuringu (TÜ EMI, 2022) põhjal selgub, et tegemist on kalastiku seisukohast tüüpilise Lääne-Saaremaa merealaga, kus arvukaimad liigid olid lestad, nolgused, räimed ja tursad. Piirkonnas ei olnud massiliselt neist liikidest aga ühtegi (vt ptk 3.8 ja Lisa 3.12). Sama kalastiku uuring kinnitas ka üldise kalastiku jaotuse osas madalike ja reljeefsete põhjade ala kui mitmekesisemat kalade elupaika. Arvukaim kalaliik - lest, ei kuulu hallhülje eelistatud liikide hulka ja selle sagedus hallhüljeste menüüs on keskmiselt alla 5% (Lundström jt. 2010¹⁰⁴).

103 Tverin, M., Esparza-Salas, R., Strömberg, A., Tang, P., Kokkonen, I., Herrero, A., Kauhala, K., Karlsson, O., Tiilikainen, R., Vetemaa, M. and Sinisalo, T., 2019. Complementary methods assessing short and long-term prey of a marine top predator—Application to the grey seal-fishery conflict in the Baltic Sea. *PLoS one*, 14(1), p.e0208694.

104 Lundström, K., Hjerne, O., Lunneryd, S.G. and Karlsson, O., 2010. Understanding the diet composition of marine mammals: grey seals (*Halichoerus grypus*) in the Baltic Sea. *ICES Journal of Marine Science*, 67(6), pp.1230-1239.



JOONIS 3.7-5. KUUE HALLHÜLGE LIIKUMINE TUULEPARGI ARENDUSALAL. TRAJEKTOOR JA KIIRUSED SALVESTATUD GPS PUNKTIDE VAHEL.

3.7.3. Mõju hindamine

Hallhülgele kaasneva inimtegevuse mõju võib vaadata otsese kui kaudse häiringuna ning seda nii tuulepargi rajamise ehk ehitustegevustega seondult kui ka tuulepargi rajamise järgselt ehk kasutusaegselt. Lisaks tuleb hinnata, kuidas kavandatav tuulepargi ala asetseb ja mõjutab hallhülge jaoks oluliste võtmeelupaikade - lesilate, toitumisalade ning nende vaheliste rändeteede kasutamist.

OTSENE HÄIRIMINE JA MÜRA

Otsene häirimine on valdavalt seotud ohu või ebamugavuse tajumisega loomade poolt, mis toob kaasa käitumismuutuse: põgenemise või vältimise. Sellised sündmused on seotud aistingutega - järskude helide,



lõhnade või nähtustega. Peamiselt on sellised tegevused seotud tuuleparkide ehitustegevusega, kus tegemist on tugevamate mõjudega, kuid, mis on lühiajalised.

Otsene häirimine on suurima mõjuga lesilatele, kui loomad puhkavad või toidavad poegi, sest iga põgenemine kulutab energiat ning poegimisperioodil võib põhjustada sideme katkemise poja ja ema vahel. Üldjuhul ei ole otsene häirimine väga pikaajalise mõjuga, sest loomad veenduvad, kas kogetu on neile otseselt ohtlik ning korduvatele ärritajatele pööratakse järgmistel kordadel vähem tähelepanu, toimub kohanemine.

Otsese häirimise tõsiste tagajärgedega vormiks on ka jäälõhkujate liiklemine hüljeste poolt poegimiseks kasutatavatel jääväljadel. Siin on tegemist isegi mitte häirimise, vaid otsese ohuga, et hülgepojad laeva või murtava jää poolt muljuda saavad (Wilson jt. 2017¹⁰⁵). Nimetatud mõjud võivad kaasneda pigem tuulepargi kasutusperioodil, juhul kui karmimatel talvedel peaks esinema tuulepargi alal või hoolduslaevade teedele jäävaid jääväljasid ja hülged kasutavad neid poegimiseks. Keskmisel talvel SWE arendusala piirkonnas jääd ei teki (ptk 3.1 ja joonis 3.1-2) ja seega ei toimu ka jää poegimist. Püsiva jääkatte (veebruari-märts) moodustumine tuulepargi territooriumil pikaajalisest keskmisest külmemate talvede korral võib siiski sinna poegima meelitada ka hülgeid, kellel selline jäätüüp on sobivaks poegimisplatvormiks. Kui nad sellise valiku teevad, ei ole nad ilmselt tuulikute häiritud, kuid nendega peab jää olemasolul arvestama jäälõhkujate või helikopterite liikluses tuulepargi alal, et poegi hooldavaid hülgeid mitte otseselt ohustada või liiga sageli häirida. Juhul, kui sellistel karmimatel jääperioodidel on hooldustööd vältimatud, tuleb laevade liikumise planeerimiseks teha jää kohal vaatluslend ning juhtida laeva poegivatest hüljestest mööda.

Inimese kohalolek merealal ja sellest tulenev keskkonnahäiring väljendub eelkõige aistingute mõjutamisena nähtavate ja kuuldavate häiringute, lõhnade ning veealuste helide ja võngete poolt. Hüljeste veepealsed aistingud on eelkõige seotud tuulikute ja kaablite paigaldamisega ehituse etapis.

Laevade või installatsiooniplatvormide ilmumine ja pikemaajaline viibimine seni inimasustuseta merealal võib omada mõningat mõju loomade elupaigakasutusele. Üldiselt on hülged suurte laevade nägemise osas pigem ükskõiksed, sest laevadest endist ei lähtu neile selget ohtu. Laev ise võib muutuda oma kohaloluga nn fooniliseks häiringuks, kui sellelt ei tule impulsiivseid helisid või valgust, mis võivad loomade tähelepanu pälvida. Ehitusega seotud alustel töötavad tõenäoliselt pidevalt jõuseadmed, diisलगeneraatorid ja kompressorid, mis lisaks veepealsele ja veelaulele mürale eritavad väljaheitgaase või teisi tugevaid tehnogeenseid lõhnasid. Need võivad teha loomad tähelepanelikuks ning põhjustada käitumise muutusi. Mõjuala piirneb tavajuhtudel mõnesaja meetriga allatuult, kust loomad lahkuvad. Tugeva müra või lõhnade puhul võib see maa olla suurem. Kui selline häiring kandub lesilale, siis loomad pigem lahkuvad.

Erakordsete häiringute, nagu õliriski, tekkel tuleb hüljestega arvestada. Näiteks ka õlireostuse puhul avamerel kaasneb kaugele (allatuult) leviv lõhn ja häiring hästi lõhna tundvatele loomadele ei piirne ainult naftalaiguga. See võib tähendada ajalisi või ruumilisi piiranguid toitumisalade kasutusel või ka pikema teekonna läbimist (energeetilist lisakulu) puhke ja toitumisalade vahel. Teostatud õliriski modelleerimine näitas, et arvestades valdavaid tuule suundi, võib õlilaik jõuda tuulepargist kirdes asuvalle rannikule (ptk, 3.3 ja joonis 3.3-7), kuid selle juhtumise tõenäosus on alla 1%, üksikutes kohtades kuni 5%, ehk äärmiselt madal.

Ehitusaegne merepõhja häirimine leiab aset nii vundamentide rajamisel kui ka kaablite paigaldamisel, mis võib kaasa tuua ajutise heljumi leviku ja vee läbipaistvuse vähenemise (vt lisaks ptk 3.3), mis aga ilmselt otseselt hülgeid ei mõjuta, kuna Läänemeres on veealune nähtavus üldiselt piiratud ning vee all on nägemismeel hüljestel vastavalt väheoluline.

Ühenduskaabli rajamisega kaasnevate mõjude osas võib eeldada hüljestele ebaolulisi, ruumis ja ajas piiratud keskkonnamõjusid, kuna laevaliikluse osas on tegemist pigem tavapärase merekeskkonnas juba aset leidva

105 Wilson, S.C., Trukhanova, I., Dmitrieva, L., Dolgova, E., Crawford, I., Baimukanov, M., Baimukanov, T., Ismagambetov, B., Pazylbekov, M., Jüssi, M. and Goodman, S.J., 2017. Assessment of impacts and potential mitigation for icebreaking vessels transiting pupping areas of an ice-breeding seal. *Biological Conservation*, 214, pp.213-222.



tegevusega ja seda ka eeldusel, et ühenduskaabel paikneb piisavalt kaugel hüljestele oluliste võtmeelupaika suhtes.

Kasutusaegsed võimalikud otsesed mõjud tulenevad eelkõige tuulikute paiknemisest meres ning nende töötamise ja hooldamisega seotud ning hüljeste poolt tajutavate protsessidega. Sarnaselt laevadele harjuvad hülged tuulikute (sh kaablite) füüsilise olemasoluga, kui neist ei lähtu otsest ohtu.

Müra häiring

Veealustest aistingutest teadaolevalt olulisim on müra. Tugevad helid, millel on oluline mõju, on valdavalt seotud vaivundamentide rajamisega. Ehitusjärgus tekitab tuulepargi rajamisel veealust impulssmüra vaiade puurimine ning kasutusperioodil kiirgub tuulikutelt vette madalsageduslikku pidevmüra. Töötava pargi vibratsiooni kui hüljeste aistinguliste künnisteneni mitteulatuvat mõju ei ole käsitletud häiringuna ja valdavalt seda ei hinnata.

Läänemeres elavad hülged on helitundlikud loomad, kes kasutavad häälelist suhtlust nii õhus kui vees. Tänapäeval liigitakse mereloomi kuulmisrühmadeks (Southall 2019¹⁰⁶), nii et hülged kuuluvad kuulmisrühma PCW (*phocid carnivores in water*). Inimtekkelise mõju hindamisel tuleb arvestada ka hüljeste oluliste ajaperioodidega, kus toimub paaritumine ja poegimine. Paaritumise perioodil hülged häälitsevad palju ning intensiivne inimtekkeline müra võib häirida loomade suhtlust maskeerides olulisi signaale. Seega loetakse, et kõrge maskeerimise risk esineb siis, kui 500 Hz detsidekaadi juures inimtekkeline heli ületab loodusliku fooni 20 dB võrra.

Impulssmüra

Helide mõjud jaotatakse üldiselt (nt Tougaard jt 2009¹⁰⁷) neljaks kategooriaks: kuuldav, käitumist mõjutav, maskeeriv ja kahjustav. Kahjustamine hõlmab eelkõige imetajatel ajutist või püsivat kuulmiskaotust. Mereimetajatele on kõige ohtlikum tugeva häirimise ja isegi loomade vigastamise võimalusega ehitusaegne veealune ehitustegevusest tulenev müra, kui selle tase ületab ajutist kuulmisläve tõusu (TTS) või püsiva kuulmisläve taseme (PTS), (Dietz jt 2015¹⁰⁸). Müra mõju hindamisel tuleb lähtuda impulssmüra piirväärtusest, mis hüljeste puhul on inimtekkeline impulssmüra tasemel, mis ei põhjusta hüljeste PTS-i ehk 185 dB SEL PCW kaalutud või 218 dB SPL peak (Southall 2019¹⁰⁹).

Allveemüra uuringu tulemusena on jõutud järeldusele, et vaiade puurimist võib pidada impulsiivse müra allikaks, mis on vähem intensiivne kui rammimismüra. Vaiade puurimise stsenaariumi puhul ei ole vaja leevendusmeetmeid, kuna hülged ei saavuta kunagi PTS-i (vt lisa 3.11).

Pidev madalsageduslik müra

Tööfaasis kiirgavad tuulikud veealust heli. Hallhüljeste puhul on reageerimistasemeks määratud 110 dB re 1 µPa 500 Hz detsidekaadi sagedusalas.

106 Southall, B.L., et al. «Marine Mammal Noise Exposure Criteria: Initial Scientific Recommendations.» *Aquatic Mammals*,: 33: 411-521, 2007.

107 Tougaard, J., Hermannsen, L., and Madsen, P. T. (2020). "How loud is the underwater noise from operating offshore wind turbines?" *J. Acoust. Soc. Am.* 148(5), 2855– 2893

108 Dietz, R., Galatius, A., Mikkelsen, L., Nabe-Nielsen, J., Riget, F.F., Schack, H., Skov, H., Sveegaard, S., Teilmann, J. and Thomsen, F., 2015. *Marine mammals-Investigations and preparation of environmental impact assessment for Kriegers Flak Offshore Wind Farm.*

109 Southall, B.L., et al. «Marine Mammal Noise Exposure Criteria: Initial Scientific Recommendations.» *Aquatic Mammals*,: 33: 411-521, 2007.



Pideva müra mõju vastuvõetavuse kriteeriumid on vastavalt TG Noise¹¹⁰ soovitudele sõnastatud nõudena, et pideva inimtekkelise müra mediaan helitugevuse tase ei ületaks piirväärtusi (reageerimistaset) enam kui 20% hinnatud mereala pinnast. Modelleerimine näitas, et kuigi tuulepargi piirkonnas ületatakse reageerimistasemed, mõjutab see laiemat hindamisala vähem kui 20% ulatuses (vt lisa 3.11).

KAUDNE HÄIRIMINE JA ELUPAIKADE KILLUSTUMINE

Telemeetriaandmetele tuginedes võib tuvastada, et hallhüljestel on välja kujunenud ajas ja ruumis stabiilsed käitumismustrid, mis on seotud bioloogiliste võtmefunktsioonidega ja sellel läbi võtmeelupaikade kasutusega. Üldist loomade merekasutuse mustrit vaadates saab järeldada, et valdav on pingutuste väga kõrge optimeerimistase. Kui keskkonda lisandub mõni faktor, mis sunnib loomi oma väljakujunenud optimaalset käitumismustreid muutma, on valdavalt tagajärjeks suurem energiakulu. Näiteks, mingi häiriva teguri vältimiseks võib rändetee pikeneda vaid mõne protsendi, kuid vahemaid arvesse võttes võib ühel suvel toitumisrännete kogupikkus pikeneda mitmesaja kilomeetri võrra. Sellel on kumulatiivselt mõju ka energeetikale, sest kaotatud energia korvamiseks tuleb pikendada toitumiseks kuluvat aega teiste oluliste funktsioonide - nt puhkeperioodide arvelt. Kõigel sellel kokku on energeetilised tagajärjed eelkõige sigimisele, sest nii täiskasvanud hülge energiahulk kui ka sündinud hülgepoja energiahulk sõltub otseselt täiskasvanu poolt suvel varutud rasvkoes talletatud varudest.

Hüljeste peamised liikumiste tüübid SWE tuulepargi arendusalal olid ränne ja otsing. Kuna otsing ei läinud valdavas osas ruumist ning enamuse hüljeste puhul üle toitumiseks, võib järeldada, et arendusala on hüljeste toitumise seisukohast pigem vaene. Intensiivsele toitumisele viitavad liikumise tunnused avaldusid siin ühel noorel loomal väga piiratud ulatuses. Ala paikneb Innarahu ja Võrkrahu lesilale suhteliselt lähedal ja seega on ilmselt seal, eriti nooremate loomade poolt toidu otsimine otstarbekas ja potentsiaalselt energiasäästlik võrreldes pikkade retkedega avamerele. Toitumise osas langeb see üldpilt suures osas kokku kalanduse uuringu (ptk 3.8) järeldustega, et tegemist on kalastiku osas mitte väga rikka merealaga. Energeetiliselt väärtuslikke toitumisalasid, mida hülged efektiivselt kasutavad uuritava ala põhjapoolsetes piirkondades, on võimalik liikumistrajektooridest üheselt tuvastada ja kavandatava tuulepargi alal saab neid siduda mitmekesise veelause reljeefi - madalike või nõlvadega.

Hallhüljeste poegimisalad asuvad lesilatel, millele ligipääs ei ole (arvestades teadaolevaid hallhüljeste liikumissuundi) oluliselt piiratud SWE tuulepargi arendusalaga. Läbi viidud rakendusuuringust oli näha, et Laevarahu ja Innarahu hülged kasutasid Võrkrahu ja Vesitükimaad üliharva. Seega saartel ja lesilatel poegivatele, puhkavatele ja karva vahetavatele hallhüljestele tuulepargi ala ruumilist mõju ei avalda. Mõlemad saared, Innarahu ja Vesitükimaa, mida hallhülged poegimiseks kasutavad, asuvad tuulepargi alast piisavalt kaugel, et mitte olla pargist mõjutatud, kuid arvestades tõendeid hüljeste suhteliselt paigatruudusest merealadele, on tõenäoline, et külmematel talvedel kui Lääne-Saaremaal on piisava katte ja kestusega merejää, võivad hülged kasutada poegimiseks sama merepiirkonda. Sellega peab arvestama nii pargi rajamise kui ka hilisemate talviste hooldustööde juures, kui on vajadus kasutada jäälõhkujaid.

Hüljeste liikumisteed Innarahult Lääne-Saaremaa madalikele ning Läänemere lõunapoolsetesse osadesse läbivad arendusala NE <-> SW suunaliselt. Laevarahult läände suunduvad ränded mööduvad uuringualast põhjapoolt, potentsiaalne rändesuund Innarahult ja Laevarahult lõunasse järgib pigem Saaremaa ja Sõrve poolsaare rannajoont. Rännetega seostatavad liikumised olid pigem sirgjoonelised ja kiired trajektoolid. Mujal läbi viidud uuringute^{111 112 113} alusel võib eeldada, et töötav tuulepark ei ole hallhüljestele teadaolevalt otseseks rände- või liikumistakistuseks. Tuuleparkide mereala vältimist ja teekondade pikenedamist on

¹¹⁰ Tougaard, J., Hermannsen, L., and Madsen, P. T. (2020). "How loud is the underwater noise from operating offshore wind turbines?" *J. Acoust. Soc. Am.* 148(5), 2855–2893

¹¹¹ Dietz, R., Galatius, A., Mikkelsen, L., Nabe-Nielsen, J., Riget, F.F., Schack, H., Skov, H., Sveegaard, S., Teilmann, J. and Thomsen, F., 2015. *Marine mammals-Investigations and preparation of environmental impact assessment for Kriegers Flak Offshore Wind Farm.* (lk 156)

¹¹² McConnell, B., Lonergan, M. and Dietz, R., 2012. *Interactions between seals and offshore wind farms. The Crown Estates Report*, 41 (lk 1, 13)

¹¹³ Russell, D.J., Brasseur, S.M., Thompson, D., Hastie, G.D., Janik, V.M., Aarts, G., McClintock, B.T., Matthiopoulos, J., Moss, S.E. and McConnell, B., 2014. *Marine mammals trace anthropogenic structures at sea. Current Biology*, 24(14), pp.R638-R639.



täheldatud ainult seoses vundamentide rammimisega ehitustööde käigus, mida SWE tuulepargis tuulikute paigaldamisel ei rakendata.

Siiski on võimalus, et hallhülged hakkavad tuuleparki vältima ja hülged liiguvad toitumisaladele pikki selle välispiiri. Läbi viidud rakendusuuringu alusel võib öelda, et sellisel juhul väheneb eelkõige toiduotsinguga seotud liikumine pargi aladel. Eriti pargi põhjaosas tuleb arvestada elurikka elupaiga vahetu lähedusega ning toiduahelas kumulatiivsete mõjude ning veealuse müra puhul on seal potentsiaalselt elupaiga omadused muutunud võrreldes praeguse seisuga.

3.7.4. Leevendusmeetmed

Otseselt rakendatavate leevendusmeetmete vajadus puudub.

3.7.5. Kokkuvõte

Hüljeste ja allveemüra uuringu tulemusena ei tuvastatud olulist potentsiaalset suure mõjuga keskkonnamõju hüljestele, mida tuulepargi arendusala selles merepiirkonnas võib põhjustada eeldusel, et vaiade paigaldamisel kasutatakse puurimise meetodikat.

TABEL 3.7-1. TUULEPARGI KAVANDAMISEGA KAASNEVAD MÕJUD JA NENDE OLULISUS

Kaasnev tagajärg/mõju	Mõju olulisus
Ehituse etapp	
elupaikade kadu	0
impulssmüra	-
barjääriefekt	0
Opereerimise etapp	
Madalsageduslik müra	-/0

KMH aruandes kasutatav olulise keskkonnamõju skaala: - vähene negatiivne mõju, -- oluline negatiivne mõju, 0 - mõju puudub, neutraalne, + vähene positiivne mõju, ++ oluline positiivne mõju

Ehituse etapis võib tuulikute ja kaablite paigaldamine kaasa tuua vähese negatiivse mõju (-), mõjud on eeldatavalt lühiajalised. Tuulepargi kasutuaegne mõju hüljestele pigem puudub (0) ning nad suudavad eelduslikult uue olukorraga kohaneda.

3.7.6. Kumulatiivne mõju

SWE kavandatav meretuulepargi ala asub üleriigilise Eesti mereala planeeringu järgse tuuleenergeetika arendusalal nr 2 ning on esimene tuulepargi arendusprojekt, mis on nimetatud alal jõudnud hoonestusloa protsessi, sh keskkonnauuringute ja mõjude hindamise etappi. Hetkel on Eesti mereala planeeringuga ette nähtud tuuleenergeetika alale nr 2 esitatud mitmeid hoonestusloa taotlusi erinevate arendajate poolt, kuid hoonestusloa protsesse ei ole neile veel algatatud. Seega puudub käesolevas hindamisprotsessis teadmine teiste potentsiaalsete tuulepargialade suuruse, paigutuse ja tehnoloogiliste lahenduste osas, et kumulatiivseid mõjusid hinnata. Samasse piirkonda kavandatavate järgmiste võimalike meretuuleparkide arendusprotsesside keskkonnamõju hindamistes tuleb arvestada varasemalt läbi viidud mõjuhindamiste tulemusi, sh hinnata lähedal paiknevate tuulepargiarenduste mõju hüljestele. Mereelustikule võivad kumulatiivsed mõjud kaasneda mereala piirkonnas, kus näiteks lähestikku kavandatakse mitmeid suuremahulisi tegevusi, nagu juhul, kui realiseerub kogu Eesti merealade planeeringus oleva tuulepargi ala nr 2 välja arendamine, millega ruumiliselt kaasnevad uued liikumistakistused ja häiringud. Üheks suurimaks ohuks on ka kindlasti mereelustikule üheaegne suurte tuuleparkide ehitustegevus, mida ehitusloa väljastamisel tuleks edaspidi järgida.



3.7.7. Teadmiste lüngad

Hüljeste uuringus toodud hallhüljeste arvukuse hinnangu peamine rakendus on sedastus, kui palju Saaremaa läänerrannikul hallhülgeid erinevatel aastaaegadel on. Täpset numbrit ei ole võimalik teada saada, aga osakaal kogu Eesti või Läänemere hallhüljestega seoses annab vihje, kui paljud loomad võivad olla teoreetiliselt tuulepargi alal toimuvast tegevusest mõjutatud ja kuidas see suhestub teiste aladega.

Liikumisele avatud maastikel teaduslikult usaldusväärsete tulemuste saamiseks telemeetria uuringuga on vaja väga suurt hulka, isegi sadu märgiseid, see ei ole ühe arenduse perspektiivist kuluefektiivne ega taga ikkagi, et just märgistatud loom uuritavat ala kasutab. Samas aga on loomade käitumismustrid suuresti liigiomased ning ökoloogilised käitumist määravad tegurid on välja kujunenud pikema ajaloo jooksul. Seega võib, küll kriitiliselt, üle kanda teistel aladel mõõdetud käitumismustreid mingi piirkonna konteksti. Liigiomase käitumise kasutamisel lähtume ka asjaolust, et karjalise eluviisiga hülge liikidel kirjeldab üks telemeetriamärgis tegelikult hüljeste grupi tegevusi. Seda kinnitavad vaatlused lesilatel ja merel, kus on võimalik jälgida mõnekümneisendiliste hallhülgekarjade ühiseid liikumisi või toitumist mingil alal.

Allveemüra uuringu puhul tuleb märkida, et heli levikadude kirjeldamisel on tehtud lihtsustavaid eeldusi. Kui tegelik levikadu peaks osutama väiksemaks, võib praegune prognoos tegelikke riske alahinnata. Käesoleva uuringu kontrollimiseks on soovitatav teha edaspidi ehitamisel ja opereerimisel täiendavaid levikadude mõõtmisi. Iga modelleerimine vajab mõõtmisi kalibreerimiseks ja kontrollimiseks. Selline kontrollimine aitab vähendada keskkonna akustiliste omaduste ja akustiliste allikate ennustamise määramatust. Mõõtmisi tuleb teha enne ehituse algust, ehitusperioodi ajal ja kasutusperioodi ajal.

3.7.8. Järelhindamine

Allveemüra uuringus (lisa 3.11) seatud eelduste kontrollimiseks on vaja edaspidi ehitamisel ja opereerimisel täiendavalt mõõta heli levikukadu. Heli allikas võib olla kas impulsiivne või pidev lairibaline ja see tuleks asetada tulevase vaia paigaldamise kohta. Heli edastamise mõõtmised tuleks teha detsidekaadide kaupa, pöörates erilist tähelepanu madalatele sagedustele 100-300 Hz, kus on märkimisväärne helikiirus nii ehitus- kui ka kasutusetapis. Parem aeg mõõtmisteks on kevad, sest sel perioodil on heli levikadu kõige väiksem, mis annab konservatiivsema helilevi hinnangu.

Ehitusperioodil on oluline mõõta vaiade paigaldamisel tekkivat allikataset. Mõõtmised tuleks teostada vastavalt standardile ISO 18406 ja eelistatavalt samades mõõtmispunktides kui ehituseelses etapis. Tuleb jälgida, et hüdrofonide dünaamiline mõõteulatus oleks piisav, et võimaldada kõrgeima eeldatava helirõhu registreerimist ilma moonutusteta. Tuleks jälgida vähemalt nelja vaia paigaldamist kogu nende paigaldusperioodi jooksul.

Kasutusperioodil tuleb andmeid koguda pisteliselt tuulepargi üksikute tuulikute kohta. Heli mõõtmised tuleks teha umbes 100 m kaugusel heliallikast ja tuulepargi keskpunktis. Lisaks sellele tuleb mõõtmisi teha väljaspool tuuleparki 1000 m kaugusel ja lähimal looduskaitsealal, tingimusel, et see ei ole rohkem kui 5 km kaugusel projekti asukohast.

3.8. Kalastik

Käesolev peatükk põhineb järgmistel uuringutel:

- „Saare Wind Energy kavandatava meretuulepargiala kalastiku uuring“; Tartu Ülikooli Eesti Mereinstituut, Tartu 2022, vt Lisa 3.12;
- „Saare Wind Energy meretuulepargi kaablitrassi võimaliku ihtüoloogilise ja kalandusliku mõju uuringu vahearuanne“; Tartu Ülikooli Eesti Mereinstituut, Tartu 2022; vt Lisa 3.13.



- Veealuse inimtekkelise müra mõju hindamine SWE avamere tuulepargi piirkonnas. Aruanne" (koostanud Aleksander Klauson, TalTech, 2023), vt Lisa 3.11.

3.8.1. Alternatiivide käsitus

Mõju hinnatakse kalastikule kavandatava meretuulepargi ulatuslikule ruumilisele projektialale - põhialternatiiv 2 osas ehk hinnatakse suurima võimaliku mõjuga stsenaariumi (*worst case scenario*).

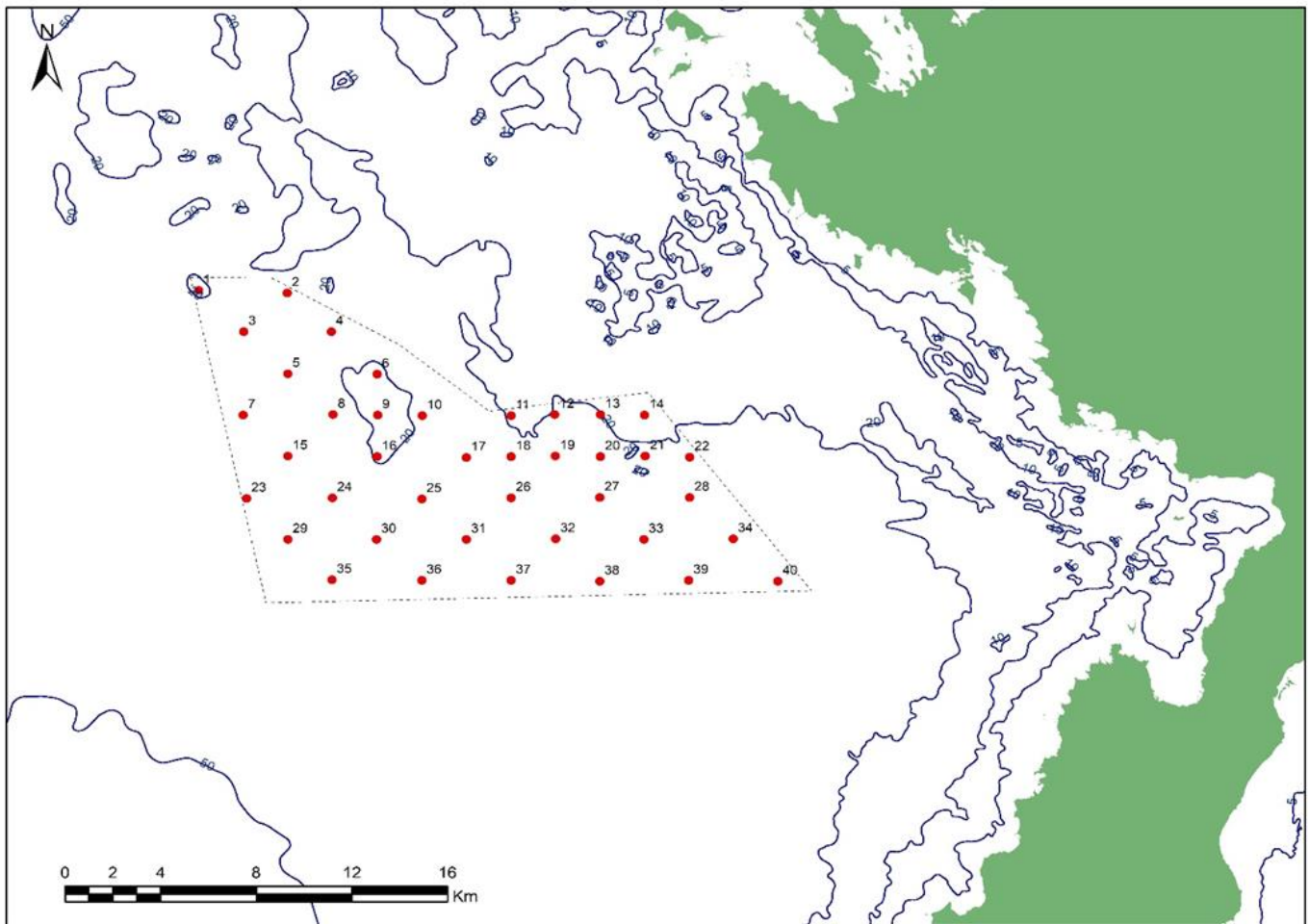
Ühenduskaabli uuringualal uuringu ettevalmistusi tehes juhtisid kalastiku eksperdid tähelepanu, et KMH programmis välja pakutud lühim võimalik kaablikoridori variant (merekabli alternatiiv 1) ei ole Pilguse lahe seisukohast tingituna parim ning mõistlikum oleks rannikulähedasel alal ühenduskaablit nihutada lõuna poole (vt ptk 2.3 ja joonis 2.3-1). Pilguse lahe piirkonna (laiemas mõttes, hõlmates ka Pilguse lahte suubuvad mereosad ja mageveed) kalastikule tegi suure kahju 2005. aasta jaanuaritorm, mille tulemusena meresetted sulgesid Pilguse lahe suudme kaguosas varasema sügavama osa (vt fotod lisa 3.13). Tormist möödunud ca 18 aasta jooksul on läbipääs täielikult kinni kasvanud. Esialgne ühenduskaabli asukoht oleks jäänud vahetult Pilguse lahe ette ja võimalik, et takistanud lahte kalade sisseujumise niigi piiratud võimalusi, mis on hetkel ainult lahe idaosas kitsas 'rennina' vastu Saaremaad. Seetõttu lisati esialgsele ühenduskaabli koridorile (merekabli alternatiiv 1) lõunapoolne alternatiivne koridor (merekabli alternatiiv 2), vt (joonis 2.3-1.). Kalastiku eksperdid on oma uuringus välja toonud lahenduse, mis aitaks ühtlasi näiteks koostöös tuulepargi arendustöödega parendada Pilguse lahe ja kalastiku seisundit. Vaata täpsemalt uuringu aruandest lisa 3.13.

Käesolevas peatükis on allveemüra hindamisel tehnilistest alternatiividest vaatluse all üksnes vaivundament, kuna see saab olema eeldatav tuulikute vundamendi tüüp ning selle paigaldamise meetodid on kõige mürarikamad. Allveemüra uuringus vaadati vaivundamendi paigaldamise meetoditena nii puurimist kui rammimist (vt lisa 3.11). Tuulepargi ala geoloogilistest tingimustest tulenevalt aga rammimise tehnoloogia on osutunud välistatuks, seega keskendutakse allveemüra hindamisel üksnes puurimise meetodile ja sellega kaasnevatele mõjudele.

3.8.2. Keskkonnaseisundi kirjeldus

KALAKOOSLUSED TUULEPARGI ALAL

Tuulepargi arendusala teostati seirepüügid standardsete Läänemere rannikuvete kalastiku monitooringuks ette nähtud nakkevõrgu jaamadega 2021. aastal maist kuni novembrini. Püügid viidi läbi kokku 40 erinevas seirepunktis, mis paiknesid üksteisest 3 km kaugusel katmaks ühtlaselt kogu uuritavat piirkonda (joonis 3.8-1).



JOONIS 3.8-1. SEIREJAAMADE PAIKNEMINE SWE KAVANDATAVA MERETUULEPARGI PIIRKONNAS 2021. AASTAL

Kalastiku ja kudealade inventuuri käigus püüti SWE kavandatavalt tuulepargialt kokku 11374 kala kogumassiga 1043,3 kg. Uuringualalt tabati 15 erineva kalaliigi isendeid (Lisa 3.12). Avamerelisele asukohale iseloomulikult koosnes piirkonna kalafauna valdavalt Läänemeres tavalistest mere- ja estuaariliikidest. Siirdekaladest esines vähearvukalt meritinti. Sügisperioodil esines üksikute isenditena jõesilmu. Lääne-Saaremaa madalamale rannikumerele ja lahtedele iseloomulikud mageveekalad, näiteks karpkalalased ja ahvenlased, puudusid täielikult.

Arvukuselt domineeriski piirkonna kalafaunas lest, moodustades ligikaudu kolmandiku (33,44%) kõigi püütud kalade koguarvust. Arvukad (10-25%) olid ka räim (23,54%), nolgus (18,81%) ja tursk (12,49%). Sagedasteks liikideks olid ka kilu, ümarmudil ja emakala. Tavalised, aga pigem vähemarvukad (liigi osakaal 0,1-1% püütud kalade koguarvust) olid meripühvel, kammeljas, meritint ja suurtobias. Üksikisenditena esinesid merihärg, jõesilm, merivarblane ja must mudil. Uuringu tulemused ei andnud seega informatsiooni, et ala oleks mõne looduskaitsealase olulise kalaliigi (nimetatud Loodusdirektiivi lisades vms) jaoks eriliselt tähtis.

Biomassilt moodustas kaalukaima osa lest, järgnesid nolgus, tursk, räim ja ümarmudil. Osakaalult alla 1% jäid emakala, kilu ja kammeljas, ülejäänud liikide biomassid üle 0,1% ei küündinud.

Kalakoosluse olulisemate liikide – lesta, nolguse, räime ja tursa arvukuse dünaamika seirevõrkude saagis oli liigiti erineva trendiga. Lesta arvukus ja biomass olid kõrged mais-juunis ja veel kõrgemad augustis-septembris; novembris oli lesta arvukus püükides langenud. Nolgus oli arvukaim kevadel, suveks oli liigi arvukus püükides enam kui neljakordselt vähenenud, aga sügiseks taas märgatavalt tõusnud. Räime arvukus saakides oli maksimaalne kevadel, suurt muutust arvukuses ei toimunud ka võrreldes suvega ega sügisega.



Tursa arvukus saakides oli madalaim kevadel, tõusis aga enam kui kolmekordseks suvel ja püsis küllalt kõrgel tasemel ka sügisel.

Nagu välja toodud, oli piirkonna kõige arvukamaks liigiks väga oluline töönduskala lest, kelle arvukus käesoleva projekti uurimisalal oli madalam kui lähipiirkonda jäävatel varem uuritud Sõrve ja Vilsandi piirkonna avamerealadel ja –madalikel, aga suurem kui Hiiumaa põhjarannikul Apollo ja Vinkovi madalikel (Lisa 3.12).

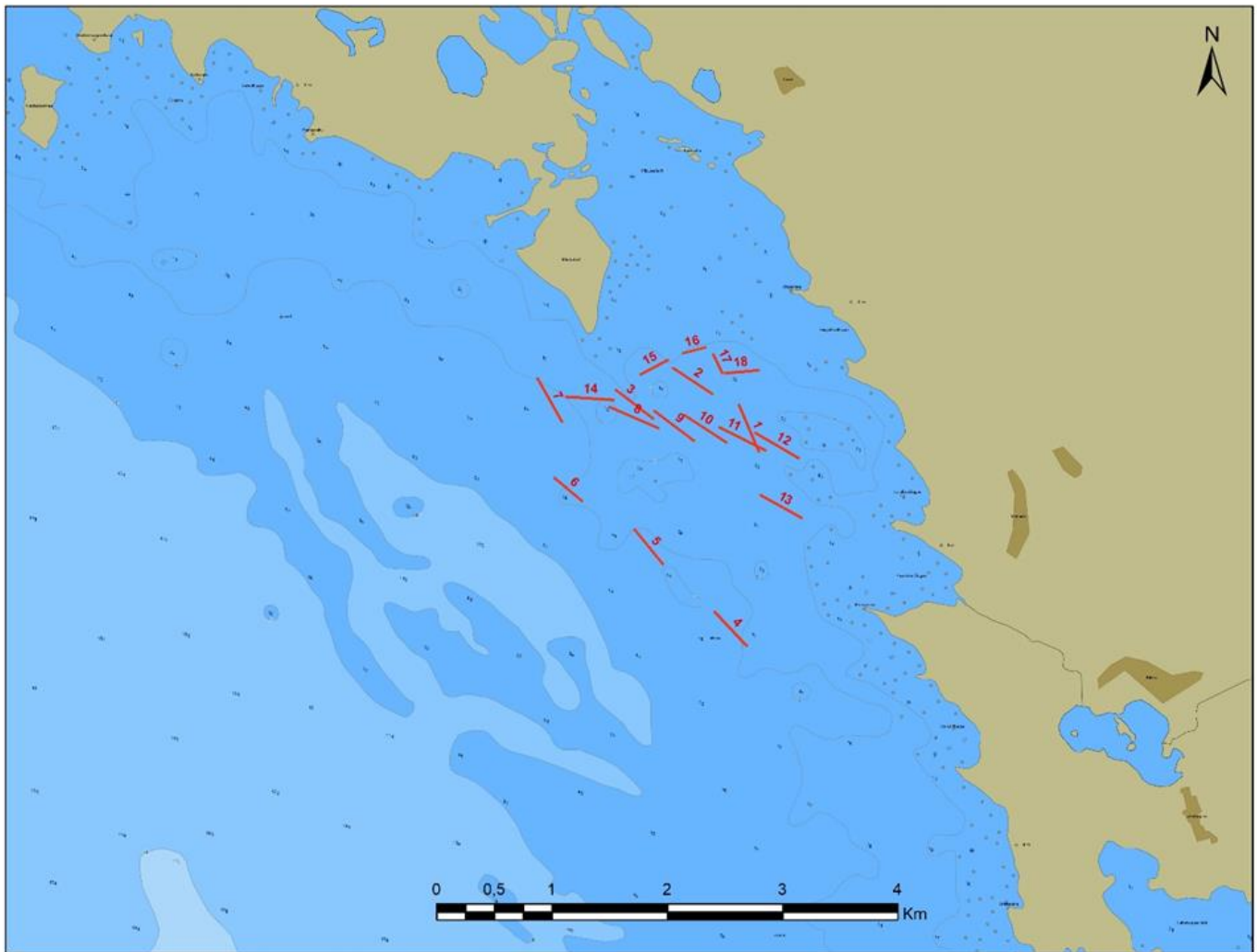
Tuginedes nii käesoleva uuringu käigus saadud andmetele kui teistele Läänemere lähialadel läbi viidud uuringutele, võib järeldada, et SWE tuulepargi planeeritud hoonestusala kalastik tervikuna ei erine oluliselt teistest sarnaste sügavustega Saaremaast läände jäävatest merealadest. Kui vaadelda hoonestusala sisse jäävaid erinevaid piirkondi, siis võib öelda, et ühtlase reljeefi ja valdavalt pehmema põhjaga aladest kõrgemal paiknevad karid ja madalikud on biotoobina liigirikkamad ning seega väärtuslikumad. Põhjuseks on ilmselt see, et sealsete füüsikaliste tingimuste tõttu leidub niisugustel aladel ohtralt sobivaid elu-, toitumis- ja sigimispaiku erinevatele fauna ja flora esindajatele, mistõttu on ka kalade arvukus ja mitmekesisus niisugustes punktides reeglina suurem kui ümberkaudsetel aladel. Alade võrdluses sesoonide kaupa toimusidki suuremad muutused just madalamatel aladel. Kevadel mais-juunis oli seal kalade arvukus kõrgem kui sügavamal, mis võib olla seotud nende alade suhteliselt suurema tähtsusega kudealadena, võrreldes hoonestusala teiste piirkondadega. Augustis ja septembris oli madalikel kalade arvukus tunduvalt vähenenud, sügavamatel aladel aga jäänud ligikaudu samaks.

Võttes arvesse nii seirejaamade asukoha kui püügiseseoni mõju, kinnitas statistiline analüüs (vt Lisa 3.12), et räim, lest ja ümarmudil esinesid arvukamalt uuritud piirkonna madalamatel aladel; seevastu kilu ja nolgus olid arvukamad sügavamatel aladel.

Ulatuslike võrgupüükide käigus ei leitud uuritud piirkonnas kevadräime kudealasid, millist tulemust toetasid ka hüdroakustilise rändeuuringu andmed.

KALAKOOSLUSED ÜHENDUSKAABLI UURINGUALAL

Kalakoosluse uuring kavandatava kaablikoridori mõjualasse jääval merealal teostati spetsiaalselt Läänemere piirkonna rannikumere põhjalähedase kalastiku monitooringuks ette nähtud standardsetest 1,8 m kõrgusega ja erinevate silmasuurustega nakkevõrkudest koostatud seirejaamadega (joonis 3.8-2-A). Täpsemalt on metoodikat kirjeldatud lisa 3.13.



JOONIS 3.8-2-A. VÕRGUJAAMADE PAIKNEMINE SWE KAABLIKORIDORI UURINGUPIIRKONNAS 2023. AASTAL (ALUSKAART MAA-AMET)

Pilguse lahe piirkonda kavandatava kaablitrassi uuringualalt püüti 2023. aasta aprillis ja mais kokku 10434 kala kogumassiga 574 kg. Väiksema mahuga lisapüükelid juuni alguses tabati lisaks kokku 736 kala kogumassiga 39,1 kg.

Kalastiku koosseis oli mitmekesine ja kokku registreeriti uuringupiirkonnas 20 kalaliigi esinemine. Kalafauna koosnes kokku 12 sugukonna liikidest, esindatud olid nii mereliigid, riimveelise eluviisiga estuaariliigid kui ka mageveelised kalaliigid.

Siirdekalu püükide käigus ei tabatud. Enamus liike olid vähearvukad ja kalakoosluses domineeris väga arvukalt võõrliik ümarmudil, moodustades 85,94 % kõigi püütud kalade koguarvust. Teised tavalisemad liigid olid lest, räim, särp ja emakala, ülejäänud liikide osakaal jäi alla 1% püütud kalade koguarvust.

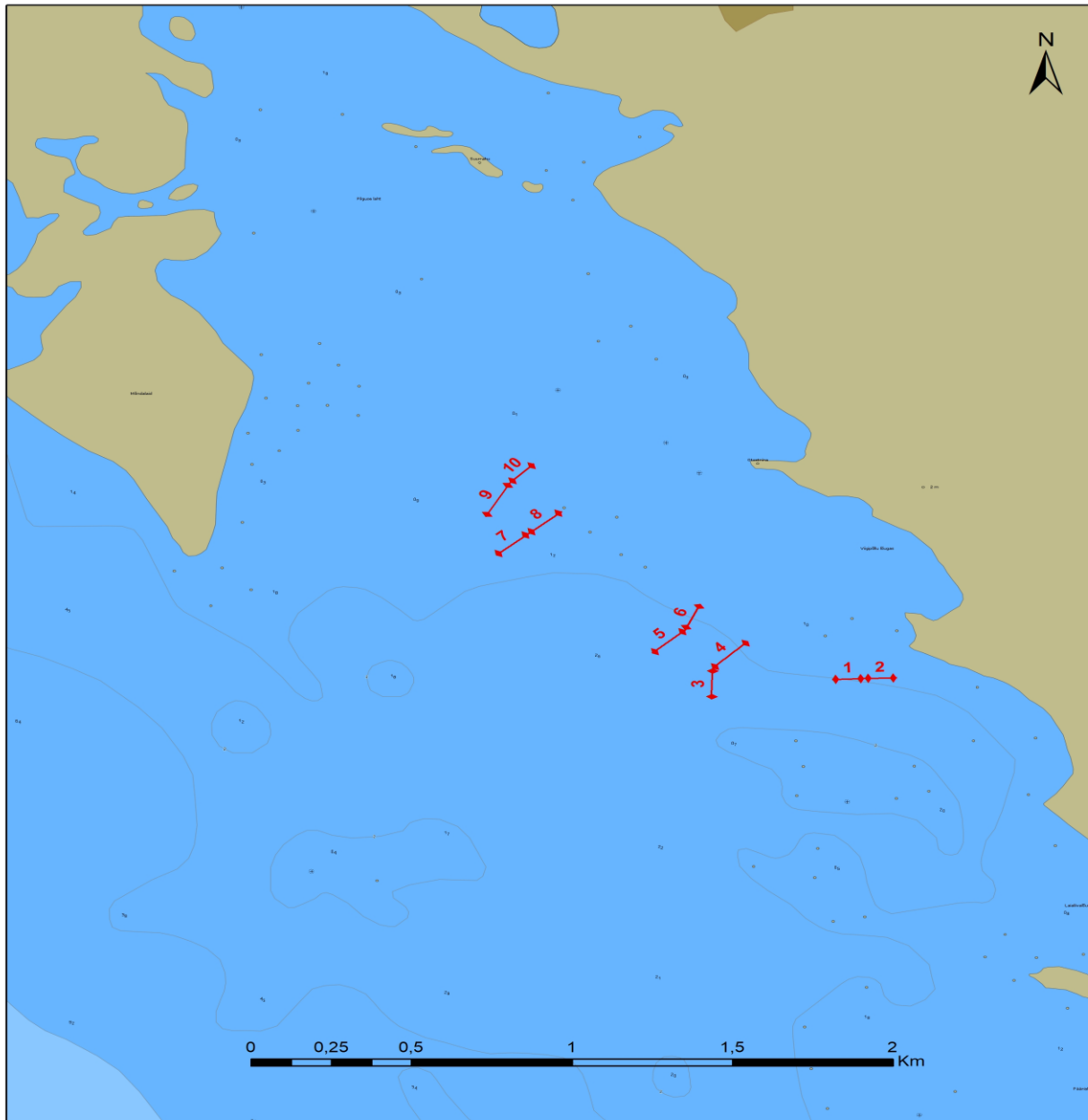
Ühegi majanduslikult olulise kalaliigi koelmuala piirkonnast ei leitud. Räim esines kõige arvukamalt kudemiseelsel perioodil aprillikuus, mais kudemisperioodil leidis saakides räimi vaid üksikisenditena. Lesta kudemist uuringupiirkonnas ei registreeritud ja võrreldes naaberaladel läbi viidud varasemate samalaadsete uuringute tulemustega oli lesta arvukus saakides pigem madal.

Poolsiirdelise eluviisiga mageveekalade arvukus püükides oli väike. Vee soojenedes suurenes saakides särje osakaal, säinast ja teibi püüti vaid üksikute isenditena. Haugi uuringupüükides ei esinenud. Võib oletada, et kunagised koelmualad Pilguse lahe magedamates osades ja sinna suubuvates vooluvetes on maakerke ja ekstreemsete tormide põhjustatud setete ümberpaiknemisele rannikupiirkonnas tänapäeval



poolsiirdekaladele madala veeseisu korral kättesaamatud, millele viitab ka kudemata särgede esinemine juunikuu püükides.

Novembris 2023 piirkonna madalvees siiglaste kudemiseks sobivatel aladel (Joonis 3.8-2-B) läbi viidud võrgupüükide käigus merisiia koelmualasid ei leitud. Hilissügiseste püükide kalasaagis domineerisid lest ja räim (vastavalt 71,9 % ja 24,5 % püütud kalade koguarvust). Ülejäänud kalaliikidest registreeriti veel säina, tursa, vimma ja ümarmudila esinemine.

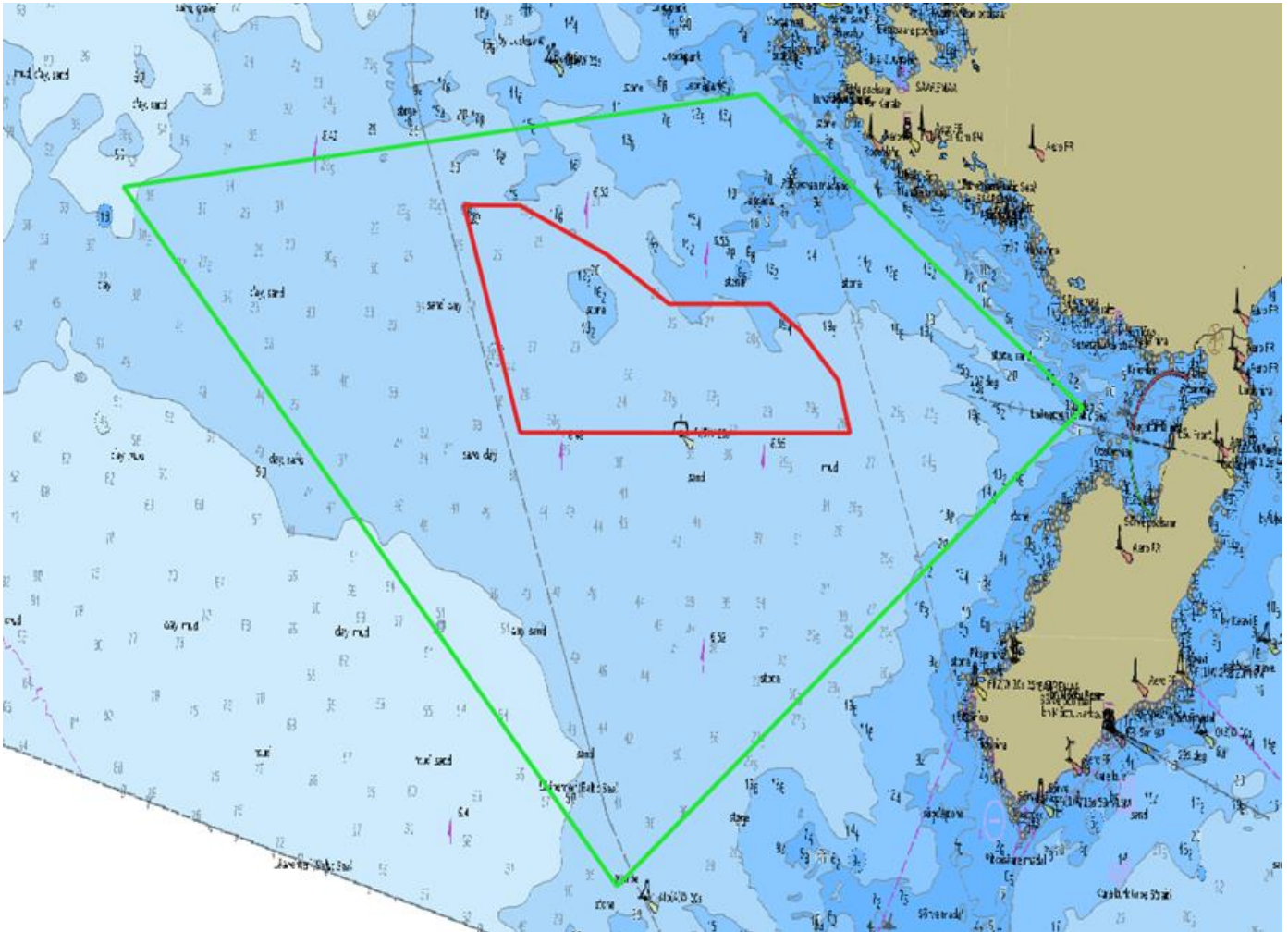


JOONIS 3.8-2-B. VÕRGUJAAMADE PAIKNEMINE SWE KAABLIKORIDORI UURINGUPIIRKONNAS MERISIIA VÕIMALIKE KOELMUTE ESINEMISE HINDAMISEKS 2023. AASTA NOVEMBRIS (ALUSKAART MAA-AMET).

RÄIME HÜDROAKUSTILISED UURINGUD

Kevadise räime rände hüdroakustilised uuringud viidi läbi kahel aastal. Avamere räime kevadise kuderände kaardistamiseks antud uurimisalal (joonis 3.8-3) kasutati teadusliku hüdroakustika aparatuuriga varustatud uurimislaeva, millega kaeti korduvate reisirände käigus kogu uurimisala talvisel ja kevadisel perioodil. 2021 aastal kestsid uurimisreisid 6. aprillist kuni 22. aprillini, mille käigus kaeti uurimisala kahel korral. Esialgsed tulemused viitasid, et räimede massiline ränne võis olla selleks ajaks juba lõppenud ning seetõttu pikendati

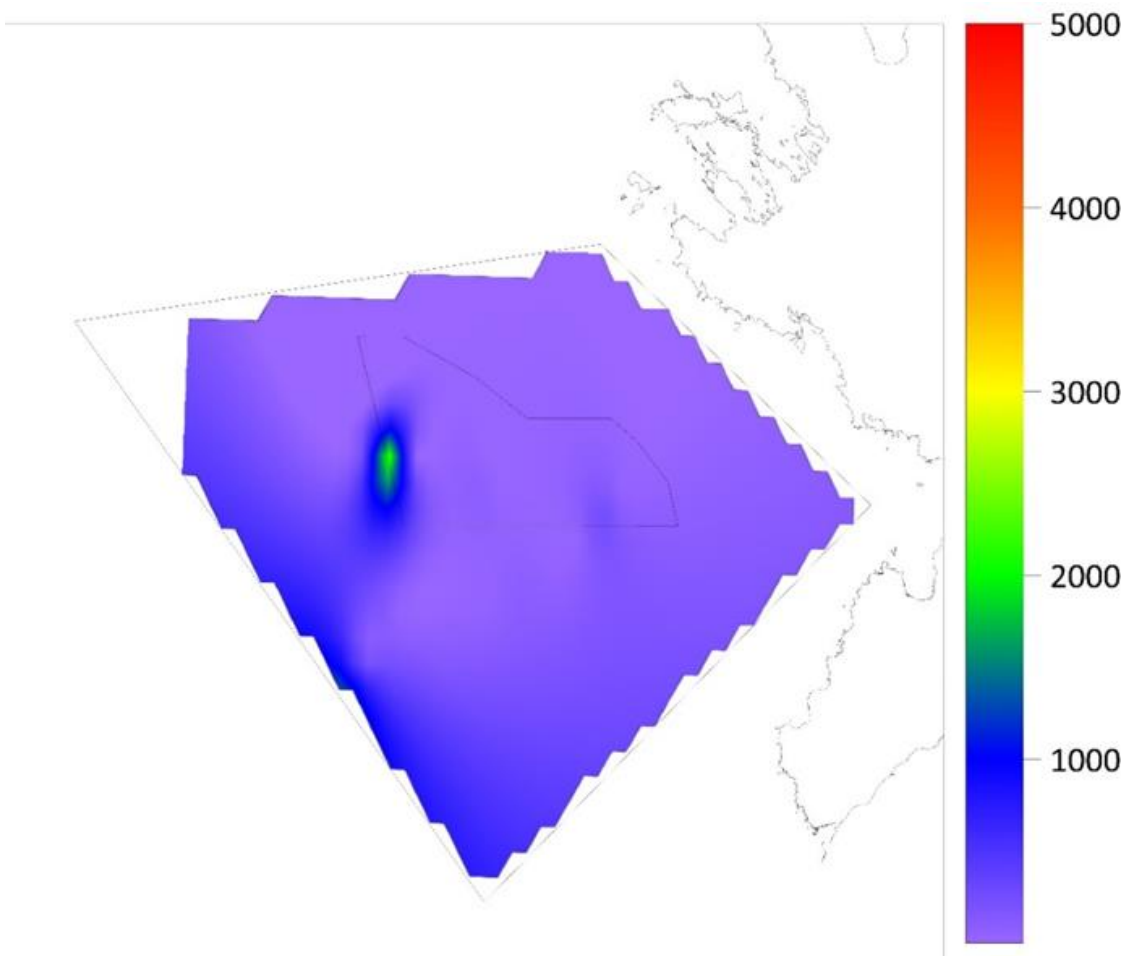
uuringut 2022. aasta kevadtalvisele perioodile. Keskenduti jahedama veega perioodile (veetemperatuur 0-1,5 kraadi) ning uurimisreisid vältasid veebruari keskpaigast märtsi lõpuni.



JOONIS 3.8-3. KEVADRÄIME RÄNDE UURINGUALA (PIIRITLETUD ROHELISE JOONEGA) NING PLANEERITAVA TUULEPARGI HOONESTUSALA (PIIRITLETUD PUNASE JOONEGA)

Kalade koguse hindamiseks kasutati sonari andmete järeltötluse väljundväärtuseid NASC (*nautical area scattering coefficient*, m^2/nm^2), mille põhjal tehti järeldused üldiste kalakoguste kohta. Uurimistulemused koondati nelja erineva temperatuuriga ajaperioodi. Tuginedes varasemale pikaajalisele kogemusele antud aparatuuriga räimeparvede hindamisel, eeldasime, et kuderändel olevate räimeparvede NASC väärtus peaks olema vähemalt $5000 \text{ m}^2/\text{nm}^2$ ($3000\text{-}20\,000 \text{ m}^2/\text{nm}^2$, kasutades $0,5 \text{ nm}$ pikkuse transekti keskmist väärtust).

Kõige varasem uurimisperiood oli veebruari lõpus 2022 aastal, mil veetemperatuur oli 0 kraadi ning õhutemperatuur 1 kraad $^{\circ}\text{C}$. Antud perioodil täheldati vaid ühe väiksema räimeparve paiknemine uuringualal hoonestusala piiril (NASC väärtus 2500), mis jäi ka kogu uuringuperioodil ainsaks registreeritud räimeparveks (joonis 3.8-4).



JOONIS 3.8-4. RÄIMEPARVEDE PAIKNEMINE UURIMISALAL VEEBRUARI TEISES POOLES 2022

Antud töö käigus saadud tulemused ja kalade jaotuskaardid (Lisas 3.12) näitavad väga homogeenset paiknemismustrit kogu uurimisala ulatuses. Olulisi rändekoridore kogu uurimisala ulatusest ei leitud. Seega on keeruline võrrelda tulemusi planeeritava hoonestusalal ja külgnevatel võrdlusaladel. Sellest tingituna vaadati sama meetodikaga kogutud ning samade parameetrite järgi visualiseeritud Liivi lahe akustilise räimeuuringu (GRAHS) tulemused 2021. aasta juuli lõpust-augusti algusest. Liivi lahe GRAHS tulemustest on selgesti näha suuremaid räimekoondiseid, mille NASC väärtused küündisid 13 700-ni (vt joonis Lisas 3.12), milliseid planeeritava tuulepargialal ega külgnevatel võrdlusaladel ei kohatud, mis annab selge pildi käesoleval uuringualal esinenud kalade vähesusest.

3.8.3. Mõju hindamine

Tuuleparkide rajamisega kaasnevad mõjud jagunevad ehitus-, kasutus- ja demonteerimisaegseteks. Kasutusaegsed ja füüsilised mõjud on seotud tuulepargi ja merekaabli paiknemise alaga kui ka tuulikute opereerimisfaasis avaldavad kalastikule mõju tuulikute töömüra ja merekaablite elektromagnetväljad. Eesti rannikumerre planeeritavate avamere tuuleparkide suurimateks potentsiaalselt negatiivseteks mõjudeks kalastikule on praeguste teadmiste järgi tõenäoliselt ehitus- ja demonteerimistööde aegne tegevus (käesolev KMH aruanne keskendub ehitusaegsetele mõjudele, lugedes ehitusaegsed mõjud võrdseks demonteerimisaegsete mõjudega). Ehitustöödega võib kaasneda kaladele ehitusmüra ja pinnasetööde teostamisega tekkiva heljumi ebasoodne mõju.

Teatud olukordades võib ilmneda tuuleparkide rajamisega ka hoopiski positiivne mõju kalade arvukusele, sest tuulikute vundamentide ja tornide (sh alajaamad) näol lisatakse merepõhja kõva substraati, millel on



tihti kalu koondav ja/või produktsiooni suurendav lokaalne mõju¹¹⁴. Samas ei ole veel täpselt teada, milliseid kaudseid mõjusid see kalastikule kui tervikule ja sellest tulenevalt kogu mereökosüsteemile kaasa toob.

ELUPAIGA KADU

Tuginedes nii käesoleva SWE kalastiku uuringu käigus saadud andmetele kui teistele Läänemere lähialadel läbi viidud uuringutele, võib järeldada, et SWE tuulepargi planeeritud hoonestusala kalastik tervikuna ei erine oluliselt teistest sarnaste sügavustega Saaremaast läände jäävatest merealadest. Kui vaadelda hoonestusala sisse jäävaid erinevaid piirkondi, siis võib öelda, et ühtlase reljeefi ja valdavalt pehmema põhjaga aladest kõrgemal paiknevad karid ja madalikud on biotoobina liigirikkamad ning seega väärtuslikumad. Põhjuseks on ilmselt see, et sealsete füüsikaliste tingimuste tõttu leidub niisugustel aladel ohtralt sobivaid elu-, toitumis- ja sigimispaidu erinevatele fauna ja flora esindajatele, mistõttu on ka kalade arvukus ja mitmekesisus niisugustes punktides reeglina suurem kui ümberkaudsetel aladel. Alade võrdluses sesoonide kaupa toimusidki suuremad muutused just madalamatel aladel. Kevadel mais-juunis oli seal kalade arvukus kõrgem kui sügavamal, mis võib olla seotud nende alade suhteliselt suurema tähtsusega kudealadena, võrreldes hoonestusala teiste piirkondadega. Augustis ja septembris oli madalikel kalade arvukus tunduvalt vähenenud, sügavamatel aladel aga jäänud ligikaudu samaks.

Uurimisala tähtsuse hindamisel tuleb eraldi vaadelda tähtsust kaladele (s.t seda kui tähtis on ala erinevatele liikidele toitumis- ja sigimisalana) ning kalanduslikku tähtsust (s.t seda kui suurel määral kalurid nimetatud ala kalapüügiks kasutavad).

Kalandusliku tähtsuse hindamisel saab kasutada kalapüügi statistikat. Püükide statistika näitab, et rannakalanduse (püük võrkude ja mõrdadega) jaoks on ala tähtsusetu. Selle põhjuseks on eelkõige asjaolu, et tegemist on rannast kauge piirkonnaga, kus püüdmine on majanduslikult kulukas (pikk teekond) ning lisaks ka ebamugav või lausa ohtlik, sest tuulele avatud avamere tingimustes on kõrged lained peaaegu igapäevane nähtus. Ka käesoleva uuringu raames oodati kohati nädalaid enne, kui ilmastik lubas seal taas päeva või paari jooksul püüke läbi viia. Traalpüüki räimele ja kilule on SWE arendusalal küll mingil määral läbi viidud, aga sealt laekunud saakide osakaal kogu Eesti traalpüügis on olnud marginaalne. Kokkuvõttes, ala kalanduslik tähtsus on väga väike ning see ei saa olla takistuseks tuulepargi rajamisele. Vt ka peatükk 4.3.3.

Toetudes SWE uurimisalal 2022. aastal läbi viidud ihtüoloogilisele uurimistööle võib öelda, et piirkonnas ei leitud selliste kalaliikide olulisi kontsentratsioone, mis eraldi võetuna välistaks sinna tuulepargi rajamise. Küll aga toetavad kogutud ihtüoloogilised andmed ja varasem info merepõhja- ja kalastiku omavaheliste seoste kohta ettepanekut, et meretuulepargi alal peaks loobuma tuulikute püstitamisest ja kaadamisest merepõhja elustiku peatükis joonisel 3.4-6 esitatud asukohtadesse, mis moodustavad kokku umbes 6% uurimisalast. Need alad on SWE arendusalal kalade jaoks kõige väärtuslikumad ning ettevaatusprintsipi järgides tuleks hoida puutumatuna igasugusest meretuulepargi arendustegevusest. Vundamentide paigaldamisel vabanevate setete kaadamiseks (eelkõige gravitatsiooni vundamentide kasutamisel aga ka vajadusel muude tööde puhul kui osutub vajalikuks kaadamine) tuleb eelistada ja kasutada alasid, kus kaadamine ei too kaasa märkimisväärset keskkonnamõju (ehk tegemist ei ole kõrge väärtusega merepõhja elupaigaga) ja kuhu ehitustehniliselt ei ole võimalik tuulikuid paigutada st hoonestusloa alal olevaid loode- kagusuunalisi reljeefis eristuvaid vagumusi (vt ka ptk 3.2.2, sügavuse kaart joonis 3.2.-1) sügavusega üle 22 m, kus liiva katvus on kõrge ja söödavat rannakarpi ei esine (joonis 3.4.-3)

Pilguse lahe suudmealal läbi viidud kalastiku uuringu kohaselt (lisa 3.13) ühenduskaabli rajamine sõltumata alternatiivist ei tähendaks olulist elupaikade kadu kalastikule.

¹¹⁴ Eestisse planeeritavate avamere tuuleparkide võimalikud mõjud Läänemere kaladele (Tartu Ülikool, 2020)

https://www.kalateave.ee/images/pdf/Uuringud/Eestisse_planeeritavate_avamere_tuuleparkide_v%C3%B5imalikud_m%C3%B5jud_L%C3%A4%C3%A4nemere_kaladele.pdf

RÄNDE TAKISTUS

Tuginedes kahel järjestikusel kevadel (2022-23) läbiviidud hüdroakustilisele uuringule, võib planeeritud alale tuulepargi rajamist kui räime potentsiaalset rändetakistust hinnata väheoluliseks või puuduvaks. Kuna räime massilist rännet tuulepargi alal ei õnnestunud rändeperioodi vältel tuvastada, on ebatõenäoline, et seda piirkonda läbivad suuremad kudekoondised. Tõenäoliselt toimub ränne kõige otsemat teed Kura kurgu kaudu Liivi lahte mööda sügavamat veeala. Aasta 2022 veebruaris registreeritud ühe väiksema räimeparve näol võis tegu olla üksiku toitumisirändel oleva sügisräime parvega või väiksema Saaremaa rannikule kudema siirduva parvega.

MÜRA MÕJU

Kaladel on helide tajumiseks kaks sensorsüsteemi. Lisaks kõrvale on kaladel ka külgjoone organ, mille abil nad suudavad tajuda veeosakeste liikumist. Nii saavad kalad külgjoone kaudu teavet teiste kalade liikumise ja asukoha kohta vees.

- Kalad, kellel kas puudub ujupõis või ta ei ole sisekõrvaga seotud, liigitatakse kuulmisgeneralistideks. Kuulmisgeneralistid tajuvad paremini helirõhu muutusi. Kuulmisgeneralistide hulka kuuluvad haug, ahven, angerjas, lest, lõhe ja forell.
- Kalad, kellel on sisekõrvaga ühendatud ujupõis, muutub kuulmine "teravamaks", ning neid liigitatakse kuulmisspetsialistideks. Samas teravdab kuulmisspetsialistide helide tajumist kombineeritud helirõhu ja veeosakeste liikumise tajumine (räim, heeringas).

Läänemere kaladest on avamere tuuleparkide potentsiaalsetele müraga kaasnevatele võimalikele negatiivsetele mõjudele praeguste teadmiste järgi kõige vastuvõtlikum tõenäoliselt räim, kes kuulub kuulmisspetsialistide hulka.

Inimtekkeline müra võib mõjutada kalade kudemist, kalade pikaajalist tervist ja arengut, saaklooma ja röövlomade suhet ning kalade suhtlemist (maskeerimine).

Kaladele kahjulike helirõhutasete kohta on pakutud erinevaid väärtusi ja nende määramiseks puudub siiani ühtne meetoodika. Allveemüra uuringus toetutakse tööle (Blaxter ja Hoss, 1981), kus 8-11 cm pikkuse heeringa reaktsioonitase 79 Hz sagedusega signaalile oli 122 dB re 1 µPa. Uuringu (Kastelein 2008¹¹⁵) tulemuste kohaselt reageerisid heeringad signaalidele sagedusvahemikus 0,07-0,2 kHz helitasemetel 122-138 dB re 1 µPa. Samal ajal reageerisid heeringad uuringu (Olsen, 1971) kohaselt 100 Hz helile, kui see ületas looduslikku tausta 20-25 dB võrra. Edaspidi loeme heeringa reageerimistasemeks 122 dB re 1 µPa 125 Hz detsidekaadi puhul. Hindamise aluseks võetakse järgnevad tabelis toodud impulssmüra tasemed.

TABEL 3.8-1. SURMAVAD HELIRÕHUTASEMED KALADEL (ANDERSSON 2016) - IMPULSSHELI

	Kala	Kalamari ja vastsed
Suremus ja siseorganite vigastused	SPL(peak) 207 dB re 1 µPa SEL(ss) 174 dB re 1 µPa2s SEL(cum) 204 dB re 1 µPa2s	SPL(peak) 217 dB re 1 µPa SEL(ss) 187 dB re 1 µPa2s SEL(cum) 207 dB re 1 µPa2s

115 Kastelein, Ronald A., Sander van der He Verboom, and Rob J.V. Triesscheijn. 2006. "Deterring Ef Seals (*Phoca Vitulina*) in a Large Pool." *Marine Environm* <https://doi.org/10.1016/j.marenvres.2006.05.004>.



Impullsmüra

Allveemüra uuringu tulemusena on jõutud järeldusele, et vaiade puurimist võib pidada impulsiivse müra allikaks, mis on oluliselt vähem intensiivne kui rammimismüra ning see ei põhjusta kalade surma.

Pidev madalsageduslik müra

Tööfaasis kiirgavad tuulikud veealust heli. Kalade jaoks on oluline 125 Hz detsidekaadi sagedusala, kuna see vastab räime tundlikkusele. Kalade reageerimistasemeks on määratud 122 dB re 1 µPa.

Pideva müra mõju vastuvõetavuse kriteeriumid on vastavalt TG Noise¹¹⁶ soovitudele sõnastatud nõudena, et pideva inimtekkelise müra mediaan helitugevuse tase ei ületaks piirväärtusi (reageerimistaset) enam kui 20% hinnatud mereala pinnast. Modelleerimine näitas, et kuigi tuulepargi piirkonnas ületatakse reageerimistasemed, mõjutab see laiemat hindamisala vähem kui 20% ulatuses (vt lisa 3.11).

ELEKTROMAGNETVÄLJA MÕJU

Kaablitrassidega seotud elektromagnetkiirguse mõjud avalduvad tuuleparkide kasutusperioodil. Tuuliku ja parki maismaaga ühendavad veealused elektrikaablid tekitavad elektromagnetkiirgust, mis võib mõjutada kalade embrüoloogilist arengut ja käitumist (Nyqvist et al 2020¹¹⁷, Taormina et al 2018¹¹⁸). Üldiselt arvatakse siiski, et tehislake magnetväljade suhtes kõige tundlikumad kalad on varilõpused (erinevad haide ja raide liigid); luukalade puhul on kõige tundlikumad nende varased arengujärgud (Nyqvist et al 2020¹¹⁹). Oluline on siinkohal märkida, et kaablite poolt tekitatud magnetvälja tugevus väheneb kaablist eemale liikudes suhteliselt kiiresti (nt 1.5 m sügavusele maetud kaabli puhul sammuga 10 µT/m) (Hutchison et al 2021¹²⁰) ning seetõttu on potentsiaalne mõjuala piiratud mõne kuni kümnete, aga mitte sadade meetritega.

Kuigi antud uurimisvaldkond on alles noor, on mõju luukaladele seni teadaolevalt liigispetsiifiline, st leitud on nii mõju puudumist kui esinemist (Cresci et al 2022a¹²¹, Cresci et al 2022b¹²², Jakubowska-Lehrmann et al 2021¹²³). Näiteks on katseliselt tuvastatud, et kilttursa (*Melanogrammus aeglefinus*) vastsete ujumisaktiivsus väheneb kunstlikult tekitatud 50-150 µT magnetvälja mõjul, mistõttu võivad vastsed olla enam hoovuste mõjualas ja seetõttu triivida ebasoodsatele aladele, kuid mõju kestvus on siiski veel teadmata (Cresci et al 2022a¹²⁴). Suures Järvistus uuriti elektrikaablite mõju seal esinevatele liikidele, sh meil samuti esinevale

116 Tougaard, J., Hermannsen, L., and Madsen, P. T. (2020). "How loud is the underwater noise from operating offshore wind turbines?" J. Acoust. Soc. Am. 148(5), 2855–2893

117 Nyqvist, D., Durif, C., Johnsen, M.G., De Jong, K., Forland, T.N. & Sivle, L.D. (2020). Electric and magnetic senses in marine animals, and potential behavioral effects of electromagnetic surveys. Marine Environmental Research 155: 104888

118 Taormina, B., Bald, J., Want, A., Thouzeau, G., Lejart, M. et al. (2018). A review of potential impacts of submarine power cables on the marine environment: Knowledge gaps, recommendations and future directions. Renewable and Sustainable Energy Reviews 96: 380-91

119 Nyqvist, D., Durif, C., Johnsen, M.G., De Jong, K., Forland, T.N. & Sivle, L.D. (2020). Electric and magnetic senses in marine animals, and potential behavioral effects of electromagnetic surveys. Marine Environmental Research 155: 104888

120 Hutchison, Z.L., Gill, A.B., Sigray, P., He, H. & King, J.W. (2021) A modelling evaluation of electromagnetic fields emitted by buried subsea power cables and encountered by marine animals: Considerations for marine renewable energy development. Renewable Energy 177: 72-81

121 Cresci, A., Durif, C.M., Larsen, T., Bjelland, R., Skiftesvik, A.B. & Browman, H.I. (2022a). Magnetic fields produced by subsea high-voltage direct current cables reduce swimming activity of haddock larvae (*Melanogrammus aeglefinus*). PNAS Nexus 1: pgac175

122 Cresci, A., Perrichon, P., Durif, C.M., Sørhus, E. Johnsen E. et al. (2022b). Magnetic fields generated by the DC cables of offshore wind farms have no effect on spatial distribution or swimming behavior of lesser sandeel larvae (*Ammodytes marinus*). Marine Environmental Research 176: 105609

123 Jakubowska-Lehrmann, M., Greszkiewicz, M., Fey, D., Otremba, Z., Urban-Malinga, B. & Andrulewicz, E. (2021) Effects of magnetic fields related to submarine power cables on the behaviour of larval rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*). Marine and Freshwater Research 72

124 Cresci, A., Durif, C.M., Larsen, T., Bjelland, R., Skiftesvik, A.B. & Browman, H.I. (2022a). Magnetic fields produced by subsea high-voltage direct current cables reduce swimming activity of haddock larvae (*Melanogrammus aeglefinus*). PNAS Nexus 1: pgac175



võõrliigile ümarmudilale (*Neogobius melanostomus*) ja leiti, et mõju on minimaalne või puudub täiesti (Dunlop et al 2016¹²⁵).

On leitud, et elektrikaablitega kaasnevad magnetväljad võivad mõjutada angerja rändeid, kui nende rändetee kulgeb üle kaablite, eriti siis kui kaablid asuvad <20 m sügavuses vees. Peamine mõju seisneb ajutises kõrvalekaldumises ujumise suunast, mis võib viia rändeaaja pikenemisele, kuid pole kindel, kas see mõju on bioloogiliselt oluline (nt rände hilinemine) või mitte (Gill et al 2012¹²⁶, Westerberg & Lagenfelt 2008¹²⁷). Kaablite tekitatud elektri- ja magnetväljade tugevust on võimalik vähendada, kuid magnetväljade puhul mitte täielikult ära kaotada (Hutchison et al 2021¹²⁸).

Kuigi maailmas on avaldatud palju töid, mis analüüsivad erinevate elektrikaablite mõju kaladele, ei ole uuringutega kaetud siiski kõik piirkonnas asuvad liigid. Lisaks sellele võib eeldada, et kaablite mõju varieerub sõltuvalt piirkonna sügavusest ja muudest parameetritest. Arvestades eeltoodut ja ettevaatusprintsipi leiavad kalastiku eksperdid, et ühenduskaabli alternatiivide võrdluses on kalastiku seisukohast eelistatud lõunapoolne alternatiiv (merekaabli alternatiiv 2), kuna sel juhul paikneks kaablid Pilguse lahe suudmest piisavalt kaugel ja hüpoteetiline kaablitest lähtuv elektromagnetväli ei mõjutaks Pilguse lahte kudema suubuvaid kalu. Pilguse laht ja sellesse suubuv suur lahtede (olemuslikult on tegu siiski mageveejärvede, mitte riimveeliste merelahtedega) süsteem on teadaolevalt kõige tähtsam mageveekalade kudeala Lääne-Saaremaal. Süsteemi kuuluvad Pussa laht, Süllalaht, Nigu laht, Koplimaa lõugas ja mõned väiksemad veekogud.

TÜ Mereinstituudi 2022. a töös "Eeluuring Lääne-Saaremaa rannajärvede kudealade taastamiseks", mille uurimisala ulatus Sõrve sääre tipust Harilaiuni, hinnati kokku 92 paiga tänast ning potentsiaalset sobivust meres elevade mageveekalade kudealana. Uuring tõi välja 5 piirkonda, mis väärivad erilist kaitset sellisena nagu nad on, või siis on sobilikud kudealade taastamiseks/parendamiseks. Nimetatud uuringu andmetel ongi Pilguse lahe süsteemi puhul tegu ühe kõige väärtuslikuma kudealaga selles mereosas.

Veesambasse emiteeruva magnetkiirguse vähendamiseks tuleks seega kasutada kõige madalama keskkonnamõjuga kaableid ja alati kasutusele võtta parim võimalik realistlik tehnoloogia. Et vähendada merekaablite emiteeruva elektromagnetvälja potentsiaalset negatiivset mõju demersaalse ja bentopelaagilise eluviisiga kalaliikidele, tuleks kaablid merepõhja süvistada või katta, mida SWE tuulepargi puhul ka tehakse. Kasutatavad kaablid võiksid eelistatult olla vahelduvvooluga ja kolmetuumalised. Nii väheneb magnetväljade emissioon, sest tuumakonduktorite vahel on lühike vahemaa. Keskkonnamõju vaatepunktist on sellise kaabli konstruktsioon kindlasti eelistatuim. Juhul kui ühendamiseks otsustatakse siiski kasutada kolme eraldi alalisvoolu kaablit, siis peaksid need kaablid asetsema üksteise vahetus läheduses, et vähendada nendest tulenevaid magnetvälju.

HELJUMIGA KAASNEV MÕJU

Heljumiga kaasnevad mõjud (vt ptk 3.2 ja 3.3) tekivad ainult tuuleparkide ehitusfaasis (vundamentide paigaldamisel ja elektrikaablite matmisel merepõhja) ja seega on nende mõju suhteliselt lühiajaline ja välditav näiteks ehitustööde teostamisega kudeaja välisel ajal.

125 Dunlop, E.S., Reid, S.M. & Murrant, M. (2016) Limited influence of a wind power project submarine cable on a Laurentian Great Lakes fish community. *Journal of Applied Ichthyology* 32: 18-31

126 Gill, A.B., Bartlett, M. & Thomsen, F. (2012) Potential interactions between diadromous fishes of U.K. conservation importance and the electromagnetic fields and subsea noise from marine renewable energy developments. *Journal of Fish Biology* 81: 664-95

127 Westerberg, H. & Lagenfelt, I. (2008) Sub-sea power cables and the migration behaviour of the European eel. *Fisheries Management and Ecology* 15: 369-75

128 Hutchison, Z.L., Gill, A.B., Sigray, P., He, H. & King, J.W. (2021) A modelling evaluation of electromagnetic fields emitted by buried subsea power cables and encountered by marine animals: Considerations for marine renewable energy development. *Renewable Energy* 177: 72-81



Tuulepargi alal leidus kõige enam lesta. Praeguste teadmiste järgi on lestadised üks kõige kehvema kuulmisvõimekusega kalarühm ning pealegi heljumile suhteliselt tolerantid, seega tõenäoliselt ei mõjuta nii töömüra ega heljum kohaliku lesta populatsiooni jätkusuutlikkust¹²⁹.

Novembris 2023 piirkonna madalvees siiglaste kudemiseks sobivatel aladel läbi viidud võrgupüükide käigus merisii koelmualasid ei leitud. Kuigi ka kevadiste uuringutega olulisi kudealasid piirkonnast ei avastatud, tuleks kaabli paigaldusega kaasnevate riskide minimeerimiseks kavandada kaabli paigaldamisele madalal merealal ajalised piirangud kalade kudeperioodil 15. aprillist 15. juunini.

3.8.4. Leevendusmeetmed

SWE meretuulepargi arendusalale jäävate karide alad (madalamad kui 20 m) on eeldatavalt kalade jaoks kõige väärtuslikumad ning ettevaatusprintsipist lähtuvalt tuleks hoida puutumatusena igasugusest meretuulepargi arendustegevusest (st tuulikute ja kaablite rajamisest) ja kaadamisest.

Soovitav on kavandada ühenduskaabli paigaldamine madalal merealal väljapoole kalade kudeperioodi 15. aprillist 15. juunini.

3.8.5. Alternatiivide võrdlus ja kokkuvõte

Läbi viidud kalastiku uuringute tulemusena ei leitud, et uuritud piirkonnas esinenud kalastik välistaks sinna tuulepargi ehitamise ja kavandatava tuulepargiga kaasneks oluline negatiivne mõju kalastikule rakendades ettevaatuspõhimõttest tulenevalt eeltoodud leevendavaid meetmeid.

Ühenduskaabli alternatiivide võrdluses on kalastiku seisukohast eelistatud lõunapoolne alternatiiv (alternatiiv 2), kuna sel juhul paikneks kaablid Pilguse lahe suudmest piisavalt kaugel, et maandada võimalik kaablite lähtuva hüpoteetilise elektromagnetvälja mõju Pilguse lahte kudema suubuvatele kaladele. Tegemist on eelkõige ettevaatusprintsipist lähtuva eelistusega.

TABEL 3.8-2 TUULEPARGI KAVANDAMISEGA KAASNEVAD MÕJUD JA NENDE OLULISUS

Kaasnev tagajärg/mõju	Tuulepark (põhialternatiiv 2)	Merekaabli alternatiiv 1 (põhjapoolne)	Merekaabli alternatiiv 2 (lõunapoolne)
Ehituse etapp			
Müra	0/-	0	0
Opereerimise etapp			
Elupaikade kadu	0	0	0
Rände takistus	0/-	0	0
Müra	0/-	0	0
Elektromagnetvälja mõju	0/-	-	0
Kaudsed mõjud (heljumi levik)	0/-	0/-	0/-

KMH aruandes kasutatav olulise keskkonnamõju skaala: - vähene negatiivne mõju, -- oluline negatiivne mõju, 0 - mõju puudub, neutraalne, + vähene positiivne mõju, ++ oluline positiivne mõju

Ehituse etapis võib tuulikute ja kaablite paigaldamine kaasa tuua vähese negatiivse mõju (-), mõjud on eeldatavalt lühiajalised.

¹²⁹ Eestisse planeeritavate avamere tuuleparkide võimalikud mõjud Läänemere kaladele (Tartu Ülikool, 2020)

https://www.kalateave.ee/images/pdf/Uuringud/Eestisse_planeeritavate_avamere_tuuleparkide_v%C3%B5imalikud_m%C3%B5jud_L%C3%A4%C3%A4nemere_kaladele.pdf



3.8.6. Kumulatiivne mõju

SWE kavandatav meretuulepargi ala asub üleriigilise Eesti mereala planeeringu järgse tuuleenergeetika arendusalal nr 2 ning on esimene tuulepargi arendusprojekt, mis on nimetatud alal jõudnud hoonestusloa protsessi, sh keskkonnauuringute ja mõjude hindamise etappi. Hetkel on Eesti mereala planeeringuga ette nähtud tuuleenergeetika alale nr 2 esitatud mitmeid hoonestusloa taotlusi erinevate arendajate poolt, kuid hoonestusloa protsesse ei ole neile veel algatatud. Seega puudub käesolevas hindamisprotsessis teadmine teiste potentsiaalsete tuulepargialade suuruse, paigutuse ja tehnoloogiliste lahenduste osas, et kumulatiivseid mõjusid hinnata. Samasse piirkonda kavandatavate järgmiste võimalike meretuuleparkide arendusprotsesside keskkonnamõju hindamistes tuleb arvestada varasemalt läbi viidud mõjuhindamiste tulemusi, sh hinnata lähedal paiknevate tuulepargiarenduste mõju kalastikule. Mereelustikule võivad kumulatiivsed mõjud kaasneda mereala piirkonnas, kus näiteks lähestikku kavandatakse mitmeid suuremahulisi tegevusi, nagu juhul, kui realiseerub kogu Eesti merealade planeeringus oleva tuulepargi ala nr 2 välja arendamine. Üheks suurimaks ohuks on ka kindlasti mereelustikule üheaegne suurte tuuleparkide ehitustegevus, mida ehitusloa väljastamisel tuleks edaspidi järgida.

3.8.7. Teadmiste lüngad

Uurimisala tähtsust erinevate kalaliikide elupaigana (toitumis- ja sigimisalana) on keeruline hinnata, sest ammendava ja täiesti usaldusväärse pildi saamiseks tuleks mingit merepiirkonda hinnata mitmete aastate jooksul ning palju suurema võrgupüügikoormusega kui oli võimalik käesoleva arendusprojekti kavandamise jooksul. Tuleb tunnistada, et Eesti riiklikud eesmärgid tuuleenergia kiirel arendamisel ei võimalda 'ideaalselt' põhjalikku lähenemist mitte ühegi tuuleenergia arendusprojekti jooksul, mistõttu ainuke võimalus nii selle kui teiste arendusalade puhul on tugineda piiratud mahuga infole ning kasutada otsuste tegemisel ettevaatusprintsipi.

Allveemüra uuringu puhul tuleb märkida, et heli levikadude kirjeldamisel on tehtud lihtsustavaid eeldusi. Kui tegelik levikadu peaks osutuma väiksemaks, võib praegune prognoos tegelikke riske alahinnata. Käesoleva uuringu kontrollimiseks on soovitatav teha edaspidi ehitamise ja opereerimise aegset levikadude mõõtmisi. Iga modelleerimine vajab mõõtmisi kalibreerimiseks ja kontrollimiseks. Selline kontrollimine aitab vähendada keskkonna akustiliste omaduste ja akustiliste allikate ennustamise määramatust. Mõõtmisi tuleb teha enne ehituse algust, ehitusperioodi ajal ja kasutusperioodi ajal.

3.8.8. Järeelhindamine

Ehitusetapi aegseks kalastiku operatiivseireks tuleb välja töötada detailne seireprogramm, mis on vajalik kalastiku liigilise koosseisu ja arvukuse muutuste jooksvaks seiramiseks ehitustööde ajal. Seire peab hõlmama nii arendusalasid kui ka kaablikoridoride ala. Kalade seire peaks toimuma esimeste tuulikute paigaldamisel ja kaablitöödel.

Kasutusetapi aegseks kalastiku seireks tuleb välja töötada seireprogramm, mis on vajalik kalastiku liigilise koosseisu ja arvukuse muutuste seiramiseks tuulepargi tööfaasis. Seire tuleb läbi viia igal aastal esimese viie aasta jooksul, pärast mida tuleks anda hinnang seirega jätkamise kohta. Täpne uuringute plaan tuleb formuleerida arendaja, otsustaja ja uurimisasutuse koostöös.

Kasutusjärgse seire aeg on eeldatavasti nii kaugel tulevikus, et täna on raske hinnata selleks ajaks kogunevate teadmiste hulka ning siis kasutada olevaid tehnoloogilisi ja meetoodilisi võimalusi. Seetõttu ei ole otstarbekas kasutusjärgse seire vajadus tuvastada enne tuulikute võimalikku demonteerimist.

Allveemüra uuringus (lisa 3.11) seatud eelduste kontrollimiseks on vaja mõõta heli levikadadu. Heli allikas võib olla kas impulsiivne või pidev lairibaline ja see tuleks asetada tulevase vaia paigaldamise kohta. Heli



edastamise mõõtmised tuleks teha detsidekaadide kaupa, pöörates erilist tähelepanu madalatele sagedustele 100-300 Hz, kus on märkimisväärne helikiirgus nii ehitus- kui ka kasutusetapis. Parem aeg mõõtmisteks on kevad, sest sel perioodil on heli levikadu kõige väiksem, mis annab konservatiivsema helilevi hinnangu.

Ehitusperioodil on oluline mõõta vaiade paigaldamisel tekkivat allikataset. Mõõtmised tuleks teostada vastavalt standardile ISO 18406 ja eelistatavalt samades mõõtmispunktides kui ehituseelses etapis. Tuleb jälgida, et hüdrofonide dünaamiline mõõteulatus oleks piisav, et võimaldada kõrgeima eeldatava helirõhu registreerimist ilma moonutusteta. Tuleks jälgida vähemalt nelja vaia paigaldamist kogu nende paigaldusperioodi jooksul.

Kasutusperioodi tuleb andmeid tuleb koguda pisteliselt tuulepargi üksikute turbiinide kohta. Helimõõtmised tuleks teha umbes 100 m kaugusel heliallikast ja tuulepargi keskpunktis. Lisaks sellele tuleb mõõtmisi teha väljaspool tuuleparki 1000 m kaugusel ja lähimas looduskaitsealal, tingimusel et see ei ole rohkem kui 5 km kaugusel projekti asukohast.

3.9. Kaitstavad loodusobjektid

3.9.1. Alternatiivide käsitus

Mõju hinnatakse kavandatava meretuulepargi ulatuslikule ruumilisele projektialale - põhialternatiiv 2 osas ehk hinnatakse suurima võimaliku mõjuga stsenaariumi (*worst case scenario*).

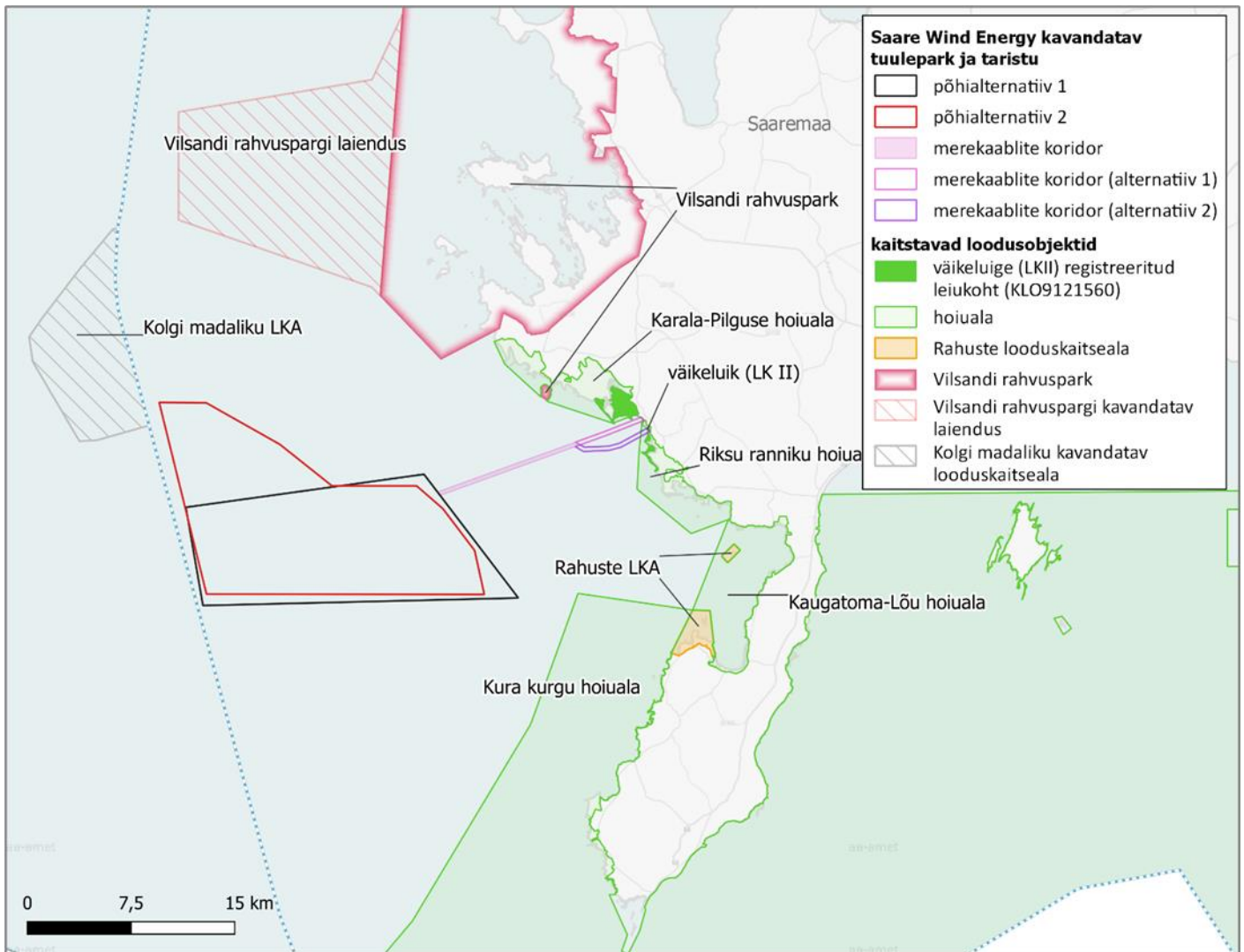
Mõju hinnangut vaadeldakse iga mõjutatava kaitstava loodusobjekti lõikes looduskaitseaduse (edaspidi LKS) alusel.

3.9.2. Keskkonnaseisundi kirjeldus ja mõju hinnang

Kaitstavate loodusobjektide peatükis käsitletakse kõiki KMH programmis välja toodud alasid ja antakse neile mõju hinnangud tulenevalt kaitstavate objektide kaitse-eesmärkidest ja kavandatava tegevuse sisust. Viimane on KMH programmis kirjeldatuga võrreldes täpsustunud: selgunud on merekaablite koridori asukoht (sh loobutud on merekaablite kavandamisest Liivi lahes); täpsustunud on tuulikute ja kaasneva taristu paigaldamise tehnilised lahendused jm. Kavandatavast tegevusest annab ülevaate ptk 2.

Järgnevas mõju hindamises on kaitstavaid loodusobjekte käsitletud objektide kaupa: 6 hoiuala; 2 olemasolevat ja 1 kavandatav looduskaitseala; üks rahvuspark ja selle kavandatav laiendus; üks EELIS andmebaasis registreeritud liigi leiukoht. Natura aladega kattuvate kaitsealade/hoiualade puhul on välja toodud vaid need kaitse-eesmärgiks olevad liigid ja elupaigad, mis erinevad konkreetse alaga kattuva Natura ala kaitse-eesmärkidest. Natura aladele (ning nendega kattuvate siseriiklike kaitstavate objektide samadele kaitse-eesmärkidele) on mõju hinnatud Natura hindamises, ptk 3.10. Käesolevas hindamises käsitletud kaitstavate loodusobjektide asukohta kavandatava tegevuse suhtes illustreerib järgnev joonis.¹³⁰

¹³⁰ Joonisel ei kajastata kaitstavaid objekte, mis täpsustunud kavandatava tegevuse puhul mõjualasse ei jää, kuid KMH programmis neid alasid käsitleti ja ka käesoleva aruande tekstilises osas on need välja toodud (Väinamere ja Kasti lahe hoiuala ning Puhtu-Laelatu looduskaitseala).



JOONIS 3.9.-8. KAITSTAVAD LOODUSOBJEKTID KAVANDATAVA TUULEPARGI JA KAASNEVA TARISTU VÕIMALIKUS MÕJUALAS

KURA KURGU HOIUALA (KLO2000316)

Asukoht: Hoiuala hõlmab ulatuslikku mereala ümber Sõrve sääre ja see on lähimas punktis kavandatavast tuulepargist pea 4 km kaugusel. Kavandatav merekaabli ühendus kulgeb hoiualast enam kui 10 km kauguselt.

Kaitse: Hoiuala kaitsekord tuleneb looduskaitseaduse (LKS) § 4 lõikest 3, mille järgi on hoiuala elupaikade ja kasvukohtade kaitseks määratud ala, mille säilimise tagamiseks hinnatakse kavandavate tegevuste mõju ja keelatakse ala soodsat seisundit kahjustavad tegevused. Sama seaduse § 32 lg 2 järgi on hoiualal keelatud nende elupaikade ja kasvukohtade hävitamine ja kahjustamine, mille kaitseks hoiuala moodustati ning kaitstavate liikide oluline häirimine, samuti tegevus, mis seab ohtu elupaikade, kasvukohtade ja kaitstavate liikide soodsa seisundi. Lisaks kehtivad hoiualadel LKS §-st 14 tulenevad üldised kitsendused.

Seos Natura alade ja hindamisega (vt täpsemalt ptk 3.10): Valdav osa hoiualast kattub Kura kurgu linnualaga. Samuti kattub valdav osa kaitse-eesmärkidest. Vaid 2 hoiualal kaitstavat linnuliiki ei ole Kura kurgu linnuala kaitse-eesmärgiks. Natura hindamine ei hõlma ka seitset hoiualal kaitstavat elupaika ega ühte imetajaliiki. Need koos mõju hinnangutega on välja tood järgnevalt.



Mõju hinnang:

Elupaigad: karid (1170), üheaastase taimestuga esmased rannavallid (1210), rannaniidud (1630*), väikesaared ja laiud (1620), püsitaimestuga liivarannad (1640), hallid luited ehk kinnistunud rannikulitid (2130*) ja sinihelmikakooslused (6410).	Mõju hinnang: Enamik on maismaa elupaigad ja ei asu kavandatava tegevuse mõjualas. Karid kui ainuke mereline elupaik on hoiualal levinud peamiselt Läänemere avaosas Sõrve sääre lääneosas (tuulepargist ca 5 km). Kaitse-eesmärgiks on karide säilimine Kura kurgu hoiualal vähemalt 5140 ha ulatuses. Hoiualal ega selle lähedal tegevusi ei kavandata ning elupaik säilib olemasolevas ulatuses ja väärtuses.
Imetajad: hallhüljes (<i>Halichoerus grypus</i>).	Mõju hinnang: Kura kurgu hoiuala on hallhüljeste toitumiskohaks ja rändeteeks. Piirkonna olulised hallhülge elupaigad (lesilad, poegimisalad) jäävad väljapoole Kura kurgu hoiuala (püsielupaikade ja kaitsealade koosseisu). Hoiuala kaitsekorralduskavas¹³¹ on muude hallhüljest mõjutavate tegurite hulgas toodud ka tuulepargid, mis võivad põhjustada elupaikade kadu, häirimist ja liikumisteede takistamist. KMH raames läbi viidud hüljeste uuringus¹³² tuuakse välja, et ei tuvastata, ühtegi olulist potentsiaalset suure mõjuga keskkonnamõju, mida tuulepargi arendusala selles merepiirkonnas hüljestele võib põhjustada. Otseselt ohtlik oleks meres olevatele hüljestele vaivundamentide rammimisega kaasnev impulsshele ja võimalikud lõhkamistööd. SWE meretuulepargi alal on tegemist lubjakivist merepõhjaga (mis on kaetud erineva paksusega pehme settega), mistõttu rammimine ei ole tehniliselt võimalik ja vaivundamentide süvistamiseks tuleb kasutada puurimist. Kavandatavat vaiade puurimist võib pidada impulsiivse müra allikaks, mis on vähem intensiivne kui rammimismüra. Vaiade puurimise stsenaariumi puhul ei ole vaja leevendusmeetmeid, kuna hülged ei saavuta kunagi püsivat kuuldeläve tõusu. Muudes aspektides, mis võiksid enam kui 4 km kaugusel asuva hoiuala piirkonna hallhüljestega seostuda (madalasageduslik müra, mõju toidurohkusele piirkonnas) olulisi ebasoodsaid mõjusid ei tuvastatud (vt ka ptk 3.7 ja 3.7.5).
Linnud: järvekaur (<i>Gavia arctica</i>), soorüdi (<i>Calidris alpina</i>).	Mõju hinnang: Järvekaur on tuulikute suhtes tundlik liik. Kura kurgu hoiuala kaitsekorralduskavas¹³³ on välja toodud, et järvekauri ohustavad tuulegeneraatorid ja meetmena järgida ka edaspidi põhimõtet, et linnualadele merre tuuleparke ei rajata. Antud juhul on tuulepargi ala hoiualast vähemalt 4 km kaugusel. Soorüdi on enam maismaa ja rannikuga seotud liik, mida ohustab vastavalt kaitsekorralduskavale pigem elupaikade kinnikasvamine. Tuulepargi alal ja selle ümbruses läbi viidud linnustiku uuringu¹³⁴ tulemused tõid välja, et peatuvate veelindude arvukused olid kogu uuringualal madalad. Enim linde loendati just arendusalast väljaspool. Suurim lindude arvukus oli madalal võrdlusel (see hõlmas osaliselt ka Kura kurgu linnuala Sõrve säärest lääne poole jäävat mereala), mis on madal rannikumeri ning pakub veelindudele häid toitumiskohti. Uuringu käigus registreeritud 28-st peatuvast veelinnuliigist kohati plaanitava tuulepargi alal peatumas 4 kauri (liigini täpsustamata). Peatuvate veelindude maksimaalne arvukus 4 km laiuse puhvri kasutamisel ümber tuulepargi ala oli kauride osas 6 (hinnanguliselt 20 isendit). Järvekauri rändeaegseid ülelende tuulepargi alal registreeriti sügisel 57 ja kevadel 593 isendit. Lisaks kohati rändeaegsel ülelennul soorüdi isendeid kevadel 80 ja sügisel 22. Läbiviidud linnustiku uuringu tulemuste kohaselt ei kaasne kavandava tegevusega

¹³¹ Kura kurgu hoiuala, Vesitükimaa hoiuala, Vesitükimaa laidude ja Vesitükimaa hallhülge püsielupaiga kaitsekorralduskava 2017-2026.

¹³² Saare Wind Energy tuulepargi hüljeste uuring 2022-2023. I.Jüssi; M.Jüssi

¹³³ <https://eelis.ee/GetFile.aspx?fail=-1066395266>

¹³⁴ Saare Wind Energy tuulepargi linnustiku uuringud. BioConsult, Eesti Ornitoloogiaühing, 2023



	olulist ebasoodsat mõju linnustikule (vt ptk 3.5 ja 3.5.5.), mistõttu ei ole oodatav ka mõju Kura kurgu hoiuala linnustikule.
--	---

Ebasoodne mõju Kura kurgu hoiualale puudub.

KAUGOTOMA-LÕU HOIUALA (KLO2000313)

Asukoht: Hoiuala paikneb Saaremaal Saaremaa vallas Sõrve poolsaare läänerannikul. Kavandatav meretuulepargi ala ei jää hoiualale ega selle vahetusse lähedusse, vaid asub sellest lähimas punktis (põhialternatiiv 1 idapoolsem nurk) pea 12 km kaugusel. Kavandatav merekaabli ühendus kulgeb hoiualast pea 10 km kauguselt.

Kaitse: Hoiuala kaitsekord tuleneb LKS § 4 lõikest 3, mille järgi on hoiuala elupaikade ja kasvukohtade kaitseks määratud ala, mille säilimise tagamiseks hinnatakse kavandavate tegevuste mõju ja keelatakse ala soodsat seisundit kahjustavad tegevused. Sama seaduse § 32 lg 2 järgi on hoiualal keelatud nende elupaikade ja kasvukohtade hävitamine ja kahjustamine, mille kaitseks hoiuala moodustati ning kaitstavate liikide oluline häirimine, samuti tegevus, mis seab ohtu elupaikade, kasvukohtade ja kaitstavate liikide soodsa seisundi.

Seos Natura alade ja hindamisega (vt täpsemalt ptk 3.10): Hoiuala kattub Kaugatoma-Lõu lahe linnuala ja loodusala ning ühised on ka kaitse-eesmärkideks seatud liigid ja elupaigad. Natura hindamine jõuab järeldusele, et ebasoodne mõju neile aladele ja nende kaitse-eesmärkidele puudub. Järeldus kehtib ka siseriiklikult kaitstavale Kaugatoma-Lõu hoiualale.

Mõju hinnang: Ebasoodne mõju Kaugatoma-Lõu hoiualale puudub.

RAHUSTE LOODUSKAITSEALA (KLO1000305)

Asukoht: Kaitseala asub Saaremaal Sõrve poolsaare loodenurgas hõlmates vee- ja rannalasid kokku 689,5 hektaril. Kavandatav meretuulepargi ala ei jää kaitsealale ega selle vahetusse lähedusse, vaid asub sellest lähimas punktis (põhialternatiiv 1 idapoolsem nurk) üle 11 km kaugusel. Kavandatav merekaabli ühendus kulgeb hoiualast üle 13 km kauguselt.

Kaitse: Kaitse-eeskiri¹³⁵ seab kaitse-eesmärgina nelja linnuliigi (valgepõsk-lagle ja randtiir, liivatüll, punajalg-tilder) ning rändlinnuliikide ning ühe elupaigatüübi (rannaniidud) kaitse.

Seos Natura alade ja hindamisega (vt täpsemalt ptk 3.10): kaitseala kattub Kaugatoma-Lõu lahe linnuala ja loodusala ning ühised on ka kaitse-eesmärkideks seatud liigid ja elupaigad. Natura hindamine jõuab järeldusele, et ebasoodne mõju neile aladele ja nende kaitse-eesmärkidele puudub. Järeldus kehtib ka siseriiklikult kaitstavale Rahuste looduskaitsealale.

Mõju hinnang: Ebasoodne mõju Rahuste looduskaitsealale puudub.

RIKSU RANNIKU HOIUALA (KLO2000327)

Asukoht: Kavandatav meretuulepargi ala ei jää Riksu ranniku hoiualale ega selle vahetusse lähedusse, vaid asub sellest lähimas punktis ca 11,5 km kaugusel. Kavandatav merekaabli ühendus läbib alternatiiv 2 puhul hoiuala mereosa ca 700 m pikkusel lõigul ning maismaa osa ca 130 m pikkusel lõigul. Alternatiiv 1 kaablikoridor jääb alast mõnekümne meetri kaugusele.

¹³⁵ <https://www.riigiteataja.ee/akt/13294674?leiaKehtiv>



Kaitse: Hoiualade elupaikade ja liikide kaitse tuleneb LKS § 4 lõikest 3, mille kohaselt on hoiuala elupaikade ja kasvukohtade kaitseks määratud ala, mille säilimise tagamiseks hinnatakse kavandavate tegevuste mõju ja keelatakse ala soodsat seisundit kahjustavad tegevused. Sama seaduse § 32 lõike 2 kohaselt on hoiualal keelatud nende elupaikade ja kasvukohtade hävitamine ja kahjustamine, mille kaitseks hoiuala moodustati ning kaitstavate liikide oluline häirimine, samuti tegevus, mis seab ohtu elupaikade, kasvukohtade ja kaitstavate liikide soodsa seisundi. Lisaks kehtivad hoiualadel LKS §-st 14 tulenevad üldised kitsendused.

Seos Natura alade ja hindamisega (vt täpsemalt ptk 3.10): Hoiuala kattub Riksu ranniku loodusala ja linnualaga. Loodusala ja hoiuala kaitse-eesmärgid on samuti kattuvad ja nende osas on vajalik käsitus antud Natura hindamises. Linnuala osas on kaitse-eesmärkide kattuvus vaid osaline ja Natura hindamine ei hõlma kõiki hoiualal kaitstavaid linnuliike. Need koos mõju hinnanguga on välja toodud järgnevalt.

Mõju hinnang:

Linnuliigid:

hallpõsk-pütt (*Podiceps grisegena*), sarvikpütt (*Podiceps auritus*), laululuik (*Cygnus cygnus*), väike-laukhani (*Anser erythropus*), aul (*Clangula hyemalis*), mustvaeras (*Melanitta nigra*), sõtkas (*Bucephala clangula*), väikekoskel (*Mergus albellus*), jääkoskel (*Mergus merganser*), roo-loorkull (*Circus aeruginosus*), liivatüll (*Charadrius hiaticula*), kiivitaja (*Vanellus vanellus*), tundrarüdi (*Calidris alpina alpina*), tumetilder (*Tringa erythropus*), heletilder (*Tringa nebularia*), randtiir (*Sterna paradisaea*), vööt-pöösälind (*Sylvia nisoria*) ja punaselg-õgija (*Lanius collurio*).

Mõju hinnang:

Hoiualal kaitstavad liigid on valdavalt seotud, maismaa, ranniku ja madala rannikumerega (hoiualal on mere sügavus kuni 5 m), kuid tuulepargi ala on sügav (20–35 m) mereala, mistõttu hoiuala liikide esinemine ja seotus alaga (nt toitumisel) on tagasihoidlik. Hoiuala liigid võivad siiski tuulepargi alale sattuda. Tuulepargi alal ja selle ümbruses läbiviidud linnustiku uuring¹³⁶ registreeris plaanitava tuulepargi alal lennuloenduste käigus hoiuala siin hinnatavatest liikidest peatumas vaid auli (9 isendit), mustvaerast (29 tk), sõtkast (4 tk). Nii neid kui ka teisi liike kohati aga just madalamas rannikuvees, väljapool tuulepargi ala. Rändeaegsel ülelennul sügisel ja/või kevadel kohati pargi alal järgmisi liike (sulgudes registreeritud isendite arvkokku): hallpõsk-pütt (1), aul (7777), mustvaeras (7924), sõtkas (25), jääkoskel (59), roo-loorkull (4), kiivitaja (8), heletilder (5), randtiir (või jõgitiir) (463). Hoiuala siin hinnatavatest liikidest ei kohatud tuulepargi alal mitmeid liike (sarvikpütt, laululuik, väike-laukhani, väikekoskel, tundrarüdi, tumetilder, vööt-pöösälind, punaselg-õgija). Läbiviidud linnustiku uuringu tulemuste kohaselt ei kaasne kavandava tegevusega olulist ebasoodsat mõju linnustikule (vt ptk 3.5 ja 3.5.5.), mistõttu ei ole oodatav ka mõju Riksu ranniku hoiuala linnustikule.

Kavandatavad ühenduskaabli alternatiiv 2 merekaablid (4 tk) läbivad aga hoiuala mereosa ca 700 m pikkusel lõigul. Merekaablite paigaldamise mõjud avalduvad ehitusaegselt ja seisnevad linnustiku jaoks ajutise häiringu tekitamises. Kuigi tänaste teadmiste põhjal linnuala rannikuvööndis, mida kaabel alternatiiv 2 puhul läbiks, linnuala kaitse-eesmärgiks olevate liikide pesitsemist ei ole teada, ei ole siiski piisavat veendumust, et kaabli paigaldustööd nimetatud liike ei häiri. Ettevaatusprintsipist lähtuvalt tuleb linnuala piires olevas rannikuvööndis välistada otsesed kaabli paigaldustööd müra tekitavate mehhanismidega lindude pesitsusperioodil aprillist juulini. Kaabli paigaldamise täpne tehnoloogia selgub ehitusprojekti ja tööde teostamise kavas. Kui tööde teostamise kavaga koostöös ornitoloogide ja Keskkonnaametiga selgitatakse, et kaableid on võimalik paigaldada tehnoloogiliselt viisil, mis linde ei häiri, on ehitusloa ja keskkonnavalga väljastajatel õigus nimetatud ajalisest piirangust loobuda. Vajadusel leevendava meetme rakendamisel ei ole LKS § 32. mõistes tegemist liikide olulise häirimisega ega tegevusega, mis seaks ohtu kaitstavate liikide soodsa seisundi, mis on hoiualal keelatud (vt ka ptk 3.10 Natura hindamine tabel 3.10-1).



Merekaabli ehitustöödega kaasnev heljum võib avaldada lühiajalist mõju merepõhja elustikule ja sellega seotult lindude toitumisaladele kaablitrassi naabruses ja on tõenäoline mõlema kaablikoridori alternatiivi puhul. Heljumi tekke ajaga seotud mõju, mis sõltub suuresti tööde teostamise ajast ja heljumi looduslikust foonist. Madalas vees (alla 6 m sügavuses) olevad lindude toitumisalad on pideva aktiivse lainetuse mõju all ja karidelt ning kalda lähedastel liivamadalatel olevatelt pika meriheina kooslustelt kantakse heljum lainetuse poolt kiiresti ära. Seega on mõjud seoses heljumi tekkega lindude toitumisaladele madalas rannikuvees ebaolulised ja ajutised.

Ebasoodne mõju Riksu ranniku hoiualale puudub.

KARALA-PILGUSE HOIUALA (KLO2000310)

Asukoht: Kavandatav meretuulepargi ala ei jää Karala-Pilguse hoiualale ega selle vahetusse lähedusse, vaid asub sellest lähimas punktis ca 10 km kaugusel. Kavandatav merekaabli ühendus koridor Saaremaale kulgeb hoiualast u 300 m kauguselt alternatiiv 1 puhul ja u 1,2 km kauguselt alternatiiv 2 puhul.

Kaitse: Hoiualade elupaikade ja liikide kaitse tuleneb LKS § 4 lõikest 3, mille kohaselt on hoiuala elupaikade ja kasvukohtade kaitseks määratud ala, mille säilimise tagamiseks hinnatakse kavandavate tegevuste mõju ja keelatakse ala soodsat seisundit kahjustavad tegevused. Sama seaduse § 32 lõike 2 kohaselt on hoiualal keelatud nende elupaikade ja kasvukohtade hävitamine ja kahjustamine, mille kaitseks hoiuala moodustati ning kaitstavate liikide oluline häirimine, samuti tegevus, mis seab ohtu elupaikade, kasvukohtade ja kaitstavate liikide soodsa seisundi. Lisaks kehtivad hoiualadel LKS §-st 14 tulenevad üldised kitsendused.

Seos Natura alade ja hindamisega (vt täpsemalt ptk 3.10): Hoiuala kattub Karala-Pilguse loodusala ja linnualaga. Loodusala ja hoiuala kaitse-eesmärgid on samuti kattuvad ja nende osas on vajalik käsitlus antud Natura hindamises. Natura hindamine jõuab järeldusele, et ebasoodne mõju loodusalale ja selle kaitse-eesmärkidele puudub. Järeldus kehtib ka hoiualal kaitstavatele elupaigatüüpidele. Linnuala osas on kaitse-eesmärkide kattuvus vaid osaline ja Natura hindamine ei hõlma kõiki hoiualal kaitstavaid linnuliike. Need koos mõju hinnanguga on välja toodud järgnevalt.

Mõju hinnang:

Linnuliigid:

sookurg (*Grus grus*), naaskelnokk (*Recurvirostra avosetta*), liivatüll (*Charadrius hiaticula*), kiivitaja (*Vanellus vanellus*), niidurüdi (*Calidris alpina schinzii*), tutkas (*Philomachus pugnax*), punajalg-tilder (*Tringa totanus*), kassikakk (*Bubo bubo*), nõmmelõoke (*Lullula arborea*), võõt-pöösälind (*Sylvia nisoria*) ja punaselg-õgjaja (*Lanius collurio*).

Mõju hinnang:

Siin käsitletavat liigid on valdavalt seotud maismaa, ranniku või madala rannikumerega (hoiualal on mere sügavus kuni 5 m), kuid tuulepargi ala on sügav (20–35 m) mereala, mistõttu hoiuala liikide esinemine ja seotus alaga (nt toitumisel) on tagasihoidlik. Läbiviidud linnustiku uuringu¹³⁷ lennuloenduste käigus plaanitava tuulepargi alal siin käsitletavaid liike peatumas ei kohatud. Rändeaegsel ülelennul sügisel ja/või kevadel registreeriti tuulepargi alal vaid kaks liiki (sulgudes registreeritud isendite arv tuulepargi alal): sookurg (1036), kiivitaja (8). Ülejäänud üheksat liiki tuulepargi alal uuringute käigus ei kohatud. Läbiviidud linnustiku uuringu tulemuste kohaselt ei kaasne kavandava tegevusega olulist ebasoodsat mõju linnustikule (vt ptk 3.5 ja 3.5.5.), mistõttu ei ole oodatav ka mõju Karala-Pilguse hoiuala linnustikule.

Karala-Pilguse hoiualast ca 300 m kauguselt kulgeks merekaabli alternatiiv 1 koridor. Alternatiiv 2 puhul on kaablikoridor aga juba enam kui kilomeetri kaugusel. Merekaabli ehitustöödega kaasnev heljum võib avaldada lühiajalist mõju merepõhja elustikule ja sellega seotult lindude toitumisaladele kaablitrassi naabruses ja on tõenäoline eeskätt



kaablikoridori alternatiivi 1 puhul. Madalas vees (alla 6 m sügavuses) olevad elupaigad on pideva aktiivse lainetuse mõju all ja karidelt ning kalda lähedastel liivamadalatel olevatelt pika meriheina kooslustelt kantakse heljum lainetuse poolt kiiresti ära. Seega on mõjud seoses heljumi tekkega ebaolulised ja ajutised.

Ebasoodne mõju Karala-Pilguse hoiualale puudub.

VILSANDI RAHVUSPARK (KLO1000250) JA SELLE KAVANDATAV LAIENDUS

Asukoht: Kavandatav meretuulepargi ala ei jää Vilsandi rahvusparki alale ega selle vahetusse lähedusse, vaid asub sellest lähimas punktis ca 8,4 km kaugusel. Kavandatav merekaabli ühendus Saaremaale kulgeb rahvusparkist u 9 km kauguselt. Rahvusparki kavandatav laiendus jääb tuulepargist mõlema alternatiivi korral üle 11 km kaugusele ja kavandatavast merekaabli ühendusest pea 15 km.

Kaitse: Rahvusparki kaitse-eeskirja¹³⁸ järgi on kaitse-eesmärk kaitsta Lääne-Eesti saarestiku rannikumaastiku ja -mere loodust, sealhulgas looduslikke ja poollooduslikke kooslusi, kaitsealuseid liike, lindude pesitsus-, sulgimis-, talvitus-, toitumis- ja rändepeatuspaiku ning kultuuripärandit, sealhulgas rahvakultuuri, pärandmaastikke, taluarhitektuuri ja asustusstruktuuri, tagades nende säilimise, taastamise, uurimise ja tutvustamise. Lisaks on ala kaitse-eesmärgiks paljude liikide ja elupaikade kaitse.

Seos Natura alade ja hindamisega (vt täpsemalt ptk 3.10): Vilsandi rahvuspark kattub osaliselt Vilsandi loodusala ja linnualaga. Viimased ei hõlma küll kavandatavaale tuulepargile lähimaid rahvusparki avamerelisi osasid, kuid hõlmavad mereliste kaitse-eesmärkide jaoks olulisemaid piirkondi (nt Vilsandi ümbruse saared ja laiud, hallhüljeste poegimisala ja lesila Innarahu). Natura alade ja rahvusparki kattuvate kaitse-eesmärkide osas vajalik mõjuhindamise käsitlus on antud Natura hindamises. Natura hindamine jõuab järeldusele, et ebasoodne mõju loodusalale ja selle kaitse-eesmärkidele puudub. Järeldus kehtib ka Vilsandi rahvusparkis kaitstavatele elupaikadele/liikidele (sh linnuliikidele). Kaitse-eesmärkide osas, mida Natura hindamine ei hõlma on mõju hinnangud välja toodud järgnevalt.

Mõju hinnang:

Elupaigad:

karid (1170), merele avatud pankrannad (1230), püsitaimestuga liivarannad (1640), eelluited (2110), valged luited (liikuvad rannikuluided) (2120), hallid luited (kinnistunud rannikuluided) (2130*), metsastunud luited (2180), luidetevahelised niisked nõod (2190), vähe- kuni keskoitelised kalgiveelised järved (3140), jõed ja ojad (3260), kuivad niidud lubjarikkal mullal (6210*), liigirikkad niidud lubjavaesel mullal (6270*), sinihelmikakooslused (6410), niiskuslembesed kõrgrohostud (6430), lamminiidud (6450), siirde- ja õõtsiksood (7140), nõrglubja-allikad (7220*), puiskarjamaad (9070), soostuvad ja soo-lehtmetsad (9080*) ning rusukallete ja jäärakute metsad (9180*).

Mõju hinnang:

Enamik on maismaa elupaigad ja ei asu kavandatava tegevuse mõjualas. Karid kui ainuke mereline elupaik on rahvusparki alal (ja projekteeritava avamere laienduse alal) väga laialt levinud ja ühed esinduslikumad Eestis. Pikaajaliseks kaitse-eesmärgiks on elupaiga esinemine vähemalt 3103 ha suurusel alal esinduslikkusega A. Rahvusparkis ega selle lähedal tegevusi ei kavandata ning elupaik säilib kaitsealal ja selle kavandatava laienduse osas olemasolevas ulatuses ja väärtuses.

138 <https://www.riigiteataja.ee/akt/122032023019>

**Taime-, sambliku, seeneliigid, kahepaiksed jm:**

püramiid-koerakäpp (*Anacamptis pyramidalis*), meripuju (*Artemisia maritima*), pruun raunjalg (*Asplenium trichomanes*), müür-raunjalg (*Asplenium ruta-muraria*), oja-haneputk (*Berula erecta*), varjuluste (*Bromus benekenii*), roheline hiidkupar (*Buxbaumia viridis*), randtarn (*Carex extensa*), valge tolmpa (*Cephalanthera longifolia*), punane tolmpa (*Cephalanthera rubra*), taani merisalat (*Cochlearia danica*), kõdu-koralljuur (*Corallorhiza trifida*), vahelmine lõokannus (*Corydalis intermedia*), balti sõrmkäpp (*Dactylorhiza baltica*), täpiline sõrmkäpp (*Dactylorhiza incarnata subsp. cruenta*), saaremaa sõrmkäpp (*Dactylorhiza osiliensis*), Russowi sõrmkäpp (*Dactylorhiza russowii*), müürkevadik (*Draba muralis*), rand-orashein (*Elymus farctus*), rand-ogaputk (*Eryngium maritimum*), tugev kurdõhik (*Exsertotheca crispera*), mets-aruhein (*Festuca altissima*), läikiv kurereha (*Geranium lucidum*), harilik luuderohi (*Hedera helix*), harilik muguljuur (*Herminium monorchis*), loim-vesipaunikas (*Hydrocotyle vulgaris*), mägi-naistepuna (*Hypericum montanum*), väike käopõll (*Listera cordata*), silmjärvikas (*Littorella uniflora*), ainulehine soovalk (*Malaxis monophyllos*), kärbesõis (*Ophrys insectifera*), jumalakäpp (*Orchis mascula*), arukäpp (*Orchis morio*), tõmmu käpp (*Orchis ustulata*), ogane astelsõnajalg (*Polystichum aculeatum*), laukapuu (*Prunus spinosa*), rand-kesakann (*Sagina maritima*), hanepaju (*Salix repens*), liht-randpung (*Samolus valerandi*), mustjas sepsikas (*Schoenus nigricans*), lääne-sõlmhein (*Spergularia media*), rand-soodahein (*Suaeda maritima*), harilik jugapuu (*Taxus baccata*), lamav ristik (*Trifolium campestre*) ja pisikannike (*Viola pumila*); varjusamblik (*Chaenotheca gracilentia*), võrk-nuisamblik (*Sclerophora peronella*) ja valge vahasamblik (*Squamaria lentigera*), lilla mütsnarmik (*Bankera violascens*) ja kährikseen (*Sparassis crispa*).

Mõju hinnang:

Tegemist on maismaaga seotud liikidega, kavandataval tegevusel nende liikide kasvukohtade ja elupaikadega seost ei ole. Need säilivad olemasolevas ulatuses ja väärtuses.

Linnuliigid:

nõmmekiur (*Anthus campestris*), kassikakk (*Bubo bubo*), niidurüdi (*Calidris alpina schinzii*), rukkiräak (*Crex crex*), väikeluik (*Cygnus columbianus*), laululuik (*Cygnus cygnus*), merikotkas (*Haliaeetus albicilla*), räusktiir (*Hydroprogne caspia*), punaselg-õgija (*Lanius collurio*), väikekajakas (*Larus minutus*), nõmmelõoke (*Lullula arborea*), väikekoskel (*Mergus albellus*), täpikhuik (*Porzana porzana*), naaskelnokk (*Recurvirostra avosetta*), väiketiir (*Sterna albifrons*), jõgitiir (*Sterna hirundo*), randtiir (*Sterna paradisaea*), tutt-tiir (*Sterna sandvicensis*), väike-kärbsenäpp (*Ficedula parva*) ja võöt-põosalind (*Sylvia nisoria*), alk (*Alca torda*), randkiur (*Anthus petrosus*), kivirullija (*Arenaria interpres*), merirüdi (*Calidris maritima*), krüüsel (*Cheppus grylle*), tõmmukajakas (*Larus fuscus*), mustsaba- vigle (*Limosa limosa*), tõmmuvaeras (*Melanitta fusca*), ristpart (*Tadorna tadorna*) ja punajalg-tilder (*Tringa totanus*), tuttvart (*Aythya fuligula*), aul (*Clangula hyemalis*), merisk (*Haematopus ostralegus*).

Mõju hinnang:

Siin käsitletavat liigid on valdavalt seotud maismaa, ranniku või madala rannikumerega (rahvuspargi alal on mere sügavus kuni 10 m, osaliselt ka sügavam), kuid tuulepargi ala on sügavam (20–35 m) mereala, mistõttu rahvuspargi liikide esinemine ja seotus alaga (nt toitumisel) on tagasihoidlik. Tuulepargi alal ja selle ümbruses läbiviidud linnustiku uuring¹³⁹ registreeris lennuloenduste käigus plaanitava tuulepargi alal siin käsitletavatest liikidest vaid väikekajaka (57 tk), tõmmuvaera (15 tk) ja auli (9 tk) esinemise. Rändeaegsel ülelennul sügisel ja/või kevadel registreeriti tuulepargi alal järgmisi liike (sulgudes registreeritud isendite arv): räusktiir (1), väikekajakas (515), jõgi- või randtiir (463), tutt-tiir (16), alk (151), tõmmukajakas (28), tõmmuvaeras (312), ristpart (1), aul (7777), merisk (1). Ülejäänud käsitletavaid liike uuringute käigus ei registreeritud (22 tk). Läbiviidud linnustiku uuringu tulemuste kohaselt ei kaasne kavandava tegevusega olulist ebasoodsat mõju linnustikule (vt ptk 3.5 ja 3.5.5.), mistõttu ei ole oodatav ka mõju Vilsandi rahvuspargi linnustikule.



Ebasoodne mõju Vilsandi rahvuspargile puudub.

KOLGI MADALIKU LOODUSKAITSEALA (KAVANDATAV UUS KAITSEALA)

Asukoht: Kavandatav Kolgi madaliku merekaitseala jääb plaanitavast tuulepargist loodesse. Lähimas punktis on vahekauguseks 1,1 km. Kavandatav merekaabli ühendus Saaremaale kulgeb mõlema alternatiivi korral kaitsealast üle 20 km kauguselt.

Kaitse: Tegemist on kavandatava kaitsealaga, millel kehtiv kaitsekord puudub. Vastavalt kaitse alla võtmise ettepanekule (kiri 18.07.2022 nr 16-3/22/3326) on Kolgi madaliku ala esinduslik elupaigatüübi karid (1170) osas. Alal asub oluline osa Eesti majandusvööndis asuvast loodusdirektiivi „karide“ elupaigatüübist. Alal asuv elupaigatüüp on väga heas seisundis – inimõju hetkel piirdub vaid kaudsete mõjudega (Läänemere üldine eutrofeerumise tase, üldine ohtlike ainete reostuskoormus), kohalikud inimtekkelised survetegurid praktiliselt puuduvad. Ala on merepõhja elustiku osas bioloogilise mitmekesisuse „hot-spot“. Ala on äärmiselt oluline karide elupaigatüübi kaitsmiseks Eesti majandusvööndis, kuna alal asub 25,58% kogu majandusvööndi karidest.

Ala on Läänemere lesta, sügiskuduräime, nolguse ja meripühvli koelmuala, oluline turgutusala tursa noorkaladele ning euroopa lesta ja läänemere lesta oluline toitumisala.

Ala on oluline linnuala (varasemalt on uuringutes märgitud kui oluline kaitsestaatus mitteomav linnuala). Ala oluline eelkõige auli, kauride (järvekaur ja punakurk-kaur) ja väikekajaka puhkeala ja läbirände piirkond (eri liigid kasutavad ala rändepeatusteks, talvitumisalana ning suvise toitumisalana).

Seos Natura alade ja hindamisega: Puudub, ei asu Natura võrgustiku aladega kattuvalt.

Mõju hinnang: Kavandatava kaitseala piires säilivad elupaigad ja keskkonningimused pikaajalises vaates olemasolevas väärtuses ja ulatuses. Ehitusaegselt on oodatava ajutine heljumi tekke suurenemine. Seda eeskätt gravitatsioonivundamentide kasutamisel tuulepargi põhjapoosetes, kavandatavale kaitsealale lähimas osas. Vaivundamentide rajamisel toimub setete vabanemine ja ladestumine vahetult vundamendiga piirneval alal ning kõige väiksema mõjuga on sõrestikvundamendi rajamine. Nende puhul kavandatavale kaitsealale vee heljumisisalduse muutused ei jõua (vt ptk 3.3.3). Karide elupaigatüüp kavandataval kaitsealal säilib ning ehitusaegne mõju heljumist puudub vai- ja sõrestikvundamentide kasutamise korral. Gravitatsiooniliste vundamentide kasutamisel arendusala põhjaosas võib heljumi kontsentratsioon karide leviku piirkonnas kavandataval kaitsealal tõusta. Tegemist on ajutise mitteolulise mõjuga.

Tuulepargi alal on kõik kalastikku puudutavad mõjud hinnatud kas puudevateks või neutraalseteks (vt ptk 3.8 ja 3.8.5), sh heljumiga seotud mõjud kaladele. Arvestades, et kavandatava Kolgi madaliku kaitseala piirkonnas esinevad samad liigid, mis tuulepargi alal (lest, räim, nolgus ja meripühvel, tursk), siis ei saa eeldada ka olulise mõju teke ümbritsevatel aladel, sh kavandataval kaitsealal, mis asub aktiivsest tegevuse piirkonnast väljas.

Linnustiku osas on eeldatav ajutine häiriv mõju ehitusaegselt. Kuna tegemist on lindude jaoks puhkeala ja läbirände piirkonnaga, siis on tuulepargi ehitusega seotud häiringu tõttu tõenäoline ajutiselt alternatiivsete merealade kasutamine. Läbiviidud linnustiku uuringu ala hõlmas ka Kolgi madaliku kavandatava kaitseala piirkonda. Läbi viidud linnustiku uuringu ja uuringu aruande analüüsi põhjal on tuulepargi potentsiaalne mõju linnustikule nõrk ehk tegevusega kaasneb vähene ebasoodne mõju, s.t tegevusega ei kaasne olulist ebasoodsat mõju linnustikule (vt ptk 3.5 ja 3.5.5). Seetõttu ei saa eeldada olulise mõju teket ka Kolgi kavandatava looduskaitseala linnustikule.



VÄIKELUIGE REGISTREERITUD LEIUKOHT (KLO9121560)

Asukoht: väikeluige (II kaitsekategooria) registreeritud leiukoht hõlmab Pilguse lahe ja sellest lõunasse jäävad rannalähedased alad. Tegemist on väikeluige tootumisalaga, kus on registreeritud 2015. aastal 10 isendi esinemine. Kavandatav meretuulepargi ala ei jää kaitsealale ega selle vahetusse lähedusse, vaid asub sellest lähimas punktis üle 13 km kaugusel. Kavandatav merekaabli ühendus kulgeb läbi väikeluige registreeritud leiukoha mõlema kavandatava alternatiivi korral. Alternatiiv 2 puhul jääb väikeluige leiukoht Riksu ranniku hoiualale (kuid liik ei ole hoiuala kaitse-eesmärgiks).

Kaitse: Vastavalt LKS-le rakendub piiritlemata II kategooria kaitsealuste liikide elupaikades isendi kaitseisendi kaitse (§ 48. lg 4), mille kohaselt on mh kaitsealuse loomaliigi isendi tahtlik häirimine talvitumise ning rände ajal keelatud (§ 55 lg 6).

Seos Natura alade ja hindamisega: alternatiiv 2 puhul läbib merekaabli koridor väikeluige leiukohta küll Riksu ranniku linnuala piiresse, kuid väikeluik ei ole linnuala kaitse-eesmärgiks ja läbiviidud Natura hindamine seda liiki ei käsitle.

Mõju hinnang: Väikeluik on Eestis rändliik. Kevadel koonduvad väikeluiged rohkem Lääne-Eesti rannikule ning kõlvikutele. Vastandina kevadele mängib Peipsi järv sügisel olulist rolli väikeluige rändepeatuskohana, aga üha enam võib sügiseti väikeluiki kohata ka Lääne-Eesti rannikul ja märgaladel. Kõnealune väikeluige leiukoht ei ole rahvusvahelise tähtsusega peatumisala.

Läbi viidud linnustiku uuringu ja uuringu aruande analüüsi põhjal on tuulepargi potentsiaalne mõju linnustikule nõrk ehk tegevusega kaasneb vähene ebasoodne mõju, s.t tegevusega ei kaasne olulist ebasoodsat mõju linnustikule (vt ptk 3.5 ja 3.5.5). Seetõttu ei saa eeldada olulise mõju teket ka üle 13 km kaugusel asuval väikeluige leiukohale Riksu ranniku hoiuala piirkonnas. Väikeluige leiukohta läbiva merekaabli paigaldamine on ajutine tegevus, millega kaasneb häirimine. Juhul kui kaabli paigaldamine madalaveelises osas toimub väikeluige rände aegselt, kevadel (aprilli algusest kuni mai teise pooleni), siis võib eeldada, et rändel peatuvad isendid valivad peatumiseks sel perioodil alternatiivsed mereosad. Seda nii kaablikoridori alternatiivi 1 kui ka 2 puhul. Pilguse laht kui leiukoha põhiala asub aga kaablite paigaldamise asukohast kaugemal ((alternatiiv 1 kaablikoridori puhul mõnisada meetrit kuni ca 3 km ja alternatiiv 2 puhul ca 1,5-3,8 km) ning mitte aktiivses häiringualas. Tegemist on lühiajalise häiringuga, mis ei ole soetud liigi jaoks tundlikuma aja ega kohaga (milleks oleks pesituseladel pesitsemise aegne häirimine) ning seetõttu leevendamist ei vaja. Ehitustööde toimumisel väljaspool väikeluige rändeperioodi ei esine häiringut liigile üldse.

KASTI LAHE HOIUALA (KLO2000312)

Mõju hinnang: KMH programmis käsitleti võimalikus tegevuse mõjualas asuvana ka Kasti Lahe hoiuala, kuna selles etapis ei olnud veel täpselt teada merekaablite asukohad ja ühe võimaliku variandina nähti ette merekaabli rajamist Eesti mereala planeeringu lahenduse järgselt asukohta, mis kulges muuhulgas ka Kasti lahe hoiuala lähedalt. KMH aruande koostamise ajaks on merekaablite ühendused täpsustunud ja loobutud on Kasti lahe hoiuala lähedale kaabli kavandamisest. Tuulepark ise jääb hoiualast vähemalt 40 km kaugusele, planeeritav merekaabli ühendus ca 30 km. Hoiuala asub Saaremaa lõunakaldal Liivi lahes, kavandatavad tegevused aga Saaremaast läänes Läänemere avaosa suunas. Kasti lahe hoiuala täpsustunud kavandatava tegevuse mõjualas ei asu.



VÄINAMERE HOIUALA (LÄÄNEMAA - KLO2000241)

Mõju hinnang: KMH programmis käsitleti võimalikus tegevuse mõjualas asuvana ka Väinamere hoiuala, kuna selles etapis ei olnud veel täpselt teada merekaablite asukohad ja ühe võimaliku variandina nähti ette merekaabli rajamist Eesti mereala planeeringu lahenduse järgselt asukohta, mis kulges muuhulgas ka läbi Väinamere hoiuala. KMH aruande koostamise ajaks on merekaablite ühendused täpsustunud ja loobunud on Väinamere hoiualale kaabli kavandamisest. Hoiuala asub Saaremaast kirdes ja idas Väinamere piirkonnas, kavandatavad tegevused aga Saaremaast läänes Läänemere avaosa suunas (vahemaa üle 70 km). Väinamere hoiuala ei ole kavandatava tegevuse mõjualas.

PUHTU-LAELATU LOODUSKAITSEALA (KLO1000176)

Mõju hinnang: KMH programmis käsitleti võimalikus tegevuse mõjualas asuvana ka Puhtu-Laelatu looduskaitseala, kuna ühe võimaliku variandina nähti ette merekaabli rajamist asukohta, mis kulges muuhulgas ka läbi Puhtu-Laelatu looduskaitseala. KMH aruande koostamise ajaks on merekaablite ühendused täpsustunud ja loobunud on sellesse asukohta kaabli kavandamisest. Looduskaitseala asub Virtsu poolsaare ümbruses, kavandatavad tegevused aga Saaremaast läänes Läänemere avaosa suunas (vahemaa üle 90 km). Puhtu-Laelatu looduskaitseala ei ole kavandatava tegevuse mõjualas.

3.9.3. Alternatiivide võrdlus ja kokkuvõte

Kavandataval tegevuse elluviimisega ei kaasne olulisi ebasoodsaid mõjusid ühelegi kaitstavale loodusobjektile ega kaitstavate alade kaitse-eesmärkidele ning puudub vajadus leevendavate meetmete rakendamiseks.

Ühenduskaabli alternatiivide võrdluses on ettevaatusprintsipist lähtuvalt eelistatud alternatiiv 1, kuna see ei läbi ühtki kaitstavat loodusobjekti. Alternatiiv 2 läbiks Riksu ranniku hoiuala merel u 700 m ulatuses ja maismaal u 160 m ulatuses sh kaitse-eesmärgina nimetatud elupaigatüüpe.

TABEL 3.9-1. TUULEPARGI JA ÜHENDUSKAABLI KAVANDAMISEGA KAASNEV MÕJU JA SELLE OLULISUS

Hinnatav looduskaitstav objekt	Tuulepargi põhialternatiiv 2	Ühenduskaabli alternatiiv 1	Ühenduskaabli alternatiiv 2
Kura Kurgu hoiuala (KLO2000316)	0	0	0
Kaugotoma-Lõu hoiuala (KLO2000313)	0	0	0
Rahuste looduskaitseala (KLO1000305)	0	0	0
Riksu ranniku hoiuala (KLO2000327)	0	0	0/-
Karala-Pilguse hoiuala (KLO2000310)	0	0	0
Vilsandi rahvuspark (KLO1000250) ja selle kavandatav laiendus	0	0	0
Kolgi madaliku looduskaitseala (kavandatav uus kaitseala)	0	0	0
Väikeluige registreeritud leiukoht (KLO9121560)	0	0	0

KMH aruandes kasutatav olulise keskkonnamõju skaala: - vähene negatiivne mõju, -- oluline negatiivne mõju, 0 - mõju puudub, neutraalne, + vähene positiivne mõju, ++ oluline positiivne mõju

3.10. Natura hindamine

Natura 2000 on üleeuroopaline kaitstavate alade võrgustik, mille eesmärk on tagada haruldaste või ohustatud lindude, loomade ja taimede ning nende elupaikade ja kasvukohtade kaitse või vajadusel taastada üleeuroopaliselt ohustatud liikide ja elupaikade soodne seisund. Natura 2000 loodusladad ja linnualad on



moodustatud tuginedes Euroopa Nõukogu direktiividele 92/43/EMÜ (nn loodusdirektiiv e LoD) ja 2009/147/EÜ (nn linnudirektiiv e LiD).

Natura hindamine on menetlusprotsess, mida viiakse läbi vastavalt loodusdirektiivi artikli 6 lõigetele 3 ja 4. Käesolevas töös tuginetakse hindamise läbiviimisel järgmisele juhendmaterjalile: Euroopa Komisjoni juhend „Natura 2000 aladega seotud kavade ja projektide hindamine. Metoodilised suunised elupaikade direktiivi 92/43/EMÜ artikli 6 lõigete 3 ja 4 sätete kohta”¹⁴⁰; „Juhised Natura hindamise läbiviimiseks loodusdirektiivi artikli 6 lõike 3 rakendamisel Eestis”¹⁴¹; „Wind energy developments and Natura 2000” (European Union, 2013)¹⁴² ja „Guidance document on wind energy developments and EU nature legislation” (European Union, 2021)¹⁴³.

KeHJS-e ning LKS-i alusel toimub Natura hindamine keskkonnamõju hindamise menetluse raames. KeHJS § 3 punkti 2 kohaselt hinnatakse keskkonnamõju, kui kavandatakse tegevust, mis võib üksi või koostoimes teiste tegevustega eeldatavalt ebasoodsalt mõjutada Natura 2000 võrgustiku ala kaitse-eesmärke. Natura hindamise juures on oluline, et hinnatakse tõenäoliselt avalduvat mõju lähtudes üksnes ala kaitse-eesmärkidest. Tegevuse mõjud loetakse ebasoodsaks, kui tegevuse elluviimise tulemusena Natura 2000 ala(de) kaitse-eesmärkide seisund halveneb või tegevuse elluviimise tulemusena ei ole võimalik kaitse-eesmärke saavutada.

Natura hindamise esimeseks etapiks on Natura eelhindamine, mille eesmärgiks on kavandatava tegevuse tõenäoliste mõjude prognoosimine, mille tulemusena saab otsustada, kas ja millises mahus on vajalik liikuda Natura hindamise teise e asjakohase hindamise etappi. Asjakohase hindamise etapis, viiakse läbi Natura alale avalduva tõenäoliselt ebasoodsa mõju detailne hindamine ning kavandatakse vajadusel leevendavad meetmed.

Saare Wind Energy meretuulepargi KMH programmi koostamise etapis läbi viidud Natura eelhindamise tulemusel leiti, et kavandatava tegevuse mõju ei saa välistada kuue Natura 2000 ala puhul ja KMH aruande koosseisus tuleb neile läbi viia asjakohane hindamine. Nendeks aladeks olid järgmised linnualad: Kura kurgu, Kaugatoma-Lõu lahe, Riksu ranniku, Karala-Pilguse, Vilsandi ja Tagamõisa. Käesolevas hindamises kajastuvad need alad seega asjakohase hindamise juures (ptk 3.10.2, Tabel 3.10-2), eelhindamise kordamine nende puhul vajalik ei ole.

Järgnevalt on läbi viidud Natura eel- ja asjakohane hindamine vastavalt programmis läbiviidud eelhindamise tulemustele, s.t osadele aladele korratakse eelhindamise protsessi ja teiste puhul liigutakse asjakohase hindamise etappi. Hindamisel tuginetakse nii olemasolevale teabele, kasutatakse olemasolevaid materjale Natura 2000 võrgustiku ala ja kaitse-eesmärkide kohta (Natura ala standard andmevormi info; Keskkonnaregistri andmebaasid jms) kui ka KMH protsessi läbiviidud uuringute tulemustele (linnustiku uuring, mereimetajate uuring jm).

¹⁴⁰ „Natura 2000 aladega seotud kavade ja projektide hindamine. Metoodilised suunised elupaikade direktiivi 92/43/EMÜ artikli 6 lõigete 3 ja 4 sätete kohta.” Brüssel, 28.9.2021

¹⁴¹ Kutsar, R.; Eschbaum, K. ja Aunapuu, A. 2019. Juhised Natura hindamise läbiviimiseks loodusdirektiivi artikli 6 lõike 3 rakendamisel Eestis. Tellija: Keskkonnaamet.

¹⁴² European Commission, Directorate-General for Environment, Wind energy developments and Natura 2000 – Guidance document, Publications Office, 2013.

¹⁴³ European Commission, Directorate-General for Environment, Guidance document on wind energy developments and EU nature legislation – , Publications Office of the European Union, 2021.



3.10.1. Natura eelhindamine

KAVANDATAVA TEGEVUSE SEOTUS KAITSEKORRALDUSEGA

Kavandatav tegevus ei ole seotud ega vajalik ühegi Natura 2000 võrgustiku ala kaitsekorraldamisega ning ei aita otseselt ega kaudselt kaasa alade kaitse-eesmärkide saavutamisele.

INFORMATSIOON KAVANDATAVA TEGEVUSE KOHTA

Kavandatavaks tegevuseks on maksimaalselt kuni 100 elektrituulikuga tuuleelektrijaama võimsusega kuni 1400 MW Saaremaa läänerranniku piirkonnas territoriaalmeres ning ülekandesüsteemi kuni liitumiseni üldise elektrisüsteemiga (põhivõrguga) rajamine. Tuuliku maksimaalne kõrgus jääb vahemikku 280 kuni 310 m; rootori diameeter 250 kuni 280 m (reaalselt täna tootmises olevatest mudelitest on tõenäoline 236 m rootori diameetriga tuulik).

Meretuulepargi alale lähimad Natura 2000 loodusalad asuvad *u* 10 km kaugusel. Linnualadest on lähimaks Kura kurgu linnuala, mis asub lähimas punktis *u* 4 km kaugusel.

Meretuulepark ühendatakse elektrivõrku merekaabliga. Programmi etapis kavandatud võimalikud merekaabli asukohad Saaremaast lõunas Liivi lahes ei ole enam kaalutavaks alternatiiviks ning neid hindamisel ei käsitleta. Hindamises käsitletakse merakaablit, mis on kavandatud kulgema tuulepargist Saaremaale Kotlandi küla rannikule.

Käesolevas Natura hindamises käsitletakse lisaks mereosas kulgevale kaablile ka kaabli maismaal kulgevat lõiku ulatuses, mis läbib Natura 2000 ala, s.o alla paarisaja meetri pikkune lõik läbi Riksu ranniku loodus- ja linnuala. Muus osas täpsustatakse ja täiendatakse maismaa osa elektriülekandesüsteemi hõlmav lahendus hoonestusloa taotlusest ja KMH-st eraldiseisvate täiendavate töödega (sh planeeringud või muu vajalik protsess maismaal) ning samuti hinnatakse vastavalt vajadusel eraldiseisvalt.

Plaanitava ühe elektrikaabli ülekandevõimsuseks on arvestatud 350 MW, mistõttu on vajalik kuni 4 paralleelse merekaabli paigaldamine. Ühe kaabli koridori laiuseks meres on arvestatud 1 meetrit. Kaablit paigaldava masina laius on 5-7 m, lisades selle *u* 5 m puhverala mõlemal pool, on otseseks töösooniks kuni 20 m. Kaablite omavaheline kaugus meres on soovitatavalt *ca* 100 meetrit ning seega on 4 paralleelse kaabli koridor kokku *ca* 300 m laiune. Kaldale suundudes koonduvad kaablid kokku kitsamasse koridori, kus kaablite omavaheline kaugus on *ca* 2 meetrit ja kogu koridor *ca* 7 meetrit. Spetsiaalselt kaablipaigalduslaevalt merepõhja paigaldatav merekaabel süvistatakse merepõhja setetesse orienteeruvalt 1 meetri sügavusele. Pehmetel merepõhja setetel toimub kaabli süvistamine kõrge survega veejoaga (*jet trenching*) ja kõvema põhja puhul kett- või ketaslõikuriga (*chain cutter, disc cutter*).

Kavandatava tegevuse eesmärk, asukoht ja kavandatava tegevuse etappide jm täpsem kirjeldus on leitat KMH aruande ptk 2.

KAVANDATAVA TEGEVUSE MÕJUALASSE JÄÄVATE NATURA 2000 ALADE ISELOOMUSTUS

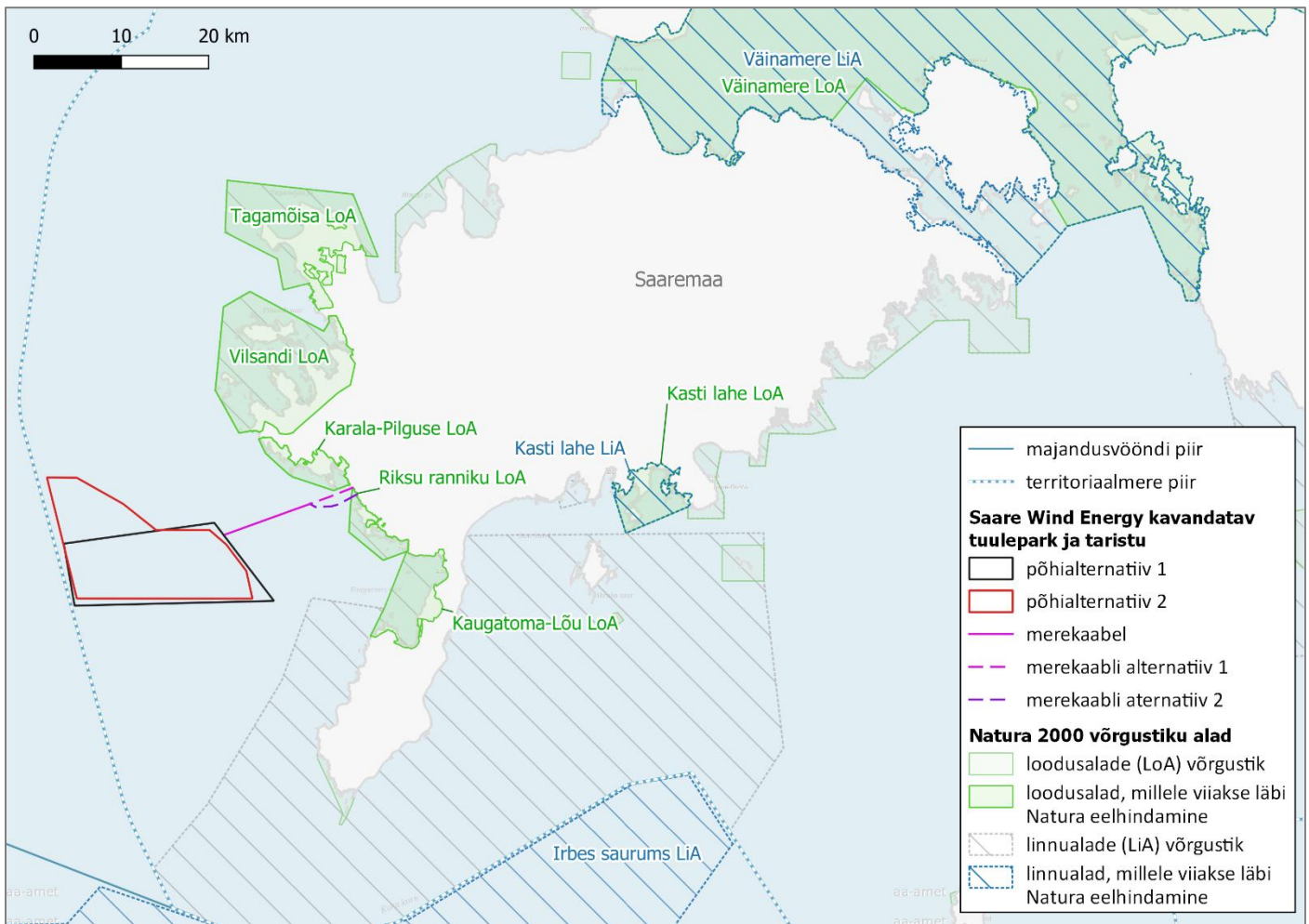
KMH programmis läbi viidud eelhindamise tulemusel leiti, et kümnele Natura 2000 võrgustiku alale tuleb kavandatava tegevuse mõju prognoosida uuesti KMH aruande etapis läbi Natura eelhindamise protsessi, kuna KMH programmi koostamise ajal ei olnud veel selgunud kavandatava tuulepargi täpsed merekaablite asukohad. Nendeks aladeks on: Kaugatoma-Lõu, Riksu ranniku, Karala-Pilguse, Vilsandi, Tagamõisa, Kasti lahe ja Väinamere loodusala ning Kasti lahe ja Väinamere linnuala. Lisaks Eesti Natura 2000 võrgustikule hõlmab eelhindamise vajadus ka ühte Läti mereala Natura ala: Irbes saurums linnuala.



Käesoleva hindamise läbiviimisel hinnatakse merekaabli asukohaalternatiive 1 ja 2. Ühenduskaablina käsitletakse kaablitrassi koridori põhja- (alternatiiv 1) ja lõunapoolset (alternatiiv 2) alternatiivi (Joonis 2.3-1, ptk 2.3 ja joonis 3.10-1). Mõlema merekaabli pikkuseks (tuulepargi piirist maismaani) on ca 17 km.

Programm etapis kavandatud võimalikud merekaablite asukohad Saaremaast lõunas Liivi lahes ei ole enam kaalutavateks realistlikeks alternatiiviks ja neid ka hindamisel ei käsitleta.

Ülevaate Natura aladest, millele KMH programmi kohaselt eelhindamist korraldatakse ning kavandatava tegevuse asukohast annab järgnev joonis.



JOONIS 3.10-1. ÜLEVAATE NATURA 2000 VÕRGUSTIKU ALADEST KAVANDATAVA TUULEPARGI ALA JA ÜHENDUSKAABLI ALTERNATIIVIDE MÕJUALAS (ALUS: MAA-AMET JA EELIS, 2023)

Täpsem alade kirjeldus koos eeldatava mõju prognoosimisega Natura 2000 alade kaitse-eesmärkidele on toodud tabelis 3.10-1.

TÕENÄOLISELT EBASOODSATE MÕJUDE PROGNOOSIMINE NATURA ALA(DE) KAITSE-EESMÄRKIDELE

Järgnevas tabelis 3.10-1 on esitatud Natura alade kaitse-eesmärgid ja nende avalduva eeldava mõju prognoos.



TABEL 3.10-1. NATURA 2000 VÖRGUSTIKU ALADE KAITSE-EESMÄRGID JA NENDELE AVALDUV EELDATAVA MÕJU PROGNOOSIMINE

Natura ala nimetus	Ala kaitse-eesmärgid	Mõju prognoosimine	Natura eelhindamise tulemused
Kaugatoma-Lõu loodusala EE0040441	<u>Elupaigatüübid</u> : liivased ja mudased pagurannad (1140), laiad madalad lähed (1160), karid (1170), esmased rannavallid (1210), püsitaimestuga kivirannad (1220), väikesaared ning laiud (1620), rannaniidud (*1630), kadastikud (5130), kuivad niidud lubjarikkal mullal (*olulised orhideede kasvualad – 6210), liigirikad niidud lubjavaesel mullal (*6270), lood (alvarid – *6280), puisniidud (*6530), liigirikad madalsood (7230), lubjakivipaljandid (8210), vanad loodusmetsad (*9010) ning soostuvad ja soo-lehtmetsad (*9080). <u>Liigid</u> : madal unilook (<i>Sisymbrium supinum</i>).	Loodusale ega selle lähedusse tegevusi ei kavandata. Tuulepark ise jääb loodusala enam kui 10 km kaugusele ja planeeritav merekaabli ühendus lähimas asukohas pea 9 km kaugusele. Ebasoodsat mõju oodata ei ole.	Loodusala ei asu kavandatava tegevuse mõjualas. Ebasoodne mõju on välistatud.
Riksu ranniku loodusala EE0040461	<u>Elupaigatüübid</u> : rannikulõukad (*1150), esmased rannavallid (1210), püsitaimestuga kivirannad (1220), väikesaared ning laiud (1620), rannaniidud (*1630), püsitaimestuga liivarannad (1640), hallid luited (kinnistunud rannikuluited - *2130), kadastikud (5130), kuivad niidud lubjarikkal mullal (*olulised orhideede kasvualad - 6210), lood (alvarid - *6280), sinihelmikakooslused (6410) ja puiskarjamaad (9070).	Kavandatav merekaabli alternatiiv 2 kulgeb läbi Riksu ranniku loodusala, mistõttu ei ole ebasoodne mõju välistatud ning jätkata tuleb asjakohase hindamisega.	Mõju ei ole välistatud, jätkata asjakohase hindamisega.
Karala-Pilguse loodusala EE0040414	<u>Elupaigatüübid</u> : rannikulõukad (*1150), esmased rannavallid (1210), püsitaimestuga kivirannad (1220), merele avatud pankrannad (1230), väikesaared ning laiud (1620), rannaniidud (*1630), püsitaimestuga liivarannad (1640), valged luited (liikuvad rannikuluited – 2120), hallid luited (kinnistunud rannikuluited – *2130), kadastikud (5130), kuivad niidud lubjarikkal mullal (*olulised orhideede kasvualad – 6210), lood (alvarid – *6280), sinihelmikakooslused (6410), lubjarikkad madalsood lääne-mõõkrohuga (*7210), liigirikad madalsood (7230), vanad loodusmetsad (*9010), vanad laialehised metsad (*9020) ning soostuvad ja soo-lehtmetsad (*9080). <u>Liigid</u> : kaunis kuldking (<i>Cypripedium calceolus</i>).	Kavandatav merekaabli ühenduse koridor Saaremaale kulgeb loodusala u 300 m kauguselt alternatiiv 1 puhul ja u 1,2 km kauguselt alternatiiv 2 puhul, mistõttu ei ole ebasoodne mõju välistatud ja jätkata tuleb asjakohase hindamisega. Loodusala lähedale kavandatava kaabliühenduse rajamisel võivad teatud juhtudel esineda ajutised/kaudsed mõjud, nt ehitusaegsed ajutise iseloomuga mõjud loodusala kaitse-eesmärkidele (heljum jm). Tegemist on tõenäoliselt loodusale ajutise ja ebaolulise mõjuga.	Mõju ei ole välistatud, jätkata asjakohase hindamisega.
Vilsandi loodusala EE0040496	<u>Elupaigatüübid</u> : veealused liivamadalad (1110), liivased ja mudased pagurannad (1140), rannikulõukad (*1150), laiad madalad lähed (1160), esmased rannavallid (1210), püsitaimestuga kivirannad (1220), soolakulised muda- ja liivarannad (1310), väikesaared ning laiud (1620), rannaniidud (*1630), kadastikud (5130), lood (alvarid - *6280), puisniidud (*6530), allikad ja	Loodusale ega selle lähedusse tegevusi ei kavandata. Tuulepark ja planeeritavad merekaabli ühendusalternatiivid jäävad loodusala vähemalt 10 km	Mõju ei ole välistatud, jätkata



Natura ala nimetus	Ala kaitse-eesmärgid	Mõju prognoosimine	Natura eelhindamise tulemused
	allikasood (7160), lubjarikkad madalsood lääne-mõõkrohuga (*7210), liigirikkad madalsood (7230), plaatlood (*8240), vanad loodusmetsad (*9010) ja vanad laialehised metsad (*9020). <u>Liigid:</u> hallhüljes (<i>Halichoerus grypus</i>), kaunis kuldking (<i>Cypripedium calceolus</i>), soohiilakas (<i>Liparis loeselii</i>), saaremaa robirohi (<i>Rhinanthus osiliensis</i>), madal unilook (<i>Sisymbrium supinum</i>) ja jõesilm (<i>Lampetra fluviatilis</i>).	kaugusele. Vilsandi loodusala üheks kaitse-eesmärgiks on ka hallhüljes ja liigi elupaigad. Loodusalale jääb hallhülge lesila Innarahu, mis asub kavandatavast tuulepargist ca 11 km kaugusel. Arvestades hallhülge laialdast liikumist ja potentsiaalset müratundlikkust, ei saa mõju teket päriselt välistada.	asjakohase hindamisega.
Tagamõisa loodusala EE0040476	<u>Elupaigatüübid:</u> rannikulõukad (*1150), karid (1170), esmased rannavallid (1210), püsitaimestuga kivirannad (1220), merele avatud pankrannad (1230), rannaniidud (*1630), püsitaimestuga liivarannad (1640), eelluited (2110), valged luited (liikuvad rannikuluited - 2120), hallid luited (kinnistunud rannikuluited - *2130), metsastunud luited (2180), luidetevahelised niisked nõod (2190), vähe- kuni kesktoitelised kalgiveelised järved (3140), kadastikud (5130), kuivad niidud lubjarikkal mullal (*olulised orhideede kasvualad - 6210), liigirikkad niidud lubjavaesel mullal (*6270), lood (alvarid - *6280), aas-rebasesaba ja ürt-punanupuga niidud (6510), puisniidud (*6530), siirde- ja õõtsiksood (7140), lubjarikkad madalsood lääne-mõõkrohuga (*7210), liigirikkad madalsood (7230), vanad loodusmetsad (*9010), vanad laialehised metsad (*9020), okasmetsad oosidel ja moreenikuhjatistel (sürjametsad - 9060), puiskarjamaad (9070) ning soostuvad ja soo-lehtmetsad (*9080). <u>Liigid:</u> hallhüljes (<i>Halichoerus grypus</i>), kaunis kuldking (<i>Cypripedium calceolus</i>), soohiilakas (<i>Liparis loeselii</i>) ja madal unilook (<i>Sisymbrium supinum</i>).	Loodusalale ega selle lähedusse tegevusi ei kavandata. Tuulepark ise jääb loodusalast vähemalt 28 km kaugusele, planeeritav merekaabli ühendus ca 25 km. Ebasoodsat mõju oodata ei ole.	Loodusala ei asu kavandatava tegevuse mõjualas. Ebasoodne mõju on välistatud.
Kasti lahe loodusala EE0040418	<u>Elupaigatüübid:</u> veealused liivamadala (1110), liivased ja mudased pagurannad (1140), rannikulõukad (*1150), laiad madalad lahed (1160), karid (1170), väikesaared ning laiud (1620), rannaniidud (*1630), kadastikud (5130), kuivad niidud lubjarikkal mullal (*olulised orhideede kasvualad - 6210), lood (alvarid - *6280), sinihelmikakooslused (6410), puisniidud (*6530), vanad loodusmetsad (*9010), puiskarjamaad (9070) ning soostuvad ja soo-lehtmetsad (*9080).	Loodusalale ega selle lähedusse tegevusi ei kavandata. Tuulepark ise jääb loodusalast vähemalt 40 km kaugusele, planeeritav merekaabli ühendus Saaremaale ca 30 km. Loodusala asub Saaremaa lõunakaldal Liivi lahes, kavandatavad tegevused aga Saaremaast läänes Läänemere avaosa suunas. Ebasoodsat mõju oodata ei ole.	Loodusala ei asu kavandatava tegevuse mõjualas. Ebasoodne mõju on välistatud.



Natura ala nimetus	Ala kaitse-eesmärgid	Mõju prognoosimine	Natura eelhindamise tulemused
Kasti lahe linnuala EE0040418	<u>Liigid:</u> rägapart (<i>Anas querquedula</i>), rääkspart (<i>Anas strepera</i>), hallhani e roohani (<i>Anser anser</i>), valgepõsk-lagle (<i>Branta leucopsis</i>), sõtkas (<i>Bucephala clangula</i>), väikeluik (<i>Cygnus columbianus bewickii</i>), sookurg (<i>Grus grus</i>) ja merikotkas (<i>Haliaeetus albicilla</i>).	Linnualale ega selle lähedusse tegevusi ei kavandata. Tuulepark ise jääb linnualast vähemalt 40 km kaugusele, planeeritav merekaabli ühendus ca 30 km. Linnuala asub Saaremaa lõunakaldal Liivi lahes, kavandatavad tegevused aga Saaremaast läänes Läänemere avaosa suunas. Ebasoodsat mõju oodata ei ole.	Linnuala ei asu kavandatava tegevuse mõjualas. Ebasoodne mõju on välistatud.
Väinamere loodusala EE0040002	<u>Elupaigatüübid:</u> veealused liivamadalad (1110), jõgede lehtersuudmed (1130), liivased ja mudased pagurannad (1140), rannikulõukad (*1150), laiad madalad lähed (1160), karid (1170), esmased rannavallid (1210), püsitaimestuga kivirannad (1220), merele avatud pankrannad (1230), soolakulised muda- ja liivarannad (1310), väikesaared ning laiud (1620), rannaniidud (*1630), püsitaimestuga liivarannad (1640), jõed ja ojad (3260), kuivad nõmmes (4030), kadastikud (5130), kuivad niidud lubjarikkal mullal (*olulised orhideede kasvualad – 6210), liigirikkad niidud lubjavaesel mullal (*6270), lood (alvarid - *6280), sinihelmikakooslused (6410), niiskuslembesed kõrgrohustud (6430), lamminiidud (6450), aas-rebasesaba ja ürt-punanupuga niidud (6510), puisniidud (*6530), rabad (*7110), allikad ja allikasood (7160), lubjarikkad madalsood lääne-mõõkrohuga (*7210), nõrglubja-allikad (*7220), liigirikkad madalsood (7230), lubjakivipaljandid (8210), vanad loodusemetsad (*9010), vanad laialehised metsad (*9020), rohunditerikkad kuusikud (9050), puiskarjamaad (9070), soostuvad ja soo-lehtmetsad (*9080), rusukallete ja jäärakute metsad (pangametsad - *9180), siirdesoo- ja rabametsad (*91D0) ning lammi-lodumetsad (*91E0). <u>Liigid:</u> hallhüljes (<i>Halichoerus grypus</i>), saarmas (<i>Lutra lutra</i>), tiigilendlane (<i>Myotis dasycneme</i>), viigerhüljes (<i>Phoca hispida bottnica</i>), harilik hink (<i>Cobitis taenia</i>), harilik võldas (<i>Cottus gobio</i>), jõesilm (<i>Lampetra fluviatilis</i>), harilik vingerjas (<i>Misgurnus fossilis</i>), emaputk (<i>Angelica palustris</i>), kaunis kuldking (<i>Cypripedium calceolus</i>), nõmmnelk (<i>Dianthus arenarius subsp. arenarius</i>), roheline kaksikhammas (<i>Dicranum viride</i>), könt-tanukas (<i>Encalypta mutica</i>), soohiilakas (<i>Liparis loeselii</i>), madal unilook (<i>Sisymbrium supinum</i>), püst-linalehik (<i>Thesium ebracteatum</i>), jäik keerdsammal (<i>Tortella rigens</i>), teelehe-mosaiikliblikas (<i>Euphydryas aurinia</i>), suur-mosaiikliblikas (<i>Hypodryas maturna</i>), paksukojaline jõekarp (<i>Unio crassus</i>), vasakkeermene pisitigu (<i>Vertigo angustior</i>), väike pisitigu (<i>Vertigo genesii</i>) ja luha-pisitigu (<i>Vertigo geyeri</i>).	Loodusalale ega selle lähedusse tegevusi ei kavandata. Loodusala asub Saaremaast kirdes ja idas Väinamere piirkonnas, kavandatavad tegevused aga Saaremaast läänes Läänemere avaosa suunas (vahemaa üle 70 km). Ebasoodsat mõju oodata ei ole.	Loodusala ei asu kavandatava tegevuse mõjualas. Ebasoodne mõju on välistatud.



Natura ala nimetus	Ala kaitse-eesmärgid	Mõju prognoosimine	Natura eelhindamise tulemused
Väinamere linnuala EE0040001	<u>Liigid:</u> soopart e pahlsaba-part (<i>Anas acuta</i>), luitsnökk-part (<i>Anas clypeata</i>), piilpart (<i>Anas crecca</i>), viupart (<i>Anas penelope</i>), sinikael-part (<i>Anas platyrhynchos</i>), rägapart (<i>Anas querquedula</i>), rääkspart (<i>Anas strepera</i>), suur-laukhani (<i>Anser albifrons</i>), hallhani e roohani (<i>Anser anser</i>), väike-laukhani (<i>Anser erythropus</i>), rabahani (<i>Anser fabalis</i>), hallhaigur (<i>Ardea cinerea</i>), kivirullija (<i>Arenaria interpres</i>), sooräts (<i>Asio flammeus</i>), punapea-vart (<i>Aythya ferina</i>), tuttvart (<i>Aythya fuligula</i>), merivart (<i>Aythya marila</i>), hüüp (<i>Botaurus stellaris</i>), mustlagle (<i>Branta bernicla</i>), valgepõsk-lagle (<i>Branta leucopsis</i>), kassikakk (<i>Bubo bubo</i>), sõtkas (<i>Bucephala clangula</i>), niidurisle e rüdi e niidurüdi (<i>Calidris alpina schinzii</i>), suurrüdi e rüdi e suurrisla (<i>Calidris canutus</i>), väiketüll (<i>Charadrius dubius</i>), liivatüll (<i>Charadrius hiaticula</i>), mustviires (<i>Chlidonias niger</i>), valge-toonekurg (<i>Ciconia ciconia</i>), roo-loorkull (<i>Circus aeruginosus</i>), välja-loorkull (<i>Circus cyaneus</i>), aul (<i>Clangula hyemalis</i>), rukkirääk (<i>Crex crex</i>), väikeluik (<i>Cygnus columbianus bewickii</i>), laululuik (<i>Cygnus cygnus</i>), kühmnohk-luik (<i>Cygnus olor</i>), valgeselg-kirjurähn (<i>Dendrocopos leucotos</i>), põldtsiitsitaja (<i>Emberiza hortulana</i>), lauk (<i>Fulica atra</i>), rohunepp (<i>Gallinago media</i>), värbkakk (<i>Glaucidium passerinum</i>), sookurg (<i>Grus grus</i>), merikotkas (<i>Haliaeetus albicilla</i>), punaselg-õgija (<i>Lanius collurio</i>), kalakajakas (<i>Larus canus</i>), tõmmukajakas (<i>Larus fuscus</i>), naerukajakas (<i>Larus ridibundus</i>), plütt (<i>Limicola falcinellus</i>), vöötsaba-vigle (<i>Limosa lapponica</i>), mustsaba-vigle (<i>Limosa limosa</i>), tõmmuvaeras (<i>Melanitta fusca</i>), mustvaeras (<i>Melanitta nigra</i>), väikekoskel (<i>Mergus albellus</i>), jääkoskel (<i>Mergus merganser</i>), rohukoskel (<i>Mergus serrator</i>), suurkoovitaja (<i>Numenius arquata</i>), kormoran e karbas (<i>Phalacrocorax carbo</i>), tutkas (<i>Philomachus pugnax</i>), hallpea-rähn e hallrähn (<i>Picus canus</i>), plüü (<i>Pluvialis squatarola</i>), tuttpütt (<i>Podiceps cristatus</i>), väikehuik (<i>Porzana parva</i>), täpikhuik (<i>Porzana porzana</i>), naaskelnokk (<i>Recurvirostra avosetta</i>), hahk (<i>Somateria mollissima</i>), väiketiir (<i>Sterna albifrons</i>), räusktiir e räusk (<i>Sterna caspia</i>), jõgitiir (<i>Sterna hirundo</i>), randtiir (<i>Sterna paradisaea</i>), tutt-tiir (<i>Sterna sandvicensis</i>), vööt-põõsalind (<i>Sylvia nisoria</i>), teder (<i>Tetrao tetrix</i>), tumetilder (<i>Tringa erythropus</i>), mudatilder (<i>Tringa glareola</i>), heletilder (<i>Tringa nebularia</i>), punajalg-tilder (<i>Tringa totanus</i>) ja kiivitaja (<i>Vanellus vanellus</i>).	Linnualale ega selle lähedusse tegevusi ei kavandata. Linnuala asub Saaremaast kirdes ja idas Väinamere piirkonnas, kavandatavad tegevused aga Saaremaast läänes Läänemere avaosa suunas (vahemaa üle 70 km). Ebasoodsat mõju oodata ei ole.	Linnuala ei asu kavandatava tegevuse mõjualas. Ebasoodne mõju on välistatud.
Irbes saurums linnuala	<u>Liigid:</u> alk (<i>Alca torda</i>), sinikael-part (<i>Anas platyrhynchos</i>), hallhaigur (<i>Ardea cinerea</i>), tuttvart (<i>Aythya fuligula</i>), merivart (<i>Aythya marila</i>), sõtkas (<i>Bucephala clangula</i>), krüüsel (<i>Cephus grylle</i>), aul (<i>Clangula hyemalis</i>), laululuik (<i>Cygnus cygnus</i>), kühmnohk-luik (<i>Cygnus olor</i>), järvekaur (<i>Gavia arctica</i>), punakurk-kaur (<i>Gavia stellata</i>), merikotkas (<i>Haliaeetus albicilla</i>), hõbekajakas (<i>Larus argentatus</i>), kalakajakas (<i>Larus canus</i>), merikajakas (<i>Larus marinus</i>), naerukajakas (<i>Larus ridibundus</i>), tõmmuvaeras (<i>Melanitta fusca</i>), mustvaeras (<i>Melanitta nigra</i>), väikekoskel (<i>Mergus albellus</i>), jääkoskel (<i>Mergus merganser</i>), rohukoskel (<i>Mergus serrator</i>), kormoran (<i>Phalacrocorax carbo</i>), tuttpütt (<i>Podiceps cristatus</i>), räusktiir (<i>Sterna caspia</i>), jõgitiir (<i>Sterna hirundo</i>), tutt-tiir (<i>Sterna sandvicensis</i>), sookurg (<i>Grus grus</i>) ja ristpart (<i>Tadorna tadorna</i>).	Linnualale ega selle lähedusse tegevusi ei kavandata. Linnuala asub kavandatavast tuulepargist üle 30 km kaugusel lõunas, kavandatav merekaabli ühendus veelgi kaugemal. Ebasoodsat mõju oodata ei ole.	Linnuala ei asu kavandatava tegevuse mõjualas. Ebasoodne mõju on välistatud.



NATURA EELHINDAMISE TULEMUS JA JÄRELDUSED

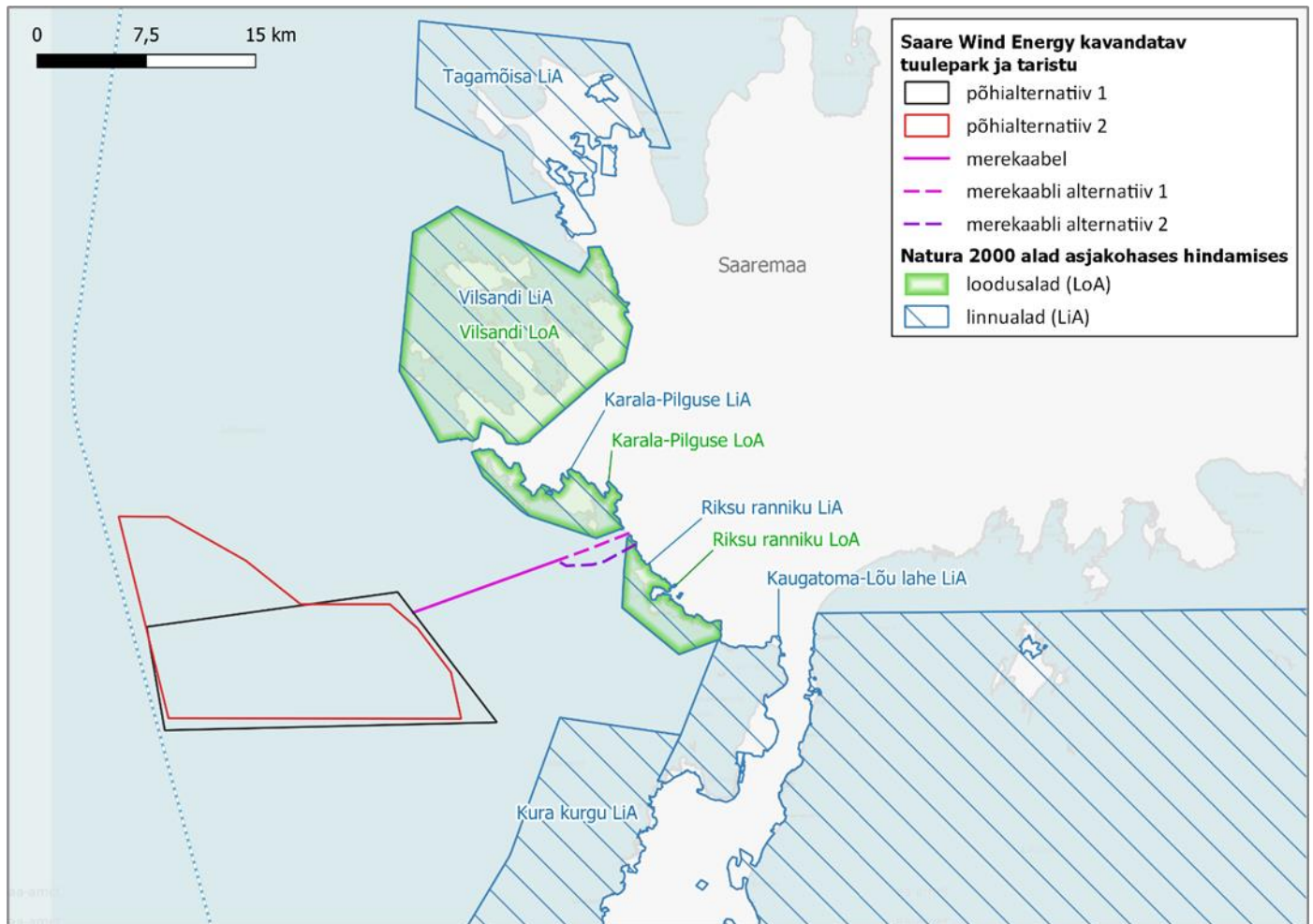
Natura eelhindamine jõuab järeldusele, et kavandatava tegevuse elluviimisel on ebasoodsa mõju teke välistatud järgmiste Natura 2000 võrgustiku alade puhul: Kaugatoma-Lõu, Tagamõisa, Kasti lahe ja Väinamere loodusalade ning Kasti lahe, Väinamere ja Irbes saurums linnualade puhul. Nende alade puhul ei ole asjakohase hindamise läbiviimine vajalik.

Natura eelhindamine jõuab järeldusele, et ebasoodsa mõju tekkimist tegevuse elluviimisel ei saa välistada järgmiste Natura 2000 alade puhul: **Riksu ranniku loodusala, Karala-Pilguse loodusala ja Vilsandi loodusala**. Nende alade puhul tuleb jätkata Natura asjakohase- ehk täishindamisega.

3.10.2. Natura asjakohane hindamine

KAVANDATAVA TEGEVUSE MÕJU HINDAMINE NATURA-ALADE TERVIKLIKKUSELE JA KAITSE-EESMÄRKIDE SAAVUTAMISELE NING LEEVENDAVATE MEETMETE KAVANDAMINE

KMH programmi koostamise etapis läbi viidud Natura eelhindamise tulemusel leiti, et kavandatava tegevuse mõju ei saa välistada kuue Natura 2000 ala puhul ja KMH aruande koosseisus tuleb neile läbi viia asjakohane hindamine. Nendeks aladeks olid järgmised linnualad: Kura kurgu, Kaugatoma-Lõu lahe, Riksu ranniku, Karala-Pilguse, Vilsandi ja Tagamõisa. Järgnevalt on neile aladele läbi viidud asjakohane hindamine. Lisaks viiakse asjakohane hindamine läbi kolmele Natura alale, mille osas mõjude puudumise kindlust käesolevas KMH aruandes läbi viidud eelhindamine ei andnud: Riksu ranniku, Karala-Pilguse ja Vilsandi loodusala. Asjakohasesse hindamisse hõlmatud alasid ja nende paiknemist kavandatava tegevuse suhtes illustreerib järgnev joonis ning hindamine on läbi viidud järgnevas tabelis.



JOONIS 3.10-2. ÜLEVAADE ASJAKOHASES HINDAMISES KÄSITLETAVATES NATURA 2000 VÕRGUSTIKU ALADEST JA KAVANDATAVAST TEGEVUSEST (ALUS: MAA-AMET JA EELIS, 2023)



TABEL 3.10-2. NATURA 2000 VÖRGUSTIKU ALADE KAITSE-EESMÄRGID JA NENDELE AVALDUVA MÕJU HINDAMINE

Natura ala	Ala kaitse-eesmärgid	Mõju hinnang	Leevendavate meetmete kavandamine
Kura kurgu linnuala (EE0040434)	<u>Liigid:</u> alk (<i>Alca torda</i>), soopart e pahlsaba-part (<i>Anas acuta</i>), luitsnökk-part (<i>Anas clypeata</i>), piilpart (<i>Anas crecca</i>), viupart (<i>Anas penelope</i>), sinikael-part (<i>Anas platyrhynchos</i>), rääkspart (<i>Anas strepera</i>), hallhani e roohani (<i>Anser anser</i>), hallhaigur (<i>Ardea cinerea</i>), kivrullija (<i>Arenaria interpres</i>), merivart (<i>Aythya marila</i>), mustlagle (<i>Branta bernicla</i>), valgepõsk-lagle (<i>Branta leucopsis</i>), sõtkas (<i>Bucephala clangula</i>), niidurüdi e rüdi e niidurüdi (<i>Calidris alpina schinzii</i>), suurrüdi e rüdi e suurrisla (<i>Calidris canutus</i>), väikerüdi e rüdi e väikerisla (<i>Calidris minuta</i>), krüüsel (<i>Cephus grylle</i>), liivatüll (<i>Charadrius hiaticula</i>), aul (<i>Clangula hyemalis</i>), väikeluik (<i>Cygnus columbianus bewickii</i>), kühmnohk-luik (<i>Cygnus olor</i>), punakurk-kaur (<i>Gavia stellata</i>), merikotkas (<i>Haliaeetus albicilla</i>), tõmmukajakas (<i>Larus fuscus</i>),	Linnuala hõlmab ulatuslikku mereala ümber Sõrve sääre ja see on lähimas punktis kavandatavast tuulepargist pea 4 km kaugusel (see on tuulepargi alale samas ka lähimaks linnualaks). Ala kaitse-eesmärkidest valdav enamik on erinevad veelinnud. Kuna kavandatav meretuulepargi ala ei jää Natura 2000 võrgustiku linnualale ega selle vahetusse lähedusse, siis puuduvad otsesed füüsilised mõjud. Ala ja sealsed looduslikud tingimused säilivad olemasolevas ulatuses ja väärtuses. Tuulepargi alal ja selle ümbruses läbi viidud linnustiku uuringu¹⁴⁴ tulemused tõid välja, et peatuvate veelindude arvukused olid kogu uuringualal madalad. Enim linde loendati just arendusalast väljaspool. Suurim lindude arvukus oli madalal võrdlusalal (see hõlmas osaliselt ka Kura kurgu linnuala Sõrve säärest lääne poole jäävat mereala), mis on madal rannikumeri ning pakub veelindudele häid toitumiskohti. Uuringu käigus registreeritud 28-st peatuvast veelinnuliigist kohati plaanitava tuulepargi alal peatumas kuut Kura kurgu linnualal kaitstavat liiki (sulgudes antud neljal aastaajal kokku registreeritud isendite arv tuulepargi alal/madalal võrdlusalal, mille osaks on ka Kura kurgu linnuala): aul (9/4940), tõmmuvaeras (15/17), punakurk-kaur (kaurid kokku: 5/41), sõtkas (4/249), rohukoskel(10/46), kormoran(3/60). Lisaks tuvastati võrdlusaladel (kuid mitte tuulepargi alal) peatumas Kura kurgu linnuala liikidest järgmisi: hahk, alk, merivart, väikekoskel, jääkoskel, piilpart, sinikael-part, hallhani, valgepõsk-lagle, kühmnohk-luik. Läbirändavatest liikidest registreeriti kogu uuringualal järgmised linnuala liigid: alk, soopart e pahlsaba-part, luitsnökk-part, piilpart, viupart, sinikael-part, rääkspart, hallhani, hallhaigur, merivart, mustlagle, valgepõsk-lagle, sõtkas, krüüsel, aul, kühmnohk-luik, punakurk-kaur, tõmmukajakas, vöötsaba-vigle, tõmmuvaeras, jääkoskel, rohukoskel, kormoran, plüü, hahk ja räuskiir e räusk. Uuring hindab tuulepargi arenduse mõju linnustikule kõikide ohutegurite osas (ehitustegevuse ja laevaliikluse häiriv mõju; mõju toidurohkusele ja reostusohu; väljatõrjumine; elupaikade otsene hävimine; kokkupõrkerisk; barjääriefekt) nõrgaks. Järeldustes tuuakse välja, et arendatav tuulepark ei ohusta selle ümbruses peatuvaid veelinnuliike. Tõenäoliselt põhjuseks on sealne	Puudub vajadus Kura kurgu linnuala kaitse-eesmärkide osas leevendavate meetmete rakendamiseks.

144 Saare Wind Energy tuulepargi linnustiku uuringud. BioConsult, Eesti Ornitoloogiaühing, 2023

Natura ala	Ala kaitse-eesmärgid	Mõju hinnang	Leevendavate meetmete kavandamine
	vöötsaba-vigle (<i>Limosa lapponica</i>), tõmmuvaeras (<i>Melanitta fusca</i>), väikekoskel (<i>Mergus albellus</i>), jääkoskel (<i>Mergus merganser</i>), rohukoskel (<i>Mergus serrator</i>), kormoran e karbas (<i>Phalacrocorax carbo</i>), plüü (<i>Pluvialis squatarola</i>), sarvikpütt (<i>Podiceps auritus</i>), tuttpütt (<i>Podiceps cristatus</i>), naaskelnokk (<i>Recurvirostra avosetta</i>), hahk (<i>Somateria mollissima</i>), räusktiir e räusk (<i>Sterna caspia</i>) ja tumetilder (<i>Tringa erythropus</i>).	liiga sügav meri, mis pole põhjast toituvatele veelindudele sobiv. Tuulepargi ehitusfaasis võib linnualale kanduda mõningast müra, kuid arvestades üle 4 km vahemaad, on selle mõju linnustikule suhteliselt väheoluline. Tuuleparkide kasutusfaasis tuulikute müra linnustikule olulisi häiringuid ei põhjusta, kuna lähemas piirkonnas (tuulikute 4 km raadiusse jäävas osas) paiknevate merealade osas pole tegemist veelindudele sobiva toitumise alaga ning linnualani jõudev müra on vahemikus 30-35 dB, mis on võrreldav müra loodusliku fooniga. Tuulikute ja kaablite paigaldamise ehitustöödega veesambasse paisatav heljum ei ulatu linnualani. Kuigi ala tähtsust läbirändavatele lindudele hinnati uuringus väga kõrgeks, on prognoositavate kokkupõrgete arvud enamasti väikesed ja moodustavad väga väikese osa biogeograafiliste asurkondade suurusest. Kokkupõrkeriski olulisust hinnati 13 olulisema liigi või liigirühma jaoks. Kura kurgu linnuala liikide puhul hinnati kokkupõrkeriski nõrgaks (valgepõsk- ja mustlagle; aul, punakurk-kaur; väikekoskel, jääkoskel; rohukoskel; kormoran) või ebaoluliseks (mh räusktiir).Arvestades, et kavandatav tuulepargi ala ise asub linnualast rohkem kui 4 km kaugusel ning linnustiku uuringus ei tuvastatud otseseid ega kaudseid olulisi mõjusid ühelegi linnuliigile, siis ei kaasne ebasoodsat mõju ka Kura kurgu linnualale ega selle kaitse-eesmärkidele.	
Kaugatoma-Lõu lahe linnuala (EE004044)	<u>Liigid</u>: piilpart (<i>Anas crecca</i>), sinikael-part (<i>Anas platyrhynchos</i>), hallhani e roohani (<i>Anser anser</i>), valgepõsk-lagle (<i>Branta leucopsis</i>), niidurisla e niidurüdi e rüdi (<i>Calidris alpina schinzii</i>), liivatüll (<i>Charadrius hiaticula</i>), külmnokk-luik (<i>Cygnus olor</i>), tõmmukajakas (<i>Larus fuscus</i>), väikekoskel (<i>Mergus albellus</i>), rohukoskel (<i>Mergus serrator</i>), hahk (<i>Somateria mollissima</i>), räusktiir e räusk (<i>Sterna</i>	Vastavalt kaitsekorralduskavale¹⁴⁵ on Kaugatoma-Lõu lahe linnuala (hoiuala) tähtis rannikulähedasel merel peatuvate ja talvituvate veelindude jaoks. Linnualal kaitstavatest liikidest tuuakse kaitsekorralduskavas välja rahvusvahelise tähtsusega liikidena (olemasolevatel andmetel on korduvalt peatunud arvul, mis ületab 1% rändetee populatsioonist) hallhani (2,3%) ja valgepõsk-lagle (2,6%) ning üle-eestilist tähtsust omaval arvul hoiualal peatuvad külmnokk-luik ja väikekoskel. Need ja ka enamik teisi linnualal kaitstavatest liikidest on seotud ranniku ja madala rannikumerega (linnualal mere sügavus ei ületa 10 m), kuid tuulepargi ala on sügav (20–35 m) mereala. Kavandatav meretuulepargi ala ei jää Kaugatoma-Lõu lahe linnualale ega selle vahetusse lähedusse, vaid asub sellest lähimas punktis (põhialternatiiv 1 idapoolsem nurk) pea 12 km kaugusel. Seega, puuduvad otsesed füüsilised mõjud ning ala ja sealsed looduslikud tingimused säilivad olemasolevas ulatuses ja väärtuses. Samuti asub kavandatav merekaabli ühendus pea 10	Puudub vajadus linnuala kaitse-eesmärkide osas leevendavate meetmete rakendamiseks.

¹⁴⁵ Kaugatoma-Lõu maastikukaitseala ja Kaugatoma-Lõu hoiuala kaitsekorralduskava aastateks 2012-2021

Natura ala	Ala kaitse-eesmärgid	Mõju hinnang	Leevendavate meetmete kavandamine
	<i>caspia</i>), randtiir (<i>Sterna paradisaea</i>), punajalg-tilder (<i>Tringa totanus</i>) ja kiivitaja (<i>Vanellus vanellus</i>).	km kaugusel ja merekaablite paigaldamisega selles kauguses ei ole oodata linnuala liikide ja nende elupaikade mõjutamist. Tuulepargi alal ja selle ümbruses läbi viidud linnustiku uuringu¹⁴⁶ lennuloenduste käigus registreeriti linnuala liikidest tuulepargi alal peatumas vaid rohukosklaid (10 tk) ja rändeaegsel ülelennul sügisel ja/või kevadel järgmisi liike (sulgudes registreeritud isendite arv): piilpart (114), sinikael-part (15), hallhani (3), valgepõsk-lagle (21 577), külmnökk-luik (23), tõmmukajakas (28), rohukoskel (151), hahk (149), räusk (1), jõgi- või randtiir (463), kiivitaja (8). Linnuala liikidest ei kohatud tuulepargi alal nelja liiki (niidurüdi, liivatüll, väikekoskel, punajalg-tilder). Uuring hindab tuulepargi arenduse mõju linnustikule kõikide ohutegurite osas (ehitustegevuse ja laevaliikluse häiriv mõju; mõju toidurohkusele ja reostusoht; väljatõrjumine; elupaikade otsene hävimine; kokkupõrkerisk; barjääriefekt) nõrgaks. Järeldustes tuuakse välja, et arendatav tuulepark ei ohusta selle ümbruses peatuvaid veelinnuliike. Tõenäoliseks põhjuseks on sealne liiga sügav meri, mis pole põhjast toituvatele veelindudele sobiv. Piisava ruumilise eraldatuse tõttu ei põhjusta meretuulepargi tegevus (tuulikud ja kaabeldus) linnualal viibivatele lindudele müra häiringut nii tuulikute paigaldamise ega töötamisega. Tuulikute ja kaablite paigaldamise ehitustöödega veesambasse paisatav heljum ei ulatu linnualani. Kuigi ala tähtsust läbirändavatele lindudele hinnati uuringus väga kõrgeks, on prognoositavate kokkupõrgete arvud enamasti väikesed ja moodustavad väga väikese osa biogeograafiliste asurkondade suuruselt. Kokkupõrkeriski olulisust hinnati 13 olulisema liigi või liigirühma jaoks. Kaugatoma-Lõu lahe linnuala liikide puhul hinnati kokkupõrkeriski nõrgaks (piilpart, sinikael-part, valgepõsk-lagle; väikekoskel, rohukoskel) või ebaoluliseks (räusktiir, randtiir). Arvestades, et kavandatav tuulepargi ala ise asub linnualast pea 12 km kaugusel ning linnustiku uuringus ei tuvastatud olulisi mõjusid ühelegi linnuliigile, siis ei kaasne ebasoodsat mõju ka Kaugatoma-Lõu lahe linnualale ega selle kaitse-eesmärkidele.	



Natura ala	Ala kaitse-eesmärgid	Mõju hinnang	Leevendavate meetmete kavandamine
Riksu ranniku loodusala (EE0040461)	<u>Elupaigatüübid:</u> rannikulõukad (*1150), esmased rannavallid (1210), püsitaimestuga kivirannad (1220), väikesaared ning laiud (1620), rannaniidud (*1630), püsitaimestuga liivarannad (1640), hallid luited (kinnistunud rannikuluitud - *2130), kadastikud (5130), kuivad niidud lubjarikkal mullal (*olulised orhideede kasvualad - 6210), lood (alvarid - *6280), sinihelmikakooslused (6410) ja puiskarjamaad (9070).	Kavandatav meretuulepargi ala ei jää Riksu ranniku loodusale ega selle vahetusse lähedusse, vaid asub sellest lähimas punktis (põhialternatiiv 1 idapoolsem osa) ca 11,5 km kaugusel. Seega, puuduvad tuulepargi rajamisel otsesed füüsilised mõjud ning ala ja sealsed looduslikud tingimused säilivad olemasolevas ulatuses ja väärtuses. Kavandatav merekaabli alternatiiv 2 (lõunapoolne alternatiiv) läbib loodusala mereosa ca 700 m pikkusel lõigul ning maismaa osa ca 130 m pikkusel lõigul. Riksu ranniku looduslal kaitstakse merelistest elupaikadest vaid rannikulõukaid (1150*). Need on madalad, merest klibuse maasääre, luidete, harvem ka kaljudega täielikult või osaliselt eraldatud rannikuveekogud. Looduslal on rannikulõugaste elupaigana inventeeritud Riksu järv, mis asub Lümandast umbes 10 km kaugusel kagusuunal ning Riksu ranniku loodusala põhjaosas jään väike osa (2,5 ha) suurest 305 ha suurusest rannikulõukast, millest suurem osa jääb Karala-Pilguse loodusale (vt Joonis 3-2). <u>Riksu järv ei ole kavandatava tegevuse mõjualas – merekaabli ühendus kavandatakse pea 3 km kaugusele ning Riksu järv on merest sisuliselt eraldatud (ühendatud ainult oja kaudu). Elupaik säilib olemasolevas ulatuses ja väärtuses.</u> Riksu ranniku loodusala põhjaossa jääv paari ha suurune rannikulõugaste elupaik asub merekaablite asukohast üle 500 m kaugusel. Kaitsekorralduskavas¹⁴⁷ toodud ohutegurite hulgas on selles asukoha rannikulõugaste puhul toodud: poollooduslike koosluste majandamise lakkamine Pilguse lahega piirnevatel aladel, mille tulemusel kasvavad kinni rannikulõugaste servad. Kavandatav tegevus ohuteguritega ei seostu. Küll aga võib merekaablite paigaldamise aegselt nii alternatiiv 1 kui ka alternatiiv 2 puhul toimuda piirkonna veekvaliteedi lühiajaline halvenemine. Alternatiiv 2 puhul paigaldatakse merekaabel loodusala läbivas osas <i>dig-it</i> roomiku abil, mille kaabli paigaldamise kiirus on vahemikus 200-600 m/h. Ühe ca 700 m pikkuse kaabli paigaldamise ajaks võib merealal paikneva loodusala piires arvestada seega ligikaudu 1-4 h ning arvestades, et paigaldatakse 4 kaablit, siis toimub tegevus nelja kordusena. Vahetult rannalähedases madalas vees (s.h looduslal) on põhjasetted looduslikult lainetuse mõjusfääris ja ühekordne lühiajaline kaablite paigaldamine ei ole olulise ebasoodsa keskkonnamõjuga. Tegemist on ajutise mõjuga ja merekeskkonnale ning sellega seotult rannikulõugaste elupaigale pikaajalist mõju ei esine. Kaabli paigaldamine ka teiste võimalike tehnoloogiatega on mõju tekkimise seisukohalt sarnane ja ei too kaasa püsivaid ebasoodsaid mõjusid merekeskkonnale ega sealsele elustikule. Tegevus	Puudub vajadus loodusala kaitse-eesmärkide osas leevendavate meetmete.



Natura ala	Ala kaitse-eesmärgid	Mõju hinnang	Leevendavate meetmete kavandamine
Riksu ranniku linnuala (EE0040461)		ei mõjuta ala kaitsekorralduskavas toodud pika-ajalist kaitse-eesmärki ja selle säilitamist: Riksu järve rannikulõuka säilimine vähemalt 42 ha-l esinduslikkusega C ja Pilguse lahe rannikulõuka Riksu ranniku hoiualale (loodusalale) jääva osa säilimine vähemalt 2,5 ha-l esinduslikkusega C. Kuna alternatiiv 1 puhul toimub kaabli paigaldamine väljaspool loodusala (minimaalselt 300 m kaugusel), siis selle alternatiivi mõju on veelgi väiksem ja ei ole loodusala kaitse-eesmärkide seiskohast oluline.	
	<u>Liigid:</u> valgepõsk-lagle (<i>Branta leucopsis</i>), niidurisla e niidurüdi e rüdi (<i>Calidris alpina schinzii</i>), külmnokk-luik (<i>Cygnus olor</i>), tõmmuvaeras (<i>Melanitta fusca</i>), rohukoskel (<i>Mergus serrator</i>), tutkas (<i>Philomachus pugnax</i>), hahk (<i>Somateria mollissima</i>) ja punajalg-tilder (<i>Tringa totanus</i>).	Kavandatav meretuulepargi ala ei jää Riksu ranniku linnualale ega selle vahetusse lähedusse, vaid asub sellest lähimas punktis (põhialternatiiv 1 idapoolsem osa) ca 11,5 km kaugusel. Seega, puuduvad tuulepargi rajamisel otsesed füüsilised mõjud ning ala ja sealsed looduslikud tingimused säilivad olemasolevas ulatuses ja väärtuses. Linnualal kaitstavad liigid on valdavalt seotud ranniku ja madala rannikumerega (linnualal on mere sügavus kuni 5 m), kuid tuulepargi ala on sügav (20–35 m) mereala, mistõttu linnuala liikide esinemine ja seotus alaga (nt toitumisel) on tagasihoidlik. Linnuala liigid võivad siiski rändel tuulepargi alale sattuda. Tuulepargi alal ja selle ümbruses läbiviidud linnustiku uuring¹⁴⁸ registreeris plaanitava tuulepargi alal lennuloenduste käigus linnuala liikidest peatumas vaid tõmmuvaeraid (15 tk) ja rohukosklaid (10 tk) ning rändeaegsel ülelennul sügisel ja/või kevadel järgmisi liike (sulgudes registreeritud isendite arv): valgepõsk-lagle (21 577), külmnokk-luik (23), tõmmuvaeras (312), rohukoskel(151), hahk (149). Linnuala liikidest ei kohatud tuulepargi alal kolme liiki (niidurüdi, tutkas, punajalg-tilder). Uuring hindab tuulepargi arenduse mõju linnustikule kõikide ohutegurite osas (ehitustegevuse ja laevaliikluse häiriv mõju; mõju toidurohkusele ja reostusohu; väljatõrjumine; elupaikade otsene hävimine; kokkupõrkerisk; barjääriefekt) nõrgaks. Järeldustes tuuakse välja, et arendatav tuulepark ei ohusta selle ümbruses peatuvaid veelinnuliike. Tõenäoliselt põhjuseks on sealne liiga sügav meri, mis pole põhjast toituvatele veelindudele sobiv. Kuigi ala tähtsust läbirändavatele lindudele hinnati uuringus väga kõrgeks, on prognoositavate kokkupõrgete arvud enamasti väikesed ja moodustavad väga väikese osa biogeograafiliste asurkondade suurusest. Kokkupõrkeriski olulisust hinnati 13 olulisema liigi või liigirühma jaoks. Riksu ranniku linnuala liikide puhul (valgepõsk-lagle, rohukoskel) hinnati kokkupõrkeriski nõrgaks. Ühenduskaabli alternatiiv 2 kavandatavad merekaablid (4 tk) läbivad linnuala mereosa	Ettevaatus-printsipiist lähtuvalt tuleb linnuala piires olevas rannikuvööndis välistada otsesed kaabli paigaldustööd mura tekitavate mehhanismidega lindude pesitsus-perioodil aprillist juulini. Kaabli paigaldamise täpne tehnoloogia selgub ehitusprojekti ja tööde teostamise kavas. Kui tööde

Natura ala	Ala kaitse-eesmärgid	Mõju hinnang	Leevendavate meetmete kavandamine
		ca 700 m pikkusel lõigul. Merekaablite paigaldamise mõjud avalduvad ehitusaegselt ja seisnevad ajutise häiringu tekitamises. Sarnane mõju on ka alternatiiv 2 merekaabli koridori rakendusel, mis asub hoiuala läheduses. Merekaablid paigaldatakse alternatiiv 2 korral linnuala ulatuses <i>dig-it</i> roomiku abil, mis on spetsiaalselt ehitatud kaablite matmiseks merepõhja. Kaabli paigaldamise kiirus on vahemikus 200-600 m/h ja kaabel maetakse orienteeruvalt 1 m sügavusele. Ühe ca 700 m pikkuse kaabli paigaldamise ajaks võib merealal linnuala piires arvestada seega ligikaudu 1-4 h ning arvestades, et paigaldatakse 4 kaablit, siis toimub tegevus nelja kordusena. Kuigi tänaste teadmiste põhjal linnuala rannikuvööndis, mida kaabel alternatiiv 2 puhul läbiks, linnuala kaitse-eesmärgiks olevate liikide pesitsemist ei ole teada, ei ole siiski piisavat veendumust, et kaabli paigaldustööd nimetatud liike ei häiri. Ettevaatusprintsipiist lähtuvalt tuleb linnuala piires olevas rannikuvööndis välistada otsesed kaabli paigaldustööd müra tekitavate mehhanismidega lindude pesitsusperioodil aprillist juulini. Kaabli paigaldamise täpne tehnoloogia selgub ehitusprojekti ja tööde teostamise kavas. Kui tööde teostamise kavaga koostöös ornitoloogide ja Keskkonnaametiga selgitatakse, et kaableid on võimalik paigaldada tehnoloogiliselt viisil, mis linde ei häiri, on ehitusloa ja keskkonnamoju väljastajatel õigus ajalistest piirangutest loobuda. Vajadusel eespool kirjeldatud leevendava meetme rakendamisel ei ole tegemist LKS § 32. mõistes liikide olulise häirimisega ega tegevusega, mis seaks ohtu kaitstavate liikide soodsa seisundi, mis on linnualaga kattuv Riksu ranniku hoiualal keelatud. Merekaabli ehitustöödega kaasnev heljum võib avaldada lühiajalist mõju merepõhja elustikule ja sellega seotult lindude toitumisaladele kaablitrassi naabruses ja on tõenäoline mõlema kaablikoridori alternatiivi puhul. Heljumi tekke ajaga seotud mõju sõltub suuresti tööde teostamise ajast ja heljumi looduslikust foonist. Madalas vees (alla 6 m sügavuses) olevad lindude toitumisalad on pideva aktiivse lainetuse mõju all ja karidelt ning kalda lähedastel liivamadalatel olevatelt pika meriheina kooslustelt kantakse heljum lainetuse poolt kiiresti ära. Seega on mõjud seoses heljumi tekkega lindude toitumisaladele madalas rannikuvees ebaolulised ja ajutised. Arvestades, et kavandatav tuulepargi ala ise asub linnualast ca 11 km kaugusel ning linnustiku uuringus ei tuvastatud olulisi mõjusid ühelegi linnuliigile ning kaabli paigaldamisel ei teki olulist pikaajalist häiringut, siis ei kaasne ebasoodsat mõju ka Riksu ranniku linnualale ega selle kaitse-eesmärkidele.	teostamise kavaga koostöös ornitoloogide ja Keskkonnaametiga selgitatakse, et kaableid on võimalik paigaldada tehnoloogiliselt viisil, mis linde ei häiri, on ehitusloa ja keskkonnamoju väljastajatel õigus antud piirangutest loobuda.



Natura ala	Ala kaitse-eesmärgid	Mõju hinnang	Leevendavate meetmete kavandamine
Karala-Pilguse loodusala (EE0040414)	<u>Elupaigatüübid:</u> rannikulõukad (*1150), esmased rannavallid (1210), püsitaimestuga kivirannad (1220), merele avatud pankrannad (1230), väikesaared ning laiud (1620), rannaniidud (*1630), püsitaimestuga liivarannad (1640), valged luited (liikuvad rannikuluitid – 2120), hallid luited (kinnistunud rannikuluitid – *2130), kadastikud (5130), kuivad niidud lubjarikkal mullal (*olulised orhideede kasvualad – 6210), lood (alvarid – *6280), sinihelmikakooslused (6410), lubjarikkad madalsood lääne-mõõkrohuga (*7210), liigirikkad madalsood (7230), vanad loodusmetsad (*9010), vanad laialehised metsad (*9020) ning soostuvad ja soo-lehtmetsad (*9080). <u>Liigid:</u> kaunis kuldking (<i>Cypripedium calceolus</i>).	Kavandatav meretuulepargi ala ei jää Karala-Pilguse loodusale (asub ca 10 km kaugusel), seega, puuduvad tuulepargi rajamisel otsesed füüsilised mõjud ning ala ja sealsed looduslikud tingimused säilivad olemasolevas ulatuses ja väärtuses. Kavandatav merekaabli ühendus Saaremaale (4 merekaablit 300 m laiuses koridoris) kulgeb looduslast ühenduskaabli alternatiiv 1 puhul u 300 m ja ühenduskaabli alternatiiv 2 puhul u 1,2 km kauguselt. Looduslal kaitstavatest elupaikadest oleksid kavandatava tegevuse võimalikus mõjualas merekeskkonnaga seotud elupaigad, milleks ainsana on alal inventeeritud rannikulõukad (1150*). Rannikulõukad on madalad, merest klibuse maasääre, luidete, harvem ka kaljudega täielikult või osaliselt eraldatud rannikuveekogud. Rannikulõukad on EELIS andmebaasi andmetel inventeeritud loodusala lõunaosas Pilguse lahe suudme piirkonnas (vt Joonis 3-2). Samas viitab ala kaitsekorralduskava¹⁴⁹, et 2015. aastal inventeeriti rannikulõugaste ala Pilguse lahe piirkonnas ümber veealuse liivamadala (1110) elupaigaks ja kavaga tehakse ettepanek lisada liivamadala hoiuala kaitse-eesmärgiks, et tagada elupaigatüübi kaitse. Selle inventuuri järgi on lähim rannikulõugas looduslal Katri luhal, mis asub merekaabli alternatiivist 1 ca 300 m ja merekaabli alternatiivist 2 ca 4 km kaugusel. Nii Katri luha rannikulõugas kui ka teised, kaugemale jäävad lõukad on merest osaliselt või täielikult eraldatud ja ei ole seega tegevuse mõjualas. Merekeskkonna võimalikud ajutised mõjud (heljumi teke) nendeni ei jõua. Tegevus ei mõjuta ala kaitsekorralduskavas toodud pika-ajalist kaitse-eesmärki: rannikulõukaid on säilinud hoiualal vähemalt 41 hektarit esinduslikkusega A.	Puudub vajadus loodusala kaitse-eesmärkide osas leevendavate meetmete rakendamiseks.

¹⁴⁹ Karala-Pilguse hoiuala ja Pussa käpaliste püsielupaiga kaitsekorralduskava 2018-2027.

Natura ala	Ala kaitse-eesmärgid	Mõju hinnang	Leevendavate meetmete kavandamine
Karala-Pilguse linnuala (EE0040414)	<u>Liigid:</u> luitsnökk-part (<i>Anas clypeata</i>), piilpart (<i>Anas crecca</i>), viupart (<i>Anas penelope</i>), sinikael-part (<i>Anas platyrhynchos</i>), valgepõsk-lagle (<i>Branta leucopsis</i>), sõtkas (<i>Bucephala clangula</i>), kühmnök-k-luik (<i>Cygnus olor</i>), merikotkas (<i>Haliaeetus albicilla</i>), naaskelnokk (<i>Recurvirostra avosetta</i>), punajalg-tilder (<i>Tringa totanus</i>) ja kiivitaja (<i>Vanellus vanellus</i>).	Kavandatav meretuulepargi ala ei jää Karala-Pilguse linnualale ega selle vahetusse lähedusse, vaid asub sellest lähimas punktis (põhialternatiiv 1 idapoolsem osa) ca 10 km kaugusel. Seega puuduvad tuulepargi rajamisel otsesed füüsilised mõjud ning ala ja sealsed looduslikud tingimused säilivad olemasolevas ulatuses ja väärtuses. Linnualal kaitstavad liigid on valdavalt seotud ranniku ja madala rannikumerega (linnualal on mere sügavus valdavalt kuni 5 m), kuid tuulepargi ala on sügav (20–35 m) mereala, mistõttu linnuala liikide esinemine ja seotus alaga (nt toitumisel) on tagasihoidlik. Linnuala liigid võivad siiski rändel tuulepargi alale sattuda. Tuulepargi alal ja selle ümbruses läbiviidud linnustiku uuringu¹⁵⁰ lennuloenduste käigus plaanitava tuulepargi alal peatuvaid linnuala liike ei kohatud. Rändeaegsel ülelennul sügisel ja/või kevadel registreeriti tuulepargi alal järgmisi liike (sulgudes registreeritud isendite arv tuulepargi alal): luitsnökk-part (38), piilpart (114), viupart (1338), sinikael-part (15), valgepõsk-lagle (21 577), sõtkas (25), kühmnök-k-luik (23), kiivitaja (8). Tuulepargi alal ei kohatud linnuala liikidest kolme liiki (merikotkas, naaskelnokk, punajalg-tilder). Uuring hindab tuulepargi arenduse mõju linnustikule kõikide ohutegurite osas (ehitustegevuse ja laevaliikluse häiriv mõju; mõju toidurohkusele ja reostusoht; väljatõrjumine; elupaikade otsene hävimine; kokkupõrkerisk; barjääriefekt) nõrgaks. Järeldustes tuuakse välja, et arendatav tuulepark ei ohusta selle ümbruses peatuvaid veelinnuliike. Tõenäoliselt põhjuseks on sealne liiga sügav meri, mis pole põhjast toituvatele veelindudele sobiv. Kuigi ala tähtsust läbirändavatele lindudele hinnati uuringus väga kõrgeks, on prognoositavate kokkupõrgete arvud enamasti väikesed ja moodustavad väga väikese osa biogeograafiliste asurkondade suuruselt. Kokkupõrkeriski olulisust hinnati 13 olulisema liigi või liigirühma jaoks. Karala-Pilguse linnuala liikide puhul (ujupardid, valgepõsk-lagle) hinnati kokkupõrkeriski nõrgaks. Kavandatav merekaabli ühendus Saaremaale (4 merekaablit 300 m laiuses koridoris) kulgeb linnualast ühenduskaabli alternatiiv 1 puhul u 300 m ja ühenduskaabli alternatiiv 2 puhul u 1,2 km kauguselt. Merekaablite paigaldamise mõjud mõlema alternatiivi puhul avalduvad ehitusaegselt ja seisnevad ajutise häiringu tekitamises. Merekaablid paigaldatakse dig-it	Puudub vajadus linnuala kaitse-eesmärkide osas leevendavate meetmete rakendamiseks.



Natura ala	Ala kaitse-eesmärgid	Mõju hinnang	Leevendavate meetmete kavandamine
Vilsandi loodusala (EE0040496)	<u>Elupaigatüübid:</u> veealused liivamadalad (1110), liivased ja mudased pagurannad (1140), rannikulõukad (*1150), laiad madalad lahed (1160), esmased rannavallid (1210), püsitaimestuga kivrannad (1220), soolakulised muda- ja liivarannad (1310), väikesaared ning laiud (1620), rannaniidud (*1630), kadastikud (5130), lood (alvarid - *6280), puisniidud (*6530), allikad ja allikasood (7160), lubjarikkad madalsood lääne-mõõkrohuga (*7210), liigirikkad madalsood (7230), plaatlood (*8240), vanad loodumetsad (*9010) ja vanad laialehised metsad (*9020). <u>Liigid:</u> hallhüljes (<i>Halichoerus grypus</i>), kaunis kuldking (<i>Cypripedium calceolus</i>), soohiilakas (<i>Liparis loeselii</i>),	roomiku abil, mis on spetsiaalselt ehitatud kaablite matmiseks merepõhja. Kaabli paigaldamise kiirus on vahemikus 200-600 m/h ja kaabel maetakse orienteeruvalt 1 m sügavusele. Tegemist on väga lühiajalise episoodilise häiringuga, tegemist ei ole LKS § 32. mõistes liikide olulise häirimisega ega tegevusega, mis seaks ohtu kaitstavate liikide soodsa seisundi, mis on linnualaga kattuv Karala-Pilguse hoiualal keelatud. Loodusale ega selle lähedusse tegevusi ei kavandata. Tuulepark ja planeeritav merekaabli ühendus Saaremaale jäävad loodusala vähemalt 10 km kaugusele. Enamik loodusala kaitse-eesmärkidest ei ole seotud merekeskkonnaga (nt kõik maismaa elupaigatüübid ja taimeliigid) ning need ei asu rajatava tuulepargi ega taristu mõjualas. Samuti säilivad olemasolevas ulatuses ja seisundis merelised elupaigatüübid loodusala. Ainsa käsitlemist vajava liigina võib välja tuua hallhülge, kelle elupaiku loodusala kaitstakse. Loodusale jääb üks hüljeste lesila-Innarahu, mis asub kavandatava tuulepargi alast ca 11 km kaugusel. Vastavalt käesoleva KMH raames läbi viidud hüljeste uuringu¹⁵¹ aruandele ei avalda saartel ja lesilatel (sh Innarahul) poegivatele, puhkavatele ja karva vahetavatele hallhüljestele tuulepargi rajamine ega käitamine mõju. Potentsiaalseks häiringuks võiks olla tugev veealune impulssheli, mis kaasneb vaivundamentide rammimise või veealuste lõhkamistega, kuid merepõhja geoloogiast tulenevalt ei kavandata vundamentide rammimist, samuti ei ole vajalik teostada lõhketöid. Allveemüra uuringu tulemusena on jõutud järeldusele, et vaiade puurimist (nii vaivundamendi kui sõrestikvundamendi paigaldamisel kasutatakse vaiade puurimist lubjakivisse) võib pidada impulsiivse müra allikaks, mis on vähem intensiivne kui rammimismüra. Vaiade puurimise stsenaariumi puhul ei ole vaja hüljeste jaoks rakendada leevendusmeetmeid (vt ka aruande ptk 3.7.3). Tuulepargi ala ei ole üldiselt hallhüljestele sobivaks toitumisalaks (need asuvad tuulepargi arendusalast kirde ja põhjapool või Läänemere teistes osades) ja seega ei ole tuulepargi ala Vilsandi loodusala hallhüljeste populatsiooniga seotud kui toitumiseks kasutatav ala. Tõttav tuulepark ei ole hallhüljestele teadaolevalt otseseks rände- või liikumistakistuseks. Hüljeste uuringu kokkuvõttes tuuakse välja, et ei ole ühtegi olulist potentsiaalset keskkonnamõju, mida tuulepargi arendusala selles merepiirkonnas võiks põhjustada. Seega ei ole oodatav ka mõju esinemine hallhülgele ja liigi elupaikadele Vilsandi loodusala.	Puudub vajadus loodusala kaitse-eesmärkide osas leevendavate meetmete rakendamiseks.

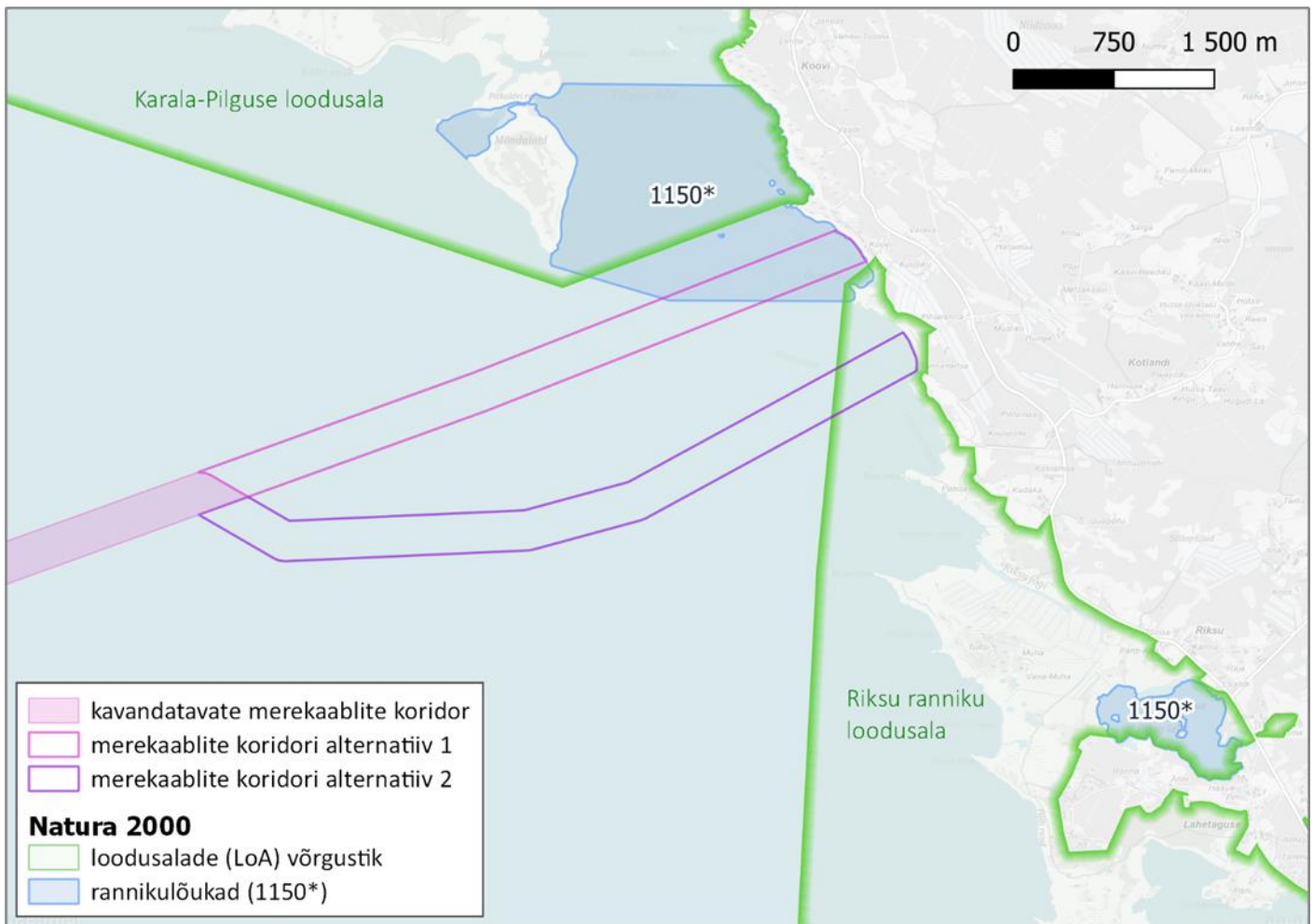
Natura ala	Ala kaitse-eesmärgid	Mõju hinnang	Leevendavate meetmete kavandamine
	saaremaa robirohi (<i>Rhinanthus osiliensis</i>), madal unilook (<i>Sisymbrium supinum</i>) ja jõesilm (<i>Lampetra fluviatilis</i>).		
Vilsandi linnuala (EE0040496)	<u>Liigid</u>: piilpart (<i>Anas crecca</i>), sinikael-part (<i>Anas platyrhynchos</i>), hallhani e roohani (<i>Anser anser</i>), merivart (<i>Aythya marila</i>), valgepõsk-lagle (<i>Branta leucopsis</i>), sõtkas (<i>Bucephala clangula</i>), liivatüll (<i>Charadrius hiaticula</i>), külmnökk-luik (<i>Cygnus olor</i>), sookurg (<i>Grus grus</i>), jääkoskel (<i>Mergus merganser</i>), rohukoskel (<i>Mergus serrator</i>), kirjuhakk (<i>Polysticta stelleri</i>) ja hakk (<i>Somateria mollissima</i>).	Linnualale ega selle lähedusse tegevusi ei kavandata. Tuulepark ise jääb linnualast vähemalt 10 km kaugusele. Seega puuduvad tuulepargi rajamisel otsesed füüsilised mõjud ning ala ja sealsed looduslikud tingimused säilivad olemasolevas ulatuses ja väärtuses. Samuti asub kavandatav merekaabli ühendus üle 10 km kaugusel ja merekaabli paigaldamisega selles kauguses ei ole oodata linnuala liikide ja nende elupaikade mõjutamist. Linnualal kaitstavad liigid on valdavalt seotud ranniku ja madala rannikumerega (linnualal on mere sügavus valdavalt kuni 10 m), kuid tuulepargi ala on sügav (20–35 m) mereala, mistõttu linnuala liikide esinemine ja seotus alaga (nt toitumisel) on tagasihoidlik. Linnuala liigid võivad siiski rändel tuulepargi alale sattuda. Tuulepargi alal ja selle ümbruses läbiviidud linnustiku uuring¹⁵² registreeris lennuloenduste käigus plaanitava tuulepargi alal linnuala peatuvatest liikidest vaid sõtkaid (4 tk) ja rohukosklaid (10) ning rändeaegsel ülelennul sügisel ja/või kevadel järgmisi liike (sulgudes registreeritud isendite arv): piilpart (114), sinikael-part (15), hallani (3), merivart (132), valgepõsk-lagle (21 577), sõtkas (25), külmnökk-luik (23), sookurg (1036), jääkoskel (3), rohukoskel (151), hakk (149). Linnuala liikidest ei kohatud tuulepargi alal kahte liiki (liivatüll, kirjuhakk). Uuring hindab tuulepargi arenduse mõju linnustikule kõikide ohutegurite osas (ehitustegevuse ja laevaliikluse häiriv mõju; mõju toidurohkusele ja reostusoht; väljatõrjumine; elupaikade otsene hävimine; kokkupõrkerisk; barjääriefekt) nõrgaks. Järeldustes tuuakse välja, et arendatav tuulepark ei ohusta selle ümbruses peatuvaid veelinnuliike. Tõenäoliselt põhjuseks on sealne liiga sügav meri, mis pole põhjast toituvatele veelindudele sobiv. Piisava ruumilise eraldatuse tõttu ei põhjusta meretuulepargi tegevus (tuulikud ja kaabeldus) linnualal viibivatele lindudele müra häiringuid ei tuulikute paigaldamisel ega töötamisel. Tuulikute ja kaablite paigaldamise ehitustöödega veesambasse paisatav heljum ei ulatu linnualani.	Puudub vajadus linnuala kaitse-eesmärkide osas leevendavate meetmete rakendamiseks.

¹⁵² Saare Wind Energy tuulepargi linnustiku uuringud. BioConsult, Eesti Ornitoloogiaühing, 2023

Natura ala	Ala kaitse-eesmärgid	Mõju hinnang	Leevendavate meetmete kavandamine
		Kuigi ala tähtsust läbirändavatele lindudele hinnati uuringus väga kõrgeks, on prognoositavate kokkupõrgete arvud enamasti väikesed ja moodustavad väga väikese osa biogeograafiliste asurkondade suuruselt. Kokkupõrkeriski olulisust hinnati 13 olulisema liigi või liigirühma jaoks. Vilsandi linnuala liikide puhul (ujupardid, valgepõsk-lagle, rohukoskel, sookurg) hinnati kokkupõrkeriski nõrgaks. Arvestades, et kavandatav tuulepargi ala ja kaasnev taristu asuvad linnualast üle 10 km kaugusel ning linnustiku uuringus ei tuvastatud olulisi mõjusid ühelegi linnuliigile, siis ei kaasne ebasoodsat mõju ka Vilsandi linnualale ega selle kaitse-eesmärkidele.	
Tagamõisa linnuala (EE0040476)	<u>Liigid:</u> alk (<i>Alca torda</i>), piilpart (<i>Anas crecca</i>), sinikael-part (<i>Anas platyrhynchos</i>), hallhani e roohani (<i>Anser anser</i>), nõmmekiur (<i>Anthus campestris</i>), sõtkas (<i>Bucephala clangula</i>), merirüdi e rüdi e meririsa (<i>Calidris maritime</i>), krüüsel (<i>Cephus grylle</i>), liivatüll (<i>Charadrius hiaticula</i>), roo-loorkull (<i>Circus aeruginosus</i>), aul (<i>Clangula hyemalis</i>), väikeluik (<i>Cygnus columbianus bewickii</i>), külmnökk-luik (<i>Cygnus olor</i>), sookurg (<i>Grus grus</i>), merikotkas (<i>Haliaeetus albicilla</i>), väikekoskel (<i>Mergus albellus</i>), rohukoskel (<i>Mergus serrator</i>), hallpõsk-pütt (<i>Podiceps grisegena</i>), kirjuhahk (<i>Polysticta stelleri</i>) ja hahk (<i>Somateria mollissima</i>).	Linnualale ega selle lähedusse tegevusi ei kavandata. Tuulepark ise jääb linnualast vähemalt 30 km kaugusele, planeeritavad merekaabli alternatiivid ca 25 km. Tagamõisa linnuala ei asu kavandatava tegevuse mõjualas	Puudub vajadus linnuala kaitse-eesmärkide osas leevendavate meetmete rakendamiseks.



Natura hindamise tabelis 3.10-2 viidatud joonis:



JOONIS 3.10-3. ELUPAIGATÜÜP RANNIKULÕUKAD RIKSU RANNIKU JA KARALA-PILGUSE LOODUSALAL (ALUS: MAA-AMET JA EELIS, 2023)

KAS KAVANDATAV TEGEVUS VÕIB KAHJUSTADA ALA TERVIKLIKKUST?

Natura ala kaitsestaatus jääb soodsaks ja ala terviklikkus on tagatud, kui säilivad püsivalt asjaomase ala olemuslikud tunnused. Kui ebasoodsa mõju puudumist ei saa tõendada, tuleb kavandada leevendavad meetmed, mis hoiaksid ebasoodsa mõju ära. Hindamaks, kas kavandatav tegevus tervikuna või selle erinevad aspektid avaldavad tõenäoliselt ebasoodsat mõju Natura alade terviklikkusele, on järgnevas tabelis esitatud kontrollküsimustik.



TABEL 3.10-3 KONTROLLKÜSIMUSED NATURA 2000 ALADE TERVIKLIKKUSE SÄILIMISE KOHTA

Kas projekt võib:	Kura kurgu LiA	Kaugatoma-Lõu lahe LiA	Riksu ranniku LoA	Riksu ranniku LiA	Karala-Pilguse LoA	Karala-Pilguse LiA	Vilsandi LoA	Vilsandi LiA	Tagamõisa LiA
Vähendada ala elupaigatüüpide pindala või liikidel arvukust, mille kaitseks ala loodi?	ei	ei	ei	ei	ei	ei	ei	ei	ei
Põhjustada häirimist, mis võib mõjutada asurkondade suurust või liikide vahelist tasakaalu või asustustihedust?	ei	ei	ei	ei	ei	ei	ei	ei	ei
Põhjustada liikide ümberasumist ja seega vähendada nende liikide levikuala piirkonnas?	ei	ei	ei	ei	ei	ei	ei	ei	ei
Põhjustada lisa I elupaikade või liikide killustatust?	ei	ei	ei	ei	ei	ei	ei	ei	ei
Põhjustada peamiste tunnuste (nt puistaimkate, loodetele avatus, iga-aastased üleujutused jne) vähenemist või hävimist?	ei	ei	ei	ei	ei	ei	ei	ei	ei
Häirida ala soodsa seisundi indikaatoritena kasutatavate võtmeliikide tasakaalu, levikut ja asustustihedust?	ei	ei	ei	ei	ei	ei	ei	ei	ei
Aeglustada või takistada ala kaitse-eesmärkide saavutamist?	ei	ei	ei	ei	ei	ei	ei	ei	ei
Põhjustada muutusi kriitilise tähtsusega, ala olemust määravates aspektides (nt toitainete tasakaal), millest sõltub ala soodsa seisundi toimimine elupaiga või ökosüsteemina.	ei	ei	ei	ei	ei	ei	ei	ei	ei

LEEVENDAVATE MEETMETE KAVANDAMINE

Natura hindamise tulemusel (Tabel 3.10-2) selgus, et ühegi hinnatud Natura ala puhul ei mõjuta **merealale kavandatud tegevused** (st meretuulepargi hoonestusloaga kavandatav meretuulepargi ala tuulikutega ja merealale kavandatavad merekaabli kavandamisega seotud tegevused) kaitse-eesmärke ega nende saavutamist ning kõikide Natura alade terviklikkus säilib (Tabel 3.10-3). Leevendavate meetmete kavandamine ühegi Natura ala puhul vajalik ei ole.



3.10.3. Natura hindamise tulemus ja järeldused

Natura asjakohane hindamine jõuab järeldusele, et **merealal kavandatava tegevuste elluviimisel** (s.t mis on käesoleva hoonestusloaga kavandatud meretuulepargi ala ja ühenduskaabli kavandamisega seotud tegevused) puuduvad ebasoodsad mõjud kõikidele hinnatud Natura 2000 võrgustiku aladele ega nende kaitse-eesmärkidele: Kura kurgu linnuala; Kaugatoma-Lõu lahe linnuala; Riksuranniku loodusala ja Riksu ranniku linnuala; Karala-Pilguse loodusala ja Karala-Pilguse linnuala; Vilsandi loodusala ja linnuala; Vilsandi loodusala ja Vilsandi linnuala ja Tagamõisa linnuala. Natura 2000 võrgustiku alade terviklikkust merealal kavandatava tegevuse elluviimine ei kahjusta.

Riksu ranniku linnuala kaitse-eesmärkide tagamiseks tuleb rakendada leevendavat meetet:

- Ettevaatusprintsipist lähtuvalt tuleb linnuala piires olevas rannikuvööndis välistada otsesed kaabli paigaldustööd müra tekitavate mehhanismidega lindude pesitsusperioodil aprillist juulini. Kaabli paigaldamise täpne tehnoloogia selgub ehitusprojektis ja tööde teostamise kavas. Kui tööde teostamise kavaga koostöös ornitoloogide ja Keskkonnaametiga selgitatakse, et kaableid on võimalik paigaldada tehnoloogiliselt viisil, mis linde ei häiri, on ehitusloa ja keskkonnaloa väljastajatel õigus antud ajalistest piirangutest loobuda.

Meretuulepargi ühenduskaabli asukohaalternatiive 1 ja 2 ning nende rajamisega seotud tehnilist lahendust on hinnatud käesoleva Natura hindamise osana. Juhul, kui edaspidise protsessi käigus tuleb ühenduskaabli asukohta muuta lähtuvalt Eesti-Läti IV elektriühenduse riigi eriplaneeringu tulemustest (nt muutub oluliselt Eleringi maismaale rajatava alajaama asukoht) tuleb uuest kavandatavast ühenduskaabli asukohast lähtuvalt hinnata selle mõju Natura võrgustiku aladele.

3.10.4. Võrguühenduse jätkumine maismaal ja hinnang Natura ala kaitse-eesmärkidele

Meretuulepargi ühenduskaabli alternatiiv 2 puhul läbivad kavandatud merekaablid (4 tk) mereala nii Riksu linnu- kui loodusala mereosa ca 700 m pikkusel lõigul ning ühenduskaabel kulgeb rannikule, kus võrguühenduse tagamiseks kavandatakse maakaabel kuni esimese alajaama ja liitumispunktini. Maismaakaabel omakorda läbib nii Riksu linnu- kui loodusala maismaa osa ca 130 m pikkusel lõigusel.

Käesoleva KMH ei hõlma projektiga kaudselt seotud tegevusi maismaal, nt kaabli maismaal kulgevat osa ega õhuliine jms. Siinses aruandes on siiski välja pakutud võimalikud lahendused ja antud esialgne hinnang merekaabli alternatiiv 2 maismaa osa kaabli võimaliku asukoha kohta, mis kulgeb läbi Riksu ranniku loodusala ja läbi Riksu ranniku linnuala.

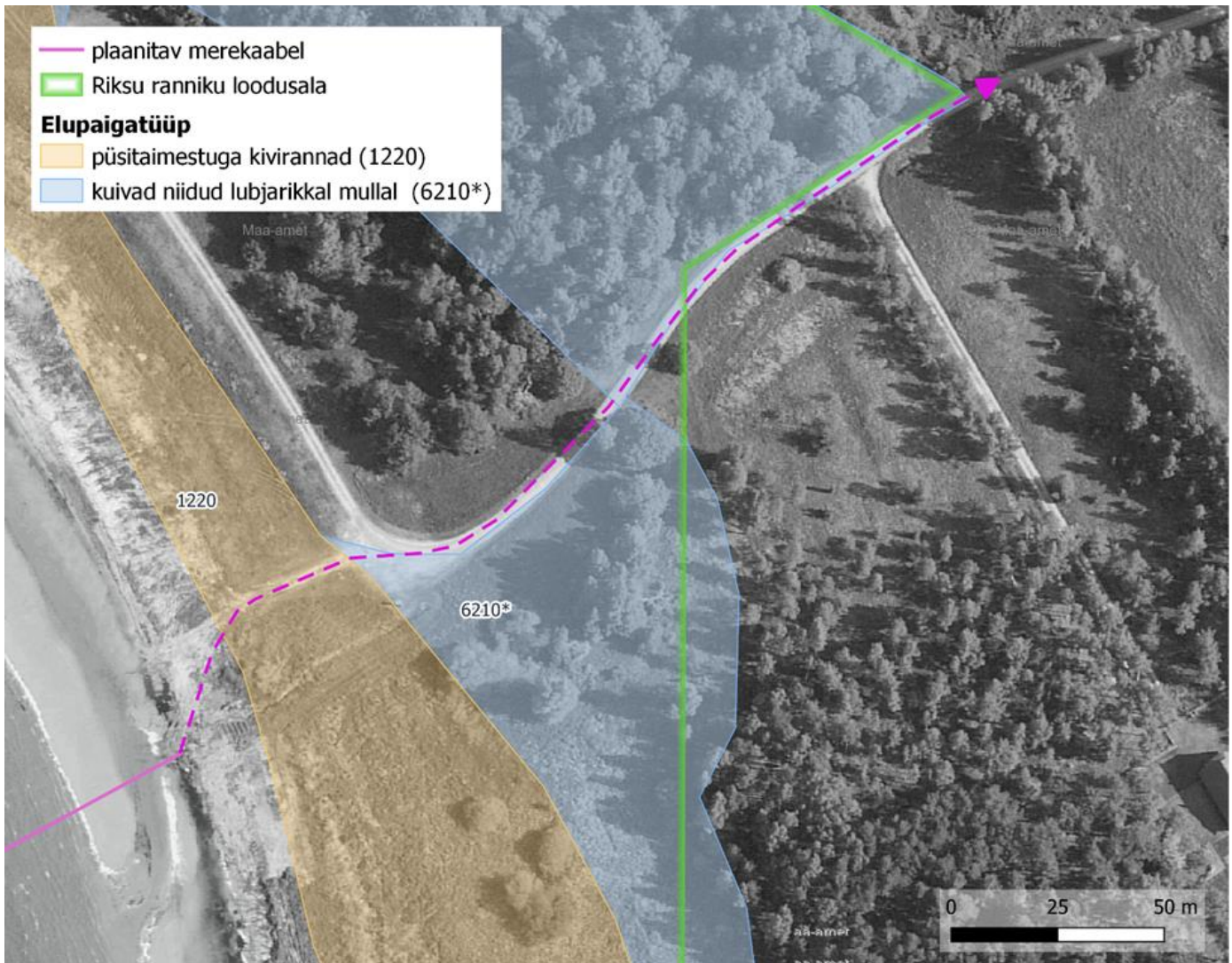


TABEL 3.10-4. NATURA 2000 VÖRGUSTIKU ALADE KAITSE-EESMÄRGID JA NENDELE AVALDUVA MÕJU HINDAMINE

Natura ala	Ala kaitse-eesmärgid	Mõju hinnang	Hindamise tulemused/leevendavate meetmete kavandamine
Riksu ranniku loodusala (EE0040461)	<u>Elupaigatüübid:</u> rannikulõukad (*1150), esmased rannavallid (1210), püsitaimestuga kivirannad (1220), väikesaared ning laiud (1620), rannaniidud (*1630), püsitaimestuga liivarannad (1640), hallid luited (kinnistunud rannikuluited - *2130), kadastikud (5130), kuivad niidud lubjarikkal mullal (*olulised orhideede kasvualad - 6210), lood (alvarid - *6280), sinihelmikakooslused (6410) ja puiskarjamaad (9070).	Riksu ranniku loodusala piirkonnas on inventeeritud elupaigatüüpide püsitaimestuga kivirannad (1220) ja inventeeritud niiduala 6210* esinemine (Joonisel 3.10-4). Joonisel on näidatud ühe põhimõttelise lahendusena pinnasesse paigaldatava kaabli võimalik soovituslik kulgemine maismaal (roosa katkendjoon), mis aitaks tagada kaitstavate elupaikade säilimise olemasolevas väärtuses. Selleks tuleb maismaa osas kaabel paigutada lahtise kaeviku meetodi valikul selliselt, et see kulgeks mööda olemasolevaid teid ehk kaablid paigaldada teemaa ulatuses ning, misei vähendaks esmatahtsa elupaiga (6210*) pindala. Kaablite täpne kraavipõhja laius sõltub sinna paigaldatavate kaablite arvust ja kaitseviisist. Ühe kaabli tarbeks piisab ca 20...30 cm laiusega kraavist ning kõrgepingekaablite ja sidekaablite vahekaugus peaks olema vähemalt 0,5 m, praktikas ca 2 m. Tehnilised lahendusena on võimalus 4 kaablit paigutada ka teemaala ulatuses osaliselt süvendisse, nt kahes reas. Üldjuhul kaevatakse kaablisüvend ekskavaatoriga, mis on varustatud selleks sobiva kopaga. Maakaabli paigaldamine on käsitletav ajutise häiringuna ning vajadusel saab kasvumullakihti koos taimestikuga eemaldada ja vahetult peale kaabli paigaldamist tagasi asetada. Juhul kui ehitustegevusel kahjustatakse ranniku elupaika 1220, siis kaabli paigaldamise järgselt saab see taastuda. Teise tehnoloogilise variandina on võimalik rajada maakaabel suundpuurimise ehk horisontaalpuurimise tehnoloogia abil. Suundpuurimisega loodusala elupaikadele minema ei pea ning tööde ettevalmistus toimuks väljapool elupaikasad. Minimaalne kaabli sügavus on 1,5 m ning maksimaalselt saab minna oluliselt sügavamale, nt 3 m ja enam. Reeglina puuritakse auk kaablite jaoks diameetriga 75 cm, kokku 4 kaablit ja kaablite vaheline kaugus ca 2,5 m.	Täpne ühenduskaabli asukoht selgub hoonestusloa järgselt hilisemate protsesside käigus. Juhul, kui realiseerub merekaabli alternatiiv 2 valik, tuleb maismaal kulgeva ülekandeliini asukohta ja tehnilisi lahendusi täpsustada lähtuvalt Eesti-Läti IV elektriühenduse maismaa asukohast tulenevalt ning sellega kaasnevaid mõjusid Natura võrgustiku ala(de)le ja kaitse-eesmärkidele hinnata eraldiseisvate täiendavate töödega. Maakaabli asukoht ja selle kavandamise tehnoloogiline lahendus tuleb leida selline, et oleks võimalik välistada mõju Natura loodusala kaitse-eesmärkidele ja selle terviklikkusele. LKS § 14. alusel ei tohi anda kaitstava loodusobjekti valitseja nõusolekuta ei projekteerimistingimusi ega ehitusluba.



Natura ala	Ala kaitse-eesmärgid	Mõju hinnang	Hindamise tulemused/leevendavate meetmete kavandamine
Riksu ranniku linnuala (EE0040461)	<u>Liigid</u>: valgepõsk-lagle (<i>Branta leucopsis</i>), niidurisla e niidurüdi e rüdi (<i>Calidris alpina schinzii</i>), kühmnokk-luik (<i>Cygnus olor</i>), tõmmuvaeras (<i>Melanitta fusca</i>), rohukoskel (<i>Mergus serrator</i>), tutkas (<i>Philomachus pugnax</i>), hahk (<i>Somateria mollissima</i>) ja punajalg-tilder (<i>Tringa totanus</i>).	Merekaabli alternatiiv 2 valiku korral toimub maismaa linnuala piires samuti maakaabli paigaldamine (mis ei kuulu küll käesoleva KMH-ga hinnatavate tegevuste hulka, kuid esialgne hinnang Natura linnuala kohta on siin siiski antud). Kuigi tänaste teadmiste põhjal linnuala rannikuvööndis sh maismaal, mida kaabel alternatiiv 2 puhul läbiks, linnuala kaitse-eesmärgiks olevate liikide pesitsemist ei ole teada, ei ole siiski piisavat veendumust, et kaabli paigaldustööd nimetatud liike ei häiri. Ettevaatusprintsipist lähtuvalt tuleb linnuala piires olevas rannikuvööndis välistada otsesed kaabli paigaldustööd müra tekitavate mehhanismidega lindude pesitsusperioodil aprillist juulini. Kaabli paigaldamise täpne tehnoloogia selgub ehitusprojektis ja tööde teostamise kavas. Kui tööde teostamise kavaga koostöös ornitoloogide ja Keskkonnaametiga selgitatakse, et kaableid on võimalik paigaldada tehnoloogiliselt viisil, mis linde ei häiri, on ehitusloa ja keskkonnaloa väljastajatel õigus ajalistest piirangutest loobuda.	Täpne ühenduskaabli asukoht selgub hoonestusloa järgselt hilisemate protsesside käigus. Juhul, kui valitakse merekaabli alternatiiv 2, tuleb maismaal kulgeva ülekandeliini asukohta ja tehnilisi lahendusi täpsustada lähtuvalt Eesti-Läti IV elektriühenduse maismaa asukohast tulenevalt ning sellega kaasnevaid mõjusid Natura võrgustiku ala(de)le ja kaitse-eesmärkidele hinnata eraldiseisvate täiendavate töödega. Vajadusel rakendada ajalisi piiranguid kaabli otsestest paigaldustöödel. LKS § 14. alusel ei tohi anda kaitstava loodusobjekti valitseja nõusolekuta ei projekteerimistingimusi ega ehitusluba.



JOONIS 3.10-4. RIKSU RANNIKU LOODUSALAL PAIKNEVAD ELUPAIGATÜÜBID JA NÄITLIK MAAKAABLI ASUKOHT ROOSA KATKENDJOONENAL (ALUS: MAA-AMET JA EELIS, 2023)

Juhul kui realiseerub merekaabli alternatiiv 2 valik, tuleb maismaal kulgeva ülekandeliini asukohta ja tehnilisi lahendusi täpsustada lähtuvalt Eesti-Läti IV elektriühenduse maismaa asukohast tulenevalt ning sellega kaasnevaid mõjusid Natura võrgustiku Riksu ranniku linnu- ja loodusale ning nende kaitse-eesmärkidele hinnata eraldiseisvate täiendavate töödega. LKS § 14. alusel ei tohi anda kaitstava loodusobjekti valitseja nõusolekuta ei projekteerimistingimusi ega ehitusluba.

3.11. Mõju kliimale

21. sajandi jooksul on Eestis kliimamuutuste tulemusena oodata temperatuuri tõusu, sademete hulga suurenemist, tormide sagenemist ja merepinna tõusu¹⁵³. Kliimamuutuste leevendamiseks on Euroopa Liidus seatud eesmärgiks võrreldes aastaga 1990 vähendada kasvuhoonegaaside netoheidet 2030. aastaks 55% ning aastaks 2050 muuta Euroopa Liit kliimanetraalseks¹⁵⁴. Kliima- ehk CO₂-neutraalsus tähendaks tasakaalu CO₂-heite ja atmosfäärist süsinikdioksiidi sidumise vahel. Täna siiski ei looduslikud ega tehnilised siduvad inimese poolt emiteeritud koguseid atmosfäärist eemaldada ei suuda ja peamine meetod kliimanetraalsuse saavutamiseks on CO₂-heitekoguste vähendamine. Kuivõrd suurimad CO₂ emissioonid pärinevad

¹⁵³ Eesti tuleviku kliimastenaariumid aastani 2100, Keskkonnaagentuur, 2015

¹⁵⁴ Euroopa Komisjon, 2021. KOMISJONI TEATIS EUROOPA PARLAMENDILE, NÕUKOGULE, EUROOPA MAJANDUS- JA SOTSIAALKOMITEELE NING REGIOONIDE KOMITEELE „Eesmärk 55“: ELi 2030. aasta kliimaeesmärgi saavutamine teel kliimanetraalsuseni.



energiasektorist on just selles sektoris ka suurim potentsiaal CO₂ heite vähendamiseks. Üheks võimaluseks on asendada elektritootmises fossiilsed allikad, nagu põlevkivi, taastuvate allikatega, nagu päike ja tuul.

3.11.1. Alternatiivide käsitus

Hinnatavaks alternatiiviks on maksimaalne võimalik meretuulepargi maht: maksimaalselt kuni 100 elektrituulikut võimsusega kuni 1400 MW ja aastase elektritoodanguga ligikaudu 6 TWh.

3.11.2. Olemasolev olukord ja mõju hinnang

Eesti KHG koguheide on võrreldes 1990. aastaga vähenenud umbes 68,5% võrra. Arvestades ka LULUCF (*Land Use, Land Use Change and Forestry*) sektorit (maakasutus ja metsandus), on koguheite vähenemine ligi 57,3%. Eesti koguheide oli 2021. aastal ligikaudu 15,6 miljonit tonni CO₂ ekvivalenti (CO_{2EKV}) koos LULUCF sektoriga. Ilma LULUCF sektorita oli Eesti KHG netoheide ligi 12,7 miljonit t CO_{2EKV}. 2021. aastal tulenes suurem osa kasvuhoonegaaside heitmetest/heitkogusest energeetikasektorist, kusjuures energiatööstus ja -tootmine moodustasid 52% koguheitmest (ilma LULUCF-ita 64%) ning transport 15% (ilma LULUCF-ita 19%). Põllumajanduse heide moodustas 2021. aastal koguheitmest 10% (ilma LULUCF-ita 13%).¹⁵⁵

2021. aastal töötas Eesti Keskkonnauuringute Keskus välja kasvuhoonegaaside (lühendina KHG) inventuuripõhiste heitkoguste jaotamise meetodika, mis võimaldab jaotada KHG heitkoguseid kohalike omavalitsuste (lühendina KOV) põhisel¹⁵⁶. Suurimad heitkogused pärinevad Ida-Virumaalt, kuna sinna on kontsentreerunud enamik Eesti energiatööstuse suurtootmisest. Eestis on just põlevkivi kui ühe fossiilkütuse põletamine suurim kasvuhoonegaaside tekitaja - seetõttu on väike Eesti maailmas CO₂ heite poolest inimese kohta esirinnas, konkureerides meist näiliselt oluliselt raiskavamate riikidega.¹⁵⁷

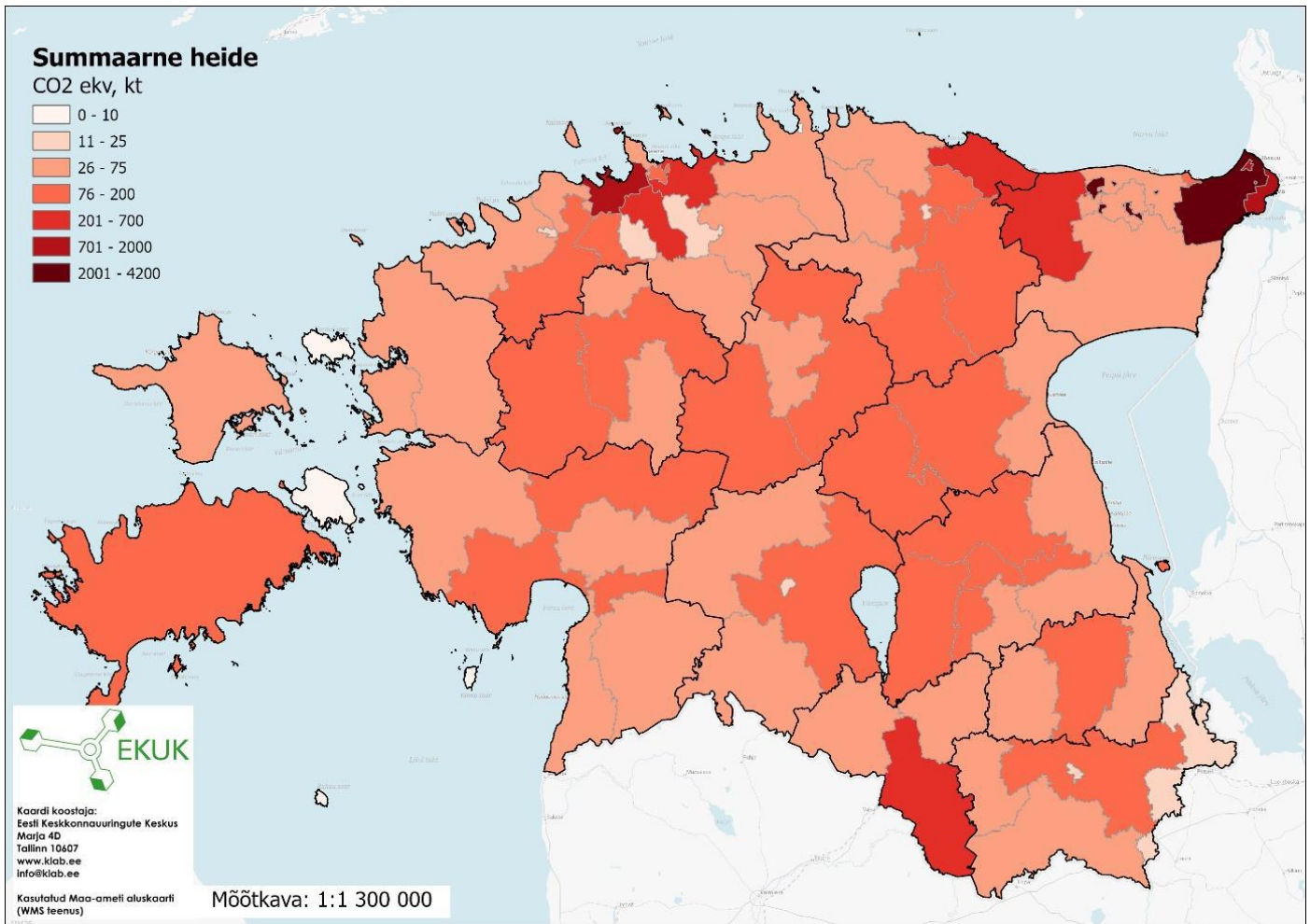
Eesti Keskkonnauuringute Keskuse andmetel¹⁵⁸ oli 2019. aasta Eesti CO_{2EKV} koguheide 14,7 miljonit tonni. See jagunes omavalitsuste vahel ebaühtlaselt, kuna 4,1 mln t tuli Narva-Jõesuu linnast ja 2 mln t Kohtla-Järve linnast, kus asuvad Eesti suurimad põlevkivitööstuse ettevõtted (joonis 6.4-1). Saaremaa vald on CO_{2EKV} heitega Eesti 79 omavalitsuse seas 16. kohal (142 640 t).

¹⁵⁵ <https://envir.ee/kliima/kasvuhoonegaasid>

¹⁵⁶ Töö tulemusena arvutati välja KHG 2019 a. heitkogused CO₂ ekvivalentina KOVi-de tasemel valdkondade kaupa (energeetika, transport, põllumajandus, jäätmed, tööstus) (ilma LULUCF-ita). Tulemused on esitatud absoluutnumbritena KOV-ide kaupa, st pole rakendatud normaliseerimist KOV-i pindala või elanikkonna suhtes.

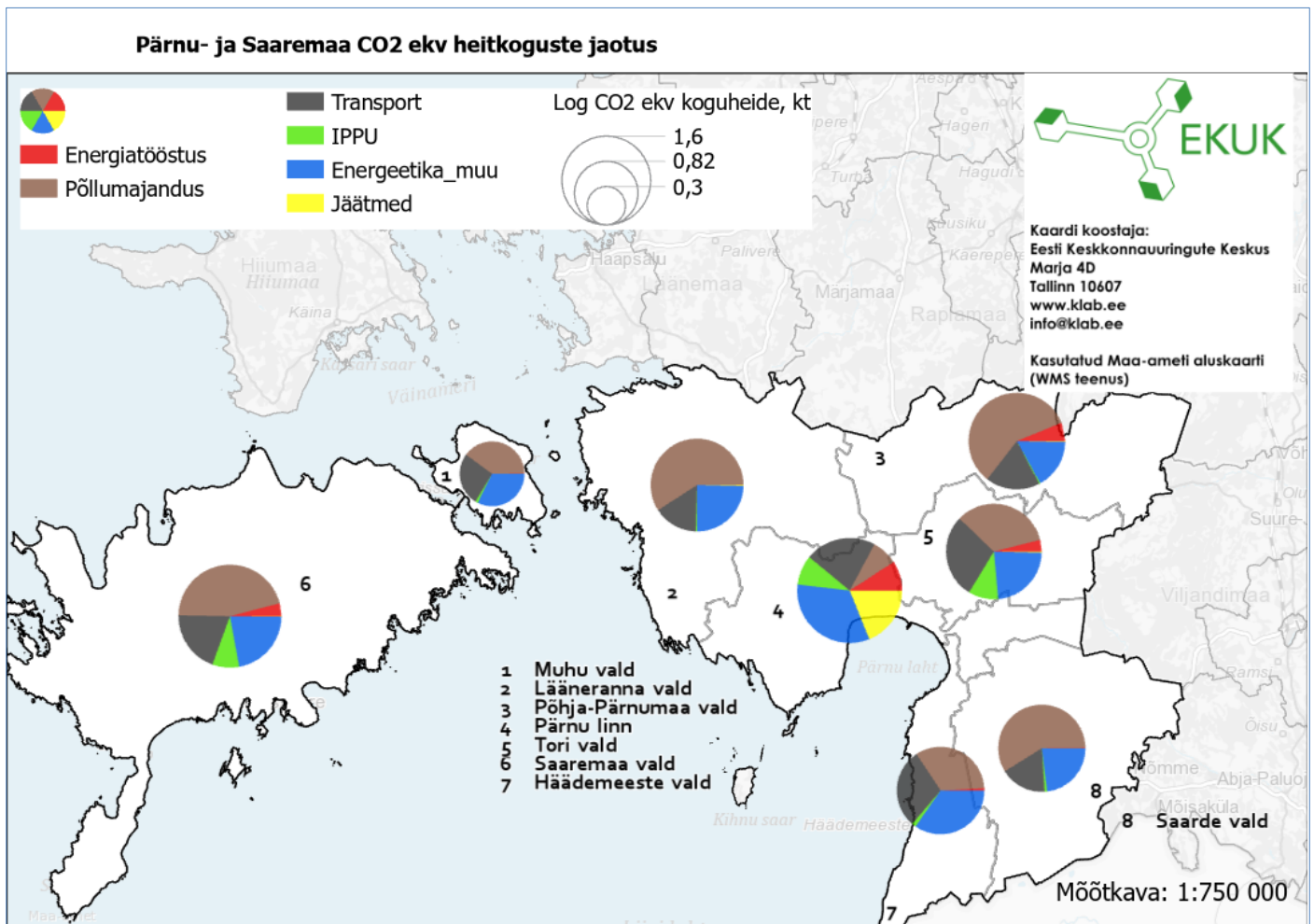
¹⁵⁷ Riiklikud 2019 a. KHG heitkogused kohalike omavalitsuste lõikes. Eesti Keskkonnauuringute Keskus, 2021

¹⁵⁸ Riiklikud 2019 a. KHG heitkogused kohalike omavalitsuste lõikes. Eesti Keskkonnauuringute Keskus, 2021



JOONIS 6.4-1. KHG SUMMAARNE HEIDE KOV-DE LÕIKES 2019. A. ANDMETEL (EESTI KESKKONNAUURINGUTE KESKUS, 2019)

Joonisel 6.4-2 on esitatud Saaremaa valla CO₂ EKV sektoriaalne jaotus. Pea poole annab sellest põllumajandustootmine, ligi veerandi annab transport (arvestatakse ka Kuressaare lennujaama ja sadamate emissioone) ja teise veerandi muu energeetika (kodumajapidamised). Erinevalt paljudest teistest maalistest omavalitsustest on märkimisväärne osa ka tööstuslikel protsessidel ja toodetel (*Industrial Processes and Product Use (IPPU)*).



JONIS 6.4-2. CO₂ EKV SEKTORIAALSED HEITKOGUSED LÄÄNE-EESTI KOV-DES (EKUK, 2019)

Kavandatav SWE tuulepark panustab kliimamuutuste leevendamisse. Eeldades, et SWE meretuulepargi aastane energiatoodang on 6000 MWh aastas, tuleks CO₂ EKV arvutuslikuks kokkuhoiuks 2019. a elektri heitekoefitsendiga¹⁵⁹ 4,4 miljonit tonni aastas. See on ligi kolmandik kogu Eesti 2019. aasta CO₂ EKV emissioonist ja ületab 41 korda Saaremaa valla CO₂ EKV 2019. a heidet.

Meretuuleenergia kasutamine suures mahus võimaldab oluliselt vähendada biomassi kasutamist energiatootmises. Samuti on võimalik oluliselt vähendada või täielikult loobuda fossiilkütuste kasutamisest elektrienergia tootmisel.

3.11.3. Kokkuvõte

TABEL 3.11-1. TUULEPARGI KAVANDAMISEGA KAASNEV MÕJU JA SELLE OLULISUS

Kaasnev tagajärg/mõju	Mõju olulisus
Mõju kliimale	++

KMH aruandes kasutatav olulise keskkonnamõju skaala: - vähene negatiivne mõju, -- oluline negatiivne mõju, 0 - mõju puudub, neutraalne, + vähene positiivne mõju, ++ oluline positiivne mõju

¹⁵⁹ 2019. aasta elektri heitekoefitsient CO₂ EKV on 0.735. Elektri heitekoefitsiendid tarbitud elektrienergia kohta arvutatakse Statistikaameti iga-aastaste Joint Questionnaire'i andmete alusel. <https://kasvuhoonegaasid.ee/#/emission-factors/inventory-emission-factors>



4. Mõju sotsiaalsele ja majanduslikule keskkonnale

4.1. Visuaalsed häiringud

SWE kavandata tuulepargi visuaalse mõju hindamine põhineb AB Artes Terrae OÜ vastaval uuringul (lisa 3.14). Uuring sisaldas tuulepargi nähtavusala ja vaatekohtade määramist, välitöid ja panoraamide pildistamist vaatekohtades, mõjutatud maastike ja vaatlejate kirjeldusi, tuulepargist hõivatud vaateväljade määramist vaatekohtades, vaatekohtade fotomontaažide koostamist, visuaalse mõju hindamist lähtuvalt mõju suurusest tundlikele maastikele ja vaatlejatele ning ettepanekuid leevendusmeetmete osas. Kõikide teemade detailsed analüüsid koos jooniste, fotode, visualiseeringute ja metoodikaga on leitavad uuringus lisas 3.14.

4.1.1. Alternatiivide käsitus

Visuaalse mõju hindamine on teostatud põhialternatiiv 2-le kui maksimaalse täituvusega alale, arvestades kahe paigutusvariandiga:

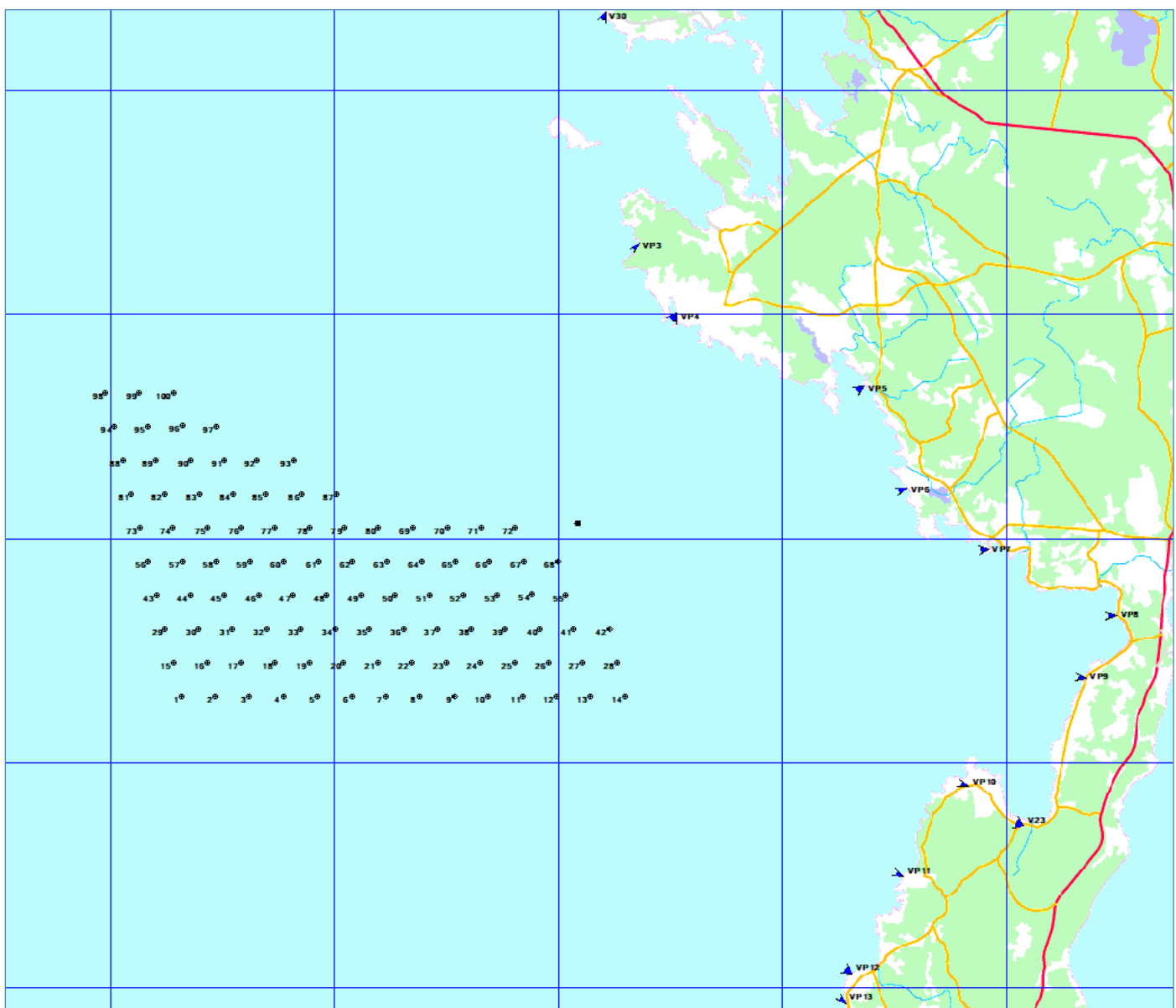
- ida-lääne suunas joonduvate ridadega ja kerge loode-kagu suunalise kaldega (joonis 4.1-1);
- hajapaigutusega, kus tuulikud on tihedamalt ala äärealal (joonis 4.1-2). Viimane võtab arvesse ka tuulikute paigutamise tehnilisi piiranguid, mis selgitati välja merepõhja geoloogiliste uuringutega (ptk 3.2.3).

Mõlema paigutusalternatiivi puhul on arvestatud järgmiste tuulepargi visuaalse mõju ulatusse panustavate omadustega:

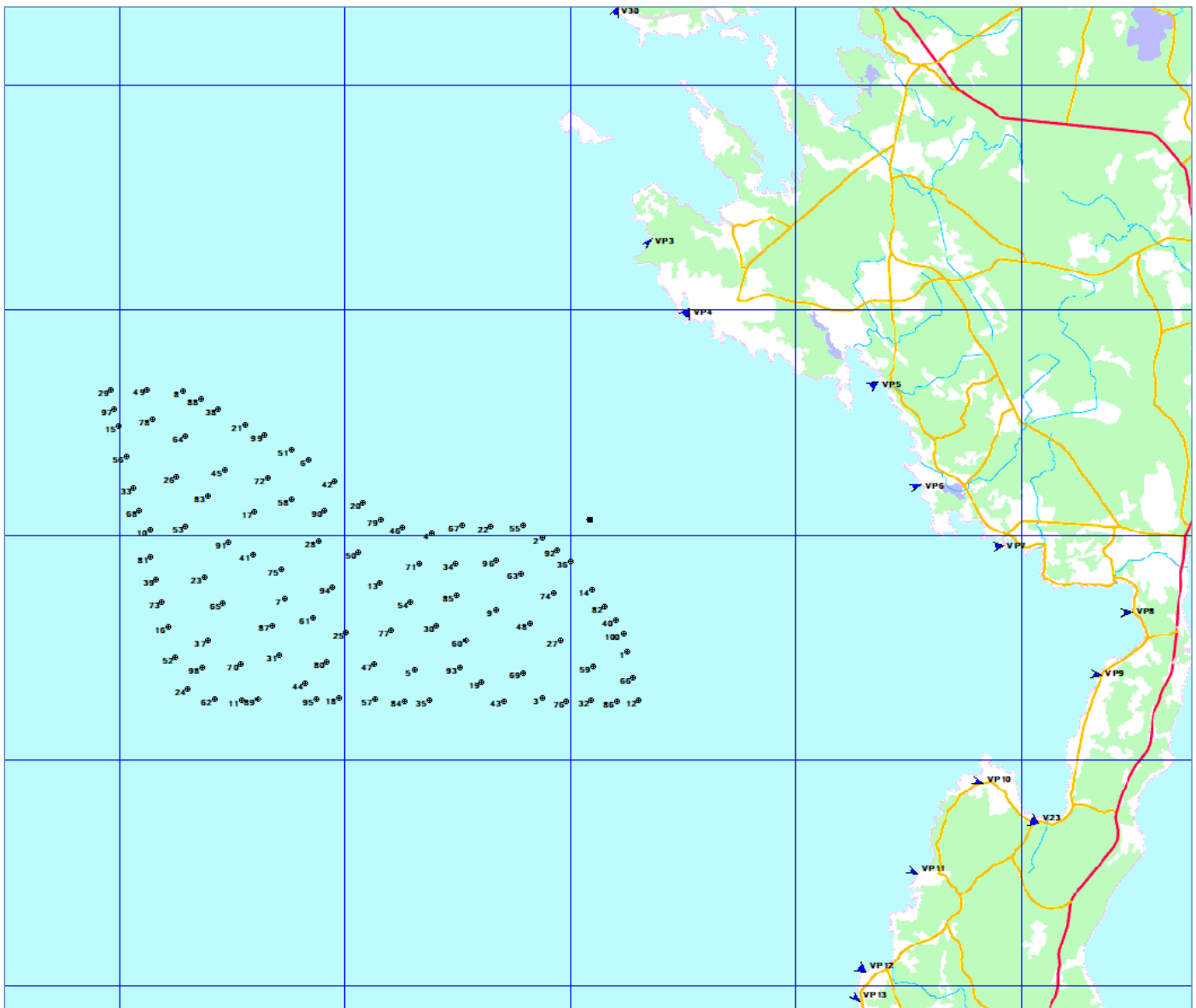
- Eeldatavalt on elektrituulikute rootori läbimõõt 250-280 m (oriendteeruv võimsus 14-18 MW) ning sellest tulenevalt suurim tipukõrgus merepinnalt u 280-310 m.
- Tuulikute maksimaalne arv meretuulepargis on kuni 100 (sõltub tuuliku suurusest ja ala sees olevast paigutusest). Tuulikute vaheline kaugus on sümmeetrilise paigutuse korral kõige suurema energiaga nn põhituulesuunas u 2000 m ja sellega risti olevas suunas u 1500 m. Hajapaigutuse korral on tuulikute vahelised vahemaad varieeruvad, kuid on valdavalt samuti 1500 kuni 2000 m.
- Tuulikud on enamasti helehalli värvi, millega saavutatakse taeva taustal parim nähtavuse ja visuaalse mõju vähendamine. Lühikestel vahemaadel on värv selgelt näha ning värvil ja valgusel ei ole tuulikute nähtavusele eriti mõju, kuna silmal/ajul on kasutada rohkem seoseid, sealhulgas värvi, vormi ja tekstuuri ning kontrasti, välja arvatud äärmuslike pilviste tingimuste korral või koidikul või hämaras. Kui kaugus suureneb, ei suuda silm värve eristada ja kõiki struktuure näha hallikadena. Heledad (valgustatud) tuulikud paistavad lähemal kui hallid (valgustamata) tuulikud sarnasel kaugusel. Vaadates sinise või kahvatu taeva taustal, kuid mitte päikese käes, näivad hallid tuulikud tumedad. Taeva tumenedes pilvkatte või kellaaja või aastaaja tõttu väheneb kontrast taeva ja tuulikute vahel ning pikal vahemaal (u 20 km kaugusel) võivad tuulikute kontuurid seetõttu muutuda ebaselgeks.
- Tuulikud on mati viimistlusega, mis minimeerib värvi peegeldust. Tekstuur on peegelduvuse vähendamisel oluline tegur ja eelistatav on seetõttu matt või valgust neelav viimistlus.
- Peamine nähtavuse efekt on kaldale lähimatel tuulikutel, mille poolt hõivatud vaatevälja arvestatakse mõju ulatuse hindamisel.



- Tuuliku labade pöörlemine suurendab tuulikute nähtavust, kuna liikumine tõmbab tähelepanu. Samas mängib tuulikute nähtavuses rolli ka tuule suund. Tiivikute liikumine pole nähtav, kui tuuliku rootor ei ole suunatud vaataja poole.
- Navigatsiooni nõuetest lähtuvalt värvitakse tuuliku torn kuni 30 m kõrguseni merepinnast erkkollaseks. Kuna tuulikud asuvad keskmiselt vähemalt 15 km kaugusel rannikust, siis enamik sellest 30 m kõrgusest alusest kaob maa kumeruse tõttu silmapiiri taha ning see osa, mis on silmapiiriga taga, on raskesti eristatav. Juba 20 km kaugusel on terve alus silmapiiri taga. Selle efekti tõttu pole need alused fotomontaažidel näidatud.
- Tuulikuid valgustatakse öösiti lennuohutuse tagamiseks, kuid välja töötamisel on süsteemid (ja SWE meretuulepargis kavatakse neid kasutada), milles valgustid lülituvad tööle ainult piisavalt madalal lendavate lennukite olemasolul piirkonnas. Kuressaare lennujaama andmetel on madalaid lende Kuressaare läänesektoris alla 100 aastat (enamik nendest tõenäoliselt valgel ajal).
- Tuulepargi osaks on ka merealajaam, mis välimuselt sarnaneb laevaga silmapiiril, kuid selle osa visuaalses muutuses on madal ning seetõttu ei ole seda visualiseeringutel näidatud ega hindamises detailselt käsitletud.



JOONIS 4.1-1. PÕHIALTERNATIIV 2 KORRAPÄRASELT IDA-LÄÄNE SUUNAS REASTATUD TUULIKUTEGA. (TEADMISEKS: MUSTA TÄPI PILDI KESKELE ON TEINUD ARVUTIPROGRAMM – SAMA KORDUB JÄRGMISTEL JOONISTEL.) (AUTOR: AB ARTES TERRAE)



JOONIS 4.1-2. PÕHIALTERNATIIV 2 TUULIKUTE HAJAPAIGUTUSEGA (AUTOR: AB ARTES TERRAE)

Lisaks paigutusalternatiividele vaadati tuulikute erinevaid tipukõrgusi. Hindamises on välja toodud osaliselt fotomontaazid 275 m tipukõrguse ja 250 m rootori läbimõõduga tuulikutega. Lisaks on tehtud 53,5-kraadise horisontaalse vaateväljaga tehnilised joonised ka 310 m tipukõrguse ja 280 m rootori läbimõõduga tuulikutega kaheksast vaatekohast (vaatekoht 1 kuni 8). 35 m lisamine tuulikute kõrgusele kajastub tehnilistel joonistel vaevalt millimeetrina ning kuna tuulikud on keskmiselt 15 km kaugusel rannikust, siis lisanduv 35 m ei tõuse mere kontekstis märkimisväärselt esile ja ei suurenda tajutavalt mõju ulatuse muutust.

4.1.2. Mõju hindamine

Maastikus esile kutsutud muutus, näiteks tuulepargi ehitamine merele, avaldub muutusena maastiku vaadetes. Tuulepargi asukoht merel avaldab otsest mõju merevaadetele, selle iseloomulikele tunnustele ja maastiku kvaliteedile. Kaudne mõju võib ilmnedagi näiteks nende ilmumisel sisemaa vaadetes, kust nähtaval olevad labad satuvad vaatesse kontekstiväliste elementidena.

Muutuse ehk mõju olulisust hinnatakse maastiku kui vaatleja tundlikkuse (kavandatava muutuse suhtes) ja mõju ulatuse suhtena. Mingi uue objekti suuruse tajumisel maastikus toetub inimene tuttavatele elementidele (antud juhul mere- ja rannikumaastiku elementidele), mille mõõde on äratuntav (nagu puud ja majad, majakad, laevad, paadid, rahnud, pangad, vaatetornid) ja kasutatav skaalaindikaatorina. Need



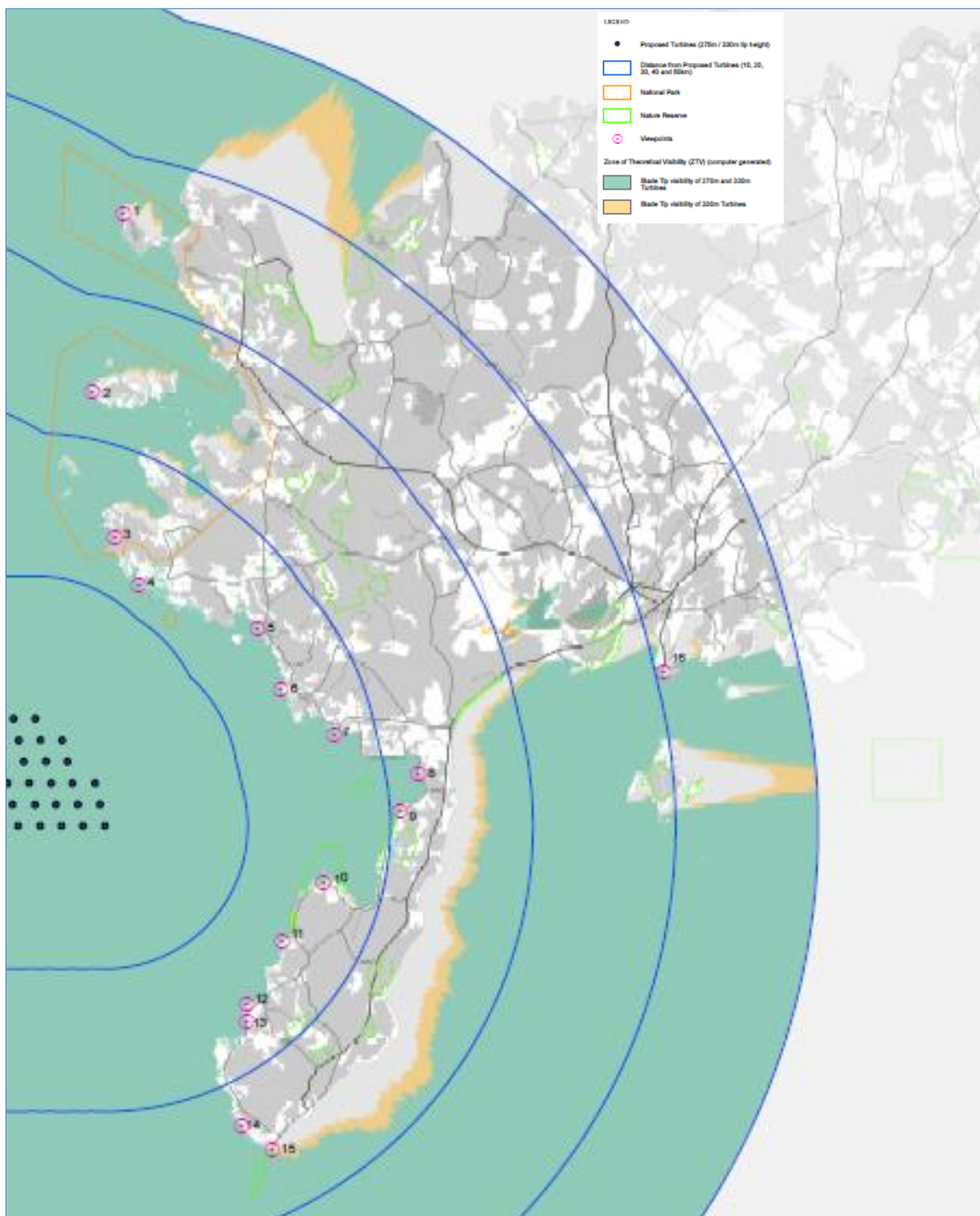
elemendid asetsevad ja ilmuvad vaadetes omavahelises suhtes ja moodustavad meid ümbritseva maastikupildi ehk vaate. Vaadeldav maastik võib olla inimese igapäevaselt tajutava keskkonna osa või on näiteks lühiajalise, kuid eesmärgistatud huvi/külastuse objektiks. Enamus sellest maastikust on kultuurmaastik ehk inimese poolt mõjutatud maastik, mille tajuga on seotud inimeste kultuurimälu, teadlikkus, esteetika ja väärushinnangud.

Seega visuaalse mõju hindamisel analüüsitakse sisuliselt seda, kuidas väljakujunenud suhteid inimese elukeskkonnas mõjutab uue tehnilise objekti asetamine sellesse keskkonda, antud juhul inimese elukeskkonna äärealale, merele.

TUULEPARGI NÄHTAVUSALA

Tuulepargi teoreetiliseks nähtavusalaks ehk uurimisalaks valiti piirkond 50 km raadiuses tuulepargi välispiirist. Tuulepargi reaalne nähtavus, mille määramiseks kasutati ArcGIS maastikumudeli analüüsi koos nähtavust takistavate elementidega, osutus aga olema piiratud peamiselt kitsalt rannikuvöötmega tänu rohkele taimestikule (joonis 4.1-3). Uuringuala piires on tuulepark nähtav praktiliselt kõikjalt mererannalt (v.a Tagalaht ja Küdema laht) ning praktiliselt olematu nähtavusega sisemaalt. Vilsandi saarel piirdub nähtavus samuti rannikuvöötmega. Vilsandil on tuulepark nähtav lõunarannikult. Sõrve poolsaare idarannik on tuulepargi nähtavuse tsoonist väljas.

Valdava osa rannikukülade, nagu Ohessaare, Jämaja, Rahuste, Kaugatoma, Möldri, Toomalõuka, Lahetaguse, Austla, Atla, asustusest on nähtavuse alast väljas. Vahelduv ehk kohatine nähtavus ilmneb asulates, nagu Türju, Lõu ja Karala.



JOONIS 4.1-3. VÄLJAVÕTE TEOREETILISE NÄHTAVUSE KAARDIST, TÄPSEMAD NÄHTAVUSE KAARDID PIIRKONDADE KOHTA ON ESITATUD LISA 3.14

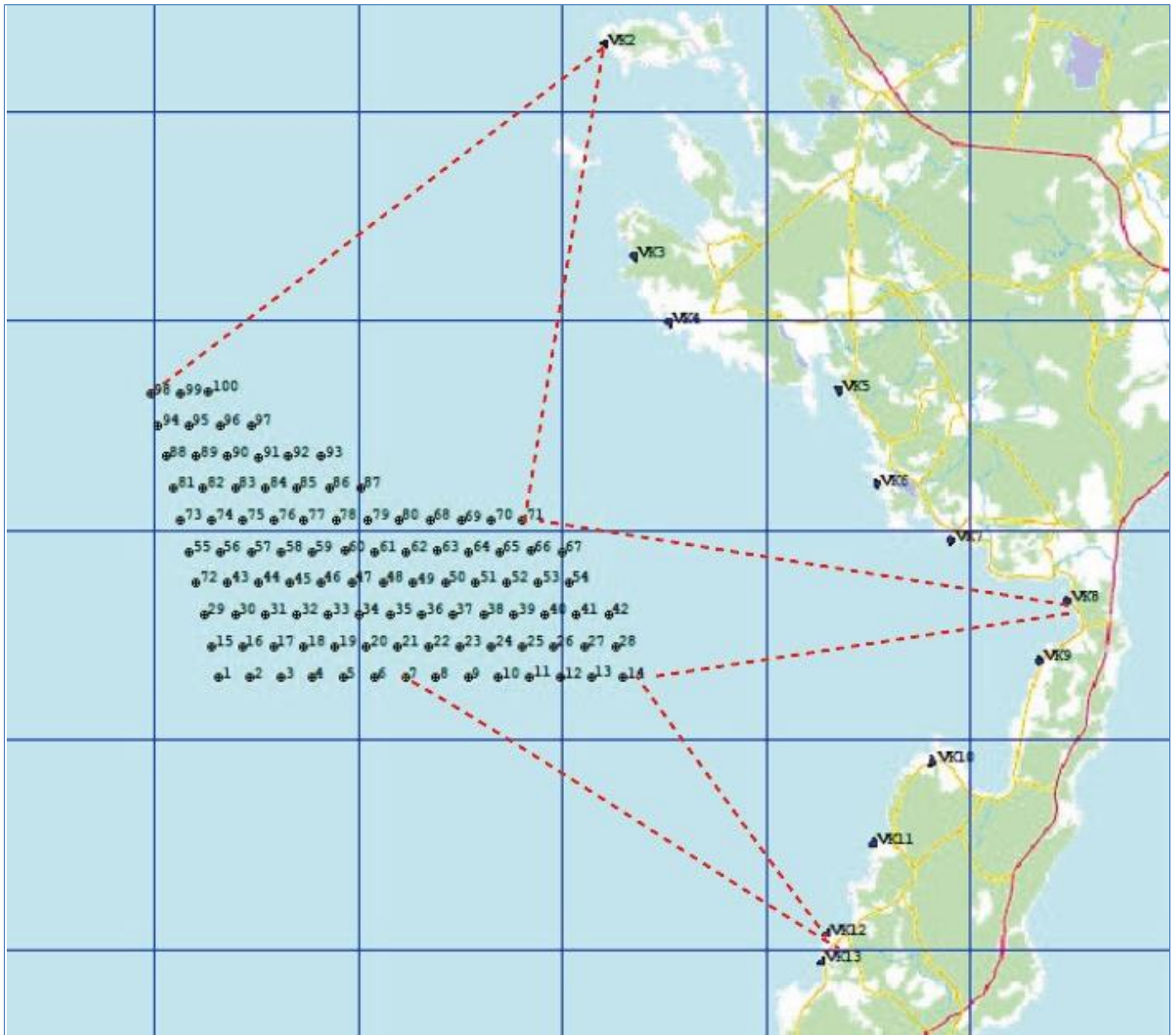
TUULIKUTEST HÕIVATUD VAATEVÄLI

Põhialternatiivi 2 ala meenutab kujult moonutatud kirdenurgata rööpkülikut. Sellise kuju puhul vaateväli väheneb põhjast lõunasse (Joonis 4.1-4). Kõige laiema vaatevälja (40-76 kraadi) hõivab tuulepark vaadetes



kirde suunast, need on vaated Harilaiult, Vilsandi läänetipust ja Elda panga piirkonnast. Samas on tuulepargi läbimõõt kirde-edela suunas umbes 11,3 km.

Pilguse ja Lahetaguse rannikult vaadetes edela suunas väheneb tuulikute hõivatud vaateväli 34 kraadini. Vaateväli väheneb veelgi vaadetes idast (34 kraadist 20 kraadini) üle Kaugatoma lahe, põhjustades seejuures tihedama paigutusemustriga tuulikute üksteise taha sattumise tõttu. Tuulepargi läbimõõt ida lääne suunas on kõige suurem, *u* 18,3 km.



JOONIS 4.1-4. TUULIKUTEST HÕIVATUD TINGLIK VAATEVÄLI VALITUD VAATEKOHTADE VAADETES PÕHIALTERNATIIVI 2 PUHUL

Kagusuunalistest vaadetes Sõrve sääre läänerannikult, liikudes lõuna suunas, tuulikute hõivatud vaateväli küll näiliselt suureneb, kuid kaugus vaatevälja servadel olevatest tuulikute kasvab tunduvalt. Seega ei ole sel tuulikute kaetud vaatevälja suurenemisel nii suurt visuaalset mõju, kui vaadetes kirdest.

MAASTIKUD

Kuna tuulikupargi tegelik nähtavus on piiratud Saaremaa läänerannikuga Sõrve sääre tipust Harilaiuni, siis visuaalse mõju hindamisel vaadeldi lähemalt just seda piirkonda. Rannikumaastike peamised väärtused on eelkõige looduslikud, harvem arheoloogilised, ajaloolised ja kultuurilised. Olemasoleva maastikuanalüüsi



tulemusena selgitati välja neli kõige väärtustatumat ala tuulepargi nähtavustsoonis: Harilaiu poolsaar, Vilsandi saar, Ohessaare pank ja Sõrve sääre tipp.

Harilaiu poolsaar ja Vilsandi saar asuvad Vilsandi rahvuspargis. Vilsandi rahvuspark on Eesti kõige merelisem rahvuspark ja saarte rikkaim piirkond. Kaitseala pindala on 48 594,6 ha, millest 2/3 hõlmab meri. Rahvuspargi rannik on liigestatud rannajoonega, kus sügavale maismaale ulatuvad lahed on loode-kagu suunalised. Alale on iseloomulik ka äärmiselt suur rannatüüpide mitmekesisus, alates ala lõunaosas Soegnina pankrannast kuni Harilaiu liivarandadeni põhjaosas. Rahvuspargi maastiku puhul tuleb esile tõsta selle looduslikkust, st rannik ei ole täisehitatud ega muul moel oluliselt muudetud. Laiud ja pisisaared moodustavad rannikumaastike kõige mitmekesisema ja vahelduvama struktuuriga osad ning on seetõttu ka tundlikumad tuulikute visuaalse mõju osas.

Ohessaare pank ja Sõrve sääre tipp asuvad Sõrve poolsaarel. Poolsaar ulatub Salme jõest Sõrve sääreni (umbes 32 km), laius keskosas kuni 10 km, poolsaare kaela kitsaimas kohas 1,6 km. Sõrve poolsaar on suures osas kaetud metsadega sh on suur osakaal riigimetsadel. Ala pinnamood on tasandikuline, kuid poolsaare keskosas asub Lääne-Saaremaa kõrgustiku jätkuna Sõrve kõrgustik, mille kõrgus on kuni 37 m. Poolsaare läänekallast iseloomustavad klibune rannik koos madalate pankadega (Kaugatoma, Loode, Ohessaare). Ohessaare pank on umbes 500 m pikk ja kuni 4 m kõrge lubjakividest koosnev pangajärsak. Kõige kaugemale lõunasse (1,5 km) ulatub madala seljakuna ahenev Sõrve sääre, see jätkub Kura kurgus ligi 4 km pikkuse laidude ahelana (sh Lombimaa ja Vesitükimaa). Sõrve sääre tipus asub Sõrve tuletorn kõrgusega 52 m.

VAATLEJAD

Mõju kestvuse järgi saab vaatlejate hulgas eristada kohalikke elanikke, teedel liikujaid ja külastajaid sh Saaremaa siseturiste. Kõige pikemat mõju avaldab tuulepark kohalikele elanikele, kes viibivad piirkonnas pidevalt. Asustus ja eramud asuvad rannajoonest üldjuhul eemal. Üksikud eramud on 50 m kaugusel veepiirist. Kuna tuulepark on üldiselt nähtav vaid rannikult, võib see nähtav olla üksikutelt õuealadelt või elamutest. Uuringualas olevad suuremad asulad (Kuressaare, Nasva, Lümända, Kihelkonna), nagu ka valdav osa rannikukülade, nagu Ohessaare, Jämaja, Rahuste, Kaugatoma, Möldri, Toomalõuka, Lahetaguse, Austla, Atla, asustusest on nähtavuse alast väljas. Kohatine nähtavus on Türju, Lõu ja Karala külade asustatud osadel.

Ükski Saaremaa põhi- ega tugimaantee tuulepargi tegelikkus nähtavusalas ei jää. Lääneranniku nähtavusse jäävad osaliselt kõrvalmaanteed: Läätsa - Jämaja - Sääre - Mäebe, Lõmala - Kaugatoma ja Mustjala - Kihelkonna - Tehumardi. Lisaks võivad nähtavusalas sattuda väiksemad kohalikud ja erateed.

Saaremaa u 15-st kõige külastatavaimast paigast asuvad tuulepargi nähtavusalas Harilaiu poolsaar Kiipsaare tuletorniga, Sõrve sääre tipp ja tuletorn, Vilsandi saar ning Ohessaare pank ja kivitornid.

VAATEKOHAD

Hindamise läbiviimiseks ja tuulepargi vaadetes ilmumise illustreerimiseks valiti kokku 16 vaatekohta ligi 150 km pikkusel rannikulõigul Sõrve tuletornist kuni Kiipsaare tuletornini (joonis 4.1-3). Vaatekohad valiti lähtuvalt tuulepargi nähtavustsooni alasse jäävate maastike kui ka vaatlejate tundlikkusest. Need esindavad nii kõige enam väärtustatud ja hinnatud kohti kui ka vaadete muutust mööda läänerrannikut liikudes. Erinevad vaatekohad võimaldavad esitada tuulepargist lähtuva mõju ulatust ja selle olemuse muutumist tuulepargi nähtavusala ulatuses.

MUUTUSE ULATUS EHK MÕJU OLULISUS

Muutuse ehk mõju olulisust hinnatakse maastiku kui vaatleja tundlikkuse (kavandatava muutuse suhtes) ja mõju ulatuse suhtena. Tuleb arvestada, et meretuulikute suuruste objektidega ei ole Saaremaa inimestel igapäevast kokkupuudet olnud. Kuigi tuulikud moodustavad selgelt tajutavad elemendid meremaastikus, on vaatleja taju maastikust osaliselt häiritud rohkem tuulikute uudsuse kui nende maastikus esile tulemise tõttu.



Määrav faktor tuulepargi visuaalse mõju ulatuses on selle kaugus vaatajast. Antud juhul vähemalt 11 km vahemaa on oluline puhver tuulepargi nähtavuse, maastikupildis ilmnemise ja seega tuulepargi visuaalse mõju ulatuse vähendamises. Lisaks kaugusele sõltub visuaalse mõju ulatus mitmetest teguritest, sh:

- tuulikute proportsioonist, suurusest, kõrgusest,
- vaatevälja tuulikute täituvusest,
- mis ulatuses tuulepark on selgelt nähtav ja paistab ümbritsevas kontekstis,
- mis ulatuses tuulepark vastandub ümbritsevale maastikule (kontrasti printsiip),
- tuulepargi kaugus vaatlejast ja esiplaani maastiku kontekst, millest tuulepark on vaadeldav,
- tuulepargi taust ja maastiku kontekst, milles tuulepark on vaadeldav,
- vaatlejate hulk, nende asukoht ja olukord (kodu, puhkus, turism, matkamine, liiklemine jm), kust tuulepark on vaadeldav.

Visuaalse mõju ulatuse väljaselgitamiseks valmistati kõikidele vaatekohtadele (v.a vaatekoht nr 16 Roomassaare sadam) fotomontaažid. Visuaalse mõju hindamise kokkuvõte on toodud alljärgnevas tabelis 4.1-1.

TABEL 4.1-1. VISUAALNE MÕJU VAATLEJALE VAATEKOHTADE KAUPA

	Vaatekoht	Valiku põhjendus	Kaugus lähimast tuulikust	Vaateväli tuulikutega, kraadides	Vaatleja tundlikkus	Mõju ulatus	Mõju olulisus
1	Kiipsaare tule torn, Harilaid	Vilsandi RP, topp 10 pildilus koht, looduskaunis koht, Harilaiu matkarada	36,1 km	38	kõrge	väga madal	keskmisest madalam
2.1	Tule torn, Vilsandi	Vilsandi RP, topp 10 pildilus koht, puhkeala, telkimine, Vilsandi matkarada	24,3 km	55	kõrge	mõõdukast kõrgem	keskmisest kõrgem
2.2	Teel tule torni juurde, Vilsandi		24,3 km	45	kõrge	mõõdukas	keskmine
3	Elda RMK telkimisala, Atla	Vilsandi RP, Elda matkarada, Elda ja Soeginina pank, puhkeala telkimine	13,8 km	76 (nähtav 35)	keskmisest kõrgem	keskmisest kõrgem	keskmisest kõrgem
4	Roopa sadam, Austla	sadam	12,0 km	76	keskmine	ulatuslik	keskmisest kõrgem
5	Koovi lahe puhkeala	puhkeala	15,7 km	53 (nähtav 25)	keskmine	mõõdukas	keskmine
6	Muharanna telkimine	puhkeala	15,8 km	45 (tajutav 20)	keskmine	mõõdukas	keskmine
7	Pikanina, Lõmala sadam, Mihkli	sadam	16,9 km	35 (tajutav 20)	keskmine	mõõdukast madalam	keskmisest madalam
8	Ööri nina, Üüdibe	ilus vaade, Lõmala-Kaugatoma päranditee	22,1 km	25	keskmine	madal	madal



	Vaatekoht	Valiku põhjendus	Kaugus lähimast tuulikust	Vaateväli tuulikutega, kraadides	Vaatleja tundlikkus	Mõju ulatus	Mõju olulisus
9	Kaugatoma pank	ilus vaade, Lõmala-Kaugatoma päranditee	20,6 km	20	keskmisest kõrgem	madal	keskmisest madalam
10	Rahuste küla	asustus ja maantee	15,8 km	24 (tajutav 20)	keskmine	madal	keskmisest madalam
11	Kaunispesadam	sadam, ilus vaade	14,7 km	29 (tajutav 20)	keskmine	madal	keskmisest madalam
12	Ohessaare pank / Ohepank	tuntud pank ja looduskaunis koht	15,9 km	30 (tajutav 20)	keskmisest kõrgem	madal	keskmisest madalam
13	Ohessaare kivitornid	tuntud pank ja looduskaunis koht	16,8 km	34 (tajutav 20)	keskmisest kõrgem	madal	keskmisest madalam
14	Karuste rannik, Reedu	ilus vaade	20,7 km	34 (nähtav 6)	keskmisest kõrgem	väga madal	väga madal
15	Sõrve tuletorn	kõige-kõigem' paik, top 10 piltilus koht, vaatamisväärsus	25,7 km	29	kõrge	väga madal	madal
16	Roomassaare sadam	sadam	40,7 km	0	madal	olematu	väga madal

Keskmisest kõrgem mõju tuvastati 16-st vaatekohast kolmes. Keskmisest kõrgemat mõju on vaadetes põhja ja kirde suunast, kus tuulepark hõivab kõige laiema vaatevälja, nagu vaatekohtades Vilsandi tuletorni juurest (vt joonis 4.1-6) ja Elda puhkealalt. Samas mõju Vilsandi rahvuspargile kogu ulatuses jääb keskmisest madalamale tasemele. Kavandatavad tuulikud on rahvuspargi alale lähimas kohas Soegininal 13 km kaugusel, samas, kui kaugeim punkt: Kiipsaare nukk on lähimast tuulikust 36,6 km kaugusel. Tuulikud on rahvuspargis vaadeldavad edela suunal, sh üle laiduderikka ala Vilsandilt. Kirdest edelassee vaadates hõivab tuulepark keskmiselt 40- kuni 76-kraadise vaatevälja. Oluline on silmas pidada, et merevaated lääne, loode ja põhja suunas jäävad tuulepargist puutumata.

Keskmisest kõrgem visuaalne mõju tuvastati ka Roopa sadamas Austla külas, mis jääb eelnimetatutega samasse suunda ehk tuulikutest kirdesse. See suund ongi tuulikutest kõige ulatuslikumalt mõjutatud (vt joonis 4.1-7).

Teistes Saaremaa lääneranniku vaatekohtades, nagu Kaugatoma pank, Ohessaare pank ja Sõrve tuletorn tuvastati keskmisest madalam või madal visuaalne mõju. Sõrve poolsaare läänerannik pakub avaraid 180-kraadiseid merevaateid. Kaugatoma vaatekohas hõivaks tuulepark sellest ainult 20 kraadi. Ohessaare vaatekohas hõivaks tuulepark loode suunas kokku kuni 29-kraadise vaatevälja, kuid lähimate (kaugusel 16 kuni 22 km) tuulikutega hõivatud vaateväli on 20 kraadi. Sõrve sääre tipus tulevad tuulikud vaatesse üle Sääre lahe loode suunas, kus nad jäävad varjatuks poolsaare ja seda katva metsa taha. Vaatesuund tuulikute poole ei ole ka primaarne ning seetõttu on muutuse ulatus hinnatud väga madalaks.



JOONIS 4.1-6. NÄIDE TULETORNI JUUREST- VILSANDI, 53,5-KRAADISE VAATEVÄLJAGA FOTOMONTAAŽ PÕHIALTERNATIIV 2 TIPUKÕRGUSEGA 275 M



JOONIS 4.1-7. NÄIDE ROOPA SADAMAST, AUSTLA, 53,5-KRAADISE VAATEVÄLJAGA FOTOMONTAAŽ PÕHIALTERNATIIV 2 TIPUKÕRGUSEGA 275 M



4.1.3. Leevendusmeetmed

Suuri objekte, nagu meretuulikud, ei ole enamikel juhtudel võimalik varjata puude ega istutuse taha ja Eestis ei ole ka pinnavorme, mis sellise suurusega objekti nähtavust piiraks. Peamiseks nähtavuse piirajaks on mets/taimestik vaatleja lähedal. Küll aga on võimalik tuulikute paigutusega luua visuaalselt tasakaalustatud maastikupilt laiuval merealal, vältides häirivaid efekte tundlikes vaadetes ja maastikus liikudes. Tuulikute paigutus, kaasaarvatud vahemaa on pea ainus leevendusmeede, mille abil on võimalik tuulepargist lähtuvast maastiku ja visuaalset mõju leevendada. Samas, mida suurem arv tuuliku, seda keerulisem on visuaalse pildi haldamine.

Tuulepark peaks olema vaadeldav kui määratletav elementide kogum merealal ehk tuulikute paigutuse muster peaks olema selgelt loetav. Visuaalse mõju vähendamiseks on soovitatav vältida:

- merepõhja topograafiast ja tuulikute paigutusest moodustunud häirivat vaadet, kus erineval kõrgusel tornid 'hüplevad' taeva taustal tekitades 'purunenud siluetti',
- tuulikute kattumisest moodustuvat tihedat kogumit silmapiiril, kus töös labad tekitavad ratta efekti taeva taustal,
- tuulikute väikeste rühmade moodustumist äärealal, mis paistavad kui eraldatud kogumid peamisest tuulikute reast,
- samuti üksikuid, rühmast eemale jäänud tuuliku, mis põhjendamatult laiendavad tuulikutega hõivatud vaatevälja ja tekitavad täiendava fookuselemendi.

4.1.4. Alternatiivide võrdlus ja kokkuvõte

Hindamine arvestab kahte paigutuse varianti: joonduvate diagonaalidega (joonis 4.1-1) ja hajapaigutusega (joonis 4.1-2). Mõlemad variandid on illustreeritud tehnilistel joonistel mitmes vaatekohas ja võrdlevalt lisas 3.14.

TABEL 4.1-2. ERINAVATE TEHNILISTE ALTERNATIIVIDE VÕRDLUS JA MÕJU OLULISUS

Kaasnev tagajärg/mõju	Joonduvate diagonaalidega ehk ruudustik variant ehk korrapärane asetus	Hajapaigutus ehk ebakorrapärane asetus
Kasutusfaas		
- Visuaalne häiring	0/-	0/-
	Tipukõrgus 275 m	Tipukõrgus 310
Kasutusfaas	0/-	0/-

KMH aruandes kasutatav olulise keskkonnamõju skaala: - vähene negatiivne mõju, -- oluline negatiivne mõju, 0 - mõju puudub, neutraalne, + vähene positiivne mõju, ++ oluline positiivne mõju

Ida-lääne suunas joonduvate ridadega ja kerge loode-kagu suunalise kaldega põhialternatiiv 2 tekitab Kaugatoma lahe äärsetest vaadetes tuulikute kattumisest tihedad jäigad reastumised. Samuti Kaunispes ja Ohessaare vaatekohtades tekivad mõned reastumised, kuid need satuvad lähestikku tihedamate tuulikute rühmadega ega tule nii jõuliselt esile.

Põhialternatiiv 2 hajapaigutuse kasutamisel moodustavad tuulikud palju orgaanilisema kogumi, vältides jäika reastumist. Loomulikult tekib üksikute tuulikute kattumist, mis on paratamatu suure arvu tuulikute puhul, kuid ei teki ühest või mitmest reast moodustunud fookust tuulepargi kindlates osades. Hajusast paigutusvarianti loetakse visuaalselt meeldivamaks ja vähem häirivamaks. Visuaalse häiringu suurus ja mõju olulisus sõltub ühtlasi suuresti vaatajast ja vaatekohast (vt tabel 4.1-1).

Hindamine leidis, et tuulikute suurendamine tipukõrguselt 275 m tipukõrgusele 310 m ehk 35 m võrra ei suurenda mere kontekstis tajutavalt mõju ulatust. Samuti ei kajasta suuremate tuulikutega tuulikupargi teoreetilise nähtavuse kaart mõju ulatuse suurenemist sisemaal.

4.1.5. Kumulatiivne mõju

Kumulatiivsed mõjud võivad tekkida konkreetse tuulepargi visuaalsete mõjude kombineerumisel teiste rajatavate tuuleparkide ning muud tüüpi arendustegevuste mõjudega. Hetkel on SWE kavandatav meretuulepark esimene Saaremaast läände kavandatav avamere tuulepark, seega kumulatiivsete mõjude hindamine pole asjakohane.

4.2. Müra

4.2.1. Alternatiivide käsitus

Hinnatavaks ruumiliseks alternatiiviks on maksimaalne võimalik meretuulepargi ulatus, põhialternatiiv 2, millega kavandatakse kuni 100 tuulikut ehk hinnatakse suurima võimaliku mõjuga stsenaariumi (*worst case scenario*). Müra võimalikku mõju hinnati algselt kahele erinevale tuulepargi asetusalternatiivile kuni 100 tuulikuga – 1) korrapärane asetus ja 2) ebakorrapärane asetus (mis pakuti välja visuaalse hindamise uuringu tulemusena). Kolmanda alternatiivina lisandus KMH aruande koostamise ajal täpsustunud tuulikute ruumiline paigutus, mis välistab looduskaitsealset väärtuslikud karide alad (vt ptk 3.4 ja joonis 3.4-10) kui ka ehitusgeoloogiliselt sobimatud alad ehk 93 tuulikuga ebakorrapärane asetusalternatiiv.

4.2.2. Mõju iseloomustus

Müraks võib lugeda igasugust heli, mis on soovimatu ja mõjub häirivana. Füüsikalises mõttes on müra paljude erineva võnkesageduse ja intensiivsusega helide korrapäratu segu. Võnkeid, mis jäävad inimesi ümbritsevas keskkonnas tavapärastel inimese tajuvuse piiridest (20–20 000 Hz) alla- või ülespoole, nimetatakse kokkuleppeliselt vastavalt infra- (alla 20 Hz) ja ultraheliks. Inimkõrv on kõige tundlikum 1000–4000 Hz sagedusega helide suhtes. Madalasageduslikuks loetakse helisid sagedusvahemikus 20–200 Hz. Tuulikute poolt tekitatav müra on segu erineva sagedusega heli komponentidest.

Müra võib mõjuda inimeste tervisele ja heaolule mitmel moel. Olenevalt müratasemest ja müra esinemise ajalisest kestusest võib müra häirida või raskendada inimese töötamist, suhtlemist ja puhkamist. Samuti võib pidev eksponeeritus kõrge tasemega mürale kahjustada kuulmist (sh põhjustada kuulmisvõime halvenemist, mis ei ole küll asjakohane tuulikute kontekstis, kuna müratase on kuulmiskahjustuse tekkimiseks liiga tagasihoidlik), põhjustada stressi või muid erinevaid funktsionaalseid häireid.

Müra kahjulikkus oleneb müratasemest (müra intensiivsusest, amplituudist), sagedusest, iseloomust, muutlikkusest, toimeajast, inimese individuaalsetest omadustest. Lisaks müraallika omadustele on määrav tegur müra tekkekoha ja tundliku objekti (nt elamupiirkond) vahemaa.

Kõige ebaseeldivam on kõrgsageduslik ja impulssmüra (nt lõhkamistööd, millega kaasnevad lühikesed intensiivsed mürasündmused), eriti pikemaajalise toime korral. Üldiselt on kõrgsageduslik ja tonaalsete komponentidega müra mõnevõrra ebaseeldivam ja ärritavam kui kesksageduslik ning pidevaspektriline müra, samas levib mõnevõrra kaugemal omakorda madalsageduslik müra. Samuti peetakse häirivaks muutuva intensiivsuse ja helisagedusega müra.



Erinevate keskkonnamüra allikatega seotud häiringute uuringutes (nt tavapärase liikluse müra ning tuulikute müra võrdlemisel) on leitud¹⁶⁰, et kuigi tuulikuid tajutakse häiringuna suhteliselt madala mürataseme juures (nt vahemikus 30-40 dB), siis tervisemõjude seisukohast laiapõhjalised uuringud tuulikute müra puhul otsest seost krooniliste haigustega ei ole tuvastanud ning peamine mõju võib esineda teatud häiringu näol¹⁶¹ (kuna nt maismaa tuulikuparkide puhul on tuulikute töötamisega kaasnev müra sageli siiski igapäevaselt kuuldav) ja teatud juhtudel võib tuulikute läheduses elavatel inimestel esineda ka uinumise seotud raskuseid. Võrdlusena võib välja tuua, et praktikas on suur osa elanikkonnast mõjutatud just intensiivsest liikluse mürast (müratasemega vahemikus 45-65 dB ning kohati ka rohkem) ning kõrgema liikluse müra tasemega aladel elavate inimeste puhul võivad esineda ka juba erinevad tõsisemad terviseprobleemid (kõrgendatud südamehaiguste risk jne).

Tuulikute tingitud mürahäiringuid on uuritud nt Rootsis teostatud uuringus¹⁶² ning on leitud, et ka mürataseme vahemikus 35-40 dB (ning veelgi madalama mürataseme korral) võib küllaltki märkimisväärne osa (iseги kuni 15-25%) elanikest ennast häirituna tunda. Samas toodi uuringus välja, et madalate müratasemete korral on häiring tihti seotud ka muude teguritega (nt visuaalne mõju, üldine hoiak tuulikute suhtes) ning määravaks ei saa ainult otsene mürahäiring, mis seletab ka äärmiselt madalate müratasemete (25-30 dB) korral mõningase häiritud inimeste osakaalu. Sarnaselt esineb müra normtasemest madalamate müratasemete korral häiringuid mingil osal elanikkonnast ka muude müraallikate (sh liikluse müra aga ka teised tööstuslikud müraallikad) puhul.

Tuulikuparkide puhul sõltub müra levik tundlike elamualadeni eelkõige tuule kiirusest ja suunast, õhuniiskusest ning õhukihtide soojuslikust kihistumusest, samuti maastiku eripäradest (pinnareljeefist, taimestiku olemasolust, veekogudest). On selge, et paljudest tuulikute koosneva tuulepargi müratase (ning vastavalt ka vajalik puhverala suurus) on suurem üksiktuuliku omast.

Tuulikute töötamisega kaasneva müra puhul on inimesele kuuldav peamiselt tuuliku labade tekitatav kesksageduslik aerodünaamiline heli (ehk müra, mis võib olla ka tsüklilise/rütmilise iseloomuga), teiste müraallikate osatähtsus (tuuliku mehaanilised osad jms) on väike. Labade liikumisega kaasnevat sahinat täielikult vältida ei ole võimalik, kuid mürataset saab vähendada nt rootori pöörete arvu vähendamisega, vähendamaks laba tipu liikumise kiirust (tuulde „lõikamisega“ kaasneva hõõrdumise müra) ning suurema kiirusega kaasnevat aerodünaamilist müra. Tuulikute töötamisega kaasneb teatud määral ka mehaaniline heli (põhjastatud tuuleturbiini käigukasti, mootori jt mehhanismide poolt), kuid kaasaegsetel tuulikudel on võetud kasutusele erinevaid isolatsioonimaterjale ning tehnilisi võtteid mehaanilise müra vähendamiseks, mis sisuliselt välistavad tuuliku sees paiknevate seadmete mõju esinemise (tajumise) lähimatel tundlikel aladel.

Meretuulikut paigutatakse reeglina rannikust ja tundlikest aladest (nt elamutest) kaugusele, mis üldjuhul välistab inimeste elukohas tervist kahjustava või häiriva müra esinemise. Müra normtasemed on kehtestatud inimeste tervise kaitset ning põhjendatud häiringuid silmas pidades, seega tuleb müra normtasemetele vastavad olukorrad lugeda vastuvõetavaks, kuigi normtaseme lähedane müra (nt müratase, mis jääb minimaalselt normtasemest väiksemaks) võib siiski teatud määral inimesi häirida. Soodsa tuule suuna ning tugevuse korral võib tuulikute tingitud müra olla tajutav mitme kilomeetri kaugusel.

MADALSAGEDUSLIK MÜRA

Tuulikute seondult räägitakse sageli madalsagedusliku müra (heli sagedusvahemikus 20–200 Hz) olulisusest. Tuuliku poolt tekitatav heli koosneb (tekkekohas) erineva sagedusega komponentidest (kõrgsageduslik osa on kõige väiksema osakaaluga), kuid tuleb arvestada müraallika ja kuulaja (nt lähimad

¹⁶⁰ Health effects of wind turbine noise and road traffic noise on people living near wind turbines, Jenni Radun, Henna Maula, Pekka Saarinen, Jukka Keränen, Reijo Alakoivu, Valtteri Hongisto (2022)

¹⁶¹ van Kamp, I.; van den Berg, F. „Health Effects Related to Wind Turbine Sound: An Update.“ *Int. J. Environ. Res. Public Health* 2021, 18, 9133. <https://doi.org/10.3390/ijerph18179133>

¹⁶² Human response to wind turbine noise – perception, annoyance and moderating factors, Eja Pedersen, Göteborg University, 2007



elamud) suure vahemaaga, mis mõjutab oluliselt müra iseloomu (ehk tajutavat müra spektrit või kõrgust erineval kaugusel tuulikut).

Madalsageduslik müra (või ka laiaspektrilise müra madalsageduslik komponent) levib enamasti mõnevõrra kaugemale kui kesk- ja kõrgsageduslik müra, kuna see ei sumbu nii efektiivselt erinevatesse tōketesse ning atmosfääri kihtidesse (võrreldes kesk- ja kõrgsagedusliku müraga). Kõrgsageduslik müra neeldub (sumbub) efektiivsemalt erinevates ainetes (sh gaasides ehk ka atmosfääriõhus). Madalsageduslikku müra summutavad aga peamiselt ainult massiivsed kehad (nt paksud seinad hoonetel) ning seetõttu on avamaastikus suhteliselt suure vahemaa korral (nt 1 km või rohkem) madalsageduslik müra mõnevõrra paremini kuuldav ning eristatav kui kesk- või kõrgsageduslik müra (mis on suuremal määral juba ümbritsevas keskkonnas sumbunud).

Müraallikatest kaugenedes võib tajuada efekti, mille kohaselt ühest ja samast müraallikast lähtuva müra spekter muutub mõnevõrra madalamaks (kuna kõrgsageduslik komponent sumbub ning hajub efektiivsemalt). Seetõttu võib ka tuulikut kaugemale liikudes tajuada, et kaugemale kostub pigem madalama sagedusega müraspekter, kuigi tuuliku juures ei ole madalama sagedusega komponent sedavõrd domineeriv. Sama tendents on märgatav ka muude müraallikate puhul, nt maanteest eemaldudes jääb domineerima liiklusmüra madalamatel sagedustel.

Ühtlasi võib madalsageduslik müra komponent levida efektiivsemalt ka hoonete siseruumidesse (nt juhul kui seinad ei ole piisavalt massiivsed või akende heliisolatsioon ei ole piisav), probleem võib olla aktuaalne eelkõige vanemate puitmajade korral (eriti kergkonstruktsiooniga ehitise korral), kuid meretuuleparkide puhul (10-12 km kaugusel rannikust) on suure vahemaa tõttu häiringu võimalused oluliselt väiksemad kui maismaatuulikute puhul (viimased rajatakse sageli lähemale kui 1 km eluhoonetest).

INFRAHELI

Tuulikute puhul kerkib mõnikord esile ka eriti madalsagedusliku müra ehk infraheli (tavaolukorras inimkõrvale tajumatu heli) võimaliku mõju küsimus. Infraheli puhul tuleb samaaegselt käsitleda kahte muutujat: heli sagedusspektrit (Hz) ja helirõhu tugevust (dB), kuna väljaspool inimese tavapärasest kuulmisläve esineva madalsagedusliku müra alumise spektrivahemiku ehk infraheli (sagedusvahemikus ca 0–20 Hz) mõju inimesele sõltub eelkõige selle tugevusest (dB). Infraheli mõju inimese tervisele on maailmas uuritud ja väidetakse, et intensiivne infraheli (nt kosmosesõidukites) mõjutab inimese vegetatiivset närvisüsteemi tuues kaasa mitmesuguseid häireid, nagu hirm, keskendumishäired, väsimus, uimasus, iiveldus, kaaluhäired/isutus, peavalu jmt.

Võimalikku tuuliku töötamisest tingitud infraheli on uuritud nii Suurbritannias, Taanis, Saksamaal kui ka USA-s, sealhulgas on teostatud hulgaliselt testmõõtmisi, kuid üldine järeldus on, et moodsate vastutuult seadistatud tuuleturbiinide töötamisel tekkiv infraheli on väga madalal tasemel, mis jääb oluliselt madalamaks kui tajulävi.

Sisuliselt ei ole väide – infraheli võib tekkida tervisehäireid – vale, kuid reaalseks ohu või häiringu (taju) tekkeks peab infraheli puhul esinema äärmiselt kõrge (intensiivne) helirõhk. Arstiteaduslikud uuringud on näidanud, et infraheli taju algab siiski kuulmisorganist ning kui infraheli ei ole piisavalt tugev, et seda kuulla, ei ole reeglina võimalik ka mingil muul moel infraheli füsioloogiliselt tajuada¹⁶³¹⁶⁴.

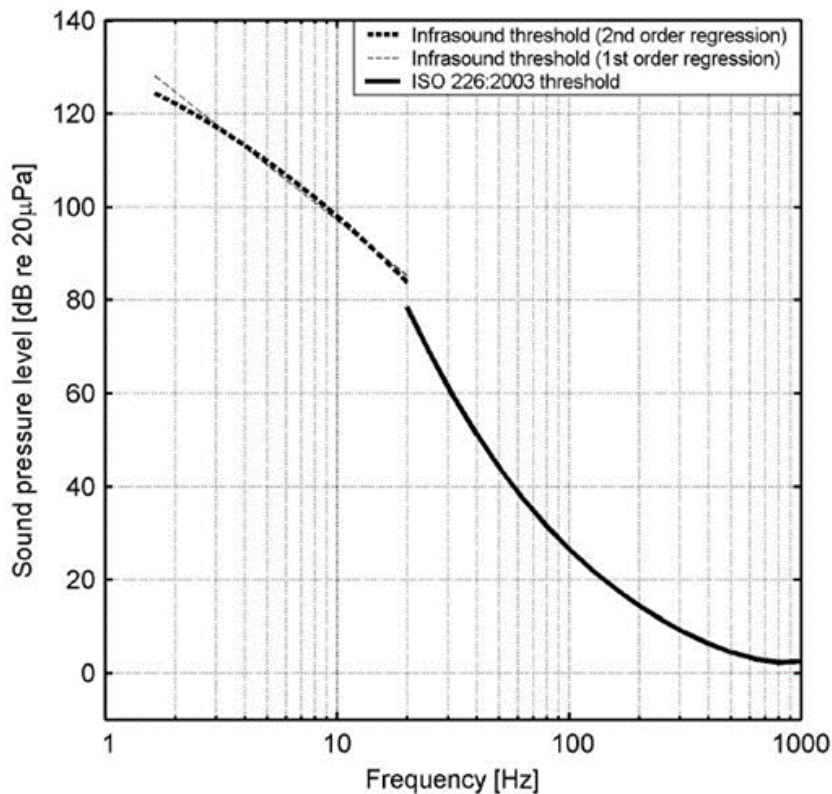
Inimesed kuulevad reeglina (rütmitlist) tuuliku labade liikumisest tingitud kesksageduslikku heli, mis sisaldab ka inimesele kuuldavat madalsageduslikku komponenti (kuid mitte tajutavat infraheli).

163 Moller H, Pedersen C S. Hearing at low and infrasonic frequencies. *Noise Health* 2004;6:37-57

164 Swen M, Stefan H, Martin H, Susanne K. „Can infrasound from wind turbines affect myocardial contractility? A critical review.“ *Noise Health* 2022;24:96-106. <https://www.noiseandhealth.org/text.asp?2022/24/113/96/351963>

Inimese kuuldelävi algab kesksagedustel (ca 500–4000 Hz ehk tavapäraselt inimesi ümbritsevas keskkonnas leviv tajutav müra, sh ka inimese kõne tavapärase helisagedus) helirõhu tugevusest 0–20 dB.

Madalsageduslikus spektrivahemikus (0–200 Hz) peab tajulävi ületamiseks helirõhk olema oluliselt tugevam – ca 80 dB 20 Hz piirkonnas (ehk infraheli sagedusega 20 Hz võib olla kuuldav kui helirõhutase antud sagedusel ületab 80 dB) ning 100 dB 5 Hz piirkonnas (infraheli sagedusega 5 Hz võib samuti olla kuuldav, kuid helirõhutase antud sagedusel peab olema veel suurem ehk rohkem kui 100 dB). Nimetatud tugevusega infraheli ei kaasne kaasaegsete tuuleturbiinide töötamisega. Samuti ei põhjusta inimese tajulävest nõrgem infraheli teadaolevalt muid füsioloogilisi või psühholoogilisi efekte.



JOONIS 4.2-1. ERINEVATE TEADUSUURINGUTE KOHANE HELI TAJUMISLÄVI SAGEDUSVAHEMIKUS 1-1000 HZ (SH INFRAHELI KUNI 20 HZ)

Tuulikute tekitatud infraheli on reeglina nii madalal tasemel, et vaid spetsiaalsed mõõteaparaadid ja andmetöötlusseadmed suudavad seda registreerida (nt on välja töötatud seadmed, mis registreerivad infraheli ka mitmekümne kilomeetri kauguselt, kuid see ei tähenda automaatselt, et registreeritud tase oleks ohtlik tervisele või inimese pool tajutav) ja tavaolukorras ei ole reaalne, et inimesed tunnetaksid seda, samuti puudub risk inimese tervisele ja seda ka tuulikutele oluliselt lähemal viibides (võrreldes hetkel kavandatud puhveralaga ca 12 km eluhoonetest).

Siiski tuleb arvestada, et inimeste tundlikkus on erinev ning seega tuleb tähelepanu pöörata infraheli väärtustele, mis jäävad väga lähedale (nt ainult paar dB väiksemaks) teaduslike uuringute alusel välja toodud inimese tajulävele. Põhjalik madalsagedusliku müra (sh infraheli) uuring¹⁶⁵ viidi läbi Soomes (avaldati 2020. aastal). Soome riigi poolt tellitud uuringu viis läbi Soome Tehniliste Uuringute Keskus. Uuringust leiti, et kuigi ka mitme kilomeetri kaugusel tuulikute elavad inimesed peavad mõnikord infraheli (ehk inimkõrval tavaolukorras tajumatuid helisid) võimalikuks häiringu allikaks (vastavaid inimeste küsitluste laadseid uuringuid ja hinnanguid on võimalik leida mitmeid, kuid otseselt teadusuuringu nõuetele vastavad allikad

¹⁶⁵ *Infrasound Does Not Explain Symptoms Related to Wind Turbines.* Panu Maijala, Anu Turunen, Ilmari Kurki, Lari Vainio, Satu Pakarinen, Crista Kaukinen, Kristian Lukander, Pekka Tiittanen, Tarja Yli-Tuomi, Pekka Taimisto, Timo Lanki, Kaisa Tiippana, Jussi Virkkala, Emma Stickler, Markku Sainio. 2020



jõuavad reeglina teistsugustele järeldustele), ei suuda inimesed kontrollitud katsetingimustes infraheli ning selle mõju siiski tuvastada. Seega saab peamise võimaliku mõjuna siiski välja tuua tavapärase ning inimkõrvale kuuldava heli (mis võib samuti sisaldada ka kuuldavat madalsageduslikku komponenti, mida võidakse tõlgendada infrahelina), aga ka visuaalsete mõjudega seotud asjaolusid (nt varjude liikumine, tuulikute nähtavus ning tuttava maastikupildi muutus).

Infraheli esineb tavapäraselt ka looduses, näiteks on tuulikutele sarnaste sageduskarakteristikutega tuul (aga ka lainetus) samuti üheks infraheli tekitajaks. Samuti põhjustavad tuulikutega samal tasemel ja ka intensiivsemat infraheli erinevad tööstuslikud seadmed ja transpordivahendid, ometi ei ole ka nende masinate poolt tavapäraselt tekitatav inimesele tajumatu madalasageduslik müra komponent (infraheli) terviseriskide põhjustajaks.

Kaasaegsete tuulikute puhul on oluline hinnata potentsiaalset mürafooni eelkõige inimesele tajutavas sagedusspektris (eelkõige kesksagedustel 1000–4000 Hz aga ka kuuldava spektri madalamas vahemikus ehk sagedustel 20–200 Hz) ja vastavalt valitavate tuulikute mürakarakteristikutele tagada piisav vahemaa tundlike aladega. Meretuuleparkide puhul on vajalik puhverala üldjuhul tagatud.

MÜRA NORMTASEMED

Mürasituatsiooni hindamisel lähtutakse keskkonnaministri 16.12.2016 määruse nr 71 „Välisõhus leviva müra normtasemed ja mürataseme mõõtmise, määramise ja hindamise meetodid“ nõuetest. Määruse nõudeid tuleb täita planeerimisel ning ehitusprojektide koostamisel. Määrust ei kohaldata alal, kuhu avalikkusel puudub juurdepääs ja kus ei ole püsivat asustust, ning töokeskkonnas, kus kehtivad töötervishoidu ja tööohutust käsitlevad nõuded. Määruses kasutatakse samaväärsetena mõisteid müra ja helirõhutase.

Eraldi normatiivid on kehtestatud liiklus- ja tööstusmürale. Tööstusmüra eespool nimetatud määruse tähenduses on müra, mida põhjustavad paiged müraallikad sh elektrituulikud. Tuulikutest tingitud mürale ei ole Eestis eraldi müra normtasemeid kehtestatud. Tööstusmüra normid on enamasti rangemad kui vastavad liikluse müra normväärtused, kuna tehnoseadmete müra spektraalseid omadusi (näiteks võimalik tonaalne ja/või ebaühtlase tekkega müra) peetakse mõnevõrra häirivamaks kui tavapärasest sõiduvahendite müraspektrit.

Müratundlike alade kategooriad määratakse vastavalt üldplaneeringu maakasutuse juhtotstarbele järgmiselt:

- I kategooria – virgestusrajatiste maa-alad ehk vaiksed alad;
- II kategooria – haridusasutuste, tervishoiu- ja sotsiaalhoolekandetasutuste ning elamu maa-alad, maatulundusmaa õuealad, rohealad;
- III kategooria – keskuse maa-alad;
- IV kategooria – ühiskondlike hoonete maa-alad.

Müratundlikud hoonestusalad (nt elamud Saaremaa rannikul) tuleb reeglina lugeda II kategooria aladeks. Lisaks paikneb ranniku lähedal ka mitmeid puhke- ja virgestusalasid, mis tuleb lugeda I kategooria müratundlikeks aladeks. Planeeringutes ja projekteerimisel kasutatakse järgmisi müra normtasemete liigitusi:

- müra piirväärtus – suurim lubatud müratase, mille ületamine põhjustab olulist keskkonnanahäiringut ja mille ületamisel tuleb rakendada müra vähendamise abinõusid;
- müra sihtväärtus – suurim lubatud müratase uute planeeringutega aladel. Planeeringust huvitatud isik tagab, et müra sihtväärtust ei ületata.

Uute tuuleparkide kavandamisel tuleb lähimatel müratundlikel aladel eesmärgiks seada rangeimate nõuete ehk välisõhus leviva müra sihtväärtuse tagamine, mis tagab paremad tingimused kui piirväärtusele vastav olukord. Eesti seadusandluses toodud sihtväärtusele vastav müratase (40 dB öösel) on levinud normtase ka

teiste riikide (nt Saksamaa¹⁶⁶, Soome¹⁶⁷, Rootsi¹⁶⁸, Poola¹⁶⁹) praktikas tuulikute planeerimisel ja mõju hindamisel.

Välisõhu normväärtustega võrdlemiseks kasutatakse tavapäraselt müra hinnatud taset päeval (7.00–23.00) ja öösel (23.00–7.00). Müra hinnatud tase on etteantud ajavahemikus mõõdetud või arvutatud müra A-korrigeeritud tase, millele on tehtud parandusi, arvestades müra tonaalsust, impulssheli või muid asjakohaseid tegureid. Päevane ajavahemik (7–23) sisaldab ka öhtust aega (19–23), millele rakendatakse parandustegurit +5 dB.

Kui tuuliku töötamisega kaasneb tonaalne müra (ehk mingis spetsiifilises sagedusvahemikus esinev helirõhutase, mis on oluliselt suurem kui eelmises ja järgmises sagedusvahemikus esinev tase), mis on vastuvõtjale kuuldav ning selgesti eristatav (ning nt mõõtmistega täpsemalt fikseeritav), rakendatakse helirõhutasemele parandust +5 dB (kuna selgelt eristuv ning domineeriv toon võib olla oluliselt häirivam kui laiaspektriline müra).

Käesolevas töös kasutatud tuulikute puhul ei ole teada, et need tekitaksid tonaalselt müra ning müra hindamisel ning normtasemetega võrdlemisel ei ole rakendatud tonaalsusest tulenevat parandust. Võimalikku tonaalsust saab vajadusel hinnata ka tuulepargi rajamise järgselt kavandatava seire raames (samuti juhul, kui peaksid ilmnema häiringud). Viimase 10-15 a jooksul rajatud tuuleparkide puhul ei ole siiski tonaalset müra tuvastatud ning tõenäoliselt ei ole ka antud juhul vajalik tonaalsusega kaasnevast võimalikust suuremast häiringust tingitud parandusteguri (+5 dB) rakendamine.

Tuulikute töötamisega kaasnev inimesele kuuldav tuuliku labade tekitatav aerodünaamiline heli (ehk müra) võib olla teatud määral tsüklilise (rütmilise) iseloomuga (nt seotud tuuliku labade möödumise sagedusega tornist (ca 1 kord sekundis)). Tsüklilise või rütmilise iseloomuga müra võib samuti (teoreetiliselt) kaasa tuua mõnevõrra suurema häiringu kui pidev sama tugevusega müra, kuid tuulikute puhul ei ole siiski käesolevaks ajaks Eestis (aga ka teiste riikide praktikas) sätestatud rangemaid nõudeid või parandustegureid, mis arvestaks müra tsüklilisust ning võimalikku suuremat häiringut. Seega on tuulikute puhul hetkel asjakohane tööstusmüra normtasemetest lähtumine (tööstusmüra normtasemed on juba oluliselt rangemad kui vastavad liiklusemüra normid).

TABEL 4.2-1. TÖÖSTUSMÜRA NORMTASEMED: MÜRA HINNATUD TASE PÄEVAL (L_D) JA ÖÖSEL (L_N), DB

Ala kategooria üldplaneeringu alusel	I virgestusrajatiste maa-alad ehk vaiksed alad	II haridusasutuste, tervishoiu- ja sotsiaalhoolekande- asutuste ning elamu maa- alad, rohealad	III keskuse maa-alad IV ühiskondlike hoonete maa- alad
Müra sihtväärtus	45/35	50/40	55/45
Müra piirväärtus	55/40	60/45	65/50

II kategooria alade (elamud) tööstusmüra sihtväärtus on 50 dB päeval ja 40 dB öösel.

Kuna tuulikud töötavad ööpäevaringselt, saab määravaks mürataseme vastavus öistele nõuetele. Tuulikupargist lähtuva müra hindamisel (ja tuulikutele sobiva asukoha määramisel) võetakse reeglina aluseks kõige rangem nõue ehk öine sihtväärtus – 40 dB.

I kategooria alade ehk puhke- ja virgestusalade puhul on öine tööstusmüra sihtväärtus 35 dB, samas tuleb vaadata ka puhkeala kasutamise iseloomu, nt juhul, kui puhkeala ei ole ala iseloomust tingituna realselt

¹⁶⁶ "TA-Lärm 1998" (Technical Guidance for Protection against Noise)

¹⁶⁷ Valtioneuvoston asetus tuulivoimaloiden ulkomelutason ohjearvoista (1107/2015)

¹⁶⁸ Vägledning om buller från vinkraftverk

¹⁶⁹ Regulation of the Minister of the Environment of 14 June 2007 - On acceptable levels of environmental noise



öisel ajal inimeste puhkamiseks ja magamiseks kasutatav (erinevalt elamualadest, kus inimesed viibivad igapäevaselt, sh öisel ajal), siis võib olla asjakohasem ainult päevastest puhkeala normidest lähtumine. Samuti ütleb keskkonnaministri 16.12.2016 määrus nr 71, et määrust (sh normtasemeid) ei kohaldata alal, kus ei ole püsivat asustust,

Siseruumide müra normtasemed (ekvivalentne müratase, $L_{pA,eq,T}$) on kehtestatud sotsiaalministri 04.03.2002 määrusega nr 42 „Müra normtasemed elu- ja puhkealal, elamutes ning ühiskasutusega hoonetes ja mürataseme mõõtmise meetodid“, mille kohaselt eluhoonete elu- ja magamisruumides on tööstusaladelt (võrdsustatav tuulikutega) lähtuva müra puhul päeval ajal lubatud 30 dB, öisel ajal 25 dB (nõue kehtib suletud akende korral).

4.2.3. Mõju hindamine

MÜRA LEVIKU MODELLEERIMINE

Uute tuulikute kavandamisel hinnatakse tuulikute müra arvutuslikult, mis annab korraga ülevaate müra levikust suurel maa-alal. Müra mõõtmisi ei ole võimalik kavandatava objekti puhul läbi viia, kuid ka olemasolevate tuulikute puhul on mõõtmiste teostamine sageli komplitseeritud, kuna huvi pakkuvast müraallikast (tuulikutest) tingitud müratase mõõtepunktides (mitmesaja meetri või mitme kilomeetri kaugusel tuulikutest) on tuulikute puhul oluliselt väiksem kui liikluse müra või tavapärase rasketööstuse poolt tekitatav müra ning praktikas võib esineda probleeme tuuliku müra ja foonimüra eristamisega (nt tuulisel rannikualal).

Tuuliku poolt tekitatav müra on seotud tuule kiirusega. Tuule kiiruse suurenemisel suureneb ka rootori pöörlemise kiirus (teatud tuule kiirusel saavutatakse optimaalne kiirus ning tuule kiiruse jätkuval suurenemisel rootori pöörlemise kiiruse enam ei suurene), vastavalt suureneb ka labade läbi õhu liikumise kiirus ning müratase. .

Kuna kavandatakse üha kõrgemaid tuulikuid, siis võib tuule kiirus tuuliku rootori kõrgusel ja maapinnal (inimese kõrgusel) olla küllaltki erinev ning maapinnal lähedal suhteliselt tuulevaikse olukorra puhul võib tuulik siiski töötada. Vastavalt võib ka suhteliselt vaikse ilma korral (maapinna lähedal) tuuliku müra selgesti tajutav ning kuuldav olla (eelkõige maismaatuulikute puhul, mis rajatakse elamutele oluliselt lähemale kui meretuulikud). Inimeste taju seisukohast võib oluliseks pidada just suhteliselt vaikse loodusliku mürafooniga õhtuid ja öid olukorras, kus tuulikud siiski töötavad (kuna torni kõrgusel esineb piisav tuul) ning tuuliku müra võib piirkonna üldises foonis selgemalt domineerida.

Tuulise ilma korral (ehk olukorras, kus tuuline ilm esineb ka maapinna lähedal) hakkab normidega võrdlemise seisukohalt olulises mürataseme vahemikus (35 - 40 dB) tuule kiiruse suurenemisel taustamüra tuulikute poolt tekitatavat heli mõningal määral summutama (foonimüra ning tuuliku müra segunevad teatud määral, kuid tuuliku müra võib siiski eristatav olla).

Eluhoonete poolt tuulikute suunas puhuva tuule korral jäävad müratasemed juba oluliselt väiksemaks (seda ka elamutele oluliselt lähemale rajatavate maismaatuulikute korral) või ei ole tuulikuid tõenäoliselt kuulda (meretuulikute puhul ei ole suurte vahemaade tõttu tuulikute poolt tekitatav müra sel juhul tajutav).

Müralevi soodustavatest tuultest domineerivad antud piirkonnas edelatuuled. Kõige väiksem on kirde- ja idatuulte osakaal. Müra levimiseks on tingimused merealadel head ning kui võrrelda sarnast müraallikat maismaal ja merel, siis võib merel asuva müraallika poolt tekitatud müra levida kaugemale kui haljasalade või metsaga kaetud maismaal. Merealade puhul on maastik avatud (puuduvad takistused müra leviku teel), lisaks toimub müra levik mööda veepinda, mida loetakse akustilised peegeldavaks pinnaks.

Merealadele (nt rannikust enam kui 10 km kaugusele) kavandatavate tuulikute puhul ei ole enamasti siiski põhjust eeldada ülenormatiivse või ka häiriva müra levikut rannikupiirkondadesse.



Täpne mõjuala ulatus sõltub konkreetsest tuulikutüübist, tuulikute arvust ning paigutusest. Üldjuhul jääb ka tuulikute grupi korral öise müra sihtväärtuse (40 dB) ületamise võimalik ala väiksemaks kui 3-4 km (tuulikute tihedama paigutuse korral teoreetiliselt kuni 5-7 km, seda heades müra leviku tingimustes üle veepinna).

Sellest hoolimata viidi antud juhul läbi tuulepargist tingitud müra leviku modelleerimine, hindamaks võimalikku teoreetilist müraolukorda rannikualadel, mis jäävad lähimas punktis ca 12 km kaugusele tuulikutest. Lähimad asustatud külad (Karala ja Austla küla Saaremaal) asuvad tuulepargist kirdesuunas enam kui 12 km kaugusel lähimast tuulikust.

Tuulikupargi mürakaardi koostamisel arvestatakse kõigi tuulikute summaarset müraemissiooni liites tuulikute omavahelise kumuleeruva müraosa. Iga tuulikut käsitletakse kui eraldi punktmüraallikat ning mürakaardil esitatakse maksimaalne müra levik samaaegselt kõigis suundades. Tegelikes oludes esineb teatud ajahetkel mürakaardil kujutatud olukord korraga seega ainult ühes kindlas sektoris (ilmakaares), samuti on vähetõenäoline, et kõik tuulikud (maksimaalselt 100 tükki) töötaksid samaaegselt maksimaalses töörežiimis.

Müra leviku modelleerimiseks kasutati spetsiaaltarkvaraga WindPRO. Arvutamisel kasutati rahvusvahelist standardit ISO 9613-2: "Acoustics – Abatement of sound propagation outdoors, Part 2: General method of calculation", mis on olnud Euroopa Liidu soovituslik tööstusmüra arvutusmeetod liikmesriikidele, kellel ei eksisteeri siseriiklikke arvutusmeetodeid (Euroopa Parlamendi ja Nõukogu direktiiv 2002/49/EÜ, 25. juuni 2002, mis on seotud keskkonnamüra hindamise ja kontrollimisega). Nimetatud standard on tuulikuparkide müra leviku hindamisel laialt kasutatav ka muu maailma praktikas.

Müra levik on antud ebasoodsates tingimustes – tuulikud töötavad maksimaalses töörežiimis (vastav töörežiim saavutatakse üldjuhul tuule kiirusel 8-10 m/s (referentskõrgusel 10 m maapinnast)). Mürakaartidel kujutatakse müra leviku ulatust samaaegselt kõikides suundades (ilmakaartes).

Spetsiaaltarkvaraga WindPRO modelleeritud müra leviku kaartide koostamisel kasutati hetkel teadaoleva info põhjal ühe võimsama ja suuremate parameetritega tuuliku (Vestas V236) müraemissiooni andmeid ehk helivõimsustaset (L_{WA}) 115,3 dB (tuuliku võimaliku tarnija (Vestas) andmetel tuuliku esialgne helivõimsustase). Vastav tuulikut iseloomustav mürataseme väärtus on suurem kui hetkel seeriatootmises olevate suurimate tuulikute puhul.

Lisaks liideti iga tuuliku müratasemele veel täiendavad parandustegurid: +2dB lähtudes asjaolust, et võimalikku tuulikumudelit kirjeldavad müra modelleerimise sisendandmed¹⁷⁰ (tootja poolt esitatud) on esialgsed ja +3dB arvestamiseks võimaliku täiendava määramatusega (nt suurtest vahemaadest ning üle veepinna levimisest tingituna) ning kirjeldamiseks võimalikult ebasoodsat olukorda. Seega lisati arvutustulemustele kokku +5dB.

Müra leviku arvutused teostati 1/3 oktaavribades (ehk erinevates sagedusvahemikes, sealhulgas valiti algandmete seast arvutamiseks suurima mõjuga tuule kiirus, milleks antud mudeli (V236) puhul osutus 11 m/s) ning erinevates sagedusvahemikes arvutatud müra leviku tulemused liideti uuesti kokku pärast arvutamist. Kirjeldatud lähenemine annab täpsemad tulemused, kui ühearvulisi (summeeritud) mürataseme väärtuse kasutamine arvutuste algandmetena, nt võib olulise madalasagedusliku müra osakaalu korral anda oktaavribades teostatud arvutused oluliselt suuremad tulemused kui ühearvulise väärtuse kasutamise korral.

¹⁷⁰ DMS 0105-2594_01 V236-15 MW Third octave noise emission, Vestas Wind Systems A/S

**TABEL 4.2-2. VESTAS V236 HELIVÕIMSUSTASEMED (L_{WA}) 1/3-OKTAAVRIBADES**

1/3 oktaavriba kesksagedus, Hz	10	12,5	16	20	25	31,5	40	50	63	80	100	125	160	200	250	315
Helivõimsus tase L_{WA} , dB	48,5	54,7	61,4	67,6	73,7	78,9	83,3	87,3	90,9	94,2	97,1	99,6	101,8	103,6	105,0	106,0
1/3 oktaavriba kesksagedus, Hz	400	500	630	800	1000	1250	1600	2000	2500	3150	4000	5000	6300	8000	1000 0	Kokku L_{WA} , dB
Helivõimsus tase L_{WA} , dB	106,7	106,4	105,4	104,3	103,1	101,5	100,0	98,1	95,8	93,1	90,1	86,7	82,9	78,8	74,3	115,3

Kaasaegsete tuuliku puhul vahetult tuuliku all (maapinnal) esinev müratase (ehk helirõhutase L_p mingis punktis, teatud kaugusel müraallikast) on tavapäraselt vahemikus 50-60 dB. Võimsamate meretuulikute puhul suurusjärgus 70 dB. Tuuliku tootjate poolt esitatakse konkreetset mudelit kirjeldavate andmetena tuulikust iseloomustav helivõimsustaseme väärtus L_w (summaarne tuulikust lähtuv müratase ehk müraemissioon), mis näitab, kui suurt akustilist energiat mingi müraallikas kiirgab ning tuulikute helivõimsustase on tavapäraselt suurusjärgus 105-110 dB (meretuulikute puhul kuni 110-115 dB).

Siinkohal tuleb silmas pidada, et müratase mingis konkreetsetes punktis (helirõhutase L_p nt maapinnal teatud kaugusel tuulikust) ja helivõimsustase (mis on teoreetiline müraallikast iseloomustav suurus) on erinevad mõisted. Helivõimsustase on teoreetiline suurus ja sobib müra leviku arvutuste sisendandmeteks ning erinevate müraallikate võrdlemiseks, kuid mitte ühegi tuuliku ümbruses (ning isegi mitte vahetult tuuliku all viibides) ei esine samaväärset (100 dB lähedast) mürataset.

Müra modelleerimisel lähtuti torni (ehk masti) kõrgusest 150 m ning rootori diameetrist 236 m. Samas ei esine arvutuslikult suurt erinevust mõnekümne meetrise torni kõrguse muutmise ning müra leviku arvutustulemuste vahel (erinevused jäävad väiksemaks kui 1 dB).

Müra leviku arvutuste teostamiseks koostati WindPRO arvutustarkvara sisene kolmemõõtmeline maastikumudel. Lähteandmetena kasutati Maa-ameti avaandmetena kättesaadavaid kõrgusandmeid (samakõrgusjooned 2023. a seisuga), mis põhinevad aerolaserskaneerimise (LIDAR) tulemusena kogutud maapinna kõrguspunktidel. Siiski võib öelda, et enam kui 10 km kaugusel asuvaid müraallikaid silmas pidades ei esine suurt maastikust tingitud erinevust arvutatud müratasemetes (ranniku lähedal jäävad maapinna absoluutkõrgused vahemikku 0-30 m).

Müralevi modelleerimisel on arvestatud ka heli neelduvust või peegelduvust maapinnal. Heli neelduvus sõltuvalt maapinna ja maakasutuse omadustest on määratud skaalal 0 (akustiliselt "kõva" heli peegeldav pinnas: maantee, veekogud, betoon) kuni 1 (akustiliselt "pehme" heli neelav pinnas: põllud, põõsad, heinamaa, lumine pind). Antud juhul domineerib kogu uuritava alal akustiliselt „kõva“ ehk helilaineid peegeldav veepind ning arvutustes kasutati seega kõige konservatiivsemat väärtust ehk koefitsienti 0 (100% peegeldav pind).

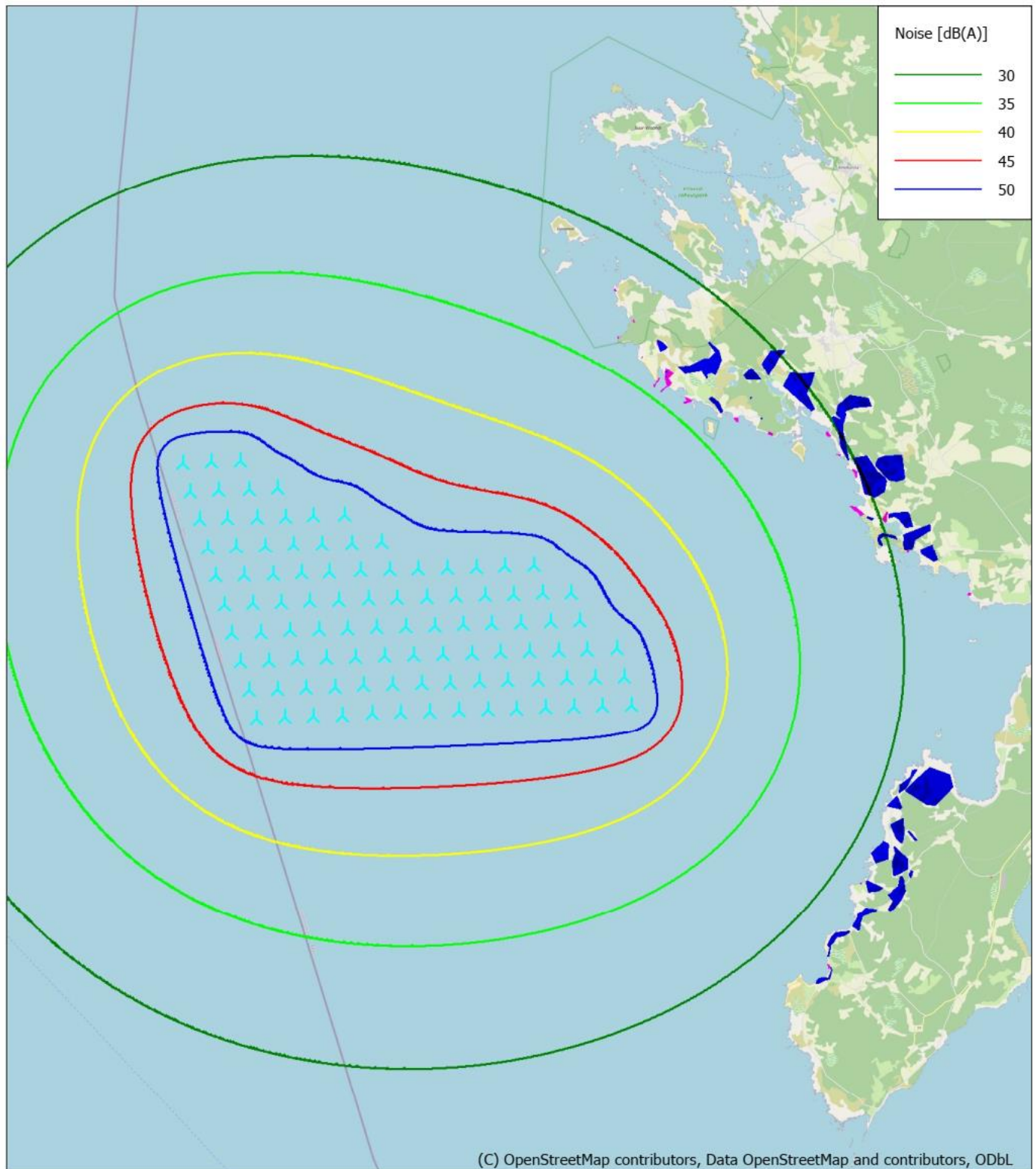
Modelleerimisel ei ole arvestatud otseselt müra levikut takistavate objektidega nagu kõrgemad puud ja metsaalad. Juhul, kui teatud maismaa punktides jäävad tuulikute ja vaatleja vahele suuremad metsatukad, võivad tegelikkuses avalduvad müratasemed olla ka mõnevõrra väiksemad kui arvutustes näidatud, kuigi kõrgete tuulikute puhul on müra levikut tõkestavate objektide mõju sageli siiski tagasihoidlik.

Joonisel 4.2-2 on esitatud müra leviku arvutustulemused (mürakaart) tuulikute (maksimaalne stsenaarium ehk 100 tuulikut) korrapärase asetuse korral. Joonisel 4.2-3 on esitatud müra leviku arvutustulemused (mürakaart) tuulikute (maksimaalne stsenaarium ehk 100 tuulikut) ebakorrapärase asetuse (asetus, mille korral paikneb rohkem tuulikuid tuulepargi servaaladel ning mis on mõnevõrra soodsam tootlikkust vaadates) korral. Lisaks koostati mürakaart (joonis 4.2-4) tuulikute ruumilisele paigutusele, mis välistab hoonestusalal looduskaitsealised väärtuslikud karide alad ja ehitusgeoloogiliselt sobimatud alad ehk - 93



tuulikupositsiooniga asetusalternatiivile (tegemist on töös oleva projekteerimise lahendusega, mis ei ole lõplik lahendus). Tuulikute täpne arv ja nende asukohad selguvad pärast hoonestusloa protsessi hilisemas projekteerimise käigus.

Mürakaartidele on lisatud ka lähimate müratundlike alade asukohad, sh on eraldi märgistatud elamupiirkonnad ning puhke- ja virgestusalad (puhke ja virgestusalade määramisel kasutati nii kehtivate üldplaneeringute (Lümanda, Torgu) andmeid kui ka hetkel koostamisel oleva Saaremaa valla üldplaneeringu raames määratavaid puhkealasid). Elamualad on mürakaartidel tähistatud sinise värviga, puhke- ja virgestusalad lilla värviga.



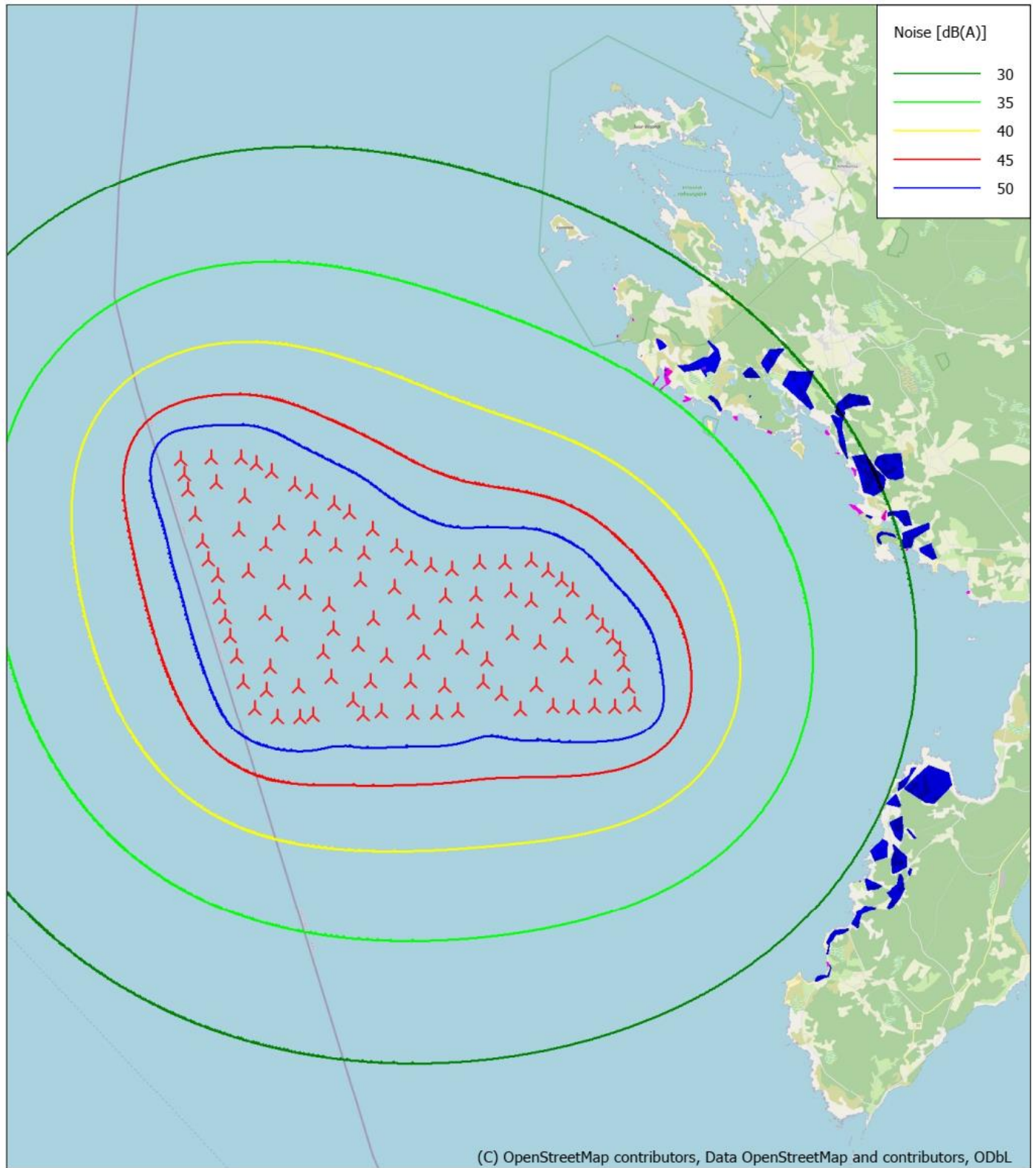
Map: EMD OpenStreetMap , Print scale 1:300 000, Map center Estonian Lambert L-EST97-EST97 (EE) East: 367 000 North: 6 449 000

New WTG Noise sensitive area

Noise calculation model: ISO 9613-2 General. Wind speed: Highest noise value (5,0 dB uncertainty added)

Height above sea level from active line object

JOONIS 4.2-2. MÜRA LEVIK 100 TUULIKU KORRAPÄRASE ASETUSE KORRAL (ELAMUALAD - TÄHISTATUD SINISE VÄRVIGA, PUHKE- JA VIRGESTUSALAD - LILLA VÄRVIGA)



Map: EMD OpenStreetMap , Print scale 1:300 000, Map center Estonian Lambert L-EST97-EST97 (EE) East: 367 000 North: 6 449 000

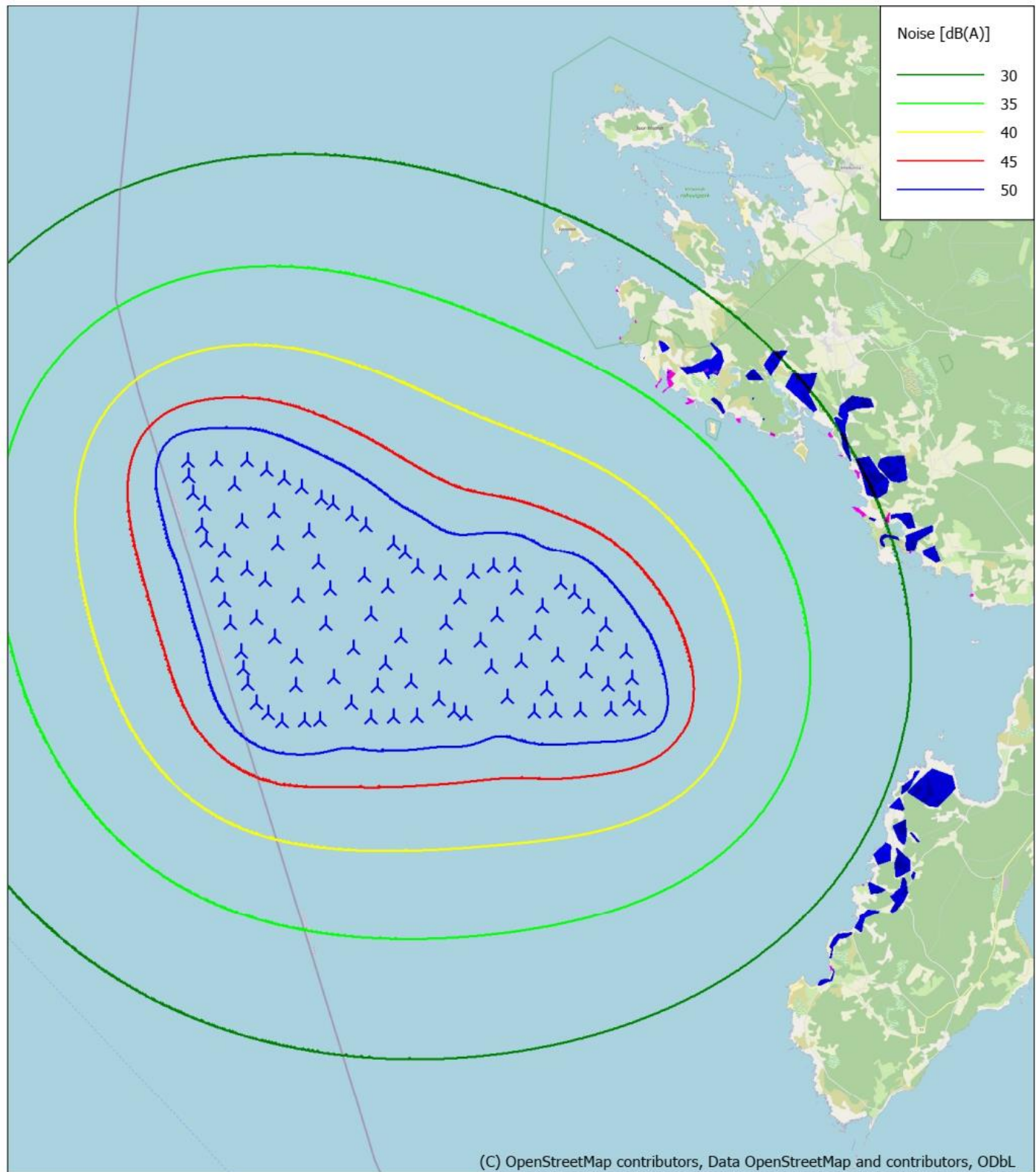
New WTG

Noise sensitive area

Noise calculation model: ISO 9613-2 General. Wind speed: Highest noise value (5,0 dB uncertainty added)

Height above sea level from active line object

JOONIS 4.2-3. MÜRA LEVİK 100 TUULIKU EBAKORRAPÄRASE ASETUSE KORRAL (ELAMUALAD - TÄHISTATUD SINISE VÄRVIGA, PUHKES- JA VIRGESTUSALAD - LILLA VÄRVIGA)



Map: EMD OpenStreetMap, Print scale 1:300 000, Map center Estonian Lambert L-EST97-EST97 (EE) East: 367 000 North: 6 449 000

New WTG Noise sensitive area

Noise calculation model: ISO 9613-2 General. Wind speed: Highest noise value (5,0 dB uncertainty added)
Height above sea level from active line object

JOONIS 4.2-4. MÜRA LEVIK 93 TUULIKU EBAKORRAPÄRASE ASETUSE KORRAL (ELAMUALAD - TÄHISTATUD SINISE VÄRVIGA, PUHKE- JA VIRGESTUSALAD - LILLA VÄRVIGA).



Välja pakutud tuulikute maksimaalse arvu (100 tuulikut) ja erinevate asetuste korral ei ulatu rannikualadele üle 35 dB tugevusega müra. Teoreetiliselt (arvestades konservatiivseid arvutusparameetreid ning lisatud parandustegurit +5dB) võib Saaremaa rannikule ulatuda tuulepargist tingitud müratase, mis jääb suurusjärku 30-34,9 dB.

Mõnevõrra suuremad müratasemed rannikupiirkonnas esinevad ebakorrapärase tuulikute paigutuse korral (mis on tingitud asjaolust, et rohkem tuulikuid paikneb tuulepargi ala servapiirkonnas), kuid erinevused enam kui 10 km kaugusel tuulikuteest on siiski väikesed (erinevus on väiksem kui 1 dB, valdavalt väiksem kui 0,5 dB). Sellest nähtub, et enam kui 10 km kaugusel asuva tuulepargi poolt avaldatav summaarne mõju ei sõltu oluliselt tuulepargi siseseist tuulikute paigutusest.

Kavandatavatele tuulikutele kõige lähemal asuvate müratundlike aladena võib välja tuua Lümada valla kehtiva üldplaneeringu (kehtestatud 21.02.2008) kohased puhke- ja virgestusalad Austla külas (Rooparahu sääär, mis ulatub merele ca 300 m kaugusele rannikust) ning Karala külas (Linnarahu sääär, mis ulatub samuti merele ca 300 m kaugusele rannikust). Nimetatud puhkealade kõige kaugemale merele eenduvas punktis on arvutuslik müratase maksimaalse mõjuga stsenaariumi (100 tuulikut ja ebakorrapärane asetuse) korral 34,9 dB (100 tuuliku korrapärase asetuse korral 34,5 dB ja 93 tuuliku ebakorrapärase asetuse korral 34,4 dB), mis on I kategooria alade öise müra sihtväärtuse (35 dB) lähedal. Samas võib eeldada, et antud merele eenduvaid alasid siiski öisel ajal puhkealadena ei kasutata ning rannikupiirkonnas on juba tagatud paremad tingimused (ehk suurem varu võrreldes öise müra sihtväärtusega).

Lähimate eluhoonete juures (Austla külas – Kadakaranna kinnistul asuv eluhoone ning Karala külas Ranna kinnistul asuv eluhoone) on arvutustulemused (sh 5dB määramatus) järgmised:

- Arvutuslik müratase 100 tuuliku korrapärase asetuse korral lähimate eluhoonete juures (välisõhus) on 33,8 dB;
- Arvutuslik müratase 100 tuuliku ebakorrapärase asetuse korral lähimate eluhoonete juures (välisõhus) on 34,2 dB;
- Arvutuslik müratase 93 tuuliku ebakorrapärase asetuse korral lähimate eluhoonete juures (välisõhus) on 33,7 dB.

Vastavalt arvutustulemusele on tööstusmüra öise sihtväärtuse (40 dB) nõuded lähimate eluhoonete juures täidetud ning kaugemal asuvate eluhoonete puhul on juba tagatud eespool kirjeldatust mõnevõrra paremad tingimused ning iga hoone eraldi käsitlemist ei vaja. Nt suurema asustustihedusega Karala küla keskosas on arvutuslik müratase maksimaalse stsenaariumi (100 tuulikut ja ebakorrapärane asetuse) korral ca 33,6 dB ja Austla küla keskosas ca 33,4 dB. Sõrve poolsaare piirkonnas (nt Rahuste küla, Kaunispe küla, Tärju küla jt) jääb arvutuslik müratase juba väiksemaks kui 30 dB.

Hetkel on müra leviku modelleerimine teostatud ühte võimalikku suurimat tuulikumudelit (Vestas V236) silmas pidades, kuid käesoleva aruande koostamisel ajal ei fikseerita ühte kindlat tuulikutüüpi. Nt on võimalik valida väiksemate parameetritega ning müratasemega mudel, samuti võib ka käsitletud mudeli (V236) puhul tuulikutootja poolt esitatav täpsustatud garanteeritud müratase jääda väiksemaks kui käesoleva KMH aruande raames teostatud müra leviku arvutuste lähteandmed (helivõimsustase L_{WA} +määramatus 5dB).

Samuti ei ole välistatud tuulikute arvu muutused, nt tehnoloogilistel põhjustel mõne tuuliku kavandamisest loobumine (küll ei ole lubatud tuulikute arvu keskkonnamõju hindamise järgselt suurendada). Seega on tuulikute lõpliku arvu ja paigutuse fikseerimisel, samuti lõpliku tuuliku mudeli väljavalimisel soovitatav teostada täiendav müra modelleerimine, mis arvestaks välja valitud tuuliku andmeid (tuuliku mudel, mõõdud ja müraandmed) ning täpset paigutust.

MADALSAGEDUSLIKU MÜRA HINDAMINE

Madalsageduslikule mürale on kehtestatud soovituslikud tasemed sotsiaalministri 04.03.2002 määrusega nr 42 „Müra normtasemed elu- ja puhkealal, elamutes ning ühiskasutusega hoonetes ja mürataseme mõõtmise



meetodid". Määruse lisas (määruse lisa 1. *Madalsagedusliku müra hindamine*) on toodud soovituslikud helirõhutasemed madalsagedusliku müra häirivuse hindamiseks elamute elu- ja magamisruumides (ehk ainult siseruumides) ning nendega võrdsustatud ruumides öisel ajal.

TABEL 4.2-3. SOOVITUSLIKUD HELIRÕHUTASEMED MADALSAGEDUSLIKU MÜRA HÄIRIVUSE HINDAMISEKS ELAMUTE ELU- JA MAGAMISRUUMIDES NING NENDEGA VÕRDSUSTATUD RUUMIDES ÖISEL AJAL

1/3 oktaavriba kesksagedus, Hz	10	12,5	16	20	25	31,5	40	50	63	80	100	125	160	200
Helirõhutase $L_{p,eq,T}$ dB	95	87	79	71	63	55,5	49	43	41,5	40	38	36	34	32

Vastavalt määrusele kasutatakse madalsagedusliku müra hindamist juhul, kui müra põhjustab kodanike kaebusi (siseruumides), kuid mõõdetud müratase ei ületa siseruumide normtasemeid ($L_{pA,eq,T}$) või on sellele väga lähedal. Kui mõõdetud helirõhutase mingil 1/3 oktaavriba kesksagedusel ületab toodud arvsuursusi, loetakse kaebus põhjendatuks, mis annab aluse taotlema müravastaste meetmete rakendamist.

Reeglina ei ole meretuuleparkide puhul (antud juhul on kavandatud minimaalne puhverala eluhoonete ja tuulikute vahel ca 12 km) madalsagedusliku müra soovituslike normtasemete ületamist siiski ette näha.

Madalsagedusliku müra leviku modelleerimiseks kasutati spetsiaaltarkvaraga WindPRO. Arvutustarkvara sisaldab Soome madalsagedusliku müra arvutamise metoodikat (sh on Soome siseruumide nõuded madalsagedusliku müra osas Eesti nõuetega väga sarnased), mis võimaldab hinnata madalsagedusliku müra levikut ja mõju hoonete siseruumides.

Kuna madalsagedusliku müra levik hoonete siseruumidesse sõltub otseselt hoone heliisolatsioonist (nt seinte massiivsusest, akende heliisolatsioonist) ning piirkonnas asuvate eluhoonete heliisolatsioon võib hoonete lõikes märkimisväärselt erineda, lähtuti kõige konservatiivsemast lähenemisest ehk eeldati, et hoonete puhul on tegemist kergkonstruktsiooniga suvemajade tüüpi hoonetega, mille heliisolatsioon (sh eelkõige madalamate sageduste osas) on tagasihoidlik (tabel 4.2-4). Seega võib eeldada, et nii öelda „keskmise eluhoone“ puhul on tagatud siinkohal toodust paremad tingimused.

TABEL 4.2-4. ARVUTUSTES KASUTATUD HOONETE HELIISOLATSIOONI VÄÄRTUSED ERINEVATE SAGEDUSVAHEMIKE KAUPA

1/3 oktaavriba kesksagedus, Hz	20	25	31,5	40	50	63	80	100	125	160	200
Heliisolatsiooni väärtus, dB	0	4,8	6,2	8,4	10,5	11,9	11,9	16,0	17,5	17,9	16,6

Madalsagedusliku müra vastavust kehtivatele nõuetele hinnatakse eraldi sagedusvahemikes (1/3 oktaavriba kesksagedustel) ning müratase peab vastama normtasemele kõigis sagedusvahemikes.

Järgnevalt kirjeldatakse võimalikku madalsagedusliku müra mõju lähimate eluhoonete sees. Lähimad hooned asuvad Austla külas (Kadakaranna kinnistul asuv eluhoone) ning Karala külas (Ranna kinnistul asuv eluhoone), kaugemal asuvate eluhoonete näol on juba tagatud paremad tingimused. Vastavalt arvutustulemustele esineb lähimate eluhoonete puhul kõige normilähedasem (võrreldes sotsiaalministri 04.03.2002 määruses nr 42 toodud normtasemetega) madalsagedusliku müra tase 1/3 oktaavribas kesksagedusega 50 Hz, mille puhul müratase on 38,1 dB (sh 5dB määramatus, vastav normtase 43 dB).

Väiksem kui 10 dB suurune erinevus võrreldes normtasemega esineb veel järgmistes 1/3 oktaavribades (välja on toodud 1/3 oktaavriba kesksagedusele vastavad müratasemed):

- 40 Hz – arvutuslik müratase 40,1 dB (normtase 49 dB),
- 63 Hz - arvutuslik müratase 34,5 dB (normtase 41,5 dB),
- 80 Hz - arvutuslik müratase 33 dB (normtase 40 dB).

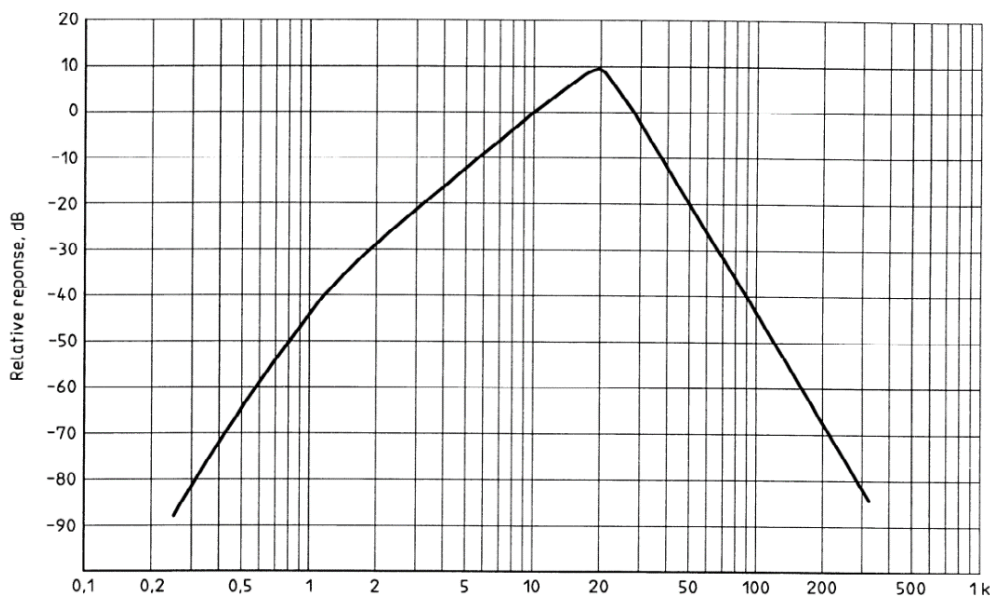


Vastavalt arvutustulemusele on madalsagedusliku müra nõuded lähimate eluhoonete siseruumides täidetud ning kaugemal asuvate eluhoonete puhul on juba tagatud eespool kirjeldatust mõnevõrra paremad tingimused ning iga hoone eraldi käsitlemist ei vaja. Lisaks tuleb silmas pidada, et arvutustes lähtuti kõige tagasihoidlikumatest hoonete heliisolatsiooni väärtustest. Siiski näitavad arvutustulemused, et teatud sagedusvahemikus (nt 40-80Hz) võib madalsageduslik müra teoreetiliselt teatud tingimustel (sobiv tuule suund ja tuulikute töötamine täisvõimsusel) rannikul kuuldav olla,

INFRAHELI HINDAMINE

Inimeste tervisekahjustuste ja ebameeldivate aistingute vältimiseks on infraheli piirväärtused elamutes ning ühiskasutusega hoonetes kehtestatud sotsiaalministri 06.05.2002 määrusega nr 75 „Ultra- ja infraheli helirõhutasemete piirväärtused ning ultra- ja infraheli helirõhutasemete mõõtmine” 107. Määruse kohaselt loetakse infraheliks õhus levivat heli sagedusega alla 20 Hz. Väliskeskkonnas levivale infrahelile normtasemeid kehtestatud ei ole.

Püsiva tasemega infraheli G-korrigeeritud helirõhutaseme L_{pG} (või muutuva tasemega infraheli G-korrigeeritud ekvivalentse helirõhutaseme $L_{pG,eq,T}$) piirväärtus on 85 dB. Piirväärtusega võrdlemisel tuleb kasutada sageduslikult korrigeeritud väärtusi (soovituslikult standardi *EVS-ISO 7196 Acoustics – Frequency-weighting characteristic for infrasound measurements* või muu samaväärse dokumendi nõuete kohaselt).



JOONIS 4.2-5. STANADARDI EVS-ISO 7196 KOHANE G-KORREKTSIOON ERINEVATES SAGEDUSVAHEMIKES (HORISONTAALTELJEL HELI SAGEDUS, VERTIKAALTELJEL VASTAVA SAGEDUSE PARANDUS)

G-korrigeeritud mürataseme korral on korrigeeritud ja korrigeerimata mürataseme väärtused võrdsed sagedusel 10 Hz. Sagedusel 20 Hz tuleb G-korrektsooni korral lisada korrigeerimata väärtustele 10 dB (kuna taju on selles vahemikus suurem). Sagedustel alla 10 Hz ja üle 30 Hz tuleb aga korrigeerimata väärtusi G-korrektsooni korral vähendada.

Lähimate eluhoonete juures G-korrigeeritud müratasemete arvutamiseks (programmiga WindPRO) teisendati võimaliku tuulikumudeli (Vestas V236) lähteandmed standardi *EVS-ISO 7196* kohaselt G-korrigeeritud helivõimsustasemeteks. Arvutustulemused lähimate eluhoonete juures (Austla külas – Kadakaranna kinnistul asuv eluhoone ning Karala külas Ranna kinnistul asuv eluhoone) on järgmised:

- Arvutuslik G-korrigeeritud müratase lähimate eluhoonete siseruumides on 68 dB (sh 5dB määramatus, vastav normtase 85 dB).



Vastavalt arvutustulemusele on infraheli (G-korrigeeritud helirõhutase) nõuded kavandatavatele tuulikutele lähimate eluhoonete siseruumides täidetud (kaugemal asuvate eluhoonete puhul on juba tagatud eespool kirjeldatud mõnevõrra paremad tingimused ning iga hoone eraldi käsitlemist ei vaja).

TUULEPARGIST LÄHTUVA VIBRATSIOONI HINNANG

Vibratsioon piirväärtused elamutes ja ühiskasutusega hoonetes on fikseeritud sotsiaalministri 17.05.2002 määruses nr 78 „Vibratsiooni piirväärtused elamutes ja ühiskasutusega hoonetes ning vibratsiooni mõõtmise meetodid“, määruse nõuded peavad silmas eelkõige inimeste ja eluhoonete aga ka koolide ning lasteaedade kaitset.

Tuuleturbiinide töötamisega kaasneb teatud määral vibratsiooni teket labades, rootoris ning sealt edasi kandudes tuuliku tornis. Tagamaks tuuleturbiini püsivus ja vastupidavus, peab tuuliku konstruktsioon olema vibratsiooni teket minimeeriv, vibratsiooni summutav ja vibratsiooni edasikandumist takistav.

Oluliseks osaks vibratsiooni vältimisel ja summutamisel on tuuliku vundament, mis peab olema konkreetse tuuliku ja asukoha ehitusgeoloogilisi tingimusi arvestades projekteeritud piisavalt tugev. Konkreetne vundamendi lahendus töötatakse välja projekteerimise etapil.

Eeskätt tagamaks turbiini püsivus (sh pikaaegne vastupidavus ja seda ka ekstreemsetes tingimustes), rajatakse turbiinide vundamendid massiivsed ja sobiva konstruktsiooniga, mis tagab võimalikult väikse vibratsiooni tekke vundamendis ja vastavalt ka vähese leviku ümbritsevas pinnases.

Vibratsioon (ning veealune müra) võib olla tähelepanu vajav tegur vahetult tuuliku läheduses merekeskkonnas elavaid loomi silmas pidades ning vastavat mõju on käsitletud aruandes eespool.

Lähtudes eelnevast võib öelda, et tuulikute tekitatava vibratsiooni mõju maismaale (elamupiirkondadesse) on väike (eluhoonete enam kui 12 km kaugusel paiknemist arvestades sisuliselt olematu). Lähimate tundlike aladega tagatud minimaalse vahemaa suurus on piisav vältimaks ülenormatiivse maapinna kaudu leviva vibratsiooni (ühtlasi ka inimeste poolt tajutava vibratsiooni) levikut tundlike objektideni.

4.2.4. Leevendusmeetmed

Kavandatava tegevusega ei kaasne ühegi hinnatud alternatiivi korral olulist keskkonnamõju, seega leevendavate meetmete rakendamine ei ole vajalik.

4.2.5. Alternatiivide võrdlus ja kokkuvõte

Välja pakutud tuulikute arvu ja asetuse korral ei küündi elamualadele üle 35 dB tugevusega müra. Teoreetiliselt (arvestades konservatiivseid arvutusparameetreid ning lisatud parandustegurit +3dB) võib elamualadele küündida tuulepargist tingitud müratase, mis jääb suurusjärku 33,7-4,2 dB.

TABEL 4.2-3. ERINAVATE MERETUULEPARGI PAIGUTUSALTERNATIIVIDE VÕRDLUS

Kaasnev tagajärg/mõju	Korrapärane paigutus ehk ruudustik variant (100 tuulikut)	Ebakorrapärane paigutus ehk hajuspaigutus (100 tuulikut)	Ebakorrapärane paigutus ehk hajuspaigutus (93 tuulikut)
Kasutuse etapp			
Müra häiring	0	0	0

KMH aruandes kasutatav olulise keskkonnamõju skaala: - vähene negatiivne mõju, -- oluline negatiivne mõju, 0 - mõju puudub, neutraalne, + vähene positiivne mõju, ++ oluline positiivne mõju



Mõnevõrra suuremad müratasemed rannikupiirkonnas esinevad ebakorrapärase tuulikute paigutuse korral (mis on tingitud asjaolust, et rohkem tuulikuid paikneb tuulepargi ala servapiirkonnas), kuid erinevused enam kui 10 km kaugusel tuulikutele on siiski väiksed (erinevus on väiksem kui 1 dB). Sellest nähtub, et enam kui 10 km kaugusel asuva tuulepargi poolt avaldatav summaarne mõju ei sõltu oluliselt tuulepargi sisesest tuulikute paigutusest.

Inimese tervise kaitsest lähtuvalt võib seega mõlemad käsitletud tuulikute paigutuse alternatiivid lugeda sobivaks ning teatud muudatused tuulikute arvus, paigutuses ja tuuliku tüübis (sh konkreetse tuulikutüübi poolt tekitatavas müratasemes) ei muuda olukorda märkimisväärselt.

4.2.6. Kumulatiivne mõju

Kumulatiivsed mõjud võivad tekkida konkreetse tuulepargi mõjude kombineerumisel teiste rajatavate tuuleparkide ning muud tüüpi arendustegevuste mõjudega. Hetkel on SWE kavandatav meretuulepark esimene Saaremaast läände kavandatav avamere tuulepark, seega kumulatiivsete mõjude hindamine pole asjakohane.

4.2.7. Teadmiste lüngad/järelhindamine

Kuigi antud juhul kasutati müra leviku arvutustest konservatiivseid parameetreid ja algandmeid võib täiendavalt välja tuua, et müra normtasemed rannikualadel on tagatud ka mõnevõrra suurema (nt 3-5 dB võrra) helivõimsustasemega (müraemissiooniga) tuulikutüübi korral (hetkel ei ole tuulikutüüp veel lõplikult välja valitud).

Juhul kui selgub tuulikute lõpliku arvu ja paigutus, samuti lõpliku tuuliku mudeli väljavahetamine on soovitatav teostada täiendav müra modelleerimine, mis arvestaks välja valitud tuuliku andmeid (tuuliku mudel, mõõdud ja müraandmed) ning täpset paigutust.

Tuulepargi rajamise järgselt on soovitatav teostada müra (sh madalsageduslik müra) seiret (müra mõõtmisi) rannikul asuvate lähimate elamupiirkondade juures. Mõõtepunktideks on soovitatav valida erinevaid alasid, nt Karala küla, Austla küla aga ka tuulikutele mõnevõrra kaugemal idasuunas (Sõrve poolsaarel) asuvad külad.

Käesolevas töös analüüsitud tuulikutüüpide puhul (samuti teiste modernsete tuulikute korral) ei ole teada, et need tekitaksid tonaalset heli (müra). Võimalikku tonaalsust on samuti soovitatav hinnata tuulepargi rajamise järgselt kavandatava seire raames (samuti juhul, kui peaksid ilmnenema häiringud).

4.3. Saaremaa vald ja rannikukogukonnad

Saare maakonna arengustrateegias 2022-2035¹⁷¹ nähakse Saaremaast läänes paiknevates võimalikes meretuuleparkides olulist arengupotentsiaali kogu maakonna majandusele ning on rõhutatud, et kohalikel omavalitsustel ja Saare Arenduskeskusel on oluline roll meretuuleparkide arenguks vajalike planeeringute korraldamisel ja taristute ehituste kavandamisele kaasaaitamisel.

Arengustrateegia kohaselt on asendiga kaasneva arengupotentsiaali paremaks ärakasutamiseks tulevikus oluline pöörata veelgi suuremat ja laiemat tähelepanu merelisusega seonduvate ressursside, kompetentside ja tegevusalade oskuslikumale ning omavahel sidustatud viisil ärakasutamisele. Saarlaste jaoks on oluline, et loodavast keskkonnasõbralikust energiast saaks kasu ka kohalik majandus: Saare maakonna võiks

¹⁷¹ Saare maakonna arengustrateegia 2022-2035. https://www.riigiteataja.ee/aktiis/4031/2202/2001/Lisa1_arengustrateegia2022.pdf#



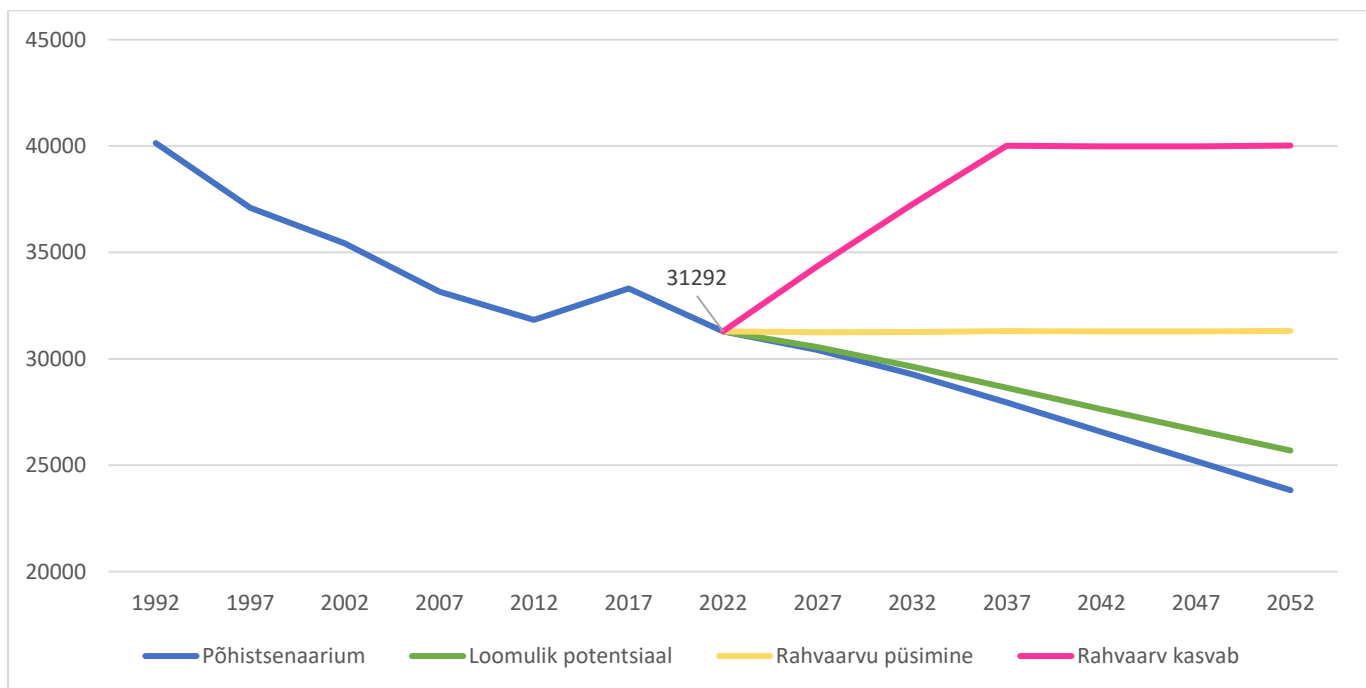
nimetada 100% taastuenergiale üleläänuks juba esimese pargi käivitumisega. See annaks siinsele ettevõtlusele suure konkurentsieelise ning paneks aluse uuele energiamahukale sektorile, mille võimalusi me täna ilmselt ei oska kõiki ettegi kujutada.

4.3.1. Saaremaa rahvastik ja majandus

RAHVASTIK

Rahvastikuregistri andmetel oli seisuga 01.01.2023 Saaremaa vallas 32 297 elanikku¹⁷². Saaremaa elanikkonnast 20% on nooremad kui 20 aastat, 57% on tööealised ehk 20-64-aastased ning 23% 65-aastased või vanemad. Eestis keskmiselt on 65-aastaseid ja vanemaid inimesi osatähtsusest veidi vähem – 20%. Naisi on Saaremaal kokku 52%, kuid vanusrühmiti on nende osatähtsus erinev. Naiste osatähtsus võrreldes meestega on väiksem alla 50-aastaste hulgas, 70-aastaste ja vanemate hulgas on naiste osatähtsus üle 60%.¹⁷³

01.01.2022 oli vallas elanikke 31 437¹⁷⁴, seega aastaga kasvas elanike arv 860 võrra. Selle põhjuseks on positiivne rändesaldo seoses Ukraina sõjapõgenike asumisega Saaremaale. Sellist rahvastiku kasvu võib pidada pigem ajutiseks ja on tõenäoline, et paari aastaga elanike arv stabiliseerub uuesti 31 500 juures. Pikemas perspektiivis näitab rahvastikuproгноos tänaste trendide jätkumisel siiski elanike arvu vähenemist (joonis 4.3-1, põhistsenaarium). Kuigi väljaränne Saaremaalt on praegu vaid veidi negatiivne, toimub siiski noorte lahkumine ja selle mõju on suur nii tööealistele kui sündidele. Kui väljarännet ei oleks, oleks rahvaarvu vähenemine aeglasem.



JOONIS 4.3-1. SAAREMAA RAHVAARV 1992-2022 JA RAHVASTIKUPROGNOOS 2023-2052. AUTOR: A. TAMMUR¹⁷⁵

172 <https://www.saaremaavald.ee/documents/17113760/19070694/Rahvastikustatistika+2023+aprill.pdf/be3114dd-bde9-4a06-95ed-50e3568e0329>

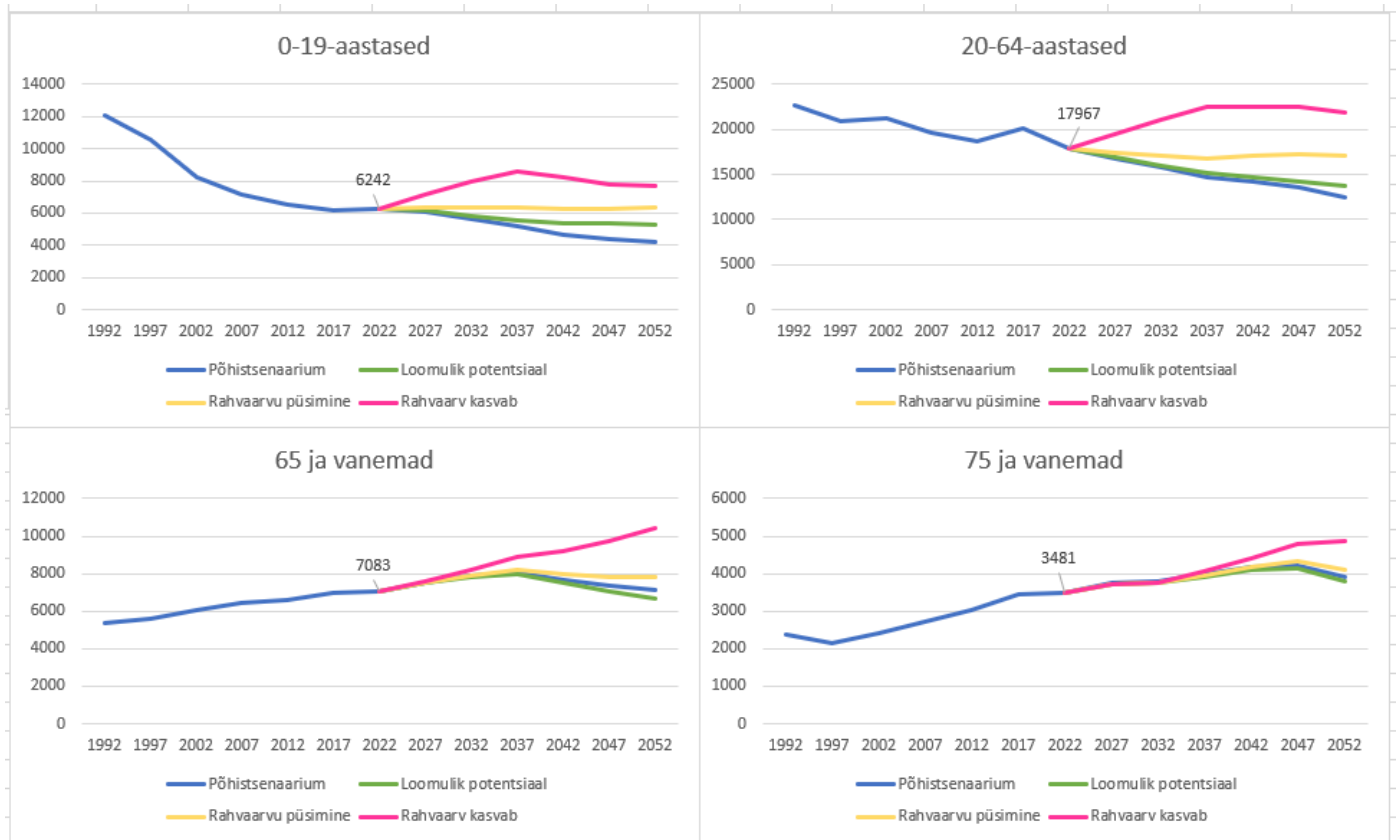
173 Saaremaa rahvastik ja rahvastikuproгноos 2022-2052. Koostaja Tammur, A. 2022
<https://www.saaremaavald.ee/documents/17113760/31485073/Saaremaa+rahvastik+ja+rahvastikuproгноos+2022%E2%80%932052.pdf/3e0b626-de77-465d-ba78-8a1ecc676496>

174 <https://www.saaremaavald.ee/documents/17113760/19070694/Rahvastikustatistika+2022.pdf/aace78d7-2f2d-4d6c-986a-5da46cc71ca1>

175 Saaremaa rahvastik ja rahvastikuproгноos 2022-2052. Koostaja Tammur, A. 2022
<https://www.saaremaavald.ee/documents/17113760/31485073/Saaremaa+rahvastik+ja+rahvastikuproгноos+2022%E2%80%932052.pdf/3e0b626-de77-465d-ba78-8a1ecc676496>



Rahvaarvule lisaks on väga oluline näitaja rahvastiku vanusjaotus. Jooniselt 4.3-2 on näha, kuidas 0-19-aastaste arv on teinud kõige kiirema languse perioodil, mil Saaremaa rahvaarv langes (1992-2012). Viimasel ajal ja ka prognoositud perioodi esimestel aastatel on laste arv suhteliselt stabiilne. Põhistsenaariumi kohaselt toimub kõige kiirem langus ja seda juba kümne aasta pärast. Tööealiste (20-64) arv on samuti langustrendis. 65-aastaste ja vanemate arv kasvab juba alates 1992. aastast. Seda põhjustab peamiselt kasvav eluiga, kuid ka see, et rände tõttu see vanusrühm ei vähene, pigem kasvab veidi. Vanemaaliste arvu kasvu kõrval on oluline töö- ja perealiste sissetränn, et seda tasakaalustada.¹⁷⁶



JOONIS 4.3-2. VANUSRÜHMADE SUURUSE MUUTUS SAAREMAAL 1992-2022 JA RAHVASTIKUPROGNOOS 2023-2052. AUTOR: A. TAMMUR

Saare maakonnas elavad inimesed enamasti maalistes asustuspiirkondades. Kui Eestis keskmiselt elab linnalistes asustuspiirkondades (linnades ja nende ümbruse suurema rahvastikutihedusega asulates) 70% inimestest, siis Saaremaal Kuressaare linnas vaid 44%. See väljendub ka asustustiheduses – kui Eestis keskmiselt elab ühel ruutkilomeetril 31 inimest, siis Saaremaal 11.¹⁷⁷

SAAREMAA VALLA MAJANDUSE ÜLEVAADE

Maksu- ja Tolliameti andmetel¹⁷⁸ maksis 2023. a I kvartalis Saare maakonnas tööjõumakse 1616 äriühingut. Kõigis äriühingutes kokku oli 8326 töötajat, enim hõivatuid on töötlevas tööstuses (2700), hulgi- ja jaekaubanduse ning mootorsõidukite remondi sektoris (1198) ja ehituses (953). Suurettevõtteid (üle 250

¹⁷⁶ Saaremaa rahvastik ja rahvastikuproгноos 2022-2052. Koostaja Tammur, A. 2022
<https://www.saaremaavald.ee/documents/17113760/31485073/Saaremaa+rahvastik+ja+rahvastikuproгноos+2022%E2%80%932052.pdf/3e0b626-de77-465d-ba78-8a1ecc676496>

¹⁷⁷ Saaremaa rahvastik ja rahvastikuproгноos 2022-2052. Koostaja Tammur, A. 2022
<https://www.saaremaavald.ee/documents/17113760/31485073/Saaremaa+rahvastik+ja+rahvastikuproгноos+2022%E2%80%932052.pdf/3e0b626-de77-465d-ba78-8a1ecc676496>

¹⁷⁸ <https://www.emta.ee/ariklient/amet-uudised-ja-kontakt/uudised-pressiinfo-statistika/statistika-ja-avaandmed#kaibedeklaratsioonide-koondandmed>



töötaja) on Saaremaa vallas kaks. Keskmise suurusega ettevõtteid (töötajate arv 50-249) on 24, millest üle poole (14) on töötleva tööstuse ettevõtted (tabel 4.3-1).

TABEL 4.3-1. SUURED JA KESKMISE SUURUSEGA ETTEVÕTTED SAAREMAA VALLAS

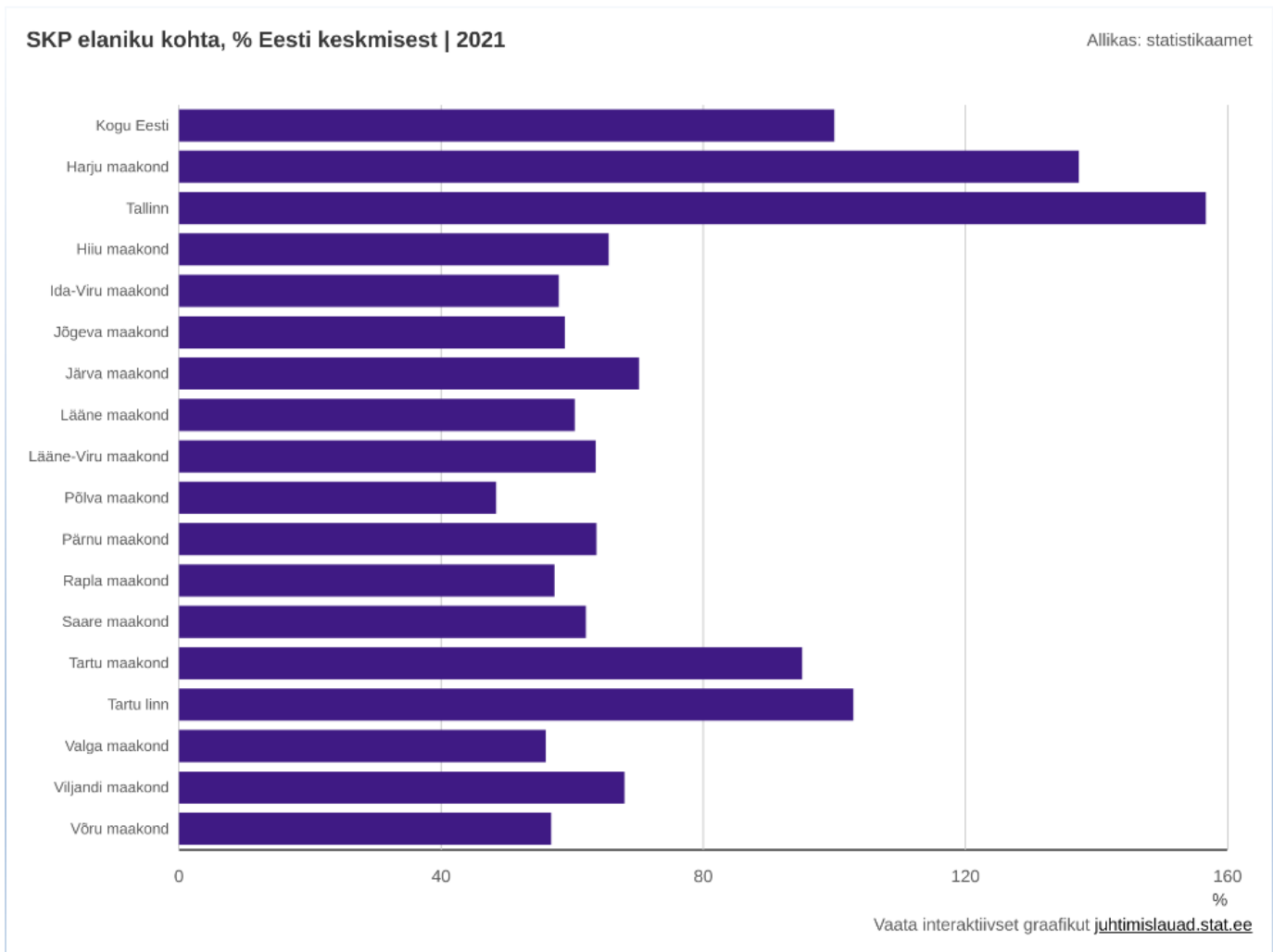
Ettevõte	Valdkond	Töötajate arv
Saaremaa Tarbijate Ühistu	Hulgi- ja jaekaubandus	300
Freudenberg Sealing Technologies OÜ	Töötlev tööstus	268
Baltic Workboats AS	Töötlev tööstus	174
Ouman Estonia Osaühing	Töötlev tööstus	165
Saaremaa Lihatööstus, OÜ	Töötlev tööstus	141
Ionix Systems OÜ	Töötlev tööstus	128
Incap Electronics Estonia OÜ	Töötlev tööstus	123
Transmark, OÜ	Veondus ja laondus	116
Sigma Polymer Group OÜ	Töötlev tööstus	111
Saarte Liinid, AS	Veondus ja laondus	104
Luksusjaht, AS	Töötlev tööstus	100
Gospa, OÜ	Majutus ja toitlustus	93
Novara, OÜ	Töötlev tööstus	92
Sporrong Eesti, OÜ	Töötlev tööstus	89
Saaremaa Piimatööstus, AS	Töötlev tööstus	80
Via Express OÜ	Veondus ja laondus	79
Terviseagentuur OÜ	Tervishoid ja sotsiaalhoolekanne	67
Saare Frydendahl OÜ	Töötlev tööstus	67
Osaühing Arensburg	Majutus ja toitlustus	65
Tepcomp OÜ	Töötlev tööstus	65
OÜ Asa Spa	Majutus ja toitlustus	60
Spa Tours, OÜ*	Majutus ja toitlustus	60
Saare Kala Tootmine OÜ	Töötlev tööstus	57
Reta Puit OÜ	Hulgi- ja jaekaubandus	56
Johan GTJ, AS	Majutus ja toitlustus	55
Sandla Puit, OÜ	Töötlev tööstus	53

*hinnanguline töötajate arv Saaremaa vallas

Ka ettevõtete käibest andis 2020. aastal suurima osa töötlev tööstus (38 %), järgnevad hulgi- ja jaekaubandus (25 %) ja ehitus (11 %) ¹⁷⁹. Töötlev tööstus on ka valdkond, kus toodetakse suurimat lisandväärtust nii ettevõtlussektorite võrdluses kui ühe töötaja kohta, madalaim on lisandväärtus majutuses ja toitlustuses.

Sisemajanduse koguprodukt (SKP) ühe elaniku kohta oli 2021. aastal vaid 62% Eesti keskmisest, mis näitab, et keskmine Saaremaa vallas asuva ettevõtte töötaja loob vähem väärtust, kui Harju või Tartu maakonna ettevõtte töötaja (joonis 4.3-3).

179 Andmed: Saare maakonna ettevõtluse ja ettevõtluskeskkonna kaardistamine ning ülevaade 2020. SA Saare Arenduskeskus, 2021.



JOONIS 4.3-3. SKP ÜHE ELANIKU KOHTA EESTI MAAKONDADES 2021. AASTAL. ALLIKAS: STATISTIKAAMET

Töötleva tööstuse sektoritest on Saaremaa vallas olulisimad toiduainete- ja joogitootmine, metallitoodete ja transpordivahendite tootmine ning arvutite, elektroonikaseadmete ja muu tootmine. Keemia-, kummi-, plastitoodete ja mineraalide tootmist esindab peaaesjalikult üks ettevõtte: Freudenberg Sealing Technologies OÜ, mis on samas Saaremaa suurima töötajate arvuga tootmisettevõtte.

Tuntuim töötleva tööstuse valdkond Saaremaal on metallitoodete ja transpordivahendite tootmine, eelkõige laevaehitus. Peaaegu kogu sektori toodang läheb ekspordiks. Stabiilselt on kasvanud sektori investeeringute maht ning kasumlikkus on kõrge, mis on märgid sektori jätkusuutlikult heast olukorrast. Sektori palgatase on kõrgeim töötleva tööstuse valdkonnas¹⁸⁰. Märkimisväärne on, et kogu Eesti laevade, lõbusõidu- ja sportpaatide ehitamisega tegelevatest ettevõtetest 23% asub Saaremaa vallas, siit tulevad valdkonna suurimad müügiikäibed ja eksport Eestis¹⁸¹. Sektori arengut toetab Kuressaares asuv Tallinna Tehnikaülikooli Meretehnoloogia Kompetentsikeskus (endine väikelaevaehituse kompetentsikeskus).

Ekspordi osakaal moodustas Saare maakonna ettevõtete müügitulust 2018. aastal 26,43%, 2019. a 26,92% ning 2020. a 28,01%. Suuremate ekspordimahtudega sektorid on toiduainete- ja joogitootmine, metallitoodete ja transpordivahendite tootmine, arvutite, elektroonikaseadmete ja muu tootmine ning

¹⁸⁰ Saare maakonna ettevõtluse ja ettevõtluskeskkonna kaardistamine ning ülevaade 2020. SA Saare Arenduskeskus, 2021.

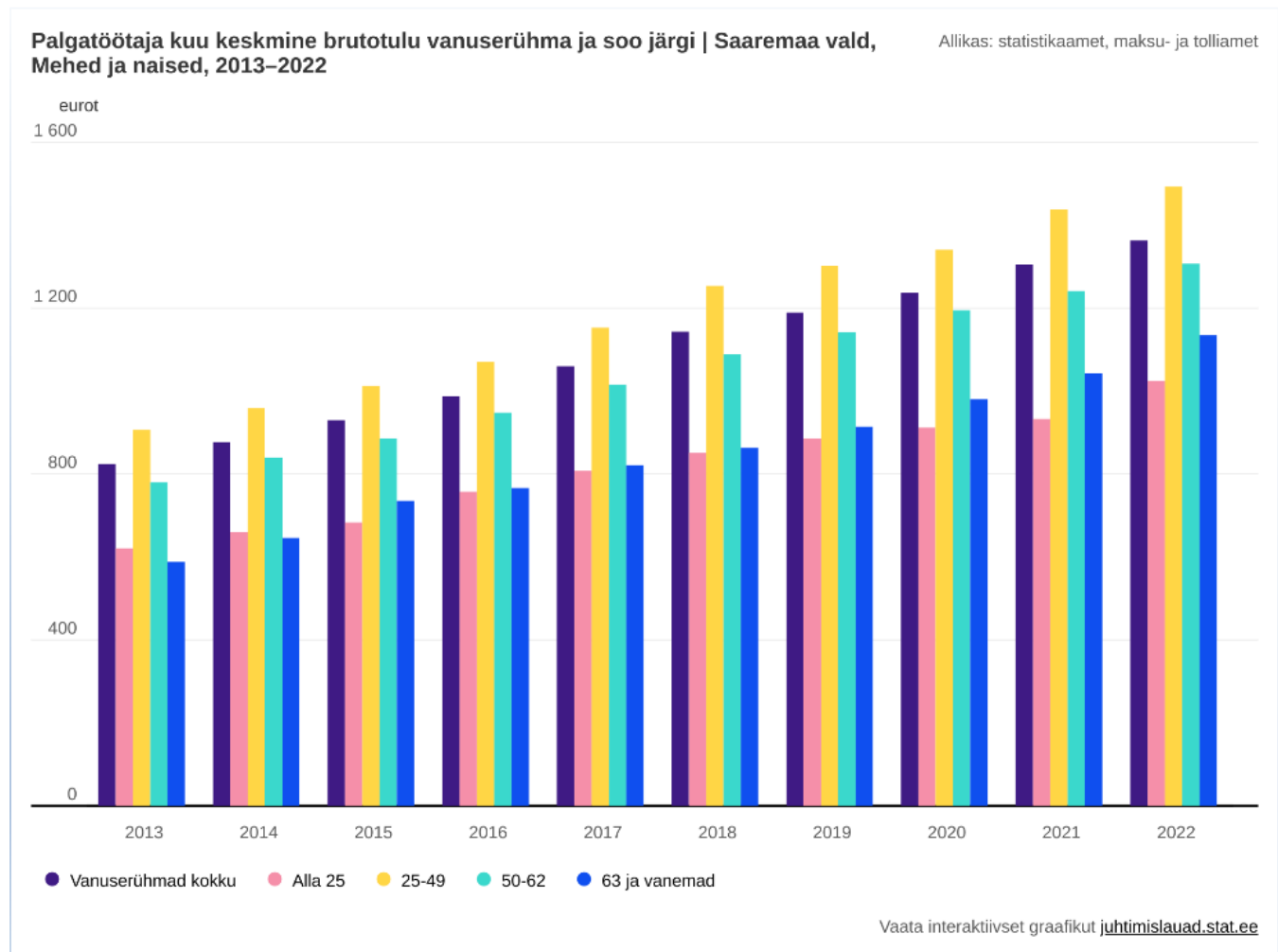
¹⁸¹ Eesti meretööstus 2020-2021. TalTech Kuressaare kolledži väikelaevaehituse kompetentsikeskus, 2022.
<https://haldus.taltech.ee/sites/default/files/2023-04/MARTE-Meretoostuse-ulevaade-20-21.pdf>



keemia-, kummi-, plastitoodete ja mineraalide tootmine. Eksporti kogumaht püsis 2018-2020. aastatel 706-717 miljoni euro juures¹⁸².

2022. aastal oli Statistikaameti andmetel Saare maakonna tööealisest elanikkonnast (15-74 aastased)¹⁸³ tööga hõivatuid 70,5% (Eesti keskmine 69,2%), brutotulu saajaid oli 11 632. Arvestades negatiivset rahvastikuprognosti (joonis 4.3-1), väheneb ka tööealine elanikkond. Seega sama arvu töökäte hoidmiseks on vajalik tööga hõivatute määra tõsta (Eesti kõrgeim hõivatute määr on Harju maakonnas – 76,5%).

Kuigi palgad Saaremaa vallas kasvavad (joonis 4.3-4), on need siiski oluliselt madalamad (1363 euri 2022. aastal) kui Eestis keskmiselt (1620 euri 2022. aastal) või nt Harju maakonnas (1835 euri 2022. aastal).



JOONIS 4.3-4. PALGATÖÖTAJA KUU KESKMINE BRUTOTULU 2013-2022. ALLIKAS: STATISTIKAAMET

SWE MERETUULEPARGI VÕIMALIK MÕJU SAAREMAA VALLA ARENGULE

Üleminek kliimaneutraalsele majandusele

Nii Saaremaa kui kogu Eesti majanduse suurimaks väljakutseks lähikümneks saab üleminek kliimaneutraalsusele. Saaremaa olulisim ettevõtlusvaldkond – töötlev tööstus, tuleb ümberprofileerida taastuvate allikatele. Energia teekaardi 2021-2031-2040¹⁸⁴ koostamisel teostatud modelleerimine näitas, et

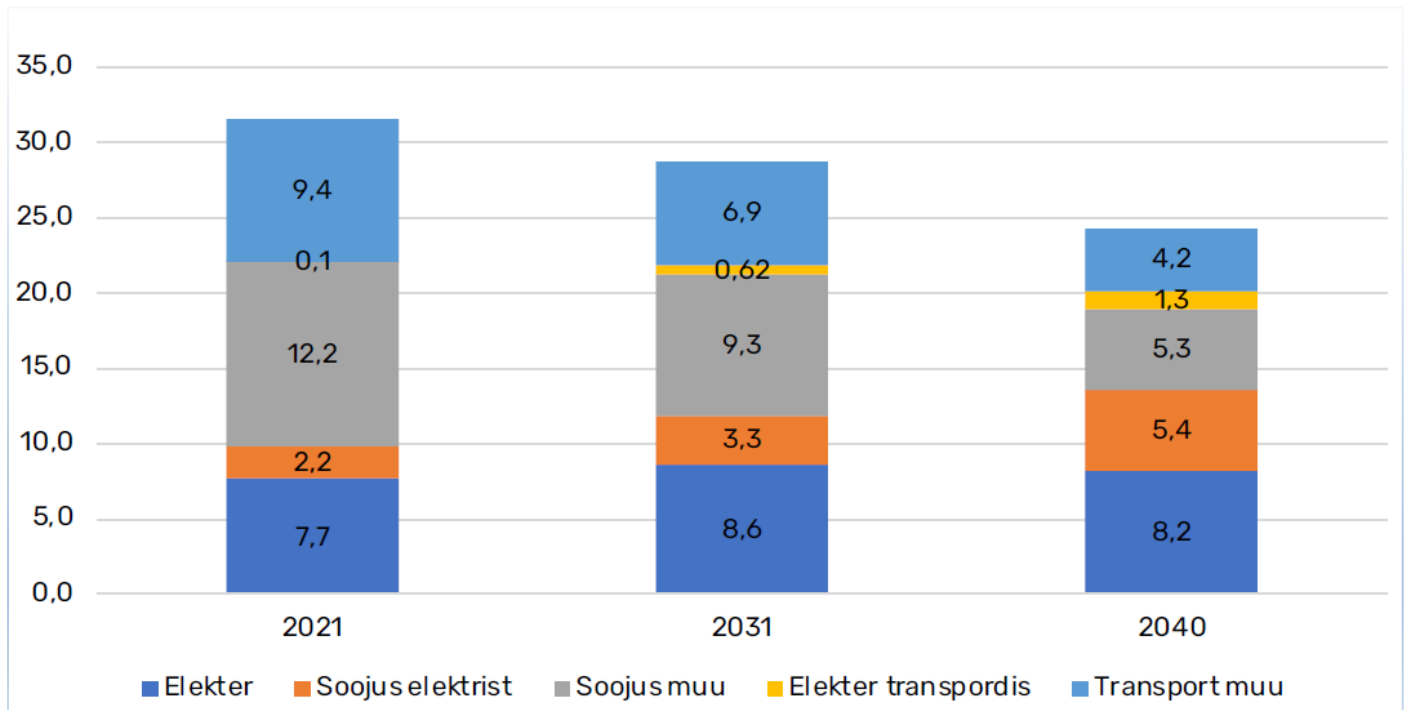
¹⁸² Saare maakonna ettevõtluse ja ettevõtluskeskkonna kaardistamine ning ülevaade 2020. SA Saare Arenduskeskus, 2021.

¹⁸³ 15-74 aastased

¹⁸⁴ Energia teekaart 2021-2031-2040. Rohetiiger, Tallinna Tehnikaülikool, 2021. <https://rohetiiger.ee/wp-content/uploads/2021/12/Energia-teekaart-17122021.pdf>



kuigi prognoositav energia lõpptarbimine Eestis väheneb, siis elektritarbimise osakaal oluliselt suureneb (joonis 4.3-5). Elektri kasutus on muutumas järjest laiemaks ka transpordi- ja soojasektoris, see toob endaga kaasa elektri nõudluse kasvu.



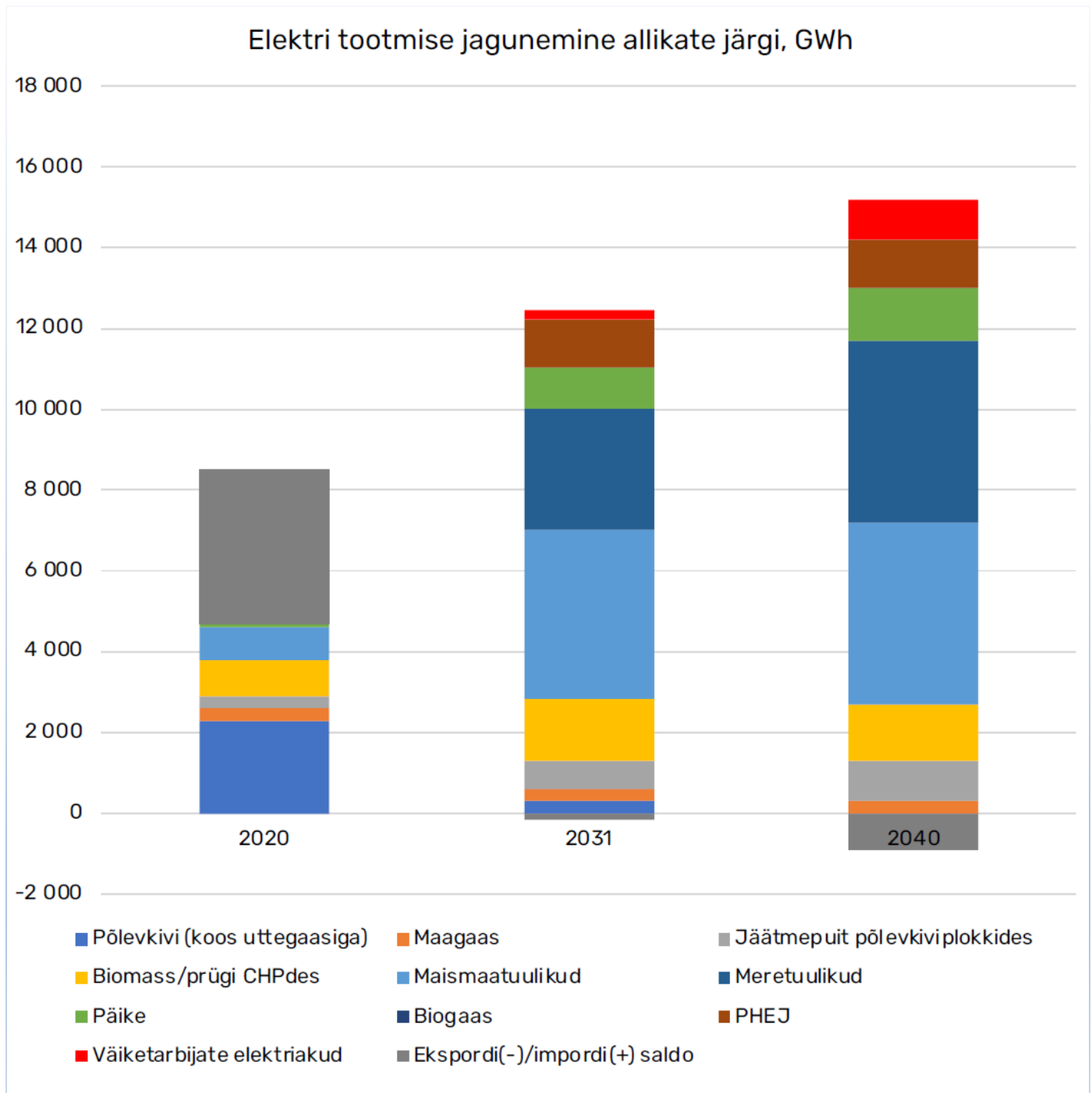
JOONIS 4.3-5. SUMMAARSE ENERGIATARBIMISE MUUTUS AASTATEL 2021 (PROGNOOS), 2031 JA 2040, TWH¹⁸⁵

Kogu senine Eesti vajadusteks vajaliku elektri tootmine tuleb lähiperioodil asendada puhtama ja nutikama tootmisega. Siin on pikas perspektiivis üha suurem roll meretuuleparkides toodetud elektril (joonis 4.3-6).

Saaremaa valla territooriumil tarbiti 2018. aastal 161,6 GWh elektrienergiat¹⁸⁶. SWE meretuulepargi aastaseks elektritoodanguks on kavandatud 6000 GWh, mis võimaldaks Saaremaa vallal saada koheselt bilansiliselt kliimaneutraalseks.

¹⁸⁵ Energia teekaart 2021-2031-2040. Rohetiiger, Tallinna Tehnikaülikool, 2021. <https://rohetiiger.ee/wp-content/uploads/2021/12/Energia-teekaart-17122021.pdf>

¹⁸⁶ Saaremaa valla energia- ja kliimakava 2030. Tartu Regiooni Energiaagentuur MTÜ, 2020. https://sasak.ee/application/files/7216/1191/5181/SECAP_Saaremaa_saadetud_05.10.pdf



JOONIS 4.3-6. ELEKTRI TOOTMISE JAGUNEMINE PEAMISTE ENERGIAALLIKATE JÄRGI AASTATEL 2020, 2031 JA 2040¹⁸⁷

Tööhõive

Meretuulepargi opereerimist ja hooldust saab üles ehitada mitmel viisil. SWE kinnitusel on kavas teha see Saaremaalt baseeruvana, kuna sellisel viisil on kohapealne kasu kõige suurem ning opereerimiskulud soodsamad. Lihtsustatult on enamus tööst tuulikute hooldajate-tehnikute töö, kus tehnikud teostavad plaanilist (st mitte avariilist) hooldust. Üldlevinud ja parim lahendus on CTV (*Crew Transport Vessel*) laevadega, mis on üsna väikesed ja ei vaja suurt süvist (2 - 2,5 m). Tehnikud viiakse laevaga tuuliku juurde, teostatakse hooldus ja sõidetakse tagasi. Perspektiivis võiks see toimuda mõnest Saaremaa lääneranniku

¹⁸⁷ Energia teekaart 2021-2031-2040. Rohetiiger, Tallinna Tehnikaülikool, 2022. <https://rohetiiger.ee/wp-content/uploads/2021/12/Energia-teekaart-17122021.pdf>



selleks kohandatud või ka uuest väikesadamast. Lisaks CTV kaile peab seal olema ladu/logistikakeskus, olmeruumid jm sadama teenindamiseks vajalik.

Aeg-ajalt võib olla tuulepargi opereerimise ja hoolduse protsessis vaja ka suurema süvisega laeva, mis võiks kasutada Roomassaare või Nasva sadama teenuseid, kuna Kuressaare piirkonnas on olemas vajalikud tugiteenused muudelt ettevõtetelt.

Tuulepargi opereerimine ja hooldus loob Saaremaale ligikaudu 100 otsest töökohta, millele lisandub umbes 200-300 kaudset töökohta. OÜ Pro Arkadia mudelprognoosi kohaselt on aastaks 2030 kogu Eestis 4032 tuuleparkidega seotud töökohta. Tuuleparkide hooldusega seotud töökohtade arvuks prognoositakse 806, neist 200 meretuuleparkide hooldustehnikud ja 100 meretuuleparkide hoolduse tugiteenustes¹⁸⁸. Tegemist on keskmisest kõrgemat kvalifikatsiooni nõudvate töökohtadega, kus makstakse ka sellele vastavat palka (hinnanguliselt vähemalt 2 Eesti keskmist palka). Lisanduvad kõrgepalgalised töökohad annavad motivatsiooni noortele kodusaarele naasmiseks ja aitavad kaasa väljarände vähendamisele ehk mõjutavad positiivselt rahvastikuprotsesse.

Haridus- ja teadustegevus

Saare maakonna tugevuseks on kogemused klasteripõhise lähenemisega. 2009. a välja valitud eelisarendatav valdkond väikelaevaehitus on toonud selget edu. Väikelaevaehituse klasteri, õppekavade, teadustoe ja innovaatiliste teenuste baasil on sektori ekspordimahud, palgad ja lisandväärtus kasvanud maakonna kõrgeimate hulka.¹⁸⁹

Tänaseks on väikelaevaehituse kompetentsikeskuse baasil loodud Tallinna Tehnikaülikooli Meretehnoloogia Kompetentsikeskus¹⁹⁰, kus fookus on endiselt laevaehitusel, kuid samu kompetentse saab kasutada ka meretuule arendustes. Nt iseseisvad laevad tuulikute hoolduseks on juba praegu ühine arendusteema.

Eesti Tuuleenergia Assotsiatsiooni¹⁹¹ algatusel on Kuressaare Ametikoolis juba alustatud õppekavade välja töötamisega tuulikute hooldustehnikutele. Tulevase tööturu seisukohalt peaks põhiliste avamere tootmisvaldkondade arendamiseks ja haldamiseks vajalik kutse- ja ametiõpe toimuma samuti samas piirkonnas, eelistatult saartel, tulevaste tööandjate vahetus tegevuspiirkonnas. Hinnanguliselt kasvab koos meretuuleparkide realiseerumisega Eestis turuvajadus 2030. aastaks vähemalt 500 kindlatele kutsestandarditele vastava tehnikuni ja 2050. aastaks tõenäoliselt kuni 1 500 tehnikuni. Siinjuures ei ole arvestatud teisi valdkonnaga seotud tööjõuvajadusi (nt insenertehnilise ülikooliharidusega tehnilised spetsialistid, planeerimis- ja arendustegevuse spetsialistid, jms teadmuspõhiseid erialad)¹⁹². Kuressaare Ametikool võiks koolitada igal aastal kuni 50 tuulepargi hooldustehnikut. Teise erialana võiks lisanduda tuuliku labade hooldaja.

Kohapealsete haridusvõimaluste olemasolu võimaldab juba varakult jagada lastele ja noortele infot karjäärivõimalustest meretuuletööstuses ilma piirkonnast lahkumata.

188 Avamere tootmisparkide personali- ja koolitusvajaduse kaardistamine. Koondraport. OÜ Pro Arkadia, 2022. https://www.sasak.ee/application/files/4716/7405/9923/Avamere_tootmisparkide_personali-_ja_koolitusvajaduse_kaardistamine_raport.pdf

189 Saare maakonna arengustrateegia 2022-2035. https://www.riigiteataja.ee/aktiis/4031/2202/2001/Lisa1_arengustrateegia2022.pdf#

190 SWE osaleb Meretehnoloogia Kompetentsikeskuse tegevuses nõukogu liikmena.

191 SWE on Eesti Tuuleenergia Assotsiatsiooni liige.

192 Avamere tootmisparkide personali- ja koolitusvajaduse kaardistamine. Koondraport. OÜ Pro Arkadia, 2022. https://www.sasak.ee/application/files/4716/7405/9923/Avamere_tootmisparkide_personali-_ja_koolitusvajaduse_kaardistamine_raport.pdf



Elektrivõrgu võimekus

Nii Saare maakonna arengustrateegias¹⁹³ kui Saaremaa Ettevõtjate Liidu, Saare Arenduskeskuse ja Saaremaa valla mitmetes pöördumistes aastatest 2021 kuni 2023^{194 195 196} rõhutatakse, et koos meretuuleparkidega rajatav 330 kV võrgutaristu (Eesti-Läti 4. elektrihüendus) on tulevikus Saaremaa majanduse selgroog ja ka teatud mõttes tingimus: meretuulepargid saavad tulla ainult koos 330 kV võrguühendusega Saaremaale ja vastupidi. Üle Saaremaa rajatav 330 kV võrk tagaks kõrge elektri varustuskindluse ja maakonna ettevõtetele majanduslikuks edukuseks mõistliku hinna. Ettevõtjate hinnangul „*...ei ole neil täna võimalik oma tootmistsükklisse liita taastuvenegiat soovitud ja mahus, mis tähendab olukorda, mil ettevõtetele pole puuduliku elektritaristu tõttu võimalik optimeerida tootmise sisendkulusi; see muudab ettevõtluskeskkonna ebaatraktiivseks nii olemasolevate kui uute ettevõtete jaoks...*”¹⁹⁷.

Rajatav 330 kV põhivõrk koos 330/110 kV alajaamaga rahuldaks nii tänase töötleva tööstuse vajaduse kui annaks võimalused ka uutele väga suure tarbimismahuga liitujatele ja avaks võimalused täiendavateks investeeringuteks sh energiamahukatele sektoritele, nagu vesinikutootmine. Meretuuleparkide elektrihüendusd rajatakse väga töökindlatena, mistõttu oleks ka tarbimissuunal tagatud väga hea varustuskindlus.

2022. aasta novembris andis majandus- ja kommunikatsiooniministeerium Eleringile suunised hakata planeerima Saaremaale 330 kV elektriliini, et võimaldada Saaremaast läänes asuval merealale kavandatavate tuuleparkide liitumine¹⁹⁸. Juba varem on Eleringi poolt läbi viidud Eesti-Läti neljanda ülekandeliini võimalike trassikoridoride eelanalüüs, mille tulemusena täiendava ülekandevõimsuse tagamiseks sobivaim algus Eestis on läänerrannikult suunaga Kura poolsaarele Lätis¹⁹⁹. Lisaks Eesti-Läti ühenduse kavandamisele uuritakse 09.05.2023 Eleringi ja Saksamaa elektri süsteemihaldur 50 Hertz ühiste kavatsuste kokkuleppe alusel Saksamaa ja Eesti vahelise kuni 2000-megavattise võimsusega elektrihüenduse ehitamise tehnilisi võimalusi ja tasuvust²⁰⁰.

Saaremaa valla jaoks olulise 330 kV elektriliini/Eesti-Läti neljanda ühenduse teema on olnud laual ka Saaremaa valla üldplaneeringu koostamisel. Üldplaneeringu juurde moodustati tehniline töörühm²⁰¹, kes analüüsis nii Eleringi poolt tellitud trassikoridoride eelanalüüsis välja pakutud trasse, kui ka olemasolevate 35 ja 110 kV elektriliinide koridorides kulgevaid alternatiive. Tulemusena leiti, et Lihula rekonstrueeritava 110 kV/330 kV alajaama ja Lääne-Saaremaa vahele on optimaalseim rajada maismaal kulgevat 330 kV õhuliini, mere- ja maismaakaabelliine hõlmav lahendus. Võrreldes merekaabliga tähendab õhuliini sisaldav ülekandesüsteem märkimisväärselt madalamat elektri hinda. Madalam elektri hind kandub edasi kõigile tarbijatele ja toetab Eesti makromajanduslikku võimekust.

Et majandada säästlikult ja dubleerivat ehitamist vältida, tuleb Saaremaa 330 kV õhuliin ja Lääne-Saaremaa alajaam põhimahus välja ehitada esimese Saaremaast läänes asuval merealal asuva meretuulepargi valmimise ajaks, milleks tänaste teadmiste kohaselt on SWE meretuulepark. Edaspidi saavad sama liiniga liituda ka teised elektritootjad.

193 https://www.riigiteataja.ee/aktiis/4031/2202/2001/Lisa1_arengustrateegia2022.pdf#

194 <https://seliit.ee/poordumine-330kv-vorgutaristu-menetlemine-valla-uldplaneeringusse/>

195 https://www.sasak.ee/application/files/5716/2522/3945/Saarte_energiapoordumine_Eesti_merealade_planeering.pdf

196 <https://seliit.ee/avalik-paring/>

197 <https://seliit.ee/poordumine-330kv-vorgutaristu-menetlemine-valla-uldplaneeringusse/>

198 <https://www.err.ee/1608796045/elering-saab-ulesande-saaremaale-330-kilovoldise-elektriliini-rajamiseks>

199 Eesti elektrivarustuskindluse aruanne. Elering, 2022. https://elering.ee/sites/default/files/2023-05/elering_vka_2022.pdf

200 <https://www.elering.ee/elering-ja-50hertz-uurivad-voimalusi-ehitada-eesti-ja-saksamaa-vahele-elektri-merekaabel>

201 Töörühmas osalesid Saaremaa, Läänerranna ja Muhu valla esindajad, eksperdid Eleringist ja arendusprojektide poolt Saare Wind Energy'st / Van Oord'is ja Elwindist ning konsultantidena Roheplaan ja Hendrikson&Ko



Tulevikutehnoloogiad

Vesinikus nähakse perspektiivikat võimalust energiasalvestuseks ning kasutamiseks energiatiheda kütusena. Vesinikutehnoloogia ja meretuulenergeetika arendamise vahel nähakse väga suurt potentsiaali koostööks ja tihedaks integreerumiseks. Meretuuleparkides toodetava elektriga on võimalik toota suures mahus vesinikku nii energia salvestamiseks (tagamaks meretuuleparkide parem integratsioon elektrisüsteemiga) kui vesinikkütuse tarbeks, samuti vesiniku kasutamiseks gaasivõrgus (st maagaasi asemel või „blendituna“ maagaasiga).

Läänemere ääres on töös erinevaid vesinikutaristu projekte ja Saaremaa asub nende suhtes logistiliselt soodsas kohas. Läänemere äärsete riikide gaasi süsteemihaldurid (TSO'd) on allkirjastanud koostööleppe, mille eesmärgiks on rajada Soomet, Eestit, Lätit, Leedut, Poolat ja Saksamaad ühendav vesinikutaristu ehk Põhjamaade-Balti vesinikukoridor²⁰². Soome ja Rootsi TSO-d ning OX2 ja *Copenhagen Infrastructure Partners*, on algatanud Läänemere vesinikukollektori projekti, mille eesmärk on ühendada Soome, Rootsi, Ahvenamaa ja Saksamaa, kuid võib haarata ka Gotlandi ja Bornholmi saari²⁰³. Mõlemad projektid on osaks Euroopa Vesiniku Selgroo (*European Hydrogen Backbone*) initsiatiivist, mis täies ulatuses peaks valmima aastaks 2040²⁰⁴.

SWE ei kavanda hetkel meretuulepargis konkreetseid tehnilisi lahendusi vesiniku temaatikaga tegemiseks, nt vesiniku tootmine tuulikupargis ja selle transportimine torustiku kaudu Saaremaale või mõnda eelpool nimetatud torustikku. Samas arendatakse SWE meretuulepark selliselt, et sellel oleks minimaalsete täiendustega võimalik liituda „vesinikutehnoloogiliste“ lahendustega. Kuna tehnilisi lahendusi ei kavandata, piirdub KMH käesoleva strateegilise vaatega.

Merepäästevõimekus

Tuulepargi hooldusel on väga kõrged ohutusstandardid, mis tähendab muuhulgas väga kõrge võimekusega päästetehnika kasutamise võimekust. Merepäästevõimekuse arendamisel on mõistlik teha koostööd olemasoleva merepäästevõimekusega (riiklik ja vabatahtlik) ning seeläbi luua senisest parem tugi kõigile merel abi vajajate jaoks. Saaremaal on 10 aastat tegutsenud Saaremaa Vabatahtlik Merepääste Selts. Ühingul on üle 100 aktiivse liikme. Need on Politsei- ja Piirivalveameti (edaspidi PPA) poolt tunnustatud ja koolitatud vabatahtlikud merepäästjad, kes on valmis reageerima Saare maakonna kuues eri piirkonnas, kuhu on tänaseks loodud reageerimisvõimelised üksused: Kuressaare, Kungla, Soela, Abruka, Ruhnu ja Kaunispes. SWE on teinud Saaremaa Vabatahtliku Merepääste Seltsiga koostööd keskkonnauuringute turvalisel korraldamisel. Koostööd on plaanis jätkata ka tuulepargi rajamise ja opereerimise faasis.

Pikemas perspektiivis vajatakse tuulepargi käitamiseks ja opereerimiseks CTV (*crew transport vessel*) laevadele sadamat süvisega ca 2,5 meetrit. Täna Saaremaa läänerannikul sellise süvisega sadam puudub, kuid on potentsiaalseid väikesadamaid ja looduslikke asukohti, mida oleks võimalik süvendada. Sellisel juhul tekiks Saaremaa läänerannikule sadam, mis eeldatavalt aktiveeriks Saaremaast läände jääva mereala kasutust lisaks CTV laevadele ka väikelaevade poolt, luues samal ajal paremad võimalused ka merepäästevõimekuse arendamiseks. Nagu eelpool kirjeldatud on CTV laevade teenindamiseks lisaks kaasaegsetele sadamarajatistele vajalikud ka olmeruumid jmt, mida vajavad oma tegevuseks ka merepäästjad.

202 <https://elering.ee/laanemerearsed-riigid-kavandavad-koostoos-vesinikutaristut-soomest-saksamaani>

203 <https://gasgrid.fi/en/2022/12/16/major-milestone-in-transforming-european-energy-market-gas-transmission-system-operators-and-leading-renewable-energy-developers-investigate-possibility-to-develop-offshore-hydrogen-infrastructure-a/>

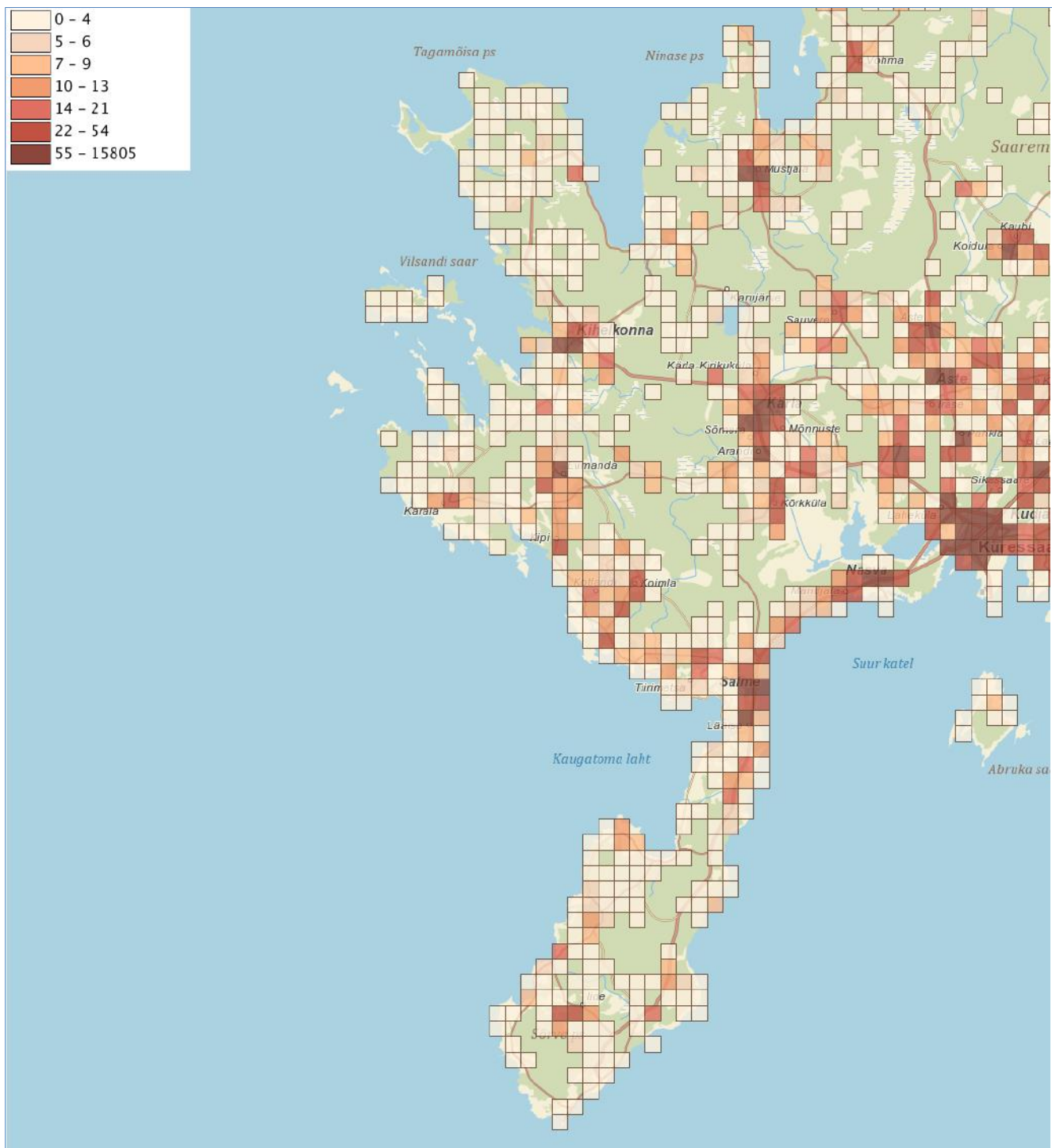
204 <https://ehb.eu/files/downloads/European-Hydrogen-Backbone-April-2021-V3.pdf>



4.3.2. Rannikukogukonnad

KOGUKONNA MÄÄRATLUS JA ISELOOMUSTUS

Kavandatava meretuulepargi peamises mõjupiirkonnas olevates osavaldades Sörve poolsaarel ja Lääne-Saaremaal oli 01.01.2023 kokku 3207 elanikku (9% kogu valla elanikest), kes osavaldade vahel jagunesid järgnevalt: Salme 1193, Lümanda 866, Kihelkonna 803 ja Torgu 345 ²⁰⁵. Asustustihedus on hõre (joonis 4.3-7). Suurimad asulad osavaldades on Salme alevik, Kihelkonna alevik ja Lümanda küla.



JOONIS 4.3-7. RAHVASTIKUTIHEDUS LÄÄNE-SAAREMAAL (ALLIKAS: STATISTIKAAMET)

²⁰⁵ Rahvastikuregistri andmed



Mõjutatava kogukonna täpsema määratluse aluseks on see, milliseid keskkonnahäiringuid²⁰⁶ kogukond taluma peab. Kavandatava tuulepargi puhul on ainuke maismaale ulatuv võimalik häiring visuaalne mõju ehk tuulepargi nähtavus. KMH raames läbi viidud maastiku ja visuaalse mõju uuringus (lisa 3.14) vaadeldi tuulepargi teoreetilise nähtavusalana ehk uurimisalana piirkonda 50 km raadiuses tuulepargi välispiirist. Tuulepargi reaalne nähtavus on aga tänu rohkele taimestikule piiratud peamiselt kitsalt rannikuvöötmega (joonis 4.1-3). Uuringuala piires on tuulepark nähtav mererannalt juhul, kui nähtavust ei varja poolsaared ja saared ning praktiliselt olematu nähtavusega sisemaalt. Visuaalse mõju uuringust tulenevalt käsitletakse mõjutatavate kogukondadena külasid, mille rannikult on tuulepark nähtav. Sealjuures valdava osa kõnealuste külade asustusest/hoonestusest on nähtavuse alast väljas. Nähtavuse kaardid on esitatud lisa 3.14.

Kogu käsitletaval alal on 27 küla 615 elanikuga (tabel 4.3-2.). Elamute (eluruumide) keskmine asustatus on 62%. Kõige madalam – 28,4%, on see Kaunisper külas. Seega ligi 40% elamutest ei ole püsivalt/aastaringsest kasutuses ja eeldatavalt on suvel elanike arv mõnevõrra suurem. Keskmine brutotulu on piirkonnas Eesti keskmisega võrreldes valdavalt keskmine ja üle selle (Eesti keskmine 1261 eur, 2021), kuid siin on külade vahel suuri erinevusi. Mida suurem on asustatud eluruumide osatähtsus st mida rohkem püsielanikke, seda väiksem on brutotulu. Suvituskülades on samas brutotulu suurem.

TABEL 4.3-2. TUULEPARGI NÄHTAVUSE ALASSE JÄÄVATE KÜLADE RAHVASTIKU JA SOTSIAAL-MAJANDUSLIKUD ANDMED (ANDMED: EESTI VÄIKEASULATE UURING²⁰⁷, STATISTIKAAMETI RAHVA- JA ELURUUMIDE LOENDUS 2021)

Küla	Elanikke 2021	Elamu	Elamu	Asustatud eluruumide 2021 (%)	Keskmine brutotulu kuus 2021 I kvartal**
Atla küla	35	29		55,2	3293,86
Austla küla	3	8*		69,0*	-
Eeriksaare küla	2	7*		46,2*	-
Jõgela küla	20	18		68,4	1277,64
Jämaja küla	23	18		57,9	1498,32
Karala küla	66	39		66,7	1299,90
Kargi küla	16	15*		70,4*	-
Karuste küla	3	4*		77,6*	-
Kaugatoma küla	16	13*		61,7*	-
Kaunisper küla	17	25*		28,4*	-
Koovi küla	15	13*		63,9*	-
Kotlandi küla	66	38		63,2	994,87
Lahetaguse küla	45	24		79,2	1484,72
Lindmetsa küla	16	15*		62,5*	-
Lõmala küla	42	25		60,0	1252,27
Lõu küla	6	6*		56,9*	-
Möldri küla	12	11*		81,0*	-
Ohessaare küla	16	16*		72,0*	-
Rahuste küla	47	37		56,8	1141,31
Riksu küla	20	19		63,2	1763,44
Sääre küla	0	0*		0	-

²⁰⁶ Keskkonnahäiring on inimtegevusega kaasnev vahetu või kaudne ebasoodne mõju keskkonnale, sealhulgas keskkonna kaudu toimiv mõju inimese tervisele, heaolule või varale või kultuuripärandile. Keskkonnahäiring on ka selline ebasoodne mõju keskkonnale, mis ei ületa arvulist normi või mis on arvilise normiga reguleerimata.

²⁰⁷ Hendrikson&Ko, Tallinna Ülikool, 2019. Eesti väikeasulate uuring. (uuendatud andmed 2022)



Küla	Elanikke 2021	Elamuid 2021	Asustatud eluruumid 2021 (%)	Keskmine brutotulu kuus 2021 I kvartal**
Tammuna küla	8	8*	83,3*	-
Tiirimetsa küla	50	30	80,0	1320,25
Toomalõuka küla	17	11*	50*	-
Türju küla	21	11	81,8	1120,68
Vilsandi küla	28	29	65,5	1984,40
Üüdibe küla	5	9	55,2	-
Kokku	615	478	62	1535,97

*2017. aasta andmed

**alla 20 elanikuga külade kohta ei ole andmeid esitatud

KOHALIK ETTEVÕTLUS

Äriregistri andmetel on tuulepargi mõjupiirkonnas olevas 27 külas registreeritud 168 ettevõtet. Neist 32 on füüsilisest isikust ettevõtjad, kes on end ettevõtjana registreerinud kalapüügiõiguse saamiseks. Maksu- ja tolliameti 2023. aasta III kvartali andmete kohaselt 208 on 168-st äriregistris registreeritud ettevõttest tasunud makse, omanud käivet või töötajaid 66 ettevõtet. Kogu Saaremaa vallas oli samal ajal selliseid ettevõtteid 2419.

Tabelis 4.3-2-A on esitatud ettevõtete jaotus vastavalt peamisele tegevusvaldkonnale ja töötajate arv neis. Kõige rohkem ettevõtteid on tegevad ehituses (13). Ettevõtteid, mille kvartalikäive on üle 10 000 euri, oli 24. Kahel ettevõttel: Valicecar OÜ ja Joogiekspert OÜ oli käive III kvartalis üle miljoni euro, esimene neist on tegev ehituses, teine hulgi- ja jaekaubanduses. Mõlemad ettevõtted tegutsevad üle-Eestiliselt ja kohapeal olulist tööhõivet ei paku. Kohapeal tegutsevatest ettevõtetest on suurima käibega ja töötajate arvuga Jõgela külas tegutsev Elda Angels OÜ (majutus ja toitlustus, 6 töötajat) ning Karala külas tegutsev Kamm Ettevõtmiste OÜ (peamine tegevusvaldkond elektrienergia müük, kuid tegev ka majutuses ja toitlustuses, 3 töötajat). Kokku on ettevõtetes 59 töökohta, valdavalt on ettevõtted 1-2 töötajaga.

TABEL 4.3-2-A. MAJANDUSLIKULT AKTIIVSETE KOHALIKE ETTEVÕTETE TEGEVUSVALDKONNAD JA TÖÖTAJATE ARV (ANDMED: MAKSU- JA TOLLIAMET)

Ettevõtte peamine tegevusvaldkond	Ettevõtete arv	Töötajate arv ²⁰⁹
Ehitus	13	9
Põllumajandus, metsamajandus ja kalapüük	9	7
Kinnisvaraala tegevus	8	3
Hulgi- ja jaekaubandus; mootorsõidukite ja mootorrattaste remont	7	3
Töötlev tööstus	6	5
Kutse-, teadus- ja tehnikaala tegevus	5	5
Majutus ja toitlustus	3	10
Info ja side	3	4
Haldus- ja abitegevused	3	2
Kunst, meelelahutus ja vaba aeg	2	1
Muud teenindavad tegevused	2	3

208 <https://www.emta.ee/ariklient/amet-uudised-ja-kontakt/uudised-pressiinfo-statistika/statistika-ja-avaandmed>

209 Ei sisalda ettevõtteid, mis tegutsevad üle-Eestiliselt või mille peamine tegutsemiskoht on teadaolevalt mujal Eestis.



Ettevõtte peamine tegevusvaldkond	Ettevõtete arv	Töötajate arv ²⁰⁹
Veondus ja laondus	2	3
Tervishoid ja sotsiaaltoetused	1	1
Elektrienergia, gaasi, auru ja konditsioneeritud õhuga varustamine	1	3
Kokku	66	58

Tegevusvaldkond, millel kavandatava meretuulepargiga võib puutumus olla, on majutus ja toitlustus. Ettevõtteid, mille peamine tegevusvaldkond on majutus ja toitlustus, on MTA andmetel kolm: Elda Angels OÜ Jõgela külas (Pilguse mõis), Ohessaare OÜ Ohessaare külas (Ohessaare tuulik) ning Muharanna OÜ Riksu külas (Muha talu). Lisaks neile tegutsevad majutuses ka Kamm Ettevõtmiste OÜ Karala külas (Mardi talu) ja Kopli Mereharrastustalu OÜ Toomalõuka külas. Turismiettevõtete hulka võib lugeda Säärel tegutseva MTÜ Sõrve Külastuskeskuse ning Vilsandi Rahvuspargis meresõite korraldava Islander OÜ.

Kavandatava tuulepargi mõjusid turismile on käsitletud ptk 4.3.4. Nii Eestis läbiviidud meelsusuuringud kui käesoleva KMH raames läbiviidud külastajate küsitlus (vt alapeatükk Saaremaa kogukonna hoiakud) näitavad, et valdav osa inimesi suhtub meretuuleparkidesse positiivselt ja külastab huviväärsusi sõltumata meretuulepargi olemasolust. KMH koostajatel ei õnnestunud tuvastada teaduskirjandusest näiteid juhtumiuuringutest, kus meretuulepargid oleks mõjutanud turismi negatiivselt. Pigem vastupidi, meretuuleparke kasutatakse turismiattraksioonidena, kuhu viiakse turiste laevasõitudele jmt. Eeldatavalt avab meretuulepark ka Lääne-Saaremaal uusi võimalusi turismiteenuste pakkumiseks.

KINNISVARA VÄÄRTUS

Üks tuuleparkidega seotud negatiivsetest ootustest on selle võimalik mõju kinnisvara väärtusele. Eelkõige on see seotud maismaatuuleparkidega, kuid kardetakse, et ka meretuulepargist tingitud merevaate muutumine võib mõjuda negatiivselt eluhoonetega kinnistute hinnale.

Kõnealune piirkond on kinnisvaraturu aktiivsuse poolest tüüpiline maapiirkond, kus ostu-müügi tehinguid eluhoonetega hoonestatud kinnistutega tehakse pigem harva. Enamikus külades on viie aasta jooksul (2018-2022) tehtud 1-2 tehingut või ei ole tehtud neid üldse. Suurema tehingute arvuga hakkavad silma Jämaja, Lahetaguse, Rahuste, Atla ja Kaugatoma küla. Tuleb ka silmas pidada, et tegemist on mereäärse piirkonnaga, kus aktiivset kinnisvaraarendust takistab hulk looduskaitselisi piiranguid: valdavalt 200 m laiune mere ranna ehituskeeluvöönd, Vilsandi Rahvuspark ning hulk teisi kaitse- ja hoiualasid.

TABEL 4.3-2-B. ELUHOONETEGA HOONESTATUD MAA OSTU-MÜÜGI TEHINGUTE ARV 2018-2022 (ANDMED: MAA-AMETI KINNISVARATEHINGUTE STATISTIKA)

Küla	Ostu-müügi tehingute arv
Atla küla	4
Austla küla	1
Eeriksaare küla	0
Jõgela küla	2
Jämaja küla	5
Karala küla	2
Kargi küla	0
Karuste küla	0
Kaugatoma küla	4
Kaunispe küla	2



Küla	Ostu-müügi tehingute arv
Koovi küla	0
Kotlandi küla	2
Lahetaguse küla	5
Lindmetsa küla	0
Lõmala küla	0
Lõu küla	0
Möldri küla	0
Ohessaare küla	1
Rahuste küla	5
Riksu küla	0
Sääre küla	1
Tammuna küla	1
Tiirimetsa küla	0
Toomalõuka küla	2
Türju küla	2
Vilsandi küla	0
Üüdibe küla	0
Kokku	39

Alasid, kus meretuulepargile elamutest ja õuealadelt vaated avanevad ning merevaade võiks kinnisvara hinda, kas positiivselt või negatiivselt mõjutada, on tuulepargi mõjupiirkonnas piiratud hulk (vt Lisa 3.14 ptk 4.2.1). Teaduskirjandusest leiab vähe viiteid meretuuleparkide mõjust kinnisvarahindadele, kuna seda ei peeta relevantseks teemaks. Üks kõige enim viidatud uuringuid on teostatud Taanis Taani Energiaagentuuri tellimusel²¹⁰, kus mahuka statistilise analüüsi alusel esitati seosed tuuleparkide ja kinnisvarahindade vahel. Meretuuleparkidest vaadeldi analüüsis Lollandi saare lõunaosas asuvaid Nystedi ja Rødsand II tuuleparki, kus tuulikute lähim kaugus rannikust on vastavalt 9,5 ja 3,5 km. Nysted liideti võrku 2003. aastal ja koosneb 72 tuulikust torni kõrgusega 72 meetrit. Rødsand II liideti võrku 2010. aastal ja koosneb 90 tuulikust torni kõrgusega 80 meetrit (kogukõrgus ligikaudu 120 m). Nystedi tuulepargile avanes vaade 318 elamu juurest ja Rødsand II tuulepargile 100 elamu juurest. Kinnisvarahindade analüüsi tulemusena ei leitud meretuuleparkidel olevat mõju elamute hindadele ei tuulikute paigaldamise ajal ega ka pärast seda.

210 Nielsen, A.S., Dalsgaard, M., Karup, J., Panduro, T. E., Jensen, C. U., Thomas, L., Jellesmark, T. B. *Analyse af vindmøllers påvirkning på priser på beboelsesejendomme*, 2016.

https://ens.dk/sites/ens.dk/files/Vindenergi/vindmoeller_paavirkning_priser_beboelsesejendomme.pdf



JOONIS 4.3-7.1. NYSTEDI JA RØDSAND II TUULEPARGI PAIKNEMINE (JOONIS UURINGUST)

Taani näites toodud tuulikud on küll madalamad, kuid nad asuvad ka 3-4 korda rannikule lähemal kui SWE meretuulepark ning seega on juhtumid võrreldavad.

Kokkuvõttes, arvestades teaduskirjanduses väljatoodut, kõnealuse piirkonna kinnisvaraturu olemust, elamutest avanevate merevaadete piiratust ning juba olemasolevaid looduskaitsepiiranguid, ei ole eeldada, et kavandatav meretuulepark mõjutaks negatiivselt eluhoonetega hoonestatud kinnistute väärtust piirkonnas.

KOGUKONDLIKUD JA KULTUURILISED VÄÄRTUSED

Kogukondlikud ja kultuurilised väärtused on valdavalt seotud erinevate avalike hüvedega. Avalikud hüved on hüved, millest on huvitatud suur osa teatud kogukonna liikmetest ning mis ei ole jagatavad. Avalikud hüved võivad olla nii materiaalsed kui mittemateriaalsed. Kogukondlikeks väärtusteks võivad olla identiteet, hea elukeskkond, avalikud rannad, korras taristu, sadamad või puhkekohad. Kultuurilisteks väärtusteks kultuurimälestised, pärandkultuuriobjektid või merekultuur laiemalt.

Väärtuste alusel võib lisaks kohalikele elanikele eristada teisi merd ja rannikut kasutavaid kogukondi. Kalurite jaoks on olulised sadamad ja kalapüügivõimalused. Surfajatele avalikult juurdepääsetavad tuultele avatud rannaalad. Purjetajate jaoks piisava sügavusega ja turvalised sadamad. Kõik erinevad merekasutused koos ajaloolise pärandiga moodustavad merekultuuri.

Erinevad kultuuriliselt ja kogukondlikult väärtuslikud alad tuulepargi nähtavuse alas kaardistati seoses visuaalse mõju hindamisega ja nende ülevaade koos hinnanguga visuaalsele mõjule on toodud tabelis 4.1 - 1. Mõjusid kalandusele ja kalapüügile käsitletakse ptk 4.3.3. ning purjetajatele ja surfajatele ptk 4.3.4.



SAAREMAA KOGUKONNA HOIAKUD

Viimasel kolmel aastal on Kantar Emori poolt Eestis läbi viidud kolm tuuleparkide meelsusuuringut:

- oktoobris 2021 Majandus- ja Kommunikatsiooniministeeriumi tellimusel²¹¹,
- novembris 2022 ASi Enefit Green tellimusel²¹²,
- oktoobris 2023 OÜ Utilitas Wind tellimusel²¹³.

2021. uuringu kohaselt toetas 72% elanikest meretuuleparkide laiendamist. Keskmisest oluliselt enam toetas nii mere- kui ka maismaa tuuleparkide laiendamist vanuserühm 15–34 a. Tuuleparkide laiendamise vastu olid keskmisest rohkem need inimesed, kelle lähedale kavandatakse tuuleparki. Samas, vastuseis on väiksem nende inimeste hulgas, kelle kodu lähedal juba on tuulepark. Ehk, kui inimesed harjuvad tuulepargiga, väheneb ka vastuseis sellele. Keskmisest märkimisväärselt negatiivsem oli Hiiumaa elanike suhtumine tuuleparkide laiendamisse: 78% hiidlastest on maismaa- ja 51% meretuuleparkide vastu. Ka Saaremaal oli suhtumine meretuuleparkidesse keskmisest negatiivsem: positiivselt suhtujaid on Saaremaal 62% ja negatiivselt suhtujaid 23% (sh väga negatiivselt 17%).

Siinkohal tuleb märkida, et 2021. a uuring viidi läbi enne keskkonnatasude seadusesse (RT I, 09.08.2022, 1) tuuleenergiast elektrienergia tootmise tasu sisse toomist. Uuringus on küsitletud märkinud nn taluvustasu kui võimalikku suhtumist muutvat ja leevendavat meetet.

2022. a uuringu järgi pooldab 80 protsenti Eesti inimestest meretuuleparkide rajamist ning 74 protsenti toetab maismaatuuleenergia laiemat kasutust. Kõige suuremad tuuleenergia toetajad olid noored vanuses 15–24, kus meretuuleenergia toetus oli 88 protsenti.

2023. a uuringu kohaselt pooldab 73% Eesti inimestest tuuleparkide laiendamist merel ja 65% maismaal.

Selgitamaks Saaremaa kogukonna ja külastajate hoiakut kavandatava SWE meretuulepargi osas, viidi TS Laevade Virtsu–Kuivastu praamiliinil vahemikus 29.07–1.08.2022 läbi küsitlus (lisa 3.15). Vastanutest 42% olid Saaremaaga seotud kui kohalikud elanikud või suvesaarlased, 58% vastanutest olid külastajad. Saarlaste ja suvesaarlaste arvamus meretuuleparkide rajamise osas on 93% ulatuses positiivne, pigem positiivne või neutraalne. Pigem negatiivse hinnangu andis 7% vastajatest, negatiivseid hinnanguid ei antud. Suvesaarlased suhtuvad meretuulikutesse mõnevõrra positiivsemalt kui kohalikud elanikud. Üldiste positiivsete mõjude seas on olulisim roheline/ keskkonnasõbraliku/ taastuva energia tootmine. Oluliseks peeti ka soodsamat elektrit ja energiasõltumatust/-turvalisust.

Meretuuleparkide üldiste negatiivsete mõjude osas peetakse oluliseks mõju looduskeskkonnale – enim on mainitud mõju lindudele ja kaladele, aga ka merekeskkonnale ja -elustikule üldiselt ning loomadele avalduvat negatiivset mõju. Teiseks negatiivse mõju grupiks on mõju inimesele ja elukeskkonnale – enim on mainitud visuaalset mõju/reostust, aga ka mõju elukeskkonnale/tervisele üldiselt.

Konkreetselt SWE meretuulepargiga kaasnevate positiivsete mõjudena nimetati üldiste mõjudega samu teemasid, uute aspektidena nimetati nt paiknemine meres (elukohtadest eemal) – eelistatakse meretuuleparke maismaatuuleparkidele, huvitav vaadata, rannikukogukondade toetamine. Enim toodi positiivsete mõjudena välja soodsamat elektrit, energiasõltumatust/-julgeolekut, energiavajaduse üldist katmist ja rohelist energiat. SWE meretuulepargiga kaasnevate negatiivsete mõjude osas mainiti enim visuaalset mõju ja mõju kalapüügile. Analoogselt meretuuleparkide üldise mõjuga on siingi välja toodud erinevad mõjud looduskeskkonnale ja elukeskkonnale.

²¹¹<https://mkm.ee/energeetika-ja-maavarad/analused-ja-uuringud#taastuenergia>

²¹² <https://parnu.postimees.ee/7662364/uuringu-jargi-suhtuvad-inimesed-tuuleparkidesse-heakskiitvalt>

²¹³ <https://www.utilitas.ee/uuring-meretuuleparkide-rajamise-toetus-eesti-elanike-seas-on-vaga-korge/>



Vastanutelt uuriti samuti, milliseid meetmeid rakendades oleks mõistlik SWE meretuuleparki rajada. Enim toetati uute töökohtade loomist, eelkõige püsitöökohade teket. Oluliseks peeti ka meretuuleenergeetika haridusse panustamist ja soodsama elektrienergia võimalust pargile lähimate rannikualade elektritarbijatele. Vähim toetati sellise rahalise hüvitise maksmist kohalikule omavalitsusele, mis jaotuks kogu omavalitsuse projektide peale.

Lisaks uuriti vastanutelt, kuidas mõjutab SWE meretuulepargi kavandamine Saaremaa keskkonnasõbralikkust ja rohelist kuvandit. 67% vastanutest leidis, et SWE meretuulepargi kavandamine suurendab/suurendab oluliselt Saaremaa keskkonnasõbralikkust ja rohelist kuvandit. 19% arvamusel järgi SWE meretuulepargi rajamine antud kuvandit ei toeta. Siinjuures eristub kohalike elanike ja suvesaarlaste arvamus: rohekuvandi ja keskkonnasõbralikkuse vähenemist toovad välja pigem kohalikud elanikud. Suvesaarlaste arvamusel järgi SWE meretuulepark pigem panustab rohekuvandisse.

Negatiivsete mõjude vähendamise ettepanekud saab üldjoontes jagada kolmeks: parem avalik protsess (selgitamine, teavitamine), paigutuslikud meetmed (nt kaugus rannikust, pargi suurus) ja parem sisuline kavandamine (nt järk-järguline õppiv tuulikute rajamine, paremad keskkonnauuringud). Meretuuleparkide kavandamise positiivse mõju suurendamisele aitaks vastajate silmis enim kaasa võimalikult kaasaegse tehnoloogia kasutamine ja rohkemate tuulikute rajamine. Vastajad on positiivsete mõjude suurendamise osas rohkem erinevaid variante välja pakkunud ja ka rohkem erinevatest valdkondadest. Kohati kattuvad negatiivse mõju vähendamise ja positiivse mõju suurendamise meetmed – nt tuulikute paigutamise osas (kavandada mujale, kaugemale) ja avaliku protsessi osas (parem selgitustöö, teavitamine).

KOHALIK KASU

Kohaliku kasu instrumente, sh rahvusvahelist praktikat nende rakendamisel, on põhjalikult analüüsinud Poliitikauuringute Keskus Praxis oma 2020. a analüüsis²¹⁴. Analüüsi põhjal võib kohalikku kasu käsitleda kitsamalt majandustegevusega kaasneva negatiivse mõju kompenseerimisena mõjualasse jäävale piirkonnale ja selle elanikele (Söderholm & Svahn, 2015)²¹⁵ või laiemalt tulu jagamisena, millega püütakse kindlustada, et oluline osa äritegevusest tulenevast tulust suunatakse piirkonna majandusse. Tulu jagamine piirkonda tagasi suunamisena võib toimuda rahaliste hüvede (nt arengu- ja investeerimisfondid, omakapitaliinstrumentid ja maksu jagamine) või mitterahaliste hüvedena (nt haridus- ja tervishoiutaristu, kohalike kogukonna inimeste töölevõtmine, kohalikud hanked, töötajate koolitamine, teenuste kättesaadavuse suurendamine) jagamises (Söderholm & Svahn, 2015)²¹⁶. Neid mehhanisme rakendatakse tavaliselt kas seaduste või vabatahtlike ettevõtte sotsiaalse vastutuse kokkulepetena (Söderholm & Svahn, 2015)²¹⁷.

Eestis on seadusega määratletud tuuleenergiast elektrienergia tootmise tasu. Enne keskkonnatasude seaduse vastavate sätete jõustumist on rakendatud erinevaid tuuleenergia tootjate ja kogukondade/omavalitsuste vahelisi kokkuleppeid. Järgnevalt käsitletakse võimalikke kohaliku kasu instrumente Saaremaa vallale ja rannikukogukondadele. Siinkohal ei vaadelda laiemaid majanduslikke mõjusid Saaremaa vallale, mida on käsitletud ptk 4.3.1.

Keskkonnatasude seaduse (RT I, 09.08.2022, 1) alusel makstakse tuulepargi poolt keskkonnanäringu tekitamisel keskkonnanäringu hüvitamise tasu ehk tuuleenergiast elektrienergia tootmise tasu. Meretuulepargi tuuleenergiast elektrienergia tootmise tasu tuleb kanda kohaliku omavalitsuse üksusele, mis

²¹⁴ Kasemets, L., Täpp, E., Michelson, A., Elias, S., 2020 Kohaliku kasu instrumentide analüüs (taluvushuvi mõjuanalüüs) Poliitikauuringute Keskus Praxis.

²¹⁵ Söderholm, P., & Svahn, N. (2015). Mining, regional development and benefit-sharing in developed countries. *Resources Policy*, 45, 78–91. <https://doi.org/10.1016/j.resourpol.2015.03.003>.

²¹⁶ Söderholm, P., & Svahn, N. (2015). Mining, regional development and benefit-sharing in developed countries. *Resources Policy*, 45, 78–91. <https://doi.org/10.1016/j.resourpol.2015.03.003>.

²¹⁷ Söderholm, P., & Svahn, N. (2015). Mining, regional development and benefit-sharing in developed countries. *Resources Policy*, 45, 78–91. <https://doi.org/10.1016/j.resourpol.2015.03.003>.

asub meretuulepargi mõjualas. Meretuulepargi mõjuala on Eesti piirkond, mis ulatub meres paiknevast tuuleelektrijaama torni keskpunktist kuni 20 kilomeetri kaugusele. SWE tuulepargi puhul on ainuke selline omavalitsus Saaremaa vald.

Tuuleenergiast elektrienergia tootmise tasu määr on 0,5 protsenti järgmise kahe näitaja korrutisest: 1) tuuleelektrijaama kvartalis toodetud elektrienergia kogus megavatt-tundides, kuid mitte vähem kui 70 protsenti tuuleelektrijaama nimivõimsusest korrutatuna 1000-ga; 2) vastava kvartali Eesti hinnapiirkonna järgmise päeva turu elektrienergia aritmeetiline keskmine börsihind.

Keskkonnatasude seaduse alusel arvutust tehes ja eeldades, et 1400 MW võimsusega meretuulepark toodab 1,5 TWh elektrit kvartalis ja elektri keskmine börsihind on 100 €/MWh, oleks Saaremaa vallale laekuv tuuleenergiast elektrienergia tootmise tasu 750 000 € kvartalis, ehk 3 miljonit € aastas. Saaremaa valla praeguse eelarve suuruse juures (ca 73 miljonit €) kasvataks see valla eelarvet ca 4%. Lisaks kohalikule omavalitsusele tuuleenergiast elektrienergia tootmise tasule maksab meretuulepargi operaator riigieelarvesse hoonestustasu.

Tuuleenergiast elektrienergia tootmise tasu on seega mõeldud hüvitiseks või kompensatsiooniks keskkonnanäringute eest. Antud juhul on keskkonnanäringuks vaate ja seeläbi ka kogukonna väärtuste muutumine Saaremaa läänerrannikul. Seega omavalitsusele makstav hüvitis tuleks suunata eelkõige Kihelkonna, Lümada, Salme ja Torgu osavaldadesse sealsete rannikukogukondade hüvanguks nt avalike teenuste parandamiseks sh ühistransport, haridus, sotsiaalhoolekanne vmt.

Lisaks seadusest tulenevale hüvitisele, on SWE kaalunud ja osaliselt kogukondadega arutanud täiendavaid meetmeid eelpool kirjeldatud tuulepargi tinglikult nähtavuse alal olevale 27 külale/kogukonnale. Meretuuleparki tutvustavad avalikud koosolekud toimusid 7.01.2022 Mustjala, 13.04.2022 Vilsandi, 30.05.2022 Lümada, 31.05.2022 Kihelkonna, 9.06.2022 Salme ja 11.06.2022 Torgu kogukondadega. Ühtki konkreetseid kokkulepet tänaseks sõlmitud ei ole, kuid kaalumisel on instrumendid, mis motiveeriks kohapeal elamist ja seeläbi toetaks kahaneva elanikkonnaga külates asustuse püsimist. Võimalikud meetmed on:

- Tagada tuulepargi tinglikult nähtavuse alas olevatele majapidamistele elekter soodsa hinnalaega (nt 80% börsihinnast mahus kuni 1000 kwh/kuus). 2021. aasta rahva- ja eluruumide loenduse andmetel oli kõnealuses piirkonnas 478 majapidamist, millest 62% asustatud.
- Anda võimalus tuulepargi tinglikult nähtavuse alas rahvastikuregistri järgsetele elanikele investeerida meretuuleparki garanteeritud tootlusega 12% aastas (nt maksimaalne investeering 25 000 € inimese kohta).

Tõenäoliselt motiveerib antud meede inimesi registreerima oma elukohaks Saaremaal asuva maakodu/suvila ning kuna kohaliku omavalitsuse maksud on sõltuvuses elukohapõhiselt registreeritud inimeste tulumaksust, siis tekitab selline meede kaudsemalt lisa Saaremaa valla eelarvesse.

4.3.3. Kalandus

Kalapüük ja vesiviljelus on netokäibe järgi üks Saaremaa valla väiksemaid ettevõtlussektoreid (2020. aastal oli netokäibe 3 585 000 eurot). 2020. aastal töötas sektoris 60 inimest, neist 37 kahes suuremas ettevõttes: OÜ-s Kaabeltau ja OÜ-s Monistico²¹⁸. Samal ajal oli Saare maakonnas (v.a Ruhnu vald) välja antud 231 kaluri kalapüügiluba ja 31.12.2022 seisuga 238 kaluri kalapüügiluba²¹⁹. Sellest võib järeldada, et väga vähestele

²¹⁸ Saare maakonna ettevõtluse ja ettevõtluskeskkonna kaardistamine ning ülevaade 2020. SA Saare Arenduskeskus, 2021.

²¹⁹ Põllumajandus- ja toiduameti andmed.



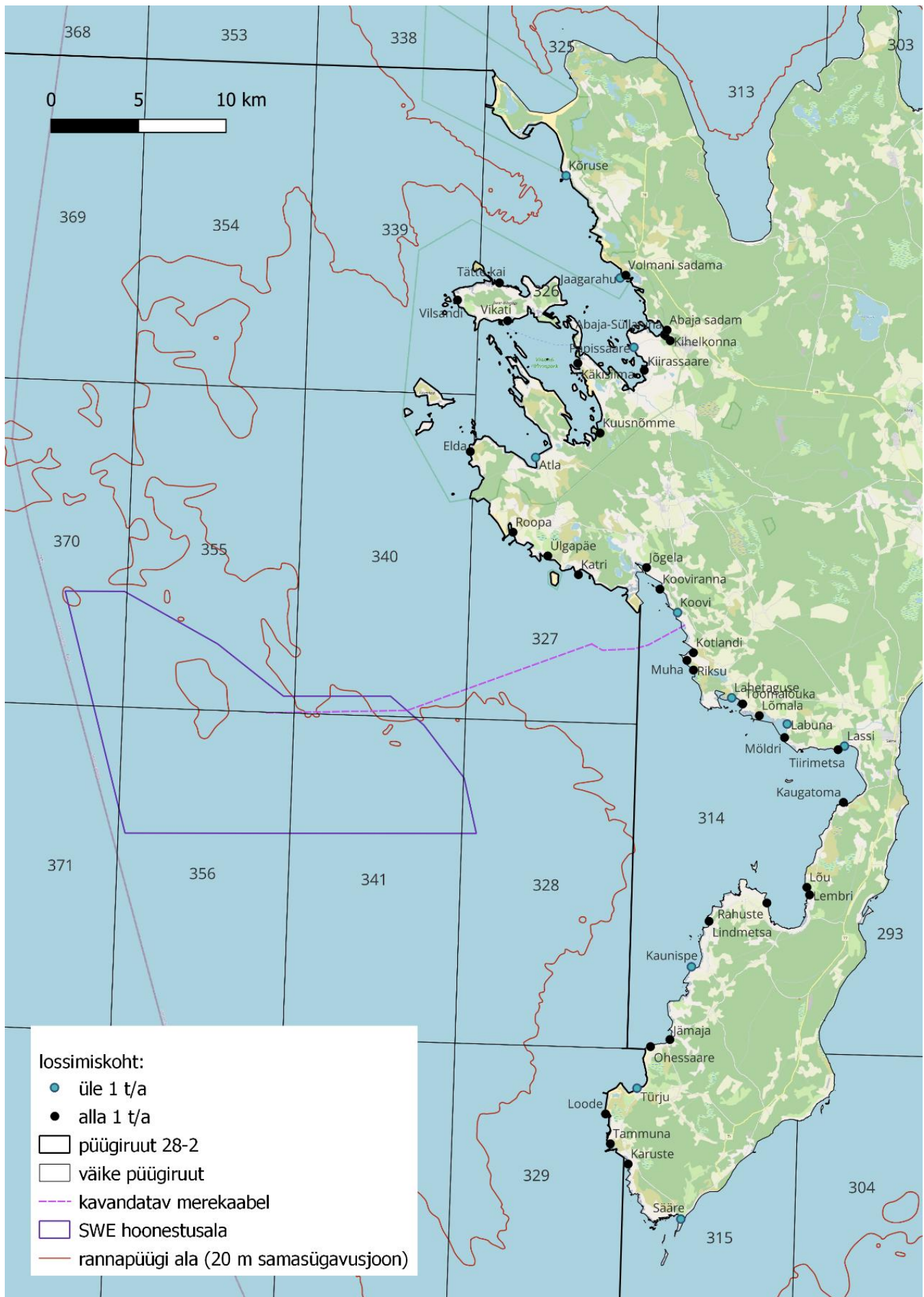
inimestele on kalapüük peamiseks tegevusalaks ja sissetulekuks. Samas on kalapüügil traditsiooniliselt oluline positsioon. Kala lossimiskohti on Saaremaa vallas 121²²⁰.

Kalapüük jaguneb traalpüügiks, rannapüügiks ja harrastuspüügiks. Traalpüügi peamiseks püügiobjektideks on räim, kilu ning tursk ja püügipiirkonnad asuvad Läänemere avaosas ja Liivi lahes. SWE tuulepargi alal ega lähistel traalimist ei toimu. Rannapüük toimub 12 meremiili ulatuses rannikust või kuni 20 m samasügavusjooneni. Rannapüügi alast jääb tuulepargi ala samuti valdavalt välja, vaid väike osa kattub püügiruuduga 340 ning tuuleparki alajaamaga ühendav kaabel läbib püügiruute 340, 327 ja 314 (joonis 4.3-8).

Käesoleva KMH raames teostati kalastiku uuringute (lisa 3.12 ja 3.13) käigus tuulepargi alal seirepüügid maist novembrini 2021 ja ühenduskaabli uuringualal 2023. aasta aprillis ja mais. Kalastiku ja kudealade inventuuri käigus püüti SWE kavandatavalt tuulepargialalt kokku 11374 kala kogumassiga 1043,3 kg ning ühenduskaabli alalt kokku 10434 kala kogumassiga 574 kg. Arvukuselt domineeris tuulepargi alal võrgupüükides lest, moodustades ligikaudu kolmandiku kõigi püütud kalade koguarvust. Suhtarvudena olid arvukad ka räim (23,54 %), nolgus (18,81%) ja tursk 12,49%). Ühenduskaabli uuringualal olid enamus liike vähearvukad ja kalakoosluses domineeris väga arvukalt võõrliik ümarmudil, moodustades 85,94% kõigi püütud kalade koguarvust. Kalastiku uuringute järelduste kohaselt ei oma tuulepargi ja ühenduskaabli ala mõju räime kuderände ja teistele kalaliikidele.

Suurem osa Saaremaast läänes asuvast rannapüügi alast kuulub suurde püügiruutu 28-2 (väikesed püügiruudud 326, 339, 354, 355, 340, 327, 328, 329, 342, 330), lisaks väike püügiruut 314 ja osaliselt väike püügiruut 315 (joonis 4.3-8). Lääne-Saaremaal (Kõruselt kuni Sääreni) asub 37 kala lossimiskohta (joonis 4.3-8). Kõiki lossimiskohti igal aastal ei kasutata. Lossitavad kogused on väga erinevad, 0,004 tonnist Riksul kuni 11,8 tonnini Labunal (2022. a andmed). Kokku lossiti 2022. aastal 44 t kala, mis on 8,85% kogu Saaremaa valla püügist. Aastate 2019-2022 keskmisena on Saaremaast läänes asuva mereala osatähtsus kogu maakonna rannapüügist 8%. Lossimiskohad, kus kala kogused ületavad aastas ühe tonni, on: Türju, Jaagarahu, Atla sadam, Koovi, Kaunispesadam, Papissaare sadam, Sääre, Lassi, Lahetaguse ja Labuna. Lääne-Saaremaa kõige suuremate lossimiskogustega Labuna on kõigist Saaremaa valla lossimiskohtadest kümnendal kohal.

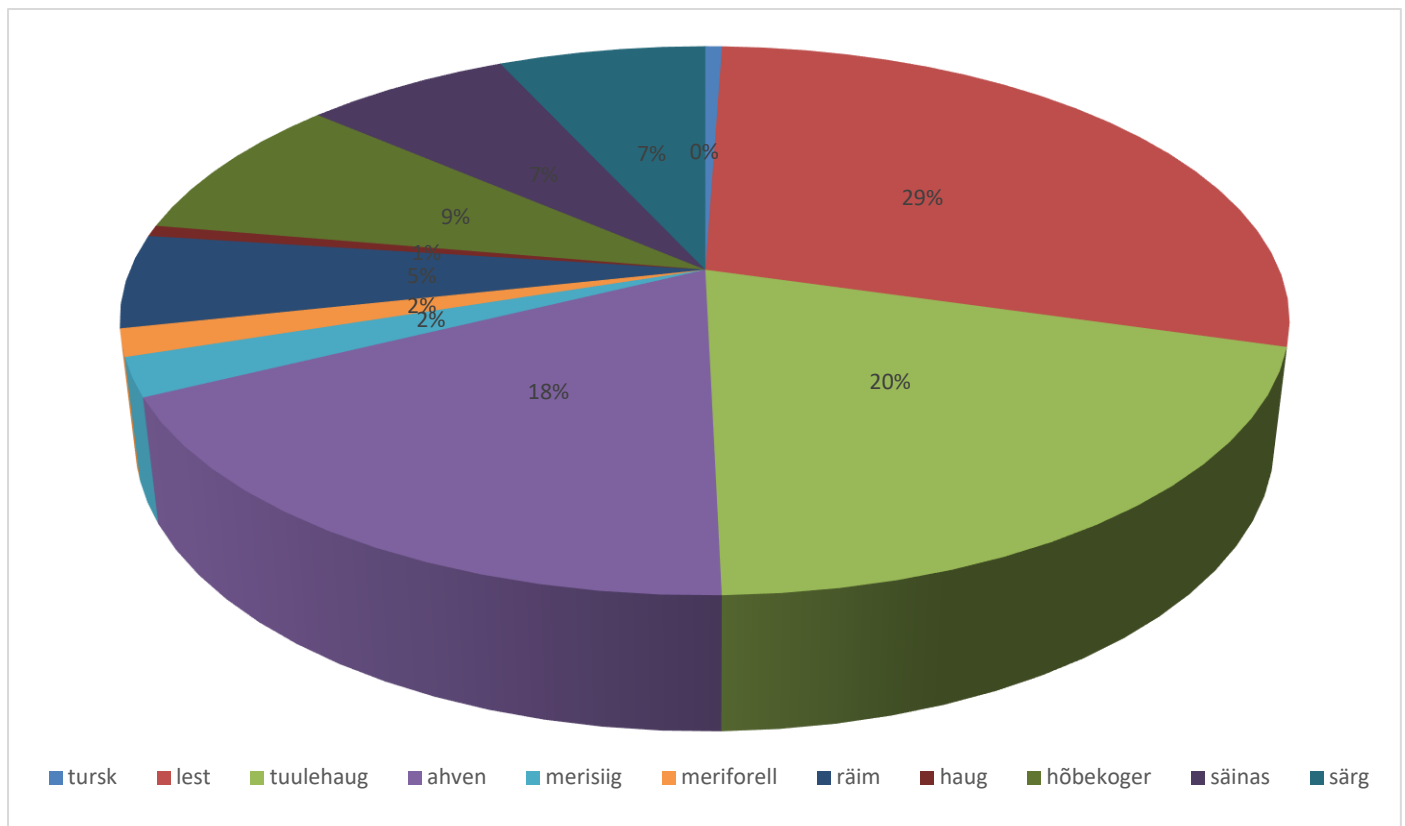
220 Põllumajandus- ja toiduameti andmed kutselise kalapüügi registrist 31.12.2022 seisuga. Kalapüügiload kuuluvad nii ettevõtetele kui eraisikutele.



JOONIS 4.3-8. LOSSIMISKOHAD, PÜÜGIRUUDUD JA RANNAPÜÜGIALA SAAREMAAST LÄÄNES

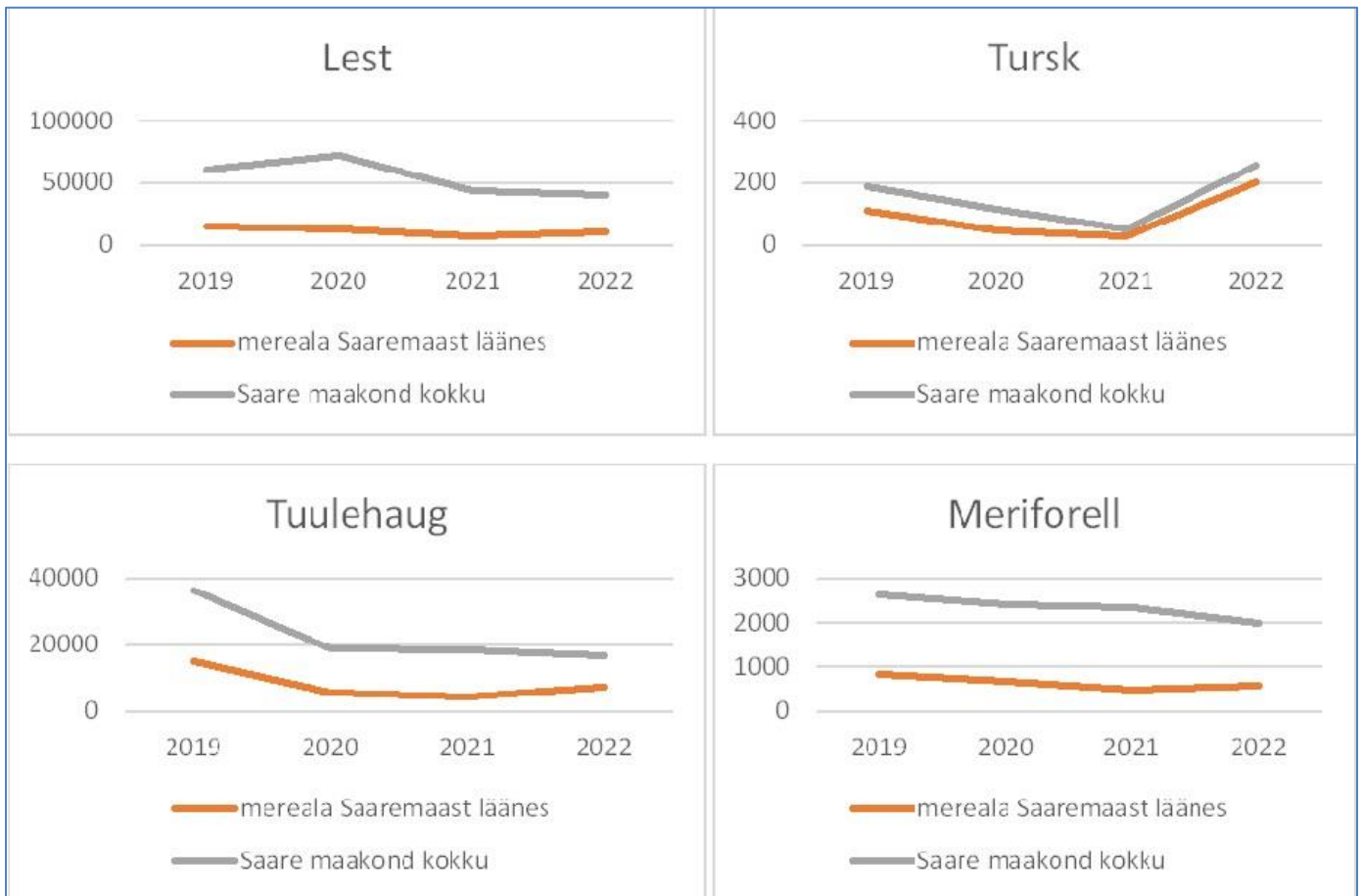


Rannapüügist ülevaate saamiseks kasutati Põllumajandus- ja toiduameti poolt avaldatud kutselise kalapüügi registri andmeid 2019.-2022. aastate kohta (varasemaid andmeid ei ole lossimiskohtade kaupa esitatud). Saaremaast läänes oleva mereala kalastiku liigiline koosseis ei erine oluliselt ülejäänud maakonnast. Ligi 70% püügist moodustavad lest, tuulehaug ja ahven. Räime osatähtsus on väike – vaid 5% (joonis 4.3-9).



JOONIS 4.3-9. SAAREMAAST LÄÄNES OLEVA MEREALA RANNAPÜÜGI LIIGILINE JAOTUS 2022. AASTA ANDMETEL

Arvestades kogu maakonna rannapüüki, on Saaremaast läände jääv mereala oluline eelkõige lesta, tuulehaugi ja tursa püügis. Aastate 2019.-2022. keskmisena on Saaremaast läände jääva mereala osatähtsus lesta püügis 22%, tuulehaugi püügis 36% ja tursa püügis 64%. Samas tuleb mainida, et tursa osatähtsus on kõrge, kuid püütavad kogused väikesed (2022 aastal 204 kg). Räime osatähtsus kogu maakonna püügist on vaid 3% ja ahvenal 2%. Joonisel 4.3-10 on esitatud rannakalanduses oluliste liikide püügiandmed võrdluses kogu maakonna rannapüügiga.



JOONIS 4.3-10. SAAREMAAST LÄÄNDE JÄÄVAL MEREALAL RANNAKALANDUSELE OLULISTE LIIKIDE PÜÜGIMAHUD (KG/A) VÕRRELDES KOGU SAARE MAAKONNAGA 2019.-2022

Kokkuvõttes omab Saaremaast läänes oleva mereala kalanduse seisukohalt valdavalt lokaalselt tähtsust. Kuigi lossimiskohti on palju, on püütud kogused väikesed. Saaremaa kontekstis on märkimisväärsed liigid lest, tursk ja tuulehaug. Kuivõrd kavandatav meretuulepark asub väljaspool rannapüügiala ning kalastiku uuringuga ei ole tuvastatud selle piirkonnas olulisi kude- või toitealasid, võib mõju kalandusele pidada neutraalseks.

4.3.4. Turism

Saare maakond on Eestis nii sise- kui välituristide arvu järgi Tallinna, Pärnu maakonna, Tartu maakonna ja Idu-Viru maakonna järel viiendal kohal. 2022. aastal oli Saare maakonna majutusettevõtetes kokku 300 000 ja 2019. aastal 326 000 ööbimist²²¹. Turismis- ehk toitlustus- ja majutussektoris maksis Maksu- ja Tolliameti andmetel 2023. aasta I kvartalis tööjõumakse 97 ettevõtet 653 töötaja eest. Kuigi turismisektoris on madalaimad palgad ja ka lisandväärtus ühe töötaja kohta²²², peetakse turismi Saaremaa vallas oluliseks, sest külastajate kaudne mõju saarte majandusele ning elujärjele on oluliselt laiem. See kujundab saarte kuvandit nii siseriiklikult kui ka välismaal, aitab hoida transpordiühendusi (sh teiste riikidega), tasakaalustab regionaalset arengut ja pakub töökohti, mis on paljudele esimeseks võimaluseks tööturul alustada²²³.

²²¹ Eesti turism 2022. Kättesaadav: https://static.visitestonia.com/docs/3965405_stat-12k2022.pdf

²²² Saare maakonna ettevõtluse ja ettevõtluskeskkonna kaardistamine ning ülevaade 2020. SA Saare Arenduskeskus, 2021.

²²³ Saare maakonna arengustrateegia 2022-2035. Kättesaadav: https://www.riigiteataja.ee/aktiis/4031/2202/2001/Lisa1_arengustrateegia2022.pdf#



Alates 2023. juulist omab Saare maakond Rohesihtkoha (*Green Destinations*) kuldtaset²²⁴. Saare maakonna strateegiline eesmärk on tagada maakonna konkurentsivõime ja atraktiivsus turismisihtkohana läbi jätkusuutliku sihtkoha arendamise, eristumise, digitaliseerimise ja külastaja vajadustele vastavate uuenduslike turismitoodete ja -teenuste väljaarendamise²²⁵.

Saare maakonna kestliku turismi arengustrateegias 2022-2030 nähakse külastajate hulga ja ööbimiste arvu kasvatamise võimalusena turismitoodete mitmekesistamist. Turismitoodetena on nimetatud loodusturismi, kultuuriturismi, sporditurismi, ranniku- ja mereturismi, pereturismi, äriturismi, elamusturismi ja spaa-turismi. Kavandataval meretuulepargil on puutumus peamiselt ranniku- ja mereturismi ning äriturismiga. Teiste turismitoodetega on kokkupuude kaudne.

Saaremaa turismiettevõtjatele tutvustati SWE meretuuleparki 12.01.2022 Saaremaa vallavalitsuse Turismi-ja turundusteenistuse infopäeval.

RANNIKUTURISM

Rannikuturism toimub rannikualadel (maismaal ja kaldaäärsetel veealadel), ning hõlmab näiteks ujumist, surfamist, päevitamist, mereäärsetes hotellides viibimist. Mereturism toimub merel, mis jääb rannikualadest kaugemale. Mereturismi alla kuuluvad näiteks paadisõit, purjetamine, kruisid. Kuna mereturism hõlmab ka tegevusi, ettevõtteid jms, mis asuvad maismaal, loetakse ka neid mereturismi osaks.

Selgitamaks, kas SWE meretuulepargi rajamine võiks külastamiskäitumist rannikul muuta, viidi käesoleva KMH raames TS Laevade Virtsu–Kuivastu praamiliinil vahemikus 29.07–1.08.2022 läbi küsitlus (lisa 3.15). Selgus, et Saaremaa külastajad on meretuuleparkidesse pisut positiivsemalt meelestatud kui saarlased/suvesaarlased – 63% külastajatest suhtub neisse positiivselt/pigem positiivselt. Vaid 6% suhtus negatiivselt või pigem negatiivselt. Küsimusele, kas külastajad otsustaksid mitte külastada kindlaid mereäärseid looduslikke ja kultuurilisi vaatamisväärsusi²²⁶ juhul, kui nad eelnevalt teaksid, et vaatamisväärsuste juures paistab merel SWE meretuulepark, vastas 98%, et nad külastaksid vaatamisväärsusi hoolimata paistvast SWE tuulepargist.

Samuti uuriti, kas SWE tuulepargi paistmine mõjutaks kindlate puhkealade²²⁷ külastamist, mis asuvad SWE tuulepargile lähimal rannikualal ja mille juures oleks SWE meretuulepark nähtav. Puhkealade külastamise osas 84% vastanutest külastaks, 9% ei külastaks ning 7% ei osanud hinnata. Kuigi valdav osa külastajatest külastaks puhkeala hoolimata meretuulepargi lähedusest, on antud küsimuse puhul ka pisut enam eitavalt vastanud/ebaselgust külastamise osas. Võib eeldada, et mereäärsetel puhkealadel (sh randades) veedetakse kauem aega kui mereäärsete vaatamisväärsustega tutvumisel, samuti võib puhkealadega kaasneda kohapõhisemaid ja isiklikumaid seoseid (nt rand, mida vastaja on harjunud külastama), mis võivad külastamissoovi mõjutada. Sarnaselt huviobjektidele ja puhkealadele uuriti, kas SWE meretuulepargi lähedus võiks mõjutada mereäärse teenuse tarbimist (nt sadamad, toitlustus- või majutusasutused). 93% kasutaks teenuseid, 7% ei kasutaks/ei osanud hinnata.

Kokkuvõtvalt võib järeldada, et kuigi valdav osa vastanutest külastaks mereäärseid vaatamisväärsusi ja teenuseid hoolimata sellest, et SWE meretuulepark lähedal paistab, võib tuulepargi kavandamine mõjutada väikese osa külastajate rannikukasutust. Rannikuturismi laiemalt Saaremaa vallas ja Saare maakonnas, tuulepark ei mõjuta.

224 Roheline sihtkoht väärtustab kohalikke traditsioone ja pärandkultuuri, on lugupidav kohaliku kogukonna suhtes ning väldib massiturismi. Kõigis tegevustes ja valikutes ollakse võimalikult keskkonna-, kliima- ja loodussõbralik ning digilahendusi pooldav.

225 Saare maakonna arengustrateegia 2022-2035. https://www.riigiteataja.ee/aktiilisa/4031/2202/2001/Lisa1_arengustrateegia2022.pdf#

226 Nt Pilguse mõis, Ohessaare 1950-ndate pärandtee Sõrves; Ohessaare, Elda, Kaugatoma või Loode pank

227 Nt RMK Elda telkimisala, vaatekoht Viidumäe tornist või Sõrve majakast, Pihla rand, Jämaja rand



MERETURISM

Ligi 1250 km rannajoont koos mitmekesise rannamaastikuga ja rohkearvuliste merele pääsudega, teeb Saare maakonnast tugeva mereturismipotentsiaaliga sihtkoha. Väikelaeva- ja rekreatsiooniturismil on mereturistide arvu suurendamisel suur potentsiaal. Suvel seilab Läänemerel ligi 200 000 jahti ning rahvusvaheliste külastajate ööbimiste koguarv on hinnatavalt 2 miljonit. Purjeturismi areng sõltub eelkõige sobivate külalissadamate arvust, asukohast ning pakutavatest teenustest ja turistide sellekohasest informeeritusest.²²⁸

Saaremaast läände jääva mereala tähtsus purjeturismi seisukohast on seni tagasihoidlik. Peamiseks põhjuseks on jahtidele varjumiseks ja sildumiseks sobiva sadama puudumine. Väikesadamate võrgustiku kontseptsiooni²²⁹ kohaselt on optimaalne sadamate kaugus väikesadamate võrgustikus kuni 30 meremiili ning sadama sügavus peaks olema minimaalselt 2,5 m. Mõntu ja Veere sadamate vahel ühtki sellist sadamat ei ole ning vahemaa on liiga pikk merematkajale päevateekonnana läbida. Potentsiaalselt võimalike sadamate: Atla, Lõmala ja Kaunispe, sügavused on alla 2 m. Ka automaatse identifitseerimissüsteemi (AIS) andmed näitavad, et väikelaevade liiklus Saaremaast läänes, sh SWE tuulepargi alal, ei ole kuigi tihe (joonis 4.3-11). Väiksemad alused (paadid, kaatrid, süstad jm) ei ole reeglina AIS-ga varustatud ja nendega liigeldakse kaldale lähemal kui 10 km.

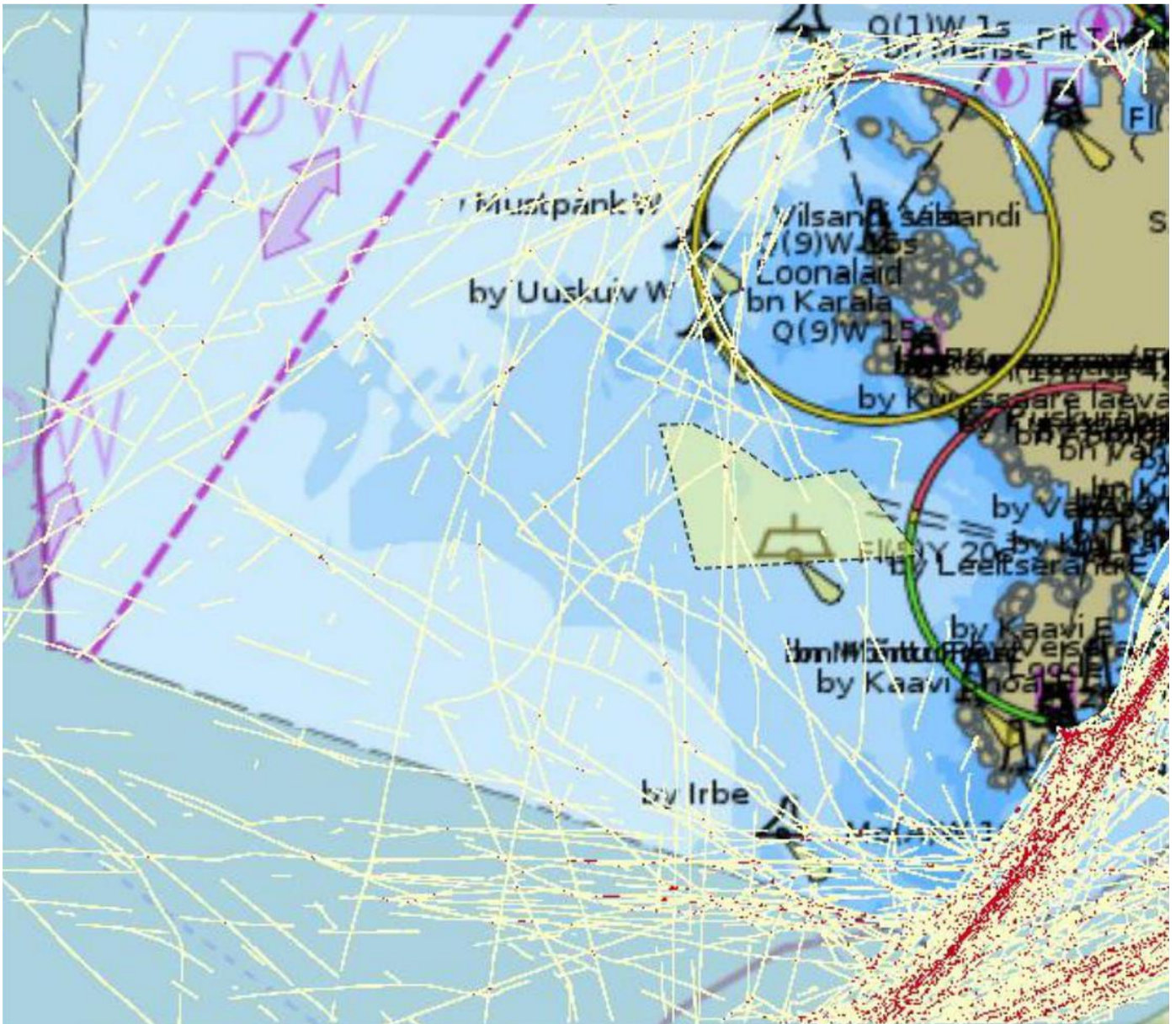
Laevaliiklus meretuuleparkides on erinevates riikides reguleeritud erinevalt. Eestis ei ole meretuuleparke ja seetõttu ei ole välja kujunenud praktikat ega loodud regulatsioone, kuid enamasti on mõistlik vältida laevaliiklust meretuulepargis. Vastaval kokkuleppel (ja sellekohasel väljaõppel/regulatsioonil) on võimalik näiteks turismilaevade/paatidega tuulepargi külastamine. Hobipurjetamine meretuulepargis ei ole mõistlik eeskätt purjekate endi ohutuse huvides, kuna tuuleolud tuulepargis tuulikute vahetus läheduses võivad olla tavapärasest erinevad. Meretuulepargi ala on kasutatav riigikaitse, piirivalve ja päästetöid tegevatele laevadele.

Käesoleva KMH raames koostatud meresõiduohutuse riskianalüüsi (lisa 3.17) kohaselt on väikelaevade jaoks peamine risk rannikulähedase mereruumi vähenemine, kuid madalikule sõitmise risk saab realiseeruda vaid juhul, kui meremärgid puuduvad, sõit on halvasti planeeritud ja puudub teadlikkus olukorrast. Sama uuringu kohaselt ei mõjuta kavandatav tuulepark laevade positsioneerimis- ja sidesüsteeme. Seega korrektse navigeerimise korral on sellise riski realiseerumise tõenäosus väga väike.

Pikemas perspektiivis vajatakse tuulepargi käitamiseks ja opereerimiseks CTV (*crew transport vessel*) laevadele sadamat süvisega ca 2,5 meetrit. Nagu eelpool nimetatud, täna Saaremaa läänerrannikul sellise süvisega sadam puudub, kuid on potentsiaalseid väikesadamaid ja looduslikke asukohti, mida oleks võimalik süvendada. Sellisel juhul tekiks Saaremaa läänerrannikule sadam, mida lisaks meretuulepargi hooldusele saaks kasutada ka mereturismi huvides ja eeldatavalt aktiveeruks Saaremaast läände jääva mereala kasutus jahtide ja väikelaevade poolt. Sadama rajamine parandaks olulisel määral merepäästevõimekuse potentsiaali piirkonnas.

228 Saare maakonna kestliku turismi arengustrateegia 2022-2030

229 Väikesadamate võrgustiku kontseptsioon 2014-2020, Majandus- ja Kommunikatsiooniministeerium, 2014.



JOONIS 4.3-11. VÄIKELAEVADE LIIKLUSTIHEDUS 2018. AASTAL AIS ANDMETEL (ALLIKAS: SWE AVAMERE TUULEPARGI MERESÕIDUOHUTUSE RISKIANALÜÜS. TALLINNA TEHNIKAÜLIKOO, 2023)

ÄRITURISM

Meretuulepargi ehitus ja opereerimine mõjutab positiivselt äriturismi²³⁰ valdkonda. Äriturism on maailmas hoogsalt arenev tööstusharu, mis toob suurt tulu ning mis on atraktiivne igale riigile ja sihtkohale. Sellest ei saa kasu ainult turismisektor, vaid kogu sihtkoha majandus, sest äriturism aitab võimendada erinevates valdkondades toimuvaid arenguid ning tegevusi käivitada²³¹. Näitena on SWE tänaseks korraldanud Kuressaares kaks meretuuleparkide alast rahvusvahelist konverentsi (märtsis 2022 ja märtsis 2023), kus kokku on osalenud ja majutuse- ning toitlustuse teenuseid tarbinud ligi 250 inimest.

Positiivne on ka mõju Saaremaa vallale kui jätkusuutlikule sihtkohale, kuna meretuulepargi käivitumisel võib Saaremaad pidada 100% taastuvenergiaga olevaks ja bilansiliselt kliimaneutraalseks.

²³⁰ Äriturism sisaldab kõiki reise, mis on seotud reisija töö või ärihuvidega. Eelkõige on ärireiside eesmärgiks osaleda mõnel konverentsil, koosolekul, näitusel, messil.

²³¹ Saare maakonna kestliku turismi arengustrateegia 2022-2030



4.3.5. Kokkuvõte

Kavandatava SWE meretuulepargi mõju erinevatele sotsiaal-majanduslikele aspektidele ja nende mõju olulisus on kokku võetud alljärgnevas tabelis.

TABEL 4.3-3. SWE TUULEPARGI KAVANDAMISEGA KAASNEV MÕJU JA SELLE OLULISUS

Kaasnev tagajärg/mõju	Mõju olulisus
Mõju Saaremaa valla majandusele	
- Üleminek kliimaneutraalsele majandusele	+
- Tööhõive	+
- Haridus- ja teadustegevus	++
- Elektrivõrgu võimekus	++
- Tulevikutehnoloogiad	+
- Merepäästevõimekus	++
Mõju rannikukogukondadele	
- Kohalik kasu	+
- Kinnisvara väärtus	0
Mõju kalandusele	
- Mõju rannapüügile	0
Mõju turismile	
- Rannikuturism	0
- Mereturism (senini toimunud, purjetamine, paadi sõit jms)	0
- Äriturism	+

KMH aruandes kasutatav olulise keskkonnamõju skaala: - vähene negatiivne mõju, -- oluline negatiivne mõju, 0 - mõju puudub, neutraalne, + vähene positiivne mõju, ++ oluline positiivne mõju



5. Mõju kultuuripärandile

5.1. Mõju veealustele mälestistele

Käesoleva peatüki aluseks on uuringu aruanne „Kultuuriväärtusega objektide tuvastamine Saaremaa tuulepargi alal. Sonariandmete analüüsi aruanne” (koostanud arheoloogid Kaido Peremees, Priit Lätt; 2023). Läbi viidud töö eesmärgiks oli kultuuriväärtusega objektide otsing meretuulepargi ja ühenduskaablite alalt. Uuringu aruanne on leitav lisas 3.16. Töö on kooskõlastatud Muinsuskaitseametiga.

5.1.1. Alternatiivide käsitus

Hinnatavaks ruumiliseks alternatiiviks on maksimaalne võimalik meretuulepargi ulatus, põhialternatiiv 2, millega kavandatakse kuni 100 tuulikut ehk hinnatakse suurima võimaliku mõjuga stsenaariumi (*worst case scenario*).

Lisaks vaadatakse teostatud uuringus KMH programmis püstitatud ühenduskaabli võimalike asukohti. Käesolevas KMH aruandes antakse ülevaade kavandatava SWE meretuulepargi ja Saaremaa vahelise ühenduskaabli asukoha leidudest.

5.1.2. Olemasolevad andmed

Kavandatava SWE meretuulepargi ja ühenduskaabli ala skaneerimine lehvik- ja külgvaatesonariga, samuti magnetomeetriline uuring toimusid 2022. aasta veebruaris ja märtsis ning neid teostas ettevõtte VBW Weigt GmbH.

Uuringualana vaadeldi meretuulepargi ala ja kolme ühenduskaabli ala, millest käesolevas KMH aruandes antakse ülevaade meretuulepargist Saaremaale suunduva ühenduskaabli osas. Kaablitrassid on sonariga skaneeritud 0,033 meremiili ehk 60 m laiuselt.

Varasemast teadaolevalt jääb tuulepargi hoonestusala läänepiirist ligikaudu 300 m kaugusele üks laevavrakk, mis asub koordinaatidel 58°8.6337' N ja 21°28.7314' E. Rohkem Hüdrograafia infosüsteemi või Meremuuseumi vrakiandmebaasis teadaolevaid vrakke uuringualal ei leidu, lähimad vrakid paiknevad põhja, lääne ja lõuna pool, jäädes kõik vähemalt 1,5 meremiili e ca 2,8 km kaugusele.



JOONIS 5.1-1. UURINGUALADENA KÄSITLETUD SWE MERETUULEPARGI ALA NING KAABLITRASSID. ALUSKAART: MAA-AMET.

OBJEKTID ÜHENDUSKAABLI TRASSIL

Sonaritööde läbiviija eraldas kogu Liivi lahes kulgeva Virtsu ja meretuulepargi vahelise merekaabli trassi uuringuala ulatuses kokku 31 potentsiaalselt huvipakkuvat objekti, millest valdav osa on klassifitseeritud *sediment sample* ehk geoloogiline pinnamoodustis. Nende ülevaatamisel ei suudetud tuvastada midagi, mis viitaks nimetatud punktide inimtekkelisusele. Objektidena on klassifitseeritud 7 objekti, millest üks trassi kõrvalt avastatud laevavrakk – paikneb tegelikult huvipakkuvast alast eemal. Kuigi eeluuring Liivi lahes kulgeva kaablitrassi osas tehti, on tänaseks selle kavandamisest loobutud.

OBJEKTID MERETUULEPARGI ALAL

Meretuulepargi alal oli sonariandmete põhjal võimalik lokaliseerida 19 potentsiaalselt huvipakkuvat objekti, millest kõikide kirjeldus on toodud uuringus, lisas 3.14.

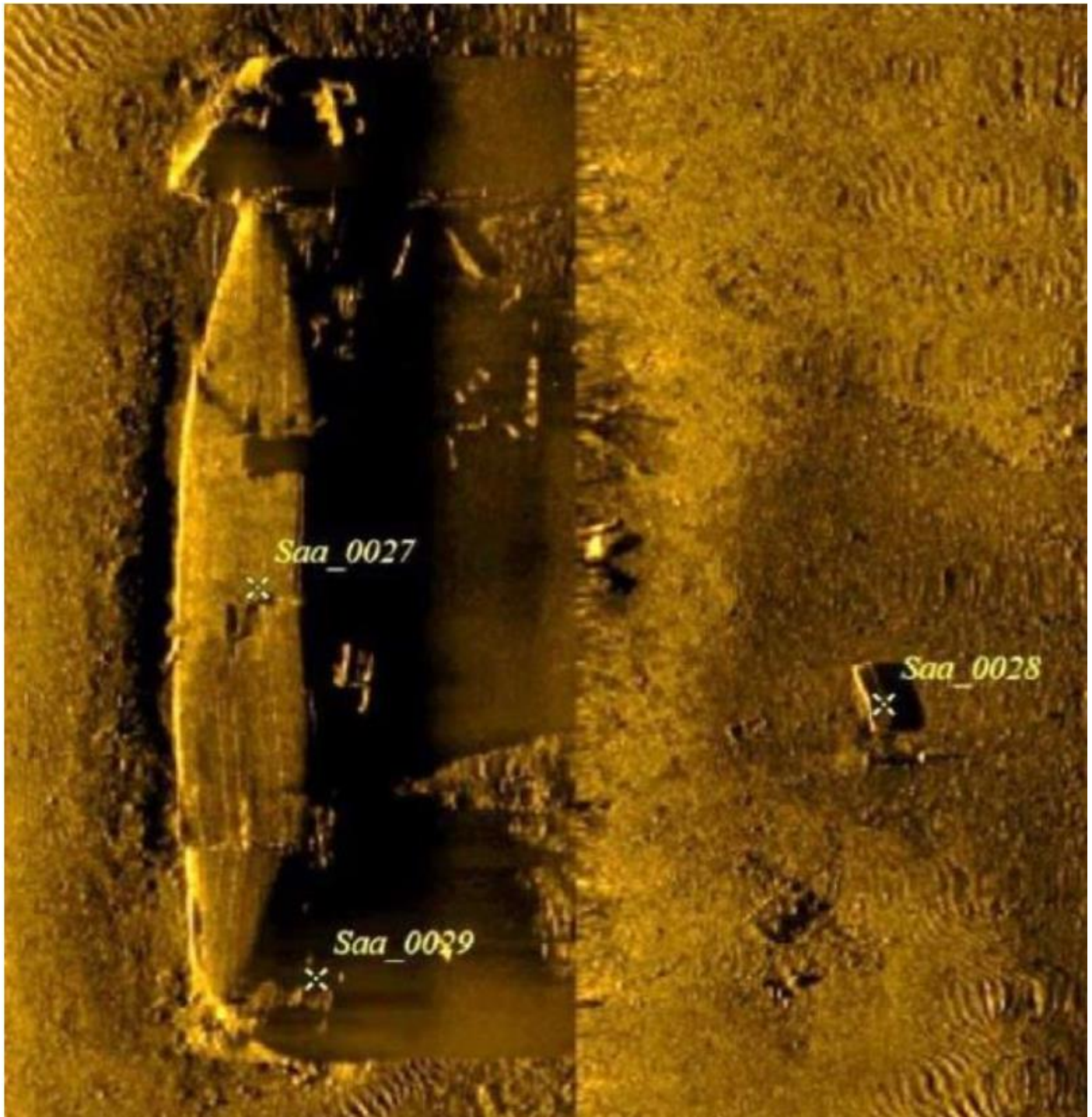
Uuringute käigus oli võimalik tuvastada vrakk (Saa_0027, Saa_0028, Saa_0029), mis paikneb meretuulepargi ala lääneservas. Tuulepargi alal avastatud vrakk on varem teada, kuid vajab identifitseerimiseks täiendavaid uuringuid sukeldujate ja/või allveeroboti abil. Tegemist on ilmselt 20. sajandisse dateeruva vrakiga.

Ülejäänud objektid tuulepargi alal kujutavad endast näiteks merepõhjas lebavaid kette/köisi, samuti on märgata mitmeid väiksemaid piklikke objekte, mille täpsemat iseloomu pole sonariandmete abil võimalik tuvastada.

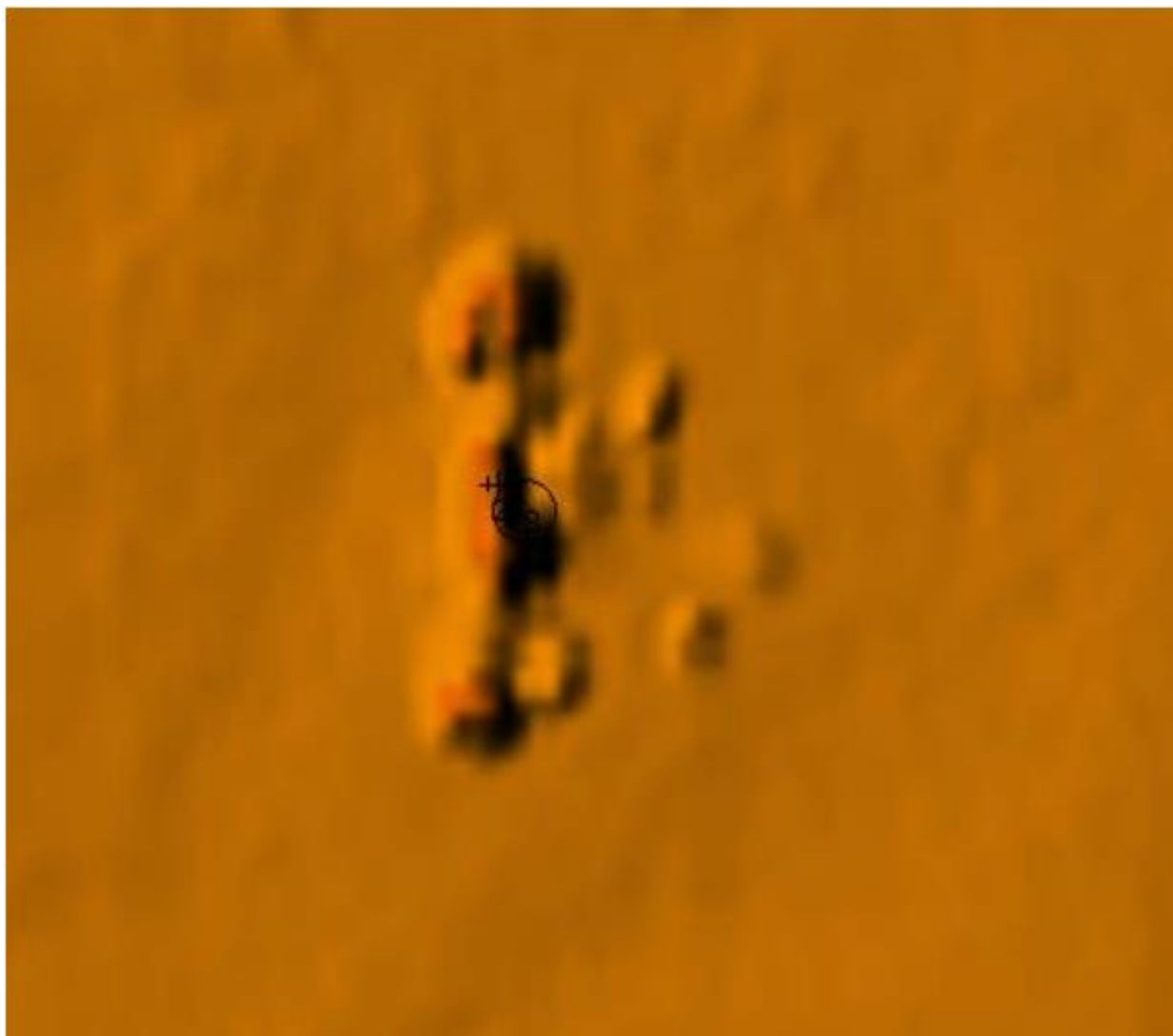
Alljärgnevalt on välja toodud huvipakkuvad objektid, mis vajavad kindlasti kontrollimist, kui nende otseses läheduses peaksid toimuma tuulepargi rajatiste ehitustööd.



Objektid **SAA_0027, SAA_0028, SAA_0029** ($58^{\circ} 8.631973' N$ $21^{\circ} 28.726171' E$, joonis 5.1-2) kuuluvad suure tõenäosusega kokku. Objektid paiknevad uuritava ala lääneservas, tuulepargi hoonestusala piirist ligikaudu 300 m kaugusel. SAA_0027 on laevavrakk, mille pikkus on ligikaudu 68 m ning laius 11 m. Põhjareljeefi kaardil (joonis 5.1-3) joonistub vrakk välja pikliku kõrgema alana, ka külgvaatesonari kujutis ei võimalda täpsemaid tunnuseid määrata. HIS vrakiandmebaasis on vrakk töönimega Nimetu-91 (ID 1150) ning klassifitseeritud aurikuna. Uuringu läbiviinud sonaritöö teostaja peab vrakki allveelaevaks, ilmselt sonarikujutise põhjal. Vrakk meenutab allveelaeva, sest tekiehitised vms pole eraldatavad. Vrakk tuleks allveeroboti või sukeldujate abil kindlasti üle vaadata, et dateeringut ning tüüpi täpsustada. Objekt SAA_0028 on väike nelinurkne objekt, mis paikneb vrakist ligikaudu 45 m ida pool ning võib kuuluda vraki juurde. SAA_0029 paikneb vahetult vraki kõrval ning selle täpne iseloom sonarikujutiselt ei selgu.

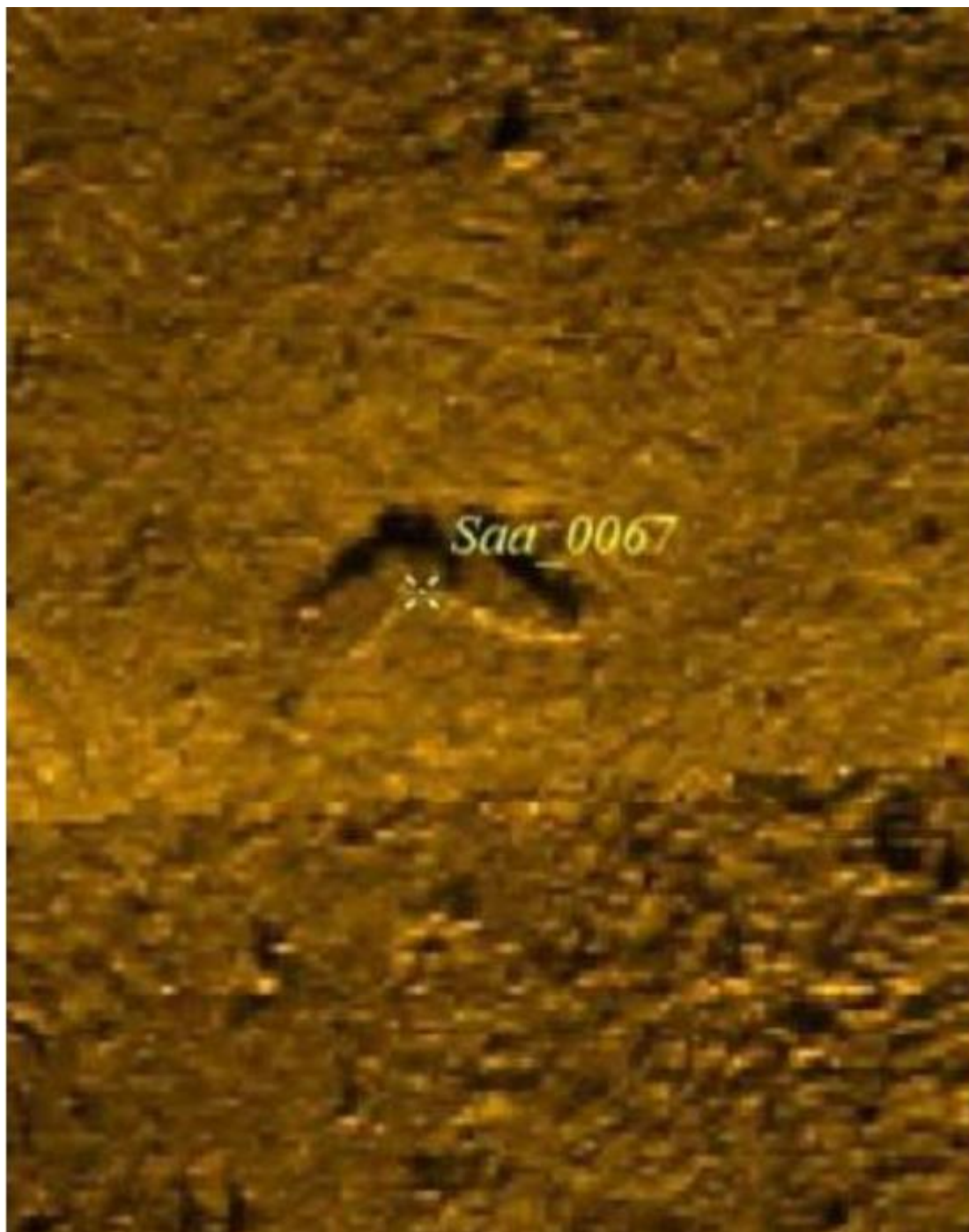


JOONIS 5.1-2. OBJEKTID SAA_0027, SAA_0028, SAA_0029



JOONIS 5.1-3. VRAKK HIS PÕHJARELJEEFI KAARDIL

SAA_0067 (58° 9.328579' N 21° 45.724507' E, joonis 5.1-4) on ligikaudu 6-7 m pikkune L-kujuline objekt. Madal vari sonaripildil viitab, et objekt ei ole väga kõrge. Kuju põhjal võiks oletada, et tegemist on laevadetailiga.



JOONIS 5.1-4. OBJEKT SAA_0067

SAA_0071 (58° 6.074751' N 21° 33.207988' E, joonis 5.1-5) iseloom on sonarikujustise põhjal ebaselge. Umbes 7,5 x 10 m ulatusega alal on võimalik näha kahte objekti, mis paiknevad teineteisest ligikaudu 7,5 m kaugusel. Võimalik, et tegemist on tugevasti mattunud inimtekkeliste objektidega, näiteks laevajäänustega, samuti on võimalik, et tegemist on pinnasest väljaulatuvate kividega.



JOONIS 5.1-5. OBJEKT SAA_0071

5.1.3. Mõju hindamine

Meretuuleparkide ehitustööd võivad teatud juhtudel mõjutada veealuste kultuurimälestiste säilimist või säilimiskeskonda. Muinsuskaitseaduse²³² kohaselt on veealusel mälestisel keelatud ankurdamine, traalimine, süvendamistööde tegemine ja tahkete ainete kaadamine. Mälestise kaitsevööndis ehitamine, sh ajutise ehitise või rajatise püstitamine on lubatud pädeva asutuse loal, samuti tuleb pädevat asutust teavitada ankurdamisest, traalimisest, süvendamisest ja tahkete ainete kaadamisest veealuse mälestise kaitsevööndis. Veealuse mälestise tavapärane kaitsevöönd on 300-400 m.

SWE meretuulepargi alal ega lähialal ühtki kultuurimälestist ega mälestise kaitsevööndit ei ole. Läbiviidud uuringute põhjal on meretuulepargi hoonestusala läänepiirist ligikaudu 300 m kaugusel laevavrakk (objektid SAA_0027, SAA_0028, SAA_0029) ning tuulepargi alal kaks objekti (SAA_0067 ja SAA_0071), mis võivad olla inimtekkelised.

Tuulepargi ehitustöödega seotud mõju võib olla otsene või kaudne. Kaudne mõju ehitustöödest võib kaasneda setete ja heljumi sadestumisega kultuuriväärtusega objektidel. Nagu on kirjeldatud peatükkides 3.2.3 ja 3.3.3., toimub vundamenditüübina eelistatud vaivundamendi puhul setete ja heljumi sadestumine vahetult vundamentide juures ning väljaspoole hoonestusala need ei levi. Seega nii otsene kui kaudne mõju laevavrakile on ebatõenäoline, kuna see paikneb väljaspool hoonestusala.

²³² Muinsuskaitseadus, RT I, 07.03.2023, 61



Objektide SAA_0067 ja SAA_0071 puhul tuleb juhul, kui need satuvad tuulikute vundamentide või kaablite alale või vahetusse lähedusse (kui lähima tuuliku asukoht on vähem kui 500 meetrit ehk mõnevõrra rohkem kui tavapärase veealuste mälestiste kaitsevöönd avamerel), eelnevalt enne välja selgitada objektide päritolu ja kultuuriväärtus ning vajadusel rakendada meetmeid, mis kindlustab väärtuste säilimise (nt ehitiste paigutuse muutmine). Juhul, kui nimetatud tegevused jäävad ehitustegevusest ja selle mõjualast puutumata aladele, ei ilmne ka eeldatava veealuse objektiga seotud mõju.

Seega, ennetavate meetmete rakendamisel võimalikele veealustele mälestistele või kultuuriväärtustele on mõju neutraalne.

5.1.4. Kokkuvõte

SWE meretuulepargi edaspidisel kavandamisel tuleb täpsustada tuvastatud/kaardistatud objektid ning lähtuvalt leiust rakendada vajadusel selleks sobivaid leevendusmeetmeid, nt nimetatud piirkonnas ehituslikke töid vältida. Juhul kui tuulepargi kavandamisel ja ehitustöödel järgida alal tuvastatud leide, ei avalda kavandatav tuulepark mõju eeldatavatele allvee-arheoloogilistele mälestistele või -väärtustele.

TABEL 5.1-1. TUULEPARGI KAVANDAMISEGA KAASNEV MÕJU JA SELLE OLULISUS

Kaasnev tagajärg/mõju	Mõju olulisus
Mõju allvee arheoloogilistele väärtustele	0

KMH aruandes kasutatav olulise keskkonnamõju skaala: - vähene negatiivne mõju, -- oluline negatiivne mõju, 0 - mõju puudub, neutraalne, + vähene positiivne mõju, ++ oluline positiivne mõju

5.1.5. Teadmiste lüngad/järelhindamine

Sukeldujate või allveeroboti abil tuleb vajadusel kontrollida objekte, mida tuulepargi ehitustööd otseselt võivad mõjutada. Eelkõige tuleb tähelepanu pöörata objektidele - Saa_0027, Saa_0028, Saa_0029, Saa_0067 ja Saa_0071. Seega saab täpsemad uuringud merealal planeerida pärast hoonestusloa väljastamist, kui selguvad tuulikute/alajaama ning sisekaabelduse rajatiste täpsed asukohad. Objektide kontrollimine on vajalik juhul, kui need jäävad kavandatavatele ehitisele lähemale kui 500 m. Uuringute kavandamisel tuleb teha koostööd Muinsuskaitseametiga.



6. Meretuulepargiga kaasnevad muud mõjud ja aspektid

6.1. Mõju navigatsioonisüsteemidele ning mõju laevaliiklusele ja meresõiduohutusele

Käesoleva peatüki aluseks on Tallinna Tehnikaülikooli Eesti Mereakadeemia 2023. aasta töö „SWE avamere tuulepargi meresõiduohutuse riskianalüüs“, mis kogumahu on esitatud Lisas 3.17. Töö sisaldab metoodikat, olemasoleva laevaliikluse statistikat ja meresõiduintsidentide ajalugu, mõju hinnangut navigeerimis-, side- ja positsioneerimisseadmetele, tuleviku laevaliikluse iseloomustust, riskimodelleerimist ning leevendusmeetmeid. Samuti on kasutatud DHI AS 2023. a tööd „Õlilekke riskihindamine“ (*Saaremaa Offshore Wind Farm, Estonia. Oil Spill Risk Assessment*) (leitav Lisas 3.7).

6.1.1. Alternatiivide käsitus

Hinnatavaks ruumiliseks alternatiiviks on maksimaalne võimalik meretuulepargi ulatus, põhialternatiiv 2, millega kavandatakse kuni 100 tuulikut ehk hinnatakse suurima võimaliku mõjuga stsenaariumi (*worst case scenario*).

6.1.2. Olemasolevad andmed

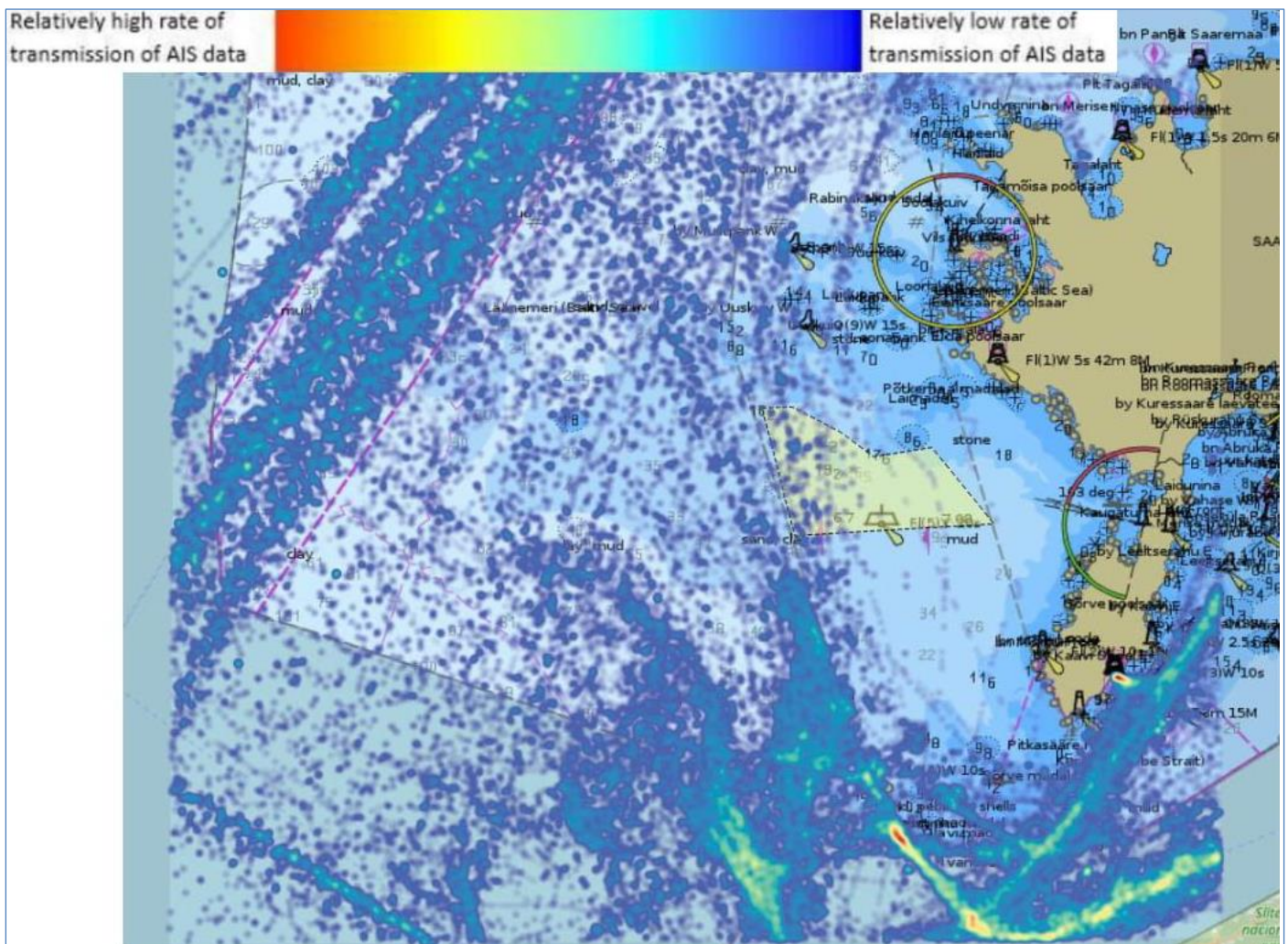
Kavandatavale meretuulepargile lähim IMO (Rahvusvahelise Mereorganisatsiooni) laevaliiklus-korraldusmeede on u 6 meremiili laiune Läänemere keskosa läbiv süvavee laevatee, mis asub umbes 19 meremiili (35 km) tuulepargi alast läänes. Kõikidel laevadel, mis mööduvad Gotlandist ida ja lõuna poolt ning liiguvad Läänemere kirde piirkonna suunas või tulevad sealt ja mille süvis on üle 12 meetri, soovitatakse kasutada antud süvavee laevateed.

Meretuulepargile lähimad sadamad on Kaunispe, Lõmala, Roopa ja Atla. Kõik need on alla 2 m süvisega väikesadamad, mis teenindavad alla 24 meetriseid väikelaevu. Kaunispe ja Roopa sadamas tasulisi sadamateenuseid ei osutata.

Meretuulepargi lähistel pole ühtki ankurdusala.

Aastatel 2000-2022 ei ole meretuulepargi alal toimunud ühtki dokumenteeritud õnnetust.

AIS (automaatse identifitseerimissüsteemi) andmetel on laevaliiklus meretuulepargi piirkonnas üldiselt madala intensiivsusega (joonis 6.1-1). Enim kasutavad ala kaubalaevad, kuna tuulepargi läänepiiril ja sellega paralleelselt kulgeb üks Liivi lahe ja Gotlandi laevatee vahelisi ühendusteid. Kalalaevad ja väikelaevad satuvad kavandatava meretuulepargi alale harva.



JONIS 6.1-1. LAEVALIIKLUSE SOOJUSKAART AIS 2018. A ANDMETE PÕHJAL

6.1.3. Mõju hindamine

Eestis ei ole meretuuleparke ja seetõttu ei ole välja kujunenud praktikat ega loodud regulatsioone, kuid enamasti on mõistlik vältida laevaliiklust meretuulepargis. Mujal rajatud meretuuleparkides läbiviidud uuringud on näidanud, et laevad mööduvad meretuuleparkidest pidevalt ja ohutult ühe meremiili kauguselt, kusjuures vahemaad erinevad olenevalt vabast mereruumist ja valitsevatest tingimustest. Praktika näitab ka, et meremehed määravad ise ohutu möödumise kauguse parajasti valitsevate tingimuste ja liikluse iseloomu alusel. Tavapraktika osutab ka sellele, et kaubalaevad ei läbi meretuuleparke. Samasugust praktikat on kavas kasutada SWE meretuulepargis.

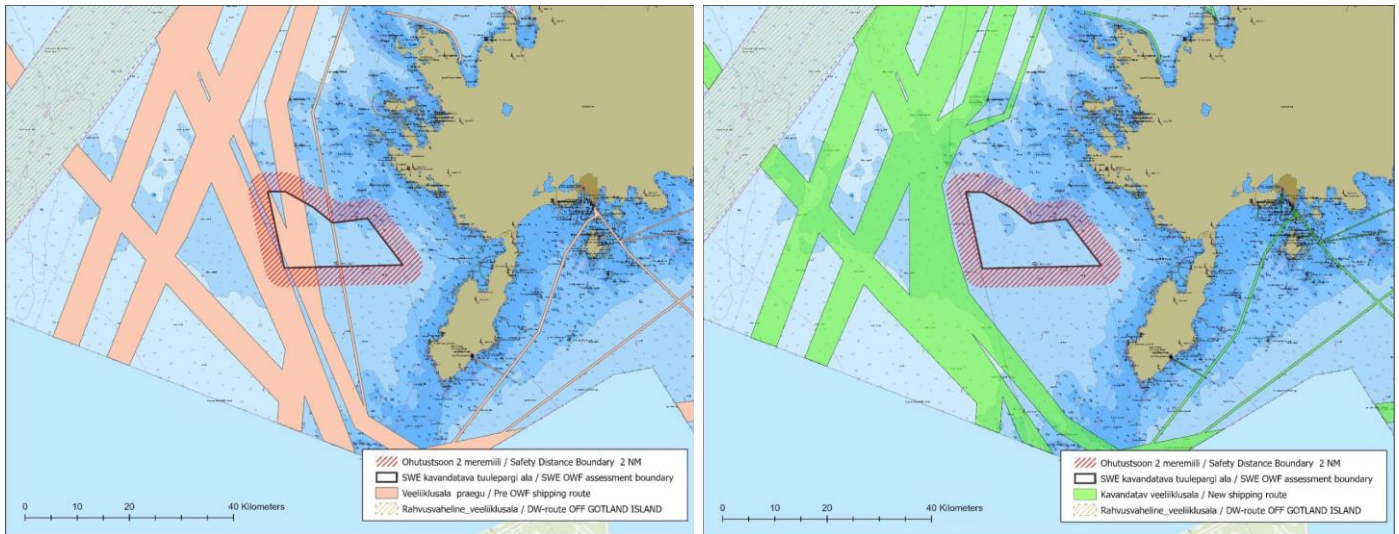
Laevaliikluse riskianalüüsis on eesmärk luua meresõiduohutuse parameetritel põhinev maksimaalse võimaliku negatiivse mõju stsenaarium. Kõige konservatiivsem realistlik stsenaarium on see, mille puhul kaubalaevad mööduvad tuulepargist vähemalt ühe meremiili kauguselt. Praktikas on selline kaugus ohutu ja mõistlik laevade möödumiseks. Minimaalne kaugus laevatee ja tuulepargi vahel peab võimaldama laevadel ohutusmanöövrите tegemist (nt ümber pööramist) ja seda arvutatakse järgnevalt:

- Mistahes marsruudil paremal: 0,3 meremiili + 6 laeva pikkust + 500 meetrit;
- Mistahes marsruudil vasakul: 6 laeva pikkust + 500 meetrit.

AIS andmete ja laevanduse võimalike arengusuundade tuginedes on antud juhul laeva pikkuseks võetud 320 m. Sellest tulenevalt peaks SWE meretuulepargile kavandama kahe meremiili laiuse ohutustsooni (joonis



6.1-2). Sellisel juhul jõuaksid laevad ka hädaolukorras reageerida (manööverdada) ning saab läbi viia ohutus- ja päästeoperatsioone.



JOONIS 6.1-2. PÕHILISED LAEVALIIKLUSE KORIDORID ENNE JA PÄRAST TUULEPARGI RAJAMIST

Võimalike kokkupõrgete modelleerimisel arvestati järgmiste ohtudega: suurem laevade kokkupõrke oht ning suurem oht, et mootori jõul sõitev või triiviv laev sõidab tuulikule otsa. Põhjuseks võib olla laevaliikluse nihkumine tavapärasest koridorist, uute rajatiste teke ja laevaliikluse tihenemine. Modelleerimise tulemus näitas, et nii enne kui peale tuulepargi rajamist on laevade kokkupõrke tõenäosus väga harv või ebatõenäoline, mootori jõul liikuva laeva tuulikule otsasõidu korduvuseks hinnati kord 145 aasta jooksul ning triiviva laeva tuulikule otsasõidu korduvuseks kord 318 aasta jooksul. Seda ka juhul, kui laevaliiklus kasvaks 20%. Võimalik kaubalaeva ja tuuliku kokkupõrke stsenaarium on läbimängitud DHI AS õlilekke mudelis ptk 3.3.3.

Väikelaevade jaoks on peamine risk rannikulähedase mereruumi vähenemine, kuid madalikule sõitmise risk saab realiseeruda vaid juhul, kui meremärgid puuduvad või sõit on halvasti planeeritud ja ei olda oludest piisavalt teadlikud. Enamasti ei ole soovitatav ka väikelaevadega meretuulepargi alale siseneda, kuid vastaval kokkuleppel (ja sellekohasel väljaõppel/regulatsioonil) on võimalik näiteks turismilaevade/paatidega tuulepargi külastamine. Hobipurjetamine meretuulepargis ei ole mõistlik eeskätt purjekate endi ohutuse huvides, kuna tuuleolud tuulepargis tuulikute vahetus läheduses võivad olla tavapärasest erinevad. Meretuulepargi ala on kasutatav riigikaitse, piirivalve ja päästetöid tegevatele laevadele.

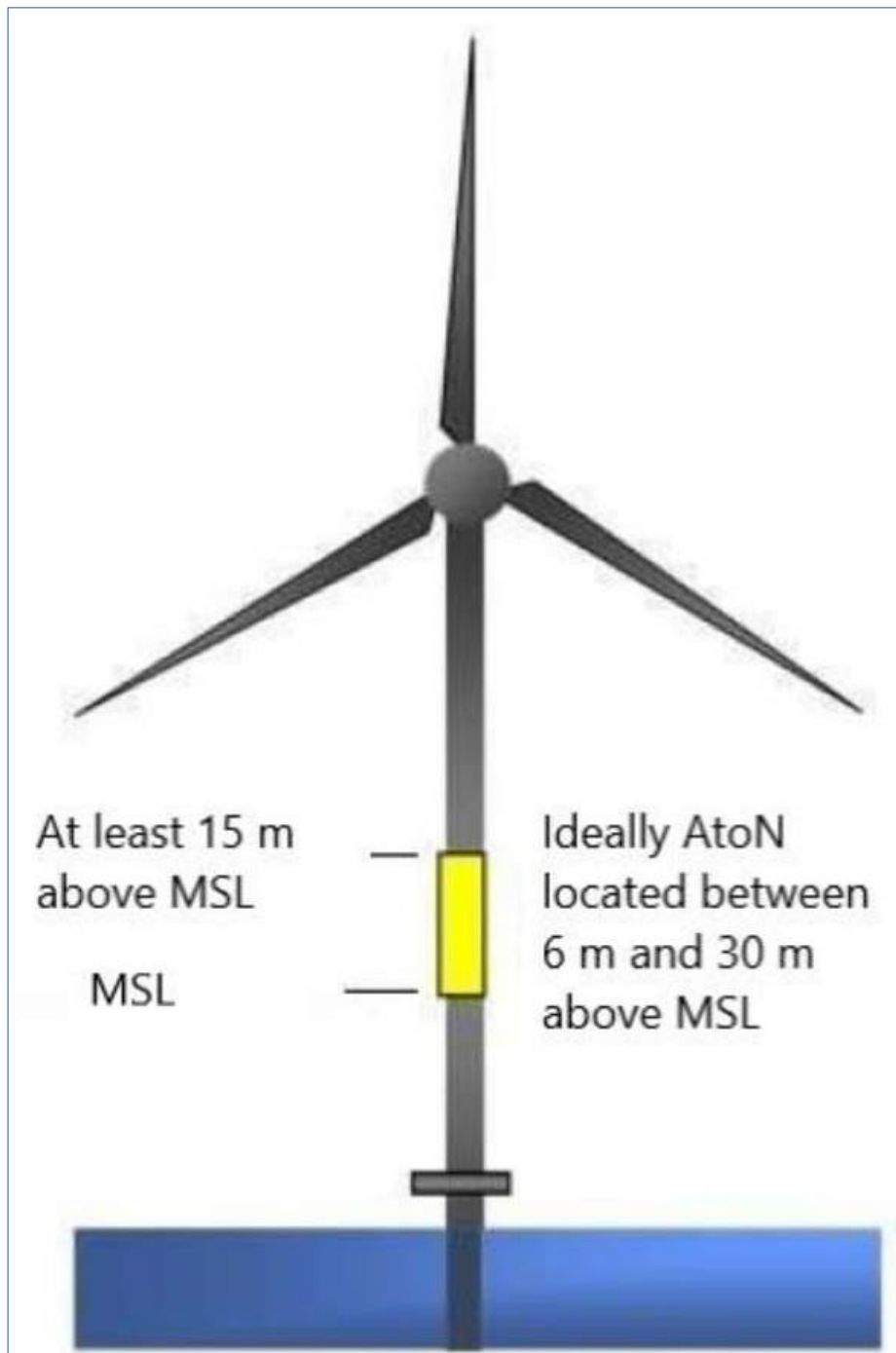
Laevade positsioneerimis- ja sidesüsteeme, sh VHF, NAVTEX, raadioside, GPS-vastuvõtjad, mobiiltelefonid, AIS süsteem, laevaradarid, sonarid, seni läbiviidud uuringute alusel meretuulepargid oluliselt ei mõjuta. Samas, Maailma Veetransporditaristu Liidu (PIANC) juhend "*Interaction between offshore wind farms and maritime navigation*" viitab, et mitmed uuringud on näidanud tuuleparkide mõju VHF-signaalile ning soovib tuulepargi valmimise järel tuulepargi raadiosidesüsteemidele ja AISile avaldatava tegeliku mõju tuvastamiseks teha mõõdistused, et kontrollida nõutud levi tagatust ja määrata kindlaks täiendavate rannikuraadiojaamade või AIS-baasjaamade rajamise vajadus.

6.1.4. Leevendusmeetmed

Meresõiduohutuse tagamiseks ja riskide maandamiseks on nii tuulepargi ehituse kui opereerimise ajal vajalik tagada avamere rajatiste märgistamine nõuetele vastavalt ja Transpordiametiga kooskõlastatud meremärgistustega. Vastav informatsioon kantakse merekaartidele.

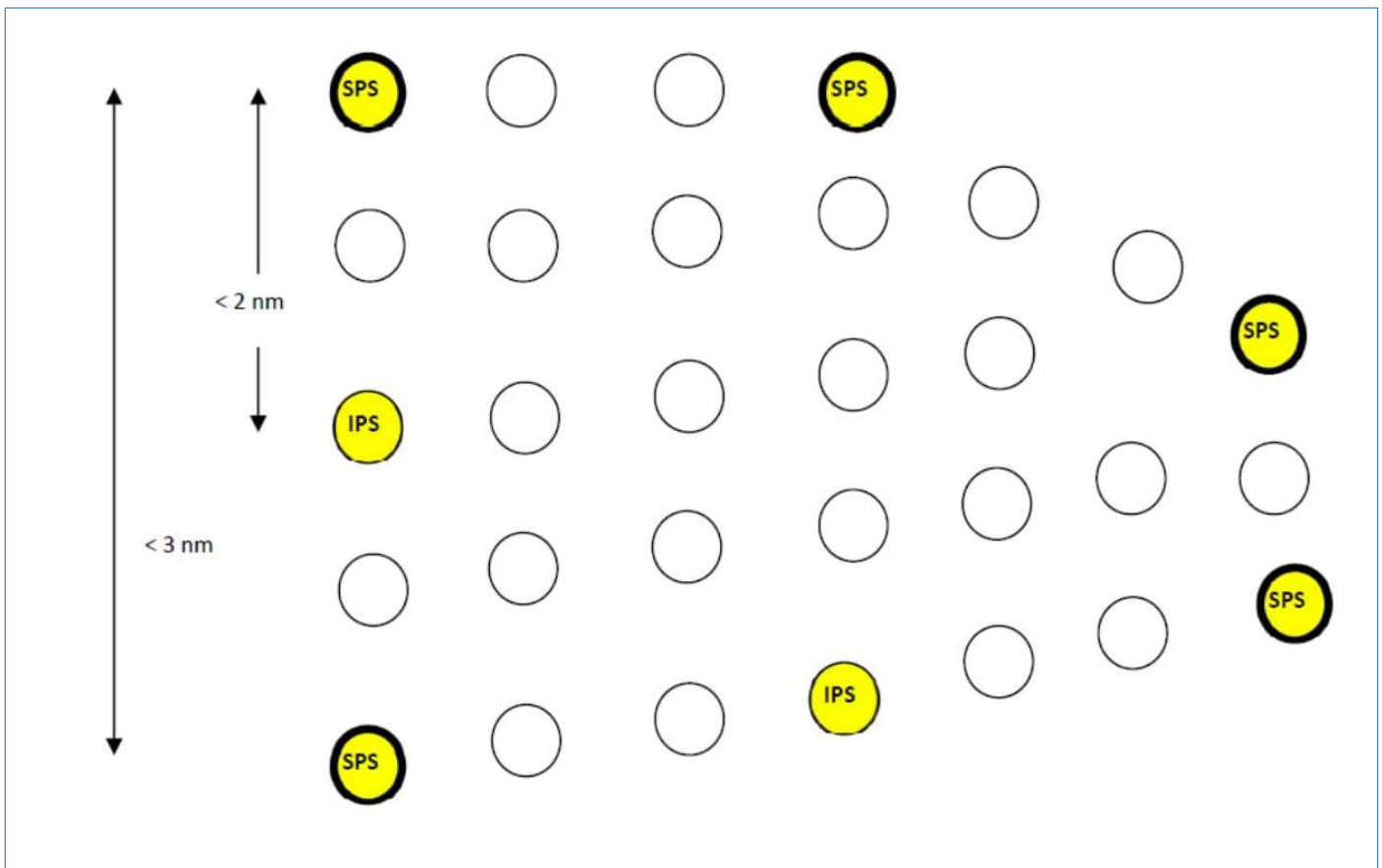


Transpordiameti praeguste seisukohtade kohaselt värvitakse tuulikud alates keskmisest meretasemest kuni 15 m kõrguseni kollaseks ja märgistatakse unikaalse tähtedest ja numbritest koosneva tunnusega nii, et see oleks laevalt nähtav (joonis 6.1-3).



JOONIS 6.1-3. TUULIKU MÄRGISTAMISE NÄIDE

Tuulepargi massiiv märgistatakse äärrajatistega vastavalt IALA (*International Association of Marine Aids to Navigation and Lighthouse Authorities*) soovitudele. Oluliseks äärrajatiseks loetud rajatisel (joonis 6.1-4) peab olema viiesekundilise intervalliga plinkiv kollane tuli, mille nimiulatus on vähemalt 5 meremiili. Kõik tuled peavad olema laevadele nähtavad vähemalt 360 kraadi ulatuses ning tuleb paigaldada kõrgusele, mis on vähemalt 6 m merepinna keskmisest tasemest ja jääb tuuliku labade madalaima punkti alla. Kõik tuled peavad põlema vähemalt öösel ja kui nähtavus on vähem kui 2 meremiili.



JOONIS 6.2-4. MERETUULEPARGI NÄIDISMÄRGISTUS. SPS – OLULINE ÄÄRERAJATIS, IPS – SERVAL ASUV RAJATIS

Kaaluda tuleks ka märgistuse kasutamist AISi või muude elektrooniliste vahendite abil.

6.1.5. Järeelhindamine

Peale tuulepargi töö käivitamist teostada raadiosidesüsteemide ja AIS süsteemi mõõdistused, et kontrollida nõutud levi tagatust ja määrata kindlaks täiendavate rannikuraadiojaamade või AIS-baasjaamade rajamise vajadus.

6.1.6. Kokkuvõte

Peatükis 6.1.4 nimetatud meetmete rakendamisel on eeldatavad riskid minimeeritud ning pärast tuulepargi rajamist on laevade kokkupõrke tõenäosus väga harv või ebatõenäoline.

TABEL 6.1-1. TUULEPARGI KAVANDAMISEGA KAASNEV MÕJU JA SELLE OLULISUS

Kaasnev tagajärg/mõju	Mõju olulisus
Laevade kokkupõrke risk	0/-
Mõju laevade positsioneerimis- ja sidesüsteemidele, sh VHF, NAVTEX, raadioside, GPS-vastuvõtjad, mobiiltelefonid, AIS süsteem, laevaradarid, sonarid	0/-

KMH aruandes kasutatav olulise keskkonnamõju skaala: - vähene negatiivne mõju, -- oluline negatiivne mõju, 0 - mõju puudub, neutraalne, + vähene positiivne mõju, ++ oluline positiivne mõju



6.2. Mõju lennuliiklusele

Käesolev peatükk tugineb Eesti Lennuakadeemia poolt koostatud rakendusüringule „Saare Wind Energy meretuulepargi mõjud lennundusele” (juuni 2023). Üringu aruanne on leitav KMH aruande lisades, Lisas 3.18.

Rakendusüringus kirjeldatakse õhuruumi struktuuri Saaremaa läänerrannikul ja sellega seotud lennutegevust, Kuressaare lennuvälja protseduure ja lennuohutuse tagamiseks loodud puhveralasid. Antakse hinnang meretuulepargi mõjudest õhuruumi struktuurile, lennutegevusele, Kuressaare lennuvälja protseduuridele ja puhveraladele.

Kavandatava SWE meretuulepargi piirkonda ületavad rahvusvahelistel marsruutidel lendavad lennukid, mis antud piirkonnas on kõrgel (enamasti 10+ km) ning nende seos meretuulepargiga sisuliselt puudub.

6.2.1. Alternatiivide käsitus

Hindamise aluseks võetakse eeldus, et realiseerib maksimaalne võimalik meretuulepargi ruumiline ulatus, põhialternatiiv 2, ja kavandatakse kuni 100 elektrituulikut maksimaalse võimaliku hinnatava tipukõrgusega 310 m ehk hinnatakse suurima võimaliku mõjuga stsenaariumi (*worst case scenario*). Lisaks antakse hinnang tuulepargi paigutusvariantidele ehk 1) mõju hinnang ruudustikus paiknemisele ja 2) mõju hinnang hajusale tuulepargi paigutusvariandile.

6.2.2. Olemasolev olukord ja mõju hindamine

ÕHURUUMI STRUKTUUR

Vaadeldavas piirkonnas on kontrollimata õhuruum, kus lendamine toimub vastavalt Komisjoni rakendusmääruse (EL) nr 923/2012 ühistele lennureeglitele²³³. Vastavalt ühistele lennureeglitele tuleb visuaallennureeglite järgi antud piirkonnas lennates takistusest mööduda horisontaalselt vähemalt 150 m kauguselt ja vertikaalselt vähemalt 500 ft kõrguselt. Instrumentaallennureeglite järgi toimuval lennul tuleb õhusõiduki hinnangulisest asukohast 8 km raadiuses olevast takistusest mööduda vertikaalselt vähemalt 1000 ft (305 m) kõrgemalt.

Piirkonna minimaalsetele kõrgustele merepinnast (AMA) on meretuulepargil vähene mõju. Planeeritav meretuulepark asetseb kahes pikkus- ja laiuskraadidega määratud ruudus, millest esimeses ruudus tõuseb AMA 1100 ft-st 2100 ft-ni ja teises ruudus tõuseb AMA 1500 ft-st 2100 ft-ni. Selline muudatus mõjutab instrumentaallende. Kõrgus 2100 ft on antud alade uus minimaalne lennukõrgus merepinnast, et tagada instrumentaallennutingimustes nõutud minimaalne takistustevaba kõrgus (MOC).

Piirkonnas on kehtestatud kolm piirangu- ja ohuala²³⁴: EER16W, EER18, EER3. Neist EER16W ja EER18 on militaarlennutegevuseks eraldatud piiranguvalad (piiranguala alumine piir on 5000 ft keskmisest merepinnast) ja EER3 Vilsandi, kus on lubatud lennata ainult Keskkonnaameti loal (looduskaitseala kohal on kehtestatud lendamise piiranguala alates aluspinnast kuni kõrguseni 3500ft AMSL). Lisaks paikneb piirkonnas Kaugatoma lähel Rahuste looduskaitsealal tundliku faunaga ala F15, mis on kehtestatud hooajaliselt 1. aprillist 30. novembrini aluspinnast kõrguseni 3500 ft AMSL. Lennud alas on lubatud ainult Keskkonnaameti loal. Nimetatud piirangu- ja ohualadele mõju puudub.

²³³ Euroopa Komisjon (2012). Komisjoni rakendusmäärus (EL) nr 923/2012, uuendatud 15.02.2023. Vaadatud 24.05.2023.
<https://www.easa.europa.eu/en/document-library/easy-access-rules/easy-access-rules-standardised-european-rules-air-sera>

²³⁴ Lennuliiklusteeninduse AS (2023). Lennundusteabe kogumik. Vaadatud 25.05.2023. eip.eans.ee



LENNUTEGEVUS

Kuressaare lennuväli on rahvusvaheline sertifitseeritud lennuväli, kust toimub aastas keskmiselt 2361 lendu (Tallinna Lennujaama 2019-2022 statistika põhjal²³⁵). Tegelik lennuoperatsioonide arv vaadeldavas piirkonnas on suurem. Esitatud statistika põhineb lennuplaanidel maandumise-õhkutõusuga lennuväljal, kuid pole arvestatud lendudega, mis läbivad lennuinfotsooni maandumata (Kuressaare lennuväljal kogutava statistika põhjal toimub selliselt keskmiselt 300 lendu aastas) või mis toimuvad lennuinfotsoonis väljaspool lennuliiklusteeninduse üksuse tööaegu, ega ka lendudega, mis toimuvad väljaspool lennuinfotsooni kontrollimata õhuruumis.

Vastutus otsingu- ja päästetööde (lühendina SAR) tegemise eest Eesti päästepiirkonnas on jagatud Politsei- ja Piirivalveameti (PPA) ning Päästeameti vahel. PPA teostab lisaks ka erakorralise meditsiinilise evakutsiooni lende (lühendina MEDEVAC). SAR ja MEDEVAC lendudele avaldab planeeritav meretuulepark väga olulist mõju. Meretuulepargi rajamisega seoses on piirkonnas eeldatavasti enam töödega seotud inimesi, mis võib suurendada vajadust SAR ja MEDEVAC lendude järele. Pargi valmimise järgselt on elektrituulikute kui takistuste vahel SAR ja MEDEVAC lendude teostamine raskendatud. Otsingu- ja päästesündmuse puhul merel tehakse tihedat koostööd merepääste üksusega, kelle veesõidukite jaoks on oluline tagada ligipääsurajad (SAR *access lane*), mille kohal kopteriga lennatakse. Vastavalt Siseministeeriumi töögrupilt saadud infole saab mõju leevendamiseks SAR ja MEDEVAC lendudele lähtuda Lisas 3.16 nimetatud töögrupi loendist.

Instrumentaallennureeglite järgi toimuvatele lendudele on tuulepargi mõju oluline (muutuvad minimaalne lendamise kõrgus (MSA) ja Kuressaare lennuvälja lähenemisprotseduurid). Kui leevendusmeetmena arvestada lennuvälja lähenemisprotseduuride muutmisega, siis mõju on mõõdukas protseduuride juurutamise perioodil ning protseduuride jõustumise järgselt mõju puudub.

Visuaallennureeglite järgi toimuvatele lendudele on meretuulepargi mõju sõltuvalt konkreetse lennu detailidest mõõdukas kuni oluline. Lennukõrgus on tugevalt seotud ilmastikutingimustega, eelkõige pilvede alumise piiri, nähtavuse ja jäätumistingimustega. Lennundusele vajalikke ilmaparameetreid mõõdetakse piirkonnas vaid Kuressaare lennuväljal ning Sõrve poolsaare ilma täpsema statistika puudumise tõttu tuleb lähtuda Kuressaare lennuvälja kliimateatmikust²³⁶. Piirkonnas on visuaallennuilmaga seotud piiranguid enim talvekuudel. Leevendusmeetmeks on lennuteabe õigeaegne levitamine, mis võimaldab teavet õhuruumi kasutajal lennu planeerimisel arvesse võtta. Arvestada tuleb takistuste markeerimise ja valgustuse nõuetega, mis on kirjeldatud ICAO Annex 14²³⁷.

Meretuulepargi ehitusfaasis on soovitatav kehtestada ehitusalale lendamiseks piiratud ala. Piiratud ala teave võimaldab õhuruumi kasutajatel ala vältida, mis suurendab lennuohutust. Pargi valmimisel avaldatakse teave takistuste kogumi kohta Lennundusteabe kogumikus vastavalt aeronavigatsiooniteabe edastamise ja avaldamise korrale²³⁸.

KURESSAARE LENNUVÄLJA PROTSEDUURID

Tuulepargi rajamine avaldab Kuressaare lennuvälja protseduuridele olulist mõju. Lennuvälja ümbruses on ohutuks lendamiseks kehtestatud minimaalne lendamise kõrgus (MSA), mis tagab minimaalse ohutu vahe õhusõiduki ja takistuse vahel. MSA arvestatakse lennuvälja viitepunktist 25 NM (46 kilomeetri) suuruse ringina kõige kõrgemast takistusest, millele liidetakse 1000 ft. Nagu Joonisel 6.2-1 toodud, ulatub planeeritava meretuulepargi idapoolne osa MSA-sse. Tuulikud tipu kõrgusega 310 meetrit tingivad MSA

²³⁵ Tallinna Lennujaam (2023). Statistika. Vaadatud 25.05.2023. <https://kuressaare.tallinn-airport.ee/lennujaamast/statistika/>

²³⁶ Kuressaare kliimateatmik

²³⁷ ICAO (2022). Annex 14, volume I -Aerodrome design and operations. Vaadatud 28.06.2023 <https://elibrary.icao.int/home>

²³⁸ Majandus- ja kommunikatsiooniminister (2012). Aeronavigatsiooniteabe edastamise ja avaldamise kord ning nõuded aeronavigatsioonimõõdistustele. Vaadatud 14.06.2023 <https://www.riigiteataja.ee/akt/131052012012>

kõrguse muutuse, sest tegemist on piirkonna kõrgeimate takistustega. MSA on hetkel 1700 ft AMSL ning tuulikute valmimise järel oleks uus MSA 2100 ft AMSL. Takistused MSA-ga kattuvast alast ületavad kõrgust 213 m (1700 ft hetkel kehtiv MSA - 1000 ft MOC=700 ft ehk 213 m), siis selle vältimiseks on vajalik 1) kas tuulikute mitterajamine MSA alasse (vt Joonis 6-2-1) või 2) lennuvälja lähenemisprotseduuride muutmine.



JOONIS 6.2-1. MSA JA PLANEERITUD MERETUULEPARGI KATTUVUS. KOLLASE TÄHISTUSEGA ON MÄRGITUD TUULIKUD, MIS MÕJUTAVAD MSA-D

Meretuulepark ei paikne Kuressaare lennuvälja vahetus läheduses, seega mõju takistuste piirangupinnale (OLS) puudub. Lennuliiklusteeninduse AS tehnikaosakonna andmetel radarkattele, sideseadmetele ja Kuressaare kauguse mõõtmise seadmele (KRS DME) mõju puudub. Vajadusel teostatakse täiendavaid mõõtmisi ehitusperioodi jooksul, et minimeerida võimalikke häiringuid.

KEERISJÄLG

Arvestades valdava tuule suuna ja kiirusega (Kuressaare lennuvälja kliimateatmiku andmetel on tuul edelast ja läänest keskmise kiirusega 8.2 kt (4,1 m/s)) ning keerisjälje turbulentsi võimaliku ulatusega, võib tuulepargi ja EER3 Vilsandi vahelisel alal teatud tingimustel olla lennu ohutuse tagamine raskendatud. Keerisjälje mõju võib avalduda ka teiste tuule suundade tõttu mujal kui Vilsandi ja meretuulepargi vahelisel alal. Seetõttu tuleb hinnata meretuulepargist tekkiva keerisjälje mõju nii tuulepargis sees kui ka lähistel lennates mõõdukaks.

6.2.3. Leevendusmeetmed

Kuressaare lennuvälja lähenemisprotseduuridele avaldub oluline mõju seoses minimaalse sektori kõrguse (MSA) tõusuga. Seega on leevendusmeetmena vajalik lennuvälja lähenemisprotseduuride muutmine ning meetme rakendamisel mõju puudub.

Ehitusfaasis on soovitatav kehtestada ehitusalale lendamiseks piiratud ala. Piiratud ala teave võimaldab õhuruumi kasutajatel ala vältida, mis suurendab lennuohutust.

Tuulepargi edasisel kavandamisel ja käitamisel tuleb arvestada Siseministeeriumi töögrupi sisendiga SAR ja MEDEVAC lendude osas, mis on toodud välja lisas 3.18. Neist olulisemad on nimetatud siinkohal:

- Kui tuulikud ei ole paigaldatud ruudustikku, siis tagada minimaalne SAR *access lane* laius 1 km.
- SAR *access lane* (ligipääsurida) eraldi markeeritud.
- Vajadusel luua *refuge area* (varjumisala) kopteritele (meretuuleparkidel üle 10 km ulatusega).
- Selge märgistussüsteem tuulikutel, nähtav vee- ja õhusõidukitele.

Leevendusmeetmete rakendamisel on SAR ja MEDEVAC lendududele oluline mõju välistatud,

Meretuulepargi paigutuse ehk tuulikute paiknemise osas seoses ligipääsuradade (*access lane*) ja turvaaladega tuleks konsulteerida Siseministeeriumi, Politsei- ja Piirivalveameti lennueskadrilli ja tuulepargi operaatoriga (ligipääsurajad ning turvaalad on edaspidi kasutatavad ka pargi hooldusmeeskondade poolt).

Saaremaa läänerrannikul elavate inimeste poolt on aruteludel toodud välja meretuulepargi ohutustuledest tulenev võimalik häiring, eeskätt suur hulk vilkuvaid või näivalt vilkuvaid tulesid öösel. Öisest valgustusest tulenevat potentsiaalset häiringut on võimalik juba olemasolevate tehniliste vahenditega vältida ja vähendada. ADLS ja ARC-SIRIL süsteemid on Euroopas praktikas kasutuses ja neid arendatakse edasi. SWE meretuulepargi arendaja sõnul töötatakse välja lennuohutuse tagavad lahendused, mis samas väldivad öise visuaalse häiringu Saaremaa läänerrannikule. Konkreetne tehniline lahendus töötatakse välja meretuulepargi tehnilisel projekteerimisel ja opereerimise aegsel seadistamisel.

6.2.4. Alternatiivide võrdlus ja kokkuvõte

Leevendavate meetmete rakendamisel on planeeritaval SWE meretuulepargil mõõdukas mõju piirkonna lennundusele.

TABEL 6.2-1. TUULEPARGI KAVANDAMISEGA KAASNEV MÕJU JA SELLE OLULISUS

Kaasnev tagajärg/mõju	Mõju olulisus	
Mõju lennundusele		
- Mõju piirkonna minimaalsetele kõrgustele merepinnast (AMA)	-	
- Keelu-, piirangu- ja ohualad	0	
- Kuressaare lennuvälja mõju takistuste piirangupinnale (OLS)	0	
- Kuressaare lennuvälja lähenemisprotseduuridele	--	
- Keerisjalajälg	-	
	Korrapärane paigutus ehk ruudustik variant	Ebakorrapärane paigutus ehk hajuspaigutus
- Otsingu- ja pääste- (SAR) ning erakorraliste meditsiiniliste evakuaatsiooni lennud (MEDEVAC)	-	--

KMH aruandes kasutatav olulise keskkonnamõju skaala: - vähene negatiivne mõju, -- oluline negatiivne mõju, 0 - mõju puudub, neutraalne, + vähene positiivne mõju, ++ oluline positiivne mõju

6.2.5. Teadmiste lüngad

Mehitamata lennundusele avalduvat mõju pole võimalik hinnata. Mehitamata õhusõidukite lendamist tuulikute ümbruses on uuritud pigem tuulikute hooldusega seoses, kui eraldi lennunduse liigina. Oluline on välja tuua, et mehitamata õhusõidukite lennutegevus on sagenemas ning nimetatud alade aktiveerimine,



ehk piiranguala perioodil 1. aprillist 2023 kuni 30. septembrini 2023 seoses Euroopa Meresõiduohutuse Ameti mehitamata õhusõiduki lennutegevusega, võib tulevikus korduda.

6.3. Mõju mereseirele ja operatiivsidele

6.3.1. Mõju hindamine

MERESEIRE

Meretuulepargi rajatavad tuulikud on kõrged objektid, mis võivad ebasobiva lahenduse korral tekitada häireid Siseministeeriumi vastutusalala mereseire süsteemidele (mereseiret teostatakse eeskätt riigipiiri valvamiseks, mereohutuse tagamiseks ning merereostuse vältimiseks ja tõrjeks) ning Kaitseministeeriumi vastutusalala riigikaitsele süsteemidele, eeskätt radaritele.

Meretuulepargi võimalikuks negatiivseks mõjuks on tuulikute taha radarite jaoks tekkiv n-ö pime ala või peegeldus.

Riigi mereala ja selle kohal olevat õhuruumi seiravad radarid ja kogu terviklikku süsteemi käsitlevad andmed ei ole riigi julgeoleku ja turvalisuse tagamiseks avalikkusele laialdaselt vabalt kättesaadav informatsioon ning seega nimetatud analüüsi ei esitleta käesoleva KMH aruande osana. Sobiv meretuulepargi tehniline lahendus, sh tuulikute asukohad ja paiknemine, muude tehniliste lahenduste kasutamine jmt, taolise osas tuleb teha koostööd vastutavate asutustega ning kavandata projekt lahendus kooskõlastada.

OPERATIIVSIDE

Operatiivraadiosidevõrgu teenus (ESTER) on elektroonilise side teenus, mis võimaldab teha ja võtta vastu Eesti Vabariigi territooriumil kindlaks määramata asukohas ja ajal kasutajate terminalide vahelisi võrgusiseseid rühmakõnesid ja individuaalkõnesid ning saata ja võtta vastu sõnumeid²³⁹. Sarnaselt mereseire süsteemile ei ole ka operatiivside süsteemi kohta võimalik ega vajalik esitada detailset informatsiooni käesolevas KMH aruandes. Sobiv meretuulepargi tehniline lahendus, sh tuulikute asukohad ja paiknemine, muude tehniliste lahenduste kasutamine jmt, taolise osas tuleb teha koostööd vastutavate asutustega ning kavandata projekt lahendus kooskõlastada.

6.4. Võimalik piiriülene mõju

Läbi viidud mõju hindamise tulemusena otsest piiriülest mõju kavandatava tuulepargi rajamisega ei kaasne. Eeldatava piiriülese mõju kohta saab välja tuua järgnevat:

- Võimalik negatiivne piiriülene mõju on seotud meretuulepargi kasutusaegse mõjudega linnustikule (eelkõige rändlindudele), mida on käsitletud aruande ptk-s 3.5. Nimetatud mõju olulisus vajab edaspidi tuulepargi kasutusajal läbiviidava seire käigus täpsustamist. Mõju olulisus võib suureneda läbi kumuleeruvate mõjude, juhul kui lähialale kavandatakse ja/või realiseeruvad järgmised meretuulepargi arendusalad.
- Teoreetiliselt võib piiriülene mõju avalduda ka kalastikule, nahkhiirtele ja hüljestele. Arvestades aga ptk-s 3.6, 3-7 ja 3-8 jõutud järeldusi, siis ei kaasne SWE kavandatava tuulepargiga mereelustikule negatiivset mõju. Seega ei ole ette näha ka olulise piiriülese mõju tekkimist nendes aspektides.

²³⁹ Defineeritud Elektroonilise side seaduses (§100⁵).



Meretuulepargi ühenduskaableid ei kavandata ühendada mõne muu riigiga, seega piiriülest mõju sellega seoses näha ei ole.

Ülevaade piiriülesest kaasamisest ja selle käigus laekunud tagasisidet on käsitletud peatükis 8.3.

Kavandatav SWE tuulepark panustab kliimamuutuste leevendamisse. Meretuuleenergia kasutamine suures mahus võimaldab oluliselt vähendada biomassi kasutamist energiatootmises. Samuti on võimalik oluliselt vähendada või täielikult loobuda fossiilkütuste kasutamisest elektrienergia tootmisel.



7. Hindamistulemuste kokkuvõte

7.1. Alternatiivide võrdlemine

Iga KMH aruande hinnatava keskkonnaaspekti alapeatüki juures tuuakse välja, mis on konkreetse keskkonnamõjendi ja teema hindamise juures käsitletavat alternatiivid. Reeglina hinnati läbivalt ruumilist alternatiivi, mis on maksimaalne võimalik meretuulepargi ulatus, põhialternatiiv 2 ning millega kavandatakse kuni 100 tuulikut ehk hinnatakse suurima võimaliku mõjuga stsenaariumi (*worst case scenario*).

Kui konkreetne teemavaldkond eeldas erinevate tehniliste alternatiivide hindamist, siis teostati sealjuures ka alternatiivide võrdlus vastavalt mõju olulisuse skaala (vt tabel 2.3.2) alusel. Tehnilistest alternatiividest hinnati tuulikute erinevaid vundamenditüüpe, tuulikute erinevat kõrgust (sh rootori diameeter), meretuulepargi võimalikku paigutust ja ühenduskaabli alternatiivseid asukohti.

KMH aruandes kasutatav olulise keskkonnamõju skaala: - vähene negatiivne mõju, -- oluline negatiivne mõju, 0 - mõju puudub, neutraalne, + vähene positiivne mõju, ++ oluline positiivne mõju.

TABEL 7.1-1. ERINEVATE VUNDAMENDITÜÜPIDE VÕRDLUS

Kaasnev tagajärg/mõju	Vaivundament	Mõju olulisus Gravitatsioon- vundament	Sõrestik- vundament
Merepõhja geoloogia			
- Vundamendi paigaldamisel vabanev setete hulk; merepõhja häiring	-	--/-	-/0
Merevee kvaliteet			
- Heljumi levik	-/0	-	-/0
Merepõhja elustik ja elupaigad			
loodusliku merepõhja kadu	-	--/-	-
kunstliku kõva substraadi lisandumine	-/0	-/0	-/0
- Sellega kaasnev mõju teatud organismi rühmadele	-/0	-/0	-/0
merepõhja häiring	-	--/-	-

Hinnatud keskkonnaaspektidest lähtuvalt on näha, et suurima mõjuga vundamenditüüp merepõhjale ja sealsele elustikule avalduks gravitatsioonivundamentide paigaldamisel. Hinnatud tuulikute tehniliste alternatiivide puhul selgus, et väiksema mõjuga keskkonnale oleks vaivundamendi kavandamine ja rajamine, seda nii väiksema merepõhja kao ja häiringu osas kui setete ja heljumi leviku tõttu.



TABEL 7.1-2. ERI KÕRGUSTEGA TUULIKUTE VÕRDLUS (VARIANDID A – ROOTORI LÄBIMÕÖT 250 M JA TIPU KÕRGUS 275 M, B – ROOTORI LÄBIMÕÖT 280 M JA TIPU KÕRGUS 310 M)

Kaasnev tagajärg/mõju	Mõju olulisus	
	Tuulik A	Tuulik B
Mõju linnustikule		
ehitustegevuse ja laevaliikluse häiriv mõju	-	-
kaudsed mõjud (mõju toidurohkusele ja reostusoht)	-	-
väljatõrjumine	-	-
elupaikade otsene hävimine	-	-
kokkupõrkerisk	-	-
barjääriefekt	-	-
kaudsed mõjud (mõju toidurohkusele ja reostusoht)	-	-
Visuaalne häiring		
	0/-	0/-

Hinnatud keskkonnaaspektide lõikes ei tuvastatud tuulikute kõrgusest tulenevalt eelistatud tehnilist alternatiivi.

TABEL 7.1-3. TUULIKUTE PAIGUTUSALTERNATIIVIDE VÕRDLUS

Kaasnev tagajärg/mõju	Joonduvate diagonaalidega ehk ruudustik variant (e korrapärane paigutus)	Ebakorrapärane paigutus ehk hajuspaigutus
Visuaalne häiring	-	0/-
Müra häiring	0	0
Mõju lennundusele		
- Otsingu- ja pääste- (SAR) ning erakorraliste meditsiiniliste evakuatsiooni lennud (MEDEVAC)	-	--

Tuulepargi erinevate paigutusalternatiivide puhul on hajuspaigutuse variandil suurem mõju otsingu- ja pääste- (SAR) ning erakorraliste meditsiiniliste evakuatsiooni lendudele (MEDEVAC). Hajuspaigutuse mõjude leevendamiseks on olemas leevendavad meetmed, mille rakendamine on sel juhul kohustuslik ning meetmeid rakendades on tagatud nii SAR kui MEDEVAC lendude võimalikkus. Visuaalsete mõjude hindamine tõi välja, et ebakorrapärane paigutus võib olla vaadeldavuse mõttes parem (vt ptk 4.1). Erinevus on samas liialt väike selleks, et üht või teist paigutusalternatiivi eelistada.

KMH käigus on täpsustunud tuulikute ruumiline paigutus, mis välistab looduskaitsele väärtuslikud karide alad (vt joonis 7.1-1) kui ka ehitusgeoloogiliselt sobimatud alad ehk kujunenud 93 tuulikuga ebakorrapärane asetusalternatiiv. Nimetatud alternatiivi käsitleti mh müra hindamisel, kus selgus, et müra häiring tuulikute arvu vähenedes osaliselt väheneb, kuid nii maksimaalse 100 tuulikuga hajuspaigutus kui 93 tuulikuga hajuspaigutuse puhul on eeldatavad mõjud minimaalsed ehk olulist negatiivset mõju ei esine. Visuaalsete mõjude osas on võrreldud korrapärast ja hajuspaigutust. Hajuspaigutuse puhul tuulikute arvu väike vähenemine üldist hinnangut ei muuda.



TABEL 7.1-4. ÜHENDUSKAABLI ALTERNATIIVIDE VÕRDLUS

Kaasnev tagajärg/mõju	Alternatiiv 1 (põhjapoolne)	Alternatiiv 2 (lõunapoolne)
Mõju kalastikule	-	0
- Elektromagnetvälja hüpoteetiline mõju	0/-	0/-
Mõju merepõhja elustikule ja mereelupaikadele	0	0
Mõju kaitstavatele loodusobjektidele	0	-

Ühenduskaabli alternatiivide võrdluses on kalastiku seisukohast eelistatud lõunapoolne alternatiiv (alternatiiv 2), kuna sel juhul paikneks kaablid Pilguse lahe suudmest piisavalt kaugel, et maandada võimalik kaablitest lähtuva hüpoteetilise elektromagnetvälja mõju Pilguse lahte kudema suubuvatele kaladele. Merepõhja elupaikadele ühenduskaabli paigaldamisel sisulist erinevust põhja- ja lõunapoolse alternatiivi vahel ei ole, kuna kaablitrass läbib üldjoontes samu elupaiku samas ulatuses. Lõunapoolne alternatiiv 2 avaldab otsest mõju Riksu hoiualale, samas jõudis hindamine järeldusele, et olulist ebasoodsat mõju hoiuala kaitse-eesmärkidele ei ole. Seega ei ole olemasoleva teadmise põhjal võimalik eelistada üht kaablitrassi teisele.

7.1.1. Alternatiivide paremusjärjestus

Käesoleva KMH protsessis läbiviimisel püstitati esialgu kaks erineva ruumilise ulatusega põhialternatiivi tulenevalt alale algatatud hoonestusloa ala ruumilisest ulatusest ehk põhialternatiiv 1 ning arendaja soovist lähtuvalt püstitatud ruumiliselt ulatuslikum ala põhialternatiiv 2 (mis suures osas kattus põhialternatiiviga 1). Põhialternatiiv 1 ja 2 puhul ei ole tegemist erineva tuulepargi lahendusega (samad tuulikute tüübid ja võimalikud võimsused, sarnane tuulikute arv, paigutus jne). Seega käsitleti KMH aruandes ja hinnati läbivalt ruumilist alternatiivi, mis on maksimaalne võimalik meretuulepargi ulatus, põhialternatiiv 2 ning millega kavandatakse kuni 100 tuulikut ehk hinnati suurima võimaliku mõjuga stsenaariumi (*worst case scenario*). Sellest tulenevalt ei ole võimalik anda paremusjärjestust kahe püstitatud põhialternatiivi võrdluses.

Mõju hindamise eesmärk oli selgitada põhialternatiiv 2 kui meretuulepargi arendusala sobivus maksimaalses kavandatavas mahus, hinnates kavandatava hoonestusloa ala keskkonnatundlikkust/keskkonnataluvust, millest lähtuvalt välja selgitada vajadusel tuulikute võimalikud parameetrid (nt tuulikute kõrgus) ja kui palju tuulikuid on võimalik alale paigutada. KMH tulemusena selgus, et kavandataval tuulepargi alal on võimalik eristada mere elurikkuse ja ökoloogiliste protsesside seisukohast prioriteetsemad looduslikud alad ning lähtudes teostatud elupaikade uuringust ja KMH käigus teostatud teiste elustiku komponentide uuringute (kalastik) tulemustest tegi ekspertrühm ettepaneku välistada tuulepargi hoonestusalal tuulikute vundamentide ja muude rajatiste ehitamine ja paigaldamine kõrge ökoloogilise ja looduskaitse väärtusega aladele ehk loodusdirektiivi elupaigatüübi karide levikualale sügavusega kuni 20 m. Sellest lähtuvalt on meretuulepargi arendamiseks sobiv ruumiline ala vähenenud vastavalt ja näidatud visandatud sellest lähtuv võimalik tuulepargi paigutuslahendus joonisel 7.1-1.

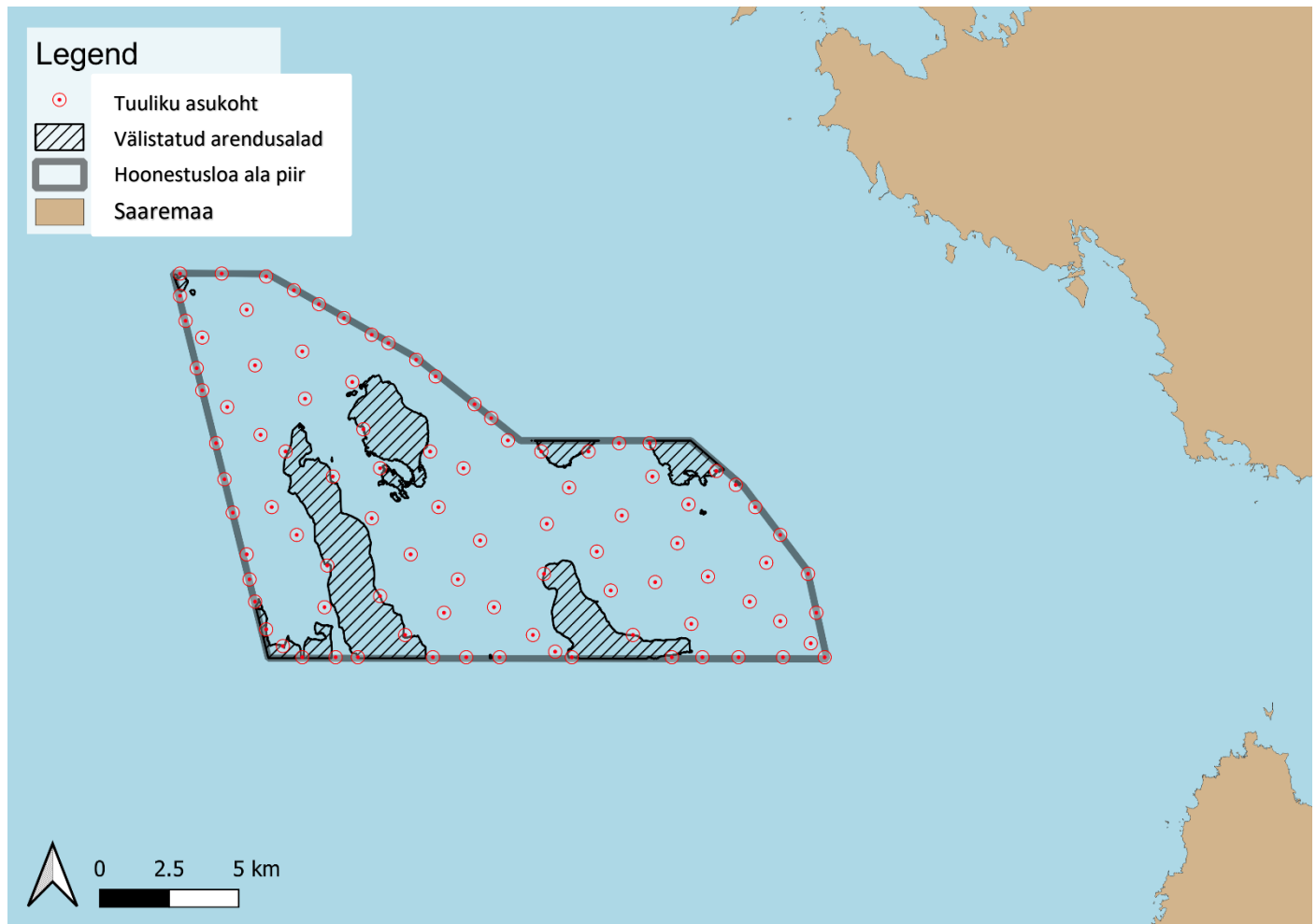
Lisaks keskendus KMH erinevate tehniliste lahenduste hindamisele, hinnati tuulikute erinevaid vundamenditüüpe, tuulikute erinevat kõrgust (sh rootori diameeter), meretuulepargi võimalikku paigutust ja ühenduskaabli alternatiivseid asukohti. Enamus mõju liikide lõikes ei esine tehniliste lahenduste alternatiivide omavahelises võrdluses mõju hindamise skaalal mõju olulisusest lähtuvalt märkimisväärsed erinevusi. Vt täpsemalt alternatiivide võrdlusi ptk 7.1.

Hinnatud tehniliste lahenduste puhul saab paremusjärjestust eristada hinnatud vundamenditüüpide ja nendega rajamisega kaasnevatest mõjudest lähtuvalt. Hindamisel tulemusena on väiksema mõjuga keskkonnale vaivundamendi rajamine ning sellest suurema mõjuga gravitatsioonivundament.



Ühenduskaablite puhul ei saa KMH tulemustest lähtuvalt eelistada alternatiiv 1 (põhja poolne) alternatiiv 2-le (lõuna poolne), kuna suures ulatuses kulgeb ühenduskaabel samas koridoris hargnedes selle idapoolses madalamas ranniku osas. See, milline alternatiiv on eelistatuim, selgub lõplikult maismaal Eesti-Läti IV elektriühenduse riigi eriplaneeringuga tehtavatest valikutest ja otsustest. Seetõttu peaks koos maismaaosaga väikseima keskkonnamõju ja tehniliselt ratsionaalse lahenduse saavutamiseks olema hoonestusluba väljastatav mõlemat alternatiivi hõlmavas maksimaalses ulatuses.

KMH aruande hindamises välja toodud keskkonnatingimustest tulevalt on arendaja välja töötanud ja visandanud ühe võimaliku (näitliku) realistliku meretuulepargi ruumilise paigutuse (*layout*), mis välistab looduskaitsealised väärtuslikud karide alad kui ka ehitusgeoloogiliselt sobimatud alad. Alljärgneva tuulikute paigutuse puhul on ette nähtud vaivundamendi tehnoloogia rakendamine.



JOONIS 7.1-1. VÕIMALIK (NÄITLIK) REALISTLIK MERETUULEPARGI LAHENDUS (ALLIKAS: VAN OORD)

Tuulepargi täpne lahendus, sh tuulikute arv, nende asukohad, paigalduslahendused selguvad pärast hoonestusloa protsessi hilisemas projekteerimise käigus.

7.2. Leevendusmeetmed

Tabelis 7.2-1 on toodud loetelu leevendavatest meetmetest, et minimeerida igasugune võimalik negatiivne mõju KMH aruandes hinnatud keskkonna ja muude aspektide suhtes. Leevendusmeetmed esitatakse nii tuulepargi projekteerimise etapis arvestamiseks kui ehituse ja opereerimise etapis rakendamiseks.

Leevendusmeetmed on antud seniseid uuringute tulemusi ning meretuuleparkide kohta olemasolevaid teadmisi silmas pidades. Juhul, kui järelseire käigus lisandub uut või täiendavat teadmist, et KMH aruandes toodud prognoosid on eeldatavalt kaasnevat mõju alahinnanud, tuleb seire tulemustest lähtuvalt rakendada



täiendavaid võimalikke leevendusmeetmeid, mis tagaksid eeldatava negatiivse mõju vältimise või vähendamise.

TABEL 7.2-1. KOHUSTUSLIKUD LEEVENDUSMEETMED

Keskkonnakomponent	Rakendamise etapp	Leevendusmeetmed
Merepõhja geoloogia	<i>Projekteerimise etapp</i>	Välistada tuulikute asukohtadena alad, kus lubjakivil lasuvate merepõhja setete paksus on üle 4 meetri.
	<i>Ehituse etapp</i> <i>Opereerimise etapp</i>	-
Merevee kvaliteet	<i>Projekteerimise etapp</i>	Välistada tuulikute asukohtadena alad, kus lubjakivil lasuvate merepõhja setete paksus on üle 4 meetri.
	<i>Ehituse etapp</i> <i>Opereerimise etapp</i>	Võimaliku õlilekke kiireks likvideerimiseks tuleb koostada reostustõrje plaan.
Merepõhja elupaigad ja elustik	<i>Projekteerimise etapp</i> <i>Ehituse etapp</i>	Tuulepark ja sisekaabeldus: - Välistada ehitus ja kaadamine karide elupaigatüübi levikualal madalamal kui 20 m (joonis 3.4-10). Erandina on tuulepargi sisekaabeldust lubatud kavandada ja rajada kuni 20 m sügavusel paiknevatele karidele juhul, kui alternatiivne lahendus oleks merepõhjale kokkuvõttes veel koormavam (nt tekitab ülemääraselt setteid ja heljumit). Kõik erandjuhtumid tuleb kooskõlastada mereelustiku ekspertidega. Hoonestusala piires madalamal kui 20 m paiknevatest karidest on lubatud kadu kaabelduse näol kuni 5% nimetatud karide pindalast kogu hoonestusalal. Ühenduskaablite rajamisel: - Liivamadala elupaigatüübi puhul (meriheina kooslusega) tuleb taastada meriheina kooslused pärast kaablitrassi rajamist. Eestis on vastavad tehnoloogiad olemas ja katsetatud. Taastamise efektiivsust saab kontrollida järelseirega ja vajadusel taastamisprotseduuri korrata. Sellega saab kahjustatud elupaigatüübi täielikult taastada ning seega on vastav meede tõhus. Meriheina koosluste taastamise eelduseks on piirkonnas detailse meriheina koosluste paiknemise kaardistamine enne tööde teostamist (ehituseelse seire käigus). Kaardistuse ulatus peab hõlmama kogu potentsiaalset mõjuala (sügavusvahemik 0-6 m, 300 m mõlemale poole kaablitrassist). - Kaablitrassi rajamisel karide elupaigatüübile tuleb selle süvistatud osale ja/või maetud kaabli kaetavale alale paigutada looduslikult sarnaste omadustega materjal (paekivi).
	<i>Opereerimise etapp</i>	-
Linnud	<i>Projekteerimise etapp</i> <i>Ehituse etapp</i> <i>Opereerimise etapp</i>	- - - Tuulikute peatamine lindude intensiivse rände ajal. Käesolevas aruandes on hukkumisriske hinnatud Band mudelit kasutades ja arvatud, et hukkumiste arv võib olla üle hinnatud. Kui seire tulemused peaksid siiski vastupidist näitama on võimalik kokkupõrkeriski vähendada rootorite pöörlemissageduse vähendamise või peatamisega kõige intensiivsema rände ajal. Täpsuse ja efektiivsuse huvides tuleks meetme rakendamist vajavate aegade tuvastamiseks kasutada kõrgtehnoloogilisi vahendeid. - Riksu linnuala piires olevas rannikuvööndis välistada otsesed kaabli paigaldustööd müra tekitavate mehhanismidega lindude pesitsusperioodil aprillist juulini. Kaabli paigaldamise täpne tehnoloogia selgub ehitusprojekti ja tööde teostamise kavas. Kui tööde teostamise kavaga koostöös ornitoloogide ja Keskkonnaametiga selgitatakse, et kaableid on võimalik paigaldada tehnoloogiliselt viisil,



Keskkonnakomponent	Rakendamise etapp	Leevendusmeetmed
		mis linde ei häiri, on ehitusloa ja keskkonnamõju väljastajatel õigus antud ajalistest piirangutest loobuda.
Nahkhiired	Projekteerimise etapp Ehituse etapp Opereerimise etapp	- - Kui järelhindamine leiab, et mõju nahkhiirtele on tuulepargi opereerimise käigus suur, tuleb rakendada asjakohaseid leevendusmeetmeid. Hetkeseisuga saab meretuuleparkide puhul pidada ainsaks tõhusaks leevendusmeetmeks tuulikute seiskamist nahkhiirte rändeperioodil tuulekiirusel alla 5 m/s
Hülged	Projekteerimise etapp Ehituse etapp Opereerimise etapp	-
Kalad	Projekteerimise etapp Ehituse etapp Opereerimise etapp	- Välistada tuulepargi alal (põhialternatiiv 2) tuulikute vundamentide ehitamine ja kaadaamine kõrge ökoloogilise ja looduskaitse väärtusega aladele ehk loodusdirektiivi elupaigatüübi karide levikualale sügavusega kuni 20 m, mis on ühtlasi oluline kalaliikide elupaigana. Tuulepargi sisese kaabelduse rajamisel tuleb karisid sügavusel kuni 20 m võimalusel vältida. Kui see ei ole tehniliselt või/ja majanduslikult otstarbekas, tuleb kaablitrassi valikul karide alal teha koostööd mereelustiku ekspertidega. -
Visuaalne häiring	Projekteerimise etapp Päevane nähtavus Öine nähtavus	-
Veealused arheoloogiaväärtused	Projekteerimise etapp Ehituse etapp Opereerimise etapp	Peale hoonestusloa väljastamist, kui on selgunud tuulepargi ehitiste täpsed asukohad, tuleb vajadusel sukeldujate või allveeroboti abil kontrollida objekte, mida tuulepargi ehitustööd otseselt võivad mõjutada. Eelkõige tuleb tähelepanu pöörata objektidele - Saa_0027, Saa_0028, Saa_0029, Saa_0067 ja Saa_0071. Objektide kontrollimine on vajalik juhul, kui need jäävad kavandatavatele ehitistele lähemale kui 500 m. Uuringute kavandamisel tuleb teha koostööd Muinsuskaitseametiga.
Laevaliiklus, meresõiduohutus	Projekteerimise etapp Ehituse etapp Opereerimise etapp	- - Meresõiduohutuse tagamiseks ja riskide maandamiseks tuleb nii tuulepargi ehituse kui opereerimise ajal tagada avamere rajatiste märgistamine nõuetele vastavate ja Transpordiametiga kooskõlastatud meremärgistustega.
Lennuliiklus	Projekteerimise etapp Ehituse etapp Opereerimise etapp	- Kui tuulikud ei ole paigaldatud ruudustikku, siis tagada minimaalne SAR access lane laius 1 km. SAR access lane tuleb eraldi markeerida. - Selge tuulikute märgistussüsteem, mis on nähtav vee- ja õhusõidukitele. - Kuressaare lennuvälja lähenemisprotseduuridele muutmine. - Ehitusfaasis tuleb kehtestada ehitusalale lendamiseks piiratud ala. Piiratud ala teave võimaldab õhuruumi kasutajatel ala vältida, mis suurendab lennuohutust. Koostöö Siseministeeriumi ja Politsei- ja Piirivalveametiga.
Mereseire, operatiivside	Projekteerimise etapp Ehituse etapp Opereerimise etapp	Koostöö asjaomaste asutustega



Tabelis 7.2-1 on loetletud kohustuslikud leevendusmeetmed on eeldatavalt tõhusad ning aitavad vähendada või ära hoida olulise ebasoodsa mõju. Meetmete tõhusust aitab tagada ja nende efektiivsust suurendada tabelis 7.4-1 nimetatud järelseire tegevuste rakendamine.

Täiendavalt on tabelis 7.2-2 nimetatud soovituslikud leevendusmeetmed, mis aitavad minimeerida kavandatava tuulepargi ja selle taristuga kaasnevaid keskkonnamõjusid ja – häiringuid nii tuulepargi ehituse eelselt, ehituse aegselt kui tuulepargi opereerimisel.

TABEL 7.2-2. SOOVITUSLIKUD MEETMED

Keskkonnakomponent	Rakendamise etapp	Leevendusmeetmed
Merepõhja geoloogia	<i>Projekteerimise etapp</i>	Vundamendi tüübina on eelistatud vaivundamendid, mille puhul vabanevate setete hulk on kordades väiksem kui gravitatsiooni-vundamentide rajamisel.
	<i>Ehituse etapp</i>	Vundamentide paigaldamisel vabanevate setete kaadamiseks (eelkõige gravitatsiooni vundamentide kasutamisel aga ka vajadusel muude tööde puhul kui osutub vajalikuks kaadamine) tuleb eelistada ja kasutada alasid, kus kaadamine ei too kaasa märkimisväärset keskkonnamõju (ehk tegemist ei ole kõrge väärtusega merepõhja elupaigaga) ja kuhu ehitustehniliselt ei ole võimalik tuulikuid paigutada st hoonestusloa alal olevaid loode-kagusuunalisi reljeefis eristuvaid vagumusi (vt ka ptk 3.2.2, sügavuse kaart joonis 3.2.-1) sügavusega üle 22 m.
	<i>Opereerimise etapp</i>	-
Merepõhja elupaigad ja elustik	<i>Projekteerimise etapp</i>	-
	<i>Ehituse etapp</i>	- Vundamentide paigaldamisel vabanevate setete kaadamiseks (eelkõige gravitatsiooni vundamentide kasutamisel aga ka vajadusel muude tööde puhul kui osutub vajalikuks kaadamine) tuleb eelistada ja kasutada alasid, kus kaadamine ei too kaasa märkimisväärset keskkonnamõju (ehk tegemist ei ole kõrge väärtusega merepõhja elupaigaga) ja kuhu ehitustehniliselt ei ole võimalik tuulikuid paigutada st hoonestusloa alal olevaid loode-kagusuunalisi reljeefis eristuvaid vagumusi (vt ka ptk 3.2.2, sügavuse kaart joonis 3.2.-1) sügavusega üle 22 m, kus liiva katvus on kõrge ja söödavat rannakarpi ei esine. Ühenduskaablite rajamisel: - Merepõhja süvistamisega seotud tegevused tuleb võimalusel ajastada selliselt, et välistada kõige produktiivsemat vegetatsiooniperioodi (juuni-august) kaasates merebiolooge konkreetsete tööde (detailsel) kavandamisel, et leida keskkonna seisukohast parimad lahendused.
	<i>Opereerimise etapp</i>	-
Linnud	<i>Projekteerimise etapp</i>	Tuulikute paigutus. Tuulikud oleks võimalusel soovitatav paigutada ridadele, mille suund ühtib valdava rändesihiga. Valdavaks rändesihiks on käesoleval juhul kirre-edel.
	<i>Ehituse etapp</i> <i>Opereerimise etapp</i>	Tuulikute märgatavamaks muutmine. Mitmesuguste meetoditega on võimalik muuta tuulikuid lindudele märgatavamaks. Erinevate meetodite efektiivsuse osas märgitakse enamasti täiendavate uuringute vajadust. Üheks viimastest soovitustest on värvida rootori labad ja tuuliku mast kontrastselt musta-valge vöödiliseks. Juhul, kui värvida vöödiliseks osa paigaldatavatest tuulikuid, oleks võimalik eksploatatsiooniaegse seire käigus kontrollida sellise meetodi efektiivsust. Sellistest andmetest võiksid olla huvitatud ka tuulikute tootjafirmad.



Keskkonnakomponent	Rakendamise etapp	Leevendusmeetmed
		- Ehitus- ja hooldustööde aja valik. Aitab vähendada peatuvate veelindude häirimist. Olemasolevatel andmetel on peatuvate veelindude arvukus alal kõige suurem ja seega ehitustööde läbiviimiseks kõige ebasobivam aeg hilissuvel augustis. - Tuulepargi valgustus. Kui tehniliselt ja seadusandlikult võimalik, vähendaks lindude kokkupõrkeriski lennuohutuse huvides kasutatava valgustuse väljalülitamine ajaks, kui piirkonnas ei ole madalal lendavaid lennukeid. - Ettevaatusprintsipiist lähtuvalt tuleb Rikus ranniku linnuala piires olevas rannikuvööndis välistada otsesed kaabli paigaldustööd müra tekitavate mehhanismidega lindude pesitsusperioodil aprillist juulini. Kaabli paigaldamise täpne tehnoloogia selgub ehitusprojekti ja tööde teostamise kavas. Kui tööde teostamise kavaga koostöös ornitoloogide ja Keskkonnaametiga selgitatakse, et kaableid on võimalik paigaldada tehnoloogiliselt viisil, mis linde ei häiri, on ehitusloa ja keskkonnaloa väljastajatel õigus antud ajalistest piirangutest loobuda.
Kalad	Projekteerimise etapp	-
	Ehituse etapp	- Võimalusel kavandada ühenduskaabli paigaldamine madalal merealal väljapoole kalade kudeperioodi 15. aprillist 15. juunini. - Vundamentide paigaldamisel vabanevate setete kaadamiseks (eelkõige gravitatsiooni vundamentide kasutamisel aga ka vajadusel muude tööde puhul kui osutub vajalikuks kaadamine) tuleb eelistada ja kasutada alasid, kus kaadamine ei too kaasa märkimisväärset keskkonnamõju (ehk tegemist ei ole kõrge väärtusega merepõhja elupaigaga) ja kuhu ehitustehniliselt ei ole võimalik tuulikuid paigutada st hoonestusloa alal olevaid loode-kagusuunalisi reljeefis eristuvaid vagumusi (vt ka ptk 3.2.2, sügavuse kaart joonis 3.2.-1) sügavusega üle 22 m, kus liiva katvus on kõrge ja söödavat rannakarpi ei esine.
	Opereerimise etapp	-
Visuaalne häiring	Projekteerimise etapp Päevane nähtavus	- Tuulepark peaks olema vaadeldav kui määratletav elementide kogum merealal ehk tuulikute paigutuse muster peaks olema selgelt loetav. Visuaalse mõju vähendamiseks on soovitatav vältida: - merepõhja topograafiast ja tuulikute paigutusest moodustunud häirivat vaadet, kus erineval kõrgusel tornid 'hüplevad' taeva taustal tekitades 'purunenud siluetti', - tuulikute kattumisest moodustuvat tihedat kogumit silmapiiril, kus töös labad tekitavad ratta efekti taeva taustal, - tuulikute väikeste rühmade moodustumist äärealal, mis paistavad kui eraldatud kogumid peamisest tuulikute reast, - samuti üksikuks, rühmast eemale jäänud tuulikud, mis põhjendamatult laiendavad tuulikutega hõivatud vaatevälja ja tekitavad täiendava fookuselemendi.
	Öine nähtavus	Öise valgustuse vähendamine (arendaja on protsessi jooksul kinnitanud nimetatud meetme rakendamist)
Müra	Projekteerimise etapp	Juhul kui selgub tuulikute lõpliku arvu ja paigutus, samuti lõpliku tuuliku mudeli väljavalimine on soovitatav teostada täiendav müra modelleerimine, mis arvestaks välja valitud tuuliku andmeid (tuuliku mudel, mõõdud ja müraandmed) ning täpset paigutust.
	Ehituse etapp Opereerimise etapp	-



Kehtestatud Eesti mereala planeeringus²⁴⁰ on seatud tingimus rakendada pärast mereala planeeringu kehtestamist hoonestusluba taotlevatele meretuuleparkidele tuuleparkide vaheline minimaalne kaugus, mis on võimaliku tuulevarjutuse mõju leevendamiseks ca 8 hiljem lisanduva tuulepargi tuuliku rootori diameetrit, minimaalselt 2 km. Rakendatav tuuleparkide vaheline koridor aitab ühtlasi tagada eespool tabelites viidatud lindude soovitusliku vaba rändekoridori (liikumiskoridori), aitab leevendada visuaalset mõju kui on kasutatav lennuliikluse tagamise SAR *access lane* juurdepääsudena.

7.3. Teadmiste lüngad

Avamere tuuleparkide arendamisel on suhteliselt lühike ajalugu. Esimesed seire hindamised juba toimivate ja töötavate avamere tuuleparkide kohta on avaldatud Inglismaal, Taanis, Saksamaal ja Madalmaades. Need on suhteliselt lühikeste seireperioodide kohta, seetõttu ei saa veel anda kindlustunnet pikaajaliste mõjude kohta.

Praegused uurimis- ja arendusprogrammid pakuvad siiski vahendeid mõju prognoosimiseks ning on esitatud käesolevas KMH aruandes. Mõju uurimisel ja prognoosimisel käesoleva keskkonnamõju hindamise jaoks on küll veel erinevad lüngad või teadmiste puudujäägid, mis võivad piirata arusaamist avalduvate mõju olemusest ja ulatusest, kuid see ei tähenda, et ei ole võimalik saada head ettekujutust eeldatavates mõjudest SWE tuulepargi uuringuala asukohas. Otsustusprotsessis on oluline mõista ebakindluseid, mis mängisid rolli mõju prognoosimisel. Järgnevalt on loetletud mõningad KMH aruandes välja toodud ja nimetatud teadmiste lüngad:

- Praeguseks on merepõhja elustiku ja elupaikade suurimateks teadmiste lünkadeks: tuulikuvundamentidest tekkiv „rifiefekt”; tuulikuvundamentide mõju vee liikumisele ja sellest tingitud muutused merepõhja kooslustes tuulikuvundamenti lähistel ning kaablitrassi koridoris häiritud elupaiga (substraadi) mõju merepõhja kooslustele.
- Mõju hindamise tulemusena on tuulepargi potentsiaalne mõju linnustikule madal ehk vähese negatiivse mõjuga, samas ei saa ühegi käsitletud ohuteguri mõju täielikult välistada. Hinnangu koostamisel kasutati parimaid olemasolevaid andmeid ja teadmisi, kuid määramatused hinnangute andmisel olid sellele vaatamata üsna suured. Arvestada tuleks eriti asjaoluga, et andmed nii võimsate ja kõrgete tuulikute tegeliku mõju kohta veel puuduvad, prognoose saab teha ainult seniste, väiksematest tuulikutest koosnevates tuuleparkides kogutud andmete ja teoreetiliste oletuste põhjal. Seetõttu on oluline ja vajalik ekspluatatsioonieelse linnustiku seire läbiviimine.
- Püstitatud tuulikud muudavad maastikku ning maismaatuulikute puhul on teada, et elektrituulikud võivad mõjutada nahkhiirte käitumist neid ligi meelitades (Guest et al. 2022) või peletades (Leroux et al. 2022). Seetõttu ei ennusta tuuleparkide rajamisele eelnevalt läbiviidud akustilised uuringud alati tuuleparkide tõelist mõju ning nahkhiirte rohkest piirkonnas pärast tuulikute püstitamist (Solick et al. 2020). Seetõttu tuleb tuulepargi valmimise järgselt viia läbi järelmonitooring, et hinnata nahkhiirte rohkest piirkonnas ning võimalusel ka hukkuvate isendite arvu.
- Hüljeste uuringus toodud hallhüljeste arvukuse hinnangu peamine rakendus on sedastus, kui palju Saaremaa läänerrannikul hallhülgeid erinevatel aastaegadel on. Täpset numbrit ei ole võimalik teada saada, aga osakaal kogu Eesti või Läänemere hallhüljestega seoses annab vihje, kui paljud loomad võivad olla teoreetiliselt tuulepargi alal toimuvast tegevusest mõjutatud ja kuidas see suhestub teiste aladega. Liikumisele avatud maastikel teaduslikult usaldusväärsete tulemuste saamiseks telemeetria uuringuga on vaja väga suurt hulka, isegi sadu märgiseid, see ei ole ühe arenduse perspektiivist kuluefektiivne ega taga ikkagi, et just märgistatud loom uuritavat ala kasutab. Samas aga on loomade käitumismustrid suuresti liigiomased ning ökoloogilised käitumist määravad tegurid on välja kujunenud pikema ajaloos jooksul. Seega võib, küll kriitiliselt, üle kanda teistel aladel mõõdetud käitumismustreid mingi piirkonna konteksti. Liigiomase käitumise kasutamisel lähtume ka asjaolust, et karjalise eluviisiga hüljeliikidel kirjeldab üks telemeetriamärgis tegelikult hüljeste grupi tegevusi. Seda kinnitavad vaatlused lesilatel ja

240 <https://www.riigiteataja.ee/akt/317052022002>



merel, kus on võimalik jälgida mõnekümneisendiliste hallhülgekarjade ühiseid liikumisi või toitumist mingil alal.

- Allveemüra mõjus mereelustikule ja selle uuringu puhul tuleb märkida, et heli levikadude kirjeldamisel on tehtud lihtsustavaid eeldusi. Kui tegelik levikadu peaks osutuma väiksemaks, võib praegune prognoos tegelikke riske alahinnata. Käesoleva uuringu kontrollimiseks on soovitatav teha edaspidi ehitamise ja opereerimise aegset levikadude mõõtmisi. Iga modelleerimine vajab mõõtmisi kalibreerimiseks ja kontrollimiseks. Selline kontrollimine aitab vähendada keskkonna akustiliste omaduste ja akustiliste allikate ennustamise määramatust. Mõõtmisi tuleb teha enne ehituse algust, ehitusperioodi ajal ja kasutusperioodi ajal.

Võimalikud teadmiste lüngad on nimetatud või välja toodud iga hinnatud keskkonnaaspekti juures, kus on peetud seda oluliseks. Teadmiste lüngad ei mõjuta Natura asjakohase hindamise järeldusi ning Natura linnu- ja loodusaladele antud hinnanguid kaitse-eesmärkide ega liikide soodsa seisundi osas ja ala terviklikkuse osas.

7.4. Järelhindamine, sh järelseire

Oluline oleks koostöös ametkondadega välja töötada Eestis kavandatavate meretuuleparkide ühtne järelhindamise kava, et kiirendada ja võimaldada taastuvenergeetika eesmärkide elluviimist ja ühtset monitooringut. Täpne järelhindamise kava tehakse pärast hoonestusloa protsessi koostöös vastava valdkonna ekspertidega rakendades konkreetset ajahetket saadaolevaid parimaid tehnoloogilisi lahendusi ja järelseire põhimõtteid. Laiem järelhindamise käsitlus on oluline kujundada muuhulgas, et tekiks parem ülevaade arendajale suunatud leevendavate meetmete ja järelseire kohustuste rakendamiseks. Käesoleva KMH ekspertrühm on lisaks mõjuhindamise menetluse jooksul kokkulepitud ja ette nähtud kohustuslikele meetmetele välja toonud soovituslikud meetmed (vt tabel 7.3-2), et tagada nii keskkonna- kui sotsiaalsete aspektide osas minimaalne keskkonnahäiring.

7.4.1. Järelseire

Lisaks tabelis 7.3-2 esitatud soovitudele on alljärgnevas tabelis 7.4-1 esitletud käesoleva ekspertrühma ettepanek järelseire kava osas keskkonnaaspektide lõikes, mida on oluline meretuulepargi edasisidel kavandamisel erinevate keskkonnaelementide lõikes järgida keskkonnaohu ja keskkonnariskide vältimiseks ning täiendava teabe saamiseks kaasnevate võimalike keskkonnamuutuste osas.



TABEL 7.4-1. TUULEPARGI KAVANDAMISEL JA OPEERIMISEL VAJALIK JÄRELSEIRE

Keskkonnakomponent	Järeelseire
Merepõhja geoloogia	Tuulepargi arendusalale on teostatud põhjalikud geofüüsikalised uuringud, mis katavad ala 100% ja nende kvaliteet on suurepärane. Hilisemas ehituslikus projekteerimise etapis tehakse iga konkreetse tuuliku asukohas ehitusgeoloogiline uuring, mis on vajalik insenertehnilistel eesmärkidel (detailne projekteerimine)
Merevee kvaliteet	Eeskätt Põhjameres asuvates pehmete setetega (nt paksu liivakihiga merepõhjadel) meretuuleparkides, kus esineb tõus ja mõõn ning märkimisväärsed hoovused, võib toimuda vundamendi jalamilt setete (liiva) erodeerimine, mis pika aja jooksul võib vähendada vundamendi püsivust meresetetes. Erosiooni vältimiseks paigutatakse sel juhul vundamendi jalamile kividest kaitse. SWE meretuulepargis ei ole eeldada märkimisväärse erosioonikaitse rajamise vajadust, kuid see täpsustatakse ehitusliku projekteerimise käigus. Meretuulepargi opereerimise ajal toimub tuulikute vundamentide ja kaablitrasside regulaarne tehnilise seisukorra seire.
Merepõhja elupaigad ja elustik	- Uue substraadi tekkimisest veesambasse kaasneva võimaliku mõju ulatuse selgitamiseks ja leevendusmeetmete rakendamiseks on vaja seireprogrammi. Selleks tuleks jälgida tuulepargi erinevates osades (näiteks kõige läänepoolsemas ja idapoolsemas osas) tuulikuvundamentide koloniseerimist kogu sügavusvahemiku ulatuses. Kuna uue substraadi koloniseerimine on pikaajaline protsess, mis sisaldab eri etappe ja koosluse tüüpe, tuleks seiret läbi viia vähemalt 10 aasta jooksul. Esimesel kolmel aastal kuni neli korda aastas ja hiljem sagedusega üks kord aastas. Jälgitavateks parameetriteks oleks kinnitunud elustiku liigiline koosseis, katvus (taimestik ja loomastik) ja arvukus (loomastik). - Tuulepargi arendamisel ja edasisel opereerimisel tuleb teostada lisaks muu ehitusaegne, ehitusjärgne ja opereerimise aegne seire, mis peaks sisaldama merepõhja kooslusi, - elustikku ja veesamba/veekvaliteedi osa. See peab koosnema regulaarsetest vaatlustest ehituse vahetute mõjude dokumenteerimiseks kui edasise ekspluateerimise puhul häiritud koosluste taastumise jälgimiseks. Juhul, kui ühenduskaableid paigaldatakse produktiivseimal vegetatsiooniperioodil, on vajalik paigaldamisel tekkiva heljumi leviku jälgimine reaajas 15. aprill kuni august. Heljumipilve, milles heljumi kontsentratsioon ületab looduslikku fooni vähemalt 50%, levikul väljaspoole kaablikoridori puhvertsooni (50 m äärmistest kaablitest) sügavusvööndisse madalamale kui 6 m tuleb tööd ajutiselt peatada. Heljumi kontsentratsiooni looduslik foon tuleb määrata ja fikseerida ehitustegevuse eelselt. - Juhul, kui ühenduskaabli asukohta tuleb muuta lähtuvalt Eesti-Läti neljanda elektriühenduse riigi eriplaneeringu tulemustest (nt muutub oluliselt Eleringi maismaale rajatava alajaama asukoht) tuleb ehituseelselt tuleb ette näha ühenduskaabli alal elupaikade kaardistamine, et minimeerida ja leevendada mõju merepõhja elupaikadele.
Linnud	- Koguda andmeid ülelendavate lindude käitumise kohta nii suurtest tuulikuteest koosneva tuulepargiga kohtumisel. Väärtuslikku informatsiooni järeelhindamiseks annaksid ka andmed tegelike kokkupõrgete arvu kohta. - Pärast tuulepargi valmimist tuleks läbi viia vähemalt ekspluatatsiooniaegse ülelendavate lindude seire. Seire meetodika osas on soovitatav võtta aluseks STUK4 meetodika, mida on kohandatult kasutatud juba ehituseelse seire ajal. Ülelendavate lindude seire peaks hõlmama nii radar- kui ka visuaalvaatlusi ankrus seisvalt laevalt, täiendavalt on soovitatav kasutada kaameraid kokkupõrgete automaatseks fikseerimiseks. Seire mahuks on Saksa standardis soovitatud vaatlused vähemalt 3 aasta jooksul, 7 ööpäeva kuus peamistel rändeperioodidel (märts - mai ja juuli 2. pool - november). Seire kavandamisel tuleb arvestada et tuulepargi valmimine võtab veel aastaid, mistõttu ei alga järeelseireperiood ilmselt enne aastat 2030. Seetõttu on mõistlik lähtuda sel ajal kasutatavast tehnoloogiast ja vajadusel kaasajastada seiremeetodikat.
Nahkhiired	Tuulepargi järeelseire käigus tuleb meretuuleparkides kahe aasta vältel läbi viia akustiline uuring, mis võimaldab võrrelda nahkhiirte lennuaktiivsust tuulikute ümber enne ja pärast tuulepargi püstitamist. Vältimaks registraatorite asukohast tulenevaid kaasmõjusid, tuleks seadmed paigaldada planeeringuala samadesse piirkondadesse. Ajutiste poide asemel on järeelmonitooringuks otstarbekas paigaldada registraatorid tuulikute hooldusplatvormidele. Meretuulepargi valmimine võtab veel aastaid, mistõttu ei alga järeelseireperiood ilmselt enne aastat 2030. Seetõttu on mõistlik lähtuda sel ajal kasutatavast seire tehnoloogiast ja vajadusel kaasajastada seiremeetodikat
Hülged	Allveemüra uuringus seatud eelduste kontrollimiseks on vaja edaspidi ehitamisel ja opereerimisel täiendavalt mõõta heli levikukadu. Heli allikas võib olla kas impulsiivne või pidev lairibaline ja see tuleks asetada tulevase vaia paigaldamise kohta. Heli edastamise mõõtmised tuleks teha



Keskkonnakomponent	Järeseire
	detsidekaadide kaupa, pöörates erilist tähelepanu madalatele sagedustele 100-300 Hz, kus on märkimisväärne helikiirus nii ehitus- kui ka kasutusetapis. Parem aeg mõõtmisteks on kevad, sest sel perioodil on heli levikadu kõige väiksem, mis annab konservatiivsema helilevi hinnangu. - Ehitusperioodil on oluline mõõta vaiade paigaldamisel tekkivat allikataset. Mõõtmised tuleks teostada vastavalt standardile ISO 18406 ja eelistatavalt samades mõõtmispunktides kui ehituseelses etapis. Tuleb jälgida, et hüdrofonide dünaamiline mõõteulatus oleks piisav, et võimaldada kõrgeima eeldatava helirõhu registreerimist ilma moonutusteta. Tuleks jälgida vähemalt nelja vaia paigaldamist kogu nende paigaldusperioodi jooksul. - Kasutusperioodil tuleb andmeid koguda pisteliselt tuulepargi üksikute tuulikute kohta. Helimõõtmised tuleks teha umbes 100 m kaugusel heliallikast ja tuulepargi keskpunktis. Lisaks sellele tuleb mõõtmisi teha väljaspool tuuleparki 1000 m kaugusel ja lähimal looduskaitsealal, tingimusel, et see ei ole rohkem kui 5 km kaugusel projekti asukohast.
Kalad	- Ehitusetapi aegseks kalastiku operatiivseireks tuleb välja töötada detailne seireprogramm, mis on vajalik kalastiku liigilise koosseisu ja arvukuse muutuste jooksuks seiramiseks ehitustööde ajal. Seire peab hõlmama nii arendusalasid kui ka kaablikoridoride ala. Kalade seire peaks toimuma esimeste tuulikute paigaldamisel ja kaablitöödel. - Kasutusetapi aegseks kalastiku seireks tuleb välja töötada seireprogramm, mis on vajalik kalastiku liigilise koosseisu ja arvukuse muutuste seiramiseks tuulepargi tööfaasis. Seire tuleb läbi viia igal aastal esimese viie aasta jooksul, pärast mida tuleks anda hinnang seirega jätkamise kohta. Täpne uuringute plaan tuleb formuleerida arendaja, otsustaja ja uurimisasutuse koostöös.
Müra	- Tuulepargi rajamise järgselt on soovitatav teostada müra (sh madalsageduslik müra) seiret (müra mõõtmisi) rannikul asuvate lähimate elamupiirkondade juures. Mõõtepunktideks on soovitatav valida erinevaid alasid, nt Karala küla, Austla küla aga ka tuulikute mõnevõrra kaugemal idasuunas (Sõrve poolsaarel) asuvad külad. - Käesolevas töös analüüsitud tuulikutüüpide puhul (samuti teiste modernsete tuulikute korral) ei ole teada, et need tekitaksid tonaalset heli (müra). Võimalikku tonaalsust on samuti soovitatav hinnata tuulepargi rajamise järgselt kavandatava seire raames (samuti juhul, kui peaksid ilmnenud häiringud).
Navigatsiooni- ja raadiosidesüsteemid	Peale tuulepargi töö käivitamist tuleb teostada raadiosidesüsteemide ja AIS süsteemi mõõdistused, et kontrollida nõutud levi tagatust ja määrata kindlaks täiendavate rannikuraadiojaamade või AIS-baasjaamade rajamise vajadus.

7.5. Kumulatiivne mõju

SWE kavandatav meretuulepargi ala asub üleriigilise Eesti mereala planeeringu järgse tuuleenergeetika arendusalal nr 2 ning on esimene tuulepargi arendusprojekt, mis on nimetatud alal jõudnud hoonestusloa protsessi, sh keskkonnauuringute ja mõjude hindamise etappi. Hetkel on Eesti mereala planeeringuga ette nähtud tuuleenergeetika alale nr 2, väljaspoole SWE projektiala, esitatud mitmeid hoonestusloa taotlusi erinevate arendajate poolt, kuid hoonestusloa protsesse ei ole neile veel algatatud. Seega puudub käesolevas hindamisprotsessis teadmine teiste potentsiaalsete tuulepargi alade suuruse, paigutuse ja tehnoloogiliste lahenduste osas, et kumulatiivseid mõjusid hinnata. Samasse piirkonda kavandatavate järgmiste meretuulepargi arendusprotsesside keskkonnamõju hindamistes tuleb arvestada selleks ajaks läbi viidud mõjuhindamiste tulemusi.

Mereelustikule võivad kumulatiivsed mõjud kaasna mereala piirkonnas, kus näiteks lähestikku kavandatakse mitmeid suuremahulisi tegevusi, seda juhul, kui realiseerub kogu Eesti merealade planeeringus oleva tuulepargi ala nr 2 välja arendamine. Üheks suurimaks ohuks on ka kindlasti mereelustikule üheaegse suurte tuuleparkide ehitustegevus, mida ehitusloa väljastamisel tuleks edaspidi jälgida.

Kumulatiivseid mõjusid on käsitletud iga alapeatüki lõikes, kus on seda peetud vajalikuks välja tuua.



8. Ülevaade mõjuhindamise korraldusest ja avalikustamisest

8.1. Mõjuhindamise korraldus

KeHJS-e kohased KMH protsessi osapooled on arendaja, ekspert, otsustaja (tabel 8.1-1).

TABEL 8.1-1. KMH OSAPOOLED

Otsustaja:	Hoonestuloo menetleja:	Arendaja:	KMH järelevalvaja ²⁴¹ :	KMH läbiviija:
Vabariigi Valitsus	Tarbijakaitse ja Tehnilise Järelevalve Amet	Saare Wind Energy OÜ	Kliimaministeerium	Roheplaan OÜ
	Kontaktisik: Liina Roosimägi E-post: liina.roosimagi@ttja.ee	Kontaktisik: Kuido Kartau E-post: kuido@swe.ee	Kontaktisik: Rainer Persidski E-post: rainer.persidski@kliimaministeerium.ee	Kontaktisik: Riin Kutsar E-post: riin@roheplaan.ee

Keskkonnamõju hindamine viiakse läbi keskkonnakonsultatsioonifirma Roheplaan OÜ poolt litsentseeritud KMH eksperdi Riin Kutsar (litsents nr KMH0131) juhtimisel. Ekspertirühma kuulusid vähemalt tabelis 8.1-2 toodud liikmed. Muudatused ja vajadus lisada täiendavaid liikmeid eksperdirühma koosseisu oli tingitud valdavalt KMH aruande ja uuringute suurest mahust. Samuti tekkis vajadus kasutada välismaiseid ekspertteadmisi meretuuleparkide uuringute läbiviimisest, kuna tegemist on Eestis täiesti uue valdkonnaga.

TABEL 8.1-2. KMH EKSPERTRÜHMA LIIKMED ;

Ekspertühma liige	Asutus/hinnatav valdkond	Muudatused võrreldes KMH programmiga
Riin Kutsar	Roheplaan OÜ KMH juhtekspert (litsents KMH0131) Protsessi ja meeskonna juhtimine, aruande koordineerimine ja kokkukirjutamine, Natura hindamine, mõju inimese tervisele ja heaolule; sotsiaal-majanduslikud mõjud	-
Holger Miara	Van Oord Kavandatava tegevuse ülevaade; ehitustehnilised aspektid	Täiendav ekspert seoses vajadusega kaasata välismaist tehnilist ekspertteadmist.
Veiko Kärbla	Hendrikson DGE OÜ Müra, vibratsioon	-

²⁴¹ Kuna käesolev KMH koostatakse vastavalt tootluse esitamise ajal (09.04.2015) kehtinud KeHJS redaktsioonile (RT I, 13.03.2014, 32; kehtivusaeg 22.03.2014 – 30.06.2015), siis on KMH järelevalvaja Kliimaministeerium (KeHJS RT I, 13.03.2014, 32 §10 lg 1).



Ekspertrühma liige	Asutus/hinnatav valdkond	Muudatused võrreldes KMH programmiga
Kaile Eshbaum	Hendrikson DGE OÜ Mõju kaitstavatele loodusobjektidele, Natura hindamine. Kartograaf	-
Ann Ideon	Hendrikson DGE OÜ Sotsiaalsete mõjude ekspert	Täiendav eksperdirühma liige. BSc Tartu Ülikool inimgeograafia eriala; MA Kesk-Euroopa Ülikool (CEU) sotsioloogia ja sotsiaaltropoloogia erialal
Agne Peetersoo	Looduskeskkonna mõjude analüüs Sotsiaal-majanduslikud mõjud	Täiendav eksperdirühma liige. Tartu Ülikool, geograafia eriala (võrdsustatud magister)
Georg Martin	Tartu Ülikooli Eesti Mereinstituut Mõju merepõhja elustikule	-
Kristjan Herkül	Mõju veekvaliteedile	-
Markus Vetemaa		
Redik Eschbaum	Tartu Ülikooli Eesti Mereinstituut Mõju kalastikule	Täiendavad eksperdirühma liikmed Aare Verliin ja Anu Albert lisati Tartu Ülikooli Eesti Mereinstituudi poolt.
Aare Verliin		
Anu Albert		
Leho Luigujõe		
Kaarel Võhandu	Eesti Ornitoloogiaühing MTÜ Mõju linnustikule	-
Andrus Kuus		
Veljo Volke		
Jannis Liedtke	BioConsult SH GmbH & Co. KG Mõju linnustikule	Täiendav ekspert seoses vajadusega kaasata välismaist ekspertteadmist meretuuleparkide uuringute läbiviimisel.
Jorg Welcker		
Lauri Lutsar	Sicista Arenduskeskus MTÜ Mõju nahkhiirtele	-
Oliver Kalda	Elustik OÜ Mõju nahkhiirtele	Täiendav eksperdirühma liige.
Mart Jüssi	MTÜ Pro Mare Mõju hüljestele	-
Ivar Jüssi		
Aleksander Klauson	Tallinna Tehnikaülikool Veealune müra	-
Jesper Elzinga	Van Oord Veealune müra	Täiendav ekspert seoses vajadusega kaasata välismaist ekspertteadmist meretuuleparkide uuringute läbiviimisel.
Simon Jacobsen		
Jeppe Mathiasen	DHI A/S Mõju hüdrodünaamikale, lainetusele, tuuleoludele, heljumi levikule, mõju merepõhjasetetele, võimaliku õlilaigu leviku prognoos	KMH programmis nimetatud ekspert Taavi Liblik asendati seoses vajadusega kaasata välismaist ekspertteadmist meretuuleparkide uuringute ja modelleerimiste läbiviimisel.
Morten Rugbjerg		
Rodolfo Bolaños Sanchez		



Ekspertühma liige	Asutus/hinnatav valdkond	Muudatused võrreldes KMH programmiga
Mads Madsen Sina Saremi Morten Rugbjerg		
Joachim Grunzel Stefan Kramer	VBW Weigt GmbH Mõju merepõhja geoloogiale	Täiendav ekspert seoses vajadusega kaasata välismaist ekspertteadmist meretuuleparkide uuringute läbiviimisel.
Igor Tuuling	Mõju merepõhja geoloogiale	-
Kerttu Ots Mart Hiob	AB Artes Terrae OÜ Visuaalsed mõjud	KMH programmis nimetatud Veikko Kärbla asendati AB Artes Terrae OÜ-ga kui vastava meetodika koostajaga, samuti on Kerttu Otsal suured kogemused meretuuleparkide visualiseeringute läbiviimisel välismaal.
Kaido Peremees Priit Lätti	Kultuuriliste mõjude ekspert, arheoloog. Mõju kultuuriväärtustele	KMH programmis oli konkreetne ekspert nimetamata.
Raimo Pirksaar	Elektrienergia kvaliteedi uuring, energeetika ekspert	-
Inga Zaitseva-Pärnaste	Tallinna Tehnikaülikool Eesti Mereakadeemia Mõju meresõiduohutusele	KMH programmis oli konkreetne ekspert nimetamata.
Alisa Lepik Tõnis Jürimäe	Eesti Lennuakadeemia Mõju lennundusele	KMH programmis oli konkreetne ekspert nimetamata.

8.2. Avalikustamine

KeHJS § 56 lg 12 kohaselt kohaldatakse enne 13.07.2017 esitatud tegevusloa taotlusele, mille KMH algamine või algamata jätmise üle ei otsustatud, tegevusloa taotluse esitamise ajal kehtinud KeHJS-e redaktsiooni. Seega menetlusprotseduuride puhul lähtutakse hoonestusloa taotluse esitamise ajal (09.04.2015) kehtinud KeHJS-e redaktsioonist²⁴².

KMH aruande avalikust väljapanekust ja arutelust teavitas avalikkust KMH menetluse läbiviija TTJA 30.08.2023 kirjaga nr 16-7/20-06558-099, vastavalt KMH programmis kokku lepitud KMH protsessi kaasatavate huvitatud asutuste ja isikute loetelule. Lisaks avaldas TTJA 30.08.2023 teadaande KMH aruande avalikustamisest oma kodulehel, väljaandes Ametlikud Teadaanded, ajalehes Eesti Päevaleht, ajalehes Saarte Hääl ning Saaremaal välja printituna Torgu, Salme ja Lümada teenuskeskustes (vt lisa 8).

KMH aruande avalik väljapanek toimus 30.08.-29.09.2023 veebilehtedel ttja.ee, swe.ee ja saaremaavald.ee. Avaliku väljapaneku ajal esitasid arvamusi 88 era- ja juriidilist isikut (sh kaks isikut kahel korral). Arvamustes

²⁴² eRT: <https://www.riigiteataja.ee/akt/113032014032> (RT I, 13.03.2014, 32; kehtivusaeg 22.03.2014 – 30.06.2015)



puudutati erinevaid KMH teemasid. Kõige rohkem avaldati seisukohta müra ja visuaalse mõju osas. Kokkuvõtte esitatud arvamustest koos arendaja poolsete vastustega on toodud lisas 4 tabelis 4-1. KMH aruannet täiendati vastavalt esitatud ettepanekutele ja seisukohtadele. Avalikustamisel laekunud kirjad täis mahus koos arendaja poolt esitatud vastustega on leitavad lisast 7.

KMH aruande avalik arutelu toimus 12.10.2023 Kuressaares Thule Kojas. KMH aruande avaliku arutelu protokoll ja osalejate nimekiri on esitatud lisas 6. Avalikustamise jooksul toimus lisaks kohtumine, 25.09.2023, asjaomaste asutustega, kus tutvustati arendaja ja ekspertrühma poolt KMH aruande tulemusi ning vastati tekkinud küsimustele.

Riigiasutuste ja kohalike omavalitsuste poolt antud arvamused koos arendaja poolt antud vastustega on esitatud lisas 4 ja tabelis 4-2. Ettepanekuid ja küsimusi esitasid Kliimaministeerium, Regionaal- ja Põllumajandusministeerium, Keskkonnaamet, TTJA, Transpordiamet, Muinsuskaitseamet ja Siseministeerium. KMH aruannet täiendati vastavalt riigiasutuste esitatud ettepanekutele.

8.3. Piiriülene kaasamine

Piiriülene mõjuhindamine korraldatakse rahvusvahelistes kokkulepetes, piiriülse keskkonnamõju hindamise konventsioonis (Espoo konventsioonis) ning KeHJS-s sätestatud korras.

Piiriülse keskkonnamõju hindamise protsessi ja kaasamist juhib Kliimaministeerium. Esmane piiriülene naaberriikide kaasamine toimus pärast KMH menetluse algatamist, mille käigus soovisid piiriülse mõju hindamisse protsessi olla kaasatud Rootsi, Läti ja Leedu. Teine kaasamine toimus KMH programmi avalikustamisel, kus eespoolnimetatud riikidel oli võimalik avaldada oma arvamust ja ettepanekuid KMH menetluse ja sisu teemade osas (vt Lisa 2).

Kolmas kaasamine toimus KMH aruande avalikustamisel, kui Kliimaministeerium saatis 28.08.2023 mõjutatud riikidele (Läti, Leedu, Rootsi) Saare Wind Energy OÜ meretuulepargi projekti keskkonnamõju hindamise aruande materjalid. Läti, Leedu ja Rootsi poolne tagasiside on esitatud lisas 6. Lühikokkuvõtte seisukohtadest on antud alljärgnevalt:

Rootsi Keskkonnakaitseagentuur (SEPA) edastas *Bird Life Sweden* ja Rootsi Transpordiadministratsiooni arvamused. *Bird Life Sweden* soovitas tungivalt tuulepargi opereerimisel kasutada tehnoloogiaid, mis võimaldaks tuulikud peatada lindude jaoks kõrge riskitasemega olukordades. Lisaks sellele esitavad nad teisi meetmeid, mida tuleks rakendada lindude massikokkupõrke riski vältimiseks. Rootsi Transpordiadministratsioon loetles potentsiaalseid negatiivseid piiriülseid mõjusid seoses linnustiku, kalastiku, nahkhiirte ja hüljestega, kuid möönis, et esitatud leevendusmeetmete tõttu need ei realiseeru ega too kaasa negatiivseid piiriülseid mõjusid.

Leedu Keskkonnaministeeriumi allasutus Leedu Riiklik Kaitsealade Teenistus juhtis tähelepanu sellele, et planeeritud alal esineb suhteliselt kõrge liigirikkus, seetõttu tuleks tuulikute vundamentide paigaldamine läbi viia nii, et see ei häiriks bioloogilist mitmekesisust tundlikel perioodidel. Riiklik Kaitsealade Teenistus leiab, et meetmed, mis on ette nähtud tuulikute mõju vähendamiseks, on piisavad, kuid soovib müra ehitusaegset mõju ja selle leevendavaid meetmeid täiendavalt hinnata. Riiklik Kaitsealade Teenistus soovib samuti arvesse võtta, et projekti elluviimine suurendab kumulatiivset mõju ning avaldab kaudset mõju kogu Läänemere ökosüsteemile, eriti Läänemere piirkondadele Riiast ida pool ja Ida-Gotlandi basseinis.

Läti Riiklik Keskkonnabüroo edastas Läti Kliima- ja Energiaministeeriumi arvamuse, et projektil on positiivne mõju kliima- ja energiasektoritele. Läti Riiklik Keskkonnaamet tõstis esile, et tuleks pöörata tähelepanu rändlindude kaitsele ja parimate tehniliste lahenduste rakendamisele kokkupõrgete riskide leevendamiseks projekti elluviimisel nii päeval kui ka öösel. Läti Looduskaitseagentuur märkis ära KMH uuringute kõrget kvaliteeti ega lisanud täiendavaid tingimusi.



KMH piiriülese kaasamisprotsessi käigus esitasid naaberriigid juba KMH programmi etapis ettepanekuid ja juhtisid tähelepanu olulisemate teemavaldkondade hindamise vajaduse osas, nt linnud, nahkhiired, kalad, laevaliiklus jne. Piiriülese kaasamisprotsessi käigus esitatud ettepanekutega on KMH aruande koostamisel läbivalt arvestatud. KMH aruande etapis esitatud tagasisides ettepanekuid KMH aruande täiendamiseks ei laekunud. Tagasisides kiideti KMH aruande kvaliteeti ning juhite tähelepanu võimalike leevendusmeetmete rakendamiseks ja uudsetele tehnoloogiliste lahendustele viidates. Laekunud tagasisidega arvestatakse tuulepargi edasises arendusetappides.

KMH aruande hindamise tulemusena ei ole eeldada kavandatava tegevusega olulist negatiivset piiriülest keskkonnamõju üheski hinnatud valdkonnas.

8.4. Ülevaade hoonestusloa ja KMH menetlusest

Alljärgnevalt on antud ülevaade SWE hoonestusloa ja selle KMH menetlusest alates hoonestusloa taotluse esitamisest 2015. aastal kuni KMH aruande heakskiitmiseks esitamiseni 2024. aastal ning aja jooksul arenduses toimunud muutustest.

1. 09.04.2015. esitas SWE OÜ Majandus- ja Kommunikatsiooniministeeriumile hoonestusloa taotluse koos eksperdiarvamusega avaliku veekogu koormamiseks tuuleelektrijaamaga.
2. 28.05.2020 algatas Vabariigi Valitsus korraldusega nr 183 SWE hoonestusloa menetluse ja keskkonnamõju hindamise. Taotluse kohaselt kavandati Saaremaa läänerannikust 10–27 km kaugusele 100 tuulikuga meretuuleparki koguvõimsusega 600 MW. Tuulepargi aastaseks elektritoodanguks kavandati 2800 GWh. Meretuulepargi hoonestusloa taotlusega hõlmatav maksimaalne pindala oli 154,4 km².
3. 18.10.2021 kiideti Keskkonnaministeeriumi poolt heaks SWE meretuulepargi KMH programm. KMH programmi järgi on kavandatavaks tegevuseks maksimaalselt kuni 100 tuulikuga meretuulepargi võimsusega kuni 1400 MW püstitamine Saaremaa lääneranniku piirkonnas territoriaalmeres ning ülekandesüsteemi kuni liitumiseni üldise elektrisüsteemiga (põhivõrguga) rajamine. Vastavalt KMH programmile on reaalseteks hinnatavateks alternatiivideks põhialternatiiv 1 (hoonestusloa taotlusega algatatud maksimaalselt kavandatav tegevus) ning põhialternatiiv 2 (SWE hoonestusloa taotlusega hõlmatud alast 18,6% ulatuslikum ala kogupindalaga kuni 197,5 km², mida SWE tulenevalt täpsustunud informatsioonist soovis KMH käigus uurida ning vajadusel ja võimalus taotleda hoonestusloa ala korrigeerimist).
4. 07.10.2022 esitas SWE Tarbijakaitse ja Tehnilise Järelevalve Ametile hoonestusloa alal ja seda ümbritseval alal läbiviidud uuringute tulemustest lähtuvalt taotluse hoonestusloa ala korrigeerimiseks ja laiendamiseks summaarse kogupindalaga kuni 197,5 km², s.o suurendamiseks maksimaalselt ca 18,6% ulatuses.
5. Heakskiidetud KMH programmis kirjeldati liitumist Eesti põhivõrguga Elering AS poolt SWE OÜ-le väljastatud (23.03.2021) tehniliste tingimuste kohaselt erinevates võimalikes asukohtades Virtsu-Lihula suunal, Kilingi-Nõmme suunal või Saaremaal. Elering AS on väljastanud tehnilised tingimused (uuendatud 19.04.2022) kuni 1400 MW võimsusega tuulikupargile. Samaaegselt SWE meretuulepargi KMH protsessiga on toimunud Eesti põhivõrgu arendus Eleringi poolt. 12.10.2023 esitas Elering AS taotluse Eesti-Läti neljanda elektriühenduse riigi eriplaneeringu ja keskkonnamõju strateegiline hindamise algatamiseks. Vabariigi Valitsus algatas 15.02.2024 korraldusega nr 39 Eesti-Läti neljanda elektriühenduse riigi eriplaneeringu ja keskkonnamõju strateegilise hindamise. SWE soovib liituda Eleringi põhivõrguga uues Lääne-Saaremaa alajaamas. Lähtuvalt riigi poolsest põhivõrgu arendamisest langes ära vajadus käsitleda KMH aruandes muid võimalikke põhivõrguga liitumise alternatiive (nt Virtsu või Kilingi-Nõmme). KMH aruandes on hinnatud ühenduskaabli rajamist võimalikku alajaama Lääne-Saaremaal.
6. KMH aruande avalik väljapanek oli 30.08.-29.09.2023. KMH aruande avalik arutelu toimus 12.10.2023 Kuressaares Thule Kojas.



7. 09.02.2024 esitas SWE Kliimaministeeriumile heakskiitmiseks SWE meretuulepargi KMH aruande.
8. 22.02.2024 Vabariigi Valitsus muutis korraldusega nr 50 "Vabariigi Valitsuse 28. mai 2020. a korralduse nr 183 „Hoonestusloa menetluse ja keskkonnamõju hindamise algatamine“. Sellega on SWE hoonestusala summaarseks kogupindalaks kuni 197,5 km², s.o suurenemine maksimaalselt ca 18,6% ulatuses.
9. 23.02.2024 esitas SWE Keskkonnaametile veeloa taotluse meretuulepargi rajamiseks vastavalt KMH aruandele sh veekogu põhja tahkete ainete paigutamine maksimaalses teoreetilises mahus kuni 4,2 miljonit m³, sh kaadamise maht kuni ca 1,1 miljonit m³. Vee erikasutuse keskkonnaloa taotlus kavandatakse süvendamist maksimaalses teoreetilises mahus kuni 1,1 miljonit m³.
10. Kliimaministeeriumis tutvus Saare Wind Energy meretuulepargi KMH aruandega (esitatud 9.02.2024) ning palus heakskiitmiseks esitatud aruannet (KliM 13.03.2024 kiri nr 7-12/24/781-3) korrigeerida ja täiendada (vt lisa 9).
11. 21.03.2024 esitas Saare Wind Energy OÜ täiendatud KMH aruande teistkordselt Kliimaministeeriumile heakskiitmiseks (vt lisa 9).
12. KMH aruande heakskiitmise protsessis kooskõlastas Keskkonnaamet KMH aruande ja selle heakskiitmise otsuse eelnõu märkustega 10.05.2024 kirjaga nr 6-3/24/8787-2. Sellest lähtuvalt palub Kliimaministeerium 20.05.2024 kirjaga nr 7-12/24/781-9 KMH aruannet vastavalt Keskkonnaameti kirjast tulenevalt (10.05.2024 kirja nr 6-3/24/8787-2) korrigeerida (vt lisa 9).



9. Aruande kokkuvõte

Saare Wind Energy OÜ soovib rajada maksimaalselt kuni 100 elektrituulikuga tuuleelektrijaama ehk meretuulepargi võimsusega kuni 1400 MW Saaremaa läänerranniku piirkonnas territoriaalmeres ning ülekandesüsteemi kuni liitumiseni üldise elektrisüsteemiga (põhivõrguga). SWE kavandatav meretuulepargi ala asub Eesti mereala planeeringu (kehtestatud 12.05.2022 korraldusega nr 146) järgsel tuuleenergeetika arendusalal nr 2.

SWE OÜ esitas Majandus- ja Kommunikatsiooniministeeriumile 9. aprillil 2015. a hoonestusloa taotluse avaliku veekogu koormamiseks tuuleelektrijaamaga. Vabariigi Valitsus algatas 28.05.2020 korraldusega nr 183 hoonestusloa menetluse ja keskkonnamõju hindamise (edaspidi KMH). Vabariigi Valitsus muutis, 22.02.2024, korraldusega nr 50 "Vabariigi Valitsuse 28. mai 2020. a korralduse nr 183 „Hoonestusloa menetluse ja keskkonnamõju hindamise algatamine“. Sellega on SWE hoonestusala summaarseks kogupindalaks kuni 197,5 km², s.o suurenemine maksimaalselt ca 18,6% ulatuses.

Hoonestusloa menetlejaks on Tarbijakaitse ja Tehnilise Järelevalve Amet ja otsustajaks Vabariigi Valitsus. Keskkonnamõjude hindamise järelevalvajaks on Kliimaministeerium. Keskkonnamõju hindamise läbiviijaks on OÜ Roheplaan ning KMH juhteksperdiks Riin Kutsar (KMH litsents nr KMH0131).

Meretuulepargi algsel asukohavalikul (2015. esitatud hoonestusloa taotlus) arvestati looduskaitsealadega ja teadaolevate loodusväärtustega, laevateedega, radaritega, piisava kaugusega rannikust (> 10 km) jms. Mere sügavus selles piirkonnas on ca 20 – 35 meetrit.

KMH-s hinnati mõju keskkonnaaspektidele vastavalt kinnitatud KMH programmile. Hinnati tuulepargi maksimaalselt ruumilist alternatiivi, põhialternatiivi 2, millega kavandatakse kuni 100 tuulikut ehk hinnati suurima võimaliku mõjuga stsenaariumi (*worst case scenario*). Kui konkreetne teemavaldkond eeldas erinevate tehniliste alternatiivide (vundamenditüüp, tuuliku kõrgus, tuulikute paigutus) hindamist, siis teostati sealjuures ka tehniliste alternatiivide võrdlus (kokkuvõte ptk 7.1). Meretuulepargist kuni eeldatava liitumispunktini Lääne-Saaremaal vajaliku ca 17 km ühenduskaabli osas hinnati selle idapoolses osas kahte võimalikku asukohaalternatiivi (lõuna- ja põhjapoolne trass).

KMH käigus viidi läbi vähemalt 20 erinevat uuringut ja modelleerimist (aruande lisa 3). KMH ei tuvastanud ühegi hinnatud keskkonnaaspekti suhtes olulist negatiivset keskkonnamõju. Võimalike keskkonnamõjude vältimiseks ja vähendamiseks toodi välja nii kohustuslikud kui soovituslikud leevendusmeetmed (ptk 7.2.) ja järelhindamise, sh järeelseire vajadus (ptk 7.4.). Tabelis 7.2-1 on loetletud kohustuslikud leevendusmeetmed on eeldatavalt tõhusad ning aitavad vähendada või ära hoida olulise ebasoodsa mõju. Meetmete tõhusust aitab tagada ja nende efektiivsust suurendada tabelis 7.4-1 nimetatud järeelseire tegevuste rakendamine.

Hinnatud tuulikute tehniliste alternatiivide puhul selgus, et väiksema mõjuga keskkonnale oleks vaivundamendi kavandamine ja rajamine, seda nii väiksema merepõhja kao ja häiringu kui setete ja heljumi leviku tõttu. Arendaja hinnangul on kõige tõenäolisem tuulikute puhul vaivundamendi kasutamine, kuid KMH-s hinnati alternatiivina lisaks gravitatsioonivundamenti ja sõrestikvundamendi eeldatavat kasutamist (viimane on tõenäoline pigem alajaama puhul). SWE meretuulepargi alal on tegemist lubjakivist merepõhjaga (mis on kaetud erineva paksusega pehme settega), mistõttu rammimine ei ole tehniliselt võimalik ja vaivundamentide süvistamiseks tuleb kasutada puurimist. Puurimismetoodika ei põhjusta ühtlasi ehituse etapis mereelustikule olulist mürahäiringut.



Kuigi KMH aruande käigus ei tuvastatud ühegi hinnatud keskkonnaaspekti suhtes olulist ebasoodsat mõju, teeb käesolev KMH ekspertgrupp ettepaneku välistada tuulepargi alal (põhialternatiiv 2) tuulikute vundamentide, kaablite ja muude rajatiste ehitamine ja paigaldamine, samuti kaadamine, kõrge ökoloogilise ja looduskaitse väärtusega aladele ehk loodusdirektiivi elupaigatüübi karide levikualale sügavusega kuni 20 m. Leevendusmeede lähtub teostatud merepõhja elupaikade ja mereelustiku ja ka sama töö käigus teostatud teiste elustiku komponentide uuringute tulemustest (kalastik). Erandina on tuulepargi sisekaabeldust lubatud kavandada ja rajada kuni 20 m sügavusel paiknevatele karidele juhul, kui alternatiivne lahendus oleks merepõhjale kokkuvõttes veel koormavam (nt tekitab ülemääraselt setteid ja heljumit). Nii madalamal kui 20 m paiknevate karide kaitsmise vajadusest kui ehitusgeoloogistest tingimustest tulenevalt on meretuulepargi arendamiseks sobiv ruumiline ala vähenenud.

Samaaegselt SWE meretuulepargi KMH protsessiga on toimunud Eesti põhivõrgu arendus Eleringi poolt. 12.10.2023 esitas Elering AS taotluse Eesti-Läti neljanda elektriühenduse riigi eriplaneeringu ja keskkonnamõju strateegiline hindamise algatamiseks. Vabariigi Valitsus algatas 15.02.2024 Eesti-Läti neljanda elektriühenduse riigi eriplaneeringu ja keskkonnamõju strateegilise hindamise.

Ühenduskaablite puhul KMH tulemustest lähtuvalt ei saa eelistada alternatiiv 1 (põhja poolne) alternatiiv 2-le (lõuna poolne), kuna suures ulatuses kulgeb ühenduskaabel samas koridoris hargnedes selle idapoolses madalamas ranniku osas. See, milline alternatiiv on mõistlik realiseerida, sõltub ka maismaal Eesti-Läti neljanda elektriühenduse riigi eriplaneeringuga tehtavatest valikutest ja otsustest. Seetõttu peaks koos maismaaosaga väikseima keskkonnamõju ja tehniliselt ratsionaalse lahenduse saavutamiseks olema hoonestusluba väljastatav mõlemat alternatiivi hõlmavas maksimaalses ulatuses.

Läbi viidud Natura asjakohane hindamine jõuab järeldusele, et tegevuste elluviimisel puuduvad ebasoodsad mõjud kõikidele hinnatud Natura 2000 võrgustiku aladele ja nende kaitse-eesmärkidele: Kura kurgu linnuala; Kaugatoma-Lõu lahe linnuala; Riksu ranniku loodusala ja Riksu ranniku linnuala; Karala-Pilguse loodusala ja Karala-Pilguse linnuala; Vilsandi loodusala ja Vilsandi linnuala ja Tagamõisa linnuala. Natura 2000 võrgustiku alade terviklikkust kavandatava tegevuse elluviimine ei kahjusta rakendades selleks ette nähtud leevendusmeetmeid.

Kavandataval tegevuse elluviimisega ei kaasne muuhulgas olulisi ebasoodsaid mõjusid ühelegi kaitstavale loodusobjektile ega kaitstavate alade kaitse-eesmärkidele ning puudub vajadus leevendavate meetmete rakendamiseks.

Keskkonnatasude seaduse alusel arvutust tehes ja eeldades, et 1400 MW võimsusega meretuulepark toodab 1,5 TWh elektrit kvartalis ja elektri keskmine börsihind on 100 €/MWh, oleks Saaremaa vallale laekuv tuuleenergiast elektrienergia tootmise tasu 750 000 € kvartalis, ehk 3 miljonit € aastas. Saaremaa valla praeguse eelarve suuruse juures (ca 73 miljonit €) kasvataks see valla eelarvet ca 4%. Lisaks kohalikule omavalitsusele tuuleenergiast elektrienergia tootmise tasule maksab meretuulepargi operaator riigieelarvesse hoonestustasu.

Kavandatav SWE tuulepark panustab kliimamuutuste leevendamisse. Eeldades, et SWE meretuulepargi aastane energiatoodang on 6000 MWh aastas, tuleks CO₂EKV arvutuslikuks kokkuhoiuks 2019. a elektri heitekoefitsendiga 4,4 miljonit tonni aastas. See on ligi kolmandik kogu Eesti 2019. aasta CO₂EKV emissioonist ja ületab 41 korda Saaremaa valla CO₂EKV 2019. a heidet.

Läbi viidud mõju hindamise tulemusena otsest piiriülest mõju kavandatava tuulepargi rajamisega ei kaasne.



Lisad

Lisa 1. Saaremaa avamere tuulepargi tehnoloogia. Ülevaade Saaremaa meretuulepargi eeldatavast ehitustegevusest; Van Oord, 2023

Lisa 2. Heakskiidetud KMH programm (koos lisadega)

Lisa 3. Teostatud uuringud

Lisa 3.1. Saaremaa Offshore Wind Farm, Estonia Metocean Conditions (SWE tuulepargi meteoroloogilised tingimused); DHI AS, 2023.

Lisa 3.2. Plume Dispersion Modelling and Morphodynamics Assessment. Assessment of the impact of the sediment spill during the installation works and the impact on local morphodynamics as part of the Environmental Impact Assessment (Hajumispilve modelleerimine ja morfodünaamiline hindamine. Hinnang ehitustööde käigus setete vabanemisest tingitud mõjule ja mõjule kohalikule morfodünaamikale keskkonnamõju hindamise raames. SWE tuulepark); DHI AS, 2023.

Lisa 3.3. Marine Geophysical Survey. Saaremaa offshore wind farm development (Mere geofüüsikaline uuring SWE arendusele); VBW Weigt GmbH, 2022.

Lisa 3.4. Onshore Geotechnical (Survey SWE tuulepark. Maismaa geotehniline uuring.). IPT projektijuhtimine, 2022.

Lisa 3.5. GBA Gesellschaft für Bioanalytik mbH sediment samples protocol (setteproovide protokoll), 2022

Lisa 3.6. Kavandatava tuulepargi ala merepõhja elustiku, elupaikade ja veekvaliteedi uuring; TÜ EMI 2023.

Lisa 3.7. Saaremaa Offshore Wind Farm, Estonia. Oil Spill Risk Assessment (Õlilekke riskihindamine); DHI AS 2023.

Lisa 3.8. Saare Wind Energy tuulepargi linnustiku uuringud; EOÜ 2023.

Lisa 3.9. Nahkhiirte uuring merel Saaremaast läänes maist oktoobrini 2021. aastal; MTÜ Sicista Arenduskeskus, märts 2022.

Lisa 3.10. Saare Wind Energy tuulepargi hüljeste uuringu aruanne; koostanud Mart Jüssi, Ivar Jüssi; 2022

Lisa 3.11. Veealuse inimtekkelise müra mõju hindamine SWE avamere tuulepargi piirkonnas. Aruanne; TalTech, 2023.

Lisa 3.12. Saare Wind Energy kavandatava meretuulepargiala kalastiku uuring; Tartu Ülikooli Eesti Mereinstituut, Tartu 2022

Lisa 3.13. Saare Wind Energy meretuulepargi kaablitrassi võimaliku ihtüoloogilise ja kalandusliku mõju uuringu vahearuanne; Tartu Ülikooli Eesti Mereinstituut, Tartu 2023

Lisa 3.14. Saare Wind Energy meretuulikupargi maastiku ja visuaalse mõju hindamine; Töö nr: 21138MT1AB; Artes Terrae OÜ, 2023



Lisa 3.15. Saarlaste ja suvesaarlaste ning külastajate arvamuse väljaselgitamine kavandatava Saare Wind Energy meretuulepargi osas; Hendrikson ja Ko, 2022

Lisa 3.16. Kultuuriväärtusega objektide tuvastamine Saaremaa tuulepargi alal. Sonariandmete analüüsi aruanne; koostanud arheoloogid Kaido Peremees, Priit Lätt; 2023

Lisa 3.17. SWE avamere tuulepargi meresõiduohutuse riskianalüüs; Tallinna Tehnikaülikooli Eesti Mereakadeemia 2022

Lisa 3.18. Saare Wind Energy meretuulepargi mõjud lennundusele; Eesti Lennuakadeemia, juuni 2023

Lisa 3.19. Elektrienergia kvaliteedist ja selle parandamise vajadusest Saaremaal seoses kavandatava Saare Wind Energy meretuulepargiga; OÜ Vahelduvpinge, 2023

Lisa 3.20 SWE tuulepargiala maismaaga ühendava kaablitrassi merepõhja elustiku ja -elupaikade uuring; Tartu Ülikooli Mereinstituut, 2023.

Lisa 4. KMH aruande avalikustamisel laekunud ettepanekud

Lisa 5. KMH aruande avalik arutelu

Lisa 6. Piiriülene kaasamine

**Lisa 7. KMH aruande avalikustamisel laekunud ettepanekud isikuandmetega
(AK)**

Lisa 8. KMH aruande avalikustamisega soetud teated

Lisa 9. KMH aruande heakskiitmise menetlus